

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(PCT Rule 71.1)

To: Algemeen Octrooi- en Merkenbureau B.V. P.O. Box 645 5600 AP Eindhoven PAYS-BAS		Date of mailing (day/month/year) 09.06.2022	
Applicant's or agent's file reference P092699WO		IMPORTANT NOTIFICATION	
International application No. PCT/EP2021/053186	International filing date (day/month/year) 10.02.2021	Priority date (day/month/year) 16.02.2020	
Applicant TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)			

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.

4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed inventions is patentable or not" (see also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.

Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized Officer Sommermeyer, Katrin Tel. +49 89 2399-7677	
---	--	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P092699WO	FOR FURTHER ACTION		See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/EP2021/053186	International filing date (day/month/year) 10.02.2021	Priority date (day/month/year) 16.02.2020	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. H04W4/40			
Applicant TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)			
1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of <u>85</u> sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority, unless those sheets were superseded or cancelled, and any accompanying letters (see Rules 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets containing rectifications, where the decision was made by this Authority not to take them into account because they were not authorized by or notified to this Authority at the time when this Authority began to draw up this report, and any accompanying letters (Rules 66.4bis, 70.2(e), 70.16 and 91.2). ☐ superseded sheets and any accompanying letters, where this Authority either considers that the superseding sheets contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, or the superseding sheets were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box (see Rule 70.16(b)). b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing, in the form of an Annex C/ST.25 text file, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see paragraph 3ter of Annex C of the Administrative Instructions).			
4. This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☒ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application			
Date of submission of the demand 16.12.2021		Date of completion of this report 09.06.2022	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465		Authorized officer Bub, Armin Telephone No. +49 89 2399-7209 	

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on
- ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of:
 - ☐ international search (under Rules 12.3(a) and 23.1(b))
 - ☐ publication of the international application (under Rule 12.4(a))
 - ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2(a) and/or 55.3(a) and (b))
2. With regard to the **elements*** of the international application, this report is based on (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report*):

Description, Pages

1-74	filed with the letter of	18-03-2022
------	--------------------------	------------

Claims, Numbers

1-44	filed with the letter of	18-03-2022
------	--------------------------	------------

Drawings, Sheets

1/20-20/20	as originally filed
------------	---------------------

- ☐ a sequence listing - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rules 70.2(c) and (c-bis)):
- ☐ the description, pages
 - ☐ the claims, Nos.
 - ☐ the drawings, sheets/figs
 - ☐ the sequence listing (*specify*):
5. ☐ This report has been established:
- ☐ taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.1(d-bis) and 70.2(e)).
 - ☐ without taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91(Rules 66.4bis and 70.2(e)).

**INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT
ON PATENTABILITY**

International application No.
PCT/EP2021/053186

6. ☒ With regard to top-up searches (Rules 66.1 *ter* and 70.2(f)):
- ☒ A top-up search was carried out by this Authority on 13.01.2022 (all discovered documents are listed in the Supplemental Box Relating to Top-up Search).
 - ☐ Additional relevant documents have been discovered during the top-up search.
 - ☐ No top-up search was carried out by this Authority because it would serve no useful purpose.
7. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) has/have been received and taken into account in establishing this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded".

Box No. II Priority

1. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the failure to furnish within the prescribed time limit the requested:
- ☐ copy of the earlier application whose priority has been claimed (Rule 66.7(a)).
 - ☐ translation of the earlier application whose priority has been claimed (Rule 66.7(b)).
2. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the fact that the priority claim has been found invalid (Rule 64.1). Thus for the purposes of this report, the international filing date indicated above is considered to be the relevant date.
3. Additional observations, if necessary:

see separate sheet

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>1-44</u>
	No: Claims	
Inventive step (IS)	Yes: Claims	<u>1-44</u>
	No: Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-44</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Re Item II

Priority

This application validly claims the priority of US 62/977,322 (16-02-2020), and the subject-matter of the claims is disclosed by the priority document. Therefore documents D1 and D2 are not prior art in the sense of Article 33 PCT and Rule 64.1 PCT.

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1 Reference is made to the following documents:

- D3 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on enhancements to application layer support for V2X services; (Release 17)",
3GPP DRAFT; 23764-040, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE
, 27 January 2020 (2020-01-27), XP051867000,
Retrieved from the Internet:
URL:https://ftp.3gpp.org/tsg_sa/WG6_MissionCritical/Latest_draft_SA6_Specs/archive/23764-040.zip 23764-040-rm.doc
[retrieved on 2020-01-27]
- D4 5GAA WG2: "LS to 3GPP on QoS Prediction",
3GPP DRAFT; S6-180751_5GAA_A-180156_NESQO_LS TO 3GPP ON QOS PREDICTION, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ;
,
vol. SA WG6, no. Osaka, Japan; 20180521 - 20180525 4 May 2018 (2018-05-04), XP051450103,
Retrieved from the Internet:
URL:<http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fsa/WG6%5FMissionCritical/TSGS6%5F024%5FOsaka/docs/>
[retrieved on 2018-05-04]

D5 5GAA WG2: "LS on Requirements to enable Predictive QoS for Automotive industry",
3GPP DRAFT; S2-1810010_S2-188359_5GAA_A-180265, 3RD
GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE
COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921
SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE
,
vol. SA WG2, no. Dongguan, P. R. China; 20181015 - 20181019 19
September 2018 (2018-09-19), XP051539008,
Retrieved from the Internet:
URL:[http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fsa/WG2%5FArch/
TSGS2%5F129%5FDongguan/Docs/S2%2D1810010%2Ezip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fsa/WG2%5FArch/TSGS2%5F129%5FDongguan/Docs/S2%2D1810010%2Ezip)
[retrieved on 2018-09-19]

2 Document D3 is regarded as being the prior art closest to the subject-matter of claim 1, and discloses:

A method performed by a first server communicatively connected to a network for supporting tele-operated driving, ToD, of a vehicle (Section "7.1.1.1 General" and Section ", "application layer for session-oriented services as tele-operated driving by establishing, updating and terminating sessions." 7.1.1.2 Session-oriented service establishment" in Figure " 7.1.1.2-1: Procedure for establishing a session-oriented service between the VAE server and the VAE client")

- 2.1 The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known method in that
- receiving a request from a client device for a ToD support, said client device including said vehicle, wherein the request comprises a trigger and information for supporting the ToD;
 - determining, by the VAE server of the first server a V2X application-specific server for said ToD support, and
 - responsive to the request, signalling to the client device a response to the trigger for providing support for the ToD.

and is therefore new (Article 33(2) PCT).

Independent claim 20 defines the the same distinguishing features of independent claim 1 for a first server.

Independent claim 21 for a computer program refers to independent claim 1.

2.2 Independent claims 22 and 43 define the corresponding subject-matter for a first client device and its method:

- signalling (1001) a request to a first server for a ToD support, the first server (110, 700) comprising a VAE server, wherein the request comprises a trigger and information for supporting the ToD, thereby enabling the VAE server of the first server (110, 700) to determine a V2X application-specific server for said ToD support; and
- responsive to the request, receiving (1003) from the first server a response to the trigger for providing support for the ToD.

In effect, the corresponding features of the client device also define the same concept of the independent claims for the first server, that the trigger for the ToD comes from the V2X UE.

Independent claim 44 for a computer program refers to claims 22-42.

3 In a nutshell, according to the invention, the trigger for the ToD comes from the V2X UE. This has the technical effect that in difficult driving situations it is the UE that is able ask for assistance, e.g., a remote driver to take over. The problem to be solved by the present invention may be regarded as how to provide this effect.

4 The solution to this problem proposed in claim 1 of the present application is considered as involving an inventive step (Article 33(3) PCT) for the following reasons:

The claimed solution is a different solution which allows further applications in ToD, e.g. the driver of the vehicle enters a construction zone and asks a remote driver for assistance; automated parking can be requested by a driver to get remote parking assistance. The use-cases are different for when the V2X UE triggers the ToD support compared to when the network triggers the V2X UE support. Use-cases that are currently covered by a network initiated, triggered, approach are not suitable (incompatible) for a V2X UE initiated approach - and vice versa.

Additionally, independent claim 1 defines that the VAE server determines the V2X application-specific server for the ToD support. This further improves limitations in the ToD support framework as disclosed by D3, section "7.1.1.2

Session-oriented service establishment": "The V2X application-specific server has trigger the VAE server to establish a session with the V2X UE." In accordance with the teaching of D3, the V2X application-specific server is thus the trigger and, therefore, the ToD support framework is bound to the specific V2X application specific server. In accordance to the claimed invention, the framework is improved in that the VAE server is to determine the V2X application-specific server, thereby making room for a more efficient choice of V2X application specific server.

Independent claims 20 defines corresponding claims for a first server, claim 21 the corresponding computer program product for the first server, independent claims 22 for a first client and independent claim 44 the corresponding computer program, which are new and involve an inventive step for the same reasons.

The dependent claims as such also meet the requirements of the PCT with respect to novelty and inventive step.

Stay unique.

European Patent Office
P.O. Box 5818
2280 HV Rijswijk

Place	Date	Our reference	Your reference
Eindhoven	18 March 2022	P092699WO	PCT/EP2021/053186

Subject

International patent application No. PCT/EP2021/053186 in the name of Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)

Title: Tele-operated driving event prediction, adaption and trigger

In connection with the Written Opinion of the International Preliminary Examining Authority, PCT Rule 66, the following observations are made. Please find attached a set of amended claims (marked-up and clean version) to replace the claims presently on file as well as an amended description (marked-up and clean version) to replace the description presently on file.

Amendments

The independent claims of the present application have further been amended to overcome the objection made by the Examiner in Re Item VII, number 1, in that the independent claims are casted in the two-part form in accordance with Rule 6.3(b) PCT, with those features known in combination from the prior art being placed in the preamble and with the remaining features being included in the characterizing part.

The Examiner is requested to replace the description presently on file with the enclosed amended description. Here, the relevant background art disclosed in the document D3 is mentioned in line with the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT. The above is to overcome the objection made by the Examiner in Re Item VII, number 2.

With respect to the objection made by the Examiner in Re Item VIII, number 1, the following is noted. The subject-matter of the present independent claims define that a request for ToD support is received by the first server, that the first server determines the V2X application-specific server and that a response is signalled to the client device. The Examiner is correct in the statement provided in Re Item V, number 4 in that the present application is inventive over the prior art. The applicant is of the opinion that the final step of the independent claims is clear as any person understands entails what it is when a response is signalled back to the client device.

Independent claims 1, 20-23 have been amended to overcome the objection made by the Examiner in Re Item VIII, number 2, in that the feature that the client device includes said vehicle has been removed from the corresponding claims. Basis for such an amendment may be found in the corresponding claims as originally filed.

Independent claim 20 has been amended to overcome the objection made by the Examiner in Re Item VIII, number 3, in that independent claim 20 is brought into conformity with independent claim 1.

Eindhoven HQ

The Hague

Brightlands Maastricht
Health Campus

Arnhem

Utrecht

Postal Address
P.O. Box 645
5600 AP Eindhoven
The Netherlands
mail@aomb.nl
www.aomb.nl

T: +31(0)40 243.3715

Rabobank IBAN
NL08 RABO 0188 2480 05
BIC: RABONL2U

Registered at Chamber of
Commerce, no. 17074382

VAT: NL 800448595 B01



AOMB is member of AIPEX, the European alliance in Intellectual Property.

Stay unique.

2 / 2

The claims 21-23, 25-27, 50-53, 55-56 have been removed from the application to overcome the objection made by the Examiner in Re Item VIII, number 4.

Based on the above, a positive International Preliminary Report on Patentability, IPRP, is respectfully solicited.

In case of possible minor remaining issues that may preclude a positive International Preliminary Examination Report, the Examiner is kindly requested to contact the undersigned representative such that same may be dealt with in an efficient manner.

The professional representative



Teun Martinus Johannes van Berkel
Algemeen Octrooi- en Merkenbureau B.V.
Association No. 227

Encl. Claims (Marked-up and clean version);
 Description (Marked-up and clean version).

TELE-OPERATED DRIVING EVENT PREDICTION, ADAPTION AND TRIGGER

[0001] The present disclosure relates generally to communications, and more particularly to communication methods and related devices and nodes supporting tele-operated driving (ToD).

[0002] Related standardization work will now be described.

[0003] Tele-operated support (TeSo) is defined in 3GPP TR 22.886 (Clause 5.21) and the corresponding requirements are in clause 7.2.5 for remote driving. Normative requirements are in 3GPP SA1 TS 22.186, Service requirements for enhanced Vehicle to Everything (V2X) scenarios, V16.2.0, June 2019 (Clause 5.5).

[0004] 5G Automotive Association (5GAA) has also specified Tele-operated Driving, Tele-operated Driving Support, and Tele-operated Driving for Automated Parking use cases and corresponding service level requirements in 5GAA T-190028, 5G Automotive Association; Working Group Use Cases and Technical Requirements; 5G Use Cases and Requirements – Wave 2.1; V1.0 (2019/01/30). In an on-going cross-working group work item, 5GAA is studying the communication solution and the operational architecture for the tele-operated driving services.

[0005] 3GPP TS 23.286, 3GPP TS 23.286, Application layer support for V2X services; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019 defines V2X application layer model for V2X communications over PC5 and Uu. The model is illustrated in Figure 1. Referring to Figure 1, the V2X application enabler (VAE) layer provide support information to the V2X application.

[0006] The V2X user equipment 1 (V2X UE1 100a) communicates with V2X application server 110 over V1 reference point. The V2X UE1 100a and V2X user equipment 2 (V2X UE2 100b) communicate over V5 reference point. V2X UE1 100a can also act as a UE-to-network relay, to enable V2X UE2 100b to access the V2X application server 110 over V1 reference point.

[0007] The V2X application layer functional entities for the V2X UE 100a, 100b and the V2X application server 110 are grouped into the V2X application specific layer and the VAE layer. The VAE layer offers the VAE capabilities to the V2X application specific layer. The V2X application layer functional model utilizes the service enabler

architecture layer for verticals (SEAL) services as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019.

[0008] The VAE server 114 is located in the VAE layer. The SEAL services utilized by VAE layer are location management, group management, configuration management, identity management, key management and network resource management. The V2X application specific layer consists of the V2X application specific functionalities.

[0009] It is noted that the 3GPP TS describes that functionalities of the V2X application specific layer are out of scope of the TS.

[0010] The V2X application server 112 includes the VAE server 114, the SEAL servers and the V2X application specific server 112. The VAE server 114 provides the V2X application layer support functions to the V2X application specific server 112 over Vs reference point.

[0011] The V2X UEs 100a, 100b include the VAE client 104a, 104b, the SEAL clients 106a, 106b and the V2X application specific client 102a, 102b. The VAE client 104a, 104b provides the V2X application layer support functions to the V2X application specific client 102a, 102b over Vc reference point.

[0012] It is noted that in some deployments, the client 106a, 106b and server 116 entities of SEAL can be part of VAE client 104a, 104b and VAE server 114 respectively.

[0013] The VAE client 104a, 104b acts as a VAL client for its interaction with the SEAL clients 106a, 106b as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019. The VAE server 114 acts as a VAL server for its interaction with the SEAL servers 116 as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019.

[0014] In the VAE layer, the VAE client 104a, 104b communicates with the VAE server 114 over V1-AE reference point. In the V2X application specific layer, the V2X application specific client 102a, 102b communicates with V2X application specific server over V1-APP reference point.

[0015] It is noted that the 3GPP TS describes that V1-APP reference point is out of scope of the TS.

[0016] In the VAE layer, the VAE client 104b of V2X UE2 100b communicates with VAE client 104a of V2X UE1 100a over V5-AE reference point. In the V2X application specific layer, the V2X application specific client 102b of V2X UE2 100b communicates with VAE client 104a of V2X UE1 100a over V5-APP reference point.

[0017] It is noted that the 3GPP TS describes that the V5-APP reference point is out of scope of the TS.

[0018] The following SEAL services for V2X applications are supported:

- Location management as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019;
- Group management as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019;
- Configuration management as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019;
- Identity management as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019;
- Key management as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019; and
- Network resource management as specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019.

[0019] The VAE client 104a, 104b interacts with SEAL clients 106a, 106b over the SEAL-C reference point specified for each SEAL service. The VAE server 114 interacts with SEAL servers 116 over the SEAL-S reference point specified for each SEAL service. The interaction between the SEAL clients 106a, 106b is supported by

SEAL-PC5 reference point specified for each SEAL service. The interaction between a SEAL client 106a, 106b and the corresponding SEAL server 116 is supported by SEAL-UU reference point specified for each SEAL service.

[0020] It is noted that the SEAL-C, SEAL-S, SEAL-PC5, SEAL-UU reference points for each SEAL service is specified in 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019.

[0021] To support distributed VAE server deployments, the VAE server 114 interacts with another VAE server over VAE-E reference point.

[0022] V2X UE1 100a can also act as a UE-to-network relay:

- To enable VAE client 104b on V2X UE2 100b to access VAE server 114 over V1-AE reference point; and
- To enable V2X application specific client 102b on V2X UE2 100b to access V2X application specific server 112 over V1-APP reference point.

[0023] A V1-AE message can be sent over unicast, transparent multicast via xMB, transparent multicast via MB2. The non-transparent multicast via xMB is triggered by a V1-AE message. Multicast distribution can be supported by both transparent and non-transparent multicast modes.

[0024] The VAE server 114 interacts with the 3GPP network system 108 over V2, MB2, xMB, Rx and T8 reference points. The EPS and 5GS, 3GPP TR 23.764, Study on enhancements to application layer support for V2X services, V0.2.0, July 2019, are considered as the 3GPP network system. Reference is made to “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on enhancements to application layer support for V2X services; (Release 17)”, 3GPP DRAFT; 23764-040, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, 27 January 2020 (2020-01-27), XP051867000.

SUMMARY

[0025] According to various embodiments, a method performed by a first server communicatively connected to a network for supporting tele-operated driving, ToD, of a

vehicle is provided. The method includes receiving a request from a client device for a ToD support. The request includes a trigger and information for supporting the ToD event. The method can further include, responsive to the request, signalling to the client device a response to the trigger for providing support for the ToD event.

5 **[0026]** According to some embodiments, a method performed by a first server further includes processing the request to identify a second server for providing support for the ToD event, wherein the processing is based on parameters of the network for providing ToD support.

10 **[0027]** According to some embodiments, a method performed by a first server further includes establishing a ToD driving session when the response includes an indication that support for the ToD event is possible.

[0028] According to some embodiments, a method performed by a first server further includes predicting whether the ToD event is likely in a future time period based on prediction information. The method further includes signalling the prediction to at least
15 one of the vehicle and control system for ToD driving of the vehicle when the prediction is that the ToD event is likely in the future time period.

[0029] According to some embodiments, a method performed by a first server further includes receiving the prediction information from one or more of the vehicle, the second server, a network server, and a third party application server.

20 **[0030]** According to some embodiments, a method performed by a first server further includes deciding whether adaption of a behavior of the vehicle is desired in preparation for the ToD event based on the prediction that the ToD event is likely in the future time period and adaption information.

25 **[0031]** According to some embodiments, a method performed by a first server further includes selecting a remote driver for the ToD event when the decision is that adaption of a behavior of the vehicle is desired based on at least information of a ToD service provider.

[0032] According to some embodiments, a method performed by a first server further includes selecting a QoS for the network for the ToD event based on one or more of
30 information of a ToD service provider and a QoS information of the network.

[0033] Corresponding embodiments of inventive concepts for a first server, computer products, and computer programs are also provided.

[0034] According to other embodiments, a method performed by a first client device communicatively connected to a network for supporting tele-operated driving, ToD, of a vehicle is provided. The method includes signalling a request to a first server for a ToD support. The request includes a trigger and information for supporting the ToD event. The method further includes, responsive to the request, receiving from the first server a response to the trigger for providing support for the ToD event.

[0035] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes receiving a request from a second client device for support for the ToD event. The method further includes processing the request from the second client device to identify a server for providing support for the ToD event, wherein the processing is based on at least one of a current geographical location of the vehicle and a trajectory for the vehicle.

[0036] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes processing the response to identify the second client device that initiated the request. The method further includes signalling the response to the second client device.

[0037] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes establishing a ToD driving session when the response comprises an indication that support for the ToD event is possible.

[0038] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes receiving a prediction from the server that the ToD event is likely in a future time period based on prediction information.

[0039] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes predicting whether the ToD event is likely in a future time period based on prediction information. The method further includes signalling the prediction to at least one of the vehicle and a control system for ToD driving of the vehicle when the prediction is that the ToD event is likely in the future time period.

[0040] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes receiving the prediction information from one or more of the vehicle, the second server, a network server, and a third party application server.

[0041] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes deciding whether adaption of a behavior of the vehicle is desired in preparation for the ToD event based on the prediction that the ToD event is likely in the future time period and adaption information.

[0042] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes selecting at least one vehicle setting before starting an operation for the ToD event based on one or more of an indication including information from a sensor of the vehicle, an indication including map information from the vehicle, an indication including traffic information, and an indication including information from a ToD operator.

[0043] According to some embodiments, a method performed by a first client device further includes selecting a QoS for the network for the ToD event based on one or more of information of a ToD service provider and a QoS information of the network.

[0044] Corresponding embodiments of inventive concepts for a first client device, computer products, and computer programs are also provided.

[0045] In some approaches, triggers, prediction and adaption for ToD support are not provided.

[0046] Various embodiments of the present disclosure may provide solutions to these and other potential problems. In various embodiments of the present disclosure, triggering ToD support from the vehicle to a remote driver may be provided.

Additionally, prediction and adaptation of an upcoming ToD event may be provided.

As a consequence, support and communications to a remote driver may be provided; and application programming interfaces (APIs) that allow V2X service providers to communicate with mobile network operators for establishing ToD support also may be provided.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0047] The accompanying drawings, which are included to provide a further understanding of the disclosure and are incorporated in and constitute a part of this application, illustrate certain non-limiting embodiments of inventive concepts. In the drawings:

5 **[0048]** Figure 1 is a block diagram illustrating a V2X application model from 3GPP TS 23.286, Application layer support for V2X services; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019;

[0049] Figure 2 is a schematic diagram illustrating operations for triggering ToD support and communicating ToD requirements with a VAE server according to some
10 embodiments of inventive concepts;

[0050] Figure 3 is a timeline illustrating prediction, adaption, and trigger for ToD events according to some embodiments of inventive concepts;

[0051] Figure 4 is a block diagram illustrating an example of a ToD prediction model;

[0052] Figure 5 is an overall flow chart illustrating ToD event prediction, adaption and
15 trigger for ToD support according to some embodiments of inventive concepts;

[0053] Figure 6 is a flow chart illustrating operations for adaption for ToD events according to some embodiments of inventive concepts;

[0054] Figure 7 is a block diagram illustrating a first server according to some
embodiments of inventive concepts;

20 **[0055]** Figure 8 is a block diagram illustrating a first client device according to some
embodiments of inventive concepts;

[0056] Figures 9a-9b are flow charts illustrating examples of operations of a first server according to some embodiments of inventive concepts;

[0057] Figures 10a-10b are flow charts illustrating examples of operations of a first client
25 device according to some embodiments of inventive concepts;

[0058] Figure 11 is a block diagram of a wireless network in accordance with some
embodiments;

[0059] Figure 12 is a block diagram of a user equipment in accordance with some
embodiments

30 **[0060]** Figure 13 is a block diagram of a virtualization environment in accordance with
some embodiments;

[0061] Figure 14 is a block diagram of a telecommunication network connected via an intermediate network to a host computer in accordance with some embodiments;

[0062] Figure 15 is a block diagram of a host computer communicating via a base station with a user equipment over a partially wireless connection in accordance with some embodiments;

[0063] Figure 16 is a block diagram of methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments;

[0064] Figure 17 is a block diagram of methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments;

[0065] Figure 18 is a block diagram of methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments; and

[0066] Figure 19 is a block diagram of methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments.

DETAILED DESCRIPTION

[0067] Inventive concepts will now be described more fully hereinafter with reference to the accompanying drawings, in which examples of embodiments of inventive concepts are shown. Inventive concepts may, however, be embodied in many different forms and should not be construed as limited to the embodiments set forth herein. Rather, these embodiments are provided so that this disclosure will be thorough and complete, and will fully convey the scope of present inventive concepts to those skilled in the art. It should also be noted that these embodiments are not mutually exclusive. Components from one embodiment may be tacitly assumed to be present/used in another embodiment.

[0068] The following description presents various embodiments of the disclosed subject matter. These embodiments are presented as teaching examples and are not to be

construed as limiting the scope of the disclosed subject matter. For example, certain details of the described embodiments may be modified, omitted, or expanded upon without departing from the scope of the described subject matter.

[0069] The following explanation of potential problems is a present realization as part of the present disclosure and is not to be construed as previously known by others. The current requirements and procedures in 3GPP TS 23.286, Application layer support for V2X services; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019, 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019, and 3GPP TR 23.795, Study on application layer support for V2X services, V16.0.0, Sept. 2018, have mainly addressed geo-based Intelligent Transport Systems/V2X (ITS/V2X) message distribution. In one approach, establishing sessions for services as ToD has been described in 3GPP TR 23.764, Study on enhancements to application layer support for V2X services, V0.2.0, July 2019. This approach does not describe triggers for ToD support, e.g. when ToD is needed. Triggers should happen before a ToD session is established. Also, the device and server APIs for initiating ToD support are not described in the TS.

[0070] Additionally, current work in 5GAA, 5GAA XWG5-190009 Work Item Description, Requirements and architecture for Tele-operated Driving, has focused on use-cases and requirements. The planned description of communication solutions and operational architecture for ToD services has not started yet in 5GAA.

[0071] Various embodiments of inventive concepts describe ToD and more specifically triggers and APIs for initiating a ToD support from a vehicle to a remote driver as well as communication of ToD requirements between the vehicle and remote driver.

[0072] Potential advantages provided by various embodiments of the present disclosure may include triggering ToD support from the vehicle to a remote driver. Additional potential advantages may include prediction and adaptation of an upcoming ToD event and providing support and communications to a remote driver. Additional potential advantages may include APIs that allow V2X service providers to communicate with mobile network operators for establishing ToD support.

[0073] There are several example use-cases where ToD support may be needed:

- The driver of vehicle or the automated driving system relies on a remote driver to take control of the vehicle for a period to the destination.
- The driver of vehicle or the automated driving system that enters a construction zone or the scene of an accident sends a tele-operated driving request to the remote driver to take control of the vehicle for a limited time and area.
- Automated parking: The driver of vehicle or the automated driving system enters a public or private parking area and requests remote driving support for automated parking.
- Infrastructure based tele-operated driving: This is a way of implementing ToD using the data and inputs from infrastructure sensors and cameras to the remote driver, instead of only from the on-board sensors and cameras of the vehicle.

[0074] Consequently, there may be two levels of control:

- A remote driver sends assisting information as trajectory information (e.g. way points) to the vehicle or automated driving system which is still in charge of the operation control of the vehicle, e.g. angle of the steering wheel, braking, and accelerating.
- A remote driver takes full control of driving the car and is able to remotely operate the car e.g. control acceleration, angle of steering wheels.

[0075] In ToD, a remote entity either human or machine may provide relevant information to the vehicle that is remotely driven. For instance, in some implementations a remote driving center provides trajectories to the vehicle in order to drive in an autonomous manner to the available/predefined parking spot. In other implementations, a remote driving center (human or machine) undertakes to drive the vehicle (e.g., sending steering/command instruction), supported by real time video streaming that is sent from the remotely driven vehicle and sensor information. Overall, a ToD session involves the transmission from the vehicle to the driving center of sensor data (interpreted objects), progressive high definition video/camera (up to four cameras are needed, one for each corner of the vehicle) in case of human remote driver. The information that is sent from the remote center to the vehicle is in the form

of driving trajectories (e.g., in the form of waypoints with associated timestamps), and steering commands such as torque values for brake/acceleration and steering.

Depending on the implementation, ToD might require latency down to 20ms (e.g., to ensure that commands and vehicle status are synched) and data rate up to 64 Mbps considering the transmission of video at HD quality from multiple qualities.

Considering that when such requirements are not met the ToD cannot happen (e.g., the vehicle is stopped from being driven remotely and the vehicle has to switch to full autonomous driving or to switch to human driver in the vehicle), it is then important to know when/where ToD can be supported.

[0076] Various embodiments of inventive concepts describe three functionalities which can happen before a ToD support from a remote driver to a vehicle has been initiated: namely, ToD event prediction, adaptation and trigger.

[0077] The V2X UE or V2X application server might predict that ToD is needed based on ToD service, vehicle, map, traffic, and QoS information. The ToD event prediction can happen either at the V2X application-specific client or V2X application-specific server. It may be up to the V2X UE to trigger a ToD support, which can be based on ToD event prediction at the client or server. A V2X UE includes, without limitation, a vehicle such as a car or a truck.

[0078] Furthermore, advance adaptation may be considered after predicting an upcoming ToD situation. The adaptation may consider vehicle adaptation, remote driver selection, and setup of QoS parameters.

[0079] APIs and procedures for triggering tele-operated support by a vehicle acting as V2X UE are described below. Triggers can be for an event of starting/stopping a ToD session or for a specific event that requires support from a remote driver (acts as a V2X application-specific server). Information to be provided by the V2X UE to the server such as destination or schedule is also described below. Additionally, device and server APIs between the application-specific client (respectively server) and the VAE client (respectively server) to initiate a ToD support request are described below. It is noted that ToD event trigger may happen independent of whether prediction or adaptation operations happened before.

[0080] Procedures for triggering ToD support; APIs for triggering and terminating ToD support; an overall concept which considers prediction, adaptation and trigger are described below, including exemplary prediction and adaptation algorithms.

[0081] Exemplary procedures for triggering ToD support will now be described.

5 **[0082]** Pre-conditions include:

1. The V2X UE has subscribed to a tele-operated driving service.
2. The V2X UE has already discovered one or more VAE servers that provide a tele-operated driving service.

10 **[0083]** It is noted that procedures of inventive concepts can be applied for other services that require server support for a limited time.

[0084] Figure 2 is a schematic diagram illustrating operations for triggering ToD support and communicating ToD requirements with a VAE server according to some embodiments of inventive concepts.

15 **[0085]** Referring to Figures 1 and 2, exemplary operations performed by client devices and servers will now be described. V2X UE 100a includes V2X application specific client 102a and VAE client 104a. V2X application server 110 includes VAE server 114 and V2X application specific server 112. At operation 201, V2X application-specific client 102a determined a current or upcoming situation which requires ToD support and triggers VAE client 104a to initiate a ToD request along with ToD requirements (e.g.
 20 start and end points in the form of geographical and/or time points, location information such as trajectory of the vehicle, capability/situation of the vehicle, e.g. if it can perform automated driving based on the trajectory from the remote driver, or it will rely on the remote operational control by the remote driver).

25 **[0086]** At operation 202, VAE client 104a processes the ToD support request. VAE client 104a can determine the VAE server based, e.g., on current geographical location of the vehicle or vehicle trajectory from the list of available VAE servers (e.g., VAE server 114) that provide ToD service and their serving geographical areas.

[0087] At operation 203, VAE client 104a sends a ToD trigger request with the ToD requirements (e.g., start and end points) to VAE server 114.

30 **[0088]** At operation 204, VAE server 114 processes the ToD trigger response and determines the V2X application-specific server (e.g., V2X application specific server

112) for ToD support (acts as remote driver). VAE server 114 can decide based on network and QoS related parameters of the network the available ToD support, e.g., which kind of ToD service (trajectory or operational control) it can provide depending on the network conditions. It is noted that operation 204, may require interaction with the network (e.g., network 108) to retrieve QoS information, if not available at VAE server 114. It is further noted that, according to available or retrieved network and QoS related information for ToD support, as well as considering whether there is an available V2X application-specific server for ToD support, the VAE server may also reject the ToD request.

[0089] At operation 205, VAE server 114 provides a ToD support request to V2X application-specific server 112. It is noted that the ToD service request can be provided to the V2X application-specific server 112 (bypassing VAE server 114). In this case the V2X application specific server 112 can decide on the type of ToD service.

[0090] At operation 206, V2X application-specific server 112 provides a ToD support response indicating if ToD support is possible.

[0091] At operation 207, VAE server 114 processes the ToD support response from the V2X application-specific server 112 (e.g., stores V2X application-specific server 112 which serves V2X UE 100a).

[0092] At operation 208, VAE server 114 provides a ToD trigger response to VAE client 104a. It is noted that VAE server 114 can provide additional information with the ToD trigger response such as, e.g., network information and QoS related information. The ToD application specific client 102a may adapt its behaviour according to the QoS notification information.

[0093] At operation 209, VAE client 104a can process the response, e.g. determine V2X application-specific client 102a who initiated the ToD support request.

[0094] At operation 210, VAE client 104a provides a ToD support response to the V2X application-specific client 102a.

[0095] At operation 211, a tele-operated driving session can be established as described in subclause 7.1 in 3GPP TR 23.764, Study on enhancements to application layer support for V2X services, V0.2.0, July 2019, in case of success response.

[0096] APIs for triggering ToD support will now be described.

[0097] Standard APIs allow V2X service providers to communicate with mobile network operators and establish a ToD support over 3GPP network. Specifically, V2X application specific servers and clients are owned by V2X service providers e.g. OEMs, road authorities. VAE servers and clients are provided by mobile network operators.

5 **[0098]** A first exemplary API can be named V2X_ToD_Support_Client. The consumer can be V2X application specific client (e.g., V2X application specific client 102a).

Operations of the first exemplary API include:

- V2X_Application_Specific_Client_ToD_Support (Request/Response)
ToD support request from V2X application-specific client to VAE client.
10 Includes requirements as start and stop times or destination or schedule.
ToD support response from VAE client to V2X application-specific client.
Includes success or failure indicating if ToD support is possible.

[0099] A second exemplary API can be named V2X_ToD_Support_Server. The consumer can be V2X application specific server (e.g., V2X application specific server

15 112). Operations of the second exemplary API include:

- V2X_Application_Specific_Server_ToD_Support
(Request/Response)
ToD support request from VAE server to V2X application-specific server.
Includes requirements as start and stop times or destination or schedule.
20 ToD support response from V2X application-specific server to the VAE
server. Includes success or failure indicating if ToD support is possible.

[0100] A third exemplary API can be named Terminate_V2X_ToD_Support_Client. The consumer can be V2X application specific client (e.g., V2X application specific client 102a). Operations of the third exemplary API include:

- 25 • V2X_Application_Specific_Client_Terminate_ToD_Support
(Request/Response)
Terminate ToD support request from V2X application-specific client to
VAE client. Includes requirements as when ToD support shall be
terminated.

Terminate ToD support response from VAE client to V2X application-specific client. Includes success or failure indicating if Terminate ToD support is possible.

[0101] A fourth exemplary API can be named Terminate_V2X_ToD_Support_Server.

5 The consumer can be V2X application specific server (e.g., V2X application specific server 112). Operations of the fourth exemplary API include:

- V2X_Application_Specific_Server_Terminate_ToD_Support
(Request/Response)

10 Terminate ToD support request from VAE server to V2X application-specific server. Includes requirements as when ToD support shall be terminated.

Terminate ToD support response from V2X application-specific server to the VAE server. Includes success or failure indicating if Terminate ToD support is possible.

15 **[0102]** ToD prediction, adaption and trigger will now be described.

[0103] Figure 3 is a timeline illustrating prediction, adaption, and trigger for ToD events according to some embodiments of inventive concepts. The ToD may have defined start and end times where a remote driver should take control of the car:

- Prediction: The vehicle predicts a forthcoming situation that requires ToD support before reaching the area. The vehicle can predict a single upcoming ToD event or multiple upcoming ToD events e.g. stop/go or an upcoming left turn. It is noted that ToD event prediction can be performed at the server and indicated to the vehicle.
- Adaptation: The vehicle can adapt based on the prediction of an upcoming event by:
 - requesting from the network a session able to support the required service requirements, and also providing the network with information about the Alternative Service Requirements.
 - Adapting the vehicle itself: as configurations e.g. with respect to speed or sensors as cameras it needs to enable.

- Finding a remote driver in advance for instance by estimating the number of vehicles that would require ToD assistance and scaling server load.
- Trigger: The vehicle can trigger a ToD event when required. The trigger horizon is when a vehicle recognizes that a ToD event is needed and communicates with the remote driver to take control of the car. The trigger horizon could be considered as the time interval from when the ToD event is predicted to be needed (e.g., the time when the output of prediction indicates that ToD event is required) to when ToD is expected to be established and functional. It is noted that prediction and adaptation are optimizations or improvements so trigger can happen when ToD is needed without prediction beforehand.

[0104] An exemplary prediction algorithm will now be described.

[0105] A ToD prediction algorithm can predict if a ToD event is likely to happen in the next seconds or minutes. ToD prediction can be performed at the V2X UE or V2X application server. An example scenario is when the concerned vehicle is approaching to a scene of an accident, the V2X application server (remote driver) already knew the accident event and already provided the ToD support to several vehicles that arrived at the accident location earlier than the concerned vehicle. In this case, the V2X application specific server (remote driver) can offer the ToD service to the concerned vehicle in advance. In this case, the ToD event is predicted by the V2X application specific server and signalled to the V2X UE. The V2X UE triggers the V2X application server to start a ToD support.

[0106] Another exemplary situation may be that the remote driver is a policeman who is standing outside the vehicle but on site close to the concerned vehicle. In this case, the policeman can steer the vehicle via a mobile ToD control device to get through the accident site.

[0107] Inputs (also referred to herein as prediction information) to the prediction algorithm can include, without limitation:

- Vehicle information such as a driver request to operate the vehicle in ToD mode, or vehicle sensor information, e.g., constant speed when driving at the highway and vehicle can be operated in ToD mode.
- Map information e.g. trajectory information, such as left or right turn ahead.

- Traffic information, such as accident or information about road traffic situation
- Current or predicted network quality of service (QoS) information, such as network QoS required to operate the vehicle in ToD mode is satisfied (QoS is supported, via QoS class or network slice).
- 5 - ToD operator's information may be another input, as ToD service provider may know where vehicles need such ToD service based on previous vehicles it served on the same path

[0108] Outputs of the prediction algorithm can include, without limitation: an indicator if ToD support is needed. The output can be a binary classifier if ToD is needed or not.

10 **[0109]** Configuration parameters (also referred to herein as parameters) of the prediction algorithm can include, without limitation, a prediction horizon (also referred to herein as a defined prediction time period) (e.g., 10 sec or a ToD duration (start and end points)).

15 **[0110]** The model can be trained and tested from labelled data and for different configurations

[0111] Figure 4 is a block diagram illustrating an example of a ToD prediction model. Referring to Figure 4, the ToD prediction model can be performed at the client or server, and specifically the V2X application-specific client (e.g., V2X application-specific client 102a) or V2X application-specific server (e.g., V2X application-specific server 112).

20 **[0112]** Depending on where the prediction is happening, some exchange of parameters may be required. For example:

- Vehicle information is typically available at the V2X UE.
 - Such sensor information can be exchanged with the V2X application server.
- Map information can be available at the V2X UE or V2X application server.
 - Exchange of such information is known.
- Traffic information is typically available at network or 3rd party application server.
 - Exchange of such information as accident to the server or UE is known.
- 30 • QoS information is typically available at the network.
 - Mechanisms to provide QoS information to the server or UE are available.

- ToD service information is typically available at the server.
 - Usage of such information to predict ToD events is new. Such information is available at the server. If prediction algorithm is performed at the V2X UE and this information is needed, it needs to be communicated to the V2X UE.

[0113] It is noted that the V2X UE might also build its own history of locations and periods where it requested ToD support in the past. It is also noted that if ToD prediction is performed at the V2X application-specific server, the V2X application-specific server provides the V2X application-specific client with the ToD prediction. The reception of the ToD prediction from the V2X application-specific server involves that the V2X application-specific client triggers the adaptation algorithm in a similar way as if the ToD prediction was performed at the V2X application-specific client.

[0114] Figure 5 is an overall flow chart illustrating ToD event prediction, adaptation and trigger for ToD support according to some embodiments of inventive concepts and as described herein with relation to Figures 2, 3, 4 and 6.

[0115] An exemplary adaptation algorithm will now be described.

[0116] An adaptation algorithm can be executed with the aim to adapt vehicle's behavior and status in order to be prepared for the upcoming ToD event. The adaptation can be performed at the V2X UE (E.G., V2X UE 100A) or V2X application server (e.g., V2X application server 110). Adaptation can cover several aspects.

[0117] One aspect is vehicle behavior, e.g., a vehicle needs to reduce speed or change lane before being operated during the ToD event. Another aspect is vehicle settings, e.g., a vehicle needs to enable/disable some sensors (e.g., enable cameras for sending video to remote driver) or some applications before starting the ToD operations. Another aspect is finding the most adequate remote driver for the upcoming ToD event. A further aspect is selecting the most adequate QoS to run the ToD session and, if needed, establish a session with the network with QoS set according to the service requirements of the ToD event and also providing the network with information about the Alternative Service Requirements of the ToD event.

According to this, it should be highlighted that, given that the adaptation may focus on

several aspects, the adaptation could be considered as a composition of different adaptation algorithms, each focusing on a specific adaptation feature.

[0118] Figure 6 is a flow chart illustrating operations for adaption for ToD events according to some embodiments of inventive concepts. Referring to Figure 6, operations for performing adaption are described as follows:

[0119] At operation 603, check if adaptation is needed. The following configuration information 601 can be used for this operation:

- Indicator if ToD is needed, that is the output from the prediction algorithm. In this case, If the indicator indicates that ToD is needed, the adaptation check is enabled otherwise it is not enabled.
- Vehicle information which include information about current vehicle behavior (e.g., speed, lane, trajectory) and vehicle settings (e.g., current active sensors and their priority). This information can be used to understand whether an adaptation is needed with respect to current vehicle status (e.g., there could be cases when adaptation may not be needed as current speed and vehicle setting are already adequate for the predicted ToD).
- Configuration parameters: prediction horizon (e.g., 10 sec), ToD duration (start and end points), ToD configuration (e.g., required or suggested set of sensors and associated priorities). This information could be used to drive the decision whether adaptation is needed, e.g., if the ToD configuration is different with respect to current vehicle configuration.

[0120] At operation 605, if the adaptation is needed, the relevant tasks of adaptation are performed (note that if adaptation is not required, the algorithm stops and there are no adaptations required). For this operation, configuration parameters can be considered as information used by the different adaptation algorithms, where for instance configuration parameters might indicate which configuration to be used for the adaptation. The adaptation can be either static (e.g., pre-configured adaptation for a certain ToD event) or dynamic depending on the different inputs and predicted ToD event. The two cases may then vary in terms of required inputs. The following

algorithms or tasks of adaptation are discussed, although only some of these tasks could happen or also more tasks could be considered depending on the specific ToD event and implementation:

- 5 • Vehicle adaptation algorithm (client-side adaptation): this process targets to find the most suitable adaptation of vehicle settings, e.g., a vehicle needs to enable/disable some sensors (e.g., enable cameras for sending video to remote driver) or some applications before starting the ToD operations. The output of this process is the vehicle adaptation (e.g., adapted vehicle behavior and settings). Several information can

10 be used for this algorithm, including:

 - Vehicle information which include information about current vehicle behavior and vehicle settings.
 - Map information e.g. trajectory information, such as left or right turn ahead. This information can be used for the adaptation for instance

15 to consider which are the conditions to be consider (e.g., which trajectory the vehicle will follow or which speed limits are present in a certain area).

 - Traffic information, such as accident or information about road traffic situation. This information can be used for the adaptation for

20 instance to consider the current state of road utilization.

 - ToD operator's information may be another input, as ToD service provider may know where vehicles need such ToD service based on previous vehicles it served on the same path and such information may be used to drive the adaptation of the vehicle.
- 25 • At operation 607, remote driver selection processing (server-side adaptation) can be performed. This tasks targets to find a most adequate remote driver for the upcoming ToD event. The output of this process is the driver who has been selected for the remote operation (V2X application server adaptation). Several information can be used for this algorithm, including:

30 ○ ToD operator's information, as ToD service provider may know where vehicles need such ToD service based on previous vehicles it served on

the same path with the information about the selected driver, and such information may be used to drive the selection of the remote driver.

- Current or predicted network QoS information, such as network QoS required to operate the vehicle in ToD mode is satisfied (QoS is supported, via QoS class or network slice). This information may be used for instance, to select among a possible list of candidate remote drivers the one whose requirements of the associated service are satisfied according to network QoS information.

- At operation 609, service requirements processing (network adaptation) can be performed. This task targets to select a most adequate QoS to be used when setting up or updating the communication session with the network. The output of this task is an adequate QoS for the ToD service, which includes the service requirements as well as the alternative service requirements which are associated for the upcoming ToD. Several information can be used for this algorithm, including:

- ToD operator's information, as ToD service provider may provide information about QoS for ToD operation or information about QoS used for other similar ToD events.
- Current or predicted network QoS information, such as network QoS required to operate the vehicle in ToD mode is satisfied (QoS is supported, via QoS class or network slice). This information may be used for instance, to select the service requirements and alternative service requirements for the ToD event which are more likely to be satisfied by the network according to network QoS information.

[0121] A trigger mechanism of inventive concepts is described herein. More specifically, exemplary procedures and APIs for triggering ToD support between a V2X UE (e.g., V2X UE 100a) and a V2X application specific server (e.g., V2X application specific server 112) are described above.

[0122] In various embodiments of inventive concepts, methods and procedure for triggering ToD support from a vehicle to a remote driver are provided. APIs for communicating ToD support triggers inside a V2X UE and a V2X application server are provided, as well as procedures for triggering a ToD support request. Various
 5 embodiments of inventive concepts additionally provide processes for prediction and adaptation of a ToD event. Prediction can happen at either the client or server and can be based on, without limitation, vehicle, map, traffic, QoS, and ToD service information.

[0123] Figure 7 is a block diagram illustrating elements of a first server 700 (also
 10 referred to herein as a V2X application server, including V2X application server and VAE server) configured to provide ToD support according to embodiments of inventive concepts. As shown, the first server, including each of the V2X application server and VAE server, may each include network interface circuitry 707 (also referred to as a network interface) configured to provide communications with other servers and devices
 15 communicatively connected to the network. The first server, including each of the V2X application server and VAE server, may also each include a processing circuitry 703 (also referred to as a processor) coupled to the network interface circuitry, and memory circuitry 705 (also referred to as memory) coupled to the processing circuitry. The memory circuitry 705 may include computer readable program code that when executed
 20 by the processing circuitry 703 causes the processing circuitry to perform operations according to embodiments disclosed herein. According to other embodiments, processing circuitry 703 may be defined to include memory so that a separate memory circuitry is not required.

[0124] As discussed herein, operations of the first server, including each of the V2X
 25 application server and VAE server, may be performed by processing circuitry 703 and/or network interface circuitry 707. For example, processing circuitry 703 may control network interface circuitry 707 to transmit communications through network interface circuitry 707 to one or more other devices and/or servers and/or to receive communications through network interface circuitry from one or more other devices or
 30 servers. Moreover, modules may be stored in memory 705, and these modules may provide instructions so that when instructions of a module are executed by processing

circuitry 703, processing circuitry 703 performs respective operations (e.g., operations discussed below with respect to Example Embodiments relating to first servers).

[0125] Figure 8 is a block diagram illustrating elements of a first client device 800 (also referred to herein as a V2X UE, including V2X application specific client and VAE

5 client) configured to provide ToD operations and communications according to embodiments of inventive concepts. As shown, the first client device, including the V2X application specific client and VAE client, may each include network interface circuitry 807 (also referred to as a network interface) configured to provide communications with other devices and servers communicatively connected to the

10 network. The first client device, including the V2X application specific client and VAE client, may also each include a processing circuitry 803 (also referred to as a processor) coupled to the network interface circuitry, and memory circuitry 805 (also referred to as memory) coupled to the processing circuitry. The memory circuitry 805 may include computer readable program code that when executed by the processing circuitry 803

15 causes the processing circuitry to perform operations according to embodiments disclosed herein. According to other embodiments, processing circuitry 803 may be defined to include memory so that a separate memory circuitry is not required.

[0126] As discussed herein, operations of the first client device, including the V2X application specific client and VAE client, may be performed by processing circuitry 803

20 and/or network interface circuitry 807. For example, processing circuitry 803 may control network interface circuitry 807 to transmit communications through network interface circuitry 807 to one or more other devices and/or servers and/or to receive communications through network interface circuitry from one or more other devices or servers. Moreover, modules may be stored in memory 805, and these modules may

25 provide instructions so that when instructions of a module are executed by processing circuitry 803, processing circuitry 803 performs respective operations (e.g., operations discussed below with respect to Example Embodiments relating to first client devices).

[0127] Operations of the first server 110 (implemented using the structure of the block diagram of Figure 7) will now be discussed with reference to the flow charts of Figures

30 9a-9b according to some embodiments of inventive concepts. For example, modules may be stored in memory 705 of Figure 7, and these modules may provide instructions

so that when the instructions of a module are executed by respective communication device processing circuitry 703, processing circuitry 703 performs respective operations of the flow chart. Although Figures 9a-9b are described below in regard to first server 110, the operations in Figures 9a-9b can be performed by any suitable V2X application specific server and/or any suitable VAE server, for example, V2X application specific server 112 and VAE server 114.

[0128] In Figure 9a-9b, at block 901, processing circuitry 703 receives a request from a client device for a ToD support. The request includes a trigger and information for supporting the ToD event.

[0129] At block 903, responsive to the request, processing circuitry 703 signals to the client device a response to the trigger for providing support for the ToD event.

[0130] In some embodiments, the trigger includes at least one of an event of starting or stopping a ToD driving session and a specified event for receiving support from a remote driver.

[0131] In some embodiments, the information for supporting a ToD event includes at least one of the following: a geographical start point and a geographical end point for the ToD event; a time start point and a time end point for the ToD event; a location trajectory for the vehicle for the ToD event; a capability of the vehicle for the ToD event; and a status of the vehicle for the ToD event.

[0132] In some embodiments, the information for supporting a ToD event includes at least one of the following: a geographical start point and a geographical end point for the ToD event; a time start point and a time end point for the ToD event; a location trajectory for the vehicle for the ToD event; a capability of the vehicle for the ToD event; and a status of the vehicle for the ToD event.

[0133] In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 905. At block 905, processing circuitry 703 processes the request to identify a second server for providing support for the ToD event. The processing is based on parameters of the network for providing ToD support.

[0134] In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 907. At block 907, processing circuitry 703 processes the request to determine

whether the first server can provide support for the ToD event, wherein the processing is based on parameters of the network for providing ToD support.

[0135] In some embodiments, the parameters include at least one of: quality of service, QoS, related information for the ToD support and whether support for the ToD event is available.

[0136] In some embodiments, the response further includes the parameters.

[0137] In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 909. At block 909, processing circuitry 703 establishes a ToD driving session when the response includes an indication that support for the ToD event is possible.

[0138] In some embodiments operations of the first server further include the operations of blocks 911 and 913. At block 911, processing circuitry 703 predicts whether the ToD event is likely in a future time period based on prediction information. At block 913, processing circuitry 703 signals the prediction to at least one of the vehicle and control system for ToD driving of the vehicle when the prediction is that the ToD event is likely in the future time period.

[0139] In some embodiments, the future time period comprises at least one of a defined prediction time period and a duration for the ToD event.

[0140] In some embodiments, the prediction information includes at least one of: an indication comprising a driver of the vehicle requests to operate the vehicle in a ToD mode; an indication comprising information from a sensor of the vehicle; an indication comprising map information from the vehicle; an indication comprising traffic information; and an indication comprising information from a ToD operator.

[0141] In some embodiments, the prediction includes a binary indicator that ToD is needed or that ToD is not needed.

[0142] In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 915. At block 915, processing circuitry 703 receives the prediction information from one or more of the vehicle, the second server, a network server, and a third party application server.

[0143] In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 917. At block 917, processing circuitry 703 decides whether adaption of a

behavior of the vehicle is desired in preparation for the ToD event based on the prediction that the ToD event is likely in the future time period and adaption information.

[0144] In some embodiments, the future time period includes at least one of the defined prediction time period, a duration for the ToD event, and a ToD configuration.

5 **[0145]** In some embodiments, the adaption information includes at least one of: an indication comprising information about current behavior of the vehicle; and an indication of one or more settings of the vehicle.

[0146] In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 919. At block 919, processing circuitry 703 selects a remote driver for the ToD event when the decision is that adaption of a behavior of the vehicle is desired based on at least information of a ToD service provider.

10 **[0147]** In some embodiments operations of the first server further include the operations of block 921. At block 921, processing circuitry 703 selects a QoS for the network for the ToD event based on one or more of information of a ToD service provider and a QoS information of the network.

[0148] Various operations from the flow chart of Figures 9a-9b may be optional with respect to some embodiments of first servers and related methods. Regarding methods of example embodiment 1 (set forth below), for example, operations of blocks 905-921 of Figures 9a-9b may be optional.

20 **[0149]** Operations of the first client device 100a (implemented using the structure of the block diagram of Figure 8) will now be discussed with reference to the flow charts of Figures 10a-10b according to some embodiments of inventive concepts. For example, modules may be stored in memory 805 of Figure 8, and these modules may provide instructions so that when the instructions of a module are executed by respective communication device processing circuitry 803, processing circuitry 803 performs respective operations of the flow chart. Although Figures 10a-10b are described below in regard to first client device 100a, the operations in Figures 10a-10b can be performed by any suitable V2X application specific client and/or any suitable VAE client, for example, V2X application specific client 102a and VAE client 104a.

[0150] In Figure 10a-10b, at block 1001, processing circuitry 803 signals a request to a first server for a ToD support. The request can include a trigger and information for supporting the ToD event.

[0151] At block 1003, responsive to the request, processing circuitry 803 receives from the first server a response to the trigger for providing support for the ToD event.

[0152] In some embodiments, the trigger includes at least one of: an event of starting or stopping a ToD driving session and a specified event for receiving support from a remote driver.

[0153] In some embodiments, the information for supporting a ToD event comprises at least one of the following: a geographical start point and a geographical end point for the ToD event; a time start point and a time end point for the ToD event; a location trajectory for the vehicle for the ToD event; a capability of the vehicle for the ToD event; and a status of the vehicle for the ToD event.

[0154] In some embodiments, the response includes at least one of: a type of ToD service for providing support for the ToD event; a first indication indicating whether support for the ToD event is possible; a second indication indicating whether termination of support for the ToD event is possible; and a rejection of the request.

[0155] In some embodiments operations of the first client device further include the operations of blocks 1005 and 1007. At block 1005, processing circuitry 803 receives a request from a second client device for support for the ToD event. At block 1007, processing circuitry 803 processes the request from the second client device to identify a server for providing support for the ToD event. The processing is based on at least one of a current geographical location of the vehicle and a trajectory for the vehicle.

[0156] In some embodiments operations of the first client device further include the operations of blocks 1009 and 1011. At block 1009, processing circuitry 803 processes the response to identify the second client device that initiated the request. At block 1011, processing circuitry 803 signals the response to the second client device.

[0157] In some embodiments operations of the first client device further include the operations of block 1013. At block 1013, processing circuitry 803 establishes a ToD driving session when the response includes an indication that support for the ToD event is possible.

[0158] In some embodiments operations of the first client device further include the operations of block 1015. At block 1015, processing circuitry 803 receives a prediction from the server that the ToD event is likely in a future time period based on prediction information.

5 **[0159]** In some embodiments, the future time period comprises at least one of a defined prediction time period and a duration for the ToD event.

[0160] In some embodiments, the prediction information includes at least one of: an indication comprising a driver of the vehicle requests to operate the vehicle in a ToD mode; an indication comprising information from a sensor of the vehicle; an indication
10 comprising map information from the vehicle; an indication comprising traffic information; and an indication comprising information from a ToD operator.

[0161] In some embodiments, the prediction includes a binary indicator that ToD is needed or that ToD is not needed.

[0162] In some embodiments operations of the first client device further include the
15 operations of blocks 1017 and 1019. At block 1017, processing circuitry 803 predicts whether the ToD event is likely in a future time period based on prediction information. At block 1019, processing circuitry 803 signals the prediction to at least one of the vehicle and a control system for ToD driving of the vehicle when the prediction is that the ToD event is likely in the future time period.

20 **[0163]** In some embodiments, the future time period includes at least one of a defined prediction time period and a duration for the ToD event.

[0164] In some embodiments, the prediction information comprises at least one of: an indication comprising a driver of the vehicle requests to operate the vehicle in a ToD mode; an indication comprising information from a sensor of the vehicle; an indication
25 comprising map information from the vehicle; an indication comprising traffic information; and an indication comprising information from a ToD operator.

[0165] In some embodiments, the prediction comprises a binary indicator that ToD is needed or that ToD is not needed.

[0166] In some embodiments operations of the first client device further include the
30 operations of block 1021. At block 1021, processing circuitry 803 receives the

prediction information from one or more of the vehicle, the second server, a network server, and a third party application server.

[0167] In some embodiments operations of the first client device further include the operations of block 1023. At block 1023, processing circuitry 803 decides whether
 5 adaption of a behavior of the vehicle is desired in preparation for the ToD event based on the prediction that the ToD event is likely in the future time period and adaption information.

[0168] In some embodiments, the future time period comprises at least one of the defined prediction time period, a duration for the ToD event, and a ToD configuration.

10 **[0169]** In some embodiments, the adaption information includes at least one of: an indication comprising information about current behavior of the vehicle; and an indication of one or more settings of the vehicle.

[0170] In some embodiments operations of the first client device further include the operations of block 1025. At block 1025, processing circuitry 803 selects at least one
 15 vehicle setting before starting an operation for the ToD event based on one or more of an indication including information from a sensor of the vehicle, an indication comprising map information from the vehicle, an indication comprising traffic information, and an indication comprising information from a ToD operator.

[0171] In some embodiments operations of the first client device further include the
 20 operations of block 1027. At block 1027, processing circuitry 803 selects a QoS for the network for the ToD event based on one or more of information of a ToD service provider and a QoS information of the network.

[0172] Various operations from the flow chart of Figures 10a-10b may be optional with respect to some embodiments of first client devices and related methods. Regarding
 25 methods of example embodiment 28 (set forth below), for example, operations of blocks 1005-1027 of Figures 10a-10b may be optional.

[0173] In the description of various embodiments of present inventive concepts, it is to be understood that the terminology used herein is for the purpose of describing
 30 particular embodiments only and is not intended to be limiting of present inventive concepts. Unless otherwise defined, all terms (including technical and scientific terms) used herein have the same meaning as commonly understood by one of ordinary skill in

the art to which present inventive concepts belong. It will be further understood that terms, such as those defined in commonly used dictionaries, should be interpreted as having a meaning that is consistent with their meaning in the context of this specification and the relevant art and will not be interpreted in an idealized or overly formal sense unless expressly so defined herein.

[0174] When an element is referred to as being "connected", "coupled", "responsive", or variants thereof to another element, it can be directly connected, coupled, or responsive to the other element or intervening elements may be present. In contrast, when an element is referred to as being "directly connected", "directly coupled", "directly responsive", or variants thereof to another element, there are no intervening elements present. Like numbers refer to like elements throughout. Furthermore, "coupled", "connected", "responsive", or variants thereof as used herein may include wirelessly coupled, connected, or responsive. As used herein, the singular forms "a", "an" and "the" are intended to include the plural forms as well, unless the context clearly indicates otherwise. Well-known functions or constructions may not be described in detail for brevity and/or clarity. The term "and/or" includes any and all combinations of one or more of the associated listed items.

[0175] It will be understood that although the terms first, second, third, etc. may be used herein to describe various elements/operations, these elements/operations should not be limited by these terms. These terms are only used to distinguish one element/operation from another element/operation. Thus, a first element/operation in some embodiments could be termed a second element/operation in other embodiments without departing from the teachings of present inventive concepts. The same reference numerals or the same reference designators denote the same or similar elements throughout the specification.

[0176] As used herein, the terms "comprise", "comprising", "comprises", "include", "including", "includes", "have", "has", "having", or variants thereof are open-ended, and include one or more stated features, integers, elements, steps, components or functions but does not preclude the presence or addition of one or more other features, integers, elements, steps, components, functions or groups thereof. Furthermore, as used herein, the common abbreviation "e.g.", which derives from the Latin phrase "exempli

gratia," may be used to introduce or specify a general example or examples of a previously mentioned item, and is not intended to be limiting of such item. The common abbreviation "i.e.", which derives from the Latin phrase "id est," may be used to specify a particular item from a more general recitation.

5 **[0177]** Example embodiments are described herein with reference to block diagrams and/or flowchart illustrations of computer-implemented methods, apparatus (systems and/or devices) and/or computer program products. It is understood that a block of the block diagrams and/or flowchart illustrations, and combinations of blocks in the block diagrams and/or flowchart illustrations, can be implemented by computer program
10 instructions that are performed by one or more computer circuits. These computer program instructions may be provided to a processor circuit of a general purpose computer circuit, special purpose computer circuit, and/or other programmable data processing circuit to produce a machine, such that the instructions, which execute via the processor of the computer and/or other programmable data processing apparatus,
15 transform and control transistors, values stored in memory locations, and other hardware components within such circuitry to implement the functions/acts specified in the block diagrams and/or flowchart block or blocks, and thereby create means (functionality) and/or structure for implementing the functions/acts specified in the block diagrams and/or flowchart block(s).

20 **[0178]** These computer program instructions may also be stored in a tangible computer-readable medium that can direct a computer or other programmable data processing apparatus to function in a particular manner, such that the instructions stored in the computer-readable medium produce an article of manufacture including instructions which implement the functions/acts specified in the block diagrams and/or flowchart
25 block or blocks. Accordingly, embodiments of present inventive concepts may be embodied in hardware and/or in software (including firmware, resident software, micro-code, etc.) that runs on a processor such as a digital signal processor, which may collectively be referred to as "circuitry," "a module" or variants thereof.

[0179] It should also be noted that in some alternate implementations, the functions/acts
30 noted in the blocks may occur out of the order noted in the flowcharts. For example, two blocks shown in succession may in fact be executed substantially concurrently or

the blocks may sometimes be executed in the reverse order, depending upon the functionality/acts involved. Moreover, the functionality of a given block of the flowcharts and/or block diagrams may be separated into multiple blocks and/or the functionality of two or more blocks of the flowcharts and/or block diagrams may be at least partially integrated. Finally, other blocks may be added/inserted between the blocks that are illustrated, and/or blocks/operations may be omitted without departing from the scope of inventive concepts. Moreover, although some of the diagrams include arrows on communication paths to show a primary direction of communication, it is to be understood that communication may occur in the opposite direction to the depicted arrows.

[0180] Many variations and modifications can be made to the embodiments without substantially departing from the principles of the present inventive concepts. All such variations and modifications are intended to be included herein within the scope of present inventive concepts. Accordingly, the above disclosed subject matter is to be considered illustrative, and not restrictive, and the examples of embodiments are intended to cover all such modifications, enhancements, and other embodiments, which fall within the spirit and scope of present inventive concepts. Thus, to the maximum extent allowed by law, the scope of present inventive concepts are to be determined by the broadest permissible interpretation of the present disclosure including the examples of embodiments and their equivalents, and shall not be restricted or limited by the foregoing detailed description.

[0181] Further discussion of inventive concepts is provided in the document “Pseudo-CR on triggering teleoperated driving support” which is attached to the end of this disclosure as Appendix A.

[0182] Additional explanation is provided below.

[0183] Generally, all terms used herein are to be interpreted according to their ordinary meaning in the relevant technical field, unless a different meaning is clearly given and/or is implied from the context in which it is used. All references to a/an/the element, apparatus, component, means, step, etc. are to be interpreted openly as referring to at least one instance of the element, apparatus, component, means, step, etc., unless explicitly stated otherwise. The steps of any methods disclosed herein do not have to be

performed in the exact order disclosed, unless a step is explicitly described as following or preceding another step and/or where it is implicit that a step must follow or precede another step. Any feature of any of the embodiments disclosed herein may be applied to any other embodiment, wherever appropriate. Likewise, any advantage of any of the
5 embodiments may apply to any other embodiments, and vice versa. Other objectives, features and advantages of the enclosed embodiments will be apparent from the following description.

[0184] Some of the embodiments contemplated herein will now be described more fully with reference to the accompanying drawings. Other embodiments, however, are
10 contained within the scope of the subject matter disclosed herein, the disclosed subject matter should not be construed as limited to only the embodiments set forth herein; rather, these embodiments are provided by way of example to convey the scope of the subject matter to those skilled in the art.

[0185] Figure 11 illustrates a wireless network in accordance with some embodiments.

[0186] Although the subject matter described herein may be implemented in any
15 appropriate type of system using any suitable components, the embodiments disclosed herein are described in relation to a wireless network, such as the example wireless network illustrated in Figure 11. For simplicity, the wireless network of Figure 11 only depicts network 4106, network nodes 4160 and 4160b, and WDs 4110, 4110b, and
20 4110c (also referred to as mobile terminals). In practice, a wireless network may further include any additional elements suitable to support communication between wireless devices or between a wireless device and another communication device, such as a landline telephone, a service provider, or any other network node or end device. Of the illustrated components, network node 4160 and wireless device (WD) 4110 are depicted
25 with additional detail. The wireless network may provide communication and other types of services to one or more wireless devices to facilitate the wireless devices' access to and/or use of the services provided by, or via, the wireless network.

[0187] The wireless network may comprise and/or interface with any type of communication, telecommunication, data, cellular, and/or radio network or other similar
30 type of system. In some embodiments, the wireless network may be configured to operate according to specific standards or other types of predefined rules or

procedures. Thus, particular embodiments of the wireless network may implement communication standards, such as Global System for Mobile Communications (GSM), Universal Mobile Telecommunications System (UMTS), Long Term Evolution (LTE), and/or other suitable 2G, 3G, 4G, or 5G standards; wireless local area network (WLAN) standards, such as the IEEE 802.11 standards; and/or any other appropriate wireless communication standard, such as the Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMax), Bluetooth, Z-Wave and/or ZigBee standards.

[0188] Network 4106 may comprise one or more backhaul networks, core networks, IP networks, public switched telephone networks (PSTNs), packet data networks, optical networks, wide-area networks (WANs), local area networks (LANs), wireless local area networks (WLANs), wired networks, wireless networks, metropolitan area networks, and other networks to enable communication between devices.

[0189] Network node 4160 and WD 4110 comprise various components described in more detail below. These components work together in order to provide network node and/or wireless device functionality, such as providing wireless connections in a wireless network. In different embodiments, the wireless network may comprise any number of wired or wireless networks, network nodes, base stations, controllers, wireless devices, relay stations, and/or any other components or systems that may facilitate or participate in the communication of data and/or signals whether via wired or wireless connections.

[0190] As used herein, network node refers to equipment capable, configured, arranged and/or operable to communicate directly or indirectly with a wireless device and/or with other network nodes or equipment in the wireless network to enable and/or provide wireless access to the wireless device and/or to perform other functions (e.g., administration) in the wireless network. Examples of network nodes include, but are not limited to, access points (APs) (e.g., radio access points), base stations (BSs) (e.g., radio base stations, Node Bs, evolved Node Bs (eNBs) and NR NodeBs (gNBs)). Base stations may be categorized based on the amount of coverage they provide (or, stated differently, their transmit power level) and may then also be referred to as femto base stations, pico base stations, micro base stations, or macro base stations. A base station may be a relay node or a relay donor node controlling a relay. A network node

may also include one or more (or all) parts of a distributed radio base station such as centralized digital units and/or remote radio units (RRUs), sometimes referred to as Remote Radio Heads (RRHs). Such remote radio units may or may not be integrated with an antenna as an antenna integrated radio. Parts of a distributed radio base station may also be referred to as nodes in a distributed antenna system (DAS). Yet further examples of network nodes include multi-standard radio (MSR) equipment such as MSR BSs, network controllers such as radio network controllers (RNCs) or base station controllers (BSCs), base transceiver stations (BTSs), transmission points, transmission nodes, multi-cell/multicast coordination entities (MCEs), core network nodes (e.g., MSCs, MMEs), O&M nodes, OSS nodes, SON nodes, positioning nodes (e.g., E-SMLCs), and/or MDTs. As another example, a network node may be a virtual network node as described in more detail below. More generally, however, network nodes may represent any suitable device (or group of devices) capable, configured, arranged, and/or operable to enable and/or provide a wireless device with access to the wireless network or to provide some service to a wireless device that has accessed the wireless network.

[0191] In Figure 11, network node 4160 includes processing circuitry 4170, device readable medium 4180, interface 4190, auxiliary equipment 4184, power source 4186, power circuitry 4187, and antenna 4162. Although network node 4160 illustrated in the example wireless network of Figure 11 may represent a device that includes the illustrated combination of hardware components, other embodiments may comprise network nodes with different combinations of components. It is to be understood that a network node comprises any suitable combination of hardware and/or software needed to perform the tasks, features, functions and methods disclosed herein. Moreover, while the components of network node 4160 are depicted as single boxes located within a larger box, or nested within multiple boxes, in practice, a network node may comprise multiple different physical components that make up a single illustrated component (e.g., device readable medium 4180 may comprise multiple separate hard drives as well as multiple RAM modules).

[0192] Similarly, network node 4160 may be composed of multiple physically separate components (e.g., a NodeB component and a RNC component, or a BTS component

and a BSC component, etc.), which may each have their own respective components. In certain scenarios in which network node 4160 comprises multiple separate components (e.g., BTS and BSC components), one or more of the separate components may be shared among several network nodes. For example, a single RNC
 5 may control multiple NodeB's. In such a scenario, each unique NodeB and RNC pair, may in some instances be considered a single separate network node. In some embodiments, network node 4160 may be configured to support multiple radio access technologies (RATs). In such embodiments, some components may be duplicated (e.g., separate device readable medium 4180 for the different RATs) and some
 10 components may be reused (e.g., the same antenna 4162 may be shared by the RATs). Network node 4160 may also include multiple sets of the various illustrated components for different wireless technologies integrated into network node 4160, such as, for example, GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, or Bluetooth wireless technologies. These wireless technologies may be integrated into the same or different chip or set of chips
 15 and other components within network node 4160.

[0193] Processing circuitry 4170 is configured to perform any determining, calculating, or similar operations (e.g., certain obtaining operations) described herein as being provided by a network node. These operations performed by processing circuitry 4170 may include processing information obtained by processing circuitry 4170 by, for
 20 example, converting the obtained information into other information, comparing the obtained information or converted information to information stored in the network node, and/or performing one or more operations based on the obtained information or converted information, and as a result of said processing making a determination.

[0194] Processing circuitry 4170 may comprise a combination of one or more of a
 25 microprocessor, controller, microcontroller, central processing unit, digital signal processor, application-specific integrated circuit, field programmable gate array, or any other suitable computing device, resource, or combination of hardware, software and/or encoded logic operable to provide, either alone or in conjunction with other network node 4160 components, such as device readable medium 4180, network node 4160
 30 functionality. For example, processing circuitry 4170 may execute instructions stored in device readable medium 4180 or in memory within processing circuitry 4170. Such

functionality may include providing any of the various wireless features, functions, or benefits discussed herein. In some embodiments, processing circuitry 4170 may include a system on a chip (SOC).

[0195] In some embodiments, processing circuitry 4170 may include one or more of radio frequency (RF) transceiver circuitry 4172 and baseband processing circuitry 4174. In some embodiments, radio frequency (RF) transceiver circuitry 4172 and baseband processing circuitry 4174 may be on separate chips (or sets of chips), boards, or units, such as radio units and digital units. In alternative embodiments, part or all of RF transceiver circuitry 4172 and baseband processing circuitry 4174 may be on the same chip or set of chips, boards, or units

[0196] In certain embodiments, some or all of the functionality described herein as being provided by a network node, base station, eNB or other such network device may be performed by processing circuitry 4170 executing instructions stored on device readable medium 4180 or memory within processing circuitry 4170. In alternative embodiments, some or all of the functionality may be provided by processing circuitry 4170 without executing instructions stored on a separate or discrete device readable medium, such as in a hard-wired manner. In any of those embodiments, whether executing instructions stored on a device readable storage medium or not, processing circuitry 4170 can be configured to perform the described functionality. The benefits provided by such functionality are not limited to processing circuitry 4170 alone or to other components of network node 4160, but are enjoyed by network node 4160 as a whole, and/or by end users and the wireless network generally.

[0197] Device readable medium 4180 may comprise any form of volatile or non-volatile computer readable memory including, without limitation, persistent storage, solid-state memory, remotely mounted memory, magnetic media, optical media, random access memory (RAM), read-only memory (ROM), mass storage media (for example, a hard disk), removable storage media (for example, a flash drive, a Compact Disk (CD) or a Digital Video Disk (DVD)), and/or any other volatile or non-volatile, non-transitory device readable and/or computer-executable memory devices that store information, data, and/or instructions that may be used by processing circuitry 4170. Device readable medium 4180 may store any suitable instructions, data or information, including a

computer program, software, an application including one or more of logic, rules, code, tables, etc. and/or other instructions capable of being executed by processing circuitry 4170 and, utilized by network node 4160. Device readable medium 4180 may be used to store any calculations made by processing circuitry 4170 and/or any data received via interface 4190. In some embodiments, processing circuitry 4170 and device readable medium 4180 may be considered to be integrated.

[0198] Interface 4190 is used in the wired or wireless communication of signalling and/or data between network node 4160, network 4106, and/or WDs 4110. As illustrated, interface 4190 comprises port(s)/terminal(s) 4194 to send and receive data, for example to and from network 4106 over a wired connection. Interface 4190 also includes radio front end circuitry 4192 that may be coupled to, or in certain embodiments a part of, antenna 4162. Radio front end circuitry 4192 comprises filters 4198 and amplifiers 4196. Radio front end circuitry 4192 may be connected to antenna 4162 and processing circuitry 4170. Radio front end circuitry may be configured to condition signals communicated between antenna 4162 and processing circuitry 4170. Radio front end circuitry 4192 may receive digital data that is to be sent out to other network nodes or WDs via a wireless connection. Radio front end circuitry 4192 may convert the digital data into a radio signal having the appropriate channel and bandwidth parameters using a combination of filters 4198 and/or amplifiers 4196. The radio signal may then be transmitted via antenna 4162. Similarly, when receiving data, antenna 4162 may collect radio signals which are then converted into digital data by radio front end circuitry 4192. The digital data may be passed to processing circuitry 4170. In other embodiments, the interface may comprise different components and/or different combinations of components.

[0199] In certain alternative embodiments, network node 4160 may not include separate radio front end circuitry 4192, instead, processing circuitry 4170 may comprise radio front end circuitry and may be connected to antenna 4162 without separate radio front end circuitry 4192. Similarly, in some embodiments, all or some of RF transceiver circuitry 4172 may be considered a part of interface 4190. In still other embodiments, interface 4190 may include one or more ports or terminals 4194, radio front end circuitry 4192, and RF transceiver circuitry 4172, as part of a radio unit (not shown), and

interface 4190 may communicate with baseband processing circuitry 4174, which is part of a digital unit (not shown).

[0200] Antenna 4162 may include one or more antennas, or antenna arrays, configured to send and/or receive wireless signals. Antenna 4162 may be coupled to radio front end circuitry 4192 and may be any type of antenna capable of transmitting and receiving data and/or signals wirelessly. In some embodiments, antenna 4162 may comprise one or more omni-directional, sector or panel antennas operable to transmit/receive radio signals between, for example, 2 GHz and 66 GHz. An omni-directional antenna may be used to transmit/receive radio signals in any direction, a sector antenna may be used to transmit/receive radio signals from devices within a particular area, and a panel antenna may be a line of sight antenna used to transmit/receive radio signals in a relatively straight line. In some instances, the use of more than one antenna may be referred to as MIMO. In certain embodiments, antenna 4162 may be separate from network node 4160 and may be connectable to network node 4160 through an interface or port.

[0201] Antenna 4162, interface 4190, and/or processing circuitry 4170 may be configured to perform any receiving operations and/or certain obtaining operations described herein as being performed by a network node. Any information, data and/or signals may be received from a wireless device, another network node and/or any other network equipment. Similarly, antenna 4162, interface 4190, and/or processing circuitry 4170 may be configured to perform any transmitting operations described herein as being performed by a network node. Any information, data and/or signals may be transmitted to a wireless device, another network node and/or any other network equipment.

[0202] Power circuitry 4187 may comprise, or be coupled to, power management circuitry and is configured to supply the components of network node 4160 with power for performing the functionality described herein. Power circuitry 4187 may receive power from power source 4186. Power source 4186 and/or power circuitry 4187 may be configured to provide power to the various components of network node 4160 in a form suitable for the respective components (e.g., at a voltage and current level needed for each respective component). Power source 4186 may either be included in, or

external to, power circuitry 4187 and/or network node 4160. For example, network node 4160 may be connectable to an external power source (e.g., an electricity outlet) via an input circuitry or interface such as an electrical cable, whereby the external power source supplies power to power circuitry 4187. As a further example, power source
5 4186 may comprise a source of power in the form of a battery or battery pack which is connected to, or integrated in, power circuitry 4187. The battery may provide backup power should the external power source fail. Other types of power sources, such as photovoltaic devices, may also be used.

[0203] Alternative embodiments of network node 4160 may include additional

10 components beyond those shown in Figure 11 that may be responsible for providing certain aspects of the network node's functionality, including any of the functionality described herein and/or any functionality necessary to support the subject matter described herein. For example, network node 4160 may include user interface equipment to allow input of information into network node 4160 and to allow output of
15 information from network node 4160. This may allow a user to perform diagnostic, maintenance, repair, and other administrative functions for network node 4160.

[0204] As used herein, wireless device (WD) refers to a device capable, configured, arranged and/or operable to communicate wirelessly with network nodes and/or other wireless devices. Unless otherwise noted, the term WD may be used interchangeably
20 herein with user equipment (UE). Communicating wirelessly may involve transmitting and/or receiving wireless signals using electromagnetic waves, radio waves, infrared waves, and/or other types of signals suitable for conveying information through air. In some embodiments, a WD may be configured to transmit and/or receive information without direct human interaction. For instance, a WD may be designed to transmit

25 information to a network on a predetermined schedule, when triggered by an internal or external event, or in response to requests from the network. Examples of a WD include, but are not limited to, a smart phone, a mobile phone, a cell phone, a voice over IP (VoIP) phone, a wireless local loop phone, a desktop computer, a personal digital assistant (PDA), a wireless cameras, a gaming console or device, a music storage
30 device, a playback appliance, a wearable terminal device, a wireless endpoint, a mobile station, a tablet, a laptop, a laptop-embedded equipment (LEE), a laptop-mounted

equipment (LME), a smart device, a wireless customer-premise equipment (CPE), a vehicle-mounted wireless terminal device, etc. A WD may support device-to-device (D2D) communication, for example by implementing a 3GPP standard for sidelink communication, vehicle-to-vehicle (V2V), vehicle-to-infrastructure (V2I), vehicle-to-

5 everything (V2X) and may in this case be referred to as a D2D communication device.

As yet another specific example, in an Internet of Things (IoT) scenario, a WD may represent a machine or other device that performs monitoring and/or measurements, and transmits the results of such monitoring and/or measurements to another WD and/or a network node. The WD may in this case be a machine-to-machine (M2M)

10 device, which may in a 3GPP context be referred to as an MTC device. As one particular example, the WD may be a UE implementing the 3GPP narrow band internet of things (NB-IoT) standard. Particular examples of such machines or devices are sensors, metering devices such as power meters, industrial machinery, or home or personal appliances (e.g. refrigerators, televisions, etc.) personal wearables (e.g.,

15 watches, fitness trackers, etc.). In other scenarios, a WD may represent a vehicle or other equipment that is capable of monitoring and/or reporting on its operational status or other functions associated with its operation. A WD as described above may represent the endpoint of a wireless connection, in which case the device may be referred to as a wireless terminal. Furthermore, a WD as described above may be

20 mobile, in which case it may also be referred to as a mobile device or a mobile terminal.

[0205] As illustrated, wireless device 4110 includes antenna 4111, interface 4114, processing circuitry 4120, device readable medium 4130, user interface equipment 4132, auxiliary equipment 4134, power source 4136 and power circuitry 4137. WD 4110 may include multiple sets of one or more of the illustrated components for different

25 wireless technologies supported by WD 4110, such as, for example, GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, or Bluetooth wireless technologies, just to mention a few. These wireless technologies may be integrated into the same or different chips or set of chips as other components within WD 4110.

[0206] Antenna 4111 may include one or more antennas or antenna arrays, configured

30 to send and/or receive wireless signals, and is connected to interface 4114. In certain alternative embodiments, antenna 4111 may be separate from WD 4110 and be

connectable to WD 4110 through an interface or port. Antenna 4111, interface 4114, and/or processing circuitry 4120 may be configured to perform any receiving or transmitting operations described herein as being performed by a WD. Any information, data and/or signals may be received from a network node and/or another WD. In some
5 embodiments, radio front end circuitry and/or antenna 4111 may be considered an interface.

[0207] As illustrated, interface 4114 comprises radio front end circuitry 4112 and antenna 4111. Radio front end circuitry 4112 comprise one or more filters 4118 and amplifiers 4116. Radio front end circuitry 4112 is connected to antenna 4111 and
10 processing circuitry 4120, and is configured to condition signals communicated between antenna 4111 and processing circuitry 4120. Radio front end circuitry 4112 may be coupled to or a part of antenna 4111. In some embodiments, WD 4110 may not include separate radio front end circuitry 4112; rather, processing circuitry 4120 may comprise radio front end circuitry and may be connected to antenna 4111. Similarly, in some
15 embodiments, some or all of RF transceiver circuitry 4122 may be considered a part of interface 4114. Radio front end circuitry 4112 may receive digital data that is to be sent out to other network nodes or WDs via a wireless connection. Radio front end circuitry 4112 may convert the digital data into a radio signal having the appropriate channel and bandwidth parameters using a combination of filters 4118 and/or amplifiers 4116. The
20 radio signal may then be transmitted via antenna 4111. Similarly, when receiving data, antenna 4111 may collect radio signals which are then converted into digital data by radio front end circuitry 4112. The digital data may be passed to processing circuitry 4120. In other embodiments, the interface may comprise different components and/or different combinations of components.

[0208] Processing circuitry 4120 may comprise a combination of one or more of a
25 microprocessor, controller, microcontroller, central processing unit, digital signal processor, application-specific integrated circuit, field programmable gate array, or any other suitable computing device, resource, or combination of hardware, software, and/or encoded logic operable to provide, either alone or in conjunction with other WD 4110
30 components, such as device readable medium 4130, WD 4110 functionality. Such functionality may include providing any of the various wireless features or benefits

discussed herein. For example, processing circuitry 4120 may execute instructions stored in device readable medium 4130 or in memory within processing circuitry 4120 to provide the functionality disclosed herein.

[0209] As illustrated, processing circuitry 4120 includes one or more of RF transceiver circuitry 4122, baseband processing circuitry 4124, and application processing circuitry 4126. In other embodiments, the processing circuitry may comprise different components and/or different combinations of components. In certain embodiments processing circuitry 4120 of WD 4110 may comprise a SOC. In some embodiments, RF transceiver circuitry 4122, baseband processing circuitry 4124, and application processing circuitry 4126 may be on separate chips or sets of chips. In alternative embodiments, part or all of baseband processing circuitry 4124 and application processing circuitry 4126 may be combined into one chip or set of chips, and RF transceiver circuitry 4122 may be on a separate chip or set of chips. In still alternative embodiments, part or all of RF transceiver circuitry 4122 and baseband processing circuitry 4124 may be on the same chip or set of chips, and application processing circuitry 4126 may be on a separate chip or set of chips. In yet other alternative embodiments, part or all of RF transceiver circuitry 4122, baseband processing circuitry 4124, and application processing circuitry 4126 may be combined in the same chip or set of chips. In some embodiments, RF transceiver circuitry 4122 may be a part of interface 4114. RF transceiver circuitry 4122 may condition RF signals for processing circuitry 4120.

[0210] In certain embodiments, some or all of the functionality described herein as being performed by a WD may be provided by processing circuitry 4120 executing instructions stored on device readable medium 4130, which in certain embodiments may be a computer-readable storage medium. In alternative embodiments, some or all of the functionality may be provided by processing circuitry 4120 without executing instructions stored on a separate or discrete device readable storage medium, such as in a hard-wired manner. In any of those particular embodiments, whether executing instructions stored on a device readable storage medium or not, processing circuitry 4120 can be configured to perform the described functionality. The benefits provided by such functionality are not limited to processing circuitry 4120 alone or to other components of

WD 4110, but are enjoyed by WD 4110 as a whole, and/or by end users and the wireless network generally.

[0211] Processing circuitry 4120 may be configured to perform any determining, calculating, or similar operations (e.g., certain obtaining operations) described herein as being performed by a WD. These operations, as performed by processing circuitry 4120, may include processing information obtained by processing circuitry 4120 by, for example, converting the obtained information into other information, comparing the obtained information or converted information to information stored by WD 4110, and/or performing one or more operations based on the obtained information or converted information, and as a result of said processing making a determination.

[0212] Device readable medium 4130 may be operable to store a computer program, software, an application including one or more of logic, rules, code, tables, etc. and/or other instructions capable of being executed by processing circuitry 4120. Device readable medium 4130 may include computer memory (e.g., Random Access Memory (RAM) or Read Only Memory (ROM)), mass storage media (e.g., a hard disk), removable storage media (e.g., a Compact Disk (CD) or a Digital Video Disk (DVD)), and/or any other volatile or non-volatile, non-transitory device readable and/or computer executable memory devices that store information, data, and/or instructions that may be used by processing circuitry 4120. In some embodiments, processing circuitry 4120 and device readable medium 4130 may be considered to be integrated.

[0213] User interface equipment 4132 may provide components that allow for a human user to interact with WD 4110. Such interaction may be of many forms, such as visual, audial, tactile, etc. User interface equipment 4132 may be operable to produce output to the user and to allow the user to provide input to WD 4110. The type of interaction may vary depending on the type of user interface equipment 4132 installed in WD 4110. For example, if WD 4110 is a smart phone, the interaction may be via a touch screen; if WD 4110 is a smart meter, the interaction may be through a screen that provides usage (e.g., the number of gallons used) or a speaker that provides an audible alert (e.g., if smoke is detected). User interface equipment 4132 may include input interfaces, devices and circuits, and output interfaces, devices and circuits. User interface equipment 4132 is configured to allow input of information into WD 4110, and is

connected to processing circuitry 4120 to allow processing circuitry 4120 to process the input information. User interface equipment 4132 may include, for example, a microphone, a proximity or other sensor, keys/buttons, a touch display, one or more cameras, a USB port, or other input circuitry. User interface equipment 4132 is also
5 configured to allow output of information from WD 4110, and to allow processing circuitry 4120 to output information from WD 4110. User interface equipment 4132 may include, for example, a speaker, a display, vibrating circuitry, a USB port, a headphone interface, or other output circuitry. Using one or more input and output interfaces, devices, and circuits, of user interface equipment 4132, WD 4110 may communicate
10 with end users and/or the wireless network, and allow them to benefit from the functionality described herein.

[0214] Auxiliary equipment 4134 is operable to provide more specific functionality which may not be generally performed by WDs. This may comprise specialized sensors for doing measurements for various purposes, interfaces for additional types of
15 communication such as wired communications etc. The inclusion and type of components of auxiliary equipment 4134 may vary depending on the embodiment and/or scenario.

[0215] Power source 4136 may, in some embodiments, be in the form of a battery or battery pack. Other types of power sources, such as an external power source (e.g., an
20 electricity outlet), photovoltaic devices or power cells, may also be used. WD 4110 may further comprise power circuitry 4137 for delivering power from power source 4136 to the various parts of WD 4110 which need power from power source 4136 to carry out any functionality described or indicated herein. Power circuitry 4137 may in certain embodiments comprise power management circuitry. Power circuitry 4137 may
25 additionally or alternatively be operable to receive power from an external power source; in which case WD 4110 may be connectable to the external power source (such as an electricity outlet) via input circuitry or an interface such as an electrical power cable. Power circuitry 4137 may also in certain embodiments be operable to deliver power from an external power source to power source 4136. This may be, for example,
30 for the charging of power source 4136. Power circuitry 4137 may perform any formatting, converting, or other modification to the power from power source 4136 to

make the power suitable for the respective components of WD 4110 to which power is supplied.

[0216] Figure 12 illustrates a user Equipment in accordance with some embodiments.

[0217] Figure 12 illustrates one embodiment of a UE in accordance with various aspects

described herein. As used herein, a user equipment or UE may not necessarily have a user in the sense of a human user who owns and/or operates the relevant device.

Instead, a UE may represent a device that is intended for sale to, or operation by, a human user but which may not, or which may not initially, be associated with a specific human user (e.g., a smart sprinkler controller). Alternatively, a UE may represent a

device that is not intended for sale to, or operation by, an end user but which may be associated with or operated for the benefit of a user (e.g., a smart power meter). UE 42200 may be any UE identified by the 3rd Generation Partnership Project (3GPP), including a NB-IoT UE, a machine type communication (MTC) UE, and/or an enhanced MTC (eMTC) UE. UE 4200, as illustrated in Figure 12, is one example of a WD

configured for communication in accordance with one or more communication standards promulgated by the 3rd Generation Partnership Project (3GPP), such as 3GPP's GSM, UMTS, LTE, and/or 5G standards. As mentioned previously, the term WD and UE may be used interchangeable. Accordingly, although Figure 12 is a UE, the components discussed herein are equally applicable to a WD, and vice-versa.

[0218] In Figure 12, UE 4200 includes processing circuitry 4201 that is operatively coupled to input/output interface 4205, radio frequency (RF) interface 4209, network connection interface 4211, memory 4215 including random access memory (RAM) 4217, read-only memory (ROM) 4219, and storage medium 4221 or the like, communication subsystem 4231, power source 4213, and/or any other component, or any combination thereof. Storage medium 4221 includes operating system 4223, application program 4225, and data 4227. In other embodiments, storage medium 4221 may include other similar types of information. Certain UEs may utilize all of the components shown in Figure 12, or only a subset of the components. The level of integration between the components may vary from one UE to another UE. Further, certain UEs may contain multiple instances of a component, such as multiple processors, memories, transceivers, transmitters, receivers, etc.

[0219] In Figure 12, processing circuitry 4201 may be configured to process computer instructions and data. Processing circuitry 4201 may be configured to implement any sequential state machine operative to execute machine instructions stored as machine-readable computer programs in the memory, such as one or more hardware-

5 implemented state machines (e.g., in discrete logic, FPGA, ASIC, etc.); programmable logic together with appropriate firmware; one or more stored program, general-purpose processors, such as a microprocessor or Digital Signal Processor (DSP), together with appropriate software; or any combination of the above. For example, the processing circuitry 4201 may include two central processing units (CPUs). Data may be
10 information in a form suitable for use by a computer.

[0220] In the depicted embodiment, input/output interface 4205 may be configured to provide a communication interface to an input device, output device, or input and output device. UE 4200 may be configured to use an output device via input/output interface 4205. An output device may use the same type of interface port as an input device.

15 For example, a USB port may be used to provide input to and output from UE 4200. The output device may be a speaker, a sound card, a video card, a display, a monitor, a printer, an actuator, an emitter, a smartcard, another output device, or any combination thereof. UE 4200 may be configured to use an input device via input/output interface 4205 to allow a user to capture information into UE 4200. The input device may include

20 a touch-sensitive or presence-sensitive display, a camera (e.g., a digital camera, a digital video camera, a web camera, etc.), a microphone, a sensor, a mouse, a trackball, a directional pad, a trackpad, a scroll wheel, a smartcard, and the like. The presence-sensitive display may include a capacitive or resistive touch sensor to sense input from a user. A sensor may be, for instance, an accelerometer, a gyroscope, a tilt
25 sensor, a force sensor, a magnetometer, an optical sensor, a proximity sensor, another like sensor, or any combination thereof. For example, the input device may be an accelerometer, a magnetometer, a digital camera, a microphone, and an optical sensor.

[0221] In Figure 12, RF interface 4209 may be configured to provide a communication interface to RF components such as a transmitter, a receiver, and an antenna. Network
30 connection interface 4211 may be configured to provide a communication interface to network 4243a. Network 4243a may encompass wired and/or wireless networks such

as a local-area network (LAN), a wide-area network (WAN), a computer network, a wireless network, a telecommunications network, another like network or any combination thereof. For example, network 4243a may comprise a Wi-Fi network. Network connection interface 4211 may be configured to include a receiver and a transmitter interface used to communicate with one or more other devices over a communication network according to one or more communication protocols, such as Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, or the like. Network connection interface 4211 may implement receiver and transmitter functionality appropriate to the communication network links (e.g., optical, electrical, and the like). The transmitter and receiver functions may share circuit components, software or firmware, or alternatively may be implemented separately.

[0222] RAM 4217 may be configured to interface via bus 4202 to processing circuitry 4201 to provide storage or caching of data or computer instructions during the execution of software programs such as the operating system, application programs, and device drivers. ROM 4219 may be configured to provide computer instructions or data to processing circuitry 4201. For example, ROM 4219 may be configured to store invariant low-level system code or data for basic system functions such as basic input and output (I/O), startup, or reception of keystrokes from a keyboard that are stored in a non-volatile memory. Storage medium 4221 may be configured to include memory such as RAM, ROM, programmable read-only memory (PROM), erasable programmable read-only memory (EPROM), electrically erasable programmable read-only memory (EEPROM), magnetic disks, optical disks, floppy disks, hard disks, removable cartridges, or flash drives. In one example, storage medium 4221 may be configured to include operating system 4223, application program 4225 such as a web browser application, a widget or gadget engine or another application, and data file 4227. Storage medium 4221 may store, for use by UE 4200, any of a variety of various operating systems or combinations of operating systems.

[0223] Storage medium 4221 may be configured to include a number of physical drive units, such as redundant array of independent disks (RAID), floppy disk drive, flash memory, USB flash drive, external hard disk drive, thumb drive, pen drive, key drive, high-density digital versatile disc (HD-DVD) optical disc drive, internal hard disk drive,

Blu-Ray optical disc drive, holographic digital data storage (HDDS) optical disc drive, external mini-dual in-line memory module (DIMM), synchronous dynamic random access memory (SDRAM), external micro-DIMM SDRAM, smartcard memory such as a subscriber identity module or a removable user identity (SIM/RUIM) module, other memory, or any combination thereof. Storage medium 4221 may allow UE 4200 to access computer-executable instructions, application programs or the like, stored on transitory or non-transitory memory media, to off-load data, or to upload data. An article of manufacture, such as one utilizing a communication system may be tangibly embodied in storage medium 4221, which may comprise a device readable medium.

[0224] In Figure 12, processing circuitry 4201 may be configured to communicate with network 4243b using communication subsystem 4231. Network 4243a and network 4243b may be the same network or networks or different network or networks. Communication subsystem 4231 may be configured to include one or more transceivers used to communicate with network 4243b. For example, communication subsystem 4231 may be configured to include one or more transceivers used to communicate with one or more remote transceivers of another device capable of wireless communication such as another WD, UE, or base station of a radio access network (RAN) according to one or more communication protocols, such as IEEE 802.11, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, or the like. Each transceiver may include transmitter 4233 and/or receiver 4235 to implement transmitter or receiver functionality, respectively, appropriate to the RAN links (e.g., frequency allocations and the like). Further, transmitter 4233 and receiver 4235 of each transceiver may share circuit components, software or firmware, or alternatively may be implemented separately.

[0225] In the illustrated embodiment, the communication functions of communication subsystem 4231 may include data communication, voice communication, multimedia communication, short-range communications such as Bluetooth, near-field communication, location-based communication such as the use of the global positioning system (GPS) to determine a location, another like communication function, or any combination thereof. For example, communication subsystem 4231 may include cellular communication, Wi-Fi communication, Bluetooth communication, and GPS communication. Network 4243b may encompass wired and/or wireless networks such

as a local-area network (LAN), a wide-area network (WAN), a computer network, a wireless network, a telecommunications network, another like network or any combination thereof. For example, network 4243b may be a cellular network, a Wi-Fi network, and/or a near-field network. Power source 4213 may be configured to provide alternating current (AC) or direct current (DC) power to components of UE 4200.

[0226] The features, benefits and/or functions described herein may be implemented in one of the components of UE 4200 or partitioned across multiple components of UE 4200. Further, the features, benefits, and/or functions described herein may be implemented in any combination of hardware, software or firmware. In one example, communication subsystem 4231 may be configured to include any of the components described herein. Further, processing circuitry 4201 may be configured to communicate with any of such components over bus 4202. In another example, any of such components may be represented by program instructions stored in memory that when executed by processing circuitry 4201 perform the corresponding functions described herein. In another example, the functionality of any of such components may be partitioned between processing circuitry 4201 and communication subsystem 4231. In another example, the non-computationally intensive functions of any of such components may be implemented in software or firmware and the computationally intensive functions may be implemented in hardware.

[0227] Figure 13 illustrates a virtualization environment in accordance with some embodiments.

[0228] Figure 13 is a schematic block diagram illustrating a virtualization environment 4300 in which functions implemented by some embodiments may be virtualized. In the present context, virtualizing means creating virtual versions of apparatuses or devices which may include virtualizing hardware platforms, storage devices and networking resources. As used herein, virtualization can be applied to a node (e.g., a virtualized base station or a virtualized radio access node) or to a device (e.g., a UE, a wireless device or any other type of communication device) or components thereof and relates to an implementation in which at least a portion of the functionality is implemented as one or more virtual components (e.g., via one or more applications, components, functions,

virtual machines or containers executing on one or more physical processing nodes in one or more networks).

[0229] In some embodiments, some or all of the functions described herein may be implemented as virtual components executed by one or more virtual machines

5 implemented in one or more virtual environments 4300 hosted by one or more of hardware nodes 4330. Further, in embodiments in which the virtual node is not a radio access node or does not require radio connectivity (e.g., a core network node), then the network node may be entirely virtualized.

[0230] The functions may be implemented by one or more applications 4320 (which may
10 alternatively be called software instances, virtual appliances, network functions, virtual nodes, virtual network functions, etc.) operative to implement some of the features, functions, and/or benefits of some of the embodiments disclosed herein. Applications 4320 are run in virtualization environment 4300 which provides hardware 4330 comprising processing circuitry 4360 and memory 4390. Memory 4390 contains
15 instructions 4395 executable by processing circuitry 4360 whereby application 4320 is operative to provide one or more of the features, benefits, and/or functions disclosed herein.

[0231] Virtualization environment 4300, comprises general-purpose or special-purpose network hardware devices 4330 comprising a set of one or more processors or
20 processing circuitry 4360, which may be commercial off-the-shelf (COTS) processors, dedicated Application Specific Integrated Circuits (ASICs), or any other type of processing circuitry including digital or analog hardware components or special purpose processors. Each hardware device may comprise memory 4390-1 which may be non-persistent memory for temporarily storing instructions 4395 or software executed by
25 processing circuitry 4360. Each hardware device may comprise one or more network interface controllers (NICs) 4370, also known as network interface cards, which include physical network interface 4380. Each hardware device may also include non-transitory, persistent, machine-readable storage media 4390-2 having stored therein software 4395 and/or instructions executable by processing circuitry 4360. Software
30 4395 may include any type of software including software for instantiating one or more virtualization layers 4350 (also referred to as hypervisors), software to execute virtual

machines 4340 as well as software allowing it to execute functions, features and/or benefits described in relation with some embodiments described herein.

[0232] Virtual machines 4340 comprise virtual processing, virtual memory, virtual networking or interface and virtual storage, and may be run by a corresponding virtualization layer 4350 or hypervisor. Different embodiments of the instance of virtual appliance 4320 may be implemented on one or more of virtual machines 4340, and the implementations may be made in different ways.

[0233] During operation, processing circuitry 4360 executes software 4395 to instantiate the hypervisor or virtualization layer 4350, which may sometimes be referred to as a virtual machine monitor (VMM). Virtualization layer 4350 may present a virtual operating platform that appears like networking hardware to virtual machine 4340.

[0234] As shown in Figure 13, hardware 4330 may be a standalone network node with generic or specific components. Hardware 4330 may comprise antenna 43225 and may implement some functions via virtualization. Alternatively, hardware 4330 may be part of a larger cluster of hardware (e.g. such as in a data center or customer premise equipment (CPE)) where many hardware nodes work together and are managed via management and orchestration (MANO) 43100, which, among others, oversees lifecycle management of applications 4320.

[0235] Virtualization of the hardware is in some contexts referred to as network function virtualization (NFV). NFV may be used to consolidate many network equipment types onto industry standard high volume server hardware, physical switches, and physical storage, which can be located in data centers, and customer premise equipment.

[0236] In the context of NFV, virtual machine 4340 may be a software implementation of a physical machine that runs programs as if they were executing on a physical, non-virtualized machine. Each of virtual machines 4340, and that part of hardware 4330 that executes that virtual machine, be it hardware dedicated to that virtual machine and/or hardware shared by that virtual machine with others of the virtual machines 4340, forms a separate virtual network elements (VNE).

[0237] Still in the context of NFV, Virtual Network Function (VNF) is responsible for handling specific network functions that run in one or more virtual machines 4340 on top

of hardware networking infrastructure 4330 and corresponds to application 4320 in Figure 13.

[0238] In some embodiments, one or more radio units 43200 that each include one or more transmitters 43220 and one or more receivers 43210 may be coupled to one or more antennas 43225. Radio units 43200 may communicate directly with hardware nodes 4330 via one or more appropriate network interfaces and may be used in combination with the virtual components to provide a virtual node with radio capabilities, such as a radio access node or a base station.

[0239] In some embodiments, some signalling can be effected with the use of control system 43230 which may alternatively be used for communication between the hardware nodes 4330 and radio units 43200.

[0240] Figure 14 illustrates a telecommunication network connected via an intermediate network to a host computer in accordance with some embodiments.

[0241] With reference to Figure 14, in accordance with an embodiment, a communication system includes telecommunication network 4410, such as a 3GPP-type cellular network, which comprises access network 4411, such as a radio access network, and core network 4414. Access network 4411 comprises a plurality of base stations 4412a, 4412b, 4412c, such as NBs, eNBs, gNBs or other types of wireless access points, each defining a corresponding coverage area 4413a, 4413b, 4413c. Each base station 4412a, 4412b, 4412c is connectable to core network 4414 over a wired or wireless connection 4415. A first UE 4491 located in coverage area 4413c is configured to wirelessly connect to, or be paged by, the corresponding base station 4412c. A second UE 4492 in coverage area 4413a is wirelessly connectable to the corresponding base station 4412a. While a plurality of UEs 4491, 4492 are illustrated in this example, the disclosed embodiments are equally applicable to a situation where a sole UE is in the coverage area or where a sole UE is connecting to the corresponding base station 4412.

[0242] Telecommunication network 4410 is itself connected to host computer 4430, which may be embodied in the hardware and/or software of a standalone server, a cloud-implemented server, a distributed server or as processing resources in a server farm. Host computer 4430 may be under the ownership or control of a service provider,

or may be operated by the service provider or on behalf of the service provider.

Connections 4421 and 4422 between telecommunication network 4410 and host computer 4430 may extend directly from core network 4414 to host computer 4430 or may go via an optional intermediate network 4420. Intermediate network 4420 may be one of, or a combination of more than one of, a public, private or hosted network; intermediate network 4420, if any, may be a backbone network or the Internet; in particular, intermediate network 4420 may comprise two or more sub-networks (not shown).

[0243] The communication system of Figure 14 as a whole enables connectivity

between the connected UEs 4491, 4492 and host computer 4430. The connectivity may be described as an over-the-top (OTT) connection 4450. Host computer 4430 and the connected UEs 4491, 4492 are configured to communicate data and/or signaling via OTT connection 4450, using access network 4411, core network 4414, any intermediate network 4420 and possible further infrastructure (not shown) as intermediaries. OTT connection 4450 may be transparent in the sense that the participating communication devices through which OTT connection 4450 passes are unaware of routing of uplink and downlink communications. For example, base station 4412 may not or need not be informed about the past routing of an incoming downlink communication with data originating from host computer 4430 to be forwarded (e.g., handed over) to a connected UE 4491. Similarly, base station 4412 need not be aware of the future routing of an outgoing uplink communication originating from the UE 4491 towards the host computer 4430.

[0244] Figure 15 illustrates a host computer communicating via a base station with a user equipment over a partially wireless connection in accordance with some embodiments.

[0245] Example implementations, in accordance with an embodiment, of the UE, base station and host computer discussed in the preceding paragraphs will now be described with reference to Figure 15. In communication system 4500, host computer 4510 comprises hardware 4515 including communication interface 4516 configured to set up and maintain a wired or wireless connection with an interface of a different communication device of communication system 4500. Host computer 4510 further

comprises processing circuitry 4518, which may have storage and/or processing capabilities. In particular, processing circuitry 4518 may comprise one or more programmable processors, application-specific integrated circuits, field programmable gate arrays or combinations of these (not shown) adapted to execute instructions. Host computer 4510 further comprises software 4511, which is stored in or accessible by host computer 4510 and executable by processing circuitry 4518. Software 4511 includes host application 4512. Host application 4512 may be operable to provide a service to a remote user, such as UE 4530 connecting via OTT connection 4550 terminating at UE 4530 and host computer 4510. In providing the service to the remote user, host application 4512 may provide user data which is transmitted using OTT connection 4550.

[0246] Communication system 4500 further includes base station 4520 provided in a telecommunication system and comprising hardware 4525 enabling it to communicate with host computer 4510 and with UE 4530. Hardware 4525 may include communication interface 4526 for setting up and maintaining a wired or wireless connection with an interface of a different communication device of communication system 4500, as well as radio interface 4527 for setting up and maintaining at least wireless connection 4570 with UE 4530 located in a coverage area (not shown in Figure 15) served by base station 4520. Communication interface 4526 may be configured to facilitate connection 4560 to host computer 4510. Connection 4560 may be direct or it may pass through a core network (not shown in Figure 15) of the telecommunication system and/or through one or more intermediate networks outside the telecommunication system. In the embodiment shown, hardware 4525 of base station 4520 further includes processing circuitry 4528, which may comprise one or more programmable processors, application-specific integrated circuits, field programmable gate arrays or combinations of these (not shown) adapted to execute instructions. Base station 4520 further has software 4521 stored internally or accessible via an external connection.

[0247] Communication system 4500 further includes UE 4530 already referred to. Its hardware 4535 may include radio interface 4537 configured to set up and maintain wireless connection 4570 with a base station serving a coverage area in which UE 4530

is currently located. Hardware 4535 of UE 4530 further includes processing circuitry 4538, which may comprise one or more programmable processors, application-specific integrated circuits, field programmable gate arrays or combinations of these (not shown) adapted to execute instructions. UE 4530 further comprises software 4531, which is

5 stored in or accessible by UE 4530 and executable by processing circuitry 4538. Software 4531 includes client application 4532. Client application 4532 may be operable to provide a service to a human or non-human user via UE 4530, with the support of host computer 4510. In host computer 4510, an executing host application 4512 may communicate with the executing client application 4532 via OTT connection

10 4550 terminating at UE 4530 and host computer 4510. In providing the service to the user, client application 4532 may receive request data from host application 4512 and provide user data in response to the request data. OTT connection 4550 may transfer both the request data and the user data. Client application 4532 may interact with the user to generate the user data that it provides.

15 **[0248]** It is noted that host computer 4510, base station 4520 and UE 4530 illustrated in Figure 15 may be similar or identical to host computer 4430, one of base stations 4412a, 4412b, 4412c and one of UEs 4491, 4492 of Figure 14, respectively. This is to say, the inner workings of these entities may be as shown in Figure 15 and independently, the surrounding network topology may be that of Figure 14.

20 **[0249]** In Figure 15, OTT connection 4550 has been drawn abstractly to illustrate the communication between host computer 4510 and UE 4530 via base station 4520, without explicit reference to any intermediary devices and the precise routing of messages via these devices. Network infrastructure may determine the routing, which it may be configured to hide from UE 4530 or from the service provider operating host

25 computer 4510, or both. While OTT connection 4550 is active, the network infrastructure may further take decisions by which it dynamically changes the routing (e.g., on the basis of load balancing consideration or reconfiguration of the network).

[0250] Wireless connection 4570 between UE 4530 and base station 4520 is in accordance with the teachings of the embodiments described throughout this

30 disclosure. One or more of the various embodiments may improve the performance of OTT services provided to UE 4530 using OTT connection 4550, in which wireless

connection 4570 forms the last segment. More precisely, the teachings of these embodiments may improve the random access speed and/or reduce random access failure rates and thereby provide benefits such as faster and/or more reliable random access.

5 **[0251]** A measurement procedure may be provided for the purpose of monitoring data rate, latency and other factors on which the one or more embodiments improve. There may further be an optional network functionality for reconfiguring OTT connection 4550 between host computer 4510 and UE 4530, in response to variations in the measurement results. The measurement procedure and/or the network functionality for
 10 reconfiguring OTT connection 4550 may be implemented in software 4511 and hardware 4515 of host computer 4510 or in software 4531 and hardware 4535 of UE 4530, or both. In embodiments, sensors (not shown) may be deployed in or in association with communication devices through which OTT connection 4550 passes; the sensors may participate in the measurement procedure by supplying values of the
 15 monitored quantities exemplified above, or supplying values of other physical quantities from which software 4511, 4531 may compute or estimate the monitored quantities. The reconfiguring of OTT connection 4550 may include message format, retransmission settings, preferred routing etc.; the reconfiguring need not affect base station 4520, and it may be unknown or imperceptible to base station 4520. Such procedures and
 20 functionalities may be known and practiced in the art. In certain embodiments, measurements may involve proprietary UE signaling facilitating host computer 4510's measurements of throughput, propagation times, latency and the like. The measurements may be implemented in that software 4511 and 4531 causes messages to be transmitted, in particular empty or 'dummy' messages, using OTT connection
 25 4550 while it monitors propagation times, errors etc.

[0252] Figure 16 illustrates methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments

[0253] Figure 16 is a flowchart illustrating a method implemented in a communication
 30 system, in accordance with one embodiment. The communication system includes a host computer, a base station and a UE which may be those described with reference to

Figures 14 and 15. For simplicity of the present disclosure, only drawing references to Figure 16 will be included in this section. In step 4610, the host computer provides user data. In substep 4611 (which may be optional) of step 4610, the host computer provides the user data by executing a host application. In step 4620, the host computer initiates a transmission carrying the user data to the UE. In step 4630 (which may be optional), the base station transmits to the UE the user data which was carried in the transmission that the host computer initiated, in accordance with the teachings of the embodiments described throughout this disclosure. In step 4640 (which may also be optional), the UE executes a client application associated with the host application executed by the host computer.

[0254] Figure 17 illustrates methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments.

[0255] Figure 17 is a flowchart illustrating a method implemented in a communication system, in accordance with one embodiment. The communication system includes a host computer, a base station and a UE which may be those described with reference to Figures 14 and 15. For simplicity of the present disclosure, only drawing references to Figure 17 will be included in this section. In step 4710 of the method, the host computer provides user data. In an optional substep (not shown) the host computer provides the user data by executing a host application. In step 4720, the host computer initiates a transmission carrying the user data to the UE. The transmission may pass via the base station, in accordance with the teachings of the embodiments described throughout this disclosure. In step 4730 (which may be optional), the UE receives the user data carried in the transmission.

[0256] Figure 18 illustrates methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments

[0257] Figure 18 is a flowchart illustrating a method implemented in a communication system, in accordance with one embodiment. The communication system includes a host computer, a base station and a UE which may be those described with reference to Figures 14 and 15. For simplicity of the present disclosure, only drawing references to

Figure 18 will be included in this section. In step 4810 (which may be optional), the UE receives input data provided by the host computer. Additionally or alternatively, in step 4820, the UE provides user data. In substep 4821 (which may be optional) of step 4820, the UE provides the user data by executing a client application. In substep 4811 (which may be optional) of step 4810, the UE executes a client application which provides the user data in reaction to the received input data provided by the host computer. In providing the user data, the executed client application may further consider user input received from the user. Regardless of the specific manner in which the user data was provided, the UE initiates, in substep 4830 (which may be optional), transmission of the user data to the host computer. In step 4840 of the method, the host computer receives the user data transmitted from the UE, in accordance with the teachings of the embodiments described throughout this disclosure.

[0258] Figure 19 illustrates methods implemented in a communication system including a host computer, a base station and a user equipment in accordance with some embodiments

[0259] Figure 19 is a flowchart illustrating a method implemented in a communication system, in accordance with one embodiment. The communication system includes a host computer, a base station and a UE which may be those described with reference to Figures 14 and 15. For simplicity of the present disclosure, only drawing references to Figure 19 will be included in this section. In step 4910 (which may be optional), in accordance with the teachings of the embodiments described throughout this disclosure, the base station receives user data from the UE. In step 4920 (which may be optional), the base station initiates transmission of the received user data to the host computer. In step 4930 (which may be optional), the host computer receives the user data carried in the transmission initiated by the base station.

[0260] Any appropriate steps, methods, features, functions, or benefits disclosed herein may be performed through one or more functional units or modules of one or more virtual apparatuses. Each virtual apparatus may comprise a number of these functional units. These functional units may be implemented via processing circuitry, which may include one or more microprocessor or microcontrollers, as well as other digital hardware, which may include digital signal processors (DSPs), special-purpose digital

logic, and the like. The processing circuitry may be configured to execute program code stored in memory, which may include one or several types of memory such as read-only memory (ROM), random-access memory (RAM), cache memory, flash memory devices, optical storage devices, etc. Program code stored in memory includes program

5 instructions for executing one or more telecommunications and/or data communications protocols as well as instructions for carrying out one or more of the techniques described herein. In some implementations, the processing circuitry may be used to cause the respective functional unit to perform corresponding functions according one or more embodiments of the present disclosure.

10 **[0261]** The term unit may have conventional meaning in the field of electronics, electrical devices and/or electronic devices and may include, for example, electrical and/or electronic circuitry, devices, modules, processors, memories, logic solid state and/or discrete devices, computer programs or instructions for carrying out respective tasks, procedures, computations, outputs, and/or displaying functions, and so on, as

15 such as those that are described herein.

[0262] ABBREVIATIONS

[0263] At least some of the following abbreviations may be used in this disclosure. If there is an inconsistency between abbreviations, preference should be given to how it is used above. If listed multiple times below, the first listing should be preferred over any subsequent listing(s).

5	1x RTT	CDMA2000 1x Radio Transmission Technology
	3GPP	3rd Generation Partnership Project
	5G	5th Generation
	ABS	Almost Blank Subframe
	ARQ	Automatic Repeat Request
10	AWGN	Additive White Gaussian Noise
	BCCH	Broadcast Control Channel
	BCH	Broadcast Channel
	CA	Carrier Aggregation
	CC	Carrier Component
15	CCCH SDU	Common Control Channel SDU
	CDMA	Code Division Multiplexing Access
	CGI	Cell Global Identifier
	CIR	Channel Impulse Response
	CP	Cyclic Prefix
20	CPICH	Common Pilot Channel
	CPICH	E_c/N_0 CPICH Received energy per chip divided by the power density in the band
	CQI	Channel Quality information
	C-RNTI	Cell RNTI
	CSI	Channel State Information
25	DCCH	Dedicated Control Channel
	DL	Downlink
	DM	Demodulation
	DMRS	Demodulation Reference Signal
	DRX	Discontinuous Reception
30	DTX	Discontinuous Transmission
	DTCH	Dedicated Traffic Channel

	DUT	Device Under Test
	E-CID	Enhanced Cell-ID (positioning method)
	E-SMLC	Evolved-Serving Mobile Location Centre
	ECGI	Evolved CGI
5	eNB	E-UTRAN NodeB
	ePDCCH	enhanced Physical Downlink Control Channel
	E-SMLC	evolved Serving Mobile Location Center
	E-UTRA	Evolved UTRA
	E-UTRAN	Evolved UTRAN
10	FDD	Frequency Division Duplex
	FFS	For Further Study
	GERAN	GSM EDGE Radio Access Network
	gNB	Base station in NR
	GNSS	Global Navigation Satellite System
15	GSM	Global System for Mobile communication
	HARQ	Hybrid Automatic Repeat Request
	HO	Handover
	HSPA	High Speed Packet Access
	HRPD	High Rate Packet Data
20	ITS	Intelligent Transport Systems
	ITS-S	ITS Station
	LOS	Line of Sight
	LPP	LTE Positioning Protocol
	LTE	Long-Term Evolution
25	MAC	Medium Access Control
	MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Services
	MBSFN	Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network
	MBSFN ABS	MBSFN Almost Blank Subframe
	MDT	Minimization of Drive Tests
30	MIB	Master Information Block
	MME	Mobility Management Entity

	MSC	Mobile Switching Center
	NPDCCH	Narrowband Physical Downlink Control Channel
	NR	New Radio
	OCNG OFDMA	Channel Noise Generator
5	OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
	OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
	OSS	Operations Support System
	OTDOA	Observed Time Difference of Arrival
	O&M	Operation and Maintenance
10	PBCH	Physical Broadcast Channel
	P-CCPCH	Primary Common Control Physical Channel
	PCell	Primary Cell
	PCFICH	Physical Control Format Indicator Channel
	PDCCH	Physical Downlink Control Channel
15	PDP	Profile Delay Profile
	PDSCH	Physical Downlink Shared Channel
	PGW	Packet Gateway
	PHICH	Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel
	PLMN	Public Land Mobile Network
20	PMI	Precoder Matrix Indicator
	PRACH	Physical Random Access Channel
	PRS	Positioning Reference Signal
	PSS	Primary Synchronization Signal
	PUCCH	Physical Uplink Control Channel
25	PUSCH	Physical Uplink Shared Channel
	RACH	Random Access Channel
	QAM	Quadrature Amplitude Modulation
	RAN	Radio Access Network
	RAT	Radio Access Technology
30	RD	Remote Driving
	RLM	Radio Link Management

	RNC	Radio Network Controller
	RNTI	Radio Network Temporary Identifier
	RRC	Radio Resource Control
	RRM	Radio Resource Management
5	RS	Reference Signal
	RSCP	Received Signal Code Power
	RSRP	Reference Symbol Received Power OR Reference Signal Received Power
	RSRQ	Reference Signal Received Quality OR Reference Symbol Received Quality
	RSSI	Received Signal Strength Indicator
10	RSTD	Reference Signal Time Difference
	SCH	Synchronization Channel
	SCell	Secondary Cell
	SDU	Service Data Unit
	SFN	System Frame Number
15	SGW	Serving GatewaySI System Information
	SIB	System Information Block
	SNR	Signal to Noise Ratio
	SON	Self Optimized Network
	SS	Synchronization Signal
20	SSS	Secondary Synchronization Signal
	TDD	Time Division Duplex
	TDOA	Time Difference of Arrival
	TOA	Time of Arrival
	ToD	Tele-Operated Driving
25	TSS	Tertiary Synchronization Signal
	TTI	Transmission Time Interval
	UE	User Equipment
	UL	Uplink
	UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
30	USIM	Universal Subscriber Identity Module
	UTDOA	Uplink Time Difference of Arrival

UTRA	Universal Terrestrial Radio Access
UTRAN	Universal Terrestrial Radio Access Network
V2X AS	V2X Application Server
VAE	V2X Application Enabler
5 V2X UE	User Equipment
V2X	Vehicle to Everything
VAL	Vertical Application Layer
WCDMA	Wide CDMA
WLAN	Wide Local Area Network

10

[0264] References are identified below:

1. 3GPP TS 23.286, Application layer support for V2X services; Functional architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019.
2. 3GPP TS 23.434, Service Enabler Architecture Layer for Verticals; Functional
15 architecture and information flows, V16.1.0, 06-2019.
3. 3GPP TR 23.795, Study on application layer support for V2X services, V16.0.0, Sept. 2018.
4. 3GPP TR 23.764, Study on enhancements to application layer support for V2X services, V0.2.0, July 2019.
- 20 5. 3GPP TR 22.886, Study on enhancement of 3GPP support for 5G V2X services, V16.2.0, December 2018.
6. 3GPP TS 22.186, Service requirements for enhanced V2X scenarios, V16.2.0, June 2019.
- 25 7. 5GAA T-190028, 5G Automotive Association; Working Group Use Cases and Technical Requirements; 5G Use Cases and Requirements – Wave 2.1; V1.0 (2019/01/30)
8. 5GAA XWG5-190009 Work Item Description, Requirements and architecture for Tele-operated Driving.

[0265] Further definitions and embodiments are discussed below.

[0266] In the above-description of various embodiments of present inventive concepts, it is to be understood that the terminology used herein is for the purpose of describing particular

5 embodiments only and is not intended to be limiting of present inventive concepts. Unless otherwise defined, all terms (including technical and scientific terms) used herein have the same meaning as commonly understood by one of ordinary skill in the art to which present inventive concepts belong. It will be further understood that terms, such as those defined in commonly used dictionaries, should be interpreted as having a meaning that is consistent with their meaning
10 in the context of this specification and the relevant art and will not be interpreted in an idealized or overly formal sense unless expressly so defined herein.

[0267] When an element is referred to as being "connected", "coupled", "responsive", or variants thereof to another element, it can be directly connected, coupled, or responsive to the other element or intervening elements may be present. In contrast, when an element is referred to as

15 being "directly connected", "directly coupled", "directly responsive", or variants thereof to another element, there are no intervening elements present. Like numbers refer to like elements throughout. Furthermore, "coupled", "connected", "responsive", or variants thereof as used herein may include wirelessly coupled, connected, or responsive. As used herein, the singular forms "a", "an" and "the" are intended to include the plural forms as well, unless the context
20 clearly indicates otherwise. Well-known functions or constructions may not be described in detail for brevity and/or clarity. The term "and/or" (abbreviated "and/or") includes any and all combinations of one or more of the associated listed items.

[0268] It will be understood that although the terms first, second, third, etc. may be used herein to describe various elements/operations, these elements/operations should not be limited by these
25 terms. These terms are only used to distinguish one element/operation from another element/operation. Thus a first element/operation in some embodiments could be termed a second element/operation in other embodiments without departing from the teachings of present inventive concepts. The same reference numerals or the same reference designators denote the same or similar elements throughout the specification.

30 **[0269]** As used herein, the terms "comprise", "comprising", "comprises", "include", "including", "includes", "have", "has", "having", or variants thereof are open-ended, and include one or more

stated features, integers, elements, steps, components or functions but does not preclude the presence or addition of one or more other features, integers, elements, steps, components, functions or groups thereof. Furthermore, as used herein, the common abbreviation "e.g.", which derives from the Latin phrase "exempli gratia," may be used to introduce or specify a general example or examples of a previously mentioned item, and is not intended to be limiting of such item. The common abbreviation "i.e.", which derives from the Latin phrase "id est," may be used to specify a particular item from a more general recitation.

[0270] Example embodiments are described herein with reference to block diagrams and/or flowchart illustrations of computer-implemented methods, apparatus (systems and/or devices) and/or computer program products. It is understood that a block of the block diagrams and/or flowchart illustrations, and combinations of blocks in the block diagrams and/or flowchart illustrations, can be implemented by computer program instructions that are performed by one or more computer circuits. These computer program instructions may be provided to a processor circuit of a general purpose computer circuit, special purpose computer circuit, and/or other programmable data processing circuit to produce a machine, such that the instructions, which execute via the processor of the computer and/or other programmable data processing apparatus, transform and control transistors, values stored in memory locations, and other hardware components within such circuitry to implement the functions/acts specified in the block diagrams and/or flowchart block or blocks, and thereby create means (functionality) and/or structure for implementing the functions/acts specified in the block diagrams and/or flowchart block(s).

[0271] These computer program instructions may also be stored in a tangible computer-readable medium that can direct a computer or other programmable data processing apparatus to function in a particular manner, such that the instructions stored in the computer-readable medium produce an article of manufacture including instructions which implement the functions/acts specified in the block diagrams and/or flowchart block or blocks. Accordingly, embodiments of present inventive concepts may be embodied in hardware and/or in software (including firmware, resident software, micro-code, etc.) that runs on a processor such as a digital signal processor, which may collectively be referred to as "circuitry," "a module" or variants thereof.

[0272] It should also be noted that in some alternate implementations, the functions/acts noted in the blocks may occur out of the order noted in the flowcharts. For example, two blocks shown in succession may in fact be executed substantially concurrently or the blocks may sometimes be

executed in the reverse order, depending upon the functionality/acts involved. Moreover, the functionality of a given block of the flowcharts and/or block diagrams may be separated into multiple blocks and/or the functionality of two or more blocks of the flowcharts and/or block diagrams may be at least partially integrated. Finally, other blocks may be added/inserted
5 between the blocks that are illustrated, and/or blocks/operations may be omitted without departing from the scope of inventive concepts. Moreover, although some of the diagrams include arrows on communication paths to show a primary direction of communication, it is to be understood that communication may occur in the opposite direction to the depicted arrows.

[0273] Many variations and modifications can be made to the embodiments without substantially
10 departing from the principles of the present inventive concepts. All such variations and modifications are intended to be included herein within the scope of present inventive concepts. Accordingly, the above disclosed subject matter is to be considered illustrative, and not restrictive, and the examples of embodiments are intended to cover all such modifications, enhancements, and other embodiments, which fall within the spirit and scope of present
15 inventive concepts. Thus, to the maximum extent allowed by law, the scope of present inventive concepts are to be determined by the broadest permissible interpretation of the present disclosure including the examples of embodiments and their equivalents, and shall not be restricted or limited by the foregoing detailed description.

70

APPENDIX A

3GPP TSG-SA WG6 Meeting #36-e
Pseudo-CR on triggering teleoperated driving support

5

3GPP TSG-SA WG6 Meeting #36-e
E-meeting, 24th – 28th Feb 2020

S6-20xxxx
(revision of S6-20xxxx)

Source: Ericsson

Title: Pseudo-CR on triggering tele-operated driving support

Spec: 3GPP TR 23.764 v0.4

Agenda item: 7.2

Document for: Approval

Contact: Ali El Essaili

1. Introduction

This contribution proposes a new solution for key issue #4 where VAE capabilities at the client and server enable triggering request for Tele-operated driving (ToD) support from the vehicle and providing related requirements to the server, which will remotely operate the vehicle (i.e. providing the ToD service to the vehicle).

In tele-operated driving (ToD), a remote driver, either human or machine, interacts with the vehicle that is remotely driven. For instance, in some implementations a remote driver provides trajectories to the vehicle driving in an autonomous manner to the available/predefined parking spot. In other implementations, a remote driver (human or machine) undertakes to operate the vehicle (i.e., sending steering/command instruction).

There are several example use-cases where ToD support is needed:

- The driver or the automated driving system of vehicle relies on a remote driver to take control of the vehicle for a period of time to the destination.
- The driver or the automated driving system of vehicle that enters a construction zone or the scene of an accident sends a tele-operated driving request to the remote driver to take control of the vehicle for a limited time period and area.
- Automated parking: The driver or the automated driving system of vehicle enters a public or private parking area and requests remote driving support for automated parking.
- Infrastructure based tele-operated driving: This is a way of implementing ToD using the data and inputs from infrastructure sensors and cameras to the remote driver, instead of only from the on-board sensors and cameras of the vehicle.

Consequently, there are two levels of control:

- A remote driver sends assisting information as trajectory information (e.g. way points) to the vehicle or automated driving system which is still in charge of the operation control of the vehicle, e.g. angle of the steering wheel, braking, and accelerating.
- A remote driver takes full control of driving the car and is able to remotely operate the car e.g. control acceleration, angle of steering wheels.

In all use-cases, the trigger for ToD support comes from the V2X UE along with necessary information to operate the vehicle (e.g., start and end points in the form of geographical and/or time points, location information such as trajectory of the vehicle, capability/situation of the vehicle).

2. Reason for Change

The triggers for ToD support and required information to operate the vehicle by the server should be added.

3. Conclusions

5 <Conclusion part (optional)>

4. Proposal

It is proposed to agree the following changes to 3GPP TR 23.764 v0.4.

10

* * * First Change * * * *

1.1 5.4 Key issue 4 – Support for tele-operated driving

15 Tele-operated driving allows a remote driver to interact with one or more vehicles, the remote driver acting as a V2X application server and the vehicles as V2X UEs. The communication is typically one-to-one where a V2X application server establishes a tele-operated driving session with one or more V2X UEs.

It requires further study:

- Supporting functions are required at the VAE layer to enable as tele-operated driving between the V2X application server and one or more V2X UEs.
- Required information at the V2X application server to remotely operate the vehicle.

20

* * * Next Change * * * *

1.2 7.X Solution #X: Triggering ToD support by V2X UE

1.2.1 7.X.1 Solution description

1.2.1.1 7.X.1.1 General

25 This solution addresses the key issue #4. V2X UEs requiring ToD support issue a ToD request to the server and communicate the information needed by the V2X application server to remotely operate the vehicle.

1.2.1.2 7.X.1.2 Procedure

Pre-conditions:

1. The V2X UE has subscribed to a tele-operated driving service.
- 30 2. The V2X UE has already discovered one or more VAE servers that provide a tele-operated driving service.

NOTE 1: The current procedure can be applied for other services that require server support for a limited time.

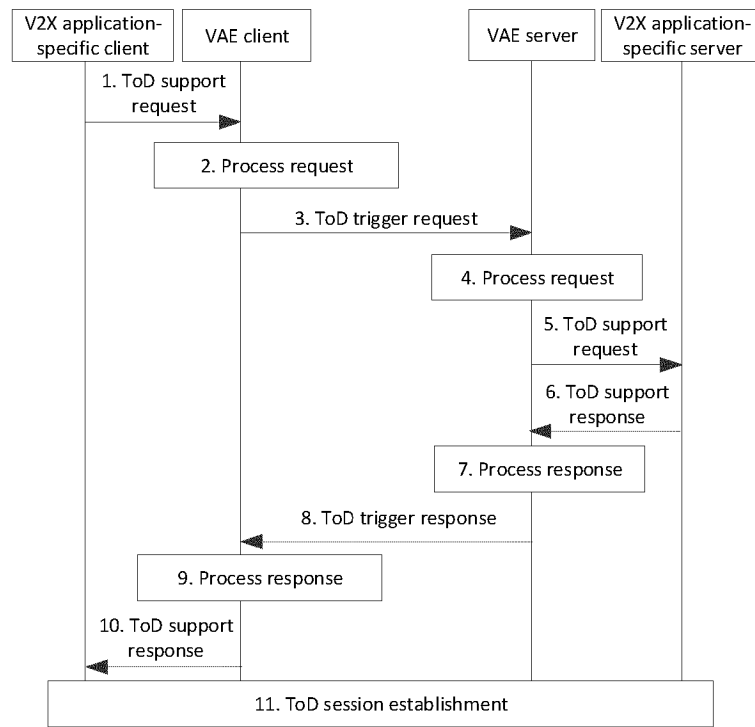


Figure 7.X.1.2-1: Procedure for triggering ToD support and communicating ToD requirements with the VAE server.

- 5 1. The V2X application-specific client has determined a current or upcoming situation which requires ToD support and triggers the VAE client to initiate a ToD request along with ToD requirements (e.g. start and end points in the form of geographical and/or time points, location information such as trajectory of the vehicle, capability/situation of the vehicle, e.g. if it can perform automated driving based on the trajectory from the remote driver, or it will rely on the remote operational control by the remote driver).
- 10 2. The VAE client processes the ToD support request. The VAE client may determine the VAE server based e.g. on current geographical location of the vehicle or vehicle trajectory from the list of available VAE servers that provide ToD service and their serving geographical areas.
3. The VAE client sends a ToD trigger request with the ToD requirements (e.g. start and end points) to the VAE server.
- 15 4. The VAE server processes the ToD trigger request and determines the V2X application-specific server for ToD support (acts as remote driver). The VAE server may decide based on network and QoS related parameters of the network the available ToD support, e.g., which kind of ToD service (trajectory or operational control) it can provide depending on the network conditions.
- 20 NOTE 2: This step might require interaction with the network to retrieve QoS information, if not available at the VAE server.
- NOTE 3: According to available or retrieved network and QoS related information for ToD support, as well as considering whether there is an available V2X application-specific server for ToD support, the VAE server may also reject the ToD request.
5. The VAE server provides a ToD support request to V2X application-specific server.

NOTE 4: The ToD service request can be provided to the V2X application-specific server (bypassing VAE server), in this case the V2X application specific server can decide on the type of ToD service.

6. The V2X application-specific server provides a ToD support response to the VAE server indicating if ToD support is possible.

5 7. The VAE server processes the ToD support response from the V2X application-specific server (e.g. stores V2X application-specific server which serves the V2X UE).

8. The VAE server provides a ToD trigger response to the VAE client.

10 NOTE 5: The VAE server can provide additional information with the ToD trigger response such as network information and QoS related information. The ToD application specific client may adapt its behaviour according to the QoS notification information.

9. The VAE client can process the response e.g. determine V2X application-specific client who initiated the ToD support request.

10. The VAE client provides a ToD support response to the V2X application-specific client.

11. A tele-operated driving session can be established as described in subclause 7.1 in case of success response.

15 1.2.2 7.X.2 Solution evaluation

This is a available solution to trigger tele-operated driving support by the V2X UE and provide the required information to the V2X application specific server to establish the service session for remotely operating the vehicle. * * * Next Change * * * *

20

CLAIMS

1. A method performed by a first server (110, 700) communicatively connected to a network (108) for supporting tele-operated driving, ToD, of a vehicle, the first server (110, 700) comprising a VAE server, characterized in that the method comprising:
 - receiving (901) a request from a client device for a ToD support, wherein the request comprises a trigger and information for supporting the ToD;
 - determining, by the VAE server of the first server (110, 700) a V2X application-specific server for said ToD support, and
 - responsive to the request, signalling (903) to the client device a response to the trigger for providing support for the ToD.
2. The method of Claim 1, wherein the trigger comprises at least one of: an of starting or stopping a ToD driving session and a specified for receiving support from a remote driver.
3. The method of any of Claims 1 to 2, wherein the information for supporting a ToD comprises at least one of the following:
 - a geographical start point and a geographical end point for the ToD ;
 - a time start point and a time end point for the ToD ;
 - a location trajectory for the vehicle for the ToD ;
 - a capability of the vehicle for the ToD ; and
 - a status of the vehicle for the ToD .
4. The method of any of Claims 1 to 3, wherein the response comprises at least one of: a type of ToD service for providing support for the ToD ; a first indication indicating whether support for the ToD is possible; a second indication indicating whether termination of support for the ToD is possible; and a rejection of the request.

5. The method of any of Claims 1 to 4, further comprising:
- processing (905) the request to identify a second server for providing support for the ToD , wherein the processing is based on parameters of the network for providing ToD support.

5

6. The method of any of Claims 1 to 4, further comprising:
- processing (907) the request to determine whether the first server can provide support for the ToD , wherein the processing is based on parameters of the network for providing ToD support.

10

7. The method of any of Claims 5 to 6, wherein the parameters comprise at least one of: quality of service, QoS, related information for the ToD support and whether support for the ToD is available.

- 15 8. The method of any of Claims 1 to 7, wherein the response further comprises the parameters.

9. The method of any of Claims 1 to 8, further comprising:
- establishing (909) a ToD driving session when the response comprises an indication that support for the ToD is possible.

20

10. The method of any of Claims 1 to 9, further comprising:
- predicting (911) whether the ToD is likely in a future time period based on prediction information; and
 - signalling (913) the prediction to at least one of the vehicle and control system for ToD driving of the vehicle when the prediction is that the ToD is likely in the future time period.

25

11. The method of Claim 10, wherein the future time period comprises at least one of a defined prediction time period and a duration for the ToD .

30

12. The method of any of Claims 10 to 11, wherein the prediction information comprises at least one of:
- an indication comprising a driver of the vehicle requests to operate the vehicle in a ToD mode;
 - 5 • an indication comprising information from a sensor of the vehicle;
 - an indication comprising map information from the vehicle;
 - an indication comprising traffic information; and
 - an indication comprising information from a ToD operator.
- 10 13. The method of any of Claims 10 to 12, wherein the prediction comprises a binary indicator that ToD is needed or that ToD is not needed.
14. The method of any of Claims 10 to 13, further comprising:
- receiving (915) the prediction information from one or more of the vehicle, the
15 second server, a network server, and a third party application server.
15. The method of any of Claims 1 to 14, further comprising:
- deciding (917) whether adaption of a behavior of the vehicle is desired in
preparation for the ToD based on the prediction that the ToD is likely in the
20 future time period and adaption information.
16. The method of Claim 15, wherein the future time period comprises at least one of the defined prediction time period, a duration for the ToD , and a ToD configuration.
- 25 17. The method of Claim 16, wherein the adaption information comprises at least one of:
- an indication comprising information about current behavior of the vehicle; and
 - an indication of one or more settings of the vehicle.
- 30 18. The method of any of Claims 15 to 17, further comprising:

- selecting (919) a remote driver for the ToD when the decision is that adaption of a behavior of the vehicle is desired based on at least information of a ToD service provider.

5 19. The method of any of Claims 15 to 18, further comprising:

- selecting (921) a QoS for the network for the ToD based on one or more of information of a ToD service provider and a QoS information of the network.

10 20. A first server (110, 700) communicatively connected to a network (108) for supporting tele-operated driving, ToD, of a vehicle, the first server comprising:

- at least one processor (703);
- at least one memory (705) connected to the at least one processor 703) and storing program code that is executed by the at least one processor, characterized in that it causes the at least one processor to perform operations

15 comprising:

- receiving a request from a client device for a ToD support, wherein the request comprises a trigger and information for supporting the ToD ;
- determining, by a VAE server of the first server (110, 700) a V2X application-specific server for said ToD support, and

20 • responsive to the request, signalling to the client device a response to the trigger for providing support for the ToD .

21. A computer program comprising program code to be executed by processing circuitry (703) of a first server (110, 700), the first server (110, 700) comprising a

25 VAE server, whereby execution of the program code is characterized in that it causes the first server to perform the method in accordance with claim 1.

22. A method performed by a first client device (100a, 800) communicatively connected to a network (108) for supporting tele-operated driving, ToD, of a vehicle, characterized in that the method comprising:

- signalling (1001) a request to a first server for a ToD support, the first server (110, 700) comprising a VAE server, wherein the request comprises a trigger and information for supporting the ToD , thereby enabling the VAE server of the first server (110, 700) to determine a V2X application-specific server for said ToD support; and
- responsive to the request, receiving (1003) from the first server a response to the trigger for providing support for the ToD.

23. The method of Claim 22, wherein the trigger comprises at least one of: an of starting or stopping a ToD driving session and a specified for receiving support from a remote driver.

24. The method of any of Claims 22 to 23, wherein the information for supporting a ToD comprises at least one of the following:

- a geographical start point and a geographical end point for the ToD ;
- a time start point and a time end point for the ToD ;
- a location trajectory for the vehicle for the ToD ;
- a capability of the vehicle for the ToD ; and
- a status of the vehicle for the ToD .

25. The method of any of Claims 22 to 24, wherein the response comprises at least one of: a type of ToD service for providing support for the ToD ; a first indication indicating whether support for the ToD is possible; a second indication indicating whether termination of support for the ToD is possible; and a rejection of the request.

26. The method of any of Claims 22 to 25, further comprising:

- receiving (1005) a request from a second client device for support for the ToD ;
and
- processing (1007) the request from the second client device to identify a server
for providing support for the ToD , wherein the processing is based on at least
one of a current geographical location of the vehicle and a trajectory for the
vehicle.

27. The method of any of claims 22 to 26, further comprising:

- processing (1009) the response to identify the second client device that initiated
the request; and
- signalling (1011) the response to the second client device.

28. The method of any of Claims 22 to 27, further comprising:

- establishing (1013) a ToD driving session when the response comprises an
indication that support for the ToD is possible.

29. The method of any of Claims 22 to 28, further comprising:

- receiving (1015) a prediction from the server that the ToD is likely in a future
time period based on prediction information.

30. The method of Claim 29, wherein the future time period comprises at least one of a
defined prediction time period and a duration for the ToD .

31. The method of any of Claims 29 to 40, wherein the prediction information comprises
at least one of:

- an indication comprising a driver of the vehicle requests to operate the vehicle
in a ToD mode;
- an indication comprising information from a sensor of the vehicle;
- an indication comprising map information from the vehicle;
- an indication comprising traffic information; and
- an indication comprising information from a ToD operator.

32. The method of any of Claims 29 to 31, wherein the prediction comprises a binary indicator that ToD is needed or that ToD is not needed.

33. The method of any of Claims 22 to 28, further comprising:

- predicting (1017) whether the ToD is likely in a future time period based on prediction information; and
- signalling (1019) the prediction to at least one of the vehicle and a control system for ToD driving of the vehicle when the prediction is that the ToD is likely in the future time period.

34. The method of Claim 33, wherein the future time period comprises at least one of a defined prediction time period and a duration for the ToD .

35. The method of any of Claims 33 to 34, wherein the prediction information comprises at least one of:

- an indication comprising a driver of the vehicle requests to operate the vehicle in a ToD mode;
- an indication comprising information from a sensor of the vehicle;
- an indication comprising map information from the vehicle;
- an indication comprising traffic information; and
- an indication comprising information from a ToD operator.

36. The method of any of Claims 33 to 35, wherein the prediction comprises a binary indicator that ToD is needed or that ToD is not needed.

37. The method of any of Claims 33 to 36, further comprising:

- receiving (1021) the prediction information from one or more of the vehicle, the second server, a network server, and a third party application server.

38. The method of any of Claims 22 to 37, further comprising:

- deciding (1023) whether adaption of a behavior of the vehicle is desired in preparation for the ToD based on the prediction that the ToD is likely in the future time period and adaption information.

5 39. The method of Claim 38, wherein the future time period comprises at least one of the defined prediction time period, a duration for the ToD , and a ToD configuration.

40. The method of Claim 39, wherein the adaption information comprises at least one of:

- 10
- an indication comprising information about current behavior of the vehicle; and
 - an indication of one or more settings of the vehicle.

41. The method of any of Claims 39 to 41, further comprising:

- 15
- selecting (1025) at least one vehicle setting before starting an operation for the ToD based on one or more of an indication comprising information from a sensor of the vehicle, an indication comprising map information from the vehicle, an indication comprising traffic information, and an indication comprising information from a ToD operator.

20 42. The method of any of Claims 39 to 41, further comprising:

- selecting (1027) a QoS for the network for the ToD based on one or more of information of a ToD service provider and a QoS information of the network.

25 43. A first client device (100a, 800) communicatively connected to a network (108) for supporting tele-operated driving, ToD, of a vehicle, the first client device comprising:

- 30
- at least one processor (803);
 - at least one memory (805) connected to the at least one processor 703) and storing program code that is executed by the at least one processor, characterized that is causes the at least one processor to perform operations comprising:

- signalling a request to a first server for a ToD support, the first server (110, 700) comprising a VAE server, wherein the request comprises a trigger and information for supporting the ToD , thereby enabling the VAE server of the first server (110, 700) to determine a V2X application-specific server for said ToD support; and
- responsive to the request, receiving from the first server a response to the trigger for providing support for the ToD.

44. A computer program comprising program code to be executed by processing circuitry (803) of a first client device (800), whereby execution of the program code causes the first client device to perform operations according to any of Claims 22 to 42.

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

Desde el
AUTORIDAD INTERNACIONAL DE EXAMEN PRELIMINAR

Algemeen Octrooi - es Merkenbureau BV
apartado de correos 645
5600 AP Eindhoven
PAYS-BAS

PCT

NOTIFICACIÓN DE TRANSMISIÓN DEL
INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL
SOBRE PATENTABILIDAD
(Regla 71.1 del PCT)

Referencia del expediente del solicitante o agente P092699WO		AVISO IMPORTANTE	
Solicitud internacional No. PCTEP2021 86	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 1 02.02.2021	Fecha de prioridad (día/mes/año) 1 6.02.2020	

Solicitante
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)

1. Se notifica al solicitante que esta Autoridad encargada del examen preliminar internacional transmite por la presente el informe preliminar internacional sobre patentabilidad y sus anexos, si los hubiere, establecidos en la solicitud internacional.
2. Se envía una copia del informe y sus anexos, si los hubiere, a la Oficina Internacional para su comunicación a todas las Oficinas elegidas.
3. Cuando lo requiera alguna de las Oficinas elegidas, la Oficina Internacional preparará una traducción al inglés del informe (pero no de los anexos) y transmitirá dicha traducción a dichas Oficinas.
4. RECORDATORIO

El solicitante debe entrar en la fase nacional ante cada Oficina elegida mediante la realización de determinados actos (presentación de traducciones y pago de tasas nacionales) dentro de los 30 meses a partir de la fecha de prioridad (o más tarde en algunas Oficinas) (Artículo 39(1)) (véase también el recordatorio enviado por la Oficina Internacional con el formulario PCThB / 301) .

Cuando se deba proporcionar una traducción de la solicitud internacional a una Oficina elegida, dicha traducción deberá contener una traducción de todos los anexos del informe preliminar internacional sobre patentabilidad. Es responsabilidad del solicitante preparar y proporcionar dicha traducción directamente a cada Oficina elegida en cuestión.

Para obtener más detalles sobre los plazos aplicables y los requisitos de las Oficinas elegidas, consulte el Volumen II de la Guía del solicitante del PCT.

Se llama la atención del solicitante sobre el Artículo 33(5), que establece que los criterios de novedad, actividad inventiva y aplicabilidad industrial descritos en el Artículo 33(2) a (4) sirven meramente a los fines del examen preliminar internacional y que "cualquier Estado Contratante podrá aplicar criterios adicionales o diferentes a los efectos de decidir si, en ese Estado, las invenciones reivindicadas son o no patentables" (véase también el artículo 27(5)). Dichos criterios adicionales pueden relacionarse, por ejemplo, con exenciones de patentabilidad, requisitos para permitir la divulgación, claridad y respaldo de las reivindicaciones.

Nombre y dirección postal de la autoridad examinadora preliminar internacional: Oficina Europea de Patentes D-80298 Múnich tel. +49 89 2399 - 0 Fax: +49 89 2399 - 4465	Oficial autorizado Sommermeyer , Katrin tel. +49 89 2399-7677
---	---



TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

PCT

INFORME PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE PATENTABILIDAD

(Capítulo II del Tratado de Cooperación en materia de Patentes)

Artículo 36 y Regla 70 del PCT)

Referencia del expediente del solicitante o agente P092699WO	PARA ACCION FUTURA Ver Formulario PCT/IPEA/416	
Solicitud internacional No. PCT/EP2021/053186	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 10.02.2021	Fecha de prioridad (día/mes/año) 16.02.2020
Clasificación Internacional de Patentes (IPC) o clasificación nacional e IPC INV. H04W4/40		
Solicitante TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)		
1. Este informe es el informe de examen preliminar internacional, establecido por esta Administración encargada del examen preliminar internacional de conformidad con el Artículo 35 y transmitido al solicitante de conformidad con el Artículo 36. 2. Este INFORME consta de un total de Z hojas, incluida esta portada. 3. Este informe también se acompaña de ANEXOS, que comprenden: a. ☒ (enviado al solicitante y a la Oficina Internacional) un total de 85 hojas, como sigue: ☒ hojas de la descripción, reivindicaciones y/o dibujos que hayan sido enmendadas y/o hojas que contengan las rectificaciones autorizadas por esta Autoridad, a menos que esas hojas hayan sido reemplazadas o canceladas, y las cartas que las acompañen (véanse las Reglas 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, y el artículo 607 de las Instrucciones Administrativas). ☐ hojas que contengan rectificaciones, cuando esta Autoridad haya decidido no tomarlas en cuenta por no haber sido autorizadas o notificadas a esta Autoridad al momento en que esta Autoridad comenzó a elaborar este informe, y las cartas que las acompañen (Reglas 66.4bis, 70.2(e), 70.16 y 91 .2). ☐ hojas reemplazadas y cualquier carta adjunta, cuando esta Autoridad considere que las hojas reemplazantes contienen una enmienda que va más allá de la divulgación en la solicitud internacional tal como fue presentada, o las hojas reemplazantes no fueron acompañadas por una carta que indique la base de las enmiendas en la solicitud tal como se presentó, según se indica en el numeral 4 del Recuadro No. I y el Recuadro Suplementario (ver Regla 70.16(b)). b. ☐ (enviado únicamente a la Oficina Internacional) un total de (indique el tipo y el número de soporte(s) electrónico(s)), que contiene una lista de secuencias, en forma de archivo de texto del Anexo CIST .25, como se indica en el recuadro complementario relativo a la secuencia Listado (ver párrafo 3ter del Anexo C de las Instrucciones Administrativas).		

4. Este informe contiene indicaciones relativas a los siguientes puntos:

☒ Recuadro No. I Base del informe

☒ Casilla No. II Prioridad

☐ Casilla No. III Falta de establecimiento de opinión en cuanto a novedad, actividad inventiva y aplicabilidad industrial

☐ Casilla No. IV Falta de unidad de invención

☒ Recuadro No. V Declaración razonada conforme al artículo 35(2) con respecto a la novedad, la actividad inventiva o la aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que respaldan tal declaración

☐ Recuadro No. VI Ciertos documentos citados

☐ Casilla No. VII Ciertos defectos en la solicitud internacional

☐ Recuadro No. VIII Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional



PCT

1. Con respecto al lenguaje, este informe se basa en

- ☒ la solicitud internacional en el idioma en que fue presentada
- ☐ una traducción de la solicitud internacional a, que es el idioma de una traducción proporcionada a los efectos de:
- ☐ búsqueda internacional (en virtud de las Reglas 12.3(a) y 23.1 (b))
 - ☐ publicación de la solicitud internacional (en virtud de la Regla 12.4(a))
 - ☐ examen preliminar internacional (en virtud de las Reglas 55.2(a) y/o 55.3(a) y (b))

2. Con respecto a los elementos* de la solicitud internacional, este informe se basa en (las hojas de reemplazo que se han proporcionado a la Oficina receptora en respuesta a una invitación en virtud del Artículo 14 se denominan en este informe "presentadas originalmente" y no se adjuntan a este informe):

1-74 presentado con la carta de 18-03-2022

1-44	presentado con la carta de	18-03-2022
------	----------------------------	------------

1/20-20/20 como se presentó originalmente

- ☐ una lista de secuencias; consulte el recuadro complementario relativo a la lista de secuencias.

3. ☐ Las modificaciones han resultado en la cancelación de:

- ☐ la descripción,
- ☐ las reivindicaciones,
- ☐ los dibujos, láminas/figuras
- ☐ la lista de secuencias (especificar):

4. ☐ Este informe se ha establecido como si (algunas de) las modificaciones anexas a este informe y enumeradas a continuación no se hubieran realizado, ya que o bien se considera que van más allá de la divulgación tal como se presentó, o no fueron acompañadas de una carta que indique la base para las modificaciones en la solicitud tal como se presentó, como se indica en el Recuadro Suplementario (Reglas 70.2(c) y (c-bis)):

- ☐ la descripción, las páginas
☐ las reivindicaciones, núms.
☐ los dibujos, láminas/figs el
☐ listado de secuencias
(especificar):

5. ☐ Este informe ha sido establecido:

- ☐ teniendo en cuenta la rectificación de un error evidente autorizado por o notificado a esta Autoridad conforme a la Regla 91 (Reglas 66.1 (d-bis) y 70.2 (e)).
- ☐ sin tener en cuenta la rectificación de un error evidente autorizado por o notificado a esta Autoridad conforme a la Regla 91 (Reglas 66.4bis y 70.2(e)).

6. ☒ Con respecto a las búsquedas de recarga (Reglas 66.1 *ter* y 70.2(f)):

- ☒ Esta Autoridad llevó a cabo una búsqueda de recarga el 13.01.2022 (todos los documentos descubiertos se enumeran en el Recuadro complementario relativo a la búsqueda de recarga).
- ☐ Se han descubierto documentos relevantes adicionales durante la búsqueda de recarga.
- ☐ Esta Autoridad no realizó ninguna búsqueda de recarga porque serviría

7. ☐ Se han recibido informes complementarios de búsqueda internacional de la(s) Autoridad (es) y se han tenido en cuenta al establecer este informe (Regla 45bis.8(b) y (c)).

**Si se aplica el punto 4, algunas o todas esas hojas pueden marcarse como "reemplazadas".*

Recuadro No. II Prioridad

1. ☐ Este informe se ha establecido como si no se hubiera reivindicado prioridad por no haber aportado en el plazo señalado lo solicitado:
 - ☐ copia de la solicitud anterior cuya prioridad se ha reivindicado (Regla 66.7(a)).
 - ☐ traducción de la solicitud anterior cuya prioridad se ha reivindicado (Regla 66.7(b)).
2. ☐ Este informe se ha establecido como si no se hubiera reivindicado prioridad debido al hecho de que la reivindicación de prioridad se ha declarado inválida (Regla 64.1). Por lo tanto, a los efectos de este informe, la fecha de presentación internacional indicada anteriormente se considera la fecha pertinente.
3. Adicional observaciones , si necesario :
ver hoja aparte

Recuadro No. V Declaración razonada conforme al artículo 35(2) con respecto a la novedad, la actividad inventiva o la aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que respaldan tal declaración

1. Declaración

Novedad (N)	Sí :	1-44
	No:	
Actividad inventiva (IS)	Sí :	1-44
	No:	
Aplicabilidad industrial (IA)	Sí :	1-44
	No:	
2. Citas y explicaciones (Regla 70.7):
ver hoja aparte

Artículo II

Prioridad

Esta solicitud reclama válidamente la prioridad de US 62/977,322 (16-02-2020), y el objeto de las reivindicaciones se revela en el documento de prioridad. Por lo tanto, los documentos D1 y D2 no son estado de la técnica en el sentido del Artículo 33 PCT y la Regla 64.1 PCT.

Artículo V

Declaración razonada sobre novedad, actividad inventiva o aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que respaldan tal declaración

1. Se hace referencia a los siguientes documentos:

- D3 "Proyecto de asociación de tercera generación; Grupo de especificación técnica Servicios y Aspectos del Sistema; Estudio sobre mejoras en el soporte de la capa de aplicación para servicios V2X; (Versión 17)", PROYECTO 3GPP; 23764-040, PROYECTO DE ALIANZA DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, 27 de enero de 2020 (2020-01-27), XP051867000, Recuperado de Internet: URL: https://ftp.3gpp.org/tsg_sa/WG6_MissionCritical/Latest_draft_SA6_Specs/archive/23764-040.zip 23764-040-rm.doc [obtenido el 27 de enero de 2020]
- D4 5GAA WG2: "LS a 3GPP en predicción QoS", PROYECTO 3GPP; S6-180751 5GAA A-180156 NESQO LS A 3GPP ACTIVADO PREDICCIÓN DE QOS, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, RUTA DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; vol. SA WG6, no. Osaka, Japón; 20180521 - 20180525 4 de mayo de 2018 (2018-05-04), XP051450103, Recuperado de Internet:

URL:<http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fsa/WG6%5FMissionCritical/>
[recuperado el 04-05-2018]

D5 5GAA WG2: "LS sobre requisitos para habilitar QoS predictivo para la industria automotriz", PROYECTO 3GPP; S2-1810010 S2-188359 5GAA A-180265, 3RD PROYECTO DE SOCIEDAD DE GENERACIÓN (3GPP), MÓVIL COMPETENCIA ; 650, RUTA DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCIA vol. SA WG2, no. Dongguan, República Popular China; 20181015 - 20181019 19 de septiembre de 2018 (19-09-2018), XP051539008, Recuperado de Internet:
URL:<http://www.3gpp.org/ftp/tsg%5Fsa/WG2%5FArch/TSGS2%5F1%5FDongguan/Docs/S2%2D1810010%2Ezip>
[recuperado el 19-09-2018]

2. Se considera que el documento D3 es el estado de la técnica más cercano al objeto de la reivindicación 1 y revela:

Un método realizado por un primer servidor conectado comunicativamente a una red para soportar la conducción teleoperada, TOD, de un vehículo (Sección "7.1 .1 .1 General" y Sección ", capa de aplicación para servicios orientados a sesión como teleoperados conducción estableciendo, actualizando y terminando sesiones". 7.1 .1 .2 Establecimiento de servicio orientado a sesión " en la Figura " 7.1 .1 .2- 1: Procedimiento para establecer un servicio orientado a sesión entre el servidor VAE y el cliente VAE")

2. 1 Por lo tanto, el objeto de la reivindicación 1 difiere de este método conocido en que
- recibir una solicitud de un dispositivo cliente para un soporte TOD, incluyendo dicho dispositivo cliente dicho vehículo, en el que la solicitud comprende un disparador e información para soportar el TOD;
 - determinar, mediante el servidor VAE del primer servidor, un servidor específico de aplicación V2X para dicho soporte de TOD, y
 - en respuesta a la solicitud, señalar al dispositivo cliente una respuesta al disparador para proporcionar soporte para el TOD.

y por lo tanto es nuevo (Artículo 33(2) PCT).

La reivindicación independiente 20 define las mismas características distintivas de la reivindicación independiente 1 para un primer servidor.

La reivindicación independiente 21 para un programa informático se refiere a la reivindicación independiente 1.

- 2.2 Las reivindicaciones independientes 22 y 43 definen el objeto correspondiente a un primer dispositivo cliente y su método:

- señalización (1001) de una solicitud a un primer servidor para un soporte de TOD, comprendiendo el primer servidor (110, 700) un servidor VAE, en el que la solicitud comprende un activador e información para admitir el TOD, habilitando así el servidor VAE del primer servidor (110, 700) para determinar un servidor específico de aplicación V2X para dicho soporte TOD; y
- en respuesta a la solicitud, recibir (1003) desde el primer servidor una respuesta al activador para proporcionar soporte para el TOD.

En efecto, las características correspondientes del dispositivo cliente también definen el mismo concepto de las reivindicaciones independientes para el primer servidor, que el desencadenante del ToD proviene del V2X UE.

La reivindicación independiente 44 para un programa informático se refiere a las reivindicaciones 22-42.

3. En pocas palabras, según la invención, el disparador del TOD proviene del UE V2X. Esto tiene el efecto técnico de que, en situaciones de conducción difíciles, es el UE el que puede solicitar asistencia, por ejemplo, un conductor remoto para hacerse cargo. El problema a resolver por la presente invención puede considerarse como proporcionar este efecto.
4. Se considera que la solución a este problema propuesta en la reivindicación 1 de la presente solicitud implica actividad inventiva (Artículo 33(3) PCT) por las siguientes razones:

La solución reclamada es una solución diferente que permite otras aplicaciones en TOD, por ejemplo, el conductor del vehículo ingresa a una zona de construcción y pide ayuda a un conductor remoto ; Un conductor puede solicitar estacionamiento automatizado para obtener asistencia de estacionamiento remota. Los casos de uso son diferentes cuando el V2X UE activa el soporte TOD en comparación con cuando la red activa el V2X soporte UE. Los casos de uso que actualmente están cubiertos por un enfoque iniciado y desencadenado por la red no son adecuados (incompatibles) para un enfoque iniciado por V2X UE, y viceversa.

Además, la reivindicación independiente 1 define que el servidor VAE determina el servidor específico de la aplicación V2X para la compatibilidad con TOD. Esto mejora aún más las limitaciones en el marco de soporte de TOD como se describe en D3, sección "7.1 .1 .2 Establecimiento de servicio orientado a la sesión": "El servidor específico de la aplicación V2X ha activado el servidor VAE para establecer una sesión con el UE V2X". De acuerdo con la enseñanza de D3, el servidor específico de la aplicación V2X es, por lo tanto, el disparador y, por lo tanto , el marco de soporte de TOD está vinculado al servidor específico de la aplicación V2X específico. De acuerdo con la invención reivindicada, el marco se

mejora porque el servidor VAE debe determinar el servidor específico de la aplicación V2X, dejando así espacio para una elección más eficiente del servidor específico de la aplicación V2X.

La reivindicación independiente 20 define las reivindicaciones correspondientes a un primer servidor, la reivindicación 21 el producto de programa informático correspondiente al primer servidor, la reivindicación independiente 22 a un primer cliente y la reivindicación independiente 44 al programa informático correspondiente, las cuales son nuevas y suponen una actividad inventiva para el mismo. razones.

Las reivindicaciones dependientes como tales también cumplen los requisitos del PCT con respecto a la novedad y la actividad inventiva.

STAY UNIQUE

Oficina Europea de
Patentes PO Box
5818
2280 HV Rijswijk

Lugar	Fecha	Nuestra referencia	Tu referencia
Eindhoven	18 marzo 2022	P092699WO	PCT/EP2021/053186

Tema

Solicitud de patente internacional No. PCT/EP2021/053186 a nombre de

Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)

Título: Predicción, adaptación y activación de eventos de conducción teleoperados

En relación con la Opinión escrita de la Autoridad encargada del examen preliminar internacional, Regla 66 del PCT, se hacen las siguientes observaciones. Adjunto encontrará un conjunto de reclamaciones modificadas (versión marcada y limpia) para reemplazar las reclamaciones actualmente en el archivo, así como una descripción modificada (versión marcada y limpia) para reemplazar la descripción actualmente en el archivo.

Enmiendas

Las reivindicaciones independientes de la presente solicitud se han modificado además a pesar de la objeción hecha por el Examinador en Re Punto VII, número 1, en el sentido de que las reivindicaciones independientes se presentan en forma de dos partes de conformidad con la Regla 6.3(b) del PCT, colocándose aquellas características conocidas en combinación del estado de la técnica en el preámbulo y estando incluidas las características restantes en la parte de caracterización.

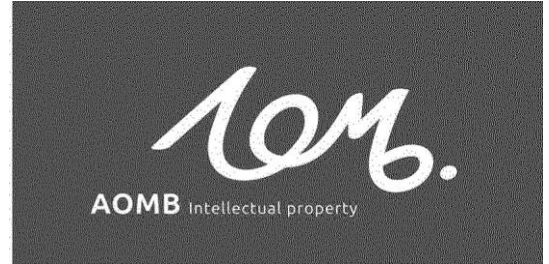
Se solicita al examinador que reemplace la descripción actualmente en el archivo con la descripción modificada adjunta. En este caso, el antecedente relevante divulgado en el documento D3 se menciona de conformidad con los requisitos de la Regla 5.1 (a)(ii) del PCT. Lo anterior es para superar la objeción hecha por el Examinador en el Re Punto VII , número 2.

Con respecto a la objeción hecha por el Examinador en el Re Punto VIII, número 1, se hace notar lo siguiente. El objeto de las presentes reivindicaciones independientes define que el primer servidor recibe una solicitud de soporte TOD, que el primer servidor determina el servidor específico de la aplicación V2X y que se señala una respuesta al dispositivo cliente. El Examinador tiene razón en la declaración provista en Re Punto V, número 4 en que la presente solicitud es inventiva sobre el estado de la técnica. El solicitante es de la opinión de que el paso final de las reivindicaciones independientes es claro, ya que cualquier persona entiende lo que implica cuando se envía una señal de respuesta al dispositivo del cliente.

Las reivindicaciones independientes 1, 20-23 han sido modificadas para superar la objeción hecha por el Examinador en Re Item VIII, número 2, en el sentido de que la característica de que el dispositivo cliente incluye dicho vehículo ha sido eliminada de las reivindicaciones correspondientes. La base para tal modificación se puede encontrar en las reivindicaciones correspondientes tal como se presentaron originalmente.

La reivindicación independiente 20 ha sido enmendada para superar la objeción hecha por el Examinador en Re Item VIII, número 3, en el sentido de que la reivindicación independiente 20 se pone en conformidad con la reivindicación independiente 1.

Sede de Eindhoven
La haya
Brillante(y
Maastricht
Campus de la Salud
arnhem
utrecht
Direccion postal
apartado de correos
645
5600 AP
Eindhoven Países
Bajos
mail@aomb.nl
www.aomb.nt
T +31 (0)40 243 3715



STAY UNIQUE.

Las reivindicaciones 21-23, 25-27, 50-53, 55-56 han sido eliminadas de la solicitud para superar la objeción hecha por el Examinador en Re Item VIII, número 4.

Con base en lo anterior, se solicita respetuosamente un Informe Preliminar Internacional sobre Patentabilidad, IPRP, positivo.

En caso de posibles problemas menores restantes que puedan impedir un Informe de Examen Preliminar Internacional positivo, se solicita amablemente al Examinador que se comuniquen con el representante abajo firmante para que pueda ser tratado de manera eficiente.

El representante profesional

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Teun', is positioned above the printed name of the representative.

Teun Martinus Johannes van Berkel
Algemeen Octrooi - es Merkenbureau BV
Asociación N° 227

adjunto Reclamaciones (versión marcada y limpia);
Descripción (Versión marcada y limpia).

PREDICCIÓN, ADAPTACIÓN Y ACTIVACIÓN DE EVENTOS DE CONDUCCIÓN TELE-OPERADOS

- [1]** La presente descripción se refiere en general a las comunicaciones, y más particularmente a los métodos de comunicación y los dispositivos y nodos relacionados que soportan la conducción teledirigida (ToD).
- [2]** A continuación, se describirá el trabajo de normalización relacionado.
- [3]** El soporte teledirigido (TeSo) se define en la TR 22.886 (cláusula 5.21) de 3GPP y los requisitos correspondientes se encuentran en la cláusula 7.2.5 sobre la conducción remota. Los requisitos normativos se encuentran en la TS 22.186 de SA1 de 3GPP, Requisitos de servicio para escenarios mejorados de Vehículo a todo (V2X), V16.2.0, junio de 2019 (Cláusula 5.5).
- [4]** La Asociación automotriz 5G (5GAA) también ha especificado casos de uso de conducción teledirigida, soporte de conducción teledirigida y conducción teledirigida para estacionamiento automatizado y los requisitos de nivel de servicio correspondientes en 5GAA T-190028, Asociación automotriz 5G; Casos de uso y requisitos técnicos del grupo de trabajo; Casos de uso y requisitos de 5G: Wave 2.1; V1.0 (2019/01/30). En un elemento de trabajo en curso entre grupos de trabajo, 5GAA está estudiando la solución de comunicación y la arquitectura operativa para los servicios de conducción teledirigidos.
- [5]** La TS 23.286 de 3GPP, la TS 23.286 de 3GPP, el Soporte de capa de aplicación para servicios de V2X; la Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019 define el modelo de capa de aplicación de V2X para comunicaciones de V2X sobre PC5 y Uu. El modelo se ilustra en la Figura 1. Con referencia a la Figura 1, la capa del habilitador de aplicaciones V2X (VAE) proporciona información de soporte a la aplicación de V2X.
- [6]** El equipo de usuario de V2X 1 (UE de V2X1 100a) se comunica con el servidor de aplicaciones V2X 110 sobre el punto de referencia V1. El UE de V2X1 100a y el equipo de usuario de V2X 2 (UE de V2X2 100b) se comunican a través del punto de referencia V5. UE de V2X1 100a también puede actuar como un relé de UE a red,

para permitir que UE de V2X2 100b acceda al servidor de aplicaciones V2X 110 sobre el punto de referencia V1.

[7] Las entidades funcionales de la capa de aplicación de V2X para el UE de V2X 100a, 100b y el servidor de aplicación de V2X 110 se agrupan en la capa específica de aplicación de V2X y la capa VAE. La capa VAE ofrece las capacidades de VAE a la capa específica de la aplicación de V2X. El modelo funcional de la capa de aplicación de V2X utiliza los servicios de capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales (SEAL) como se especifica en TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019.

[8] El servidor de VAE 114 está ubicado en la capa VAE. Los servicios SEAL utilizados por la capa VAE son la gestión de ubicaciones, la gestión de grupos, la gestión de configuraciones, la gestión de identidades, la gestión de claves y la gestión de recursos de red. La capa específica de la aplicación de V2X consiste en las funcionalidades específicas de la aplicación de V2X.

[9] Nótese que la TS de 3GPP describe que las funcionalidades de la capa específica de la aplicación de V2X están fuera del alcance de la TS.

[10] El servidor de aplicaciones V2X 112 incluye el servidor de VAE 114, los servidores SEAL y el servidor específico de aplicaciones V2X 112. El servidor de VAE 114 proporciona las funciones de soporte de capa de aplicación de V2X al servidor específico de aplicaciones V2X 112 sobre el punto de referencia Vs.

[11] Los UE V2X 100a, 100b incluyen el cliente de VAE 104a, 104b, los clientes SEAL 106a, 106b y el cliente específico de aplicación de V2X 102a, 102b. El cliente de VAE 104a, 104b proporciona las funciones de soporte de la capa de aplicación de V2X al cliente específico de la aplicación de V2X 102a, 102b sobre el punto de referencia Vc.

[12] Nótese que, en algunas implementaciones, las entidades cliente 106a, 106b y el servidor 116 de SEAL pueden ser parte del cliente de VAE 104a, 104b y el servidor de VAE 114 respectivamente.

[13] El cliente de VAE 104a, 104b actúa como un cliente de VAL para su interacción con los clientes SEAL 106a, 106b como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP,

Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019. El servidor de VAE 114 actúa como un servidor VAL para su interacción con los servidores SEAL 116 como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019.

[14] En la capa VAE, el cliente de VAE 104a, 104b se comunica con el servidor de VAE 114 sobre el punto de referencia V1-AE. En la capa específica de la aplicación de V2X, el cliente específico de la aplicación de V2X 102a, 102b se comunica con el servidor específico de la aplicación de V2X sobre el punto de referencia V1-APP.

[15] Nótese que la TS de 3GPP describe que el punto de referencia V1-APP está fuera del alcance de la TS.

[16] En la capa VAE, el cliente de VAE 104b de UE de V2X2 100b se comunica con el cliente de VAE 104a de UE de V2X1 100a sobre el punto de referencia V5-AE. En la capa específica de la aplicación de V2X, el cliente específico de la aplicación de V2X 102b de UE de V2X2 100b se comunica con el cliente de VAE 104a de UE de V2X1 100a sobre el punto de referencia V5-APP.

[17] Nótese que la TS de 3GPP describe que el punto de referencia V5-APP está fuera del alcance de la TS.

[18] Se soportan los siguientes servicios SEAL para aplicaciones V2X:

- Gestión de ubicación como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura del habilitador de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019;
- Gestión de grupos como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura del habilitador de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019;
- Gestión de la configuración como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura del habilitador de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019;
- Gestión de identidades como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019;

- Gestión de claves como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019; y
- Gestión de recursos de red como se especifica en la TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019.

[19] El cliente de VAE 104a, 104b interactúa con los clientes SEAL 106a, 106b sobre el punto de referencia SEAL-C especificado para cada servicio SEAL. El servidor de VAE 114 interactúa con los servidores SEAL 116 sobre el punto de referencia SEAL-S especificado para cada servicio SEAL. La interacción entre los clientes SEAL 106a, 106b está soportada por el punto de referencia SEAL-PC5 especificado para cada servicio SEAL. La interacción entre los clientes SEAL 106a, 106b y el servidor SEAL 116 correspondiente está soportada por el punto de referencia SEAL-UU especificado para cada servicio SEAL.

[20] Nótese que los puntos de referencia SEAL-C, SEAL-S, SEAL-PC5, SEAL-UU para cada servicio de SEAL está especificado en TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019.

[21] Para soportar despliegues de servidores de VAE distribuidos, el servidor de VAE 114 interactúa con otro servidor de VAE sobre el punto de referencia VAE-E.

[22] El UE de V2X1 100a también puede actuar como un relé de UE a red:

- Para permitir que el cliente de VAE 104b en el UE de V2X2 100b acceda al servidor de VAE 114 sobre el punto de referencia V1-AE;
- y

- Para permitir que el cliente específico de la aplicación de V2X 102b en el UE de V2X2 100b acceda al servidor específico de la aplicación de V2X 112 sobre el punto de referencia V1-APP.

[23] Un mensaje V1-AE se puede enviar por unidifusión, multidifusión transparente a través de xMB, multidifusión transparente a través de MB2. La multidifusión no transparente a través de xMB se activa mediante un mensaje V1-AE. La distribución

de multidifusión puede admitirse en modos de multidifusión transparentes y no transparentes.

[24] El servidor de VAE 114 interactúa con el sistema de red 3GPP 108 sobre los puntos de referencia V2, MB2, xMB, Rx y T8. Las TR 23.764 de EPS y 5GS de 3GPP, Estudio sobre mejoras en el soporte de la capa de aplicación para servicios de V2X, V0.2.0, julio de 2019, se consideran como el sistema de red 3GPP.

RESUMEN

[25] De acuerdo con varias realizaciones, se proporciona un método realizado por un primer servidor conectado comunicativamente a una red para soportar la conducción teledirigida, ToD, de un vehículo. El método incluye recibir una solicitud de un dispositivo cliente para un soporte de ToD. La solicitud incluye un activador e información para soportar el evento de ToD. El método puede además incluir, en respuesta a la solicitud, señalar al dispositivo cliente una respuesta al activador para proporcionar soporte para el evento de ToD.

[26] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye procesar la solicitud para identificar un segundo servidor para proporcionar soporte para el evento de ToD, caracterizado porque el procesamiento se basa en parámetros de la red para proporcionar soporte de ToD.

[27] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye establecer una sesión de conducción de ToD cuando la respuesta incluye una indicación de que es posible el soporte para el evento de ToD.

[28] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye predecir si el evento de ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción. El método además incluye señalar la predicción a al menos uno del vehículo y sistema de control para la conducción de ToD del vehículo cuando la predicción es que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro.

[29] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye recibir la información de predicción de uno o más del vehículo, el segundo servidor, un servidor de red, y un servidor de aplicaciones de terceros.

[30] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye decidir si se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo en preparación para el evento de ToD basado en la predicción de que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro e información de adaptación.

[31] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye seleccionar un conductor remoto para el evento de ToD cuando la decisión es que se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo basándose en al menos la información de un proveedor de servicios de ToD.

[32] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer servidor además incluye seleccionar una QoS para la red para el evento de ToD basándose en uno o más de información de un proveedor de servicios de ToD y una información de QoS de la red.

[33] También se proporcionan las realizaciones correspondientes de conceptos inventivos para un primer servidor, productos de computador y programas de computador.

[34] De acuerdo con otras realizaciones, se proporciona un método realizado por un primer dispositivo cliente conectado comunicativamente a una red para soportar la conducción teledirigida, ToD, de un vehículo. El método incluye señalar una solicitud a un primer servidor para un soporte de ToD. La solicitud incluye un activador e información para soportar el evento de ToD. El método además incluye, en respuesta a la solicitud, recibir del primer servidor una respuesta al activador para proporcionar soporte para el evento de ToD.

[35] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye recibir una solicitud de un segundo dispositivo cliente de soporte para el evento de ToD. El método además incluye procesar la solicitud del segundo dispositivo cliente para identificar un servidor que proporcione soporte para el evento de ToD, caracterizado porque el procesamiento se basa en al menos uno de una ubicación geográfica actual del vehículo y una trayectoria para el vehículo.

[36] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye procesar la respuesta para identificar el segundo

dispositivo cliente que inició la solicitud. El método además incluye señalar la respuesta to el segundo dispositivo cliente.

[37] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye establecer una sesión de conducción de ToD cuando la respuesta comprende una indicación de que es posible el soporte para el evento de ToD.

[38] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye recibir una predicción del servidor de que el evento de ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción.

[39] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye predecir si el evento de ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción. El método además incluye señalar la predicción a al menos uno del vehículo y un sistema de control para la conducción de ToD del vehículo cuando la predicción es que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro.

[40] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye recibir la información de predicción de uno o más del vehículo, el segundo servidor, un servidor de red, y un servidor de aplicaciones de terceros.

[41] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye decidir si se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo en preparación para el evento de ToD basado en la predicción de que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro e información de adaptación.

[42] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye seleccionar al menos una configuración del vehículo antes de iniciar una operación para el evento de ToD basándose en una o más de una indicación que incluye información de un sensor del vehículo, una indicación que incluye información cartográfica del vehículo, una indicación que incluye información de tráfico, y una indicación que incluye información de un operador de ToD.

[43] De acuerdo con algunas realizaciones, un método realizado por un primer dispositivo cliente además incluye seleccionar una QoS para la red para el evento de ToD basándose en uno o más de información de un proveedor de servicios de ToD y una información de QoS de la red.

[44] También se proporcionan realizaciones correspondientes de conceptos inventivos para un primer dispositivo cliente, productos de computador y programas de computador.

[45] En algunos enfoques, no se proporcionan activadores, predicciones ni adaptaciones para el soporte de ToD.

[46] Varias realizaciones de la presente descripción pueden proporcionar soluciones a estos y otros problemas potenciales. En varias realizaciones de la presente divulgación, se puede proporcionar la activación del soporte de ToD desde el vehículo a un conductor remoto. Además, se puede proporcionar la predicción y adaptación de un próximo evento de ToD. Como consecuencia, se puede proporcionar soporte y comunicaciones a un conductor remoto; y también se pueden proporcionar interfaces de programación de aplicaciones (API) que permiten a los proveedores de servicios de V2X comunicarse con los operadores de redes móviles para establecer soporte de ToD.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS GRÁFICAS

[47] Las gráficas adjuntas, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la divulgación y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran ciertas realizaciones no limitativas de conceptos inventivos. En las gráficas:

[48] La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un modelo de aplicación de V2X de la TS 23.286 de 3GPP, Soporte de capa de aplicación para servicios de V2X; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019;

[49] La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra operaciones para activar el soporte de ToD y comunicar los requisitos de ToD con un servidor de VAE de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[50] La Figura 3 es una línea de tiempo que ilustra la predicción, la adaptación y la activación de eventos de ToD de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[51] La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un modelo de predicción de ToD;

[52] La Figura 5 es un diagrama de flujo general que ilustra la predicción, adaptación y activación de eventos de ToD para el soporte de ToD de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[53] La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones para la adaptación de eventos de ToD de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[54] La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un primer servidor de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[55] La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un primer dispositivo cliente de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[56] Las Figuras 9a-9b son diagramas de flujo que ilustran ejemplos de operaciones de un primer servidor de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[57] Las Figuras 10a-10b son diagramas de flujo que ilustran ejemplos de operaciones de un primer dispositivo cliente de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos;

[58] La Figura 11 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones;

[59] La Figura 12 es un diagrama de bloques un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones

[60] La Figura 13 es un diagrama de bloques un entorno de virtualización de acuerdo con algunas realizaciones;

[61] La Figura 14 es un diagrama de bloques una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un computador anfitrión de acuerdo con algunas realizaciones;

[62] La Figura 15 es un diagrama de bloques un computador anfitrión que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones;

[63] La Figura 16 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones;

[64] La Figura 17 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones;

[65] La Figura 18 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones; y

[66] La Figura 19 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[67] Los conceptos inventivos ahora se describirán más completamente a continuación con referencia a las gráficas adjuntas, en las que se muestran ejemplos de realizaciones de conceptos inventivos. Sin embargo, los conceptos inventivos pueden incorporarse en muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a las realizaciones establecidas en este documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de los presentes conceptos inventivos a los expertos en la técnica. También debe señalizarse que estas realizaciones no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes/utilizados en otra realización.

[68] La siguiente descripción presenta varias realizaciones del objeto divulgado. Estas realizaciones se presentan como ejemplos didácticos y no deben interpretarse como limitantes del alcance del objeto divulgado. Por ejemplo, ciertos detalles de las realizaciones descritas pueden modificarse, omitirse o ampliarse sin apartarse del alcance del objeto descrito.

[69] La siguiente explicación de problemas potenciales es una realización que es parte de la presente descripción y no debe interpretarse como conocida previamente por otros. Los requisitos y procedimientos actuales en TS 23.286 de 3GPP, Soporte de capa de aplicación para servicios de V2X; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019, TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019, y TR 23.795 de 3GPP, Estudio sobre el soporte de capa de aplicación para servicios de V2X, V16.0.0, Sept. 2018, han abordado principalmente la distribución de mensajes de los Sistemas de transporte inteligentes georeferenciados/V2X (ITS/V2X). En un enfoque, el establecimiento de sesiones para servicios como ToD se ha descrito en TR 23.764 de 3GPP, Estudio sobre mejoras en el soporte de capa de aplicación para servicios de V2X, V0.2.0, julio de 2019. Este enfoque no describe los activadores para el soporte de ToD, por ejemplo, cuando se necesita ToD. Los activadores deben ocurrir antes de que se establezca una sesión de ToD. Además, las API del dispositivo y del servidor para iniciar la compatibilidad con ToD no se describen en la TS.

[70] Además, el trabajo actual en 5GAA, 5GAA XWG5-190009 Descripción de elementos de trabajo, requisitos y arquitectura para la conducción teledirigida, se ha centrado en casos y requisitos de uso. La descripción prevista de soluciones de comunicación y arquitectura operativa para servicios de ToD aún no ha comenzado en 5GAA.

[71] Varias realizaciones de conceptos inventivos describen ToD y, más específicamente, activadores y API para iniciar un soporte de ToD desde un vehículo a un conductor remoto, así como la comunicación de los requisitos de ToD entre el vehículo y el conductor remoto.

[72] Las ventajas potenciales proporcionadas por varias realizaciones de la presente divulgación pueden incluir la activación del soporte de ToD desde el vehículo a un conductor remoto. Las ventajas potenciales adicionales pueden incluir la predicción y adaptación de un próximo evento de ToD y brindar soporte y comunicaciones a un conductor remoto. Las ventajas potenciales adicionales pueden

incluir API que permiten a los proveedores de servicios de V2X comunicarse con los operadores de redes móviles para establecer el soporte de ToD.

[73] Hay varios ejemplos de casos de uso en los que puede ser necesaria la compatibilidad con ToD:

- El conductor del vehículo o el sistema de conducción automatizado depende de un conductor remoto para tomar el control del vehículo durante un período hasta el destino.
- El conductor del vehículo o el sistema de conducción automatizado que ingresa a una zona de construcción o al lugar de un accidente envía una solicitud de conducción teledirigida al conductor remoto para tomar el control del vehículo por un tiempo y área limitados.
- Estacionamiento automatizado: el conductor del vehículo o el sistema de conducción automatizado ingresa a un área de estacionamiento público o privado y solicita asistencia de conducción remota para el estacionamiento automatizado.
- Conducción teledirigida basada en infraestructura: esta es una forma de implementar ToD utilizando los datos y las entradas de sensores y cámaras de infraestructura para el conductor remoto, en lugar de solo desde los sensores y cámaras a bordo del vehículo.

[74] En consecuencia, puede haber dos niveles de control:

- Un conductor remoto envía información de asistencia como información de trayectoria (por ejemplo, puntos de paso) al vehículo o al sistema de conducción automatizado que todavía está a cargo del control operativo del vehículo, por ejemplo, ángulo del volante, frenado y aceleración.
- Un conductor remoto toma el control total de la conducción del automóvil y puede operar el automóvil de forma remota, por ejemplo, controlar la aceleración, el ángulo del volante.

[75] En ToD, una entidad remota, ya sea un ser humano o una máquina, puede proporcionar información relevante al vehículo que se conduce de forma remota. Por ejemplo, en algunas implementaciones, un centro de conducción remota proporciona trayectorias al vehículo para conducir de manera autónoma al lugar de

estacionamiento disponible/predefinido. En otras implementaciones, un centro de conducción remoto (humano o máquina) se encarga de conducir el vehículo (por ejemplo, enviando instrucciones de dirección/comando), con el apoyo de la transmisión de video en tiempo real que se envía desde el vehículo conducido de forma remota y la información del sensor. En general, una sesión de ToD implica la transmisión desde el vehículo al centro de conducción de los datos del sensor (objetos interpretados), video/cámara progresiva de alta definición (se necesitan hasta cuatro cámaras, una para cada esquina del vehículo) en caso de conductor humano remoto. La información que se envía desde el centro remoto al vehículo es en forma de trayectorias de conducción (por ejemplo, en forma de puntos de referencia con marcas de tiempo asociadas) y comandos de dirección como valores de torque para freno/aceleración y dirección. Dependiendo de la implementación, la ToD puede requerir una latencia de hasta 20 ms (por ejemplo, para garantizar que los comandos y el estado del vehículo estén sincronizados) y una velocidad de datos de hasta 64 Mbps considerando la transmisión de video en calidad HD desde múltiples calidades. Teniendo en cuenta que cuando no se cumplen dichos requisitos, la ToD no puede ocurrir (por ejemplo, el vehículo deja de ser conducido de forma remota y el vehículo tiene que cambiar a conducción totalmente autónoma o cambiar a conductor humano en el vehículo), entonces es importante saber cuándo/dónde se puede admitir la ToD.

[76] Diversas realizaciones de conceptos inventivos describen tres funcionalidades que pueden ocurrir antes de que se haya iniciado un soporte de ToD desde un conductor remoto a un vehículo: a saber, predicción, adaptación y activación de eventos de ToD.

[77] El UE de V2X o el servidor de aplicaciones de V2X podría predecir que se necesita la ToD en función de la información del servicio de ToD, el vehículo, el mapa, el tráfico y la calidad del servicio. La predicción de eventos de ToD puede ocurrir en el cliente específico de la aplicación de V2X o en el servidor específico de la aplicación de V2X. Puede depender del UE de V2X activar un soporte de ToD, que puede basarse en la predicción de eventos de ToD en el cliente o servidor. Un UE de V2X incluye, sin limitación, un vehículo como un automóvil o un camión.

[78] Además, se puede considerar la adaptación anticipada después de predecir una situación futura de ToD. La adaptación puede considerar la adaptación del vehículo, la selección remota del conductor y la configuración de los parámetros de QoS.

[79] Las API y los procedimientos para activar el soporte teledirigido por un vehículo que actúa como UE de V2X se describen a continuación. Los activadores pueden ser para un evento de inicio/detención de una sesión de ToD o para un evento específico que requiere soporte de un conductor remoto (actúa como un servidor específico de la aplicación de V2X). La información que debe proporcionar el UE de V2X al servidor, como el destino o el horario, también se describe a continuación. Además, las API de dispositivo y servidor entre el cliente específico de la aplicación (servidor respectivamente) y el cliente de VAE (servidor respectivamente) para iniciar una solicitud de soporte de ToD se describen a continuación. Nótese que la activación del evento de ToD puede ocurrir independientemente de si ocurrieron antes operaciones de predicción o adaptación.

[80] Procedimientos para activar el soporte de ToD; API para activar y finalizar el soporte de ToD; a continuación, se describe un concepto general que considera la predicción, la adaptación y la activación, incluyendo algoritmos de predicción y adaptación ejemplares.

[81] A continuación, se describirán procedimientos ejemplares para activar el soporte de ToD.

[82] Las condiciones previas incluyen:

1. El UE de V2X se ha suscrito a un servicio de conducción teledirigida.
2. El UE de V2X ya ha descubierto uno o más servidores de VAE que brindan un servicio de conducción teledirigido.

[83] Nótese que los procedimientos de conceptos inventivos pueden ser aplicados para otros servicios que requieran soporte de servidor por un tiempo limitado.

[84] La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra operaciones para activar el soporte de ToD y comunicar los requisitos de ToD con un servidor de VAE de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos.

[85] Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, ahora se describirán operaciones ejemplares realizadas por dispositivos y servidores cliente. El UE de V2X 100a incluye el cliente específico de aplicación de V2X 102a y el cliente de VAE 104a. El servidor de aplicaciones de V2X 110 incluye el servidor de VAE 114 y el servidor específico de la aplicación de V2X 112. En la operación 201, el cliente específico de la aplicación de V2X 102a determinó una situación actual o futura que requiere compatibilidad con ToD y activa el cliente de VAE 104a para iniciar una solicitud de ToD junto con los requisitos de ToD (por ejemplo, puntos de inicio y finalización en forma de puntos geográficos y/o en el tiempo, información de ubicación como la trayectoria del vehículo, capacidad/situación del vehículo, por ejemplo, si puede realizar una conducción automatizada basada en la trayectoria del conductor remoto, o si confiará en el control operativo remoto por parte del conductor remoto).

[86] En la operación 202, el cliente de VAE 104a procesa la solicitud de soporte de ToD. El cliente de VAE 104a puede determinar el servidor de VAE basándose, por ejemplo, en la ubicación geográfica actual del vehículo o la trayectoria del vehículo a partir de la lista de servidores de VAE disponibles (por ejemplo, el servidor de VAE 114) que proporcionan el servicio de ToD y sus áreas geográficas de servicio.

[87] En la operación 203, el cliente de VAE 104a envía una solicitud de activación de ToD con los requisitos de ToD (por ejemplo, puntos de inicio y finalización) al servidor de VAE 114.

[88] En la operación 204, el servidor de VAE 114 procesa la respuesta de activación de ToD y determina el servidor específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, el servidor específico de la aplicación de V2X 112) para el soporte de ToD (actúa como conductor remoto). El servidor de VAE 114 puede decidir en función de la red y los parámetros relacionados con QoS de la red el soporte de ToD disponible, por ejemplo, qué tipo de servicio de ToD (trayectoria o control operativo) puede proporcionar dependiendo de las condiciones de la red. Nótese que la operación 204 puede requerir interacción con la red (por ejemplo, la red 108) para recuperar información de QoS, si no está disponible en el servidor de VAE de 114. Se observa además que, según la red disponible o recuperada y la información relacionada con la QoS para la ToD además

de considerar si hay un servidor específico de la aplicación de V2X disponible para el soporte de ToD, el servidor de VAE también puede rechazar la solicitud de ToD.

[89] En la operación 205, el servidor de VAE 114 proporciona una solicitud de soporte de ToD al servidor específico de la aplicación de V2X 112. Nótese que la solicitud de servicio de ToD se puede proporcionar al servidor específico de la aplicación de V2X 112 (sin pasar por el servidor de VAE 114). En este caso, el servidor específico de la aplicación de V2X 112 puede decidir el tipo de servicio de ToD.

[90] En la operación 206, el servidor específico de la aplicación de V2X 112 proporciona una respuesta de soporte de ToD que indica si es posible el soporte de ToD.

[91] En la operación 207, el servidor de VAE 114 procesa la respuesta de soporte de ToD del servidor específico de la aplicación de V2X 112 (por ejemplo, almacena el servidor específico de la aplicación de V2X 112 que sirve al UE de V2X 100a).

[92] En la operación 208, el servidor de VAE 114 proporciona una respuesta de activación de ToD al cliente de VAE 104a. Nótese que el servidor de VAE 114 puede proporcionar información adicional con la respuesta de activación de ToD tal como, por ejemplo, información de red e información relacionada con QoS. El cliente específico de la aplicación de ToD 102a puede adaptar su comportamiento de acuerdo con la información de notificación de QoS.

[93] En la operación 209, el cliente de VAE 104a puede procesar la respuesta, por ejemplo, determinar el cliente específico de la aplicación de V2X 102a que inició la solicitud de soporte de ToD.

[94] En la operación 210, el cliente de VAE 104a proporciona una respuesta de soporte de ToD al cliente específico de la aplicación de V2X 102a.

[95] En la operación 211, se puede establecer una sesión de conducción teledirigida como se describe en la subcláusula 7.1 en la TR 23.764 de 3GPP, Estudio sobre mejoras en el soporte de capa de aplicación para servicios de V2X, V0.2.0, julio de 2019, en caso de respuesta exitosa.

[96] A continuación, se describirán las API para activar la compatibilidad con ToD.

[97] Las API estándar permiten a los proveedores de servicios V2X comunicarse con los operadores de redes móviles y establecer un soporte de ToD a través de la red

3GPP. Específicamente, los servidores y clientes específicos de la aplicación de V2X son propiedad de proveedores de servicios V2X, por ejemplo, autoridades viales de OEM. Los servidores y clientes de VAE son proporcionados por operadores de redes móviles.

[98] Una primera API de ejemplo se puede denominar V2X_ToD_Support_Client. El consumidor puede ser un cliente específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, el cliente específico de la aplicación de V2X 102a). Las operaciones de la primera API de ejemplo incluyen:

- V2X_Application_Specific_Client_ToD_Support (Solicitud/Respuesta)
Solicitud de soporte de ToD del cliente específico de la aplicación de V2X al cliente de VAE. Incluye requisitos como horas de inicio y finalización o destino u horario.
Respuesta de soporte de ToD del cliente de VAE al cliente específico de la aplicación de V2X. Incluye éxito o fracaso que indica si es posible el soporte de ToD.

[99] Una segunda API de ejemplo se puede denominar V2X_ToD_Support_Server. El consumidor puede ser un servidor específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, un servidor específico de la aplicación de V2X 112). Las operaciones de la segunda API de ejemplo incluyen:

- V2X_Application_Specific_Server_ToD_Support
(Solicitud/Respuesta)
Solicitud de soporte de ToD del servidor de VAE al servidor específico de la aplicación de V2X. Incluye requisitos como horas de inicio y finalización o destino u horario.
La respuesta de soporte de ToD del servidor específico de la aplicación de V2X al servidor de VAE. Incluye éxito o fracaso que indica si es posible el soporte de ToD.

[100] Una tercera API de ejemplo puede llamarse Terminate_V2X_ToD_Support_Client. El consumidor puede ser un cliente específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, el cliente específico de la aplicación de V2X 102a). Las operaciones de la tercera API de ejemplo incluyen:

- **V2X_Application_Specific_Client_Terminate_ToD_Support**
(Solicitud/Respuesta)
Finalizar la solicitud de soporte de ToD del cliente específico de la aplicación de V2X al cliente de VAE. Incluye requisitos como cuándo finalizará el soporte de ToD.
Finalizar la respuesta de soporte de ToD del cliente de VAE al cliente específico de la aplicación de V2X. Incluye éxito o fracaso que indica si la finalización del soporte de ToD es posible.

[101] Una cuarta API de ejemplo puede llamarse

Terminate_V2X_ToD_Support_Server. El consumidor puede ser un servidor específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, un servidor específico de la aplicación de V2X 112). Las operaciones de la cuarta API ejemplar incluyen:

- **V2X_Application_Specific_Server_Terminate_ToD_Support**
(Solicitud/Respuesta)
Finalizar la solicitud de soporte de ToD del servidor de VAE al servidor específico de la aplicación de V2X. Incluye requisitos como cuándo finalizará el soporte de ToD.
Finalizar la respuesta de soporte de ToD del servidor específico de la aplicación de V2X al servidor de VAE. Incluye éxito o fracaso que indica si la finalización del soporte de ToD es posible.

[102] A continuación, se describirán la predicción, la adaptación y el activador de ToD.

[103] La Figura 3 es una línea de tiempo que ilustra la predicción, la adaptación y la activación de eventos de ToD de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos. La ToD puede tener horas de inicio y finalización definidas en las que un conductor remoto debe tomar el control del automóvil:

- **Predicción:** El vehículo predice una situación futura que requiere el soporte de ToD antes de llegar al área. El vehículo puede predecir un único evento de ToD futuro o varios eventos de ToD futuros, por ejemplo, parar/arrancar o un futuro giro a la izquierda. Nótese que la predicción de eventos de ToD se puede realizar en el servidor e indicarse al vehículo.

- Adaptación: El vehículo puede adaptarse basándose en la predicción de un futuro evento al:
 - solicitar de la red una sesión capaz de soportar los requisitos de servicio requeridos, y también proporcionar a la red información sobre los Requisitos de Servicio Alternativos.
 - Adaptar el vehículo como tal: como configuraciones, por ejemplo, con respecto a la velocidad o sensores como cámaras que necesita habilitar.
 - Encontrar un conductor remoto por adelantado, por ejemplo, estimando la cantidad de vehículos que requerirían asistencia de ToD y escalando la carga del servidor.
- Activación: El vehículo puede activar un evento de ToD cuando sea necesario. El horizonte de activación es cuando un vehículo reconoce que se necesita un evento de ToD y se comunica con el conductor remoto para tomar el control del automóvil. El horizonte activador podría considerarse como el intervalo de tiempo desde que se predice que se necesita el evento de ToD (por ejemplo, el momento en que el resultado de la predicción indica que se requiere el evento de ToD) hasta que se espera que la ToD esté establecida y funcional. Nótese que la predicción y la adaptación son optimizaciones o mejoras, por lo que la activación puede ocurrir cuando se necesita la ToD sin predicción previa.

[104] A continuación, se describirá un algoritmo de predicción ejemplar.

[105] Un algoritmo de predicción de ToD puede predecir si es probable que ocurra un evento de ToD en los siguientes segundos o minutos. La predicción de ToD se puede realizar en el servidor de aplicaciones de UE de V2X o V2X. Un escenario de ejemplo es cuando el vehículo en cuestión se acerca a la escena de un accidente, el servidor de aplicaciones de V2X (conductor remoto) ya conocía el evento del accidente y ya brindó el soporte de ToD a varios vehículos que llegaron al lugar del accidente antes que el vehículo en cuestión. En este caso, el servidor específico de la aplicación de V2X (conductor remoto) puede ofrecer el servicio de ToD al vehículo en cuestión por adelantado. En este caso, el evento de ToD es predicho por el servidor específico de la aplicación de V2X y señalado al UE de V2X. El UE de V2X activa el servidor de aplicaciones de V2X para iniciar un soporte de ToD.

[106] Otra situación ejemplar puede ser que el conductor remoto sea un policía que se encuentra fuera del vehículo, pero en el lugar cerca del vehículo en cuestión. En este caso, el policía puede dirigir el vehículo a través de un dispositivo móvil de control de ToD para que pueda pasar por el lugar del accidente.

[107] Las entradas (también denominadas aquí como información de predicción) al algoritmo de predicción pueden incluir, sin limitación:

- Información del vehículo, tal como una solicitud del conductor para operar el vehículo en modo ToD, o información del sensor del vehículo, por ejemplo, velocidad constante cuando se conduce en la carretera y que el vehículo se puede operar en modo ToD.
- Información del mapa, por ejemplo, información de trayectoria, como giro a la izquierda o a la derecha.
- Información de tráfico, como accidentes o información sobre la situación del tráfico en carretera.
- Se satisface la información de calidad de servicio (QoS) de red actual o prevista, como la QoS de red requerida para operar el vehículo en modo ToD (se admite QoS, a través de la clase de QoS o segmento de red).
- La información del operador de ToD puede ser otra entrada, ya que el proveedor de servicios de ToD puede saber dónde los vehículos necesitan dicho servicio de ToD en función de los vehículos anteriores a los que sirvió en la misma ruta.

[108] Los resultados del algoritmo de predicción pueden incluir, sin limitación: un indicador de si se necesita soporte de ToD. El resultado puede ser un clasificador binario si se necesita ToD o no.

[109] Los parámetros de configuración (también denominados aquí como parámetros) del algoritmo de predicción pueden incluir, sin limitación, un horizonte de predicción (también denominado aquí como un período de tiempo de predicción definido) (por ejemplo, 10 segundos o una duración de la ToD (puntos de inicio y finalización)).

[110] El modelo se puede entrenar y probar a partir de datos etiquetados y para diferentes configuraciones.

[111] La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un modelo de predicción de ToD. Con referencia a la Figura 4, el modelo de predicción de ToD se puede realizar en el cliente o servidor, y específicamente en el cliente específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, cliente específico de la aplicación de V2X 102a) o el servidor específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, el servidor específico de la aplicación de V2X 112).

[112] Dependiendo de dónde esté ocurriendo la predicción, es posible que se requiera algún intercambio de parámetros. Por ejemplo:

- La información del vehículo suele estar disponible en el UE de V2X.
 - Dicha información del sensor se puede intercambiar con el servidor de aplicaciones de V2X.
- La información del mapa puede estar disponible en el servidor de aplicaciones del UE de V2X o V2X.
 - Se conoce el intercambio de dicha información.
- La información de tráfico suele estar disponible en la red o en el servidor de aplicaciones de terceros.
 - Se conoce el intercambio de dicha información como accidente del servidor o del UE.
- La información de QoS normalmente está disponible en la red.
 - Están disponibles mecanismos para proporcionar información de QoS al servidor o al UE.
- La información del servicio de ToD normalmente está disponible en el servidor.
 - El uso de dicha información para predecir eventos de ToD es nuevo. Dicha información está disponible en el servidor. Si el algoritmo de predicción se realiza en el UE de V2X y se necesita esta información, debe comunicarse al UE de V2X.

[113] Nótese que el UE de V2X también podría crear su propio historial de ubicaciones y períodos en los que solicitó soporte de ToD en el pasado. También nótese que, si la predicción de ToD se realiza en el servidor específico de la aplicación de V2X, el servidor específico de la aplicación de V2X proporciona al cliente específico de la aplicación de V2X la predicción de ToD. La recepción de la predicción de ToD

desde el servidor específico de la aplicación de V2X implica que el cliente específico de la aplicación de V2X activa el algoritmo de adaptación de manera similar como si la predicción de ToD se realizara en el cliente específico de la aplicación de V2X.

[114] La Figura 5 es un diagrama de flujo general que ilustra la predicción, adaptación y activación de eventos de ToD para el soporte de ToD de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos y como se describe en este documento con relación a las Figuras 2, 3, 4 y 6.

[115] A continuación, se describirá un algoritmo de adaptación ejemplar.

[116] Se puede ejecutar un algoritmo de adaptación con el objetivo de adaptar el comportamiento y el estado del vehículo para que esté preparado para el futuro evento de ToD. La adaptación se puede realizar en el UE de V2X (por ejemplo, UE de V2X 100A) o en el servidor de aplicaciones de V2X (por ejemplo, el servidor de aplicaciones de V2X 110). La adaptación puede abarcar varios aspectos.

[117] Un aspecto es el comportamiento del vehículo, por ejemplo, un vehículo necesita reducir la velocidad o cambiar de carril antes de ser operado durante el evento de ToD. Otro aspecto es la configuración del vehículo, por ejemplo, un vehículo necesita habilitar/deshabilitar algunos sensores (por ejemplo, habilitar cámaras para enviar video al conductor remoto) o algunas aplicaciones antes de iniciar las operaciones de ToD. Otro aspecto es encontrar el conductor remoto más adecuado para el futuro evento de ToD. Otro aspecto es seleccionar la QoS más adecuada para ejecutar la sesión de ToD y, si es necesario, establecer una sesión con la red con la QoS establecida de acuerdo con los requisitos de servicio del evento de ToD y también proporcionar a la red información sobre los requisitos de servicio alternativos del evento de ToD. De acuerdo con esto, cabe destacar que, dado que la adaptación puede centrarse en varios aspectos, la adaptación podría considerarse como una composición de diferentes algoritmos de adaptación, cada uno de los cuales se centra en una característica de adaptación específica.

[118] La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones para la adaptación de eventos de ToD de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos. Con referencia a la Figura 6, operaciones para realizar la adaptación se describen a continuación:

[119] En la operación 603, compruebe si se necesita adaptación. La siguiente información de configuración 601 se puede utilizar para esta operación:

- Indicador si se necesita la ToD, ese es el resultado del algoritmo de predicción. En este caso, si el indicador indica que se necesita la ToD, la verificación de adaptación está habilitada; de lo contrario, no está habilitada.
- La información del vehículo que incluye información sobre el comportamiento actual del vehículo (por ejemplo, velocidad, carril, trayectoria) y la configuración del vehículo (por ejemplo, sensores activos actuales y su prioridad). Esta información se puede utilizar para comprender si se necesita una adaptación con respecto al estado actual del vehículo (por ejemplo, podría haber casos en los que la adaptación no sea necesaria ya que la velocidad actual y la configuración del vehículo ya son adecuadas para la ToD prevista).
- Parámetros de configuración: horizonte de predicción (por ejemplo, 10 segundos), duración de la ToD (puntos de inicio y finalización), configuración de la ToD (por ejemplo, conjunto de sensores requerido o sugerido y prioridades asociadas). Esta información podría usarse para impulsar la decisión de si se necesita una adaptación, por ejemplo, si la configuración de la ToD es diferente con respecto a la configuración actual del vehículo.

[120] En la operación 605, si se necesita la adaptación, se realizan las tareas de adaptación relevantes (nótese que, si no se requiere la adaptación, el algoritmo se detiene y no se requieren adaptaciones). Para esta operación, los parámetros de configuración se pueden considerar como información utilizada por los diferentes algoritmos de adaptación, donde, por ejemplo, los parámetros de configuración podrían indicar qué configuración se utilizará para la adaptación. La adaptación puede ser estática (por ejemplo, adaptación preconfigurada para un determinado evento de ToD) o dinámica según las diferentes entradas y el evento de ToD previsto. Los dos casos pueden entonces variar en términos de insumos requeridos. Se discuten los siguientes algoritmos o tareas de adaptación, aunque solo algunas de estas tareas

podrían ocurrir o también se podrían considerar más tareas dependiendo del evento de ToD específico y la implementación:

- Algoritmo de adaptación del vehículo (adaptación del lado del cliente): este proceso tiene como objetivo encontrar la adaptación más adecuada de la configuración del vehículo, por ejemplo, un vehículo necesita habilitar/deshabilitar algunos sensores (por ejemplo, habilitar cámaras para enviar video al conductor remoto) o algunas aplicaciones antes de iniciar las operaciones de ToD. El resultado de este proceso es la adaptación del vehículo (por ejemplo, comportamiento y configuración del vehículo adaptados). Se puede usar mucha información para este algoritmo, incluyendo:
 - Información del vehículo que incluye información sobre el comportamiento actual del vehículo y la configuración del vehículo.
 - Información del mapa, por ejemplo, información de trayectoria, como giro a la izquierda o a la derecha. Esta información se puede utilizar para la adaptación, por ejemplo, para considerar cuáles son las condiciones por considerar (por ejemplo, qué trayectoria seguirá el vehículo o qué límites de velocidad están presentes en un área determinada).
 - Información de tráfico, como accidentes o información sobre la situación del tráfico en la ruta. Esta información se puede utilizar para la adaptación, por ejemplo, para considerar el estado actual de utilización de la ruta.
 - La información del operador de ToD puede ser otra entrada, ya que el proveedor de servicios de ToD puede saber los vehículos dónde necesitan dicho servicio de ToD en función de los vehículos anteriores a los que sirvió en la misma ruta y dicha información puede usarse para hacer la adaptación del vehículo.
- En la operación 607, se puede realizar el procesamiento de selección de conductor remoto (adaptación del lado del servidor). Esta tarea tiene como objetivo encontrar un conductor remoto más adecuado para el futuro evento de

ToD. El resultado de este proceso es el conductor que se ha seleccionado para la operación remota (adaptación del servidor de aplicaciones de V2X). Se puede usar mucha información para este algoritmo, incluyendo:

- Información del operador de ToD, ya que el proveedor de servicios de ToD puede saber los vehículos dónde necesitan dicho servicio de ToD en función de los vehículos anteriores a los que sirvió en la misma ruta con la información sobre el conductor seleccionado, y dicha información puede usarse para hacer la selección del conductor remoto.
- Se satisface la información de QoS de red actual o prevista, como la QoS de red requerida para operar el vehículo en modo ToD (se admite QoS, a través de la clase de QoS o segmento de red). Esta información puede usarse, por ejemplo, para seleccionar entre una lista posible de conductores remotos candidatos, aquel cuyos requisitos del servicio asociado se satisfacen de acuerdo con la información de QoS de la red.
- En la operación 609 se puede realizar el procesamiento de requisitos de servicio (adaptación de red). Esta tarea tiene como objetivo seleccionar la QoS más adecuada para usar al configurar o actualizar la sesión de comunicación con la red. El resultado de esta tarea es una QoS adecuada para el servicio de ToD, que incluye los requisitos del servicio, así como los requisitos del servicio alternativo que están asociados para la futura ToD. Se puede usar mucha información para este algoritmo, incluyendo:
 - Información del operador de ToD, ya que el proveedor de servicios de ToD puede proporcionar información sobre la QoS para la operación de ToD o información sobre la QoS utilizada para otros eventos de ToD similares.
 - Se satisface la información de QoS de red actual o prevista, como la QoS de red requerida para operar el vehículo en modo ToD (se admite la QoS, a través de la clase de QoS o segmento de red). Esta información puede usarse, por ejemplo, para seleccionar los requisitos de servicio y los requisitos de servicio alternativos para el

evento de ToD que es más probable que la red satisfaga de acuerdo con la información de QoS de la red.

[121] En el presente documento se describe un mecanismo activador de conceptos inventivos. Más específicamente, anteriormente se describen los procedimientos y API ejemplares para activar el soporte de ToD entre un UE de V2X (por ejemplo, UE de V2X 100a) y un servidor específico de aplicación de V2X (por ejemplo, servidor específico de aplicación de V2X 112).

[122] En varias realizaciones de conceptos inventivos, se proporcionan métodos y procedimientos para activar el soporte de ToD desde un vehículo a un conductor remoto. Se proporcionan API para comunicar activadores de soporte de ToD dentro de un UE V2X y un servidor de aplicaciones de V2X, así como procedimientos para activar una solicitud de soporte de ToD. Varias realizaciones de conceptos inventivos adicionalmente proporcionan procesos para la predicción y adaptación de un evento de ToD. La predicción puede ocurrir en el cliente o en el servidor y puede basarse, entre otros, en la información del vehículo, el mapa, el tráfico, la QoS y el servicio de ToD.

[123] La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra elementos de un primer servidor 700 (también denominado aquí servidor de aplicaciones de V2X, que incluye el servidor de aplicaciones de V2X y el servidor de VAE) configurado para proporcionar soporte de ToD según realizaciones de conceptos inventivos. Como se muestra, el primer servidor, incluido el servidor de aplicaciones de V2X y el servidor de VAE, puede incluir circuitos de interfaz de red 707 (también denominado interfaz de red) configurado para proporcionar comunicaciones con otros servidores y dispositivos conectados comunicativamente a la red. El primer servidor, que incluye cada servidor de aplicaciones de V2X y el servidor de VAE, también puede incluir circuitos de procesamiento 703 (también denominados procesador) acoplados a los circuitos de interfaz de red, y circuitos de memoria 705 (también denominados memoria) acoplados a los circuitos de procesamiento. Los circuitos de memoria 705 pueden incluir un código de programa legible por computador que, cuando es ejecutado por los circuitos de procesamiento 703, hace que los circuitos de procesamiento realicen operaciones de acuerdo con las realizaciones descritas en este documento. De acuerdo con otras

realizaciones, los circuitos de procesamiento 703 pueden definirse para incluir memoria de modo que no se requieran circuitos de memoria separados.

[124] Tal como se describe en este documento, las operaciones del primer servidor, incluyendo cada servidor de aplicaciones de V2X y servidor de VAE, se pueden realizar mediante los circuitos de procesamiento 703 y/o los circuitos de interfaz de red 707. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 703 pueden controlar los circuitos de interfaz de red 707 para transmitir comunicaciones a través de circuitos de interfaz de red 707 a uno o más dispositivos y/o servidores y/o para recibir comunicaciones a través de circuitos de interfaz de red desde uno o más dispositivos o servidores. Además, los módulos pueden almacenarse en la memoria 705, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo se ejecutan mediante los circuitos de procesamiento 703, los circuitos de procesamiento 703 realizan las operaciones respectivas (por ejemplo, las operaciones que se analizan a continuación con respecto a las realizaciones de ejemplo relacionadas con los primeros servidores).

[125] La Figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra elementos de un primer dispositivo cliente 800 (también denominados en este documento como un UE de V2X, que incluye un cliente específico de la aplicación de V2X y un cliente de VAE) configurado para proporcionar comunicaciones y operaciones de ToD según realizaciones de conceptos inventivos. Como se muestra, el primer dispositivo cliente, incluido el cliente específico de la aplicación de V2X y el cliente de VAE, puede incluir cada uno circuitos de interfaz de red 807 (también denominado interfaz de red) configurados para proporcionar comunicaciones con otros dispositivos y servidores conectados comunicativamente a la red. El primer dispositivo cliente, incluyendo el cliente específico de la aplicación de V2X y el cliente de VAE, también puede incluir circuitos de procesamiento 803 (también denominados procesador) acoplados a los circuitos de interfaz de red, y los circuitos de memoria 805 (también denominados memoria) acoplados a los circuitos de procesamiento. Los circuitos de memoria 805 pueden incluir un código de programa legible por computador que, cuando es ejecutado por los circuitos de procesamiento 803, hace que los circuitos de procesamiento realicen operaciones de acuerdo con las realizaciones descritas en este documento. De

acuerdo con otras realizaciones, los circuitos de procesamiento 803 pueden definirse para incluir memoria de modo que no se requieran circuitos de memoria separados.

[126] Tal como se describe aquí, las operaciones del primer dispositivo cliente, incluyendo el cliente específico de la aplicación de V2X y el cliente de VAE, se pueden realizar mediante los circuitos de procesamiento 803 y/o los circuitos de interfaz de red 807. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 803 pueden controlar los circuitos de interfaz de red 807 para transmitir comunicaciones a través de circuitos de interfaz de red 807 a uno o más dispositivos y/o servidores y/o para recibir comunicaciones a través de circuitos de interfaz de red desde uno o más dispositivos o servidores. Además, los módulos pueden almacenarse en la memoria 805, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo se ejecuten mediante los circuitos de procesamiento 803, los circuitos de procesamiento 803 realicen las operaciones respectivas (por ejemplo, las operaciones que se analizan a continuación con respecto a las realizaciones de ejemplo relacionadas con los primeros dispositivos cliente).

[127] Las operaciones del primer servidor 110 (implementadas usando la estructura del diagrama de bloques de la Figura 7) se discutirán ahora con referencia a los diagramas de flujo de las Figuras 9a-9b de acuerdo con algunas realizaciones de conceptos inventivos. Por ejemplo, los módulos pueden almacenarse en la memoria 705 de la Figura 7, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo son ejecutadas por los respectivos circuitos de procesamiento del dispositivo de comunicación 703, los circuitos de procesamiento 703 realizan las operaciones respectivas del diagrama de flujo. Aunque las Figuras 9a-9b se describen a continuación con respecto al primer servidor 110, las operaciones en las Figuras 9a-9b pueden ser realizadas por cualquier servidor específico de aplicación de V2X adecuado y/o cualquier servidor de VAE adecuado, por ejemplo, el servidor 112 específico de aplicación de V2X y el servidor de VAE 114.

[128] En la Figura 9a-9b, en el bloque 901, los circuitos de procesamiento 703 reciben una solicitud de un dispositivo cliente para un soporte de ToD. La solicitud incluye un activador e información para soportar el evento de ToD.

[129] En el bloque 903, en respuesta a la solicitud, los circuitos de procesamiento 703 señalizan al dispositivo cliente una respuesta al activador para proporcionar soporte para el evento de ToD.

[130] En algunas realizaciones, el activador incluye al menos uno de un evento de iniciar o detener una sesión de conducción de ToD y un evento específico para recibir soporte de un conductor remoto.

[131] En algunas realizaciones, la información para soportar un evento de ToD incluye al menos uno de los siguientes: un punto geográfico de inicio y un punto geográfico de finalización para el evento de ToD; un punto de inicio de tiempo y un punto de finalización de tiempo para el evento de ToD; una trayectoria de ubicación para el vehículo para el evento de ToD; una capacidad del vehículo para el evento de ToD; y un estado del vehículo para el evento de ToD.

[132] En algunas realizaciones, la información para soportar un evento de ToD incluye al menos uno de los siguientes: un punto geográfico de inicio y un punto geográfico de finalización para el evento de ToD; un punto de inicio de tiempo y un punto de finalización de tiempo para el evento de ToD; una trayectoria de ubicación para el vehículo para el evento de ToD; una capacidad del vehículo para el evento de ToD; y un estado del vehículo para el evento de ToD.

[133] En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 905. En el bloque 905, los circuitos de procesamiento 703 procesan la solicitud para identificar un segundo servidor para proporcionar soporte para el evento de ToD. el procesamiento se basa en parámetros de la red para proporcionar soporte de ToD.

[134] En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 907. En el bloque 907, los circuitos de procesamiento 703 procesan la solicitud para determinar si el primer servidor puede proporcionar soporte para el evento de ToD, caracterizado porque el procesamiento se basa en parámetros de la red para proporcionar soporte de ToD.

[135] En algunas realizaciones, los parámetros incluyen al menos uno de: información relacionada con la calidad de servicio, QoS, para el soporte de ToD y si el soporte para el evento de ToD está disponible.

- [136]** En algunas realizaciones, la respuesta además incluye los parámetros.
- [137]** En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 909. En el bloque 909, los circuitos de procesamiento 703 establecen una sesión de conducción de ToD cuando la respuesta incluye una indicación de que es posible el soporte para el evento de ToD.
- [138]** En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones de los bloques 911 y 913. En el bloque 911, los circuitos de procesamiento 703 predicen si el evento de ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción. En el bloque 913, los circuitos de procesamiento 703 señalizan la predicción a al menos uno del vehículo y sistema de control para la conducción de ToD del vehículo cuando la predicción es que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro.
- [139]** En algunas realizaciones, el período de tiempo futuro comprende al menos uno de un período de tiempo de predicción definido y una duración para el evento de ToD.
- [140]** En algunas realizaciones, la información de predicción incluye al menos uno de: una indicación que comprende una solicitud del conductor del vehículo para operar el vehículo en un modo ToD; una indicación que comprende información de un sensor del vehículo; una indicación que comprende información cartográfica del vehículo; una indicación que comprende información de tráfico; y una indicación que comprende información de un operador de ToD.
- [141]** En algunas realizaciones, la predicción incluye un indicador binario de que se necesita ToD o que no se necesita ToD.
- [142]** En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 915. En el bloque 915, los circuitos de procesamiento 703 reciben la información de predicción de uno o más del vehículo, el segundo servidor, un servidor de red, y un servidor de aplicaciones de terceros.
- [143]** En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 917. En el bloque 917, los circuitos de procesamiento 703 deciden si se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo en preparación para el evento de ToD basado en la predicción de que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro e información de adaptación.

[144] En algunas realizaciones, el período de tiempo futuro incluye al menos uno del período de tiempo de predicción definido, una duración para el evento de ToD, y una configuración de la ToD.

[145] En algunas realizaciones, la información de adaptación incluye al menos uno de: una indicación que comprende información sobre el comportamiento actual del vehículo; y una indicación de uno o más ajustes del vehículo.

[146] En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 919. En el bloque 919, los circuitos de procesamiento 703 seleccionan un conductor remoto para el evento de ToD cuando la decisión es que se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo basándose en al menos la información de un proveedor de servicios de ToD.

[147] En algunas realizaciones operaciones del primer servidor además incluye las operaciones del bloque 921. En el bloque 921, los circuitos de procesamiento 703 seleccionan una QoS para la red para el evento de ToD basándose en uno o más de información de un proveedor de servicios de ToD y una información de QoS de la red.

[148] Varias operaciones del diagrama de flujo de las Figuras 9a-9b pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones de los primeros servidores y métodos relacionados. Con respecto a los métodos de la realización de ejemplo 1 (establecida a continuación), por ejemplo, las operaciones de los bloques 905-921 de las Figuras 9a-9b pueden ser opcionales.

[149] Las operaciones del primer dispositivo cliente 100a (implementado usando la estructura del diagrama de bloques de la Figura 8) se discutirán ahora con referencia a los diagramas de flujo de las Figuras 10a-10b según algunas realizaciones de conceptos inventivos. Por ejemplo, los módulos pueden almacenarse en la memoria 805 de la Figura 8, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo son ejecutadas por los respectivos circuitos de procesamiento del dispositivo de comunicación 803, los circuitos de procesamiento 803 realizan las operaciones respectivas del diagrama de flujo. Aunque las Figuras 10a-10b se describen a continuación con respecto al primer dispositivo cliente 100a, las operaciones en las Figuras 10a-10b pueden ser realizadas por cualquier cliente

específico de aplicación de V2X adecuado y/o cualquier cliente de VAE adecuado, por ejemplo, el cliente específico de aplicación de V2X 102a y el cliente de VAE 104a.

[150] In la Figura 10a-10b, en el bloque 1001, los circuitos de procesamiento 803 señalizan una solicitud a un primer servidor para un soporte de ToD. La solicitud puede incluir un activador e información para soportar el evento de ToD.

[151] En el bloque 1003, en respuesta a la solicitud, los circuitos de procesamiento 803 reciben del primer servidor una respuesta al activador para proporcionar soporte para el evento de ToD.

[152] En algunas realizaciones, el activador incluye al menos uno de: un evento de iniciar o detener una sesión de conducción de ToD y un evento específico para recibir soporte de un conductor remoto.

[153] En algunas realizaciones, la información para soportar un evento de ToD comprende al menos uno de los siguientes: un punto geográfico de inicio y un punto geográfico de finalización para el evento de ToD; un punto de inicio de tiempo y un punto de finalización de tiempo para el evento de ToD; una trayectoria de ubicación para el vehículo para el evento de ToD; una capacidad del vehículo para el evento de ToD; y un estado del vehículo para el evento de ToD.

[154] En algunas realizaciones, la respuesta incluye al menos uno de: un tipo de servicio de ToD para proporcionar soporte para el evento de ToD; una primera indicación que indica si es posible el soporte para el evento de ToD; una segunda indicación que indica si es posible la terminación del soporte para el evento ToD; y un rechazo de la solicitud.

[155] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones de los bloques 1005 y 1007. En el bloque 1005, los circuitos de procesamiento 803 reciben una solicitud de un segundo dispositivo cliente de soporte para el evento de ToD. En el bloque 1007, los circuitos de procesamiento 803 procesan la solicitud del segundo dispositivo cliente para identificar un servidor que proporcione soporte para el evento de ToD. El procesamiento se basa en al menos uno de una ubicación geográfica actual del vehículo y una trayectoria para el vehículo.

[156] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones de los bloques 1009 y 1011. En el bloque 1009, los circuitos

de procesamiento 803 procesan la respuesta para identificar el segundo dispositivo cliente que inició la solicitud. En el bloque 1011, los circuitos de procesamiento 803 señalizan la respuesta to el segundo dispositivo cliente.

[157] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones del bloque 1013. En el bloque 1013, los circuitos de procesamiento 803 establecen una sesión de conducción de ToD cuando la respuesta incluye una indicación de que es posible el soporte para el evento de ToD.

[158] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones del bloque 1015. En el bloque 1015, los circuitos de procesamiento 803 reciben una predicción del servidor de que el evento de ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción.

[159] En algunas realizaciones, el período de tiempo futuro comprende al menos uno de un período de tiempo de predicción definido y una duración para el evento de ToD.

[160] En algunas realizaciones, la información de predicción incluye al menos uno de: una indicación que comprende una solicitud del conductor del vehículo para operar el vehículo en un modo ToD; una indicación que comprende información de un sensor del vehículo; una indicación que comprende información cartográfica del vehículo; una indicación que comprende información de tráfico; y una indicación que comprende información de un operador de ToD.

[161] En algunas realizaciones, la predicción incluye un indicador binario de que se necesita ToD o que no se necesita ToD.

[162] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones de los bloques 1017 y 1019. En el bloque 1017, los circuitos de procesamiento 803 predicen si el evento de ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción. En el bloque 1019, los circuitos de procesamiento 803 señalizan la predicción a al menos uno del vehículo y un sistema de control para la conducción de ToD del vehículo cuando la predicción es que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro.

[163] En algunas realizaciones, el período de tiempo futuro incluye al menos uno de un período de tiempo de predicción definido y una duración para el evento de ToD.

[164] En algunas realizaciones, la información de predicción comprende al menos uno de: una indicación que comprende una solicitud del conductor del vehículo para operar el vehículo en un modo ToD; una indicación que comprende información de un sensor del vehículo; una indicación que comprende información cartográfica del vehículo; una indicación que comprende información de tráfico; y una indicación que comprende información de un operador de ToD.

[165] En algunas realizaciones, la predicción comprende un indicador binario de que se necesita ToD o que no se necesita ToD.

[166] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones del bloque 1021. En el bloque 1021, los circuitos de procesamiento 803 reciben la información de predicción de uno o más del vehículo, el segundo servidor, un servidor de red, y un servidor de aplicaciones de terceros.

[167] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones del bloque 1023. En el bloque 1023, los circuitos de procesamiento 803 deciden si se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo en preparación para el evento de ToD basado en la predicción de que el evento de ToD es probable en el período de tiempo futuro e información de adaptación.

[168] En algunas realizaciones, el período de tiempo futuro comprende al menos uno del período de tiempo de predicción definido, una duración para el evento de ToD, y una configuración de la ToD.

[169] En algunas realizaciones, la información de adaptación incluye al menos uno de: una indicación que comprende información sobre el comportamiento actual del vehículo; y una indicación de uno o más ajustes del vehículo.

[170] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones del bloque 1025. En el bloque 1025, los circuitos de procesamiento 803 seleccionan al menos una configuración del vehículo antes de iniciar una operación para el evento de ToD basándose en una o más de una indicación que incluye información de un sensor del vehículo, una indicación que comprende información cartográfica del vehículo, una indicación que comprende información de tráfico, y una indicación que comprende información de un operador de ToD.

[171] En algunas realizaciones, las operaciones del primer dispositivo cliente además incluyen las operaciones del bloque 1027. En el bloque 1027, los circuitos de procesamiento 803 seleccionan una QoS para la red para el evento de ToD basándose en uno o más de información de un proveedor de servicios de ToD y una información de QoS de la red.

[172] Varias operaciones del diagrama de flujo de las Figuras 10a-10b pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones de los primeros dispositivos cliente y métodos relacionados. Con respecto a los métodos de la realización de ejemplo 28 (establecida a continuación), por ejemplo, las operaciones de los bloques 1005-1027 de las Figuras 10a-10b pueden ser opcionales.

[173] En la descripción de diversas realizaciones de los presentes conceptos inventivos, debe entenderse que la terminología utilizada en este documento tiene el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser una limitación de los presentes conceptos inventivos. A menos que se defina de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) que se utilizan en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenecen los presentes conceptos inventivos. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse con un significado que sea consistente con su significado en el contexto de esta especificación y el arte relevante, y no se interpretarán de una manera idealizada o demasiado sentido formal a menos que así se defina expresamente en este documento.

[174] Cuando se hace referencia a un elemento como “conectado”, “acoplado”, “sensible” o variantes de estos, a otro elemento, puede estar directamente conectado, acoplado o sensible al otro elemento o puede haber elementos intermedios presentes. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como “directamente conectado”, “directamente acoplado”, “directamente sensible” o variantes de estos, a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Números similares se refieren a elementos similares en todas partes. Además, “acoplado”, “conectado”, “sensible” o variantes de estos, como se usan en el presente documento, pueden incluir acoplado, conectado o sensible de forma inalámbrica. Así como se usa aquí, las formas

singulares “un”, “una”, “el” y “la” también incluyen las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Es posible que las funciones o construcciones conocidas no se describan en detalle por razones de brevedad y/o claridad. El término “y/o” incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

[175] Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse aquí para describir varios elementos/operaciones, estos elementos/operaciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento/operación de otro elemento/operación. Por lo tanto, un primer elemento/operación en algunas realizaciones podría denominarse segundo elemento/operación en otras realizaciones sin apartarse de las enseñanzas de los presentes conceptos inventivos. Los mismos números de referencia o los mismos designadores de referencia denotan elementos iguales o similares en toda la especificación.

[176] Tal como se usa en el presente documento, los términos “comprenden”, “que comprende”, “comprenden”, “incluyen”, “que incluye”, “incluyen”, “tienen”, “tiene”, “que tiene”, o variantes de estos, son abiertos, e incluyen una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes o funciones establecidos, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de estos. Además, tal como se usa en este documento, la abreviatura común “e.g.”, que se deriva de la frase latina “exempli gratia”, se puede usar para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado anteriormente, y no pretende ser una limitación de tal elemento. La abreviatura común “i.e.”, que deriva de la frase latina “id est”, puede usarse para especificar un elemento particular de una recitación más general.

[177] Las realizaciones de ejemplo se describen en el presente documento con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programas de computador implementados por computador. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de los diagramas de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de los diagramas de flujo, pueden

implementarse mediante instrucciones de programas de computador realizadas por uno o más circuitos de computador. Estas instrucciones de programas de computador pueden proporcionarse a un circuito procesador de un circuito de computador de propósito general, un circuito de computador de propósito especial y/u otros circuitos de procesamiento de datos programables para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del computador y u otros aparatos de procesamiento de datos programables, transistores de transformación y control, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de dichos circuitos para implementar las funciones o acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o el bloque o bloques del diagrama de flujo y, por lo tanto, crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques del diagrama de flujo.

[178] Estas instrucciones de programas de computador también pueden almacenarse en un medio tangible legible por computador que puede dirigir a un computador u otro aparato de procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por computador produzcan un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o el bloque o bloques del diagrama de flujo. En consecuencia, las realizaciones de los actuales conceptos inventivos pueden incorporarse en hardware y/o software (incluyendo firmware, software residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador, como un procesador de señal digital, que en conjunto puede denominarse como “circuitos”, “un módulo” o variantes de estos.

[179] También se debe tener en cuenta que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos anotados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden anotado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o, a veces, los bloques pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o

la funcionalidad de dos o más bloques de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede integrarse al menos parcialmente. Finalmente, se pueden agregar/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o se pueden omitir bloques/operaciones sin apartarse del alcance de los conceptos inventivos. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección principal de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

[180] Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse sustancialmente de los principios de los presentes conceptos inventivos. Todas estas variaciones y modificaciones están destinadas a incluirse aquí dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. En consecuencia, el tema descrito anteriormente debe considerarse ilustrativo y no restrictivo, y los ejemplos de realizaciones pretenden cubrir todas las modificaciones, mejoras y otras realizaciones que se encuentran dentro del espíritu y alcance de los presentes conceptos inventivos. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de los presentes conceptos inventivos se determinará mediante la interpretación más amplia permitida de la presente divulgación, incluyendo los ejemplos de realizaciones y sus equivalentes, y no estará restringido ni limitado por la presente descripción en detalle.

[181] Se proporciona una discusión adicional de los conceptos inventivos en el documento “Pseudo-CR sobre la activación del soporte de conducción teledirigido” que se adjunta al final de esta divulgación como Apéndice A.

[182] A continuación, se proporciona una explicación adicional.

[183] En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado corriente en el campo técnico correspondiente, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o quede implícito del contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un/una/la/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente de lo contrario. Los pasos de cualquiera de los métodos descritos en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o cuando esté

implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en este documento se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

[184] Algunas de las realizaciones contempladas en este documento se describirán ahora con más detalle con referencia a las gráficas adjuntas. Aunque otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia divulgada en este documento, la materia divulgada no debe interpretarse como limitada únicamente a las realizaciones establecidas en este documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance del tema a los expertos en la técnica.

[185] La Figura 11 ilustra de una red inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones.

[186] Aunque el tema descrito en este documento puede implementarse en cualquier tipo de sistema apropiado usando cualquier componente adecuado, las realizaciones descritas en este documento se describen en relación con una red inalámbrica, como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la Figura 11. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 11 solo representa la red 4106, los nodos de red 4160 y 4160b y los WD 4110, 4110b y 4110c (también denominados terminales móviles). En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para admitir la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red 4160 y el dispositivo inalámbrico (WD) 4110 se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica.

[187] La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para operar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, las realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, como el Sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), la Evolución a largo plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G, o 5G; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

[188] La red 4106 puede comprender una o más redes backhaul, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbrica (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

[189] El nodo de red 4160 y el WD 4110 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

[190] Tal como se usa en el presente, nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red inalámbrica para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los

ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, Nodos B, Nodos B evolucionados (eNB) y Nodos B de NR (gNB)). Las estaciones base pueden clasificarse en función de la cantidad de cobertura que brindan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, estaciones base micro o estaciones base macro. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas las) partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas Cabezas de radio remotas (RRH). Tales unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena como una antena de radio integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Otros ejemplos más de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR) como BS de MSR, controladores de red como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multidifusión/multicelda (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos de operación y mantenimiento, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

[191] En la Figura 11, el nodo de red 4160 incluye los circuitos de procesamiento 4170, el medio legible por dispositivo 4180, la interfaz 4190, el equipo auxiliar 4184, la fuente de energía 4186, los circuitos de energía 4187 y la antena 4162. Aunque el nodo de red 4160 ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la Figura 11 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de

hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos en este documento. Además, aunque los componentes del nodo de red 4160 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de varias cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender varios componentes físicos diferentes que constituyen un único componente ilustrado (por ejemplo, el medio 4180 puede comprender varios discos duros independientes, así como varios módulos de RAM).

[192] De manera similar, el nodo de red 4160 puede estar compuesto por múltiples componentes separados físicamente (por ejemplo, un componente de NodoB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo de red 4160 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples NodosB. En tal escenario, cada par único de NodoB y RNC puede, en algunos casos, considerarse un solo nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 4160 puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, un medio 4180 legible por dispositivo separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, las RAT pueden compartir la misma antena 4162). El nodo de red 4160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 4160, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip o en un conjunto de chips diferente o en otros componentes dentro del nodo de red 4160.

[193] Los circuitos de procesamiento 4170 están configurados para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descrita en este documento como proporcionada por un nodo de red. Estas

operaciones realizadas por los circuitos de procesamiento 4170 pueden incluir el procesamiento de la información obtenida mediante los circuitos de procesamiento 4170, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones con base en la información obtenida o convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

[194] Los circuitos de procesamiento 4170 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señales digitales, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo de cómputo adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red 4160, como el medio legible por dispositivo 4180, la funcionalidad del nodo de red 4160. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 4170 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4180 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 4170. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos discutidos aquí. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4170 pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

[195] En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4170 pueden incluir uno o más de circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 4172 y circuitos de procesamiento de banda base 4174. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 4172 y los circuitos de procesamiento de banda base 4174 pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), tarjetas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos transceptores de RF 4172 y los circuitos de procesamiento de banda base 4174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, tarjetas o unidades.

[196] En ciertas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento proporcionadas por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo

de red similar pueden realizarse mediante circuitos de procesamiento 4170 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4180 o memoria dentro de los circuitos de procesamiento 4170. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante los circuitos de procesamiento 4170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio separado o discreto legible por dispositivo, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, los circuitos de procesamiento 4170 pueden configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 4170 solo, o a otros componentes del nodo de red 4160, sino que los disfruta el nodo de red 4160 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

[197] El medio legible por dispositivo 4180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computador volátil o no volátil que incluya, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo o dispositivos de memoria no volátiles, no transitorios, legibles y/o ejecutables por computador que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por los circuitos de procesamiento 4170. El medio legible por dispositivo 4180 puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, incluido un programa de computador, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas por los circuitos de procesamiento 4170 y utilizadas por el nodo de red 4160. El medio legible por dispositivo 4180 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por los circuitos de procesamiento 4170 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 4190. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4170 y el medio legible por dispositivo 4180 pueden considerarse integrados.

[198] La interfaz 4190 se usa en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 4160, la red 4106 y/o los WD 4110. Como se ilustra, la interfaz 4190 comprende puerto(s)/terminal(es) 4194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 4106 a través de una conexión por cable. La interfaz 4190 también incluye circuitos frontales de radio 4192 que pueden estar acoplados a, o en ciertas realizaciones, ser parte de la antena 4162. Los circuitos frontales de radio 4192 comprenden filtros 4198 y amplificadores 4196. Los circuitos frontales de radio 4192 pueden estar conectados a la antena 4162 y los circuitos de procesamiento 4170. Los circuitos frontales de radio pueden configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 4162 y los circuitos de procesamiento 4170. Los circuitos frontales de radio 4192 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o al WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos frontales de radio 4192 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 4198 y/o amplificadores 4196. La señal de radio puede luego transmitirse a través de la antena 4162. De manera similar, al recibir datos, la antena 4162 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante los circuitos frontales de radio 4192. Los datos digitales pueden pasar a los circuitos de procesamiento 4170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

[199] En ciertas realizaciones alternativas, el nodo de red 4160 puede no incluir circuitos frontales de radio separados 4192, en cambio, los circuitos de procesamiento 4170 pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden estar conectados a la antena 4162 sin circuitos frontales de radio separados 4192. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos transceptores de RF 4172 pueden considerarse parte de la interfaz 4190. En otras realizaciones, la interfaz 4190 puede incluir uno o más puertos o terminales 4194, circuitos frontales de radio 4192 y circuitos transceptores de RF 4172, como parte de la unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 4190 puede comunicarse con los circuitos de procesamiento de banda base 4174, que son parte de una unidad digital (no mostrada).

[200] La antena 4162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 4162 puede acoplarse a los circuitos frontales de radio 4192 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 4162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión que se usa para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En ciertas realizaciones, la antena 4162 puede estar separada del nodo de red 4160 y puede conectarse al nodo de red 4160 a través de una interfaz o puerto.

[201] La antena 4162, la interfaz 4190 y/o los circuitos de procesamiento 4170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 4162, la interfaz 4190 y/o los circuitos de procesamiento 4170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en este documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

[202] Los circuitos de energía 4187 pueden comprender, o estar acoplados a, los circuitos de administración de energía y estar configurados para suministrar energía a los componentes del nodo de red 4160 para realizar la funcionalidad descrita en este documento. Los circuitos de energía 4187 pueden recibir energía de la fuente de energía 4186. La fuente de energía 4186 y/o los circuitos de energía 4187 pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 4160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un voltaje y corriente necesarios para cada componente respectivo). La fuente de energía

4186 puede estar incluida o ser externa a los circuitos de energía 4187 y/o al nodo de red 4160. Por ejemplo, el nodo de red 4160 puede conectarse a una fuente de energía externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de circuitos de entrada o una interfaz como un cable eléctrico, por lo que la fuente de energía externa suministra energía a los circuitos de energía 4187. Como otro ejemplo, la fuente de energía 4186 puede comprender una fuente de energía en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en, los circuitos de energía 4187. La batería puede proporcionar energía de respaldo en caso de que falle la fuente de energía externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

[203] Las realizaciones alternativas del nodo de red 4160 pueden incluir componentes adicionales además de los que se muestran en la Figura 11 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en este documento. Por ejemplo, el nodo de red 4160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 4160 y para permitir la información resultante desde el nodo de red 4160. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para la red. nodo 4160.

[204] Tal como se usa aquí, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, arreglado y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD se puede usar aquí de manera intercambiable con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de un

WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un computador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal portátil, un terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un computador portátil, un equipo integrado en un computador portátil (LEE), un equipo montado en un computador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede admitir comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. El WD puede ser en este caso un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto de 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) de 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como medidores de energía, maquinaria industrial o electrodomésticos o equipos personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.), dispositivos personales portátiles (por ejemplo, relojes, monitores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD como se describe anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como se describe anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil, o terminal móvil.

[205] Tal como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 4110 incluye una antena 4111, una interfaz 4114, circuitos de procesamiento 4120, un medio legible por dispositivo 4130, un equipo de interfaz de usuario 4132, un equipo auxiliar 4134, una fuente de energía 4136 y circuitos de energía 4137. El WD 4110 puede incluir varios conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con el WD 4110, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en chips o conjuntos de chips iguales o diferentes que otros componentes dentro del WD 4110.

[206] La antena 4111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 4114. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 4111 puede estar separada del WD 4110 y conectarse al WD 4110 a través de un interfaz o puerto. La antena 4111, la interfaz 4114 y/o los circuitos de procesamiento 4120 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en este documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, los circuitos frontales de radio y/o la antena 4111 pueden considerarse una interfaz.

[207] Tal como se ilustra, la interfaz 4114 comprende circuitos frontales de radio 4112 y una antena 4111. Los circuitos frontales de radio 4112 comprenden uno o más filtros 4118 y amplificadores 4116. Los circuitos frontales de radio 4112 están conectado a la antena 4111 y a los circuitos de procesamiento 4120, y están configurados para acondicionar señales comunicadas entre la antena 4111 y los circuitos de procesamiento 4120. Los circuitos frontales de radio 4112 pueden estar acoplados a la antena 4111 o ser parte de ella. En algunas realizaciones, el WD 4110 puede no incluir circuitos frontales de radio separados 4112; más bien, los circuitos de procesamiento 4120 pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden estar conectados a la antena 4111. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos transceptores de RF 4122 pueden considerarse parte de la interfaz 4114. Los circuitos frontales de radio 4112 pueden recibir señales digitales datos que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos frontales de

radio 4112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 4118 y/o amplificadores 4116. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 4111. De manera similar, al recibir datos, la antena 4111 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante los circuitos frontales de radio 4112. Los datos digitales pueden pasar a los circuitos de procesamiento 4120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

[208] Los circuitos de procesamiento 4120 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo de cómputo adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, solo o junto con otros componentes del WD 4110, como el medio legible por dispositivo 4130, la funcionalidad del WD 4110. Dicha funcionalidad puede incluir la provisión de cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos que se analizan en este documento. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 4120 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4130 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 4120 para proporcionar la funcionalidad descrita en este documento.

[209] Tal como se ilustra, los circuitos de procesamiento 4120 incluyen uno o más circuitos transceptores de RF 4122, circuitos de procesamiento de banda base 4124 y circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126. En otras realizaciones, los circuitos de procesamiento pueden comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4120 del WD 4110 pueden comprender un SOC. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de RF 4122, los circuitos de procesamiento de banda base 4124 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o todos los circuitos de procesamiento de banda base 4124 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y los circuitos

transceptores de RF 4122 puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En realizaciones aún alternativas, parte o todos los circuitos transceptores de RF 4122 y los circuitos de procesamiento de banda base 4124 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En aún otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos transceptores de RF 4122, los circuitos de procesamiento de banda base 4124 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden combinarse en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de RF 4122 pueden ser parte de la interfaz 4114. Los circuitos transceptores de RF 4122 pueden acondicionar las señales de RF para los circuitos de procesamiento 4120.

[210] En ciertas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento como realizadas por un WD pueden proporcionarse mediante los circuitos de procesamiento 4120 que ejecutan instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4130, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por computador. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante los circuitos de procesamiento 4120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, los circuitos de procesamiento 4120 pueden configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 4120 solos o a otros componentes del WD 4110, sino que los disfruta el WD 4110 en su totalidad y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

[211] Los circuitos de procesamiento 4120 pueden configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, realizadas por los circuitos de procesamiento 4120, pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante circuitos de procesamiento 4120, por

ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada por el WD 4110, y/o realizando una o más operaciones con base en la información obtenida o convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

[212] El medio legible por dispositivo 4130 puede funcionar para almacenar un programa de computador, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden ejecutarse mediante los circuitos de procesamiento 4120. El medio legible por dispositivo 4130 puede incluir memoria de computador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria legible y/o ejecutable por computador, volátil o no volátil, no transitoria, que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizados por los circuitos de procesamiento 4120. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4120 y el medio legible por dispositivo 4130 pueden considerarse integrados.

[213] El equipo de interfaz de usuario 4132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 4110. Dicha interacción puede ser de muchas formas, como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 4132 puede funcionar para producir un resultado para el usuario, y para permitir que el usuario proporcione información al WD 4110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 4132 instalado en el WD 4110. Por ejemplo, si el WD 4110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de un toque en la pantalla; si el WD 4110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 4132 puede incluir interfaces de entrada, dispositivos y circuitos, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 4132 está configurado para permitir la entrada de información en el WD 4110, y está conectado a los circuitos de procesamiento 4120 para permitir que los circuitos de procesamiento 4120 procesen la información de entrada. El equipo de interfaz de

usuario 4132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otro circuito de entrada. El equipo de interfaz de usuario 4132 también está configurado para permitir la presentación de la información resultante desde el WD 4110 y para permitir que los circuitos de procesamiento 4120 emitan información desde el WD 4110. El equipo de interfaz de usuario 4132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, un circuito vibratorio, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otro circuito de salida. Usando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida, del equipo de interfaz de usuario 4132, el WD 4110 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

[214] El equipo auxiliar 4134 puede funcionar para proporcionar una funcionalidad más específica que generalmente no pueden realizar los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 4134 pueden variar según la realización y/o el escenario.

[215] La fuente de energía 4136 puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o un paquete de baterías. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de energía, como una fuente de energía externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. El WD 4110 puede comprender además circuitos de energía 4137 para suministrar energía desde la fuente de energía 4136 a las diversas partes del WD 4110 que necesitan alimentación de la fuente de energía 4136 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en este documento. Los circuitos de energía 4137 pueden comprender en ciertas realizaciones circuitos de gestión de energía. Los circuitos de energía 4137 puede funcionar adicional o alternativamente para recibir energía de una fuente de energía externa; en cuyo caso, el WD 4110 se puede conectar a la fuente de energía externa (como una toma de corriente) a través de circuitos de entrada o una interfaz como un cable de alimentación eléctrica. Los circuitos de energía 4137 también puede funcionar en ciertas realizaciones para entregar energía desde una fuente de energía externa a la fuente de

energía 4136. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de energía 4136. Los circuitos de energía 4137 pueden realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación de la energía de la fuente de energía 4136 para hacer que la energía sea adecuada para los componentes respectivos del WD 4110 a los que se suministra energía.

[216] La Figura 12 ilustra un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

[217] La Figura 12 ilustra una realización de un UE de acuerdo con varios aspectos descritos en este documento. Tal como se usa aquí, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posea y/u opere el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta o a la operación por parte de un usuario humano, pero que puede no estar asociado inicialmente con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociadores inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta ni a la operación por parte de un usuario final, pero que puede asociarse u operarse en beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE 42200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), incluyendo un UE de NB-IoT, un UE de comunicación de tipo de máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). El UE 4200, tal como se ilustra en la Figura 12, es un ejemplo de un WD configurado para la comunicación de acuerdo con uno o más estándares de comunicación promulgados por el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la Figura 12 es un UE, los componentes discutidos aquí son igualmente aplicables a un WD y viceversa.

[218] En la Figura 12, el UE 4200 incluye circuitos de procesamiento 4201 que están acoplados operativamente a la interfaz de entrada/salida 4205, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 4209, la interfaz de conexión de red 4211, la memoria 4215 que incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) 4217, la memoria de solo lectura (ROM) 4219 y el medio de almacenamiento 4221 o similar, el subsistema de comunicación 4231, la fuente de energía 4213 y/o cualquier otro componente, o cualquier

combinación de estos. El medio de almacenamiento 4221 incluye el sistema operativo 4223, el programa de aplicación 4225 y los datos 4227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 4221 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la Figura 12, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

[219] En la Figura 12, los circuitos de procesamiento 4201 pueden configurarse para procesar instrucciones y datos de computador. Los circuitos de procesamiento 4201 pueden configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas de computador en la memoria legibles por máquina, como una o más máquinas de estado implementadas en hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de uso general, como un microprocesador o un Procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 4201 pueden incluir dos unidades de procesamiento central (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por un computador.

[220] En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 4205 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y salida. El UE 4200 puede configurarse para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida 4205. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 4200. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de estos. El UE 4200 puede configurarse para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entrada/salida 4205 para permitir que un usuario

capture información en el UE 4200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, un trackball, un pad direccional, un trackpad, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

[221] En la Figura 12, la interfaz de RF 4209 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF, como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red 4211 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 4243a. La red 4243a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de cómputo, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de estas. Por ejemplo, la red 4243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 4211 puede configurarse para incluir una interfaz de receptor y transmisor que se utiliza para comunicarse con uno o más dispositivos a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz de conexión de red 4211 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

[222] La RAM 4217 puede configurarse para interactuar a través del bus 4202 con los circuitos de procesamiento 4201 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones de cómputo durante la ejecución de programas de software como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de

dispositivos. La ROM 4219 puede configurarse para proporcionar instrucciones de computador o datos a los circuitos de procesamiento 4201. Por ejemplo, la ROM 4219 puede configurarse para almacenar código de sistema de bajo nivel invariable o datos para funciones básicas del sistema, como entrada y salida (E/S) básicas, inicio, o recepción de pulsaciones de teclas de un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 4221 puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 4221 puede configurarse para incluir el sistema operativo 4223, el programa de aplicación 4225, como una aplicación de navegador web, un widget o un motor de dispositivo u otra aplicación, y el archivo de datos 4227. El medio de almacenamiento 4221 puede almacenar, para uso del UE 4200, cualquiera de una variedad de varios sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

[223] El medio de almacenamiento 4221 puede configurarse para incluir varias unidades de disco físico, como una matriz redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, unidad flash USB, unidad de disco duro externa, memoria USB, pendrive, llave, unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), unidad de disco duro interna, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), módulo de memoria en línea mini-dual externo (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), micro-DIMM SDRAM externo, memoria de tarjeta inteligente como un módulo de identidad de suscriptor o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de estos. El medio de almacenamiento 4221 puede permitir que el UE 4200 acceda a instrucciones ejecutables por computador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, como uno que utilice un sistema de comunicación, puede incorporarse tangiblemente en el medio de almacenamiento 4221, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

[224] En la Figura 12, los circuitos de procesamiento 4201 pueden configurarse para comunicarse con la red 4243b usando el subsistema de comunicación 4231. La red 4243a y la red 4243b pueden ser la misma red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 4231 puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 4243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 4231 puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidad de comunicación inalámbrica, como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, como IEEE 802.11, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 4233 y/o el receptor 4235 para implementar la funcionalidad del transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 4233 y el receptor 4235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuitos, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

[225] En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 4231 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en ubicación como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de estas. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 4231 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 4243b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de cómputo, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de estas. Por ejemplo, la red 4243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de energía 4213 puede configurarse para proporcionar alimentación de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE 4200.

[226] Las características, ventajas y/o funciones descritas en el presente pueden implementarse en uno de los componentes del UE 4200 o dividirse en múltiples

componentes del UE 4200. Además, las características, ventajas y/o funciones descritas en el presente pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 4231 puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en este documento. Además, los circuitos de procesamiento 4201 pueden configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 4202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante los circuitos de procesamiento 4201, realizan las funciones correspondientes descritas en este documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre los circuitos de procesamiento 4201 y el subsistema de comunicación 4231. En otro ejemplo, las funciones no intensivas en computación de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones intensivas en computación puede implementarse en hardware.

[227] La Figura 13 ilustra un entorno de virtualización de acuerdo con algunas realizaciones.

[228] La Figura 13 es un diagrama esquemático de bloques que ilustra un entorno de virtualización 4300 en el que pueden virtualizarse las funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Tal como se usa aquí, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes de este y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

[229] En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o

más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 4300 alojados por uno o más nodos de hardware 4330. Además, en realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede virtualizarse por completo.

[230] Las funciones pueden implementarse por una o más aplicaciones 4320 (que alternativamente pueden denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en este documento. Las aplicaciones 4320 se ejecutan en el entorno de virtualización 4300 que proporciona el hardware 4330 que comprende los circuitos de procesamiento 4360 y la memoria 4390. La memoria 4390 contiene instrucciones 4395 ejecutables por los circuitos de procesamiento 4360 mediante los cuales la aplicación 4320 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones que se presentan en este documento.

[231] El entorno de virtualización 4300 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o especial 4330 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento 4360, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), circuitos integrados específicos de aplicaciones (ASIC)), o cualquier otro tipo de circuitos de procesamiento, incluyendo componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una memoria 4390-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones 4395 o software ejecutado por los circuitos de procesamiento 4360. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 4370, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz de red física 4380. Cada dispositivo de hardware también puede incluir un medio de almacenamiento no transitorio, persistente y legible por máquina 4390-2 que tiene almacenado en él software 4395 y/o instrucciones ejecutables mediante los circuitos de procesamiento 4360. El software 4395 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para instanciar una o más capas de virtualización 4350 (también

denominados hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 4340 así como software que le permite ejecutar las funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones presentadas en este documento.

[232] Las máquinas virtuales 4340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red virtual o interfaz y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa de virtualización 4350 o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 4320 en una o más de las máquinas virtuales 4340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

[233] Durante la operación, los circuitos de procesamiento 4360 ejecutan el software 4395 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 4350, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 4350 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina virtual 4340.

[234] Como se muestra en la Figura 13, el hardware 4330 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 4330 puede comprender la antena 43225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. Alternativamente, el hardware 4330 puede ser parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, en un centro de datos o equipo local del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se administran a través de administración y orquestación (MANO) 43100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 4320.

[235] La virtualización del hardware se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores físicos, y almacenamiento físico, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

[236] En el contexto de NFV, la máquina virtual 4340 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 4340, y esa parte del hardware 4330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware

dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 4340, forma elementos de red virtual (V.N.E.) separados.

[237] Aún en el contexto de NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 4340 sobre la infraestructura de red de hardware 4330 y corresponde a la aplicación 4320 en la Figura 13.

[238] En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 43200 que incluyen uno o más transmisores 43220 y uno o más receptores 43210 pueden acoplarse a una o más antenas 43225. Las unidades de radio 43200 pueden comunicarse directamente con los nodos de hardware 4330 a través de una o más interfaces de redes apropiadas. y puede usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso de radio o una estación base.

[239] En algunas realizaciones, se puede efectuar alguna señalización con el uso del sistema de control 43230 que, alternativamente, se puede usar para la comunicación entre los nodos de hardware 4330 y las unidades de radio 43200.

[240] La Figura 14 ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un computador anfitrión de acuerdo con algunas realizaciones.

[241] Con referencia a la Figura 14, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 4410, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 4411, como una red de acceso por radio, y una red central 4414. La red de acceso 4411 comprende una pluralidad de estaciones base 4412a, 4412b, 4412c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno de los cuales define un área de cobertura correspondiente 4413a, 4413b, 4413c. Cada estación base 4412a, 4412b, 4412c se puede conectar a la red central 4414 a través de una conexión por cable o inalámbrica 4415. Un primer UE 4491 ubicado en el área de cobertura 4413c está configurado para conectarse de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 4412c o ser buscado por ella. Un segundo UE 4492 en el área de cobertura 4413a se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 4412a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 4491, 4492, las realizaciones descritas son

igualmente aplicables a una situación en la que un único UE se encuentra en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la estación base 4412 correspondiente.

[242] La propia red de telecomunicaciones 4410 está conectada al computador anfitrión 4430, que puede incorporarse en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El computador anfitrión 4430 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 4421 y 4422 entre la red de telecomunicaciones 4410 y el computador anfitrión 4430 pueden extenderse directamente desde la red central 4414 al computador anfitrión 4430 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 4420. La red intermedia 4420 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 4420, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 4420 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

[243] El sistema de comunicación de la Figura 14 como un todo permite la conectividad entre los UE conectados 4491, 4492 y el computador anfitrión 4430. La conectividad puede describirse como una conexión over-the-top (OTT) 4450. El computador anfitrión 4430 y los UE conectados 4491, 4492 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 4450, utilizando la red de acceso 4411, la red central 4414, cualquier red intermedia 4420 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 4450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 4450 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 4412 puede o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el computador anfitrión 4430 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE 4491 conectado. De manera similar, la estación base 4412 necesita no estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace

ascendente saliente que se origine desde el UE 4491 hacia el computador anfitrión 4430.

[244] La Figura 15 ilustra un computador anfitrión que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones.

[245] Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el computador anfitrión discutidos en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la Figura 15. En el sistema de comunicación 4500, el computador anfitrión 4510 comprende hardware 4515 que incluye la interfaz de comunicación 4516 configurada para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 4500. El computador anfitrión 4510 comprende además circuitos de procesamiento 4518, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento 4518 pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El computador anfitrión 4510 comprende además el software 4511, que se almacena en el computador anfitrión 4510 o es accesible por él y ejecutable mediante los circuitos de procesamiento 4518. El software 4511 incluye la aplicación anfitriona 4512. La aplicación anfitriona 4512 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como el UE 4530 conectándose a través de la conexión OTT 4550 que termina en el UE 4530 y el computador anfitrión 4510. Al brindar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 4512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión OTT 4550.

[246] El sistema de comunicación 4500 incluye además la estación base 4520 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende el hardware 4525 que le permite comunicarse con el computador anfitrión 4510 y con el UE 4530. El hardware 4525 puede incluir la interfaz de comunicación 4526 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 4500, así como la interfaz de radio 4527 para

establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 4570 con el UE 4530 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 15) servida por la estación base 4520. La interfaz de comunicación 4526 puede configurarse para facilitar la conexión 4560 al computador anfitrión 4510. La conexión 4560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 15) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se muestra, el hardware 4525 de la estación base 4520 incluye además circuitos de procesamiento 4528, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 4520 tiene además software 4521 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

[247] El sistema de comunicación 4500 incluye además el UE 4530 al que ya se ha hecho referencia. Su hardware 4535 puede incluir una interfaz de radio 4537 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 4570 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que el UE 4530 se encuentra actualmente. El hardware 4535 del UE 4530 incluye además circuitos de procesamiento 4538, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 4530 comprende además el software 4531, que está almacenado o accesible por el UE 4530 y ejecutable mediante los circuitos de procesamiento 4538. El software 4531 incluye la aplicación cliente 4532. La aplicación cliente 4532 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 4530, con el apoyo del computador anfitrión 4510. En el computador anfitrión 4510, una aplicación anfitriona de ejecución 4512 puede comunicarse con la aplicación cliente de ejecución 4532 a través de la conexión OTT 4550 que termina en el UE 4530 y el computador anfitrión 4510. Al proporcionar el servicio al usuario, el cliente la aplicación 4532 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona 4512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT

4550 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos del usuario. La aplicación cliente 4532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[248] Nótese que, el computador anfitrión 4510, la estación base 4520 y el UE 4530 ilustrados en la Figura 15 pueden ser similares o idénticos al computador anfitrión 4430, una de las estaciones base 4412a, 4412b, 4412c y uno de los UE 4491, 4492 de la Figura 14, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 15 e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 14.

[249] En la Figura 15, la conexión OTT 4550 se dibujó de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el computador anfitrión 4510 y el UE 4530 a través de la estación base 4520, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse al UE 4530 o al proveedor de servicios que opera el computador anfitrión 4510, o de ambos. Mientras la conexión OTT 4550 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

[250] La conexión inalámbrica 4570 entre el UE 4530 y la estación base 4520 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones pueden mejorar el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 4530 utilizando la conexión OTT 4550, en la que la conexión inalámbrica 4570 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la velocidad de acceso aleatorio y/o reducir las tasas de fallas de acceso aleatorio y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como un acceso aleatorio más rápido y/o más confiable.

[251] Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de transmisión de datos, la latencia y otros factores que mejoran las una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 4550 entre el computador anfitrión 4510 y el UE 4530, en

respuesta a las variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 4550 pueden implementarse en el software 4511 y el hardware 4515 del computador anfitrión 4510 o en el software 4531 y el hardware 4535 del UE 4530, o en ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en, o estar asociados con, dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 4550; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 4511, 4531 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 4550 puede incluir formato de mensaje, configuración de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no tiene que afectar a la estación base 4520, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 4520. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del computador anfitrión 4510. Las mediciones pueden implementarse en que el software 4511 y 4531 haga que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 4550 mientras monitorea tiempos de propagación, errores, etc.

[252] La Figura 16 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones

[253] La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar la presente descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 16 se incluirán en esta sección. En el paso 4610, el computador anfitrión proporciona datos de usuario. En el subpaso 4611 (que puede ser opcional) del paso 4610, el computador anfitrión proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación anfitriona. En el paso 4620, el

computador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 4630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que el computador anfitrión inició, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 4640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por el computador anfitrión.

[254] La Figura 17 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

[255] La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar la presente descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 17 se incluirán en esta sección. En el paso 4710 del método, el computador anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado) el computador anfitrión proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación anfitriona. En el paso 4720, el computador anfitrión inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 4730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

[256] La Figura 18 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones

[257] La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar la presente descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 18 se incluirán en esta sección. En el paso 4810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el

computador anfitrión. Adicional o alternativamente, en el paso 4820, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 4821 (que puede ser opcional) del paso 4820, el UE proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación de cliente. En el subpaso 4811 (que puede ser opcional) del paso 4810, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos, proporcionados por el computador anfitrión. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 4830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al computador anfitrión. En el paso 4840 del método, el computador anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

[258] La Figura 19 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un computador anfitrión, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones

[259] La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un computador anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 14 y 15. Para simplificar la presente descripción, sólo las referencias gráficas a la Figura 19 se incluirán en esta sección. En el paso 4910 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 4920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al computador anfitrión. En el paso 4930 (que puede ser opcional), el computador anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[260] Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en el presente documento puede realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden

implementarse a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento se pueden usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente descripción.

[261] El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos., programas de computador o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., como los que se describen en este documento.

[262] ABREVIATURAS

[263] Al menos algunas de las siguientes abreviaturas pueden usarse en esta divulgación. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a cómo se usa arriba. Si se enumera varias veces a continuación, se debe preferir la primera mención a cualquier mención posterior.

1x RTT	Tecnología de transmisión de radio CDMA2000 1x
3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
5G	5ta generación
ABS	Subtrama casi en blanco
ARQ	Solicitud de repetición automática
AWGN	Ruido gaussiano blanco aditivo
BCCH	Canal de control de transmisión
BCH	Canal de difusión
CA	Agregación de portadoras
CC	Componente portador
CCCH SDU	SDU de canal de control común
CDMA	Multiplexación por división de código
CGI	Identificador global de celda
CIR	Respuesta de impulso del canal
CP	Prefijo cíclico
CPICH	Canal piloto común
CPICH	E_c/N_0 CPICH Energía recibida por chip dividida por la densidad de potencia en la banda
CQI	Información de calidad del canal
C-RNTI	RNTI de celda
CSI	Información de estado del canal
DCCH	Canal de control dedicado
DL	Enlace descendente
DM	Demodulación
DMRS	Señal de referencia de demodulación
DRX	Recepción discontinua

DTX	Transmisión discontinua
DTCH	Canal de tráfico dedicado
DUT	Dispositivo a prueba
E-CID	Identificación de celda mejorada (método de posicionamiento)
E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
ECGI	CGI evolucionado
eNB	NodoB de E-UTRAN
ePDCCH	Canal de control de enlace descendente físico mejorado
E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
E-UTRA	UTRA evolucionado
E-UTRAN	UTRAN evolucionado
FDD	Duplexación por división de frecuencia
FFS	Para estudio adicional
GERAN	Red de acceso de radio GSM EDGE
gNB	Estación base en NR
GNSS	Sistema global de navegación por satélite
GSM	Sistema global de comunicación móvil
HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
HO	Traspaso
HSPA	Acceso a paquetes de alta velocidad
HRPD	Paquete de datos de alta velocidad
ITS	Sistemas de Transporte Inteligentes
ITS-S	Estación ITS
LOS	Línea de visión
LPP	Protocolo de posicionamiento de LTE
LTE	Evolución a largo plazo
MAC	Control de acceso al medio
MBMS	Servicios de multidifusión de difusión multimedia
MBSFN	Red de frecuencia única del servicio multidifusión de difusión multimedia
MBSFN ABS	Subtrama casi en blanco de MBSFN
MDT	Minimización de las pruebas en campo

MIB	Bloque de información maestra
MME	Entidad de gestión de movilidad
MSC	Centro de conmutación móvil
NPDCCH	Canal de control de enlace descendente físico de banda estrecha
NR	Nueva radio
OCNG	Generador de ruido de canal OFDMA
OFDM	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
OFDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal
OSS	Sistema de soporte a las operaciones
OTDOA	Diferencia horaria observada de llegada
O&M	Operación y mantenimiento
PBCH	Canal de transmisión física
P-CCPCH	Canal físico de control común primario
PCell	Celda primaria
PCFICH	Canal físico indicador de formato de control
PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente
PDP	Perfil de perfil de retraso
PDSCH	Canal físico compartido de enlace descendente
PGW	Puerta de enlace de paquetes
PHICH	Canal indicador físico híbrido-ARQ
PLMN	Red móvil terrestre pública
PMI	Indicador de matriz de precodificador
PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
PRS	Señal de referencia de posicionamiento
PSS	Señal de sincronización primaria
PUCCH	Canal físico de control de enlace ascendente
PUSCH	Canal físico compartido de enlace ascendente
RACH	Canal de acceso aleatorio
QAM	Modulación de amplitud de cuadratura
RAN	Red de acceso de radio
RAT	Tecnología de acceso de radio

RD	Conducción remota
RLM	Gestión de enlaces de radio
RNC	Controlador de red de radio
RNTI	Identificador temporal de red de radio
RRC	Control de recursos de radio
RRM	Gestión de recursos de radio
RS	Señal de referencia
RSCP	Potencia de código de señal recibida
RSRP	Potencia recibida de símbolo de referencia O Potencia recibida de señal de referencia
RSRQ	Calidad recibida de señal de referencia O Calidad recibida de símbolo de referencia
RSSI	Indicador de intensidad de la señal recibida
RSTD	Diferencia de tiempo de la señal de referencia
SCH	Canal de sincronización
SCell	Celda secundaria
SDU	Unidad de datos de servicio
SFN	Número de trama del sistema
SGW	Puerta de enlace de servicio
SI	Información del sistema
SIB	Bloque de información del sistema
SNR	Relación señal/ruido
SON	Red autooptimizada
SS	Señal de sincronización
SSS	Señal de sincronización secundaria
TDD	Duplexación por división de tiempo
TDOA	Diferencia horaria de llegada
TOA	Hora de llegada
ToD	Conducción teledirigida
TSS	Señal de sincronización terciaria
TTI	Intervalo de tiempo de transmisión

UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
USIM	Módulo de identidad de suscriptor universal
UTDOA	Diferencia de tiempo de enlace ascendente de llegada
UTRA	Acceso de radio terrestre universal
UTRAN	Red universal de acceso de radio terrestre
V2X AS	Servidor de aplicaciones V2X
VAE	Habilitador de aplicaciones V2X
UE de V2X	Equipo de usuario
V2X	Vehículo a Todo
VAL	Capa de aplicación vertical
WCDMA	CDMA amplia
WLAN	Red de área local amplia

[264] Las referencias se identifican a continuación:

1. TS 23.286 de 3GPP, Soporte de capa de aplicación para servicios de V2X; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019.
2. TS 23.434 de 3GPP, Capa de arquitectura habilitadora de servicios para verticales; Arquitectura funcional y flujos de información, V16.1.0, 06-2019.
3. TR 23.795 de 3GPP, Estudio sobre soporte de capa de aplicación para servicios de V2X, V16.0.0, septiembre de 2018.
4. TR 23.764 de 3GPP, Estudio sobre mejoras en el soporte de capa de aplicación para servicios de V2X, V0.2.0, julio de 2019.
5. TR 22.886 de 3GPP, Estudio sobre la mejora del soporte de 3GPP para servicios V2X de 5G, V16.2.0, diciembre de 2018.
6. TS 22.186 de 3GPP, Requisitos de servicio para escenarios V2X mejorados, V16.2.0, junio de 2019.

7. T-190028 de 5GAA, Asociación Automotriz 5G; Casos de uso y requisitos técnicos del grupo de trabajo; Casos de uso y requisitos de 5G: Wave 2.1; V1.0 (2019/01/30)
8. XWG5-190009 de 5GAA Descripción del elemento de trabajo, requisitos y arquitectura para la conducción teledirigida.

[265] A continuación, se analizan otras definiciones y realizaciones.

[266] En la descripción anterior de varias realizaciones de los presentes conceptos inventivos, debe entenderse que la terminología utilizada aquí tiene el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser una limitación de los presentes conceptos inventivos. A menos que se defina de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) que se utilizan en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la técnica a la que pertenecen los presentes conceptos inventivos. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse con un significado que sea consistente con su significado en el contexto de esta especificación y el arte relevante y no se interpretarán de una manera idealizada o con demasiado sentido formal a menos que así se defina expresamente en este documento.

[267] Cuando se hace referencia a un elemento como “conectado”, “acoplado”, “sensible” o variantes de estos, a otro elemento, puede estar directamente conectado, acoplado o sensible al otro elemento o puede haber elementos intermedios presentes. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como “directamente conectado”, “directamente acoplado”, “directamente sensible” o variantes de estos, a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Números similares se refieren a elementos similares en todas partes. Además, “acoplado”, “conectado”, “sensible” o variantes de estos, como se usan en el presente documento, pueden incluir acoplado, conectado o sensible de forma inalámbrica. Tal como se usa aquí, las formas singulares “un”, “una”, “el” y “la” también incluyen las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Es posible que las funciones o construcciones conocidas no se describan en detalle por razones de brevedad y/o claridad. El término “y/o” (abreviado “/”) incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

[268] Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse aquí para describir varios elementos/operaciones, estos elementos/operaciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan para distinguir un elemento/operación de otro elemento/operación. Así, un primer elemento/operación en algunas realizaciones podría denominarse segundo elemento/operación en otras realizaciones sin apartarse de las enseñanzas de los presentes conceptos inventivos. Los mismos números de

referencia o los mismos designadores de referencia denotan elementos iguales o similares en toda la especificación.

[269] Tal como se usa en el presente documento, los términos “comprenden”, “que comprende”, “comprenden”, “incluyen”, “que incluye”, “incluyen”, “tienen”, “tiene”, “que tiene”, o variantes de estos, son abiertos, e incluyen una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes o funciones establecidos, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de estos. Además, tal como se usa en este documento, la abreviatura común “e.g.”, que se deriva de la frase latina “*exempli gratia*”, se puede usar para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado anteriormente, y no pretende ser una limitación de tal elemento. La abreviatura común “i.e.”, que deriva de la frase latina “*id est*”, puede usarse para especificar un elemento particular de una recitación más general.

[270] Las realizaciones de ejemplo se describen en el presente documento con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programas de computador implementados por computador. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de los diagramas de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de los diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programas de computador realizadas por uno o más circuitos de computador. Estas instrucciones de programas de computador pueden proporcionarse a un circuito procesador de un circuito de computador de propósito general, un circuito de computador de propósito especial y/u otros circuitos de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del computador y u otros aparatos de procesamiento de datos programables, transistores de transformación y control, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de dichos circuitos para implementar las funciones o acciones especificadas en los diagramas de bloques y/o el bloque o bloques del diagrama de flujo y, por lo tanto, crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloques del diagrama de flujo.

[271] Estas instrucciones de programas de computador también pueden almacenarse en un medio tangible legible por computador que puede dirigir un computador u otro aparato de

procesamiento de datos programable para que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por computador produzcan un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o el bloque o bloques del diagrama de flujo. En consecuencia, las presentes realizaciones de los conceptos inventivos pueden incorporarse en hardware y/o software (incluido el firmware, el software residente, el microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador, como un procesador de señal digital, que en conjunto puede denominarse como “circuitos”, “un módulo” o variantes de estos.

[272] También se debe tener en cuenta que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos anotados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden anotado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o, a veces, los bloques pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos implicados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede integrarse al menos parcialmente. Finalmente, se pueden agregar/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o se pueden omitir bloques/operaciones sin apartarse del alcance de los conceptos inventivos. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección principal de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

[273] Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse sustancialmente de los principios de los presentes conceptos inventivos. Todas estas variaciones y modificaciones están destinadas a incluirse aquí dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. En consecuencia, el tema descrito anteriormente debe considerarse ilustrativo y no restrictivo, y los ejemplos de realizaciones pretenden cubrir todas las modificaciones, mejoras y otras realizaciones que se encuentran dentro del espíritu y alcance de los presentes conceptos inventivos. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de los presentes conceptos inventivos se determinará mediante la interpretación más amplia permitida de la presente divulgación, incluyendo los ejemplos de realizaciones y sus equivalentes, y no estará restringido ni limitado por la descripción detallada anteriormente.

APÉNDICE A

3GPP TSG-SA WG6 Reunión #36-e

Pseudo-CR en la activación del soporte a la conducción teledirigida

3GPP TSG-SA WG6 Reunión #36-e
Reunión en línea, del 24 al 28 de febrero de 2020

S6-20xxxx
(revisión de S6-20xxxx)

Fuente: Ericsson
Título: Pseudo-CR sobre la activación del soporte de conducción teledirigida
Especificación: TR 23.764 v0.4 de 3GPP
Punto del orden del día: 7.2
Documento para: Aprobación
Contacto: Ali El Essaili

1. Introducción

Esta contribución propone una nueva solución para el problema clave # 4 en el que las capacidades de VAE en el cliente y el servidor permiten activar la solicitud de soporte de conducción teledirigida (ToD) desde el vehículo y proporcionar los requisitos relacionados al servidor, que operará el vehículo de forma remota (es decir, prestando el servicio de ToD al vehículo).

En la conducción teledirigida (ToD), un conductor remoto, ya sea humano o máquina, interactúa con el vehículo que se conduce de forma remota. Por ejemplo, en algunas implementaciones, un conductor remoto proporciona trayectorias al vehículo que conduce de manera autónoma al lugar de estacionamiento disponible/predefinido. En otras implementaciones, un conductor remoto (humano o máquina) se encarga de operar el vehículo (es decir, enviar instrucciones de dirección/comando).

Hay varios ejemplos de casos de uso en los que se necesita compatibilidad con ToD:

- El conductor o el sistema de conducción automatizado del vehículo depende de un conductor remoto para tomar el control del vehículo durante un período de tiempo hasta el destino.
- El conductor o el sistema de conducción automatizado del vehículo que ingresa a una zona de construcción o la escena de un accidente envía una solicitud de conducción teledirigida al conductor remoto para tomar el control del vehículo por un período de tiempo y área limitados.
- Estacionamiento automatizado: el conductor o el sistema de conducción automatizado del vehículo ingresa a un área de estacionamiento público o privado y solicita asistencia de conducción remota para el estacionamiento automatizado.
- Conducción teledirigida basada en infraestructura: esta es una forma de implementar la ToD utilizando los datos y las entradas de sensores y cámaras de infraestructura para el conductor remoto, en lugar de solo desde los sensores y cámaras a bordo del vehículo.

En consecuencia, existen dos niveles de control:

- Un conductor remoto envía información de asistencia como información de trayectoria (por ejemplo, puntos de paso) al vehículo o sistema de conducción automatizada que todavía está a cargo del control operativo del vehículo, por ejemplo, ángulo del volante, frenado y aceleración.
- Un conductor remoto toma el control total de la conducción del automóvil y puede operar el automóvil de forma remota, por ejemplo, controlar la aceleración, el ángulo del volante.

En todos los casos de uso, el activador para el soporte de ToD proviene del UE de V2X junto con la información necesaria para operar el vehículo (por ejemplo, puntos de inicio y finalización en forma de puntos geográficos y/o de tiempo, información de ubicación como la trayectoria del vehículo, capacidad/situación del vehículo).

2. Motivo del cambio

Se deben agregar los activadores para el soporte de ToD y la información requerida para operar el vehículo por parte del servidor.

3. Conclusiones

<Parte de conclusión (opcional)>

4. Propuesta

Se propone acordar los siguientes cambios a TR 23.764 v0.4 de 3GPP.

* * * Primer cambio * * * *

1.1 5.4 Problema clave #4: Soporte a la conducción teledirigida

La conducción teledirigida permite que un conductor remoto interactúe con uno o más vehículos, donde el conductor remoto actúa como un servidor de aplicaciones de V2X y los vehículos como el UE de V2X. La comunicación suele ser uno a uno donde un servidor de aplicaciones de V2X establece una sesión de conducción operada a distancia con uno o más UE de V2X.

Se requiere estudio adicional:

- Se requieren funciones de soporte en la capa VAE para habilitar la conducción teledirigida entre el servidor de aplicaciones de V2X y uno o más UE de V2X.
- Información requerida en el servidor de aplicaciones de V2X para operar el vehículo de forma remota.

* * * Siguiendo cambio * * * *

1.2 7.X Solución #X: activación de la compatibilidad con ToD por parte del UE de V2X

1.2.1 7.X.1 Descripción de la solución

1.2.1.1 7.X.1.1 General

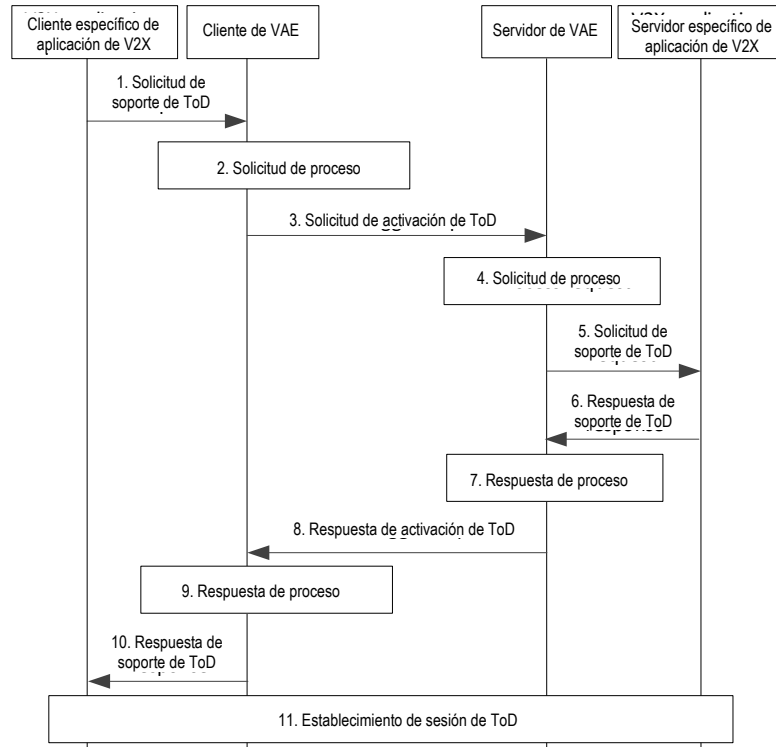
Esta solución aborda el problema clave #4. Los UE de V2X que requieren compatibilidad con ToD emiten una solicitud de ToD al servidor y comunican la información que necesita el servidor de aplicaciones de V2X para operar el vehículo de forma remota.

1.2.1.2 7.X.1.2 Procedimiento

Condiciones previas:

1. El UE de V2X se ha suscrito a un servicio de conducción teledirigida.
2. El UE de V2X ya ha descubierto uno o más servidores VAE que brindan un servicio de conducción teledirigida.

NOTA 1: El procedimiento actual se puede aplicar para otros servicios que requieren soporte del servidor por un tiempo limitado.



La Figura 7.X.1.2-1: Procedimiento para activar el soporte de ToD y comunicar los requisitos de ToD con el servidor de VAE.

1. El cliente específico de la aplicación de V2X ha determinado una situación actual o futura que requiere compatibilidad con ToD y provoca que el cliente de VAE inicie una solicitud de ToD junto con los requisitos de ToD (por ejemplo, puntos de inicio y finalización en forma de puntos geográficos y/o de tiempo, información de ubicación, como la trayectoria del vehículo, la capacidad/situación del vehículo, por ejemplo, si se puede realizar una conducción automatizada basada en la trayectoria desde el conductor remoto, o se basará en el control operativo remoto del conductor remoto).
2. El cliente de VAE procesa la solicitud de soporte de ToD. El cliente de VAE puede determinar el servidor de VAE basándose, por ejemplo, en la ubicación geográfica actual del vehículo o la trayectoria del vehículo a partir de la lista de servidores de VAE disponibles que proporcionan el servicio de ToD y sus áreas geográficas de servicio.
3. El cliente de VAE envía una solicitud de activación de ToD con los requisitos de ToD (por ejemplo, puntos de inicio y finalización) al servidor de VAE.
4. El servidor de VAE procesa la solicitud de activación de ToD y determina el servidor específico de la aplicación de V2X para el soporte de ToD (actúa como conductor remoto). El servidor de VAE puede decidir en función de la red y los parámetros relacionados con QoS de la red el soporte de ToD disponible, por ejemplo, qué tipo de servicio de ToD (trayectoria o control operativo) puede proporcionar dependiendo de las condiciones de la red.

NOTA 2: Este paso puede requerir la interacción con la red para recuperar la información de QoS, si no está disponible en el servidor de VAE.

NOTA 3: De acuerdo con la red disponible o recuperada y la información relacionada con QoS para el soporte de ToD, además de considerar si hay un servidor específico de la aplicación de V2X disponible para el soporte de ToD, el servidor de VAE también puede rechazar la solicitud de ToD.

5. El servidor de VAE proporciona una solicitud de soporte de ToD al servidor específico de la aplicación de V2X.

NOTA 4: La solicitud de servicio de ToD se puede proporcionar al servidor específico de la aplicación de V2X (sin pasar por el servidor de VAE); en este caso, el servidor específico de la aplicación de V2X puede decidir el tipo de servicio de ToD.

6. El servidor específico de la aplicación de V2X proporciona una respuesta de soporte de ToD al servidor de VAE que indica si es posible el soporte de ToD.

7. El servidor de VAE procesa la respuesta de soporte de ToD del servidor específico de la aplicación de V2X (por ejemplo, almacena el servidor específico de la aplicación de V2X que sirve al UE de V2X).

8. El servidor de VAE proporciona una respuesta de activación de ToD al cliente de VAE.

NOTA 5: El servidor de VAE puede proporcionar información adicional con la respuesta de activación de ToD tal como información de red e información relacionada con QoS. El cliente específico de la aplicación de ToD puede adaptar su comportamiento de acuerdo con la información de notificación de QoS.

9. El cliente de VAE puede procesar la respuesta por ejemplo determinar el cliente específico de la aplicación de V2X que inició la solicitud de soporte de ToD.

10. El cliente de VAE proporciona una respuesta de soporte de ToD al cliente específico de la aplicación de V2X.

11. Se puede establecer una sesión de conducción teledirigida como se describe en la subcláusula 7.1 en caso de respuesta exitosa.

1.2.2 7.X.2 Evaluación de la solución

Esta es una solución disponible para activar el soporte de conducción teledirigida por el UE de V2X y proporcionar la información requerida al servidor específico de la aplicación de V2X para establecer la sesión de servicio para operar el vehículo de forma remota

* * * **Siguiente cambio** * * * *

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un primer servidor (110, 700) conectado comunicativamente a una red (108) para soportar la conducción teledirigida, ToD, de un vehículo, comprendiendo el primer servidor (110, 700) un servidor VAE, caracterizado porque el método comprende:
 - recibir (901) una solicitud de un dispositivo cliente para un soporte de ToD, caracterizado porque la solicitud comprende un activador e información para soportar la ToD; y
 - determinar, por el servidor VAE del primer servidor (110, 700) un servidor específico de Aplicación V2X para dicho soporte de la ToD, y
 - en respuesta a la solicitud, señalar (903) al dispositivo cliente una respuesta al activador para proporcionar soporte para la ToD.

2. El método de la Reivindicación 1, caracterizado porque el activador comprende al menos uno de: iniciar o detener una sesión de conducción de ToD y un evento específico para recibir soporte de un conductor remoto.

3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque la información para soportar la ToD comprende al menos uno de los siguientes:
 - un punto geográfico de inicio y un punto geográfico de finalización para la ToD;
 - un punto de inicio de tiempo y un punto de finalización de tiempo para la ToD;
 - una trayectoria de ubicación para el vehículo para la ToD;
 - una capacidad del vehículo para la ToD; y
 - un estado del vehículo para la ToD.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la respuesta comprende al menos uno de: un tipo de servicio de ToD para proporcionar soporte para la ToD; una primera indicación que indica si es posible el soporte para la ToD; una segunda indicación que indica si es posible la terminación del soporte para la ToD; y un rechazo de la solicitud.

5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende:
 - procesar (905) la solicitud para identificar un segundo servidor para proporcionar soporte para la ToD, caracterizado porque el procesamiento se basa en parámetros de la red para proporcionar soporte de ToD.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende:
 - procesar (907) la solicitud para determinar si el primer servidor puede proporcionar soporte para la ToD, caracterizado porque el procesamiento se basa en parámetros de la red para proporcionar soporte de ToD.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, caracterizado porque los parámetros comprenden al menos uno de: información relacionada con la calidad de servicio, QoS, para el soporte de ToD y si el soporte para la ToD está disponible.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la respuesta además comprende los parámetros.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que además comprende:
 - establecer (909) una sesión de conducción de ToD cuando la respuesta comprende una indicación de que es posible el soporte para la ToD.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que además comprende:
 - predecir (911) si la ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción; y
 - señalar (913) la predicción a al menos uno del vehículo y sistema de control para la conducción de ToD del vehículo cuando la predicción es que la ToD es probable en el período de tiempo futuro.

11. El método de la Reivindicación 10, caracterizado porque el período de tiempo futuro comprende al menos uno de un período de tiempo de predicción definido y una duración para la ToD.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 11, caracterizado porque la información de predicción comprende al menos uno de:
 - una indicación que comprende una solicitud del conductor del vehículo para operar el vehículo en un modo ToD;
 - una indicación que comprende información de un sensor del vehículo;
 - una indicación que comprende información cartográfica del vehículo;
 - una indicación que comprende información de tráfico; y
 - una indicación que comprende información de un operador de ToD.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque la predicción comprende un indicador binario de que se necesita ToD o que no se necesita ToD.
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que además comprende:
 - recibir (915) la información de predicción de uno o más del vehículo, el segundo servidor, un servidor de red, y un servidor de aplicaciones de terceros.
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que además comprende:
 - decidir (917) si se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo en preparación para la ToD basado en la predicción de que la ToD es probable en el período de tiempo futuro e información de adaptación.
16. El método de la Reivindicación 15, caracterizado porque el período de tiempo futuro comprende al menos uno del período de tiempo de predicción definido, una duración para la ToD, y una configuración de la ToD.

17. El método de la Reivindicación 16, caracterizado porque la información de adaptación comprende al menos uno de:
- una indicación que comprende información sobre el comportamiento actual del vehículo; y
 - una indicación de uno o más ajustes del vehículo.
18. El método de cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, que además comprende:
- seleccionar (919) un conductor remoto para la ToD cuando la decisión es que se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo basándose en al menos la información de un proveedor de servicios de ToD.
19. El método de cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, que además comprende:
- seleccionar (921) una QoS para la red para la ToD basándose en uno o más de información de un proveedor de servicios de ToD y una información de QoS de la red.
20. Un primer servidor (110, 700) conectado comunicativamente a una red (108) para soportar la conducción teledirigida, ToD, de un vehículo, comprendiendo el primer servidor:
- al menos un procesador (703);
 - al menos una memoria (705) conectada a al menos un procesador 703) y que almacena el código de programa que es ejecutado por al menos un procesador, caracterizado porque hace que al menos un procesador realice operaciones que comprenden:
 - recibir una solicitud de un dispositivo cliente para un soporte de ToD, caracterizado porque la solicitud comprende un activador e información para soportar la ToD;
 - determinar, por el servidor VAE del primer servidor (110, 700) un servidor específico de Aplicación V2X para dicho soporte de la ToD; y
 - en respuesta a la solicitud, señalar al dispositivo cliente una respuesta al activador para proporcionar soporte para la ToD.

21. Un programa de computador que comprende código de programa para ser ejecutado por los circuitos de procesamiento (703) de un primer servidor (110, 700), el primer servidor (110, 700) comprendiendo un servidor VAE, mediante el cual la ejecución del código de programa se caracteriza porque hace que el primer servidor realice el método de acuerdo con la reivindicación 1.
22. Un método realizado por un primer dispositivo cliente (100a, 800) conectado comunicativamente a una red (108) para soportar la conducción teledirigida, ToD, de un vehículo, caracterizado porque el método comprende:
 - señalizar (1001) una solicitud a un primer servidor para un soporte de ToD, el primer servidor (110, 700) comprendiendo un servidor VAE, caracterizado porque la solicitud comprende un activador e información para soportar la ToD; permitiendo de este modo que el servidor VAE del primer servidor (110, 700) determine un servidor específico de Aplicación V2X para dicho soporte ToD; y
 - en respuesta a la solicitud, recibir (1003) del primer servidor una respuesta al activador para proporcionar soporte para la ToD.
23. El método de la Reivindicación 22, caracterizado porque el activador comprende al menos uno de: iniciar o detener una sesión de conducción de ToD y recibir soporte de un conductor remoto.
24. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 23, caracterizado porque la información para soportar un evento de ToD comprende al menos uno de los siguientes:
 - un punto geográfico de inicio y un punto geográfico de finalización para la ToD;
 - un punto de inicio de tiempo y un punto de finalización de tiempo para laToD;
 - una trayectoria de ubicación para el vehículo para la ToD;
 - una capacidad del vehículo para la ToD; y
 - un estado del vehículo para la ToD.

25. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, caracterizado porque la respuesta comprende al menos uno de: un tipo de servicio de ToD para proporcionar soporte para la ToD; una primera indicación que indica si es posible el soporte para la ToD; una segunda indicación que indica si es posible la terminación del soporte para la ToD; y un rechazo de la solicitud.
26. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25, que además comprende:
- recibir (1005) una solicitud de un segundo dispositivo cliente de soporte la ToD; y
 - procesar (1007) la solicitud del segundo dispositivo cliente para identificar un servidor que proporcione soporte para la ToD, caracterizado porque el procesamiento se basa en al menos uno de una ubicación geográfica actual del vehículo y una trayectoria para el vehículo.
27. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 26, que además comprende:
- procesar (1009) la respuesta para identificar el segundo dispositivo cliente que inició la solicitud; y
 - señalar (1011) la respuesta para el segundo dispositivo cliente.
28. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 27, que además comprende:
- establecer (1013) una sesión de conducción de ToD cuando la respuesta comprende una indicación de que es posible el soporte para la ToD.
29. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 28, que además comprende:
- recibir (1015) una predicción del servidor de que la ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción.
30. El método de la Reivindicación 29, caracterizado porque el período de tiempo futuro comprende al menos uno de un período de tiempo de predicción definido y una duración para la ToD.

31. El método de cualquiera de las reivindicaciones 29 a 30, caracterizado porque la información de predicción comprende al menos uno de:
- una indicación que comprende una solicitud del conductor del vehículo para operar el vehículo en un modo ToD;
 - una indicación que comprende información de un sensor del vehículo;
 - una indicación que comprende información cartográfica del vehículo;
 - una indicación que comprende información de tráfico; y
 - una indicación que comprende información de un operador de ToD.
32. El método de cualquiera de las reivindicaciones 29 a 31, caracterizado porque la predicción comprende un indicador binario de que se necesita ToD o que no se necesita ToD.
33. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 28, que además comprende:
- predecir (1017) si la ToD es probable en un período de tiempo futuro en base a la información de predicción; y
 - señalar (1019) la predicción a al menos uno del vehículo y un sistema de control para la conducción de ToD del vehículo cuando la predicción es que la ToD es probable en el período de tiempo futuro.
34. El método de la Reivindicación 33, caracterizado porque el período de tiempo futuro comprende al menos uno de un período de tiempo de predicción definido y una duración para la ToD.
35. El método de cualquiera de las reivindicaciones 33 a 34, caracterizado porque la información de predicción comprende al menos uno de:
- una indicación que comprende una solicitud del conductor del vehículo para operar el vehículo en un modo ToD;
 - una indicación que comprende información de un sensor del vehículo;
 - una indicación que comprende información cartográfica del vehículo;
 - una indicación que comprende información de tráfico; y

- una indicación que comprende información de un operador de ToD.
36. El método de cualquiera de las reivindicaciones 33 a 35, caracterizado porque la predicción comprende un indicador binario de que se necesita ToD o que no se necesita ToD.
37. El método de cualquiera de las reivindicaciones 33 a 36, que además comprende:
- recibir (1021) la información de predicción de uno o más del vehículo, el segundo servidor, un servidor de red, y un servidor de aplicaciones de terceros.
38. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 37, que además comprende:
- decidir (1023) si se desea la adaptación de un comportamiento del vehículo en preparación para la ToD basado en la predicción de que la ToD es probable en el período de tiempo futuro e información de adaptación.
39. El método de la Reivindicación 38, caracterizado porque el período de tiempo futuro comprende al menos uno del período de tiempo de predicción definido, una duración para la ToD, y una configuración de la ToD.
40. El método de la Reivindicación 39, caracterizado porque la información de adaptación comprende al menos uno de:
- una indicación que comprende información sobre el comportamiento actual del vehículo; y
 - una indicación de uno o más ajustes del vehículo.
41. El método de cualquiera de las reivindicaciones 39 a 40, que además comprende:
- seleccionar (1025) al menos una configuración del vehículo antes de iniciar una operación para la ToD basándose en una o más de una indicación que comprende información de un sensor del vehículo, una indicación que comprende información cartográfica del vehículo, una indicación que

comprende información de tráfico, y una indicación que comprende información de un operador de ToD.

42. El método de cualquiera de las reivindicaciones 39 a 41, que además comprende:
 - seleccionar (1027) una QoS para la red para la ToD basándose en uno o más de información de un proveedor de servicios de ToD y una información de QoS de la red.
43. Un primer dispositivo cliente (100a, 800) conectado comunicativamente a una red (108) para soportar la conducción teledirigida, ToD, de un vehículo, comprendiendo el primer dispositivo cliente:
 - al menos un procesador (803);
 - al menos una memoria (805) conectada a al menos un procesador (803) y almacena el código de programa que es ejecutado por al menos un procesador caracterizado porque hace que al menos un procesador realice operaciones que comprenden:
 - señalar una solicitud a un primer servidor para un soporte de ToD, el primer servidor (110, 700) comprendiendo un servidor VAE, caracterizado porque la solicitud comprende un activador e información para soportar la ToD, permitiendo de este modo que el servidor VAE del primer servidor (110, 700) determine un servidor específico de Aplicación V2X para dicho soporte ToD; y
 - en respuesta a la solicitud, recibir del primer servidor una respuesta al activador para proporcionar soporte para la ToD.
44. Un programa de computador que comprende código de programa para ser ejecutado por los circuitos de procesamiento (803) de un primer dispositivo cliente (800), donde la ejecución del código de programa hace que el primer dispositivo cliente realice operaciones según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 42.