

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 P51021 WO1		FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/PEA/416
International application No. PCT/EP2016/077453	International filing date (day/month/year) 11.11.2016	Priority date (day/month/year)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC INV. G06F3/01			
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>8</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>11</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which have been amended and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority, unless those sheets were superseded or cancelled, and any accompanying letters (see Rules 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, and Section 607 of the Administrative Instructions).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 ☐ superseded sheets and any accompanying letters, where this Authority either considers that the superseding sheets contain an amendment that goes beyond the disclosure in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 03.08.2017		Date of completion of this report 07.01.2019	
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office Gitschiner Str. 103 D-10958 Berlin Tel. +49 30 25901 - 0 Fax: +49 30 25901 - 840		Authorized officer González Arias, P Telephone No. +49 30 25901-415	



INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.
PCT/EP2016/077453

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

1-30 as originally filed

Claims, Numbers

1-35 filed with the letter of 15-12-2017

Drawings, Sheets

1/6-6/6 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/EP2016/077453

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 03.12.2018 (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. 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	
	No: Claims	<u>1-35</u>
Inventive step (IS)	Yes: Claims	
	No: Claims	<u>1-35</u>
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-35</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations (Rule 70.7):

see separate sheet

Re Item V

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

Reference is made to the following document:

D1: US 2012/122570 A1 (BARONOFF DAVID MICHAEL [US]) 17 May 2012
(2012-05-17)

Clarity -

1 The application does not meet the requirements of Article 6 PCT, because the subject-matter of claims 1 to 35 is not clear.

1.1 Claims 1 to 35 use some vague terms and unclear expressions and leaves the person skilled in the art in doubt as to the technical features for which protection is sought. Some of those terms and expressions are, for instance in claim 1:

1.1.1 - "*where the current virtual object **appears to be placed** when overlaid*" (bold added). The skilled person would not understand the limits of the expression *appears to be placed*.

Even if the skilled person interprets the term *appear* with its meaning of *to seem* in the context of the field of Augmented Reality (AR), he would never understand the limits of the expression *appears (seems) to be placed* -according to the first entry of the Cambridge Dictionary, the verb *to appear* means *to start to be seen or to be present*).

The skilled person has no instrument to select a physical location with a certain accuracy based on the fact that the virtual object appears (in the meaning of *seems*) to be placed. There is no certainty where the virtual object is placed, there is only an intuition where the object seems (in the meaning of *appears*) to be placed and therefore the skilled person will have doubts on the technical features for which protection is sought.

This kind of expressions is not allowable according to the PCT.

1.1.2 - "*an expected physical location **to which the user moves, or where the user remains**, in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user*" (bold added) is also not clear.

It is unclear which is the *expected physical location*. The description discloses the following (see page 6, lines 5 to 9 of the description):

For instance, a user may wish to interact with a virtual object, e.g., for collecting an item from a "friendly" character in an AR game. In this case, the user is expected to move to a physical location close to the physical location where the current virtual object appears to be placed in the real world.

It is unclear which is the *expected physical location* the claim refers to, the *physical location where the current virtual object appears to be placed* or the *physical location close to the physical location where the current virtual object appears to be placed in the real world and to which the user is expected to move*.

Therefore, the use of such expressions does not fulfil the requirements of the PCT.

1.1.3 - "*(based on ...) an attribute which is spatially dependent in the surroundings of the user and which has an impact on a user experience of the AR software application*". The skilled person can not understand what is this **spatially dependent attribute** (bold added) and how this attribute is calculated. Although the description page 13, lines 14 to 17 discloses some examples for the spatially dependent attribute, it is not clear from the wording of the claim how this attribute can influence the selection of a physical location.

Furthermore, the skilled person is not able to evaluate what is the **impact on a user experience** that is mentioned. The skilled person is not able to calculate this attribute (or quality, or characteristics, or something similar) by the simple reason that the skilled person does not know from the claims what is this spatially dependent attribute (or quality, or characteristics, or something similar) and to which item or location the attribute is spatially dependent.

The use of such expressions without any explanation about how these features are used renders the claims unclear to the person skilled in the art. At the same time, even if claims 10, 11, 26 and 27 delimit to what the *spatially dependent attribute* can refer, the skilled person has no indication about how to calculate the aforementioned features and how to use them, and therefore he will not be able to carry out the invention as required in the PCT.

Novelty and Inventive Step -

Independent claims:

2 A full substantive examination of the present application can take place only after the application has been put in the form required by the PCT and all the above mentioned clarity objections are solved.

The above-mentioned lack of clarity notwithstanding and **as far as the invention can be understood**, the subject-matter of independent system claim 1 seems not to be new in the sense of Article 33(2) PCT, and the criteria of Article 33(1) PCT are therefore not met.

2.1 Document D1 discloses a computing device (see device element 103 of document D1) for supporting an Augmented-Reality, AR, software application, the computing device comprising processing means being operative to (see paragraph [0007] of document D1):

select a physical location for placing a current virtual object, where the current virtual object appears to be placed when overlaid onto a video sequence capturing a physical scene in the surroundings of a user of the AR software application, (see figure 3 and paragraph [0009] of document D1) based on:

an expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user (see paragraph [0010] of document D1), and

an attribute which is spatially dependent in the surroundings of the user and which has an impact on a user experience of the AR software application (see paragraph [0012] of document D1) .

Therefore, the subject-matter of claim 1 cannot be considered as new.

3 The same reasoning applies, *mutatis mutandis*, to the subject-matter of the corresponding independent claims 18, 34 and 35 which therefore are also considered not new.

4 Notwithstanding the aforementioned objections, with the current formulation of independent claim 1 (and corresponding independent claims 18, 34 and 35), it seems that claim 1 does not support the presence of an inventive step in the sense of Article 33(3) of the PCT.

4.1 The essence of claim 1 can be simply described as *a computer selecting a physical location*. A *computer* is a technical feature, but it is generally known. *Selecting a physical location* is a non-technical feature that does not contribute to the solution of a technical problem as it is not clear which technical problem is solved by claim 1.

The reason for that is that selecting a physical location by a computer has no technical effect and therefore, no technical problem can be formulated.

Since the feature does not contribute to the solution of a technical problem, it also does not make any technical contribution over the prior art, (i.e. to contribute to a technical effect for solving a technical problem), and therefore, claim 1 (and corresponding independent claims 18, 34 and 35) does not involve an inventive step.

Dependent claims:

5 As said in point 2 above, no complete substantive examination can take place until the clarity objections are solved, but it seems that the dependent claims do not contain any feature which in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of the PCT in respect of novelty and/or inventive step, see document D1 and the corresponding passages cited in the search report.

In particular, claims 2, 3, 4, 5, 6 and 13, all depending on independent claim 1 (and the corresponding claims on independent claims 18, 34 and 35), use the unclear expression aforementioned in point 1.1.2 of the present report, while claims 7, 8, 9, 10, 11 and 12, all depending on independent claim 1 (and the corresponding claims

on independent claims 18, 34 and 35), use the unclear expression aforementioned in point 1.1.3 of the present report. The use of such expressions raises doubts on the technical features for which protection is sought.

Industrial applicability:

6 The subject-matter of all claims is susceptible of industrial applicability because it relates to the field of computer graphics, and more particular to the field of augmented reality.

ERICSSON

Date
2017-12-15
Your Date
- -Reference (Document No)
P51021 WO1
Your Reference

Attending to this matter

Till Burkert +46107176081

Via CMS

European Patent Office
Gitschiner Str. 103
10958 Berlin
GERMANY

Application Number: PCT/EP2016/077453
Application Date: 2016-11-11
Applicant: Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)
Our Reference: P51021 WO1

Dear Sirs,

In response to the Written Opinion of the IPEA, dated 17 November 2017, (in the following referred to as WO/IPEA) we herewith submit a set of amended claims 1-35 and our observations.

Amendments

In response to item 4 of the WO/IPEA, the independent claims have been amended to define the *expected physical location (of the user)* as the "physical location to which the user moves, or where the user remains, assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user". Basis for this amendment can be found on page 7, lines 6-10, and page 7, line 30, to page 8, line 10, of the application as-filed.

In the marked-up copy of the claims filed herewith, amendments are indicated relative to the application as-filed.

Clarity

Regarding Item V.2 of the WO/IPEA:

2 As objected in the Written Opinion, The skilled person would not understand the limits of the expression *appears (seems) to be placed*, because the skilled person has no instrument to select a physical location with a certain accuracy based on the fact that the virtual object appears (seems) to be placed. There is not certainty where the virtual object is placed, there is only an intuition where the object seems (appears) to be placed and therefore the skilled person will have doubts for which protection is sought.

Contrary to what is alleged under Item V.2 of the WO/IPEA, claim 1 does *not* stipulate that a *physical location is selected based on the fact that the virtual object appears to be placed*.

The statement "There is not certainty where the virtual object is placed, there is only an intuition where the object seems (appears) to be placed ..." casts doubt on whether the IPEA has read the claim with "an attempt to make technical sense out of it" (cf. Guidelines for Search and Examination at the EPO as PCT Authority, F-IV 4.2, referring to PCT INTERNATIONAL SEARCH AND PRELIMINARY EXAMINATION GUIDELINES, A5.20[2]).

Ericsson AB
Patent Unit Kista DSM

Torshamnsgatan 23
SE-164 80 Stockholm
SWEDEN

Tel: +46 10 719 0000
Fax: +46 10 713 1633

VAT: SE556056625801
Reg No: 556056-6258

www.ericsson.com

In the field AR, a virtual object, which is a computer-generated graphical representation, is overlaid onto an image of a (physical) real-world scene, using an AR display. Oftentimes, virtual objects are overlaid to mimic a real-world object placed at a certain physical location in the real-world scene.

In this respect, in AR, a virtual object *cannot* be placed in the real world, since it is a *virtual* object which is visible to a user of an AR display only. Rather, the virtual object is displayed to the user, using an AR display, such that it appears to be placed at a certain location in the real world (by overlaying it on a view of the real world as seen by the user).

The physical location in the real world at which the virtual object appears to be placed is decided by an AR application which uses the AR display for displaying virtual objects to the user. There is no uncertainty or intuition in where the AR application decides to place a virtual object in the real world, and by no means is a physical location selected based on the fact that the virtual object appears to be placed.

Regarding Item V.3 of the WO/IPEA:

3 Also objected in the Written Opinion, the expression "*(based on ...) an attribute which is spatially dependent in the surroundings of the user and which has an impact on a user experience of the AR software application*" is not clear because the skilled person is not able to evaluate what is this impact on a user experience and the skilled person can not calculate this attribute (or quality or characteristics of something) by the simple reason that the skilled person does not know what is this spatially dependent attribute (or quality or characteristics of something) refers and he has not been taught from the description.

3.1 Even if claims 10, 11 26 and 27, delimit what *spatially dependent attribute* can refer, the skilled person has no clue about how to calculate them and to used them, and therefore he will not be able to carry out the invention.

The application as-filed teaches examples for spatially-dependent attributes which impact user experience.

For instance, the spatially-dependent attribute may relate to a performance of a wireless connection utilized by the AR software application, such as a signal strength, a data rate, a bandwidth, an error rate, a retransmission rate, and a latency, of the wireless connection (e.g., claim 10, claim 11, page 5, lines 5–19, page 12, lines 9–21, page 13, lines 8–20, page 14, lines 2–20, and page 16, line 25, to page 17, line 3).

As a further example, the spatially-dependent attribute may relate to a perception by the user of sound which is rendered by the AR software application (e.g., claim 12, page 5, lines 22–26, page 6, lines 19–25, and page 12, lines 21–27).

The application also teaches that values of the spatially-dependent attribute can be retrieved from a database (e.g., claim 7 and page 8, lines 11–18, page 15, lines 17–26, page 18, lines 15–24, and page 20, lines 13–29), and that such values may be measured (e.g., page 8, lines 13–16, and page 18, line 23, to page 19, line 6) or simulated (e.g., page 8, lines 16–18, page 18, lines 24–26).

Regarding Item V.4 of the WO/IPEA:

The independent claims as amended are clear in that the "expected physical location" is defined as the location "to which the user moves, or where the user remains in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user".

The "expected physical location" is further defined in the application as-filed, e.g., on page 6, lines 1-14, page 7, lines 6-10, page 11, lines 9-21, and page 12, lines 2-5. Different alternatives for determining the "expected physical location" are the subject of claims 3-6, and corresponding parts of the description.

4 ...

But moreover the aforementioned misunderstanding, the skilled person has doubts about which is the *expected physical location* the claim refers. According to the description (see page 6, lines 5 to 9)

For instance, a user may wish to interact with a virtual object, e.g., for collecting an item from a "friendly" character in an AR game. In this case, the user is expected to move to a physical location close to the physical location where the current virtual object appears to be placed in the real world.

Which is the *expected physical location* the claim refers?, The *physical location where the current virtual object appears to be placed* or the *physical location close to the physical location where the current virtual object appears to be placed in the real world and the user is expected to move to?*

As claimed, the "expected physical location" is the location "to which the user moves, or which the user retains, in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user", and is clearly different from the "physical location for placing a current virtual object" which is to be selected.

Likewise, in the text from the description cited under Item V.4 of the WO/IPEA, the *physical location to which the user is expected to move* is clearly different from the *physical location where the current virtual object appears to be placed*.

It is respectfully submitted that the claims filed herewith are clear within the meaning of Art. 6 PCT.

Novelty

Amended independent claim 1 differs from D1 (US 2012/0122570 A1) at least in that a physical location for placing a current virtual object is selected based on:

- an expected physical location to which the user moves, or where user remains, in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user, and
- an attribute which is spatially dependent in the surroundings of the user and which has an impact on a user experience of the AR software application.

D1 merely teaches displaying an animation element (the current virtual object) at an associated geographic location (the physical location for placing the current virtual object), see [0007] to [0009].

Therefore, independent claim 1 is novel in view D1. Corresponding argumentation applies, mutatis mutandis, to the other independent claims.

Inventive step

D1 is considered to represent the closest prior art, as it is in the same field as the invention, which is AR. In addition, it addresses a similar problem as the invention, namely that of user experience in AR applications, such as AR games.

Independent claim 1 differs from D1 by the distinguishing features listed above (see Novelty).

The technical effect of the distinguishing features is an improvement in, e.g., wireless connectivity or sound. As a result, user experience as perceived by a user of an AR software application relying on wireless connectivity or sound, respectively, is improved.

The objective technical problem may be formulated as how to achieve an improvement in user experience perceived by a user of an AR software application, e.g., with respect to wireless connectivity or sound.

The present invention solves this objective technical problem by taking an attribute which is spatially dependent in the real-world around the user, and which has an impact on user experience of the AR software application, into consideration in selecting physical locations for placing virtual objects. This spatially-dependent attribute is related to, e.g., a performance of a wireless connection utilized by the AR software application, or a perception by the user of sound which is rendered by the AR software application.

Embodiments of the present invention are advantageous in that virtual objects can be deployed at physical locations so as to provide an improved, or at least satisfactory, user experience. To this end, the AR software application may avoid deploying virtual objects, which are known to trigger a change of the user's physical location towards the real-world location at which the virtual object appears to be placed, at physical locations which suffer from bad radio conditions or wireless connectivity, or at which sound which is rendered by the AR software application cannot be perceived with sufficient quality.

There is no disclosure, or hint, in D1 that user experience of an AR software application may be improved by taking an expected physical location to which the user moves, or where the user remains, in response to overlaying a current virtual object onto a real-world scene, and an attribute which is spatially dependent in the surroundings of the user and which has an impact on a user experience of the AR software application, into consideration when placing virtual objects.

Therefore, independent claim 1 comprises an inventive step in view of D1. Corresponding argumentation applies, mutatis mutandis, to the other independent claims.

Sincerely yours,

/Till Burkert/

TILL BURKERT

European Patent Attorney
Association Ericsson (Registration No. 643)

CLAIMS

1. A computing device (120; 500; 600) for supporting an Augmented-Reality, AR, software application, the computing device comprising
5 processing means (125) being operative to:

select a physical location (131; 231) for placing a current virtual object (104; 204), where the current virtual object appears to be placed when overlaid onto a video sequence capturing a physical scene (100; 200) in the surroundings of a user (110) of the AR software application, based on:

10 an expected physical location to which the user moves, or where the user remains, in response to displaying (123; 223) the physical scene and the overlaid current virtual object to the user, and
an attribute which is spatially dependent in the surroundings of the user and which has an impact on a user experience of the AR
15 software application.

2. The computing device according to claim 1, the processing means being operative to select the physical location for placing the current virtual object by:

20 for at least one candidate physical location (131, 132; 231, 232) for placing the current virtual object:

determining the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the current virtual object, overlaid such that it appears to be placed at the
25 candidate physical location, to the user, and

evaluating a value of the spatially-dependent attribute at the expected physical location, and
selecting the physical location for placing the current virtual object based on the plurality of values of the spatially-dependent attribute evaluated
30 at the at least one candidate physical location.

P51021 WO1

2017-12-15 13:01

2

3. The computing device according to claim 2, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is within a
5 predetermined range of the candidate physical location.

4. The computing device according to claim 2, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is
10 determined based on a type of the current virtual object.

5. The computing device according to claim 4, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is
15 determined based on information pertaining to expected behavior of users of the AR software application in response to displaying a virtual object of the same type as the current virtual object to the users.

6. The computing device according to claim 4, wherein the expected
20 physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is determined based on a learned behavior of the user in response to previously displayed virtual objects of the same type as the current virtual
25 object.

7. The computing device according to any one of claims 1 to 6, being further operative to retrieve, from a database (703; 804), one or more values of the spatially-dependent attribute as a function of a physical location in the surroundings of the user.
30

P51021 WO1

2017-12-15 13:01

3

8. The computing device according to any one of claims 1 to 7, the processing means being further operative to store, in a database (703; 804), measured values of the spatially-dependent attribute as a function of physical location.

5

9. The computing device according to claim 7 or 8, wherein the database is maintained by any one of: the computing device, a Radio Access Network, RAN, node, and an Operations Support Systems, OSS, node.

10

10. The computing device according to any one of claims 1 to 9, wherein the spatially-dependent attribute is related to a performance of a wireless connection utilized by the AR software application.

15

11. The computing device according to claim 10, wherein the spatially-dependent attribute is any one of: a signal strength, a data rate, a bandwidth, an error rate, a retransmission rate, and a latency, of the wireless connection.

20

12. The computing device according to any one of claims 1 to 9, wherein the spatially-dependent attribute is related to a perception by the user of sound which is rendered by the AR software application.

25

13. The computing device according to any one of claims 1 to 12, the processing means being further operative to overlay the current virtual object onto the video sequence capturing the physical scene, such that the overlaid current virtual object appears to be placed at the selected physical location.

30

14. The computing device according to claim 13, the processing means being further operative to display the video sequence (123; 223) capturing the physical scene and the overlaid current virtual object to the user.

P51021 WO1

2017-12-15 13:01

4

15. The computing device according to any one of claims 1 to 14,
wherein the video sequence is captured by a camera (121) worn by the user,
such that a field-of-view (122) of the camera is correlated with a physical
5 location and orientation of the user.

16. The computing device according to any one of claims 1 to 15,
wherein the display (124) is worn by the user.

10 17. The computing device according to any one of claims 1 to 16,
being any one of: a gaming server (600) hosting the AR software application,
a virtual-reality headset (120), a head-mounted display (120), a mobile
phone (500), a smartphone (500), a mobile terminal (500), a personal
computer, a laptop, a tablet, and a gaming console.

15

18. A method (900) of supporting an Augmented-Reality, AR, software
application, the method being performed by a computing device and
comprising:

20 selecting (906) a physical location for placing a current virtual object,
where the current virtual object appears to be placed when overlaid onto a
video sequence capturing a physical scene in the surroundings of a user of
the AR software application, based on:

25 an expected physical location to which the user moves, or
where the user remains, in response to displaying the physical scene
and the overlaid current virtual object to the user, and

an attribute which is spatially dependent in the surroundings of
the user and which has an impact on a user experience of the AR
software application.

19. The method according to claim 18, wherein the physical location for placing the current virtual object is selected (906) by:

for at least one (902, 905) candidate physical location for placing the current virtual object:

- 5 determining (903) the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the current virtual object, overlaid such that it appears to be placed at the candidate physical location, to the user, and
- evaluating (904) a value of the spatially-dependent attribute at
- 10 the expected physical location, and
- selecting (906) the physical location for placing the current virtual object based on the plurality of values of the spatially-dependent attribute evaluated at the at least one candidate physical location.

- 15 20. The method according to claim 19, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is within a predetermined range of the candidate physical location.

- 20 21. The method according to claim 19, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is determined (903) based on a type of the current virtual object.

- 25 22. The method according to claim 21, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is determined (903) based on information pertaining to expected behavior of users of the AR software application in response to displaying a virtual object of the same type as the
- 30 current virtual object to the users.

23. The method according to claim 21, wherein the expected physical location which the user assumes in response to displaying the physical scene and the overlaid current virtual object to the user is determined (903) based
5 on a learned behavior of the user in response to previously displayed virtual objects of the same type as the current virtual object.

24. The method according to any one of claims 18 to 23, further comprising retrieving (901, 904), from a database, one or more values of the
10 spatially-dependent attribute as a function of a physical location in the surroundings of the user.

25. The method according to any one of claims 18 to 24, further comprising storing, in a database, measured values of the spatially-
15 dependent attribute as a function of physical location.

26. The method according to claim 24 or 25, wherein the database is maintained by any one of: the computing device, a Radio Access Network, RAN, node, and an Operations Support Systems, OSS, node.
20

27. The method according to any one of claims 18 to 26, wherein the spatially-dependent attribute is related to a performance of a wireless connection utilized by the AR software application.

25 28. The method according to claim 27, wherein the spatially-dependent attribute is any one of: a signal strength, a data rate, a bandwidth, an error rate, a retransmission rate, and a latency, of the wireless connection.

29. The method according to any one of claims 18 to 26, wherein the spatially-dependent attribute is related to a perception by the user of sound which is rendered by the AR software application.

5 30. The method according to any one of claims 18 to 29, further comprising overlaying (907) the current virtual object onto the video sequence capturing the physical scene, such that the overlaid current virtual object appears to be placed at the selected physical location.

10 31. The method according to claim 30, further comprising displaying (908) the video sequence capturing the physical scene and the overlaid current virtual object to the user.

15 32. The method according to any one of claims 18 to 31, wherein the video sequence is captured by a camera (121) worn by the user, such that a field-of-view (122) of the camera is correlated with a physical location and orientation of the user.

20 33. The method according to any one of claims 18 to 32, wherein the display is worn by the user.

25 34. A computer program (704) comprising computer-executable instructions for causing a device to perform the method according to any one of claims 18 to 33, when the computer-executable instructions are executed on a processing unit (702) comprised in the device.

35. A computer program product comprising a computer-readable storage medium (703), the computer-readable storage medium having the computer program (704) according to claim 34 embodied therein.

SOPORTE PARA UNA APLICACIÓN DE SOFTWARE DE REALIDAD AUMENTADA

Campo técnico

5

La invención se relaciona con un dispositivo informático para dar soporte a una aplicación de software de Realidad Aumentada (AR), un método para soportar una aplicación de software de AR, un programa de computadora correspondiente, y un producto de programa de computadora correspondiente.

10

Antecedentes

15

La AR es una vista directa o indirecta en vivo de un entorno físico del mundo real cuyos elementos son aumentados (o complementados) por entradas sensoriales generadas por computadora, como sonido, video o gráficos. Está relacionado con un concepto más general llamado realidad mediada, en el que una visión de la realidad es modificada (posiblemente incluso disminuida en lugar de aumentada) por una computadora. El aumento se realiza convencionalmente en tiempo real y en contexto semántico con objetos ambientales. Además, al utilizar el reconocimiento de objetos, los objetos físicos del mundo real se pueden manipular o tomar en consideración para aumentar el entorno del mundo real.

20

25

Por lo general, las aplicaciones de software de AR utilizan pantallas usadas por un usuario para mostrar una escena aumentada del entorno del usuario, que a menudo es capturada por una cámara que lleva el usuario. En los últimos años, las Pantallas Montadas en la Cabeza (HMD, por sus siglas en inglés) o los Cascos de Realidad Virtual (VR, por sus siglas en inglés) se han vuelto cada vez más populares para usar con la AR. Estos dispositivos

comprenden una o más pantallas, y muchas veces también una cámara, y están diseñados para ser emparejados en la frente del usuario, como un arnés o casco. Las HDM colocan imágenes del mundo físico y objetos virtuales que aumentan el mundo físico sobre el campo de visión del usuario. Con frecuencia, emplean sensores para monitoreo de seis grados de libertad que permiten que la aplicación del software de AR alinee correctamente los objetos virtuales con el mundo físico en respuesta a los movimientos de los usuarios. Las HDM están disponibles comercialmente, por ejemplo, Microsoft HoloLens y Oculus Rift. También están disponibles las utilidades para utilizar un teléfono inteligente como HMD, que facilitan el emparejamiento del teléfono inteligente con la frente del usuario (por ejemplo, Google Cardboard y Samsung Gear VR).

El número de aplicaciones de software de AR ha aumentado significativamente con la llegada de las HMD disponibles comercialmente. La AR se utiliza, por ejemplo, en arquitectura para visualizar proyectos de construcción, en comercio para mostrar un producto a clientes, y en juegos. Como ejemplo, la aplicación de juegos móviles Pokémon Go, lanzada por Nintendo en julio de 2016, se ha convertido rápidamente en un éxito global con cientos de millones de descargas. Pokémon Go es un juego de AR basado en la ubicación que despliega objetos virtuales en forma de monstruos de bolsillo en la ubicación física, y los jugadores deben moverse a la ubicación física para capturar a los monstruos.

Tras el éxito de Pokémon Go, se espera que la cantidad de juegos y aplicaciones de AR basados en la ubicación aumente considerablemente. Una característica común de los juegos y aplicaciones de AR basados en la ubicación es que los jugadores, o usuarios, deben visitar lugares físicos específicos, es decir, del mundo real, para interactuar con objetos virtuales que se han colocado allí. Dado que las aplicaciones de software de AR generalmente se comunican con los servidores de aplicaciones que alojan la

aplicación de software de AR mediante Redes de Acceso de Radio (RANs), estas imponen una gran demanda en la RAN al generar una carga de red considerable. En particular, este es el caso si un número sustancial de usuarios de AR se mueven uno cerca de otro. Los juegos y aplicaciones de AR basados en la ubicación también pueden sufrir una mala conectividad si el usuario se mueve a una región de mala cobertura, causada por, por ejemplo, sombras, interferencias, etc. Ambos problemas tienen un impacto negativo en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR.

10 Resumen

Un objetivo de esta invención es proporcionar una alternativa mejorada a las mencionadas técnica y arte previas.

Más específicamente, un objetivo de la invención es proporcionar soluciones mejoradas para seleccionar ubicaciones físicas para la colocación de objetos virtuales mediante aplicaciones de software de AR.

Estos y otros objetos de la invención se logran por medio de diferentes aspectos de la invención, según lo definido por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones de la invención se caracterizan por las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR. El dispositivo informático comprende los medios de procesamiento operativo para seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual actual en una ubicación física esperada que un usuario de la aplicación de software de AR asume, y un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario. El atributo dependiente del espacio tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. La ubicación física esperada es la ubicación física que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario una

5 secuencia de video que captura una escena física en el entorno del usuario y el objeto virtual actual superpuesto. La ubicación física seleccionada es la ubicación física donde el objeto virtual real se coloca cuando se superpone sobre la secuencia de video que captura la escena física en el entorno del usuario.

10 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para soportar una aplicación de software de AR. El método es realizado por un dispositivo informático y comprende una ubicación física para colocar un objeto virtual actual basándose en una ubicación física esperada que un usuario de la aplicación de software de AR asume, y un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario. El atributo dependiente del espacio tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. La ubicación física esperada es la ubicación física que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario una secuencia de video que
15 captura una escena física en el entorno del usuario y el objeto virtual actual superpuesto. La ubicación física seleccionada es la ubicación física donde el objeto virtual real se coloca cuando se superpone la secuencia de video que captura la escena física en el entorno del usuario.

20 Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un programa de computadora. El programa de computadora comprende instrucciones ejecutables por computadora para hacer que un dispositivo ejecute el método de acuerdo con una realización del segundo aspecto de la invención, cuando las instrucciones ejecutables por computadora se ejecutan en una unidad de procesamiento comprendida en el dispositivo.

25 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un producto de programa de computadora. El producto de programa de computadora comprende un medio de almacenamiento legible por computadora que tiene el programa de computadora según el tercer aspecto de la invención consagrada en la misma.

En el contexto actual, el dispositivo informático para dar soporte a una aplicación de software de AR puede, por ejemplo, estar integrado por un servidor de aplicaciones que posee la aplicación de software de AR, un casco HMD o VR, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un terminal móvil, un
5 computador personal, un computador portátil, una tableta, o una consola de juegos. La aplicación de software de AR puede ser, por ejemplo, un juego de AR, como Pokémon Go, o una aplicación de AR para aumentar objetos físicos del mundo real cuya información, tales como una guía turística de AR. A lo largo de esta divulgación, los términos "físico" y "mundo real" se usan de
10 manera intercambiable, y se debe entender que se refieren a un objeto o una ubicación en el mundo real. El entorno del usuario, y la escena capturada que se incrementa mediante la superposición de objetos virtuales, puede ser cualquier lugar del mundo real en interiores o exteriores, por ejemplo, una habitación o espacio público.

15 La invención hace uso de la comprensión de que una mejor selección de la ubicación física para la colocación, o el despliegue, de objetos virtuales por parte de las aplicaciones de software de AR, puede lograrse teniendo en cuenta un atributo dependiente del espacio, que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. El atributo
20 dependiente del espacio cambia en función de la ubicación física en el mundo real, al menos en el entorno del usuario. El atributo dependiente del espacio puede estar relacionado, por ejemplo, con el rendimiento de una conexión inalámbrica que utiliza la aplicación de software de AR, como una fuerza de señal, una tasa de datos, un ancho de banda, una tasa de error, una tasa de
25 retransmisión, y una latencia de la conexión inalámbrica. Se apreciará que la experiencia del usuario de la aplicación del software de AR generalmente se beneficia de la alta intensidad de la señal, la alta velocidad de datos o el ancho de banda, la baja tasa de errores, la baja tasa de retransmisión y la baja latencia. La conexión inalámbrica puede ser una conexión utilizada por la

aplicación de software de AR para transmitir información relativa a la colocación de objetos virtuales en un equipo de usuario que hace que la escena aumentada se muestre al usuario de la información recibida. Alternativamente, la conexión inalámbrica puede utilizarse para transmitir la

5 escena aumentada renderizada, como un video en directo, a un equipo de usuario para mostrar al usuario la escena aumentada. La conexión inalámbrica puede, por ejemplo, efectuarse a través de una RAN celular, una red de área local inalámbrica (WLAN)/red Wi-Fi, Bluetooth, etc.

Alternativamente, el atributo dependiente del espacio puede estar

10 relacionado con una percepción por parte del usuario del sonido que es renderizado por la aplicación de software de AR. En particular, esto puede ser un sonido que se emite mediante altavoces que se colocan en el entorno del usuario. Por ejemplo, la percepción del usuario puede relacionarse con si el audio estéreo o el audio 3D se pueden reproducir en un lugar determinado

15 con calidad suficiente, lo que a su vez tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR.

La ubicación física para colocar un objeto virtual real, es decir, un objeto virtual que la aplicación de software de AR está a punto de desplegar, es seleccionado al evaluar el atributo dependiente del espacio en la ubicación

20 física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto. Esta es la ubicación futura probable del usuario, es decir, la ubicación del usuario después de que el objeto virtual superpuesto haya sido mostrado y visto por el usuario. En particular, los objetos virtuales pueden tener el efecto, cuando se muestran a

25 los usuarios, ya sea de retener a un usuario en su ubicación física actual o activar un cambio de ubicación. Por ejemplo, un usuario puede desear interactuar con un objeto virtual, por ejemplo, para recopilar un elemento de un personaje "amigo" en un juego de AR. En este caso, se espera que el usuario se mueva a una ubicación física cerca de la ubicación física donde el

objeto virtual real aparezca en el mundo real. Por otro lado, un objeto virtual que representa un personaje "hostil" en un juego AR, es decir, un personaje que representa una amenaza para el personaje del juego del usuario probablemente retenga al usuario en su ubicación física actual, o incluso inicie
5 un cambio en la ubicación física del usuario para aumentar la distancia a la ubicación física donde el objeto virtual parece estar ubicado.

Tomar en cuenta el atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada del usuario al seleccionar ubicaciones físicas para colocar objetos virtuales es ventajoso porque los objetos virtuales se pueden
10 implementar en la ubicación física para proporcionar una experiencia de usuario mejorada, o al menos satisfactoria, para los usuarios. Con este fin, la aplicación de software de AR puede evitar el despliegue de objetos virtuales, que se sabe provocan un cambio en la ubicación física del usuario hacia la ubicación en el mundo real en la que parece colocarse el objeto virtual, en la
15 ubicación física que sufre de malas condiciones de conectividad radio o inalámbrica, o en la cual el sonido que es renderizado por la aplicación de software de AR no puede ser percibido con suficiente calidad.

De acuerdo con una realización de la invención, la ubicación física para colocar el objeto virtual actual se selecciona al considerar al menos una
20 ubicación física candidata para colocar el objeto virtual actual. Estas ubicaciones candidatas pueden, por ejemplo, ser adquiridas desde la aplicación de software de AR. De manera alternativa, la aplicación de software de AR puede solicitar una ubicación física para colocar un objeto virtual basándose en límites geográficos y/o otra información, por ejemplo, una
25 distancia desde el usuario y/o distancias desde otros objetos virtuales o objetos del mundo real. Más específicamente, por cada una de la al menos una ubicación física candidata, se determina la ubicación física esperada que el usuario asume, y se evalúa un valor del atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada. La ubicación física esperada que el usuario

asume es la ubicación a la cual el usuario se mueve, o donde el usuario permanece, en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuestos de tal manera que parezcan colocados en la ubicación física candidata. Después que el atributo dependiente del espacio
5 ha sido evaluado para la al menos una ubicación física candidata, la ubicación física para colocar el objeto virtual actual se selecciona basándose en la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio evaluado en la al menos una ubicación física candidata.

De acuerdo con una realización de la invención, la ubicación física
10 esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se encuentra dentro de un rango predeterminado de la ubicación física candidata. En particular, la ubicación física esperada puede estar cerca de, o ser igual a, la ubicación física candidata. Esto es ventajoso en caso de que se espere que el usuario se
15 acerque más a la ubicación física donde el objeto virtual actual parece estar ubicado.

De acuerdo con una realización de la invención, la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto puede determinarse basándose en
20 un tipo de objeto virtual actual. Por ejemplo, la ubicación física esperada puede determinarse basándose en información relacionado con un comportamiento esperado de los usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a mostrar a los usuarios un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual. Como ejemplo de esto, en un juego de AR, los objetos
25 virtuales pueden categorizarse en tipos tales como “amigables”, “neutrales”, y “hostiles”, de acuerdo con la expectativa de que los usuarios probablemente se muevan más cerca de un objeto virtual, permanezcan en su ubicación física, o se alejen del objeto virtual, respectivamente. De manera alternativa, la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al

usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto puede determinarse basándose en un comportamiento aprendido del usuario en respuesta a objetos virtuales previamente mostrados del mismo tipo que el objeto virtual actual. Como ejemplo de esto, un usuario de una guía turística de AR se puede esperar que se acerque a un objeto del mundo real, como una estatua o un edificio, cuando se aumente con información sobre el objeto (por ejemplo, información histórica u horarios de apertura), si se sabe que el usuario ha visitado dichos objetos anteriormente.

De acuerdo con una realización de la invención, uno o más valores del atributo dependiente del espacio pueden obtenerse de una base de datos, como una función de una ubicación física en el entorno del usuario. Los valores obtenidos pueden ser valores medidos, por ejemplo, valores medidos por el dispositivo informático cuando es portado por el usuario, o valores medidos por otros dispositivos informáticos similares (es decir, de fuente colectiva). De manera alternativa, los valores obtenidos pueden ser valores simulados, por ejemplo, calculados basándose en un modelo para la cobertura de radio en el entorno del usuario.

Aunque las ventajas de la invención se han descrito en algunos casos con referencia a las realizaciones del primer aspecto de la invención, el razonamiento correspondiente se aplica a las realizaciones de otros aspectos de la invención.

Otros objetivos, características y ventajas de la invención se harán evidentes al estudiar la siguiente descripción detallada, las gráficas y la información adjunta. Los expertos en la materia se dan cuenta de que se pueden combinar diferentes características de la invención para crear realizaciones diferentes a las que se describen a continuación.

Breve descripción de las gráficas

Lo anterior, así como los objetos, características y ventajas adicionales de la invención, se entenderán mejor a través de la siguiente descripción
5 detallada ilustrativa y no limitativa de las realizaciones de la invención, con referencia a las gráficas adjuntas, en las que:

La Figura 1 ilustra un primer escenario para seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual por parte de una aplicación de software de AR, de acuerdo con las realizaciones de la invención.

10 La Figura 2 ilustra un segundo escenario para seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual por parte de una aplicación de software de AR, de acuerdo con las realizaciones de la invención.

La Figura 3 ilustra la interacción entre diferentes roles de realizaciones de la invención el seleccionar. una ubicación física para colocar un objeto
15 virtual por parte de una aplicación de software de AR.

La Figura 4 muestra un dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR, de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 5 muestra un dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR, de acuerdo con otra realización de la invención.

20 La Figura 6 muestra un dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR, de acuerdo con una realización adicional de la invención.

La Figura 7 muestra una realización de los medios de procesamiento comprendidos en el dispositivo informático para soportar una aplicación de
25 software de AR.

La Figura 8 muestra otra realización de los medios de procesamiento comprendidos en el dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR.

La Figura 9 muestra un método para soportar una aplicación de software de AR, de acuerdo con las realizaciones de la invención.

Todas las figuras son esquemáticas, no necesariamente a escala, y generalmente solo muestran las partes que son necesarias para dilucidar la invención, ya que otras partes pueden omitirse o simplemente sugerirse.

Descripción detallada

La invención se describirá ahora más detalladamente en este documento haciendo referencia a las gráficas adjuntas, en las que se muestran ciertas realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica.

En la Figura 1, se ilustra la selección de una ubicación física para colocar un objeto virtual por parte de una aplicación de software de AR, usando una realización 120 del dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR como ejemplo de esto. La aplicación de software de AR puede, por ejemplo, ser una aplicación de juegos de AR, o cualquier otro tipo de aplicación de AR tal como una guía turística de AR. El dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR puede, por ejemplo, estar alojado en un servidor de la aplicación que aloja la aplicación de software de AR, un servidor de la aplicación para seleccionar ubicaciones físicas para colocar objetos virtuales a solicitud de la aplicación de software de AR, un casco de HMD o de VR, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un terminal móvil, un computador personal, un computador portátil, una tablet, o una consola de juegos.

A continuación, se describen realizaciones de la invención con referencia a la Figura 1, en las cuales una realización 120 del dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR se ilustra como un casco de HMD, o VR, mostrados en mayor detalle en la Figura 4. El dispositivo informático 120 comprende una cámara 121 que tiene un campo de visión 122, al menos una pantalla 124, los medios de procesamiento 125, y un módulo de comunicaciones 126.

En este contexto, colocar un objeto virtual, o desplegar un objeto virtual, debe entenderse de tal manera que una representación gráfica del objeto virtual, por ejemplo, un personaje en un juego de AR o información sobre un objeto del mundo real provisto por una guía turística de AR, se superpone en una secuencia de video que captura una escena física del mundo real, de modo tal que el objeto virtual parece estar ubicado en una ubicación física correspondiente en la escena física. Esto se ilustra en la Figura 1, que muestra una escena física interior 100 con un objeto virtual superpuesto 104 ubicado en una ubicación física 131. Además, también se ilustra la escena 123, representada por la aplicación de software de AR y presentada a un usuario 110 de la aplicación de software de AR, utilizando la pantalla 121 que está integrada en el dispositivo informático 120.

A lo largo de esta divulgación, se supone que el usuario 110 puede moverse a lo largo de su entorno, incluida la escena física 100. Dependiendo del tipo de objeto virtual 104 que se superpone a la escena física 100 y se presenta al usuario 110, el usuario 110 puede acercarse a ubicación física 131 donde está colocado el objeto virtual 104, permanecer en su ubicación actual, o alejarse del objeto virtual 104. Por ejemplo, si el objeto virtual 104 representa un personaje "amigable" en un juego de AR, puede esperarse que el usuario 110 se acerque a la ubicación física 131 donde se colocó el objeto virtual 104 para interactuar con el objeto virtual 104, por ejemplo, para obtener un elemento valioso, como un tesoro. Por el contrario, si el objeto virtual 104

representa un personaje "hostil", es probable que el usuario 110 se aleje más de la ubicación física 131 donde se coloca el objeto virtual 104, o que mantenga su ubicación actual.

Para este fin, los medios de procesamiento 125 son operativos para
5 seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual actual, tal como el objeto virtual 104 ubicado en la ubicación física 131 ilustrada en la Figura 1. La ubicación física seleccionada 131 es la ubicación física donde el objeto virtual actual 104 parece estar ubicado cuando se superpone en una secuencia de video que captura escena física 100. Los medios de
10 procesamiento 125 son operativos para seleccionar la ubicación física 131 basándose en una ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar la escena física 100 y superponer el objeto virtual actual 104 al usuario 110, y un atributo que es dependiente del espacio en el entorno del usuario 110. El atributo dependiente del espacio tiene un impacto
15 en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. En el presente documento, la ubicación física esperada que el usuario 110 asume es una posible ubicación estimada del usuario 110, después que el objeto virtual actual superpuesto 104 ha sido mostrado al usuario 110. Esta ubicación física esperada del usuario 110 se toma en cuenta al seleccionar
20 una ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104, para proporcionar una experiencia de usuario mejorada, o al menos satisfactoria al usuario de la aplicación de software de AR.

El atributo dependiente del espacio es una propiedad física en la cual depende la aplicación de software de AR, y que tiene un impacto en la
25 experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. Por ejemplo, el atributo dependiente del espacio puede relacionarse con el rendimiento de una conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR. Con referencia a la Figura 1, la conexión inalámbrica puede, por ejemplo, ser establecida entre un Punto de Acceso 103 (AP, por sus siglas en inglés) de

una Red de Área Local Inalámbrica (WLAN, por sus siglas en inglés)/Red Wi-Fi y módulo de comunicaciones 126 comprendidos en el dispositivo informático 120. El atributo dependiente del espacio puede ser cualquiera de entre una fuerza de señal, una tasa de datos, un ancho de banda, una tasa de error, una tasa de retransmisión, y una latencia de la conexión inalámbrica. En particular, la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR por lo general se beneficia de una alta intensidad de la señal, alta velocidad de datos, alto ancho de banda, baja tasa de error, baja tasa de retransmisión y baja latencia. Como alternativa, el atributo dependiente del espacio puede relacionarse con una percepción de sonido por parte del usuario 110 que es reproducido por la aplicación de software de AR, por ejemplo, por los altavoces ubicados cerca de la escena física 100 (no ilustrados en la Figura 1). En este caso, la percepción por parte del usuario 110 puede relacionarse con si el audio estéreo o el audio en 3D se pueden reproducir en una determinada ubicación física con calidad, volumen, o similares.

Además, con referencia a la Figura 1, se muestra una ubicación física alternativa 132 para colocar el objeto virtual actual 104. Se apreciará que las realizaciones de la invención no se limiten a considerar dos ubicaciones físicas candidatas para colocar un objeto virtual actual. Más bien, el ejemplo presentado aquí se ha mantenido sencillo para mayor simplicidad. Similar a la ubicación física 131, la ubicación física alternativa 132 está cerca del armario 101, y las ubicaciones físicas 131 y 132 pueden, por ejemplo, haber sido seleccionadas basándose en un requisito de un juego de AR para encontrar una ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104, ilustrado aquí como un personaje de un juego de AR, de modo tal que el personaje pueda esconderse, por ejemplo, en la esquina de una habitación o cerca de un mueble, como el armario 101. Sin embargo, en contraste con la ubicación física 131, la ubicación física alternativa 132 está más cerca del horno de microondas 102, lo que puede causar interferencia en la red

inalámbrica creada por AP 103. En consecuencia, se espera que el rendimiento de la conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR, por medio de un módulo de comunicaciones 126, se espera que sea inferior en la ubicación física alternativa¹³² en comparación con la ubicación física 131. El rendimiento inferior se refleja en, y se puede deducir de, un atributo dependiente del espacio, tal como la intensidad de la señal, la velocidad de datos, el ancho de banda, la tasa de error, la tasa de retransmisión, o una latencia de conexión inalámbrica. Para este fin, la ubicación física 131 para colocar el objeto virtual real 104 se selecciona de las dos ubicaciones físicas candidatas 131 y 132 que se basan en un rendimiento superior de la conexión inalámbrica en la ubicación física 131.

En la Figura 2, las realizaciones de la invención se ilustran en un escenario diferente. Aquí, se ilustra una escena física al aire libre 200, que es capturada por la cámara 121 comprendida en el dispositivo informático 120, nuevamente ilustrado como un casco de HMD o VR, usado por el usuario 110. Similar a la Figura 1, los medios de procesamiento 125 son operativos para seleccionar una ubicación física 231 para colocar un objeto virtual actual 204 basándose en una ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar al usuario 110 la escena aumentada reproducida 223, que comprende la escena física 200 y superponer el objeto virtual actual 104, y en un atributo dependiente del espacio. La ubicación física 231 es la ubicación física donde el objeto virtual actual 104 parece estar ubicado cuando se superpone a la secuencia de video que captura la escena física 200. Similar a la Figura 1, el atributo dependiente del espacio en este ejemplo está relacionado con el rendimiento de una conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR, y la cual tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. A diferencia de la Figura 1, la conexión inalámbrica en la Figura 2 se establece entre una Estación Base de Radio 203 (RBS, por sus siglas en inglés) de una red de

comunicaciones celulares y un módulo de comunicaciones 126 comprendido en dispositivo informático 120. La red de comunicaciones celulares puede, por ejemplo, ser cualquiera de una red del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM, por sus siglas en inglés), una red del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS, por sus siglas en inglés), una red de Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés), o una red 5G.

En el escenario ilustrado en la Figura 2, la ubicación física 231 se selecciona para colocar un objeto virtual 104, en vez de una ubicación física alternativa 232, basándose en un rendimiento superior de la conexión inalámbrica en la ubicación física 231. Esto se debe al hecho que la ubicación física alternativa 232 está detrás de un edificio 202 que impacta negativamente la conexión inalámbrica entre RBS 202 y un módulo de comunicaciones 126. Es de apreciarse que las realizaciones de la invención no se limitan a considerar dos ubicaciones físicas candidatas 231 y 232 para colocar el objeto virtual actual 204.

En las siguientes secciones, el seleccionar una ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104/204 se describe en más detalle, de acuerdo con las realizaciones de la invención. Para este fin, los medios de procesamiento 125 pueden ser operativos para seleccionar la ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104/204 de un conjunto de ubicaciones físicas candidatas, donde el conjunto comprende al menos una ubicación física candidata, tal como las ubicaciones físicas 131 y 132 ilustradas en la Figura 1, o las ubicaciones físicas 231 y 232 ilustradas en la Figura 2. Las ubicaciones físicas candidatas pueden, por ejemplo, ser provistas por la aplicación de software de AR. Por ejemplo, una lista de ubicaciones físicas candidatas puede ser provista por la aplicación de software de AR junto con una solicitud para seleccionar una ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104/204. De manera alternativa, la aplicación de software de AR puede solicitar una ubicación física para colocar el objeto virtual

actual 104/204 del dispositivo informático 120 basándose en límites geográficos u otra información provista por la aplicación de software de AR. Como ejemplo de esto, la aplicación de software de AR puede proporcionar una distancia o distancias desde el usuario 110, objetos del mundo real, y/o
5 otros objetos virtuales, o una región geográfica dentro de la cual se puede seleccionar la ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104.

Para cada una de las ubicaciones físicas candidatas, se determina una ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar la escena física 100/200 y el objeto virtual actual 104/204 al usuario 110, de
10 forma tal que el objeto virtual actual 104/204 parece estar ubicado en la ubicación física actual candidata. Después, un valor del atributo dependiente del espacio se evalúa en la ubicación física esperada determinada del usuario 110. De manera ventajosa, la experiencia de usuario de la aplicación de software de AR, por lo tanto, se toma en consideración cuando se
15 selecciona una ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104/204. Esto puede, por ejemplo, lograrse al obtener uno o más valores del atributo dependiente del espacio como una función de la ubicación física en el entorno del usuario 110 de una base de datos, como se describe más adelante. Los valores pueden, por ejemplo, obtenerse para una ubicación física candidata a
20 la vez. De manera alternativa, una lista o una serie de valores, o un mapa que represente el atributo dependiente del espacio, que abarque el entorno del usuario 110 pueden obtenerse de la base de datos. Los valores obtenidos pueden seleccionarse basándose en una ubicación física del equipo 120, los objetos virtuales colocados previamente, un campo de visión 122 de una
25 cámara 121 usado por el usuario 110, o similares. Finalmente, la ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104/204 se selecciona de un conjunto de ubicaciones físicas candidatas basándose en los valores del atributo dependiente del espacio evaluado en la al menos una ubicación física candidata.

Por ejemplo, una de las ubicaciones físicas candidatas para las cuales el atributo dependiente del espacio evaluado en la correspondiente ubicación física esperada cumple un criterio predeterminado pueden seleccionarse como la ubicación física para colocar el objeto virtual actual 104/204. Como
5 ejemplo de esto, la ubicación física seleccionada puede ser la primera ubicación física candidata para la cual el atributo dependiente del espacio evaluado en la ubicación física candidata cumple con el criterio predeterminado. Preferiblemente, el criterio predeterminado se refiere a, o refleja, una experiencia de usuario de la aplicación de software de AR que es
10 influida por el atributo dependiente del espacio. El criterio predeterminado puede, por ejemplo, ser un criterio de umbral, tales como exceder una cierta tasa de datos o ancho de banda, o no exceder una cierta latencia o tasa de error, respectivamente.

Como alternativa, la ubicación física para colocar el objeto virtual
15 actual 104/204 puede seleccionarse como la ubicación física candidata para la cual el atributo dependiente del espacio evaluado asume un máximo (por ejemplo, tasa de datos o ancho de banda) o valor mínimo (por ejemplo, tasa de error o latencia).

Como alternativa adicional, la ubicación física para colocar el objeto
20 virtual actual 104/204 puede seleccionarse interpolando la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio evaluado en una pluralidad de ubicaciones físicas candidatas, y seleccionar una ubicación física donde el valor interpolado del atributo dependiente del espacio asume un valor extremo, por ejemplo, un máximo en la tasa de datos o ancho de banda, o un
25 mínimo en la latencia o tasa de error, respectivamente.

Las ubicaciones físicas candidatas para las cuales el atributo dependiente del espacio es evaluado pueden determinarse opcionalmente de una manera adaptativa. Por ejemplo, la siguiente ubicación física candidata puede seleccionarse basándose en una tendencia que está definida en los

valores del atributo dependiente del espacio evaluado para ubicaciones físicas candidatas previas. Como ejemplo de esto, la siguiente ubicación física candidata puede seleccionarse basándose en una dirección en el entorno del user 110 en el cual el atributo dependiente del espacio es esperado, basándose en la tendencia identificada, a incrementar, si el atributo dependiente del espacio se relaciona con una tasa de datos o ancho de banda de la conexión inalámbrica, o a reducir, si el atributo dependiente del espacio se relaciona a una tasa de error o latencia de la conexión inalámbrica, respectivamente. También es de apreciarse que el número de ubicaciones físicas candidatas que son evaluadas puede depender en la velocidad de cambio del atributo dependiente del espacio como una función de la ubicación física en el entorno del usuario 110. Es decir, si el atributo dependiente del espacio es relativamente constante en el entorno del usuario 110, basta con evaluar menos ubicaciones físicas candidatas en comparación con un escenario en el que el atributo dependiente del espacio cambia rápidamente con la ubicación física.

Los medios de procesamiento 125 pueden ser operativos para determinar la ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar al usuario 110 la escena física 100/200 y superponer el objeto virtual actual 104/204 al seleccionar la ubicación física esperada para que esté dentro de un rango predeterminado de la ubicación física actual candidata, es decir, la ubicación física candidata que está siendo evaluada. En particular, con el propósito de evaluar el atributo dependiente del espacio, la ubicación física esperada del usuario 110 puede seleccionarse para estar cerca de, o igual a, la ubicación física candidata. En particular, este es el caso si el objeto virtual actual 104/204 es de un tipo que es probable que provoque un cambio de ubicación física del usuario 110 hacia el objeto virtual actual 104/204 cuando se superpone en la escena física 100/200.

Opcionalmente, la ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar al usuario 110 la escena física 100/200 y superponer el objeto virtual actual 104/204 se determina basándose en un tipo de objeto virtual actual 104/204. Por ejemplo, en un juego de AR, los posibles tipos de objetos virtuales para los personajes del juego de AR pueden ser “amigables”, “hostil”, “amigo”, “enemigo”, o similares. Preferiblemente, los objetos virtuales se clasifican en diferentes tipos que reflejan el comportamiento de un usuario, ya sea para alejarse de un objeto virtual, acercarse al objeto virtual, o para mantener su ubicación física actual. Por ejemplo, la ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar al usuario 110 la escena física 100/200 y superponer el objeto virtual actual 104/204 puede determinarse basándose en información relacionada con el comportamiento esperado de un grupo de usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a mostrar al usuario un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual 104. Esta información puede, por ejemplo, ser provista por la aplicación de software de AR. De manera alternativa, la ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar al usuario 110 la escena física 100/200 y superponer el objeto virtual actual 104/204 se determina basándose en un comportamiento aprendido del usuario 110 en respuesta a objetos virtuales del mismo tipo que el objeto virtual actual 104 mostrados previamente. Es decir, una realización del dispositivo informático 120 puede aprender cómo el usuario 110 reacciona a un objeto virtual superpuesto de un cierto tipo, es decir, si el usuario 110 incrementa, reduce o mantiene su distancia al objeto virtual.

Como se describe anteriormente en este documento, al evaluar valores del atributo dependiente del espacio en una ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar el objeto virtual actual 104/204 ubicado en una de las ubicaciones físicas candidatas, uno o más valores del atributo dependiente del espacio pueden obtenerse de una base de datos, ya

5 sea basándose en la ubicación, o al obtener una lista o una serie de valores, o un mapa que represente el atributo dependiente del espacio dentro de una región geográfica dada. En particular, esto puede ser una región dentro del entorno del usuario 110. Estos valores pueden ser valores medidos por el dispositivo informático 120 u otros dispositivos informáticos similares, es decir, de fuente colectiva. De manera alternativa, estos valores pueden ser valores simulados que se obtienen usando un modelo para la cobertura de radio en el entorno del usuario 110.

10 Opcionalmente, los medios de procesamiento 125 además pueden ser operativos para almacenar valores medidos del atributo dependiente del espacio como una función de la ubicación física en la base de datos. Para este fin, estos valores son medidos por el dispositivo informático 120 cuando es usado por el usuario 110. Las mediciones se pueden realizar de manera continua, a intervalos regulares, o cuando el valor medido haya cambiado en una extensión predeterminada. Los valores medidos se almacenan junto con la ubicación física donde fueron medidos, por ejemplo, la ubicación física del dispositivo informático 120 durante una medición. Los valores pueden almacenarse para uso propio o para el uso colectivo de los mismos, es decir, para uso de otros usuarios de aplicaciones de software de AR.

20 En las siguientes secciones, y con referencia a la Figura 3, las realizaciones de la invención se describen en términos de diferentes roles y su interacción mutua.

25 El rol del equipo de usuario 301 normalmente se realiza mediante un equipo que es operado por un usuario de la aplicación de software de AR, tal como un casco HMD 120 o VR 120 usado por el usuario 110, una tablet, un teléfono móvil, un terminal móvil, un teléfono inteligente, o una consola de juegos. El equipo de usuario 301 normalmente comprende una cámara 121 para capturar 311 la escena física 100/200 en el entorno del usuario 110, y una pantalla 124 para mostrar la vista reproducida 123/223, es decir, la

secuencia de video que captura la escena física 100/200 y superponer el objeto virtual actual 104/204, al usuario 110.

El papel de la aplicación de AR 302 generalmente lo realiza un dispositivo informático o un alojamiento de nodo de red, es decir, ejecutando, la aplicación de software de AR. En particular, esto puede abarcar evaluar y decidir sobre el despliegue de objetos virtuales, tales como los personajes 104/204 en un juego de AR o la información provista por una guía turística de AR, basándose en datos relacionados con la escena física 100/200. Los datos relacionados a la escena física 100/200 son recibidos 312 desde equipo de usuario 301, bien sea como datos de video, por ejemplo, la secuencia de video que captura la escena física 100/200, o como datos que describen la respectiva ubicación física y el tipo de objetos físicos del mundo real en la escena física 100/200. Los datos que describen los objetos del mundo real pueden ser determinados por el equipo de usuario 301 basándose en procesamiento de imagen/video de la secuencia de video que captura la escena física 100/200, utilizando técnicas de reconocimiento de objetos.

Cuando la aplicación de AR 302 toma la decisión de desplegar 313 un objeto virtual 104/204, se envía una solicitud 314 para una ubicación física para colocar el objeto virtual 104/204 al selector de ubicación 303. El rol de selector de ubicación 303 se implementa mediante realizaciones de la invención, en particular el dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR, y dar soporte a la aplicación de AR 302 que aloja la aplicación de software de AR al seleccionar la ubicación física 131/231 para colocar el objeto virtual 104/204 basándose en una ubicación física esperada que el usuario 110 asume en respuesta a mostrar 123/223 la escena física 100/200 y superponer el objeto virtual actual 104/204 al usuario 110, y el atributo dependiente del espacio la cual tiene un impacto en la experiencia

del usuario de la aplicación de software de AR alojada por la aplicación de AR 302.

Al seleccionar una ubicación física para colocar el objeto virtual 104/204, el selector de ubicación 303 envía una solicitud 315 por los valores del atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada del usuario 110 a la base de datos de atributos 304, que responde enviando 316 los valores solicitados al selector de ubicación 303. El papel de la base de datos de atributos 304 normalmente es implementado por un dispositivo informático o un nodo de red manteniendo los valores del atributo dependiente del espacio como una función de la ubicación. La base de datos que almacena valores del atributo dependiente del espacio puede ser mantenida por un dispositivo informático 120, por ejemplo, en una memoria o almacenamiento de datos comprendidos en el dispositivo informático 120, o por un equipo separado. Por ejemplo, la base de datos puede ser mantenida por un servidor de aplicaciones que aloja la aplicación de software de AR, u otro nodo de red asociada con la misma. Como un ejemplo adicional, la base de datos puede ser mantenida por un nodo RAN o un nodo de Sistemas de Soporte de Operaciones (OSS). Por ejemplo, un nodo de RAN puede mantener información espacialmente resuelta sobre el rendimiento de la RAN, como la tasa de datos, la tasa de error, la intensidad de la señal, y similares. Esta información se puede recopilar desde terminales móviles utilizando la RAN, o simulada.

Basándose en los valores recibidos 316 para el atributo dependiente del espacio, el selector de ubicación 303 selecciona la ubicación física 131/231 para colocar un objeto virtual 104/204, tal como se describe en el presente documento. La ubicación física seleccionada se envía 318 a la aplicación de AR 302, que despliega 319 un objeto virtual 104/204 colocando el objeto virtual 104/204 en la ubicación física seleccionada. Los datos que describen el objeto virtual desplegado se proporcionan 320 al equipo de

usuario 301, que después presenta la vista 123/223 mostrada al usuario 110 superponiendo 321 el objeto virtual 104/204 en la ubicación física seleccionada sobre la escena física 100/200. De manera alternativa, la vista 123/223 mostrada al usuario 110 puede ser presentada por la aplicación de
5 AR 302 en vez del equipo de usuario 301. En este caso, los datos 320 que describen al objeto virtual desplegado son datos de imagen/video de la escena aumentada presentada, que después es mostrada por el equipo de usuario 301.

Se apreciará que las realizaciones de la invención puedan implementar
10 los diferentes roles descritos anteriormente, ya sea por separado o de manera combinada. Por ejemplo, la HMD 120 puede, además de implementar el rol del equipo de usuario 301, implementar además cualquiera o varios de los papeles de la de la aplicación de AR 302, el selector de ubicación 303, y la base datos de atributos 304. De manera alternativa, si HMD 120 solo
15 implementa el rol del equipo de usuario 301, HMD 120 puede interactuar, a través de una red de comunicaciones y en particular una conexión inalámbrica, con un servidor de aplicaciones que implementen el rol de la aplicación de AR 302, y opcionalmente implementando los roles del selector de ubicación 303 y una base de datos de atributos 304. Un servidor de
20 aplicaciones que simplemente implementa el rol de la aplicación de AR 302 puede, a su vez, interactuar con un servidor de ubicación que implementa el rol de selector de ubicación 303, y opcionalmente implementa el papel de la base de datos de atributos 304. Un servidor de ubicación que simplemente implementa el rol de selector de ubicación 303 puede, a su vez, interactuar
25 con un nodo de red que implementa el papel de la base de datos de atributos 304.

Aunque realizaciones de la invención han sido descritas principalmente con referencia a un dispositivo informático 120, que se ilustra como un casco de HMD o VR en las Figuras 1, 2, y 4, el dispositivo informático para soportar

una aplicación de software de AR puede de manera alternativa estar representado por otros tipos de equipos. Por ejemplo, el dispositivo informático puede estar representado por una tablet, un teléfono móvil, un terminal móvil, una consola de juegos, o un teléfono inteligente 500, tal como se muestra en la Figura 5. De manera similar a HMD 120, el teléfono inteligente 500 comprende una cámara 121, una pantalla 124, los medios de procesamiento 125, y un módulo de comunicaciones 126. El teléfono inteligente 500 puede ser sostenido por el usuario 110 o colocarse en la frente del usuario 110 usando un adaptador 510, similar a Google Cardboard or Samsung Gear VR.

Como alternativa adicional, con referencia a la Figura 6, el dispositivo informático puede estar representado por un servidor de aplicaciones 600 para alojar la aplicación de software de AR, o como un servidor de ubicación 600 para soportar una aplicación de software de AR de acuerdo con las realizaciones de la invención, implementando el rol de la aplicación de AR 302 o el rol de selector de ubicación 303, respectivamente. Además, las realizaciones del servidor de aplicación/ubicación 600 puede además implementar el/los rol(es) del equipo de usuario 301 y/o el papel de la base de datos de atributos 304. Similar a HMD 120 y el teléfono inteligente 500, el servidor de aplicación/ubicación 600 comprende medios de procesamiento 125 y un módulo de comunicaciones 126. Tal como se ilustra en la Figura 6, el servidor de aplicación/ubicación 600 no comprende una cámara para capturar una escena física en el entorno del usuario 110, o una pantalla para presentar la escena capturada al usuario 110 y superponer los objetos virtuales. En cambio, esto se puede lograr mediante una cámara externa y una pantalla externa, respectivamente. Por ejemplo, el servidor de aplicaciones 600 que aloja la aplicación de software de AR puede estar en comunicación, preferiblemente a través de una conexión inalámbrica, con un equipo usado por el usuario 110 que implementa el rol del equipo de

usuario 301, y que comprende una cámara para capturar una escena física en el entorno del usuario 110 así como una pantalla para representar la escena capturada al usuario 110 y superponer los objetos virtuales. El equipo usado por el usuario puede, por ejemplo, ser una HMD o VR similar a lo que se muestra en la Figura 4. Como un ejemplo adicional, el servidor de ubicación 600 puede estar en comunicación, preferiblemente mediante una conexión inalámbrica, con el equipo usado por el usuario que, además de implementar el rol del equipo de usuario 301 y comprender una cámara para capturar una escena física en el entorno del usuario 110 y una pantalla para representar la escena capturada al usuario 110 y superponer los objetos virtuales, también implementa el rol de la aplicación de AR 302 alojando la aplicación de software de AR.

Para este fin, además de seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual actual, es decir, implementar el rol de selector de ubicación 303, una realización del dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR puede además ser operativo para alojar, es decir, ejecutar, la aplicación de software de AR, es decir, implementar el rol de la aplicación de AR 302. De manera alternativa, la aplicación de software de AR puede ser ejecutada por un equipo separado, tal como un servidor de aplicaciones 600 implementando el rol de la aplicación de AR 302, que está en comunicación con el dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR implementando el rol de selector de ubicación 303.

Una realización del dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR puede implementar además el rol del equipo de usuario 301 superponiendo un objeto virtual en una secuencia de video que captura una escena física en el entorno de un usuario de la aplicación de software de AR, de forma tal que el objeto virtual superpuesto parece estar ubicado en la ubicación física seleccionada. Preferiblemente, la secuencia de video es capturada por una cámara portada por el usuario, de forma tal que un campo

de visión de la cámara se correlaciona con una ubicación física y orientación del usuario, es decir, se mueve con el usuario. La cámara puede opcionalmente estar comprendida en el dispositivo informático, por ejemplo, en un teléfono inteligente, casco de HMD, o VR. De manera alternativa, una
5 cámara externa puede estar conectada al dispositivo informático usando una conexión por cable o inalámbrica, en particular una cámara portada por el usuario, tal como una cámara del tipo GoPro.

Además, una realización del dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR puede además ser operativa para mostrar al
10 usuario la secuencia de video que captura la escena física y el objeto virtual superpuesto, preferiblemente usando una pantalla que es portada por el usuario. La pantalla puede, por ejemplo, estar integrada en el dispositivo informático, por ejemplo, en un teléfono inteligente, casco de HMD o VR. De manera alternativa, la pantalla puede estar colocada en la frente del usuario
15 para presentar imágenes del mundo físico y objetos virtuales sobre el campo de visión del usuario.

En las siguientes secciones, las realizaciones de los medios de procesamiento 125, comprendidos en el dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR, tales como dispositivos informáticos 120,
20 500, y 600, como se describen con referencia a las Figuras 7 y 8.

En la Figura 7, se muestra una primera realización 700 de los medios de procesamiento 125. Los medios de procesamiento 700 comprenden una unidad de procesamiento 702, tal como un procesador de procesamiento general, y un medio de almacenamiento legible por computadora 703, tal
25 como una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una memoria Flash o similares. Además, los medios de procesamiento 700 comprenden una o más interfaces 701 ("I/O" en la Figura 7) para controlar y/o recibir información de otros componentes comprendidos en el dispositivo informático 120/500/600, tales como cámara 121, pantalla 124, y módulo de

comunicaciones 126. La memoria 703 contiene instrucciones ejecutables por computadora 704, es decir, un programa de computadora, para hacer que el dispositivo informático 120/500/600 las realice de acuerdo con las realizaciones de la invención como se describe aquí, cuando las instrucciones
5 ejecutables por computadora 704 son ejecutadas en una unidad de procesamiento 702. En particular, el dispositivo informático 120/500/600 puede ser operativo para seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual actual basándose en una ubicación física esperada que un usuario de la aplicación de software de AR asume en respuesta a mostrar al
10 usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto, y un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario y que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. Por ejemplo, la ubicación física para colocar el objeto virtual actual puede seleccionarse determinando, para al menos una ubicación física candidata, colocar el objeto
15 virtual actual, la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual, y evaluar un valor del atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada. La ubicación física para colocar el objeto virtual actual luego se selecciona basándose en la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio
20 evaluado en la al menos una ubicación física candidata. La ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto pueden, por ejemplo, estar dentro de un rango predeterminado de, o igual a, la ubicación física candidata.

Opcionalmente, la ubicación física esperada que el usuario asume en
25 respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto puede determinarse basándose en un tipo de objeto virtual actual. Por ejemplo, la ubicación física esperada puede determinarse basándose en información relativa al comportamiento esperado de los usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a mostrar a los

usuarios un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual. De manera alternativa, la ubicación física esperada puede determinarse basándose en un comportamiento aprendido del usuario en respuesta a objetos virtuales previamente mostrados del mismo tipo que el objeto virtual actual.

El atributo dependiente del espacio puede estar relacionado con el rendimiento de una conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR. Por ejemplo, el atributo dependiente del espacio puede ser cualquiera de entre una fuerza de señal, una tasa de datos, un ancho de banda, una tasa de error, una tasa de retransmisión, y una latencia de la conexión inalámbrica. De manera alternativa, el atributo dependiente del espacio puede estar relacionado con una percepción por parte del usuario del sonido presentado por la aplicación de software de AR.

En la Figura 8 se ilustra una realización alternativa 800 de los medios de procesamiento 125. Similar a los medios de procesamiento 700, los medios de procesamiento 800 comprenden una o más interfaces 801 ("I/O" en la Figura 8) para controlar y/o recibir información desde otros componentes comprendidos en el dispositivo informático 120/500/600, tales como cámara 121, display 124, y módulo de comunicaciones 126. Los medios de procesamiento 800 además comprenden un módulo de selección de ubicación 803 que se configura para hacer que el dispositivo informático 120/500/600 realice de acuerdo con las realizaciones de la invención como se describe en el presente documento [sic]. En particular, el módulo de selección de ubicación 803 se configura para seleccionar una ubicación física para colocar un objeto virtual actual basándose en una ubicación física esperada que un usuario de la aplicación de software de AR asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto, y un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario y que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación

de software de AR. Por ejemplo, la ubicación física para colocar el objeto virtual actual puede seleccionarse determinando, para al menos una ubicación física candidata para colocar el objeto virtual actual, la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual, y evaluar un valor del atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada. La ubicación física para colocar el objeto virtual actual entonces se selecciona basándose en la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio evaluado en la al menos una ubicación física candidata. La ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto pueden, por ejemplo, estar dentro de un rango predeterminado de, o igual a, la ubicación física candidata.

Los medios de procesamiento 800 pueden opcionalmente comprender un módulo de AR 802 que se configura para alojar, es decir, ejecutar, la aplicación de software de AR.

Opcionalmente, la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto puede determinarse basándose en un tipo de objeto virtual actual. Por ejemplo, la ubicación física esperada puede determinarse basándose en información relativa al comportamiento esperado de los usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a mostrar a los usuarios un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual. Esta información puede, por ejemplo, ser provista por el módulo de AR 802 o obtenida desde un servidor de aplicaciones que aloja la aplicación de software de AR. De manera alternativa, la ubicación física esperada puede determinarse, mediante un módulo de aprendizaje opcional 805 comprendido en los medios de procesamiento 800, basándose en un comportamiento aprendido del usuario en respuesta a objetos virtuales previamente mostrados del mismo tipo que el objeto virtual actual.

El atributo dependiente del espacio puede estar relacionado con el rendimiento de una conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR. Por ejemplo, el atributo dependiente del espacio puede ser cualquiera de entre una fuerza de señal, una tasa de datos, un ancho de banda, una tasa de error, una tasa de retransmisión, y una latencia de la conexión inalámbrica. De manera alternativa, el atributo dependiente del espacio puede estar relacionado con una percepción por parte del usuario del sonido presentado por la aplicación de software de AR. Los medios de procesamiento 800 pueden opcionalmente comprender un módulo de base de datos 804 que se configura para mantener una base de datos desde la cual uno o más valores del atributo dependiente del espacio pueden obtenerse como una función de una ubicación física en el entorno del usuario. Opcionalmente también, los valores del atributo dependiente del espacio medidos por el dispositivo informático 120/500/600 pueden almacenarse por el módulo de base de datos 804 en la base de datos como una función de la ubicación física.

La(s) interface(s) 701 and 801, y los módulos 802–805, así como cualesquiera módulos adicionales comprendidos en los medios de procesamiento 800, puede ser implementados por cualquier tipo de circuitos electrónicos, por ejemplo, cualquiera, o una combinación de, circuitos electrónicos analógicos, circuitos electrónicos digitales, y medios de procesamiento que ejecutan un programa de computadora adecuado.

El módulo de comunicaciones 126 comprendido en dispositivo informático 120/500/600 puede, por ejemplo, ser un módulo Bluetooth, un módulo WLAN/Wi-Fi, o un módulo de comunicaciones celulares que dan soporte a cualquiera, o una combinación de, GSM, UMTS, LTE, y un estándar 5G. De manera alternativa, el módulo de comunicaciones 126 may configurarse para efectuar comunicaciones por medio de luz infraroja (IR), Luz Codificada Visible (VCL, por sus siglas en inglés), ZigBee, entre otros.

En las siguientes secciones, las realizaciones 900 del método para soportar una aplicación de software de AR se describen con referencia a la Figura 9. El método 900 puede ser realizado por un dispositivo informático tal como un servidor de juego que aloja la aplicación de software de AR, un
5 servidor de ubicación para dar soporte a la aplicación de software de AR, un casco de VR o un HMD, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un terminal móvil, un computador personal, un computador portátil, una tablet, y una consola de juego. El método 900 comprende seleccionar 906 una ubicación física para colocar un objeto virtual actual basándose en una ubicación física
10 esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto, y un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario y que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. La ubicación física seleccionada es la ubicación física donde el objeto virtual actual parece
15 colocarse cuando se superpone a una secuencia de video que captura una escena física en el entorno de un usuario de la aplicación de software de AR.

La ubicación física para colocar el objeto virtual actual pueden seleccionarse 906 al determinar 903, para al menos una ubicación física candidata para colocar el objeto virtual actual (al seleccionar o crear 902 una
20 nueva ubicación física candidata en respuesta a determinar 905 que más ubicaciones físicas candidatas deben ser evaluadas), la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual, superpuestos de tal manera que parezcan colocados en la ubicación física candidata, y evaluar 904 un valor del atributo
25 dependiente del espacio en la ubicación física esperada. La ubicación física para colocar el objeto virtual actual luego se selecciona 906 basándose en la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio evaluado 904 en la al menos una ubicación física candidata. El conjunto de ubicaciones físicas candidatas pueden, por ejemplo, ser recibidas desde la aplicación de software

de AR. De manera alternativa, una nueva ubicación física candidata puede crearse 902 basándose en información provista por la aplicación de software de AR, como se describe anteriormente en este documento.

La ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a
5 mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto pueden, por ejemplo, determinarse 903 para que esté dentro de un rango predeterminado de, o igual a, la ubicación física candidata. Opcionalmente, la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al
10 usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto puede determinarse 903 basándose en un tipo de objeto virtual actual. Por ejemplo, la ubicación física esperada puede determinarse 903 basándose en información relativa al comportamiento esperado de los usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a mostrar a los usuarios un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual. De manera alternativa, la
15 ubicación física esperada puede determinarse 903 basándose en un comportamiento aprendido del usuario en respuesta a objetos virtuales previamente mostrados del mismo tipo que el objeto virtual actual.

El método 900 puede además comprender obtener, de una base de datos, uno o más valores del atributo dependiente del espacio como una
20 función de una ubicación física en el entorno del usuario. Estos valores pueden, por ejemplo, obtenerse al evaluar 904 el atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada determinada 903 del usuario. De manera alternativa, , puede obtenerse 901 una lista o una serie de valores, o un mapa que represente el atributo dependiente del espacio en cierta región
25 geográfica.

El método 900 puede además comprender 907 superponer el objeto virtual actual sobre la secuencia de video que captura la escena física, de forma tal que el objeto virtual actual superpuesto parece estar ubicado en la ubicación física seleccionada.

El método 900 puede además comprender mostrar 908 la secuencia de video que captura la escena física y el objeto virtual actual superpuesto al usuario.

Se apreciará que el método 900 puede comprender pasos adicionales,
5 o modificados, de acuerdo con lo que se describe a lo largo de esta descripción. Una realización del método 900 puede ser implementado como software, tal como el programa de computadora 704, para ser ejecutado por una unidad de procesamiento comprendida en el dispositivo informático para soportar una aplicación de software de AR, donde el dispositivo informático es
10 operativo para realizar de acuerdo con las realizaciones de la invención aquí descritas.

El experto en la materia se da cuenta de que la invención de ninguna manera se limita a las realizaciones descritas anteriormente. Por el contrario, muchas modificaciones y variaciones son posibles dentro del alcance de las
15 reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo informático (120; 500; 600) para soportar una aplicación de software de Realidad Aumentada, AR, donde el dispositivo
5 informático comprende medios de procesamiento (125) siendo operativos para:

seleccionar una ubicación física (131; 231) para colocar un objeto virtual actual (104; 204), donde el objeto virtual actual parece colocarse cuando se superpone a una secuencia de video que captura una escena
10 física (100; 200) en el entorno de un usuario (110) de la aplicación de software de AR, basándose en:

una ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar (123; 223) la escena física y el objeto virtual actual superpuesto al usuario, y
15 un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario y que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR.

2. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 1, donde
20 los medios de procesamiento son operativos para seleccionar la ubicación física para colocar el objeto virtual actual al:

para al menos una ubicación física candidata (131, 132; 231, 232) para colocar el objeto virtual actual:

determinar la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar la escena física y el objeto virtual actual, superpuestos de tal manera que parezcan colocados en la ubicación física candidata, al usuario, y
25

evaluar un valor del atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada, y

seleccionar la ubicación física para colocar el objeto virtual actual basándose en la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio evaluado en la al menos una ubicación física candidata.

5 3. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se encuentra dentro de un rango predeterminado de la ubicación física candidata.

10

4. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se determina basándose en un tipo de objeto virtual actual.

15

5. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se determina basándose en información relativa al comportamiento esperado de los usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a mostrar a los usuarios un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual.

20

6. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se determina basándose en un comportamiento aprendido del usuario en respuesta a objetos virtuales previamente mostrados del mismo tipo que el objeto virtual actual.

25

7. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, siendo además operativo para obtener, desde una base de datos (703; 804), uno o más valores del atributo dependiente del espacio como una función de una ubicación física en el entorno del usuario.

8. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, los medios de procesamiento siendo además operativos para almacenar, en una base de datos (703; 804), valores medidos del atributo dependiente del espacio como una función de la ubicación física.

9. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque la base de datos es mantenida por cualquiera de: el dispositivo informático, un nodo de Red de Acceso de Radio, RAN, y un nodo de Sistemas de Soporte de Operaciones, OSS.

10. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el atributo dependiente del espacio está relacionado con el desempeño de una conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR.

11. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el atributo dependiente del espacio es cualquiera de: una fuerza de señal, una tasa de datos, un ancho de banda, una tasa de error, una tasa de retransmisión, y una latencia de la conexión inalámbrica.

12. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el atributo dependiente del

espacio está relacionado con una percepción por parte del usuario del sonido presentado por la aplicación de software de AR.

5 13. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde los medios de procesamiento son además operativos para superponer el objeto virtual actual sobre la secuencia de video que captura la escena física, de forma tal que el objeto virtual actual superpuesto parece estar ubicado en la ubicación física seleccionada.

10 14. El dispositivo informático de acuerdo con la reivindicación 13, donde los medios de procesamiento son además operativos para mostrar la secuencia de video (123; 223) que captura la escena física y el objeto virtual actual superpuesto al usuario.

15 15. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la secuencia de video es capturada por una cámara (121) portada por el usuario, de forma tal que un campo de visión (122) de la cámara se correlaciona con una ubicación física y orientación del usuario.

20

 15. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la pantalla (124) es portada por el usuario.

25 16. El dispositivo informático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, siendo cualquiera de: un servidor de juego (600) que aloja la aplicación de software de AR, un casco de realidad virtual (120), una pantalla montada en la cabeza (120), un teléfono móvil (500), un teléfono

inteligente (500), un terminal móvil (500), un computador personal, un computador portátil, una tablet, y una consola de juego.

17. Un método (900) de soportar una aplicación de software de Realidad Aumentada, AR, donde el método es realizado por un dispositivo informático y comprende:

seleccionar (906) una ubicación física para colocar un objeto virtual actual, donde el objeto virtual actual parece colocarse cuando se superpone a una secuencia de video que captura una escena física en el entorno de un usuario de la aplicación de software de AR, basándose en:

una ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto, y

un atributo que depende espacialmente del entorno del usuario y que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque la ubicación física para colocar el objeto virtual actual se selecciona (906) al:

para al menos una (902, 905) ubicación física candidata para colocar el objeto virtual actual:

determinar (903) la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar la escena física y el objeto virtual actual, superpuestos de tal manera que parezcan colocados en la ubicación física candidata, al usuario, y

evaluar (904) un valor del atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada, y

seleccionar (906) la ubicación física para colocar el objeto virtual actual basándose en la pluralidad de valores del atributo dependiente del espacio evaluado en la al menos una ubicación física candidata.

5 19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se encuentra dentro de un rango predeterminado de la ubicación física candidata.

10 20. El método de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se determina (903) basándose en un tipo de objeto virtual actual.

15 21. El método de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se determina (903) basándose en información relativa al comportamiento esperado de los usuarios de la aplicación de software de AR en respuesta a
20 mostrar a los usuarios un objeto virtual del mismo tipo que el objeto virtual actual.

 22. El método de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado porque la ubicación física esperada que el usuario asume en respuesta a
25 mostrar al usuario la escena física y el objeto virtual actual superpuesto se determina (903) basándose en un comportamiento aprendido del usuario en respuesta a objetos virtuales previamente mostrados del mismo tipo que el objeto virtual actual.

23. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 22, comprende además obtener (901, 904), de una base de datos, uno o más valores del atributo dependiente del espacio como una función de una ubicación física en el entorno del usuario.

5

24. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 23, además comprende almacenar, en una base de datos, valores medidos del atributo dependiente del espacio como una función de la ubicación física.

10

25. El método de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, caracterizado porque la base de datos es mantenida por cualquiera de: el dispositivo informático, un nodo de Red de Acceso de Radio, RAN, y un nodo de Sistemas de Soporte de Operaciones, OSS.

15

26. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 25, caracterizado porque el atributo dependiente del espacio está relacionado con el desempeño de una conexión inalámbrica utilizada por la aplicación de software de AR.

20

27. El método de acuerdo con la reivindicación 26, caracterizado porque el atributo dependiente del espacio es cualquiera de: una fuerza de señal, una tasa de datos, un ancho de banda, una tasa de error, una tasa de retransmisión, y una latencia de la conexión inalámbrica.

25

28. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 26, caracterizado porque el atributo dependiente del espacio está relacionado con una percepción por parte del usuario del sonido presentado por la aplicación de software de AR.

29. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 28, además comprende superponer (907) the objeto virtual actual sobre la secuencia de video que captura la escena física, de forma tal que el objeto virtual actual superpuesto parece estar ubicado en la ubicación física seleccionada.

30. El método de acuerdo con la reivindicación 29, además comprende mostrar (908) la secuencia de video que captura la escena física y el objeto virtual actual superpuesto al usuario.

31. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 30, caracterizado porque la secuencia de video es capturada por una cámara (121) portada por el usuario, de forma tal que un campo de visión (122) de la cámara se correlaciona con una ubicación física y orientación del usuario.

32. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 31, caracterizado porque la pantalla es portada por el usuario.

33. Un programa de computadora (704) que comprende instrucciones ejecutables por computadora para hacer que un dispositivo realice el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 to 32, cuando las instrucciones ejecutables por computadora se ejecutan en una unidad de procesamiento (702) comprendida en el equipo.

34. Un producto de programa de computadora que comprende un medio de almacenamiento legible por computadora (703), donde el medio de almacenamiento legible por computadora tiene el programa de computadora (704) de acuerdo con la reivindicación 33 consagrada en la misma.

RESUMEN

Se proporciona un dispositivo informático (120) para soportar una aplicación de software de Realidad Aumentada (AR, por sus siglas en inglés).

5 El dispositivo informático es operativo para seleccionar una ubicación física (131) para colocar un objeto virtual actual (104), donde el objeto virtual actual parece colocarse cuando se superpone a una secuencia de video que captura una escena física (100; 200) en el entorno de un usuario (110), basándose en una ubicación física esperada que el usuario asume en

10 respuesta a mostrar (123) la escena física y el objeto virtual actual superpuesto al usuario, y un atributo que es dependiente del espacio y que tiene un impacto en la experiencia del usuario de la aplicación de software de AR. Tomando en cuenta el atributo dependiente del espacio en la ubicación física esperada del usuario al seleccionar ubicaciones físicas para colocar

15 objetos virtuales es ventajoso porque los objetos virtuales pueden desplegarse en ubicaciones físicas con el fin de proporcionar una experiencia de usuario mejorado o al menos satisfactoria a los usuarios.

(La Figura 1)

Figura 1

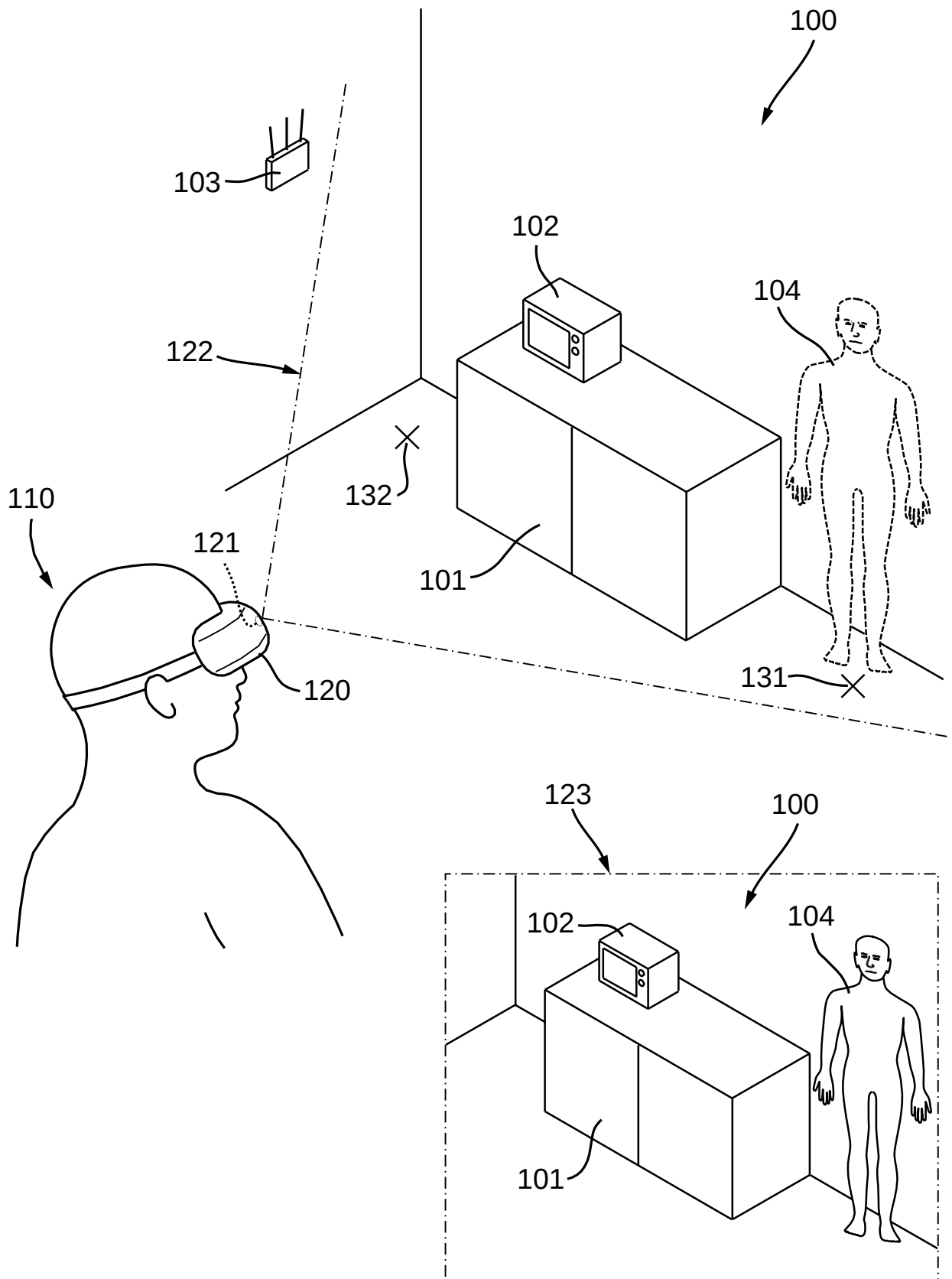


Figura 2

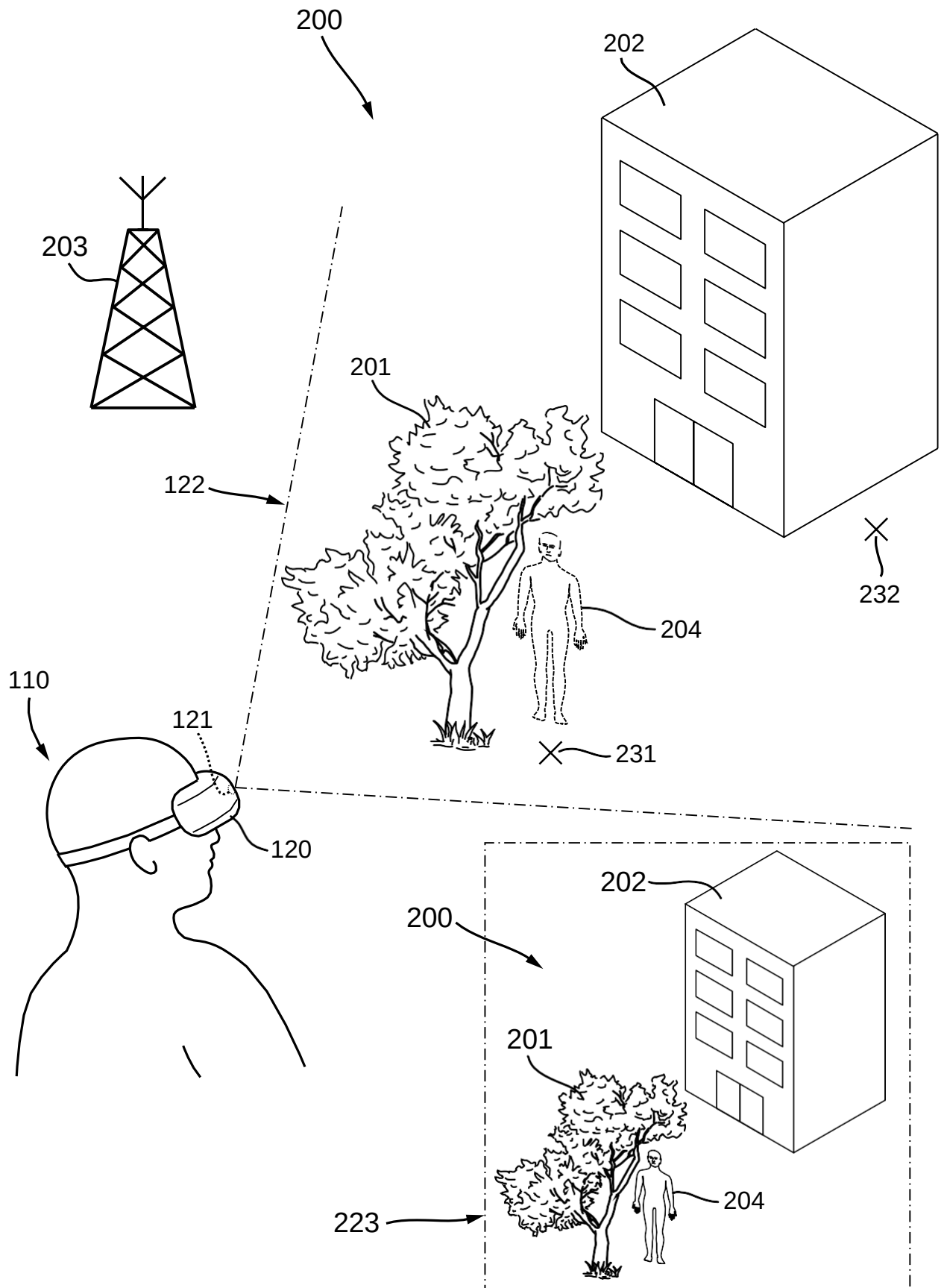


Figura 3

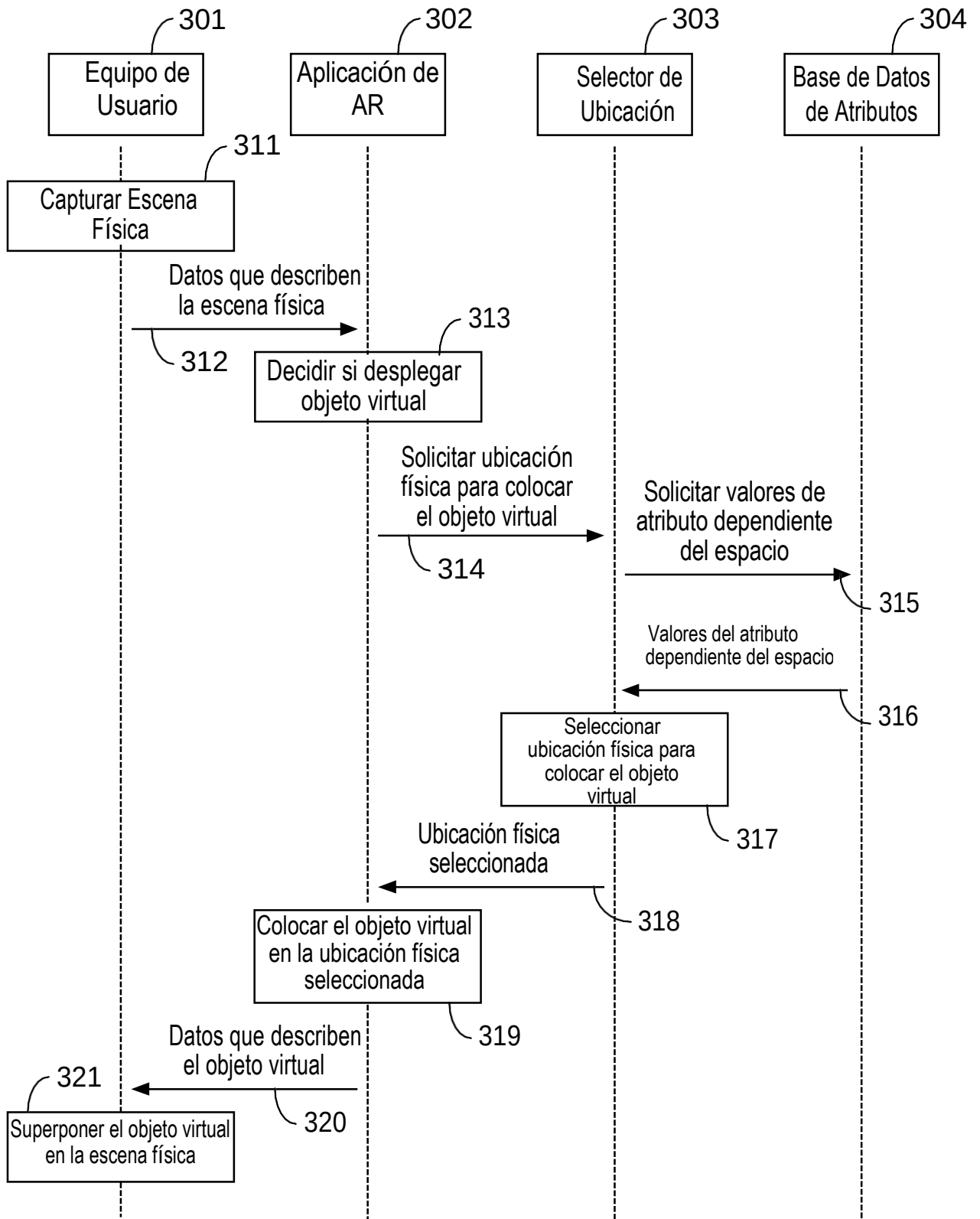


Figura 4

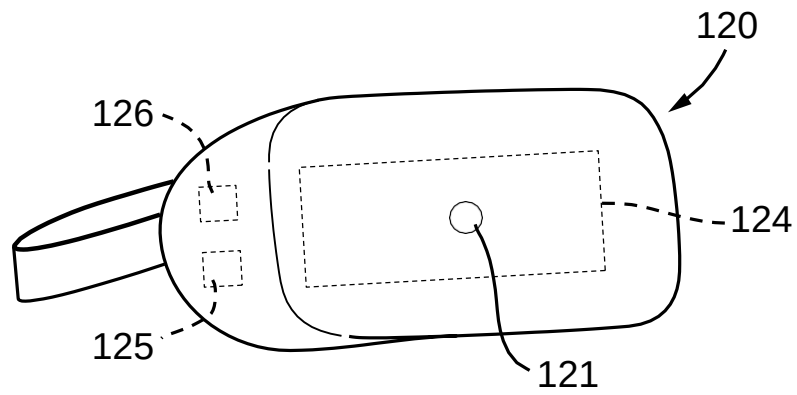


Figura 5

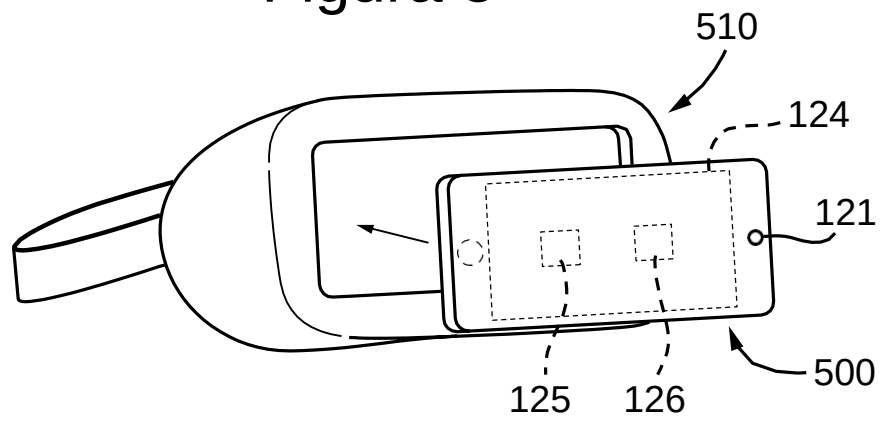


Figura 6

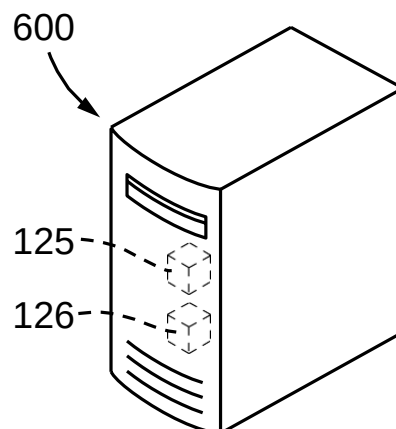


Figura 7

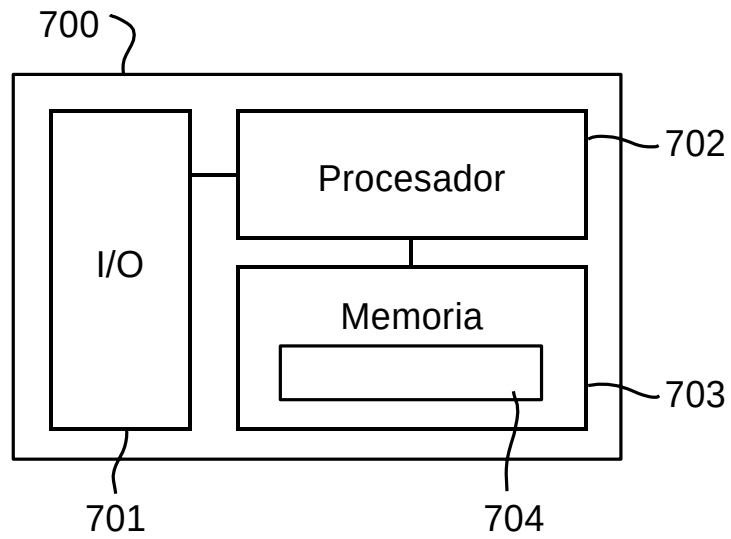


Figura 8

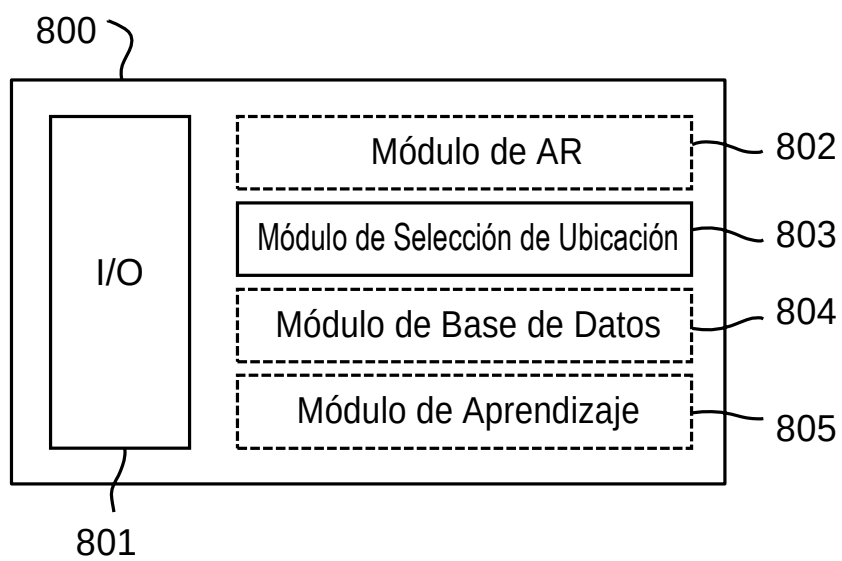


Figura 9

