

**SISTEMAS Y MÉTODOS PARA LA ADMINISTRACIÓN COMBINADA CON
PREFERENCIAS DE USUARIO DE WI-FI Y DATOS CELULARES**

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

5 [0001] Esta solicitud reclama el beneficio de
prioridad 35 USC § 119 a la Solicitud de Patente Provisional
de Estadounidense No. 62/864,869 (No. de expediente 20145-
119P), presentada el 21 de junio de 2019, titulada "Sistemas
y Métodos para la Administración Combinada con Preferencias
10 de Usuario de Wi-Fi y Datos Celulares" y que lista a Kenneth
J. Kerpez como inventor. El documento de patente mencionado
anteriormente se incorpora como referencia en la presente en
su totalidad.

CAMPO DE LA INVENCION

15 [0002] La presente invención se relaciona de manera
general con sistemas y métodos para la comunicación
inalámbrica y de manera más particular con sistemas y métodos
para la administración conjunta entre diferentes modos de
comunicación inalámbrica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20 [0003] La comunicación inalámbrica es un tipo de
comunicación para permitir a un dispositivo comunicarse de
manera inalámbrica usando ondas de radio con otro
dispositivo. Esta se ha vuelto una parte integrada del
25 servicio a las necesidades de comunicación de las personas.

Un dispositivo móvil puede soportar uno o más tipos de comunicación inalámbrica, incluyendo la comunicación celular, Wi-Fi o Bluetooth, et al.

[0004] Un dispositivo móvil, como un teléfono
5 inteligente o una tableta electrónica, puede ser capaz de
cambiar de modos de comunicación o aun adoptar múltiples
modos de comunicación inalámbrica para soportar una o más
aplicaciones. El acceso a la Internet puede estar
generalmente accesible a un dispositivo móvil a través de dos
10 tipos de redes, Wi-Fi o datos celulares. La Wi-Fi u otras
redes inalámbricas locales más generalmente son llamadas Red
de Área Local Inalámbrica (WLAN). Una WLAN está generalmente
en el extremo de una línea de acceso de banda ancha o, algún
otro tipo de Red de Área Ancha (WAN) o Red de Área Local
15 (LAN). Los datos celulares pueden abarcar 3G, 4G, 5G, LTE,
LTE avanzada, nuevos sistemas de radio (NR) y/o futuros
similares. Por ejemplo, un teléfono celular puede usar una
red celular o Wi-Fi para la comunicación de datos o usar una
red celular para comunicación de voz usando a la vez
20 simultáneamente Wi-Fi para la comunicación de datos.

[0005] Con frecuencia es el caso que un dispositivo
móvil, como un teléfono inteligente o tableta electrónica; o
un Equipo de Instalaciones de Cliente Híbrido (HCPE), pueda
tener acceso a la Internet por ambos tipos de redes.
25 Actualmente existen varios mecanismos en uso donde el equipo

determina cuál de esas dos redes usar. También existen mecanismos especificados, aunque todavía no se usan en general, para el uso simultáneo de ambas redes.

5 [0006] Sin embargo, la administración de tráfico a través de esas redes no ha sido considerado y aunque el usuario percibe que existen ambas redes, su uso relativo y el impacto resultante sobre las aplicaciones y servicios es totalmente opaco sin comprensión o control por los usuarios.

10 [0007] Además, en ciertas situaciones, el uso de modos de comunicación inalámbrica diferentes puede tener interferencias. Puede ser necesaria una política de administración para coordinar entre los diferentes modos de comunicación de acuerdo los deseos del usuario. Sin embargo, el ajuste de preferencias puede ser un ajuste predeterminado
15 en lugar de un ajuste basado en los resultados de análisis. Como resultado, un ajuste de preferencia puede no estar optimizado para servir a las necesidades del usuario.

[0008] Lo que se necesita son sistemas y métodos para la administración conjunta entre diferentes modos de
20 comunicación inalámbrica basados en diagnósticos de red.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0009] La invención se relaciona con un sistema y un método para la administración combinada con preferencias del usuario de Wi-Fi y datos celulares. El sistema presenta
25 datos de diagnóstico a los usuarios en una o más formas

mostrando el impacto sobre sus aplicaciones y permite al usuario proporcionar control de alto nivel de uso de dos o más conexiones. Las modalidades del sistema diagnostican ambas de la Wi-Fi/banda ancha y datos celulares; en ambas
5 capas inferiores, como capas físicas, de enlace o de red; y en niveles superiores, como capas de sesión, presentación o aplicación. Se diagnostican los datos celulares y Wi-Fi conjuntos y también puede mostrarse el impacto de los diagnósticos a los rendimientos de las aplicaciones. También,
10 pueden proporcionarse recomendaciones de políticas de red y configuraciones dirigidas a las preferencias y aplicaciones del usuario.

[0010] Las modalidades de un sistema para la administración combinada de conexiones de ambas conexiones
15 Wi-Fi y de datos celulares se describen en la presente. Los sistemas pueden presentar datos de diagnóstico a los usuarios en una forma simple mostrando el impacto sobre sus aplicaciones y permitiendo al usuario proporcionar un control de alto nivel del uso de las dos o más conexiones para
20 proporcionarlo a sus aplicaciones.

[0011] En una o más modalidades, el sistema presenta los diagnósticos a un usuario mostrando cómo sus conexiones entre datos celulares y Wi-Fi han estado operando y cambiando, la calidad de esas conexiones y el rendimiento
25 de las aplicaciones que se ejecutan en esas conexiones. En

una o más modalidades, el sistema permite al usuario variar el control de conexión para enfocar el rendimiento deseado relacionado con una o más aplicaciones. El sistema puede administrar cómo cambiar el tráfico a través de cualquier
5 conexión o enviar a través de ambas conexiones simultáneamente con acceso de múltiples trayectorias.

[0012] En una o más modalidades, el sistema diagnostica ambas de la Wi-Fi/banda ancha y datos celulares, en ambas capas inferiores (física, enlace, red) y a capas
10 superiores (sesión, presentación, aplicación). Se implementan los diagnósticos conjuntos de datos celulares y Wi-Fi y el sistema muestra cómo tienen impacto esos diagnósticos afectan sobre los desempeños.

[0013] En una o más modalidades, el sistema puede
15 proporcionar además recomendaciones de políticas de red y configuraciones. La configuración está dirigida a las preferencias y aplicaciones del usuario. El sistema puede controlar la itinerancia, con una presentación simple de diagnósticos, aplicaciones y conexiones. El usuario puede
20 especificar una política de alto nivel de preferencias amplias para aplicaciones, servicios y uso de Wi-Fi contra datos celulares. El sistema recibe esta política, lee la red las condiciones de aplicación y entonces efectúa un análisis para determinar el diagnóstico con relación a las
25 preferencias especificadas por el usuario. En una o más

modalidades, las recomendaciones pueden hacerse con consideración de los diferentes parámetros, como límites y precios de uso. El sistema puede además emitir además recomendaciones o emitir instrucciones para reconfigurar el dispositivo, redes y servicios.

[0014] En una o más modalidades, el sistema permite a un usuario supervisar la calidad proporcionada para la aplicación, como servicios de voz. Dependiendo de la ubicación y tipo de conexión a una Wi-Fi, AP o estación base celular, la calidad de servicio puede variar considerablemente debido a las aplicaciones implementadas usando la red conectada. El sistema puede presentar una vista simplificada al usuario que muestre cómo algunas conexiones, ubicaciones o configuraciones dan un servicio pobre. El sistema puede reconfigurar además el soporte de red para la aplicación, por ejemplo, favoreciendo Wi-Fi o celular, incrementando el ancho de banda o reduciendo o pausando actividades de otras aplicaciones, cambiando los ajustes del dispositivo, etc.

[0015] En una o más modalidades, el sistema puede comprender uno o más módulos de software, los cuales pueden ejecutarse en la nube, en apps o agentes sobre un dispositivo móvil o tanto en la nube como en el dispositivo móvil.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0016] Se hará referencia a modalidades ejemplares

de la presente invención que se ilustran en las figuras
acompañantes. Se pretende que esas figuras sean ilustrativas,
más que limitantes. Aunque la presente invención se describe
generalmente en el contexto de esas modalidades, no se
5 pretende hacerlo para limitar el alcance de la presente
invención a las características particulares de las
modalidades reveladas y descritas.

[0017] La Figura 1 muestra un diagrama del estado
de la técnica que ilustra capas de interconexión de sistemas
10 abiertos (OSI).

[0018] La Figura 2A muestra combinaciones de datos
celulares y Wi-Fi/red de banda ancha para una arquitectura de
redes separadas de acuerdo con varias modalidades de la
invención.

15 [0019] La Figura 2B muestra combinaciones de datos
celulares y Wi-Fi/red de banda ancha para una arquitectura de
red central integrada de acuerdo con varias modalidades de la
invención.

[0020] La Figura 2C muestra combinaciones de datos
20 celulares y Wi-Fi/red de banda ancha alternativas para una
arquitectura de red de acceso integrada de acuerdo con varias
modalidades de la invención.

[0021] La Figura 3 muestra componentes de un
sistema de administración combinada para Wi-Fi y datos
25 móviles de acuerdo con varias modalidades de la invención.

[0022] La Figura 4 muestra el uso de infraestructuras de cómputo en la nube y apps/agentes de acuerdo con varias modalidades de la invención.

5 [0023] La Figura 5 muestra un diagrama de flujo de diagnóstico de acuerdo con varias modalidades de la invención.

[0024] La Figura 6A muestra un diagrama de flujo de una configuración de bucle abierto de acuerdo con varias modalidades de la invención.

10 [0025] La Figura 6B muestra un diagrama de flujo de una configuración de bucle cerrado de acuerdo con varias modalidades de la invención.

15 [0026] La Figura 7 muestra un diagrama de flujo para una administración combinada basada en la ubicación de acuerdo con varias modalidades de la invención.

[0027] Un experto en el estado de la técnica reconocerá que varias implementaciones y modalidades de la invención pueden practicarse de acuerdo con la especificación. Se pretende que todas esas implementaciones y
20 modalidades sean incluidas dentro del alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0028] En la siguiente descripción, para propósitos de explicación, se exponen los detalles específicos para
25 proporcionar una comprensión de la presente invención. La

presente invención, sin embargo, puede practicarse sin algunos o todos esos detalles. Las modalidades de la presente invención descritas más abajo pueden incorporarse en un número de componentes eléctricos, circuitos, dispositivos y sistemas diferentes. Las estructuras y dispositivos mostrados en diagramas de bloques son ilustrativas de modalidades ejemplares de la presente invención y no deben usarse como pretexto mediante el cual se oscurezcan las enseñanzas amplias de la presente invención. Las conexiones entre los componentes dentro de las figuras no pretenden limitarse a conexiones directas. En su lugar, las conexiones entre componentes pueden modificarse, asignárseles formato o modificarse de otro modo por medio de componentes intermediarios.

[0029] Cuando la especificación hace referencia a "una modalidad" o a "la modalidad", se pretende que signifique que un rasgo, estructura, característica o función particular descrita en relación con la modalidad que este siendo discutida, se incluya en al menos una modalidad contemplada de la presente invención. De este modo, la aparición de la frase "en una modalidad" en diferentes lugares en la especificación no constituye una pluralidad de referencias a una sola modalidad de la presente invención.

[0030] El uso de ciertos términos en varios lugares en la especificación es para ilustración y no deberá

interpretarse como limitante. Un servicio, función o recurso no se limita a un solo servicio, función o recurso; el uso de esos términos puede referirse a un grupo de servicios, funciones o recursos relacionados, que pueden distribuirse o
5 agregarse.

[0031] Los términos "incluye", "que incluye", "comprende" y "que comprende" deberán comprenderse como términos abiertos y cualquier lista que siga son ejemplos y no significa que se limiten a los elementos listados. Cada
10 referencia mencionada en este documento de patente se incorpora como referencia en la presente en su totalidad.

[0032] Además, un experto en el estado de la técnica reconocerá que: (1) ciertos pasos pueden efectuarse opcionalmente; (2) los pasos pueden no limitarse al orden
15 específico expuesto en la presente; (3) ciertos pasos pueden efectuarse en órdenes diferentes; y (4) ciertos pasos pueden efectuarse concurrentemente.

[0033] La Figura 1 muestra un diagrama del estado de la técnica que ilustra capas de Interconexión de Sistemas
20 Abiertos (OSI). Las redes de comunicación dependen en principio de la separación de capas. Por ejemplo, las capas de interconexión inferiores (capa 1 a capa 4) no necesitan interactuar con la aplicación en capas superiores (capa 5 a capa 7). La capa de aplicación con frecuencia se llama capa
25 de servicio y la capa de presentación con frecuencia suele

ser parte de la capa de aplicación/servicio. Aquí, "capas bajas" o inferiores se refieren a la capa 1 a la capa 4 y "capas altas" o superiores se refiere a la capa 5 a la capa 7.

5 [0034] Un principio de la interconexión de redes pueden usar enlaces múltiples (capa física y de enlace 1 y 2) en una trayectoria de comunicación para soportar servicios en capas superiores (por ejemplo, capas de presentación y aplicación 6 y 7) aunque considerando el rendimiento o
10 desempeño de la red de extremo sin necesidad de preocuparse acerca de los enlaces individuales.

 [0035] Una o más modalidades de esta invención se relacionan en su lugar con la entrada de usuario en la capa de aplicación, presentación y sesión a la capa inferior
15 física, de enlace y desempeños o rendimientos de red. Las modalidades de un sistema de administración conjunta involucran el impacto de las capas inferiores de ambas de la red celular y la red Wi-Fi, sobre aplicaciones de usuario. Las modalidades de administración conjunta se relacionan
20 además con aplicaciones al diagnóstico y configuración de capas físicas, de enlace y red y ambas de la red celular como de la red Wi-Fi. Las modalidades del sistema pueden permitir a un usuario administrar el impacto del diagnóstico y el tráfico de la red celular y Wi-Fi en la capa de aplicación.

25 [0036] Aquí posteriormente se describen varias

modalidades de la presente descripción de patente relacionadas con el sistema y método para la administración combinada con las preferencias del usuario de Wi-Fi y datos celulares. El sistema presenta datos de diagnóstico a los usuarios en una o más formas mostrando el impacto sobre sus aplicaciones y permite al usuario proporcionar control de alto nivel del uso de las dos o más conexiones. Las modalidades del sistema diagnostican ambas de la Wi-Fi/banda ancha y datos celulares, en ambas capas bajas, como capas físicas, de enlace o de red, como capas superiores, como capas de sesión, presentación o aplicación. Se determinan los diagnósticos conjuntos de datos celulares y Wi-Fi y también puede mostrarse el impacto de los diagnósticos a los rendimientos de aplicación. Pueden proporcionarse, además, recomendaciones de políticas de red y configuraciones dirigidas a preferencias y aplicaciones de usuario.

[0037] En una o más modalidades, el sistema de administración combinada es útil y accesible por un usuario de dispositivo móvil y proporciona acceso a la administración a través de dominios de redes inalámbricas dispares, por ejemplo celular y Wi-Fi/banda ancha. Se consideran los aspectos únicos para proporcionar servicios a dispositivos móviles a través de redes de banda ancha y Wi-Fi. Se evalúan una o más configuraciones conjuntas conscientes de los servicios. Como comparación, el control previo se limitó a

definiciones rígidas de diagnóstico y ajustes de parámetros controlados por los operadores y el equipo, pero no influenciadas por los usuarios o su demanda de aplicaciones.

[0038] Las Figuras 2A, 2B y 2C muestran combinaciones de redes de datos celulares y Wi-Fi/banda ancha para la arquitectura de redes separadas, arquitectura de red de núcleo separado y arquitectura de red de acceso integrado, respectivamente, de acuerdo con varias modalidades de la invención. Como se muestra en las Figuras 2A-2C, un dispositivo móvil 210 se acopla a una torre celular inalámbrica 220 a través de un enlace de datos celulares y a una WLAN 225 a través de un enlace Wi-Fi. La torre celular inalámbrica 220 se acopla a una puerta de enlace de red celular (CNG) 225 y de este modo a la Internet 240 a través de una conexión de retorno. La CNG 225 es algunas veces llamada Función de Puerta de Enlace de Acceso (AGF). La WLAN 225 puede acoplarse a una Puerta de Acceso de Red de Banda Ancha (BNG) 235 y de este modo a la Internet 240 a través de un nodo de acceso de banda ancha 230, como se muestra en la Figura 2A; o la WLAN 225 puede acoplarse a la puerta de enlace de red celular 225 para la conexión a la internet a través del nodo de acceso de banda ancha 230, como se muestra en la Figura 2B; o la WLAN 225 puede acoplarse a la puerta de enlace de red celular 225 a través de la conexión de retorno, como se muestra en la Figura 2C. La Función de Agregación en

la Figura 2A algunas veces es llamada Función de Interconexión Móvil Fija (FMIF).

[0039] En una o más modalidades, puede efectuarse la agregación, por ejemplo en la capa de Ethernet, capa de IP, capa de sesión, capa de aplicación o capa de Protocolo de Convergencia de Datos Empaquetados (PDCP). El acceso multitrayectoria puede enviar datos a través de ambos enlaces de Wi-Fi y datos celulares y a través de múltiples enlaces de Wi-Fi, datos celulares y alámbricos. La comunicación de datos puede conmutarse o repartirse a través de múltiples bandas o canales Wi-Fi o de datos celulares. Esto puede hacerse en ambas direcciones de tráfico: corriente arriba y corriente abajo o por el enlace ascendente y el enlace descendente. Puede configurarse la priorización y separación de tráfico. El TCP de múltiples trayectorias (MPTCP) puede ser controlado por un sistema de administración combinada. Pueden configurarse las reparticiones de red o porciones de red.

[0040] La Figura 3 muestra componentes de un sistema de administración combinada 300 para Wi-Fi y datos celulares de acuerdo con varias modalidades de la invención. El sistema 300 comprende un módulo de colección de datos o colector de datos 330, un módulo de control 340, una base de datos 350, una interfaz de usuario 360, un módulo de análisis 370 y una o más interfaz en dirección Norte (NBI) 380 acopladas a otros sistemas 385. El colector de datos 330

colecta datos celulares de una red celular 310, datos de banda ancha (o Wi-Fi) de una red Wi-Fi 315 y datos de aplicación del servidor de aplicaciones (o servidor de la nube) 320 y/o el dispositivo móvil 325. El sistema de administración combinada 300 puede recibir además la entrada de un usuario 365 a través de la interfaz de usuario 360 por preferencia del usuario, ajustes deseados, retroalimentación de rendimiento de calidad, etc. El módulo de análisis 370 implementa el análisis separado y/o análisis conjunto para los datos celulares colectados, datos de banda ancha o Wi-Fi y datos de aplicación. Sobre la base del resultado del análisis, el módulo de control 340 genera datos de control celular para el control de la red celular, datos de control de banda ancha o Wi-Fi para el control de la Wi-Fi control, datos de control de múltiples trayectorias para el control de la trayectoria de datos combinada de la red celular y la red Wi-Fi. La base de datos 350 almacena los datos colectados, resultados del análisis, preferencias del usuario y/o datos históricos etc. En una o más modalidades, la base de datos 350 puede ser accesible por el colector de datos 330 para almacenar los datos colectados y por el módulo de análisis 370 para proporcionar la información necesaria para el análisis. En una o más modalidades, la base de datos 350 puede ser un servidor o una base de datos de la nube que se ejecuta en una plataforma de cómputo de la nube.

[0041] La Figura 4 muestra el uso de la infraestructura de cómputo de la nube y apps/agente de acuerdo con varias modalidades de la invención. Uno o más componentes de la aplicación de administración combinada puede instalarse dentro del dispositivo móvil como un agente o app 410a~410c. El agente puede acoplarse a una WAN 430 a través de un proxy (por ejemplo, puerta de enlace) 420 a través de una interfaz de LAN o directamente a la WAN 430 a través de una interfaz de WAN. La WAN 430 se acopla a la internet a través de una interfaz de WAN. En una o más modalidades, uno o más módulos pueden ejecutarse en una plataforma de la nube para proporcionar una o más funciones de nube. Por ejemplo, el módulo de análisis puede ser un módulo basado en la nube para recibir información de un colector de datos instalado localmente dentro de un dispositivo móvil, para implementar el análisis y para transmitir los resultados del análisis de regreso a un módulo de control, el cual también puede instalarse localmente dentro del dispositivo móvil, para la implementación del control conjunto celular/Wi-Fi.

[0042] Un sistema de administración combinada 300 recibe la entrada de condiciones de la red, las capacidades, aplicaciones en ejecución, carga de tráfico y demanda de tráfico y preferencias del usuario. El sistema proporciona entonces diagnóstico sobre una o más conexiones de datos,

como una conexión de Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) o Wi-Fi y una conexión de datos celulares. La Figura 5 muestra un diagrama de flujo de diagnóstico de acuerdo con varias modalidades de la invención. Las condiciones de banda

5 ancha/Wi-Fi son leídas en el paso 505 y analizadas en el paso 510. De manera similar, las condiciones celulares son leídas en el paso 515 y analizadas en el paso 520. En el paso 525, se implementan los análisis conjuntos sobre la base de ambos análisis de Wi-Fi y análisis de datos celulares. En una o más

10 modalidades, los análisis conjuntos se implementan con la consideración de factores adicionales, incluyendo los deseos del usuario, predicción de acciones del usuario (por ejemplo, predicción de la trayectoria del movimiento del usuario), datos históricos del usuario, tipos y prioridades de

15 aplicaciones operadas en los dispositivos móviles, si alguna aplicación involucra una transacción fiduciaria o de autenticación, etc. En el paso 530, se presentan una o más recomendaciones sobre la base de un solo análisis (510 o 520) y/o el análisis conjunto (525). En una o más modalidades, el

20 paso 505/510 y el paso 515/520 pueden implementarse en paralelo o secuencialmente, dependiendo de las configuraciones del sistema. Aunque la Figura 5 muestra análisis separados para datos de banda ancha y celulares seguidos por análisis conjuntos, un experto en el estado de

25 la técnica comprenderá que las condiciones de banda ancha/Wi-

Fi leídas en el paso 505 y los datos celulares leídos en el paso 515 pueden analizarse juntos directamente en el paso 525, sin análisis separados. Esa variación aún estará dentro del alcance de esta invención.

5 [0043] En una o más modalidades, los análisis o diagnósticos se simplifican y presentan a un usuario en un formato que permite al usuario comprender el impacto de esos diagnósticos de red sobre los desempeños o rendimientos de aplicación. Por ejemplo, la aplicación puede mostrar al
10 usuario que los datos celulares son buenos para voz, pero el Wi-Fi es mejor para video en línea, lo cual resulta del diagnóstico de red que muestra que existe una conexión de datos celulares de velocidad estable pero baja y una conexión Wi-Fi de alta velocidad.

15 [0044] En una o más modalidades, el sistema de administración combinada puede proporcionar además una interfaz para que el usuario especifique o invoque una o más políticas de alto nivel para controlar el manejo conjunto del acceso de banda ancha Wi-Fi y datos celulares. En una o más
20 modalidades, una o más de las políticas puede priorizar ampliamente diferentes servicios o aplicaciones, preferencias del rendimiento o desempeño de entrega del servicio percibido de una o más aplicaciones, establecer el comportamiento preferido si puede alcanzarse un límite de servicio y cómo
25 manejar otras implicaciones de precios, especificar las

preferencias de calidad de experiencia (QoE) del usuario o especificar otros indicadores del nivel de aplicación. Por ejemplo, una política puede priorizar conversaciones de voz o música sobre datos o video y priorizar servicios de video ininterrumpido sobre imágenes de alta calidad o especificar si se permiten tarifas de uso celular adicionales o en su lugar mover el tráfico hacia Wi-Fi.

[0045] En una o más modalidades, entrada del usuario, datos de red y soporte de aplicaciones se introducen todas para determinar los diagnósticos basados en la aplicación. Esos diagnósticos dependen del soporte necesario para ejecutar aplicaciones de acuerdo a los deseos del usuario, así como de los desempeños o rendimientos de red. Los diagnósticos se presentan a un usuario en una forma o mensaje comprensible, por ejemplo, como una alerta de que Wi-Fi y/o los datos celulares no pueden soportar solicitudes de aplicaciones actuales.

[0046] Sobre la base de los deseos de política de alto nivel especificados por el usuario, desempeños o rendimientos de red y opciones disponibles como itinerancia; se efectúa un análisis para determinar las acciones de control o reconfiguraciones candidatas que puedan mejorar el servicio del usuario. Esas acciones de control y configuración pueden complementarse automáticamente o puede presentarse una elección de acciones de alto nivel al usuario

quien puede entonces efectuar esas acciones. Como un ejemplo, el flujo de la aplicación puede ser reasignado entre conexiones Wi-Fi de datos celulares. Sobre la base del diagnóstico, puede implementarse una o más acciones de varias maneras, por ejemplo en una configuración de bucle abierto o configuración de bucle cerrado.

[0047] La Figura 6A y Figura 6B muestran respectivamente un diagrama de flujo para una configuración de bucle abierto y una configuración de bucle cerrado de acuerdo con varias modalidades de la invención. Algunos pasos iniciales pueden ser los mismos para esas dos configuraciones. Los datos celulares son leídos o colectados en el paso 605 y los datos de banda ancha son leídos o colectados en el paso 610. De manera alternativa, los dos pasos pueden efectuarse en paralelo en lugar de secuencialmente como se muestra en la Figura 6A. Una o más políticas de alto nivel son introducidas por el usuario del dispositivo móvil en el paso 615. Las políticas de alto nivel indican ampliamente las preferencias del usuario de soportar aplicaciones o servicios. Las políticas de alto nivel, junto con los datos de Wi-Fi y datos celulares colectados, pueden usarse para determinar políticas y configuraciones de red más detalladas así como entrega de servicios en el paso 620. En el paso 625 se determinan uno o más ajustes de red, dispositivo y/o aplicación así como entrega de servicios

sobre la base al menos de las políticas de red determinadas. Para la configuración de bucle abierto mostrado en la Figura 6A, en el paso 630, se asigna el flujo o distribución de paquetes a la red de Wi-Fi y/o celular para la
5 implementación.

[0048] Para la configuración de bucle cerrado mostrada en la Figura 6B, en el paso 640, se asigna la distribución de flujo a la red Wi-Fi y /o celular para la implementación. El flujo o paquetes asignados se evalúan en
10 el paso 645 para determinar si los servicios de comunicación inalámbrica con el flujo asignado son satisfactorios. La determinación puede basarse en uno o más umbrales, como la latencia, tasa de errores etc. Si los servicios son satisfactorios, el proceso pasa al paso 650 para continuar a
15 operación. De otro modo, el proceso regresa al paso 625 para redeterminar las políticas y configuraciones de red, dispositivo y aplicación así como la entrega de servicios.

[0049] **Modalidades de Políticas de Alto nivel**

[0050] En una o más modalidades, la políticas de
20 alto nivel pueden involucrar que el usuario seleccione: alto rendimiento (por ejemplo, más uso de datos celulares) o bajo costo (por ejemplo, más uso de Wi-Fi); uno o más "umbrales" para usar datos celulares contra Wi-Fi; asignación de prioridades de servicio; basarse en el costo o tráfico;
25 seleccionar o preferir los datos celulares contra Wi-Fi

dependiendo de los límites de uso, carga de datos, costos relativos; selección flexible del deseo relativo de usar datos celulares contra Wi-Fi, por ejemplo, sobre una escala móvil de 1 a 10. Las políticas pueden ser totales, por
 5 aplicación/servicio, por clases de servicios o combinaciones de esas.

[0051] En una o más modalidades, una o más políticas de alto nivel pueden basarse en el tipo de seguridad de la aplicación, nivel de seguridad de Wi-Fi, etc.
 10 Las tasas o porcentajes de seguridad de Wi-Fi pueden clasificarse básicamente en el siguiente orden de la mejor a la peor sobre la base del tipo de sistema de seguridad:

[0052] Acceso Inalámbrico Protegido 3 (WPA3)

[0053] Acceso Inalámbrico Protegido 2 (WPA2) +
 15 Estándar de Encriptación Avanzado (AES)

[0054] Acceso Inalámbrico Protegido (WPA) + AES

[0055] WPA + TKIP/AES (TKIP existe como método alternativo)

[0056] WPA + Protocolo de Integridad de Clave
 20 Temporal (TKIP)

[0057] Privacidad Inalámbrica Equivalente (WEP)

[0058] Red Abierta (sin seguridad del todo)

[0059] De manera similar, las aplicaciones instaladas en el dispositivo móvil también pueden
 25 clasificarse sobre la base del nivel de seguridad necesario

para la operación. Por ejemplo, una transacción fiduciaria que involucre grandes cantidades de transferencia de dinero puede requerir una calificación alta para la comunicación alámbrica, esto no es deseable para la operación usando una red Wi-Fi abierta. Aunque, por otro lado, esa red Wi-Fi abierta puede ser aceptable para una aplicación de entrega de noticias general. El usuario puede designar una política de seguridad de alta velocidad para una o más aplicaciones operables en el dispositivo móvil. También, el sistema puede aplicar la seguridad de extremo a extremo como la Seguridad de Capas de Transporte (TLS) o la Caspa de Conexiones Seguras (SSL), para asegurar la integridad total para algunas aplicaciones.

[0060] **Modalidades de Red y Políticas de Aplicación**

[0061] En una o más modalidades, las políticas de usuario de alto nivel pueden controlar la determinación de la red de bajo nivel y/o políticas de aplicación que afecten los ajustes y comportamiento de la red, dispositivos y aplicación. Por ejemplo, una política de alto nivel que especifique una preferencia por Wi-Fi puede efectuar entonces la selección de una red y política de aplicación que especifique bajo qué condiciones también se pueden usarse los datos celulares. El precio/cargo puede ser influenciado por la política en una o más modalidades.

[0062] Además, dependiendo de las condiciones, el

sistema puede determinar el control y configuración del dispositivo de red actual y los ajustes del parámetro de enlace y reenvío del plano de datos.

[0063] **Modalidades de Condiciones**

5 [0064] En una o más modalidades, las condiciones pueden incluir condiciones ambientales, demanda de red, demanda de aplicaciones, aplicaciones deseadas, carga de tráfico, niveles de tráfico, enlaces de red, condiciones de equipo, demandas de usuario, preferencias del usuario, 10 condiciones de error o falla; capacidades de enlace, red, aplicación y dispositivos, condiciones de red actuales, condiciones históricas de la red, rendimientos, condiciones de falla, capacidades de equipo y de red; configuraciones actuales, datos históricos y tendencias de cualquiera de 15 esos. En una o más modalidades, las condiciones pueden almacenarse en una base de datos u obtenerse de mensajes; las condiciones pueden estar separadas o arregladas a través de múltiples usuarios, equipo y segmentos de red; las condiciones pueden registrarse ahora sin lugares separados.

20 [0065] En una o más modalidades, las condiciones pueden leerse de elementos de red, sondas, dispositivos, aplicaciones o funciones del origen del servicio. Las condiciones también pueden ser leídas con consultas de datos pasivos, sondeo activo o pruebas de velocidad.

[0066] **Modalidades de Análisis**

[0067] En una o más modalidades, uno o más análisis en el paso 510, 520 y/o 530 pueden implementarse sobre la base de al menos una condición de entrada y pueden determinar
5 datos de diagnóstico destilados como determinación de las causas fundamentales, razones para un pobre rendimiento, niveles de congestión, cuellos de botella, incapacidad para satisfacer la demanda, calidad percibida por el usuario. Los análisis pueden usarse con demandas y políticas de aplicación
10 para analizar condiciones "como si" como las que ocurren si se envían más datos sobre la red de datos celulares. En una o más modalidades, puede emplearse Inteligencia Artificial (AI) o Aprendizaje de Máquina (ML) en el sistema para efectuar los análisis y para mejorar más recomendaciones.

15 [0068] **Modalidades de Diagnostico**

[0069] Resultados de diagnósticos de las condiciones y análisis. En una o más modalidades, los diagnósticos pueden estar dirigidos a proporcionar información a proveedores de aplicaciones o servicios,
20 proveedores de red, operadores de banda ancha, operadores celulares, entidades de intercambio, terceros, usuarios u otros. Los diagnósticos pueden proporcionar retroalimentación para monitorear de la red y aseguramiento de calidad. El diagnóstico puede ser separado para diferentes aplicaciones,
25 usuarios, ubicaciones y horas. La información de la hora del

día puede estar implicada con el diagnóstico. En una o más modalidades, el sistema de administración combinado puede diagnosticar ambas de la Wi-Fi/banda ancha y datos celulares, a ambos niveles inferiores (física, de enlace, de red) y
5 capas superiores (sesión, presentación, aplicación). Las pruebas de velocidad del lado de la WAN y LAN pueden efectuarse con sus resultados usados como entrada. Los diagnósticos pueden ser en términos de latencia o retraso.

[0070] En una o más modalidades, se proporciona retroalimentación a proveedores de aplicaciones que la red
10 Wi-Fi/banda ancha y/o la red de datos celulares están transportando sus aplicaciones a un usuario particular, población de usuarios, dispositivos o servicios. Otro ejemplo es ayudar a un operador a efectuar la descarga de datos Wi-
15 Fi.

[0071] En una o más modalidades, el diagnóstico puede presentarse en varios formatos de presentación a los usuarios. El usuario puede mostrar qué también están siendo soportadas sus aplicaciones, con una presentación
20 simplificada. Por ejemplo, el usuario puede ser notificado acerca de qué tan bien Wi-Fi o los datos celulares también pueden soportar diferentes aplicaciones o un conjunto agregado de aplicaciones. Una presentación intuitiva como un color rojo/verde/amarillo simple puede ser comprensible para
25 el usuario. Esto puede mostrarse en varios momentos y

lugares. Por ejemplo, los datos pueden analizarse y almacenarse sobre una escala de tiempo larga o los datos analizados para determinar tendencias a través de la hora del día, semana u otros períodos de tiempo. Puede mostrarse la capacidad de las funciones para soportar aplicaciones sobre o a través de las diferentes redes. Por ejemplo, el usuario puede mostrar cómo se están comportando las funciones de itinerancia o envió de tráfico particulares. El diagnóstico puede ser a través de múltiples capas de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI), múltiples dominios de proveedor y múltiples servicios.

[0072] **Modalidades de Configuración o Reconfiguración**

[0073] En una o más modalidades, el sistema de administración combinada puede determinar cómo configurar o reconfigurar los ajustes usados para controlar aplicaciones, servicios, dispositivos, redes, enlaces, servidores, funciones de origen de servicios, etc. Puede configurarse el control de las políticas, objetos, parámetros, ajustes, perfiles y red. El sistema puede proporcionar control y configuración a diferentes niveles: de políticas para administrar parámetros, para interconectar el control de reenvió. El sistema puede proporcionar la configuración de ambas de la Wi-Fi/banda ancha y datos celulares, en capas inferiores (física, de enlace, de red) y capas superiores

(sesión, presentación, aplicación).

[0074] En una o más modalidades, el sistema puede presentar elecciones de configuración o recomendaciones a los usuarios, permitiendo que el usuario seleccione como puede
5 mejorar su experiencia, por ejemplo, permitiendo uso de datos incrementado o disminuido. El sistema puede permitir al usuario seleccionar cuales servicios descontinuar o des enfatizar, por ejemplo, para permitir que tareas de fondo como que las actualizaciones de software, sean diferidas
10 hasta la hora de bajo tráfico o mover esas tareas de fondo a una red plano a una red de menor costo.

[0075] En una o más modalidades, las configuraciones pueden permitir a un usuario seleccionar: Wi-Fi, datos celulares, voz de Wi-Fi y datos celulares o
15 autoconmutación entre Wi-Fi y celular. La autoconmutación puede implementarse sobre la base de si se cumplen o uno o más criterios. Con la autoconmutación, un usuario puede controlar un nivel de histéresis o frecuencia de ocurrencia de conmutación entre Wi-Fi y celular. La configuración puede
20 estar destinada a alcanzar un nivel de QoE para una o más aplicaciones, minimizando el uso de ancho de banda, minimizando la disponibilidad de ancho de banda, asegurando la conectividad imperceptible o maximizando la utilidad del usuario. Puede usarse un descriptor de tráfico para parte de
25 la política, datos o configuración. Algunos porcentajes de

ancho de banda pueden repartirse a través de Wi-Fi o datos celulares.

[0076] En una o más modalidades, el sistema puede controlar directa o indirectamente: la asignación de ancho de banda a celular o Wi-Fi, asignación de ancho de banda de banda ancha (incluyendo DSL, coaxial, PON, asignación de ancho de banda dinámica virtual (vDBA), dirigiendo la estación de Wi-Fi (STA) a asociaciones de punto de acceso (AP), asignaciones de canal, prioridad, asignaciones de OFDMA, coloración de servicios básicos (BSS), asignaciones de ancho de banda, la asignación de red de área ancha (VLAN), redes de área local virtual (WAN) o marcas de punto de código de servicio diferido (DSCP) para prioridades de LAN/VLAN. pueden configurarse VLAN de extremo a extremo. El sistema puede usarse en conjunto con la selección de canal/banda Wi-Fi, asociaciones, direccionamiento de clientes, uso de canal de Selección de frecuencia dinámica (DFS), Uso del servicio de radio de banda civil (CBRS) y acceso asistido por licencia (LAA).

20 [0077] **Modalidades de Optimización**

[0078] En una o más modalidades, la determinación de los ajustes de red, dispositivo y aplicación comprende un proceso de optimización que usa uno o más criterios. La calidad del servicio percibido por el usuario es generalmente el criterio de optimización; sin embargo, pueden optimizarse

otros subcriterios hacia esa meta, incluyendo, pero sin limitarse:

- Velocidad de datos, posiblemente sujeta a cumplir con los requisitos de servicio.

5 • Latencia: latencia minimizada para algunas aplicaciones usando la trayectoria de latencia más baja;

- Estabilidad del transporte o servicio entregado;

- QoE percibida por el usuario;

10 • Valor para el usuario final contabilizando el precio u otra función de utilidad.

[0079] En un ejemplo: la Estación (STA) o Equipo de Usuario (UE) 1 es dirigido a soportar la transmisión a través de altas velocidades, mientras que la STA/UE 2 es dirigida para que tenga una conexión estable, ininterrumpida a una
15 velocidad más baja y puede ser limitada por los límites de velocidad de banda ancha. Esto puede incluir dirigir un equilibrio de carga entre dispositivos, canales, bandas asociadas y entre Wi-Fi y celular.

[0080] En otro ejemplo: puede proporcionarse
20 conectividad continúa rechazando los celulares, rechazando la Wi-Fi a diferentes tiempos. De manera alternativa, puede seleccionarse una trayectoria de señal principal y una trayectoria de señal auxiliar, por ejemplo, la trayectoria principal es datos celulares con buena cobertura celular o la
25 trayectoria principal es WLAN si la WLAN es rápida y estable.

[0081] En una o más modalidades, la optimización puede ser para el usuario, dispositivo, servicio o aplicación. En una o más modalidades, la optimización puede implementarse para Wi-Fi, latencia de banda ancha y celular, velocidad de datos o entrega de datos conjunta.

[0082] En una o más modalidades, el proceso de optimización puede usar una o más técnicas de Administración del Espectro Ergódico (ESM), incluyendo ESM en etapa 1, 2 y 3. El proceso de optimización puede extenderse además al Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal parcial (OFDMA) y usando Esquemas de Modulación y Codificación (MCS) separado en bandas separadas. La optimización también puede extenderse a Puntos Múltiples Coordinados (CoMP).

[0083] **Modalidades de Localización y Tipo de Uso**

[0084] En una o más modalidades, el sistema puede identificar el tipo de uso del servicio de banda ancha y trayectoria de movilidad del usuario. Esos datos pueden usarse entonces para determinar si el uso de Wi-Fi o datos celulares o que tanto de cada una usar y cuándo cambiar entre Wi-Fi y datos celulares o entre puntos de acceso. La información de localización tomada con el tiempo puede usarse para determinar la trayectoria del usuario. Pueden usarse técnicas de detección de Wi-Fi y similares para determinar tipos de uso particulares para un usuario que está consumiendo un servicio; por ejemplo, parado o sentado indica

el uso activo o uso pasivo. La trayectoria también puede ser determinada por detección de Wi-Fi.

[0085] La Figura 7 muestra un diagrama de flujo para un sistema de administración combinada basado en la ubicación de acuerdo con varias modalidades de la invención. En el paso 705, se construye un mapa de desempeño o rendimiento de Wi-Fi y desempeño o rendimiento celular sobre el tiempo a medida que el usuario se mueve e itenera. El mapa puede mostrar la fuerza de la señal, interferencia, ruido, la velocidad de datos, modulación y codificación (MCS) u otros datos de desempeño de la capa física. El mapa puede almacenarse en la nube y ser usado por múltiples usuarios. El mapa puede usarse para determinar si se usa Wi-Fi o datos celulares o qué tanto de cada uno usar y cuándo cambiar a Wi-Fi y entre datos celulares y entre puntos de acceso. En una o más modalidades, los datos de otros dispositivos o terceros también pueden usarse para construir el mapa del desempeño de Wi-Fi y desempeño de datos celulares. En una o más modalidades, el mapa de desempeño de Wi-Fi o desempeño de datos celulares comprende datos de desempeño o rendimiento para redes celulares o redes Wi-Fi a las cuales el dispositivo móvil no puede conectarse actualmente.

[0086] Las partes o variantes del mapa pueden usarse para mejorar el sistema. Por ejemplo, el mapa puede comprender redes vecinas en las que el dispositivo móvil

puede obtener una conexión pronto sobre la base de la trayectoria de movimiento del usuario. De manera alternativa, el mapa puede comprender redes dentro del alcance de conexión del dispositivo móvil pero actualmente no conectadas; y
5 aquellas redes actualmente desconectadas pueden conectarse al dispositivo móvil en cualquier momento si el rendimiento de una red conectada actualmente no es satisfactorio.

[0087] En el paso 710, el sistema puede determinar si están emanando ruidos altos de un lugar. Si sí, el usuario
10 es alertado en el paso 715. De otro modo, el sistema determina ubicaciones del usuario con el tiempo y puede identificar una trayectoria del usuario en el paso 720. La trayectoria puede identificarse sobre la base de al menos uno de datos históricos del usuario, patrones de movimiento del
15 usuario (velocidad, dirección, etc.), el mapa de desempeño de Wi-Fi y desempeño de datos celulares, detección de Wi-Fi y estado del dispositivo móvil (por ejemplo, fuerza de la señal, niveles de energía de la batería), etc.

[0088] Sobre la base del mapa de desempeño de Wi-Fi
20 y desempeño de datos celulares, se efectúa la determinación de la ubicación actual del usuario y/o la trayectoria determinada, se determina una transferencia en el paso 725 y entonces se efectúa la transferencia determinada en el paso 730. En una o más modalidades, la determinación de la
25 transferencia también involucra la identificación del tipo de

uso de servicio, por ejemplo requerimientos de seguridad de las aplicaciones, nivel de seguridad de Wi-Fi, estado de autenticación, etc.

[0089] Aunque la Figura 7 muestra la transferencia en el diagrama de flujo para una administración combinada basada en la ubicación, un experto en el estado de la técnica comprenderá que, en lugar de una transferencia, también pueden implementarse otros tipos de acciones de reconfiguración, como reequilibrio de flujo/paquetes, descarga parcial de una red a otra red, etc. también puede implementarse usando la ubicación o trayectoria sobre la base del método de administración. Esa variación aún estará dentro del alcance de esta invención.

[0090] En una o más modalidades, puede crearse un mapa de interferencia o ruido. Ese mapa de interferencia de ruido puede usarse en análisis para identificar dispositivos que estén creando altos niveles de ruido, como mal funcionamiento de la bobina de inducción de luz. El usuario puede entonces ser alertado a cerca del mal funcionamiento del dispositivo, con una recomendación de reemplazo este y proporcionando la ubicación del dispositivo con mal funcionamiento.

[0091] **Modalidades de Administración Combinada Contralada por la Aplicación**

[0092] En una o más modalidades, las aplicaciones o

servicios equivalentes, pueden controlar tanto el contexto para el diagnóstico como las recomendaciones para las configuraciones. Aplicaciones diferentes tienen prioridades de usuario diferentes y requerimientos diferentes para las velocidades de datos, conectividad, disponibilidad, confiabilidad, latencia, fluctuación o almacenamiento temporal y tolerancia a errores como tasas de pérdida de paquetes. Esos requerimientos pueden variar con el tiempo tanto por la aplicación como en el agregado a través de múltiples aplicaciones. El sistema considerar esas necesidades de aplicación en la determinación del impacto del diagnóstico y en la recomendación de la reconfiguración.

[0093] Un ejemplo ilustrativo es una aplicación de voz de conversación, la cual tiene requerimientos de baja velocidad de datos pero necesita baja latencia y que le parece al usuario una conectividad imperceptible. Para lograr esto, dependiendo de las políticas, la voz puede priorizarse sobre otros servicios. De manera alternativa, el tráfico de voz puede ser soportado usando simultáneamente ambas de la Wi-Fi y celular o por direccionamiento entre datos celulares y Wi-Fi rápidamente o por direccionamiento minimizado con direccionamiento únicamente cuando la voz no puede ser soportada sobre un enlace.

[0094] En otro ejemplo, el video u otros archivos compartidos o aplicaciones de medios sociales pueden

proporcionarse a la calidad de imagen más alta sobre una velocidad de datos alta. De manera alternativa, puede ser tolerable una calidad de imagen más baja que permita el uso de una velocidad de datos más baja para permitir la entrega redundante a través de Wi-Fi y celular para soportar un bajo retraso y una experiencia de usuario más imperceptible. La calidad de video puede intercambiarse por el uso de velocidad de datos simplemente por cuestiones de facturación o para otros propósitos. El uso de datos celulares puede diferirse a tiempos o condiciones mejores o precios más bajos.

[0095] **Modalidades de Trayectorias múltiples, equilibrio de carga y conmutación por falla**

[0096] En una o más modalidades, el tráfico puede enviarse o dirigirse a través de redes Wi-Fi de banda ancha o datos celulares usando muchas técnicas, las cuales pueden ser controladas por el sistema. Los datos pueden enviarse, intercambiarse y proporcionarse a través de enlaces Wi-Fi y de datos celulares. Las funciones de control y conmutación del plano de datos, pueden efectuarse y controlarse por paquete, por flujo, por aplicación, por dispositivo o por usuario. Puede existir un flujo para una aplicación dada o para puntos finales particulares. El tráfico puede enviarse sobre diversos enlaces por redundancia y enviarse a través de enlaces en ejecución para conmutación por falla.

[0097] En una o más modalidades, los flujos de

datos pueden acogerse múltiples veces a través de Wi-Fi y celular. Puede efectuarse la unión de múltiples enlaces, equilibrio de carga, programación y agregación. El acceso de múltiples trayectorias puede enviar datos a través de ambos
5 enlaces de Wi-Fi y de datos celulares y a través de múltiples enlaces Wi-Fi, de datos celulares y alámbricos. Los datos pueden conmutarse o repartirse de manera similar a través de múltiples bandas o canales de Wi-Fi o de datos celulares. Esto puede hacerse en ambas direcciones del tráfico:
10 corriente arriba y corriente abajo o por el enlace ascendente y enlace descendente. Puede configurarse la priorización y separación de tráfico. El TCP de múltiples trayectorias (MPTCP) puede ser controlado por el sistema.

[0098] En una o más modalidades, la agregación
15 puede efectuarse en la capa de Ethernet, capa de IP, capa de sesión, capa de aplicación o capa de Protocolo de Convergencia de Datos Empaquetados (PDCP). La variación rápida de ruta o cambios en las trayectorias de datos, puede ser limitada o controlada. Puede usarse el acceso híbrido con
20 un HCPE y Puerta de Enlace de Acceso Híbrido (HAG) localizada en la red.

[0099] En una o más modalidades, el sistema de administración combinada puede ayudar con la adaptación en tiempo real a variaciones en ambientes de transmisión,
25 tráfico y los usuarios que suben y bajan aplicaciones.

[00100] Modalidades de Itinerancia

[00101] En una o más modalidades, el sistema puede ayudar con la administración de la itinerancia; entre redes del mismo tipo y a través de redes heterogéneas como la itinerancia entre Wi-Fi/WLAN y redes celulares. La itinerancia puede optimizar la conectividad y conexiones para servicios que no requieran interrupciones; incluyendo voz, transmisión, teleoperaciones y comunicaciones de vehículo (V2X).

[00102] En una o más modalidades, la itinerancia puede efectuarse en respuesta a límites de servicio, por ejemplo para conmutar a Wi-Fi cuando se usa asignación de datos celulares. La itinerancia puede configurarse para proporcionar una experiencia del usuario sin problemas. La itinerancia puede remover a la movilidad, por ejemplo, dirigiendo automáticamente un dispositivo para que se asocie con un punto de acceso (AP) o estación base diferente. Puede detectarse la aproximación al borde de cobertura e iniciar la itinerancia en el momento o lugar correcto, por ejemplo para transitar entre ESS, BSS o celular/Wi-Fi.

[00103] En una o más modalidades, la itinerancia puede implicar 4G/5G y acceso de múltiples trayectorias Wi-Fi/WLAN y la operación de múltiples bandas. La itinerancia puede controlar el direccionamiento, conmutación y selección de trayectorias de comunicación. El sistema puede

interconectarse con, diagnosticar y controlar métodos de itinerancia incluyendo: Estándar de Itinerancia Wi-Fi (Alianza de Banda Ancha Inalámbrica (WBA) WRIX), Passpoint, Hotspot, Global System for Mobile Communications Alliance (GSMA), Alianza Wi-Fi, Wi-Fi Agile Multiband™, Wi-Fi Alliance Wi-Fi Optimized Connectivity™, Wi-Fi Alliance EasyMesh™, Wi-Fi Alliance Wi-Fi Aware™ y Transferencia de Sesión Rápida (FST).

[00104] En una o más modalidades, el sistema puede ayudar al diagnóstico y configuración de tecnologías usadas en varias modalidades discutidas anteriormente, incluyendo: agregación de LTE-WLAN (LWA), Acceso Asistido con Licencia (LAA), TCP de múltiples Trayectorias (MPTCP, IETF RFC 6824), Direccionamiento, Conmutación y División de Tráfico de acceso (ATSSS), Función de Administración de Sesión (SMF), Función de Control de Políticas (PCF), Conexión de Internet UDP Rápida de múltiples Trayectorias (MP-QUIC) y control de Interconexión Definida por Software (SDN).

[00105] El sistema puede trabajar en conjunto con los sistemas y software de diagnóstico y optimización de Wi-Fi, incluyendo sistemas basados en la nube y basados en agentes. El sistema también puede trabajar con los sistemas y software de diagnóstico y optimización de banda ancha.

[00106] **Modalidades de Infraestructura**

[00107] En una o más modalidades, el sistema puede

implementarse como software que se ejecuta en servidores o la nube o infraestructura de cómputo en el borde o como apps de software o agentes ejecutándose en elementos de red, Equipo de Instalaciones de Usuario (CPE), equipo de usuario o dispositivos. El cómputo puede distribuirse a través de dispositivos y la nube. Las apps de software o agentes pueden trabajar en conjunto con controladores de la nube. El software puede ser soportado y enlazado a través de redes de malla de múltiples AP o extensores dentro de un dominio.

10 [00108] Los dispositivos soportados pueden incluir un Teléfono Inteligente, una computadora portátil, tableta electrónica, dispositivo de IoT, computadora personal (PC), una PC del tipo de tableta, un decodificador de (STB), un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono celular, un
15 aparato de red, un servidor, un enrutador de red, conmutador o puente, sistema de cómputo o cualquier máquina capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuenciales o de otro modo) que especifiquen las acciones que tienen que ser tomadas por la máquina. El sistema puede trabajar a través de
20 múltiples dominios de proveedor y múltiples infraestructuras de cómputo.

[00109] **Modalidades Adicionales**

[00110] En una o más modalidades, el sistema puede diagnosticar y/u optimizar el enlace descendente, enlace
25 ascendente o ambos. Pueden usarse ondas milimétricas (mm) y

bandas GHz sub-6. El sistema puede diagnosticar y/u optimizar una Red Heterogénea (HetNet). El sistema puede administrar la movilidad de sesión y puede proporcionar autenticación unificada.

5 [00111] En una o más modalidades, el sistema puede emplear además la integración LTE WLAN con túnel IPsec (LWIP). El sistema puede soportar la configuración independiente Non-Stand Alone (NSA) o independiente Stand Alone (SA). Puede usarse la Función de Interconexión Non-3GPP
10 (N3IWF) para permitir la integración de Wi-Fi en la Red Central 5G. La CNG puede incorporarse como una Función de Puerta de Enlace de Acceso (AGF). La WLAN y las redes celulares pueden conectarse a la red central a través de una AGF, Función de Interconexión Móvil Fija (FMIF) o Puerta de
15 enlace de Acceso Híbrido (HAG). El control puede ser a través del Protocolo de control y Separación del Plano del Usuario (CUPS). El sistema puede involucrar además el diagnóstico y optimización de una o más secciones de la red y diagnóstico y control de la administración de secciones de la red.

20 [00112] En una o más modalidades, el sistema puede involucrar múltiples tecnologías de red, incluyendo la Tercera Generación (3G), 4G, 5G, Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE avanzada, Radio Nueva (NR). Núcleo de Paquetes Evolucionados (EPC), Red Central 5G (5GCN), Wi-Fi, LAN
25 Inalámbrica (WLAN), Red de Área Local de Baja Potencia

(LoRAN), LAN Alámbrica, Ethernet, redes de Líneas Eléctricas, Multimedios sobre Alianza Coax (MoCA), G.fast y G.hn.

5 [00113] En una o más modalidades, el sistema puede aplicarse con Integración Céntrica de Acceso, Integración Céntrica de Núcleo, Integración No Céntrica de Núcleo e Integración Por Encima del Núcleo. El sistema puede usar un proxy de Conexión Segura (SOCKS). El sistema puede proporcionar Servicio de Administración de Acceso Múltiple (MAMS).

10 [00114] En una o más modalidades, el sistema puede alimentar y proporcionar diagnósticos relacionados con la Experiencia de Calidad de Banda Ancha Entregada (QED) o Atenuación de Calidad para Redes de Banda Ancha. El sistema puede trabajar a través de múltiples dispositivos o
15 aplicaciones, por ejemplo para soportar presentaciones de aplicaciones a medida que se mueve a través de diferentes terminales de visualización.

[00115] Aplicando los sistemas y métodos descritos anteriormente, un experto en el estado de la técnica
20 reconocerá que las variaciones de los sistemas y métodos descritos pueden aplicarse a la administración combinada de dos o aún más modelos de comunicación inalámbrica. Un experto en el estado de la técnica reconocerá que esas variaciones pueden beneficiarse de las modalidades de sistema y método
25 descritas en el presente documento. La descripción anterior

de la invención ha sido descrita para propósitos de claridad y comprensión. No se pretende limitar la invención a la forma precisa descrita. Pueden ser posibles varias modificaciones dentro del alcance y equivalencia de las reivindicaciones
5 anexas.

[00116] Se pretende que todas las permutaciones, mejoras, equivalentes, combinaciones y mejoras de estas sean evidentes a aquellos expertos en el estado de la técnica tras la lectura de la especificación y se incluye un estudio de
10 las Figuras dentro del espíritu y alcance verdadero de la presente descripción. Deberá notarse que los elementos de cualquier reivindicación pueden arreglarse de manera diferente, incluyendo tener múltiples dependencias, configuraciones y combinaciones.