

Suscríbete a DeepL Pro para poder editar este documento.  
Entra en www.DeepL.com/pro para más información.

Abstracto.-

En este artículo discutimos el uso de protocolos de multidifusión IP comúnmente desplegados en redes UMTS. Analizamos tres posibles

Arquitecturas de multidifusión UMTS, todas ellas con protocolos de multidifusión IP estándar. Estudiamos la capacidad de manejo de las arquitecturas:

gestión de grupos, seguridad de datos, autenticación y autorización de fuentes/receptores de multidifusión, identificación de sesiones de multidifusión,

movilidad del terminal y recogida de datos de facturación. Para uno de los

cuantificamos el rendimiento del diseño para dos

ejemplos de servicios multimedia.

En este artículo discutimos el uso de protocolos de multidifusión IP comúnmente desplegados en redes UMTS. Analizamos tres posibles

Arquitecturas de multidifusión UMTS, todas ellas con protocolos de multidifusión IP estándar. Estudiamos la capacidad de manejo de las arquitecturas:

gestión de grupos, seguridad de datos, autenticación y autorización de fuentes/receptores de multidifusión, identificación de sesiones de multidifusión,

movilidad del terminal y recogida de datos de facturación. Para uno de los

cuantificamos el rendimiento del diseño para dos

ejemplos de servicios multimedia.

Traducción realizada con el traductor www.DeepL.com/Translator

Introduccion.-

UMTS es una familia de redes móviles de tercera generación diseñadas

para ofrecer un acceso de radio de alto ancho de banda. Puede proporcionar un máximo de

velocidades de datos que van desde 64kb/s - 2Mb/s en diferentes entornos

tipos. El UMTS está diseñado para proporcionar acceso a la Internet existente

así como servicios específicos de UMTS. Aumentará el

las capacidades existentes de las redes móviles 2G y GPRS, y una

a menudo la estrategia prevista es ofrecer un conjunto más rico de multimedios

servicios.

La multidifusión es un método de entrega alternativo para los medios de transmisión por secuencias.

Se ha utilizado para videoconferencias, y está ganando impulso para el streaming de radio y vídeo, así como para el juego. Sus ventajas son el ahorro de ancho de banda con respecto a los enlaces más delgados y la reducción del consumo de recursos en los servidores. En UMTS el ancho de banda es un límite

en todos los entornos celulares los recursos de radio disponibles

puede soportar sólo un puñado de usuarios de alta velocidad de datos simultáneamente.

Por lo tanto, es probable que el UMTS tenga una interfaz con la multidifusión.

Algunos de los servicios de Internet existentes son proporcionados por multicast

distribución. Por lo tanto, es evidente que un terminal UMTS debe ser capaz de

participar en una sesión de multidifusión. Las cuestiones abiertas se encuentran en la

elección de la arquitectura multicast UMTS. ¿En qué medida se soportará la multidifusión en la red? ¿Qué parte de la red UMTS debe ser consciente de la multidifusión? En caso de que el PI actualmente disponible

de multidifusión, o deben utilizarse nuevos protocolos, adaptados a

necesidades especiales de UMTS?

En este artículo presentamos un análisis de las arquitecturas del protocolo de multidifusión IP en UMTS. Reutilización de protocolos de multidifusión IP en UMTS

elimina la necesidad de pasarelas de aplicación y reduce el tiempo

y coste para el desarrollo de nuevos protocolos. Esta fue la motivación detrás del estudio. El UMTS se está estandarizando en varios

por lo que sus capacidades están aún en fase de desarrollo.

mejorada. Por lo tanto, un análisis de la fuerza y la debilidad de la arquitectura de multidifusión de Internet en el UMTS es de gran valor.

Se analizarán tres posibles arquitecturas de multidifusión de Internet.

La primera es la arquitectura de multidifusión existente que está estandarizada

como característica opcional en la red UMTS. En esta arquitectura

el protocolo de enrutamiento de multidifusión IP termina en el gateway

entre Internet y la red UMTS. Esta solución requiere pocos nodos UMTS con capacidad de multidifusión. Sin embargo, esta arquitectura no proporciona ningún ahorro de ancho de banda en la red UMTS. Los otros dos diseños son arquitecturas de multidifusión de Internet

donde la funcionalidad de multicast es empujada sucesivamente más allá

hacia el terminal UMTS. Estas dos arquitecturas requieren

conciencia de multidifusión gracias al aumento del número de redes UMTS

nodos. Se introduce una mayor complejidad para lograr un ahorro de recursos de red.

Centraremos nuestra discusión en la capacidad de la arquitectura elegida

para manejar los siguientes problemas significativos de multidifusión: Multidifusión

gestión del grupo, privacidad e integridad de los datos, tarificación del tráfico

la gestión de la movilidad de los emisores y receptores y el consumo mínimo de recursos de la red. Estas cuestiones se explicarán con más detalle más adelante en el documento.

En la sección siguiente resumiremos el trabajo relacionado, a continuación presentamos

ofrece una visión general del modelo de red UMTS utilizado en el siguiente debate. Seguimos presentando nuestro análisis de multicast IP en UMTS. Por último, concluimos el documento.

UMTS es una familia de redes móviles de tercera generación diseñadas

para ofrecer un acceso de radio de alto ancho de banda. Puede proporcionar un máximo de

velocidades de datos que van desde 64kb/s - 2Mb/s en diferentes entornos

tipos. El UMTS está diseñado para proporcionar acceso a la Internet existente

así como servicios específicos de UMTS. Aumentará el

las capacidades existentes de las redes móviles 2G y GPRS, y una

a menudo la estrategia prevista es ofrecer un conjunto más rico de multimedios

servicios.

La multidifusión es un método de entrega alternativo para los medios de transmisión por secuencias.

Se ha utilizado para videoconferencias, y está ganando impulso para el streaming de radio y vídeo, así como para el juego. Sus ventajas son el ahorro de ancho de banda con respecto a los enlaces más delgados y la reducción del consumo de recursos en los servidores. En UMTS el ancho de banda es un límite

en todos los entornos celulares los recursos de radio disponibles

puede soportar sólo un puñado de usuarios de alta velocidad de datos simultáneamente.

Por lo tanto, es probable que el UMTS tenga una interfaz con la multidifusión.

Algunos de los servicios de Internet existentes son proporcionados por multicast

distribución. Por lo tanto, es evidente que un terminal UMTS debe ser capaz de

participar en una sesión de multidifusión. Las cuestiones abiertas se encuentran en la

elección de la arquitectura multicast UMTS. ¿En qué medida se soportará la multidifusión en la red? ¿Qué parte de la red UMTS debe ser consciente de la multidifusión? En caso de que el PI actualmente disponible

de multidifusión, o deben utilizarse nuevos protocolos, adaptados a

necesidades especiales de UMTS?

En este artículo presentamos un análisis de las arquitecturas del protocolo de multidifusión IP en UMTS. Reutilización de protocolos de multidifusión IP en UMTS

elimina la necesidad de pasarelas de aplicación y reduce el tiempo

y coste para el desarrollo de nuevos protocolos. Esta fue la motivación detrás del estudio. El UMTS se está estandarizando en varios

por lo que sus capacidades están aún en fase de desarrollo.

mejorada. Por lo tanto, un análisis de la fuerza y la debilidad de la arquitectura de multidifusión de Internet en el UMTS es de gran valor.

Se analizarán tres posibles arquitecturas de multidifusión de Internet.

La primera es la arquitectura de multidifusión existente que está estandarizada

como característica opcional en la red UMTS. En esta arquitectura

el protocolo de enrutamiento de multidifusión IP termina en el gateway

entre Internet y la red UMTS. Esta solución requiere pocos nodos UMTS con capacidad de multidifusión. Sin embargo, esta arquitectura no proporciona ningún ahorro de ancho de banda en la red UMTS. Los otros dos diseños son arquitecturas de multidifusión de Internet

donde la funcionalidad de multicast es empujada sucesivamente más allá

hacia el terminal UMTS. Estas dos arquitecturas requieren

conciencia de multidifusión gracias al aumento del número de redes UMTS

nodos. Se introduce una mayor complejidad para lograr un ahorro de recursos de red.

Centraremos nuestra discusión en la capacidad de la arquitectura elegida

para manejar los siguientes problemas significativos de multidifusión: Multidifusión

gestión del grupo, privacidad e integridad de los datos, tarificación del tráfico

la gestión de la movilidad de los emisores y receptores y el consumo mínimo de recursos de la red. Estas cuestiones se explicarán con más detalle más adelante en el documento.

En la sección siguiente resumiremos el trabajo relacionado, a continuación presentamos

ofrece una visión general del modelo de red UMTS utilizado en el siguiente debate. Seguimos presentando nuestro análisis de multicast IP en UMTS. Por último, concluimos el documento.

Traducción realizada con el traductor www.DeepL.com/Translator

TRABAJOS RELACIONADOS.-

Una de las arquitecturas multicast presentadas más adelante en este artículo

está incluido en las normas UMTS proporcionadas por la entidad de normalización UMTS 3GPP[2]. Este diseño utiliza protocolos de multidifusión IP.

La solución es simple de implementar, pero no reduce la red.

consumo de recursos.

El 3GPP está actualmente en proceso de definir una nueva arquitectura de multidifusión/radiodifusión[1]. Requisitos preliminares para ello

indica que consistirá en protocolos propietarios añadidos a los protocolos de Internet a través de pasarelas de aplicación. El soporte multidifusión se introducirá tanto en la red básica UMTS como en el resto de la red.

y en la red de radio UMTS. En contraste con la corriente de 3GPPs

queremos estudiar posibles despliegues de la IP existente.

protocolos de multidifusión. Estas arquitecturas de multidifusión eliminan la

necesidad de pasarelas de aplicaciones, y reduce el tiempo y el coste de

desarrollo de nuevos protocolos.

Se han propuesto una serie de arquitecturas que tienen por objeto reducir

la sobrecarga de señalización y la latencia de distribución para receptores móviles de multidifusión. Algunas de ellas son extensiones a IP móvil (ej.[15]).

y[6]). Otros son protocolos destinados a LAN inalámbrica o UMTS

entornos[18] y[16]. Estos protocolos utilizan una arquitectura por capas, predicción de movilidad o una combinación de ambas para soportar

movilidad. Hemos optado por utilizar la transferencia blanda existente

en el UMTS como predicción de la movilidad. Esto nos permite

realizar un nuevo registro de multidifusión en el árbol de enrutamiento de multidifusión

antes de la entrega real.

Una de las arquitecturas multicast presentadas más adelante en este artículo

está incluido en las normas UMTS proporcionadas por la entidad de normalización UMTS 3GPP[2]. Este diseño utiliza protocolos de multidifusión IP.

La solución es simple de implementar, pero no reduce la red.

consumo de recursos.

El 3GPP está actualmente en proceso de definir una nueva arquitectura de multidifusión/radiodifusión[1]. Requisitos preliminares para ello

indica que consistirá en protocolos propietarios añadidos a los protocolos de Internet a través de pasarelas de aplicación. El soporte multidifusión se introducirá tanto en la red básica UMTS como en el resto de la red.

y en la red de radio UMTS. En contraste con la corriente de 3GPPs

queremos estudiar posibles despliegues de la IP existente.

protocolos de multidifusión. Estas arquitecturas de multidifusión eliminan la

necesidad de pasarelas de aplicaciones, y reduce el tiempo y el coste de

desarrollo de nuevos protocolos.

Se han propuesto una serie de arquitecturas que tienen por objeto reducir

la sobrecarga de señalización y la latencia de distribución para receptores móviles de multidifusión. Algunas de ellas son extensiones a IP móvil (ej.[15]).

y[6]). Otros son protocolos destinados a LAN inalámbrica o UMTS

entornos[18] y[16]. Estos protocolos utilizan una arquitectura por capas, predicción de movilidad o una combinación de ambas para soportar

movilidad. Hemos optado por utilizar la transferencia blanda existente

en el UMTS como predicción de la movilidad. Esto nos permite

realizar un nuevo registro de multidifusión en el árbol de enrutamiento de multidifusión

antes de la entrega real.

VISIÓN GENERAL DE LA ARQUITECTURA DE LOS UMTS

Un despliegue exitoso de la arquitectura de multidifusión de Internet en

UMTS se basa en el uso eficiente de los mecanismos existentes en la

Red UMTS. La plataforma GPRS (General Packet Radio Service) diseñada para el tráfico de paquetes de datos en UMTS se utiliza para unicast

tráfico IP de extremo a extremo. Es esencial utilizar esta plataforma también para IP

tráfico multicast.

En esta sección damos una breve introducción a la plataforma GPRS

en UMTS. La representación de la red ilustrada en la Figura 1

servir como referencia de la red para la discusión en el resto del

papel. La red se divide en dos partes, la red básica UMTS y la red de acceso radioeléctrico terrestre UMTS (UT-RAN). UTRAN se divide posteriormente en subsistemas de red radioeléctrica (RNS). Cada RNS consta de un controlador de red de radio (RNC) y varias estaciones base (Node-B). Una red UMTS completa se denomina red móvil terrestre pública (PLMN).

El GGSN (Gateway GPRS Support Node) es el traductor (gateway) entre redes externas (por ejemplo, Internet) y UMTS, mientras que el RNC puede considerarse como un traductor interno (gateway) entre la red básica UMTS y UTRAN. La administración de las suscripciones y los equipos se realiza con la ayuda de la función de Home

Registro de posición (HLR), Centro de autenticación (AuC), Registro de identidad del equipo (EIR) y la función de pasarela de carga.

(CGF).

Todos los controles específicos de la arquitectura de radio se encuentran en UTRAN.

UTRAN también se encarga de la movilidad (transferencia/reubicación) de los activos.

terminales. La red básica no participa, salvo cuando es necesario un traspaso entre RNCs o SGSNs. La interfaz entre

la red básica y UTRAN están plenamente especificadas en las normas del 3GPP[19].

La red central gestiona los terminales UMTS. Maneja actualizaciones de ubicación para terminales inactivos, autenticación de terminales, autorización de servicio y mantiene información de suscripción para los terminales.

Cuando los terminales UMTS desean enviar o recibir tráfico de datos IP, la función

se requieren los siguientes procedimientos: El terminal debe haber hecho

conocido por la red de datos en paquetes UMTS (realizó un

"GPRS adjuntar"). Durante la conexión GPRS, el terminal UMTS es

autenticado por el SGSN (Serving GPRS Support Node) en el

Core Network y una clave para el cifrado opcional de datos en la radio

(UTRAN). El SGSN verifica que

el terminal autenticado tiene una suscripción que permite el tráfico de paquetes de datos.

A continuación, se debe establecer un canal de datos con conmutación de paquetes entre

el terminal UMTS y el GGSN (activación del contexto PDP). Durante este proceso, el SGSN también comprueba la información de suscripción para obtener las especificaciones de tarificación del tráfico y las instrucciones para la asignación de direcciones.

Por último, se debe asignar una dirección de protocolo de paquetes de datos al archivo

terminal. En el caso de la IP, se puede asignar una dirección IP al

UMTS de cuatro maneras diferentes:

1. Una dirección IP estática está reservada para el terminal. Esta dirección

se obtiene a partir del rango de direcciones IP asignadas a Internet

Proveedor de servicios (ISP)/GGSN en la red doméstica del terminal. IP

el tráfico destinado a la terminal llegará al domicilio de la terminal

GGSN. A continuación, los paquetes se enviarán a la terminal de

canal de datos en paquetes, o deben ser tunelizados a través del UMTS

Red básica a la RMTP en la que el terminal se encuentra actualmente en itinerancia/visita1

.

2. Una dirección IP dinámica es dada al terminal desde el hogar.

red. Al terminal se le asignará una dirección disponible de

el grupo de direcciones dinámicas del ISP/GGSN de origen. La dirección IP

asociado con el terminal UMTS variará entre paquetes.

sesiones de datos. El enrutamiento de tráfico IP será idéntico al caso de dirección estática presentado anteriormente.

3. Se asigna una dirección IP dinámica al terminal desde la piscina.

de direcciones dinámicas asignadas al ISP/GGSN en el sitio visitado

red. El tráfico IP de las redes externas llegará al

GGSN en la red visitante donde se asignó la dirección IP.

Si el terminal deambula en otra red mientras este paquete de datos

está todavía activa, el tráfico IP debe ser tunelizado desde el GGSN

que proporcionó la dirección IP a la red PLMN donde el terminal tiene

se movió.

4. Una dirección IP dinámica o estática puede ser proporcionada desde un PDN (Packet Data Network) externo. La dirección IP puede obtenerse mediante negociaciones entre el terminal UMTS y el terminal

red externa de datos en paquetes, o entre el GGSN (en nombre de

el terminal UMTS) y la red externa de datos en paquetes.

Los paquetes de datos destinados al terminal UMTS llegarán en este caso al GGSN asociado a la red externa especificada.

La red UMTS debe implementar la asignación de direcciones IPv4. La implementación de asignaciones de direcciones IPv6 es opcional.

Además de las asignaciones de direcciones IP mencionadas, el GGSN es

estandarizado para ofrecer la funcionalidad de Agente Extranjero (FA) de Mobile IP como una característica opcional.

Existe un perfil de carga asociado a cada canal de paquetes de datos en el UMTS. El GGSN, el SGSN y, en menor medida, la RNC

recopilar datos de facturación. En cada uno de ellos se abre un registro de carga

para cada canal de datos en paquetes. Entre otros parámetros, el

Los registros de carga pueden controlar los siguientes elementos: conexión

tiempo, cantidad de datos enviados y recibidos, fuente o gama de fuentes

para los datos recibidos, puerto de destino para el flujo de paquetes y parámetros de calidad de servicio (QoS) para el canal de datos por paquetes.

Se trata de una breve descripción de las características UMTS importantes para el siguiente debate. Para más información consultar

uno de los muchos libros de texto escritos sobre las redes 3G (ej.

14]) o lea las normas UMTS publicadas por la entidad de normalización UMTS 3GPP[19].

MULTICAST EN UMTS.-

Las principales ventajas asociadas a la multidifusión son el ancho de banda

en comparación con los enlaces más finos y la reducción del consumo de recursos en

servidores. Naturalmente, la multidifusión también tiene algunas desventajas: Un conjunto

de las deficiencias asociadas con los protocolos de multidifusión IP existentes se muestran en[7]. Los autores sostienen que el mencionado

deben estar disponibles en los protocolos de multidifusión para la

arquitectura para tener éxito. El importante multicast

los mecanismos identificados en el artículo incluyen: gestión de grupo débil, sin autorización, sin seguridad de flujo de datos y sin soporte

para cobrar el tráfico. Varios de estos mecanismos (autenticación,

autorización, seguridad de flujo de datos y cobro de tráfico) están disponibles para el tráfico de conmutación de paquetes en la plataforma GPRS en UMTS.

El objetivo de este debate es incorporar la multidifusión IP

en la red UMTS, asociar la arquitectura con los protocolos

los mecanismos UMTS disponibles y ver qué tan bien los mecanismos UMTS resultantes

el diseño se realiza.

Hemos elegido IGMPv3[5] y PIM-SM[9]/SSM[11] como el set

de protocolos multicast para este estudio. Hemos elegido este conjunto de protocolos debido a su popularidad actual entre los fabricantes de nodos de red. Otros protocolos de enrutamiento multidifusión IP (ej. CBT[4] y

CSM[3]) puede tener propiedades que los hacen más adecuados

para UMTS. Un análisis de estas y otras prestaciones interesantes de los protocolos de multidifusión IP en UMTS se deja para un estudio futuro.

Evaluamos las arquitecturas basándonos en la siguiente lista de cuestiones:

Consumo mínimo de recursos de red

Gestión de grupos de multidifusión

Privacidad e integridad de los datos

Mecanismos de carga

Gestión de la movilidad del emisor y del receptor

A continuación se ofrece una breve descripción de cada tema:

Minimización del consumo de recursos de red: La razón por la que

introducir la multidifusión en el UMTS es minimizar el consumo de

recursos de red. Investigaremos qué tan bien los diferentes

arquitecturas cumplen con este objetivo.

Gestión de grupos de multidifusión: IGMP[10] es el protocolo de gestión de grupos más utilizado en Internet. El actual

(v2) permite a los hosts unirse y dejar grupos multicast identificados con una dirección IP de Clase D. IGMP hace un seguimiento de la multidifusión

para cada subred. No almacena la membresía multicast para cada host. Información detallada sobre la afiliación de cada anfitrión

es necesario para los mecanismos de carga y seguridad.

Internet multicast utiliza IP de clase D "plana" independiente de la ubicación

para identificar las diferentes sesiones de multidifusión. No hay

que supervisa que dos fuentes vecinas de multidifusión

no elige la misma dirección de multidifusión de clase D para dos sesiones de multidifusión simultáneas. Una fuente maliciosa puede transmitir libremente

a una sesión multicast en curso para realizar un ataque de denegación de servicio (DOS). El IETF está discutiendo diferentes mecanismos para

asignación controlada de direcciones de clase D (por ejemplo, MAAA[17]), sin embargo

ninguno ha tenido éxito todavía. Otra solución para la sesión

El problema de identificación es proporcionado por SSM[11]. Este protocolo

identifica una sesión de multidifusión por una tupla (S, G) (S = IP de origen)

G = dirección multidifusión de clase D). Este régimen apoya

identificación única de sesión multicast. Una nueva versión de IGMP

(v3)[5] está siendo discutido en la IETF. Esta versión permite a los hosts

se une y deja el tráfico multicast de fuentes especificadas y es

para apoyar el esquema (S, G) del MSE. Multicast único

es necesaria para evitar el DOS, para proporcionar una carga precisa y para simplificar los mecanismos de seguridad de multidifusión.

No existe ningún mecanismo en IGMP, o en los protocolos de enrutamiento de multidifusión (PIM-SM o SSM) que realice la autenticación de las redes multidifusión.

miembros del elenco y fuentes. La autenticación de miembro/fuente es importante cuando el contenido de multidifusión está clasificado, o cuando el contenido es de tipo

servicio de pago. Un identificador único de sesión de multidifusión (por ejemplo, el identificador (S,

G) tuple) simplificará la autenticación del remitente y del destinatario

procedimiento.

Privacidad e integridad de los datos: Varios servicios de multidifusión podrían

quieren asegurar el flujo de datos de multidifusión de tal manera que el "wire tapping" de

el tráfico de multicast es inútil. Para ello, se necesita un mecanismo de distribución de claves. Existe acuerdo general en que debe existir un mecanismo de privacidad e integridad para la multidifusión. Un Grupo de Trabajo sobre Seguridad Multidifusión (msec) del IETF[12] está trabajando actualmente para proponer una

para los mecanismos de seguridad.

Mecanismos de carga: La mayor parte de la distribución de contenido será

servicios de pago. Los protocolos de multidifusión IP no proporcionan

mecanismos de carga. Todos los problemas descritos hasta ahora son una

parte integral de un procedimiento de carga fiable.

Gestión de la movilidad del emisor y del receptor: La multidifusión en Internet

están diseñados para hosts estáticos. Los terminales UMTS a menudo

moverme. Debe verificarse si los protocolos de multidifusión IP existentes son capaces de manejar fuentes y receptores de multidifusión móviles.

Una arquitectura de multidifusión de Internet ya está disponible en la versión

Estándares UMTS. Comenzamos nuestro análisis presentando los datos existentes

solución.

4.1 Multidifusión UTMS existente

La multidifusión está estandarizada como característica opcional en la red UMTS[2]. En el diseño actual de multidifusión UMTS, 3GPP ha elegido

para terminar el protocolo de encaminamiento de multidifusión IP en la pasarela entre el UMTS e Internet (en GGSN, véase la figura 1). GGSN

también sirve como un router designado por IGMP y realiza IGMP

señalización en canales de datos en paquetes punto a punto. Señalización IGMP

se realiza en el plano de usuario de la red (se ve como tráfico de datos

para la red UMTS). Los datos de multidifusión se envían al UMTS

en canales de datos en paquetes punto a punto (distribución unicast). Qué protocolo de enrutamiento de multidifusión IP soportar es la mejor opción

del fabricante de GGSN. Sólo el terminal UMTS y el terminal

GGSN es consciente de la multidifusión en este diseño. Esta arquitectura permite

a la red a tratar el tráfico multicast de la misma manera que el tráfico unidifusión (por ejemplo, para el control de la admisión y la congestión, la gestión de la calidad de servicio, etc.).

Para enviar/recibir datos de multidifusión, el terminal debe realizar un

"Adjuntar GPRS". A continuación, el terminal debe establecer un paquete de datos

con el GGSN (activación del contexto PDP). El UMTS

es ahora parte del entorno IGMP, y puede unirse y

dejar grupos de multidifusión utilizando la señalización IGMP normal. Por último, el

debe establecer uno o más canales de datos en paquetes para el

flujos de datos multicast.

Los datos multicast destinados a un terminal de roaming serán tunelizados

a través de la red básica del GGSN asociada a su IP

al SGSN que actualmente alberga la terminal. Tráfico desde

las fuentes de multidifusión en itinerancia también serán tunelizadas a través del Núcleo

Red. En una red móvil con fuentes y receptores de roaming

la distribución de datos será ineficiente.

Esta arquitectura de multidifusión reduce la carga de una fuente inalámbrica.

La fuente sólo necesita enviar una copia de los datos de multidifusión a

el GGSN. El GGSN se encargará de enviar el paquete a

el árbol de distribución multicast. El inconveniente de este diseño es que

la fuente de multidifusión UMTS no recibe ninguna información

de los miembros de multicast. Cuando el grupo multicast no tiene

de los miembros, la fuente sigue transmitiendo sus datos de multidifusión

al GGSN. La fuente no es consciente del estado de vacío del

grupo multicast. Una conexión de señalización modificada entre el

GGSN y la fuente pueden evitar esta situación.

Esta arquitectura también impone una gran carga al GGSN. El

El GGSN ya tiene la responsabilidad de muchos mecanismos complejos, por lo que es importante evitar que el GGSN se convierta en el

El cuello de botella de la red UMTS. Algunos de los estándares del GGSN y

los deberes opcionales se enumeran a continuación:

Traducción de paquetes y direcciones entre protocolos externos e internos (incluyendo túneles)

Mapa de datos de llegada para corregir TFT (plantilla de flujo de tráfico) para

manejo adecuado de la calidad de servicio.

Funcionalidad de Agente Extranjero (FA) de IP Móvil

Actúa como agente de retransmisión DHCP o cliente

Recopilación de datos de carga

Además, la arquitectura multicast requiere enrutamiento multicast

(por ejemplo, PIM-SM, SSM) y el soporte IGMP de la directiva

GGSN. Esta funcionalidad incluye identificación y replicación

de datos multicast.

Un factor limitante en el GGSN es el número de activos concurrentes

Contextos del PPD. La terminación multidifusión en GGSN requiere una PDP

dedicado a la señalización IGMP para cada miembro de multidifusión.

También se requieren uno o más contextos PDP para cada multicast

para recibir los datos de multidifusión. Esto significa que la multidifusión

el tráfico requerirá en muchos casos más recursos de contexto del PDP

que la distribución unidifusión de los mismos datos.

En resumen, esta arquitectura de multidifusión permite a un terminal UMTS participar en sesiones de multidifusión. El inconveniente es que (en

la mayoría de los casos) requiere más recursos de red que unicast

distribución de los mismos datos.

La gestión de grupos de multidifusión en esta arquitectura se ha mejorado para

los miembros de multidifusión que residen en la red UMTS. Debido a la

canales punto a punto utilizados para la señalización IGMP, el proceso IGMP en el GGSN gestiona cada miembro de multidifusión UMTS en "interfaces" individuales. Esto significa que el proceso IGMP almacena

información multicast para todos los miembros del grupo. Por lo tanto, se dispone de información detallada sobre la afiliación de los terminales UMTS para

la red UMTS en el router IGMP del GGSN.

La identificación única de sesión multicast puede ser proporcionada por el (S,

G) identificador de SSM e IGMPv3. No existen mecanismos específicos UMTS para proporcionar cualquier otra identificación de sesión única.

Sobre los mecanismos UMTS "GPRS attach" e IGMP "PDP

activación context", el terminal UMTS se autentica mediante la directiva

y autorizado para el tráfico multicast. Si la multidifusión única

identificación de servicio existe, este mecanismo de autorización podría

ser modificado para operar en sesiones individuales de multidifusión. Sin embargo,

no existe ningún mecanismo en el IGMP para informar de un fallo en la autorización de un servicio de multidifusión al terminal UMTS.

No existe ningún mecanismo disponible para autorizar a un remitente a transmitir

a una sesión específica de multidifusión. El uso de la sesión de SSM (S, G)

elimina este problema. Para fuentes multicast en Internet,

La cabecera de autenticación IPSEC[13] puede ser utilizada para autenticar el

fuente de una transmisión SSM. El uso de IPSEC requiere una clave

mecanismo de distribución.

La red UMTS también ofrece cierto grado de compatibilidad con la protección de datos

e integridad. Durante el "GPRS attach" cada terminal UMTS es

provisto de una clave para el cifrado. Este mecanismo garantiza que

un intruso que está escuchando a escondidas en la red no puede interpretar

el tráfico de multidifusión. Este mecanismo, sin embargo, no impide que un

El abonado UMTS no puede recibir los datos de multidifusión si está autorizado a recibir tráfico de multidifusión y puede unirse al grupo de multidifusión correspondiente. Un protocolo separado para la distribución de claves y datos

la encriptación realizada por la fuente debe estar disponible para limitar el

grupo de receptores multicast a los autorizados.

Los mecanismos de carga del UMTS pueden utilizarse hasta cierto punto para

de tráfico de multidifusión. El GGSN replica los paquetes multicast entrantes y envía estos datos en un canal unicast para cada uno de ellos.

receptor. Los datos de multidifusión se tratan como datos unidifusión más allá de los

Replicación de GGSN. Los registros de carga pueden ser colocados en el SGSN

y GGSN para registrar los datos de carga de multidifusión de forma similar

en cuanto al tráfico unidireccional. Mientras no haya una identificación única de servicio de multidifusión disponible, no es posible especificar una identificación especial de servicio de multidifusión.

tratamiento de cobro para un determinado servicio. Si se utiliza la identificación de los flujos de multidifusión de SSM (S, G) y se establece el (los) identificador(es) (S, G)

para ser constante para un servicio, es posible cobrar este servicio

por separado.

La movilidad del emisor y del receptor es gestionada por el sistema UMTS existente.

mecanismos. La arquitectura multicast no es consciente de ninguna movilidad.

Elevado consumo de recursos de red y aumento de la carga en el

El GGSN indica que podría ser beneficioso buscar otras maneras

introducir las arquitecturas de multidifusión de Internet en UMTS. En el

a continuación presentamos un diseño en el que los protocolos de multidifusión de Internet son empujados más allá en la red UMTS.

4.2 Enrutamiento Multicast terminado en el RNC

El RNC actúa como pasarela entre la red básica UMTS

y la red de acceso radioeléctrico (UTRAN) (véase la figura 1). El RNC

es, por lo tanto, una opción natural para la terminación/traducción de protocolos.

Por lo tanto, en esta arquitectura multicast modificada hemos movido el

terminación del protocolo de encaminamiento de multidifusión de GGSN a RNC. El

La motivación de esta modificación es minimizar el consumo de recursos de red en la red básica UMTS. El resultado

La arquitectura multicast se muestra en la Figura 2.

La siguiente descripción de la arquitectura multicast contiene

suficientes detalles para permitir un análisis de rendimiento de alto nivel. En

este artículo no intentamos proporcionar descripciones precisas de los procedimientos necesarios para la implementación.

Los datos de multidifusión se enviarán utilizando la distribución de datos de multidifusión

en la red básica UMTS y la distribución de datos unidifusión desde el

RNC a cada miembro de multidifusión UMTS. Los nodos de la red básica UMTS que reenvían tráfico de multidifusión deben actuar como nodos en un

árbol de enrutamiento multicast (PIM-SM o SSM). Las RNCs actuarán como

en el árbol de multidifusión y terminar el protocolo de enrutamiento de multidifusión. Las RNCs también sirven como routers designados por IGMP

y realizar la señalización IGMP en canales de datos en paquetes punto a punto terminados por el terminal UMTS. Este diseño requiere un

mayor conocimiento de la multidifusión en la red UMTS en comparación con la

diseño de multidifusión UMTS existente.

El terminal aprende el soporte de multidifusión de la red UMTS a través de

información de red transmitida. Si la red soporta multicast, el terminal puede proceder a iniciar este servicio: Para

enviar/recibir datos multicast, el terminal debe realizar un "GPRS

adjuntar", y establecer un canal de datos en paquetes con la RNC para

Señalización IGMP. El terminal UMTS es ahora parte del IGMP

y puede unirse y salir de grupos multicast utilizando la señalización IGMP normal. A continuación, la terminal debe establecer uno o varios

más canales de datos en paquetes con la RNC para flujos de datos multidifusión.

Finalmente, el protocolo de enrutamiento de multidifusión en la RNC debe realizar

la señalización multicast adecuada para unirse al árbol de distribución correcto.

Este diseño elimina la necesidad de túneles de red básica UMTS.

para la recepción de datos multicast. El terminal UMTS siempre

recibir los datos de multidifusión del GGSN más cercano que sirve al

flujos multicast especificados.

Actualmente no existen mecanismos en la red UTMS para establecer

un canal de datos entre el RNC y el terminal UMTS, ni

¿existe algún mecanismo disponible para proporcionar enlaces de datos para el

árbol de enrutamiento multidifusión entre los nodos de la red central.

La plataforma GPRS debe ampliarse para soportar estas conexiones.

La terminación multidifusión en RNC permite a la red UMTS aplicar

los mecanismos existentes para el control de la admisión y la congestión

en cada flujo en el RNC. También admite que el receptor multicast especifique parámetros de QoS individuales para el canal de transporte unidifusión entre la RNC y el terminal.

A primera vista, parece que las fuentes de multidifusión deberían ser tratadas de forma similar a los receptores de multidifusión. La fuente multicast debería unicast

sus datos a la RNC. La RNC enviaría los datos a la

árbol de distribución multicast. Sin embargo, cuando la fuente de multidifusión es

en roaming, no tendrá una dirección IP que pertenezca a la dirección

de la red visitada. Debido a la "comprobación de dirección válida" en

enrutadores multicast, los paquetes multicast de una fuente de roaming podrían

ser descartado. Para evitar las caídas de paquetes, el árbol de enrutamiento multicast para

Las fuentes UMTS deben enrutarse a través del GGSN asociado con el

dirección IP de la fuente de multidifusión. Además, esta fuente multicast

impone muchos cambios en la red UMTS y aumenta la complejidad de los acuerdos de itinerancia entre los distintos operadores de red.

En comparación con el comportamiento de la fuente de multidifusión en la arquitectura existente, el tratamiento de la nueva fuente sólo es beneficioso cuando el trayecto

entre una fuente de itinerancia y su GGSN local intersecta el árbol de distribución para los receptores de estos datos de multidifusión. Por lo tanto, hemos decidido dejar que las fuentes de multidifusión unidifusión de los datos de multidifusión para

su GGSN de origen, y hacer que el GGSN transmita los datos al

árbol de distribución multicast (es idéntico al tratamiento de la fuente)

en la multidifusión UMTS existente).

Esta arquitectura de multidifusión UMTS distribuye la mayor parte del procesamiento de multidifusión en las RNCs. Una red UMTS tiene al menos un

orden de magnitud más RNCs que GGSNs. El procesamiento multicast en cada RNC es, por lo tanto, mucho menor que el procesamiento

requerido del GGSN en la arquitectura anterior.

En resumen, esta arquitectura de multidifusión preserva los recursos de la red en la red básica UMTS y reduce la carga de las fuentes de multidifusión. El inconveniente es que requiere la modificación de la

Plataforma GPRS.

La gestión de grupos de multidifusión se gestiona de la misma manera que en el

arquitectura antigua. Información detallada sobre la membresía de cada uno de los miembros

El terminal UMTS está disponible para la red UMTS en el IGMP

en el RNC. Para obtener información precisa y actualizada sobre el grupo, es necesario

requiere que el terminal UMTS señale un permiso IGMP explícito

cuando ya no quiere escuchar a un grupo de multicast. El

versión actual del protocolo IGMP permite a un host dejar un

o por señalización explícita, o por tiempo muerto.

La identificación única de sesión multicast puede ser proporcionada por el (S,

G) identificador de SSM e IGMPv3.

La autenticación de la fuente y del receptor se llevará a cabo durante un

"Adjuntar GPRS". Tras el establecimiento de un canal de datos para

Señalización IGMP, el terminal debe estar autorizado para multicast

servicios. Esta autorización no existe en la plataforma existente

y debe estar incluida en la señalización RNC - SGSN.

UTRAN está protegido contra las escuchas clandestinas, pero existe un protocolo separado para la distribución de claves y el cifrado de datos realizado por el servidor

la fuente debe estar disponible para limitar el grupo de receptores de multidifusión

a los autorizados.

Los mecanismos de carga de UMTS pueden utilizarse como en la arquitectura existente. Sin embargo, es necesario implementar una nueva señalización

entre la RNC (que almacena la información actualizada de los miembros) y el SGSN para informar de cualquier cambio en las membresías multicast para cada terminal.

Los frecuentes traspasos entre estaciones base se realizan a través de la función

mecanismos de movilidad en UTRAN. Este procedimiento de traspaso debe

se modificará para manejar los nuevos canales multicast, pero se mantendrá

sin cambios de lo contrario. Transferencias entre RNCs y entre

Los SGSN son visibles también en la Red Central y afectarán a la

árbol de enrutamiento multicast. Estos traspasos suelen ser poco frecuentes,

las entregas planificadas. La señalización modificada puede informar al nuevo nodo

sobre las membresías multicast antes de la entrega.

Esta arquitectura de multidifusión reduce la demanda de ancho de banda en el

Red básica UMTS. Desafortunadamente, los enlaces de ancho de banda limitado

se encuentran en UTRAN. Por lo tanto, en el presente, en los siguientes casos

una arquitectura donde los protocolos de multidifusión de Internet son empujados

aún más lejos en la red UMTS.

4.3 Multidifusión en toda la red UMTS

En esta arquitectura, la multidifusión se termina en la estación base

(Nodo-B). La motivación detrás de este diseño es reducir la red

consumo de recursos en UTRAN. La arquitectura multicast resultante se muestra en la Figura 3.

Esta arquitectura se describe de la misma manera que la anterior

arquitectura; con un nivel de detalle equivalente que permita un

análisis del rendimiento de alto nivel.

Los datos de multidifusión se envían utilizando la distribución de datos de multidifusión tanto

en la red básica UMTS y en UTRAN. Canales Unicast

entre el terminal y la estación base se usará para IGMP

señalización. Los nodos de la red UMTS que reenvían el tráfico multicast

deben actuar como nodos en un árbol de enrutamiento multicast. Las estaciones base

actuarán como nodos de hoja en el árbol de multidifusión y terminarán el protocolo de enrutamiento de multidifusión. Las estaciones base también sirven como enrutadores designados por IGMP y realizan la señalización IGMP de punto a punto.

canales terminados por los miembros de multidifusión UMTS. Esta arquitectura requiere que todos los nodos de reenvío de la red UMTS

son conscientes de la multidifusión.

El terminal aprende el soporte de multidifusión de la red UMTS a través de

información de red transmitida. Si la red soporta multicast, el terminal puede proceder a iniciar este servicio. Para enviar/recibir datos de multidifusión, el terminal UMTS debe realizar un

"GPRS attach", e inicializar la señalización IGMP. El terminal UMTS es ahora parte del entorno IGMP, y puede conectarse y desconectarse.

grupos de multidifusión que utilizan la señalización IGMP normal. A continuación, el protocolo de enrutamiento de multidifusión IP (PIM-SM o SSM) de la estación base debe

realizar la señalización de enrutamiento de multidifusión correcta para unir los

árbol de distribución. Por último, se debe establecer un canal de difusión

para la difusión de los datos de multidifusión en la red de radio.

En la arquitectura anterior llegamos a la conclusión de que la distribución completa de multidifusión para fuentes UMTS de multidifusión no era beneficiosa. Así,

mantenemos el manejo de la fuente de multicast desde el UMTS existente

arquitectura multicast, en la que la fuente unifica sus datos con la arquitectura

GGSN. GGSN envía los datos al árbol de enrutamiento multicast.

En resumen, esta arquitectura de multidifusión preserva los recursos de la red en la red básica UMTS y UTRAN, y reduce el coste de los recursos de la red.

en fuentes multicast. El inconveniente es que impone importantes

cambios en la red UMTS. Actualmente no existen mecanismos en

la red UTMS para proporcionar el canal de datos de radiodifusión entre

la estación base y los terminales, tampoco existen mecanismos disponibles para proporcionar enlaces de datos para el árbol de enrutamiento multidifusión

en la red UMTS. La plataforma GPRS debe ser modificada para

apoyar estas conexiones. Esta arquitectura también requiere que

alguna funcionalidad que actualmente se realiza sólo en el RNC,

ahora también debe estar disponible para el canal de emisión en la base

de la estación.

La gestión de grupos de multidifusión para esta arquitectura se gestiona en

de la misma manera que en la arquitectura anterior. Membresía detallada

la información para los terminales UMTS está disponible para el UMTS

en el router IGMP de la estación base. IGMP Explícito

se requiere señalización de salida.

La identificación única de la sesión de multidifusión es idéntica a la anterior

arquitectura.

Para la autenticación y autorización del remitente y del receptor, deben preverse mecanismos para autorizar el terminal para la multidifusión.

durante la inicialización de la señalización IGMP. De lo contrario, este

se trata de manera similar a los casos anteriores.

Al igual que en las arquitecturas anteriores, un protocolo separado para la distribución de claves y el cifrado de datos realizado por la fuente debe ser

disponible para limitar el grupo de receptores de multidifusión a un grupo de receptores autorizados.

set.

Los mecanismos de carga del UMTS pueden utilizarse como en el caso anterior.

arquitectura. Sin embargo, es necesario implementar un nuevo procedimiento de señalización entre la estación base (que almacena los datos actualizados de los

información de membresía) y a la SGSN para que informe de cualquier cambio en

las membresías multicast para cada terminal.

Los mecanismos UMTS existentes para el control de admisión y el control de la congestión están situados en el RNC y no pueden utilizarse en este caso.

arquitectura.

Toda la movilidad del terminal será visible para el árbol de enrutamiento multicast.

La mayoría de las transferencias en UMTS serán transferencias blandas. Esto significa que

tanto la antigua como la nueva estación base estarán en contacto con el

durante la entrega. Esto permite a la nueva estación base

unirse a las sesiones de multidifusión especificadas antes de la entrega real.

Sin embargo, deben realizarse modificaciones importantes en el UMTS

para soportar esta arquitectura multicast. La señalización

para los protocolos de multidifusión.

Una estimación aproximada del coste de explotación en UTRAN para esta arquitectura de multidifusión confirma la asociación esperada entre el coste de

y movilidad (tasa de traspaso). El otro cálculo necesario es

la comparación entre el coste de la multidifusión inducido por la alta movilidad y los recursos obtenidos por el enrutamiento de la multidifusión? A continuación presentamos los resultados de estas dos estimaciones aproximadas.

Hemos elegido los dos tipos de servicio siguientes para nuestros cálculos:

Ver un evento deportivo en vivo (256kbit/s).

Recibir un resumen de noticias de 5 minutos ocho veces al día (audio

y presentación de imágenes a 20kb/s).

La velocidad binaria para los diferentes servicios se elige a partir de un estudio de

calidades de medios aceptables presentadas en[8]. Estas velocidades binarias son

optimizado para pequeños dispositivos móviles de mano. Hemos elegido un

en el centro de la ciudad (pequeñas células de radio) para el estudio, y nosotros

asuma que los receptores del servicio están caminando en la ciudad. Aproximadamente 10 usuarios están conectados a la red de datos en cada celda y

fijamos la densidad de suscripción al servicio en un 5%. Los abonados al servicio se distribuyen en la red de acuerdo con la distribución de Poisson.

Hemos elegido la configuración por defecto de SSM e IGMPv3 como

los protocolos de multidifusión para estos ejemplos. Asumimos que el UMTS

El mecanismo de traspaso asegura que se envíe un mensaje de salida IGMP

a la vieja estación base después de un traspaso. El mensaje explícito de dejar asegura que los datos de multidifusión innecesarios serán reenviados a

la antigua celda en menos de 3 segundos después del envío de "leave". Figura 4

muestra el porcentaje de tráfico aéreo de multidifusión en UTRAN como

una función de la frecuencia de traspaso.

Los gastos generales presentados en el diagrama consisten en el MSE y el

Mensajes de señalización IGMP necesarios para mantener el árbol de distribución multicast en UTRAN. Este tráfico de señalización se promedia a través del

tiempo de conexión para proporcionar un canal de bit/s. El reenvío de datos innecesarios de multidifusión a la celda antigua después de un traspaso también se incluye en los números de gastos generales. El tráfico total de estos dos

las fuentes aéreas se comparan con el tráfico medio de datos

requerida por el servicio específico de multidifusión para proporcionar la sobredifusión.

de cabeza.

La Tabla 1 muestra cómo influyen las dos diferentes fuentes de sobrecarga

los costes de explotación de los diferentes servicios (traspaso cada 150 segundos)

onds). Los servicios de alta velocidad binaria son castigados principalmente por la red.

tráfico resultante del retraso de salida del IGMP durante las entregas,

mientras que los servicios de baja velocidad binaria se ven influenciados principalmente por la constante

para mantener los árboles de distribución de multidifusión. A

una mayor densidad de abonados al servicio reduciría los gastos generales

para el servicio de alta velocidad binaria, si bien influiría de manera sustancial en

el servicio de baja velocidad binaria en menor medida.

Con los gastos generales presentados y una tasa de transferencia de 150 segundos,

La Figura 5 muestra el tráfico de datos UTRAN para la distribución de datos multicast. El tráfico de red se presenta en función del servicio

densidades de abonados. El tráfico de datos de multidifusión se normaliza para

distribución unidifusión de los mismos servicios. El diagrama muestra que

multicast puede reducir significativamente el tráfico de datos UTRAN

para los servicios populares, sin embargo, la multidifusión aumentará radicalmente la

tráfico de datos en UTRAN para servicios menos populares. Sólo el mayor

es probable que los eventos/servicios tengan una popularidad superior al 10%,

la mayoría de los servicios tendrán significativamente menos receptores.

Debe tenerse en cuenta que nuestros cálculos se basan en IGMP y

Sólo el tráfico de red de SSM. No hemos incluido la señalización

el coste que el multicast impone a UTRAN durante las entregas, ni la memoria

y los requisitos del procesador. La suma de este coste desplazará el

en la Figura 5 hacia la derecha.

Esta arquitectura de multidifusión proporciona una distribución de multidifusión para la

enlaces de ancho de banda limitado en la red UMTS, y podría ahorrar

recursos limitados. Desafortunadamente, la arquitectura requiere una gran

cambios en la red UMTS. Hemos visto que la movilidad

impone cierta sobrecarga en esta arquitectura multicast.

Además, los canales de difusión siempre requerirán el peor de los casos

control de potencia y, por lo tanto, son menos eficientes que la radio unicast

canales. Por lo tanto, la distribución multicast sólo es beneficiosa cuando

hay más de un número mínimo de receptores de multidifusión en

la misma celda. No abordaremos el desafío de encontrar esto

número mínimo en este documento, sino más bien dejarla abierta

para su estudio futuro.

5 Conclusión.

Hemos mostrado tres maneras diferentes de incorporar la propiedad intelectual existente

protocolos de multidifusión en una red UMTS. La primera arquitectura es

como característica opcional en las actuales normas UMTS. En

esta arquitectura de enrutamiento multicast termina en GGSN. Este

requiere cambios mínimos en los paquetes de datos existentes

red. Es capaz de utilizar la mayoría de los mecanismos UMTS existentes.

para carga, movilidad, control de flujo, etc. Esta arquitectura

no utilizar la capacidad de multicast para ahorrar recursos de red. En el

al contrario, esta solución es un usuario codicioso del contexto limitado del PDP

recursos en el GGSN. La distribución multidifusión requiere un poco de

más ancho de banda de red en comparación con la distribución unicast del

los mismos datos. Obviamente esto no puede convertirse en una multidifusión permanente

en UMTS. La multidifusión está pensada para ahorrar recursos de red, no para consumir recursos adicionales.

La segunda arquitectura termina el enrutamiento multicast en la RNC.

Esta solución requiere modificaciones moderadas en el sistema UMTS

red de datos empaquetados. Es capaz de utilizar versiones modificadas de la mayoría de los

de los mecanismos UMTS existentes para la movilidad, la tarificación, etc.

Esta arquitectura reduce el uso de los recursos de contexto del PDP en el

GGSN, también minimiza la necesidad de recursos de la Red Central.

La última arquitectura termina el enrutamiento multicast en la estación base. Esta solución requiere modificaciones sustanciales en el

plataforma de datos en paquetes. No puede hacer un gran uso de los mecanismos UMTS existentes. Toda la movilidad de la terminal es visible para el

árbol de enrutamiento multicast y esto penaliza la arquitectura. Una arquitectura de multidifusión en UTRAN puede ser beneficiosa para las aplicaciones más populares

pero se proporciona mejor con protocolos propietarios.

La segunda arquitectura puede ser interesante para los proveedores de red

que no esperan transportar mucho tráfico de datos con una densidad de suscripción muy alta. Este tráfico no se beneficiará del soporte de multidifusión en UTRAN. Un estudio detallado de esta solución puede ser útil.