

Facultad de Ingenieria

Alumno: Juan Jose Ponce Domínguez

Título : "Comportamiento dinámico de aplicaciones de Voz y video en una red WiMAX con interconectividad NETACAD".

Objetivo de la propuesta

Éste trabajo tiene como objetivo diseñar un sistema de interconectividad de redes que permita la transmisión de voz, video y datos sobre el protocolo IP, haciendo uso de tecnologías de acceso 4G, específicamente WiMAX.

Así mismo se pretende implementar una aplicación de voz y de video y con ello determinar la calidad de las llamadas realizadas y de la transmisión de video cursadas a través de la red.

Los resultados obtenidos en las pruebas de campo serán usados para analizar el desempeño de los diferentes equipos terminales haciendo uso de diversos mecanismos de calidad de servicio (QoS) en una estación WiMAX.

Definición del problema

Hoy en día la demanda de servicios de telecomunicaciones que requieren de grandes volúmenes de transferencia de datos como son Voz sobre IP, video vigilancia, e-learning, VPN, etc., hacen de WiMAX una opción bastante viable, ya que ofrece intercomunicación de diversas estaciones remotas de manera inalámbrica y con un gran ancho de banda.

Por ésta razón es de suma importancia contar con estudios experimentales que permitan evaluar los diversos parámetros de rendimiento de dicha tecnología para así comparar los resultados obtenidos con los estudios teóricos y de simulación.

Método

En éste estudio se realizarán pruebas con la intención de observar el comportamiento y las prestaciones de una red WiMAX, así como las diferentes calidades de servicio (QoS) implementadas para la transmisión multimedia a través de la red.

Para el estudio instrumental, se utilizarán 2 radio bases WiMAX, 4 usuarios subscriptores, 3 ruteadores WiMAX, 3 switches y 1 laboratorio de VoIP.

Paralelamente se compararán los resultados obtenidos con modelos de teóricos y de simulación.

Inventario de materias que se utilizarán para desarrollar la tesis.

Para poder realizar dicha tesis, se deberán hacer uso de las siguientes materias cursadas durante la carrera de Telecomunicaciones:

- ALGEBRA
- FISICA EXPERIMENTAL
- GEOMETRÍA ANALÍTICA
- CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL
- COMPUADORAS Y PROGRAMACIÓN
- CALCULO VECTORIAL
- ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
- PROGRAMACIÓN AVANZADA Y MÉTODOS NUMÉRICOS
- DISPOSITIVOS DE MICROONDAS
- ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES
- TRANSMISORES
- RECEPTORES
- CAMPOS Y ONAS ELECTROMAGNÉTICAS
- DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS DE RADIOFRECUENCIA
- COMUNICACIONES DIGITALES
- ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
- REDES DE DATOS I Y II
- ANALISIS Y DISEÑO DE REDES DE DATOS
- REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES
- SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES I Y II

Índice desglosado

A continuación se propone el índice tentativo de la tesis, el cual podrá sufrir modificaciones si el progreso de la investigación así lo sugiere.

Capítulo 1

1.1 Introducción

1.2 Definición del problema

1.3 Redes de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA)

1.4 Propuesta de redes BWA haciendo uso de VoIP/Video

1.5 Objetivos y Contribuciones

1.6 Estructura de la Tesis

Capítulo 2

Tecnología WiMAX y subcapa MAC.

- 2.1 Introducción
- 2.2 Tecnología WiMAX
 - 2.2.1 Estándar IEEE 802.16
 - 2.1.1 Topologías
 - 2.1.2 Capa MAC
 - 2.1.3 Capa Física
 - 2.1.4 Calidad de Servicio
 - 2.1.5 La Familia 802.16
 - 2.2.2 Propagación NLOS y LOS
 - 2.2.3 WiMAX Fijo y Móvil
- 2.3 Subcapa MAC de WiMAX
 - 2.3.1 Subcapa de convergencia para servicios específicos
 - 2.3.1.1 Subcapa de convergencia para redes basadas en paquetes
 - 2.3.2 Subcapa de parte común en capa MAC
 - 2.3.3 Estructura de trama
 - 2.3.3.1 Contención
 - 2.3.4 Service Flows
 - 2.3.5 Service de Scheduling
 - 2.3.6 Mecanismos de solicitud y asignación de ancho de banda
 - 2.3.6.1 Peticiones (Requests)
 - 2.3.6.2 Concesiones (Grants)
 - 2.3.6.3 Consulta (Polling)
 - 2.3.6.4 Unicast
 - 2.3.6.5 Piggyback
 - 2.3.7 Calidad de servicio (QoS)
- 2.4 Conclusiones

Capítulo 3

Descripción de los protocolos y el hardware usado en VoIP

- 3.1 Introducción
- 3.2 Arquitectura de protocolos de VoIP
 - 3.2.1 Protocolos de Señalización
 - 3.2.1.1 H.323
 - 3.2.1.2 SIP (Session Initiation Protocol)
 - 3.2.1.3 Diferencia entre H.323 y SIP
 - 3.2.1.4 MGCP
 - 3.2.1.5 SCCP
 - 3.2.2 Protocolos de transporte
 - 3.2.2.1 RTP (Real-time Transport Protocol)
 - 3.2.2.2 RTCP (Real-time Transport Control Protocol)
 - 3.2.3 Codecs
 - 3.2.3.1 UIT G.711
 - 3.2.3.2 UIT G.729
 - 3.2.3.3 UIT G.723
 - 3.2.3.4 GSM (RPE-LTP)
 - 3.2.3.5 iLBC
 - 3.2.3.6 Resumen
- 3.3 Hardware usado en los clientes

- 3.3.1 Adaptadores Analógicos
- 3.3.2 Teléfonos IP
- 3.4 Conclusiones

Capítulo 4

Modelo teórico

- 4.1 Introducción
 - 4.1.1 Condiciones del enlace
 - 4.1.2 Topología de la red
 - 4.1.3 Descripción de los equipos
 - 4.1.3.1 Base Station (BS)
 - 4.1.3.2 Subscriber Stations (SS)
 - 4.1.4 Descripción de las herramientas de medición
 - 4.1.4.1 iPERF
 - 4.1.4.2 NelQ IX Chariot
- 4.2 Procedimientos básicos de la configuración de una BS
 - 4.2.1 Acceso a la interfaz web de la BS
 - 4.2.2 Registro de una SS
 - 4.2.3 Creación de una Service Class
 - 4.2.4 Creación de Service Flows
 - 4.2.5 Configuración de las PCs
- 4.3 Cálculo teórico del throughput del enlace
- 4.4 Conclusiones

Capítulo 5

Modelo de simulación en Opnet

- 5.1 Introducción
- 5.2 Implementación del Modelo BWA
 - 5.2.1 Estación Subscriptora
 - 5.2.2 Estación Base
 - 5.2.3 Generadores de tráfico
 - 5.2.3.1 Generador de tráfico VoIP - G.711
 - 5.2.3.2 Generador de tráfico MPEG
 - 5.2.3.3 Generador de tráfico de Internet
- 5.3 Servicio nrtPS
 - 5.3.1 Implementación del servicio nrtPS
 - 5.3.1.1 Proceso bwa_gen_src
 - 5.3.1.2 Proceso bwa_wm_child
 - 5.3.1.3 Proceso bwa_be_mgr
 - 5.3.2 Generador de tráfico FTP
 - 5.3.2.1 Distribuciones
 - 5.3.2.2 Algoritmo
 - 5.3.3 Parámetros de medición
 - 5.3.3.1 Delays
 - 5.3.3.2 Peticiones y Número de Paquetes
 - 5.3.3.3 Throughput y Utilización del canal
- 5.4 Conclusiones

Capítulo 6

Modelo práctico

- 6.1 Introducción
- 6.2 Caracterización de la estación base
 - 6.2.1 Troughput para un SS
 - 6.2.2 Troughput de varios SSs
 - 6.2.3 Retardo
 - 6.2.4 Jitter
 - 6.2.5 Packet Loss
- 6.3 Parámetros QoS
 - 6.3.1 Best Efford (BE)
 - 6.3.1.1 Maximun Sustained Rate
 - 6.3.1.2 Traffic Priority
 - 6.3.2 Non Real-Time Polling Service (nrtPS)
 - 6.3.2.1 Minimun Reserverd Rate
 - 6.3.2.2 Maximun Sustained Rate
 - 6.3.2.3 Traffic Priority
 - 6.3.3 Real-Time Polling Service (rtPS)
 - 6.3.3.1 Maximun Reserved Rate
 - 6.3.3.2 Maximun Sustained Rate
 - 6.3.3.3 Maximun Latency
 - 6.3.4 UGS
 - 6.3.4.1 Maximun Sustained Rate
 - 6.3.4.2 Maximun Latency
- 6.4 QoS para VoIP
- 6.5 QoS para Video
- 6.6 Conclusiones

Capitulo 7

Análisis y resultados

- 7.1 Introducción
- 7.2 Evaluación de características generales
- 7.3 Análisis de resultados QoS
 - 7.3.1 Alcances
 - 7.3.2 Resultados
- 7.4 Desempeño de los equipos terminales
 - 7.4.1 VoIP
 - 7.4.1.1 Cálculo teórico de tráfico VoIP
 - 7.4.1.2 Comparación de resultados
 - 7.4.2 Video
 - 7.4.2.1Cálculo teórico de tráfico de Video
 - 7.4.2.2 Comparación de resultados
- 7.5 Conclusiones

Capítulo 8

Conclusiones

- 8.1 Discusiones Finales
- 8.2 Trabajo Futuro
- 8.3 Contribuciones
- 8.4 Conclusiones Finales

Resultados esperados

Se espera que a través de éste trabajo, el tesista aplique los conocimientos adquiridos durante su formación académica, teniendo en cuenta las necesidades reales de los servicios de telecomunicaciones, y por lo tanto desarrollar los conocimientos necesarios en una tecnología de última generación.

De esta forma, el tesista podrá planear una red basada en tecnología WiMAX, diseñar una red de intercomunicación de diferentes servicios de telecomunicaciones, implementar dicha red con base en los requerimientos necesarios para su correcto funcionamiento, posteriormente operarla y encontrar diversos puntos de fallo para que finalmente se optimice el diseño en base a los puntos de mejora.

Finalmente, con los resultados obtenidos se pueden realizar estudios que contrasten las diferentes tecnologías de acceso existentes hoy en día y elegir de mejor manera su implementación.