**Universidad del Cauca**

**Instituto de postgrados en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería Telemática**

**Seminario de Investigación**

***Titulo de la relatoría:***

**Traffic Modeled Generated by the Live Videostreaming Service on Mobile Networks LTE with QoE**

**Relator: Msc. Hector Fabio Bermudez estudiante de Doctorado**

**Co-relator: PhD. Jose Luis Arciniegas**

**Protocolante: Msc. Maritza Mera, estudiante de Doctorado**

**Fecha:** 29 de abril de 2016

**Hora de Inicio:** 10:15 a.m.

**Hora de Finalización:** 11:15 a.m.

**Lugar:** Universidad del Cauca, Popayán

**Asistentes:**

PhD. Juan Carlos Corrales (Coordinador del seminario)

MSc. Hector Fabio Bermudez (Relator)

Estudiantes de Maestría y Doctorado en Telemática (U. del Cauca)

Estudiantes de Pregrado de la FIET

**Orden del día:**

1. Presentación a cargo del relator.
2. Intervención del co-relator (virtual).
3. Discusión.

**Desarrollo:**

1. **Presentación a cargo del relator:**

El MSc. Hector Fabio Bermudez inicia la presentación de su propuesta de investigación de doctorado, mencionando los temas que abarcará durante la misma, los temas definidos son los siguientes: motivación, conceptos relevantes, definición del problema, objetivos, avance de la investigación, y referencias. A continuación se explica en detalle cada tema expuesto durante la presentación.

**Escenario de Motivación**

El Msc Bermudez hace una presentación de estadísticas asociadas a la situación actual del tráfico de datos en dispositivos móviles empleando datos publicados por Ericson en el 2016*.* A continuación, se muestran estadísticas de tráfico móvil de acuerdo al tipo de aplicación. En dichas estadísticas se mencionó que en el año 2014 el 45% de los datos móviles consumieron video, mientras que el 15% de estos datos fueron dedicados al trafico de datos producidos por consumo de aplicaciones de redes sociales.

Por otro lado, se estima que en el año 2020 de todo el tráfico de datos móviles que se producirá, cerca del 60% será producto del tráfico de video. Así mismo, se presentan estadísticas sobre el tráfico de datos móviles en cuanto a la descarga y actualización de software, navegación en internet, redes sociales, archivos compartidos y audio. Estos datos son presentados a partir de un estudio realizado por Ericson en el 2015.

Seguidamente, el Msc Bermudez presenta estadísticas sobre la cobertura de la tecnología a nivel mundial. Se destaca que en el año 2020 alrededor del 90% de la población mundial será cubierta por redes de banda ancha móviles. Adicionalmente, se muestra una comparación de las tecnologías GSM/EDGE, WCDMA/HSPA y LTE. En dicha comparación se pone en evidencia el crecimiento del uso de WCDMA/HSPA y LTE y el decremento de GSM/EDGE. Las principales razones del crecimiento de WCDMA/HSPA son en gran medida al incremento del acceso a internet y el uso de smartphones. Por otro lado, el comportamiento de LTE se debe a la necesidad de mejorar la experiencia de usuario y tener redes de internet más rápidas.

**Conceptos Relevantes**

Para comprender la investigación que se propone se presentan primero los conceptos más relevantes asociados al proyecto.

**Videostreaming:** se refiere a unadescarga progresiva de un archivo multimedia a través de una red de computadores.

**VoD:** Según Held (2007) se refiere a un servicio que permite a los usuarios acceder a contenidos multimedia en el momento exacto que desea.

**LVS:** Según Diaz (2014) se refiere a un servicio que permite a los usuarios ver vídeos y entrega a través de Internet con transmisión en tiempo real en un teléfono celular, cámara u ordenador.

**QoE (Calidad de la Experiencia):** La aceptabilidad general de una aplicación o servicio, tal como la percibe subjetivamente por el usuario final.

Adicionalmente, el Msc Bermudez presenta una estructura que expone cómo medir la calidad de la experiencia. En la estructura mostrada se evidencian dos formas:

* Subjetiva: depende directamente del usuario
* Objetiva: Dependen de métricas

**Definición del Problema**

El Msc Bermudez hace una presentación del problema en que se centra su investigación a partir de la problemática generada en el videostreaming, la cual está basada en las interrupciones temporales de conexiones a redes particulares, debido a movilidad y restablecimiento de la conexión, lo cual introduce retardos adicionales.

El Msc Bermudez presenta los problemas actuales del streaming de vídeo:

1. Las personas experimentan de vez en cuando insuficiencia de BW.
2. Los usuarios no son pacientes para esperar algunos segundos generados por los retardos en la inicialización.
3. Interrupciones temporales de conexiones a redes partículares, debido a movilidad y restablecimiento de la conexión, lo cual introduce retardos adicionales.
4. La adaptación de tasa de vídeo involucra problemas de rendimiento tales como la calidad del video variable, injusticia para otros reproductores y baja utilización de BW.

A continuación, el Msc Bermudez presenta trabajos identificados en la literatura que están estrechamente relacionados con su investigación con el fin de identificar las principales **brechas de investigación,** las cuales se describen a continuación:

* No se ha encontrado estudios de modelación de tráfico para el servicio LVS en redes inalámbricas
* No se ha encontrado un método para evaluar la calidad de la experiencia para el servicio LVS
* No se ha encontrado evaluaciones de QoE base en parámetros de QoS para el servicio de LVS
* No se evidencian la implementación del servicio de streaming de video en vivo basado en Streaming Adaptativo Dinámico sobre HTTP - DASH aplicado a redes inalámbricas, específicamente a redes LTE.
* No se ha encontrado entorno de emulación para el servicio LVS en redes LTE.

Teniendo en cuenta lo anterior, el relator presenta la siguiente **pregunta de investigación**:

***¿Cómo planificar la red móvil inalámbrica LTE; en respuesta al incremento de tráfico generado por el servicio de vídeo en vivo, que permita obtener la evaluación objetiva de la QoE a partir de parámetros relevantes de QoS?***

Para dar respuesta a esta pregunta de investigación, el Msc Bermudez presenta la siguiente **hipótesis**:

El modelado de tráfico del servicio de Video en Vivo soportado por la red móvil inalámbrica con tecnología LTE, permitirá a los diseñadores y planificadores de red contar con una herramienta de emulación para predecir el comportamiento del servicio LVS.

**Objetivos:**

A continuación el Msc Bermudez presenta los objetivos de su investigación:

**General**

Obtener el modelado del tráfico del servicio de LVS en una red de comunicaciones móvil inalámbrico con tecnología LTE, que permite evaluar el rendimiento del servicio a través de estimación objetiva de calidad de la experiencia basada en los parámetros de calidad de servicio

**Objetivos Especificos**

1. Caracterizar el tráfico para el servicio LVS con el apoyo de las redes LTE a partir de un banco de pruebas experimentales
2. Determinar indicadores clave de rendimiento (KPI) de calidad de servicio para el servicio LVS-DASH con el apoyo de las redes LTE.
3. Desarrollar y validar un modelo básico a través de las huellas reales de tráfico de servicio LVS en una red LTE.
4. Construir al menos un método para evaluar el rendimiento de la red de LTE con un servicio LVS de acuerdo con medidas de QoE obtenidos a partir de parámetros de QoS.

**Estado de la Investigación**

Elaboración de un artículo de investigación que se encuentra en proceso de evaluación: *Estado del Arte de los Métodos de Evaluación de QoE y Entornos de Emulación para el servicio de Video en Redes LTE.*

Automatización del procedimiento generado por un analizador léxico para análisis de tráfico.

TRSP: Protocolo en tiempo real de Videostreaming

RTMP: Protocolo en tiempo real de Mensajería

Para el desarrollo del trabajo se emplean las siguientes herramientas:

Software pcapDeco: Herramienta para exportar la información de interés (GOP) de las capturas de datos.

Wireshark (PCAP) no es capaz de presentar los tipos de trama en forma directa, sin embargo, al emplear esta herramienta es necesario decodificar la información presentada.

PCAP (Packet Capture) – API para captura de tráfico usada por los SNIFFER: Provee soporte para almacenar los paquetes capturados en un archivo

WireShark (sniffer): Captura todos los datos que pasa por la tarjeta de red: cantidad considerable de paquetes de todo tipo de fuentes: Se usan filtros (mpeg-pes), información relevante de: el tamaño de cada frame, el tiempo de llegada de cada frame, el tipo de información PES (audio o vídeo) y el tipo de frame (I, P ó B)

**DISCUSIÓN**

Intervención del Co-Relator: Menciona que la investigación se realizará empleando el protocolo IP para evaluar la calidad del servicio debido a que buscan un aporte relevante en esta área. También menciona emplear el protocolo DASH, el cual va a ser caracterizado con el fin de soportar el desarrollo de una herramienta software que permita soportar el proyecto. Para esto plantean modelar el comportamiento de DASH con el fin de posteriormente soportar el Modelado del Tráfico.

Pregunta 1: Se pregunta por qué en uno de los objetivos se menciona implementar al menos un método para la evaluación y no un método, con el fin de mejorar la redacción.

Respuesta: Se justifica argumentando que no se quieren comprometer con más de un método.

Pregunta 2: Se pregunta si los dos primeros objetivos son actividades o si realmente tienen la complejidad de un objetivo.

Respuesta: Se explica que la caracterización del tráfico implica muchas actividades y que no se conoce que tan complejo pueda ser realizar dicha tarea. Así mismo, se explica la dificultad asociada al segundo objetivo.

Pregunta 3: Se consulta sobre la relación entre QoS y QoE y el modelado del tráfico sin hacer una implementación real.

Respuesta: La relación está a través de la evaluación objetiva a la Calidad de la Experiencia (QoE) empleando parámetros de QoS. Sin embargo, ya se ha evaluado enfocar el escenario de evaluación enfocado en QoS y no en QoE pero aún no se define el escenario final.

Pregunta 4: En el planteamiento del problema se describe dificultades para cómo modelar el tráfico pero la pregunta de investigación está relacionada a cómo planear.

Respuesta: Se pensó como un modelo de tráfico para que sea empleado durante la toma de decisiones en la planeación.

Pregunta 5: En el objetivo dos se van a determinar los identificadores claves de QoS para evaluar el performance en servicios DASH. ¿En qué se diferencia de una actividad?

Respuesta: Se tiene que hacer un análisis para determinar cuáles son los indicadores ya que no se conocen.

Pregunta 6:

**REFERENCIAS**

1. Ericsson, “Ericsson Mobility Report June 2016”, feb. 2016.
2. Ericsson, “Ericsson Mobility Report June 2015”, jun. 2015.
3. P. Yin, A. Criminisi, J. Winn, y I. A. Essa, “Bilayer Segmentation of Webcam Videos Using Tree-Based Classifiers,” IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 33, nro 1, pp. 30–42, ene. 2011.
4. R. A. Diaz. (2014) “An Motivation to LTE,” 3GPP LTE Encyclopedia, [On line]. Available: http://prezi.com/rrjjz67hqu2g/livestream/An Motivation to LTE. 3GPP LTE Encyclopedia. Consultado el 21 de abril de 2015.
5. R. A. Manap y L. Shao, “Non-distortion-specific no-reference image quality assessment: A survey”, Inf. Sci., vol. 301, pp. 141-160, abr. 2015.
6. “Release 8”. [En línea]. Disponible en: http://www.3gpp.org/specifications/releases/72-release-8. [Accedido: 20-oct-2015].
7. “Release 9”. [En línea]. Disponible en: http://www.3gpp.org/specifications/releases/71-release-9. [Accedido: 20-oct-2015].
8. “Release 12”. [En línea]. Disponible en: http://www.3gpp.org/specifications/releases/68-release-12. [Accedido: 20-oct-2015].
9. “Release 13”. [En línea]. Disponible en: http://www.3gpp.org/release-13. [Accedido: 20-oct-2015].
10. M. Fiedler y T. Hossfeld, “Quality of Experience-Related Differential Equations and Provisioning-Delivery Hysteresis”, en *The 21st International Teletraffic Congress Specialist Seminar on Multimedia Applications - Traffic, Performance and QoE*, Miyazaki, Japan., 2010, pp. 1-6.
11. N. Goran, M. Hadžialić and A. Begović. “Real Time Assuring QoE in the Lowest OSI/ISO Layers During Delivering of IPTV Services”, 37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2014. Opatija, 2014, pp. 532-535. DOI 10.1109/MIPRO.2014.6859625
12. S. Winkler y P. Mohandas, “The Evolution of Video Quality Measurement: From PSNR to Hybrid Metrics”, *Broadcast. IEEE Trans. On*, vol. 54, n.o 3, pp. 660-668, sep. 2008.
13. J. C. Cuéllar, J. H. Ortiz, y J. L. Arciniegas, “Clasificación y Análisis de Métodos para medir Calidad de la Experiencia del Servicio de Televisión sobre Protocolo IP (IPTV)” *Inf. Tecnológica*, vol. 25, n.o 5, pp. 121-128, 2014.
14. S. Jelassi, G. Rubino, H. Melvin, H. Youssef, y G. Pujolle, “Quality of Experience of VoIP Service: A Survey of Assessment Approaches and Open Issues”, *Commun. Surv. Amp Tutor. IEEE*, vol. 14, n.o 2, pp. 491-513, Second Quarter 2012.
15. G. Gómez, J. Lorca, R. García, y Q. Pérez, “Towards a QoE-Driven Resource Control in LTE and LTE-A Networks, Towards a QoE-Driven Resource Control in LTE and LTE-A Networks”, *J. Comput. Netw. Commun. J. Comput. Netw. Commun.*, vol. 2013, 2013, ene. 2013.
16. S. Chikkerur, V. Sundaram, M. Reisslein, y L. J. Karam, “Objective Video Quality Assessment Methods: A Classification, Review, and Performance Comparison”, *Broadcast. IEEE Trans. On*, vol. 57, n.o 2, pp. 165-182, jun. 2011.
17. O. B. Maia, H. C. Yehia, y L. de Errico, “A concise review of the quality of experience assessment for video streaming”, *Comput. Commun.*, vol. 57, pp. 1-12, feb. 2015.
18. I. AL y O. S. AJAYI, “Evaluation of Video Quality of Service in 3G/UMTS Wireless Networks as Succor for B3G/4G Wireless Network”, Master Thesis in Electrical Engineering with Emphasis on Telecommunications, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona Sweden, 2010.
19. A. D. P. Charalampos N. Pitas, “Quality of Consumer Experience Data Mining for Mobile Multimedia Communication Networks: Learning from Measurements Campaign”, *Int. J. Wirel. Mob. Comput.*, vol. 8, n.o 1, 2014.
20. C. N. Pitas, D. E. Charilas, A. D. Panagopoulos, y P. Constantinou, “Adaptive neuro-fuzzy inference models for speech and video quality prediction in real-world mobile communication networks”, *Wirel. Commun. IEEE*, vol. 20, n.o 3, pp. 80-88, jun. 2013
21. T. Stockhammer, “Dynamic adaptive streaming over HTTP: standards and design principles”, Proceedings of the second annual ACM conference on Multimedia systems, Munich, Germany, pp. 133-144. 2011. DOI 10.1145/1943552.1943572
22. M. Wang, H. Hans, J. Pettersson, “Optimization of Fairness for HTTP Adaptive Streaming with Network Assistance in LTE Mobile Systems”, Vehicular Technology Conference (VTC Fall), 2014 IEEE 80th, Vancouver, BC, pp. 1-5, 2014, DOI: 10.1109/VTCFall.2014.6966098
23. D. Munaretto, F. Giust, M. Zorzi, “Performance analysis of dynamic adaptive video streaming over mobile content delivery networks”, 2014 IEEE International Conference on Communications (ICC), Sydney, NSW, pp. 1053-1058. 2014. DOI: 10.1109/ICC.2014.6883460
24. W. Y. Campo, “Modelo de Tráfico para Servicios Interactivos de una Comunidad Académica Virtual, con contenidos de Audio y Video de Alta Calidad”, Tesis Doctoral, Universidad del Cauca, Popayán - Colombia, 2014.
25. S. Fowler, J. Sarfraz, M. M. Abbas, E. Bergfeldt, y V. Angelakis, “Evaluation and prospects from a measurement campaign on real multimedia traffic in LTE vs. UMTS”, presentado en Wireless Communications, Vehicular Technology, Information Theory and Aerospace &amp; Electronic Systems (VITAE), 2014 4th International Conference on, Aalborg, 2014, pp. 1-5.
26. T. Molloy, Z. Yuan, y G.-M. Muntean, “Real time emulation of an LTE network using NS-3”, en *25th IET Irish Signals Systems Conference 2014 and 2014 China-Ireland International Conference on Information and Communications Technologies (ISSC 2014/CIICT 2014)*, Limerick, 2014, pp. 251-257.
27. LENA. [En línea]. Disponible en: http://networks.cttc.es/mobile-networks/software-tools/lena/. [Accedido: 20-Jan-2016].