
Formulario de Aprobación Curso de Actuali 2015

Asignatura: Monitoreo caracterización y análisis de Tráfico en la Internet de Contenidos

Profesor de la asignatura: Dr. Ing. Pedro Casas, Investigador Senior, FTW Viena, Austria.

Profesor Responsable Local: Dr. Ing. Federico Larroca, Gr. 3, IIE, Facultad de Ingeniería

Otros docentes de la Facultad:

Docentes fuera de Facultad:

Instituto ó Unidad: IIE, Facultad de Ingeniería

Departamento ó Area: Telecomunicaciones

Fecha de inicio y finalización: 14.12.15 – 17.12.15

Horario y Salón: Lunes a Jueves, de 17:45 a 21:15, salón a confirmar

Horas Presenciales: 17 horas

Arancel: 2554 UI

Público objetivo y Cupos: 20

Estudiantes de Posgrado en temas relacionados con la temática del curso, estudiantes del diploma de especialización en telecomunicaciones, profesionales interesados en el área de network traffic monitoring and analysis.

Objetivos:

La continua evolución de Internet en la última década se caracteriza por cambios dramáticos en los contenidos que esta ofrece, en la manera en que estos llegan a los usuarios, y en la forma en la que los usuarios acceden a ellos.

La Internet de hoy está compuesta por aplicaciones altamente populares tales como YouTube, Netflix, Facebook, WhatsApp, etc., ofrecidas por grandes proveedores de contenido como Google, y que llegan al usuario final a través de redes de distribución de contenidos (CDNs) tales como Akamai, con el fin de maximizar la experiencia del usuario.

El uso masivo de dispositivos móviles conectados a redes celulares para acceder a dichos contenidos completa un escenario complejo, en el cual una plétora de aplicaciones ofrecidas por diferentes proveedores llega a usuarios móviles a través de múltiples tipos de red.

Comprender el funcionamiento y las características del tráfico asociado a estas nuevas aplicaciones, tipos de red y dispositivos es fundamental para los operadores de red, tanto para optimizar sus propias redes como para mejorar la calidad de servicio ofrecido a los usuarios, especialmente en un contexto de alta competitividad donde la experiencia del usuario final es decisiva a la hora de contratar un servicio de acceso a internet.

El monitoreo y análisis del tráfico de red a gran escala permite abordar éste y otros problemas asociados a la explosión del volumen de tráfico transportado en redes de gran porte como Internet.

Este curso introductorio al monitoreo, caracterización y análisis de tráfico de red tiene por objetivo el presentar un abanico de aplicaciones modernas y de alta relevancia industrial, asociadas al estudio de la

Internet de nuestros días. El curso abarca temas variados asociados al análisis de tráfico de red, incluyendo el monitoreo y análisis de tráfico a gran escala en redes celulares, la caracterización de redes de distribución de contenido, el estudio de plataformas de análisis de Big Data en redes, plataformas de metrología globales y distribuidas, técnicas de Machine Learning para análisis de datos, clasificación automática del tráfico de red, detección de ataques de red y de anomalías de tráfico, así como también la predicción y evaluación de la Calidad de Experiencia (QoE) en múltiples aplicaciones multimedia y en servicios ofrecidos sobre la nube (Cloud QoE).

Conocimientos previos exigidos:

El estudiante debe tener conocimiento de los conceptos básicos de redes de telecomunicaciones, así como también manejar conceptos básicos de matemáticas y estadística.

Conocimientos previos recomendados:

Experiencia previa en el análisis estadístico de datos es altamente recomendable.

Metodología de enseñanza:

- Horas clase (teórico): 14
- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 0
- Horas consulta: 3
- Horas evaluación: 0
 - Subtotal horas presenciales: 17
- Horas estudio: 0
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 45
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 62

Forma de evaluación:

Monografía asociada al estudio práctico de uno de los temas del curso, utilizando bases de datos de tráfico y mediciones de Internet disponibles de forma pública en la red.

Temario:

Módulo 1 - Introducción y Monitoreo de Tráfico de Red a gran Escala

- * Introducción y temario del curso
- * Monitoreo y Análisis de Tráfico en Internet
- * Monitoreo de Tráfico en Redes Celulares
- * Plataformas para Análisis de Tráfico y Metrología de Red de gran Escala
- * Estudio y caracterización de CDNs

Módulo 2 - Machine Learning para Análisis de Tráfico

- * Introducción
- * Técnicas de Aprendizaje Supervisado
- * Técnicas de Aprendizaje no Supervisado
- * Selección de Características
- * Aplicaciones de ML en Networking (Seguridad, Detección y Diagnóstico de Anomalías, Predicción de QoE)

Módulo 3 - Clasificación y Caracterización de Tráfico

- * Introducción
- * Técnicas de Clasificación de Tráfico
- * Clasificación de Aplicaciones Web
- * Clasificación de Tráfico Semi-Supervisado
- * Aplicaciones y Ejemplos

Módulo 4 - Calidad de Experiencia (QoE) en Redes Celulares

- * Introducción a los conceptos de QoE
- * Modelado y Evaluación de QoE
- * QoE en Servicios Web y Cloud
- * Monitoreo de Tráfico Basado en QoE
- * QoE en Redes Celulares y Terminales Móviles

Módulo 5 - Detección de Anomalías en Tráfico de Red y Conclusiones

- * Introducción al problema de detección de Anomalías en tráfico de red
- * Técnicas de detección de anomalías en tráfico de red
- * Detección y diagnóstico de anomalías de performance y QoE
- * Detección de ataques de red 0-day
- * Conclusiones del curso y coordinación de la tarea final

Bibliografía:

Data Traffic Monitoring and Analysis: From Measurement, Classification, and Anomaly Detection to Quality of Experience,
E. Biersack, C. Callegari, M. Matijasevic (eds.),
Lecture Notes in Computer Science, vol 7754, 2013.

mPlane: an Intelligent Measurement Plane for the Internet,
B. Trammell, P. Casas, D. Rossi, A. Bär, Z. Ben-Houidi, I. Leontiadis, T. Szemethy, M. Mellia,
IEEE Communications Magazine, vol. 52(5), 2014.

When YouTube Does not Work - Analysis of QoE-Relevant Degradation in Google CDN Traffic
P. Casas, A. D'Alconzo, P. Fiadino, A. Bär, A. Finamore, T. Zseby.
IEEE Transactions on Network and Service Management, vol. 11, no. 4, pp. 441-457, 2014.

Taming QoE in Cellular Networks: from Subjective Lab Studies to Measurements in the Field
P. Casas, B. Gardlo, M. Seufert, F. Wamser, R. Schatz
11th International Conference on Network and Service Management (CNSM), 2015.

Understanding YouTube QoE in Cellular Networks with YoMoApp - a QoE Monitoring Tool for YouTube Mobile
F. Wamser, M. Seufert, P. Casas, R. Irmer, P. Tran-Gia, R. Schatz
ACM MOBICOM, 2015.

Exploring QoE in Cellular Networks: How Much Bandwidth do you Need for Popular Smartphone Apps?
P. Casas, R. Schatz, F. Wamser, M. Seufert, R. Irmer
5th ACM SIGCOMM Workshop on All Things Cellular: Operations, Applications and Challenges, 2015.

RCATool - A Framework for Detecting and Diagnosing Anomalies in Cellular Networks
P. Fiadino, A. D'Alconzo, M. Schiavone, P. Casas
27th International Teletraffic Congress (ITC), 2015.

Online Social Networks Anatomy: on the Analysis of Facebook and WhatsApp in Cellular Networks
P. Fiadino, P. Casas, M. Schiavone, A. D'Alconzo
14th IFIP Networking, 2015.

MTRAC - Discovering M2M Devices in Cellular Networks from Coarse-grained Measurements
A. Bär, P. Svoboda, P. Casas
IEEE International Conference on Communications (ICC), 2015.

On the Quest for New KPIs in Mobile Networks: The Impact of Throughput Fluctuations on QoE
P. Casas, A. Sackl, R. Schatz, L. Janowski, J. Turk, R. Irmer
IEEE ICC Workshop on Quality of Experience-based Management for Future Internet Applications and Services, 2015.

Hunting Attacks in the Dark: Clustering and Correlation Analysis for Unsupervised Anomaly Detection
J. Mazel, P. Casas, R. Fontugne, K. Fukuda, P. Owezarski
International Journal of Network Management, WILEY, to appear, 2015.

Large-scale Network Traffic Monitoring with DBStream, a System for Rolling Big Data Analysis
A. Bär, A. Finamore, P. Casas, L. Golab, M. Mellia
IEEE International Conference on Big Data, 2014.

Cache-Oblivious Scheduling of Shared Workloads
A. Bär, L. Golab, S. Ruehrup, M. Schiavone, P. Casas
31st IEEE International Conference on Data Engineering (ICDE), 2015.

DBStream: an Online Aggregation, Filtering and Processing System for Network Traffic Monitoring
A. Bär, P. Casas, L. Golab, A. Finamore,
5th International Workshop on Traffic Analysis and Classification, 2014.

Vivisecting WhatsApp through Large-Scale Measurements in Mobile Networks
P. Fiadino, M. Schiavone, P. Casas,
ACM SIGCOMM 2014.

Characterizing Web Services Provisioning via CDNs: The Case of Facebook
P. Fiadino, A. D'Alconzo, P. Casas,
5th International Workshop on Traffic Analysis and Classification, 2014.

Inside Dropbox: Understanding Personal Cloud Storage Services
I. Drago, M. Mellia, M. Munafo, A. Sperotto, R. Sadre, A. Pras,
ACM IMC 2012.

YouTube Everywhere: Impact of Device and Infrastructure Synergies on User Experience
A. Finamore, M. Mellia, M. Munafo, R. Torres, S. Rao,
ACM IMC 2011.

Dissecting Video Server Selection Strategies in the YouTube CDN
R. Torres, A. Finamore, J. Kim, M. Mellia, M. Munafo, S. Rao,
ICDCS 2011.

Pattern Classification, 2nd edition
R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork.

Statistical Pattern Recognition: A Review
A. K. Jain, R. P.W. Duin, J. Mao,
IEEE Tran. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 22(1), 2000.

Data Clustering: 50 Years Beyond K-means
A. K. Jain,
Pattern Recognition Letters, vol. 31(8), 2010.

SeLeCT: Self-Learning Classifier for Internet Traffic
L. Grimaudo, M. Mellia, E. Baralis, R. Keralapura,
IEEE Trans. on Network and Service Management, vol 11(2), 2014.

IP Mining: Extracting Knowledge from the Dynamics of the Internet Addressing Space,
P. Casas, P. Fiadino, A. Bär,
25th International Teletraffic Congress, 2013.

Mini-IPC: A Minimalist Approach for HTTP Traffic Classification using IP Addresses,
P. Casas, P. Fiadino,
4th International Workshop on Traffic Analysis and Classification, 2013.

HTTPTag: A Flexible On-line HTTP Classification System for Operational 3G Networks,
P. Fiadino, A. Bär, P. Casas,
IEEE INFOCOM, 2013.

MINETRAC: Mining Flows for Unsupervised Analysis & Semi-Supervised Classification
P. Casas, J. Mazel, P. Owezarski
23rd International Teletraffic Congress, 2011.

Quality of Experience in Cloud Services: Survey and Measurements
P. Casas, R. Schatz,
Computer Networks, vol. 68(5), 2014.

YOUQMON: A System for On-line Monitoring of YouTube QoE in Operational 3G Networks,
P. Casas, M. Seufert, R. Schatz,
ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review, vol.41(2), 2013.

Monitoring YouTube QoE: Is Your Mobile Network Delivering the Right Experience to your Customers?,
P. Casas, R. Schatz, T. Hoßfeld,
IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2013.

Qualinet White Paper on Definitions of Quality of Experience,
European Network on Quality of Experience in Multimedia Systems and Services,
COST Action IC 1003, 2013.

A First Look at Quality of Experience in Personal Cloud Storage Services,
P. Casas, H. R. Fischer, S. Suetterle, R. Schatz,
IEEE Workshop on Mobile Cloud Networking and Services, 2013.

Quality of Experience in Remote Virtual Desktop Services,
P. Casas, M. Seufert, S. Egger, R. Schatz,
IFIP/IEEE Workshop on QoE-Centric Management, 2013.

Quality of Experience in Telepresence and Remote Collaboration Cloud Services,
P. Casas, D. Paraskevopoulou, G. Settanni, S. Suetterle, P. Zwickl, R. Schatz,
4th International Workshop on Perceptual Quality of Systems, 2013.

YouTube & Facebook Quality of Experience in Mobile Broadband Networks,
P. Casas, A. Sackl, S. Egger, R. Schatz,
IEEE Workshop on Quality of Experience for Multimedia Communications, 2012.

On the Detection of Network Traffic Anomalies in Content Delivery Network Services,
P. Fiadino, A. D'Alconzo, A. Bär, A. Finamore, P. Casas,
26th International Teletraffic Congress, 2014.

UNADA: Unsupervised Network Anomaly Detection using Sub-Space Outliers Ranking,
P. Casas, J. Mazel, P. Owezarski,
10th IFIP Networking, 2011.

Optimal Volume Anomaly Detection and Isolation in Large-Scale IP Networks using Coarse-Grained Measurements
P. Casas, S. Vaton, L. Fillatre, I. Nikiforov,
Computer Networks, vol. 54(11), 2010.

Knowledge-Independent Traffic Monitoring: Unsupervised Detection of Network Attacks
P. Casas, J. Mazel, P. Owezarski,
IEEE Network Magazine, vol.26(1), 2012.
