



Facultad de Ingeniería
Comisión Académica de Posgrado

963/14

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2014

Asignatura: Network Traffic Monitoring, Characterization and Analysis in the Internet of Contents

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: 01.09.14 – 05.09.14

Horario y Salón: Lunes a Viernes, de 18:00 a 21:00, laboratorio de medidas del IIE

Horas Presenciales: 18 horas

Nº de Créditos: 4

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

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:

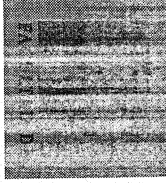
La continua evolución de Internet en la última década se caracteriza por cambios dramáticos en los contenidos que esta ofrece, en la manera en que estos llegan a los usuarios, y en la forma en la que los usuarios acceden a ellos.

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.



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

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, 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): 15
- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 0
- Horas consulta: 3
- Horas evaluación: 0
- Subtotal horas presenciales: 18
- Horas estudio: 0
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 45
- Total de horas de dedicación del estudiante: 63

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 3G
- * Plataformas para Metrología de Red de gran Escala
- * Plataformas para Análisis de Tráfico de Red de gran Escala



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

* 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

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 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

* 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.

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.

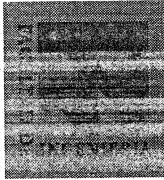
Vivisecting WhatsApp through Large-Scale Measurements in Mobile Networks,
P. Fiadino, M. Schiavone, P. Casas,
ACM SIGCOMM 2014.

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,



Facultad de Ingeniería
Comisión Académica de Posgrado

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. Hofffeld,
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.

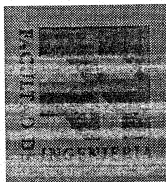
A First Look at Quality of Experience in Personal Cloud Storage Services,
P. Casas, H. R. Fischer, S. Suetter, R. Schatz,
IEEE Workshop on Mobile Cloud Networking and Services, 2013.

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. Suetter, 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.



5/

**Facultad de Ingeniería
Comisión Académica de Posgrado**

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.
