



# Planificaciones

7533 - Redes y Teleprocesamientos I

Docente responsable: CARISIMO ESTEBAN

## OBJETIVOS

Comprender el funcionamiento de Internet por medio del estudio de cada una de las capas del stack TCP/IP, viendo en profundidad protocolos y aplicaciones en cada una de ella

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

Introducción: Introducción a la temática a través de los conocimientos previos de los estudiantes en su calidad de usuarios de Internet.

Capa de aplicación: Estudio de la capa de aplicación: HTTP (v1.0, v1.1 y v2.0), SMTP, DNS (protocolo, infraestructura, IP spoofing + ataques, DoH)

Capa de transporte: Multiplexación de procesos, implementación de entrega confiable (ACK, Seq. Numb. y RTO), Ventana deslizante vs STOP-AND-WAIT, UDP, TCP (Funcionamiento, Control de Congestión, performance)

Capa de red: Data plane y control plane. Arquitectura de routers, forwarding tables (destination-based & generalized), direccionamiento. Protocolos de ruteo (Distance-Vector vs Link-State), implementaciones (RIP, OSPF, BGP), topología de Internet. Software-Defined Networkings (conceptos, OpenFlow y controladores)

Capa de enlace: Control de acceso al medio (Por turnos, aleatorio, por particion de canal), implementaciones (DOCSIS, ALOHA). Ethernet (ARP, direcciones MAC, CSMA/CD). Switches Ethernet (Dominios de colisión, VLANs). Redes móviles (WiFi, LTE). Intinerancia en redes móviles

## PROGRAMA ANALÍTICO

Clase #1: Introducción a la materia

- ¿Qué es Internet? Seis definiciones desde la
- Infraestructura
  - Elementos de la red
    - Network Edge
      - Redes de acceso (DSL, DOCSIS, FTTH, Ethernet, WiFi, LTE)
      - Medios Físicos (Guiados, no guiados) (Coaxil, par trenzado, fibra óptica, radioenlaces (terrestres, satelitales))
    - Network Core
      - Store and Forward
      - Encola y pérdidas
      - Tablas de ruteo
      - Conmutación de circuitos vs Conmutación de paquetes
      - La red de redes: ASes, CDNs e IXP
  - Métricas
    - Latencia
    - throughput
    - Ancho de banda
      - pérdida de paquetes
  - Modelos de capas
    - Stack TCP/IP
    - Stack OSI y su falta no correspondencia con TCP/IP

Clase #2: HTTP

- Paradigmas de Apps en Internet
  - Cliente-servidor
  - peer-to-peer
- Desafíos para la comunicación de procesos en Internet
  - SOCKETS
- Servicios y limitaciones de la capa de transporte en TCP/IP
- Protocolo HTTP
  - Sintaxis y semántica del protocolo
  - Aplicaciones: Browsers y servidores
  - HTTP: definición de stateless
  - HTTP: conexiones persistentes vs no-persistentes

- Formato de mensaje HTTP
  - Request y response
  - Métodos HTTP (GET, POST, HEAD, PUT, DELETE)
- HTTP cookies
- HTTP cache y proxies
- HTTP GET condicional
- HTTP/2
  - Cambios sustanciales (ASCII -> bin)
  - PUSH en servidores
  - Multiplexación
  - HOL blocking
- Clase #3: e-mail y DNS
  - e-mail
    - Componentes (UA y servidores)
    - Protocolo SMTP (Sintaxis del mensaje)
    - SMTP vs HTTP
    - POP3 vs IMAP
    - webmail
  - DNS
    - Servicios provistos
    - Funcionamiento
      - Arquitectura distribuida y jerárquica (root, (cc)TLD, servidores autoritativos)
      - Consultas recursivas vs iterativas
    - resolvers
      - Función
      - cache
    - Resource Records
    - Balance de carga (DNS + CDNs)
    - DDoS en DNS
    - DoH
- Clase #4: Capa de transporte - MUX y entrega confiable
  - MUX/DEMUX de procesos
    - Sockets
    - Well-known ports
    - Identificadores únicos en UDP y TCP
  - Breve introducción a UDP y TCP
  - UDP
    - Servicios provistos
    - ventajas y desventajas del uso de UDP
    - Formato de mensaje
  - Entrega confiable (garantía de entrega, orden e integridad)
    - ARQ
    - Checksum
    - ACKs y NAKs
    - Números de secuencia
    - Retransmisiones y timers
- Clase #5: Capa de transporte - Ventana deslizante
  - Sliding Window vs STOP-AND-WAIT
  - Go-back N (GBN)
  - Selective Repeat (SR)
  - Necesidades de reordenamiento
  - TCP
    - Conexión TCP
    - Formato de mensaje
    - Estimación de RTT
    - Cálculo de RTO
    - Entrega confiable
    - Fast retransmit
- Clase #6: Capa de transporte - Control de congestión
  - Control de flujo
  - Three-way handshake
  - Control de congestión
  - Slow start

- Congestion Avoidance
- Pérdidas y eventos
- Fast recovery & Fast retransmit
- TCP Tahoe, TCP Reno y nuevos algoritmos

#### Clase #7: Capa de transporte - Performance en TCP

- Initial Congestion Window
- Delayed ACK
- Performance de AIMD en Long Fat Pipes
- Selective ACK
- Google QUIC

#### Clase #8: IP - Data Plane (IP y fragmentación)

- Arquitectura de routers
- Generalized forwarding (Nociones de SDNs)
- Longest Prefix Match (LPM)
- Formato de mensaje IP
- Fragmentación IP

#### Clase #9: IP - Data Plane (direccionamiento IP e IPv6)

- Subnetting y direccionamiento
- NAT
- Agotamiento IPv4
- Direccionamiento privado
- DHCP
- IPv6
- OpenFlow

#### Clase #10: IP - Control Plane (Protocolos de ruteo y controladores SDN)

- Protocolos de ruteo
- Centralizados vs en cada router
- Centralizados (Link-state) vs Distribuidos (Distance-Vector)
- Características de los protocolos LS
- Algoritmo de Dijkstra
- Características de los protocolos DV
- Algoritmo de Bellman-Ford
- Problemas de convergencia
- Implementaciones
- RIP
- OSPF

- Equal Cost Multiple Paths

- Controladores SDN

#### Clase #11: Clase de consultas previo al parcial

#### Clase #12: IP - BGP

- Ruteo interno vs ruteo externo
- Protocolo BGP
- Anuncios BGP
- Atributos BGP
- Algoritmos de selección de rutas
- Hot-potato routing
- Algoritmos generalizado
- Distribución de contenido vía Anycast
- Políticas de ruteo
- Topología de Internet
- Relaciones cliente proveedor
- Relaciones entre pares
- AS-PATH prepending
- Concepto de TIER-1 ASes

#### Clase #13: Capa de enlace - Introducción

- Control de acceso al medio
- Partición de canal
- Acceso aleatorio
- Por turnos
- DOCSIS
- ALOHA
- Direccionamiento L2
- Protocolo ARP

- Función del protocolo
  - Formato de mensaje
  - ruteo fático
  - Vulnerabilidades de seguridad
- Clase #14: Clase con profesor invitado
- Clase #15: Capa de enlace - Ethernet
- Switches en Ethernet
  - CAM table
  - Generación de la tabla
  - Spanning Tree Protocol
  - VLANs
- Clase #16: Redes móviles
- WiFi
  - LTE

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th Edition. By James F. Kurose, Keith W. Ross. Pearson. 2017.
- Request for Comments. IETF
- Artículos seleccionados de las conferencias: ACM SIGCOMM y ACM IMC

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Estudio conceptual en clases teóricas y puesta en práctica a través de implementaciones y ejercicios en clases prácticas

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Preguntas referidas a las actividades prácticas realizadas a lo largo del cuatrimestre

## CALENDARIO DE CLASES

| Semana                 | Temas de teoría   | Resolución de problemas | Laboratorio                      | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| <1><br>09/03 al 14/03  | Presentación de la materia (Modelos de comunicación, tipos de redes) UDP. TCP, Control de Flujo |                         |                                  |           |                          |                     |
| <2><br>16/03 al 21/03  | TCP control de Congestión   |                         | Introducción al GNS3 y Wireshark |           |                          |                     |
| <3><br>23/03 al 28/03  | IPv4, ARP, subredes, IPv6. ICMP (ping, traceroute)  |                         | [P1 TCP]                         |           |                          |                     |
| <4><br>30/03 al 04/04  | Ruteo estático y dinámico (alg oritmos, RIP, OSPF, BGP)   |                         | [P1 TCP] cont.                   |           |                          |                     |
| <5><br>06/04 al 11/04  | Ruteo dinámico cont .   |                         | [P2 IP]                          |           | Entrega P1               |                     |
| <6><br>13/04 al 18/04  | Capa de enlace, Servicios, control de enlace lógico. Acceso al medio (ALOHA, CSMA/CD)           |                         | [P2 IP] cont.                    |           |                          |                     |
| <7><br>20/04 al 25/04  | Comparación Tecnologías de LAN (eth, fast_eth, giga_eth, 10giga_eth, token-ring).               |                         | [P3 Ruteo IP]                    |           | Entrega P2               |                     |
| <8><br>27/04 al 02/05  | Switching. VLANS (QinQ). STP.   | PARCIAL                 | [P3 Ruteo IP] cont               |           |                          |                     |
| <9><br>04/05 al 09/05  | Multiplexación. Packet switching. Frame Relay ,X.25   |                         | [P4 Capa de Enlace]              |           | Entrega P3               |                     |
| <10><br>11/05 al 16/05 | Tecnologías WAN,ATM, MPLS, PONS   |                         | [P4 Capa de Enlace] cont.        |           |                          |                     |
| <11><br>18/05 al 23/05 | Canal, Relación señal/ruido Codificación y modulación   |                         |                                  |           | Entrega P4               |                     |
| <12><br>25/05 al 30/05 | Medios de transmisión. Cableado Estructurado.   |                         | [P5 Tecnologías WAN]             |           |                          |                     |
| <13><br>01/06 al 06/06 | Tecnologías Wireless. WIFI,   | 1er RECUPERATORIO       | [P5 Tecnologías WAN] cont.       |           |                          |                     |
| <14><br>08/06 al 13/06 | Tecnologías Wireless,WIM ax, Bluetooth  |                         |                                  |           | Entrega P5               |                     |
| <15>                   | Tecnologías   | 2do. RECUPERATORIO      | [P6 Capa Física]                 |           |                          |                     |

| Semana                 | Temas de teoría                      | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| 15/06 al 20/06         | Wireless, WIM ax, Bluetooth, celular |                         |             |           |                          |                     |
| <16><br>22/06 al 27/06 | Consultas                            |                         |             |           | Entrega P6               |                     |

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

| Oportunidad   | Semana | Fecha | Hora  | Aula |
|---|--------|-------|-------|------|
| 1º  | 8      | 16/10 | 19:00 | ???  |
| 2º  | 13     | 20/11 | 19:00 | ???  |
| 3º  | 16     | 04/12 | 19:00 | ???  |
| 4º  |        |       |       |      |
| Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial |        |       |       |      |
| Según el programa                                       |        |       |       |      |