

Redes de Telecomunicación

Código: 102699
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500898 Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación	OB	3	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Pere Tuset Peiro
Correo electrónico: Pere.Tuset@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: No

Prerequisitos

Para poder seguir la asignatura con garantías, se deben haber cursado y superado las siguientes asignaturas del plan de estudios:

- Estadística
- Programación
- Fundamentos de Redes

Objetivos y contextualización

El objetivo de la asignatura es dar a conocer la evolución tecnológica y la arquitectura de las redes de telecomunicación, así como los problemas que se plantean y las soluciones que existen en el proceso de diseño y explotación de estas. Por tanto, una vez que el curso haya terminado, los alumnos y alumnas deben ser capaces de:

- Conocer la taxonomía, evolución tecnológica y arquitectura de las redes de telecomunicación
- Conocer las herramientas matemáticas que permiten modelar el funcionamiento de un sistema y saber aplicarlas al dimensionamiento de una red de telecomunicación
- Describir los requisitos de una red de telecomunicación con respecto a la calidad del servicio y conocer las técnicas utilizadas para implementarlo
- Describir el problema de la congestión de red y conocer el funcionamiento de los mecanismos que existen para solucionarlo
- Describir la necesidad de la interconexión de redes y conocer el funcionamiento de los protocolos que se utilizan en Internet
- Describir el concepto de control y gestión de redes y conocer el funcionamiento de los protocolos que se utilizan en Internet

Competencias

- Actitud personal
- Aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y manejar de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

- Aprender nuevos métodos y tecnologías en base a sus conocimientos básicos y tecnológicos, con gran versatilidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Comunicación
- Dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la telecomunicación.
- Diseñar y dimensionar sistemas de comunicaciones multiusuario utilizando los principios de la teoría de la comunicación bajo las restricciones impuestas por las especificaciones y la necesidad de proveer de calidad de servicio.
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal
- Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito de los sistemas de telecomunicación.
- Redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación, que tengan por objeto, según la especialidad, la concepción, el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica
- Resolver problemas con iniciativa y creatividad. Tomar decisiones. Comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
- Trabajo en equipo
- Ética y profesionalidad

Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse entornos multidisciplinarios
2. Aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
3. Asumir y respetar el rol de los diversos miembros del equipo, así como los distintos niveles de dependencia del mismo
4. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
5. Construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
6. Desarrollar el pensamiento científico.
7. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
8. Desarrollar la capacidad de análisis y de síntesis.
9. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
10. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
11. Diferenciar y clasificar los principales algoritmos de dimensionado, control de tráfico y congestión.
12. Diferenciar y comprender el significado de mediciones y valoraciones de redes de telecomunicaciones para fomentar y asegurar su diseño más óptimo.
13. Discutir y aplicar sistemas de criptografía orientados a la mejora de la seguridad de una red de telecomunicación.
14. Distinguir la diferente naturaleza de los problemas de dimensionado y encaminamiento para cada uno de los distintos tipos de redes y tomar decisiones e iniciativas para la mejora del funcionamiento y provisión de servicios de las redes de telecomunicaciones.
15. Evaluar de forma crítica el trabajo realizado.
16. Evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
17. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles
18. Gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones de acuerdo a la legislación y regulaciones vigentes tanto a nivel nacional como internacional.
19. Hacer un uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
20. Llevar a cabo actividades de dirección para el diseño y dimensionado de redes de telecomunicaciones considerando métodos clásicos y de nueva generación.

21. Respetar la diversidad y pluralidad de ideas, personas y situaciones.
22. Trabajar cooperativamente.
23. Trabajar de forma autónoma.
24. Utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

Contenido

PARTE 1

I.1. Introducción a las redes de telecomunicación

- Taxonomía de las redes de telecomunicación: telefonía, radiodifusión, televisión y datos
- Evolución de las redes de telecomunicación: de lo analógico a lo digital, de la conmutación de circuitos a la conmutación de paquetes
- Arquitectura de las redes de telecomunicación: modelo de capas y planes operativos
- Problemas de diseño de redes de telecomunicación: dimensionado de la red, calidad del servicio, control de la congestión, interconexión de la red, control y gestión de la red

I.2. Modelización de sistemas utilizando teoría colas

- Conceptos generales: tráfico, servidores, colas y disciplina de servicio
- Caracterización del tráfico: distribución exponencial, procesos de Poisson y cadenas de Markov (discretas y continuas)
- Parámetros básicos y notación de Kendall: número de servidores, tamaño de la cola, disciplina de la cola, tasa y tiempo entre llegadas, tasa y tiempo de servicio, tiempo de respuesta y espera, ocupación promedio del servidor y de la cola, probabilidad de bloqueo/espera/pérdida
- Ley de Little: rendimiento, uso y condiciones de estabilidad

I.3. Dimensionamiento de redes de telecomunicación

- Introducción y requisitos del dimensionamiento de la red: grado de servicio
- Dimensionado de un nodo de conmutación de paquetes: Modelo M/M/1 y M/M/m
- Dimensionamiento de una red de telefonía fija: Modelo M/M/c/c/c (Erlang B, pérdidas)
- Dimensionamiento de una red de telefonía celular: Modelo M/M/c/inf (Erlang C, retrasos)

PARTE II

II.1. Interconexión de redes en Internet

- Principios de interconexión de redes en Internet
- Algoritmos de enrutamiento: Dijkstra y Bellman-Ford
- Enrutamiento interno: vector de distancia (RIP) y protocolos de estado de enlace (OSPF)
- Enrutamiento externo: sistemas autónomos, políticas de enrutamiento y protocolos de vectores de ruta (BGP)

II.2. Calidad del servicio y control de la congestión en Internet

- Calidad de Servicio: concepto, requisitos, servicios integrados (IntServ) y servicios diferenciados (DiffServ)
- Admisión y conformación del tráfico: policing (Token Bucket) y shaping (Leaky Bucket)
- Gestión de colas en los nodos de la red: drop tail, random early detect
- Gestión del transporte extremo a extremo: control de flujo y congestión en TCP

II.3. Control y gestión de red en Internet

- Noción e infraestructura para el control y la gestión de red
- Protocolos de control de red de Internet: ICMP

- Protocolos para la administración de red en Internet: SNMP
- Nuevas direcciones en el control y gestión de red: SDN

PRÁCTICAS

- Sesión 1: Modelización de sistemas utilizando teoría de colas
- Sesión 2: Dimensionamiento de redes de telecomunicación
- Sesión 3: Interconexión de redes en Internet
- Sesión 4: Calidad del servicio y control de la congestión en Internet

Metodología

Actividades dirigidas:

- Clases teóricas: exposición de contenidos teóricos
- Clases prácticas: resolución de preguntas y problemas relacionados con la teoría
- Prácticas de laboratorio: desarrollo de un reto relacionado con la materia mediante el uso de herramientas de simulación

Actividades autónomas:

- Estudio individual de la materia: elaboración de diagramas de bloques, resúmenes y respuesta a preguntas
- Resolución de problemas: complemento al estudio individual y trabajo previo a las clases prácticas

Actividades supervisadas:

- Tutorías individuales o grupales: dirigidos a resolver dudas, asesorar sobre el desarrollo de la asignatura, o atender a otras cuestiones concretas

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Classes magistrals	30	1,2	6, 8
Classes pràctiques	10	0,4	6, 8, 10
Pràctiques de laborator	15	0,6	4, 6, 8, 9, 10, 23
Resolució de problemes	12	0,48	1, 3, 15, 4, 8, 9, 17, 22
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	5	0,2	15, 6, 7, 8, 9, 10, 19, 17, 23
Tipo: Autónomas			
Estudi	55	2,2	8, 10, 17

Evaluación

La evaluación de la asignatura se realiza a partir de las siguientes actividades:

- Exámenes. Se harán dos pruebas parciales durante el curso y un examen final en la fecha oficial de la asignatura. Las dos pruebas parciales evaluarán la PARTE I y PARTE II de la asignatura respectivamente, mientras que el examen final permitirá recuperar las notas de los dos exámenes parciales de manera independiente. En caso de presentarse al examen parcial y final de cada una de las partes, se utilizará la mejor de las notas obtenidas en cada uno de los exámenes de cada parte para calcular el promedio.
- Prácticas. La nota final de esta parte se calculará como el promedio de la nota obtenida en cada una de las prácticas. Al final del curso se realizará una prueba individual de validación de las prácticas. En caso de no entregar todas las prácticas o de no superar la prueba individual de validación de las prácticas (nota obtenida superior a 5 sobre 10), no se calculará el promedio y la nota de esta parte será cero (0).
- Cuestionarios semanales. La nota final de esta parte se calculará como el promedio de la nota obtenida en cada uno de los cuestionarios semanales. No se exige nota mínima para esta parte, pero sí que hay que entregar un mínimo del 80% de cuestionarios semanales para que se calcule el promedio. En caso de no entregar el mínimo de actividades requeridas no se calculará el promedio y la nota de esta parte será cero (0).

La nota final de la asignatura se calcula teniendo en cuenta las notas obtenidas en los exámenes (EX), las prácticas (PR) y los cuestionarios semanales (CS), tal como se indica a continuación:

- Si la nota promedio de los exámenes es igual o superior a 4 ($EX \geq 4$) la nota final de la asignatura (NFA) se calcula como: $NFA = 0.6*EX + 0.2*PR + 0.2*CS$
- Si la nota promedio de los exámenes es inferior a 4 ($EX < 4$) la nota final de la asignatura (NFA) se calcula como: $NFA = \min(0.6*EX + 0.2*PR + 0.2*CS, 4.0)$

Entregas fuera de plazo

- No se aceptarán entregas fuera de los plazos establecidos a menos que sean solicitados con antelación y con la debida justificación (por ejemplo, médica, laboral, etc.). En caso de entregas fuera de plazo sin la debida justificación se aplicará una penalización de 0.5 puntos por día de retraso en la entrega de la actividad en la nota obtenida.

Copia y plagio

- Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa académica vigente, se calificarán con un cero (0) las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, copiar o dejar copiar cualquier actividad de evaluación, incluyendo las prácticas y cuestionarios semanales, implicará suspender con un cero (0). No serán recuperables las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento y, por tanto, la asignatura será suspendida directamente sin oportunidad de recuperarla en el mismo curso académico.

No evaluable

- La calificación de "No evaluable" sólo se podrá obtener en caso de no presentarse a ninguna de las pruebas escritas de evaluación de conocimientos, es decir, pruebas parciales y examen final, pero sin tener en cuenta prácticas ni cuestionarios semanales.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Cuestionarios	20%	15	0,6	2, 16, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 23, 24
Exámenes	60%	6	0,24	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 23
Laboratorio	20%	2	0,08	1, 2, 3, 15, 16, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 19, 17, 18, 21, 22, 24

Bibliografía

- M. Harchol-Balter. Performance Modeling and Design of Computer Systems: Queueing Theory in Action. Cambridge University Press. 2013.
- A. Tanenbaum, D. Wetherall. Computer Networks. Prentice Hall. 2011.
- W. Stallings. Data and Computers Communications. Pearson Education. 2014.
- Peterson & Davie. Computer Networks: A Systems Approach. Prentice Hall. 2014.
- Kurose & Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach. Prentice Hall. 2014.

Software

Para llevar a cabo las prácticas de la asignatura se utilizará el lenguaje de programación Python y el simulador de red ns-3.