

# Planificació de Xarxes

## Descripció general

**Nom de l'assignatura (cat., cast., angl.):** Planificació de Xarxes, Planificación de Redes, Network Planning.

**Centre docent:** EPSC

**Crèdits ECTS:** 4

**Titulació:** Grau en Enginyeria Telemàtica

**Curs:** 3B

**Idioma de impartició:** Català, Castellà, Anglès.

## Professorat

**Responsable:** Sebastià Sallent

**Altres:**

## Capacitats prèvies

- Conèixer els conceptes bàsics sobre xarxes d'accés i transport, teletrànsit i serveis i aplicacions telemàtiques.

## Requisits

**Pre-requisits:** Disseny de Serveis i Aplicacions, Anàlisi i disseny de Xarxes

**Co-requisits:** Enginyeria d'Aplicacions

# Planificació de Xarxes

## Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Identificar quines són les bases i els requeriments per planificar una xarxa de commutació de paquets.
- Aplicar els mecanismes de control de congestió emprats en diversos protocols, tant per a xarxes fixes com mòbils.
- Modelar quines són les regles que governen la xarxa de paquets des del punt de vista de l'usuari i de l'operador.
- Modelar les fonts d'informació i el seu impacte en els elements de la xarxa, analitzant les característiques de trànsit de traces reals.
- Identificar i aplicar els principals algoritmes d'assignació de capacitats, fluxos i topologia emprats en el disseny d'una xarxa de commutació de paquets.
- Identificar com es van planificar les xarxes de la NSF (National Science Foundation ), Geant2 i RedIris2 i les restriccions imposades.
- Utilitzar un entorn específic de simulació i planificació emprat en la planificació de xarxes.
- Conèixer, classificar i caracteritzar les principals aplicacions, plataformes i infraestructura de serveis distribuïts d'Internet.
- Modelar els serveis distribuïts, plantejant mecanismes d'optimització dels seus principals paràmetres.
- Conèixer alguns models per avaluar les xarxes socials.
- Projectar un servei audiovisual distribuït basat en una xarxa virtual (PaaS).

## Competències de la titulació a les que contribueix l'assignatura

<b>C. Específiques</b>	
<b>C. Genèriques</b>	Comunicació eficaç oral i escrita
	Aprenentatge autònom
	Ús eficient d'eines informàtiques
	Tercera llengua (anglès)
	Treball en equip
	Ús eficient d'equips i instrumentació
	Ús solvent dels recursos de la informació

# Planificació de Xarxes

## Crèdits ECTS: Hores total de treball de l'estudiantat

Hores a l'aula <b>TOTALS</b>	Grup Teoria:	26 h	26%
	Grup Problemes:	9 h	9%
	Grup Laboratori:	4 h	4%
Hores d'activitats dirigides	Activitats dirigides (AD):	5 h	5%
Hores de treball autònom	Aprenentatge autònom:	56 h	56%

Hores a l'aula <b>per ECTS</b>	Grup Teoria:	6,5 h	26%
	Grup Problemes:	2,25	9%
	Grup Laboratori:	1h	4%
Hores d'activitats dirigides	Activitats dirigides (AD):	1.25 h	5%
Hores de treball autònom	Aprenentatge autònom:	14h	56%

Hores <b>PER SETMANA</b> (13 setmanes lectives)	Grup Teoria:	2 h	
	Grup Problemes:	0,69 h	
	Grup Laboratori:	0,38 h	
	Activitats dirigides (AD):	4,3 h	

## Continguts

- Introducció al dimensionat i planificació de xarxes de paquets, i serveis distribuïts d'Internet.
- Caracterització de les fonts de dades, veu i audiovisuals.
- Dimensionat i caracterització del trànsit.
- Anàlisi de traces reals generades per fonts multimèdia.
- Planificació de xarxes de paquets amb topologia fixa.
- Anàlisi de les eines utilitzades per dimensionar la xarxa de la National Science Foundation (NSF), Geant2 i RedIris2.
- Simular la planificació del desplegament d'una nova xarxa emprant simuladors comercials.
- Definir i classificar els serveis P2P tant estructurats com no estructurats.
- Modelar i avaluar els principals paràmetres de les propostes P2P estructurades i no estructurades. Localització i cerca ràpida del contingut. Mecanismes de recompensa.
- Modelatge de xarxes socials.
- Definició i caracterització del Cloud Computing. Modelat de recursos virtuals.
- Projecte de creació d'un servei distribuït de dades sobre una xarxa virtual.

# Planificació de Xarxes

## Continguts

<b>Títol contingut 1: Introducció a l'assignatura (1 setmana)</b>		<b>Dedicació:</b> 7 h <b>Setmana 1</b>	Grup Teoria: 2 h Grup Problemes: 1 h Grup Laboratori: 0 h Activitats Dirigides: 0 h Aprentatge Autònom: 4 h
<b>Descripció:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolució de les xarxes i serveis</li> <li>- Dimensionat i planificació d'una xarxa</li> <li>- Dimensionat de serveis distribuïts: AAS, IAS. Exemples P2P, Grid i Cloud Computing</li> <li>- Eines de planificació. Simuladors</li> </ul>		
<b>Metodologia docent i activitats</b>	Teoria: classe expositiva (2 h) i aprenentatge autònom (repàs de coneixements, aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria, exercicis) (4 h) Problemes: Classificació de serveis P2P (1 h)		

<b>Títol contingut 2: Dimensionat i caracterització del trànsit (3 setmanes)</b>		<b>Dedicació:</b> 23 h <b>Setmanes 2, 3 i 4</b>	Grup Teoria: 6 h Grup Problemes: 3 h Grup Laboratori: 0 h Activitats Dirigides: 1 h Aprentatge Autònom: 13 h
<b>Descripció:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fonts de veu i vídeo</li> <li>- Dimensionat de buffers.</li> <li>- Caracterització de fonts de trànsit</li> <li>- Models autosemblants</li> <li>- Models markovians i de Fluids</li> <li>- Anàlisi de trace s de fonts de trànsit reals. Extracció de paràmetres.</li> <li>- Problemes</li> </ul>		
<b>Metodologia docent i activitats</b>	Teoria: classe expositiva (6 h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria) (13 h) Problemes (3 h): Problemes i dimensionat d'un servei web Activitat dirigida: qüestionari (1 h)		

<b>Títol contingut 3: Planificació de xarxes de paquets (3 setmanes)</b>		<b>Dedicació:</b> 24 h <b>Setmanes 5, 6 i 7</b>	Grup Teoria: 6 h Grup Problemes: 1 h Grup Laboratori: 2 h Activitats Dirigides: 1 h Aprentatge Autònom: 14 h
<b>Descripció:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Model d'una xarxa de commutació de paquets</li> <li>- Anàlisi del retard</li> <li>- Problemes d'optimització             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assignació de capacitats <math>C</math></li> <li>- Assignació de fluxos <math>\lambda</math></li> <li>- Assignació de capacitats i fluxos <math>C, \lambda</math></li> <li>- Assignació de capacitats, fluxos i topologia <math>C, \lambda, T_p</math></li> <li>- Heurístics</li> </ul> </li> <li>- Trànsit Multi classe en circuits virtuals. Probabilitat de bloqueig. Recursió Kaufman-Roberts.</li> <li>- Aplicacions, problemes i simulacions</li> </ul>		

## Planificació de Xarxes

	- Dimensionat i restriccions que es van imposar en el disseny de la xarxa de la NSF (National Science Foundation), Geant2. RedIris2
<b>Metodologia docent i activitats</b>	Teoria: classe expositiva (6 h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria i configuració paquet software de planificació) (14 h) Problemes (1 h): Problemes Pràctica laboratori (2 h): Planificació d'una xarxa d'alta capacitat Activitat dirigida: qüestionari (1 h)

<b>Títol contingut 5: Modelat de serveis distribuïts. Xarxes P2P (3 setmanes)</b>	<b>Dedicació:</b> 23 h <b>Setmanes 8, 9 i 10</b>	Grup Teoria: 6 h Grup Problemes: 3 h Grup Laboratori: 0 h Activitats Dirigides: 1 h Aprenentatge Autònom: 13 h
<b>Descripció:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Serveis distribuïts: Classificació</li> <li>- Xarxes P2P. Serveis estructurats i no estructurats. Exemples: Chord, Pastry,... i Napster, Gnutella, KaZaA, BitTorrent,...</li> <li>- Modelatge de xarxes P2P no estructurades. Mètode distribuït per al repartiment de l'arrel quadrada. Flash Crowd.</li> <li>- Serveis P2P estructurats. Algorismes de cerca i localització del contingut. Taules de Hash distribuïdes (DHT). Avaluació de Kademlia. Incentius per a descàrregues.</li> </ul>	
<b>Metodologia docent i activitats</b>	Teoria: classe expositiva (6 h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria) (13 h) Problemes (3 h): Problemes i modelat d'un servei P2P Activitat dirigida: qüestionari (1 h)	

<b>Títol contingut 5: Virtualització de recursos (2.5 setmanes)</b>	<b>Dedicació:</b> 22 h <b>Setmanes 11,12 i 13</b>	Grup Teoria: 5 h Grup Problemes: 1 h Grup Laboratori: 2 h Activitats Dirigides: 2 h Aprenentatge Autònom: 12 h
<b>Descripció:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtualització de recursos. Software, plataforma o infraestructura com a servei (SaaS, PaaS, IaaS). Exemples: Google, EC2,...</li> <li>- Serveis de cerca jeràrquica. Sol·licituds més freqüents. Algoritme K. Maximització de la probabilitat d'èxit. Problema d'optimització</li> <li>- Models de les xarxes socials. Grafs aleatoris. Small-World. Resultat de Kleinberg. Grafs lliure d'escalas.</li> <li>- Cloud Computing i Grid : Definició i característiques de la IaaS.</li> </ul>	
<b>Metodologia docent i activitats</b>	Teoria: classe expositiva (5 h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria, casos pràctics i, exercicis) (12 h) Problemes (1 h): Problemes Pràctica laboratori (2 h): Disseny d'un servei PaaS (2h) + activitat dirigida (1.5 h) Activitat dirigida: qüestionari (0.5 h)	

<b>Títol contingut 6: Síntesi (0.5 setmana)</b>	<b>Dedicació:</b> 1 h <b>Setmana 13</b>	Grup Teoria: 1 h Grup Problemes: 0 h Grup Laboratori: 0 h Activitats Dirigides: 0 h Aprenentatge Autònom: 0 h
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendències de les noves xarxes d'alta capacitat, ad-hoc i ubiques</li> <li>- Evolució dels serveis. Virtualització i sostenibilitat</li> <li>- Problemes oberts</li> </ul>	
<b>Descripció:</b>	Conclusions i síntesi de l'assignatura. Tendències de futur i problemes oberts	
<b>Metodologia docent i activitats</b>	Teoria (1h)	

# Planificació de Xarxes

## Planificació d'activitats

### Sistema de qualificació (avaluació)

La qualificació de l'assignatura consistirà en controls (50%), qüestionaris breus (20%), pràctiques (15%), problemes (10%) i actitud i participació (5%)

- Control parcial (25%)
- Control final (25%)
- Qüestionari (contingut 2): 20%
- Problemes (contingut 2): 10%
- Pràctiques (contingut 4): 15%
- Actitud i participació (5%)

### Normes de realització de les activitats

Els controls, els problemes i els qüestionaris seran individuals. Les pràctiques seran per parelles i s'avaluaran pel treball presentat al professor al final de la pràctica, i per una memòria del treball realitzat.

### Metodologia docent

Les classes de teoria consisteixen essencialment en classes expositives per part del professor (incentivant la participació activa dels alumnes), tot i que també es demanarà als estudiants que treballin certes parts de l'assignatura pel seu compte (aprenentatge autònom), a partir dels materials proporcionats pels professors (transparències, documents sobre casos d'ús/productes, capítols de llibres, etc.).

Els conceptes de teoria es reforçaran mitjançant la realització de problemes, dels quals tindran en molts casos la solució, proporcionant així una autoavaluació de l'aprenentatge assolit a cada unitat i activitat.

Les sessions de laboratori (pràctiques) es realitzaran per parelles i s'utilitzaran eines de simulació i planificació software.

### Bibliografia

<b>Bàsica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Network Congestion Control Managing Internet Traffic. Michael Welzl. John Wiley 2005.</li><li>▪ Communication Network Analysis. G. Kesidis. Wiley Inter-Science 2007.</li><li>▪ Cloud Computing. Principles and Paradigms. R Buyya, J. Broberg, A. Goscinski editors. John Wiley 2011.</li><li>▪ R. Cahn. Wide Area Network Design-Concepts and Tools for Optimization. Morgan-Kaufmann, 1998.</li><li>▪ Mischa Schwartz. Broadband Integrated Networks. Prentice Hall, 1996.</li></ul>
<b>Complementària</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ A. Kumar, D.Manjunath, J. Kuri. Communication Networking. Morgan-Kaufmann, 2004.</li><li>▪ J. Walrand, P. Varaiya. High Performance Communications Networks. Morgan-Kaufmann, 2000.</li><li>▪ D. McDysan. <i>QoS &amp; Traffic Management in IP &amp; ATM Networks</i>, Ed. Mc Graw Hill, 2000.</li><li>▪ Cloud Computing: Principles, Systems and Applications. Nick Antonopoulos, Lee Gillam. Springer 2010.</li></ul>
<b>Altres recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Documents que es penjaran al Campus Digital: tutorials, etc.</li><li>▪ E. Keller and J. Rexford. The 'Platform as a Service' model for networking. In INM/WREN 10, Apr. 2010.</li><li>▪ OpenFlow Switch Consortium. Official website. <a href="http://www.openflowswitch.org">http://www.openflowswitch.org</a>.</li></ul>

## Planificació de Xarxes