

1. Descriptive information on the subject

Nom de l'assignatura: Protocols de Qualitat de Servei en Xarxes

Curs acadèmic: 2012-2013

Curs: Tercer

Trimestre: Tercer

Estudis: Grau en Enginyeria en Informàtica (Optativa) Grau en Enginyeria en Telemàtica (Obligatòria), Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals (Optativa)

Codi assignatura: 22628, 21738, 21642

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100 hores

Llengua o llengües de docència:

Professorat:

Professorat responsable: Jaume Barceló

2. Presentation of the subject

For the latest up-to-date information, including planning, evaluation, lecture notes and lab assignments, please visit:

<https://github.com/jbarcelo/QOS-lecture-notes/blob/master/document.pdf?raw=true>

This course describes Quality of Service tools, architectures and protocols. QoS is about traffic prioritization and it is important in the presence of bottlenecks.

The course assumes the familiarity of the student with

- data networks, including IP networks, Ethernet networks, and MPLS networks,
- router and switching devices, interfaces and the existence of a control plane and forwarding plane,
- routing protocols such as OSPF,
- elementary algebra,
- differentiation,
- probabilities and random processes,
- basics of queueing theory,
- socket programming,
- multi-thread programming.

3. Competences to be obtained in the subject

Competences¹ to work on in the subject according to the curriculum of the degree.

Transversal	Specific
<i>Instrumentals</i> G3. Capacitat per aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i la resolució de problemes G6. Capacitat de comunicar-se amb propietat de forma oral i escrita en català i en castellà, tant davant audiències expertes com a inexpertes.	<i>Competències Específiques Professionals</i> <i>Competències Específiques de Formació Bàsica</i> <i>Competències Específiques d'Enginyeria en Informàtica</i> .
<i>Interpersonals</i> G8. Capacitat de treball en equip	<i>Competències Específiques Comunes a la branca de Telecomunicació</i> T1. Capacitat d'aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes i serveis de telecomunicació.

¹ **Transferable skills:** those which are necessary in any qualification or degree (verbal and written communication, analytical and systemic thinking, problem solving, creativity and so on). They are classified in:

- Instrumental: Including cognitive, methodological, technologic and linguistic abilities (i.e. capacity of organizing and planning, capacity of communicating properly in an oral and written way in Catalan, Spanish and/or English facing both expert and non expert audiences).
- Interpersonal: They are defined as abilities that tend to facilitate the processes of social interaction and cooperation (i.e. capacity of working in group, expression of the ethic/social compromise).
- Systemic or integrator: They mean a combination of understanding, sensitivity and knowledge that allow seeing how the parts of an all are brought together and how they relate among them. These competences demand, as a basis, the previous acquisition of the instrumental and interpersonal competences. (i.e. capacity of adaptation to new learning contexts).

Specific competences: They are related to the specific knowledge and practices of the degree. (I.e. capacity of describing, planning, validating and optimizing communication protocols and interfaces in the different levels of networks architecture).

<i>Sistèmiques</i> G11. Capacitat d'aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i d'adaptar-los a contextos i situacions noves G12. Capacitat per progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua	T2. Capacitat d'utilitzar aplicacions informàtiques (ofimàtiques, bases de dades, càlcul avançat, gestió de projectes, visualització, etc.) per recolzar el desenvolupament i explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica. T13. Capacitat per conèixer, entendre i utilitzar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions. T14. Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de veu, dades, vídeo i serveis interactius. T15. Conèixer els mètodes d'interconnexió de xarxes i encaminament. <i>Elija un elemento.</i> <i>Competències de tecnologia específica: Enginyeria Telemàtica</i> TE1. Capacitat de construir, explotar i gestionar les xarxes, serveis, processos i aplicacions de telecomunicacions, enteses aquestes com a sistemes de captació, transport, representació, processament, emmagatzematge, gestió i presentació d'informació multimèdia, des del punt de vista dels serveis telemàtics. TE2. Capacitat per aplicar les tècniques en què es basen les xarxes, serveis i aplicacions telemàtiques, tals com a sistemes de gestió, senyalització i commutació, encaminament i enrutament, seguretat (protocols criptogràfics, tonelatje, tallafocs, mecanismes de cobrament, d'autenticació i de protecció de
---	--

	continguts), enginyeria de tràfic (teoria de grafs, teoria de cues i teletràfic) tarificació i fiabilitat i qualitat de servei, tant en entorns fixos, mòbils, personals, locals o a gran distància, amb diferents amplex de banda, incloent telefonia i dades. TE4. Capacitat de descriure, programar, validar i optimitzar protocols i interfícies de comunicació en els diferents nivells d'una arquitectura de xarxes. <i>Competències de tecnologia específica: Sistemes Audiovisuals</i> AU1. Capacitat de construir, explotar i gestionar serveis i aplicacions de telecomunicacions, enteses aquestes com a sistemes de captació, tractament analògic i digital, codificació, transport, representació, processament, emmagatzematge, reproducció, gestió i presentació de serveis audiovisuals i informació multimèdia.
--	--

4. Contents

List of contents organized in groups

- Lectures

1. About the course
2. QoS metrics
3. QoS tools

4. Scheduling
5. Active queue management
6. Differentiated services
7. RSVP and MPLS-DiffServ-TE
8. Presentations of the projects
9. Individual continuous assessment quiz

- Seminars

1. Review of basic concepts. Exponential distribution. Poisson Traffic. Little's Theorem. PASTA theorem.
2. Delay in a network interface with Poisson arrivals, a single (finite) buffer and exponential transmission time.
3. Delay in a network interface with Poisson arrivals, two traffic classes and exponential transmission time.
Preemptive priority and non-preemptive priority.
4. Discussion of a current QoS topic (e.g. LEDBAT, IEEE 802.11e, Bufferbloat)

- Lab Assignments

1. Program a UDP Poisson traffic generator and a traffic sink capable of computing delay (min/avg/max). Packet drop should also be measured.
2. Program a packet buffer. It should support both exponential and deterministic transmission time. The buffer size is taken as a parameter and it may be infinite.
3. Program a buffer that implements priority queueing. It should support both exponential and deterministic transmission time. The buffer size is taken as a parameter and it may be infinite.
4. Implement a QoS tool of your choice: policer, token bucket, leaky bucket.

5. Evaluation of the level of competences accomplishment

The grading is distributed as follows:

- Lectures continuous assessment, 10%
T13 T14 T15 TE1 TE2
- Seminars continuous assessment, 10%
G3 T1
- Blackboard problem solving, 10%
G6
- Lab assignments, 10%
G8 G11 G12 T2
- Individual continuous assessment quiz, 10%
- Final exam, 50% (Possibility of re-take exam in July)

It is necessary to obtain a decent mark (5 out of 10 or 25 out of 50) in all the different evaluation aspects.

6. Bibliography and didactic resources

John Evans, Clarence Filsfil “Deploying IP and MPLS QoS for Multiservice Networks”.

Ina Minei, Julian Lucek “MPLS-enabled applications”

Check also

<https://github.com/jbarcelo/QOS-lecture-notes/blob/master/document.pdf?raw=true>

7. Methodology

Groups of contents	Hours in the classroom			Hours out of the classroom	
	Big group	Medium group	Small group		
Lectures	18			20	
Seminars			8	20	
Labs			10	22	
Exam	2				
Total	20		18	62	100

8. Activities planning

- Classroom training planning

There is a one to one correspondence between the entries in the contents list and the classes. As an example, in the first lecture of the course, we will cover "About the course"

You can find the schedules of the class in the web of the ESUP.

- List of activities (with deadlines and evaluation dates)

Activity	Starting date	Deadline	Date of results
Lecture Quiz	Beginning of every lecture	End of every lecture	Before the next lecture
Seminar Quiz	Beginning of every seminar	End of every seminar	Before the next seminar
Lab Assignment	Day of the assignment	Before the next assignment	Before the following assignment
Individual test	Last scheduled lecture	Last scheduled lecture	One week after last scheduled lecture