
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[2631] Redes e Serviços de Comunicação Multimédia / Multimedia Networks and Services

1.2 Sigla da área científica em que se insere

TEL

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

162h 00m, h 00m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m, h 00m das quais T: 31h 00m, h 00m | TP: 9h 00m, h 00m | P: 27h 30m, h 00m

1.6 ECTS

6

1.7 Observações

Unidade Curricular Opcional

2. Docente responsável

[1521] Nuno Miguel Machado Cruz

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1636] Nelson Alexandre Catarro Costa | Horas Previstas: 67.5 horas

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Compreender aspetos relevantes das diferentes normas de codificação de voz e vídeo, através da caracterização do atraso, complexidade, desempenho e estatística do tráfego gerado.
2. Conhecer as diferentes tecnologias e protocolos usados em serviços multimédia, com especial ênfase para aspetos de sinalização em redes de voz sobre IP (e.g. protocolo SIP/SDP).
3. Analisar e descrever o funcionamento dos sistemas de transporte de dados multimédia, protocolos de transporte de dados em tempo real (e.g. protocolo RTP) bem como os mecanismos de resiliência a erros e empacotamento.
4. Conhecer as diferentes formas de fornecer qualidade de serviço a aplicações multimédia por parte de uma rede de comunicações: arquiteturas de serviços diferenciados e integrados.
5. Planear e implementar serviços de comunicação multimédia bem como a respetiva arquitetura de rede.

**4. Intended learning outcomes
(knowledge, skills and
competences to be developed
by the students)**

A student that successfully completes this course unit will be able to:

1. Understand relevant aspects of several coding standards for voice and video, through the characterization of the delay, complexity and traffic statistics.
2. Recognize the different technologies and protocols used in multimedia services, with special emphasis on aspects of signaling in voice over IP networks (e.g. SIP/SDP).
3. Analyze and describe the operation of multimedia data transport, real-time transport protocols (e.g. RTP) and the mechanisms of resilience to errors and packaging.
4. Recognize the different ways to provide quality of service to applications, from the point of view of the communication network: differentiated and integrated services.
5. Plan and implement multimedia communication services and their supporting network architecture.

5. Conteúdos programáticos

1. Sistemas multimédia: características e requisitos de redes, serviços e terminais.
2. Análise das normas de codificação de voz e vídeo.
3. Sistemas de sinalização de redes VoIP.
4. Distribuição de dados audiovisuais: HTTP Streaming, RTSP, MPEG-DASH.
5. Transporte de dados em tempo-real: Sincronismo temporal, NTP, PTP, protocolo RTP/RTCP, AES67.
6. Soluções e mecanismos de garantia de QoS e protocolos relevantes.
7. Tópicos avançados de transporte de informação multimédia, e.g. redes de distribuição de conteúdos.

5. Syllabus

1. Multimedia systems: characteristics and requirements for networks, services and terminals.
2. Analysis of coding standards for voice and video.
3. Signaling technologies for VoIP networks.
4. Distribution of audiovisual data: HTTP Streaming, RTSP, MPEG-DASH.
5. Transport data in real-time: Timing, NTP, PTP, RTP/RTCP, AES67.
6. Solutions and QoS assurance mechanisms and protocols.
7. Advanced topics of multimedia streaming, e.g. content delivery networks.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os serviços multimédia (tais como telefonia e televisão) e os serviços de dados partilham frequentemente uma infraestrutura de rede de comunicação baseada em IP. Com esta unidade curricular, os estudantes vão ficar a conhecer as principais tecnologias de comunicação multimédia e ganhar experiência prática nesta área. Os principais problemas encontrados quando se pretende transmitir dados multimédia sobre redes IP são discutidos, desde o controlo das aplicações multimédia (sinalização) bem como a necessidade de fornecer diferentes níveis de qualidade de serviço (QoS). Desta forma, o foco desta unidade curricular abrange aspetos de compressão de dados multimédia, tecnologias de sinalização para redes de multimédia sobre IP (e.g. VoIP), protocolos de distribuição de dados multimédia sobre redes IP, arquiteturas de rede (e.g. serviços integrados e serviços diferenciados) e os respetivos protocolos e mecanismos de suporte.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

Multimedia and data services often share a common network communication infrastructure based on the IP protocol. With this course unit, students will learn the key technologies of multimedia communications and gain practical experience in this field. The key issues for the transmission of multimedia data over IP networks are discussed, from the control (signaling) of multimedia applications as well as the need to provide different levels of quality of service (QoS). Thus, the focus of this course covers aspects of compression of multimedia data, signaling technologies for multimedia over IP networks (e.g. VoIP), protocols for multimedia streaming over a common IP network infrastructure, network architectures (integrated and differentiated services) and their protocols and support mechanisms.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Estão previstas 30 aulas a que correspondem 67,5 horas de contacto (15 aulas de 3 horas e 15 de 1,5 horas). O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões. Os tópicos principais são ainda explorados através da realização de projetos baseados em computador (aprendizagem baseada na resolução de problemas). A avaliação é distribuída com exame final. Todos os elementos de avaliação são pedagogicamente fundamentais. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de testes escritos ou de exame final (50% da nota, obrigatório) e de um trabalho de desenvolvimento que consiste na exposição oral e escrita de um tópico chave desta área (50%, obrigatório). Assim a nota final será 50% teórica + 50% prática ($NF=0,5*T+0,5*P$).

**7. Teaching methodologies
(including assessment)**

Teaching theory and practice, with 30 classes corresponding to 67.5 hours of contact (15 lessons of 3 hours and 15 of 1,5 hours). The total work time of the student is 162 hours. Theoretical classes are designed to expose and discuss the main programmatic contents, encouraging interactivity and questioning. Key topics are further explored through the realization of computer-based projects (problem-based learning). Assessment is distributed with a final exam. All assessment elements are pedagogically fundamental. Learning outcomes are assessed individually through written or final examination (50% of the grade, mandatory) and a developmental work consisting of oral and written presentation of a key topic in this area (50%, mandatory). Thus, the final grade will be 50% theoretical + 50% practical (NF = 0.5 * T + 0.5 * P).

**8. Demonstração da coerência
das metodologias de ensino
com os objetivos de
aprendizagem da unidade
curricular**

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas práticas de laboratório, aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides). As realizações dos laboratórios são acompanhadas pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes. Este estudo é complementado pela realização de uma apresentação oral onde os alunos terão de discutir um tópico atual complementar aos lecionados durante as aulas, terão ainda de apresentar um relatório estendido sobre a sua apresentação.

**8. Evidence of the teaching
methodologies coherence with
the curricular unit's intended
learning outcomes**

The objectives of the curricular unit are obtained through practical laboratory classes, theoretical classes and respective supporting elements (slides). The achievements of the laboratories are accompanied by the teacher during the contact hours to ensure the correct development of the knowledge and skills of the students. This study is complemented by an oral presentation where the students will have to discuss a current topic complementary to those taught during the classes, they will still have to present an extended report on their presentation.

**9. Bibliografia de
consulta/existência obrigatória**

Hans W. Barz, ? Multimedia Networks And Their Applications: Protocols, Design and Applications ?, Wiley, 2021
R. Swale and D. Collins, ?Carrier Grade Voice Over IP?, 3rd Edition, McGraw-Hill Education, 2013
A. B. Johnston, ?SIP: Understanding the Session Initiation Protocol?, 4th edition, Artech House, 2015

10. Data de aprovação em CTC «INFORMAÇÃO NÃO DISPONIVEL»



Ficha de Unidade Curricular A3ES
Redes e Serviços de Comunicação Multimédia
Mestrado em Engenharia Eletrónica e Telecomunicações
2024-25

11. Data de aprovação em CP «INFORMAÇÃO NÃO DISPONIVEL»