

## Unidade Curricular: Sistemas Ubíquos

Este documento apresenta uma proposta de criação de uma Unidade Curricular Opcional para o 5º Ano do Mestrado Integrado em Engenharia de Comunicações, designada Sistemas Ubíquos.

Esta UC funcionará em Azurém e poderá vir a ser oferecida também a outros cursos. Assume-se no entanto que o MIECOM será o curso preponderante na definição do conteúdo e modelo de funcionamento da UC, pelo que esta estará perfeitamente adequada ao plano formativo do MIECOM.

### Proposta de UC em Sistemas Ubíquos

#### Equipa docente

A equipa docente será constituída pelos seguintes docentes:

Docente	Horário de atendimento
<b>Rui José</b> rui@dsi.uminho.pt DSI (Gab.7), Azurém 253 510 307 Código: 0409 021	A definir
<b>Helena Rodrigues</b> helena@dsi.uminho.pt DSI (Gab.8), Azurém 253 510 308 Código: 0409 030	A definir

A existência de uma equipa docente justifica-se com a necessidade de combinar competências de formação bastante alargadas e será implementada através da leccionação de módulos do programa por cada um dos docentes. Adicionalmente serão ainda convidados outros docentes ou investigadores para a realização de sessões temáticas que abordarão de forma mais detalhada alguns dos tópicos do programa.

#### Objectivos

A Unidade Curricular em Sistemas Ubíquos tem como objectivo complementar a formação em Tecnologia da Informação e Comunicações com competências avançadas na concepção, realização e avaliação de soluções informáticas para sistemas caracterizados pela forte mobilidade dos seus utilizadores e pela ubiquidade dos serviços de computação e comunicações.

#### Resultados de aprendizagem

Os alunos que concluírem com sucesso esta UC, deverão ser capazes de:

- Explicar os fundamentos gerais da computação móvel e ubíqua e aplicá-los na concepção, desenvolvimento e operação de sistemas informáticos.
- Discutir a um nível profissional os principais factores tecnológicos e sociais que enquadram a transição de um paradigma desktop para a computação ubíqua e explicar a contribuição que diversas áreas tecnológicas podem ter na concretização de sistemas de computação ubíqua.
- Identificar as principais características de sistemas de computação móvel e ubíqua e descrever quais as principais implicações destas na selecção/construção de sistemas

plataformas de software para o desenvolvimento de aplicações móveis e ubíquas de referência

- Descrever as tecnologias de comunicações, localização e computação mais relevantes no contexto da criação de serviços de computação móvel e ubíqua
- Identificar e caracterizar as principais plataformas de computação móvel e seleccionar o suporte de sistema mais adequado para o desenvolvimento de uma solução móvel ou ubíqua específica
- Planear e executar em equipa sistemas móveis ou ubíquos de complexidade média, tendo em conta os vários aspectos multidisciplinares envolvidos e avaliando um conjunto vasto de abordagens e tecnologias alternativas do ponto de vista da sua aplicabilidade num cenário específico.
- Aplicar abordagens de referência na criação de sistemas informáticos de complexidade média segundo os princípios do paradigma de Computação Ubíqua
- Analisar o impacto da experiência de utilização e das normas sociais na criação de aplicações de Computação Ubíqua.

### Programa detalhado

Esta UC aborda os fundamentos da computação móvel e ubíqua, não apenas na perspectiva de explicar os principais conceitos associados a esse paradigma computacional, mas sobretudo numa perspectiva de desenvolvimento das competências necessárias para concretizar em sistemas reais os conceitos e abordagens apresentados. Assim, serão analisados os principais desafios na realização desses sistemas e analisadas diversas tecnologias que permitem concretizar a visão da computação como tecnologia ubíqua.

Programa resumido:

- Fundamentos de Computação Móvel e Ubíqua
  - Motivação e enquadramento
  - Características dos paradigmas pós-desktop
  - Princípios gerais da Computação Ubíqua
  - Princípios gerais da *Ambient Intelligence*
  - Outros paradigmas relacionados
- Tecnologias base
  - Comunicações móveis
  - Sistemas de localização
  - Plataformas de dispositivos móveis
- Modelos de interacção
  - Novos modelos de interacção *Humano-computador*
  - Sensibilidade ao contexto
  - Interacção situada
- Sistemas e plataformas de software
  - Padrões de arquitecturas de aplicação
  - Paradigmas de programação distribuída (*Web services*, REST, *Cloud services*)
  - Princípios na concepção de sistemas de computação ubíqua
  - Descoberta de serviços
  - *Toolkits e middleware*

### Projecto

O projecto assume-se como um componente central desta UC, já que desempenha um papel integrador entre as várias áreas de conhecimento. Esse papel central assenta na convicção de que na área dos sistemas móveis e computação ubíqua a experimentação prática é fundamental para uma

aprendizagem efectiva e para o desenvolvimento de uma visão crítica e abrangente das reais possibilidades e implicações das muitas tecnologias e abordagens envolvidas.

O projecto irá funcionar sempre em coordenação muito próxima com as restantes actividades desta UC, pretendendo-se que desta interligação resultem forte sinergias. Por um lado o projecto será, como é natural, um local privilegiado para a aplicação prática de conceitos teóricos. Mas ao mesmo tempo também se pretende que o projecto seja um contributo importante para as actividades das aulas teóricas ao permitir que os temas e experiências concretos resultantes da sua execução possam ser usados como exemplo e referência na aprendizagem dos conceitos teóricos ou como ilustração de casos concretos de conceitos abstractos. É também expectável que as necessidades e dificuldades sentidas no projecto sejam usadas como motivação para a introdução de novos temas, ou seja, os alunos já se depararam com um determinado problema no projecto, e mais tarde poderão observar nas discussões teóricas que esse problema é comum a outros sistemas e que existem abordagens já estabelecidas para o abordar.

### **Método de ensino**

A UC terá 3 horas de contacto semanal, sendo 2 Teóricas e 1 de acompanhamento de projectos. Para além da participação nas aulas, assume-se que os alunos dedicam a esta unidade curricular 3 horas de trabalho em cada semana na realização de actividades não presenciais que serão na sua maioria atribuídas à execução do projecto.

O plano de formação desta UC integra um conjunto variado de metodologias de ensino com as quais se pretende proporcionar uma experiência de aprendizagem mais rica, capaz de apelar à diversidade de estilos de aprendizagem dos alunos, e maximizar a forte interdependência entre o teórico e o prático que caracteriza a computação móvel e ubíqua. Nesse sentido, e para além do clássico método expositivo que será utilizado na apresentação geral de conceitos, merecem um forte destaque os métodos de aprendizagem activa, com os quais se pretende alcançar um maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Esse envolvimento é particularmente relevante dado o conjunto muito significativo de objectivos de alto nível incluídos nos objectivos de aprendizagem desta UC, o que necessariamente implica também a prática durante as aulas de actividades como a análise ou a avaliação. As sessões presenciais irão portanto incluir diversas actividades de trabalho, como questões abertas, análise de casos específicos, análise de vídeos, apresentações sobre artigos ou temas do programa. Adicionalmente, a aprendizagem far-se-á também com base na experiência de aprendizagem proporcionada pelo projecto. Mais do que servir para aplicação prática de conceitos já abordados nas teóricas, o projecto deverá ser sobretudo um referencial que permita também que a experiência resultante da sua realização proporcione um contexto de aprendizagem motivador para a abordagem dos fundamentos teóricos.

### **Sistema de avaliação**

A avaliação será feita com base na realização de um teste teórico e do projecto. A classificação final do projecto poderá ser diferenciada para os vários membros da mesma equipa de projecto.

A classificação final será calculada com base na seguinte fórmula:

Classificação do projecto	50%
Classificação do teste teórico	50%

A aprovação na UC estará ainda sujeita às seguintes condições

- Ter frequência à Unidade Curricular (ou seja ter frequentado 2/3 das aulas)

- Ter uma classificação superior ou igual 10/20 na nota final calculada de acordo com a tabela anterior
- Ter uma classificação superior ou igual a 8/20 em cada um dos elementos de avaliação

## Bibliografia relevante

### Livros

- Web Services: Concepts, Architectures and Applications. Gustavo Alonso, Fabio Casati, Harumi Kuno, and Vijay Machiraju. Springer, ISBN: 3-540-44008-9
- Restful Web Services. Leonard Richardson and Sam Ruby. O'Reilly Media; First Edition (May 15, 2007). ISBN-13: 978-0596529260
- R. Harper, T. Rodden, Y. Rogers, e A. Sellen, Being Human: Human Computer Interaction in 2020, Microsoft Research Ltd, 2008.
- J. Krumm, Ubiquitous Computing Fundamentals, Chapman & Hall, 2009.

### Artigos

- ISTAG, Scenarios for Ambient Intelligence in 2010, EC, 2001.
- Mark Weiser, "Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing," Communications of the ACM, July 1993. (reprinted as "Ubiquitous Computing". Nikkei Electronics; December 6, 1993; pp. 137-143.)
- M. Satyanarayanan, "Pervasive Computing: Vision and Challenges," IEEE Personal Communications, vol. 8, pp. 10-17, 2001.
- Banavar and A. Bernstein, "Software infrastructure and design challenges for ubiquitous computing applications," Communications of the ACM, vol. 45, pp. 92 - 96, 2002.
- Bell, G. and P. Dourish (2007). "Yesterday's tomorrows: notes on ubiquitous computing's dominant vision." Personal and Ubiquitous Computing 11(2): 133 - 143.
- Rogers, Y. (2006). Moving on from Weiser's vision of of calm computing: engaging UbiComp experiences. UbiComp 2006, Orange County, California, USA, Springer-Verlag.
- Alex, S. T., H. Richard, et al. (2007). "Homes that make us smart." Personal Ubiquitous Comput. 11(5): 383-393.
- Kindberg, T.; Fox, A., "System software for ubiquitous computing", IEEE Pervasive Computing Magazine, vol.1, no.1, pp. 70- 81, Jan-Mar 2002
- N. Davies and H.-W. Gellersen, "Beyond prototypes: challenges in deploying ubiquitous systems," IEEE Pervasive Computing, vol. 1 No 1, pp. 26- 35, 2002.