

**Instituto Superior de Engenharia**

## **60023476 - Sistemas Operativos II**

### **Informação Geral**

---

Ano Letivo	2021/2022
Semestre	2.º Semestre
Docente Responsável	José Luis Guerra da Rocha Nunes
Língua de Ensino	Português
Créditos ECTS	5
Cursos/Menores	Licenciatura em Engenharia Informática
Modo de Ensino	Presencial
Outros Idiomas Info. Edição	Inglês
Informação copiada da ficha de edição do ano anterior sem alterações	Não
Data de Submissão	02-03-2022
Data de Apreciação	
Estado da Proposta	Por Apreciar

### **Objectivos e Competências a Desenvolver**

---

#### **Português**

- 1 Aprofundar competências sobre sistemas operativos em geral.
- 2 Adquirir competências sobre operação de sistemas Windows.
- 3 Adquirir competências sobre programação de aplicações Win32 em C.
4. Evoluir na capacidade de organização, pesquisa, proposta e planeamento de soluções, autonomia de trabalho, elaboração de documentação.

### **Objectivos e Competências a Desenvolver**

---

#### **Inglês**

1. Improve skills on operating systems in general.
- 2 Acquire skills in Windows operating system and platform.
- 3 Acquire skills in programming Win32 applications in C.
4. Evolve in the ability to organize, research, propose and plan solutions, work with autonomy, preparation of documentation.

## Programa

---

### Português

#### 1. Componente Teórica

a. Arquitectura Windows NT. Arquitectura Micro-kernel. Executivo NT. Sub-sistemas. Sub-sistema Win32. Aplicações Win32 e plataforma UAP.

##### b. Modelo de programação Win32 – Parte I

- i. Introdução à programação Unicode.
- ii. Tipos de aplicações em Windows NT.
- iii. Criação e gestão de processos.
- iv. Registry
- v. Criação de bibliotecas de ligação dinâmicas - DLL. Princípios de bibliotecas dinâmicas e funcionamento a baixo nível. Ligação explícita e ligação implícita.
- vi. Criação e gestão de threads. Modelo de programação multi-threaded. Aplicação e vantagens. Exemplos de programação paralela com threads.

##### c. Sincronização – Modelos e mecanismos

- i. Revisão: Problemas fundamentais de sincronização. Exclusão mútua. Competição e cooperação.
- ii. Soluções algorítmicas e de sistema. Trincos lógicos. Mutexes. Semáforos. Operações indivisíveis. Operações Test and Set. Exemplo com produto/consumidor
- iii. Mecanismos de sincronização em Win32. API. Mutexes, Critical Sections, Semáforos. Timers. Waitable events. API assíncrona.
- iv. Sincronização na programação multi-thread em Win32
- v. Deadlocks e livelocks. Conceitos principais. Estratégias de prevenção e de evitamento. Algoritmo do banqueiro.

##### d. Modelo de programação Win32 – Parte II – Modelos e mecanismos de Comunicação

- i. Named pipes. Modelo cliente-servidor com named pipes em Win32.
- ii. Ficheiros mapeados em memória.

e. Modelo e mecanismos de segurança. Caso concreto e API da plataforma Win32. Privilégios, direitos. DACL.

##### f. Modelo de programação Win32 – Parte III – Interface gráfica e programação por eventos

- i. Estrutura de aplicações Win32 gráficas

- ii. Janelas como elemento estruturante de aplicações. Funções callback. Eventos. Programação orientada a eventos. Paradigma MVC e relacionamento dados-vista.
- iii. Encapsulamento de API em C++. Exemplo concreto de encapsulamento de janelas.
- iv. Recursos no modelo computacional Win32. Exemplos de icons, menus, dialog-boxes e tabelas de strings.

## 2. Componente laboratorial

As aulas práticas seguem a matéria de programação para a plataforma Windows

- a. Prática de desenvolvimento para a plataforma Windows em Win32. Aprofundamento dos conceitos dados na teórica, incluindo
  - i. Aplicações Unicode.
  - ii. Criação e gestão de processos.
  - iii. Registry.
  - iv. Bibliotecas dinâmicas - DLL
  - v. Programação multithreaded
  - vi. Mecanismos de sincronização
  - vii. Mecanismos de comunicação. Named pipes. Aplicações cliente-servidor. API para overlapped IO.
  - viii. Ficheiros mapeados em memória
  - ix. API de mecanismos de segurança.
  - x. Serviços NT.
  - xi. Criação de aplicações com interface gráfico. Eventos e ciclo de tratamento de eventos. Elementos de interface. Dialog boxes. Menus. Recursos.

## Programa

---

### Inglês

#### 1. Theoretical component

- A. The Windows NT architecture. Micro-kernel architecture. NT Executive. Sub-systems. Win32 subsystem. Win32 applications and UAP platform.
- B. Win32 programming model - Part I
  - i. Introduction to Unicode programming.
  - ii. Types of Windows NT applications.
  - iii. Creation and management of processes.
  - iv. Registry
  - v. Creation of dynamic link libraries - DLL. Principles of dynamic libraries and low level operation. Explicit link and implicit link.
  - vi. Thread creation and management. Multi-threaded programming model. Application and advantages. Examples of parallel thread programming.

## C. Synchronization - Models and mechanisms

- i. Fundamental synchronization problems. Mutual exclusion. Competition and cooperation.
- ii. Review on Algorithmic and system solutions. Logical latches. Mutexes. Semaphores. Atomic operations. Test and Set operations. Example with product / consumer
- iii. Win32 synchronization mechanisms. API. Mutexes, Critical Sections, Traffic lights. Timers. Waitable events. Asynchronous API.
- iv. Synchronization in multi-thread programming in Win32
- v. Deadlocks and livelocks. Main concepts. Prevention and avoidance strategies. Banker's algorithm.

## D. Win32 programming model - Part II - Communication models and mechanisms

- i. Named pipes. Client-server model with named pipes in Win32.
- ii. Memory mapped files.

## E. Security model and mechanisms. Concrete case of the Win32 platform API. Privileges, rights. DACL.

## F. Win32 programming model - Part III - Graphical interface and event programming

- i. Graphical Win32 application structure
- ii. Windows as a structuring element for applications. Callback functions. Events. Event-oriented programming. MVC paradigm and data-view relationship.
- iii. API encapsulation in C ++. Concrete example of window encapsulation.
- iv. Features in the Win32 computational model. Examples of icons, menus, dialog boxes and string tables.

## 2. Laboratory component

The practical classes follow the subject of programming for the Windows platform

### A. Development practice for the Windows platform under Win32, including

- i. Unicode applications.
- ii. Process creation and management.
- iii. Registry.
- iv. Dynamic Libraries - DLL
- v. Multithreaded programming
- vi. Synchronization mechanisms
- vii. Communication mechanisms. Named pipes. Client-server applications. API for overlapped IO.
- viii. Memory-mapped files
- ix. Security mechanisms API.
- x. NT services.

xi. Creation of applications with graphical interface. Events and event handling cycle. Interface elements. Dialog boxes. Menus. Resources.

## **Conhecimentos Base Recomendados**

---

### **Português**

Programação em C

Tópicos de arquitectura de computadores

Tópicos de sistemas Operativos - Organização do sistema e Núcleo de sistema

## **Conhecimentos Base Recomendados**

---

### **Inglês**

C Programming

Topics on Computer architecture

Topics Operating system topics: System organization and System kernel

## **Métodos de Ensino**

---

### **Português**

As aulas são teóricas e práticas.

Nas aulas teóricas, é utilizada uma metodologia expositiva para a apresentação da dos fundamentos teóricos da matéria com exemplos de aplicação.

Nas aulas práticas os alunos aplicam os conhecimentos das aulas teóricas, desenvolvendo aplicações, com a supervisão dos docentes.

Fora das aulas, os alunos desenvolvem, em grupos de dois, um projecto de média dimensão cujo progresso é verificado numa fase intermédia e avaliado numa fase final.

## **Métodos de Ensino**

---

### **Inglês**

There theoretical lectures are practical lectures.

Within the theoretical lectures, an expository methodology is used to present the theoretical foundations of the subject with applications examples.

Within the practical classes students apply the knowledge of theoretical lectures, developing applications, with the supervision of teachers.

Outside of classes, students develop, in groups of two, a medium-sized project whose progress is verified in an intermediate phase and evaluated in a final phase.

## **Métodos de Avaliação**

---

### **Português**

A avaliação é constituída pelos seguintes elementos: Trabalho prático e prova escrita

A prova escrita tem o peso de 12 valores em 20, de carácter obrigatório. Esta prova inclui uma componente de cariz mais prático, e uma componente de cariz mais teórico.

Poderá haver intervalo a meio. Poderá ou não haver permissão de consulta de materiais nas condições a indicar pelos docentes.

A prova tem mínimos de 30%.

A prova escrita é indivisível. As notas de uma parte ou perguntas não podem ser aproveitadas para complementar o restante noutra época.

O trabalho prático tem o peso de 8 valores em 20, com as seguintes características:

- O trabalho é orientado para grupos de dois alunos e é sujeito a uma defesa individual. A defesa é obrigatória. A autenticidade da autoria do trabalho será posta à prova. Em caso de fraude o aluno perderá a nota do trabalho e a situação será dada a conhecer à Presidência para aplicação de medidas adicionais consideradas apropriadas. Para além da autoria, é avaliado o conhecimento do aluno sobre a matéria, sendo que, mesmo sendo o autor, a demonstração de falta dos conhecimentos envolvidos prejudicará a nota do trabalho.
- O trabalho é estruturado em duas metas cujos pormenores e datas de entrega são definidas no enunciado
- Na meta 2 avalia-se o trabalho na totalidade. A nota da meta 1 condiciona a nota final do trabalho da seguinte forma: a nota da meta 1 varia entre 0.8 e 1.0, sendo a nota final na meta 2 multiplicada pela nota da meta 1.
- O trabalho não é substituível por perguntas adicionais na prova escrita em época nenhuma (o exame é sempre para 12 valores).
- O trabalho é realizado durante o semestre. A meta 1 ocorre durante o semestre e a meta 2 ocorre próximo do final das aulas. Cada uma das metas ocorre uma única vez e a nota obtida é usada em todas as épocas do ano lectivo, não estando prevista mais nenhuma forma ou data de entrega. As datas previstas são definidas no momento da publicação do enunciado.
- A nota do trabalho obtida numa época pode ser aproveitada para a épocas seguintes do mesmo ano lectivo.

São aproveitadas as notas do trabalho do ano lectivo 2020/21 desde que tenham obtido a nota de 50% ou

mais. Este aproveitamento não é automático e pressupõe a manifestação de interesse por parte dos interessados pelos mecanismos especificamente indicados pelo docente em altura apropriada.

## **Métodos de Avaliação**

---

### **Inglês**

The grading method includes of the following elements: a project and a written test

The written test has a weight of 12 out of 20, and is mandatory. This test includes a practical-oriented component, and a theoretical-oriented component.

There may be a break at the middle of the test half. There may or may not be permission to consult materials under the conditions to be specified by the teachers.

The written test has minimum requirement of 30%.

The written test is indivisible. Grades from one part or questions cannot be used to complement the rest in another call.

The project has a weight of 8 out of 20, with the following characteristics:

- The project is planned for groups of two students and is subject to individual defense. The defense is mandatory. The authorship of the work will be put to the test. In case of fraud the student will lose the grade of the work and the situation will be reported to the school board for the application of additional measures considered appropriate. In addition to authorship, the student's knowledge of the subject is evaluated, and even if he is the author, the lack of knowledge will lower the grade of the project.
- The project is structured in two deliveries whose details and delivery dates are defined in the statement.
- In delivery 2, the total work is evaluated. The grade for delivery 1 influences the final grade for the work as follows: the grade for delivery 1 varies between 0.8 and 1.0, with the final grade for delivery 2 multiplied by the grade for delivery 1.
- The project is not replaceable for additional questions in the written test (the exam is always for 12 points).
- The project is carried out during the semester. Delivery 1 occurs during the semester and delivery 2 occurs near the end of the semester. Each of the deliveries occurs only once and the grade obtained is used in all periods of the academic year, with no further form or delivery date envisaged. The expected delivery dates are defined at the moment of the statement publication.
- The grade of the project obtained in one call (period) can be used for the following calls of the same academic year.

Students can use the grades of the project of the 2020/21 academic year, provided they have obtained a grade of 50% or more. This use is not automatic and presupposes the expression of interest by those interested using the specific mechanisms indicated by the teacher at the appropriate time.

## **Bibliografia**

---

### **Português**

## Bibliografia opcional

Hart, Johnson M. (2010) Windows System Programming (4th edition). Addison-Wesley

Silberschatz, Abraham, Gagne Greg, Galvin Peter B. (2018) Operating Systems Concepts (10th Ed.), Addison-Wesley

Solomon, David A., Inside Windows NT (2nd Ed.), Microsoft Press

Schildt, Herbert, Windows NT 4 Programming, Osborne McGraw Hill

## Bibliografia

---

### Inglês

#### Optional references

Hart, Johnson M. (2010) Windows System Programming (4th edition). Addison-Wesley

Silberschatz, Abraham, Gagne Greg, Galvin Peter B. (2018) Operating Systems Concepts (10th Ed.), Addison-Wesley

Solomon, David A., Inside Windows NT (2nd Ed.), Microsoft Press

Schildt, Herbert, Windows NT 4 Programming, Osborne McGraw Hill

## **Atividades de promoção da ligação do estudante a atividades de desenvolvimento da investigação, transferência de tecnologia e conhecimento e inovação**

---

### Português

São aproveitadas as oportunidades que surgirem para aplicação à investigação, sendo as situações sujeitas a análise caso a caso.

## **Atividades de promoção da ligação do estudante a atividades de desenvolvimento da investigação, transferência de tecnologia e conhecimento e inovação**

---

### Inglês

The opportunities that arise for application to the investigation are used, and the situations are subject to analysis on a case-by-case basis.