

Instituto Superior de Engenharia

60023747 - Sistemas Operativos

Informação Geral

Ano Letivo	2022/2023
Semestre	1.º Semestre
Docente Responsável	João António Pereira Almeida Durães
Língua de Ensino	Português
Créditos ECTS	5
Cursos	Licenciatura em Engenharia Informática
Modo de Ensino	Presencial
Outros Idiomas Inf. Edição	Inglês
Informação copiada da ficha de edição do ano anterior sem alterações	Não
Data de Submissão	23-09-2022
Data de Apreciação	
Estado da Proposta	Por Apreciar

Objectivos e Competências a Desenvolver

Português

Competências a adquirir e desenvolver pelos alunos nesta unidade curricular:

- Compreender, explicar e justificar o funcionamento interno dos sistemas operativos modernos
- Compreender, explicar e planear a operação e gestão de sistemas Unix/Linux
- Compreender, planear, desenvolver, explicar, e justificar o desenvolvimento de aplicações em C para a plataforma Unix
- Planear e elaborar documentação técnica sobre projetos de software para sistemas.

Objectivos e Competências a Desenvolver

Inglês

Skills to be acquired and developed by students in this course:

- Understand, explain and justify the inner workings of modern operating systems
- Understand, explain and plan the operation and administration of Unix/Linux systems
- Understand, plan, develop, explain, and justify the development of C applications for the Unix platform
- Plan and prepare technical documentation on software projects for systems.

Programa

Português

O programa da unidade curricular está organizado em 3 temas:

- Introdução e funcionamento do sistema e ambiente Unix e sua operação.
- Desenvolvimento de aplicações Unix em C.
- Fundamentos teóricos de sistemas operativos.

Introdução e funcionamento do sistema e ambiente Unix e sua operação:

- Conceitos básicos e mecanismos subjacentes ao funcionamento do Linux do ponto de vista de configuração.
 - Arranque e início de funcionamento do sistema. Partições e sistemas de ficheiros. Sistema de ficheiros típico Unix. Proteção e permissões de utilizadores e de ficheiros em Unix. Mecanismos sudo e bit setuid. Configuração de aspetos básicos de Linux.
- Comandos Unix e programação em Bash - Introdução ao sistema e tópicos de utilização do sistema Unix/Linux em linha de comando do ponto de vista do utilizador e do administrador.
 - Introdução ao sistema Unix do ponto de vista do utilizador. i) Arquitetura e componentes principais, ii) Arranque do sistema, iii) processo de login, iv) Sistema de ficheiros
 - Comandos Unix para i) manipulação de ficheiros e diretorias, ii) Gestão de processos, iii) Gestão de utilizadores iv) Extração e manipulação de informação em ficheiros de texto estruturados, v) Redirecionamento.
 - Introdução a programação em Shell Script (Bash)

Desenvolvimento de aplicações Unix em C. Aspetos introdutórios e de carácter fundamentais de desenvolvimento de aplicações para ambiente Unix.

- Processo de compilação. Ficheiros fonte, objeto, biblioteca e executável. Funções biblioteca e funções sistema.

- Programas e processos. Criação de processos. Mecanismos fork e exec. Gestão de processos. PID.
- Sinais. Mecanismos simples de sincronização com sinais. Exemplos de aplicação
- I/O em Unix. Ficheiros e tabela de ficheiros. Redirecionamento e pipes anónimos. Introdução a funções de manipulação do sistema de ficheiros
- Named pipes em Unix. Aplicações em modelo cliente servidor. Funcionamento síncrono e assíncrono.
- Programação multithreaded em Unix
- Sincronização simples com semáforos binários e variáveis condicionais

Fundamentos teóricos de sistemas operativos. Conceitos de carácter teórico de sistemas operativos abrangendo 1) tópicos de carácter geral, 2) a arquitetura, 3) tópicos de implementação, 4) gestão de processos, 5) a gestão de memória.

- 1 Conceitos gerais.
 - Objetivos dos sistemas operativos. Programas, processos e threads. Tipos de sistemas. Arquitetura de sistemas operativos. Núcleo de sistemas operativos.
- 2 Tópicos de programação multi-tarefa e de sincronização
 - Programação multi-tarefa. Introdução a sincronização: Trincos lógicos e mutexes. Variáveis condicionais.
- 3 Tópicos de implementação de sistemas
 - Implementação de processos. Modos de execução. Espaço núcleo e espaço utilizador. Controlo de interrupções e respetiva aplicação. Implementação de chamadas ao sistema. Implementação de trincos lógicos e mutexes. Tópicos de programação em modo núcleo.
- 4 Gestão de processos
 - Tipos e algoritmos de escalonamento. Estado e ciclo de vida dos processos. Indicadores de desempenho de escalonamento.
- 5 Gestão de memória
 - Conceitos fundamentais de gestão de memória. Endereçamento virtual. Tipos de endereçamento virtual. Algoritmos de gestão de memória virtual.

Programa

Inglês

The course syllabus is organized into 3 themes:

- Introduction and functioning of the Unix system and environment and its operation.
- Development of Unix applications in C.
- Theoretical foundations of operating systems.

Introduction and operation of the Unix system and environment and its operation:

- Basic concepts and mechanisms underlying the operation of Linux from a configuration point of view.
 - System startup and startup. Partitions and file systems. Typical Unix file system. Protection and permissions of users and files in Unix. sudo and setuid bit mechanisms. Configuration of Linux basics.
- Unix commands and Bash programming - System introduction and topics of using the Unix/Linux system from the command line from a user and administrator point of view.
 - Introduction to the Unix system from the user's point of view. i) Architecture and main components, ii) System startup, iii) login process, iv) File system
 - Unix commands for i) file and directory manipulation, ii) Process management, iii) User management iv) Information extraction and manipulation in structured text files, v) Redirection.
 - Introduction to Shell Script (Bash) programming

Unix application development in C.

- Introductory and fundamental aspects of application development for Unix environment.
- Build process. Source, object, library and executable files. Library functions and system functions.
- Programs and processes. Creation of processes. Fork and exec mechanisms. Processes management. PID
- Signals. Simple synchronization mechanisms with signals. Application examples
- Unix I/O. Files and file table. Redirection and anonymous pipes. Introduction to file system manipulation functions
- Named pipes in Unix. Applications in client-server model. Synchronous and asynchronous operation.
- Multithreaded programming in Unix
- Simple synchronization with binary semaphores and conditional variables

Theoretical foundations of operating systems. Theoretical concepts of operating systems covering 1) general topics, 2) architecture, 3) implementation topics, 4) process management, 5) memory management.

- 1 General concepts.
 - Goals of operating systems. Programs, processes and threads. Types of systems. Operating system architecture. Operating systems kernel.
- 2 Topics in Multitasking and Synchronization Programming
 - Multi-task programming. Introduction to Synchronization: Logical latches and mutexes. Conditional variables.
- 3 System Implementation Topics

- Process implementation. Execution Modes. Kernel space and user space. Interruptions control and their application for system implementation. System call implementation. Implementation of logical latches and mutexes. Kernel mode programming topics.
- 4 Process management
 - Scheduling types and algorithms. State and life cycle of processes. Scheduling and performance metrics.
- 5 Memory management
 - Fundamental concepts of memory management. Virtual Addressing. Types of virtual addressing. Virtual memory management algorithms.

Conhecimentos Base Recomendados

Português

O conhecimento das matérias abaixo indicadas é absolutamente essencial e necessário:

- Programação em C (*Introdução À Programação, Programação*, 1º ano)
- Arquitecturas e tecnologias de computadores (*Tecnologias e Arquitecturas de Computadores*, 1º ano)

Conhecimentos Base Recomendados

Inglês

Knowledge of the matters listed below is absolutely essential and necessary:

- Programming in C (Introduction to Programming, Programming, 1st year)
- Computer architectures and technologies (Computer Technologies and Architectures, 1st year)

Métodos de Ensino

Português

As aulas são teóricas e práticas. Nas aulas teóricas, é utilizada uma metodologia expositiva para a apresentação 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

Classes are theoretical and practical. In theoretical classes, an expository methodology is used to present the theoretical foundations of the subject with application examples. In practical classes, students apply the knowledge of theoretical classes, developing applications, under the supervision of teachers. Outside classes, students develop, in groups of two, a medium-sized project whose progress is checked in an intermediate stage and evaluated in a final stage.

Métodos de Avaliação

Português

A avaliação é constituída por uma prova escrita (exame) e um trabalho prático:

- Prova escrita: peso de 13 valores, de carácter obrigatório. Esta prova inclui ambas as matérias teórica e prática.
 - Poderá eventualmente ser permitida a consulta de algum material, especificado previamente pelos docentes, e nas condições indicadas previamente.
 - Poderá ser necessária inscrição prévia no exame via plataforma eletrónica da disciplina. No caso de ser dada essa indicação, essa inscrição é condição necessária para aceder à prova. A inscrição aqui referida não substitui a inscrição nos serviços académicos.
 - O exame tem mínimos de 35%. A não obtenção dos mínimos implica a reprovação.
 - A nota da prova escrita de uma época pode ser aproveitada para outras épocas do mesmo ano letivo se tiver obtido os mínimos.
- Trabalho prático: peso de 7 valores, sem mínimos.
 - O trabalho deve ser feito em grupos de dois alunos e é sujeito a defesa individual obrigatória. A defesa pode afetar bastante a nota atribuída ao aluno. Grupos de 3 alunos não são aceites.
 - O trabalho é feito durante o semestre e concluído antes dos exames. Tem uma meta intermédia e uma meta final:

Meta intermédia ocorre a meio do semestre, em data estipulada no enunciado. Data prevista: 20 Nov 2022

Meta final: ocorre no início da última semana de aulas, conforme data estipulada no enunciado. Data prevista: 8 Jan 2023

A avaliação final do trabalho é obtida da seguinte forma

 - Nota TP = valor-da-meta-1 x valor-da-meta-2
 - Valor-da-meta-1 tem um valor entre 0.8 e 1.0, dependendo dos objetivos cumpridos e defesa

- Valor-da-meta-2 tem um valor de 0 a 100%, dependendo dos objetivos cumpridos e defesa
- É aproveitado o trabalho realizado no ano imediatamente anterior desde que tenha tido 50% ou mais e não tiver por sua vez sido já objeto de aproveitamento anterior.

Este aproveitamento só é feito mediante inscrição em plataforma electrónica a disponibilizar perto do fim do semestre.
- O trabalho não tem mínimos. No entanto, a não realização do trabalho significa que a sua cotação é perdida pois o exame não é cotado para 20.
- O trabalho é realizado durante o semestre, assim como as respetivas metas. Não existe forma de fazer o trabalho após o final das aulas. Nas épocas especiais ou outra eventuais, o exame será sempre cotado para 13 e o trabalho a contabilizar é aquele que tiver sido realizado durante o semestre (ou aproveitado do ano imediatamente anterior)
- Os actos de avaliação deverão ser presenciais. Nestes inclui-se a realização dos exames e as defesas.

Métodos de Avaliação

Inglês

The assessment consists of a written test (exam) and a practical assignment:

- Written test (exam): weight of 13 points, mandatory. This test includes both theoretical and practical subjects.
 - Students may eventually be allowed to use some material during the exam, specified in advance by the teachers, and under the strict conditions previously indicated.
 - It may be necessary to register in advance for the exam via the electronic platform. If this indication is given, this registration is a necessary condition for accessing the test. The registration referred here does not replace registration with academic services.
 - The exam (written test) has a minimum of 35%. Failure to obtain the minimum will result in course failure.
 - The grade of the written test from one period can be used for other periods of the same academic year if it had obtained the minimum requirements.
- Project assignment: weight of 7 values, no minimum value required.
 - The assignment must be done in groups of two students and is subject to mandatory individual presentation/defense. This defense can greatly affect the grade given to the student. Groups of 3 students are not accepted.
 - The assignment work is carried out during the semester and completed before the exams. It has an intermediate goal (goal-1) and a final goal (goal-2):

The intermediate goal occurs in the middle of the semester, on a date stipulated in the assignment statement. Expected date: 20 Nov. 2022

Final goal: takes place at the beginning of the last week of classes, according to the date stipulated in the assignment statement. 8 Jan, 2023

The final evaluation of the work is obtained as follows

- Grade TP = goal-1-value x goal-2-value
 - Goal-1-value has a value between 0.8 and 1.0, depending on the objectives accomplished and on the presentation/defense
 - Goal-2-Value has a value from 0 to 100%, depending on the objectives accomplished and defense/presentation
- Projects carried out in the immediately preceding year can be used as long as it had 50% or more and was effectively done in the previous year and not before that.

This use will be done only upon specific requirement via electronic platform to be made available towards the end of the semester (will not be email).
 - The project assignment has no required minimum grade. However, not completing the assignment means that it's value is lost because the exam is always graded for 13 values.
 - The work is carried out during the semester, as well as the respective goals. There is no way to do the work after the end of classes. In all exam calls ("normal", "recurso", "especial", other) the exam will always be grades to 13 values and the project value is obtained from that which has been carried out during the semester (or taken from the immediately preceding academic year)
- Grading acts shall be in person unless otherwise stated by the school direction. These include exams and assignment presentation/defenses.

Bibliografia

Português

Referências principais

Marques, J. A., Guedes, P. (1998). Fundamentos de Sistemas Operativos (4rd ed.), Editorial Presença - 1A-3-114

Silberschatz, A., Galvin, P. B., Gagne, G. (2009). Operating Systems Concepts (8th ed.), Wiley & Sons – 1A-3-137

Matthew, N., Stones R., (1999). Beginning Linux Programming (2nd ed.), Wrox press – 1A-3-155

Referências complementares

Stallings, W. (2017). Operating Systems: Internals and Design Principles (9th ed.), Pearson

Marques, J. A., Ferreira, P., Ribeiro, C., Veiga, L., Rodrigues, R. (2012). Sistemas Operativos (2nd ed.), FCA

Wirzenius L., (2021). The Linux System Administrators' Guide, The Linux Documentation Project, online: <https://tldp.org/>

Bibliografia

Inglês

Main references

Marques, J. A., Guedes, P. (1998). Fundamentos de Sistemas Operativos (4rd ed.), Editorial Presença - 1A-3-114

Silberschatz, A., Galvin, P. B., Gagne, G. (2009). Operating Systems Concepts (8th ed.), Wiley & Sons – 1A-3-137

Matthew, N., Stones R., (1999). Beginning Linux Programming (2nd ed.), Wrox press – 1A-3-155

Complementary references

Stallings, W. (2017). Operating Systems: Internals and Design Principles (9th ed.), Pearson

Marques, J. A., Ferreira, P., Ribeiro, C., Veiga, L., Rodrigues, R. (2012). Sistemas Operativos (2nd ed.), FCA

Wirzenius L., (2021). The Linux System Administrators' Guide, The Linux Documentation Project, online: <https://tldp.org/>

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

Português

Poderão vir a ser propostos trabalhos individuais de carácter avançado com interesse para a matéria mediante interesse demonstrado pelo aluno, com valorização própria mediante o plano do trabalho. Esta situação constitui uma situação de carácter excecional, individualizada, que poderá ocorrer apenas com o acordo com os docentes, mediante valor e interesse demonstrados pelo aluno envolvido, e dentro das possibilidades operacionais da unidade curricular.

Atividades de promoção da ligação do estudante a atividades de desenvolvimento

da investigação, transferência de tecnologia e conhecimento e inovação

Inglês

Individual works of an advanced nature may be proposed with an interest in the subject based on the interest shown by the student, with their own appreciation through the work plan. This situation constitutes an exceptional, individualized situation, which can only occur with the agreement of the teachers, according to the value and interest shown by the student involved, and within the operational possibilities of the curricular unit.