

PLANOS DE TRABALHO
CONCURSO DE BOLSAS DEI/CISUC 2018

P01 (AC) - Análise inteligente de dados de sistemas ciberfísicos

Orientador

Professor Doutor Alberto Cardoso

Descrição e Objetivos

Esta bolsa visa promover a participação de estudantes de engenharia informática do DEI em atividades de investigação do Laboratório de Informática Industrial e Sistemas (LIIS) do Grupo de Computação Adaptativa do CISUC, nomeadamente colaborando na aplicação de metodologias de análise inteligente de dados para a monitorização e apoio à tomada de decisão na supervisão inteligente de sistemas ciberfísicos (edifícios, infra-estruturas, ...).

O bolseiro irá ser integrado na equipa do LIIS, tomará conhecimento dos projetos em curso e participará em atividades de investigação e no desenvolvimento de trabalho técnico-científico nas áreas de Data Analytics e Smart Environments. No âmbito da bolsa, irá colaborar na implementação de metodologias de análise inteligente e de processamento de dados de sistemas ciberfísicos, tendo em vista a deteção e identificação de padrões, bem como da extração de informação para a supervisão inteligente dos sistemas.

Plano de Trabalhos

Tarefa 1 (mês 1) – Contacto com os projetos em curso no LIIS e recolha de informação sobre os sistemas ciberfísicos que serão considerados durante o período da bolsa.

Tarefa 2 (mês 2) – Implementação de um simulador para os sistemas ciberfísicos e de metodologias de análise e processamento de dados para identificação de padrões e para extração de informação sobre o comportamento dos sistemas.

Tarefa 3 (mês 3) – Teste e validação das metodologias implementadas e elaboração de relatório final sobre a atividade desenvolvida.

P02 (AC) - Development of a Matlab querying interface for the EPILEPSIAE database

Orientador:

Professor Doutor César Teixeira

Enquadramento:

The EPILEPSIAE database is, to the best of our knowledge, the biggest database for epileptic seizure prediction studies. Besides the considerable number of patients, it contains long-term annotated EEG/ECG recordings for each patient (in average 5 days per patient).

To support research, it is important to have efficient tools to query the database, not just at the metadata level but also at the EEG/ECG raw data level. Thus, the general goal of this grant is to develop Matlab querying facilities that should make possible to obtain specific metadata and raw data epochs specified by the user.

Plano de Trabalhos:

1. State-of-art review
2. Development of querying functions for metadata as well as for raw data
3. Development of a unified toolbox for EPILEPSIAE database querying
4. Write a final report

P03 (CMS) - Brain Computer Interaction Devices Comparison

Orientadores:

Professora Doutora Anabela Gomes (anabela@isec.pt)

Ana Rita Teixeira (ateixeira@ua.pt)

Enquadramento:

Existem vários factores que podem contribuir para uma aprendizagem bem sucedida. Os elementos desta equipa tem-se dedicado ao estudo destes factores no ensino-aprendizagem de programação introdutória. Entre os diversos agentes, um aspeto considerado e alvo de vários estudos diz respeito aos factores motivacionais e emocionais. Um dos modelos bem estudados para trabalhar a motivação é o ARCS que avalia as áreas da Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação. Embora existam vários instrumentos para avaliar cada um dos parâmetros motivacionais mencionados, estudos realizados recentemente ressaltam a importância da Atenção/Concentração. Estes são aliás parâmetros considerados como capacidades cognitivas básicas dos seres humanos para executar qualquer tarefa o desenvolver determinada capacidade, sendo estas adquiridas de forma mais eficaz, quando a atenção/concentração é melhorada. Neste trabalho tenciona-se estudar a atenção/concentração de indivíduos a realizar tarefas usando para tal novas formas de interacção recorrendo a BCI (Brain Computer Interaction).

Objetivos:

Uma BCI é uma interface que permite através da actividade eléctrica gerada pelo cérebro e de dispositivos externos interpretar o sinal cerebral. Através da análise dos sinais cerebrais é possível inferir o estado mental do utilizador, e extrair parâmetros de interesse como, por exemplo, o nível de concentração. Neste projeto, a aquisição desses sinais EEG (Electroencefalograma) é realizada através de dispositivos constituídos por eléctrodos colocados no couro cabeludo do utilizador. Embora este tipo de dispositivos permita a realização de variadas avaliações neuropsicológicas usadas no diagnóstico de problemas ao nível do desenvolvimento e da aprendizagem podendo fornecer indicadores úteis (de estados cognitivos, mentais, emocionais e outros), o problema a ser investigado neste trabalho resume-se ao estado de Atenção/Concentração durante a realização de uma determinada tarefa. Para a realização desta actividade serão usados diferentes equipamentos (EMOTIV, Mindset e MUSE) de forma a aferir e comparar aquele que apresenta melhores desempenhos na realização de diferentes tarefas, nomeadamente em termos de:

- Facilidade de conexão para obter sinais
- Tipo de software disponível para extrair características de interesse
- Tipo de plataformas de hardware para integração
- Facilidade de análise de recursos

Plano de Trabalhos:

- Aquisição, recolha e gravação de dados EEG ou parâmetros predefinidos usando os equipamentos EMOTIV, Mindset e MUSE
- Análise Comparativa dos diversos equipamentos (Facilidade de conexão par obtenção de sinais, Software disponível para extrair características de interesse, Plataformas de hardware para integração, Facilidade de análise de recursos)
- Análise de tarefas descritas com guiões pré-definidos
- Comparação estatística dos resultados obtidos na realização das tarefas definidas com os diversos equipamentos
- Desenvolvimento do relatório técnico com a documentação completa dos módulos e componentes desenvolvidos;
- Apoio à escrita de artigos científicos de divulgação dos resultados do projeto.

P04 (CMS) - Collecting individual traces of mobility

Supervisor

Professor Doutor Marco Veloso

Context

With the increasing growth of urban areas, there is a demand for better services and urban planning. In order to maintain a constant flow of people and vehicles it is important to understand the individual patterns of mobility.

Gathering data from the traditional public transportation (e.g. bus, train, metro) can provide us with a relevant database and information on general passengers' movement. However, it does not provide the exact origin and destination for each passenger, since these transportation modes rely on pre-designated stops and paths.

The taxi can be a way to retrieve a large data set of information with higher precision when we focus on the origin and destination of each trip. Thus, taxi can become an opportunistic sensor to understand urban mobility (Veloso, et al., 2012), (Castro, et al., 2013). Mobile phone call data, on the other hand, has been used to study the social aspect of the city and to detect urban patterns (Phithakkitnukoon, et al., 2014).

Although the aforementioned data sources provide different views on urban mobility, we are interested in the individual pattern of citizen to explore to what extent these heterogeneous sources of data can be used to understand if public transportation meet the citizens' needs. The outcome could help urban planners to better manage the public transportation infrastructure.

Goals

This work aims to develop a mobile app to acquire user's GPS traces and other sensor information related with mobility. The student should be able to extract the aforementioned data from the mobile device in a transparent process and store it in a CSV (Comma Separated Values) file. The Ambient Intelligence Laboratory (AmlLab-CISUC) will manage the work.

Work Plan

Study of the technology (7 days)

Requirements and technical specification (15 Days)

Development (1,5 Months)

Testing and Debugging (15 Days)

Writing of a technical report (7 days)

P05 (ECOS) - Técnicas de aprendizagem automática aplicadas a problemas de audiologia

Orientador:

Ernesto Costa (Full Professor, DEI-UC)

Enquadramento: Esta bolsa visa promover a participação de estudantes de engenharia informática do DEI em atividades de investigação do Grupo de Sistemas Evolutivos e Complexos do CISUC, nomeadamente colaborando na aplicação de metodologias de aprendizagem automática (Machine Learning) a problemas de audiologia.

Objetivos: A perda auditiva é um problema que tem vindo a afectar um número crescente de pessoas, obrigadas a recorrer a próteses. Infelizmente os aparelhos auditivos, para além do preço, têm o problema de não se adaptarem automaticamente aos vários tipos de ambientes sonoros (fala, música, ruído). Pretende-se estudar a possibilidade de usar técnicas de aprendizagem automática para construir classificadores que permitam ser associados à detecção automática de ambientes sonoros de modo a permitir a reconfiguração automática dos aparelhos. Sendo um problema de elevada complexidade, pretende-se que o bolsheiro, apenas explore uma versão simplificada da questão. Mais concretamente, pretende-se estudar a questão de identificar a existência, ou não, de voz num dado ambiente sonoro.

Plano de Trabalhos:

Tarefa 1 (mês 1) – Familiarização com o problema, identificando a bibliografia relevante e definição da abordagem a seguir.

Tarefa 2 (mês 2) – Definição do conjunto de dados e implementação da solução.

Tarefa 3 (mês 3) – Teste e validação da solução e elaboração de relatório final sobre a atividade desenvolvida.

P06 (ECOS) - Experimental analysis on the energy efficiency of dynamic programming algorithms

Orientadores

Luís Paquete (Professor Auxiliar, DEI-UC)

João Paulo Fernandes (Professor Auxiliar, DEI-UC)

Enquadramento: Energy is a relevant resource for small battery-dependent devices with computing capabilities, such as smartphones and sensors, as well as for large data centers. Of particular interest is to develop algorithms that are not only fast and use few memory as possible but also consume a reduced amount of energy. There has been some evidence that an increase of computation time of an algorithm may not correspond to a proportional increase on energy consumption. An energy complexity model has been already proposed that takes into account the computation time and the number of parallel accesses to memory made by the algorithm. Guidelines to design energy-aware algorithms are also available.

Objetivos: The goal is to follow the existent guidelines to design energy-aware dynamic programming algorithms under this model and validate their performance using state of the art energy consumption measurement and estimation tools and frameworks. These include, but are not limited to, Intel's Runtime Average Power Limit and the Trepr Profiler.

Plano de Trabalhos:

1st month: Read and discuss the existent complexity energy model and guidelines for designing energy-aware algorithms; learn about the use of tools for measuring energy consumption.

2nd month: Implementation of a dynamic programming algorithm and its energy-aware version

3rd month: Experimental comparison of the two approaches and writing of the report.

P07 (IS) - Experimentação e avaliação de a-frame no desenvolvimento de VR interactiva

Orientador

Professor Doutor Jorge Cardoso

Objectivos:

Experimentação do sistema de Realidade Virtual (RV) HTC Vive (<https://www.vive.com/>) com vista ao desenvolvimento de ambientes RV com recurso a imagem ou vídeo 360° e incorporação de elementos interactivos. Objectivos específicos:

Testar a plataforma A-Frame (<https://aframe.io/>) para desenvolvimento de conteúdos RV.

Explorar e avaliar as capacidades da plataforma A-Frame relativamente ao suporte dos controladores HTC-Vive para interacção.

Avaliar a complexidade de criação de ambientes interactivos que funcionem simultaneamente no dispositivo HTC Vive e em dispositivos móveis (smartphones com óculos VR).

Plano de Actividades:

- Realização de alguns tutoriais do site AFrame.
- Replicação um ambiente de imagem ou vídeo 360° simples a partir de exemplos do site AFrame usando imagens/vídeos gravados na FCTUC.
- Incorporação de elementos interactivos para navegação entre cenas 360° e para interacção com elementos de uma cena.
- Criação de um ambiente RV com várias cenas 360° e elementos interactivos.
- Adaptação do ambiente RV para exploração/interacção com dispositivo móvel smartphone+óculos.
- Documentação da experimentação em relatório/artigo para publicação científica.

P08 (IS) - Experimentation and evaluation of innovative techniques in Generative Game Design

Supervisor

Rui Craveirinha

Objectives

The goal of this project is the creation of a parametrizable Game Engine that can be edited by Human and Artificial Agents for future co-creativity research

The engine will host a set of pre-encoded gameplay mechanics that can be parametrized to a given game scenario, via a GUI or programmatically (by calling an API with the desired configuration). This work will aim to implement and test a set of gameplay mechanics on top of an existing platform such as the open source minecraft version, Unity or Unreal engines (tbd).

Activity Plan

- Brush up on existing Procedural Content Generation (PCG) in games literature
- Develop a minimal set of game mechanics that can be added/parametrized
- Develop a simple graphical editor for controlling generation on top of existing game engine
- Tests and evaluations

P09 (LCT) - Desenvolvimento de aplicação para melhoria de desempenho académico através de sensores do telemóvel

Orientador

Professor Doutor Jorge Sá Silva

Enquadramento

Nesta bolsa propomos que o aluno apoie no desenvolvimento de uma aplicação que ajuda os estudantes da Universidade de Coimbra a melhorar o seu desempenho académico. A aplicação recolhe informação através dos sensores do telemóvel, como ruído ambiente através do microfone, agitação através do acelerómetro, posição através de GPS, ritmo-cardíaco através de um smart-watch e estado meteorológico através de uma API web. Utilizando técnicas de aprendizagem, pretende-se compreender o impacto da carga de trabalho académico no stress, padrões de sono, actividade física, socialização e bem-estar emocional dos estudantes.

Plano de Trabalhos

- 1) Estudo do estado-da-arte, do protótipo actualmente existente e das tecnologias de suporte ao desenvolvimento do projecto.
- 2) Estudo e integração de técnicas de aprendizagem máquina para detetar padrões de sono, actividade física, socialização e estado emocional dos estudantes.
- 3) Implementação do sistema servidor e da aplicação para Android, com mecanismos de notificação e dicas.

PI0 (LCT) - Desenho e implementação de Security Gateway para dispositivos IoT em Smart Homes

Orientador

Professor Doutor Paulo Simões

Enquadramento:

As redes domésticas num contexto de smart home estão progressivamente a alojar uma grande variedade de dispositivos: set-top-boxes, smart meters, smart TVs, controlos de ar condicionado e aquecimento por internet, smart speakers, camaras de vídeo IP, controladores de painéis fotovoltaicos, alarmes de intrusão, etc.

Estes dispositivos colocam sérios riscos de segurança, quer pela informação sensível que recolhem e processam quer pela forma pouco cuidada com que são desenhados, ao nível de hardware e/ou firmware. Um smart speaker ou uma smart TVs com comandos de voz, por exemplo, podem ser usados para espiar conversas privadas. Smart meters e controlos de ar condicionado e aquecimento podem ser usados para determinar se existem pessoas em casa (mesmo em situações em que a climatização não esteja ligada). Além destes problemas de privacidade, as falhas de segurança destes dispositivos são frequentemente usadas por botnets como o Mirai para desencadear ataques de larga escala na internet.

Objetivos:

Propõe-se o desenvolvimento de uma security gateway que permita observar, monitorizar e controlar o tráfego gerado por dispositivos IoT instalados em redes domésticas, determinando padrões de comunicação para cada dispositivo instalado e ajudando assim a detetar (e eventualmente bloquear) tráfego anómalo que possa indiciar problemas de segurança ao nível desses dispositivos (por exemplo comunicação com centros de comando e controlo de botnets ou envio de volumes anómalos de informação para o exterior).

O trabalho realizar-se-á em estreita colaboração com a equipa no Laboratório de Comunicações e telemática do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (sito no DEI) que está envolvida no projeto europeu H2020 ATENA (<https://www.atena-h2020.eu/>). Neste projeto a Universidade de Coimbra está a desenvolver uma série de mecanismos de segurança avançados para utilities (eletricidade, gás, água) e ambientes de smart home, em conjunto com diversos parceiros internacionais.

Plano de trabalhos:

- 1 – Familiarização com o tema do trabalho e tecnologias envolvidas (semanas 1 e 2)
- 2 – Definição da arquitetura da Security Gateway (semanas 2 a 4)
- 4 – Implementação e integração dos diversos componentes (semanas 5 a 10)
- 5 – Testes em ambiente real de smart home (semanas 9 a 12)
- 6 – Documentação final (semanas 11 a 13)

PII (SSE) – Automatic Classification of Software Defects in Big Data Systems

Orientador

Professor Doutor Jorge Bernardino

Enquadramento:

Big Data supports high data volume, high velocity, and also high data variety, along with horizontal scalability. In these systems, losing data or being unable to use the storage service has negative consequences not only for the user, but also for the provider, that sees its reputation affected. Such events are many times the result of the presence of a defect in the software. Analyzing software defects using defect classification schemes, such as Orthogonal Defect Classification (ODC) is a very important task to understand the types of defects that frequently affect these systems, allowing developers to take proper action (e.g., redirect testing efforts). However, performing this kind of task typically involves a specialist and, even so, is a time-consuming and error-prone process.

Objetivos:

The goal of this work is to: i) understand the effectiveness of state-of-the-art machine learning (ML) algorithms to automatically classify the type of software ii) improve the state of the art by possibly combining the use of different algorithms in this context; and iii) to deploy a prototype in a RESTful web service. In practice, the expected outcome of this internship is: A web service tool that allows a developer to automatically classify a set of defects using ODC.

Plano de Trabalhos:

Tarefa 1 (W1-W2) – Knowledge transfer and state of the art on ODC and ML.

Tarefa 2 (W3-W6) – Design of a experiment using a small set of algorithms.

Tarefa 3 (W7-W8) – Analysis of the results.

Tarefa 4 (W9-W13) – Implementation of a small proof-of-concept prototype.

P12 (SSE) – Drone Hijacking

Orientador

Professor Doutor João Cunha

Enquadramento:

Um drone é um sistema crítico, uma vez que uma avaria pode ter consequências graves para pessoas ou ambiente. O facto de um drone estar em constante comunicação com a ground station recebendo comandos de voo, torna-o vulnerável a potenciais ataques de hackers com o intuito de perturbar o seu funcionamento ou mesmo conquistar o seu controlo, comprometendo deste modo a sua segurança crítica.

Objetivos:

Este trabalho tem como objetivo estudar mecanismos de ataque a drones, que passem por interferir com a comunicação entre ground station e drone, realizando ataques intencionais. Será usado um quadcopter equipado com um sistema de controlo de voo baseado num Raspberry-PI e numa board Navio-2, executando o software de controlo ArduCopter sobre Raspbian, uma versão ligeira de Linux.

Plano de Trabalhos:

Tarefa 1 (2 semanas) – pesquisar e estudar exemplos da literatura sobre diferentes mecanismos de ataque a drone.

Tarefa 2 (2 semanas) – estudar o sistema de navegação e controlo do drone. Aprender a operar com o simulador e com o drone real.

Tarefa 3 (2 semanas) – estudar o sistema de comunicação do ArduCopter com a ground station, identificando as suas principais vulnerabilidades.

Tarefa 4 (6 semanas) – desenvolver e aplicar mecanismos que explorem algumas das vulnerabilidades identificadas.