

Lista de propostas para APDC, vertente projeto de investigação

Título: Software for the Verification of Real-Time Systems

Docente proponente: António Ravara and João Lourenço

Área: Software Systems

Outras palavras chave:

Título: Estratégias de “Gamification” para motivar o uso ótimo de recursos de um laboratório automatizado

Docente proponente: Armanda Rodrigues, Vasco Amaral

Área: Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Cyber-physical systems; Gamification; Behavior patterns model

Título: Consistência de Dados em Sistemas Replicados

Docente proponente: Carla Ferreira

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Título: Resolução Automática de Conflitos Aplicacionais

Docente proponente: Carla Ferreira

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Título: PEFS - Privacy-Enhanced File System

Docente proponente: Henrique Domingos

Área: Computer Systems

Outras palavras chave:

Título: HomoCloudSpace

Docente proponente: Henrique Domingos

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Homomorphic Encryption, Privacy, Storage Clouds, Data Spaces

Título: Uma Fila de Trabalho Eventualmente Consistente em Android

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Remote File Systems, Storage Clouds, Privacy-Enhanced Cloud Storage

Título: De operações sobre vectores C++ a algoritmos para GPUs

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems

Outras palavras chave:

Título: Geração de locks a partir de anotações de concorrência sobre dados

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Título: Escalonamento de Computações Tolerante a Falhas

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Título: Escalonamento de Computações Eficiente Energética e Computacionalmente

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Título: Implementação de Low Cost Work Stealing

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems

Outras palavras chave:

Título: Graphical user interface for a functional live programming environment

Docente proponente: João Costa Seco, Luís Caires

Área: Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Programming Languages, User Interaction, Web programming, Code Visualisation

Título: Software Evolution Patterns in practice (2 students)

Docente proponente: João Costa Seco, Luís Caires

Área: Software Systems

Outras palavras chave: Web and Mobile Applications, Software Engineering, Software Evolution

Título: CodingFest platform (5 students)

Docente proponente: João Costa Seco, João Leitão, Carla Ferreira, Jácome Cunha, Fernando Birra

Área: Computer Systems, Knowledge-based Systems, Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Web and Cloud Development, Educational Software

Título: Efficient client-to-client communication schemes in javascript applications

Docente proponente: João Leitão

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Cloud Computing, Hybrid Cloud/Peer-to-Peer Systems, Legion

Título: An efficient cloud-based storage and coordination system for supporting LEGION applications

Docente proponente: João Leitão

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Cloud Computing, Hybrid Cloud/Peer-to-Peer Systems, Legion

Título: Qualitative and Quantitative Comparison of NoSQL Datastores

Docente proponente: João Leitão

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Data storage, Cloud Computing, NoSQL, Performance

Título: Utilizar LSD para melhorar transacções ACID

Docente proponente: João Lourenço

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Concorrência, Transacções, Bases de dados, Desempenho

Título: Simulação de electroforese em gel.

Docente proponente: Ludwig Krippahl

Área: Knowledge-based System

Outras palavras chave: Bioinformática

Título: Interactive and Live Safe Manipulation of Database Schemas and Queries

Docente proponente: Luís Caires, João Costa Seco, Teresa Romão

Área: Computer Systems, Knowledge-based Systems, Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Programming Languages, (End User) Programming, Databases, User Interaction, Web programming, Certified Programming

Título: Computações Big Data em repositório Chave-Valor

Docente proponente: Nuno Preguiça

Área: Computer Systems, Multimodal Systems

Outras palavras chave: Big data, geo-replicação, key-value store

Título: Avaliação da divergência em sistemas replicados

Docente proponente: Nuno Preguiça

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Geo-replicação, divergência, key-value store

Título: Tratamento de dados áudio e/ou imagem

Docente proponente: Sofia Cavaco

Área: Multimodal Systems

Outras palavras chave:

Título: Retrieving Extreme Prototypes with Fuzzy Clustering

Docente proponente: Susana Nascimento

Área: Knowledge-based Systems

Outras palavras chave: Fuzzy clustering; benchmarking; unsupervised validation

Título: Ferramenta para modelar linguagens de voz e gestos para o caso de estudo do Cyberlab

Docente proponente: Vasco Amaral

Área: Software Systems

Outras palavras chave: Linguagens de Domínios Específicos, Sistemas Domóticos

Título: Software for the Verification of Real-Time Systems

Docente proponente: António Ravara and João Lourenço

Área: Software Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

1. Levantamento das ferramentas de análise estática de programas em C/C++ e disponíveis em open--source, com caracterização dos objectivos e funcionalidades de cada ferramenta.
2. Identificação de um subconjunto das ferramentas identificadas em 1. que seja complementar.
3. Aplicação das ferramentas identificadas em 2. a software de controlo (e.g., módulos do sistema operativo de tempo-real RTEMS).

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Os objectivos são:

1. Outreach
 2. Melhor compreensão dos problemas reais com que a indústria nacional lida no teste e verificação de software
 3. Reforçar competências da equipa em teste e verificação de programas de carácter industrial
- Esta proposta visa construir um proof -of -concept sobre uma metodologia concreta para verificação de software (crítico), que permita à equipa construir uma reputação de competência e eficácia, bem como uma relação de confiança com empresas portuguesas que possam vir a participar em posteriores candidaturas a financiamento de projectos.

A equipa será constituída por António Ravara e João Lourenço, bem como pela aluna Ana Garcia. A equipa está actualmente a desenvolver um projecto em colaboração com a empresa Edisoft, que visa verificar um módulo do RTEMS com uma ferramenta que detecta mau uso de ponteiros (o Predator).

Esta proposta pretende estender o trabalho em curso em 3 aspectos: formação mais sólida da aluna em verificação de software; definição de uma metodologia e framework de verificação com ferramentas complementares e cobrindo um conjunto significativo de propriedades relevantes para software crítico; aplicação da metodologia a outros módulos do RTEMS e a outros exemplos de software de controlo.

Como endereça competências de APDC

A/O aluna/o irá aprender técnicas de verificação estática de sistemas de software, e conhecer e saber utilizar ferramentas de verificação. Irá também definir uma metodologia adequada a lidar com sistemas complexos e aplicá-la a sistemas concretos relevantes, tais como sistemas operativos de tempo-real.

A/O aluna/o irá estudar e analisar código de média e grande dimensão, com carácter industrial e desenvolvido por terceiros. O objectivo final será produzir um relatório sobre a eficácia das técnicas e ferramentas de verificação estática de programas em C quando aplicadas ao domínio específico de sistemas embutidos e de tempo real. Pretende--se também que se reporte sobre a correção dos sistemas de software analisados relativamente a propriedades usuais como invalid pointer dereferencing, memory leaks, deadlocks, priority inversion, etc.

A/O aluna/o ficará a conhecer não só código real de software de controlo, entendendo a sua dimensão e complexidade, mas também o estado da arte em ferramentas de verificação. A análise que vai realizar permitirá perceber a qualidade de código já muito testado e a correr há algum tempo em situações críticas reais, bem como as capacidades das ferramentas disponíveis. A interacção com os orientadores e a empresa dará à/ao aluna/o experiência de trabalho num contexto tanto de Ciência como de Engenharia Informática.

Título: Estratégias de “Gamification” para motivar o uso ótimo de recursos de um laboratório automatizado

Docente proponente: Armanda Rodrigues, Vasco Amaral

Área: Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Cyber-physical systems; Gamification; Behavior patterns model

Descrição do trabalho

Preende-se com este trabalho estudar estratégias de “gamification” aplicadas no sentido de incentivar os utilizadores de um laboratório automatizado a estabelecerem comportamentos ótimos de utilização de recursos. O objetivo do projeto será desenhar (e implementar um protótipo) de uma solução de gamification que entusiasme os ocupantes do laboratório "Cyberlab" a participar nas solicitações do sistema com vista à redução de consumo energético sem prejudicar a sua atividade diária.

Plano de trabalhos:

1. Estado da arte – estratégias de gamification e tecnologias relacionadas , especificamente para o incentivo do uso ótimo de recursos em ambiente de trabalho laboratorial.
2. Análise do modelo de padrões de comportamento do laboratório automatizado e proposta de atualização;
3. Prototipagem de estratégia de gamification
4. Implementação de protótipo integrado no sistema ciber físico do laboratório
5. Análise de resultados

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O grupo de investigação Automated Software Engineering no DI / NOVA LINCS está a construir um caso de estudo de domótica chamado CyberLab (Sistema Ciberfísico) no open-space dos alunos de doutoramento/mestrado de ASE com dois objectivos: garantia de conforto dos ocupantes, de modo não intrusivo, e eficiência energética. A modelação e construção do caso de estudo é desafiante do ponto de vista de modelação de sistemas, uma vez que envolve uma panóplia bastante abrangente de cenários, tecnologias e técnicas. Do ponto de vista de hardware, estão a ser usados sensores (entre os quais temperatura, luminosidade, consumos) e actuadores (interruptores controlados, aquecimentos, máquinas de café, aquário, etc), sendo alguns orientados para IoTs. Está a ser desenhada uma arquitectura de software de suporte à infra-estrutura (incluindo soluções de stream-data storage and processing, e alarmística) e assim como estão a ser estudados os diversos cenários de utilização.

Parte das problemáticas que se pretende endereçar, dizem respeito às linguagens de Domínio Específicas necessárias para a modelação e

especificação do sistema, e a capturar a informação adequada a um nível de abstracção que remova o detalhe tecnológico. Linguagens dedicadas a oferecer aos ocupantes, ou aos engenheiros instaladores de sistemas domóticos, podem levar a um "user empowerment" interessante. Ao mesmo tempo, a capacidade de capturar o essencial para fins de simulação e verificação, é uma característica muito interessante. Pretende-se ainda desenvolver estratégias de incentivo de uso ótimo dos recursos no laboratório.

Este projecto conta actualmente com dois bolseiros dedicados a tarefas do projecto e três teses de mestrado em execução.

A equipa docente principal, que ainda conta com o apoio do resto dos docentes de ASE, é composta por: Prof.^a Armanda Rodrigues, Prof. Vasco Amaral, Prof. Jácome Cunha.

Como endereça competências de APDC

Este é um projeto de iniciação à investigação com uma aproximação completa, onde existem objetivos de pesquisa, avaliação de tecnologia, implementação e aplicação de resultados.

O estudante irá participar em todas as fases do projeto e desenvolver um protótipo que constituirá uma contribuição completa para o projeto.

Título: Consistência de Dados em Sistemas Replicados

Docente proponente: Carla Ferreira

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

Para atingir escalabilidade e disponibilidade, os sistemas distribuídos de larga escala usam bases de dados replicadas, as quais mantêm múltiplas replicas dos dados partilhados. Neste contexto manter invariantes sobre os dados (e.g., o saldo de uma conta bancária é sempre positivo) tem um custo elevado porque exige coordenação entre as várias replicas. Trabalhos recentes mostram que é possível reduzir a coordenação mantendo os invariantes sobre os dados, ou seja, nem todas as operações de uma aplicação precisam de ser coordenadas. Por exemplo, no caso de uma conta bancária apenas as operações de débito, quando executadas em concorrência, podem quebrar o invariante. Ou seja, neste caso é apenas necessário coordenar operações de débito.

Neste contexto foi desenvolvida uma ferramenta de análise estática que, com base na especificação de uma aplicação, determina as operações que podem ser executadas de forma segura sem coordenação e que operações necessitam coordenação. Esta ferramenta de análise estática usa a framework de verificação Boogie da Microsoft Research.

O objectivo principal deste trabalho é desenvolver um plug-in Java Eclipse que permita ao programador desenvolver e analisar o código da aplicação de forma integrada no IDE Eclipse. Usando a análise estática já desenvolvida previamente, o plugin deverá permitir: validar as anotações java adicionadas pelo programador (invariantes, pré e pós-condições); mostrar graficamente que operações necessitam de coordenação; permitir ao programador escolher os mecanismos de coordenação (através de anotações Java) e validar os mecanismos escolhidos. Um segundo objectivo é minimizar as anotações adicionadas pelo programador. As anotações Boogie usadas pela ferramenta de análise estática são bastantes verbosas, o que dificulta a tarefa do programador.

Neste sentido, pretende-se estudar formas de gerar automaticamente parte das anotações Boogie.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este trabalho está enquadrado no projecto europeu LightKone e conta com a participação de: Nuno Preguiça, Sérgio Duarte, Valter Balegas, João Leitão.

O resultado deste trabalho é fundamental para provar a aplicabilidade não só da ferramenta de análise estática, como da investigação desenvolvida no projecto SyncFree (precursor do LightKone) sobre a consistência de dados em sistemas replicados. Para além disso o plugin irá servir como demonstrador de novas técnicas de análise desenvolvidas durante o novo projecto LightKone. Assim que o desenvolvimento esteja completo o plugin irá ser disponibilizado ao público.

Como endereça competências de APDC

O aluno será integrado na equipa de investigação LightKone e será acompanhado pela equipa envolvida no desenvolvimento da ferramenta de análise estática.

Título: Resolução Automática de Conflitos Aplicacionais

Docente proponente: Carla Ferreira

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

Para atingir escalabilidade e disponibilidade, os sistemas distribuídos de larga escala usam bases de dados replicadas, as quais mantêm múltiplas replicas dos dados partilhados. Especialmente em configurações geo-replicadas, os sistemas de armazenamento baseados em consistência fraca proporcionam melhor disponibilidade e menor latência do que os sistemas que usam consistência forte. No entanto, sob consistência fraca, é mais difícil garantir a correção das aplicações, já que as operações concorrentes podem entrar em conflito e levar a violações dos invariantes aplicacionais. Este problema pode ser abordado coordenando a execução de operações conflituosas, o que resulta em alta latência e baixa disponibilidade para essas operações.

No entanto uma proposta recente questiona a premissa de que a coordenação é necessária para garantir invariantes sob consistência fraca. É possível garantir que os efeitos de operações concorrentes convergem para um estado onde os invariantes globais da aplicação são mantidos, independentemente da ordem em que são aplicados.

Nesta proposta foi desenvolvida uma metodologia e um protótipo para auxiliar os programadores a escolher a lógica de preservação mais adequada para a aplicação.

O objectivo principal deste trabalho é desenvolver ferramenta de análise estática que com base numa especificação da aplicação que permite detectar quais operações que requerem modificações para executar com segurança em concorrência e apresentar ao programador várias possibilidades de comportamentos suplementares que tornam essas operações seguras. A ferramenta deve operar sobre pares de operações, adaptando essas operações de forma que o resultado que os efeitos de uma operação prevaleçam sobre os efeitos da outra, garantindo a correção global da aplicação

Esta ferramenta ficará integrada numa tool chain de ferramentas de suporte ao desenvolvimento de aplicações distribuídas de grande escala já desenvolvidas no NOVA LINCS.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este trabalho está enquadrado no projecto europeu LightKone e conta com a participação de: Nuno Preguiça, Sérgio Duarte, Valter Balegas, João Leitão.

O resultado deste trabalho é fundamental para completar a tool chain de ferramentas de análise estática resultantes da investigação desenvolvida no projecto SyncFree (precursor do LightKone) sobre a consistência de dados em sistemas replicados. A ferramenta irá ser desenvolvida sobre a framework de verificação Boogie da Microsoft Research.

Como endereça competências de APDC

O aluno será integrado na equipa de investigação LightKone. Este trabalho irá tirar partido e será acompanhado pela equipa envolvida no desenvolvimento de SyncFree tool chain.

Título: PEFS - Privacy-Enhanced File System

Docente proponente: Henrique Domingos

Área: Computer Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

In this APDC-Inv project we will design a Cloud-Based File Storage Service providing privacy guarantees for operations on "always" encrypted files. The objective will be addressed as a cloud-based file system for virtual Linux instances, that keeps cloud data and metadata encrypted with cryptographic schemes with required homomorphic properties. With the envisaged properties it will be possible to perform a set of file search operations, without any prior downloading/decryption as happens in today's cloud security-on-the rest solutions. In the project the student will conduct an experimental evaluation in order to show the effectiveness of operational execution times.

The goal is to study and test, in the designed solution, a cryptographic library developed and extended in NOVA LINCS that offer a set of homomorphic encryption primitives.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

The objectives of this APDC-Inv are frameworked in the NOVA LINCS Computer Systems group in finding ways to make computer systems more reliable, trustworthy, dependable, and better performing, with a particular emphasis on providing privacy-enhanced serviced for data management in cloud-environments and Cloud-PaaS environments.

Como endereça competências de APDC

The topic is clearly an open research trend, with visible impact in the interests, agenda and publication of the international community in computer systems security and privacy, cloud-security and privacy, and research trends in proposals for innovative privacy enhanced services for cloud-provided storage solutions.

The APDC will be also organised and aligned with a future research opportunity for a student intending to continue the topic in a MSc dissertation, with an active integration and participation in the activities of the Computer Systems Group - NOVA LINCS.

Título: HomoCloudSpace

Docente proponente: Henrique Domingos

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Homomorphic Encryption, Privacy, Storage Clouds, Data Spaces

Descrição do trabalho

In this APDC-Inv project we will design a Cloud-Based Homomorphic Data Space and related Coordination Service, providing privacy guarantees in the manipulation of encrypted key-value data sets, organised as tuple spaces. The objective is to store encrypted tuples supporting operations like returning tuples with values within a certain range, linear search of values and the result of sum and multiplication operations over the elements of stored data sets. The goal is to study and test in the design solution a cryptographic library developed and extended in NOVA LINCS that offer a set of homomorphic encryption primitives to observe the effectiveness and overheads in the support of homomorphic operations.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

The objectives of this APDC-Inv are frameworked in the NOVA LINCS Computer Systems group in finding ways to make computer systems more reliable, trustworthy, dependable, and better performing, with a particular emphasis on providing privacy-enhanced solutions for data management in cloud-environments.

Como endereça competências de APDC

The topic is clearly an open research trend, with visible impact in the interests, agenda and publication of the international community in computer systems security and privacy, cloud-security and privacy, and research trends in proposals for innovative privacy enhanced services for cloud-provided storage solutions.

The APDC will be also organised and aligned with a future research opportunity for a student intending to continue the topic in a MSc dissertation, with an active integration and participation in the activities of the Computer Systems Group - NOVA LINCS.

Título: Uma Fila de Trabalho Eventualmente Consistente em Android

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Remote File Systems, Storage Clouds, Privacy-Enhanced Cloud Storage

Descrição do trabalho

Actualmente, começa a fazer sentido processar os dados gerados pelos smartphones (fotografias, filmes, dados) no próprio dispositivo, nem vez de enviar para um serviço centralizado (na cloud). Para tal, pode fazer sentido que vários smartphones colaborem na execução de uma dada computação,

O objectivo deste trabalho é contribuir para o desenvolvimento de uma solução de distribuição de trabalho completamente distribuída. O algoritmo já existe e o trabalho do aluno incidirá na sua implementação e avaliação em Android, utilizando para tal um ambiente de teste composto por vários smartphones.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este trabalho enquadra-se no contexto do projeto Hyrax (<http://hyrax.dcc.fc.up.pt>), um projeto em colaboração com a Universidade do Porto e a Carnegie-Mellon University

O aluno será integrado numa equipa de investigação com múltiplos docente, alunos de doutoramento e mestrado

Como endereça competências de APDC

O aluno será envolvido no desenho e implementação de um sistema com complexidade não trivial, no qual integrará os conhecimentos de disciplinas de sistemas distribuídos, redes de computadores e algoritmos e estruturas de dados.

Título: De operações sobre vectores C++ a algoritmos para GPUs

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

No contexto de uma biblioteca para programação de GPUs, de nome Marrow, foi anteriormente implementado um "container" de dados que oferece um conjunto de operações básicas (soma, subtração, multiplicação, ...) sobre o seu conteúdo, sendo a execução dessas operações efectuada de forma assíncrona num (ou mais) GPUs.

Os objectivos deste trabalho são:

- - inicialmente implementar algumas operações mais complexas sobre esse container, com particular foco em matrizes. Exemplos das operações são produto interno, cálculo de vectores distância.
-
- propor e implementar optimizações que permitam aumentar a eficiência da execução dessas computações. Exemplos de optimizações são: evitar cópias de dados entre a memória central e a do GPU e aproveitar resultados parciais para outras computações.

O trabalho será realizado em C++.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O trabalho serve como passo inicial para a aplicação da biblioteca Marrow em "Machine Learning" sobre streams, tendo como objectivo a proposta futura de um projecto no tema. O trabalho será feito em colaboração com o Prof. Nuno Marques.

Como endereça competências de APDC

O aluno será envolvido no desenho e implementação de um sistema com complexidade não trivial, no qual integrará os conhecimentos de disciplinas de concorrência e paralelismo, arquitectura de computadores e algoritmos e estruturas de dados.

Título: Geração de locks a partir de anotações de concorrência sobre dados

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

O controlo da concorrência no acesso a estado partilhado assume actualmente um papel de destaque no desenvolvimento de software. Trabalhos recentes (https://www.researchgate.net/publication/301338064_From_Atomic_Variables_to_Data-Centric_Concurrency_Control) propõem que tal gestão seja expressa ao nível dos dados, em alternativa à habitual expressão no código. A principal vantagem é o acoplamento da gestão da concorrência com a declaração dos dados, eliminando desse modo a descentralização dos erros de concorrência, facilitando a sua correção.

O modelo proposto recorre a anotações Java sobre os dados para expressar as restrições de concorrência. Depois de uma análise extensa, essas anotações são traduzida em operações sobre locks.

Neste trabalho pretende-se melhorar a actual geração de locks de forma a obter-se o número mínimo de operações sobre locks que maximizem a concorrência disponível.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O trabalho proposto é uma peça fundamental numa área de investigação que está a começar no departamento, contando com a colaboração dos docentes Hervé Paulino e, António Ravara, assim como docentes do Instituto Superior Técnico.

Como endereça competências de APDC

O aluno será envolvido no desenho e implementação de um sistema com complexidade não trivial, no qual integrará os conhecimentos de disciplinas de concorrência e paralelismo e algoritmos e estruturas de dados.

Título: Escalonamento de Computações Tolerante a Falhas

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

Hoje em dia, de forma a tirar partido das arquitecturas com múltiplos processadores, praticamente todas as aplicações são programadas de forma a que possam ser executadas em paralelo (melhorando a sua performance). Contudo, um grande aumento no número de processadores que executam uma computação leva a um conseqüente aumento significativo da probabilidade de um ou mais destes processadores falharem.

O objectivo deste projecto é descobrir como garantir uma boa performance para a execução de computações genéricas, tolerando possíveis falhas de processadores. Para tal, pretende-se desenhar um algoritmo que execute estas computações e que tolere possíveis falhas de processadores, analisando o tempo de execução de computações.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O trabalho proposto contribui para dois projetos em curso: numa linha de investigação activa sobre escalonamento liderada pelo aluno de doutoramento Guilherme Rito e o projeto de investigação Hyrax (<http://hyrax.dcc.fc.up.pt>) que endereça como realizar computação numa rede de smartphones. O aluno será enquadrado nas equipas de investigação de ambas os projetos.

Como endereça competências de APDC

O aluno será envolvido no desenho e análise de um algoritmo complexo, no qual integrará os conhecimentos de disciplinas de sistemas distribuídos, algoritmos e estruturas de dados, análise e desenho de algoritmo, e concorrência e paralelismo.

Título: Escalonamento de Computações Eficiente Energética e Computacionalmente

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems, Software Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

Hoje em dia, de forma a tirar partido das arquitecturas com múltiplos processadores, praticamente todas as aplicações são programadas de forma a que possam ser executadas em paralelo (melhorando a sua performance). Contudo, a eficiência energética das aplicações é cada vez mais importante, principalmente (mas não só) em plataformas de execução móveis.

O objectivo deste projecto é descobrir como conseguir garantir uma boa performance para a execução de computações genéricas, e ao mesmo tempo evitar gastos desnecessários de energia na execução de computações. Para tal, pretende-se desenhar um algoritmo que execute estas computações (i.e. um scheduler), analisar a sua complexidade (o tempo esperado para executar uma computação) e os seus gastos de energia (o número de ciclos em que os processadores foram utilizados sem necessidade).

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O trabalho proposto enquadra-se numa linha de investigação activa, liderada pelo aluno de doutoramento Guilherme Rito e será desenvolvido em estreita colaboração com Guilherme Rito e Hervé Paulino.

Como endereça competências de APDC

O aluno será envolvido no desenho e análise de um algoritmo complexo, no qual integrará os conhecimentos de disciplinas de arquitectura de computadores, algoritmos e estruturas de dados, análise e desendo de algoritmo e concorrência e paralelismo.

Título: Implementação de Low Cost Work Stealing

Docente proponente: Hervé Paulino

Área: Computer Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

O Low Cost Work Stealing (LCWS) é um algoritmo de escalonamento de computações paralelas que remove quase toda a sincronização entre os threads que estão colaborar na execução de uma dada computação. Consequentemente, os threads podem operar sobre a sua fila de trabalho como se de uma pilha de execução privada se tratasse, ou seja como nas linguagens baseadas em pilha convencionais. No entanto, implementar este algoritmo levanta certos desafios, particularmente na implementação eficiente de notificações assíncronas entre threads. Neste trabalho pretende-se dar os primeiros passos no sentido de se desenvolver uma implementação eficiente do LCWS em C/C++, começando-se pelo mecanismo de notificações assíncronas.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O trabalho proposto enquadra-se numa linha de investigação activa, liderada pelo aluno de doutoramento Guilherme Rito e será desenvolvido em estreita colaboração com Guilherme Rito e Hervé Paulino.

Como endereça competências de APDC

O aluno será envolvido no desenho e implementação de um sistema com complexidade não trivial, no qual integrará os conhecimentos de disciplinas de sistemas de operação, arquitectura de computadores e algoritmos e estruturas de dados.

Título: Graphical user interface for a functional live programming environment

Docente proponente: João Costa Seco, Luís Caires

Área: Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Programming Languages, User Interaction, Web programming, Code Visualisation

Descrição do trabalho

The development and evolution of software systems is highly influenced by the programming language, frameworks, and programming environments in use.

This project focuses on the development of an new programming environment for a simple functional language that has evolution at its core. The user interface should allow the direct manipulation of a graph whose meaning is an expression of the language that includes integers, lists, records, and functions. The next step is to interact with an existing centralised system that maintains the state and code of the application, and allows for the live construction of systems. The prototype for the existing system is available at <http://live-programming.herokuapp.com>.

The project can be decomposed in the following steps:

1 - Defining a client application to manipulate a graph in a browser, where each node represents an expression of a language and the edges represent a dependency between expressions. The user interface should respond to the modification, addition and removal of nodes by refreshing all the nodes that depend on the modified graph.

2 - Implementing a ranking algorithm on nodes of the graph so to resolve cluttering of the interface, and reactively show the importance of each node, with visible clues (from size to visibility)

3 - In the end, this interface should be connected to an existing interpreter of a reactive and evolvable programming language.

The client side language to be used is flexible, and to be chosen from the family of javascript, typescript, dart, elmer, etc.. The core system is implemented using Scala and MongoDB, and is provided with a REST interface to manipulate data and code.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

This work is proposed in the context of the CLAY project, funded by Fundação para a Ciência e Tecnologia. CLAY is lead by the PLASTIC team / Software Systems group at NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics, the Principal Investigator is Caires.

The goal of CLAY is to develop new programming models and development environments for the interactive construction and evolution of trustworthy software systems “as live artifacts”, following a disruptive vision that raises exciting challenges to programming language design,

incremental verification, and usability. See more on the CLAY project web site (ctp.di.fct.unl.pt/~lcaires/CLAY).

This particular project provides a component of code visualisation, essential to all demonstrate many of the project's components. The integration with interpreters and type systems is also a key aspect of this contribution.

The CLAY team involves Luis Caires, João Costa Seco, Carlos Damásio, Nuno Preguiça, Teresa Romão, Carla Ferreira, and Jácome Cunha. In this particular project, the core team is expected to be Caires, Seco, Romão, but the student will be involved in the whole project team activities.

Como endereça competências de APDC

This project challenges the student with the development of tree and graph based algorithms, and the understanding of concepts like reactive and live programming. In terms of implementation, the student will use the most innovative tools and languages to develop client based application and connection to service based architectures.

Título: Software Evolution Patterns in practice (2 students)

Docente proponente: João Costa Seco, Luís Caires

Área: Software Systems

Outras palavras chave: Web and Mobile Applications, Software Engineering, Software Evolution

Descrição do trabalho

Evolution is a crucial part of the Development Process of Software Systems, and also in the development of new programming tools. The long running partnership between Departamento de Informática of FCT NOVA and NOVA LINCS research centre with the company OutSystems is centred in the improvement and development of new programming tools, that promote the flexibility of software construction mechanisms, and the correctness of produced applications and systems. At the core of our joint research programme is the change and evolution of software.

This project focuses on the use of a programming framework, the OutSystems platform, in the development of applications, and the capturing of good practices and evolution patterns. The purpose of this research is to inform the advances in programming language mechanisms and future product design in supporting change in the OutSystems platform.

The steps in this project are the following:

- 1 - To learn how to use the OutSystems platform using introductory tutorials and the advice from OutSystems team members.
- 2 - To plan and execute a phased implementation of a Web/Mobile application according to OutSystems' good development practices. Document all evolution steps and corresponding alternatives.
- 3 - To identify and document evolution patterns. Identify pitfalls and challenges.

The work in this project will be guided by both NOVA LINCS researchers and by OutSystems research and development staff.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

This work is proposed in the context of the CLAY project, funded by Fundação para a Ciência e Tecnologia, and by project FlexAgile, funded by OutSystems. CLAY is lead by the PLASTIC team / Software Systems group at NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics, the Principal Investigator is Caires. FlexAgile is a joint research initiative lead by the PLASTIC team / Software Systems group and the Research and Development of OutSystems. the Principal investigator is Costa Seco.

Como endereça competências de APDC

This work matches the goals of APDC course by challenging students with complex problem of learning a new framework in depth, and understanding the (de facto) development process at the meta level. This represents the opportunity to integrate a dynamic and growing research team that involves both academic researchers and engineering experts.

Título: CodingFest platform (5 students)

Docente proponente: João Costa Seco, João Leitão, Carla Ferreira, Jácome Cunha, Fernando Birra

Área: Computer Systems, Knowledge-based Systems, Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Web and Cloud Development, Educational Software

Descrição do trabalho

Recently, NOVA LINCS and Departamento de Informática were involved in an effort of developing a cloud based platform to support the nationwide coding event (codemove.pt), and a set of programming challenges for young students using the blocky open source language. This is an important social responsibility and community participation initiative that involved more than a thousand schools in December 2016.

This work is a challenge for a team of (4-5) students to extend this platform towards a generic platform that allows proper user registration and tracking (teachers and students), data analysis based on activities and the generic integration of new programming challenges. The complete specification of this work includes challenges in a variety of subjects, so each individual work plan can be defined in accordance with the selected students.

This work involves learning and developing knowledge in cloud based and distributed applications (Google App Engine and NoSQL databases), and client based technologies (Javascript, Node, React, Clojure, etc). Innovation challenges are raised by factors like game challenge representation, data integrity related to user participations, and a high availability system, among others.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

The NOVA LINCS team in charge of developing the framework is composed by staff and graduate students: Carla Ferreira, Carmen Morgado, Fernando Birra, Jácome Cunha, João Costa Seco, João Leitão, João Moura Pires, Ludwig Krippahl, Nuno Preguiça, Ricardo Silva. Students will be integrated to form a small and dynamic team lead by one or two selected members.

The goal of the students' work will contribute to a significant improvement on the features of the codingfest platform.

Como endereça competências de APDC

This work matches the goals of APDC course by challenging students with complex problem of generalising the notion programming challenge, providing a highly scalable solution for the platform, and provide user focused data analytics related to user participation. A high variety of knowledge is needed to provide a suitable solution for the problem.

Título: Efficient client-to-client communication schemes in javascript applications

Docente proponente: João Leitão

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Cloud Computing, Hybrid Cloud/Peer-to-Peer Systems, Legion

Descrição do trabalho

Legion is a new paradigm and (associated development) framework for designing web applications where clients benefit from direct interactions among them, where they can replicate relevant fractions of the application state. Legion is not fully decentralised (i.e., peer-to-peer), it still leverages a centralised component (typically running in the cloud) to assist in particular aspects of the system operation, namely data durability and authentication/access control. Legion design fundamentally depends on the efficient communication between clients (running in Browsers and typically written in Javascript). Currently Legion relies on point-to-point communication based on serialisation in JSON. While serialisation to JSON is known to be inefficient, it is unknown what would be the impact, performance-wise to replace such mechanism with an alternative such as Google protobufs. The goal of this project is to explore serialisation alternatives for messages exchanged between Legion clients and experimentally evaluate the effects of these alternatives.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

The Computer Systems research group of NOVA LINCS is currently developing the LEGION system, which was one of the outputs of a past European project (SyncFree) and is currently being used to support development in a new European project (LightKone). The student will be integrated into the Legion workgroup which includes faculties (João Leitão and Nuno Preguiça), Phd Student (Albert van der Linde), as well as multiple master students and interns.

Como endereça competências de APDC

This project will assist in enriching the curricula of the student in the following main aspects: skills in working within a medium sized group; scientific bibliography study; planning of development and evaluation activities for designing a moderately complex distributed system; experimental evaluation of systems.

Título: An efficient cloud-based storage and coordination system for supporting LEGION applications

Docente proponente: João Leitão

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Cloud Computing, Hybrid Cloud/Peer-to-Peer Systems, Legion

Descrição do trabalho

Legion is a new paradigm and (associated development) framework for designing web applications where clients benefit from direct interactions among them, where they can replicate relevant fractions of the application state. Legion is not fully decentralised (i.e., peer-to-peer), it still leverages a centralised component (typically running in the cloud) to assist in particular aspects of the system operation, namely data durability and authentication/access control.

While Legion currently relies on a very simplistic centralised server and has the opportunity to be integrated with existing storage systems through the use of extensions, it still lacks a powerful centralised component that can be used by real applications designed directly on top of the Legion framework.

In this work, we plan to study, design, and implement such a centralised cloud-based system that will offer two main services: i) durable and reliable storage at the cloud resorting to CRDTs and geo-replication techniques using a data storage model compatible with Legion; and ii) authentication and security mechanisms to be leveraged by Legion clients directly. The design and implementation of this solution can be achieved by modifying existing open-source solutions to fit the Legion-specific requirements. Experimental evaluation of this solutions should also be conducted.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

The Computer Systems research group of NOVA LINCS is currently developing the LEGION system, which was one of the outputs of a past European project (SyncFree) and is currently being used to support development in a new European project (LightKone). The student will be integrated into the Legion workgroup witch includes faculties (João Leitão and Nuno Preguiça), Phd Student (Albert van der Linde), as well as multiple master students and interns.

Como endereça competências de APDC

This project will assist in enriching the curricula of the student in the following main aspects: skills in working within a medium sized group; scientific bibliography study; planning of development and evaluation activities for designing a moderately complex distributed system; deployment and monitoring of cloud-based distributed systems; experimental evaluation of systems.

Título: Qualitative and Quantitative Comparison of NoSQL Datastores

Docente proponente: João Leitão

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Data storage, Cloud Computing, NoSQL, Performance

Descrição do trabalho

Existem neste momento inúmeras bases de dados NoSQL no mercado que oferecem diferentes funcionalidades e que se encontram optimizadas para diferentes tipos de operações/conjuntos de operações. Exemplos relevantes incluem, mas não estão restritos ao Cassandra, RocksDB, CouchDB, Voldemort, RiakDB, AntidoteDB, entre muitas outras. Estes sistemas variam entre sistemas open-source, a sistemas comerciais, e até a alguns sistemas de base académica. No entanto é difícil perceber exactamente quais são as diferenças em termos de funcionalidades/suporte oferecidas por estas diferentes soluções, e também perceber como estas se comparam em termos de desempenho quando oferecem funcionalidades semelhantes. Mais ainda, nem sempre é claro que aspectos do desenho destes sistemas contribuem de forma mais observável para o seu desempenho em certas condições de operação. Neste trabalho pretende-se fazer um estudo sistemático de vários destes tipos de sistemas em que se compara não só as funcionalidades e propriedades dos diferentes sistemas, mas também o seu desempenho perante certas condições de operação. Pretende-se ainda começar a identificar os aspectos concretos do desenho destes sistemas que mais afectam o seu desempenho.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O grupo de computer systems do NOVA LINCS tem contribuído activamente a nível internacional na proposta de várias soluções de armazenamento para sistemas na nuvem que se baseiam no paradigma NoSQL. Exemplos relevantes incluem os sistemas: SwiftCloud, ChainReaction, e AntidoteDB. Este projecto surge nesta linha de trabalho, e será realizado no contexto de uma equipa que combina docentes do grupo de investigação (João Leitão, João Lourenço, e Nuno Preguiça) e também alunos de doutoramento do grupo (Valter Balegas, Tiago Vale, e Albert van der Linde). Este projecto está pré atribuído ao aluno João Miguel Neves.

Como endereça competências de APDC

Este projecto irá enriquecer a formação curricular do aluno nas seguintes competências: desenvolvimento de trabalho em grupo; revisão de bibliografia científica, planeamento de tarefas de implementação e avaliação, experiência de configuração, execução, e monitorização de sistemas distribuídos, condução de trabalho laboratorial de avaliação com ênfase no controle e repetibilidade.

Título: Utilizar LSD para melhorar transacções ACID

Docente proponente: João Lourenço

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Concorrência, Transacções, Bases de dados, Desempenho

Descrição do trabalho

As transacções ACID são fundamentais para aplicações poderem realizar um conjunto de modificações ao estado de uma base de dados sem terem que se preocupar com outros acessos concorrentes à mesma.

Por vezes a lógica da aplicação dita que as modificações a efectuar ao estado da base de dados dependem do estado actual da base de dados.

Por exemplo, numa loja online o acto de completar uma compra traduz-se em decrementar o número de itens em inventário se existirem suficientes para realizar a compra.

Estas situações aumentam a duração de execução das transacções, porque requerem várias rondas de comunicação entre a aplicação e a base de dados para a aplicação obter a informação necessária para poder tomar as decisões da sua lógica.

Por exemplo, obter o inventário actual para decidir se existe suficiente para realizar a compra.

Neste trabalho pretende-se completar o desenho uma API alternativa à API tradicional (begin/read/write/commit) que as aplicações usam para definir transacções ACID.

A nova API, chamada LSD, tem como objectivo reduzir o número de rondas de comunicação entre a aplicação e a base de dados de modo a diminuir a duração de execução das transacções, e consequentemente aumentar o desempenho em termos de transacções que se conseguem executar por unidade de tempo.

Pretende-se também, após definida esta nova API, estender um protótipo já existente com a nova API (parte dela já está implementada) e avaliá-la.

Simultaneamente pretende-se que se faça um pequeno estudo sobre a aplicabilidade da nova API em vários casos de estudo (p.ex. <https://github.com/oltpbenchmark/oltpbench>).

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este projecto surge na linha de trabalho de alunos de doutoramento do grupo de Computer Systems do NOVA LINCS, e será realizado no contexto de uma equipa que reúne docentes do grupo de investigação (João Leitão, João Lourenço, e Nuno Preguiça) e também alunos de doutoramento do grupo (Tiago Vale, que irá acompanhar de perto o desenvolvimento do trabalho).

Como endereça competências de APDC

Este projecto irá enriquecer a formação curricular do aluno nas seguintes competências: desenvolvimento de trabalho em grupo; revisão de bibliografia científica; planeamento de tarefas de implementação e avaliação; experiência de configuração, execução, e monitorização de sistemas; condução de trabalho laboratorial de avaliação com ênfase no controle e repetibilidade.

Título: Simulação de electroforese em gel.

Docente proponente: Ludwig Krippahl

Área: Knowledge-based System

Outras palavras chave: Bioinformática

Descrição do trabalho

A electroforese em gel é um processo pelo qual partículas carregadas, como moléculas ou agregados moleculares, são impelidas a atravessar um gel pela aplicação de um campo eléctrico. A velocidade de migração depende das características do gel, do tamanho e da carga das moléculas. Além disso, interacções entre moléculas durante a migração podem alterar características relevantes e afectar a velocidade de migração de várias espécies moleculares. Este trabalho consiste na simulação destes processos por métodos numéricos de integração ou por métodos de pesquisa estocástica de forma a modelar os processos que decorrem durante a electroforese em situações reais.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este trabalho decorrerá no contexto de uma colaboração com o Professor Ricardo Franco, do UCIBIO-REQUIMTE, na investigação da interacção de proteínas do plasma sanguíneo com nanopartículas funcionalizadas. Esta colaboração garantirá o acesso aos dados experimentais necessários para testar e aplicar os métodos de modelação.

Como endereça competências de APDC

O aluno ficará inserido numa equipa multi-disciplinar e colaborará num trabalho já em curso, como parte da equipa.

Título: Interactive and Live Safe Manipulation of Database Schemas and Queries

Docente proponente: Luís Caires, João Costa Seco, Teresa Romão

Área: Computer Systems, Knowledge-based Systems, Multimodal Systems, Software Systems

Outras palavras chave: Programming Languages, (End User) Programming, Databases, User Interaction, Web programming, Certified Programming

Descrição do trabalho

This UROP project focuses on the development of a proof of concept interactive live programming environment to define, modify and evolve a (medium complexity) relational database. By medium complexity we mean the kind of database one usually find in the back end of small web applications. The goal is to allow a common user to define and modify a database "live", e.g. without recreating it from scratch or having to write complex and error prone migration scripts, but maintaining some selected invariants on the stored data and schema structure. To make this feasible as a third year MIEI project we will concentrate on very simple invariants such as type coherence and referential integrity.

The project involves the following:

1 - Defining an ADT to represent an evolvable database, in terms of a well designed set of invariant preserving abstract operations. This activity will build on previous work developed in our group on dynamic safe updating of software systems.

2 - Implement the defined ADT on top of mainstream technology, e.g. java / javascript / mysql. This will require adopting an appropriate architecture, passible of further extension in the future.

3 - Defining an appropriate user interface running on a web browser. This involve implementing and validating an suitable interaction model. The user interaction component of the project is quite important, as we do not seek to build "yet another graphical database editor".

4 - Building a small set of examples, documented by demo videos, showing how a small database and associated queries can be interactively build and modified from scratch.

The project is a bit open ended, in the sense that the expressiveness of the database definition and evolution operations addressed can be

more or less ambitious, depending on the student effort. The key objective is to define a very solid, SIMPLE; and clean basic layer to support further developments, rather than to investigate and develop an feature prolific dead end system. A successful design can constitute a very solid foundation for a sequel master thesis project, where many further interesting challenges can be addressed.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

This work is proposed in the context of the CLAY project, funded by Fundação para a Ciência e Tecnologia. CLAY is lead by the PLASTIC team / Software Systems group at NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics, the Principal Investigator is Caires.

The goal of CLAY is to develop new programming models and development environments for the interactive construction and evolution of trustworthy software systems “as live artifacts”, following a disruptive vision that raises exciting challenges to programming language design, incremental verification, and usability. See more on the CLAY project web site (ctp.di.fct.unl.pt/~lcaires/CLAY).

The CLAY team involves Luis Caires, João Seco, Carlos Damásio, Nuno Preguiça, Teresa Romão, Carla Ferreira, and Jácome Cunha. In this particular project, the core team is expected to be Caires, Seco, Romão, but the student will be involved in the whole project team activities.

Como endereça competências de APDC

The expected goals of the APDC course are fully addressed, in the sense that the student is (1) required to overcome a medium complexity design process, (2) needs to understand new basic foundational concepts, (3) find solutions for providing system support, and (4) integrate knowledge from several disciplines, including programming languages and systems, databases, computer systems, and human computer interaction.

Título: Computações Big Data em repositório Chave-Valor

Docente proponente: Nuno Preguiça

Área: Computer Systems, Multimodal Systems

Outras palavras chave: Big data, geo-replicação, key-value store

Descrição do trabalho

Nos últimos anos, tornou-se comum a utilização dos resultados de computações executadas sobre dados armazenados de forma a oferecer um melhor serviço aos clientes. Por exemplo, nas lojas online, ao observar um produto, é comum ser apresentada uma lista de outros produtos que foram adquiridos por outros clientes que adquiriram o produto que está a ser observado. Este é apenas um exemplo de uma computação Big Data.

As plataformas Big Data são geralmente independentes dos sistemas de armazenamento de dados, o que levanta algumas questões de eficiência - por exemplo, se as computações são executadas periodicamente, os novos dados apenas serão refletidos nos resultados quando a computação é efetuada.

No contexto do sistema de base de dados AntidoteDB (<http://antidotedb.org>), está-se a explorar a integração da execução das computações com a base de dados. Esta aproximação tem a vantagem de permitir que os resultados das mesmas sejam atualizados assim que novos dados estão presentes no sistema.

No contexto deste trabalho pretende-se implementar e avaliar um conjunto de computações no suporte já existente. Para que estas computações possam executar eficientemente, espera-se que seja necessário efetuar algumas alterações à base de dados.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este trabalho está enquadrado nos projetos GoLocal e LightKone que conta com a participação de vários docentes (João Magalhães, João Leitão, Sérgio Duare, Carla Ferreira, Henrique Domingos) e alunos de doutoramento e mestrado. O aluno trabalhará de perto com o aluno Gonçalo Cabrita.

Os resultados deste trabalho serão um contributo importante para o projeto e têm potencial para serem publicados numa conferência internacional da especialidade. Espera-se também que as ferramentas desenvolvidas sejam integradas na versão oficial da plataforma AntidoteDB. <http://antidotedb.org>

Como endereça competências de APDC

O aluno será integrado nas equipas de investigação dos projetos no qual está enquadrado, tendo a possibilidade de colaborar com a equipa de desenvolvimento do AntidoteDB.

O trabalho inclui uma parte de definição do problema, seguida duma fase de desenvolvimento e avaliação dos resultados.

Título: Avaliação da divergência em sistemas replicados

Docente proponente: Nuno Preguiça

Área: Computer Systems

Outras palavras chave: Geo-replicação, divergência, key-value store

Descrição do trabalho

Para fornecer baixa latência e alta disponibilidade, muitos sistemas de geo-replicação utilizam modelos de replicação com consistência fraca. Nestes modelos, uma operação submetida por um cliente é primeiro executada na réplica que aceita a operação e, assincronamente, os seus efeitos são propagados para as restantes réplicas. Esta abordagem garante baixa latência e alta disponibilidade porque para executar uma operação não é necessário contactar qualquer outra réplica. No entanto, enquanto os efeitos da operação não são aplicados nas restantes réplicas, o estado do sistema encontra-se divergente, com clientes acedendo diferentes réplicas podendo ler diferentes valores dos dados.

A divergência entre réplicas dificulta o desenvolvimento de aplicações em sistemas de geo-replicação porque faz com que seja necessário o programador antecipar a possibilidade dos clientes observarem dados desatualizados, o que pode levar a problemas. Existem muitas abordagens para mitigar os problemas da replicação assíncrona, sendo este um tema de investigação relevante atualmente.

Neste trabalho pretende-se fazer uma análise quantitativa da divergência medida num sistema de geo-replicação concreto, o AntidoteDB (<http://antidotedb.org>). Neste contexto, podem-se definir métricas que permitem estimar a divergência máxima entre duas réplicas do sistema. O trabalho do aluno consistirá na definição e medição da divergência no sistema AntidoteDB, quando este executa em modo de geo-replicação na Amazon AWS. Para tal, o aluno terá de estudar as propostas de métricas existentes, selecionar a mais apropriada ou definir uma nova e implementar o código necessário à sua medida no sistema AntidoteDB.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Este trabalho está enquadrado no projeto europeu LightKone que conta com a participação de outros docentes (Carla Ferreira, João Leitão, Sérgio Duarte, Henrique Domingos) e alunos de doutoramento e mestrado. O aluno trabalhará de perto com o aluno de doutoramento Valter Balegas.

Os resultados deste trabalho serão um contributo importante para o projeto e têm potencial para serem publicados numa conferência internacional da especialidade. Espera-se também que as ferramentas desenvolvidas sejam integradas na versão oficial da plataforma AntidoteDB. <http://antidotedb.org>

Como endereça competências de APDC

O aluno será integrado na equipa de investigação LightKone, tendo a possibilidade de colaborar com a equipa de desenvolvimento do AntidoteDB.

O trabalho inclui uma parte de definição do problema, seguida duma fase de desenvolvimento e

avaliação dos resultados obtidos com a solução desenvolvida.

Título: Tratamento de dados áudio e/ou imagem

Docente proponente: Sofia Cavaco

Área: Multimodal Systems

Outras palavras chave:

Descrição do trabalho

No projecto BioVisualSpeech (<http://novasearch.org/biovisualspeech/>) estamos a construir uma plataforma de apoio à terapia da fala. No contexto do projecto foram gravadas produções de fala de crianças em escolas do 1º ciclo. Foram também gravados vídeos com exercícios de motricidade orofacial (exercícios usados pelos terapeutas da fala).

O trabalho do aluno consistirá em fazer o tratamento destes dados para que possam ser usados por algoritmos de aprendizagem automática. Se for necessário, o aluno também poderá ir a escolas recolher mais dados.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

Projecto BioVisualSpeech: <http://novasearch.org/biovisualspeech/>

Equipa no DI: Prof.^a Sofia Cavaco, Prof. João Magalhães e vários alunos de doutoramento e mestrado.

Como endereça competências de APDC

Título: Retrieving Extreme Prototypes with Fuzzy Clustering

Docente proponente: Susana Nascimento

Área: Knowledge-based Systems

Outras palavras chave: Fuzzy clustering; benchmarking; unsupervised validation

Descrição do trabalho

Archetypes are extreme points that synthesize data representing “pure individual types”, and are assigned by the most discriminating features of data points. Archetypes are almost always useful and easy to interpret as they represent extreme combinations of features.

Recent applications where this concept is being explored include talent analysis in sports, profiling of users and products in recommendation systems, and other variety of Machine Learning problems.

In Archetypal Analysis (AA) (Cutler & Breiman, 1994), and in some approaches for fuzzy clustering, like Proportional Membership for Fuzzy Clustering (FCPM) (Nascimento et. al. 2003; Nascimento, 2016), are proposed complementary definitions to relate entity-to-feature data points to clusters' prototypes.

The main goal of this work is to make a computational experimental study comparing the AA and FCPM algorithms using recent benchmark data. The results will be validated in unsupervised manner.

Stages of the project:

- (i) State of the art review, study of AA and FCPM algorithms, and corresponding software;
- (ii) Collection of benchmark data and programming of an experimental protocol to perform the experimental study;
- (iii) Experimental validation of the results, its analysis and interpretation;
- (iv) Written of the technical report.

(start) References:

Cutler, A., Breiman, L. : “Archetypal Analysis, *Technometrics*, 36(4), pp.338--347, 1994.

Nascimento, S., Mirkin, B., Moura-Pires, F.: “Modeling Proportional Membership in Fuzzy Clustering”, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 11(2), pp. 173--186, 2003.

Nascimento, S.: “Applying the Gradient Projection Method to a Model of Proportional Membership for Fuzzy Cluster Analysis”, in Goldengorin, B. (Ed.), *Optimization and Its Applications in Control and Data Sciences*, Springer Optimization and Its Applications, 115, Switzerland: Springer International Publishing, ch. 13, pp. 353—380, 2016.

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

This proposal is in the framework of a recent past founded project of the team: COPSRO (PTDC/EIA/69988/2006) (PTDC/EIA/69988/2006)

https://www.fct.pt/apoios/projectos/consulta/vglobal_projecto?idProjecto=69988&idElemConcurso=895.

The proposed working plan is aligned with the strategic program of NOVA-LINCS since it is a contribution to unsupervised learning algorithms and tools for problem solving and decision-support in data analysis.

Como endereça competências de APDC

This research work addresses the main goals of the APDC course in the following aspects:

Knowledge:

- (i) To gain scientific and technical knowledge on clustering algorithms oriented to problems for identifying 'extreme practices' rather than 'common practices' (e.g. fraud detection, talent analysis);
- (ii) To gain knowledge on unsupervised validation methods.

Application:

- To perform a comparative experimental study between those two types of algorithms, what requires the design and implementation of a specific experimental protocol;
- To model real data experimentally, on running the algorithms on different types of real world benchmark data of archetypal analysis.

Soft Skills:

- To validate and compare different algorithms with appropriate unsupervised validation methods;
- To interpret and evaluate experimental results comparing them against ground truth 'classifications', for different types of problems, looking at 'extreme practices' rather than 'common practices';
- Autonomy and self-reliance during the stages of the project accompanied by the required expertise of supervision.

Título: Ferramenta para modelar linguagens de voz e gestos para o caso de estudo do Cyberlab

Docente proponente: Vasco Amaral

Área: Software Systems

Outras palavras chave: Linguagens de Domínios Específicos, Sistemas Domóticos

Descrição do trabalho

Pretende-se com este trabalho construir uma ferramenta que modela a linguagem usando DSLs gráficas e integre reconhecimento de voz e gestos no kinect. O objectivo é derivar "produtos de software" com uma aplicação de reconhecimento de instruções a fornecer ao sistema de controlo de automação do laboratório.

Plano de trabalhos (simplificado a partir do projeto):

State of the art – Domain Specific Modeling with Model-Driven approaches and technologies (textual and graphical). Gestual and Voice technology.

Analysis of the current implemented prototypes in Kinect

Design of prototype

Implement prototype integrated into de CPS

Short analysis of results

Objetivos no contexto do grupo/centro e dos projetos em curso

O grupo de investigação Automated Software Engineering no DI / NOVA LINCS está a construir um caso de estudo de domótica chamado CyberLab (Sistema Ciberfísico) no open-space dos alunos de doutoramento/mestrado de ASE com dois objectivos: garantia de conforto dos ocupantes, de modo não intrusivo, e eficiência energética. A modelação e construção do caso de estudo é desafiante do ponto de vista de modelação de sistemas, uma vez que envolve uma panóplia

bastante abrangente de cenários, tecnologias e técnicas. Do ponto de vista de hardware, estão a ser usados sensores (entre os quais temperatura, luminosidade, consumos) e actuadores (interruptores controlados, aquecimentos, máquinas de café, aquário, etc), sendo alguns orientados para IoTs. Está a ser desenhada uma arquitectura de software de suporte à infra-estrutura (incluindo soluções de stream-data storage and processing, e alarmística) e assim como estão a ser estudados os diversos cenários de utilização.

Parte das problemáticas que se pretende endereçar, dizem respeito às linguagens de Domínio Específicas necessárias para a modelação e especificação do sistema, e a capturar a informação adequada a um nível de abstracção que remova o detalhe tecnológico. Linguagens dedicadas a oferecer aos ocupantes, ou aos engenheiros instaladores de sistemas domóticos, podem levar a um "user empowerment" interessante.

Ao mesmo tempo, a capacidade de capturar o essencial para fins de simulação e verificação, é uma característica muito interessante. Pretende-se ainda desenvolver estratégias de incentivo de uso ótimo dos recursos no laboratório.

Este projecto conta actualmente com dois bolseiros dedicados a tarefas do projecto e três teses de mestrado em execução.

A equipa docente principal, que ainda conta com o apoio do resto dos docentes de ASE, é composta por: Prof.^a Armanda Rodrigues, Prof. Vasco Amaral, Prof. Jácome Cunha.

Como endereça competências de APDC

Este é um projeto de iniciação à investigação com uma aproximação completa, onde existem objetivos de pesquisa, avaliação de tecnologia, implementação e aplicação de resultados. O estudante irá participar em todas as fases do projeto e desenvolver um protótipo que constituirá uma contribuição completa para o projeto.