



***NORMAS COMPLEMENTARES PARA INGRESSO REGULAR NO PPG EM
INFORMÁTICA APLICADA – MESTRADO EM 2022.1***

Antes de ler as instruções abaixo é necessária a leitura do Edital publicado na página da Pró- Reitoria de Pós-Graduação (PRPG/UFRPE).

1. Processo Seletivo

1.1 - As inscrições deverão ser realizadas no período de **27 de Setembro de 2021 a 25 de Outubro de 2021** conforme Edital publicado na página da PRPG.

1.2 - A **documentação complementar a ser entregue** exclusivamente online através do endereço www.editais.prppg.ufrpe.br e deverá seguir o disposto no item 3 destas normas complementares.

1.3 - A documentação complementar **não substitui** a documentação que deverá ser digitalizada e enviada através do sistema *online* no ato da inscrição, sendo indeferidas as inscrições que não seguirem estritamente o disposto no Edital.

1.4 – Para o curso de mestrado, o número de **vagas será 46 (quarenta e seis)** de livre concorrência, sendo 20% (**dez vagas**) destinadas ao processo de cotas, 36 (trinta e seis) para livre concorrência e mais uma vaga adicional exclusiva para funcionários da Universidade Federal Rural de Pernambuco, totalizando as **47 (quarenta e sete)** vagas.

1.5 - Havendo disponibilidade de bolsas e infraestrutura do PPGIA/UFRPE, além das **46 + 1 (quarenta e seis, mais uma)** vagas já estabelecidas, poderão ser convocados os candidatos aprovados, mas não classificados até que sejam preenchidas todas as bolsas disponíveis, obedecendo estritamente a ordem de classificação definida pela $NOTA_{CV}$ (definida no item 5.3).

2. Pré-requisitos para inscrição

2.1 - Pré-requisito para o **mestrado** - Diploma de graduação em instituição reconhecida com no mínimo de 120 horas/aula de disciplinas ligadas à área de Ciência da Computação no curso de graduação ou pagas como aluno especial, desde que devidamente comprovadas.

3. Documentos necessários

3.1 – O currículo do candidato deve estar cadastrado na Plataforma Lattes do CNPq (<https://lattes.cnpq.br/>).

3.2 - A **documentação comprobatória do Currículo Lattes** CNPq (diploma(s), histórico(s) e outros comprovantes) **organizada na mesma ordem das informações constantes no currículo**, deverá ser entregue exclusivamente online através do endereço www.editais.prppg.ufrpe.br e do endereço de e-mail: coordenacao.ppgia@ufrpe.br no período de **27/09/2021 até às 23:59 de 25/10/2021**.



3.3 – O candidato deverá **preencher o formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa** e entregá-lo em conjunto com seus documentos comprobatórios (exclusivamente online), como descrito no item 3.1. O formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa está presente no Anexo I destas normas complementares, no final deste documento.

3.4 – O Candidato deverá **preencher o formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE** e entregá-lo em conjunto com os seus documentos comprobatórios (exclusivamente online), como descrito no item 3.1. O formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE está presente no Anexo II destas normas complementares, no final deste documento.

3.4.1 – Este formulário será entregue aos professores responsáveis pelos respectivos projetos aos quais os candidatos apresentaram interesse no formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa. Estes professores irão pontuar este formulário de intenções segundo o contexto do respectivo Projeto de Pesquisa.

3.4.2 – O valor de pontuação para o formulário de intenções será entre os valores de 0,5 a 1,5 (zero vírgula cinco a um vírgula cinco), sendo este multiplicado à $NOTA_{CV}$ (definida no item 5.1) do candidato para a geração do ranqueamento do respectivo Projeto de Pesquisa.

3.4.3 – Os critérios adotados para a determinação desta ponderação são apresentados no item 5.4.

3.5 - O candidato assume total responsabilidade pelas informações prestadas, arcando com as consequências de eventuais erros no preenchimento, envio do formulário de inscrição e documentação.

3.6 - Não é necessário autenticar a documentação. Portanto, será considerado que o candidato apresentará documentos que sejam a expressão da verdade.

4. Requisitos para a admissão e número de vagas

4.1 - A admissão ao CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA (Mestrado) se dará mediante processo de seleção dos candidatos regularmente inscritos.

4.2 - A seleção será realizada por uma comissão especial de seleção (CES), designada pelo Colegiado de Coordenação Didática - CCD do curso.

4.3 - O prazo máximo para obtenção do título de mestre é de 24 meses, podendo excepcionalmente ser prorrogado por mais um semestre letivo.

4.3.1 – Cada projeto de pesquisa apresentado terá seu próprio ranqueamento dos candidatos interessados. Para cada projeto de pesquisa poderão ser selecionados candidatos de acordo com o número de vagas estabelecido para o referido projeto.

4.3.1.1 – Caso algum projeto de pesquisa não tenha nenhum candidato inscrito e/ou não apresente nenhum candidato aprovado, fica a cargo do CCD do PPGIA/UFRPE a decisão se esta vaga será redistribuída para outro projeto de pesquisa ou se esta vaga será ocupada por outro candidato aprovado.

4.3.2 – A vaga exclusiva para funcionário será alocada pelo candidato dito ser funcionário da UFRPE que seja aprovado e alcance melhor ranqueamento em um dado projeto de pesquisa. Em caso de empate entre os funcionários da



UFRPE, será utilizado o item 6.3.

4.3.1 – As vagas exclusivas para cotas serão alocadas pelos candidatos aprovados que se enquadrem no processo de cotas que alcancem o melhor ranqueamento em um dado projeto de pesquisa. Em caso de empate entre os candidatos cotistas será utilizado o item 6.3.

4.3.3 – Uma vez o candidato dito ser funcionário da UFRPE, este, estará concorrendo exclusivamente a vaga de funcionário, não concorrendo com os demais candidatos ditos não funcionários.

5. Processo de seleção e ordem de classificação para o nível de mestrado

5.1 – O processo seletivo **2022.1** para o PPGIA/UFRPE será dado por ranqueamento individual relativo a cada projeto de pesquisa.

5.1.1 – Uma vez que cada projeto de pesquisa apresenta uma ou mais vagas, o(s) candidato(s) mais bem classificado(s) será(ão) selecionado(s) para tais vagas. Caso o candidato seja selecionado em mais de um projeto de pesquisa, este será selecionado para o projeto de pesquisa de maior prioridade segundo a própria escolha do candidato, apresentada no **formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa**.

5.2 – A nota do candidato para cada respectivo projeto de pesquisa de seu interesse será composta pela $NOTA_{CV}$ multiplicada pelo peso do projeto que consta no item 5.4.

5.2.1 – Dado que o peso do projeto poderá ter um valor distinto para cada projeto de pesquisa de interesse do candidato, a nota final do mesmo candidato poderá variar entre os projetos de pesquisas selecionados.

5.2.2 – O candidato poderá selecionar a **quantidade máxima de até 3 (três) projetos de pesquisa** que tenha interesse. Deverá apresentar uma lista de projetos de forma prioritária, onde o primeiro projeto da lista será considerado o projeto de maior interesse e o último, o de menor interesse do candidato (Formulário Indicação de Projeto de Pesquisa – Anexo I).

5.2.2.1 – Se o candidato apresentar, como indicação de projetos de pesquisa, uma lista com mais de **3 (três)** escolhas, todos os projetos a partir do **quarto** serão desconsiderados do processo seletivo.

5.3 - Análise do *Curriculum Vitae* - CV (obrigatoriamente no modelo Lattes do CNPq) e Histórico Escolar: CARÁTER ELIMINATÓRIO.

- i. - A avaliação do Histórico escolar e Currículo Vitae no formato Lattes (**acompanhado obrigatoriamente com documentos comprobatórios**), com escala $0 \leq NOTA_{CV} \leq 10$ ($NOTA_{CV}$ é a nota do Histórico Escolar e Curriculum Vitae).
- ii. São critérios para a avaliação do Histórico Escolar e Curriculum Vitae:

Critério	Peso
Histórico Escolar (NH)	5,0
Produção Científica (NPC)	3,0
Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento (NPD)	1,0
Experiência em Docência (NED)	0,7
Experiência Profissional não Docência (NEP)	0,3



5.3.1- Fórmula para o Cálculo da *NOTACV*

i. A nota (*NOTACV*) de cada candidato será expressa como:

$$NOTACV = (5,0 NH + 3,0 NPC + 0,7 NED + 1,0 NPD + 0,3 NEP)/10$$

ii. A avaliação do Curriculum Vitae e Histórico Escolar serão realizadas seguindo as seguintes fórmulas e tabelas:

a) Histórico Escolar (*NH*):

A nota (*NH*) atribuída ao Histórico Escolar do candidato será como se segue:

$$NH = (7,0 * MGG * (IGC/3) + 2,0 * NPPG + 1,0 * NPOS) / 10$$

onde,

- *MGG* é a média geral do Histórico Escolar da Graduação
- *IGC* é o índice geral de cursos da Instituição de Ensino Superior (IES) onde foi realizada a graduação (índice entre 1 e 5, fornecido pelo Ministério da Educação e Cultura / MEC – <http://emec.mec.gov.br/>. Caso a IES não esteja classificada no IGC no MEC, será assumido o valor de IGC igual a 1 (hum)).
- *NPPG* é uma nota binária atribuída a instituição caso o departamento/curso do candidato tenha algum programa de pós-graduação, onde: *NPPG* = 1 se a instituição/Departamento/Curso do candidato tenha pelo menos um Programa de Pós-Graduação referente ao curso de graduação realizado, *NPPG* = 0 caso contrário.
- *NPOS* é uma nota calculada como se segue:

Critério	<i>NPOS</i>
O candidato já ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> com Conceito Capes 5, 6, ou 7 (avaliação CAPES corrente).	10,0
O candidato já ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> com Conceito Capes 4 (avaliação CAPES corrente).	9,5
O candidato já ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> com Conceito Capes 3 (avaliação CAPES corrente).	9,0
O candidato nunca ter concluído alguma pós-graduação <i>Strictu Sensus</i> .	8,0

☒ A nota (*NH*) do Histórico Escolar poderá ser incrementada como se segue:

- Prêmios, como por exemplo a *Láurea e méritos acadêmicos*, serão avaliados pela comissão e podem adicionar 0,5 (meio) ponto a *NH* (limitado a três Prêmios);
- Ter concluído pós-graduação *Lato Sensu*, na área de Ciência da Computação ou



áreas afins, pode adicionar 0,5 (meio)

ponto a *NH* (limitado a duas pós-graduações *Lato Sensu*);

- Se o candidato for egresso de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação, Bacharelado em Sistemas de Informação e/ou Bacharelado em Engenharia da Computação pode ser adicionado 1,0 (hum) ponto a *NH*.
- Se o candidato for egresso de um curso de Bacharelado em Física, Bacharelado em Matemática, Bacharelado em Engenharia Elétrica/Eletrônica, Mecatrônica, Engenharia de Telecomunicações e/ou Licenciatura em Informática pode ser adicionado 0,5 (meio) ponto a *NH*.
- Certificados de proficiência em língua inglesa reconhecidos internacionalmente, como TOELF, TOEIC, IELTS e CEP, serão avaliados pela comissão e podem adicionar 0,5 (meio) ponto a *NH*.
- Certificado de curso de inglês Básico/Intermediário com duração mínima 1,5 anos (hum ano e meio) será avaliado pela comissão e pode adicionar 0,25 (vinte e cinco centésimos) ponto a *NH*

☒ A nota máxima atribuída a *NH* é 10,0 (DEZ).

b) Produção Científica (*NPC*):

A nota da Produção Científica (*NPC*) é calculada como se segue: $NPC = (7,0 N_{\text{Periódicos}} + 3,0 N_{\text{Eventos}})$
Onde:

- *NPeriódicos* é uma nota gerada pelo somatório dos índices dos artigos publicados e/ou aceitos para publicação em periódicos nacionais e internacionais;
- *NEventos* é uma nota gerada pelo somatório dos índices dos artigos publicados e/ou aceitos para publicação em eventos científicos;
- Os *Índices do Artigo*, tanto para periódicos como para eventos científicos, estão definidos na tabela a seguir:

● Extrato no Qualis – CC	● Índice do Artigo
● A1	● 1,00
● A2	● 0,95
● B1	● 0,90
● B2	● 0,80
● B3	● 0,70



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

• B4	• 0,65
• B5	• 0,60
• Não Conceituado	• 0,50

- As publicações em Eventos serão avaliadas de acordo com o Documento de Áreas em Ciência da Computação da CAPES, disponibilizado no endereço eletrônico:
- http://www.ppgia.ufrpe.br/sites/ww4.ppgia.ufrpe.br/files/qualis_cc-confs.pdf
- As publicações em Periódicos serão avaliadas de acordo com o Plataforma Sucupira da CAPES, em “Qualis Periódicos”, evento de classificação “Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016”, na área de avaliação de “Ciência da Computação”, disponibilizado no endereço eletrônico:
- <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>
- A nota máxima atribuída a *NPC* é 10,0 (DEZ).

c) Experiência em Docência (*NED*):

A nota (*NED*) de Experiência em Docência é calculada pelo somatório por linha dos valores na tabela a seguir, limitada a 10,0 (DEZ).

Atividade	Pontuação				
	$\geq 3A$	2 A	1,5 A	1 A	0,5 A
Professor de ensino superior na área ou área afim.	10,00	9,00	8,00	7,00	5,00
Monitoria	4,00	3,00	2,00	1,00	0,50
Assistente de Laboratório	4,00	3,00	2,00	1,00	0,50
Professor de Segundo Grau e/ou Professor de Curso Técnico	2,00	1,50	1,00	0,50	0,25

A = Anos de Experiência

d) Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento (*NPD*):

A nota (*NPD*) de Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento é calculada pelo somatório dos valores por linha na tabela a seguir, limitada a 10,0 (DEZ).

Atividade	Pontuação				
	$\geq 3A$	2 A	1,5 A	1 A	0,5 A
Iniciação Científica	10,00	10,00	9,00	8,00	7,00
Bolsa de Pesquisa e/ou Desenvolvimento	10,00	9,00	8,00	7,00	6,00
Eventos Científicos	Pontuação:				
Participação em Eventos Científicos na área de Ciência da Computação com apresentação de trabalhos	1 (hum) ponto para cada participação em congresso (sem limitações em participações)				
Participação em Eventos Científicos na área de Ciência da Computação sem apresentação de trabalhos	0,5 (meio) ponto para cada participação em congresso, limitado a cinco participações.				
Participação em Eventos Científicos fora da área de Ciência da Computação	0,1 (um décimo) ponto para cada participação em congresso, limitado a cinco participações.				

A = Anos de Experiência



e) Experiência Profissional não Docência (NEP):

A nota (NEP) de Experiência Profissional não Docência é calculada pelo somatório dos valores por linha na tabela a seguir, limitada a 10,0 (DEZ).

Atividade	Pontuação				
	$\geq 3A$	2 A	1,5 A	1 A	0,5 A
Profissional de nível superior com vínculo empregatício na área do programa ou em áreas afins com responsabilidades de coordenação, chefia ou trabalho muito especializado.	10,00	8,00	6,00	4,00	2,00
Profissional de nível superior com vínculo empregatício na área do programa ou em áreas afins	8,00	6,00	4,00	2,00	1,00
Profissional de nível médio com vínculo empregatício na área do programa ou áreas afins	6,00	4,00	2,00	1,00	0,50
Atividades de Nível Superior sem Vínculo Empregatício	7,00	6,00	5,00	4,00	2,00
Estágio Extracurricular (mínimo de 120 horas)	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00
Profissional em área distinta ao do programa ou de áreas não afins	3,00	2,00	1,00	0,50	0,00
Cursos Extracurriculares	Pontuação por curso	Pontuação Máxima			
Cursos de Curta Duração (mínimo 12 horas)	0,3	3			
Cursos de Longa Duração (mínimo de 40 horas)	0,5	5			

A = Anos de Experiência

5.4 – A análise do Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE será realizada por cada professor responsável pelos respectivos projetos de pesquisa selecionados por cada candidato.

Os critérios de análise são:

- Capacidade e experiência prévia do candidato relativa ao projeto de pesquisa
- Motivação apresentada pelo candidato
- Dedicação ao curso de mestrado
- Afinidade ao tema do projeto de pesquisa

Cada um destes item será pontuado de 0.0 a 10.0 (zero a dez) e o peso do Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado é calculado como:

$$Peso_{Projeto} = 1,0 * Média/10 + 0,5$$

onde Média é a média aritmética simples entre das notas dos itens de a) até d). Desta forma, $Peso_{Projeto}$ poderá variar de 0,5 até 1,5 (zero vírgula cinco até um vírgula cinco)

6. Resultado Final

6.1 - O resultado do Processo Seletivo para o mestrado será expresso para cada projeto de pesquisa separadamente pela nota $NOTA_{FINAL}$, dada pela fórmula,

$$NOTA_{FINAL} = NOTACV * Peso_{Projeto}$$

onde o maior valor para $NOTA_{FINAL}$ será 10.0 (DEZ).

6.2 - Os candidatos são classificados em ordem decrescente de notas finais, tendo cada projeto de pesquisa apresentado seu respectivo ranqueamento das notas dos candidatos que apresentaram interesse por ele. A **$NOTA_{FINAL}$ mínima necessária para a aprovação em qualquer projeto de pesquisa é 6,0 (seis)**. Qualquer



candidato (regular, cotas e funcionário da UFRPE) com $NOTA_{FINAL}$ menor que 6,0 (seis) será reprovado e não poderá participar de qualquer possível remanejamento que venha a ocorrer.

6.3 - Eventuais empates serão resolvidos, sucessivamente, pelos valores de: $Peso_{Projeto}$, $NOTA_{CV}$, nota Histórico Escolar (N_H), nota Produção Científica (N_{PC}), , nota Experiência em Pesquisa e Desenvolvimento (N_{PD}), nota Experiência em Docência (N_{ED}), nota Experiência Profissional não Docência (N_{EP}).

6.4 - No Anexo III, Relação de Projetos de Pesquisa para o Curso de Mestrado em Informática Aplicada, são apresentados os projetos de pesquisa a serem desenvolvidos como atividades de pesquisa pelos alunos selecionados.

6.4.1 – Os candidatos serão alocados nos respectivos projetos de pesquisas segundo ranqueamento decrescente da respectiva $NOTA_{FINAL}$.

6.4.2 – Cada uma das vagas oferecidas neste processo seletivo está vinculada a um projeto de pesquisa informado no Anexo III

6.5 - As vagas disponíveis serão preenchidas pelos candidatos classificados na lista ordenada pelo desempenho decrescente da $NOTA_{Final}$, enquanto os demais aprovados serão convocados caso haja desistência dos candidatos classificados obedecendo estritamente à ordem decrescente das notas finais por projeto de pesquisa.

6.6 - Os resultados finais serão publicados no site www.ppgia.ufrpe.br.

6.7 – Eventuais concessões de bolsas de estudo – nível mestrado.

6.6.1 – O candidato aprovado e classificado em um projeto de pesquisa poderá receber a bolsa de estudo caso esteja habilitado para este recebimento, segundo o estatuto da Pós-Graduação da UFRPE, estatuto do PPGIA/UFRPE e normas gerais das Agências de Fomento à Pesquisa

6.6.2 – No PPGIA/UFRPE poderão existir dois tipos de bolsas de estudo nível mestrado: (a) bolsa de estudo do projeto de pesquisa; (b) bolsa de estudo da cota do PPGIA/UFRPE.

6.6.3 – As bolsas de estudo do projeto de pesquisa, se existirem, são fruto da competência e meritocracia do professor/grupo de pesquisa relacionado (não necessariamente pertencente ao corpo de docentes permanentes do PPGIA/UFRPE) e será concedida diretamente ao aluno aprovado e classificado no respectivo projeto de pesquisa apto a recebê-la.

6.6.4 – As bolsas de estudo nível mestrado da cota PPGIA/UFRPE, caso haja disponibilidade, serão oferecidas aos candidatos aprovados e classificados, aptos a recebê-las, independente do projeto de pesquisa, seguindo a ordem

decrescente da $NOTA_{CV}$

6.8 - Fica assegurado ao candidato o direito de recorrer do resultado final para o CCD do PPGIA/UFRPE, no prazo de até 03 (três) dias de sua divulgação, conforme definido no cronograma de seleção.



7. Cronograma da Seleção

7.1 - A seleção para o **mestrado** constará de

Etapas do processo seletivo do mestrado	Datas
Inscrições	27/Set/2021 a 25/Out/2021
Último dia para entrega de documentação complementar	25/Out/2021 até às 23:59h
Recebimento da Relação dos Candidatos regularmente inscritos (PRPG)	29/Out/2021
Deferimento/Homologação das Inscrições	05/Nov/2021
Avaliações dos documentos apresentados	08/Nov/2021 a 30/Nov/2021
Publicação dos Resultados de Avaliação	10/Dez/2021
Prazo Recursal da Etapa 1	13/Dez/2021 a 17/Dez/2021
Resultado do(s) Recurso(s)	04/Fev/2022
Resultado Final Definitivo	11/Fev/2022
Matrícula	09/Mar/2022 a 11/Mar/2022
Início das aulas	14/Mar/2022

7.2 - Os resultados das etapas divulgadas no quadro acima serão publicados no endereço www.ppgia.ufrpe.br.

8. Disposições Gerais

8.1 - A realização da inscrição implica em irrestrita submissão do candidato ao edital e às normas complementares.

8.2 - A Comissão Especial de Seleção decidirá os casos omissos.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Anexo I

Formulário de Indicação de Projeto de Pesquisa

Este formulário deverá ser totalmente preenchido e entregue em conjunto com as documentações comprobatórias do candidato ao processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada.

Nome do Candidato: _____

Estou concorrendo às vagas destinadas a cotas: () SIM () NÃO

Sou funcionário da UFRPE: () SIM () NÃO

Formação Acadêmica do Candidato:

Curso: _____

Ano/Semestre de Conclusão: _____

Instituição: _____

A instituição/departamento onde o candidato realizou seu curso de graduação possui algum programa de pós-graduação *Strictu Sensus* (mestrado e/ou doutorado) referente a linha acadêmica do curso de graduação concluído (ou a concluir) pelo candidato?

() SIM Qual o nome e o endereço eletrônico do site do programa:

() NÃO

Pesquisa a ser desenvolvida:

O candidato entrou em contato com algum professor/orientador do Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada?

() SIM

Quem?

() NÃO.

Dada a lista de Projetos/Planos de Trabalho apresentada no ANEXO III, escreva em ordem de prioridade (da maior para a menor) os títulos de projetos que você gostaria de participar e realizar suas pesquisas e dissertação do curso de mestrado:

1°.

2°.

3°.

Declaro que as informações preenchidas neste formulário refletem a expressão da verdade.

Data: ___/___/___, local: _____

Assinatura do Candidato:



Anexo II

Formulário de Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE

Caso haja necessidade, o candidato poderá anexar as respostas das questões abaixo em folhas adicionais.

Responda:

- 1) Qual a área da ciência da computação que mais lhe motiva e atrai?**

- 2) Qual é sua experiência com pesquisa científica?**

- 3) Você já apresentou algum trabalho em eventos nacionais e internacionais? E publicações, já realizou alguma? Qual?**

- 4) Descreva de forma sucinta suas características, experiências, motivações, pontos fortes e fracos, e qualquer outra informação que você julgar importante, que lhe levou a definir a ordem de prioridade dos projetos de pesquisa que você deseja participar.**

- 5) Qual a sua experiência com desenvolvimento e implementação de software? Como você define seu grau de conhecimento e experiência na sua linguagem de programação favorita?**

- 6) Uma vez que você seja selecionado para o curso de mestrado do PPGIA/UFRPE, qual a dedicação que você pretende realizar ao mestrado? Dedicção Exclusiva? Dedicção Parcial? Se parcial, responder qual a dedicação em horas por semana.**

- 7) Caso você seja selecionado para o curso de mestrado do PPGIA/UFRPE, você só terá condições de realizar seu curso de mestrado com bolsa de estudos? Ou também poderá realizar sem bolsa de estudo? E se for sem bolsa de estudo, você poderá se dedicar exclusivamente ao mestrado, ou terá que desempenhar alguma atividade remunerada concorrente durante o mestrado?**

- 8) Você gostaria de relatar mais alguma informação que julgue importante para a definição de suas Intenções de Realização do Curso de Mestrado no PPGIA/UFRPE?**



Anexo III

Relação de Projetos de Pesquisa para o Curso de Mestrado em Informática Aplicada

Projeto 1 - Prof. Cícero Garrozi

Coorientador: Prof. Rodrigo Gabriel Ferreira Soares

Título: Reconfiguração automática de rotas em Smartcities

Número de Vagas: **1**

Resumo: Este projeto envolve o aperfeiçoamento e adaptação de um Sistema Gerenciador de Tráfego Terrestre, atualmente em desenvolvimento nesta Universidade, para cidades inteligentes cujos usuários deverão utilizar smartcars ou veículos convencionais equipados com smartphones/tablets. O algoritmo a ser desenvolvido será responsável pela redefinição das rotas dos automóveis em situações específicas, tais como: acidentes, obstrução de vias por fenômenos da natureza, protestos, falta de energia nos semáforos, alagamentos, eventos específicos, dentre outros. Devem ser consideradas as rotas previamente agendadas no sistema para os demais usuários, incluindo os veículos já em movimento, e as capacidades disponíveis das vias. O projeto deverá utilizar otimização de grande porte e diversas técnicas de inteligência artificial e reconhecimento de padrões, tais como algoritmos evolucionários multiobjetivos dinâmicos, heurísticas, grafos de grande porte, computação em nuvem, aliados a algoritmos de caminhos ótimos e subótimos.

Projeto 2 - Prof. Cícero Garrozi

Coorientador: Prof. Rodrigo Gabriel Ferreira Soares

Título: Técnicas de aprendizado de máquina para estimativa de esforço no desenvolvimento de software

Número de Vagas: **1**

Resumo: O planejamento é uma etapa crucial para o desenvolvimento de qualquer projeto, pois reduz as incertezas, desperdícios, perdas e retrabalho. Na Tecnologia da Informação (TI), o bom planejamento faz com que os recursos necessários não faltem nem sejam subutilizados, pois na velocidade que as inovações surgem, se um produto não é lançado rapidamente, ele pode se tornar obsoleto ou simplesmente perder o timing de mercado. O conhecimento sobre o esforço demandado para o desenvolvimento de requisitos de um determinado software é essencial na avaliação de custos e prazos de mudanças de requisitos, tarefas de desenvolvimento, manutenções e outras medições de planejamento e acompanhamento de projetos.

Geralmente, em fábricas de software que usam Scrum como método de gerenciamento de projetos, a estimativa sobre o tamanho das metas de desenvolvimento é feita via análise das Histórias de Usuário (HU) por times de especialistas. Tal tarefa é realizada a partir da experiência da equipe com HUs de projetos anteriores. No entanto, essa tarefa demanda tempo da equipe, que poderia ser empregado em outras etapas do desenvolvimento. Além disso, o time pode ser requisitado no meio da etapa de desenvolvimento para estimar demandas não planejadas. Neste projeto, serão realizados estudos de técnicas de Processamento de Linguagem Natural e Aprendizado de Máquina para, a partir das HUs, gerar estimativas automatizadas do esforço de desenvolvimento de software.

Projeto 3 - Prof. Danilo Barbosa

Título: Proposta de uma Solução Baseada em Internet das Coisas e Inteligência Artificial para Apoiar o Turismo 4.0

Número de Vagas: **2**

Resumo: O setor de turismo apresentou um crescimento sustentável nos últimos anos, observando tanto o setor doméstico quanto o cenário mundial. Embora a pandemia mundial causada pela COVID-19 tenha interrompido a sequência de crescimento anual do setor e estabeleceu o turismo como o setor mais afetado pela pandemia, estudos apontam que o segundo semestre de 2021 e o ano de 2022 estará



relacionado ao início da fase de recuperação do setor e o turismo de natureza é apontado como o nicho mais procurado na fase de recuperação. Por outro lado, o setor de turismo possui um enorme potencial para inovação tecnológica e propostas alinhadas com o Turismo 4.0 podem trazer ainda mais força no processo de busca por destinos turísticos pós-pandemia. Recentemente, uma solução baseada em Internet das Coisas (IoT) e aplicações móveis foi proposta para apoiar o Turismo 4.0, com foco no turismo de natureza e no cenário brasileiro [1]. Contudo, há uma carência sobre estudos e soluções que integrem os diversos dados gerados pelos dispositivos de forma inteligente e técnicas de Inteligência Artificial (IA) vem sendo apontadas nos últimos anos como o caminho natural para viabilizar o conceito de turismo inteligente (smart tourism) [2, 3, 4]. Este trabalho pretende investigar e aplicar técnicas de IA de forma integrada com a solução proposta em [1], incluindo técnicas de predição, otimização e recomendação, promovendo um ecossistema inteligente para apoio ao turista, especialmente no cenário de turismo de natureza.

[1] DE ARAÚJO, Danilo Ricardo Barbosa et al. Uma solução baseada em internet das coisas para apoiar o turismo de natureza. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 9, p. e32210918271-e32210918271, 2021.

[2] TUO, Yanzheng; NING, Lanyu; ZHU, Aiyuan. How Artificial Intelligence Will Change the Future of Tourism Industry: The Practice in China. In: *Information and Communication Technologies in Tourism 2021*. Springer, Cham, 2021. p. 83-94.

[3] KAZAK, A. N.; CHETYRBOK, P. V.; OLEINIKOV, N. N. Artificial intelligence in the tourism sphere. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2020. p. 042020.

[4] GAJDOŠÍK, Tomáš; MARCIŠ, Matúš. Artificial intelligence tools for smart tourism development. In: *Computer Science On-line Conference*. Springer, Cham, 2019. p. 392-402.

Projeto 4 - Prof. Danilo Barbosa

Título: Algoritmos de Detecção de Comunidades para Auxiliar o Planejamento de Redes de Alta Capacidade

Número de Vagas: 1

Resumo: A ciência das redes é amplamente usada para análise e solução de problemas que podem ser modelados como grafos [1]. Na teoria dos grafos, regiões que possuem grande densidade de conexões entre os nós, e pequena densidade de conexões entre os nós de outras regiões são chamadas de comunidades ou clusters e o processo de identificação desses subgrafos é chamado de detecção de comunidades. A detecção de comunidades vem sendo amplamente estudada nos últimos anos, com aplicação prática em diversos problemas importantes [2]. Por outro lado, as redes de alta capacidade exercem atualmente um papel fundamental na sociedade, visto que viabilizam todas as interações sociais que ocorrem por meio de computadores, dispositivos móveis e quaisquer outros equipamentos que fazem uso da Internet. Estas redes geralmente utilizam tecnologias baseadas em comunicações ópticas por longa distância e o planejamento de tais redes possuem impacto direto em desempenho, custo e outros aspectos práticos. Embora diversos estudos tenham aprimorado o processo de planejamento e otimização das redes de alta capacidade [3], há uma carência por estudos que associam os avanços em detecção de comunidade sobre a malha de fibra óptica de redes existentes ou de redes que estão sendo projetadas. Este projeto pretende investigar o aprimoramento de algoritmos e ferramentas de planejamento de redes ópticas de alta capacidade por meio da avaliação de regiões vulneráveis baseadas em técnica de detecção de comunidades.

[1] Stefano Boccaletti, Vito Latora, Yamir Moreno, Martin Chavez, and D-U Hwang. Complex networks: Structure and dynamics. *Physics reports*, 424(4-5):175–308, 2006.

[2] Vincenzo Moscato and Giancarlo Sperli. A survey about community detection over on-line social and heterogeneous information networks. *Knowledge-Based Systems*, page 107112, 2021.

[3] NASCIMENTO, J. C. ; ARAÚJO, D. R. B. ; MIRANDA, P. B. C. . A Novel Strategy for Selecting Individuals in Manyobjective Algorithms with Local Search Applied to the Network Design Problem. In: 16h Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), 2020, Rio Grande. Anais do 16h Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), 2020. v. 1. p. 1-12.



Projeto 5 - Prof. Ermeson Carneiro

Título: Modelagem e Análise de Desempenho e Dependabilidade de Sistemas Ciber-Físicos

Número de Vagas: 2

Resumo: Os Sistemas Ciber-Físicos (CPSs) [1] estão em todas as partes, de fábricas autônomas a dispositivos portáteis. Esses sistemas são caracterizados pela integração da computação com processos físicos [2]. No entanto, questões relacionadas ao desempenho e a dependabilidade dos CPSs desempenham um grande papel na aceitação e no uso desses sistemas hoje e no futuro. Apesar de tais questões não serem novas, os avanços tecnológicos em detecção, computação, atuação e rede dos sistemas ciber-físicos fazem com que seja necessário desenvolver novas abordagens para proteger esses sistemas contra consequências indesejadas (ex.: baixa disponibilidade e alto custo) [3]. Adicionalmente, a otimização desses sistemas complexos se faz necessária devido aos múltiplos objetivos conflitantes (e.x.: disponibilidade vs. custo). Desta forma, é necessário desenvolver novos métodos que maximizem o desempenho e a resiliência através da criação de sistemas ciber-físicos dependáveis e seguros. Porém, é importante ser ressaltado que para CPSs críticos essas soluções precisam ser obtidas em um tempo de execução mínimo e com baixa exigência por parte do especialista no problema [4]. O projeto proposto endereça esses importantes e novos desafios, desenvolvendo tecnologias (modelos, técnicas e ferramentas) para auxiliar os projetistas e desenvolvedores de CPSs a projetar, analisar e otimizar sistemas ciber-físicos inteligentes. O projeto irá trazer impactos significativos para o mercado dos CPSs, fornecendo tecnologias para reduzir o tempo de desenvolvimento e o custo de operacionalidade de tais sistemas.

[1] E. Andrade, B. Nogueira, G. Callou, and G. Alves. Dependability analysis of a cyber-physical system for smart environments. *Concurrency Computat Pract Exper*, 2018.

[2] H. Song, D. B. Rawat, S. Jeschke, and C. Brecher. *Cyber-physical systems: foundations, principles and applications*. Morgan Kaufmann, 2016.

[3] S. Ying and J. Sztipanovits. Foundations for innovation in cyber-physical systems. In *Workshop Report, Energetics Incorporated, Columbia, Maryland, US*, 2013.

[4] Nascimento, J. C., Araujo, D. R., Bastos-Filho, C. J., and Martins-Filho, J. F. Manyobjective optimization to design physical topology of optical networks with undefined node locations. In *IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)* (pp. 1-7), 2018.

Projeto 6 - Prof. Ermeson Carneiro

Título: Análise de Mecanismos de Moving Target Defense para Defesa Cibernética Proativa

Coorientador: Júlio Mendonça

Número de Vagas: 1

Resumo: A segurança das redes e dos sistemas é uma das preocupações mais significativas para as empresas modernas, visto que ela evita o acesso não autorizado e garante a integridade, a disponibilidade e a confidencialidade dos dados. As estratégias de defesas tradicionais geralmente compreendem o bloqueio do tráfego de rede e aplicativos ou a negação de permissão para recursos específicos. Esses tipos de proteção oferecem uma desvantagem para o defensor contra os cibercriminosos (por exemplo, invasores), pois as mesmas são essencialmente estáticas [1]. Assim, invasores têm tempo suficiente para coletar e explorar informações sobre um sistema e lançar ataques cibernéticos eficazes e eficientes.

Recentemente, o conceito de moving target defense (MTD) [1] foi proposto para aumentar a incerteza entre os invasores, alterando de forma contínua e aleatória as superfícies de ataques dos sistemas. Os mecanismos de MTD mais populares são implementados no nível de rede, realizando a reconfiguração contínua e aleatória de, por exemplo, o endereço MAC, o endereço IP e/ou o número da porta [2]. No entanto, tais reconfigurações podem causar indisponibilidades ou degradar o desempenho dos sistemas [3]. Dessa forma, é necessário analisar os impactos causados pela adoção de mecanismos de MTD em redes e sistemas e desenvolver estratégias que minimizem tais impactos. Assim, o projeto almeja estudar tecnologias de MTD para ampliar a implementação de sistemas de defesa cibernética proativa, de modo a trazer resultados significativos para o mercado de segurança.

[1] Cho, J. H., Sharma, D. P., Alavizadeh, H., Yoon, S., Ben-Asher, N., Moore, T. J., Nelson, F. F. (2020). Toward Proactive, Adaptive Defense: A Survey on Moving Target Defense. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*.

[2] SENGUPTA, Sailik et al. A survey of moving target defenses for network security. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2020.

[3] Mendonça, J., Cho, J.-H., Moore, T. J., Nelson, F. F., Lim, H., & Dongseong Kim, D.(2021).



Performance impact analysis of services under a time-based moving target defense mechanism. The Journal of Defense Modeling and Simulation.

Projeto 7 - Prof. Fernando Aires

Título: Uma Abordagem para Avaliação e Melhoria de Segurança Cibernética em Organizações
Número de Vagas: 2

Resumo: Nos últimos anos foi possível se verificar um aumento considerável na quantidade de ataques cibernéticos a organizações e pessoas. Não apenas ataques tem sido mais frequentes, mas também tem variado em tipo e complexidade. Este cenário tem trazido diversos impactos a uma sociedade cada vez mais dependente de recursos de TI.

Neste contexto, organizações vem se estruturando para melhorar o nível de Segurança Cibernética. Contudo, dada a quantidade de recursos de segurança existentes e ataques possíveis, esta tarefa tem se mostrado complexa. Baseado nisto, surge a necessidade de se diagnosticar o nível de segurança cibernética atual da empresa e também de propor ações para o melhorar.

O objetivo geral deste projeto de mestrado é propor uma abordagem para avaliação e melhoria da Segurança Cibernética em organizações. Esta abordagem será descrita como processo de negócio (BPMN), e a ideia é ser descritiva o suficiente para permitir sua execução em organizações interessadas.

Palavras-chaves: Segurança da Informação, Segurança Cibernética, Avaliação.

Projeto 8 - Prof. Fernando Aires

Título: Monitoramento de Custos Financeiros de Sistemas de Software em Execução em Nuvens Computacionais

Coorientador: Robson de Medeiros

Número de Vagas: 1

Resumo: Atualmente, provedores de nuvem pública disponibilizam diversos serviços computacionais que facilitam a execução de sistemas em nuvem. Porém, o uso desses serviços normalmente acarreta em custos financeiros para os desenvolvedores de aplicações, que podem ser diferentes a depender das características e demanda de cada sistema e dos modelos de precificação adotados por cada provedor de nuvem.

Desta forma, para garantir um baixo custo dessas aplicações em um cenário onde diversos serviços de nuvem similares são providos com diferentes modelos de precificação, é fundamental analisar e gerenciar os custos das aplicações durante todo o seu ciclo de vida para que ações possam ser tomadas para garantir que a aplicação esteja utilizando os recursos disponíveis da nuvem com o menor custo possível.

Neste contexto, se objetiva que seja projetado e implementado uma solução para monitoramento de custo financeiro de aplicações executadas em um ambiente de múltiplas nuvens. A solução proposta deverá levar em consideração os diferentes modelos de precificação adotados pelos provedores de nuvem pública, assim como as características de cada aplicação.

Palavras-chaves: Computação em Nuvem, Custo, Monitoramento.

Projeto 9 - Prof. Filipe Rolim

Título: Detecção de objetos em Imagens Médicas utilizando Aprendizado Fracamente Supervisionado

Número de Vagas: 1

Resumo: Os métodos de detecção de objeto existentes atualmente na área de visão computacional são fortemente dependentes de uma grande quantidade de dados e anotações para treino, contendo informações tanto da classe do objeto quanto da localização deles. Porém, quando se trata de bases médicas, essa quantidade de dados é bastante limitada e é bastante custoso ter uma base anotada por especialistas. A área de detecção fracamente supervisionada explora a detecção de objetos sem a anotação da localização do objeto no treino, contendo apenas a anotação da classe do objeto. Por exemplo, para treinar um modelo de detecção de carros utilizando aprendizagem fracamente



supervisionada, não é necessário informar onde está o carro na imagem, apenas dizer que há um carro e o modelo aprenderá a encontrá-lo. Esse tipo de solução é muito interessante na área médica, pois torna mais acessível e barato o treinamento de modelos e uso das bases. No contexto de computação aplicado a imagens médicas, o sistema busca mostrar a região da imagem que está associada com a classificação da doença, chamado de biomarcador. Várias soluções têm sido propostas na literatura, tais como métodos de proposta de região baseados em mapas de saliência e modelos de atenção, a fim de encontrar regiões na imagem que representem anomalias associadas à classe da doença. Esse projeto busca explorar e desenvolver modelos de aprendizado de máquina fracamente supervisionados aplicados para detecção de biomarcadores em imagens médicas. O impacto do projeto está no treinamento de modelos robustos a partir de bases de dados restritas e na identificação de biomarcadores que possam auxiliar o diagnóstico do especialista.

Projeto 10 - Prof. Filipe Rolim

Título: Treinamento de Redes Convolutivas Utilizando Poucas Imagens (Few-Shot Learning) aplicado à Bases Médicas

Número de Vagas: **1**

Resumo: A área de inteligência artificial (IA) tem crescido bastante nos últimos anos, conseguindo desenvolver soluções próximas ou superiores à capacidade humana, nas áreas de classificação, detecção de objetos e processamento de linguagem natural. No entanto, a IA ainda é muito dependente de uma grande quantidade de dados e anotações no conjunto de treino, especialmente na área de visão computacional, para conseguir realizar corretamente tarefas de classificação e detecção de objetos. A área de few-shot learning é uma área da inteligência artificial que estuda o aprendizado a partir de pouquíssimos dados/imagens. Esse tipo de aprendizado é inspirado no aprendizado humano. Uma criança, quando aprende sobre um animal novo, ela não precisa ver dezenas daquele animal para conseguir reconhecer em um outro momento. De certa forma o cérebro dela usa conexões de aprendizado prévio para aprender rapidamente um novo conceito. A ideia é que a partir de aprendizados em tarefas similares, ao surgir uma nova tarefa o modelo seja capaz de rapidamente se adaptar ao novo problema. Na área médica, o processo de aquisição de bases de treino e anotação é bastante custoso, tornando a quantidade de dados de treino limitada. Desta forma, o uso de técnicas de few-shot learning pode trazer bastante benefícios no treinamento de modelos para diagnóstico médico. O objetivo do projeto é estudar e treinar modelos em diferentes domínios de imagens médicas, utilizando técnicas de few-shot learning para treinar novas bases a partir de poucas imagens.

Projeto 11 - Prof. Filipe Rolim

Título: Medical Dataset Distillation: Construção de Bases de Imagens Sintéticas para Treinamento de Redes Convolutivas

Número de Vagas: **1**

Resumo: Destilação é uma área da inteligência artificial que estuda o processo de extrair conhecimento de um modelo complexo treinado e transferir para um modelo menor, enquanto mantém desempenho similar. Recentemente, esse conceito tem sido aplicado em bases de dados, cujo processo é conhecido como dataset distillation. O processo de destilação de bases de dados busca extrair o conhecimento de uma base de dados grande e compactar em uma base menor, de forma que um modelo treinado nessa base menor consiga desempenho similar ao modelo treinado na base maior. Esse processo é feito a partir da criação de novas imagens sintéticas, com informações que representem cada classe do problema. Essa área, por ser recente, ainda não tem sido explorada no contexto de imagens médicas. A aplicação em bases médicas facilita o processo de treinamento de modelos grandes e o uso de imagens em alta resolução, uma vez que serão necessárias menos imagens. Esse projeto visa aplicar técnicas de destilação de bases de dados no contexto de imagens médicas, utilizando modelos de deep learning para validar a representatividade da base.

Projeto 12 - Prof. Gabriel Alves

Título: Análise de Sobrevivência de Estudantes de Graduação Considerando o Agrupamento com Base em Fatores de Risco

Número de Vagas: **1**



Resumo: A evasão e a retenção são problemas recorrentes em cursos de graduação. Identificar como diferentes aspectos influenciam o progresso do estudante no curso de graduação, permite antecipar ações que auxiliem nesse progresso. A análise de sobrevivência permite avaliar o tempo até que um determinado evento ocorra, permitindo estimar a probabilidade de um estudante se evadir ao longo do tempo. Sabe-se que diferentes fatores podem influenciar o progresso dos estudantes nos seus cursos. O aprendizado de máquina pode ser utilizado para agrupar estudantes com base em suas características, permitindo ainda a identificação da importância destas características na definição dos grupos. Este projeto de pesquisa tem o objetivo de realizar a análise de sobrevivência de grupos de estudantes ao longo do tempo. Estes grupos serão criados usando algoritmos de aprendizado de máquina com base em características, como gênero e renda. Assim, será possível planejar ações mais eficazes, direcionadas para cada grupo nos momentos em que eles apresentam maior risco de evasão.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Sobrevivência; Ciência de Dados; Ensino Superior; Estatística; Evasão; Retenção.

Projeto 13 - Prof. Gabriel Alves

Título: Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão em Cursos de Graduação Com Mineração de Dados
Número de Vagas: 1

Resumo: Este projeto tem o objetivo de desenvolver um sistema que dê suporte às decisões relacionadas a cursos de graduação, utilizando técnicas de Visualização de Dados (Dataviz), Data Warehouse e Mineração de Dados. Este sistema será desenvolvido utilizando tecnologias mobile e os dados serão armazenados data warehouse. Assim, o modelo dimensional deverá ser elaborado a fim de integrar os dados de diferentes fontes. O modelo dimensional torna mais eficiente a realização de consultas a grandes volumes de dados, além de facilitar a construção de painéis com diferentes opções de filtragem dos dados. Algumas funcionalidades serão criadas com o intuito de auxiliar a mineração de dados, utilizando técnicas de aprendizado de máquina a fim de identificar padrões e relacionamentos não-triviais sobre os dados filtrados de maneira dinâmica a partir do data warehouse. Espera-se que este projeto possa auxiliar os gestores das instituições de ensino superior na tomada de decisão gerando conhecimento sobre os estudantes, disciplinas e cursos.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizado de Máquina; Dados Abertos Educacionais; Data Science; Data Warehouse.

Projeto 14 - Prof. Gilberto Cysneiros

Título: Construção de Jogos Educacionais com o Amazon Alexa
Número de Vagas: 2

Resumo: A quantidade de assistentes virtuais que respondem as línguas humanas e estímulos de conversações humanas vem crescendo. Os mais conhecidos assistentes virtuais são Siri da Apple, Alexa da Amazon, e Google Assistente que são desenvolvidos por empresas americanas, mas o desenvolvimento de assistente virtuais não é restrito a empresas americanas.

Alexa vem sendo utilizada para várias finalidades como checar a previsão do tempo, tocar música e controlar outros dispositivos. A Amazon vem investido em disponibilizar materiais para permitir aos desenvolvedores criarem skills para Alexa. O número de skills desenvolvidos para dispositivos habilitados para Alexa vem crescendo em todo o mundo. Assistentes virtuais como o Alexa permitem que o usuário interaja com ela através de voz usando uma interface conversacional. Com o Alexa Skills Kit você pode construir skill em diversas categorias como: educação, áudio ou viagem. As skills podem oferecer experiências de voz ou multimodais que integram voz, recursos visuais e toque.

A aprendizagem através de e-learning vem crescendo bastante nos últimos anos e podemos destacar que ganhou ainda mais importância durante esse período de pandemia onde muitos alunos ficaram impossibilitados de frequentar escolas e universidades. O aspecto social também é um fator importante para o aprendizado. Pesquisas investigam como interações emocionais com Alexa podem satisfazer a necessidade de conexão social através da personificação da tecnologia.



Apesar dos benefícios que pode se prever com o uso de Assistente Virtuais existem alguns desafios de como percebemos o seu funcionamento. Este projeto tem como um dos objetivos, projetar um ou mais jogos educacionais para o Alexa

Para avaliar os jogos desenvolvidos serão criadas algumas métricas baseadas em critérios relacionados à aprendizagem. Os critérios e métricas serão propostos de acordo com a revisão da literatura nas áreas de jogos educacionais, gamificação e do uso de assistente virtuais. Em, os autores afirmam que a coleta de dados é importante para entender os jogadores, seus comportamentos e experiências e assim ajudar a alcançar os objetivos do projeto do jogo e uma satisfatória experiência de jogador. A quantidade de dados produzidos por jogos é cada vez maior, surgindo assim o uso de ferramentas de Game Analytics. Para facilitar a análise dos dados pretendemos criar visualizações que ajudem a responder questões da pesquisa.

Em particular, o desenvolvedor de skills tem acesso ao Analytics Dashboard que permite obter informações dos usuários e suas interações com as skills. A avaliação do jogo e aprendizagem é um aspecto fundamental em jogos sérios e para isso nesse projeto pretendemos usar o Analytics Dashboard.

Projeto 15 - Prof. Gustavo Callou

Título: Uma Estratégia de Alocação de Recursos em Computação em Nuvem com foco na Eficiência Energética, Disponibilidade e Desempenho

Número de Vagas: **2**

Resumo: A eficiência energética é um assunto fundamental para se buscar a redução do impacto ambiental. A previsão dos recursos demandados por ambientes de computação em nuvem é um problema desafiador em virtude de sua natureza dinâmica e da carga de trabalho. A migração de máquinas virtuais (VMs) entre servidores pode ser utilizada para se reduzir o consumo de energia e otimizar o uso de recursos, embora essa abordagem possa ter algumas desvantagens como o custo computacional para realizar a migração e também a degradação do desempenho. Uma estratégia para auxiliar no gerenciamento de recursos dos data centers virtualizados e que busque otimizar o número de servidores para atender aos requisitos de cargas de trabalho dinâmicas será proposta neste projeto. A abordagem fará uso de um módulo de previsão da carga de trabalho e também técnicas de modelagem para analisar tanto o desempenho quanto a disponibilidade do serviço ofertado na nuvem. A eficiência energética, o desempenho e a disponibilidade são requisitos conflitantes. Vale destacar que essas métricas têm uma relação direta com a carga de trabalho e a quantidade de servidores operacionais. Nesse sentido, esse projeto propõe uma estratégia que faça relação do impacto das previsões das cargas de trabalho no número de servidores ativos, buscando não ter um impacto negativo na disponibilidade e no desempenho para ambientes de computação em nuvem. Para avaliar essa estratégia proposta, experimentos serão conduzidos em laboratório com uma infraestrutura de nuvem privada (ou híbrida) com o ambiente CloudStack, OpenStack ou AWS, por exemplo, e com a utilização de cargas de trabalhos reais obtidas através do cluster do Google. Modelos em redes de Petri estocásticas (SPN), modelo de fluxo de energia (EFM) e diagramas de bloco de confiabilidade (RBD) serão propostos para identificar a melhor abordagem com esses requisitos conflitantes. Um ferramental também será desenvolvido afim de fornecer suporte a estratégia proposta.

[1] MELO, F. F. L.; CARNEIRO, E.; CALLOU, G. R. A. Optimization of Electrical Infrastructures at Data Centers through a DoE-based Approach. JOURNAL OF SUPERCOMPUTING, 2021.

[2] GONCALVES, C. F.; Andrade, Ermeson; Callou, Gustavo; NOGUEIRA, B. Avaliação de desempenho, consumo de energia e custo para ambientes baseados em contêineres e máquinas virtuais. REVISTA BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO APLICADA, 2021.

[3] MELO, F. F. L.; SOUSA, E.; CALLOU, G. R. A. Sensitivity Analysis of Data Center Electrical Infrastructures Considering Aspects of Dependability and Cost. IEEE Latin America Transactions, 2020.

[4] Gomes, Alison ; LIMA, C. ; Callou, Gustavo . Análise de Desempenho do Ambiente Virtual de Aprendizagem na Nuvem Privada Apache Cloudstack. GESTÃO.ORG, v. 17, p. 120-133, 2019.

[5] BEZERRA TORRES, ELTON ; Callou, Gustavo ; Andrade, E. . A hierarchical approach for



availability and performance analysis of private cloud storage services. *COMPUTING*, p. 621-644, 2018.

[6] YADAV, R. ; SOUSA, E. ; Callou, Gustavo . Performance Comparison Between Virtual Machines and Docker Containers. *IEEE Latin America Transactions*, v. 16, p. 2282-2288, 2018.

Projeto 16 - Prof. Gustavo Callou

Título: Utilização de Machine Learning e Séries Temporais Aplicadas ao Mercado Financeiro

Número de Vagas: **1**

Resumo: O setor de tecnologia vem passando por um desenvolvimento grande e rápido, ocasionando mudanças no mundo como conhecemos hoje. A cada dia as máquinas são capazes de realizar uma gama maior de operações, e isso não é diferente no mercado financeiro. Esse mercado vem passando por grandes transformações na atualidade com a utilização de um conceito, denominado Machine Learning (ML). O ML ou Aprendizado de Máquina representa uma das técnicas da Inteligência Artificial (IA) que vem evoluindo e se tornando mais evidente a cada dia. ML pode ser definida como a capacidade que uma máquina tem, a partir de uma gama de algoritmos, de evoluir e ser melhorada com a utilização e predição de novas informações. Nesse contexto, esse projeto tem como objetivo a proposição de um ambiente que irá auxiliar na educação financeira de pessoas que desejam passar a lidar com o mercado financeiro (ex., bolsa de valores e/ou cripto moedas). Esse ambiente proposto irá fazer uso de estratégias, séries temporais e ML para identificar a tendência de alta ou de baixa do mercado. Além disso, é importante destacar que esse ambiente será capaz de realizar a recomendação de compra ou de venda de ativos no mercado financeiro auxiliando assim na educação financeira das pessoas. Uma estratégia de análise de dados também será proposta a fim de se poder realizar experimentos e, assim, se poder testar e validar diferentes estratégias e métodos que tem como objetivo o de maximizar o retorno financeiro.

[1] COQUERET, Guillaume et al. *Machine Learning in Finance: From Theory to Practice*. Book Review. 2021.

[2] HILPISCH, Yves. *Artificial Intelligence in Finance*. O'Reilly Media, 2020.

[3] HILPISCH, Yves. *Python for finance: mastering data-driven finance*. O'Reilly Media, 2018.

[4] JANSEN, Stefan. *Machine Learning for Algorithmic Trading: Predictive models to extract signals from market and alternative data for systematic trading strategies with Python*. Packt Publishing Ltd, 2020.

Projeto 17 - Prof. João Paulo

Título: Rastreamento de Pedestres 3D Multi-Câmera Generalizável

Número de Vagas: **1**

Resumo: O rastreamento de pedestres é um problema relevante em diversos contextos, como cidades inteligentes, vigilância, monitoramento, veículos autônomos e robótica. Enquanto várias soluções focam apenas no rastreamento 2D de pedestres, estimar a localização 3D de pedestres permite georreferenciá-los no ambiente. Isso viabiliza serviços baseados em localização, visualização espacial e outros. Hoje em dia, é comum que os ambientes tenham múltiplas câmeras monoculares com campos de visão sobrepostos, como câmeras de segurança. O uso de tal configuração torna o rastreamento 3D de pedestres mais fácil, pois pode explorar restrições de múltiplas vistas e lidar melhor com oclusões. No entanto, o rastreamento de pedestres em 3D com várias câmeras em ambientes lotados ainda é uma tarefa desafiadora.

Os métodos que atualmente obtêm os melhores resultados para rastreamento de pedestres em 3D usando múltiplas câmeras precisam realizar o treinamento usando dados da cena alvo. Isso implica que eles precisam treinar novamente quando a cena alvo muda, com diferentes configurações multicâmera e condições ambientais. O procedimento de treinamento costuma ser demorado e pode exigir anotações trabalhosas de dados padrão-ouro. Devido a isso, é desejável ter uma solução generalizável de rastreamento de pedestres em 3D com várias câmeras que possa ser aplicada imediatamente, sem treinamento com dados da cena alvo [1].

Nesse contexto, esse projeto visa investigar métodos para rastreamento de pedestres em 3D com



múltiplas câmeras que possam ser classificados como generalizáveis, não requerendo treinamento usando dados da cena de destino.

[1] LIMA, Joao Paulo et al. Generalizable Multi-Camera 3D Pedestrian Detection. In: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2021. p. 1232-1240.

Projeto 18 - Prof. Marcelo Marinho

Título: Gerenciando os desafios da coordenação entre equipes que adotam métodos ágeis em grande escala

Número de Vagas: **2**

Resumo: Os métodos ágeis não estão mais restritos a pequenos projetos e equipes co-localizadas [1], muitas organizações de software agora desejam replicar esse sucesso no nível organizacional, adotando métodos ágeis em grande escala, como SAFe, Scrum-at-Scale e outros [2]. Adotar ou adaptar frameworks ágeis de grande escala permite que as organizações abordem o desenvolvimento de software em grande escala de uma maneira mais estruturada e gerenciada.

No entanto, a implementação desses métodos também pode trazer novos ou intensificar os desafios existentes com os quais eles são confrontados durante o desenvolvimento em grande escala. Um problema específico na aplicação do agile em projetos maiores é como lidar com a sincronização entre equipes [3]. A sincronização é um desafio porque cada equipe é responsável por tarefas diferentes, portanto, é importante garantir a transferência do know-how e a atualização da entrega para as outras equipes e todas as partes interessadas. Além disso, é preciso sincronizar tarefas para reduzir a dependência e, ao mesmo tempo, manter um desempenho consistente entre as equipes.

Nesse contexto, o objetivo deste projeto é obter uma compreensão mais profunda de como as organizações que adotam os métodos ágeis em grande escala sincronizam o trabalho entre as equipes de desenvolvimento de software.

[1] Marinho, M., Noll, J., Richardson, I., & Beecham, S. (2019). Plan-driven approaches are alive and kicking in agile global software development. In 2019 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM) (pp. 1-11). IEEE.

[2] Beecham, S., Clear, T., Lal, R., & Noll, J. (2020). Do scaling agile frameworks address global software development risks? An empirical study. *Journal of Systems and Software*, 110823.

[3] Edison, H., Wang, X., & Conboy, K. (2021). Comparing Methods for Large-Scale Agile Software Development: A Systematic Literature Review. *IEEE Transactions on Software Engineering*.

Projeto 19 - Prof. Maria da Conceição Moraes

Título: Mineração de Dados Abertos para Análises de Recursos e Dados Públicos

Coorientadora: Profa. Roberta Macedo

Número de Vagas: **1**

Resumo: As condições de acesso, acessibilidade e legibilidade dos dados da gestão pública, no Brasil, apontam que ainda há muito por ampliar na transparência dos dados, a exemplo de contratação, pagamento e aquisição de bens e serviços, pela União, estados e municípios.

Apesar do avanço jurídico-normativo sobre a transparência de dados públicos, para quem utiliza de ferramentas de mineração ou para as pessoas comuns que acessam os sites oficiais dos órgãos públicos, nas três esferas, nos três níveis da federação, o acesso a dados abertos, a acessibilidade e a legibilidade das informações ainda são muito limitadas.

Este projeto envolve extração de dados e aprendizagem de máquina visando descoberta de conhecimento e reconhecimento de padrões em dados abertos governamentais, entre outras possibilidades de dados abertos e públicos, nos níveis federais, estaduais e municipais. O projeto propõe elaborar análises mais acessíveis aos cidadãos e gestores acerca desses dados.

Projeto 20 - Prof. Péricles Miranda

Título: Aprendizagem por Reforço Profunda aplicada à resolução de Problemas de Inteligência Computacional

Número de Vagas: **1**

Resumo: O aprendizado de máquina pode ser aplicável a muitas tarefas de inteligência computacional (i.e., otimização, classificação, regressão, e outros), descobrindo automaticamente algoritmos com base em dados de treinamento. Uma das primeiras abordagens de aprendizagem de



máquina aplicada na descoberta de algoritmos para problemas de inteligência computacional foi a aprendizagem por reforço (RL). Embora a RL tenha tido alguns sucessos no passado, as abordagens anteriores careciam de escalabilidade e eram inerentemente limitadas a problemas de dimensões reduzidas. Com o advento das redes neurais profundas (RNP), que contam com poderosas propriedades de aproximação de funções e representação de conhecimento, novas ferramentas para superar esses problemas foram habilitadas. Este projeto propõe investigar as abordagens do estado da arte em DRL e aplicá-las em problemas de inteligência computacional.

Projeto 21 - Prof. Péricles Miranda

Título: Aprendizagem de Máquina Automatizada aplicada ao Design de Redes Neurais Profundas
Número de Vagas: **2**

Resumo: A tarefa de resolver problemas como a identificação de objetos em imagens e a transcrição de voz em texto usa cada vez mais uma classe de técnicas chamadas Redes Neurais Profundas (do inglês, Deep Neural Networks) (DNN). Estas técnicas foram muito bem sucedidas nos últimos anos, alcançando resultados comparáveis aos dos seres humanos em diferentes tarefas. No entanto, esses algoritmos dependem da adequada configuração de sua arquitetura para obter um desempenho satisfatório em um dado problema. Decisões precisam ser tomadas com relação ao número, tipos e ordem de camadas, a quantidade ou tamanho de filtros, tamanho dos batches de execução, quantidade de épocas, taxa de aprendizagem, método de otimização e normalização, dentre outros. O que levanta a questão: Como definir a arquitetura mais adequada para a DNN maximizando seu desempenho em um determinado problema de entrada? Esta pesquisa visa usar métodos de Aprendizagem de Máquina Automatizada (AutoML) para sistematizar o processo de otimização de redes profundas.

Projeto 22 - Prof. Rafael Mello

Título: Análise automática de textos de redação do ENEM
Número de Vagas: **1**

Resumo: A escrita é fonte da avaliação do nível de compreensão e articulação do conhecimento, sendo especialmente relevante no contexto atual da sociedade do conhecimento. Quando este contexto é expandido para vestibulares e provas que promovam o ingresso de estudantes no âmbito superior, é ainda mais importante. Resultados mostram que pouquíssimos estudantes conseguem tirar notas máximas nas redações, e para que esses estudantes tenham sucesso nesses exames, é preciso praticar, por meio da escrita de 2 ou mais redações por semana. Contudo, tal quantidade de texto pode sobrecarregar os professores responsáveis pela correção. Percebemos, então, a necessidade do desenvolvimento de tecnologia capaz de avaliar textos, corrigir atividades escritas, otimizando e reduzindo a carga do avaliador em atividades como redação e questões abertas dissertativas e interpretativas. Para isso, faz-se uso de áreas como Inteligência Artificial e Processamento de Linguagem Natural, Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics. Este projeto visa o desenvolvimento de técnicas de processamento de Linguagem Natural para a realização de tarefas que detectem informações expressas em alguma língua natural, focadas em cinco: (i) fonologia; (ii) morfologia; (iii) sintaxe; (iv) semântica, e (v) pragmática. O foco é a análise de textos de redação no formato do ENEM.

Projeto 23 - Prof. Rafael Mello

Título: Feedback automático de qualidade de apresentação utilizando Multimodal Learning Analytics
Número de Vagas: **1**

Resumo: As áreas de mineração de dados educacionais e Learning Analytics tem sido largamente utilizadas para análises de dados educacionais para suporte a decisão de professores, gestores e estudantes. Para isso, são usados dados extraídos de ambientes virtuais de aprendizagem, sistemas acadêmicos, atividades, entre outros. Dentro deste contexto, recentemente tem se gerado um interesse especial em coleta de dados de forma não convencional, chamada de multimodal learning analytics (MLA). Uma das aplicações da MLA é a análise de qualidade da apresentação de um aluno. Neste caso, diversos dispositivos capturam áudio e vídeo para serem processados e gerado um feedback automático sobre o comportamento do apresentador durante uma palestra. Neste contexto, esse projeto foca em desenvolver serviços de captura e análise de imagens dos alunos durante



apresentações para utilizar técnicas de MLA para gerar análises e passar um feedback de como o aluno pode melhorar durante a apresentação.

Projeto 24 - Prof. Rafael Mello

Título: Simplificação Automática de Textos Jurídicos

Número de Vagas: 1

Resumo: A simplificação textual é transformar uma redação (conjunto de sentenças) de uma linguagem de difícil compreensão para algo de mais fácil entendimento. Isso é útil de diversas maneiras, incluindo aprendizagem de um idioma por falantes não nativos, pré-processamento textual em algum pipeline, acessibilidade para pessoas com baixo nível educacional, entre outras aplicações. Dessa forma, um texto que antes era de difícil compreensão pode ser mais facilmente entendido sem a necessidade do emprego de um especialista humano para simplificação do texto. A simplificação também pode ser realizada em um domínio específico como a simplificação de linguagem jurídicas. A simplificação de termos jurídicos para um maior acesso da população já foi o foco de trabalhos recentes na área. Diante deste contexto, este projeto propõe criar um sistema focado em textos jurídicos escritos em português brasileiro.

Projeto 25 - Prof. Ricardo Cavalcante

Título: Transformação Digital para o desenvolvimento de Soluções e Empreendimentos Agtech

Número de Vagas: 1

Resumo: Agtech pode ser definida como produtos ou serviços que contém ou são habilitadas por tecnologias digitais dentro da cadeia de valor agrícola (USSC). Agtech consiste da aplicação de tecnologia - especialmente software e hardware - no campo da agricultura, sendo uma indústria que engloba diversas soluções para quase todas as etapas do processo de produção de alimentos (Kobayashi-Solomon, 2018).

As soluções e empreendimentos Agtech podem ser categorizados de acordo com o processo de produção (Radar Agtech, 2020-2021): antes da fazenda, envolvendo sementes, mudas, genômica vegetal, fertilizantes, carbono, análise fiduciária, crédito, permuta, seguro e créditos, etc.; dentro da fazenda, envolvendo gestão de propriedade rural, sensoriamento remoto, diagnóstico e monitoramento por imagens, educação, mídia social, etc.; e depois da fazenda, envolvendo alimentos inovadores, tendências alimentares, marketplace, armazenamento, infraestrutura, logística, mercearia on-line, etc.

Apesar do agronegócio contribuir com 26,6% (CNA, 2021) do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil, ainda há espaço para crescimento a partir da transformação digital do setor, conforme apontado por documentos que orientam políticas públicas no país como a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (MCTI, 2018), Estratégia Nacional de Inovação 2021-2024 (Brasil, 2021) e Prioridades no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento e inovações 2021 a 2023 (MCTI, 2021).

Considerando que a transformação digital consiste na aplicação de diferentes habilitadores (drivers) tecnológicos, humanos e organizacionais para o desenvolvimento de uma solução ou empreendimento, esta proposta de trabalho de pesquisa consiste em investigar, elaborar e experimentar um processo de transformação digital, baseado na criatividade e na agilidade, para o desenvolvimento de soluções e empreendimentos Agtech. Vale ressaltar que o propósito desta proposta está fortemente alinhada com questões não só de negócios, mas sociais, como, por exemplo, contribuir com o alcance de metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS2 - Fome Zero (ONU, 2015), tendo em vista que soluções Agtech podem aumentar a produtividade na agropecuária e reduzir perdas no campo e na logística de transporte e distribuição.

Referências:

Brasil (2021). Resolução CI nº 1, de 23 de Julho de 2021 - Aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>

CNA (2021). Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). PIB do Agronegócio alcança participação de 26,6% no PIB brasileiro em 2020. Disponível em:



<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>

MCTI (2018). MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ArquivosEstrategiaDigital/estrategiadigital.pdf>

MCTI (2021). Portaria MCTI Nº 5.109, de 16 de Agosto de 2021 - Define as prioridades, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2021 a 2023. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mcti-n-5.109-de-16-de-agosto-de-2021-338589059>

ONU (2015). Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/>

Radar Agtech (2021). Mapeamento das startups do setor Agro 2020-2021. Disponível em: <https://radaragtech.com.br/>

USSC (2018). What is AGTECH? How the United States Studies Centre (USSC) defines AgTech when conducting sector-specific benchmarking studies of the industries in Australia, the United States and globally. Disponível em: <https://www.ussc.edu.au/analysis/what-is-agtech>

Projeto 26 - Prof. Ricardo Cavalcante

Título: Educação Empreendedora em Agtech

Número de Vagas: **1**

Resumo: No entorno do agronegócio desenvolve-se um dinâmico ambiente de empreendedorismo digital (MCTI, 2018). O empreendedorismo digital para o agronegócio resulta em empresas nascentes, denominadas startups, que ofertam serviços ou produtos Agtech. Agtech pode ser definida como produtos ou serviços que contém ou são habilitadas por tecnologias digitais dentro da cadeia de valor agrícola (USSC, 2018). Agtech consiste da aplicação de tecnologia - especialmente software e hardware - no campo da agricultura, sendo uma indústria que engloba diversas soluções para quase todas as etapas do processo de produção de alimentos (Kobayashi-Solomon, 2018).

As startups desta área de atuação recebem a mesma nomenclatura, sendo popularmente conhecidas como Agtechs. O empreendedorismo digital para o agronegócio e, conseqüentemente, o fomento à criação de Agtechs são ações estratégicas previstas em documentos que direcionam políticas públicas como a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (MCTI, 2018) e Estratégia Nacional de Inovação 2021-2024 (Brasil, 2021). No levantamento denominado Radar Agtech Brasil 2020/2021 (Figueiredo, Jardim e Sakuda, 2021), que resultou no mapeamento das startups do setor agro brasileiro, foram identificadas 1.574 Agtechs, sendo que a grande maioria, 87%, encontram-se nas regiões Sudeste e Sul, respectivamente. Na região Nordeste foram identificadas apenas 72 Agtechs e, destas, 11 no estado de Pernambuco.

Devido ao potencial agrário do Nordeste, em particular do estado de Pernambuco, faz-se necessário a elaboração e experimentação de uma abordagem de Educação Empreendedora em Agtech, ainda mais considerando que este estudo será desenvolvido na Universidade Federal Rural, a qual reúne estudantes e professores de cursos das ciências agrárias e tecnológicas. Vale ressaltar ainda que este estudo está alinhado com uma das áreas prioritárias para desenvolvimento de projetos de pesquisa, de desenvolvimento e inovações 2021 a 2023 (MCTI, 2021), a qual prevê, no seu art. 8o, a Educação Empreendedora como setor contemplado pela área de Tecnologias para Promoção, Popularização e Divulgação da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Referências

Brasil (2021). Resolução CI nº 1, de 23 de Julho de 2021 - Aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação para os Eixos de Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>

Figueiredo, S.; Jardim, F.; Sakuda, L. (Coords.) Relatório do Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília, 2021. Disponível em: www.radaragtech.com.br

Kobayashi-Solomon (2018). AgTech: A Great Investment For The Future. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/erikkobayashisolomon/2018/10/31/agtech-a-great-investment-for-the-future/?sh=554ee3d71a09>

MCTI (2018). MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Brasileira para a



Transformação Digital (E-Digital). Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/ArquivosEstrategiaDigital/estrategiadigital.pdf>

Projeto 27 - Prof. Sidney Nogueira

Título: Verificando propriedades em modelos de simulação de robôs

Número de Vagas: 1

Resumo: À medida que aumenta a quantidade de aplicações robóticas em nosso cotidiano, aumenta a necessidade de verificar e validar o funcionamento de tais aplicações. Existem vários simuladores de robótica bem estabelecidos [1,2], cada um com sua linguagem proprietária que fornece suporte para a simulação do controlador do robô, de plataformas robóticas e do ambiente de simulação. Estes simuladores tem como característica comum serem projetados para realizar simulação em plataformas robóticas específicas e não terem um mecanismo de rastreabilidade entre o modelo de projeto do controlador e a simulação. RoboSim [3] é uma notação diagramática baseada em UML que permite modelar e verificar simulações robóticas independente de plataforma robótica; permite estabelecer a rastreabilidade entre o projeto e a simulação robótica. Apesar de ser independente de tecnologia, a notação possui detalhe suficiente para permitir a geração automática de código para simulação em plataformas específicas. A plataforma RoboTool [4] fornece um ambiente integrado para edição e verificação de modelos RoboSim. Internamente, RoboTool traduz modelos RoboSim para a notação formal CSP [5] que é a entrada para o verificador de modelos FDR [6]. Uma limitação de RoboTool é que enquanto a simulação é descrita de forma gráfica, as propriedades a serem verificadas sobre a simulação são escritas na notação de CSP, que está fora do domínio do conhecimento da maioria dos projetistas. Este projeto objetiva desenvolver uma linguagem diagramática de especificação de propriedades de robôs baseada em diagrama de atividades da UML cujos elementos gráficos podem ser traduzidos para CSP de forma transparente. Esta linguagem permitirá que projetistas modelem graficamente as propriedades a serem verificadas, eliminando a necessidade de conhecer CSP. Espera-se que a linguagem proposta elimine a necessidade de conhecer CSP, que passará a ser uma linguagem utilizada internamente por RoboTool. Isto pode aumentar a produtividade na verificação dos modelos de simulação, ao mesmo tempo em que preserva o nível de confiança do projeto. Um ponto de partida para este trabalho é a semântica CSP para diagrama de atividade proposta em [7], que será estendida com novos elementos para o domínio da robótica. Em [7] é proposto um plugin, implementado em Java [8], para a ferramenta Astah UML [9]. Este plugin traduz automaticamente um diagrama de atividades criado dentro de Astah para CSP. Este plugin pode ser adaptado para traduzir diagramas que possuem características do domínio da robótica. A validação do trabalho será realizada através de estudos de caso que consistem na modelagem de propriedades gráficas que serão utilizadas para verificar modelos de simulação existentes.

Palavras chave: notação diagramática, robôs, verificação formal, RoboSim, UML

Referências

- [1] E. Rohmer, S.P.N. Singh, M. Freese, V-rep: a versatile and scalable robot simulation framework, in: IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems, vol. 1, IEEE, 2013, pp. 1321–1326.
- [2] C. Pinciroli, V. Trianni, R. O’Grady, G. Pini, A. Brutschy, M. Brambilla, N. Mathews, E. Ferrante, G. Di Caro, F. Ducatelle, M. Birattari, L.M. Gambardella, M. Dorigo, ARGoS: a modular, parallel, multi-engine simulator for multi-robot systems, *Swarm Intell.* 6(4) (2012) 271–295.
- [3] CAVALCANTI, Ana et al. Verified simulation for robotics. *Science of Computer Programming*, 2019. DOI 10.1016/j.scico.2019.01.004.
- [4] www.cs.york.ac.uk/circus/RoboCalc
- [5] Roscoe, A. W. (1998). *The Theory and Practice of Concurrency*. Prentice Hall PT.
- [6] Gibson-Robinson, T., Armstrong, P., Boulgakov, A., and Roscoe, A. W. (2014). FDR3 17 A Modern Refinement Checker for CSP. In *Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems*, pages 187–201.
- [7] LIMA, Lucas; TAVARES, Amaury; NOGUEIRA, Sidney C. A framework for verifying deadlock and nondeterminism in UML activity diagrams based on CSP. *Science of Computer Programming*, v. 197, p. 102497, 2020. DOI 10.1016/j.scico.2020.102497.
- [8] Lindholm, T., Yellin, F., Bracha, G., Buckley, A. (2014). *The Java Virtual Machine Specification: Java SE 8 Edition*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley. ISBN: 978-0-13-



390590-8

[9] ChangeVision, Inc. Powerful and Fast UML Diagramming Software - Astah UML. Available at: <https://astah.net/products/astah-uml/>.

Projeto 28 - Prof. Sidney Nogueira

Título: Construção de modelos de teste a partir dos testes existentes

Número de Vagas: **1**

Resumo: Teste baseado em modelos (Model-base testing - MBT) [1] consiste na utilização de modelos de teste como entrada para ferramentas que fazem a extração automática de casos de teste a partir dos cenários especificados no modelo. Entre as vantagens de MBT está a possibilidade de automatizar o processo de geração dos testes. A abordagem de MBT consiste em atualizar o modelo ao invés de atualizar os testes; uma vez que o modelo é atualizado, novos testes são gerados automaticamente. Uma das desvantagens da abordagem é o custo de criar (e manter) o modelo de testes. Quando existe a cultura de criar e manter modelos MBT pode ser bastante vantajoso, entretanto, muitos projetos de software não usam modelos; é muito comum que testes sejam a documentação mais atualizada do sistema a ser testado. TaRGeT [2] é uma ferramenta MBT para geração de testes de sistema para execução manual a partir modelos de caso de uso especificados usando linguagem natural. Esta ferramenta se distingue da maioria das ferramentas MBT por utilizar casos de uso e linguagem natural, que são notações bastante utilizadas na indústria de software. Assim como qualquer ferramenta MBT, os modelos de TaRGeT precisam ser escritos por um humano. Este projeto consiste em pesquisar uma abordagem para gerar de forma automática modelos de casos de uso para TaRGeT a partir dos testes existentes. Um ponto de partida para a pesquisa é utilizar LearnLib [3], que é uma biblioteca que implementa diversos algoritmos de aprendizagem de autômatos (Automata learning) [4]. Aprendizagem de autômatos consiste em utilizar algoritmos de aprendizado para construir modelos (autômatos) a partir de sequências de ações realizadas pelo sistema e dos refinamentos destes modelos a partir da interação com o sistema sobre testes. Casos de teste existentes, criados por testadores, podem ser abstraídos como sequências de ações realizadas pelo sistema cujo modelo queremos construir, portanto, testes podem ser adaptados como entrada para o aprendizado de autômatos. Internamente, modelos de caso de uso de TaRGeT são representados como autômatos, então existe a possibilidade de aplicar aprendizado de autômatos para gerar a representação interna dos modelos de casos de uso de TaRGeT.

Palavras chave: MBT, modelo de casos de uso, geração de modelos, aprendizagem de autômato

Referências

- [1] Mark Utting, Alexander Pretschner, Bruno Legeard: A taxonomy of model-based testing approaches. Journal of Software Testing, Verification & Reliability. Volume 22, Issue 5. John Wiley & Sons, Ltd. 2012.
- [2] Sidney Nogueira, Emanuela Cartaxo, Dante Torres, Eduardo Aranha, Rafael Marques. Model Based Test Generation: An Industrial Experience. Model based test generation: An industrial experience. 1st Brazilian Workshop on Systematic and Automated Software Testing. 2007.
- [3] Isberner, Malte, Howar, Falk and Steffen, Bernhard. "The Open-Source LearnLib - A Framework for Active Automata Learning" Paper presented at the meeting of the CAV (1), 2015.
- [4] Bernhard Steffen, Falk Howar, Maik Merten: Introduction to Automata Learning from a Practical Perspective. In: SFM 2011, LNCS 6659, pp. 256-296. Springer, 2011.

Projeto 29 - Profa. Taciana Pontual

Título: Desenvolvimento e Avaliação do Pensamento Computacional na Educação: Materiais, Métodos e Formação de Professores

Número de Vagas: **2**

Resumo: Pesquisas na área de Educação em Computação têm buscado identificar as principais dificuldades de estudantes e professores relacionadas ao ensino e aprendizagem de programação, e investigado ferramentas e métodos de ensino que possam facilitar esse processo (HOED, 2016; MEDEIROS et al., 2020; 2021; SILVA et al., 2021). Entretanto, as taxas de sucesso em programação ainda são baixas, em especial no caso de iniciantes, causando desmotivação e aumentando as chances de evasão dos cursos, que já são altas e têm causado déficits de pessoas qualificadas no mercado de



tecnologia da informação (BENNEDSEN; CASPERSEN, 2019; HOED, 2016; SILVA et al., 2021). O Pensamento Computacional (PC) é uma habilidade de resolução de problemas baseada em fundamentos da computação como abstração, decomposição, identificação de padrões e algoritmos, que vem se consolidando como essencial para todos os cidadãos (BARR; STEPHENSON, 2011; CSTA/ISTE, 2011). Na área de computação em particular, o desenvolvimento prévio do PC tem grande potencial de contribuir para o sucesso na aprendizagem de programação. Além disso, cursos de formação de professores (como a Licenciatura em Computação) devem, segundo diretrizes do Ministério da Educação (MEC/CNE, 2019), incluir o PC em seus currículos, para que os professores sejam capazes de desenvolver essa competência também nos estudantes da educação básica. Apesar disso, ainda são poucos os estudos sobre PC no ensino superior, principalmente se comparados com a grande quantidade de iniciativas, diretrizes e recursos voltados à educação básica (ORTIZ; PEREIRA, 2018; SOUZA et al., 2019). Este projeto objetiva propor métodos e recursos educacionais para o desenvolvimento e avaliação do PC em cursos superiores de computação, e investigar o impacto na aprendizagem de programação. As contribuições do projeto incluem a formação de professores de computação da educação básica alinhada às demandas contemporâneas; e a diminuição de taxas de evasão, formando mais profissionais qualificados para o mercado de TI.

REFERÊNCIAS

- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. 2011. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *Inroads*, v. 2, n. 1, p. 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- BENNEDSEN, Jens; CASPERSEN, Michael E. 2019. Failure rates in introductory programming: 12 years later. *ACM Inroads* 10(2), p. 30-36.
- CSTA/ISTE. 2011. Computational Thinking: leadership toolkit. Disponível em: <https://c.ycdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/471.11CTLeadershipToolkit-S.pdf>
- HOED, Raphael Magalhães. Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de Computação. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília.
- MEC/CNE. 2019. Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: <https://bit.ly/39fwsZU>
- MEDEIROS, Rodrigo Pessoa; FALCÃO, Taciana Pontual; RAMALHO, Geber Lisboa. Comparação entre o panorama internacional e nacional sobre o Ensino e a Aprendizagem de Introdução à Programação no Ensino Superior. In: *WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 29. , 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 478-487. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15939>.
- MEDEIROS, Rodrigo Pessoa; FALCÃO, Taciana Pontual; RAMALHO, Geber Lisboa. Ensino e Aprendizagem de Introdução à Programação no Ensino Superior Brasileiro: Revisão Sistemática da Literatura. In: *WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 28. , 2020, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 186-190. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11155>.
- ORTIZ, Julia dos S. B.; PEREIRA, Roberto. Um mapeamento sistemático sobre as iniciativas para promover o pensamento computacional. *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE*, 2018. Anais [...]. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1093>
- SILVA, Rubens Anderson de S.; A. F., Bosco Borges; FERREIRA, Maria de Fátima P.; SANTOS, Ismayle de Sousa; ANDRADE, Rossana M. C.. Evasão em Computação na UFC sob a perspectiva dos alunos. In: *WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 29. , 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 338-347. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15925>.
- SOUZA, Fabiula; LEITE, Ramon; BRITO, Cecy Maria; VILLELA, SANTOS, Maria Caroline Queiroz. O desenvolvimento do pensamento computacional além do ensino em ciências exatas: uma revisão da literatura. *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE*, 2019. Anais [...]. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.528>

Projeto 30 - Prof. Tiago A. E. Ferreira

Título: Estudo e desenvolvimento de procedimento computacional baseado em redes neurais para a solução de equações diferenciais

Número de Vagas: **1**



Resumo: Equações diferenciais podem modelar muitos problemas científicos e de engenharia. Contudo, para muitos sistemas físicos de interesse prático, estas equações diferenciais são analiticamente intratáveis. Nestes casos, existe um grande interesse no desenvolvimento de técnicas e procedimentos computacionais para resolver numericamente tais equações. A ideia central deste projeto de pesquisa é o estudo e o desenvolvimento de ferramentas computacionais baseadas em redes neurais artificiais (RNA) para a solução de equações diferenciais. O princípio básico para para tal é pensar em um problema de otimização. Definindo uma equação diferencial genericamente como $D(u) - F = 0$, onde D é a equação diferencial de interesse, u é uma possível solução de D e F é uma função conhecida. Seja \hat{u} a saída de uma rede de RNA. Se \hat{u} é uma solução tentativa de D , então o resíduo pode ser dado por $R(\hat{u}) = D(\hat{u}) - F$. A ideia básica é usar $R(\hat{u})$ como a função de erro (loss function) no processo de treinamento da RNA, onde o problema de resolução da equação diferencial é reduzido a um problema de minimização. Como caso de estudo, serão estudadas equações diferenciais cuja soluções possam ser vistas como séries temporais contínuas de sistemas físicos.

Projeto 31 - Prof. Tiago A. E. Ferreira

Título: Desenvolvimento de redes neurais artificiais com a capacidade seletiva de funções de ativação adaptativas e treináveis

Número de Vagas: **1**

Resumo: Em geral, a função de ativação tem um papel fundamental no processo de aprendizado em uma rede neural artificial (RNA). Contudo, não existe nenhum procedimento óbvio que consiga determinar qual é a função de ativação ótima, sendo este dependente do problema em estudo. Este projeto de pesquisa procura estudar um novo tipo de neurônio artificial com a capacidade de selecionar tipos distintos de ativação treináveis e adaptativa. Com esta estrutura, a RNA será capaz de aprender ajustando os seus pesos e também sua função de ativação. Como estudo de caso, serão estudados sistemas físicos reais e séries temporais com comportamento composto por mais de um comportamento, como por exemplo, comportamentos globais e locais. Com uma função de ativação adaptável e treinável, tais comportamentos poderão ser melhor descritos e aprendido por componentes específicos da função de ativação, melhorando a precisão e convergência das RNAs para estas classes de problemas. Tais estudos envolverão principalmente problemas de regressão e resolução de equações diferenciais.

Projeto 32 - Prof. Tiago A. E. Ferreira

Título: Simulações Computacionais em Astroinformática utilizando Machine Learning e SPH (Smooth Particle Hydrodynamics)

Número de Vagas: **1**

Resumo: As simulações computacionais têm uma grande aplicação em diversas áreas da ciência, bem como na descrição dos inúmeros fenômenos naturais. Não obstante, nos últimos anos tem crescido o interesse da investigação de fenômenos astrofísicos através de simulações computacionais e análise de dados, muitas vezes com representações gráficas para a obtenção de melhor compreensão de tais fenômenos, área batizada de astroinformática. Um exemplo bem evidente é a representação gráfica realizada em 2019 do buraco negro supermassivo no centro da galáxia M87 localizado no aglomerado de Virgem a 5 milhões de anos-luz da Terra. Um outro exemplo é a descrição de ondas gravitacionais. Tal classe de ondas foram ampla e previamente estudadas através de simulações computacionais colaborando e auxiliando o Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferometria a Laser (LIGO) nas medidas de ondas gravitacionais originárias de sistemas binários de objetos astrofísicos compactos e que resultaram no prêmio Nobel de Física de 2017. A concepção principal deste projeto de pesquisa tem como objetivo obtenção de informações e comportamento de grandezas físicas através da simulação e análise computacional de fenômenos astrofísicos, sobretudo de objetos astrofísicos compactos, que apresentam um comportamento diferenciado em termos de massa e tamanhos quando comparados com objetos estelares comuns. Para este fim, propõem-se o estudo de técnicas de aprendizagem de máquina, como redes neurais artificiais (RNA), e a técnica numérica conhecida como SPH (Smooth Particle Hydrodynamics) com a finalidade de resolver as equações diferenciais que governam o fenômeno físico. As possíveis aplicações das técnicas RNA e SPH para o caso de sistemas binários formados por objetos astrofísicos compactos podem ajudar a compreender ou a descrever a intensidade da radiação gravitacional e/ou eletromagnética de sistemas



formados por tais objetos estelares. A contribuição científica deste projeto, além da própria descrição e compreensão básica de fenômenos de objetos astrofísicos estelares, destina-se ao desenvolvimento e/ou aprimoramento de ferramentas computacionais que permitam expandir o desempenho das simulações computacionais com larga aplicação tecnológica.

Projeto 33 - Prof. Valmir Macário

Título: Detecção de banhistas em imagens de praia utilizando aprendizado profundo

Número de Vagas: **1**

Resumo: O Comitê de Monitoramento de Incidentes de Tubarão do Estado de Pernambuco (CEMIT) coordena estratégias para prevenir futuros ataques, ao mesmo tempo em que visa preservar o ecossistema marinho. Um relatório estatístico publicado no CEMIT revela que pelo menos 65 incidentes com tubarões ocorreram em Pernambuco. Em parceria com o Comitê Estadual de Monitoramento de Incidentes com Tubarões (CEMIT) e a Secretaria de Defesa Social (SDS), o Departamento de Computação da UFRPE desenvolve um projeto onde os banhistas seriam monitorados por câmeras de segurança em tempo real e de forma automatizada. Este projeto envolve a detecção de pessoas em imagens de praias para que o monitoramento seja possível.

A detecção de pessoas é uma tarefa de visão computacional que tem relevância prática suficiente para ganhar seu lugar como campo de estudo. As aplicações desta tarefa incluem sistemas de segurança automotiva, vigilância por vídeo, entre outros. Este projeto faz parte de um projeto focado na detecção de banhistas, a fim de prevenir situações perigosas, incluindo ataques de tubarão. Os banhistas podem ser aconselhados a permanecer dentro dos limites dos recifes naturais ou até evitar áreas mais perigosas com correntes fortes. No entanto, exigir esforço humano para supervisionar toda a extensão das praias é impraticável, fazendo uma solução guiada por aprendizado de máquina, com a condição de que ela produza uma detecção rápida e precisa, ideal nesta situação.

Arquiteturas de redes neurais convolucionais profundas alcançaram os melhores resultados em vários desafios que incluem detecção de pessoas, como COCO e PASCAL VOC. Eles se tornaram robustos o suficiente para integrar aplicativos comerciais. Em vista da motivação de detecção de pessoas na literatura, este projeto tem como objetivo avaliar e propor arquiteturas de redes neurais convolucionais com aprendizagem profunda, no contexto do problema de detectar banhistas em imagens de praia com foco no baixo custo computacional. Ao avaliar o desempenho de detecção e velocidade dos modernos detectores de objetos convolucionais, pretendemos fornecer a base para o desenvolvimento de um sistema para detecção de banhistas em praias em tempo real.

Projeto 34 - Prof. Victor Medeiros

Título: Avaliação de Técnicas de Aprendizagem de Máquina na Detecção de Mastite em Bovinos de Leite através de Imagens Termográficas

Número de Vagas: **1**

Resumo: A atividade leiteira brasileira evoluiu de forma contínua nas últimas décadas, levando o Brasil a se tornar um dos principais representantes do setor no mundo. Segundo dados do IBGE de 2019, o país produz cerca de 35 bilhões de litros de leite por ano.

A mastite é uma doença comum em rebanhos leiteiros que consiste na inflamação da glândula mamária do animal, que pode causar alterações no tecido glandular e conseqüentemente reduzir a produção de leite, alterar a composição e qualidade do leite entre outros fatores, causando grandes declínios na lucratividade e efeitos negativos ao bem-estar animal.

Os prejuízos econômicos oriundos da mastite estão associados à diminuição da produção e da qualidade do leite; aumento dos custos com tratamento veterinário, medicamentos e mão-de-obra; além da longevidade do animal encurtada e aumento da taxa de descarte. Uma parte importante deste custo está associado ao uso inadequado de antibióticos. O uso corriqueiro destes medicamentos provocam o surgimento de bactérias comensais e patogênicas multirresistentes, um grande problema de saúde pública. A identificação precoce da doença tem um potencial para atenuar o uso indiscriminado dos antibióticos.

Diversas pesquisas mostram que imagens de termografia digital podem ser utilizadas para avaliar questões relacionadas ao bem-estar animal e identificação precoce de doenças, inclusive a mastite. Estas imagens permitem monitorar a temperatura da superfície corporal, identificando o seu aumento ou diminuição em pontos, ou áreas de interesse, permitindo diagnosticar precocemente um possível caso de mastite.



Neste contexto, esta proposta consiste na avaliação de técnicas de aprendizagem de máquinas que possam ser empregadas na detecção da mastite clínica e subclínica, o estágio inicial da doença. O resultado desta pesquisa determinará o conjunto de técnicas mais adequados para esta aplicação. Espera-se que as técnicas selecionadas indiquem a probabilidade de um animal estar infectado e, uma vez estabelecido o diagnóstico, recomende ao produtor a aplicação de métodos convencionais, de maior confiabilidade, para determinar o grau da doença, o patógeno causador, e o tratamento mais adequado.

Projeto 35 - Prof. Victor Medeiros

Título: Desenvolvimento de Sistemas de Navegação Inercial baseados em IMUs de Baixo Custo

Número de Vagas: **1**

Resumo: A determinação da localização de pessoas, objetos e animais em tempo real, e o registro dos trajetos realizados por eles ao longo do tempo possibilitam inúmeras aplicações. Dentre estas aplicações podem-se destacar: o monitoramento de atividades físicas, obtendo-se a distância percorrida, existência de aclives e declives; acompanhar o deslocamento de veículos, tripulados ou não; monitorar o comportamento de animais; e rastrear objetos. Um dos sistemas de orientação e navegação amplamente empregados em aplicações aeroespaciais e militares, são os Sistemas de Navegação Inercial (SNI). Os SNI são constituídos de acelerômetros, giroscópios e opcionalmente magnetômetros e são capazes de estimar o posicionamento relativo de um objeto monitorado sem a necessidade de nenhuma informação externa. Sendo assim, diferentemente de outros sistemas de navegação como o GPS, os SNI não necessitam enviar ou receber dados através de um canal de comunicação.

A acurácia e a precisão destes sistemas está correlacionada diretamente ao custo dos sensores utilizados. Sistemas que possuem uma acurácia elevada e que possuem um baixo nível de deriva (variação do fator de escala de um sensor conforme as condições do ambiente mudam), têm custo alto e são utilizados predominantemente na aviação comercial e em aplicações militares.

Pesquisas na área de miniaturização de elementos sensíveis permitiram o surgimento dos sensores MEMS (Sistemas Micro-EletoMecânicos, do inglês Micro-Electro-Mechanical Systems). Com a tecnologia MEMS é possível construir acelerômetros, giroscópios e magnetômetros e incorporá-los em unidades conhecidas como unidades de medição inercial (IMUs). Estas unidades de baixo consumo energético, resistentes a impactos, que podem ser produzidos em larga escala, permitiram uma sensível redução no custo dos SNI. Contudo, as imperfeições dos sensores MEMS, erros derivados de distúrbios aleatórios e ruídos são as principais fontes de erros dos SNI. Para minimizar esses erros é necessário que haja calibração, fusão de sensores e filtragem de ruído indesejado. Neste contexto, esta proposta visa desenvolver e avaliar, por meio de experimentação, a acurácia de um sistema de navegação inercial baseado em IMUs de baixo custo.

Projeto 36 - Prof. Wilson Rosa

Título: Sistemas Quânticos Abertos: Capacidade Computacional e Aplicações em Aprendizado de Máquinas e Redes Neurais sem Pesos

Número de Vagas: **1**

Resumo: Em [1], [2] e [3] introduzimos e investigamos algumas propriedades de um modelo de redes neurais sem pesos quânticas, baseadas num modelo de RAM (Random Access Memory) quântica, implementadas como circuitos quânticos. Recentemente, nossos trabalhos, reportados em [4,5,6,7,8,9,10], mostraram a importância que os sistemas quânticos abertos [11] têm no poder computacional das qRAMs. O objetivo é o de investigar de forma sistemática o poder computacional destes sistemas. Qual e que tipo de influência a interação com o ambiente gera na capacidade computacional do sistema total?

Todos os sistemas na natureza, com a possível exceção do universo como um todo, são abertos. Esta interação pode causar danos ao sistema quântico fechados da Computação Quântica usual, como, por exemplo, a descoerência. Controlar esta interação tem sido o principal empecilho da realização e construção do computador quântico. O estudo dos sistemas quânticos abertos tem então um papel fundamental na possível construção do computador quântico.

Por outro lado há, na literatura, diversos exemplos de sistemas e formas de interação que resultam em sistemas com poderes computacionais tais que chegam a resolver problemas NP-completos, para Máquinas de Turing, em tempo polinomial neste sistemas [12, 13, 14, 15, 16, 17].



A recente avalanche de interesse na questões dos sistemas quânticos abertos vem do progresso espetacular na manipulação dos estados quânticos da matéria, codificando, transmitindo e processando informação quântica, para os quais a compreensão e controle do impacto do ambiente são essenciais [18, 19]. Isto aumenta a relevância das questões dos sistemas abertos para a computação e informação quântica.

Dois problemas inter-relacionados e suas implicações podem ser investigados: (1) O poder computacional de sistemas quânticos abertos conhecidos (na literatura). (2) Caracterizar o ambiente e a forma de interação de acordo com o poder computacional que a interação traz ao sistema.

Referencias Bibliográficas:

- [1] W. R. de Oliveira, W. Galindo, A. Leonel, J. Pereira, and A. J. Silva. Redes neurais quânticas sem peso. In 2o Workshop-Escola em Computação e Informação Quântica, WECIQ 2007, Campina Grande, Pb, Outubro 2007.
- [2] Wilson R. de Oliveira, Adenilton J. Silva, Teresa B. Ludermit, Amanda Leonel, Wilson R. Galindo, and Jefferson C.C. Pereira. Quantum logical neural networks. SBRN '08. 10th Brazilian Symposium on Neural Networks, 2008., pages 147–152, Oct. 2008.
- [3] W. R. de Oliveira. Quantum RAM based neural networks. In M. Verleysen, editor, ESANN'09: Advances in Computational Intelligence and Learning, pages 331–336. ISBN 2-930307-09-9, 2009.
- [4] N. M. de Oliveira and W. R. de Oliveira. Abordagens Quânticas para P versus NP e Simulações Simbólicas. Monografia em Ciência da Computação, Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Brazil, 2015.
- [5] N. M. de Oliveira and W. R. de Oliveira. Simulando solução polinomial quântica para sat. V Workshop-Escola de Computação e Informação Quântica, WECIQ 2014, Março 2015.
- [6] F M de Paula Neto, A J da Silva, T B Ludermit, and W R De Oliveira. Analysis of quantum neural models. In 11th Brazilian Congress on Computational Intelligence CBIS, Porto de Galinhas, Brazil, 2013. IEEE.
- [7] F.M. De Paula Neto, T.B. Ludermit, W.R. De Oliveira, and A.J. Da Silva. Fitting parameters on quantum weightless neuron dynamics. In Intelligent Systems, 2015 Brazilian Conference on, volume 4, pages 169–174, Natal, Brazil, November 2015. IEEE.
- [8] F M de Paula Neto, T B Ludermit, W R De Oliveira, and A J da Silva. Solving NP-complete problems using quantum weightless neuron nodes. In Intelligent Systems, 2015 Brazilian Conference on, volume 4, pages 258–263, Natal, Brazil, November 2015. IEEE.
- [9] Fernando de Paula Neto, Wilson R. de Oliveira, Adenilton J. Silva, and Teresa B. Ludermit. Chaos in quantum weightless neuron node dynamics. Neurocomputing, Accepted 2015, jan 2015.
- [10] de Paula Neto, F. M., Ludermit, Teresa B. and de Oliveira, Wilson R. Caos na Dinâmica de Neurônios Quânticos Sem Peso. Monograph of Computer Engineering Graduation - Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco, Brazil, 2014.
- [11] Heinz-Peter Breuer and Francesco Petruccione. The theory of open quantum systems. Oxford University Press on Demand, 2002.
- [12] Scott Aaronson. Np-complete problems and physical reality. SIGACT News, 36(1):30–52, March 2005.
- [13] Daniel S. Abrams and Seth Lloyd. Nonlinear quantum mechanics implies polynomial-time solution for np-complete and #p problems. Phys. Rev. Lett., 81:3992–3995, Nov 1998.
- [14] Satoshi Iriyama and Masanori Ohya. Computational complexity and applications of quantum algorithm. Applied Mathematics and Computation, 218(16):8019–8028, 2012.
- [15] A Leporati and S Felloni. Three “quantum” algorithms to solve 3-sat. Theoretical Computer Science, 372(2–3):218 – 241, 2007. Membrane Computing.
- [16] M. Ohya and I. Volovich. Mathematical Foundations of Quantum Information and Computation and Its Applications to Nano- and Bio-systems. Number 4 in Theoretical and Mathematical Physics. Springer, 2011. Cited By (since 1996):2.
- [17] Masanori Ohya and Igor V. Volovich. Quantum computing, np-complete problems and chaotic dynamics. CoRR, quant-ph/9912100, 1999.
- [18] Christopher J Myatt, Brian E King, Quentin A Turchette, Cass A Sackett, David Kielpinski, Wayne M Itano, CWDJ Monroe, and David J Wineland. Decoherence of quantum superpositions through coupling to engineered reservoirs. Nature, 403(6767):269–273, 2000.
- [19] QA Turchette, BE King, D Leibfried, DM Meekhof, CJ Myatt, MA Rowe, CA Sackett, CS Wood, WM Itano, C Monroe, et al. Heating of trapped ions from the quantum ground state. Physical Review A, 61(6):063418, 2000.



Projeto 37 - Prof. Wilson Rosa

Título: Representação de Variedades Topológicas com Grafos e Computação Gráfica

Número de Vagas: **1**

Resumo: Em [1] e [2] Evako introduz um modelo discreto de variedades discretas usando grafos. Aplicações potenciais deste modelo são em Computação Gráfica e Gravitação Quântica. Neste projeto espera-se desenvolver algoritmos e softwares para manipulações deste grafos representando superfícies com o propósito de usá-los na manipulação de imagens.

Referencias Bibliográficas:

[1] Evako, A., Kopperman, R. and Mukhin, Y. (1996) Dimensional Properties of Graphs and Digital Spaces. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 6, 109-119. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00119834>

[2] A. V. Evako, Classification of digital n-manifolds, *Discrete Applied Mathematics*, In press, DOI: 10.1016/j.dam.2014.08.023

Projeto 38 - Prof. Wilson Rosa

Título: Análise Topológica de Dados e Aprendizado de Máquinas

Número de Vagas: **1**

Resumo: Análise topológica de dados (ATD) [1,2,3] é uma nova área de estudo que visa ter aplicações em áreas como a mineração de dados e visão computacional. Os principais problemas são: 1) como se infere a estrutura de alta dimensão a partir da baixa dimensionalidade da representação; e

2) como se monta pontos discretos em uma estrutura global.

O cérebro humano pode facilmente extrair estrutura global de representações em uma dimensão estritamente inferior, por exemplo, inferimos um ambiente 3D a partir de uma imagem 2D de cada olho. A inferência da estrutura global também ocorre ao converter dados discretos em imagens contínuas, por exemplo, impressoras matriciais e televisões enviam imagens através de matrizes de pontos discretos.

O principal método utilizado pela análise topológica de dados é:

1) Substituir um conjunto de pontos de dados por uma família de complexos simpliciais, indexadas por um parâmetro de proximidade [2].

2) Analise estes complexos topológicos através da topologia algébrica -. Especificamente, através da teoria de homologia persistente [1]

3) Codifica a homologia persistente de um conjunto sob a forma de uma versão com parâmetros de um número de Betti que é chamado um diagrama de persistência ou código de barras [1].

O principal objetivo é aplicar TDA na análise de dados reais (econômicos, etc) e no desenvolvimento de software para este fim.

Este projeto é parte de um outro sendo executado por uma estudante de doutorado no PPGBEA onde se aplica TDA a análise de séries temporais. Neste pretendemos aplicar TDA combinada com técnicas Ciências de Dados na análise de dado complexos massivos [4].

Referências:

[1] Gunnar Carlsson (April 2009). "Topology and data" (PDF). *BULLETIN (New Series) OF THE AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY* 46 (2): 255–308. doi:10.1090/s0273-0979-09-01249-x.

[2] C. T. Zahn (1971): "Graph-theoretical methods for detecting and describing gestalt clusters", *IEEE Transactions on Computers*, pp. 68–86, Vol. 20, No. 1

[3] Afra J. Zomorodian (2005): *Topology for Computing*. Cambridge Monographs on Applied and Computational Mathematics.

[4] Chazal, F., & Michel, B. (2017). An introduction to topological data analysis: fundamental and practical aspects for data scientists. arXiv preprint arXiv:1710.04019.