



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



EDITAL N° 01/2021-PPGCC

A Universidade Federal do Piauí (UFPI), através da Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação (PRPG), do Centro de Ciências da Natureza (CCN) e da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC) torna pública a abertura das inscrições para preenchimento de **31 (trinta e uma) vagas** no processo seletivo para o Curso de Mestrado em Ciência da Computação, biênio 2021 - 2023. Das 31 (trinta e uma) vagas, 06 (seis) vagas serão destinadas ao Programa de Capacitação Interna da UFPI (Resolução 236/13-CEPEX), 03 (três) vagas serão destinadas ao Programa de Inclusão de Pessoas com Deficiência (Resolução 098/21-CEPEX) e 06 (seis) vagas serão destinadas para Programa de Inclusão de Pessoas negras (pretos(as) e pardos(as)) e indígenas (Resolução 098/21-CEPEX).

Adicionalmente, o PPGCC ofertará nesta seleção para o Curso de Mestrado em Ciência da Computação **03 (três) vagas exclusivamente para candidatos com vínculo efetivo no Tribunal de Justiça do Estado do Piauí (TJ/PI) e 03 (três) vagas do Tribunal de Contas do Estado do Piauí (TCE/PI)**, assegurando as vagas destinadas para comunidade, da ampla concorrência. Caso as vagas não sejam ocupadas pelos candidatos poderão ser re-ofertadas nos próximos editais, enquanto durar a vigência do convênio celebrado entre a UFPI e o Tribunal.

1. Critérios de Elegibilidade

- 1.1. Estarão aptos à inscrição no processo de seleção, todos os graduandos, com conclusão prevista para o período 2021.2 ou graduados em cursos de computação (Licenciatura, Bacharelado e Cursos de Tecnologia) e áreas afins reconhecidas pelo MEC.

2. Vagas

- 2.1. Este processo seletivo destina-se ao preenchimento de até **37 (trinta e sete) vagas** para a turma de 2022.1, do Curso de Mestrado em Ciência da Computação.
 - 2.1.1. Os candidatos para as 6 vagas dos convênios TJ e TCE podem concorrer em qualquer uma das 4 linhas de pesquisas. As demais vagas serão distribuídas por linha de pesquisa de acordo com a Tabela 1.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



Tabela 1 - Distribuição da oferta de vagas por linha de pesquisa.

Linha de Pesquisa	Orientadores	Vagas
Computação Científica	André Macêdo Santana Paulo Sérgio Marques dos Santos Ivan Saraiva Silva Ricardo de Andrade Lira Rabêlo	8
Computação Inteligente	Vinicius Ponte Machado Pedro de Alcântara dos Santos Neto Raimundo Santos Moura Guilherme Amaral Avelino	9
Computação Visual	Kelson Rômulo Teixeira Aires Rodrigo de Melo Souza Veras Laurindo de Sousa Britto Neto Romuere Rodrigues Veloso e Silva	6
Redes de Computadores	André Castelo Branco Soares José Valdemir dos Reis Júnior Erico Meneses Leão Francisco Airton Pereira da Silva Juliana Oliveira de Carvalho	8

3. Inscrição

3.1. A inscrição do candidato implicará no conhecimento e na aceitação tácita das normas e condições estabelecidas neste Edital, em relação às quais não poderá alegar



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



desconhecimento.

- 3.2. As inscrições serão realizadas no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – SIGAA, acesso no sítio: www.ppgcc.ufpi.br, no período de **10/09/2021 a 10/10/2021**.
- 3.3. Na ficha de inscrição o candidato deve indicar a linha de pesquisa e se está concorrendo a vaga do Programa de Capacitação Interna da UFPI (PCI) ou a vaga do Programa de Inclusão de Pessoas com Deficiência da UFPI ou a vaga da Políticas Afirmativas para Negras e Indígenas. Portanto, o candidato concorre às vagas da linha de pesquisa escolhida.
- 3.3.1. Podem concorrer a vagas PCI, docentes e servidores técnico-administrativos lotados na Universidade Federal do Piauí.
- 3.3.2. Para habilitar-se a concorrer às vagas destinadas a candidatos negros(as) (pretos(as) e pardos(as)) o candidato deve atender ao que especifica o artigo 4º da resolução 098/21-CEPEX, que informa "O(a) candidato(a) que concorrer à vaga prevista para autodeclarados negros(as) (pretos(as) e pardos(as)) deve entregar, no ato de inscrição, declaração em que se autodeclara negro(a) e para fins de comprovação dessa condição passará por banca de heteroidentificação étnico-racial".
- 3.3.3. Para habilitar-se a concorrer às vagas destinadas a candidatos indígenas o candidato deve atender ao que especifica os artigos 5º e 6º da resolução 098/21-CEPEX, que informam "Art. 5º O(a) candidato(a) que concorrer à vaga prevista para indígenas deve entregar, no ato de inscrição, declaração da organização social do povo indígena sobre sua condição de pertencimento 03 Campus Universitário "Ministro Petrônio Portella" CEP 64049-550 – Teresina – Piauí – Brasil Telefones: (86) 3215-5511/3215-5512/3215-5514 – Fax (86) 3237-1812/3237-1216 – Internet: www.ufpi.br étnico, assinada por liderança reconhecida (cacique, pajé, conselho de liderança ou outra representação interna) de sua respectiva comunidade. Art. 6º É obrigatória, para a inscrição, a assinatura de termo de autodeclaração indígena. Os atos que constituem o processo seletivo (inscrição, interposição de recursos, fornecimento de documentos, formulação de requerimentos diversos, entre outros) podem ser praticados pelos candidatos e/ou por procuradores formalmente constituídos".
- 3.3.4. Para habilitar-se a concorrer a vagas destinadas ao Programa de Inclusão de Pessoas



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



com Deficiência o candidato deve atender ao que especifica o artigo 75º da resolução 098/21-CEPEX, que diz “O(a) candidato(a) que concorrer à vaga prevista para pessoas com deficiência além da indicação na declaração (Anexo II), precisa apresentar, no período da inscrição, um laudo médico original e legível, atestando a tipologia e o grau ou nível da deficiência, com expressa referência ao código correspondente da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), contendo o nome do(a) médico(a) especialista, sua assinatura e CRM”.

3.4. Documentação exigida:

3.4.1. Cópia digitalizada do Documento de Identidade (RG), do CPF e do Certificado de quitação com o serviço militar (somente para o gênero masculino);

3.4.2. Cópia digitalizada do Histórico Escolar da Graduação;

3.4.3. Pré-projeto de Pesquisa.

3.4.3.1. O tema do Pré-Projeto deve obrigatoriamente seguir o tema de pesquisa informado na linha de pesquisa selecionada, disponível no Anexo I.

3.4.3.2. O Pré-Projeto de pesquisa deve ter no máximo 04 (quatro) páginas e seguir rigorosamente o formato do modelo disponível no sítio www.ppgcc.ufpi.br (clikando consecutivamente nos links **documentos** depois em **outros** e depois em **Modelo de pré-projeto**).

3.4.4. *Curriculum Vitae*, no modelo do Currículo *Lattes* (<http://lattes.cnpq.br>), incluindo as seções: Dados Gerais (detalhar na subseção “atuação profissional” as atividades de monitoria, informando a disciplina, período letivo e o nome do professor responsável), Projetos (cadastrar também nesta seção os projetos de Iniciação Científica, informando o título do projeto, título do plano de trabalho do aluno e nome do orientador), Produção Bibliográfica, Produção Técnica (software com registro), Bancas, Eventos e Orientações.

3.4.4.1. Cópia digitalizada da documentação comprobatória de todas as atividades indicadas no *Curriculum Vitae*. A documentação comprobatória deve ser organizada seguindo a mesma ordem das seções do Currículo *Lattes*. Para cada documento, deve haver uma indicação do número da seção do Currículo *Lattes* e



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



do item dessa seção que o referido documento visa comprovar.

3.4.5. Toda a documentação exigida deve ser compilada em um único arquivo PDF que deve ser enviado através do sistema de inscrição no campo pré-projeto.

3.5. Ao apresentar a documentação requerida o candidato se responsabiliza pela veracidade de todas as informações prestadas.

3.6. Após a entrega da documentação exigida não será permitida a complementação de qualquer documento.

3.7. A **homologação** das inscrições será feita até o dia **14/10/2021**, quando será disponibilizada no sítio www.ppgcc.ufpi.br.

3.7.1. Serão homologadas todas as inscrições cujos candidatos tenham entregue toda a documentação exigida.

3.8. **Recursos da homologação:** A justificativa do pedido de recurso deverá ser feita via e-mail até o dia **20/10/2021** (até 17h30), contendo um único arquivo em PDF conforme modelo disponível em: <<https://ufpi.br/formularios-e-documentos-ccn>> e enviado para o e-mail do protocolo (protocolo@ufpi.edu.br) com cópia para (ppgcc@ufpi.edu.br) e com o assunto: "URGENTE: COMPUTAÇÃO - Edital nº 01/2021-PPGCC - Interposição de recurso: (citar qual etapa + nome do candidato)" e ao qual a Comissão deverá manifestar recebimento.

3.8.1. Os resultados dos recursos da homologação serão disponibilizados até o dia **22/10/2021** no sítio www.ppgcc.ufpi.br.

4. Processo de Seleção

4.1. O processo de seleção será desenvolvido em **02 (duas)** etapas.

4.2. **PRIMEIRA ETAPA** (eliminatória): será composta de **Prova de conhecimento (PC) e Entrevista (Ent)**.

4.2.1. Prova de Conhecimento

4.2.1.1. A Prova de Conhecimento será realizada junto com a Entrevista



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

- 4.2.1.2. Fará parte da Prova de Conhecimento a análise de um pré-projeto desenvolvido pelo candidato.
- 4.2.1.3. As orientações para elaboração do pré-projeto de pesquisa foram descritas anteriormente no item 3.4.3.
- 4.2.1.4. A Prova de Conhecimento será avaliada com base nos itens da Tabela 2 do Anexo 2.
- 4.2.1.5. O cálculo da nota da entrevista será expresso por $PC = PC1 + PC2 + PC3 + PC4$
- 4.2.1.6. O candidato cujo resultado da Prova de Conhecimento for inferior a 6,0 (seis vírgula zero) será eliminado do processo seletivo.

4.2.2. Entrevista

- 4.2.2.1. A entrevista será avaliada com base nos itens da Tabela 3 do Anexo 2.
- 4.2.2.2. O cálculo da nota da entrevista será expresso por $Ent = E1 + E2 + E3 + E4$
- 4.2.2.3. O candidato cujo resultado da Entrevista for inferior a 6,0 (seis vírgula zero) será eliminado do processo seletivo.
- 4.2.2.4. As entrevistas serão realizadas no período de **01/11/2021 a 12/11/2021**
- 4.2.2.5. A relação com os horários e salas para realização das entrevistas será divulgada no sítio www.ppgcc.ufpi.br e na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFPI até o **25/10/2021**.

4.3. O resultado da primeira etapa do processo seletivo será divulgado no sítio www.ppgcc.ufpi.br até o dia **16/11/2021**.

4.4. **Recursos da primeira etapa:** A justificativa do pedido de recurso deverá ser feita via e-mail até o dia **18/11/2021** (até 17h30), contendo um único arquivo em PDF conforme modelo disponível em: <<https://ufpi.br/formularios-e-documentos-ccn>> e enviado para o e-mail do protocolo (protocolo@ufpi.edu.br) com cópia para (ppgcc@ufpi.edu.br) e com o assunto:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



“URGENTE: COMPUTAÇÃO - Edital nº **01/2021-PPGCC** - Interposição de recurso: (citar qual etapa + nome do candidato)” e ao qual a Comissão deverá manifestar recebimento.

4.4.1. O resultado dos recursos será divulgado no sítio www.ppgcc.ufpi.br, até o dia **19/11/2021**.

4.5. **SEGUNDA ETAPA:** A segunda etapa de seleção será constituída da análise do **Curriculum Vitae (CV)**. Ressalta-se que, participarão da segunda etapa apenas os candidatos selecionados na primeira etapa.

4.5.1. A avaliação do *Curriculum Vitae* (CV) será realizada conforme a Tabela de Pontos para Análise de Currículo Lattes – Seleção De Mestrado apresentada no Anexo 1 da Resolução 133/21-CEPEX/UFPI.

4.5.2. A **Nota Final** da avaliação do *Curriculum Vitae* (CV) será normalizada de 0 a 10, tendo como referência a maior pontuação dentre os candidatos.

4.5.3. A lista com o nome dos candidatos aprovados para a turma 2022.1 será divulgada em ordem decrescente, considerando a **Nota Final** de cada candidato.

4.5.4. O resultado da segunda etapa do processo seletivo será divulgado no sítio www.ppgcc.ufpi.br até o dia **26/11/2021**.

4.5.5. **Recursos da segunda etapa:** A justificativa do pedido de recurso deverá ser feita via e-mail até o dia **30/11/2021** (até 17h30), contendo um único arquivo em PDF conforme modelo disponível em: <<https://ufpi.br/formularios-e-documentos-ccn>> e enviado para o e-mail do protocolo (protocolo@ufpi.edu.br) com cópia para (ppgcc@ufpi.edu.br) e com o assunto: “URGENTE: COMPUTAÇÃO - Edital nº 01/2021-PPGCC - Interposição de recurso: (citar qual etapa + nome do candidato)” e ao qual a Comissão deverá manifestar recebimento.

4.5.5.1. O resultado dos recursos será divulgado no sítio www.ppgcc.ufpi.br, até o dia **02/12/2021**.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



5. Resultado do processo seletivo

5.1. O resultado preliminar do processo seletivo, de acordo com a pontuação da segunda etapa, será divulgado no sítio www.ppgcc.ufpi.br no dia **02/12/2021**.

5.1.1. **Recursos do Resultado Preliminar:** A justificativa do pedido de recurso deverá ser encaminhada por escrito no protocolo geral da UFPI (campus Ministro Petrônio Portella) até o dia **06/12/2021** (das 08:30 às 11:30 e das 14:30 às 17:30).

5.1.2. O resultado dos recursos do resultado preliminar será divulgado no sítio www.ppgcc.ufpi.br e na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da UFPI, até o **08/12/2021**

5.2. O resultado final, de acordo com a pontuação da segunda etapa e após os recursos, será divulgado pela Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e posteriormente no sítio www.ppgcc.ufpi.br entre os dias **16/12/2021 e 20/12/2021**.

5.3. Em caso de empate do resultado final, o desempate ocorrerá em observância a maior nota obtida pelo candidato nas etapas do processo seletivo de acordo com a seguinte ordem de prioridade, conforme detalhamento a seguir:

- 1º Nota obtida na avaliação de *Curriculum Vitae*;
- 2º Nota obtida na Prova Escrita;
- 3º Nota obtida na avaliação do Projeto de Pesquisa;
- 4º Nota obtida na Entrevista.

6. Das matrículas

6.1. MATRÍCULA INSTITUCIONAL – Entrega de documentos. A matrícula institucional realizar-se-á na Coordenação de Pós-Graduação/PRPG, de acordo com o calendário acadêmico 2022 da Pós-Graduação da UFPI. Os aprovados deverão apresentar os seguintes documentos, acompanhados dos respectivos originais para fins de conferência, no ato da matrícula:

- Cópia do diploma de graduação ou certidão;
- Cópia do histórico escolar correspondente ao curso de graduação;



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

- Cópia dos seguintes documentos: Carteira de Identidade e CPF;
- Cópia do comprovante de obrigações para com o Serviço Militar (apenas para gênero masculino);
- Cópia do comprovante de residência;
- 1 (uma) foto 3x4;
- Declaração de Conhecimento do Artigo 29, DA RESOLUÇÃO Nº. 189/07-CEPEX, devidamente assinada (modelo disponível em <https://sigaa.ufpi.br/sigaa/verProducao?idProducao=1894958&key=c0a14aea7944eb4314de6f30673f815c> >).

 - O Artigo 29, DA RESOLUÇÃO Nº. 189/07-CEPEX diz que:
 - I. Não será permitida a matrícula simultânea em:
 - II. I - dois programas de pós-graduação stricto sensu;
 - III. II - um programa de pós-graduação stricto sensu e um curso de graduação;
 - IV. III - um programa de pós-graduação stricto sensu e um programa de pós-graduação lato sensu;
 - V. Parágrafo único. Para efeitos do que trata o caput deste artigo os editais de seleção de cada PPG deverão constar a observância dos incisos I, II e III.

6.1.1. Será permitida a matrícula provisória aos candidatos aprovados, concludentes de cursos de Graduação e de Pós-Graduação lato sensu (Especialização, Aperfeiçoamento, *Master Business Administration* - MBA, Residência Médica e Multiprofissional) e Stricto Sensu, mediante entrega da Declaração de conhecimento da Resolução n^o 022/14-CEPEX, sendo que estes farão matrícula provisória e contarão com prazo de 60 (sessenta) dias, contados a partir da data de matrícula provisória, para entregar: documento de integralização curricular do curso de graduação, em caso de Pós-Graduação *lato* ou *stricto sensu*, comprovante de entrega da versão final de Trabalho de Conclusão de Curso e Dissertação ou Tese.

6.1.2. Não será permitida a matrícula simultânea em:



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



- a) Dois programas de pós-graduação *stricto sensu*;
- b) Um programa de pós-graduação *stricto sensu* e um curso de graduação;
- c) Um programa de pós-graduação *stricto sensu* e um *lato sensu*.

6.2. MATRÍCULA CURRICULAR – Em disciplinas. A matrícula curricular, matrícula em disciplinas, será efetivada por intermédio do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – SIGAA, no seguinte sítio: www.sigaa.ufpi.br. A matrícula curricular será realizada de acordo com o calendário **2022** da Pós-Graduação da UFPI.

6.3. DO EXAME DE PROFICIÊNCIA - conforme Resolução 53/21-CEPEX/UFPIo exame de proficiência não será exigido para matrícula institucional, porém o aluno deverá apresentar comprovação de proficiência em língua estrangeira até a conclusão do primeiro ano do Mestrado.

7. Do Início das aulas

7.1. O início das aulas será de acordo com o calendário de 2022 da Pós-Graduação da UFPI.

8. DISPOSIÇÕES GERAIS

8.1. A inscrição do candidato implicará no conhecimento e aceitação das normas e condições estabelecidas neste Edital, em relação às quais não poderá alegar desconhecimento;

8.2. Será excluído da seleção, em qualquer etapa, o candidato que:

8.2.1. Prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata;

8.2.2. Agir com incorreção ou destratar qualquer membro da equipe responsável pela seleção;

8.2.3. Não atender às determinações regulamentadas neste edital.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



Teresina, 08 de setembro de 2021.

Prof. Rodrigo de Melo Souza Veras
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Prof. Edmilson Miranda de Moura
Diretor do Centro de Ciências da Natureza



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

ANEXO 1 - TEMAS PARA PRÉ-PROJETO

Linha de Pesquisa: Computação Científica

Descrição: desenvolvimento de modelos e simulações para entender os sistemas naturais. Engloba modelos matemáticos, modelos computacionais e simulações de computador desenvolvidos para resolver problemas de ciência, além de pesquisas na área de Hardware de computador focando no desenvolvimento e otimização do hardware.

Tema: Architecture for IoT Solutions through Optimization and Artificial Intelligence.

Technological advances in hardware, software, and wireless communication have facilitated the emergence of a new technological domain termed the Internet of Things (IoT) [1]. The term “things” in “Internet of Things” refers to connected “smart” devices—including sensors, machines, and vehicles—with intelligent processing capabilities [2-6]. The techniques of Internet of Things (IoT) and mobile communications have been developed to detect and collect human and environment information (e.g. geo-information, weather information, bio-information, human behaviors, etc.) for a variety of intelligent services and applications [7]. The three layers in IoT are the sensor, networking, and application layers; several techniques and standards (e.g. oneM2M, Open Connectivity Foundation, etc.) have been proposed and established for these three layers. Deep learning techniques, e.g. neural network (NN), convolutional neural network (CNN), recurrent neural network (RNN), long short-term memory (LSTM), etc., have been popularly applied into image recognition and time-series inference for IoT applications. However, how to enhance the performance and efficiency of these deep learning techniques is one of the big challenges for implementing these real-time applications. Furthermore, several optimization techniques, such as stochastic gradient descent algorithm (SGD), adaptive moment estimation algorithm (Adam), and Nesterov-accelerated Adaptive Moment Estimation (Nadam), have been proposed to support deep learning algorithms for faster solution searching; for example, the gradient descent method is a popular optimization technique to quickly seek the optimized weight sets and filters of CNN for image recognition. The IoT applications based on these image recognition techniques have gained considerable attention, and the hybrid approaches typical of mathematics for engineering and computer science (deep learning and optimization techniques) can be investigated and developed to support a variety of IoT applications.

Referências

[1] R. A. Khalil, N. Saeed, M. Masood, Y. M. Fard, M. -S. Alouini and T. Y. Al-Naffouri, "Deep Learning in the Industrial Internet of Things: Potentials, Challenges, and Emerging Applications," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 8, no. 14, pp. 11016-11040, 15 July15, 2021, doi: 10.1109/JIOT.2021.3051414.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



[2] A. Gilchrist, Industry 4.0: The Industrial Internet of Things. Springer, 2016.

[3] E. Sisinni, A. Saifullah, S. Han, U. Jennehag, and M. Gidlund, “Industrial Internet of Things: Challenges, opportunities, and directions,” IEEE Trans. Ind. Informat., vol. 14, no. 11, pp. 4724–4734, 2018.

[4] R. Khalil, M. Babar, T. Jan, and N. Saeed, “Towards the internet of underwater things: Recent developments and future challenges,” IEEE Consumer Electronics Magazine, 2020.

[5] N. Saeed, M. Alouini, and T. Y. Al-Naffouri, “Toward the Internet of Underground Things: A systematic survey,” IEEE Comm. Surv. Tutr., vol. 21, no. 4, pp. 3443–3466, 2019.

[6] A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash, “Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications,” IEEE Comm. Surv. Tutr., vol. 17, no. 4, pp. 2347–2376, 2015.

[7] Call For Paper “Deep Learning for Internet of Things”. <https://ieeaccess.ieee.org/open-special-sections/deep-learning-for-internet-of-things/>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Linha de Pesquisa: Computação Inteligente

Descrição: desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de solucionar problemas que exigem inteligência para serem resolvidos. Tem como objetivo aplicar os conceitos, técnicas e ferramentas da Inteligência Artificial/Computacional no auxílio da resolução de problemas conceituais e práticos da computação e das demais áreas do conhecimento, além de estudar e desenvolver o estado-da-arte da inteligência artificial/computacional.

Tema: Investigando a Saúde de Projetos de Desenvolvimento de Software

O mundo atual é movido por software. Diversos setores sofreram uma modificação radical com a inovação tecnológica promovida pela adoção de dispositivos móveis e o desenvolvimento de negócios baseados no uso de sistemas de softwares. Podemos observar essa transformação nas mais diversas atividades do nosso dia a dia, seja na forma como nos deslocamos, com auxílio de aplicativos de transporte privado, como nos comunicamos, utilizando serviços de mensagens instantâneas e redes sociais, realizamos compras ou mesmo no uso de serviços bancários, através de bancos digitais. Por trás de todas essas tecnologias e novos negócios existe uma infraestrutura digital construída tendo como base software *open source*. Esse software *open source* está presente não só nos sistemas operacionais dos dispositivos que rodam tais aplicações, como também em bibliotecas e plataformas de desenvolvimento utilizadas na construção dos próprios aplicativos. Em outras palavras, esse software de código aberto compõe a infraestrutura digital de nossa sociedade atual [1]. Essa infraestrutura é complexa e diversa. Embora existam diversos projetos *open source* maduros e suportados por amplas comunidades de colaboradores existem outros que não dispõem de tal suporte [2].

Dada a importância dessa infraestrutura digital, uma preocupação crescente é avaliar quão “saudável” são os projetos *open source* que a compõe ou que planejamos adotar no desenvolvimento de novos produtos. Um projeto saudável, pode ser definido como aquele que tem a capacidade de manter e evoluir seu software com qualidade [3]. Para avaliar a saúde de tais projetos é importante não só a definição de métricas [4], como também a identificação de valores de referências [5] a serem adotados dados diferentes cenários de desenvolvimento software.

Nesse contexto, **tendo como base a aplicação de técnicas mineração de repositórios de software [6] e de aprendizagem de máquina [7], busca-se nas pesquisas a serem desenvolvidas explorar a riqueza de dados disponíveis em ambientes de desenvolvimento de**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

software [8] para investigar e propor mecanismos para avaliação da saúde de projetos de software. Tais pesquisas visam prover mecanismos que auxiliem na escolha adequada dos softwares para compor a infraestrutura digital sobre a qual novas aplicações são desenvolvidas e, também, auxiliem na identificação de problemas (oportunidades de aprimoramento) em ambientes de desenvolvimento de software.

Referências

- [1] Eghbal, Nadia. 2016. "Roads and Bridges: The Unseen Labor Behind Our Digital Infrastructure." Ford Foundation. Disponível em <https://www.fordfoundation.org/work/learning/research-reports/roads-and-bridges-the-unseen-labor-behind-our-digital-infrastructure/>.
- [2] G. Avelino, L. Passos, A. Hora, and M. T. Valente, "A novel approach for estimating Truck Factors," in 24th International Conference on Program Comprehension (ICPC), 2016.
- [3] G. J. Link and M. Germonprez, "Assessing Open Source Project Health," in Americas Conference on Information Systems, 2018.
- [4] Community Health Analytics Open Source Software (CHAOSS). Disponível em <https://chaoss.community/>
- [5] P. Oliveira, M. T. Valente, and F. P. Lima, "Extracting relative thresholds for source code metrics," in Conference on Software Maintenance, Reengineering, and Reverse Engineering (CSMR), 2014.
- [6] W. Poncin, A. Serebrenik, and M. van den Brand, "Process Mining Software Repositories," 15th Eur. Conf. Softw. Maint. Reengineering, 2011.
- [7] D. A. Clifton, J. Gibbons, J. Davies and L. Tarassenko, "Machine learning and software engineering in health informatics, International Workshop on Realizing AI Synergies in Software Engineering (RAISE), 2012.
- [8] E. Kalliamvakou, G. Gousios, K. Blincoe, L. Singer, D. M. German, and D. Damian, "An in- depth study of the promises and perils of mining GitHub," Empirical Software Engineering, 2015.

Tema: Mineração em Repositórios de Software

O desenvolvimento de software é uma tarefa complexa que exige conhecimento em diversas áreas do conhecimento diferentes. Para que essa atividade seja realizada de forma plena é necessário obter todas as oportunidades de melhoria possíveis para utilizá-las como forma de melhorar os processos de apoio e assim construir softwares com maior qualidade e menor custo. A área



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

denominada Mineração de Repositórios de Software (Mining Software Repositories – MSR) tem como objetivo extrair informações importantes para o desenvolvimento de software. No entanto, tais informações estão espalhadas por diversos locais e precisam de uma inferência realizada a partir da extração desses dados, com sua posterior transformação em conhecimento. Para isso, é necessário desenvolver técnicas visando a geração de conhecimento, bem como realizar sua avaliação em diferentes contextos. Este projeto tem como objetivo explorar diferentes fontes de dados de projetos para gerar informação útil para apoiar o desenvolvimento de software e com isso auxiliar empresas a serem mais eficientes e eficazes em suas atividades.

Referências

- [1] ALVES, F. V. M. ; LIRA, W. A. L. ; IBIAPINA, I. M. S. ; SANTOS NETO, P. **Codivision: Uma Ferramenta para Mapear a Divisão do Conhecimento entre os Desenvolvedores a partir da Análise de Repositório de Código.** In: Sessão de Ferramentas do Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática, 2016, Maringá, PR. Anais do VII Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática, 2016.
- [2] AVELINO, Guilherme et al. **Who Can Maintain This Code?: Assessing the Effectiveness of Repository-Mining Techniques for Identifying Software Maintainers.** IEEE Software, v. 36, n. 6, p. 34-42, 2018.
- [3] BOEHM, B. W., **A View of 20th and 21st Century Software Engineering,** **28th International Conference on Software Engineering (ICSE),** Shanghai, China, May, 2006, PP. 12-29.
- [4] BROY, M., **The ‘Grand Challenge’ in Informatics: Engineering Software-Intensive Systems,** IEEE Computer, Vol. 39, No. 10, October, 2006, pp. 72-80.
D’Ambros, M., Gall, H., Lanza, M., and Pinzger, M. (2008). **Analysing software repositories to understand software evolution.** In [Mens and Demeyer 2008], pages 37–67.
- [5] Herzig, K. S. e Zeller, A. **Mining your own evidence.** **Making Software,** pp. 517–529, Sebastopol, Calif., USA: O’Reilly, 2011.
- [6] IBIAPINA, I. M. S. ; ALVES, F. V. M. ; LIRA, W. A. L. ; SILVA, G. A. ; SANTOS NETO, P. A.. **Inferência da Familiaridade de Código por Meio da Mineração de Repositórios de Software.** In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS, 2017, Rio de Janeiro - RJ. XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE ? SBQS 2017, 2017. v. XVI.
- [7] Kagdi, H., Collard, M. L., and Maletic, J. I. (2007). **A survey and taxonomy of approaches for mining software repositories in the context of software evolution.** J. Softw. Maint. Evol., 19(2):77–131.
- [8] Lehman, M. M. (1980b). **Programs, life cycles, and laws of software evolution.** Proc. IEEE, 68(9):1060–1076.
- [9] Mens, T. and Demeyer, S., editors (2008). **Software Evolution.** Springer.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

- [10] Pinzger, M. (2005). **ArchView - Analyzing Evolutionary Aspects of Complex Software Systems**. PhD thesis.
- [11] Rajlich, V. and Wilde, N., **The Role of Concepts in Program Comprehension**, in Proceedings of IEEE International Workshop on Program Comprehension (IWPC'02), pp. 271-278, 2002.
- [12] RIBEIRO, R. F. ; SOUZA, M. M. C. ; OLIVEIRA, P. A. M. ; Neto, Pedro Santos. **Usability Problems Discovery Based on the Automatic Detection of Usability Smells**. In: The 33rd ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC-2019), 2019, Limassol, Cyprus. Proceedings of the ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC-2018), 2019.
- [13] SELBY, R. W., **Software Engineering: Lifetime Contributions to Software Development, Management, and Research**, 2007.
- [14] SOUZA, M. M. C. ; RIBEIRO, R. F. ; OLIVEIRA, P. A. M. ; SANTOS NETO, P. **UseSkill: uma ferramenta que auxilia na realização de avaliações de usabilidade em aplicações Web**. In: Sessão de Ferramentas do Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática, 2016, Maringá, PR. Anais do VII Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática, 2016.
- [15] Teles, V. M. (2004). **Extreme programming**. São Paulo: Novatec.
- [16] Wettel, R. and Lanza, M. (2007). **Visualizing software systems as cities**. In Maletic, J. I., Telea, A., and Marcus, A., editors, VISSOFT, pages 92–99. IEEE Computer Society.
- [17] Zaidman, Andy, et al. **Studying the co-evolution of production and test code in open source and industrial developer test processes through repository mining**. Empirical Software Engineering 16.3 (2011): 325-364.

Tema: Integração de sistemas legados

As soluções tecnológicas estão cada vez mais presentes no cotidiano dos ambientes corporativos. Essas soluções auxiliam em diversas atividades que são de suma importância para seus funcionários, clientes e parceiros. Entretanto, conforme as demandas crescem, aumentam a complexidade das necessidades de negócio e com isso, os sistemas tecnológicos necessitam evoluir para manter o padrão de qualidade dos serviços. Nesse sentido, a integração entre sistemas é uma alternativa para auxiliar nesse cenário evolutivo, possibilitando o compartilhamento de recursos entre sistemas diferentes, contemplando a interoperabilidade, reduzindo as redundâncias indesejadas e eliminando os gargalos e incompatibilidades. Objetivando padronizar a comunicação e serviços, viabilizando a troca de mensagens entre sistemas heterogêneos, potencializando a reutilização, e simplificando o processo de integração entre softwares, que surgiram os Web Services. Contudo, apesar das vantagens e benefícios da utilização de Web Services para integração, existem algumas dificuldades inerentes ao seu uso, que são: o esforço gasto para o desenvolvimento, o processo de integração com Sistemas Legados, os riscos associados às modificações em softwares e a



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

integração com softwares desenvolvido por terceiros. Por conta disso, propõe-se nesse tema a construção de abordagens e ferramentas para contornar tais dificuldades inerentes à integração entre sistemas. O objetivo é simplificar o desenvolvimento de soluções que permitam que sistemas legados possam ser integrados a outros sistemas, interfaces de uso e serviços, de tal forma que seu uso seja potencializado até que seja definitivamente decidido pela sua substituição. Tais soluções devem possibilitar a realização da integração sem necessidade de acesso ao código-fonte do sistema alvo, de maneira não invasiva, independente da tecnologia e com baixo custo relacionado ao desenvolvimento e manutenção.

Referências

- AHMAD, A. et al. A framework for the evolution of legacy software towards context-aware and portable mobile computing applications. In: THE STEERING COMMITTEE OF THE WORLD CONGRESS IN COMPUTER SCIENCE, *COMPUTER Proceedings of the International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP)*. [S.l.], 2019.
- ALMONAIES, A. A.; CORDY, J. R.; DEAN, T. R. Legacy system evolution towards service-oriented architecture. In: *International Workshop on SOA Migration and Evolution*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 53–62.
- BENNETT, K. Legacy systems: Coping with success. *IEEE software*, IEEE, v. 12, n. 1, p. 19–23, 1995.
- ERL, T. *SOA Principles of Service Design (paperback)*. [S.l.]: Prentice Hall Press, 2016. Citado na página 15.
- FREIRE, D. L.; FRANTZ, R. Z.; ROOS-FRANTZ, F. Ranking enterprise application integration platforms from a performance perspective: An experience report. *Software: Practice and Experience*, Wiley Online Library, v. 49, n. 5, p. 921–941, 2019.
- FURCHE, T. et al. Oxpath: A language for scalable, memory-efficient data extraction from web applications. *Proceedings of the VLDB Endowment*, v. 4, n. 11, p. 1016–1027, 2011. Citado na página 18.
- GROSSE-RHODE, M. *Semantic Integration of Heterogeneous Software Specifications*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2013. Citado na página 3.
- HENNINGSSON, S.; KETTINGER, W. J. Understanding information systems integration deficiencies in mergers and acquisitions: A configurational perspective. *Journal of Management Information Systems*, Taylor&Francis, v.33, n.4,p.942–977,2016.
- KHADKA, R. et al. How do professionals perceive legacy systems and software modernization? In: ACM. *Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*. [S.l.], 2014. p. 36–47.
- LINTHICUM, D. S. *Enterprise application integration*. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2000. Citado na página 3.
- LUCCA, G. A. D. et al. Ware: A tool for the reverse engineering of web applications. In: IEEE. *Proceedings of the Sixth European Conference on Software Maintenance and Reengineering*. [S.l.], 2002. p. 241–250.
- MATEOS, C. et al. Cobol systems migration to soa: Assessing antipatterns and complexity. In: *ITC*. [S.l.: s.n.], 2019. v. 48, n. 1, p. 71–89.
- MENDICINO, V. L.; WODTKE, D. V. *Heterogeneous software integration systems and methods*. [S.l.]: Google Patents, 2010. US Patent 7,802,230.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

- MENG, J.; MEI, S.; YAN, Z. Restful web services: A solution for distributed data integration. In: IEEE. *2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering*. [S.l.], 2009. p. 1–4.
- MENS, T. et al. Challenges in software evolution. In: IEEE. *Eighth International Workshop on Principles of Software Evolution (IWPSE'05)*. [S.l.], 2005. p. 13–22.
- PENG, F.; LI, D. Design of a service-enabled dependable integration environment. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering*, v. 10, n. 10, p. 1766–1770, 2016.
- PRENCIPE, A.; DAVIES, A.; HOBDDAY, M. *The business of systems integration*. [S.l.]: OUP Oxford, 2003. Citado na página 3.
- ROCHIMAH, S.; SANKOH, A. S. Migration of existing or legacy software systems into web service-based architectures (reengineering process): A systematic literature review. *International Journal of Computer Applications*, Foundation of Computer Science, v. 975, p. 8887, 2016..
- SALVATIERRA, G. et al. Legacy system migration approaches. *IEEE Latin America Transactions*, IEEE, v. 11, n. 2, p. 840–851, 2013.
- UPADHYAYA, B.; ZOU, Y.; KHOMH, F. An approach to extract restful services from web applications. *International Journal of Business Process Integration and Management*, Inderscience Publishers (IEL), v. 7, n. 3, p. 213–227, 2015.
- UPADHYAYA, B. et al. Migration of soap-based services to restful services. In: IEEE. *2011 13th IEEE International Symposium on Web Systems Evolution (WSE)*. [S.l.], 2011. p. 105–114. Citado na página 23.
- VARGIU, E.; URRU, M. Exploiting web scraping in a collaborative filtering-based approach to web advertising. *Artif. Intell. Research*, v. 2, n. 1, p. 44–54, 2013. Citado na página 31.
- VOGEL-HEUSER, B. et al. Evolution of software in automated production systems: Challenges and research directions. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 110, p. 54–84, 2015.

Tema: Métodos e Técnicas para Rotulação Automática de Grupos com Aprendizagem de Máquina

O problema de agrupamento (*clustering*) tem sido considerado como um dos problemas mais relevantes dentre aqueles existentes na área de pesquisa de aprendizagem não-supervisionada (subárea de Aprendizagem de Máquina). Embora o desenvolvimento e aprimoramento de algoritmos que solucionam esse problema tenha sido o principal foco de muitos pesquisadores o objetivo inicial se manteve obscuro: a compreensão dos grupos formados. Tão importante quanto a identificação dos grupos (clusters) é sua compreensão e definição. Uma boa definição de um cluster representa um entendimento significativo e pode ajudar o especialista ao estudar ou interpretar dados. Dessa forma, o problema é tratado desde sua concepção: o agrupamento de dados. Para isso, um método com aprendizagem não-supervisionada é aplicado ao problema de *clustering* e então um outro algoritmo ou metodologia é aplicada para detectar quais atributos são relevantes para definir um dado cluster. Adicionalmente, algumas estratégias são utilizadas para formar uma metodologia que apresenta em sua totalidade um rótulo (baseado em atributos e valores) para cada grupo fornecido.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



Os interessados nesta área devem ler as referências e elaborar um pré-projeto de pesquisa focando um dos seguintes aspectos: (1) melhoria de métodos de rotulação existente; (2) criação de mecanismos para rotulação de grupos; (3) melhoria de sub tarefas utilizadas no processo de rotulação (métodos de discretização, preparação de dados, etc.); (4) testes e/ou comparações entre métodos de rotulação existentes; (4) testes e/ou comparações dos métodos de rotulação existentes em novos algoritmos de agrupamento (*clustering*).

Referências

- [1] Machine Learning, T. Mitchell, 1997, McGraw-Hill.

- [2] ARAUJO, F.; MACHADO, V.; SOARES, A. H.; VERAS, RODRIGO M. S. Automatic Cluster Labeling Based on Filagram Analysis. In: International Joint Conference on Neural Networks, 2018, Rio de Janeiro. Proceedings of International Joint Conference on Neural Networks, 2018.
- [3] Sousa Junior, J. M.; SANTOS, R. L.; MACHADO, V. P. Automatic Labelling of Clusters with Discrete and Continuous Data Using Supervised Machine Learning. In: 35th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC), 2016, Valparaíso. XLII Conferencia Latinoamericana de Informática, 2016.
- [4] Machado, Vinicius; Ribeiro, Vilmar; RABÊLO, Ricardo de Andrade Lira. Rotulação de Grupos utilizando Conjuntos Fuzzy. In: XII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente (SBAI), 2015, Natal. Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente, 2015.
- [5] LOPES, LUCAS A.; MACHADO, VINICIUS P.; RABÊLO, RICARDO A.L.; FERNANDES, RICARDO A.S.; LIMA, BRUNO V.A. Automatic labelling of clusters of discrete and continuous data with supervised machine learning. Knowledge-Based Systems, v. 106, p. 231-241, 2016.
- [6] Russell, S. & Norvig, P. "Artificial Intelligence - A Modern Approach", 2nd edition, 2003.
- [7] Haykin, S.; Redes neurais, princípios e prática; 2a. ed.; Bookmann; Porto Alegre, RS; 2004.
- [8] Coppin, Ben., Inteligência Artificial, 1ª Edição, Ltc, 2010.
- [9] R. Sutton and A. G. Barto. Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, Cambridge, 1998.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Linha de Pesquisa: Computação Visual

Descrição: Computação Visual é a área da Ciência da Computação que investiga métodos computacionais relacionados à Visão Humana. A Computação Visual também pode ser vista como uma subárea da Matemática Aplicada que integra as subáreas de Computação Gráfica, Processamento de Imagens e Visão Computacional.

Tema: Aplicação de Técnicas de Processamento de Imagens Digitais, Reconhecimento de Padrões ou Visão Computacional em Áreas Diversas

A visão computacional é um campo altamente multidisciplinar. Diversas aplicações se encontram diretamente associadas às áreas de processamento de imagens, computação gráfica e interação humano-computador. Destacam-se as pesquisas nas áreas de classificação de imagens e reconhecimento de padrões, bem como na reconstrução de uma dada cena ou objeto a partir da análise de informações contidas em múltiplas imagens adquiridas a partir de diferentes posicionamentos da câmera. De maneira geral, as técnicas de processamento de imagens são utilizadas para melhoramento, extração e interpretação de tais informações. Essas informações, por sua vez, são utilizadas em sistemas de visão capazes de realizar tarefas específicas, muitas vezes extenuantes ou impossíveis de serem realizadas pelo sistema visual humano. Diversos são os exemplos de aplicações e pesquisas que podem ser inseridas nesse contexto. Uma proposta de pesquisa intenciona investigar o uso de tais técnicas, associadas ou não a técnicas de aprendizagem de máquina e de redes neurais artificiais, aplicadas a diversos problemas, a saber:

- Detecção, segmentação, análise ou classificação de imagens diversas (médicas, tráfego, objetos etc.);
- Tecnologias assistivas;
- Tecnologias para educação.

Referências

Britto Neto, L., Grijalva, F., Maike, V., Martini, L., Florencio, D., Baranauskas, M., Rocha, A., Goldenstein, S. A Kinect-Based Wearable Face Recognition System to Aid Visually Impaired Users. IEEE Transactions on HumanMachine Systems, v. 47, p. 1-13, 2016.

Britto Neto, L., Maike, V., Koch, F., Baranauskas, M., ROCHA, A., Goldenstein, S. A Wearable Face Recognition System Built into a Smartwatch and the Visually Impaired User. In: 17th International Conference on Enterprise Information Systems. Barcelona, 2015. v. 3. p. 5-12.

Hakobyan, L., Lumsden, J., O'Sullivan, D. and Bartlett, H. Mobile assistive technologies for the visually impaired. Survey of Ophthalmology, 58(6): 513– 528, 2013.

CLARO, MAÍLA ; VERAS, RODRIGO ; SANTANA, ANDRÉ ; ARAÚJO, FLÁVIO ; Silva, Romuere; Almeida, João ; LEITE, DANIEL . An Hybrid Feature Space from Texture Information and Transfer



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Learning for Glaucoma Classification. JOURNAL OF VISUAL COMMUNICATION AND IMAGE REPRESENTATION, v. 64, p. 102597, 2019.

VOGADO, L. H. S. ; VERAS, RODRIGO M.S. ; Araujo, Flávio ; Silva, Romuere ; AIRES, Kelson . Leukemia diagnosis in blood slides using transfer learning in CNNs and SVM for classification. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, v. 72, p. 415-422, 2018.

MOURA, N. ; VERAS, Rodrigo. M. S. ; AIRES, KELSON R. T. ; MACHADO, V. ; Silva, Romuere ; Araujo, Flávio ; CLARO, M. L. . ABCD Rule and Pre-trained CNNs for Melanoma Diagnosis. MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS, v. 77, p. 1-20, 2018.

ANDRADE, ALAN R. ; VOGADO, LUIS H.S. ; VERAS, RODRIGO DE M.S. ; SILVA, ROMUERE R.V. ; ARAUJO, FLÁVIO H.D. ; MEDEIROS, FÁTIMA N.S. . Recent computational methods for white blood cell nuclei segmentation: A comparative study. COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/images/curriculo/jcr.gif>, v. 173, p. 1-14, 2019.

Silva, Romuere R.V.; Araujo, Flavio H.D.; Ushizima, Daniela M.; Bianchi, Andrea G.C.; Carneiro, Claudia M.; Medeiros, Fatima N.S.. Radial Feature Descriptors for Cell Classification and Recommendation. Journal of Visual Communication and Image Representation, V. 62, P. 105-116, 2019.

Carvalho, E. D.; Carvalho Filho, A. O.; Silva, R. R. V.; Araujo, F. H. D.; Diniz, J. O. B.; Silva, A. C.; Paiva, A. C. ; Gattass, M.. Breast Cancer Diagnosis from Histopathological Images Using Textural Features and CBIR. Artificial Intelligence In Medicine, V. 105, P. 1, 2020.

Sousa, O. L. V.; Vieira, P. A.; Magalhaes, D. M. V.; Silva, R. R. V.. Deep Learning in Image Analysis for Covid-19 Diagnosis: A Survey. IEEE Latin America Transactions, V. 1, P. 1-12, 2020.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Linha de Pesquisa: Redes de Computadores

Descrição: Esta linha de pesquisa abrange pesquisa básica e aplicada em redes. Inclui desde aspectos de camada física (ex: tecnologias de redes sem fio e redes ópticas) até de camada de aplicação, passando por mecanismos e tecnologias voltados a sua operação correta e eficiente. Agrega investigação e proposição de propostas de natureza analítica e experimental. Atenção especial é dedicada a problemas de grande atualidade e relevância em redes, tais como: infraestruturas de larga escala (ex: IoT) e os diversos desafios associados, novas arquiteturas para a Internet.

Tema: Avaliação de Desempenho e Simulação de Arquiteturas IoT Suportadas pelo Protocolo LoRaWAN

Hoje em dia, a Internet das Coisas (IoT) interconecta um grande número de dispositivos, como veículos e sensores. É fato que a falta de qualidade suficiente de Garantia de serviço (QoS) em aplicativos inteligentes em tempo real, muitas vezes força as empresas e organizações a incorporar esquemas de adaptação, a fim de trabalhar de forma eficiente. Além disso, dispositivos IoT possuem limitações graves em termos de bateria. Nos últimos anos, novas tecnologias foram introduzidas em muitos conceitos de IoT, permitindo comunicação com eficiência energética em longas distâncias, a fim de mitigar o consumo de energia bem como tratar problemas de cobertura. LoRaWAN é uma das tecnologias de rede de longa distância de baixa potência (LPWAN) que recebeu atenção significativa da comunidade de pesquisa nos últimos anos. LoRaWAN oferece baixo consumo de energia, comunicação de baixa taxa de dados em uma ampla faixa de área de cobertura. Nos últimos anos, o número de publicações sobre LoRa e LoRaWAN cresceu tremendamente. LoRaWAN é usado para diferentes tipos de aplicativos que vão desde saúde, monitoramento agrícola, redes de sensores sem fio, monitoramento de tráfego, localização ou aplicações de cidades inteligentes. Apesar de promissor, o protocolo LoRaWAN ainda precisa passar por vários testes à fim de atender os mais diversos cenários na área de IoT. Existe uma questão crítica quanto à cobertura, desempenho e disponibilidade de dispositivos finais usados para monitorar grandes faixas de terra. Como exemplo, pode-se citar florestas que correm o risco de ser atingidas por queimadas. O pronto atendimento destas áreas por bombeiros é essencial para evitar a degradação do meio ambiente. Candidatos interessados nesta área de pesquisa devem desenvolver seus pré-projetos escolhendo um contexto específico de monitoramento de grandes áreas de terras com tecnologia LoRaWAN. O candidato deverá propor um trabalho com avaliação de desempenho nesse contexto baseado em simulação, usando ferramentas como IoTsim ou CupCarbon.



Referências

- [1] Haxhibeqiri, J., De Poorter, E., Moerman, I., & Hoebeke, J. (2018). A survey of LoRaWAN for IoT: From technology to application. *Sensors*, 18(11), 3995.
- [2] Ali, Z., Henna, S., Akhunzada, A., Raza, M. and Kim, S.W., 2019. Performance Evaluation of LoRaWAN for Green Internet of Things. *IEEE Access*, 7, pp.164102-164112.
- [3] Lavric, Alexandru, and Valentin Popa. "Internet of things and LoRa™ low-power wide-area networks: a survey." 2017 International Symposium on Signals, Circuits and Systems (ISSCS). IEEE, 2017.
- [4] Mehdi, Kamal, et al. "Cupcarbon: A multi-agent and discrete event wireless sensor network design and simulation tool." 7th International ICST Conference on Simulation Tools and Techniques, Lisbon, Portugal, 17-19 March 2014. Institute for Computer Science, Social Informatics and Telecommunications Engineering (ICST), 2014.
- [5] Zeng, X., Garg, S. K., Strazdins, P., Jayaraman, P. P., Georgakopoulos, D., & Ranjan, R. (2017). IOTSim: A simulator for analysing IoT applications. *Journal of Systems Architecture*, 72, 93-107.

Tema: Sistemas Inteligentes aplicados às Redes Ópticas

A evolução dos serviços prestados pelo mercado de telecomunicações aos usuários finais, tais como o tráfego de voz, vídeo, dados, utilizando um único canal de comunicação, tem exigido notadamente uma maior capacidade de transmissão de dados, suporte para maior quantidade de usuários, qualidade de serviço e segurança das informações. Assim, as Redes Ópticas são importantes candidatas por proporcionarem para os usuários finais melhor largura de banda e Qualidade de Serviço (QoS) [1-4]. Nesse contexto, verifica-se que os Sistemas Inteligentes, como Sistemas Fuzzy, Redes Neurais estão evoluindo rapidamente para resolver problemas complexos dos sistemas de controle e comunicação em tempo real [1]. Dentre as linhas de pesquisa na área das redes ópticas, algumas abordagens técnicas demandam novas e melhores soluções, como na(s): a) Técnicas de Acesso Múltiplo por divisão de (Comprimento de Onda - WDMA, Frequência - FDMA e Código - OCDMA) [1] [4] [5]; b) Redes Ópticas Passivas [4] [6] [7]; c) Rede de Sensores [1] [8] e) Segurança da Informação [9-12].

Referências



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

[1] REIS Jr, J. V.; Raddo, T. R. ; Sanches, A. L. ; Borges, B-H V., “Fuzzy Logic Control for the Mitigation of Environmental Temperature Variations in OCDMA Networks”. In Journal of Optical Communications and Networking - JOCN, vol. 7, n. 5, pp. 480-488, May 2015. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=7107880>

[2] REIS Jr, J. V.; Raddo, T. R. ; Sanches, A. L. ; Borges, B-H V., “Comparison between Mamdani and Sugeno Fuzzy Inference Systems for the Mitigation of Environmental Temperature Variations in OCDMA-PONs”. In IEEE International Conference on Transparent Optical Networks - ICTON, Budapest- hungary, July 2015. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7193509

[3] REIS Jr, J. V.; Raddo, T. R. ; Sanches, A. L. ; Borges, B-H V., “Mitigation of environmental temperature variation effects using fuzzy systems and source-matched spreading codes for OCDMA networks”. In IEEE International Conference on Transparent Optical Networks - ICTON, Graz- Austria, July 2014. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6876472

[4] REIS Jr, J. V. Modelagem de Redes CDMA-PON Baseadas em Técnicas de Cancelamento Paralelo e Códigos Corretores de Erros. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, USP, Brasil, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18155/tde-14122009-105507/pt-br.php>

[5] O'Brian P. et al, “FDMA-PON and NG-PON2: performance and cost comparison”. In IEEE International Conference on Transparent Optical Networks - ICTON, Graz- Austria, July 2014. Disponível: http://porto.polito.it/2556348/1/Fabulous_ICTON_MARS_Session.pdf

[6] LOEPPER, Luiz Gustavo Villela. GPON: uma abordagem prática. 2013. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3243>

[7] K. Asaka, “Consideration of Tunable Components for Next-Generation Passive Optical Network Stage 2 (NG-PON2),” In IEEE Journal of Lightwave Technology, vol., no.99, pp.1-5, 2015. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7006659>

[8] T. G.-Valverde, A. G.-Sola, H. Hagra, J. A. Dooley, V. Callaghan, J. A. Botia, “A fuzzy logic-based system for indoor localization using WiFi in ambient intelligent environments,” In IEEE Transactions on Fuzzy Systems, vol. 21, no. 4, pp. 702–718, Aug. 2013. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6355649>

[9] T. H. Shake, “Security performance of optical CDMA against eavesdropping,” IEEE Journal of Lightwave Technology, vol. 25, no. 8, pp 1931-1948, 2005. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1402545

[10] Y.-T. Chang, C.-C. Wang, “Confidential Enhancement with Multi-code Keying Reconfiguration



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

over Time-Shifted CHPC-based 2D OCDMA Networks,” 9th International Conference on Ubiquitous Intelligence & Computing, pp.374-381, Sept. 2012. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6332023

[11] Wang J. et al., “Optical code division multiple access secure communications systems with rapid reconfigurable polarization shift key user code”, In. Optical Engineering, vol. 54, no.9, (September 2015). Disponível em: <http://opticalengineering.spiedigitallibrary.org/article.aspx?articleid=2435497>

[12] Pokharel R. K. et al., “Optical Code-Division Multiplexing (OCDM) Networks Adopting Code-Shift Keying/Overlapping PPM Signaling: Proposal and Performance Analysis”. In. IEEE Transactions on Communications, vol. pp, no. 9, Agosto, 2015. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=7192599

Tema: Mecanismos Eficientes de Comunicação e Manipulação de Dados voltados para Aplicações baseadas em tecnologias de Redes de Sensores sem Fio e Internet das Coisas

As Redes de Sensores sem Fio (RSSFs) são redes *ad hoc* especiais compostas de um número variado de dispositivos conhecidos como nós sensores, dotados de capacidade de detectar, processar, comunicar e, ocasionalmente, atuar sobre variáveis físicas de um ambiente. Esses dispositivos são caracterizados por se comunicarem com baixas taxas de transmissão, baixo consumo de energia e possuem baixo custo. Essas características específicas tornam esta tecnologia atraente no emprego de uma variedade de aplicações de larga escala, tais como: monitoramento ambiental e industrial, automação residencial, agricultura de precisão, sistemas veiculares, etc.

Com o advento da Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT) e da Quarta Revolução Industrial (*Industry 4.0*), as RSSFs têm se tornado uma área muito explorada por sua adaptabilidade em aplicações de larga escala. Além de ser uma tecnologia adequada para ambientes de difícil acesso por sistemas cabeados e a atuação humana, estas redes compõem propriedades de dinamicidade, autonomia e flexibilidade no processo de comunicação. Além disso, estas redes reúnem propriedades de operação colaborativa e suporte a mobilidade, o que expande e otimiza a produtividade e eficiência em sistemas industriais sem fio, aplicações de controle, monitoramento de ambientes, aplicações de IoT em *smart grids* e *smart cities*.

Atualmente, IoT é um dos conceitos de tecnologia que mais tem se destacado devido ao grande potencial de interconectar sistemas ciber-físicos e englobar diversas áreas da atividade humana. Para suportar diferentes tipos de aplicações, tecnologias IoT utilizam como base as RSSFs, podendo conectar pessoas, animais, plantas, veículos e qualquer outro tipo de objeto.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Dentro desse contexto, os interessados nessa área devem ler as referências sugeridas e da literatura a fim de elaborar um pré-projeto de pesquisa focando no desenvolvimento de mecanismos de comunicação e manipulação de dados voltados para aplicações baseadas em Redes de Sensores sem Fio e Internet das Coisas. Para isso, importantes aspectos devem ser considerados: 1) principais protocolos de comunicação e tecnologias para construir RSSFs de larga escala, tais como IEEE 802.15.4, *ZigBee* e *Lora*; 2) principais aplicações de Internet das Coisas e seus desafios; 3) protocolos de comunicação para RSSFs e IoT; 4) desafios de integrar (conectar) tecnologias baseadas em RSSFs e tecnologias da Internet e 5) ferramentas de simulação e experimentação para avaliar mecanismos propostos.

Referências:

- [1] Abidoeye, A.P.; Obagbuwa, I.C. Models for Integrating Wireless Sensor Networks into the Internet of Things. *IET Wireless Sensor Systems*. 2017, 7(3), 65–72.
- [2] Candell, R. et al. Industrial wireless systems guidelines: Practical considerations and deployment life cycle. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, v. 12, n. 4, p. 6–17, Dec 2018. ISSN 1932-4529.
- [3] Cvar N, Trilar J, Kos A, Volk M, Stojmenova Duh E. The Use of IoT Technology in Smart Cities and Smart Villages: Similarities, Differences, and Future Prospects. *Sensors*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2020 Jul;20(14):3897.
- [4] Gardašević G, Katzis K, Bajić D, Berbakov L. Emerging Wireless Sensor Networks and Internet of Things Technologies—Foundations of Smart Healthcare. *Sensors*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2020 Jul;20(13):3619.
- [5] Gazis, V.; Görtz, M.; Huber, M., et al. A Survey of Technologies for the Internet of Things. *IEEE International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*. 2015, pp. 1090–5.
- [6] Gluhak, A. et al. A survey on facilities for experimental internet of things research. *IEEE Communications Magazine*, v. 49, n. 11, p. 58–67, November 2011. ISSN 0163-6804.
- [7] Hoeller, A.; Souza, R.D.; López, O.L.A.; Alves, H.; de Noronha Neto, M.; Brante, G. Analysis and Performance Optimization of LoRa Networks With Time and Antenna Diversity. *IEEE Access* 2018, 6, 32820–32829.
- [8] IEEE Standard for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs). *IEEE Computer Society*, p. 1–709, Dez. 2015.
- [9] Leão, E; Vasques, F; Portugal, P; Moraes, R; Montez, C. Superframe Duration Allocation



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Schemes to Improve the Throughput of Cluster-Tree Wireless Sensor Networks. *Sensors* 2017, 17, 249.

- [10] Li, S.; Xu, L.D.; Zhao, S. The Internet of Things: a Survey. *Information Systems Frontiers*. Springer US. 2015, 17(2), 243–59.
- [11] Rashid, B.; Rehmani, M. H. Applications of wireless sensor networks for urban areas. *J. Netw. Comput. Appl.*, Academic Press Ltd., London, UK, UK, v. 60, n. C, p. 192–219, jan. 2016. ISSN 1084-8045.
- [12] Seferagić A, Famaey J, De Poorter E, Hoebeke J. Survey on Wireless Technology Trade-Offs for the Industrial Internet of Things. *Sensors*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2020 Jan;20(2):488.
- [13] Shen, X.; Wang, Z.; Sum, Y. Wireless sensor networks for industrial applications. In: *Fifth World Congress on Intelligent Control and Automation (IEEE Cat. No.04EX788)*. [S.l.: s.n.], 2004. v. 4, p. 3636–3640 Vol.4.
- [14] Stankovic, J. A.; Wood, A. D.; He, T. Realistic Applications for Wireless Sensor Networks. *Theoretical Aspects of Distributed Computing in Sensor Networks*, n. Chapter 25, p. 835–863, 2011.
- [15] ZigBee Specification. ZigBee Alliance (Document 053474r20), set. 2012.

Tema: Redes Ópticas Elásticas SDM

A tecnologia de redes ópticas com roteamento de comprimento de onda amadureceu e, atualmente, apesar de alguns limites, é a forma mais apropriada para suportar a crescente demanda de tráfego nas redes de transporte (backbones) que compõem as infraestruturas de telecomunicações da Internet. Mais recentemente, tem havido um crescente interesse na investigação da arquitetura de rede óptica sem a grade fixa de comprimentos de onda (denominada de gridless), na qual o gerenciamento e os elementos da rede darão suporte para que a largura de banda dos caminhos ópticos seja flexível, ou seja, possa ocupar uma largura livre do espectro de acordo com o volume de tráfego e as requisições do usuário. Essas redes foram introduzidas em [2] e são conhecidas na literatura como redes ópticas elásticas (Elastic Optical Networks- EONs). Nas EONs, para alocar recursos na rede é necessário resolver o problema Routing, Level Modulation and Spectrum Assignment (RMLSA). O problema RMLSA consiste na escolha de uma rota, de um nível de modulação apropriado e de uma faixa de espectro, para uma dada requisição. Além disso, a faixa de



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

espectro definida deve ser a mesma em todos os enlaces da rota afim de atender à restrição de continuidade do espectro. Os slots que compõem a faixa escolhida devem ser adjacentes entre si para que atendam à restrição de contiguidade do espectro.

Para uma expansão mais efetiva da capacidade de transmissão das redes EON vem sendo estudado o uso da Multiplexação por Divisão Espacial (Space Division Multiplexing - SDM), que utiliza diversos meios de transmissão paralelos nas fibras ópticas (núcleos ou modos) [10]. Com isso, é necessário expandir o problema RMLSA para considerar diferentes núcleos de uma mesma fibra no processo de estabelecimento de circuitos ópticos. Portanto, com essa terceira dimensão (núcleos de uma mesma fibra), surge o problema de Roteamento, Modulação, Alocação de Núcleo e Espectro (Routing, Core, Modulation Level and Spectrum Assignment – RCMLSA). O problema visa em encontrar uma rota, um ou mais núcleos das fibras ópticas e uma faixa de espectro disponível nesses núcleos para o atendimento de cada requisição de circuito óptico. **No contexto das redes ópticas elásticas SDM, considerando a rede submetida a um tráfego dinâmico, os tópicos a seguir não foram plenamente resolvidos: a) RCMLSA e b) sobrevivência em redes ópticas elásticas SDM.** Candidatos interessados nesta área de pesquisa devem desenvolver seus pré-projetos escolhendo um dos 2 tópicos listados acima.

Referências

- [1] André Horota, Gustavo Figueiredo, Nelson Fonseca. Algoritmo de Roteamento e Atribuição de Espectro com Minimização de Fragmentação em Redes Ópticas Elásticas. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, 2014, p. 895- 908.
- [2] ARAUJO, S. ; BARBOSA, E. L. V. ; REIS JUNIOR, J. V. ; André Soares . Realocação de Circuitos para Redução de Bloqueio por Camada Física nas Redes Ópticas Elásticas.. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, 2018, Campos do Jordão.
- [3] FONTINELE, A. C. ; Iallen Santos ; LACERDA JUNIOR, J. ; André Soares ; MONTEIRO, José Augusto Suruagy ; Divanilson Campelo . Alocação de Espectro com Redução de Interferências entre Circuitos em Redes Ópticas Elásticas. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, 2018, Campos de Jordão.
- [4] Fontinele, A. C. ; Iallen Santos ; Divanilson Cameplo ; André Soares . An Efficient IA- RMLSA Algorithm for Transparent Elastic Optical Networks. Computer Networks (1999), v. 118, p. 1-14, 2017.
- [5] Zhang, J., Ji, Y., Song, M., Zhao, Y., Yu, X., Zhang, J., and Mukherjee, B. (2015). Dynamic traffic grooming in sliceable bandwidth-variable transponder-enabled elastic optical networks. Journal of Lightwave Technology, 33(1):183–191.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



- [6] Costa, L. and Drummond, A. (2016). Novo Algoritmo RMLSA com Roteamento Multihop em Redes Ópticas Elásticas. Sbrc 2016.
- [7] Sayyad Khodashenas, P., Comellas, J., Spadaro, S., and Perell??, J. (2013). Dynamic source aggregation of subwavelength connections in elastic optical networks. Photonic Network Communications, 26(2-3):131–139.
- [8] P. M. Moura and N. L. S. da Fonseca. Inscribed rectangles algorithm for routing, core and spectrum assignment for sdm optical networks. In 2017 IEEE International Conference on Communications (ICC), pages 1-6, May 2017.
- [9] Pedro M. Moura and Nelson L. S. da Fonseca. Routing, core, modulation level, and spectrum assignment based on image processing algorithms. J. Opt. Commun. Netw., 10(12):947-958, Dec 2018.
- [10] D. Klonidis, F. Cugini, O. Gerstel, M. Jinno, V. Lopez, E. Palkopoulou, M. Sekiya, D. Siracusa, G. Thouenon, and C. Betoule. Spectrally and spatially exible optical network planning and operations. Communications Magazine, IEEE, 53(2):69-78, Feb 2015.

Tema: Eye-tracking como ferramenta auxiliar para aplicações WEB

Eye tracking ou rastreamento ocular é uma técnica que permite que os movimentos oculares de um determinado indivíduo sejam medidos, permitindo calcular onde o usuário está olhando em um determinado momento. Para realizar este procedimento, o dispositivo utilizado com maior frequência é conhecido comumente por eye tracker. Para realizar a análise e identificação de características do olhar, estes dispositivos são utilizados medindo os movimentos oculares e realizando eye tracking de acordo com os estímulos visuais. Tipicamente, o eye tracking é realizado via análise das imagens dos olhos capturados da pessoa. Através deste procedimento é possível efetuar o registro de diferentes medidas, por exemplo, fixação, sacada e região de interesse (ROI). De maneira geral, essa técnica é realizada com uso de produtos comerciais ou com métodos pouco acessíveis, impactando negativamente na popularização das aplicações de eye-tracking. Mais recentemente, diferentes autores têm apresentado trabalhos investigando técnicas alternativas sem uso de dispositivos específicos de eye-tracker. Entre essas técnicas alternativas, alguns autores vêm investigando o uso de Rede Neural Convolutacional para apoiar o rastreamento ocular.

Os interessados neste tema de pesquisa devem desenvolver o pré-projeto explorando preferencialmente os seguinte problemas: i) Eye-tracking aplicado a educação inclusiva, ii)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

Eye-tracking aplicado ao ensino não presencial, iii) Eye-tracking em dispositivos móveis, iv) Eye-tracking para comunicação aumentativa e alternativa.

Referências

- [1] CAVALCANTE, TARDELLY DE ARAÚJO ; SOARES, JORDÃO FRAZÃO ; PAIVA, ANSELMO ; MAIA, IVANA ; BENITEZ, PRISCILA ; SOARES, ANDRÉ . Eye tracking como estratégia educacional inclusiva: avaliação com estudantes com autismo. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), v. 28, p. 1181-1204, 2020.
- [2] FERNÁNDEZ, D. N. et al. A convolutional neural network for gaze preference detection: A potential tool for diagnostics of autism spectrum disorder in children. arXiv e-prints, p. arXiv–2007, 2020.
- [3] GEORGE, A.; ROUTRAY, A. Real-time eye gaze direction classification using convolutional neural network. In: IEEE. 2016 International Conference on Signal Processing and Communications (SPCOM). [S.l.], 2016. p. 1–5.
- [4] POOLE, A.; BALL, L. J. Eye tracking in hci and usability research. In: Encyclopedia of human computer interaction. [S.l.]: IGI Global, 2006. p. 211–219.
- [5] SUGANO, Y.; MATSUSHITA, Y.; SATO, Y. Appearance-based gaze estimation using visual saliency. IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, IEEE, v. 35, n. 2, p. 329–341, 2012.
- [6] CHEN, X.; CHEN, Z. Exploring visual attention using random walks based eye tracking protocols. Journal of Visual Communication and Image Representation, Elsevier, v. 45, p. 147–155, 2017.
- [7] DUCHOWSKI, A. T.; DUCHOWSKI, A. T. Eye tracking methodology: Theory and practice. [S.l.]: Springer, 2017.
- [8] GEORGE, A.; ROUTRAY, A. Real-time eye gaze direction classification using convolutional neural network. In: IEEE. 2016 International Conference on Signal Processing and Communications (SPCOM). [S.l.], 2016. p. 1–5.

Tema: Gerenciamento da Implantação e Execução de Aplicações em Múltiplas Nuvens

Com o crescimento da adoção da computação em nuvem nos últimos anos surgiram vários provedores de nuvem. Cada provedor tem um grande número de serviços ofertados, com o objetivo de atender todas as necessidades de um usuário. Assim, os provedores se tornaram muito específicos, de maneira que migrar uma aplicação ou parte dela para um outro provedor é uma tarefa difícil. Além disso, os usuários estão cada vez mais exigentes em relação a qualidade de serviço



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br

(QoS). Para atender esta necessidade uma das alternativas é buscar as melhores ofertas independente do provedor de nuvem, então, há a necessidade da implantação de uma aplicação em vários provedores de nuvem. De acordo com este contexto, observamos que as plataformas de acesso a provedores de nuvem são distintas, bem como o acesso aos serviços. Logo, o processo de implantação de uma aplicação distribuída em diferente provedores de nuvem não é um processo trivial, pois cada provedor possui suas características. Além disso, o gerenciamento de uma aplicação distribuída em múltiplos provedores de nuvem deve observar se os serviços contratados estão atendendo as necessidades de QoS da aplicação de acordo com o SLA (*Service Level Agreement*). Todos os provedores disponíveis devem ser constantemente monitorados para identificação de melhores ofertas. Por fim, o processo de gerenciamento da implantação e execução de uma aplicação distribuída em vários provedores de nuvem é uma tarefa complexa e existem várias questões em aberto.

Cada candidato interessado nesta área de pesquisa deve desenvolver seu pré-projeto com foco no gerenciamento da implantação e/ou monitoramento de uma aplicação em múltiplos provedores de nuvem. A aplicação deve ser desenvolvida com foco na implantação em computação em nuvem, ou seja, deve ter características para ser implantada na nuvem.

Referências

- [1] J. O. De Carvalho, F. Trinta, and D. Vieira, “PacificClouds : A Flexible MicroServices based Architecture for Interoperability in Multi-Cloud Environments,” in *Closer 2018*, 2018, pp. 448–455.
- [2] J. O. Carvalho, F. Trinta, D. Vieira, and O. A. C. Cortes, “Evolutionary solutions for resources management in multiple clouds: State-of-the-art and future directions,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 88, pp. 284–296, 2018.
- [3] D. A. Tamburri, M. Migliarina, and E. Di Nitto, “Cloud applications monitoring: An industrial study,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 127, no. June, 2020.
- [4] H. J. Syed, A. Gani, R. W. Ahmad, M. K. Khan, and A. I. A. Ahmed, “Cloud monitoring: A review, taxonomy, and open research issues,” *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 98, no. March, pp. 11–26, 2017.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized initial 'R' followed by a cursive name.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



ANEXO 2 – TABELAS E INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Tabela 2 - Componentes para contabilização da nota da Prova de Conhecimento(PC).

Critério	Nota máxima
Pré-Projeto: Pertinência da bibliografia quanto ao objeto, justificativa e descrição do problema (PC1)	2,0
Pré-Projeto: Redação, demonstração de capacidade do uso do vernáculo, clareza e consistência (PC2)	2,0
Pré-Projeto: Aderência ao tema de pesquisa (PC3)	2,0
Pré-Projeto: Demonstração de conhecimento dos autores principais da área, dos debates atuais (PC4)	2,0
Pré-Projeto: Demonstração do pensamento crítico (PC5)	2,0

Tabela 3 - Componentes para contabilização da nota da Entrevista (Ent).

Critério	Nota máxima
Carga horária disponível para o curso de mestrado (E1)	3,0
Grau de interesse e conhecimento nos temas de pesquisa oferecidos (E2)	2,0
Capacidade de comunicação oral (E3)	3,0
Objetivos do candidato após a conclusão do mestrado (E4)	2,0



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portella
Bloco SG 9 - Ininga - Teresina - PI - CEP: 64049-550
Fone: (86) 3215 5837 – e-mail: ppgcc@ufpi.edu.br



ANEXO 3 – CRONOGRAMA GERAL

Atividade	Data
Lançamento do Edital	08/09/2021
Inscrições	10/09/2021 a 10/10/2021
Homologação das Inscrições	14/10/2021
Recursos das Homologações das Inscrições	20/10/2021
Divulgação do Resultado dos Recursos da Homologação	22/10/2021
Divulgação do calendário de entrevistas (Dia, Horários e Salas)	25/10/2021
Período para Entrevistas e Prova de Conhecimento	01/11/2021 a 12/11/2021
Divulgação do Resultado da Primeira Etapa	16/11/2021
Recursos da Primeira Etapa	18/11/2021
Divulgação do Resultado dos Recursos da Primeira Etapa	19/11/2021
Divulgação do Resultado da Segunda Etapa	26/11/2021
Recursos da Segunda Etapa	30/11/2021
Divulgação do Resultado dos Recursos da Segunda Etapa	02/12/2021
Publicação do Resultado Preliminar do Processo Seletivo	02/12/2021
Recursos do Resultado Preliminar do Processo Seletivo	06/12/2021
Divulgação do Resultado dos Recursos do Resultado Preliminar	08/12/2021
Divulgação do Resultado Final	10/12/2021