

ANEXO III

PRÉ-PROJETO DE PESQUISA

O pré-projeto de pesquisa é o documento onde o candidato organiza e apresenta uma proposta de trabalho de pesquisa a ser realizado, caso seja admitido no programa de pós-graduação. O pré-projeto deverá conter informações suficientes e necessárias ao processo de avaliação da capacidade do candidato em articular e organizar sua proposta de pesquisa, ou seja, do que ele pretende realizar durante a pós-graduação sob a orientação de um professor-pesquisador. Após o eventual ingresso do candidato no programa, o pré-projeto será a base para eventuais ajustes, refinamentos e detalhamento em trabalho conjunto do aluno com o orientador.

O pré-projeto deve obedecer a um formato específico quanto à formatação gráfica, estrutura e organização do conteúdo e formato digital, bem como estar associado a um dos temas listados neste Anexo.

Com relação à **formatação gráfica**, as exigências são as seguintes:

Tamanho da página: A4 (297 x 210 mm)

Cor de fundo da página: branco

Mínimo de páginas: 3

Máximo de páginas: 5

Margens da página:

Superior: 2 cm

Inferior de 2 cm

Lateral esquerda de 2,5 cm

Lateral direita de 2 cm

Tipo de fonte: "**Times New Roman**" em todo o documento

Cor de fonte: Preto em todo o documento, cor livre para textos dentro de figuras

Quanto à estrutura e organização do conteúdo, o documento deve conter obrigatoriamente os seguintes elementos:

Título: de 1 a 3 linhas

Nome completo do candidato

Afiliação (nome da instituição ou empresa à qual é filiado)

Cidade e sigla do estado

Endereço de e-mail

As seções e subseções devem ter títulos e ordem de aparição como indicado a seguir:

1. Introdução

1.1. Definição do problema de pesquisa

1.2. Justificativa

2. Trabalhos relacionados

3. Proposta de pesquisa

3.1. Objetivos

3.2. Metodologia

3.3. Cronograma

3.4. Referências

Quanto ao **formato para os elementos textuais** do pré-projeto (títulos de seção, texto normal, legendas etc.) as exigências são indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Informações sobre tamanho de fonte, espaçamento vertical entre parágrafos e recuo relativo à margem para cada elemento textual do pré-projeto.

Elemento textual	Tamanho de fonte	Espaçamento vertical do parágrafo		Recuo da margem
		Antes	Depois	
Título principal	16	0	12	0
Nome do candidato	12	0	0	0
Afiliação (nome da Instituição ou empresa) do candidato	11	0	0	0
Cidade	10	0	0	0
E-mail do candidato	10	0	0	0
Títulos de seções principais	14	18	6	0
Títulos de subseções	12	12	6	0
Texto normal	11	6	0	0
Legenda de figura ou tabela	10	6	6	1cm da esquerda e 1cm da direita
Texto dentro de tabelas ou figuras	Mínimo 9	Livre	Livre	Livre

Quanto ao **formato digital**, o documento do pré-projeto de pesquisa deve ser submetido *exclusivamente* em formato PDF (*Portable Document Format*).

A PPGTI fornece um "Modelo de pré-projeto" (*template*) que indica a estruturação do documento do pré-projeto em seções e fornece instruções sobre o que se espera encontrar em cada seção do pré-projeto. Sugere-se que candidato obtenha a cópia digital do modelo e redija seu texto observando as instruções contidas em cada seção, lembrando de removê-las da versão final submetida.

O modelo editável fornecido no formato MS-Word já está de acordo com as exigências de formatação acima indicadas. O candidato deve apenas usar o documento como base, substituindo ou removendo o texto existente de acordo com conteúdo da sua proposta. Não devem ser alterados o tipo ou tamanho de fontes, margens, espaçamento vertical entre linhas do mesmo parágrafo, espaçamento vertical entre parágrafos e outras características que afetem o dimensionamento ou a apresentação gráfica.

Atenção:

1. A PPGTI não disponibilizará pessoal para dirimir dúvidas sobre a elaboração do pré-projeto. É vetado aos professores do corpo da PPGTI fornecer quaisquer orientações ou sugestões aos candidatos ou fazer revisões sobre o conteúdo de quaisquer pré-projetos. A única participação dos professores nesta fase de inscrições refere-se à disponibilização dos temas de pesquisa que serão escolhidos pelo candidato para formulação e submissão da sua proposta de pesquisa (pré-projeto).
2. Qualquer divergência do pré-projeto submetido com a formatação exigida desclassificará o candidato. Atente-se para o fato de que todas as seções e subseções indicadas devem constar obrigatoriamente no pré-projeto, que existe um número mínimo e máximo de páginas e que o número máximo de páginas deve incluir todas as seções, inclusive referências, considerando as dimensões de fonte, espaçamento e formatos exigidos.

Considerando o caráter profissional do mestrado, são esperadas propostas alinhadas ao desenvolvimento e aplicação das tecnologias da informação como meio ou ferramenta para inovação de serviços, produtos e processos, assim como para solução de problemas reais das cadeias produtivas. Recomenda-se fortemente, aos candidatos vinculados a alguma empresa de Tecnologia de Informação que o pré-projeto esteja alinhado a uma demanda identificada na empresa. Se o candidato não é vinculado a uma empresa, deve buscar uma formulação de pesquisa para um problema relevante cuja solução possa ser preferencialmente aplicável ou traga contribuições para a cadeia produtiva.

O pré-projeto será avaliado e receberá pontuação máxima de 100 pontos, obtida pela soma das pontuações parciais por tópicos, que serão atribuídas de acordo com as indicações da

tabela abaixo. O critério de pontuação é apresentado na Tabela 2. Ressalta-se que **propostas que obtiverem pontuação total menor do que 60 levarão à desclassificação do candidato** proponente.

Tabela 2 – Critérios de pontuação parcial por tópico, cuja soma é compor a pontuação total do pré-projeto.

Critério de avaliação	Pontuação máxima
Introdução, definição do problema de pesquisa e justificativa	35
Estado da Arte e trabalhos relacionados	30
Proposta de Pesquisa, objetivos, metodologia	35

O Modelo de pré-projeto pode ser obtido através nos links indicados na Tabela 3.

Tabela 3 – Links para acesso ao modelo de pré-projeto da PPGTI.

Formato	Link
MS-Word	bit.ly/3k4dKI0
PDF	bit.ly/2FyvuMq

Distribuição dos temas e vagas

(As descrições dos projetos encontram-se logo após a tabela)

TEMA	Linha Vagas	
Linha de Pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Sistemas (GDS) – 13 vagas		
Tema 1- Inovação Tecnológica em Governo Eletrônico para Cidades Inteligentes <i>Dra. Ana Cristina Alves de Oliveira Dantas Dr. Katyusco de Farias Santos</i>	GDS	1
Tema 2 - Melhorando a tomada de decisão a partir do gerenciamento e análise de dados <i>Dr. Damires Yluska de Souza Fernandes / Alex Sandro da Cunha Rego (externo ao PPGTI)</i>	GDS	2
Tema 3 - Governança de informações pessoais em conformidade com a LGPD para ecossistemas dirigidos a dados <i>Dra. Damires Yluska de Souza Fernandes / Diego Ernesto Rosa Pessoa (externo ao PPGTI)</i>	GDS	1
Tema 4 - Gestão de Atividades de Testes no Cenário de Big Data <i>Dr. Edemberg Rocha da Silva</i>	GDS	1
Tema 5 - Aprendizagem melhorada por Tecnologias (Technology-enhanced Learning) <i>Dr. Francisco Petrônio Alencar de Medeiros</i>	GDS	2
Tema 6 - Plataforma para acompanhamento de projetos e análises de métrica de qualidade e produtividade de equipes de software para modelos híbridos <i>Dr. Juliana Dantas Ribeiro Viana de Medeiros</i>	GDS	1
Tema 7 - Engenharia de requisitos em projeto ágeis <i>Dr. Juliana Dantas Ribeiro Viana de Medeiros</i>	GDS	1
Tema 8 - Mineração de Repositórios de Artefatos de Desenvolvimento de Software <i>Dr. Katyusco de Farias Santos</i>	GDS	1
Tema 9 - Gamificação <i>Dr. Lafayette Batista Melo</i>	GDS	2
Tema 10 - Gamificação aplicada: estudo de caso com software de julgamento automatizado de problemas <i>Dr. Thiago Gouveia da Silva e Dr. Lafayette Batista Melo</i>	GDS	1
Linha de Pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos (RSD) – 12 vagas		
Tema 11 - Plataforma para projeto e testes de sistemas baseados em IoT <i>Dr. Alisson Vasconcelos de Brito Dr. Ramon Leon Victor Medeiros (externo ao PPGTI)</i>	RSD	1
Tema 12 - Tecnologias de Registro Distribuído e suas Aplicações <i>Dr. Dênio Mariz Timóteo de Sousa Dr. Rostand Edson Oliveira Costa</i>	RSD	2
Tema 13 - Solução de IoT para extrair e analisar dados no contexto de sustentabilidade ou saúde <i>Dra. Luciana Pereira Oliveira</i>	RSD	2

<p>Tema 14 - Automação da configuração de serviços e componentes em redes através de infraestrutura como código <i>Dr. Paulo Ditarso Maciel Jr.</i></p>	RSD	1
<p>Tema 15 - Avaliação de Desempenho de Serviços Baseados em Computação na Nuvem <i>Dr. Paulo Ditarso Maciel Jr.</i></p>	RSD	1
<p>Tema 16 - Projeto e Avaliação de Roteamento Avançado para Otimização em Provedores de Serviço de Internet <i>Dr. Marcelo Portela Sousa</i></p>	RSD	1
<p>Tema 17 - Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações de IoT <i>Dr. Ruan Delgado Gomes / Dr. Anderson Fabiano Batista Ferreira da Costa</i></p>	RSD	1
<p>Tema 18 - Gerenciamento de Qualidade e Confiabilidade de Dados em IoT Usando Aprendizado de Máquina <i>Dr. Ruan Delgado Gomes / Dr. Paulo Ribeiro Lins Júnior (externo ao PPGTI)</i></p>	RSD	1
<p>Tema 19 - Métodos heurísticos e exatos para caracterização de redes de computadores utilizando grafos com arestas rotuladas <i>Dr. Thiago Gouveia da Silva</i></p>	RSD	1
<p>Tema 20 - Técnicas topológicas, heurísticas e de aprendizagem de máquina para proteção de dados contra ataques baseados em Web Scraping e/ou Web Crawling <i>Dr. Thiago Gouveia da Silva</i></p>	RSD	1

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software

Título: Inovação Tecnológica em Governo Eletrônico para Cidades Inteligentes

Proponente: Ana Cristina Alves de Oliveira Dantas (ana.oliveira@ifpb.edu.br)

Quantidade de Vagas: 01

Descrição:

Os gestores públicos precisam acompanhar as necessidades da população para saber os problemas existentes e como investir recursos públicos. Não é trivial fazer esses levantamentos e executar o orçamento de forma otimizada, pois faltam informações que estão capilarizadas, sob domínio de pessoas que não acessam o sistema pelos canais de comunicação convencionais.

Por outro lado, no Brasil, de acordo com dados da pesquisa da TIC domicílios do ano de 2019 realizada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR), temos que 93% dos brasileiros possuem celular, deste universo cerca de 76% utiliza esse equipamento para acesso à Internet duas ou mais vezes por semana. Essa mesma pesquisa indicou que cerca de 70% dessa amostra faz uso de aplicações em dispositivos móveis para realizar compras online, consultas bancárias, deslocamentos através de serviços de transporte bem como para acesso a sites e aplicativos em geral.

Cidades inteligentes não são apenas casas autônomas, mas representam também pessoas com autonomia, utilizando serviços de qualidade e com diferenciais tecnológicos. Os serviços públicos são interesse de toda a população e são determinantes para o desenvolvimento das cidades, conseqüentemente do país, envolvendo inúmeras áreas, como saúde, educação, transporte, comunicação, segurança, seguridade social, entre outros.

As instituições que prestam serviços públicos apresentam altas demandas e geralmente poucos servidores para atender à população, que muitas vezes necessita ir a pontos de atendimento várias vezes para resolver ações simples, como marcação de consultas ou tomar uma vacina, que nem sempre estão disponíveis.

O objetivo geral deste tema é que o aluno possa identificar problemas em cidades que possam ser resolvidos por meio do desenvolvimento de processos de gestão ou de produtos de software, que sejam acessíveis à população e sirvam para melhorar a qualidade de vida das pessoas e que possam ser incorporadas a serviços públicos, somando-se às diversas ações que vêm sendo desenvolvidas no país para o governo eletrônico.

Referências Bibliográficas:

1. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Portaria Nº 1.122, DE 19 de março de 2020. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.122-de-19-de-marco-de-2020-249437397>.
2. Governo Federal. **Estratégia de Governança Digital: do Eletrônico ao Digital**. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital>. Publicado em 25/11/2019. Atualizado em: 30/04/2020. Acessado em: 22/0/2020.
3. Musafir, V. E. N.. **Estratégias do Governo Eletrônico Brasileiro**. <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2018/estrategias-governo-eletronico-brasileiro>. Acessado em:
4. Sommerville, Ian. **Software Engineering** (9th. Ed.) Pearson. 2011.
5. Muñoz, L. A., Bolivar, M. P. R. (Editores). **International E-Government Development: Policy, Implementation and Best Practice**. Palgrave Macmillan, 2018, eBook ISBN: 978-3-319-63284-1. DOI: 10.1007/978-3-319-63284-1.
6. Ebbers, W. E., Pieterse, W. J., Noordman, H. N. Electronic government: Rethinking channel management strategies, **Government Information Quarterly**, Volume 25, Issue 2, 2008, pp. 181-201, ISSN 0740-624X, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2006.11.003>.
7. Helbig, N., Gil-García, J. R., Ferro, E. Understanding the complexity of electronic government: Implications from the digital divide literature, **Government Information Quarterly**, Volume 26, Issue 1, 2009, Pages 89-97, ISSN 0740-624X, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2008.05.004>.
8. L. Carter and F. Belanger. Citizen adoption of electronic government initiatives. **37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences**, 2004. Proceedings of the, Big Island, HI, 2004, pp. 10 pp.-, doi: 10.1109/HICSS.2004.1265306.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Sistemas
Título: Melhorando a tomada de decisão a partir do gerenciamento e análise de dados
Proponente: Damires Yluska de Souza Fernandes / Alex Sandro da Cunha Rego
Quantidade de Vagas: 02

Descrição:

A tomada de decisões a partir da análise de dados diversos é, atualmente, um dos aspectos cruciais demandados pelo setor produtivo e pela sociedade. Para se realizar a análise de dados diversos, é preciso normalmente extrair, pré-processar, representar e integrar diferentes conjuntos de dados. Em muitos casos, há pouca ou nenhuma semântica associada aos conjuntos de dados [1,4].

Os dados encontram-se, muitas vezes, em ambientes distribuídos e heterogêneos como, por exemplo, a Web. Nesses ambientes, alguns aspectos sobre os dados podem ser caracterizados a partir de cinco Vs associados ao cenário de *Big Data* [1]: o *volume*, dada a crescente disponibilização dos dados; a *velocidade* em que os dados são gerados que é peculiar e os torna muito dinâmicos; a *variedade* de tipos de dados (estruturados, semi ou não estruturados) advindos de portais de dados abertos, redes sociais, páginas Web, sensores, dentre outras fontes. Além dos 3 Vs apontados, a facilidade no compartilhamento de dados origina a necessidade de verificar sua *veracidade*, para que seja possível confiar neles. E, de nada adianta pensar nos 4 Vs, se não for possível gerar *valor* ao negócio e aos stakeholders da aplicação baseada nos dados. Assim o *valor* é considerado o 5º V.

Em ambientes de dados que necessitam tratar um ou mais dos Vs mencionados, surgem desafios de pesquisa [4]. O valor dos dados aumenta quando podem ser integrados a outros dados [2]. A análise de dados, seja ela exploratória ou implícita [3,4,6] é um tema a cada dia mais investigado e aplicado a diversos domínios do conhecimento (e.g., Saúde, E-commerce, Educação) [6]. A aplicação a um problema real de um dado domínio de conhecimento, sob a ótica do negócio e dos stakeholders, faz muita diferença no gerenciamento e na análise de dados. Nesse contexto, esse trabalho de pesquisa será pautado em um (ou mais) dos seguintes *hot topics* relacionados ao gerenciamento e análise de dados diversos aplicados a problemas reais:

- Melhorias no gerenciamento de dados conforme questões pertinentes aos 5Vs descritos [1,2];
- Integração de dados, incluindo, isolada ou conjuntamente, etapas de alinhamento de esquema, resolução de entidades e fusão de dados [2,7];
- Análise de dados implícita, utilizando tarefas de mineração de dados, aprendizado de máquina e práticas de Ciência dos Dados (*Data Science*) [3,6,8];
- Proveniência de dados, buscando compreender a origem e histórico dos dados de modo a verificar se são, por exemplo, confiáveis [5].
- Aplicação de técnicas para sugestão de itens a serem recomendados para um usuário, com base na similaridade das propriedades de um item ou na avaliação realizada por outros usuários com preferências e/ou notas semelhantes [8].

Referências Bibliográficas:

1. Labrinidis, A., Jagadish, H. V. (2012) Challenges and opportunities with big data. Proceedings of the VLDB Endowment, v. 5, n. 12, p. 2032-2033.
2. Dong, X. L.; Srivastava, D. (2015) Big Data Integration. Morgan & Claypool Publishers, p. 1-198 (Synthesis Lectures on Data Management). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2200/S00578ED1V01Y201404DTM040>
3. Han, J.; Kamber, M.; PEI, J. (2012) Data Mining Concepts and Techniques. 3. ed. Waltham (USA): Morgan Kaufmann.
4. Lóscio, B. F.; Burle, C.; Calegari, N. (2017) Data on the Web Best Practices. Disponível em: <http://w3c.github.io/dwbp/bp.html> >. Acesso em 21 de setembro de 2020.
5. Buneman, P.; Tan, W. (2018). Data Provenance: What next? ACM SIGMOD Record, Vol. 47, 3 (2018), 5–16.
6. Dutt, A., Ismail M. A. and Herawan T. (2017) A Systematic Review on Educational Data Mining. in IEEE Access, vol. 5, pp. 15991-16005, 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2654247.
7. Dong, X. L., and Rekatsinas, T. (2018) Data integration and machine learning: A natural synergy. In Proceedings of the 2018 International Conference on Management of Data, pages 1645–1650. ACM.
8. Ricci, Francesco; Rokach, L. and Shapira, Bracha . (2011) , Introduction to Recommender Systems Handbook, Springer, 2011, pp. 1-35.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Sistemas

Título: Governança de informações pessoais em conformidade com a LGPD para ecossistemas dirigidos a dados

Proponente: Damires Yluska de Souza Fernandes / Diego Ernesto Rosa Pessoa

Quantidade de Vagas: 01

Descrição:

Em setembro de 2020 foi sancionada a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais em Tecnologia da Informação (LGPD) [1], que versa sobre medidas para manutenção e privacidade de dados de terceiros. Desde então, torna-se fundamental que as empresas adaptem as suas tecnologias e a forma como trabalham com governança de dados, de maneira a cumprir mecanismos de proteção de dados dispostos na nova lei.

Um dos enfrentamentos para essa questão é a gestão de informações pessoais ou *Personally Identifiable Information* (PII) [2]. Trata-se de informações que permitem identificar, direta ou indiretamente, um indivíduo, tais como nome, RG, CPF, gênero, data e local de nascimento, telefone, endereço residencial, localização via GPS, retrato em fotografia, prontuário de saúde, cartão bancário, renda, histórico de pagamentos, hábitos de consumo, preferências de lazer, endereço de IP, cookies, entre outros.

Neste tema de pesquisa, objetiva-se construir um conjunto de serviços atrelado a um ecossistema dirigido a dados para automatizar o processo de identificação e tratamento dos metadados classificados como PII, englobando provavelmente as seguintes etapas:

1. Construção da base de conhecimento para auxiliar na classificação de um determinado metadado como PII. Nesta etapa, espera-se construir ou adaptar referências semânticas ou bases de treinamento (ex.: [3,4]) e realizar atividades de alinhamento de metadados [5].
2. Classificação de metadados: nesta etapa, espera-se classificar automaticamente os campos candidatos a PII de um conjunto de dados fornecido como entrada. Para isso, espera-se aplicar técnicas de aprendizado de máquina [6].
3. Atualização e reconciliação de dados: uma vez identificados os metadados PII nos conjuntos de dados fornecidos, esta etapa compreende o tratamento dos dados visando a adequação à LGPD. Para tal, espera-se aplicar técnicas de *data masking* [7] e mecanismos para obtenção segura e verificação dos dados originais.

Espera-se que o candidato tenha a sua proposta de pesquisa pautada em uma ou mais tarefas mencionadas anteriormente.

Referências Bibliográficas:

1. Brasil. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet).
2. Schwartz, P. and Solove, D. J. 2011. The PII Problem: Privacy and a New Concept of Personally Identifiable Information. *New York University Law Review* 86 (2011): 1814.
3. Robaldo, L. and Bartolini, C. and Lenzini, G. (2019). The DAPRECO knowledge base. https://github.com/dapreco/daprecokb/blob/master/gdpr/rioKB_GDPR.xml.
4. LegalRuleML, 2019. <https://www.oasis-open.org/committees/legalruleml/>. OASIS consortium, <https://www.oasis-open.org>.
5. Pessoa, D. E. R.; Lóscio, B. F.; Salgado, A. C, 2019. Improving Ontology Matching Using Application Requirements for Segmenting Ontologies. *J. UCS* 25(7): 816-839.
6. Polyzotis, N., Roy, S., Whang, S. E., and Zinkevich, M. 2017. Data Management Challenges in Production Machine Learning. In *Proceedings of the 2017 ACM International Conference on Management of Data (SIGMOD '17)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1723–1726.
7. Tachepun, C., Thammaboosadee, S.: A Data Masking Guideline for Optimizing Insights and Privacy Under GDPR Compliance. *IAIT 2020*: 22:1-22:9.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software

Título: Gestão de Atividades de Testes no Cenário de *Big Data*

Proponentes: Dr. Edemberg Rocha
edemberg@ifpb.edu.br

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

De acordo com [2], *Big Data* é definido como um grande conjunto de dados os quais necessitam de tecnologias e arquiteturas que tornem possível a extração de valores desse conjunto, por processos de captura e análise dos seus dados. Ainda de acordo com [2], devido a suas variações de propriedades como volume, velocidade, variedade, variabilidade, valor, complexidade e desempenho, *Big Data* apresenta vários desafios [2,3,4]. No entanto, atividades de testes não estão excluídas desse cenário. Existem outros desafios atribuídos a equipe de teste no tocante a *Big Data* [7], relacionados a definição de estratégias de testes para validação de dados estruturados e não estruturados, testes de desempenho, automação dos testes dentre outros [1,6,7]. Nesse sentido, este tema visa orientar projetos para a elaboração de ferramentas e/ou processos que venham auxiliar os testadores, na realização de testes, no cenário de *Big Data*.

Referências Bibliográficas:

- [1] Alexander Alexandrov, Christoph Brücke, Volker Markl, Issues in big data testing and benchmarking. Proceedings of the Sixth International Workshop on Testing Database Systems, June 24-24, 2013, New York, New York.
- [2] Nathan Marz, James Warren. Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems". *Manning Publications*; 1°. ISBN-10: 1617290343, 2015.
- [3] Nazim H. Madhavji, Andriy Miransky, Kostas Kontogiannis. Big picture of big data software engineering: with example research challenges. Proceedings of the First International Workshop on BIG Data Software Engineering. May, 16-24, 2015. NJ, USA.
- [4] Seref Sagiroglu, Duygu Sinanc. Big data: A review. Published in 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), May 20-24, San Diego, Califórnia.
- [5] Erick M. Frederiks, Reihaned H. Hariri. Extending search-based software testing techniques to big data applications. Proceedings of the 9th International Workshop on Search-Based Software Testing , May 14-22, 2016, Austin, Texas.
- [6] Ashlesha S.Nagdive, R. M.Tugnayat. Overview on Performance Testing Approach in Big Data Published in International Journal of Advanced Research in Computer Science, Vol. 5 N°8, 2014.

[7] S. Nachiyappan and S. Justus. Getting ready for bigdata testing: A practitioner's perception. In *Fourth International Conference on Computing, Communications and Networking Technologies*, ICCCNT 2013, pages 1--5, 2013.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software
Título: Aprendizagem melhorada por Tecnologias (Technology-enhanced Learning)
Proponente: Francisco Petrônio Alencar de Medeiros (petronio@ifpb.edu.br)
Quantidade de Vagas: 2

Descrição:

A educação sempre buscou o suporte de artefatos para melhorar o processo de aprendizagem, com o advento da educação a distância e posteriormente dos MOOCs, a necessidade de um suporte tecnológico tornou-se indispensável para promover a colaboração entre os *stakeholders*, dar suporte ao professor e gestor no acompanhamento das atividades nos AVAs (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) e até oferecer uma aprendizagem mais personalizada aos estudantes.

Esse tema é muito aberto e com muitas possibilidades, pois a aprendizagem sobrepasa a educação formal em escolas e Universidades. Os profissionais da área de Tecnologia da Informação precisam estar em atualização constante e esses profissionais e as empresas aos quais eles trabalham utilizam das mais diversas estratégias para isso. As grandes áreas da Ciência da Computação aos quais os pré-projetos são esperados são (todos voltados para a temática de Educação): Engenharia de Software; IHC e Experiência do Usuário (UX); Sistemas Colaborativos; Inteligência Artificial.

O trabalho de pesquisa pode ser pautado nos seguintes *hot topics* (não exclusivo):

- Arquitetura e Mineração de *Dados* aplicada à Educação
- Agentes Inteligentes aplicados à Educação
- Processos de engenharia de software e UX aplicados a construção e avaliação de tecnologias educacionais
- Construção de objetos de aprendizagem (incluindo games ou app) para os mais diversos propósitos educacionais. * O *app* por si só não justifica uma pesquisa, precisa contextualizar e justificar*
- MOOC (Massive Open Online Courses)
- Aprendizagem Colaborativa Suportada por Tecnologias
- Design Participativo de Tecnologias Educacionais Interativas
- Visualização de informação em sistemas para ensino/aprendizagem;
- Processos/Metodologias/Estratégias para o Ensino de Computação
- Realidade Virtual e Aumentada aplicada à Educação
- Tecnologia wireless, móvel e ubíqua em sistemas para ensino/aprendizagem;
- Inovação aplicada à Educação
- Suporte tecnológico para aplicação de Metodologias de Aprendizagem Ativa

Referências Bibliográficas:

(Considerando a generalidade do tema, optou-se por não direcionar artigos específicos. Pesquisas internacionais podem ser conduzidas no Google Scholar ou diretamente na IEEE, ACM, Science Direct, entre outras. Os trabalhos publicados nas grandes conferências brasileiras sobre o tema são extremamente relevantes a talvez suficientes - SBIE, RBIE, IHC, SBES, SBSC)

1. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) - <https://ceie-br.org/publicacao/congresso-brasileiro-de-informatica-na-educacao-cbie/>
2. Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) - <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/index>
3. Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (SBSC) – <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsc>
4. Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC) - <https://dl.acm.org/action/doSearch?ConceptID=118545&sortBy=Ppub> e https://sol.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/issue/archive
5. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) - <https://dl.acm.org/action/doSearch?ConceptID=118713&sortBy=Ppub> e https://sol.sbc.org.br/index.php/sbes_estendido/issue/archive



Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software
Título: Plataforma para acompanhamento de projetos e análises de métrica de qualidade e produtividade de equipes de software para modelos híbridos.
Proponente: Juliana Dantas Ribeiro Viana de Medeiros (juliana.medeiros@ifpb.edu.br)
Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Na gestão de projetos, a percepção do status de um projeto requer o acesso a informações sobre o andamento das atividades à medida que elas estão sendo realizadas pela equipe de desenvolvimento. Também é necessário ter informações sobre a quantidade e os tipos de bugs que estão sendo reportados pela equipe de qualidade e uma visão de controle e planejamento que estejam alinhadas as expectativas das partes mais interessadas no projeto.

Para o gerenciamento eficaz, assertividade no processo de tomada de decisão e alinhamento com as expectativas dos envolvidos no projeto, faz-se necessário coletar dados provenientes de fontes diferentes, como por exemplo, ferramentas de gestão de tarefas, registro de bugs, realização de testes. Isso geralmente demanda um tempo considerável do gerente de projetos.

O objetivo desta pesquisa é auxiliar na gestão de projetos, disponibilizando mecanismos que possibilitem um acompanhamento mais ágil e sistemático do progresso da execução de projetos através da utilização de métricas de produtividade e qualidade com modelos híbridos de gestão de projetos. Nesse contexto, esse trabalho de pesquisa será pautado nos seguintes *hot topics*:

- Estratégias para coleta de dados oriundos das atividades realizadas pelas equipes de desenvolvimento e testes de software;
- Extração de métricas de qualidade e produtividade de equipes de software;
- Mecanismos para visualização de métricas de qualidade e produtividade das equipes;
- Visão de planejamento baseado em métricas de produtividade;
- Gestão de riscos do projeto;
- Extração de métricas para quantificar o retrabalho das equipes;
- Investigação sobre estratégias para integração com ferramentas de gestão de projetos, controle de versão, testes, dentre outras, visando a coleta automática de dados sobre produtividade e qualidade.

Referências Bibliográficas:

1. PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software - Uma Abordagem Profissional - 8ª Ed. 2016, Editora Amgh;
2. SOMMERVILLE, I. Engenharia De Software - 9ª Ed. 2011. Editora Pearson Prentice Hall;
3. MEYER, B. Agile!: The Good, the Hype and the Ugly, 2014, Springer. ISBN-13: 978-3319051543;
4. HIRAMA, K. Engenharia De Software - Qualidade E Produtividade Com Tecnologia. 2012. Editora Elsevier – Campus;

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software
Título: Engenharia de requisitos em projeto ágeis
Proponente: Juliana Dantas Ribeiro Viana de Medeiros (juliana.medeiros@ifpb.edu.br)
Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Embora o desenvolvimento ágil de software tenha crescido nos últimos anos, estudos empíricos apontam vários problemas relacionados com as atividades de engenharia de requisitos. Observou-se que a especificação inadequada age como um catalizador para outros problemas, como por exemplo, baixa produtividade da equipe e dificuldades na manutenção do software.

No desenvolvimento ágil, mais importante que ter uma vasta documentação é ter o Software em funcionamento. Ao invés de validar requisitos através de documentação, o cliente deve validar as funcionalidades entregues de maneira frequente. User Stories é a técnica mais utilizada e foca nos requisitos de negócio que são percebidos pelo usuário.

Entretanto, recentes pesquisas apontam limitações na adoção de User Stories, como por exemplo, o fator de não contemplar requisitos técnicos (não-funcionais, de interface, validação, etc). As user stories também se apresentam muitas vezes como sendo insuficientes para a especificação e a execução dos testes.

O objetivo desta pesquisa é investigar sobre como as atividades de requisitos podem ser realizadas de maneira integrada à gestão de projetos e testes de software em projetos ágeis. Nesse contexto, esse trabalho de pesquisa será pautado em nos seguintes *hot topics*:

- Investigação sobre a engenharia de requisitos em projetos ágeis;
- Desenvolvimento de plugin e/ou customização de ferramenta para permitir a especificação de requisitos de negócio e técnico voltados para a equipe de desenvolvimento e testes.

Referências Bibliográficas:

1. AGILE MANIFESTO. Manifesto for Agile Software Development. Agile Alliance, Available at: <http://www.agilemanifesto.org/>
2. MEYER, B. Agile!: The Good, the Hype and the Ugly, 2014, Springer. ISBN-13: 978-3319051543;
3. Juliana Medeiros, Alexandre Vasconcelos, Carla Silva, Miguel Goulão, Requirements specification for developers in agile projects: Evaluation by two industrial case studies. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.106194>

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: [Gestão e Desenvolvimento de Software]

Título: Mineração de Repositórios de Artefatos de Desenvolvimento de Software

Proponente: Katyusco de Farias Santos (katyusco.santos@ifpb.edu.br)

Quantidade de Vagas: 01

Descrição:

Aferir a produtividade de uma equipe deveria ser uma atividade rotineira no desenvolvimento de sistemas [1]. Contudo, é comum que as empresas de software em função do grau de maturidade de seus processos de desenvolvimento utilizem uma gama de repositórios para armazenar os mais diversos tipos de artefatos de desenvolvimento de software, desde documentos de requisitos passando por diagramas e código fonte até relatórios de rastreamento de testes, trocas de mensagens, entre outros [2]. Essa heterogeneidade de repositórios além de desafiador, impõe a necessidade da mineração de informações de produtividade a partir de diferentes métricas o que resulta num custo (esforço, tempo e recursos) na maioria das vezes inviável para grande parte dos projetos [3].

Entre os desafios de pesquisa para esta temática estão: automatizar o processo de coleta, normatização e mineração de dados e metadados oriundos dos diversos repositórios de artefatos de desenvolvimento de software; mitigar o custo de se aferir a produtividade de uma equipe [4] [5]; tornar a medição da produtividade de uma equipe de fato uma rotina no processo de desenvolvimento [1]; tornar assertiva a atividade de alocação de desenvolvedores por tarefa (especificação, projeto, implementação, testes, entre outras) [6];. Solucionar parcial ou completamente um ou mais dos desafios supracitados implica em contribuir para com a Engenharia de Software no contexto da Gestão e Desenvolvimento de Sistemas.

Para tanto, a metodologia a ser aplicada divide-se nas seguintes etapas: 1) dominar os atuais tipos de repositórios de artefatos de desenvolvimento de software; 2) compreender medidas e métricas de produtividade baseado no estado da técnica e da arte definidas pela literatura atual; 3) construir, aprimorar ou fazer uso de técnicas e de ferramentas existentes, *open source* ou proprietárias, para se coletar e minerar repositórios de artefatos; 4) Gerar bases de produtividade de projetos *open source* ou proprietários; 5) aferir precisão e cobertura das técnicas e/ou ferramentas utilizadas; 6) validar as técnicas e/ou ferramentas utilizadas em ambientes reais ou controlados de desenvolvimento de sistemas de software.

Referências Bibliográficas:

- [1] Pressman, Roger S. e Maxim, Bruce R. Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional 6 edição. Editora McGrawHill, 2016.
- [2] Mockus, A.; HERNSLEB, J. Expertise browser: a quantitative approach to identifying expertise. Proceedings of the 24th International Conference on Software Engineering. ICSE 2002, p. 503–512, 2002. 1, 8, 9, 10
- [3] G. Avelino, L. Passos, F. Petrillo and M. T. Valente, "Who Can Maintain this Code? Assessing the Effectiveness of Repository-Mining Techniques for Identifying Software Maintainers," in IEEE Software. doi: 10.1109/MS.2018.185140155
- [4] Malhotra, Ruchika. Empirical Research in Software Engineering: Concepts, Analysis, and Applications. CRC Press, 2016.
- [5] Bird, Christian, Menzies, Tim, and Zimmermann, Thomas. The Art and Science of Analyzing Software Data. Elsevier, 2015.
- [6] Zhang C., Wang S., Wu J., Niu Z. (2017) Authorship Identification of Source Codes. In: Chen L., Jensen C., Shahabi C., Yang X., Lian X. (eds) Web and Big Data. APWeb-WAIM 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10366. Springer, Cham.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema 1

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software
Título: Gamificação
Proponente: Lafayette Batista Melo (lafayette.melo@academico.ifpb.edu.br)]
Quantidade de Vagas: 2

Descrição:

A sociedade de hoje requer engajamento em vários tipos de atividade, seja para maior produtividade ou para o desenvolvimento de tarefas com satisfação e eficácia. Um dos modos de produzir este engajamento é o uso da gamificação, que implica na utilização de dinâmicas (padrões regulares como os de certas restrições ou narrativas), mecânicas (ações de *feedback*, de desafio ou de cooperação e competição) e componentes (representações visuais de níveis, pontuação ou avatares), conforme [1]. Há ainda estudos de vários tipos de sistema de gamificação como os de resposta do aluno baseada em games [2]. As várias estratégias dos jogos são aplicadas para a resolução de problemas e melhoria do aprendizado, bem como para maior comprometimento e motivação no mundo das empresas e organizações. Incentivos de gamificação envolvem desafios, *feedback* e recompensas, dentre outros recursos, os quais podem ser implementados através de softwares, ambientes virtuais e aplicativos, bem como em atividades não necessariamente desenvolvidas no âmbito digital. Este tema de mestrado se insere em pesquisas de avaliação e implementação de soluções gamificadas digitais, mas também no uso da gamificação no ensino de disciplinas de computação, na gestão e no desenvolvimento de sistemas. Desta forma, o aluno candidato ao tema poderá submeter sua proposta às linhas descritas adiante, mas não exclusivamente, podendo sugerir outras:

- Gamificação no desenvolvimento de sistemas – exemplos envolvem estudo do processo de desenvolvimento para soluções gamificadas como os exercícios propostos em [3], o trabalho sobre motivação no gerenciamento de equipes de desenvolvimento mostrado em [4] e estudos de engenharia de requisitos [5].
- Gamificação nas várias disciplinas de computação e no apoio ao desenvolvimento de cursos de informática [6, 7, 8, 9, 10];
- Gamificação digital em sala de aula para as diversas disciplinas do currículo superior, de segundo grau e da educação básica [9, 13, 14];
- UX e avaliação de usabilidade de jogos ou de sistemas e aplicativos que apliquem conceitos de gamificação [11];
- Gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem (implementação de soluções informatizadas e estratégias para o ensino a distância) [12].

Referências Bibliográficas:

1. F. Alves, *Gamification - como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática*. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: DVS, 2015.
2. A. I. Wang, The wear out effect of a game-based student response system. In *Computers & Education*, 82, p. 217-227. (2015)
3. A. L. Michels, *Protótipo de Software Educacional para Resolução de Exercícios em Ambiente Gamificado*. 2017. 55 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso Superior de Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. Francisco Beltrão, 2017.
4. A. L. C. S. Tosi, *Efeitos do uso da gamificação na motivação de equipes de desenvolvimento de software: um estudo multicaso*. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2017.
5. M. M. Peixoto, *Gamificação para softwares educacionais: um catálogo de requisitos*. Dissertação de Mestrado – Mestrado Profissional em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.
6. J. R. A. dos Santos, *Gamificação no Ensino-Aprendizagem de Algorítmicos e Lógica Aplicada a Computação*. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ciência da Computação, UNIFACCAMP. Campo Limpo Paulista, 2018.
7. T. M. de Oliveira, R. Bitencourt and W. M. Monteiro, Experiências com Gamificação no Ensino de Computação para Jovens e Adultos no Sertão Pernambucano. In *Proceedings of SBGames (2016)*. <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157340.pdf>
8. L. B. Melo, Adequação de Métodos e Técnicas de Pesquisa para Cursos Tecnológicos em Computação. In *Proceedings of III Congresso Nacional de Ensino e Pesquisa em Ciências (2018)*. http://editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV107_MD1_SA18_ID1298_04062018232019.pdf
9. L. B. Melo, Aplicação do Kahoot e do Quizizz para otimizar engajamento nas disciplinas de metodologia de pesquisa. In *Proceedings of III Congresso Brasileiro de Informática em Educação - MPIE (2019)*. (no prelo).
10. D. Campos, *A gamificação como estratégia de incentivo às práticas de estágio*. Dissertação de mestrado – Mestrado Profissional em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2017.
11. A. C. T. Klock, E. J. de Borba, I. Gasparini, D. Lichtnow and M. S. Pimenta, Evaluation of usability and user experience regarding the gamification of educational systems. In *Proceedings of the 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8120907>
12. L. Z. Pedro, *O uso de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem para reduzir o problema da externalização de comportamentos indesejáveis*. Dissertação de mestrado – Mestrado em Ciências da Computação e Matemática Computacional, USP. São Carlos, 2016.
13. S. A. Licorish, J. L. George, H. Owen and B. K. Daniel, “Go Kahoot!” Enriching Classroom Engagement, Motivation and Learning Experience with Games. In *Proceedings of the 25th International Conference on Computers in Education*, p. 755-764, (2017).
14. C. Martins and L. M. M. Giraffa, Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. In *Proceedings of XI Seminário de Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação* (2015). http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8683/2/Gamificacao_nas_praticas_pedagogicas_em_tempos_de_cibercultura_proposta_de_elementos_de_jogos_digitais_em_atividades_gamificadas.pdf



Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Gestão e Desenvolvimento de Software

Título: Gamificação aplicada: estudo de caso com software de julgamento automatizado de problemas

Proponente(s): (Orientador) Thiago Gouveia da Silva (thiago.gouveia@ifpb.edu.br)
Lafayette Batista Melo (lafayette.melo@academico.ifpb.edu.br)

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Está sendo desenvolvida no âmbito do projeto olímpico de programação do IFPB (POP) uma plataforma online que permita a criação de desafios de programação e o julgamento automatizado das soluções submetidas. Dada a conclusão da programação da plataforma, esta será alimentada com um robusto conjunto de desafios de programação, todos devidamente categorizados e organizados conforme o assunto abordado e sua dificuldade de solução. Dentre os benefícios que esta plataforma pretende, podemos enfatizar o educacional, visto que permitirá aos professores a criação de salas de aula e listas de exercícios direcionadas ao conteúdo das disciplinas lecionadas. Ademais, é importante salientar que o ensino da Programação está presente em boa parte dos cursos (de nível Médio ou Superior) do IFPB, sendo uma disciplina da qual se ouvem constantes reclamações a respeito da dificuldade na aprendizagem.

Esta pesquisa pretende utilizar técnicas de gamificação para melhorar o engajamento na plataforma, assim como os seus resultados educacionais, através da utilização de dinâmicas (padrões regulares como os de certas restrições ou narrativas), mecânicas (ações de feedback, de desafio ou de cooperação e competição), componentes (representações visuais de níveis, pontuação ou avatares), entre outros. Por fim, propõe-se que seja realizado um estudo comparativo (qualitativo e/ou quantitativo) aferindo o desempenho da plataforma com e sem a gamificação.

Referências Bibliográficas:

1. F. Alves, Gamification - como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito à prática. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: DVS, 2015.
2. A. L. Michels, Protótipo de Software Educacional para Resolução de Exercícios em Ambiente Gamificado. 2017. 55 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso Superior de Licenciatura em Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. Francisco Beltrão, 2017.

3. A. L. C. S. Tosi, Efeitos do uso da gamificação na motivação de equipes de desenvolvimento de software: um estudo multicaso. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2017.
4. M. M. Peixoto, Gamificação para softwares educacionais: um catálogo de requisitos. Dissertação de Mestrado – Mestrado Profissional em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2016.
5. J. R. A. dos Santos, Gamificação no Ensino-Aprendizagem de Algorítmicos e Lógica Aplicada a Computação. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ciência da Computação, UNIFACCAMP. Campo Limpo Paulista, 2018.
6. BOCA Online Contest Administrator. Disponível em: <<http://bombonera.org>> Acesso em: 20 Fev. 2020.
7. DE CAMPOS, C. P. ; FERREIRA, C. E. . BOCA: um sistema de apoio a competições de programação (BOCA: A Support System for Programming Contests). In: Workshop de Educacao em Computacao (Brazilian Workshop on Education in Computing), 2004, Salvador. Anais do Congresso da SBC, 2004.
8. About Us. HackerRank. Disponível em: <https://www.hackerrank.com/about-us/?h_r=home&h_l=header>. Acesso em: 20 Fev. 2020.
9. Projeto Olímpico de Programação. IFPB. Disponível em: <<https://joapessoa.ifpb.edu.br/pop/>>. Acesso em: 20 Fev. 2020.
10. REVILLA, Miguel A.; MANZOOR, Shahriar; LIU, Rujia. Competitive Learning in Informatics: The UVa Online Judge Experience. Olympiads in Informatics, 2008, Vol. 2, p. 131-148.
11. Desenvolvimento de um sistema web com autojudge para o auxílio na aprendizagem da programação. Brasil Escola. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/computacao/desenvolvimento-um-sistema-web-com-autojudge-para-auxilio-na.htm>>. Acesso em: 20 Fev. 2020.
12. URI Online Judge. URI Online Judge. Disponível em: <<https://www.urionlinejudge.com.br>>. Acesso em: 20 Fev. 2020.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: [Redes e Sistemas Distribuídos]
Título: Plataforma para projeto e testes de sistemas baseados em IoT
Proponente: [Prof. Dr Alisson Brito (alisson@ci.ufpb.br)]
Quantidade de Vagas:

Descrição:

Em um tempo posterior a consolidação da tecnologia como ferramenta cotidiana para pessoas e empresas, para a proposição de novas soluções tecnológicas já não é suficiente que a tecnologia resolva um grande problema ou traga a uma nova possibilidade de produto ou serviço, esta proposição tem que se apresentar como uma solução conectada. Contudo, além de conceber soluções conectadas, é importante que a comunicação entre essas tecnologias seja proposta de maneira eficiente, precisa e segura [1]. Esta comunicação não deve ocorrer apenas em ambientes locais, mas ser permitido o acesso remoto, por meio da Internet, aplicando-se os conceitos de computação em nuvem [2]. Esse novo paradigma de comunicação, onde é possível interconectar diferentes dispositivos, equipamentos e coisas (como carros, equipamentos, ferramentas, itens domésticos, etc) que são utilizadas em nosso dia a dia, contribuindo para a criação de empresas, escritórios, casas ou mesmo cidades inteligentes, é denominado de Internet das Coisas (Internet of Things – IoT).

Existe, atualmente, uma grande tendência no que diz respeito à construção de soluções físicas, de hardware, devido a uma gama de componentes pré-montados existentes [2], a exemplo da plataforma de prototipação Arduino [3]. O conceito de IoT vai muito além do que ligar ou desligar lâmpadas pelo celular ou abrir e fechar portas pelo tablet. Não se trata somente de ativar dispositivos, localmente ou pela Internet, mas, além disso, torná-los inteligentes, capazes de coletar e processar informações do ambiente ou das redes às quais estão conectadas.

A IoT representa a primeira evolução real da Internet, proporcionando um grande avanço na capacidade de coleta, análise e distribuição de dados, podendo levar ao desenvolvimento de aplicações revolucionárias[4]. O número de dispositivos como smartphones e computadores pessoais conectados à Internet vem aumentando bastante nos últimos anos[5], os quais são capazes de incorporar diferentes sensores e atuadores que podem detectar diferentes padrões, tomar decisões inteligentes, executar cálculos ou mesmo transmitir informações coletadas[6]. Espera-se que a IoT atue como mecanismo de fusão para o aprimoramento da tecnologia de controle automático já existente, mediante a incorporação de mecanismos mais aprimorados de inteligência artificial, redes de sensores e monitoramento remoto [7]. Uma rede contendo tais dispositivos, interligados a diferentes tipos de sensores, é capaz de dar origem a um grande número de aplicações e serviços com potencial de trazer benefícios econômicos, pessoais e profissionais.

Referências Bibliográficas:

1. DOS SANTOS, Otávio Lube et al. An IoT Computational Robotics Learning Laboratory in Vila Velha, Espírito Santo. In: Learning Objects and Technology (LACLO), Latin American Conference on. IEEE, 2016. p. 1-6.
2. DE OLIVEIRA, Sérgio. Internet das Coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry Pi. Novatec Editora, 2017.
3. MCROBERTS, Michael. Arduino básico. Novatec Editora, 2018.
4. Inmarsat. 'The Future of IoT in Enterprise, 2017
5. DE OLIVEIRA FERNANDEZ, Cassia et al. Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. RENOTE, v. 13, n. 2
6. SILVA, Leandro Jamir. Internet das coisas. Engenharia Elétrica Telemática-Pedra Branca, 2017.
7. Jeong, S. Y., Hee, H. Robot-based experimental learning method, creative education method, creative education contents production method and related apparatus. KR Patents, Application Number: KR20180085351A. Coréia do Sul: 2017

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos
Proponentes: Dênio Mariz Timóteo de Sousa (denio@ifpb.edu.br)
Rostand Edson Oliveira Costa (rostand@lavid.ufpb.br)
Título: **Tecnologias de Registro Distribuído e suas aplicações**
Quantidade de Vagas: 2

Descrição:

As tecnologias de registro distribuído (*distributed ledger technology* - DLT), a exemplo da *blockchain*, têm sido aplicadas com sucesso na solução de problemas de várias áreas como indústria, gestão, logística, saúde, finanças e negócios em geral, com grande impacto positivo na sociedade. *Blockchain* é uma tecnologia que descentraliza os processos de computação e gerenciamento, contribuindo na solução de muitos dos problemas relacionados com segurança e provendo descentralização, transparência e garantia da verificação da imutabilidade de dados. Embora a *blockchain* seja um modelo recente e com desafios e problemas ainda a serem vencidos quanto à escalabilidade, latência e métodos de consenso, as tecnologias implementadas atualmente têm vasto campo de aplicação em diversas áreas da sociedade.

Este tema de pesquisa é suficientemente aberto e engloba (embora não se limite a eles) propostas de aplicação de *blockchain* relacionados aos seguintes tópicos:

- a) Cidades inteligentes
- b) Telessaúde e telemedicina
- c) Indústria 4.0 e 5.0
- d) Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT) e Internet de Veículos (*Internet of Vehicles* - IoV)
- e) Governança, contratos inteligentes, Aplicações Descentralizadas (dApps) e Organizações Descentralizadas (DAOs)
- f) Gerenciamento de Conteúdos Digitais para *Video on Demand* (VoD) e TV
- g) Gestão de identidades, Identidade Digital e Identidade Descentralizada (DID)

Referências Bibliográficas:

1. Paula Fraga-Lamas, Tiago M. Fernández-Caramés. *A Review on the Application of Blockchain for the Next Generation of Cybersecure Industry 4.0 Smart Factories*. IEEE Access. Volume 7, 2019. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8678753>. Acessado em 17-out-2019.
2. Mohamad Hassan Kassab, Joanna DeFranco, Tarek Malas, Phillip Laplante, Giuseppe Destefanis, Valdemar Vicente Graciano Neto. *Exploring Research in Blockchain for Healthcare and a Roadmap for the Future*. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing. (early access), 2019. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/document/8809781>. Acessado em 17-out-2019.
3. William J. Gordon, Christian Catalinide. *Blockchain Technology for Healthcare: Facilitating the Transition to Patient-Driven Interoperability*. Computational and Structural Biotechnology Journal, Volume 16, 2018, Pages 224-230. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2018.06.003>. Acessado em 17-out-2019.
4. Pradip Kumar Sharma, Seo Yeon Moon and Jong Hyuk Park. *Block-VN: A distributed blockchain based vehicular network architecture in smart City*. Journal of Information Processing Systems, Page:

184~195, Vol. 13, No.1, 2017. Disponível em <https://doi.org/10.3745/JIPS.03.0065>. Acessado em 17-out-2019.

5. Jianjun Sun, Jiaqi Yan, Kem Z. K. Zhang. *Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities*. Springer Financial Innovation volume 2, Article number: 26 (2016). Disponível em <https://jfin-swufe.springeropen.com/articles/10.1186/s40854-016-0040-y>. Acessado em 17-out-2019.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: [Redes e Sistemas Distribuídos]

Título: Solução de IoT para extrair e analisar dados no contexto de sustentabilidade ou saúde

Proponente: [Luciana Pereira Oliveira - oliveira.ifpb@gmail.com]

Quantidade de Vagas: 2

Descrição:

Soluções de IoT (Internet das Coisas) estão sendo criadas para solucionar problemas em diversas áreas e o processo de desenvolvimento, geralmente, engloba distintas áreas de conhecimento, tais como microcontroladores, inteligência artificial, redes de computadores e outras.

Na área da saúde, pode-se utilizar a área de visão computacional para extrair informações biométricas ou manipular com sensores de eletroencefalograma (EEG) para capturar estímulos de forma a armazenar e analisar dados a fim de detectar sintomas comuns de doenças silenciosas. Por exemplo, a análise da íris, prática conhecida como “iridologia”, permite detectar doenças como apresentado por [1] e [2], apesar de não ser uma técnica reconhecida pelo Conselho Federal da Medicina.

Na área da sustentabilidade, pesquisadores em todo mundo estão motivados em desenvolver tecnologias renováveis, estratégias para reduzir o consumo de energia, criação de módulos para evitar o descarte de eletrônicos e diversas outras abordagens. De acordo com [3], é possível reduzir o consumo de energias nos níveis de funcionalidade, arquitetura, lógico, físico e elétrico. Por exemplo, em [4] os autores apresentam uma proposta de funcionalidade para reduzir o consumo de energia com auxílio do processamento de imagens. Por outro lado, sustentabilidade é mais do que reduzir consumo de energia. Por isso, o trabalho [5] discute que uma arquitetura de controle com regras pré-definidas, através do desligamento de equipamentos, não é suficiente para oferecer uma ambiente sustentável, propondo o uso de inteligência com regras flexíveis. Adicionalmente, o trabalho [6] apresenta uma solução para que dispositivos de IoT possam transmitir dados sem precisar de bateria.

Dessa forma, espera-se que o candidato ao curso de mestrado no IFPB especifique o problema de sua empresa ou de pesquisa não vinculada a empresa na área de sustentabilidade ou saúde com IoT. A metodologia desenvolvida no projeto deve conter uma breve descrição de duas importantes fases: fase inicial (elaboração de um estudo de caso ou revisão sistemática) e fase final (avaliação da proposta). Nesta última, deve-se informar as métricas que serão utilizadas.

Referências Bibliográficas:

1. Z. Othman and A. Satria Prabuwno, "Preliminary study on iris recognition system: Tissues of body organs in iridology," 2010 IEEE EMBS Conference on Biomedical Engineering and Sciences (IECBES), Kuala Lumpur, 2010, pp. 115-119, doi: 10.1109/IECBES.2010.5742211.
2. R. Aminah and A. H. Saputro, "Diabetes Prediction System Based on Iridology Using Machine Learning," 2019 6th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE), Semarang, Indonesia, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICITACEE.2019.8904125.
3. Gati, A., Salem, F., Serrano, A., Marquet, D., Masson, S., Rivera, T., Huy, D., Landre, Z., Simon, O., Rouzic, E., Bourgart, F., Gosselin, S., Vautier, M., Gourdin, E., En-Najjary, T., Tabach, M., Indre, R.-M., Gerard, G., Delsart, G.. "Key technologies to accelerate the ICT Green evolution - An operator's point of view". 2019. CoRR abs/1903.09627
4. Cai, W., Wen, X., Wang, S., & Wang, L. (2019). A Real-time Detection Method of Building Energy Efficiency Based on Image Processing. *Journal of Visual Communication and Image Representation*. doi:10.1016/j.jvcir.2019.02.032
5. Oliveira, L., Cabral, M., Almeida E., Monteiro, M., Sousa, C. e Lima, L. "A case study for sustainable network - challenges to automate energy reduction by predefined rules". 2019 WMNC, Sept 2019, Paris, France.
6. Renzo, M.D., Debbah, M., Phan-Huy, DT. et al. "Smart radio environments empowered by reconfigurable Almeta-surfaces: an idea whose time has come". *Journal on Wireless Com Network* (2019) 2019: 129. <https://doi.org/10.1186/s13638-019-1438-9>

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos

Título: Automação da configuração de serviços e componentes em redes através de infraestrutura como código

Proponente: Paulo Ditarso Maciel Jr. (paulo.maciel@ifpb.edu.br)

Quantidade de Vagas: 01

Descrição:

A prática de conceitos relacionados à cultura DevOps, como Integração Contínua e containerização de aplicações, juntamente do desenvolvimento de aplicações baseadas em microsserviços, tem resultado num aumento considerável da frequência da implantação de novas versões no ambiente de produção de várias empresas. Por outro lado, o aumento de dispositivos conectados à Internet tem demandado a disponibilidade de infraestruturas de nuvem e ambientes altamente escaláveis, tornando a configuração e implantação de aplicações um processo cada vez mais complexo e desafiador.

A abordagem de Infraestrutura como Código (IaC - do inglês *Infrastructure as Code*) visa uma maior eficiência em operações de TI, através de um enfoque incremental para a automação da infraestrutura, implantação e atualização de serviços de rede. Além disso, seu uso possibilita uma melhora na capacidade de operar uma infraestrutura e configurar sistemas com segurança, versionamento e rastreabilidade, mesmo quando há necessidade de realizar grandes mudanças.

O gerenciamento do ciclo de vida destas configurações é notoriamente desafiador para os administradores de rede, pois envolve atividades que vão desde a geração e atualização de configurações, passando pelo diagnóstico de problemas e transição de estados. Além disso, como essas tarefas são muitas vezes realizadas de forma manual, através da execução de comandos diretamente nos componentes, a possibilidade de erros de configuração é sempre constante.

Este tema de pesquisa está associado a um projeto em andamento, onde o objetivo é gerenciar a configuração de diferentes componentes em rede utilizando IaC, que vão desde ativos de redes e servidores físicos, até microsserviços executados em máquinas virtuais ou contêineres. Aspectos interessantes a serem endereçados nesta pesquisa incluem:

- Configuração de componentes de rede heterogêneos;
- Integração com Redes Definidas por Software (SDN, do inglês *Software-Defined Networks*);
- Análise de desempenho de soluções para implantar e gerenciar configuração;
- Estudo de soluções para a integração e entrega contínua de uma ferramenta baseada em software para gerenciar a configuração de componentes em redes.

Referências Bibliográficas:

1. Fernandes, Stênio F. L.. **Performance Evaluation for Network Services, Systems and Protocols**. 1. ed. New York: Springer International Publishing AG, 2017.
2. Duan, Q. and Toy, M.. **Virtualized Software Defined Networks and Services**. Norwood, MA: Artech House, 2017.
3. Raj, P. and Raman, A.. **Software-Defined Cloud Centers: Operational and Management Technologies and Tools**. Computer Communications and Networks, New York: Springer International Publishing AG, 2018.
4. Thomas A. Limoncelli. **GitOps: a path to more self-service IT**. 2018 <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3233241>
5. Thomas A. Limoncelli. **GitOps: A Path to More Self-service IT: IaC + PR = GitOps** 2018 <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3236386.3237207>
6. Serjik Dikaleh, Ozair Sheikh Ozair Sheikh, Chris Felix. **Introduction to kubernetes**. 2017 <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3172795.3172840>
7. Brendan Burns , Brian Grant, David Oppenheimer, Eric A. Brewer, John Wilkes. **Borg, Omega, and Kubernetes**. 2016 <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2890784>
8. Eric Brewer. **Kubernetes and the New Cloud**. 2018 <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3183713.3183725>

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos
Título: Avaliação de Desempenho de Serviços Baseados em Computação na Nuvem
Proponente: Paulo Ditarso Maciel Jr. (paulo.maciel@ifpb.edu.br)
Quantidade de Vagas: 01

Descrição:

Serviços baseados em computação na nuvem são uma realidade nas organizações que dependem de Tecnologia da Informação, devido a maneira proativa em como os serviços são providos/gerenciados e como os recursos de hardware e software são utilizados/compartilhados. A virtualização é uma tecnologia chave para isto, promovendo uma camada de abstração de detalhes relacionados ao provimento de tais serviços. Dessa forma, a computação na nuvem tornou-se uma abordagem fundamental em muitas organizações. Contudo, a dependência destas funcionalidades na “nuvem” pode ocasionar perdas financeiras significativas, caso os serviços não forem gerenciados de maneira eficiente ou haja indisponibilidade dos mesmos.

A avaliação de desempenho de serviços baseados em computação na nuvem se baseia em um conjunto de técnicas que permitem: (i) caracterizar o desempenho de um serviço, (ii) estimar a probabilidade de uma falhar, e (iii) prever os impactos gerenciais e/ou financeiros. A caracterização proposta em (i) permite criar “*baselines*” para o funcionamento dos serviços, o que serve como norteador para o desempenho conforme a criação de novas funcionalidades. Além disso, a partir destes “*baselines*”, é possível antecipar falhas com a sobrecarga dos serviços (ii) e, utilizando uma abordagem proativa, provisionar os recursos necessários para evitar a indisponibilidade ou uma execução economicamente ineficiente (iii). São exemplos de técnicas que podem ser utilizadas para alcançar os objetivos em (i), (ii) e (iii): modelos formais e analíticos; simulações, emulações e avaliações empíricas; monitoramento e “*perfilamento*” de tráfego e serviços; dentre outras.

Este tema de pesquisa propõe o estudo e avaliação de serviços e infraestruturas existentes, bem como a caracterização e validação de novas funcionalidades na “nuvem”. Dentre as principais infraestruturas encontradas nestes ambientes, podemos citar as de: *cloud data center, big data, cloud WAN, mobile edge cloud, fog computing, high performance computing*, etc. Como tecnologias habilitadoras para a criação e orquestração dos serviços nas infraestruturas citadas, podemos destacar: *hypervized and lightweight virtualization, software defined network, software defined data center, network virtualization, network functions virtualization, internet of things, cloud network slicing*, etc.

Referências Bibliográficas:

1. Fernandes, Stênio F. L.. ***Performance Evaluation for Network Services, Systems and Protocols***. 1. ed. New York: Springer International Publishing AG, 2017.
2. Duan, Q. and Toy, M.. ***Virtualized Software Defined Networks and Services***. Norwood, MA: Artech House, 2017.
3. Srinivasa, K. G., Siddesh, G. M. and Srinidhi, H.. ***Network Data Analytics: a Hands-On Approach for Application Development***. Computer Communications and Networks, New York: Springer International Publishing AG, 2018.
4. Raj, P. and Raman, A.. ***Software-Defined Cloud Centers: Operational and Management Technologies and Tools***. Computer Communications and Networks, New York: Springer International Publishing AG, 2018.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas distribuídos

Título: *Projeto e Avaliação de Roteamento Avançado para Otimização em Provedores de Serviço de Internet*

Proponentes: Dr. Marcelo Portela Sousa
marcelo.sousa@ifpb.edu.br

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Redes Definidas por Software (SDN – *Software Defined Networks*) oferecem uma arquitetura emergente com diversas vantagens sobre o paradigma convencional de redes. O *Segment Routing* (SR) define um caminho de informações através da rede, por meio de uma lista de mecanismos MPLS (*Multi-Protocol Label Switching*), nos cabeçalhos de pacotes dos dispositivos de ingresso da rede. O SR torna o gerenciamento da rede SDN mais simples e eficaz. Ele também pode resolver alguns problemas de escalabilidade em SDN.

Entre os temas envolvidos com essa linha de pesquisa, pode-se citar: Sistemas de Telecomunicações, Operações em Provedores de Serviços de Internet (ISP), Roteamento e Switching Avançados, Redes Definidas por Software (SDN), Segurança da Informação, Automação de Processos de Rede e Tomadas de Decisão, Engenharia de Tráfego.

Referências Bibliográficas:

1] Ming-Chieh Lee , Jang-Ping Sheu, An efficient routing algorithm based on segment routing in software-defined networking. Computer Networks, Elsevier, 2016.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos

Título: Desenvolvimento e Avaliação de Aplicações de IoT

Proponentes: Dr. Ruan Delgado Gomes / Dr. Anderson Fabiano Batista Ferreira da Costa
{ruan.gomes, anderson}@ifpb.edu.br

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Em 2005, a ITU propôs, formalmente, o termo *Internet das Coisas* (*Internet of Things* - IoT) para se referir a redes distribuídas que combinam diversos tipos de sistemas e dispositivos de sensoriamento, interligados com a Internet, o que possibilita a comunicação e a interconexão entre esses dispositivos. Atualmente, a IoT integra bilhões dos chamados *dispositivos inteligentes* (estima-se que serão 50 bilhões de dispositivos conectados até o fim de 2020), servindo de tecnologia base para diversas aplicações direcionadas a cidades inteligentes, campi inteligentes, redes industriais, saúde, agricultura, dentre outros.

Para a implantação de um sistema de Internet das Coisas, é necessário entender as características do ambiente de implantação dos dispositivos, bem como determinar as tecnologias de comunicação mais adequadas para cada cenário. Nesse contexto, vários desafios podem surgir, a depender das características do ambiente. Por exemplo, em muitos casos é necessário o uso de redes sem fio, que são inerentemente menos confiáveis que redes cabeadas, devido às características de propagação do canal sem fio e das interferências no canal de comunicação. Em muitas aplicações também existem limitações relacionadas ao consumo de energia (dispositivos alimentados por baterias) e à taxa de bits, uma vez que os padrões de comunicação sem fio que oferecem baixo consumo de energia, também apresentam uma baixa taxa de bits, além de aspectos regulatórios, que podem limitar a taxa de bits efetiva disponível para os dispositivos.

Outros desafios relacionados às camadas superiores também podem surgir, como a necessidade de implantação ou implementação middlewares para integração de dispositivos heterogêneos e conectados por meio de redes heterogêneas, bem como o uso ou desenvolvimento de ferramentas para suporte à implantação e gerenciamento da rede.

Nesse contexto, este projeto de mestrado tem como objetivo explorar diferentes desafios existentes para a implementação e implantação de sistemas de Internet das Coisas. Diversas aplicações podem ser exploradas e o foco do trabalho poderá ser direcionado para diferentes tipos de desafios, a depender dos conhecimentos e interesses do aluno aprovado. Também existe flexibilidade para definir o contexto da aplicação ou conjunto de aplicações a ser desenvolvido e avaliado (ex: cidades inteligentes, campi inteligentes, IoT industrial, aplicações ambientais etc). O trabalho de mestrado poderá envolver o desenvolvimento de dispositivos, algoritmos e protocolos, estudos experimentais e/ou estudos de simulação.

Para o desenvolvimento deste trabalho é esperado que o aluno:

- Possua conhecimentos sobre redes de computadores;
- Tenha domínio de programação em, ao menos, uma linguagem de programação;
- Tenha noções de sistemas distribuídos.

Referências Bibliográficas:

- [1] Diego V. Queiroz, Marcelo S. Alencar, Ruan D. Gomes, Iguatemi E. Fonseca, Cesar Benavente-Peces. Survey and systematic mapping of industrial Wireless Sensor Networks. *Journal of Network and Computer Applications*. Volume 97, 2017, Pages 96-125.
- [2] Ruan D. Gomes, Diego V. Queiroz, Abel C. Lima Filho, Iguatemi E. Fonseca, Marcelo S. Alencar. Real-time link quality estimation for industrial wireless sensor networks using dedicated nodes, *Ad Hoc Networks*, Volume 59, 2017, Pages 116-133.
- [3] Tuset-Peiró, P.; Gomes, R.D.; Thubert, P.; Cuerva, E.; Egusquiza, E.; Vilajosana, X. A Dataset to Evaluate IEEE 802.15.4g SUN for Dependable Low-Power Wireless Communications in Industrial Scenarios. *Data* 2020, 5, 64.
- [4] G. Pasolini, C. Buratti, L. Feltrin, F. Zabini, C. De Castro, R. Verdone and O. Andrisano. “Smart City Pilot Projects Using LoRa and IEEE802.15.4 Technologies”. *Sensors*, vol. 18, no. 4, pp. 1118, Apr 2018.
- [5] P. J. Basford, F. M. J. Bulot, M. Apetroaie-Cristea, S. J. Cox and S. J. Ossont. “LoRaWAN for Smart City IoT Deployments: A Long Term Evaluation”. *Sensors*, vol. 20, no. 3, pp. 648, Jan 2020.
- [6] M. Pasetti, P. Ferrari, D. R. C. Silva, I. Silva and E. Sisinni. “On the Use of LoRaWAN for the Monitoring and Control of Distributed Energy Resources in a Smart Campus”. *Applied Sciences*, vol. 10, no. 1, pp. 320, Jan 2020.
- [7] M. O. Adissi, A. C. Lima Filho, R. D. Gomes, D. M. G. B. Silva and F. A. Belo. “Implementation and Deployment of an Intelligent Industrial Wireless System for Induction Motor Monitoring”. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control* , vol. 139, no. 12, 08 2017. 124502.
- [8] X. Vilajosana, T. Watteyne, T. Chang, M. Vucinic, S. Duquennoy and P. Thubert. “IETF 6TiSCH: A Tutorial”. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, vol. 22, no. 1, pp. 595–615, 2020.
- [9] A. Seferagic, J. Famaey, E. De Poorter and J. Hoebeke. “Survey on Wireless Technology Trade-Offs for the Industrial Internet of Things”. *Sensors*, vol. 20, no. 2, pp. 488, Jan 2020.
- [10] J. Munõz, T. Chang, X. Vilajosana and T. Watteyne. “Evaluation of IEEE802.15.4g for Environmental Observations”. *Sensors*, vol. 18, no. 10, 2018.
- [11] J. Munõz, E. Riou, X. Vilajosana, P. Muhlethaler and T. Watteyne. “Overview of IEEE802.15.4g OFDM and its applicability to smart building applications”. In 2018 Wireless Days (WD), pp. 123–130, April 2018.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos

Título: Gerenciamento de Qualidade e Confiabilidade de Dados em IoT Usando Aprendizado de Máquina

Proponentes: Dr. Ruan Delgado Gomes / Dr. Paulo Ribeiro Lins Júnior
{ruan.gomes, paulo.lins}@ifpb.edu.br

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Em 2005, a ITU formalmente propôs o termo *Internet das Coisas (Internet of Things - IoT)* para se referir a redes distribuídas que combinam diversos tipos de sistemas e dispositivos de sensoriamento, interligados com a Internet, o que possibilita a comunicação e a interconexão entre esses dispositivos.

Atualmente, a IoT integra bilhões dos chamados *dispositivos inteligentes* (estima-se que serão 50 bilhões de dispositivos conectados até o fim de 2020), e são a tecnologia base para diversas aplicações direcionadas a cidades inteligentes, comunicação 5G, redes industriais, saúde, agricultura, dentre outros.

Uma questão crítica nessas redes, devido principalmente à sua complexidade e escalabilidade, é o surgimento de anomalias (ou anormalidades) na medições feitas pelos nós. Essas anomalias podem ser oriundas de falhas do *hardware* do nó sensor, de falhas intermitentes no funcionamento do sensor, da transmissão contínua de sinais de níveis muito altos ou muito baixos, de interferência de outros equipamentos, ou podem ser originadas por falhas de segurança, capazes de permitir ataques diversos à rede, como, por exemplo, o acesso de um indivíduo não autorizado aos dispositivos para acesso aos dados transmitidos entre eles, a realização de ataques de negação de serviço (DDoS), ou a presença de *malwares*.

Com relação à segurança, dispositivos IoT trazem o agravante de não suportarem soluções computacionalmente complexas, uma vez que seus dispositivos apresentam limitações computacionais de processamento e armazenamento de informação e de comunicação, além de terem, como premissa, a necessidade de autonomia dentro do sistema ciberfísico do qual fazem parte, o que faz com que esses sistemas tenham de se adaptar de acordo com a variação dos ambientes os quais monitoram, tornando a tarefa de ajustar parâmetros de segurança uma tarefa difícil.

O uso de métodos de aprendizado de máquina como ferramental de análise do tráfego desses nós possibilita a análise de parâmetros selecionados que podem caracterizar variações que indiquem tanto problemas de mau funcionamento dos nós devido às falhas físicas deles, quanto problemas relacionados à segurança.

Com relação às complexidades associadas à segurança em dispositivos IoT, o uso de aprendizado de máquina pode habilitar diversas funcionalidades que métodos tradicionais não podem ou não o fazem de forma satisfatória: capacidade de reconhecer padrões e discriminar comportamentos anormais dos

dispositivos, capacidade de atualização, aprendizado e proteção autônomas, capacidade de manter alta qualidade e confiabilidade dos dados transmitidos, capacidade de fornecer robustez de modelo e habilidade de generalização.

O foco principal deste trabalho de mestrado será a análise de diferentes abordagens de aprendizado de máquina para o problema de detecção de anomalias em redes IoT, com foco em problemas de cibersegurança e qualidade de dados, visando evitar a diminuição da confiabilidade dos dados gerados pelos sensores, usando, para isso, monitoramento do tráfego gerado pelos nós sensores. A seguir é mostrada uma lista não exaustiva de aspectos que podem ser explorados:

- desenvolvimento de um arcabouço experimental para emulação de anomalias e ataques de segurança para testar as técnicas de identificação a serem estudadas;
- proposição e avaliação de técnicas de aprendizado de máquina usando dados de baixa qualidade/quantidade para aplicação em segurança de IoT;
- desenvolvimento de estratégias de aprendizado para segurança efetiva em IoT, principalmente estratégias de aprendizado ativo e de longa vida;
- proposição de mecanismos de segurança em IoT considerando ambientes interativos, interconectados e interdependentes;
- proposição de estratégias de gerenciamento de conexão em IoT que considerem aspectos de qualidade e de confiabilidade dos dados transmitidos;
- realização de estudo de caso em sistema IoT existente ou em implantação, para verificar aspectos de segurança.

Para o desenvolvimento deste trabalho é esperado que o aluno:

- Possua conhecimentos sobre redes de computadores;
- Saiba programar bem em ao menos uma linguagem de programação;
- Tenha noções de estatística ou aprendizado de máquina.

Referências Bibliográficas:

- [1] M. A. Al-Garadi, A. Mohamed, A. K. Al-Ali, X. Du, I. Ali and M. Guizani, "A Survey of Machine and Deep Learning Methods for Internet of Things (IoT) Security," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 22, no. 3, pp. 1646-1685, third quarter 2020, doi: [10.1109/COMST.2020.2988293](https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2988293).
- [2] H. Wu, H. Han, X. Wang and S. Sun, "Research on Artificial Intelligence Enhancing Internet of Things Security: A Survey," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 153826-153848, 2020, doi: [10.1109/ACCESS.2020.3018170](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3018170).
- [3] Teh, H.Y., Kempa-Liehr, A.W. & Wang, K.I. Sensor data quality: a systematic review. *J Big Data* 7, 11 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40537-020-0285-1>.
- [4] I. Gethzi Ahila Poornima, B. Paramasivan, Anomaly detection in wireless sensor network using machine learning algorithm, *Computer Communications*, Volume 151, 2020, Pages 331-337, ISSN 0140-3664, <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2020.01.005>.
- [5] Priyanga Dilini Talagala, Rob J. Hyndman, Kate Smith-Miles, Sevvandi Kandanaarachchi & Mario A. Muñoz (2020) Anomaly Detection in Streaming Nonstationary Temporal Data, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 29:1, 13-27, DOI: [10.1080/10618600.2019.1617160](https://doi.org/10.1080/10618600.2019.1617160).
- [6] Gavel S., Raghuvanshi A.S., Tiwari S. (2020) Comparative Study of Anomaly Detection in Wireless Sensor Networks Using Different Kernel Functions. *Advances in VLSI, Communication, and Signal Processing*. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 587. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9775-3_8.

- [7] Bharti, S., Pattanaik, K.K. & Pandey, A. Contextual outlier detection for wireless sensor networks. *J Ambient Intell Human Comput* **11**, 1511–1530 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01194-5>.
- [8] Azzedine Boukerche, Lining Zheng, and Omar Alfandi. 2020. Outlier Detection: Methods, Models, and Classification. *ACM Comput. Surv.* 53, 3, Article 55 (June 2020), 37 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3381028>.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos

Título: Métodos heurísticos e exatos para caracterização de redes de computadores utilizando grafos com arestas rotuladas

Proponente: Thiago Gouveia da Silva (*thiago.gouveia@ifpb.edu.br*)

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Nos últimos anos é possível observar um grande número de trabalhos sobre problemas definidos sobre grafos com arestas rotuladas (GARs), tais como o Problema da Árvore Geradora com Rotulação Mínima, o Problema do Árvore de Cobertura com Representação, o Problema do Corte Global Rotulado Mínimo e o Problema do Diâmetro Rotulado. Nesta classe de grafos, em vez de peso, cada aresta possui um rótulo, o que permite trabalhar com características qualitativas e globais, em vez de características quantitativas e locais.

Por outro lado, no contexto das Redes de Computadores, é desejável obter o máximo de informação possível sobre a topologia da rede, do modo a antecipar possíveis falhas, ou planejar uma melhor expansão da rede. Tais informações podem ser: a existência de algum ponto único de falha (nó ou enlace); a localização do caminho crítico da rede; a detecção de *loops* de roteamento; ou encontrar o melhor local para a adição de um novo enlace.

A utilização de GARs para caracterização de redes de computadores abre um novo leque de possibilidades, visto a sua natureza global e qualitativa. É possível buscar por falhas em protocolos ou em faixas de frequência, assim como buscar meios de evitar ataques usando o mínimo esforço com contramedidas. Infelizmente, a maioria dos problemas de conectividade definidos sobre grafos com arestas rotuladas pertence à classe dos NP-Completo.

Por fim, o objetivo da pesquisa é o desenvolvimento de novos métodos heurísticos e/ou exatos que possibilitem uma caracterização rápida e eficiente, tanto em termos de tempo computacional, quanto em relação à quantidade de memória usada, de redes de computadores modeladas como grafos com arestas rotuladas.

Referências Bibliográficas:

1. Silva, T. G. (2018). The minimum labeling spanning tree and related problems. PhD thesis, Universidade Federal Fluminense.
2. Bordini, A., Protti, F., Silva, T. G., e Filho, G. F. d. S. (2017). New algorithms for the minimum coloring cut problem. International Transactions in Operational Research.

3. Faria, L., Klein, S., Sau, I., Souza, U. S., e Sucupira, R. (2019). Maximum cuts in edge-colored graphs. *Discrete Applied Mathematics*.
4. Linares, E. D. Z., Satoru, L., Silva, T. G., e Interian, R. (2018). The minimum representation spanning tree problem. *Anais do Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*.
5. Silva, T. G. d., Queiroga, E., Ochi, L. S., Cabral, L., Gueye, S., e Michelon, P. (2018). A hybrid metaheuristic for the minimum labeling spanning tree problem. *European Journal of Operational Research*, 274
6. Yuan, S., Varma, S., e Jue, J. P. (2005). Minimum-color path problems for reliability in mesh networks. In *Proceedings IEEE 24th Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies.*, volume 4, p. 2658–2669. IEEE.
7. Figueirêdo, C. O., Silva, T. G., Albuquerque, K. M. M., e Cavalcanti, V. M. B. (2019). Meta-heurísticas Aplicadas ao Problema do Diâmetro em Grafos com Arestas Rotuladas. *Anais do Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*.

Mestrado Profissional em Tecnologia da Informação

Tema para Pré-Projeto de Mestrado

Linha de pesquisa: Redes e Sistemas Distribuídos

Título: Técnicas topológicas, heurísticas e de aprendizagem de máquina para proteção de dados contra ataques baseados em Web Scraping e/ou Web Crawling

Proponente: Thiago Gouveia da Silva (*thiago.gouveia@ifpb.edu.br*)

Quantidade de Vagas: 1

Descrição:

Desde o seu surgimento, a Internet tem experimentado um crescimento exponencial em respeito ao seu alcance e popularidade. Ao mesmo tempo, esta tem passado por um processo constante e incessante de crescimento, tanto em relação à quantidade de equipamentos e de dados que armazena, quanto em relação à evolução das tecnologias que a compõem.

Dados o tamanho e o alcance atual da Internet, assim como a grande quantidade e variedade de serviços que esta oferece, é de sabido que esta possui um conjunto relevante de informações sobre seus usuários. Caso contrário, não seria capaz de oferecer estes serviços.

Se, por um lado, é extremamente desejável que estes serviços sejam providos, por outro lado surge a preocupação sobre como garantir a confidencialidade dos dados armazenados, respeitando, assim, a privacidade dos usuários. Neste contexto, surgem vários desafios a ser abordados pela pesquisa: como diferenciar um acesso legítimo de um acesso que busca apenas a coleta de informações? Como identificar o uso de robôs para acesso aos serviços? Como proteger os serviços providos contra técnicas de Web Scraping e/ou Web Crawling?

Por fim, o objetivo da pesquisa é o desenvolvimento de novos métodos, técnicas, programas, algoritmos, e/ou equipamentos capazes de automatizar a tarefa de proteger um serviço (ou um conjunto destes) contra acessos ilegítimos, aqueles que visam apenas a coleta de informação. A pode abordar mudanças topológicas na rede, algoritmos de aprendizagem de máquina para a identificação de acessos legítimos e/ou heurísticas para invalidar tal tipo de acesso.

Referências Bibliográficas:

1. Diab, Ahmed, and Tawfiq Barhoum. "Prevent XPath and CSS Based Scrapers by Using Markup Randomizer." Int. Arab. J. e Technol. 5.2 (2018): 78-87..
2. Parikh, Kaushal, et al. "DETECTION OF WEB SCRAPING USING MACHINE LEARNING." (2018).

3. Cashdollar, Larry. Scrapers and bot series managing professional bots. Akamai SIRT Whitepaper. (2020).
4. Imperva. 10 Things every web application firewall should provide. Imperva Whitepaper (2020).
5. Babak Amin Azad, Oleksii Starov, Pierre Laperdrix, Nick Nikiforakis. Web Runner 2049: Evaluating Third-Party Anti-bot Services. 17th Conference on Detection of Intrusions and Malware & Vulnerability Assessment (DIMVA 2020).
6. P. Lewandowski, M. Janiszewski and A. Felkner, "SpiderTrap—An Innovative Approach to Analyze Activity of Internet Bots on a Website," in IEEE Access, vol. 8, pp. 141292-141309, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3012969.
7. M. M. Najafabadi, T. M. Khoshgoftaar, C. Kemp, N. Seliya and R. Zuech, "Machine Learning for Detecting Brute Force Attacks at the Network Level," 2014 IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering, Boca Raton, FL, 2014, pp. 379-385, doi: 10.1109/BIBE.2014.73.
8. C. Adams, G. Jourdan, J. Levac and F. Prevost, "Lightweight protection against brute force login attacks on Web applications," 2010 Eighth International Conference on Privacy, Security and Trust, Ottawa, ON, 2010, pp. 181-188, doi: 10.1109/PST.2010.5593241.
9. Vaithyasubramanian, S., D. Lalitha, and C. K. Kirubhashankar. "Enhancing website security against bots, spam and web attacks using I CAPTCHA." International Journal of Computers and Applications (2019).
10. Antoine Vastel, Walter Rudametkin, Romain Rouvoy, Xavier Blanc. FP-Crawlers: Studying the Resilience of Browser Fingerprinting to Block Crawlers. MADWeb'20 - NDSS Workshop on Measurements, Attacks, and Defenses for the Web, Feb 2020.