

INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

PROJETO DE PESQUISA

EDITAL PRPGI Nº 03/2018 - PIBIC ENSINO MÉDIO 2018/2019

UNIDADE PROPONENTE

Campus:
CNT

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto:

Adição de Funcionalidades Didático-pedagógicos ao Sistema de Avaliação de Atividades de Programação CodeTeacher

Grande Área de Conhecimento:
CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Área de Conhecimento:
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Data de envio:
18/03/2018 21:23:06

Período de Execução:
Início: 01/08/2018 | Término: 31/07/2019

Nome do Responsável

(Coordenador):

Francisco Alan de
Oliveira Santos

Titulação:

MESTRADO

Matrícula:

2331838

Vínculo:

Voluntário

Departamento de Lotação:
DDE-CNT

Telefone:

E-mail:

franciscoalan.santos@ifma.edu.br

EQUIPE PARTICIPANTE

Professores e/ou Técnicos Administrativos do IFMA

Membro

Contatos

Vínculo

Titulação

Nome:

Francisco Alan de Oliveira Santos

Tel.:

E-mail:

Voluntário MESTRADO

Matrícula:

2331838

franciscoalan.santos@ifma.edu.br

Membro	Contatos	Vínculo	Titulação
Nome: Mardoqueu Sousa Telvina Matrícula: 3077773	Tel.: (99) 98122-8992 E-mail: mardoqueu.telvina@ifma.edu.br	Voluntário -	

Membro	Contatos	Vínculo	Curso
Estudantes do IFMA			
Nome: Franciane Alves dos Santos Matrícula: 20171CNTI048	Tel.: - E-mail: alves.santos@acad.ifma.edu.br	Voluntário	Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio
Nome: Francisco Romullo Matos Lopes Matrícula: 20161CNTI056	Tel.: - E-mail: matos.francisco@acad.ifma.edu.br	Voluntário	Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio
Nome: Luigi Moraes dos Santos Matrícula: 20151CNTI028	Tel.: - E-mail: -	Voluntário	Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio
Nome: Miguel Ângelo da Costa Chaves Matrícula: 20161CNTI031	Tel.: - E-mail: miguel.angelo@acad.ifma.edu.br	Voluntário	Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio
Nome: Rafael Barros de Oliveira Matrícula: 20171CNTI073	Tel.: - E-mail: -	Bolsista	Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio

DISCRIMINAÇÃO DO PROJETO

Resumo

Este projeto tem como propósito desenvolver novas funcionalidades para aprimorar o CodeTeacher, uma ferramenta de análise e avaliação automática de código-fonte de programas feitos em Java. Considerando que exercícios práticos são fundamentais para o aprendizado de uma linguagem de programação, o CodeTeacher se propõe a auxiliar professores e alunos na avaliação de exercícios de programação. Sendo assim, a intenção deste projeto é propor soluções no sentido de encontrar novas abordagens para contribuir com o progresso do ensino de programação, além de incentivar a discussão na comunidade educacional em

Computação acerca dos métodos, estratégias, ferramentas e técnicas que visem a otimização do processo de ensino-aprendizagem de programação.

Introdução

A aprendizagem de programação depende da absorção de vários saberes relacionados (SANTOS, 2017). De forma que a avaliação desses conhecimentos demanda uma análise criteriosa (TOBAR et al, 2001). Uma forma frequente de avaliar essas competências é por meio da revisão do código produzido pelos alunos. Geralmente essa análise é feita de forma visual e executada manualmente pelo professor (PRIOR, 2003). Sabe-se que turmas numerosas e grandes quantidades de disciplinas por professor são uma realidade comum nos cursos de computação, especialmente nas turmas iniciais (DE OLIVEIRA et al, 2015). Tal conjuntura potencializa a dificuldade do professor de avaliar os alunos de forma adequada e em tempo hábil, muitas vezes prejudicando a qualidade da avaliação (NUNES, 2004).

O CodeTeacher (SANTOS et al, 2017) é um software de análise e avaliação automática de código-fonte para auxiliar professores e alunos na avaliação de exercícios de programação feitos com a linguagem Java (HORSTMANN, 2000). O sistema foi idealizado no âmbito do Instituto Federal do Maranhão – IFMA e desenvolvido por um docente da instituição de ensino. Um estudo de caso foi realizado para atestar a efetividade da ferramenta como recurso didático-pedagógico, no qual a ferramenta foi adotada experimentalmente no IFMA/Campus Bacabal, no primeiro semestre do ano de 2017, em uma turma regular do curso técnico em informática. Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios, porém com algumas restrições que evidenciaram a necessidade da adoção sistemática da ferramenta para atingir um nível de maturidade mais elevado (SANTOS et al, 2017).

Sendo assim, este projeto tem como propósito desenvolver novas funcionalidades para aprimorar o CodeTeacher, na intenção de agregar mecanismos para encontrar novas abordagens que possam garantir a possibilidade de oferecer uma avaliação mais próxima da avaliação humana, contribuindo assim com o progresso do ensino de programação, além de incentivar a discussão na comunidade educacional em Computação.

Justificativa

O CodeTeacher possui a característica de ser extensível (SANTOS et al, 2017). Assim, outros conceitos e métricas ainda não disponíveis na ferramenta podem ser acrescentados na forma de funcionalidades adicionais, através da inclusão de *plug-ins* de extensão. Consequentemente, com a possibilidade de proporcionar novas capacidades e recursos, a ferramenta tem o potencial de obter melhores resultados. Além de possibilitar a realização de novas experiências de uso.

A maior parte das alterações a serem realizadas no CodeTeacher consiste em dar mais flexibilidade à avaliação, no sentido de proporcionar um maior direcionamento a partir de uma perspectiva pedagógica (IHANTOLA et al. 2010). O foco principal da atualização da ferramenta concentra-se em alcançar potencialidades de análise estatística de um grande volume de dados relativos ao desempenho discente, com a construção de um histórico de progressão do aluno, baseado no seu perfil de desempenho. Outra capacidade a ser inserida refere-se à possibilidade de recomendar automaticamente tópicos de estudo a serem explorados pelo aluno, com base no seu percentual de objetivos de aprendizagem não contemplados ou parcialmente atendidos. Há ainda um ponto de extensão, citado nos trabalhos futuros de SANTOS et al, 2017, que é a inclusão de um módulo de detecção automática de plágio, para minimizar a ocorrência de trabalhos copiados.

Acredita-se que a inserção dessas capacidades colabore para tornar o CodeTeacher uma ferramenta mais completa no que tange aos recursos didático pedagógicos disponíveis, e assim possa ampliar a experiência do ensino-aprendizagem de programação, funcionando como elemento enriquecedor desse processo.

Fundamentação Teórica

ALA-MUTKA (2005) e RAHMAN et al. (2008), consideram corretude e funcionalidade importantes itens de avaliação. ROMLI et al. (2010) afirmam que os sistemas de automatização e execução de testes de código-fonte tem evoluído consideravelmente. Dentre as muitas ferramentas de apoio à prática da programação existentes, destacam-se o ProgTest (DE SOUZA et al., 2011), o PCódigo (DE OLIVEIRA et al 2015), o BOCA (CAMPOS e FERREIRA, 2004; FRANÇA et al., 2011) e o MOJO (CHAVES, 2013). Contudo, de acordo com DE OLIVEIRA et al. (2015), ainda há deficiências consideráveis com relação à efetividade das ferramentas de correção assistida de trabalhos de programação, principalmente no que se refere a averiguar o alcance dos objetivos educacionais almejados.

No trabalho de SANTOS et al. (2017), um conjunto de testes composto de respostas dos alunos a exercícios básicos de programação, coletadas em formato de código-fonte, foram utilizadas e submetidas ao CodeTeacher. Posteriormente, foi realizada uma análise comparativa entre as notas obtidas via *CodeTeacher* e as notas atribuídas manualmente pelos professores. A análise dos resultados permitiu observar um alto grau de similaridade nos dois grupos de notas atribuídas, porém, ficou evidente a necessidade da realização de novos experimentos para validarem a efetividade do uso da ferramenta.

Objetivo Geral e/ou Específico

Objetivo Geral:

Contribuir para o progresso do ensino de programação.

Objetivos Específicos:

Fazer um levantamento das limitações da ferramenta para auxiliar a correção de tarefas de programação.

Incluir funcionalidades na ferramenta no sentido de encontrar novas abordagens para a otimização do processo de ensino-aprendizagem de programação.

Apresentar os resultados e incentivar a discussão na comunidade educacional em Computação

Metas

1 - Levantamento das limitações das ferramentas de auxílio à correção de tarefas de programação.

2 - Incluir funcionalidades na ferramenta no sentido de encontrar novas abordagens para a otimização do processo de ensino-aprendizagem de programação.

3 - Condução de um estudo de caso para atestar o nível de correlação entre a nota do professor e a nota predita na avaliação automática da ferramenta

Metodologia da Execução do Projeto

Este trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada e experimental. Uma pesquisa é tida como aplicada porque “objetiva gerar conhecimentos para a aplicação à solução de problemas específicos” (SILVA & MENEZES, 2005). Este trabalho também é considerado uma pesquisa experimental por que nele determina-se um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Inicialmente será realizado um levantamento das principais dificuldades de uso do CodeTeacher. Em seguida, serão realizados testes em ferramentas já existentes para identificar potenciais requisitos a serem acrescentados ao CodeTeacher. Posteriormente, a condução de um estudo de caso para atestar o nível de correlação entre a nota do professor e a nota predita na avaliação automática da ferramenta.

Sobre o envolvimento dos alunos no projeto, os alunos bolsistas e voluntários participarão ativamente no processo de desenvolvimento da ferramenta, assumindo o papel de programador, além de também atuar nas atividades,

metodologias, conhecimentos e práticas próprias ao processo de desenvolvimento de um produto de *software*, dentre as quais podem-se citar: análise de requisitos, modelagem, prototipação, testes, implantação e manutenção.

Acompanhamento e Avaliação do Projeto

Este trabalho será constituído das seguintes atividades a serem realizadas:

1. Levantamento bibliográfico
2. Concepção do projeto
3. Engenharia de software e modelagem de dados
4. Arquitetura da informação
5. Implementação
6. Testes de funcionalidades
7. Validação e testes com usuários
8. Redação e publicação dos resultados

Disseminação dos Resultados

Espera-se desenvolver uma versão estendida do CodeTeacher, incluindo funcionalidades adicionais para auxiliar a correção de trabalhos de programação. Como potenciais beneficiários da solução tecnológica aqui proposta, podem-se citar professores e instrutores de informática dos níveis iniciais de cursos que lecionem disciplinas de programação em Java. A ferramenta também pode ser adotada por instituições de ensino, públicas ou privadas (universidades, institutos, faculdades, escolas, entre outros) como instrumento auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de seus cursos, podendo usufruir das vantagens de acompanhamento do progresso de seus alunos.

Referências Bibliográficas

ALA-MUTKA, K. M. (2005). **A survey of automated assessment approaches for programming assignments**. Computer Science Education, 15(2):83–102.

CHAVES, José Osvaldo M., CASTRO, Angélica F., LIMA, Rommel W., LIMA, Marcos Vinicius A., FERREIRA, Karl H. A. (2013). **MOJO: Uma Ferramenta de Auxílio à Elaboração, Submissão e Correção de Atividades em Disciplinas de Programação**. In XXI Workshop de Educação em Computação (WEI) - SBC 2013, Maceió, AL.

CAMPOS, C.; FERREIRA, C. (2004). **Boca: um sistema de apoio para competições de programação**. In XII Workshop de Educação em Computação (WEI) - SBC 2004, Salvador, BA.

DE OLIVEIRA, Márcia G.; OLIVEIRA, E. . **Abordagens, Práticas e Desafios da Avaliação Automática de Exercícios de Programação**. In: 4o. DesafIE - Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação, 2015, Recife, PE. Anais do 4o. DesafIE, 2015. p. 1-10.

DE OLIVEIRA, Márcia G.; NOGUEIRA, Matheus de Araújo; OLIVEIRA, Elias. **Sistema de Apoio à Prática Assistida de Programação por Execução em Massa e Análise de Programas**. In: XIV Workshop de Educação em Computação (WEI) - SBC 2015, Recife, PE.

DE SOUZA, D., MALDONADO, J., and BARBOSA, E. (2011). **Progtest: An environment for the submission and evaluation of programming assignments based on testing activities**. In Software Engineering Education and Training (CSEE T), 2011 24th IEEE-CS Conference on, pages 1–10.

FRANÇA, A., Soares, J., GOMES, D., and BARROSO, G.C. (2011). **Um sistema orientado a serviços para suporte a atividades de laboratório em disciplinas de técnicas de programação com integração ao ambiente Moodle**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, 9(1).

HOLLINGSWORTH, J. (1960). **Automatic graders for programming classes**. Commun. ACM, 3(10):528–529.

HORSTMANN, Cay S; Cornell, Gary. **Core Java 2. Vol.1: Fundamentos**. Makron Books, 2000.

IHANTOLA, P., AHONIEMI, T., KARAVIRTA, V., and SEPPÄLÄ, O. (2010). **Review of recent systems for automatic assessment of programming assignments**. In Proceedings of the 10th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli Calling '10, pages 86–93, New York, NY, USA. ACM.

PRIOR, J. C. **Online assessment of SQL query formulation skills**. In Proceedings of the Fifth Australasian Conference on Computing Education. Adelaide, Australia. 2003.

RAHMAN, K. A., Ahmad, S., Nordin, M. J., and Maklumat, F. T. D. S. (2008). **The Design of an Automated C Programming Assessment Using Pseudo-code Comparison Technique**.

ROMLI, R., SULAIMAN, S., and ZAMLI, K. (2010). **Automatic programming assessment and test data generation a review on its approaches**. In Information Technology (ITSim), 2010 International Symposium in, volume 3, pages 1186–1192.

SILVA, E. L., & MENEZES, E. M. (2005). **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC.

TOBAR, C. M. et al. **Uma Arquitetura de Ambiente Colaborativo para o Aprendizado de Programação**. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Vitória, ES. 2001.

Palavras-chave

Avaliação Automática, Exercícios de Programação, Java.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Meta	Atividade	Especificação	Indicador(es) Qualitativo(s)	Indicador Físico		Período de Execução	
				Unid.de Medida	Qtd.	Início	Término
1	1	Levantamento bibliográfico	Revisão bibliográfica de trabalhos similares			Previsto para 01/08/2018 Iniciado em 01/08/2018	Previsto para 31/08/2018 Concluído em 31/08/2018
1	2	Testes em ferramentas já existentes para identificar potenciais requisitos a serem acrescentados ao CodeTeacher	Lista de requisitos a serem acrescentados ao CodeTeacher			Previsto para 01/08/2018 Iniciado em 01/08/2018	Previsto para 30/09/2018 Concluído em 30/09/2018
2	1	Análise de requisitos e Concepção do projeto	Especificação de requisitos do sistema			Previsto para 01/10/2018 Iniciado em 01/10/2018	Previsto para 30/11/2018 Concluído em 30/11/2018
2	2	Modelagem do sistema	Modelos da arquitetura do sistema e de protótipos			Previsto para 01/11/2018 Iniciado em 01/11/2018	Previsto para 31/12/2018 Concluído em 31/12/2018
2	3	Implementação e Testes de funcionalidades A quantidade de casos de testes necessários foi planejada e estimada, porém apenas cerca de 60% foi concluída. O motivo foi que durante a implementação alguns casos de teste excederam o tempo estimado inicialmente, o que impactou na conclusão total. Um novo planejamento foi realizado para resolver essas pendências	Funcionalidades concluídas			Previsto para 01/01/2019 Iniciado em 01/01/2019	Previsto para 30/04/2019 Concluído em 30/04/2019
3	1	Validação e testes com usuários	Casos de uso homologados			Previsto para 01/05/2019 Iniciado em 01/05/2019	Previsto para 30/06/2019 Concluído em 30/06/2019
3	2	Redação e publicação dos resultados	Submissão de artigo em periódico			Previsto para 01/07/2019 Iniciado em 01/07/2019	Previsto para 31/07/2019 Concluído em 31/07/2019

PLANO DE APLICAÇÃO

Classificação da Despesa	Especificação	PRPGI (R\$)	DIGAE (R\$)	Campus Proponente (R\$)	Total (R\$)
339018	Auxílio Financeiro a Estudantes	260.00	0	0	260.00
TOTAIS		260.00	0	0	260.00

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Despesa	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
339018 - Auxílio Financeiro a Estudantes	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00	260.00

Anexo A

MEMÓRIA DE CÁLCULO

CLASSIFICAÇÃO DE DESPESA	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
339018 - Auxílio Financeiro a Estudantes	Bolsa PIBIC	Reais	12	260.00	3120.00
TOTAL GERAL					3.120,00