

# #3482: Construindo testes semi-automatizados para aplicações em Arduino: um relato de experiência

Editar

Retirar

## Autores

- Sara Guimaraes (Universidade Federal Rural do Semi-Árido)
- Roberta Souza Coelho (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE)
- Márcia Lucena (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE)
- Leonardo Augusto

## Resumo

Arduino embedded systems are popular due to the board being open source and the availability of content. In this work, it was pointed out through interviews with undergraduate professors that among the challenges in developing these systems was the limitation of testing to manual approaches. As a result of the research, the Guimarães framework is proposed for executing semi-automatic tests at the component and system levels, supported by documentation of requirements diagrams. Two testing approaches are proposed, one using Behavior Driven Development and the other using statechart modeling with path analysis as stopping criteria. To validate the framework, remote classes were held in an Internet of Things Hardware Platforms class at Instituto Metrópole Digital (IMD), where student feedback showed areas for improvement and classified the testing process as important to assess whether the project meets the requirements.

## Tópicos

Education and training methods, techniques, and tools for software development

Interdisciplinarity in Software Engineering Education and Training

Open source in Software Engineering education and training

## Arquivos (Arras e solte arquivos para upload)



Artigo



Fecha em: 26 de mai. 2024 23:59 GMT-3



Camera Ready\*



Fecha em: 26 de jul. 2024 23:59 GMT-3

## Campos extras

- **Data Availability** (Please, inform if the data/artifacts used or created as part of this study are available): Data/artifacts are openly available and provided
- **Information about Available Data/Artifacts** (Please provide information about the availability of data (URL to the package(s), reasons for not sharing, or other relevant information) ):

Status: Rejeitada

Conferência / Trilha: SBES-Education 2024 / Relatos de Experiência

Revisão 1



– Overall merit: 1: Reject 2: Weak reject 3: Weak accept 4: Accept 5: Award Level

– Paper summary:

O artigo explora as práticas de engenharia de software, especificamente testes, em cursos que utilizam Arduino. Os autores destacam que, apesar da popularidade e acessibilidade do Arduino, há uma lacuna na adoção de práticas sistemáticas de engenharia de software, como testes. Através de entrevistas com 3 professores, o estudo identifica desafios relacionados à falta de abordagens estruturadas de testes. Baseado nos problemas relatados, os autores desenvolveram um framework, denominado Guimarães, que visa facilitar as atividades de testes. Implementado e avaliado no contexto de um curso específico de graduação na UFRN, o framework apoia os estudantes na definição de casos de teste usando princípios de BDD, codificando esses testes com Guimarães e executando-os para analisar o comportamento do sistema. As conclusões destacam o potencial do framework para melhorar os resultados educacionais ao integrar metodologias de teste de software adaptadas para aplicações baseadas em Arduino.

O artigo aborda uma possível lacuna ao propor e avaliar um framework que integra práticas de teste para aplicações Arduino. Os autores implementaram/prototiparam uma ferramenta para apoiar os estudantes no aprendizado de técnicas de teste por meio de aplicação prática. Por fim, o estudo inclui uma avaliação com estudantes de graduação. Por outro lado, é um relato que parte da entrevista com 3 professores e experimento com 7 alunos. Diz que o professor do DIMAp/UFRN foi a que mostrou alinhamento mais próximo com o framework proposto, mas o experimento foi realizado em outra disciplina. Mais na frente no texto, explica que o problema da não utilização de ferramentas para apoiar a atividade de testes das aplicações desenvolvidas para Arduino foi apontada por um dos professores (confundido o fluxo da leitura). O trabalho não parece bem contextualizado e a pergunta colocada na introdução confunde o sobre o foco do trabalho. A parte das entrevistas com os professores e escolha de uma disciplina e não a outra também confunde o entendimento das escolhas; apenas depois, entendemos que o foco está na avaliação de uma ferramenta com os estudantes.

– Comments on Relevance:

Pensando em educação na área engenharia de software, o trabalho não apresentar algo relevante. O foco parece estar mais no uso e avaliação da ferramenta proposta. Talvez, seria mais interessante os autores focarem em um artigo sobre a ferramenta e colocar a experiência na disciplina como um exemplo de uso. De toda forma, a importância dos testes é algo bem disseminado na engenharia de software moderna.

– Comments on Significance:

O trabalho não está bem motivado e entendi qual a sua contribuição além de uma ferramenta (que parece pouco madura). Além disso, a questão colocada [Disciplinas voltadas para o contexto de sistemas embarcados adotam (ou devem adotar) as práticas de engenharia de software que são geralmente adotadas em disciplinas de projeto de software tradicionais como práticas de documentação e testes?] parece ser algo que foi definido depois e não partindo dela, pois os autores citam que a questão dos testes emergiram das entrevistas com os 3 professores, motivando a implementação da ferramenta.

– Comments on Soundness:

not applicable

– Comments on Verifiability:

not applicable

O artigo não parece bem estruturado e fiquei confuso no início e sobre a abordagem do trabalho. Parece um trabalho que precisa amadurecer, baseado em um protótipo de ferramenta que nem foi disponibilizada pelos autores. Em resumo, ficou no meio do caminho entre um relato e um artigo de ferramenta.

Aproveito espaço para sinalizar que parece ter forçado as auto-citações das referências 12 e 13 para apoiar a afirmação de sobre as características do Arduino.

#### - Comments on Actionability:

Trabalho pouco maduro, baseado em uma ferramenta pouco madura, que não está disponível de fato ainda.

#### - Comments on Lessons:

Avaliou o uso de uma ferramenta com 7 alunos, de forma que não tem explicitamente as lições aprendidas; por isso, a recomendação é pensar em um artigo de ferramenta e relatar o seu uso na disciplina com um exemplo.

#### - Questions for the rebuttal phase:

Não tenho questões para os autores. Infelizmente, o trabalho deve ser rejeitado, ficando a sugestão de escrever um artigo focado na ferramenta.

#### - Comments after the rebuttal phase:

Revisão 2



#### - Overall merit: 1: Reject 2: Weak reject 3: Weak accept 4: Accept 5: Award Level

#### - Paper summary:

O artigo aborda um relato de experiência de como é possível apoiar a Construção de Testes para Aplicações em Arduino. O trabalho realizou entrevistas com professores de graduação para levantar desafios no desenvolvimento de sistemas arduino e das limitações da realização dos testes às abordagens manuais. Um framework denominado Guimarães, foi proposto para apoiar a execução de testes semiautomáticos nos níveis de componentes e sistemas. Para validar o framework, foram realizadas aulas remotas em uma turma de Plataformas de Hardware de Internet das Coisas no Instituto Metrópole Digital (IMD), onde o feedback dos alunos mostrou áreas de melhoria e classificou o processo de testes como importante para avaliar se o projeto atende aos requisitos.

#### - Comments on Relevance:

Ensino de abordagens de teste é sempre um desafio importante. Essa habilidade é importante para o mercado e vem ganhando cada vez mais importância na Engenharia de Software. Assim, o tópico abordado no trabalho é relevante para o CBSOFT e sua comunidade, uma vez que aborda um tipo especializado de testes: sistemas embarcados e arduino.

#### - Comments on Significance:

A motivação é um aspecto que precisa ser melhor trabalhado. Na introdução os autores apresentam uma questão relevante mas não situam exatamente o artigo na importância de ter um relato de experiência sobre ensino de testes em arduino. Os trabalhos relacionados são apresentados somente no final do artigo. e nenhuma menção mais

experiência. Existe uma confusão na apresentação do artigo que hora alterna entre “relato de experiência”, hora “validação do framework com experimentação”. Isso pode ser encontrado no abstract, na introdução, no método que apresentam trechos contraditórios.

A figura 1 apresenta a “Visão Geral da Experiência” representando o método de pesquisa empregado, novamente deixando muito tênuo o posicionamento dos autores sobre o artigo ser “um relato ou “uma pesquisa para validar o framework”. Porque um relato de experiência necessitaria de entrevistas com os professores para descobrir os desafios? Porque seria necessário propor um framework? Apesar dos autores informarem na introdução que não dariam detalhes do uso do framework, boa parte do artigo indica o que ele faz. Os resultados também descrevem a "validação" do que ele é proposto.

Dois critérios para relatos de experiência são apresentados na chamada: Lições aprendidas E como tornar o relato da experiência, "actionable". Esses dois itens não são discutidos e não estão claros no relato de experiência.

Seção 3. Na etapa 2, “foi desenvolvido um framework”, outro indicio que os autores caracterizam como uma pesquisa -- não um relato -- apesar de na introdução os autores mencionarem que não iriam dar detalhes do desenvolvimento do framework por se tratar de um relato.

Seção 4.2 -> Não são detalhados aspectos de como o survey aconteceu (por ser tratar de um relato), mas o survey aparece com um instrumento usado para avaliar o framework (não a experiência didática do uso do framework). - “Desse modo, tanto o survey como a entrevista apontam que as atividades de teste para sistemas embarcados com Arduino são restritas a testes manuais.”

#### - Comments on Soundness:

not applicable

#### - Comments on Verifiability:

Os dois links adicionados como apendices ao final do artigo estão indisponíveis (6  
<https://encurtador.com.br/hikwK>  
7 <https://encurtador.com.br/qyI16> )

#### - Comments on Presentation:

- Seção de trabalhos relacionados: Muitos artigos começam por uma referencia. Esse padrão de escrita não é adequado. Espera-se utilizar o nome dos autores. Por exemplo: [15] prevê existir..., [10] é realizado com alunos do final do curso de mestrado..., [7] discute a estrutura curricular;

- O abstract da submissão fala em “pesquisa”. O Abstract do artigo, fala em relato de experiência.

#### - Comments on Actionability:

Por se tratar de um relato de experiência eu esperaria mais detalhes de como a experiência foi conduzida, desafios, práticas. Não desafios somente pertinentes ao teste de arduino como um todo, mas da experiência de ensino proposta pelos autores.

Por exemplo, não existe uma discussão se a quantidade de alunos e professores é suficiente? Quais as limitações ocorreram pra condução das atividades? O Momento que a atividade foi proposta/feita foi adequado? Porque? Qual a relação com experiencias anteriores dos autores, ou essa foi a primeira experiencia neste sentido? Porque usar o framework Guimarães? Existem outras alternativas, quais? Os alunos normalmente faziam os testes de forma manual? Usar o framework foi melhor ou pior pro ensino?

O relato de experiência não tem uma mensagem clara de lições aprendidas. Poucos alunos e professores foram entrevistados e responderam o questionário, o que coloca os resultados com uma limitação em relação à efetividade do relato de experiência.

O que chegou mais próximo das lições aprendidas foi descrito na seção de trabalhos futuros. No entanto, o texto não é organizado para descrever as lições que deram certo, as lições que deram errado e o que poderia ser realizado de forma diferente para melhorar a experiência, um aspecto importante para avaliar relatos de experiência.

#### - Questions for the rebuttal phase:

Porque os autores acreditam que o artigo é um relato de experiência e não uma pesquisa de validação da framework Guimarães. Quais critérios diferenciam e poderiam ser usados pelos autores para fazer essa diferenciação?

Quais as principais lições aprendidas -- Considerando aspectos positivos e negativos da experiência?

Quais as principais recomendações e como os autores guiariam outros professores que querem replicar a experiência?

#### - Comments after the rebuttal phase:

Revisão 3



#### - Overall merit: 1: Reject 2: Weak reject 3: Weak accept 4: Accept 5: Award Level

#### - Paper summary:

Este trabalho relata a experiência dos autores referente à aplicação do framework denominando Guimarães para apoiar o desenvolvimento e testes de aplicações em Arduino. Além disso, os autores realizaram entrevistas com educadores para identificar as dificuldades em integrar abordagens abrangentes de testes em cursos voltados à Tecnologia da Informação e assim avaliar a necessidade de práticas de engenharia de software para o desenvolvimento de aplicações em Arduino. Os resultados do estudo indicam que o framework facilitou melhores práticas de teste entre os alunos, embora também tenha destacado a necessidade de documentação mais extensiva e suporte comunitário.

#### Aspectos Positivos:

- O artigo aborda um desafio pertinente na educação de sistemas embarcados.
- O artigo fornece um framework prático para aprimorar as práticas de teste.
- O estudo inclui dados empíricos de experiências reais em sala de aula.
- Oferece insights detalhados sobre a implementação e os resultados do framework.

#### Aspectos Negativos:

- O framework requer uma curva de aprendizado significativa para os alunos.
- Falta documentação extensa e suporte comunitário para o framework.
- Baixo público-alvo do estudo: apenas 7 alunos.
- Mesmo sendo um relato de experiência, detalhes de como foi conduzido, carga horária, quantos dias durou a disciplina, experiência prévia dos alunos não são apresentados. A falta de detalhes do estudo compromete a sua replicação por outros pesquisadores no futuro.

#### - Comments on Relevance:

O artigo aborda a lacuna nas práticas de teste para o desenvolvimento de sistemas

professores, desenvolveu um framework que foi usado por 7 alunos. As lições e contribuição para a trilha de educação não são significativas dado que não existe detalhes suficientes para replicação, o que deu certo, o que pode melhorar no ensino. Além disso, avaliação com base em apenas 7 alunos tem contribuição limitada.

#### - Comments on Significance:

O artigo possui boa motivação para necessidade de técnicas de ES específicas para sistemas embarcados. Suas contribuições são originais no contexto de aprimorar as práticas de teste para sistemas embarcados usando Arduino, que é uma plataforma amplamente utilizada em ambientes educacionais. A implementação prática e a avaliação do framework demonstram sua importância e potencial impacto no currículo. Entretanto, a estruturação do artigo não é adequada como relato de experiência para a trilha de educação. Acredito que seja um trabalho pertinente para a trilha de ideias emergentes ou de ferramentas. A pergunta apontada na introdução remete a uma pergunta de pesquisa mais ampla que não é respondida com apenas a opinião de 3 professores.

O artigo menciona vários trabalhos relacionados na seção 6, porém falha na comparação entre as semelhanças e diferenças entre os trabalhos existentes e o relato de experiência apresentado.

#### - Comments on Soundness:

not applicable

#### - Comments on Verifiability:

not applicable

#### - Comments on Presentation:

O artigo é bem estruturado e bem escrito, com um fluxo lógico de informações. As figuras e tabelas são legíveis e apoiam o texto. Porém, é preciso revisar a ortografia, vários erros simples estão presentes no artigo. Entretanto, não apresenta as informações esperadas para um relato de experiência em educação.

#### - Comments on Actionability:

O artigo fornece conselhos práticos e mensagens claras que podem ser facilmente aplicadas por educadores de Engenharia de Software. Mesmo sendo um relato de experiência, detalhes de como foi conduzido, carga horária, quantos dias durou a disciplina, experiência prévia dos alunos, participação obrigatória ou opcional não são apresentados. A falta de detalhes do estudo compromete a sua replicação por outros pesquisadores no futuro.

#### - Comments on Lessons:

O artigo apresenta ao longo do texto algumas dificuldades enfrentadas durante a implementação do framework. Ele aborda o que funcionou bem, como a melhoria nas práticas de teste e o engajamento dos alunos, além de destacar os desafios enfrentados, como a curva de aprendizado e a necessidade de mais suporte e documentação. Entretanto, não possui uma seção bem definida de lições aprendidas.

#### - Questions for the rebuttal phase:

- 1) Que características tornam esse artigo um relato de experiência para a trilha de educação?
- 2) Você pode fornecer informações mais detalhadas sobre como o framework foi recebido pelos alunos, especialmente aqueles que tiveram dificuldades com ele (os que tiraram nota 4 e os que tiraram nota 7)? Qual a relação entre o perfil dos alunos e a nota?

5) Você considerou utilizar estratégias específicas para reduzir a curva de aprendizado associada ao framework para novos usuários?

- Comments after the rebuttal phase:

## Rebuttal

Período de rebuttal fechado em 09 de jul. 2024 23:59 GMT-3 