

Impacto do uso de uma ferramenta de mediação de erro para professores de algoritmos

Rui Ogawa

UFPR - Universidade Federal do Paraná

DInf - Departamento de Informática

Disciplina de Metodologia Científica

Prof. Dr. Alexandre I. Direne

12 de novembro de 2015

Organização

- 1 Introdução
- 2 Remediação de erros no ensino de algoritmos
- 3 Autoria de exercícios de algoritmos
- 4 Resultados esperados
- 5 Conclusões e trabalhos futuros

Contexto

Ferramentas de autoria

Software que permite ao tutor humano manipular (criar, alterar ou excluir) sessões de ensino, de modo a compor um software para ensino e aprendizagem de algum conteúdo. Marczal et al. (2015a)

Objetos de aprendizado e remediação de erros

No que diz respeito aos Objetos de Aprendizagem (OAs), Leite et al. (2015) dizem que a remediação de erros tem sido aplicada de forma mais restrita. As tentativas de remediação, nesse caso, se concentram apenas em proporcionar feedback simples, por meio de mensagens, indicando se a interação está correta, segundo Marczal and Direne (2011)

Contexto

Ferramentas de autoria

Software que permite ao tutor humano manipular (criar, alterar ou excluir) sessões de ensino, de modo a compor um software para ensino e aprendizagem de algum conteúdo. Marczal et al. (2015a)

Objetos de aprendizado e remediação de erros

No que diz respeito aos Objetos de Aprendizagem (OAs), Leite et al. (2015) dizem que a remediação de erros tem sido aplicada de forma mais restrita. As tentativas de remediação, nesse caso, se concentram apenas em proporcionar feedback simples, por meio de mensagens, indicando se a interação está correta, segundo Marczal and Direne (2011)

Problema central

Dada uma ferramenta computacional de mediação de erros, como ela pode ajudar o professor em sua prática de ensino de algoritmos?

- Investigar como o professor está interagindo com a turma, através da ferramenta, fornecerá subsídios para que ele melhore seu trabalho?
- Agrupar de questões com erros similares auxiliará o professor para que ele possa ministrar doses de reforço sobre problemas específicos, que seriam comum a um grupo de alunos?
- Automatizar o processo de correção fará com que o professor poupe tempo e otimize seu trabalho de mediação com os alunos?

Problema central

Dada uma ferramenta computacional de mediação de erros, como ela pode ajudar o professor em sua prática de ensino de algoritmos?

- Investigar como o professor está interagindo com a turma, através da ferramenta, fornecerá subsídios para que ele melhore seu trabalho?
- Agrupar de questões com erros similares auxiliará o professor para que ele possa ministrar doses de reforço sobre problemas específicos, que seriam comum a um grupo de alunos?
- Automatizar o processo de correção fará com que o professor poupe tempo e otimize seu trabalho de mediação com os alunos?

Problema central

Dada uma ferramenta computacional de mediação de erros, como ela pode ajudar o professor em sua prática de ensino de algoritmos?

- Investigar como o professor está interagindo com a turma, através da ferramenta, fornecerá subsídios para que ele melhore seu trabalho?
- Agrupar de questões com erros similares auxiliará o professor para que ele possa ministrar doses de reforço sobre problemas específicos, que seriam comum a um grupo de alunos?
- Automatizar o processo de correção fará com que o professor poupe tempo e otimize seu trabalho de mediação com os alunos?

Problema central

Dada uma ferramenta computacional de mediação de erros, como ela pode ajudar o professor em sua prática de ensino de algoritmos?

- Investigar como o professor está interagindo com a turma, através da ferramenta, fornecerá subsídios para que ele melhore seu trabalho?
- Agrupar de questões com erros similares auxiliará o professor para que ele possa ministrar doses de reforço sobre problemas específicos, que seriam comum a um grupo de alunos?
- Automatizar o processo de correção fará com que o professor poupe tempo e otimize seu trabalho de mediação com os alunos?

Motivação da pesquisa

Otimização do tempo do professor e melhoria do processo de ensino e aprendizado

O retorno ao professor sobre como ele está interagindo com os alunos através da ferramenta, a possibilidade dele dar atenção a grupos de alunos com dificuldades similares por meio do agrupamento de questões erradas e a automatização do processo de correção de questões, permitiria que a utilização da ferramenta de mediação do erro otimize o tempo e esforço do professor para o seu fazer pedagógico

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades
 - Agrupamento de questões erradas similares

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades
 - Agrupamento de questões erradas similares
 - Correção automática de questões
 - Criação automática de casos de teste

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades
 - Agrupamento de questões erradas similares
 - Correção automática de questões
 - Criação automática de casos de teste

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades
 - Agrupamento de questões erradas similares
 - Correção automática de questões
 - Criação automática de casos de teste

Objetivos gerais e específicos

Objetivo geral

Investigar o impacto da ferramenta no trabalho do professor verificando o quanto o uso de uma ferramenta computacional para mediação de erros em questões de algoritmos pode otimizar seu processo de ensino

Objetivos específicos

- Pesquisa empírica com método qualitativo sobre como o professor interage com as turmas
- Proposição de novas funcionalidades
 - Agrupamento de questões erradas similares
 - Correção automática de questões
 - Criação automática de casos de teste

Organização

- 1 Introdução
- 2 Remediação de erros no ensino de algoritmos
- 3 Autoria de exercícios de algoritmos
- 4 Resultados esperados
- 5 Conclusões e trabalhos futuros

Considerações sobre o erro escolar

Errar como parte do processo de aprendizado

É necessário, de acordo com SFORNI (2004), ver o erro como um "momento em que fica evidente uma situação de conflito que pode levar à aprendizagem de um novo conceito"

Sistemas que consideram o erro

Recentes pesquisas conduzidas por Isotani et al. (2011) e McLaren et al. (2012) mostram que sistemas que utilizam uma abordagem de análise e resolução de problemas com exemplos errôneos resultaram em ganho do desempenho escolar dos alunos.

Considerações sobre o erro escolar

Errar como parte do processo de aprendizado

É necessário, de acordo com SFORNI (2004), ver o erro como um "momento em que fica evidente uma situação de conflito que pode levar à aprendizagem de um novo conceito"

Sistemas que consideram o erro

Recentes pesquisas conduzidas por Isotani et al. (2011) e McLaren et al. (2012) mostram que sistemas que utilizam uma abordagem de análise e resolução de problemas com exemplos errôneos resultaram em ganho do desempenho escolar dos alunos.

Uma outra visão sobre o erro

To Err is Human, To Explain and Correct is Divine: A Study of Interactive Erroneous Examples with Middle School Math Students

Bruce M. McLaren^{1,2}, Deanne Adams³, Kelley Durkin⁴, George Goguadze², Richard E. Mayer³, Bethany Rittle-Johnson⁴, Sergey Sosnovsky², Seiji Isotani⁵, and Martin van Velsen¹

¹ Carnegie Mellon University, U.S.A.

² The Center for e-Learning Technology (CeLTech), Saarland University, Germany

³ University of California, Santa Barbara, U.S.A.

⁴ Vanderbilt University, U.S.A.

⁵ The University of São Paulo, Brazil

bmclaren@cs.cmu.edu

Abordagens possíveis para diagnóstico de erros

Classificação de ambientes de diagnóstico de erros em programação segundo du Boulay and Sothcott (1988)

Solução por referência

Confrontam a solução do estudante com uma solução exemplo previamente fornecida ao sistema

Análise de especificação

Composta por sistemas que utilizam a descrição, ou especificação de metas para as respostas

Diálogo de depuração

Apresenta sistemas que realizam um diálogo com o estudante durante o acompanhamento passo a passo da solução

Abordagens possíveis para diagnóstico de erros

Classificação de ambientes de diagnóstico de erros em programação segundo du Boulay and Sothcott (1988)

Solução por referência

Confrontam a solução do estudante com uma solução exemplo previamente fornecida ao sistema

Análise de especificação

Composta por sistemas que utilizam a descrição, ou especificação de metas para as respostas

Diálogo de depuração

Apresenta sistemas que realizam um diálogo com o estudante durante o acompanhamento passo a passo da solução

Abordagens possíveis para diagnóstico de erros

Classificação de ambientes de diagnóstico de erros em programação segundo du Boulay and Sothcott (1988)

Solução por referência

Confrontam a solução do estudante com uma solução exemplo previamente fornecida ao sistema

Análise de especificação

Composta por sistemas que utilizam a descrição, ou especificação de metas para as respostas

Diálogo de depuração

Apresenta sistemas que realizam um diálogo com o estudante durante o acompanhamento passo a passo da solução

Remediação de erros

Múltiplas Representações Externas e Objetos de Aprendizagem

O conceito de MREs, de Ainsworth (2006), foi utilizado por Leite et al. (2014) para classificação de erros em OAs

Classificação de erros

Leite et al. (2011) apresentam um estudo sobre classificação de erros em matemática

Retroação ao contexto do erro

Marczal et al. (2015b) e Kutzke and Direne (2014) propuseram FARMA e a FARMA-ALG, para retroação a contextos de erros em matemática e algoritmos, respectivamente

Remediação de erros

Múltiplas Representações Externas e Objetos de Aprendizagem

O conceito de MREs, de Ainsworth (2006), foi utilizado por Leite et al. (2014) para classificação de erros em OAs

Classificação de erros

Leite et al. (2011) apresentam um estudo sobre classificação de erros em matemática

Retroação ao contexto do erro

Marczal et al. (2015b) e Kutzke and Direne (2014) propuseram FARMA e a FARMA-ALG, para retroação a contextos de erros em matemática e algoritmos, respectivamente

Remediação de erros

Múltiplas Representações Externas e Objetos de Aprendizagem

O conceito de MREs, de Ainsworth (2006), foi utilizado por Leite et al. (2014) para classificação de erros em OAs

Classificação de erros

Leite et al. (2011) apresentam um estudo sobre classificação de erros em matemática

Retroação ao contexto do erro

Marczal et al. (2015b) e Kutzke and Direne (2014) propuseram FARMA e a FARMA-ALG, para retroação a contextos de erros em matemática e algoritmos, respectivamente

Demorado e complexo

Demanda muito tempo

Um estudo de Murray et al. (2003) conclui que a produção de um conteúdo que ocupe o tempo de 1 hora em sala de aula, exige um esforço de 300 a 1.000 horas de trabalho de autoria.

O uso é complexo

O mesmo autor observou cerca de 20 ferramentas de autoria destacando que elas são complexas, sendo difícil imaginar seu uso, por professores, sem um suporte contínuo.

Demorado e complexo

Demanda muito tempo

Um estudo de Murray et al. (2003) conclui que a produção de um conteúdo que ocupe o tempo de 1 hora em sala de aula, exige um esforço de 300 a 1.000 horas de trabalho de autoria.

O uso é complexo

O mesmo autor observou cerca de 20 ferramentas de autoria destacando que elas são complexas, sendo difícil imaginar seu uso, por professores, sem um suporte contínuo.

FARMA - Ferramenta de Autoria para Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem

Trata-se de um arcabouço computacional com abordagem interacionista para tratamento do erro

Retroação ao contexto de erro

A qualquer momento, tanto o professor como o aprendiz (ou ambos, juntos) podem restaurar a sessão exata do momento em que o erro ocorreu e, com isso, explorá-lo em mais detalhes. Esse mesmo mecanismo de retroação permite também que o exercício seja refeito, dando assim a oportunidade não só do aprendiz rever seu erro, mas também de tentar refazer o exercício.

Marczal (2014)

FARMA-ALG - Sistema para a Promoção da Mediação do Erro no Ensino de Programação de Computadores

O erro deve ser entendido de sob uma perspectiva mais ampla, que considere a unidade de suas relações e inter-conexões com outros erros e dados

Retroação ao contexto de erro

Registros de respostas se relacionam entre si de diferentes maneiras; isto é, respostas são similares à outras sob diferentes aspectos (sintáticos, semânticos etc.), trabalhando sobre as relações de similaridade existentes entre diferentes respostas. Através da análise de tais relações, podem-se captar propriedades relevantes para a mediação do erro.
Kutzke and Direne (2014)

Organização

- 1 Introdução
- 2 Remediação de erros no ensino de algoritmos
- 3 Autoria de exercícios de algoritmos
- 4 Resultados esperados
- 5 Conclusões e trabalhos futuros

Estudo empírico sobre a interação do professor com a ferramenta

Como o professor está interagindo com a ferramenta

A partir da análise empírica, com o uso de um método qualitativo dos dados armazenados pelo sistema sobre a interação através de mensagens entre o professor e seus alunos, inferir questões sobre como o professor pode melhorar o seu fazer pedagógico

Autoria na FARMA

Questões de matemática e afins - Marczal (2014)

- Cada questão é composta por um título, um enunciado, uma resposta correta, bem como as opções para publicar e considerar o número de casas decimais para a comparação.
- A resposta será avaliada pela ferramenta de acordo com o que foi preenchido no campo correspondente a resposta correta.

Autoria na FARMA

Questões de matemática e afins - Marczal (2014)

- Cada questão é composta por um título, um enunciado, uma resposta correta, bem como as opções para publicar e considerar o número de casas decimais para a comparação.
- A resposta será avaliada pela ferramenta de acordo com o que foi preenchido no campo correspondente a resposta correta.

Autoria na FARMA

Questões de matemática e afins - Marczal (2014)

- Cada questão é composta por um título, um enunciado, uma resposta correta, bem como as opções para publicar e considerar o número de casas decimais para a comparação.
- A resposta será avaliada pela ferramenta de acordo com o que foi preenchido no campo correspondente a resposta correta.

Autoria na FARMA-ALG

Questões de algoritmos - Kutzke and Direne (2014)

- As questões são avaliadas através de padrões de entrada e saída, também chamados de casos de teste, fornecidos pelo professor.
- Na tentativa de aferir a resposta do aluno, o sistema a testa contra tais padrões.
- Vários casos de teste podem ser definidos para um mesmo exercício.
- A resposta do aluno é testada para todos os casos definidos pelo professor, e para cada um, tem seu resultado armazenado.

Autoria na FARMA-ALG

Questões de algoritmos - Kutzke and Direne (2014)

- As questões são avaliadas através de padrões de entrada e saída, também chamados de casos de teste, fornecidos pelo professor.
- Na tentativa de aferir a resposta do aluno, o sistema a testa contra tais padrões.
- Vários casos de teste podem ser definidos para um mesmo exercício.
- A resposta do aluno é testada para todos os casos definidos pelo professor, e para cada um, tem seu resultado armazenado.

Autoria na FARMA-ALG

Questões de algoritmos - Kutzke and Direne (2014)

- As questões são avaliadas através de padrões de entrada e saída, também chamados de casos de teste, fornecidos pelo professor.
- Na tentativa de aferir a resposta do aluno, o sistema a testa contra tais padrões.
- Vários casos de teste podem ser definidos para um mesmo exercício.
- A resposta do aluno é testada para todos os casos definidos pelo professor, e para cada um, tem seu resultado armazenado.

Autoria na FARMA-ALG

Questões de algoritmos - Kutzke and Direne (2014)

- As questões são avaliadas através de padrões de entrada e saída, também chamados de casos de teste, fornecidos pelo professor.
- Na tentativa de aferir a resposta do aluno, o sistema a testa contra tais padrões.
- Vários casos de teste podem ser definidos para um mesmo exercício.
- A resposta do aluno é testada para todos os casos definidos pelo professor, e para cada um, tem seu resultado armazenado.

Autoria na FARMA-ALG

Questões de algoritmos - Kutzke and Direne (2014)

- As questões são avaliadas através de padrões de entrada e saída, também chamados de casos de teste, fornecidos pelo professor.
- Na tentativa de aferir a resposta do aluno, o sistema a testa contra tais padrões.
- Vários casos de teste podem ser definidos para um mesmo exercício.
- A resposta do aluno é testada para todos os casos definidos pelo professor, e para cada um, tem seu resultado armazenado.

Verificação de respostas

Como o FARMA-ALG verifica se uma questão está correta?

Para determinar se uma resposta está correta, verifica-se se todas as saídas obtidas pelo código do aluno para cada caso de teste estão corretas (se são iguais às saídas registradas pelo professor no momento de criação dos casos de teste).

Correção automática de algoritmos não é simples

Na FARMA-ALG, a precisão sobre de uma correção de uma questão de um determinado exercício de algoritmo está intrinsicamente ligada à quantidade e à qualidade dos casos de teste, que devem ser elaborados, testados e cadastrados na ferramenta manualmente, pelo professor.

Verificação de respostas

Como o FARMA-ALG verifica se uma questão está correta?

Para determinar se uma resposta está correta, verifica-se se todas as saídas obtidas pelo código do aluno para cada caso de teste estão corretas (se são iguais às saídas registradas pelo professor no momento de criação dos casos de teste).

Correção automática de algoritmos não é simples

Na FARMA-ALG, a precisão sobre de uma correção de uma questão de um determinado exercício de algoritmo está intrinsecamente ligada à quantidade e à qualidade dos casos de teste, que devem ser elaborados, testados e cadastrados na ferramenta manualmente, pelo professor.

Verificação de respostas

Solução de referência

O FARMA-ALG não é capaz de receber uma solução de referência (correta) do professor. As únicas comparações que ocorrem são:

- as saídas obtidas pelas respostas com as saídas previstas pelo professor;
- a similaridade entre respostas de alunos.

Proposta de melhoria

A possibilidade do professor enviar uma solução de referência (código fonte) seria útil, principalmente para a criação de bons casos de teste.

Verificação de respostas

Solução de referência

O FARMA-ALG não é capaz de receber uma solução de referência (correta) do professor. As únicas comparações que ocorrem são:

- as saídas obtidas pelas respostas com as saídas previstas pelo professor;
- a similaridade entre respostas de alunos.

Proposta de melhoria

A possibilidade do professor enviar uma solução de referência (código fonte) seria útil, principalmente para a criação de bons casos de teste.

Verificação de respostas

Solução de referência

O FARMA-ALG não é capaz de receber uma solução de referência (correta) do professor. As únicas comparações que ocorrem são:

- as saídas obtidas pelas respostas com as saídas previstas pelo professor;
- a similaridade entre respostas de alunos.

Proposta de melhoria

A possibilidade do professor enviar uma solução de referência (código fonte) seria útil, principalmente para a criação de bons casos de teste.

Verificação de respostas

Solução de referência

O FARMA-ALG não é capaz de receber uma solução de referência (correta) do professor. As únicas comparações que ocorrem são:

- as saídas obtidas pelas respostas com as saídas previstas pelo professor;
- a similaridade entre respostas de alunos.

Proposta de melhoria

A possibilidade do professor enviar uma solução de referência (código fonte) seria útil, principalmente para a criação de bons casos de teste.

Exemplo de exercício de conversão de temperaturas

✚ ● Conversão de temperaturas [+ Detalhes](#) | [✓ Casos de teste](#) | [✎ Editar](#) | [🗑 Remove](#)

Criado em Atualizado em

Fazer um programa em Pascal que lê um numero representando uma temperatura na escala Celsius e imprime a correspondente temperatura na escala Farenheit. Observação: $C = 5*(F-32)/9$.

Entrada:

100

Saída:

212.00 graus Farenheit

Teste sua resposta:

Responder

Cadastro dos casos de testes

  **Conversão de temperaturas** [+ Detalhes](#) | [✓ Casos de teste](#) | [✎ Editar](#) | [🗑️ Remover](#)

Criado em Atualizado em

Casos de teste da Questão Conversão de temperaturas

[+ Criar novo caso de teste](#)

0º Celsius

[+ Detalhes](#) [✎ Editar](#) [🗑️ Remover](#)

Casos básicos

[+ Detalhes](#) [✎ Editar](#) [🗑️ Remover](#)

Números grandes

[+ Detalhes](#) [✎ Editar](#) [🗑️ Remover](#)

Caso de teste igual zero

0º Celsius

[+ Detalhes](#) [✎ Editar](#) [⊖ Remover](#)

Descrição:

Teste com entrada igual a zero.

Dica:

Verifique o calculo da conversão.

Apresentar a dica após 1 tentativa(s) incorreta(s)

Tempo máximo de execução: 1 segundo(s)

- ! Este caso de teste irá ignorar diferenças de tabulação
- ! Este caso de teste irá apresentar entradas e saídas para os alunos

Entrada

Saída

```
32 graus Farenheit
```

Caso de teste entre 0 e 9

Casos básicos

[+ Detalhes](#) [✎ Editar](#) [⊖ Remover](#)

Descrição:

Teste de caso básico, com valor entre 0 e 9.

Dica:

Verifique a saída do seu programa.

Não esqueça da precisão de duas casas decimais na saída.

Apresentar a dica após 1 tentativa(s) incorreta(s)

Tempo máximo de execução: 1 segundo(s)

- ! Este caso de teste irá ignorar diferenças de tabulação
- ! Este caso de teste irá apresentar entradas e saídas para os alunos

Entrada

Saída

Cadastro dos Casos de Teste

Entradas do caso de teste entre 0 e 9

Entrada

```
0
<--FIM-->
1
<--FIM-->
2
<--FIM-->
3
<--FIM-->
4
<--FIM-->
5
<--FIM-->
6
<--FIM-->
7
<--FIM-->
8
<--FIM-->
9
```

Saídas do caso de teste entre 0 e 9

Saída

```
3.2000000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
3.3800000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
3.5600000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
3.7400000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
3.9200000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
4.1000000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
4.2800000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
4.4600000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
4.6400000000000000E+001 graus Fahrenheit
<--FIM-->
4.8200000000000000E+001 graus Fahrenheit
```

Ferramenta de análise de código

Frama-C

- Frama-C^a é um conjunto de ferramentas dedicada à análise do código-fonte do software escrito em C.
- Pode ser executado tanto em modo gráfico como em linha de comando
- É extensível através de plugins de código aberto

^a<http://frama-c.com/>

Ferramenta de análise de código

Frama-C

- Frama-C^a é um conjunto de ferramentas dedicada à análise do código-fonte do software escrito em C.
- Pode ser executado tanto em modo gráfico como em linha de comando
- É extensível através de plugins de código aberto

^a<http://frama-c.com/>

Ferramenta de análise de código

Frama-C

- Frama-C^a é um conjunto de ferramentas dedicada à análise do código-fonte do software escrito em C.
- Pode ser executado tanto em modo gráfico como em linha de comando
- É extensível através de plugins de código aberto

^a<http://frama-c.com/>

Ferramenta de análise de código

Frama-C

- Frama-C^a é um conjunto de ferramentas dedicada à análise do código-fonte do software escrito em C.
- Pode ser executado tanto em modo gráfico como em linha de comando
- É extensível através de plugins de código aberto

^a<http://frama-c.com/>

Plugins do Frama-C

Jessie

Jessie ^a destina-se a verificação dedutiva das propriedades do comportamento do código, usando a linguagem ACSL (ANSI/ISO C Specification Language) ^b.

^a<http://krakatoa.lri.fr/jessie>

^b<http://frama-c.com/acsl.html>

Path Crawler

O Path Crawler ^a localiza automaticamente os casos de teste que garantem a cobertura de uma função C. Pode ser usado para teste de unidade estrutural, como um complemento para a análise estática ou a estudar os possíveis caminhos de execução da função.

^a<http://frama-c.com/pathcrawler.html>

Plugins do Frama-C

Jessie

Jessie ^a destina-se a verificação dedutiva das propriedades do comportamento do código, usando a linguagem ACSL (ANSI/ISO C Specification Language) ^b.

^a<http://krakatoa.lri.fr/jessie>

^b<http://frama-c.com/acsl.html>

Path Crawler

O Path Crawler ^a localiza automaticamente os casos de teste que garantem a cobertura de uma função C. Pode ser usado para teste de unidade estrutural, como um complemento para a análise estática ou a estudar os possíveis caminhos de execução da função.

^a<http://frama-c.com/pathcrawler.html>

Organização

- 1 Introdução
- 2 Remediação de erros no ensino de algoritmos
- 3 Autoria de exercícios de algoritmos
- 4 Resultados esperados
- 5 Conclusões e trabalhos futuros

Possibilidades de contribuições

Interação do professor

As informações armazenadas pelo sistema, sobre o comportamento do professor em relação à sua interação com os alunos através da troca de mensagens, pode subsidiá-lo no sentido de refletir sobre suas tomadas de decisão e melhoria do seu fazer pedagógico

Agrupamento de questões com erros

Se o professor obtiver informações sobre as características comuns em erros cometidos, terá condições de, em identificando-as, aplicar reforço de forma mais eficaz

Possibilidades de contribuições

Interação do professor

As informações armazenadas pelo sistema, sobre o comportamento do professor em relação à sua interação com os alunos através da troca de mensagens, pode subsidiá-lo no sentido de refletir sobre suas tomadas de decisão e melhoria do seu fazer pedagógico

Agrupamento de questões com erros

Se o professor obtiver informações sobre as características comuns em erros cometidos, terá condições de, em identificando-as, aplicar reforço de forma mais eficaz

Possibilidades de contribuições

Automatização das correções e da geração de casos de teste

A possibilidade do próprio sistema verificar e apontar os erros cometidos em trechos de código pode ajudar o professor, poupando seu tempo. Em última instância, somente a automatização do processo de geração de bons casos de testes a partir de um código-fonte "oráculo", pouparia o professor da tarefa manual e demorada da geração de casos de teste, permitindo que ele invista mais tempo no seu trabalho

Organização

- 1 Introdução
- 2 Remediação de erros no ensino de algoritmos
- 3 Autoria de exercícios de algoritmos
- 4 Resultados esperados
- 5 Conclusões e trabalhos futuros

Conclusões e trabalhos futuros

Conclusões

Em breve...

Trabalhos futuros

Caso conclua-se a viabilidade do presente trabalho, pode-se sugerir uma arquitetura acoplável ao FARMA-ALG que faça verificações automáticas nos códigos submetidos pelos alunos e/ou que gere casos de teste automaticamente.

Conclusões e trabalhos futuros

Conclusões

Em breve...

Trabalhos futuros

Caso conclua-se a viabilidade do presente trabalho, pode-se sugerir uma arquitetura acoplável ao FARMA-ALG que faça verificações automáticas nos códigos submetidos pelos alunos e/ou que gere casos de teste automaticamente.

Bibliografia I

- Ainsworth, S. (2006). Deft: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3):183–198.
- du Boulay, B. and Sothcott, C. (1988). Intelligent systems for teaching programming. *Artificial Intelligence Tools in Education*. P. Ercoli and R. Lewis, Elsevier Science (North-Holland).
- Isotani, S., Adams, D., Mayer, R. E., Durkin, K., Rittle-Johnson, B., and McLaren, B. M. (2011). Can erroneous examples help middle-school students learn decimals? In *Towards Ubiquitous Learning*, pages 181–195. Springer.

Bibliografia II

- Kutzke, A. R. and Direne, A. (2014). Mediação do erro na educação: um arcabouço de sistema para a instrumentalização de professores e alunos. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 25, pages 737–746.
- Leite, M., Marczal, D., Krynski, E. M., Pimentel, A., Direne, A., and Reinaldo, F. (2015). Otimizando o processo de ensino e aprendizagem com a arquitetura para desenvolvimento de objetos de aprendizagem-adoa. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 26, page 1002.
- Leite, M. D., Marczal, D., and Pimentel, A. R. (2014). O uso das múltiplas representações externas para remediação de erros em um objeto de aprendizagem para o teorema de pitágoras. *Revista de Informática Aplicada*, 10(1).

Bibliografia III

- Leite, M. D., Pimentel, A. R., and Oliveira, F. D. (2011). Um estudo sobre classificação de erros: uma proposta aplicada a objetos de aprendizagem. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, volume 1.
- Marczal, D. (2014). *FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos*. PhD thesis, Universidade Federal do Paraná.
- Marczal, D., Direne, A., Pimentel, A., and Krynski, E. M. (2015a). Farma: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 23.

Bibliografia IV

- Marczal, D., Direne, A., Pimentel, A., and Krynski, E. M. (2015b). Farma: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 4, page 23.
- Marczal, D. and Direne, A. I. (2011). Um arcabouço que enfatiza a retroação a contextos de erro na solução de problemas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 19(01):63.

Bibliografia V

- McLaren, B. M., Adams, D., Durkin, K., Gogvadze, G., Mayer, R. E., Rittle-Johnson, B., Sosnovsky, S., Isotani, S., and Van Velsen, M. (2012). To err is human, to explain and correct is divine: A study of interactive erroneous examples with middle school math students. In *21st Century Learning for 21st Century Skills*, pages 222–235. Springer.
- Murray, T., Blessing, S., and Ainsworth, S. (2003). *Authoring tools for advanced technology learning environments: Toward cost-effective adaptive, interactive and intelligent educational software*. Springer Science & Business Media.
- SFORNI, M. S. d. F. (2004). Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade. *Araraquara: JM Editora*.