

Aula 2 – Metodologia de Pesquisa em
Ciência da Computação
Pesquisa em Computação

Profa. Elaine Faria

UFU - 2017

Agradecimentos

- Este material
 - Consiste de adaptações dos slides da profa. Maria Camila Barioni, que gentilmente cedeu seus slides
 - Baseado no livro
Raul Sidnei Wazlawick : Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação, Elsevier - Campus, 200

Pesquisa em Computação

- Introdução
- Estilos de pesquisa correntes
- Preparação de um trabalho de pesquisa
 - Escolha do objetivo de pesquisa
- Atividade

Introdução

- Exemplo
 - Era uma vez um aluno de mestrado
 - Problema observado em sua cidade: havia um rio cortando a cidade ao meio e não havia forma segura de atravessá-lo
 - Passos adotados para resolver o problema:
 1. Convenceu o orientador que teria material para uma monografia
 2. Estudou tudo sobre rios e escreveu um capítulo de revisão bibliográfica
 3. Pensando sobre o problema, ele se lembrou de um instrumento chamado catapulta → ferramenta de trabalho

Introdução

- Exemplo
 - Passos adotados para resolver o problema:
 4. Planejou os experimentos
 - » Experimento 1: transportou 100 indivíduos de um lado ao outro do rio usando a catapulta.
 - » 95 não sobreviveram → eficácia de apenas 5%
 - » Conclusões → haveria grandes possibilidades de melhoria

Introdução

- Exemplo

- Passos adotados para resolver o problema:

- 4. Planejou os experimentos

- » Experimento 2: entregou um paraquedas para cada um dos 100 voluntários e transportou-os de um lado ao outro do rio usando a catapulta.
 - » 20% dos voluntários abriam o paraquedas antes da hora e caíam dentro do rio
 - » 30% dos voluntários esqueciam de abrir o paraquedas
 - » Conclusões → melhora no experimento, pois o índice de sucesso passou de 5% para 50%

Introdução

- Exemplo
 - Passos adotados para resolver o problema:
 4. Planejou os experimentos
 - » Experimento 3: eliminou o uso do paraquedas e instalou um colchão de ar na margem oposta.
 - » Observou que 95% das vezes os indivíduos sobreviviam à travessia
 - » Conclusões → já satisfeito com os resultados, encerrou os experimentos
 5. Escreveu o capítulo de desenvolvimento e entregou para o orientador
 - Resultado → o aluno foi reprovado

Introdução

- Exemplo
 - Essa história corresponde à história de muitas dissertações de mestrado
 - Erros cometidos:
 - Após a definição do tema só voltou a entrar em contato com o orientador após a conclusão de experimentos
 - Não realizou uma revisão bibliográfica adequada
 - » Não estudou sobre as formas existentes para cruzar rios → concluiu que era a primeira pessoa a abordar o problema

Introdução

- Exemplo
 - Erros cometidos:
 - Escolheu uma ferramenta e começou a trabalhar com ela sem uma justificativa adequada
 - Não comparou com trabalhos correlatos
 - Escolheu como problema alvo algo que ele observou em sua cidade
 - » Problemas locais nem sempre são problemas para todo mundo
 - » Soluções locais nem sempre podem ser generalizadas

Estilos de Pesquisa em Computação

- Ciência da Computação é uma ciência do artificial
 - É uma área nova
- Permeia praticamente todas as atividades humanas e se inter-relaciona com muitas outras disciplinas
- Origem dos cursos é heterogênea
- Estilos de pesquisa ainda são variados

Classificação de Estilos de Pesquisa em Computação

- Apresentação de um **produto**
- Apresentação de algo **diferente**
- Apresentação de algo **presumivelmente melhor**
- Apresentação de algo **reconhecidamente melhor**
- Apresentação de uma **prova**

Apresentação de um Produto

- Própria de áreas emergentes dentro da Computação
- Pesquisa eminentemente exploratória na qual procura-se apresentar algo novo
- Difícil comparar com trabalhos anteriores
- Resumo do trabalho: "Fiz algo novo. Eis meu produto"

Apresentação de um Produto

- Tipo de pesquisa dificilmente aceita por áreas maduras
- Exemplos
 - Um artigo do tipo “um novo método para análise de sistemas” dificilmente seria aceito em um evento de Engenharia de Software.
 - Artigos ou trabalhos que apresentam uma ferramenta ou protótipo sem a devida comparação com outros trabalhos
- É interessante que a pesquisa demonstre que está resolvendo um problema relevante

Apresentação de um Produto

- Artigos que descrevem sistemas desenvolvidos se enquadram bem nessa categoria
 - servem mais como propaganda do grupo de pesquisa
 - podem ser apropriados para workshops de ferramentas
- O desenvolvimento de um sistema e sua apresentação são relevantes em cursos de graduação e especialização

Apresentação de Algo Diferente

- Tipo de pesquisa mais amadurecido também característico de áreas emergentes
- Apresentação de uma forma diferente de resolver um problema
 - Comparação entre técnicas
 - Não exige muito rigor científico na apresentação dos resultados
- Comparações, se houver, são muito mais qualitativas do que quantitativas
- Exemplo: trabalho em Engenharia de Software no qual se apresenta uma nova técnica para realizar algo
 - Forma de apresentação típica: compara-se a nova técnica com técnicas existentes e apresenta-se um ou dois estudos de caso para reforçar o argumento

Apresentação de Algo Diferente

- Estudos de caso usualmente não provam nada, mas podem ajudar a convencer o leitor
 - Pode servir para provar que um método consagrado falha em uma ou outra situação
- Típico de áreas onde é difícil conseguir dados e efetuar análise empírica
- Para que esse tipo de pesquisa funcione são necessários
 - Uma boa hipótese
 - Uma boa teoria construída para sustentá-la
 - Uma boa argumentação para convencer da validade da proposta

Apresentação de Algo Diferente

- Trabalhos de mestrado e doutorado, em geral, propõem algo novo:
 - um novo método, uma nova ideia, um novo sistema, etc.
 - dificuldade: mostrar que a proposta supera, em algum aspecto, outras propostas existentes
- Por isso a importância de uma boa hipótese
 - Se a hipótese for mal escolhida o trabalho pode não alcançar os objetivos
- Pode-se estruturar esse tipo de trabalho na forma de uma tabela comparativa
 - A ideia é que se crie algo que incorpore várias características importantes em um mesmo artefato

Tabela de características

- Resultado de uma boa revisão bibliográfica
 - Identifica-se as formas usuais de resolver o problema em questão
 - Analisa-se as diferentes propriedades de cada abordagem

	Característica 1	Característica 2	Característica 3	Característica 4
Artefato 1	X	X		
Artefato 2	X			X
Artefato 3		X	X	X
Novo Artefato	X	X	X	X

Apresentação de Algo Presumivelmente Melhor

- Exige comparação quantitativa com a literatura da área
- Na falta de *benchmarks*, o próprio autor cria seus testes
- Problemas:
 - Trabalho extra
 - Possibilidade de introdução de erros

Apresentação de Algo Presumivelmente Melhor

- Questões importantes:
 - Certificar-se de realizar a comparação com o estado da arte
 - Não é necessário que o novo método supere o estado da arte para toda e qualquer situação
 - É importante ter uma métrica clara

Apresentação de Algo Reconhecidamente Melhor

- Analisado por meio de testes padronizados reconhecidos internacionalmente
- O trabalho se concentra na elaboração da hipótese e não na busca dos dados
- Supõe-se que após a publicação dos resultados ninguém mais possa ignorar esta nova abordagem em função das vantagens que ela oferece em relação às anteriores

Apresentação de Algo Reconhecidamente Melhor

- Tipo de pesquisa
 - típico de boas teses de doutorado
 - mais fácil de executar
 - problema/dificuldade → encontrar uma hipótese de trabalho que faça sentido e seja promissora
- Exige
 - amplo estudo sobre o estado da arte
 - muita reflexão sobre a forma como as técnicas são desenvolvidas para resolver os problemas da área alvo da pesquisa

Apresentação de uma Prova

- Os resultados dos tipos de pesquisa anteriores são apresentados a partir de evidências empíricas, argumentações ou estudos de caso que sugerem provas
- Algumas subáreas da computação exigem provas matemáticas, de acordo com as regras da lógica
- Típico das subáreas ligadas à Lógica e Matemática

Apresentação de uma Prova

- Deve-se construir uma teoria (conjunto de definições) e uma prova formal de seus principais teoremas
- Resultados: Demonstrações de que
 - um determinado algoritmo é o melhor algoritmo possível para resolver um determinado tipo de problema
 - um algoritmo para resolver um determinado tipo de problema não existe
 - a complexidade de qualquer algoritmo que resolve um determinado tipo de problema não pode ser menor do que um determinado polinômio

Classificação das formas de pesquisa

- Diferentes subáreas da computação caracterizam-se por diversos estilos de pesquisa
 - Formal
 - Ferramenta de trabalho: Lógica Formal
 - Empírica
 - Ferramenta de trabalho: Estatística
 - Exploratória
 - Ferramentas de trabalho: Estudos de caso, argumentação e convencimento.

Classificação das formas de pesquisa

- Diferentes subáreas da computação caracterizam-se por diversos estilos de pesquisa
 - Formal
 - Resultados mais difíceis de refutar
 - Empírica
 - Poderá ser refutável se não estiver embasada em uma boa teoria
 - Estatística não explica causas
 - Exploratória
 - É a abordagem mais arriscada, pois a aceitação dos argumentos não é universal

Referências

- *Raul Sidnei Wazlawick : Metodologia de Pesquisa em Ciência da Computação, Elsevier - Campus, 2009*
- *Wayne C. Booth; Gregory G. Colomb; Joseph M. Williams: The University of Chicago Press, 2008. The Craft of Research.*

Atividade para Casa 1

- ◆ Leia os capítulos 3 e 4 do livro “*The Craft of Research.*”
- ◆ O que deve ser entregue:
 - ◆ Resumo destacando os principais pontos abordados a respeito da definição do tema e do problema de pesquisa.
- ◆ Quando deve ser entregue: 29/08

Atividade para Casa 2

◆ Preparar uma apresentação de **10 minutos** a respeito de sua pesquisa de mestrado/doutorado.

◆ Questões que devem ser respondidas:

1. Estilo de pesquisa? (Formal, Empírica ou Exploratória?)
2. Sobre o que é a pesquisa?
3. O que ainda não se sabe a respeito do tópico de pesquisa?
4. Por que é importante esclarecer essa(s) questão(ões) em aberto?

◆ Quando será apresentada: 05/09