

Relatórios de Experimentos em Engenharia de Software

Eduardo Steiner
Eliaana Kaneshima

Contexto

- Heterogeneidade nos estilos de relatório:
 - Dificulta localização de informação relevante
 - Frequentemente faltam informações importantes

Visão Geral do Trabalho

- **Objetivo:**
 - Orientações para relatar resultados de experimentos controlados. Essas orientações visam melhorar os relatórios de modo que permita aos leitores:
 - Encontrar informações que estão procurando;
 - Entender como o experimento foi conduzido;
 - Avaliar a validade dos resultados.

- **Método:** A orientação para relatórios é baseada em:
 - Um levantamento das principais propostas para a orientação de relatórios em engenharia de *software*.

 - Um desenvolvimento iterativo que incorpora o *feedback* dos membros da comunidade de investigação.

Orientação para relatar experimentos controlados

- Quais informações deverão ser apresentadas nos relatórios de experimentos?
- Em alguns casos, pode ser necessário adaptar o tamanho de um relatório de acordo com os requisitos do editor.
- Em todos os relatórios, as informações devem ser suficientes para assegurar aos leitores a confiabilidade do experimento.

Orientação para relatar experimentos controlados

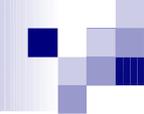
- O relatório de orientação compreenderá os seguintes elementos:
 - Título
 - Autoria
 - *Abstract* estruturado
 - Palavras-chave
 - Introdução
 - *Background*
 - Planejamento do Experimento
 - Execução
 - Análise
 - Discussão
 - Conclusão e trabalhos futuros

Título

- O título do relatório deve ser bem informativo.
- Sugere-se:
 - <nome do experimento> - experimento controlado
 - <nome do experimento> - experimento replicado
 - <nome do experimento> - quasi-experimento
- **Caso não haja limitações em relação ao tamanho do título. Isso ajuda o leitor a identificar facilmente os tipos de experimentos.*

Título

- Exemplo de um título sucinto e significativo:
 - “Comparar o impacto da Técnica X e Técnica Y na Manutenibilidade do Produto - um experimento controlado”.
- Do ponto de vista de um leitor, seja ele da pesquisa ou da indústria, esse título permitiria a facilidade na identificação dos principais aspectos da publicação.
- Se o tamanho do título for limitado, é mais importante incluir os **tratamentos** e as **variáveis dependentes**.



Autoria

- Todos os indivíduos que tiveram uma contribuição significativa poderão estar na lista de autores ou na parte de agradecimentos.

Abstract Estruturado

- A maioria dos elementos comuns do *abstract* estruturado são:
 - Background ou contexto;
 - Objetivo;
 - Método;
 - Resultados;
 - Conclusão.

Os elementos do *abstract* estruturado e suas respectivas definições

- **Background:** Breve explicação da motivação para a condução do estudo.
 - Escopo: “Porque esta pesquisa é importante? “
 - Exemplo: “desenvolvedores de *software* têm uma infinidade de tecnologias de desenvolvimento para escolher, mas muitas vezes pouca orientação para a tomada de decisão”.
- **Objetivo:** Descreve o objetivo do estudo, incluindo o objeto em análise, o foco e a perspectiva.
 - Escopo: Qual é a questão abordada nesta pesquisa?
 - Exemplo: “Nós examinamos a técnica 1 versus a técnica 2 no que diz respeito à detecção de falhas do ponto de vista de um engenheiro de qualidade”.

Os elementos do abstract estruturado e suas respectivas definições

- **Método:** Descreve quais métodos de pesquisa foram utilizados para examinar o objeto. Como:
 - Projeto experimental;
 - Número e tipos de participantes;
 - Critério de seleção;
 - Coleção de dados;
 - Procedimentos de análise.

- **Escopo:** Qual é o contexto e os métodos estatísticos aplicados?

- **Exemplo:** “Foi conduzido um experimento controlado usando um design fatorial 2x2 com a participação aleatória de 24 alunos de graduação. O dado foi coletado com a ajuda de questionários e análise usando a ANOVA (uma coleção de modelos estatísticos)”.

Os elementos do abstract estruturado e suas respectivas definições

- **Resultados:** Descreve os principais resultados.
 - Escopo: Quais são as principais conclusões? as implicações práticas?
 - Exemplo: “A técnica 1 foi mais significativa e efetiva que a técnica 2 ao nível alpha de 0.05”.

- **Limitações:** Descreve as limitações da pesquisa, se houver.
 - Escopo: Quais são os pontos fracos desta pesquisa?
 - Exemplo: “A generalização dos resultados foi limitada uma vez que a técnica de análise foi aplicada somente para especificar os sistemas menores que 10.000 linhas de código.

Os elementos do abstract estruturado e suas respectivas definições

- **Conclusão:** Descreve o impacto dos resultados.
 - Escopo: Qual é a conclusão?
 - Exemplo: "O resultado reforçou a evidência existente sobre a superioridade da técnica 1 sobre a técnica 2."

- Onde há limitação de tamanho do *abstract* por número de palavras ou número de linhas, sugere-se priorizar os elementos tradicionais:
 - *Background* (uma sentença);
 - Objetivo;
 - Método;
 - Resultado;
 - Conclusão.

Palavras-chave

- Palavras-chave devem descrever as áreas de pesquisa, os tratamentos, as variáveis dependentes e o tipo de estudo.
- A lista de palavras-chave deve complementar o título, especialmente em casos onde não foi possível incluir todas as informações pertinentes a ele.
- Tal como acontece com o título, as palavras-chave ajudam os leitores a identificar publicações.

Introdução

- Objetivo:
 - Definir o escopo do trabalho;
 - Motivar a leitura da publicação;
 - Inserir a pesquisa em um contexto mais amplo antes de introduzir o problema específico.

Introdução

- Baseando-se nas diversas orientações a Introdução deve incluir :
 - **Uma descrição da definição do problema:**
Em geral, a declaração do problema deve dar respostas às seguintes perguntas:
 - Qual é o problema?
 - Onde ele ocorre?
 - Quem observou isso?
 - O que é importante e o que deve ser resolvido?

Introdução

- **Os objetivos da pesquisa:** começa com uma breve descrição da idéia da solução e os benefícios que se esperam dela.
 - Escopo: Qual é a pergunta de pesquisa a ser respondida por este estudo?

- **Contexto da pesquisa:** incluir informações sobre...
 - **Tipo de aplicação**
 - Exemplo: Profissionais com uma média de 5 anos de experiência prática.
 - **Restrições de tempo**
 - Exemplo: Marcos críticos, data de entrega, etc.
 - **Processo**
 - Exemplo: modelo espiral;
 - **Ferramentas;**
 - **Tamanho do projeto.**

- **Escopo:** “Quais são as informações necessárias para entender se a pesquisa diz respeito a uma situação específica? “

Background

- Deve apresentar:
 - Uma descrição da tecnologia que está sendo investigada
 - Escopo: “O que é necessário para o leitor conhecer a tecnologia para reproduzir a sua aplicação? “

 - Uma descrição das soluções alternativas
 - Ajudam a enquadrar o trabalho dentro de um contexto mais amplo de investigação.
 - Devem relatar se apóiam ou contradizem a abordagem de investigação no curso.
 - Especialmente no caso de um experimento que compara diferentes abordagens, é crucial descrever objetivamente as abordagens alternativas.

 - Escopo: “Como essa pesquisa se relaciona com as tecnologias alternativas? Qual é o tratamento de controle?”

Background

- Estudos relatados
 - Escopo: “Como esta pesquisa se relaciona com as pesquisas já existentes (estudos)? Quais foram os resultados desses estudos?”

- Relevância para a prática
 - Escopo: “Como isso se relaciona ao estado da prática? ”

Planejamento do experimento

- No planejamento deve ser passado toda informação necessária para se replicar o estudo e integrá-lo no *ESE body of knowledge*

Planejamento do experimento

■ Seções:

- Objetivos
- Participantes
- Material de Experimento
- Tarefas
- Hipoteses, Parâmetros e Variáveis
- Projeto do Experimento
- Procedimento para conduzir o estudo
- Procedimento de Análise

Desvios do Plano

- Seção necessária quando o experimento não for conduzido exatamente como planejado
- É necessário ser descrito, pois os desvios podem ter impacto na validade dos resultados ou na replicabilidade do estudo.

Análise

- Essa seção sumariza a coleta de dados e seu tratamento
- Nessa seção os resultados devem ser descritos sem qualquer interpretação
- É recomendado a criação de uma subseção separada de análise para cada objetivo e uma de análise global

Análise

- Geralmente a essa seção contem três tipos de informação:
 - *estatísticas descritivas*
 - *preparação do conjunto de dados*
 - *teste de hipótese*

Discussão

- Discussão sobre se as hipóteses foram confirmadas ou não
- Nessa seção deve ser incluído informações sobre os elementos:
 - **Avaliação dos Resultados e Implicações**
 - **Ameaças a validade (*threats to validity*)**
 - **Inferências**

Discussão - *Avaliação dos Resultados e Implicações*

- O propósito é explicação dos resultados.
- Se a hipótese nula não for rejeitada, os autores podem incluir razões para explicar porque acham que esse é o caso.
- Na escrita da discussão, é importante:
 - Fazer uma separação clara dos resultados da análise e inferências ou conclusões baseados nesses resultados
 - Garantir que as conclusões foram tomadas a partir dos resultados
 - Conjecturas devem ser feitas com cuidado, deixando fora especulações

Discussão - *Ameaças à Validade*

- Discussão sobre as ameaças que podem ter impacto na validade dos resultados.
- Isso inclui:
 - Ameaças para construir a validade
 - Ameaças à validade interna
 - Ameaças à validade externa
 - Se aplicável, ameaças à validade da conclusão.

Discussão - *Inferências*

- Aqui, as conclusões e descobertas podem ser generalizadas, sustentadas pelos resultados.

Conclusão e trabalhos futuros

- Baseado nos resultados e discussão, os seguintes elementos devem ser descritos: **Sumário, Impacto, Limitações**(se aplicável) e **Trabalho Futuro**