

Experimentos - Experimental Design

Seminários de Metodologia Científica

Luís Henrique Puhl de Souza

Outubro 2018

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Computação
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Introdução

Dentro da rotina de experimentos, onde preocupa-se em relacionar fatores (variáveis), o **planejamento de experimentos** (*Experimental Design* ou *Design of Experiments – DoE*) é o momento dedicado a formular métricas e organizar a sua extração de maneira a estatisticamente garantir a modificação das variáveis de interesse e minimizar a interferência de todas as outras variáveis.

??) descreve as 4 eras do desenho experimental estatístico:

Agrícola

??) apresenta os princípios de **aleatoriedade**, **blocos** e **replicação** e introduz entre outros **desenho de conceito fatorial** e análise de variância (**ANOVA**).

Industrial

??) aponta as características de experimentos industriais e propõe: **imediatismo** e **sequencialidade**.

Design de experimento ótimo

??) apresentam esse método **formal** de selecionar um desenho ótimo. Não difundidos por limitações computacionais.

Design robusto de parâmetros

Introduzido por ??) e extremamente popular (aplicado **industrialmente**) e controverso (inicialmente não referendado).

Por que adotar o design de experimentos?

Segundo ??) não adotar métodos estatísticos em experimentos pode causar:

- Pressupostos injustificáveis;
- Combinações e controles indesejáveis de variáveis;
- Design excessivamente grandes ou pequenos;
- Precisão de medição inadequada;
- Erros de predição inaceitáveis;
- Ordem de execução indesejada;
- Não entendimento dos efeitos de uma interação;
- Identificação inadequada de fatores;
- Propagação de erros para futuros experimentos.

Referencial Teórico

Terminologia de experimentos i

Fatores

ou entradas, podem ser mensuráveis, controláveis e/ou influenciar as variáveis de resposta.

Níveis

configurações de cada fator no estudo, ou seja, diferentes valores que um determinado fator pode assumir.

Variável de Resposta

saída do experimento.

Placebo

Tratamento falso, frequentemente usado com o grupo de controle.

Efeito Placebo

Quando a unidade experimental apresenta resultado porque acredita estar recebendo o tratamento.

Experimento cego:

É o experimento em que somente o pesquisador conhece quais os tratamentos foram alocados às unidades experimentais ou parcelas. O avaliador desconhece essa informação.

Experimento duplo-cego:

É o experimento em que o pesquisador e o avaliador desconhecem quais os tratamentos foram alocados às unidades experimentais ou parcelas.

Categorias de fatores em experimentos

""fatores".png

Segundo ??), há três métodos que objetivam o isolamento de fatores não controlados:

Aleatoriedade

da ordem de aplicação do experimento (fatores desconhecidos).

Blocos

homogêneos de sujeitos (fatores conhecidos).

Replicação

em escala suficientemente grande (previne erros de medição).

Exemplo não científico

```
""exemplo".png
```

`"refs/" "montgomery-1993-table".PNG`

Modelos de design

Completamente aleatorizado

Os tratamentos são distribuídos em **ordem aleatória**. O ambiente deve ser **homogêneo**. Segue os princípios da **repetição e aleatorização**.

Exemplo

Um engenheiro tem como objetivo verificar o desgaste de pneus de carros de diferentes marcas. Quatro marcas diferentes são testadas em quatro carros diferentes.

Fichas de 1 a 16 são distribuídas para cada um dos pneus. A análise de variância é feita, então determina-se os desgastes de cada marca de pneu.

Essa otimização pode reduzir o custo total do armazenamento sem adição ou troca de hardware.

Os resultados mostram que o DoE pode ser aplicado como método heurístico para determinar um aumento de desempenho apenas realizando ajustes em configurações.

Conclusão

Esse tema é de extrema importância para muitos tipos de pesquisa por ser uma ferramenta formalizada. No entanto, o domínio das ferramentas estatísticas são uma barreira para maior adoção dessa metodologia.

Em destaque a clara diferença que encontramos em nossas pesquisas entre material didático ou empírico (comum) e material referendado (artigos), onde o comum cita muito o DoE clássico de Fisher e os artigos se utilizam de técnicas modernas altamente fundamentadas em estatística.

DoE foca em preparar o experimento considerando fatores e resultados de modo à minimizar fatores não controlados.

Com isso define diferentes desenhos para tratar diferentes fatores e volumes de fatores.

Dúvidas?



`"refs/" "Montgomery-cover".jpg`

Figura 4: *Design and Analysis of Experiments – Eighth edition de ??).*

