



Processo Experimental Sistemático

Processo Experimental Sistemático

1. Entenda o problema, estabeleça as perguntas e defina os objetivos
2. Selecione métricas
3. Identifique os parâmetros
4. Decida quais parâmetros serão estudados, i.e., serão variados (fatores)
5. Selecione a técnica
6. Selecione a carga de trabalho (*workload*)
7. Execute experimentos
8. Analise e interprete os resultados
9. Apresente os resultados e dados do experimento
10. Apresente conclusões

Processo Experimental Sistemático

1. Entenda o problema, estabeleça as perguntas e defina os objetivos
 - Deve-se ser objetivo
 - Seja capaz de responder “por que”, e também “como”
 - Delimite o escopo
 - Defina as perguntas que pretende responder

Processo Experimental Sistemático

2. Seleccione métricas

- Seleccione métricas que ajudarão analisar as perguntas

Processo Experimental Sistemático

3. Identifique os parâmetros que afetam o comportamento
 - Parâmetros do sistema (ex.: configuração de hardware)
 - Parâmetros da carga (workload, ex.: padrões de chegada de requisições)

Processo Experimental Sistemático

4. Decida quais parâmetros serão estudados, i.e., serão variados (fatores)
 - Normalização
 - Comece com lista pequena

Processo Experimental Sistemático

5. Selecione a técnica

- Medição de uma implementação de protótipo
- Quão invasivo? Podemos quantificar o “overhead” da monitoração? Podemos medir o que desejamos?
- Simulação – quão detalhada ? Como será a validação?
- Repetibilidade

Processo Experimental Sistemático

6. Selecione a carga de trabalho (*workload*)

- Representativa?
- É aceita pela comunidade científica?
- Disponibilidade de dados?

Processo Experimental Sistemático

7. Execute experimentos

- Quantos testes devem ser rodados?
- Quantas combinações dos parâmetros que formam o ambiente experimental?
- Análise da sensibilidade dos outros parâmetros

Processo Experimental Sistemático

8. Analise e interprete os resultados
 - Use Estatística para analisar a variabilidade, “*outliers*”, etc.

Processo Experimental Sistemático

9. Apresente os resultados e dados do experimento
 - Gráficos: a questão da visualização dos resultados, distribuições estatísticas, etc.

Processo Experimental Sistemático

10. Apresente conclusões

- Para onde os resultados nos levam?
- Quais os próximos passos?
- Novas hipóteses, novas questões, outros experimentos.

Principais Técnicas de Análise de Dados



Principais Técnicas

- Caracterização de Cargas
- Sumarização de Dados
- Comparando Quantitativamente Sistemas
- Projeto Fatorial Completo:
 - Projetos fatoriais 2^k
 - Projetos fatoriais com replicação
 - Projetos fatoriais fracionários
 - Projeto de um fator
- Regressão Linear Simples
- Regressão Linear Múltipla
- Regressão Curvilinear

Intervalo de Confiança

- Existem duas fórmulas para o cálculo do intervalo de confiança
 - Quanto temos uma amostra com mais de 30 observações, devemos usar a distribuição Z
 - Caso contrário, a amostra for pequena, usamos uma distribuição T

Intervalo de Confiança

- Para a distribuição Z

$$\bar{x} \pm z_{1-\alpha/2} \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Intervalo de Confiança

- Para a distribuição T

$$\bar{x} \pm t_{[1-\alpha/2; n-1]} \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Intervalo de Confiança

- Para a distribuição T
- 10 amostras de alturas: 148 166 170 191 187 114 168 180 177 204
- Média da amostra= 170.5.
- Desvio padrão da amostra $s = 25.1$, $n = 10$
- Intervalo de confiança de 90%

$$170.5 \pm (1.833) \frac{25.1}{\sqrt{10}} = (156.0, 185.0)$$

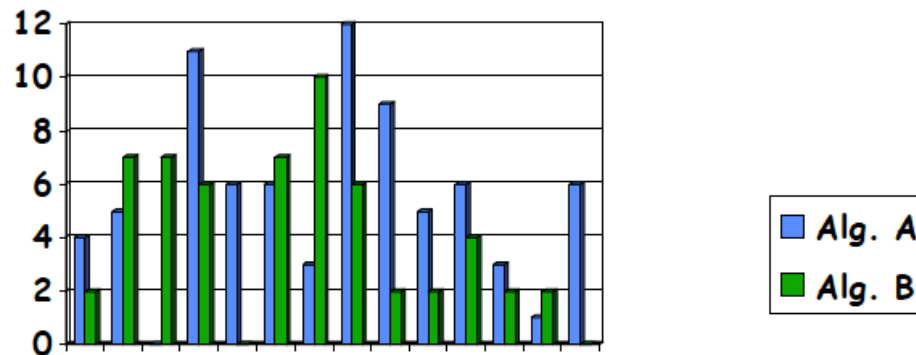
- Intervalo de confiança de 99% (144.7, 196.3)

Comparação Pareada

- Tratar o problema como uma amostra de n pares
- Para cada teste: calcule as diferenças dos resultados
- Calcule o intervalo de confiança para a diferença média
- Se o intervalo inclui 0 (zero), os objetos de comparação (ex.: sistemas, algoritmos, etc) não são diferentes com a dada confiança
- Se o intervalo não inclui zero, o sinal da diferença indica qual dos objetos é melhor, baseado nos dados experimentais

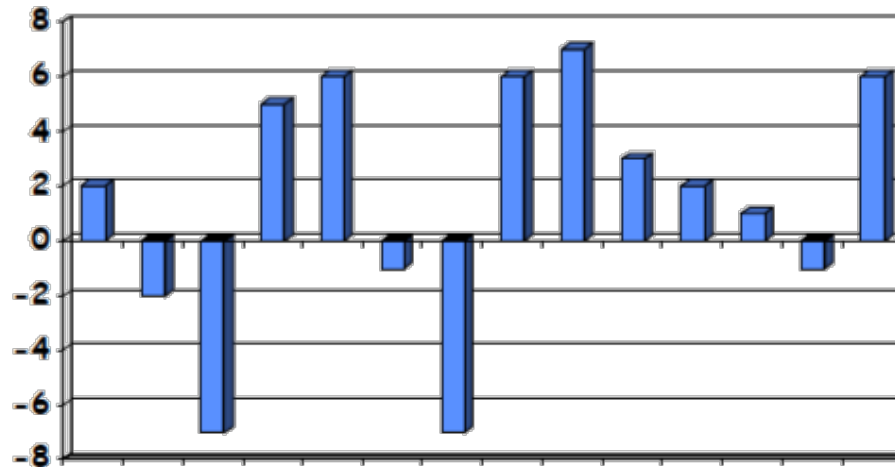
Comparação Pareada

- Considere dois métodos de busca A e B que são avaliados em função do # de documentos relevantes (em um total de 100) que cada um retorna
- Num teste com várias consultas, o algoritmo A retorna mais documentos relevantes que o B?
- Amostra de testes com 14 consultas:



Alg. A	4	5	0	11	6	6	3	12	9	5	6	3	1	6
Alg. B	2	7	7	6	0	7	10	6	2	2	4	2	2	0

Comparação Pareada



- Diferenças entre algoritmos A-B: 2 -2 -7 5 6 -1 -7 6 7 3 2 1 -1 6
- Média 1.4, intervalo de 90% \Rightarrow (-0.75, 3.6)
 - Não se pode rejeitar a hipótese que a diferença é 0 e que portanto os algoritmos tem desempenho similar.
 - Intervalo de 70% é (0.10, 2.76), A tem desempenho melhor que B

PERGUNTAS??

- Site Jussara:
 - <http://homepages.dcc.ufmg.br/~jussara/metq/metq.html>
- Distribuição T:
 - http://pt.wikipedia.org/wiki/Distribuição_t_de_Student
- The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling
 - <http://www.amazon.com/gp/product/0471503363/102-3709599-2912138?v=glance&n=283155>