

**Projeto fatorial  $2^k r$  e fracionado  $2^{k-p}$**

*Mostre as expressões usadas nos cálculos!*

- No exercício anterior, foi feito um estudo de desempenho de um novo sistema para receber requisições do Sapiens durante o período de acerto de matrícula para evitar quedas e congestionamentos na “Batalha do Sapiens”. O sistema seria composto por 2 a 16 servidores com esquema de distribuição de requisições aos servidores para balanceamento de carga aleatório (A) ou *round-robin* (RR). O objetivo do novo sistema era completar as requisições no menor tempo possível, então a métrica utilizada foi o tempo de execução da requisição, em microssegundos. Experimentos feitos com uma carga de requisições resultaram nos seguintes tempos de execução:

Balanceamento	Servidores	
	2	16
A	680	210
RR	540	180

O estudo feito no exercício com esses dados mostrou que o desempenho médio foi de 402.5 ms, sendo o efeito dos servidores, esquema de balanceamento e interação entre eles de  $-207,5$ ,  $-42,5$  e  $27,5$  ms respectivamente. A alocação de variação indicou que mais de 90% da variação é causada pelo número de servidores, sendo este o fator mais importante.

Entretanto, todo o estudo foi feito com os resultados de apenas um experimento, com uma única carga de requisições. Considere que o experimento foi repetido outras duas vezes, com os seguintes resultados.

Balanceamento	Servidores		Balanceamento	Servidores	
	2	16		2	16
A	701	220	A	605	248
RR	600	175	RR	531	179

- Calcule os efeitos dos fatores e da interação considerando a média dos 3 experimentos.
  - Calcule a fração da variação causada por cada efeito e também a causada por erros experimentais.
- Continuando o estudo da questão anterior...*

Apesar do grande impacto no desempenho do sistema, não será possível aumentar o número de servidores até o próximo acerto de matrícula. O sistema funcionará com apenas 2 servidores e usará o esquema de balanceamento *round-robin*.

Entretanto, é muito importante que o tempo de execução fique abaixo de 600 ms. Com base nos dados apresentados e nos resultados da questão anterior, verifique se é possível dizer, com confiança de 90%, que o tempo médio ficará abaixo de 600 ms:

- para uma nova carga de requisições
- para uma grande quantidade de cargas de requisições

*Dica: calcule o intervalo de confiança da resposta e verifique se inclui 600 ms*

3. Certo sistema é usado para tarefas computacionalmente complexas de busca em texto, processamento de imagens e cálculos científicos, por vários usuários simultaneamente. Para estudar o melhor escalonador de processos para execução dessas tarefas, devem ser estudados os seguintes fatores:

- Preemptivo: não (-1) ou sim (+1)
- Fatia de tempo: pequena (-1) ou grande (+1)
- Número de filas: uma (-1) ou duas (+1)
- Tipos de tarefas: duas (-1) ou cinco (+1)
- Justiça: se tarefas esperando há muito tempo recebem preferência ou não

Um projeto fatorial completo exigiria  $2^5 = 32$  experimentos, mas há tempo para apenas 8 experimentos. Então foi decidido usar um projeto fatorial fracionado  $2^{5-2}$ . Mostre uma forma de fazer esse número de experimentos para estudar os efeitos dos fatores e suas interações. Mais especificamente, mostre uma tabela de sinais para o projeto  $2^{5-2}$  contendo 8 experimentos e os 5 fatores (e algumas interações). Informe quais os níveis dos 5 fatores em cada um dos 8 experimentos e quais interações ou fatores são *confounded* com a média e com o fator “fatia de tempo”.