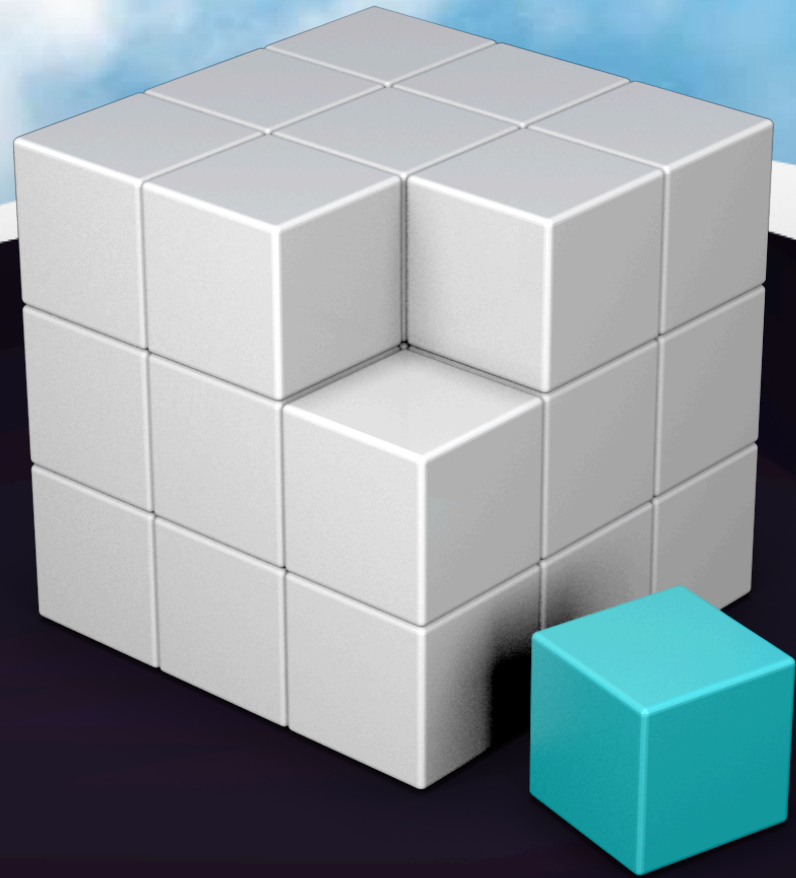


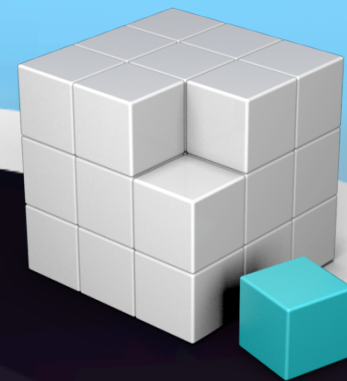
Avaliação e Desempenho de Sistemas Computacionais

Métricas

UFPB / CI / DSC – 2019.1
Josilene Aires Moreira

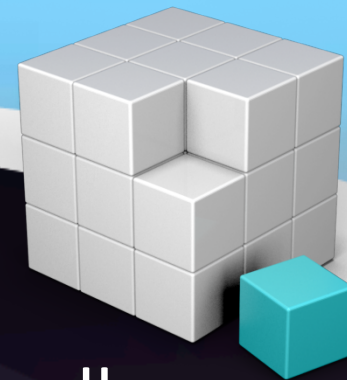


O que são Métricas?



- As características básicas que precisam ser medidas em um sistema
 - Contagem de quantas vezes um evento ocorre (count)
 - A duração de um determinado evento (intervalo de tempo (duration))
 - O tamanho de algum parâmetro (size)
- Ex.
 - Quantas vezes um processador inicia uma requisição de entrada/saída
 - Quanto tempo demora para atender uma requisição
 - Quantos bits serão transmitidos/armazenados

O que são Métricas de Performance?

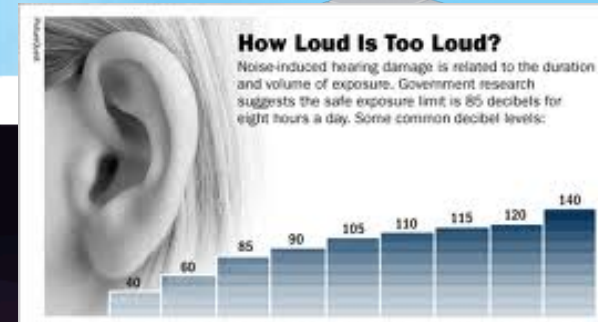


- A partir dos valores medidos, podemos escolher qual iremos usar para representar o desempenho do sistema
- A este chamamos de **Métrica de Performance**
- A métrica frequentemente é expressa com relação ao tempo
- Assim, normalizando para ocorrências por unidade de tempo (segundos), é possível fazer comparações
 - Número de requisições recebidas / segundo

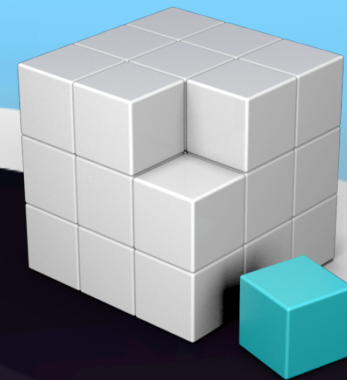
Como escolher uma boa Métrica?

- Linearidade

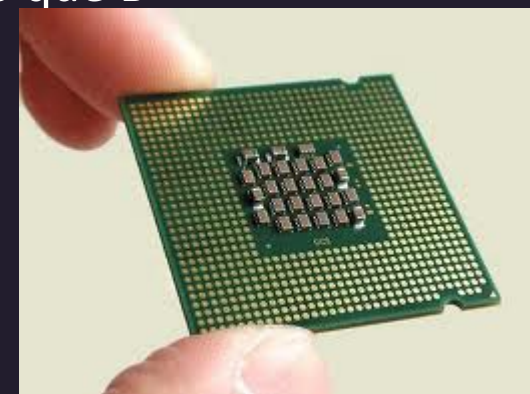
- Quando o valor da métrica aumenta em uma determinada taxa, significa que o desempenho também aumenta seguindo a mesma taxa
- Torna a métrica mais intuitiva – Ex.
 - Ao fazer um upgrade para um sistema que tenha uma métrica 2 x maior do que a do sistema atual, espera-se que uma aplicação demore metade do tempo para ser executada
- Nem todas as métricas são lineares
 - dB (decibéis) não são lineares, um aumento de 1 no valor da métrica aumenta em 10x a magnitude do fenômeno



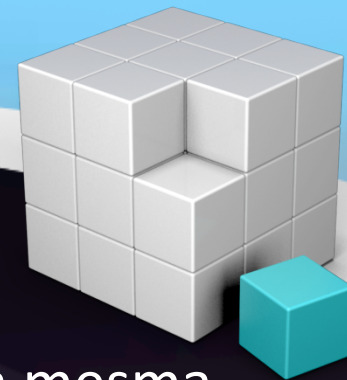
Como escolher uma boa Métrica?



- Confiabilidade
 - Quando a métrica é utilizada para comparar dois sistemas A e B, um valor maior para o sistema A sempre indica que A tem melhor desempenho do que B
 - Nem todas as métricas são confiáveis
 - MIPS – Diversas vezes um processador A cujo desempenho é maior em MIPS do que um processador B na realidade executa um conjunto de instruções em mais tempo do que B
 - MIPS não é uma métrica confiável
- A = 50.000 MIPS
- B = 40.000 MIPS

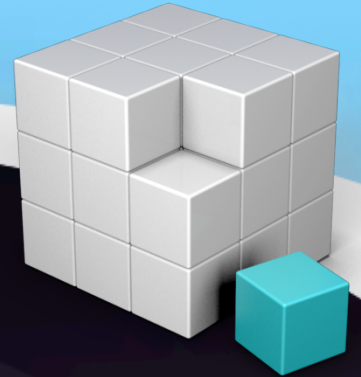


Como escolher uma boa Métrica?



- Repetibilidade
 - Cada vez que um experimento é repetido, a mesma métrica é obtida (implica que a métrica é determinística)
- Facilidade de Medição
 - Se a métrica é difícil de obter, está propensa a induzir mais erros
- Consistência
 - A métrica tem a mesma definição em diferentes sistemas
- Independência
 - A métrica é independente do sistema (proprietário ou não)

Algumas Métricas



- Desempenho do processador
 - Velocidade do clock: 200 MHz x 250 MHz

Repetível	
Fácil de medir	
Consistente	
Independente	
Linear	
Confiável	

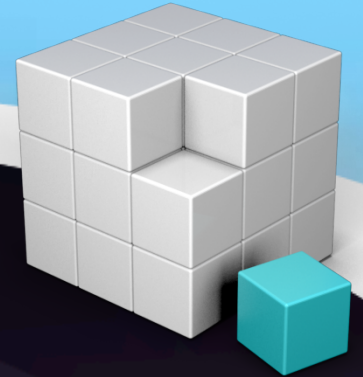
Algumas Métricas

Não é uma boa métrica!!!

- Desempenho do processador
 - Velocidade do clock: 200 MHz x 250 MHz

Repetível	Ok Constante para um dado sistema
Fácil de medir	Ok
Consistente	Ok Precisamente definida
Independente	Ok Independe do fabricante
X	
Linear	Não = aumentando o valor não aumenta o desempenho linearmente, pois o desempenho depende de outros fatores como velocidade de I/O, acesso à memória, ...
Confiável	Não = aumentando o valor não garante que o sistema tenha um desempenho melhor

Algumas Métricas



- Desempenho do processador
 - Quantidade de computação realizada em uma determinada unidade de tempo - MIPS

Repetível	
Fácil de medir	
Consistente	
Independente	
Linear	
Confiável	

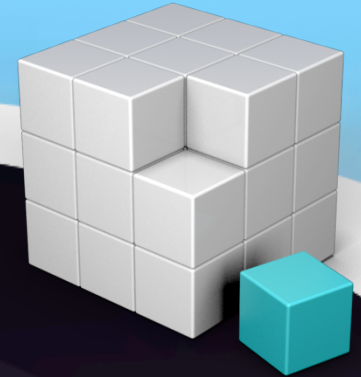
Algumas Métricas

Não é uma boa
métrica!!! Pior
ainda...

- Desempenho do processador
 - Quantidade de computação realizada em uma determinada unidade de tempo - MIPS

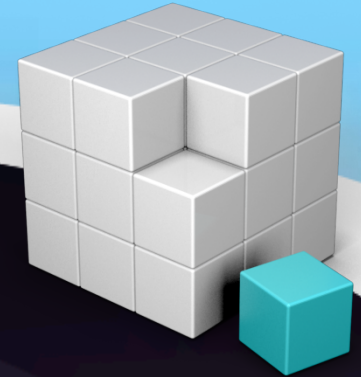
Repetível	Ok
Fácil de medir	Ok
Independente	ok
X	
Consistente	Não é bem correlacionada com o aumento de desempenho
Linear	Não = aumentando o valor não aumenta o desempenho linearmente, pois o desempenho depende de outros fatores como velocidade de I/O, acesso à memória, ...
Confiável	Não = aumentando o valor não garante que o sistema tenha um desempenho melhor

Algumas Métricas



- Desempenho do processador
 - Tempo de execução de um programa ou aplicação: menor tempo = melhor performance
 - $T_e = \text{end-time}() - \text{start-time}()$
 - T_e = Wall clock time: tempo total necessário para que o usuário obtenha o resultado desejado (inclui o tempo usado para I/O, paginação de memória e outras tarefas do sistema operacional)
 - Se o sistema for de tempo compartilhado, inclui o tempo de espera para que outras aplicações executem
 - CPU-time = tempo que realmente foi usado na execução do programa (ignora o tempo de espera pelos recursos do sistema, o qual é inerente a uma determinada aplicação)

Algumas Métricas



- Desempenho do processador
 - Tempo de execução de um programa ou aplicação: menor tempo = melhor performance
 - Solução = mostrar as duas métricas
 - CPU time
 - Total Execution time
 - O tempo de execução de um programa é não determinístico
 - Sofre a interferência de eventos que acontecem ao se executar em um determinado SO
 - Deve ser executado diversas vezes
 - Calcular a média
 - Calcular a variância
 - (*) Erros em medidas devem ser considerados segundo métodos estatísticos

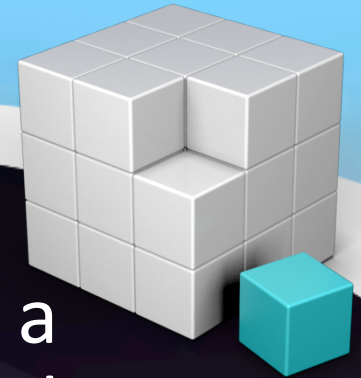
Algumas Métricas

Considerada uma excelente métrica

- Desempenho do processador
 - Tempo de execução de um programa/aplicação: menor tempo = melhor performance

Repetível	Ok Constante para um dado sistema
Fácil de medir	Ok
Consistente	Ok Precisamente definida
Independente	Ok Independe do fabricante
Linear	Ok
Confiável	Ok

Outras Métricas



- Tempo de resposta = tempo entre a submissão e a obtenção do resultado
- Throughput = Número de operações executados por unidade de tempo
- Bandwidth = Número de bits que podem ser transmitidos através da rede por segundo