

Simulando o Impacto da Organização Interna de um SSD no seu Desempenho

Vinícius Machado Francieli Boito Rodrigo Kassick
Philippe Navaux

Instituto de Informática
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Escola Regional de Alto Desempenho - ERAD
24 de Abril, 2015 - Gramado, RS



Introdução

- ▶ SSD é uma alternativa recente ao HD
 - ▶ Uso de memória *flash*
 - ▶ Ausência de partes mecânicas
- ▶ Várias vantagens sobre o HD:
 - ▶ Consumo de energia.
 - ▶ Resistência a quedas e vibrações.
 - ▶ Produção de ruído.
- ▶ SSDs podem usar as mesmas interfaces que os HDs
- ▶ Muitos sistemas atuais foram desenvolvidos de acordo com características dos discos rígidos
- ▶ Essas otimizações nem sempre funcionam com SSDs

Motivação

- ▶ O desempenho pode variar significativamente entre modelos de SSD
 - ▶ Resultado de opções de projeto
- ▶ Fabricantes não disponibilizam informações sobre os seus modelos
- ▶ É importante estudar o comportamento de SSDs sob diferentes padrões de acesso

DiskSim

- ▶ Simulador de discos rígidos
- ▶ Microsoft Research desenvolveu uma extensão para simulação de SSDs
- ▶ Modelagem de um SSD genérico
- ▶ Parâmetros:
 - ▶ Tamanho de páginas
 - ▶ Número de chips flash
 - ▶ Tamanho de blocos
 - ▶ Blocos por página
 - ▶ Política de garbage collection

Testes

- ▶ Rastros sintéticos com requisições síncronas
- ▶ 300 requisições de tamanho fixo por simulação
- ▶ Simulações com quatro tipos de acesso:
 - ▶ Leitura sequencial
 - ▶ Escrita sequencial
 - ▶ Leitura aleatória
 - ▶ Escrita aleatória
- ▶ Requisições entre 8KB a 4MB
- ▶ Tempo do acesso obtido pela média das 300 requisições
- ▶ Confiança estatística de 95% com erro máximo de 5%

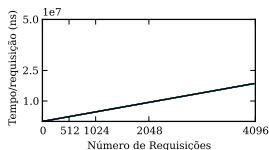
Parâmetros

Tamanho de Página	Tamanho de Bloco	Blocos por Plane	Planes por chip Flash	Número de chips Flash	Tamanho do SSD
64KB	256KB	2048	8	8	32GB
64KB	256KB	256	8	8	4GB

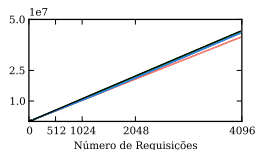
- ▶ Duas políticas de garbage collection: Greedy e Wear-aware.
- ▶ Garbage collection é acionado quando o percentual de blocos livre cai abaixo do limite definido.
 - ▶ 5%, 50% e 90% para o SSD de 32GB
 - ▶ 5% e 50% para o SSD de 4GB

Resultados

- ▶ Não se esperavam mudanças nos testes de leitura
- ▶ Resultados da Leitura Sequencial foram bem melhores do que a aleatória



Leitura sequencial

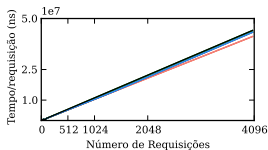


Leitura aleatória

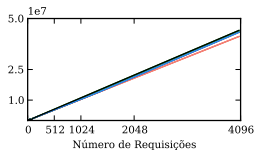
■ Greedy/5% min/32GB	■ Wear-Aware/5% min/32GB	■ Greedy/5% min/4GB
■ Greedy/50% min/32GB	■ Wear-Aware/50% min/32GB	■ Greedy/50% min/4GB
■ Greedy/90% min/32GB	■ Wear-Aware/90% min/32GB	■ Wear-Aware/5% min/4GB
		■ Wear-Aware/50% min/4GB

Resultados

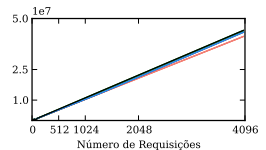
- ▶ Leitura aleatória com comportamento similar aos testes de escrita
- ▶ Pequeno impacto pela alteração do modelo nesses três testes



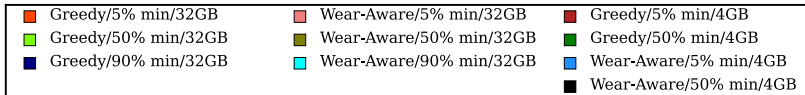
Escrita sequencial



Leitura aleatória



Escrita aleatória



Resultados

- ▶ Não foram notadas diferenças nas políticas de Garbage Collection
- ▶ O Modelo 5%/32GB obteve os melhores resultados
 - ▶ Performance 5,5% melhor do que os modelos de 50%/32GB e 90%/32GB
- ▶ O modelo 50%/4GB obteve os piores resultados
 - ▶ Performance 7% inferior ao modelo 5%/4GB

Conclusão

- ▶ Análise do impacto no desempenho de parâmetros da organização interna do SSD
- ▶ Sobrecusto de 5,5% a 7% pela execução do garbage collector
- ▶ Parâmetro de maior influência no desempenho: Quantidade mínima de blocos livres
- ▶ Não foram encontradas diferenças significativas entre os resultados para as diferentes políticas
- ▶ Performance da leitura aleatória foi inesperada

Trabalhos Futuros

- ▶ Investigar o impacto dos parâmetros nos testes de leitura aleatória
 - ▶ Estudo do código do DiskSim e o do patch de SSD
 - ▶ Uso de outros simuladores e dispositivos reais
- ▶ Repetir os testes com padrões de acesso diferentes
 - ▶ Explorar as diferenças entre as políticas