

Pergunta Central

Qual tipo de thread apresenta melhor desempenho: a thread tradicional ou a thread virtual?

Objetivo

Comparar o desempenho entre threads tradicionais e threads virtuais.

Ambiente

Os experimentos foram realizados em uma máquina equipada com processador AMD® Ryzen 7 3700U, 20 GB de memória RAM, disco com capacidade de 256 GB, executando o sistema operacional Ubuntu 22.04.03 LTS.

Metodologia

Cada método do microbenchmark foi executado 30 vezes, incluindo uma execução inicial adicional utilizada como fase de aquecimento.

Instanciação de Threads

Mediu-se o tempo necessário para criar 100.000 threads por meio da chamada `new Thread()`.

Inicialização de Threads

Mediu-se o tempo necessário para iniciar as 100.000 threads, utilizando `thread.start()`.

Finalização de Threads (Join)

Foram criadas 10.000 threads, armazenadas em uma lista. Todas foram iniciadas e sincronizadas com `thread.join()` para medir o tempo total de finalização.

Mudança de Contexto (Yield)

Mediu-se o tempo necessário para criar 100.000 threads, onde cada thread executa uma pausa de 100 ms e cede voluntariamente o controle da CPU por meio de `Thread.yield()`. Após a criação, todas as threads foram armazenadas em uma lista, iniciadas e finalizadas. Este procedimento avalia o comportamento cooperativo entre threads sob carga intensa, custo de troca de contexto quando utilizado `yield()`, impacto de operações bloqueantes leves e a capacidade em gerenciar 100.000 threads com pausas e cedências voluntárias.

Resultados

Todos os microbenchmarks foram executados em aproximadamente 2 horas. A tabela 1 apresenta os resultados obtidos:

Tabela 1: Resultados de Desempenho entre Threads Tradicionais e Virtuais

Cenário	Thread Tradicional	Thread Virtual
Instanciar Threads	0,178 s	0,001 s
Iniciar Threads	1,099 s	0,002 s
Finalizar Threads (Join)	1,093 s	0,002 s
Mudança de Contexto (Yield)	14,216 s	0,019 s

Em ambos os microbenchmarks foi aplicado o teste t de Student com nível de significância 0,05, obtendo um valor de p próximo a 0, indicando uma diferença estatisticamente significativa entre os tempos médios.

Conclusão

Os resultados obtidos demonstram que as threads virtuais podem ser mais de 100 vezes mais rápidas que as threads tradicionais nos cenários testados.

Ameaças à Validade

O estudo focou em um único ambiente físico e utilizou uma carga de estresse particular. Caso a máquina fosse exposta a uma carga mais intensa, os resultados poderiam ser alterados. Da mesma forma, diferenças em processadores, quantidade de memória RAM, velocidade de disco e outros elementos físicos poderiam impactar a performance em outros ambientes.

Ferramentas

- JDK
- `org.openjdk.jmh` - biblioteca de benchmarking
- JMH BlackHole – utilizada para evitar que o compilador otimize ou ignore a instanciação de objetos