

Página 29

3. Experimentos de Aumento Gradual de Carga: Nos experimentos de aumento gradual de carga, uma máquina cliente enviará solicitações simultâneas a um servidor. O nível de concorrência é determinado pelas solicitações por segundo e aumentará linearmente até que ocorra a saturação de recursos no servidor. Durante esses testes, as métricas do cliente e do servidor serão coletadas (como uso de CPU e latência).

4. Experimentos com Carga Constante: Semelhantes aos experimentos de aumento gradual de carga, exceto que agora a taxa de requisições é mantida constante em um nível correspondente a cerca de 70% de utilização de recursos (seja qual for o fator limitante para o benchmark em questão). Além disso, utilizamos uma única série de testes em vez de cinco, pois a variância foi muito menor do que para o aumento gradual de carga em nosso ambiente de teste.

5. Validação e Experimentos Adicionais: Realize experimentos de validação e adicionais para explicar os resultados e validar o trabalho. Isso inclui a criação de perfis de pilha, a análise da conexão de rede e a avaliação do impacto do software de criação de perfis.

Página 30

Teste de E/S - atraso fixo de 100 ms.

Página 31

Antes de cada iteração, a máquina atacante enviará uma solicitação HTTP que força o servidor a realizar uma coleta de lixo.

Página 32

O aquecimento é realizado executando um teste de carga prolongado com o mesmo método de teste antes de cada iteração. O aquecimento também visa forçar a compilação JIT. A máquina que executa o servidor possui um contador de limite para compilação JIT igual a 10.000 (acescido pelo comando `java -XX:+UnlockDiagnosticVMOptions -XX:+PrintFlagsFinal -version`), o que significa que um método pode ser compilado após ser chamado esse número de vezes.

Assim, as especificidades do aquecimento (número de requisições) serão projetadas para chamar os métodos mais de 10.000 vezes com margem de segurança.

Executar `java -XX:+UnlockDiagnosticVMOptions -XX:+PrintFlagsFinal -version | grep CompileThreshold`

Média de cinco testes

Página 33

Uma máquina hospedava um servidor e coletava dados de perfil, enquanto a outra realizava testes de carga por meio do Vegeta. As máquinas estavam conectadas por um cabo Ethernet de

um gigabit.

A máquina cliente coleta as seguintes métricas: latência (mínima, máxima, média, percentis 50, 90, 95 e 99), taxa de transferência, taxa de amostragem, respostas do servidor (para taxa de sucesso), bytes de entrada e bytes de saída. Isso é feito através do Vegeta.

O servidor coleta métricas referentes à utilização da CPU, número de threads (ativas e iniciadas) e heap (tamanho total e tamanho utilizado).

Página 34

- Realizamos cada série de testes cinco vezes e calculamos as médias. À medida que cada série de testes era repetida, obtínhamos uma média de cinco repetições.
- Um teste foi interrompido após três requisições consecutivas com falha.
- Atrasos de 60 segundos antes da coleta de lixo e 20 segundos depois. Essa configuração foi definida empiricamente por meio do estudo de séries temporais do VisualVM, escolhendo valores que permitissem que a utilização da CPU e o uso de memória retornassem aos valores nominais entre os testes.

Página 35

Aquecimento:

1. 60 segundos com 300 solicitações por segundo
2. Coleta manual de lixo
3. Operação em modo de espera por 20 segundos
4. Repita três vezes com taxas ajustadas para o método específico

As três taxas de aquecimento posteriores são ajustadas para 70% da taxa máxima do método.

Ataques:

1. Envie solicitações HTTP com a taxa 'RATE' durante 10 segundos. Salve os resultados
2. Operação em modo de repouso por 60 segundos
3. Coleta manual de lixo
4. Durma por 20 segundos
5. Aumente a 'TAXA' em 25/50 e repita

Página 36

Perfilamento de Pilha:

Para investigar as pilhas de chamadas foram utilizados FlameGraphs.

O procedimento de teste seguiu os mesmos protocolos apresentados na seção anterior, incluindo extensos aquecimentos. O teste em si, no entanto, foi mais curto (com 240 segundos).

As taxas foram ajustadas manualmente com o objetivo de não sobrecarregar os servidores durante os testes.

Página 37

Conexão de Rede:

Quando os testes de carga foram realizados neste estudo, eles foram executados até que o servidor falhasse ou a conexão de rede fosse interrompida.

1 Atenção

Scripts no appendix A, página 77

Este script foi usado no cliente para enviar solicitações HTTP com Vegeta e salvar os resultados de forma organizada em um arquivo.