

Monitoramento de Recursos em Linux

Comparativo entre ferramentas de análise de desempenho (`mpstat`, `vmstat`, `iostat`)

Resumo

Este documento apresenta um panorama das principais ferramentas de monitoramento de desempenho em sistemas Linux (`mpstat`, `vmstat` e `iostat`), detalhando suas métricas e exemplos de saída.

1. Resumo das Ferramentas

| Recurso | Métricas típicas | Ferramentas Linux |
|-------------|---|---------------------|
| CPU | %usr, %nice, %sys, %iowait, %irq, %soft, %steal, %guest, %gnice, %idle | <code>mpstat</code> |
| Memória RAM | r, b, swpd, free, buff, cache, si, so, bi, bo, in, cs, us, sy, id, wa, st, gu | <code>vmstat</code> |
| Disco | Device, r/s, rkB/s, rrqm/s, %rrqm, r_await, rareq-sz, w/s, wkB/s, wrqm/s, %wrqm, w_await, wareq-sz, d/s, dkB/s, drqm/s, %drqm, d_await, dareq-sz, f/s, f_await, aqu-sz, %util | <code>iostat</code> |

2. CPU — `mpstat`

Comando: `azureuser@linux-java-vm:$ mpstat 1 5`

| Hora | CPU | %usr | %nice | %sys | %iowait | %irq | %soft | %steal | %guest | %gnice | %idle |
|----------|-----|------|-------|------|---------|------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 20:32:54 | all | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 99.75 |
| 20:32:55 | all | 0.25 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 99.50 |
| 20:32:56 | all | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 20:32:57 | all | 0.25 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 99.25 |
| 20:32:58 | all | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| Aver-age | all | 0.10 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 99.70 |

Significado das colunas:

| Coluna | Significado detalhado |
|---------|---|
| %usr | Percentual de CPU usado por processos do usuário (aplicações). |
| %nice | Percentual de CPU usado por processos com prioridade ajustada (“nice”). |
| %sys | Percentual de CPU usado pelo kernel. |
| %iowait | Percentual de tempo aguardando I/O. |
| %irq | Percentual usado por interrupções de hardware. |
| %soft | Percentual usado por interrupções de software. |
| %steal | Percentual de CPU “roubado” pelo hypervisor (virtualização). |
| %guest | Percentual usado por VMs convidadas. |
| %gnice | Percentual usado por processos “nice” dentro de VMs convidadas. |
| %idle | Percentual de CPU ociosa. |

3. Memória — vmstat

Comando: `azureuser@linux-java-vm:$ vmstat 1 5`

| procs | | memory | | | | swap | | io | | system | | cpu | | | | | |
|-------|---|--------|----------|-------|--------|------|----|-----|-----|--------|------|-----|----|-----|----|----|----|
| r | b | swpd | free | buff | cache | si | so | bi | bo | in | cs | us | sy | id | wa | st | gu |
| 1 | 0 | 0 | 32112212 | 22060 | 341996 | 0 | 0 | 114 | 472 | 139 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 32112212 | 22060 | 341996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 302 | 145 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 32112212 | 22060 | 341996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 230 | 131 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 32112212 | 22060 | 341996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 161 | 109 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 32112212 | 22060 | 341996 | 0 | 0 | 0 | 4 | 630 | 1087 | 0 | 1 | 99 | 0 | 0 | 0 |

| Categoria | Campo | Descrição |
|---------------|-------|---|
| procs | r | Número de processos prontos para execução (na fila de CPU). Valores altos indicam sobrecarga. |
| | b | Processos bloqueados aguardando operações de entrada/saída (I/O). |
| memory | swpd | Quantidade de memória virtual (swap) utilizada, em KB. |
| | free | Quantidade de memória RAM livre. |
| | buff | Memória usada para buffers de sistema de arquivos. |
| | cache | Memória usada como cache de páginas de dados frequentemente acessados. |
| swap | si | Quantidade de dados lidos do swap para a memória (swap in), em KB/s. |
| | so | Quantidade de dados gravados da memória para o swap (swap out), em KB/s. |
| io | bi | Blocos lidos do disco por segundo. |
| | bo | Blocos gravados no disco por segundo. |
| system | in | Número de interrupções de hardware por segundo. |
| | cs | Número de trocas de contexto entre processos por segundo. |
| cpu | us | Percentual de tempo gasto executando processos de usuário. |
| | sy | Percentual de tempo gasto em processos do sistema (kernel). |
| | id | Percentual de tempo ocioso da CPU. |
| | wa | Percentual de tempo aguardando operações de I/O. |
| | st | Tempo de CPU “roubado” pelo hypervisor (em ambientes virtualizados). |
| | gu | Tempo gasto executando máquinas virtuais convidadas (guest). |

4. Disco — iostat

Comando: \$ iostat -x 1 1

| Device | r/s | rkB/s | rrqm/s | %rrqm | r_await | rareq-sz | w/s | wkB/s | wrqm/s | %wrqm | w_await | wareq-sz | d/s | dkB/s | drqm/s | %drqm | d_await | dareq-sz | f/s | f_await | aqu-sz | %util |
|--------|------|-------|--------|-------|---------|----------|------|-------|--------|-------|---------|----------|------|-------|--------|-------|---------|----------|------|---------|--------|-------|
| loop0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| sda | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| sdb | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |

Significados :

| Categoria | Campo | Descrição |
|---------------------------|--|---|
| Dispositivo | Device | Nome do dispositivo de armazenamento (ex: sda, nvme0n1). |
| Leitura (Read) | r/s rkB/s rrqm/s %rrqm r_await rareq-sz | Número de operações de leitura por segundo. Quantidade de KB lidos por segundo. Requisições de leitura combinadas por segundo. Percentual de requisições de leitura combinadas. Tempo médio (ms) de requisições de leitura. Tamanho médio (KB) das requisições de leitura. |
| Escrita (Write) | w/s wkB/s wrqm/s %wrqm w_await wareq-sz | Operações de escrita por segundo. Quantidade de KB escritos por segundo. Requisições de escrita combinadas por segundo. Percentual de requisições de escrita combinadas. Tempo médio (ms) de escrita. Tamanho médio (KB) das escritas. |
| Descarte (Discard) | d/s dkB/s drqm/s %drqm d_await dareq-sz | Operações de descarte por segundo (TRIM). KB descartados por segundo. Requisições de descarte combinadas. Percentual de descarte combinado. Tempo médio (ms) de descarte. Tamanho médio (KB) das requisições de descarte. |
| Flush | f/s f_await | Operações de flush por segundo. Tempo médio (ms) para flush. |
| Fila e Utilização | aqu-sz %util | Tamanho médio da fila de requisições pendentes. Percentual de tempo em que o dispositivo esteve ocupado (100% indica saturação). |

5. Comparativo Geral de Métricas

| Métrica / Conceito | mpstat | vmstat | iostat |
|---|---------|--------|---------|
| Uso de CPU em modo usuário | %usr | us | %user |
| Uso de CPU em modo sistema (kernel) | %sys | sy | %system |
| Tempo ocioso da CPU | %idle | id | %idle |
| Tempo de espera por I/O | %iowait | wa | %iowait |
| Tempo gasto com interrupções de hardware | %irq | — | — |
| Tempo gasto com interrupções de software | %soft | — | — |
| Tempo roubado pelo hypervisor (virtualização) | %st | st | — |
| Tempo de CPU em máquinas virtuais convidadas | %guest | gu | — |
| Processos em execução | — | r | — |
| Processos bloqueados (I/O) | — | b | — |
| Memória livre | — | free | — |
| Memória em buffers | — | buff | — |
| Memória em cache | — | cache | — |
| Memória de swap utilizada | — | swpd | — |
| Leitura do swap (swap in) | — | si | — |
| Escrita no swap (swap out) | — | so | — |
| Blocos lidos do disco | — | bi | r/s |
| Blocos gravados no disco | — | bo | w/s |
| KB lidos por segundo | — | — | rkB/s |

| Métrica / Conceito | mpstat | vmstat | iostat |
|---|--------|--------|---------|
| KB escritos por segundo | – | – | wkB/s |
| Requisições de leitura combinadas | – | – | rrqm/s |
| Requisições de escrita combinadas | – | – | wrqm/s |
| Tempo médio de leitura (ms) | – | – | r_await |
| Tempo médio de escrita (ms) | – | – | w_await |
| Tamanho médio da fila de requisições | – | – | aqu-sz |
| Percentual de utilização do dispositivo | – | – | %util |
| Interrupções por segundo | – | in | – |
| Trocas de contexto por segundo | – | cs | – |