Monitoramento no Linux
Avaliação de Desempenho

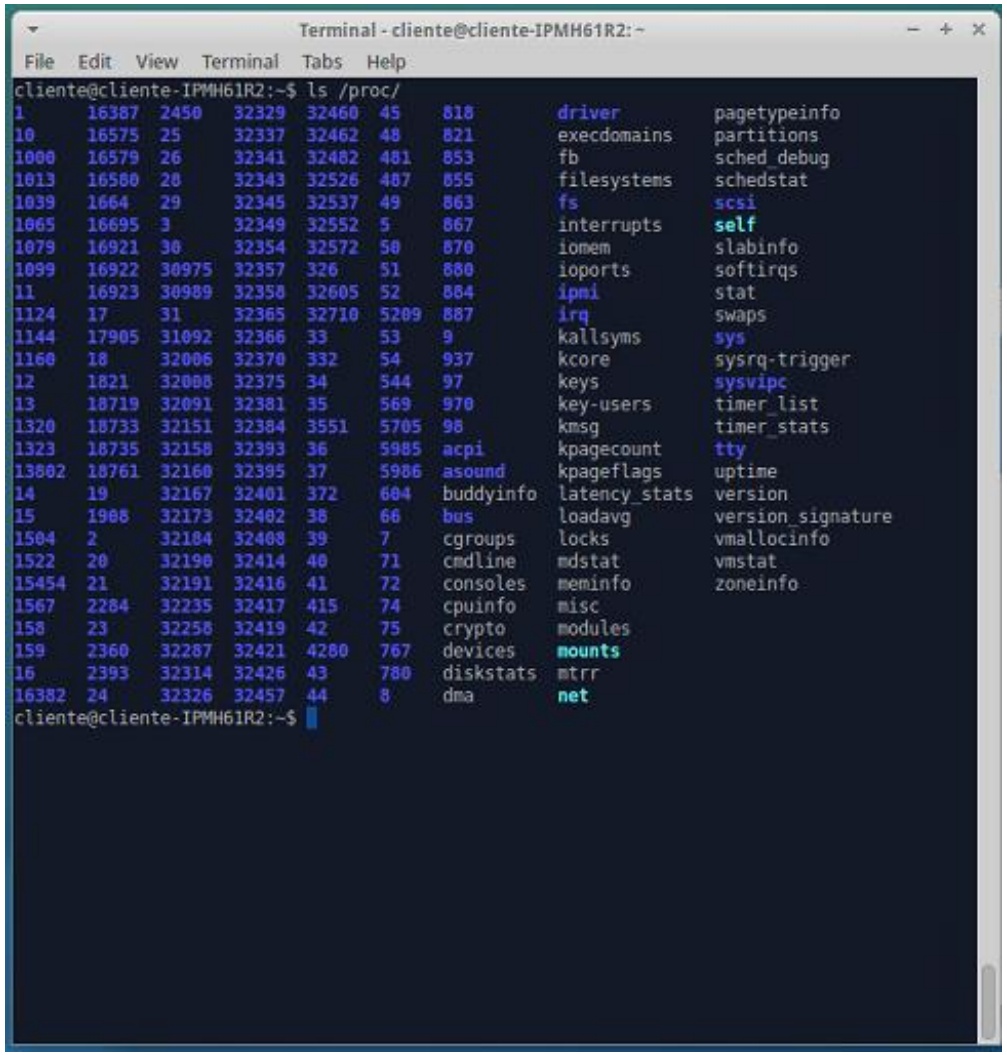
Prof: Paulo Maciel <prmm@cin.ufpe.br
Instrutor: Jamilson Dantas <jrd@cin.ufpe.br>

Monitoramento LINUX

- Ferramentas Essenciais
  - /proc
  - Top
  - Uptime
  - Vmstat
  - Free
  - Sysstat
    - Iostat
    - Mpstat
    - Pidstat
  - Dstat
  - tcpdump

Utilizando o /proc

- /proc
  - Pseudo-sistema de arquivos, existente no GNU/Linux e em vários outros SOs baseados no Unix
  - Estruturado como uma hierarquia de diretórios e arquivos



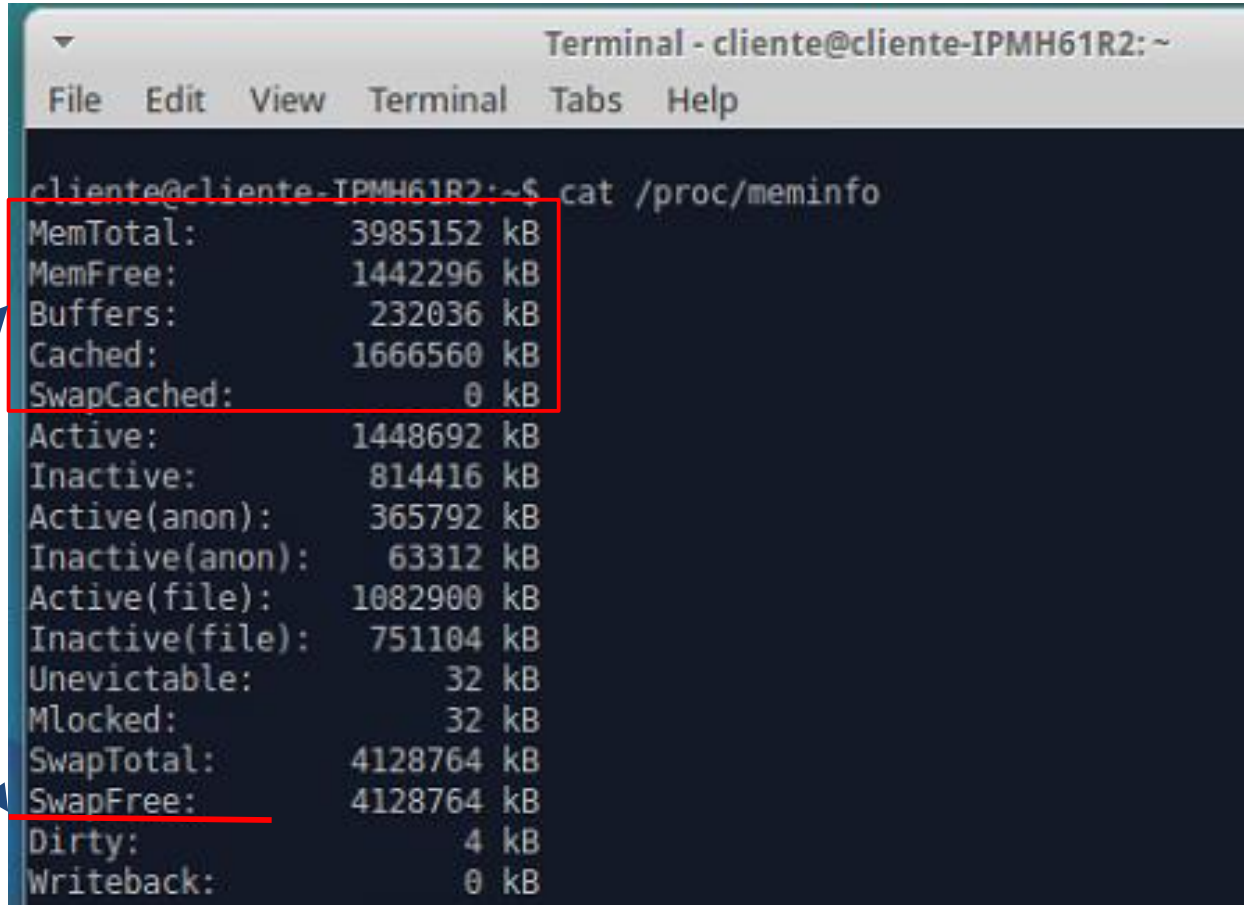
Utilizando o /proc

- /proc
  - Interface para estruturas de dados internas do kernel (núcleo do sistema)
    - Acessar dados sobre processos e outros recursos do SO
    - Alterar parâmetros do kernel em tempo de execução
  - Vários contadores de desempenho disponíveis
    - /proc/**stat**
    - /proc/**meminfo**
    - /proc/**vmstat**
    - /proc/**diskstats**
    - /proc/**net**/...
    - /proc/**<pid>**/...

/proc/meminfo

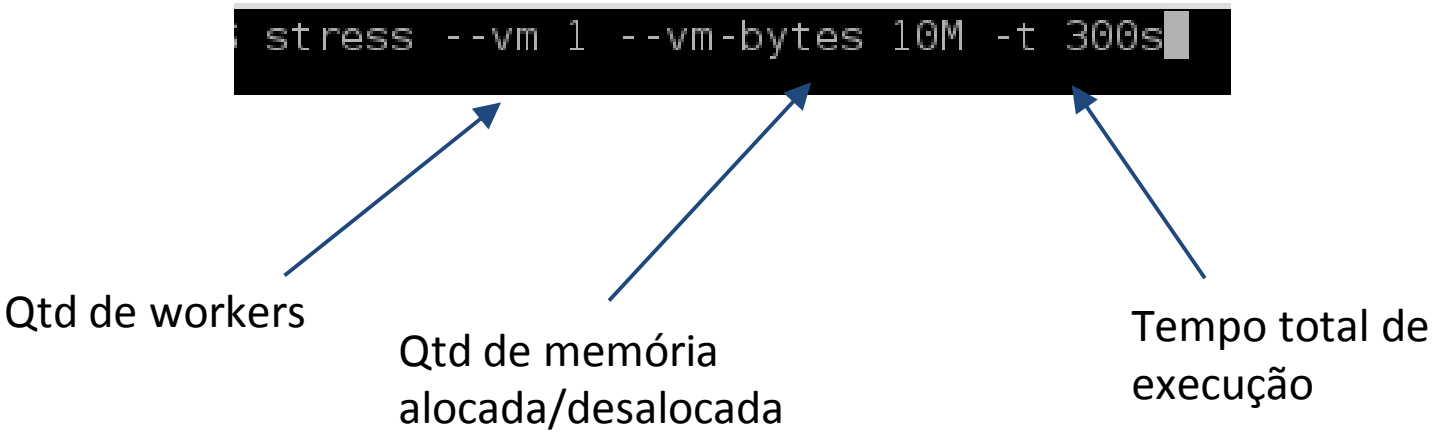
- /proc/meminfo

Informações bastante úteis para avaliar questões de desempenho



/proc/meminfo

- Vamos monitorar a memória do sistema enquanto executamos um teste de stress.



/proc/meminfo

- Nós podemos monitorar em tempo real
- Ou salvamos em um arquivo (log) para visualizar depois

```
watch -n 5 cat /proc/meminfo
```

```
./monitora-memoria.sh
```

```
#!/bin/bash
tempo=0;
echo "MemFree Buffers Cached SwapFree">log-memoria.txt
while [ $tempo -lt 300 ]
do
   mfree=`cat /proc/meminfo | awk '/MemFree/{print $2}'`
   buff=`cat /proc/meminfo | awk '/Buffers/{print $2}'`
   cach=`cat /proc/meminfo | awk '/^Cached/{print $2}'`
   swapfree=`cat /proc/meminfo | awk '/SwapFree/{print $2}'`
   echo "$mfree $buff $cach $swapfree" >> log-memoria.txt
   sleep 5
   tempo=$((tempo + 5));
done
```

/proc/<pid>/status

- Em muitas situações, é essencial medir o uso de recursos para um processo em específico

```
root@cliente-IPMH61R2:/home/cliente# cat /proc/18953/status
Name:   stress
State:  R (running)
Tgid:   18953
Ngid:   0
Pid:    18953
PPid:   18952
TracerPid:      0
Uid:    1000    1000    1000    1000
Gid:    1000    1000    1000    1000
FDSize: 64
Groups: 4 24 27 30 46 108 124 125 1000
VmPeak:    17680 kB
VmSize:    17680 kB
VmLck:         0 kB
VmPin:         0 kB
VmHWM:     10352 kB
VmRSS:     10308 kB
VmData:    10428 kB
VmStk:       136 kB
VmExe:        20 kB
VmLib:      2956 kB
VmPTE:        56 kB
VmSwap:        0 kB
Threads:        1
SigQ:   0/30965
SigPnd: 0000000000000000
```

VmSize: toda a memória virtual usada pelo processo.

VmHWM: teto atingido pelo RSS

Resident set size: memória física (RAM) usada pelo processo.

Como obter o PID:

```
root@cliente-IPMH61R2:/home/cliente# pgrep -n stress
18953
root@cliente-IPMH61R2:/home/cliente#
```

Monitoramento LINUX

- Comando **TOP**
  - –Fornece uma visão em tempo real do sistema em execução
  - –Sintaxe: top [opções]

  - –**-d** atraso Especifica o atraso em segundos entre as atualizações de tela. O padrão é 5 segundos.
  - –**-i** ignora processos ociosos.
  - –**-n** num Exibe num interações e depois termina.
  - –**-b** Roda em modo de batch. Útil para mandar a saída de top para outros programas ou um arquivo.

Monitoramento LINUX

Comando **top** – opções interativas

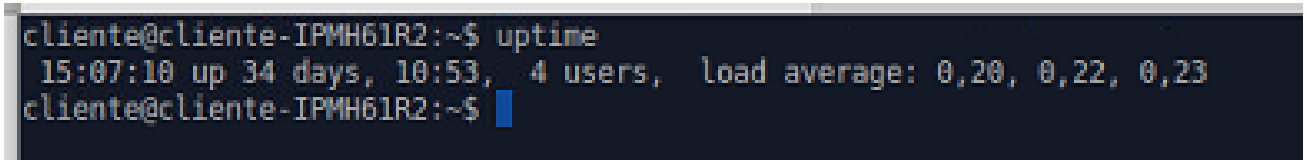
h Gera um tela de ajuda
k Termina um processo (será pedido seu PID)
q Sai do programa

Monitoramento LINUX

- **PID:** O identificador de cada processo
- **USER:** Usuário
- **PR:** Prioridade da Tarefa
- **NI:** Valor Nice da tarefa
- **VIRT:** Memória virtual usada
- **RES:** Memória física usada
- **SHR:** Memória compartilhada usada
- **S:** Estado da tarefa (**s** = sleeping, **R** = running, **T** = stopped, **Z** = zombie, etc.)
- **%CPU:** % de tempo de CPU
- **%MEM:** % de memória física
- **TIME+:** Tempo total de atividade da tarefa desde que ela foi iniciada
- **COMMAD:** Nome do processo

Monitoramento LINUX

- Comando **uptime**
  - Mostra o tempo atual, há quanto tempo o **sistema** está **rodando**, quantos **usuários** estão **logados** atualmente e as médias de carga do sistema nos últimos 1, 5 e 15 minutos.



Monitoramento LINUX

- Comando **vmstat**
  - –Este comando reporta informações sobre processos, memória, paginação, blocos de I/O, traps e atividades de CPU.
    - Vmstat [opções]
  - —**-S** M usa a unidade MB em vez do padrão KB
  - —**-a** Mostra memória ativa e inativa
  - —**-d** Mostra estatísticas de discos
  - —**-p** Partição Mostra informações de R/W na partição especificada
  - —**-s** Mostra estatísticas em formato de tabela

Monitoramento LINUX

- **Vmstat** – campos

1. Procs
   - **r**: Nº de processos esperando para rodar
   - **b**: Nº de processos em dormência ininterrupta
2. Memory
   - **Swpd**: memória virtual usada
   - **Free**: memória livre
   - **Buff**: memória usada como buffer
   - **Cache**: memória usada como cache
3. Swap
   - **si**: memória trocada a partir do disco
   - **so**: memória trocada para o disco

Monitoramento LINUX

- **Vmstat** – campos

1.io
   - **bi**: Blocos recebidos de um dispositivos de bloco (blocos/s)
   - **bo**: Blocos enviados a um dispositivo de bloco (blocos/s)

2.System
   - **in**: nº de interrupções por segundo, incluindo clock
   - **cs**: nº de mudanças de contexto por segundo

3.Cpu
   - **us**: Tempo gasto rodando código que não é kernel
   - **sy**: Tempo gasto rodando código do kernel
   - **id**: Tempo gasto em ociosidade
   - **wa**: Tempo gasto esperando por I/O

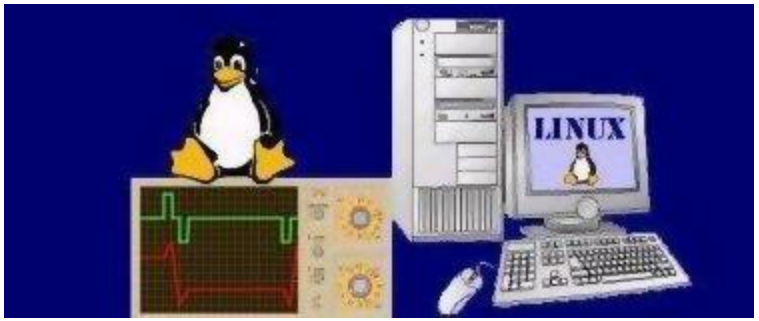
Monitoramento LINUX

- Comando **free**
  - –Exibe a quantidade de memória livre e usada no sistema

Sintaxe: free [opções]

  - –**-b** Mostra o uso da memória em bytes
  - –**-k** uso da memória em KB
  - –**-m** em MB
  - –**-t** Exibe uma linha que mostra os totais
  - –**-s** n Operação contínua em intervalos de n segundos

Utilizando o Sysstat



- O **sysstat** é um pacote de utilitários para coleta de dados de desempenho
  - **iostat**: Disco e I/O em geral
  - **mpstat**: Processador e memória
  - **pidstat**: Monitoramento por processo

Monitoramento LINUX

- Comando **iostat**
  - Mostra informações sobre o uso da **CPU** e várias estatísticas sobre E/S do sistema.

Sintaxe: iostat [opções]

- **-c** Mostra apenas estatísticas da CPU
- **-d** Mostra apenas estatísticas de I/O de disco
- **-p** sda Mostra apenas estatística para sda

Monitoramento LINUX

- Comando **mpstat**
  - Exibe estatísticas sobre todos os processadores existentes na máquina

Sintaxe: mpstat [opções]

- -P ALL – exibir estatísticas para todas as CPUs
- [Num] [num] – tempo de coleta dos dados e loop

Monitoramento LINUX

- Comando **pidstat**
  - Com o pidstat podemos monitorar as informações que encontram-se no /proc/<pid>/…,

Sintaxe: pidstat [opções]

- **-d** estatísticas de I/O
- **-u** Utilização de CPU
- **-p** <PID> número do processo
- **-r** page faults e utilização da memória
- [num] [num] intervalo em segundos e número de relatórios.

Monitoramento LINUX

- Comando **pidstat**

```
stress --vm 1 --vm-bytes 10M -t 300s
```

```
root@cliente-IPMH61R2:/home/cliente# pidstat -p 21671 -r 2 3
Linux 3.13.0-37-generic (cliente-IPMH61R2)      21-11-2014      _x86_64_        (4 CPU)

12:09:12      UID       PID  minflt/s  majflt/s    VSZ    RSS   %MEM  Command
12:09:14     1000     21671      0,00      0,00   7308    432   0,01  stress
12:09:16     1000     21671      0,00      0,00   7308    432   0,01  stress
12:09:18     1000     21671      0,00      0,00   7308    432   0,01  stress
Average:     1000     21671      0,00      0,00   7308    432   0,01  stress
root@cliente-IPMH61R2:/home/cliente#
```

Monitoramento LINUX

- Comando **dstat**
  - Permite efetuar monitoramento e verificar performance do sistema Linux, possuindo características dos comandos **top**, **vmstat**, **free**, **iostat** combinadas.

Sintaxe: dstat [opções]

Dstat n permite ajustar o intervalo de atualização para n segundos

- **-m** uso de memória
- **-c** estatística de CPU
- **-d** Estatística de disco
- **-i** interrupções
- **-n** estatísticas de uso de rede
- **--fs** estatísticas do sistema de arquivos
- **--ntp** mostra a hora a partir de um servidor de NTP

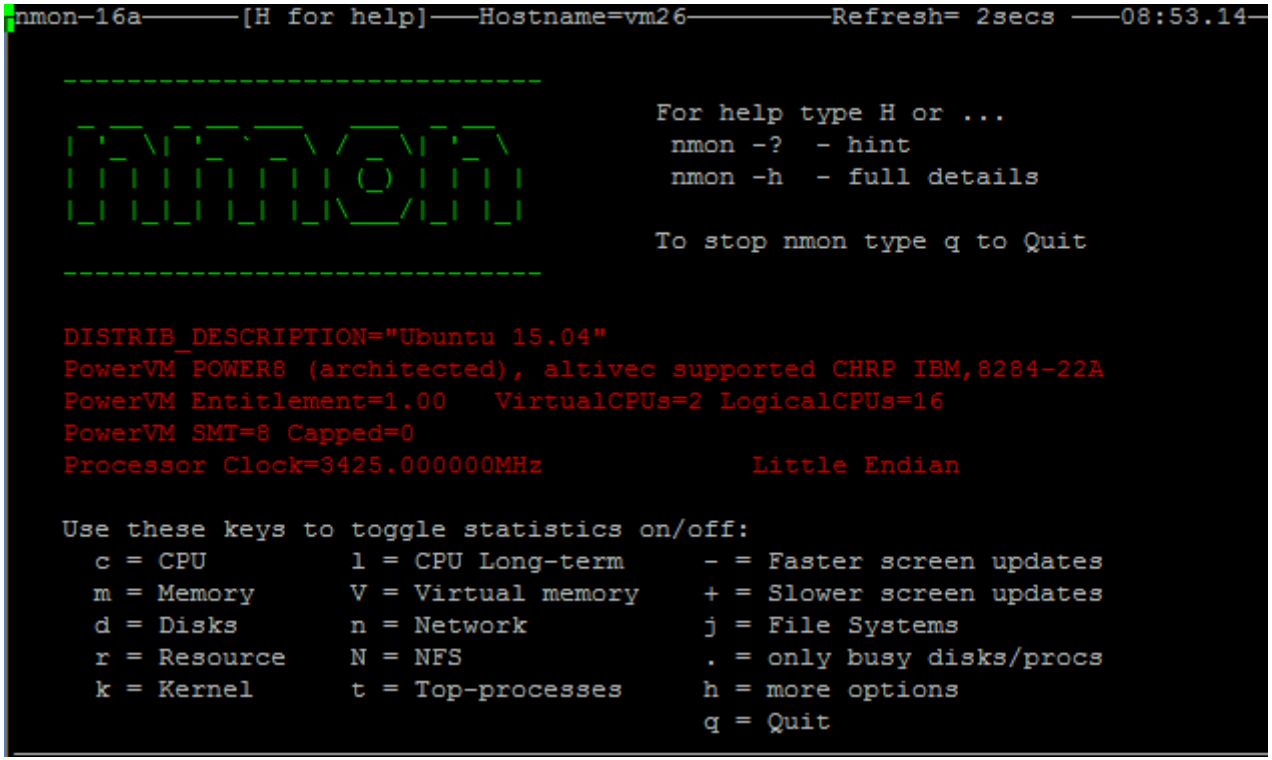
Monitoramento LINUX

- Monitorando Rede
  - –Tcpdump

tcpdump -i eth0
tcpdump -w capture.cap
tcpdump -n dst host 192.168.1.1
tcpdump -n src host 192.168.1.1
tcpdump -nn -ni eth0 src host 192.168.10.254 -w /tmp/teste2.pcap

Monitoramento LINUX (nmon)

- **N**igel's performance **Mon**itor;
- Por default o nmon inicia em modo live com monitoramento via terminal



Monitoramento LINUX

- Com a utilização da flag –f é possível realizar o armazenamento em arquivo;

- O arquivo de saída do nmon é um arquivo de texto com extensão nmon e no formato CSV;

Monitoramento LINUX

- Os comandos são organizados da seguinte forma:

$ nmon -f -s “seconds” -c “count”

- Onde –f é salvar em arquivo (file), -s o intervalo entre as capturas e –c o número de capturas.

- A saída vai para o diretório atual, no seguinte formato:

<hostname>_<date>_<time>.nmon

Monitoramento LINUX

- É possível especificar o local onde será armazenado o arquivo de saída através da flag -m

$ nmon -f -s “seconds” -c “count” –m /home/...

- E agendar o início do experimento

$ 0 0 * * * /usr/local/bin/nmon -f -s 120 -c 720 -m /home

0 hora, 0 minutos, * dias no mês, * mês, * dia da semana.

Monitoramento LINUX

- Exemplo 1: Monitorar o sistema por um minuto

1min = 60 segundos;
60s com intervalos entre amostras de 5s;
60/5 = 12 coletas;

Carga de trabalho:
$ stress –vm 2 –vmbytes 10M –t 50s

Monitoramento
$ nmon –f –s 5 –c 12 –m /home/carlos/Downloads/nmonchart-master

Monitoramento LINUX

- Exemplo 1: Monitorar o sistema por um minuto

Os dados obtidos via nmon podem ser analisados através de várias ferramentas (excel, R, Mathematica) muitos dados tornam a análise mais precisa, porém implicam em uma grande massa de dados que em sua análise tende a consumir uma grande quantidade de memória;

- developers.google.com/chart é uma biblioteca que pode facilitar um pouco se utilizar em conjunto do nmonchart

Monitoramento LINUX

- Exemplo 1: Monitorar o sistema por um minuto

Os dados obtidos via nmon podem ser analisados através de várias ferramentas (excel, R, Mathematica) muitos dados tornam a análise mais precisa, porém implicam em uma grande massa de dados que em sua análise tende a consumir uma grande quantidade de memória;

- developers.google.com/chart é uma biblioteca que pode facilitar um pouco se utilizar em conjunto do nmonchart

Monitoramento LINUX

- Exemplo 1: Monitorar o sistema por um minuto

1) É preciso baixar e extrair o nmonchart https://github.com/aguther/nmonchart e instalar o via yum ou apt-get ksh;
2) Extrair nmonchart-master;
3) Atribuir permissões de leitura e escrita ao nmonchart.sh;
4) Executar

```
$ ./nmonchart nmonfile.nmon output.html
```

Referências

- Man-pages do Linux
- Site do iostat:
  - http://sebastien.godard.pagesperso-orange.fr

- Jain, Raj. "The art of computer system performance analysis: techniques for experimental design, measurement, simulation and modeling." *New York: John Willey* (1991).

- Lilja, David J. *Measuring computer performance: a practitioner's guide*. Cambridge University Press, 2005.