

Atividade da Aula 11 (26/10/2021)

Aluno: Gabriel Hoffmann

Curso: Ciência da Computação

Demonstração

Analisar o tamanho da página

```
gabrielsh2@DESKTOP-827LBKF:~$ getconf -a
LINK_MAX 127
_POSIX_LINK_MAX 127
MAX_CANON 255
_POSIX_MAX_CANON 255
MAX_INPUT 255
_POSIX_MAX_INPUT 255
NAME_MAX 255
_POSIX_NAME_MAX 255
PATH_MAX 4096
_POSIX_PATH_MAX 4096
PIPE_BUF 4096
_POSIX_PIPE_BUF 4096
SOCK_MAXBUF
_POSIX_ASYNC_IO
_POSIX_CHOWN_RESTRICTED 1
_POSIX_NO_TRUNC 1
_POSIX_PRIO_IO
_POSIX_SYNC_IO
_POSIX_VDISABLE 0
ARG_MAX 2097152
ATEXIT_MAX 2147483647
CHAR_BIT 8
CHAR_MAX 127
CHAR_MIN -128
CHILD_MAX 7823
CLK_TCK 100
INT_MAX 2147483647
```

Esse comando retorna uma lista geral de configurações de todas as variáveis de ambiente do sistema operacional e seus valores atribuídos.

```
gabrielsh2@DESKTOP-827LBKF:~$ getconf PAGE_SIZE
4096
```

Esse comando retorna a variável de ambiente PAGE_SIZE e a partir de seu valor mostra que o meu sistema está trabalhando com páginas de aproximadamente 4 Kbytes.

```
gabrielsh2@DESKTOP-827LBKF:~$ getconf -a | grep PAGES
PAGESIZE                4096
_AVPHYS_PAGES            2360520
_PHYS_PAGES              4179522
```

Esse comando filtra o retorno de `getconf -a` para retornar apenas os valores da lista que incluem PAGES no nome da variável. Podemos perceber através dele. A variável `_PHYS_PAGES` tem seu valor relacionado ao tamanho físico da página, comparando com o `PAGESIZE` podemos reparar que são valores bem discrepantes.

Analisar a quantidade de hit e miss nas TLBs

Para a tarefa de análise da quantidade de hit e miss nas TLBs precisávamos da biblioteca que contem o programa `perf` instalada. Para isso é necessário instalar as bibliotecas `linux-tools-common` e `linux-tools-generic` específicas para o kernel do sistema.

```
WARNING: perf not found for kernel 4.4.0-19041

You may need to install the following packages for this specific kernel:
  linux-tools-4.4.0-19041-Microsoft
  linux-cloud-tools-4.4.0-19041-Microsoft

You may also want to install one of the following packages to keep up to date:
  linux-tools-Microsoft
  linux-cloud-tools-Microsoft
```

No wsl eu teria que utilizar essas bibliotecas, porém pelo que procurei e testei ainda não existe um suporte para essa ferramenta no wsl. Os pacotes com o sufixo da microsoft não foram encontrados.

```
gabrielsh2@DESKTOP-827LBKF:~$ sudo apt-get install linux-tools-Microsoft
[sudo] password for gabrielsh2:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
E: Unable to locate package linux-tools-Microsoft
```

Para poder prosseguir com a demonstração utilizei a VM do Virtual Box que já tenho instalado na minha máquina. Os pacotes indicados dessa vez foram diferentes e foi possível instalá-los.

```
gabriel@gabriel-VirtualBox:~/workspace$ perf
WARNING: perf not found for kernel 5.11.0-38

You may need to install the following packages for this specific kernel:
  linux-tools-5.11.0-38-generic
  linux-cloud-tools-5.11.0-38-generic

You may also want to install one of the following packages to keep up to date
:
  linux-tools-generic
  linux-cloud-tools-generic
```

```
gabriel@gabriel-VirtualBox:~/workspace$ sudo apt-get install linux-tools-5.11.0-38-generic
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  gir1.2-clutter-1.0 gir1.2-clutter-gst-3.0 gir1.2-cogl-1.0
  gir1.2-cogl-pango-1.0 gir1.2-gst-plugins-base-1.0 gir1.2-gtkclutter-1.0
  libllvm11
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.
The following additional packages will be installed:
  linux-hwe-5.11-tools-5.11.0-38
The following NEW packages will be installed:
  linux-hwe-5.11-tools-5.11.0-38 linux-tools-5.11.0-38-generic
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 2 not upgraded.
Need to get 6.683 kB of archives.
After this operation, 30,6 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
Get:1 http://br.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 linux-hwe-5.11-tools-5.11.0-38 amd64 5.11.0-38.42~20.04.1 [6.681 kB]
Get:2 http://br.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 linux-tools-5.11.0-38-generic amd64 5.11.0-38.42~20.04.1 [2.012 B]
Fetched 6.683 kB in 1s (5.631 kB/s)
Selecting previously unselected package linux-hwe-5.11-tools-5.11.0-38.
(Reading database ... 168182 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../linux-hwe-5.11-tools-5.11.0-38_5.11.0-38.42~20.04.1_amd64.deb ...
Unpacking linux-hwe-5.11-tools-5.11.0-38 (5.11.0-38.42~20.04.1) ...
```

A partir disso foi possível executar os comandos instruídos.

```
gabriel@gabriel-VirtualBox:~/workspace$ sudo perf stat -e dTLB-load-misses,iTLB-load-misses /bin/ls > /dev/null

Performance counter stats for '/bin/ls':

    <not supported>      dTLB-load-misses

    <not supported>      iTLB-load-misses

    0,002457324 seconds time elapsed

    0,001512000 seconds user
    0,000000000 seconds sys
```

Esse comando pega informações de perdas da dTLB e da iTLB do processo ls. O comando não deu a resposta esperada, pois estamos em um ambiente virtualizado e o hypervisor da minha VM não faz o mapeamento necessário para informar os dados do hardware, portanto o retorno é de não suportado.

Fui atrás mais a fundo para ver alguma alternativa para testar o comando no WSL e ver se o hypervisor tinha o mesmo comportamento da VM e encontrei que a partir do repositório do kernel do wsl no git existe uma pasta com os arquivos necessários para funcionar o perf. Clonei o projeto e criei um arquivo a partir dessa pasta e então foi possível executar o teste.

```
gabrielsh2@DESKTOP-827LBKF:~/workspace/WSL2-Linux-Kernel/tools/perf$ make
BUILD: Doing 'make -j6' parallel build
HOSTCC fixdep.o
HOSTLD fixdep-in.o
LINK fixdep
Warning: Kernel ABI header at 'tools/include/uapi/linux/stat.h' differs from latest
diff -u tools/include/uapi/linux/stat.h include/uapi/linux/stat.h
Warning: Kernel ABI header at 'tools/arch/x86/include/asm/disabled-features.h' differs from latest
diff -u tools/arch/x86/include/asm/disabled-features.h arch/x86/include/asm/disabled-features.h
Warning: Kernel ABI header at 'tools/arch/powerpc/include/uapi/asm/errno.h' differs from latest
diff -u tools/arch/powerpc/include/uapi/asm/errno.h arch/powerpc/include/uapi/asm/errno.h
Warning: Kernel ABI header at 'tools/include/linux/build_bug.h' differs from latest
diff -u tools/include/linux/build_bug.h include/linux/build_bug.h

Auto-detecting system features:
...          dwarf: [ OFF ]
...      dwarf_getlocations: [ OFF ]
...          glibc: [ on ]
...          libbfd: [ OFF ]
...      libbfd-builddid: [ OFF ]
...          libcap: [ OFF ]
...          libelf: [ on ]
...          libnuma: [ OFF ]
...      numa_num_possible_cpus: [ OFF ]
...          libperl: [ OFF ]
```

Executando o teste temos obtido os mesmos resultados da VM, o hypervisor do WSL também não disponibiliza o acesso às informações de hardware.

```
gabrielsh2@DESKTOP-827LBKF:~/workspace/WSL2-Linux-Kernel/tools/perf$ ./perf stat -e dTLB-load-misses,iTLB-load-misses /bin/ls > /dev/null
Performance counter stats for '/bin/ls':

<not supported>      dTLB-load-misses
<not supported>      iTLB-load-misses

    0.006485000 seconds time elapsed

    0.000000000 seconds user
    0.015625000 seconds sys
```

Exercícios teóricos

1.
 - Visando a melhorar a tradução de endereços da memória virtual, existe uma memória cache cuja função é diminuir os acessos à tabela de páginas. Assinale a alternativa que representa tal memória.
 - A) Cache Write-through.
 - B) Cache Multi-nível.
 - C) Translation Lookaside Buffer (TLB).
 - D) Registrador de tabela de páginas (RTP).
 - E) Cache Write-back.

Resposta: C) Translation Lookaside Buffer (TLB)

2. A memória virtual permite que programas de computadores que excedam o tamanho disponível na memória física possam ser executados utilizando, para isso, métodos de paginação e segmentação. Sendo assim, é correto afirmar que

A) Paginação faz referência ao espaço de endereçamento virtual dividido em unidades de tamanho fixo. Considerando que as páginas são pequenas e de comprimento fixo, a fragmentação deixa de ser um problema.

- 3.** Considerando-se a arquitetura de sistemas operacionais, assinale a única alternativa em que os conceitos de gerenciamento de memória e a respectiva definição estão CORRETOS.

D) Espaço de endereçamento de um processo: conjunto de endereços que um processo utiliza para acessar a memória do sistema, para executar instruções e armazenar dados.