Trabajos Prácticos con JOS

Federico del Mazo - 100029
Rodrigo Souto - 97649

Trabajos Prácticos con JOS

Respuestas teóricas de los distintos trabajos prácticos/labs de Sistemas Operativos (75.08).

TP1: Memoria virtual en JOS (26/04/2019)

Memoria física: boot_alloc_pos

1. Inlcuir: Un cálculo manual de la primera dirección de memoria que devolverá boot_alloc() tras el arranque. Se puede calcular a partir del binario compilado (obj/kern/kernel), usando los comandos readelf y/o nm y operaciones matemáticas.

Truncando la salida de ambos comandos (con `grep`), vemos las siguientes lineas:

```
sisop_2019a_delmazo_souto TP1 % readelf -s obj/kern/kernel | grep end
112: f0117950     0 NOTYPE  GLOBAL DEFAULT    6 end
sisop_2019a_delmazo_souto TP1 % nm obj/kern/kernel | grep end
f0117950 B end
```

Como podemos ver en ambos casos, la dirección de memoria que recibe `boot_alloc()` es `f0117950` (en decimal, `4027677008`). A este valor, la función (en su primera llamada) lo redondea a 4096 (`PGSIZE`) llamando a `ROUNDUP(a,n)`. Además de devolver ese valor redondeado, guarda la variable `nextfree` en una página más de lo recibido.

Por ende, el valor devuelto será el de `ROUNDUP(4027677008, 4096)`. Esta función, como indica su documentación, redondea a `a` al múltiplo más cercano de `n`. Este múltiplo será **4027678720**, que esta más cerca que el siguiente múltiplo (4027682816). Para confirmarlo desde la práctica, se traducen a Python los cálculos que utiliza la función de redondeo:

```
sisop_2019a_delmazo_souto TP1 % python3
Python 3.6.7 |Anaconda, Inc.| (default, Oct 23 2018, 19:16:44)
>>> a = 0xf0117950
>>> n = 4096
>>> def rounddown(a,n): return a - a % n
>>> def roundup(a,n): return rounddown(a + n - 1, n)
>>> res = roundup(int(a),n)
>>> res
4027678720
>>> hex(res)
'0xf0118000'
```

2. Incluir: Una sesión de GDB en la que, poniendo un breakpoint en la función boot_alloc(), se muestre el valor de end y nextfree al comienzo y fin de esa primera llamada a boot_alloc().

```
sisop_2019a_delmazo_souto TP1 % make gdb
gdb -q -s obj/kern/kernel -ex 'target remote 127.0.0.1:26000' -n -x .gdbinit
Reading symbols from obj/kern/kernel...done.
Remote debugging using 127.0.0.1:26000
0x0000fff0 in ?? ()
```

```
(gdb) break boot_alloc
Breakpoint 1 at 0xf0100a58: file kern/pmap.c, line 89.
(gdb) continue
Continuing.
The target architecture is assumed to be i386
=> 0xf0100a58 <boot_alloc>: push   %ebp

Breakpoint 1, boot_alloc (n=4096) at kern/pmap.c:89
89  {
(gdb) print (char*) &end
$1 = 0xf0117950 ""
(gdb) watch &end
Watchpoint 2: &end
(gdb) watch nextfree
Hardware watchpoint 3: nextfree
(gdb) continue
Continuing.
=> 0xf0100aac <boot_alloc+84>:  jmp    0xf0100a68 <boot_alloc+16>

Hardware watchpoint 3: nextfree

Old value = 0x0
New value = 0xf0118000 ""
0xf0100aac in boot_alloc (n=4096) at kern/pmap.c:100
100         nextfree = ROUNDUP((char *) end, PGSIZE);
(gdb) continue
Continuing.
=> 0xf0100a81 <boot_alloc+41>:  mov    0xf0117944,%edx

Hardware watchpoint 3: nextfree

Old value = 0xf0118000 ""
New value = 0xf0119000 ""
boot_alloc (n=4096) at kern/pmap.c:111
111     if (nextfree >= (char *) (KERNBASE + npages * PGSIZE)) {
(gdb) continue
Continuing.
```

Como se puede ver, se cumple todo lo planteado. `end` comienza en `0xf0117950`, luego `nextfree` se inicializa en el número ya redondeado `0xf0118000`, y finalmente se avanza una página, y queda `0xf0119000`.

Memoria física: page_alloc

1. Responder: ¿en qué se diferencia page2pa() de page2kva()?

Como bien indican sus nombres, `page2pa()` y `page2kva()` se diferencian en el valor de retorno. Ambas reciben una página física, pero `page2pa()` devuelve su dirección física (de tipo `physaddr_t`) mientrás que `page2kva()` devuelve la dirección virtual (kernel virtual address), de tipo `void*`.

Incluso, `page2kva()` no es más que un llamado a `page2pa()` y luego a la función del preprocesador `KADDR()` que recibe una dirección física y devuelve la respectiva dirección virtual.

Large pages: map_region_large

1. Responder: ¿cuánta memoria se ahorró de este modo? ¿Es una cantidad fija, o depende de la memoria física de la computadora?

Se ahorran 4KB, que es el tamaño de un página, ya que se deja de usar `entry_pgtable` y se mapea la misma cantidad de memoria consecutiva (4MB) directamente con una *large page*.

Debido a que JOS se compila con la arquitectura de 32 bits i386, independientemente de cuál sea la memoria física disponible de la máquina, las páginas tendrán un tamaño de 4KB, y cómo lo que sea ahorra es crear a `entry_pgtable`, que tiene el tamaño de una página, se ahorra esa cantidad de bytes.