

Sistemas Operativos 2021 – OSTEP

VIRTUALIZACIÓN

Ejercicio 1. Explique detalladamente como funcionan estos programas. Suponga que en ambos casos se invocan con

```
$ ./a.out ./a.out ./a.out ./a.out ./a.out ./a.out ./a.out
```

```
int main(int argc, char ** argv) {
    argc--;
    if (0<argc) {
        argv++;
        execvp(argv[0], argv);
    }

    return 0;
}
```

```
int main(int argc, char ** argv) {
    if (argc<=1)
        return 0;
    int rc = fork();
    argv[argc-1] = NULL;
    --argc;
    if (rc<0)
        return -1;
    else if (0==rc)
        main(argc, argv);
    else
        execvp(argv[0], argv);
}
```

Ejercicio 2. Mostrar la secuencia de accesos a la memoria física que se produce al ejecutar este programa assembler x86_32, donde $Base_{code} = 0x1000$, $Bounds_{code} = 0x100$, $Base_{data} = 0x2000$, $Bounds_{data} = 0x10$. La versión original de este código salió en el número de abril de 1967 de Cosmopolitan.

0:	mov \$0x0,%edx	0x0:	.long 0x0
6:	mov 0x0(%edx),%ecx	0x4:	.long 0x4
12:	mov 0x4(%edx),%eax	0x8:	.long 0x3
18:	add \$0x8,%edx	0xC:	.long 0x7
21:	add (%edx),%ecx	0x10:	.long 0x2
23:	add \$0x4,%edx	0x14:	.long 0x1
26:	sub \$0x1,%eax	0x18:	.long 0x5
29:	jne 21		

Ejercicio 3. Para el sistema de paginado i386 (10, 10, 12), sabiendo que $CR3=0x0C01A$ y que el contenido de los marcos físicos son los siguientes:

0x0C0CA	0x0C01A
0x000: 0x0C01A (P)	0x000: 0x0C0CA (P)
0x001: 0x0C0CA (P)	0x001: 0x0C01A (P)
...	...
...	...
0x3FE: 0x0C01A (P)	0x3FE: 0x0C0CA (P)
0x3FF: 0x0C0CA (P)	0x3FF: 0x0C01A (P)

- (a) Pasar de virtual a física: 0x0000BAD, 0x0001BE1, 0x00400BA1, 0x00401BE5.
 (b) Pasar de física a **todas** las virtuales: 0x0C0CABAD, 0x0C01ABE5, 0xDEADBEEF, 0xDABBAD00.

Ejercicio 4. Considere el siguiente multiprograma de 3 componentes, donde x es compartida y el **incremento NO es atómico**. Exprese de manera concisa todos resultados posibles de la variable compartida x para cada uno de estos valores iniciales de semáforo $s=\{0,1,2,3\}$

Pre: $x=0 \wedge s=?$		
P0 : down(s); $x = x+1$; up(s);	P1 : down(s); $x = x+1$; up(s);	P2 : down(s); $x = x+1$; up(s);
Post: $x = ?$		

Ejercicio 5. Para el programa de la Figura 1, donde la **atomicidad es línea-a-línea**:

- (a) Muestre un (1) escenario de ejecución con $N = 5$ de forma tal que la salida del multiprograma cumpla con $a = [0, 1, 0, 1, 0]$.
- (b) Muestre un (1) escenario de ejecución con $N = 4$ de forma tal que la salida del multiprograma cumpla con $a = [0, 0, 2, 2]$.
- (c) Exprese **todos los valores posibles** de salida de arreglo a para la Figura 2. Explique.

Pre: $0 < N \wedge i, j=0 \wedge (\forall k : 0 \leq k < N : a[k] = 2)$	
1 P0: while (i<N) { 2 a[i] = 0; 3 ++i; }	a P1: while (j<N) { b a[j] = 1; c ++j; }
a=?	

Figura 1: Concurrent Vector Writing (CVW)

Pre: $0 < N \wedge i, j=0 \wedge s, t=0, 1 \wedge (\forall k : 0 \leq k < N : a[k] = 2)$	
P0: while (i<N) { sem_wait(s); a[i] = 0; ++i; sem_post(t); }	P1: while (j<N) { sem_wait(t); a[j] = 1; ++j; sem_post(s); }
a=?	

Figura 2: CVW sincronizado

Ejercicio 6. El disco *Western Digital Red NAS* de 4 TiB e interfaz SATA tiene una velocidad de rotacional de 5400 RPM, 5.6ms de latencia de búsqueda y 150 MiB/s de tasa de transferencia máxima.

- (a) Indicar cuantos *ms* tarda en dar una vuelta completa.
- (b) Indicar la tasa de transferencia de lectura **al azar** de bloques de 16 MiB.
- (c) ¿La tasa de transferencia al azar de bloques de 128 MiB será mayor o menor a la anterior? Calcule y/o explique.
- (d) Si la tasa de transferencia máxima está dada por la velocidad rotacional que no requiere cambio de pista (no sufre del *seek time*), deducir cuantos MiB almacena cada pista.

Ejercicio 7. En un sistema de archivos de tipo UNIX, tenemos los bloques de disco dispuestos dentro del *i-nodo* con 12 bloques directos, 1 bloque indirecto y 1 bloque doble indirecto. Cada bloque es de 4 KiB y los números de bloque ocupan 24 bits.

- (a) Calcule la capacidad máxima de la *data region* del sistema de archivos.
- (b) Calcule la capacidad máxima de un archivo.
- (c) Calcule para que tamaño se pasa de bloques directos a indirecto y para que tamaño de indirecto a doble indirecto.