



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

IIC2333 – Sistemas Operativos y Redes

## Ayudantía complementaria – Paginación

Profesor: Cristian Ruz

Ayudante: Germán Leandro Contreras Sagredo (glcontreras@uc.cl)

### Preguntas

1. **(Midterm - II/2018)** Considere un sistema de direcciones virtuales de 40 bit, con soporte de hasta 16GB de memoria física y páginas de 4KB. Cada dirección de memoria referencia 1 Byte.
  - a. ¿Cuánto es la máxima cantidad de memoria que puede direccionar cada proceso?
  - b. Si el tamaño de cada entrada en la tabla de páginas (PTE) está alineado a una cantidad de Byte que sea potencia de 2, ¿de qué tamaño, en Byte, es la tabla de páginas? ¿Cuántos bit quedan disponibles para *metadata*?
  - c. Para reducir la cantidad de memoria necesaria por cada proceso se propone aumentar el tamaño de las páginas. ¿Hasta cuánto debe crecer el tamaño de la página para que la tabla de páginas quepa completamente en una página? Puede ignorar los bits de *metadata*, pero debe considerar el alineamiento a una potencia de 2 en los Byte de la PTE.
2. **(I2 - I/2018)** Considere un sistema con páginas de 16KB, direcciones virtuales de 48 bit, direcciones físicas de 30 bit.
  - a. Indique la cantidad máxima, en Byte, de memoria virtual que puede direccionar cada proceso; y la cantidad máxima, en Byte, de memoria física que puede direccionar el sistema.
  - b. Calcule el tamaño, en Byte, de una tabla de páginas de 1 nivel para este sistema. Considere que se utilizan 4 bit para *metadata: valid, reference, dirty* y *RW*. ¿Cabe la tabla de páginas en la memoria física?
  - c. Proponga un esquema de paginación multinivel con la mínima cantidad de niveles necesarios, en el cual para cada nivel, una tabla de ese nivel cabe completamente en una página de memoria. Para justificar su solución debe indicar el tamaño de una tabla (en Byte) de cada nivel y dibujar el esquema de direccionamiento con las dimensiones de cada tabla. Puede suponer que la *metadata* se encuentra únicamente en la última tabla.
  - d. Calcule el tamaño, en Byte, de una tabla de páginas invertida de 1 nivel para este sistema. Suponga que los procesos utilizan 8 bits para almacenar su identificador.

3. **(Midterm - II/2018)** Responda verdadero o falso.
- El puntero a una tabla de páginas de un proceso se encuentra almacenado en su PCB (*Process Control Block*).
  - El uso de segmentación permite eliminar completamente la fragmentación externa.
  - El tamaño del *working set* de un proceso es constante durante la ejecución y está definido como un parámetro del sistema operativo.
4. **(Midterm - II/2018)** ¿Por qué el concepto de localidad de referencia es importante al momento de diseñar un algoritmo de reemplazo de páginas?
5. **(I2 - I/2018)** Memoria y algoritmos de reemplazo.
- ¿Qué aspecto del problema de direccionamiento de memoria se intenta resolver con el multinivel?
  - ¿Qué relación hay entre el concepto de *working set* y el fenómeno de *thrashing*?
  - ¿Qué ventaja presenta la segmentación respecto a la paginación? ¿Qué método se usa en los sistemas modernos?
  - Se ha mencionado que LRU es un algoritmo que aproxima bastante bien la decisión óptima de qué *frame* conviene reemplazar. ¿Qué dificultades prácticas tiene la implementación de LRU? Mencione otro algoritmo que se implemente en lugar de LRU y por qué su implementación es mejor (si bien no entrega un siempre un mejor resultado que LRU).
  - Describa el significado y el uso de *valid bit*, *dirty bit* y *reference bit*. Si corresponde, incluya para qué algoritmo se usan.
6. **(Midterm - I/2019)** En los sistemas de paginación, se suele incluir un sistema de caché llamado TLB (*Translation Look-aside Buffer*), el cual almacena algunas de las entradas de la tabla de páginas.
- ¿Cuántos bits necesita, como mínimo, cada entrada de este TLB? Suponga que el sistema de paginación utiliza  $p$  bit para el número de página,  $f$  bit para el número de *frame*, y  $d$  bit para el *offset*.
  - Los TLB, aún teniendo pocas entradas, suelen tener tasas de acierto (*hit rate*) bastante altas. ¿A qué se debe esto?

## Recomendaciones para el Midterm

- Hagan esta ayudantía.
- Vean interrogaciones 1, 2 y Midterms y exámenes de semestres anteriores. Para ello, vean las carpetas **source/evals** de las ramas de los distintos semestres en **este repositorio**. Filtren las preguntas de contenidos que no se hayan visto este semestre en clases.
- Prioricen, además de paginación, la materia que han incluido sus tareas hasta ahora: *scheduling*, procesos y *threads*.
- ¡Descansen como corresponde<sup>1</sup>!

---

<sup>1</sup>Predico y no practico, pero eso no importa.