

PROBLEMES 3: Administració de memòria

3.1 Una matriu de 1024×1024 de **32 bits** es normalitzarà de la manera següent: Per a cada columna, es troba l'element més gran i tots els elements de la columna es divideixen pel valor d'aquest element. Assumeixi que cada pàgina de la memòria virtual consta de **4K bytes** i que **1M bytes** de la memòria principal s'assignen per emmagatzemar dades de matriu durant aquesta computació. Assumeixi que triga **10 ms** a carregar una pàgina del disc a la memòria principal quan es produeix un error de pàgina.

matriu $1024 \times 1024 \rightarrow$ elements de 32 bits = 4Bytes

mida pàgina = 4 KBytes

1 MBytes de MP

temps carrega pagina disc – MP = 10 ms

(a) Supposeu que la matriu es processa una columna a la vegada. Quantes falles de pàgina es produiria i quant de temps triga a completar el procés de normalització si els elements de la matriu s'emmagatzemen en ordre de columna en la memòria virtual?

mida columna = 4Bytes \times 1024 = 4096Bytes = 4KBytes

Si ordenem les dades per columnes: una columna ocupa 4KB, que es la mida de la pàgina: n° pàgines = n° columnes
Es carrega una columna (10ms), es busca el màxim, es divideix la columna pel màxim i es va a la següent columna. Per tant tindrem tantes càrregues de pàgina (faltes) com columnes: 1024

$T = n^\circ \text{faltes} \times \text{temps falta} = 1024 \times 10 = \mathbf{10240 \text{ ms}} = \mathbf{10.24 \text{ s}}$ per dur les pàgines de memòria secundària a memòria principal

(b) Repetiu la part (a) assumint que els elements s'emmagatzemen en ordre de fila?

Si ordenem les dades per ordre de fila: per buscar el màxim de la columna hem de carregar totes les files (1024 faltes). Un cop trobat el màxim hem de tornar a carregar totes les files per fer la divisió (ja que a MP només hi caben 256 pàgines), que son 1024 faltes més. I això ho hem de fer per totes les columnes.

$T = n^\circ \text{faltes} \times \text{temps falta} = 1024 \times 2 \times 1024 \times 10 = \mathbf{20.971.520 \text{ ms}} = \mathbf{5.8 \text{ hores}}$

(c) Proposar una manera alternativa de processament de la matriu per reduir el nombre de falles de la pàgina quan la matriu s'emmagatzema a la memòria de la fila.

3.2. Si tenim un sistema que fa servir **Segmentació + Paginació**, on la segmentació amb **14bits** d'índex de segment, la mida de les pàgines és de **16kB** i als descriptors de segments hi ha **12 bits** per indicar la mida del segment en número de pàgines. Quina és la mida màxima de l'espai d'adreces lògiques?

index de segment = 14 bits $\rightarrow n^\circ$ segments = 2^{14}

mida pàgina = 16 KBytes = 2^{14} Bytes (Bytes per pagina)

12 bits per indicar la mida del segment en n° pàgines $\rightarrow n^\circ$ pàgines per segment = 2^{12}

mida màxima espai adreces lògiques = n° segments \times n° pàgines per segment \times n° Bytes per pàgina

mida maxima espai adreces lògiques = $2^{14} \times 2^{12} \times 2^{14} = \mathbf{2^{40} \text{ Bytes}} = \mathbf{1 \text{ TBytes}}$

3.3. Si volem agafar una dada de memòria en un Pentium (suposant que la seva entrada està a la TLB, que es fa servir paginació i que la dada està a caché) Quants accessos a MP es necessiten per obtenir la dada?

Cap, ja que la dada es troba a caché.

3.4. Quants bits ha de tenir l'offset (desplaçament) d'una adreça lògica si la mida de les pàgines és de **8kiB**?

offset = n° bits = $\log_2 8192 = \mathbf{13}$ (Bytes per pagina)

3.5. Si tenim un sistema que treballa amb segmentació on l'índex per cercar el segment, a la taula de segments, té 15bits i cada descriptor té una mida de 64 bits. Quina és la mida màxima de la taula de segments?

$$n^{\circ} \text{ bits index per cercar segment} = 15 \rightarrow n^{\circ} \text{ segments} = 2^{15}$$

$$\text{mida descriptor} = 64 \text{ bits} = 8 \text{ Bytes (Bytes per segment)}$$

$$\text{mida màxima taula segments} = n^{\circ} \text{ segments} \times \text{Bytes per segment}$$

$$\text{mida màxima taula segments} = 2^{15} \times 8 = \mathbf{256 \text{ KBytes}}$$

3.6. Si tenim un sistema que fa servir Segmentació + Paginació, on la segmentació treballa com a la pregunta 3.4, la paginació com la pregunta 3.5 i als descriptors de segments hi ha 20 bits per indicar la mida del segment en número de pàgines. Quina és la mida màxima de l'espai d'adreces lògiques?

$$\text{ex 3.4: } \text{offset} = n^{\circ} \text{ bits} = \log_2 8192 = 13 \text{ (Bytes per pàgina)}$$

$$n^{\circ} \text{ bits index per cercar segment} = 20 \rightarrow n^{\circ} \text{ segments} = 2^{20}$$

$$\text{ex 3.5: } \text{mida descriptor} = 64 \text{ bits} = 8 \text{ Bytes (Bytes per segment)}$$

$$\text{mida màxima espai adreces lògiques} = n^{\circ} \text{ segments} \times n^{\circ} \text{ pàgines per segment} \times n^{\circ} \text{ Bytes per pàgina}$$

$$\text{mida màxima espai adreces lògiques} = 2^{15} \times 2^{20} \times 2^{13} = \mathbf{2^{48} \text{ Bytes} = 256 \text{ TBytes}}$$