ESTRUCTURA DE COMPUTADORS
Curs 2016/2017

Pràctica 16: Paràmetres del disc dur

Introducció

Objectiu bàsic

- Calcular la capacitat i les prestacions d'un disc dur a partir de la seua geometria i de la velocitat de gir

Coneixements previs

- Conceptes clars sobre l'estructura del disc dur, la seua organització per zones i de com calcular la seua capacitat i prestacions en funció dels seus paràmetres fonamentals (enunciat de l'entregable sobre discs durs).
- Ús bàsic d'un full de càlcul.

Material per a la pràctica

- Microsoft Excel o una aplicació compatible per treballar amb fulls de càlcul, com ara LibreOffice.
- El full de càlcul "calculador de disc dur.xlsx" que us subministrem

Resum de la pràctica

Heu d'estudiar una unitat de disc dur amb organització ZBR, estructurat en $N = 8$ zones numerades des de l'externa 0 fins a la interna $N - 1$ (vegeu la figura 1). Per això, heu de crear un full de càlcul que prenga com a dades de partida:

- Els radis extern i intern de la superfície aprofitable del disc, mesurats en polzades (*in*).
- La densitat de pistes per polzada (*tracks per inch*, abreujat *tpi*)
- La capacitat en bytes de cada sector
- El nombre de cares de la unitat i la velocitat de gir en voltes per minut (RPM)

El full ha de calcular, per a cada zona

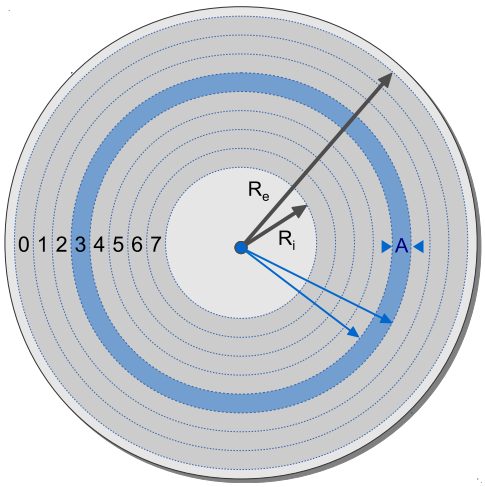

Figura 1: Geometria del disc. En cada cara, la superfície útil està compresa entre els radis extern R_e i intern R_i. Les vuit zones tenen la mateixa amplada $A = (R_e - R_i)/8$ i van numerades de fora cap a dins. Cada zona i està compresa entre dos radis $R_e - i \times A$ i $R_e - (i + 1) \times A$

- El nombre de sectors i la capacitat d'una pista en bytes
- La capacitat de la zona (MB) i la densitat areal mitjana (Mbit/in2)
- La velocitat de transferència (MBps)

I, per a la unitat sencera:

- La capacitat total (MB) i la densitat areal (Mbit/in2)

Full de càlcul de partida

Obriu el full i comproveu que té tres seccions (vegeu la figura 2) :

- Els paràmetres globals del disc dur (geometria i velocitat de gir) i els valors que s'hi dedueixen
- Els paràmetres específics de cada zona, obtinguts a partir dels paràmetres globals i del nombre de zonas per pista.
- La capacitat total, obtinguda com a suma de les capacitats de cada zona.

En tot el full els escacs ombrejats marquen dades de partida. Aquests paràmetres tenen nom:

Paràmetres amb nom

paràmetre	unitats	nom
Radi extern del disc	polzades (in)	`Radi_extern`
Radi intern del disc	polzades (in)	`Radi_intern`
Nombre de zones	—	`Nombre_zones`
Densitat de pistes	tpi	`Densitat_pistes`
Nombre de cares	—	`Nombre_cares`
Bytes per sector	bytes	`Bytes_sector`
Velocitat de gir	RPM	`RPM`

En la figura 2 apareixen emmarcades les tres parts d'aquesta pràctica

El full, inicialment, només calcula els radis exterior i interior de cada zona, així com la superfície de la corona compresa.

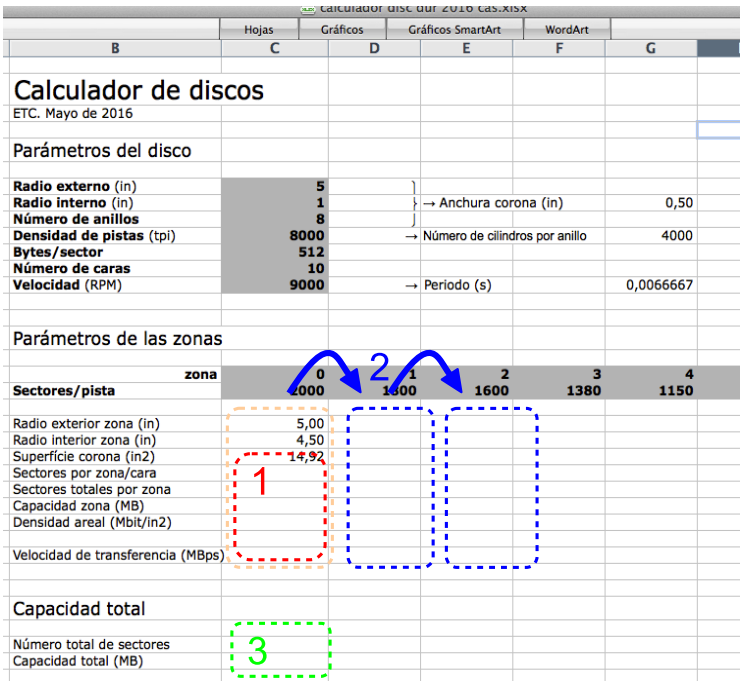

Figura 2: Estat inicial del full de càlcul i ordre que cal seguir per a completar-lo. Al principi, només hi estan les dades de partida (escacs ombrejats) i alguns valors relacionats. Al llarg de la pràctica anireu completant els escacs que hi falten en les tres passes que s'hi han marcat. En el primer pas completareu el càlcul per a la zona 0. En el segon pas copiareu el càlcul en la resta de zones. En el tercer pas calcularеu la capacitat total del disc.

☞ **EXERCICI 1** Observeu las fórmules amb què el full calcula els radis extern i intern i la superfície de la zona 0.

$$\text{Amplada d'una corona} = \frac{\text{Radi extern del disc} - \text{Radi intern del disc}}{\text{Nombre de zones}}$$

$$\text{Radi extern(zona } i) = \text{Radi extern del disc} - i \times \text{Amplada d'una corona}$$

$$\text{Radi intern(zona } i) = \text{Radi extern del disc} - (i+1) \times \text{Amplada d'una corona}$$

$$\text{Superfície corona(zona } i) = \pi \times \left(\text{Radi extern}(i)^2 - \text{Radi intern}(i)^2\right)$$

Comproveu, modificant les dades de partida, que les fórmules treballen correctament. Per exemple, si $R_e = 10''$, $R_i = 2''$ i hi ha vuit zones, l'amplada de cada zona ha de ser d'una polzada, la zona 0 tindrà radi extern de 10″ i l'intern de 9″ i la superfície de la corona serà de 59,69 polzades quadrades. Igualment, si la velocitat de gir és de 6000 RPM (100 revolucions per segon) el període de rotació serà de 10 ms.

1 Ampliació del full de càlcul

1.1 Càlculs referents a una zona

☞ **EXERCICI 2** Completeu el càlcul dels paràmetres referents a la zona 0, escacs C24 a C27 i C29, que corresponen al nombre de sectors en cada cara, el nombre de sectors per zona en cada cara, sectors totals per zona (comptant totes les cares), la capacitat de la zona en MB, la densitat areal mitjana (Mbit/in2) i la velocitat de transferència (MBps).

Per això haureu de definir les cinc fórmules marcades al quadre 1 de la figura 2. Les fórmules han de partir de les dades disponibles en el full (els valors globals de la unitat continguts en els escacs C7 a C13, G8, G10 i G13 i els valors calculats per a la zona 0 en els escacs C21 a C23).

Per als escacs que mostren el nombre de sectors convé un format d'enter sense decimals; i per als que mostren capacitat o densitat areal un format numèric de coma fixa amb dos decimals.

1.2 Càlculs referents a les zones restants

Aquest és el pas marcat com (2) en la figura 2.

☞ **EXERCICI 3** Heu de copiar totes les fórmules referents a la zona 0 (escacs C21 a C29) i pegar-les a la mateixa altura en les columnes D, E, fins a la J. D'aquesta manera, tindreu davant un full de càlcul útil pera un disc dur de 8 zones.

> Nota
>
> Si és la primera vegada que feu una operació com aquesta amb Excel o LibreOffice, us convé notar que en copiar i pegar el programa actualitza les coordenades de les variables que no tenen nom. Per exemple, l'escac C21 (radi extern de la zona) té definit la fórmula
>
> C21=Radi_extern-C18*Amplada_corona .
>
> En pegar en D21 el contingut de C21, Excel adaptarà la fórmula a
>
> D21=Radi_extern-D18*Amplada_corona.
>
> és a dir, transformarà C18 en D18, però Radi_extern (que en realitat és l'escac C7) no hi canvia.

1.3 Càlculs globals

☞ **EXERCICI 4** La capacitat total, mesurada en blocs i en MB, s'hi obté de la suma de les capacitats de cada zona. Per exemple, per calcular el nombre de sectors, haureu de fer una suma que s'estenga dels escacs C25 al J25.

1.4 Comprovació final

☞ **EXERCICI 5** Comproveu que el full és correcte amb els paràmetres globals següents:

Paràmetre	Valor
Radi extern (in)	5
Nombre de zones	8
Bytes/sector	512
Velocitat (RPM)	9000

Paràmetre	Valor
Radi intern (in)	1
Densitat de pistes (tpi)	8000
Nombre cares	10

i aquesta distribució de sectors per pista en cada zona:

Zona	Sectors/pista
0	2000
1	1800
2	1600
3	1380

Zona	Sectors/pista
4	1150
5	950
6	740
7	520

Les velocitats de transferència han de ser:

	Anell		
Paràmetre	0	..	7
Velocitat de transferència (MBps)	153.60	...	39.94

I la capacitat resultant:

Paràmetre	Valor
Nombre total de sectors	405600000

Paràmetre	Valor
Capacitat total (MB)	207667,2

2 Aplicació del full de càlcul

☞ **EXERCICI 6** Suposeu un disc dur en fase de disseny, que ha de respectar les restriccions següents:

- Pel seu factor de forma, el disc disposarà de tres plats (sis cares) aprofitables entre els radis 0.5" i 2.5".
- La densitat de pistes és de 16384 tpi, i el medi només suporta densitats de fins 6500 Mbit/in2.
- En quant al control de posicionament, el disc ha de disposar de huit zones, i el nombre de sectors per pista ha de ser múltiple de 20.
- L'electrònica de la unitat només permet transferències de fins 150 MBps.
- La velocitat de rotació del disc en RPM ha de ser múltiple de 1000.

Sota aquestes condicions,

1. Obteniu el nombre òptim de sectors per pista en cada zona. Per això, proveu en cada zona variant el nombre de sectors per pista (recordeu que ha de ser múltiple de 20) fins aconseguir la màxima densitat areal sense superar el límit.
2. Quina serà la capacitat màxima del disc?
3. Quina serà en RPM la velocitat màxima de rotació?