



Universidad de
Huelva

ETSI
ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE INGENIERÍA
ETSI
Grado en Informática

DISEÑO Y ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS

Problemas de Gestión de E/S

Miguel Ángel Vélez Vélez

José Ponce González

Huelva, Noviembre de 2025

Diseño y Estructura de los Sistemas Operativos

Problemas de Gestión de E/S

Autores:

MIGUEL ÁNGEL VÉLEZ VÉLEZ

JOSÉ PONCE GONZÁLEZ

ISBN: XXXXXXXXX

Usted es libre de:



copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra



Hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).



No comercial. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor
- Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

Esto es un resumen del texto legal (la licencia completa) disponible en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/legalcode.es>

TABLA DE CONTENIDOS

1. Pkioto 2010	2
1.1. Solución.....	3
2. Uhutube.....	5
2.1. Solución.....	6
3. El decente.....	7
3.1. Solución.....	8
4. Look no, Lucky Look.....	9
5. UHU Rap.....	10
6. Diagnóstico mental.....	11
7. Coincidencia exacta.....	12
8. Puhulp Fiction.....	13
9. El meneito.....	14
10. Que gane el mejor.....	15
11. Miudiño.....	16
12. Mira quién baila.....	17
13. Cuarta Dosis.....	18
14. Ola de sensaciones.....	19

1. PKIOTO 2010

El Centro de Investigaciones para el Cambio Climático tiene pensado establecer una red de puntos de toma de información sobre la contaminación para ello ha estado diseñando un computador específico y autónomo con su propio sistema operativo PKIOTO-2010. A la hora de diseñarlo se ha utilizado un software para sondear los algoritmos de planificación de disco SSTF, C-SCAN y LOOK y así determinar cuál se ha de implementar según su software de adquisición de datos. Las pruebas se han realizado con un disco duro formado por un total de 512 pistas numeradas desde la 1 a las 512. Para hacer dicho estudio se parte de la siguiente cola de peticiones de pistas: 45, 90, 130, 200, 223, 415, 133, 22, 50,160. Si sabemos que inicialmente la pista lectora está situada en la pista 300 y su sentido va hacia las pistas con mayor numeración (esta información sólo para los algoritmos que lo necesiten).

Para cada uno de los algoritmos anteriores indique el recorrido y el nº total de pistas recorridas.

1.1. Solución

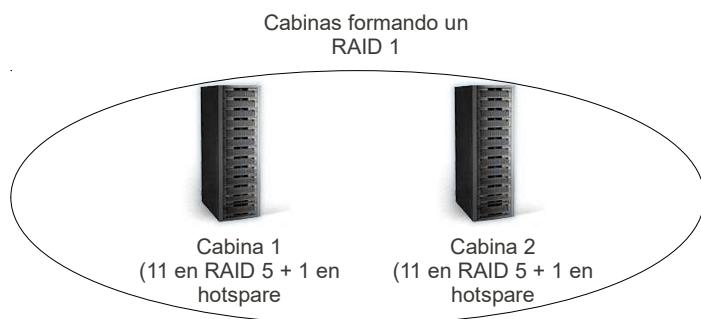
SSTF		Pista/s		
#	Cola Peticiones	Actual	Va a	Recorridas
1	45, 90, 130, 200, 223, 415, 133, 22, 50, 160	300	223	77
2	45, 90, 130, 200, 415, 133, 22, 50, 160	223	200	23
3	45, 90, 130, 415, 133, 22, 50, 160	200	160	40
4	45, 90, 130, 415, 133, 22, 50	160	133	27
5	45, 90, 130, 415, 22, 50	133	130	3
6	45, 90, 415, 22, 50	130	90	40
7	45, 415, 22, 50	90	50	40
8	45, 415, 22,	50	45	5
9	415, 22	45	22	23
10	415	22	415	393
			Total	671

LOOK		Pista/s		
#	Cola Peticiones	Actual	Va a	Recorridas
1	45, 90, 130, 200, 223, 415, 133, 22, 50, 160	300	415	115
2	45, 90, 130, 200, 223, 133, 22, 50, 160	415	223	192
3	45, 90, 130, 200, 133, 22, 50, 160	223	200	23
4	45, 90, 130, 133, 22, 50, 160	200	160	40
5	45, 90, 130, 133, 22, 50	160	133	27
6	45, 90, 130, 22, 50	133	130	3
7	45, 90, 22, 50	130	90	40
8	45, 22, 50	90	50	40
9	45, 22	50	45	5
10	22	45	22	23
			Total	508

C-SCAN		Pista/s		
#	Cola Peticiones	Actual	Va a	Recorridas
1	45, 90, 130, 200, 223, 415, 133, 22, 50,160	300	415	115
2	45, 90, 130, 200, 223, 133, 22, 50,160	415	512	97
3	45, 90, 130, 200, 223, 133, 22, 50,160	512	1	511
4	45, 90, 130, 200, 223, 133, 22, 50,160	1	22	21
5	45, 90, 130, 200, 223, 133, 50,160	22	45	23
6	90, 130, 200, 223, 133, 50,160	45	50	5
7	90, 130, 200, 223, 133,160	50	90	40
8	130, 200, 223, 133,160	90	130	40
9	200, 223, 133,160	130	133	3
10	200, 223,160	133	160	27
11	200, 223	160	200	40
12	223	200	223	23
			Total	945

2. UHUTUBE

Para crear un servicio de publicación de vídeos por Internet, la Universidad de Huelva ha adquirido un sistema de almacenamiento formado por dos cabinas independientes de disco. Cada una de estas cabinas está formado por 12 discos duros de 450 Gbytes cada uno. De los 12 discos, 11 se usan para formar un RAID 5 y otro está configurado como hotspare. Además sabemos que las cabinas entre sí forman un RAID 1.



Se pide:

1. Calcule el espacio total que tenemos disponible para almacenar vídeos
2. ¿Cómo se vería afectado el sistema si en un instante determinado se rompen hasta 4 discos duros de la primera cabina?
3. Calcule el espacio total que teníamos disponible para almacenar vídeos en el antiguo sistema.

Dichos discos duros tenían los siguientes modos de planificación de disco: LOOK y el F-LOOK. Para seleccionar entre un modo u otro se tomó como referencia la siguiente secuencia de acceso a pistas:

Instante acceso a pista	0	1	2	3	6	7
Pista	10	19	3	14	12	9

4. Si en el instante 0 el disco comienza a leer la pista 10, la cabeza lectora va hacia pistas más altas y cada solicitud de pista tarda 5 unidades de tiempo en satisfacerse, indique el total de pistas recorridas por cada uno de los dos algoritmos.

Estos discos duros sufrieron una actualización de firmware que les permitía alcanzar una velocidad rotacional de 10000 rpm y un tiempo de búsqueda por pista es de 0.3 ms.

5. Si sabemos que para una secuencia dada de 6 peticiones a sectores de disco situados en pistas distintas, este disco duro ha tenido que recorrer 25 pistas, calcule el tiempo total de acceso.

2.1. Solución

1. Las 2 cabinas están configuradas en RAID 1 y, por tanto, son replica exacta una de otra. Para calcular el espacio total de almacenamiento tengo que contar los 450 Gb disponibles en cada disco pero de las 12 discos descuento dos (el de CRC y el de hotspare). Por tanto, el espacio total en disco es de $10 * 450 \text{ Gb} = 4,3 \text{ TB}$.
2. La rotura de 4 discos de una cabina no tendría ninguna repercusión en el sistema ya que la otra cabina es copia exacta de la primera por lo que los datos siguen estando plenamente disponibles.
3. El espacio total disponible es disco es $60801 * 255 * 63 \text{ caras} = 976768065 \text{ sectores} = 3726 \text{ GB}$.
4. En la tabla siguiente mostramos las pistas totales recorridas por cada uno de los dos algoritmos

Instante	LOOK			F-LOOK		
	Cola	Nueva	Recorridas	Cola	Nueva	Recorridas
0	10	10	0	10	10	0
5	19,3,14	14	4	19,14,3	14	4
10	19,3,12,9	19	5	19,3	19	5
15	3,12,9	12	7	3	3	16
20	3,9	9	3	12,9	9	6
25	3	3	6	12	12	3
	Total	25		Total	34	

5. El tiempo de acceso es la suma del de búsqueda + el tiempo de latencia + el tiempo de transferencia:
 1. Tiempo de búsqueda = 25 pistas * 0,3 ms = 0,75 ms = 0,00075 sg
 2. Tiempo de latencia. Si el disco tiene una velocidad rotacional de 10000 RPM, en dar un giro completo tardará $1/10000 \text{ minutos} * 60 \text{ segundos} = 0,006 \text{ segundos}$. Por tanto el tiempo de latencia es 6 peticiones * $(0,006 * 0,5) = 0,018 \text{ sg}$
 3. Tiempo de transferencia. La velocidad con la que recorre una pista es de $(255 \text{ sectores} * 4 \text{ Kb por bloque}) / (0,006) = 170000 \text{ Kb/s}$. Por tanto en recorre 6 sectores * 4 Kb por bloque = 24 Kb tardará $0,0001411765 \text{ segundos}$.

Por tanto el tiempo de acceso es 0,003891176 segundos.

3. EL DECENTE

Disponemos de un disco de 10 sectores por pista, 100 cilindros y 2 caras. El tamaño del sector es de 512 bytes y el del bloque es de 1 Kbyte. Las pistas, sectores y bloques se numeran desde el 0.

El bloque está formado por aquellos sectores que tienen el mismo número de pista y sector. Por ejemplo:

- El bloque 0 es el formado por los dos sectores 0 (de ambas caras) de la pista 0.
- El bloque 1 está formado por los dos sectores 1 de las pista 0
- El bloque 10 está formado por los dos sectores 0 de la pista 1
- El bloque 11 está formado por los dos sectores 1 de la pista 1
- y así sucesivamente.

Se pide:

1. Indique razonadamente cuántos bloques hay en cada cilindro.

Si el cabezal está situado en la pista 50 y su sentido de barrido es ascendente.

2. Indique el recorrido del cabezal para atender las siguientes peticiones de bloques de disco: 754, 433, 285, 176, 667, 827 con cada una de las siguientes políticas de planificación de búsqueda:
 - a. SSTF
 - b. SCAN
 - c. LOOK
3. Indique justificadamente el tiempo que tardan en leerse todos los bloques del apartado anterior con la política SSTF si se tardan 1 milisegundo en recorrer cada pista, el disco gira a 1000 RPM y el tiempo medio de latencia es el tiempo que tarda el disco en dar media vuelta y el tiempo que tarda cada bloque en ser leído es el tiempo que tarda en pasar la información por delante del cabezal.

3.1. Solución

1. Una pista tiene 10 sectores, como cada sector ocupa 512 bytes tenemos que en cada pista se almacenan un total de 5120 bytes. Como cada bloque ocupa 1 Kb-bytes tenemos que el número de bloques por pista es de 5120 bytes / 1024 bytes = 5 bloques por pista. Como cada cilindro está formado por dos pistas en total hay **10 bloques en cada cilindro**.
2. Las pistas que se recorren son: 75, 43, 28, 17, 66, 82. El orden en el que se visitan y el total de pistas recorridas para cada uno de los algoritmos es:

Algoritmo	Pistas	Total
SSTF	50, 43, 28, 17, 66, 75, 82	98
SCAN	50, 66, 75, 82, 99, 43, 28, 17	131
LOOK	50, 66, 75, 82, 43, 28, 17	97

3. Para calcular el tiempo de acceso partimos de la fórmula

$$T_{acceso} = T_{busqueda} + T_{latencia} + T_{transferencia}$$

El tiempo de latencia y transferencia es por cada petición, por tanto:

$$T_{acceso(total)} = T_{busqueda(total)} + T_{latencia} * 6 + T_{transferencia} * 6$$

El tiempo Tbusqueda(total) son 100 pistas, a 1 milisegundos = 100 milisegundos

El tiempo de Latencia depende de la velocidad de rotación, que es de 60segundos/1000revoluciones= 0,06 segundos por vuelta, por tanto 60 milisegundos, por tanto el tiempo de Latencia es de 30 milisegundos.

El tiempo de transferencia es de 1/10 del tiempo de 1 vuelta, puesto que los dos sectores se leen a la vez (1 en cada cara). Es decir 6 milisegundos.

Así pues: $T_{acceso(total)} = 98 + 30 * 6 + 6 * 6 = 316$ milisegundos.

4. LOOK NO, LUCKY LOOK

Tenemos un disco con 256 pistas, las cuales van desde la 0 a la 255. El cabezal se encuentra en reposo tras atender la pista 100 y la dirección de movimiento del cabezal en dicho instante es hacia las pistas más bajas.

Si llegan las siguientes peticiones de pistas, ¿qué secuencia de pistas se recorrerían con los algoritmos SCAN-2 y C-LOOK respectivamente?

NOTAS:

- Por cada pista recorrida se invierte 1 unidad de tiempo
- Para el algoritmo o algoritmos que lo necesiten, la lectura de pistas se realiza en orden descendente, es decir, de pistas más altas a más bajas

Orden de llegada	Pista	Instante de llegada
1	33	0
2	10	0
3	129	0
4	230	0
5	240	400
6	220	400
7	24	500
8	254	500
9	127	500
10	250	500

5. UHU RAP

Tenemos un disco cuyo sector es de 512 bytes, tiene 8 sectores por pista en cada cara y tiene 4 caras. El tamaño del disco es de 4 Mbytes y sus pistas están numeradas a partir de la pista 1. Se sabe que cada bloque ocupa 4 sectores.

El cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 500.

1. ¿Qué **secuencia de pistas se recorrería** con un algoritmo **C-LOOK** (la dirección de lectura es desde pistas altas hacia pistas bajas) si **por cada pista recorrida se pierden 0,2 unidades de tiempo** y llega la siguiente secuencia de peticiones a bloques? Hay que indicar el **número total de pistas recorridas** y el **instante en el que se terminan de atender todas las peticiones**.

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	504	0
2	1055	0
3	912	0
4	714	0
5	601	20
6	496	28
7	1200	28
8	2024	28
9	1305	50
10	1312	85
11	8	85
12	2047	85

6. DIAGNÓSTICO MENTAL

En 1987 sale al mercado el disquette de 3½ pulgadas HD con una capacidad de 1440 Kbytes. Este disco presenta una estructura de 2 caras con 8 sectores por pista y un tamaño de sector de 256 bytes. Si se elige un tamaño de bloque de 1 Kbyte y la primera pista es la pista 1:

- Realice el algoritmo de gestión de disco **SCAN**, sabiendo que el cabezal se encuentra en reposo en el bloque 4, el movimiento del cabezal es hacia las pistas más bajas y se pierden **0,2 unidades de tiempo** por cada pista recorrida.

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	10	0
2	1418	0
3	179	0
4	566	9
5	556	9
6	185	9
7	1422	28,2
8	1397	28,2
9	336	71
10	359	71
11	156	71
12	117	71

Se debe dar la secuencia de pistas recorridas, el instante en el que se atiende cada pista y el total de pistas recorridas.

NOTA:

- Si una petición o peticiones llegasen en el mismo instante de planificación, dicha petición se considerará dentro de dicho instante

7. COINCIDENCIA EXACTA

Tenemos un disco de una cara, que tiene 128 pistas (que comienzan en la pista 0) y existen 64 bloques por pista. El cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 3550.

1. ¿Qué secuencia de pistas se recorrerían con un algoritmo **F-SCAN** si por cada pista recorrida se pierde 0,1 unidades de tiempo y llega la siguiente secuencia de peticiones a bloques?

Hay que indicar el **número total de pistas recorridas**, el **instante en el que se terminan de atender todas las peticiones** así como el **número medio de pistas recorridas por petición**.

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	3800	0
2	1408	0
3	2150	0
4	3600	2
5	1900	2
6	7296	2
7	4450	24
8	1333	24
9	1550	28
10	5384	28
11	7700	39
12	7653	40

Notas:

- Si el algoritmo lo necesitase, la dirección de lectura en la que se dirigía el cabezal era hacia pistas más bajas, esto es, hacia las pistas de inferior valor
- Si una petición llegase en el mismo instante de evaluación, dicha petición se considerará dentro de dicho instante

8 . PUHULP FICTION

Un disco de 4 Mbytes tiene 16 sectores por pista y 2 caras. El tamaño de cada sector es de 512 bytes y los bloques ocupan 2 sectores. La primera pista está numerada como pista 0 y los primeros 16 bloques se encuentran en dicha pista y así sucesivamente.

El cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 3520 y la dirección de movimiento es hacia las pistas más altas, ¿Qué secuencia de pistas se recorrería con un algoritmo LOOK- 3 pasos si **por cada pista recorrida se pierden 0,1 unidades de tiempo** y llega la siguiente secuencia de peticiones a bloques?

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	215	0
2	1055	0
3	3620	0
4	2840	0
5	303	15
6	2600	22
7	1819	36
8	2961	38
9	1201	40
10	101	50
11	3445	50
12	259	50

9. EL MENEITO

Un disco con 512 pistas tiene los primeros 32 bloques (del bloque 0 al bloque 31) en la pista 0, y así sucesivamente.

1. Si el cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 8100 y la dirección de movimiento es hacia las pistas más altas:

Dada la secuencia de peticiones a disco que se observa en la tabla siguiente, y teniendo en cuenta que por pista recorrida se pierde un instante de tiempo, aplicar los algoritmos F-LOOK y SCAN-3. Represente la secuencia de peticiones atendidas de cada algoritmo.

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	4000	0
2	1450	0
3	3500	0
4	6701	0
5	15000	120
6	10200	200
7	1050	210
8	12150	210
9	8222	210
10	16100	210

10. QUE GANE EL MEJOR

Tenemos un disco de 128 MBytes donde el tamaño de sector es de 1 KBytes. Si el disco tiene 1 cara y 128 sectores por pista:

1. ¿Cuántas pistas tiene el disco?
2. Si los primeros 64 bloques (bloque 0 a bloque 63) se encuentran en la pista 0, y así sucesivamente. ¿Qué tamaño tiene el bloque? ¿Cuántos bloques tiene el disco?

Si el cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 32000 y la dirección de movimiento es hacia las pistas más altas:

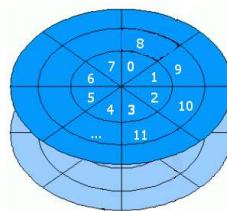
3. Dada la secuencia de peticiones a disco que se observa en la tabla siguiente, y teniendo en cuenta que por pista recorrida se pierde un instante de tiempo, aplicar los algoritmos C-SCAN y LOOK-3 (*). Represente la secuencia de peticiones atendidas de cada algoritmo y en función al número de pistas totales recorridas, ¿qué algoritmo sería más eficiente? Justifique su respuesta.

(*) Para los algoritmos que lo requieran la lectura de pistas sería en orden ascendente.

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	47200	0
2	1450	0
3	5800	0
4	64012	0
5	32780	220
6	47100	220
7	57900	220
8	1250	510
9	65300	510
10	3160	1600

11. MIUDIÑO

Disponemos de un disco duro formado por 1 cara, 15 pistas y 8 sectores por pista (la pista 0 es la pista central). Además, sabemos que un bloque de disco ocupa lo mismo que un sector y que estos se distribuyen consecutivamente desde las pistas más interiores a las más externas del disco (tal y como se muestra en la figura de siguiente).



En un instante determinado la cabeza lectora está situada en la primera pista y llega la siguiente secuencia de peticiones de bloques:

6,25,63,10,

conocemos que cada una de las peticiones tarda 1 instante en satisfacerse y que pasados 2 instantes de tiempo desde que se empezó a atender la secuencia anterior, llegan las siguientes peticiones a bloques:

112,18,50,37

Se pide:

1. Calcule la secuencia de pistas que recorrería un algoritmo SSTF
2. Calcule la secuencia de pistas que recorrería un algoritmo F-LOOK

12. MIRA QUIÉN BAILA

Un disco con 200 pistas (numeradas desde la 0 a la 199) tiene 20 bloques por pista (0-19). El bloque es igual a un sector. Los primeros 20 bloques se encuentran en la pista 0 y así sucesivamente.

Si el cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 3520 y la dirección de movimiento es hacia las pistas más bajas, ¿Qué secuencia de pistas se recorrería con un algoritmo F-LOOK y un LOOK-3 si llega la siguiente secuencia de peticiones a bloques:

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	205	0
2	1045	0
3	3620	0
4	2855	0
5	313	1
6	2600	1
7	1801	1
8	2965	1
9	1215	7
10	105	7
11	3450	7
12	243	7

y cada petición tarda un instante de tiempo en ser atendida?

13. CUARTA DOSIS

Un disco de 8 Mbytes tiene 16 sectores por pista y 4 caras. El tamaño de cada sector es de 1 Kbyte y los bloques ocupan 2 sectores. La primera pista está numerada como pista 1 y los primeros 32 bloques se encuentran en dicha pista y así sucesivamente.

1. ¿Cuántos bloques tiene este disco?
2. ¿Cuántas pistas hay en cada cara del disco?

El cabezal se encuentra en reposo tras atender al bloque 3520 y la dirección de movimiento es hacia las pistas más altas.

3. ¿Qué secuencia de pistas se recorrería con un algoritmo C-SCAN si **por cada pista recorrida se pierden 0,1 unidades de tiempo** y llega la siguiente secuencia de peticiones a bloques?

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	215	0
2	1055	0
3	3620	0
4	2840	0
5	303	14
6	2600	17
7	1819	23
8	2961	23
9	1201	23
10	101	38
11	3445	38
12	259	42

14. OLA DE SENSACIONES

Tenemos un disco cuyo tamaño es de 64 Mbytes. Dicho disco tiene una estructura de 4 caras con 64 sectores por pista y un tamaño de sector de 2 KBytes. Sabiendo que el tamaño del bloque es cuatro veces el del sector y que la primera pista es la pista 1:

- Realice el algoritmo de gestión de disco **C-SCAN**, sabiendo que el cabezal se encuentra en reposo tras haber leído la última pista en el bloque 1875, el movimiento del cabezal es hacia las pistas más altas y se pierden **0,1 unidades de tiempo** por cada pista recorrida.

Orden de llegada	Bloque	Instante de llegada
1	4427	0
2	120	0
3	1300	0
4	955	24
5	4400	24
6	8002	24
7	1253	24
8	8109	35
9	571	35
10	4589	35

- Indicar la secuencia de pistas accedidas, el total de pistas recorridas, así como la media de pistas recorridas por unidad de tiempo.

NOTAS:

- Si una petición o peticiones llegasen en el mismo instante de planificación, dicha petición se considerará dentro de dicho instante
- Se considera pista accedida, aquella a la que se accede para realizar su lectura, a diferencia de recorrida que es una pista por la cual se pasa sin accederse a nada de la misma