

Diskovi

Disk scheduling:

(LOOK). Imamo disk sa 5000 cilindara koji se označavaju od 0-4999. Disk je trenutno na cilindru 143, a prethodno je bio na cilindru 125. Trenutni raspored u queue za ovaj disk u FIFO poretku je 86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130

Smatrajući početak od 143 cilindra, odrediti koliko će cilindara biti ukupno obuhvaćeno kroz seek za ovu sekvencu za LOOK algoritam.

86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| LOOK | queue | 86 | 1470 | 913 | 1774 | 948 | 1509 | 1022 | 1750 | 130 |
| | starting | | | | | | | | | |
| schedule | 143 | 913 | 948 | 1022 | 1470 | 1509 | 1750 | 1774 | 130 | 86 |
| seek distance | | 770 | 35 | 74 | 448 | 39 | 241 | 24 | 1644 | 44 |
| | total | 3319 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| LOOK | queue | 86 | 1470 | 913 | 1774 | 948 | 1509 | 1022 | 1750 | 130 |
| | starting | | | | | | | | | |
| schedule | 143 | 130 | 86 | 913 | 948 | 1022 | 1470 | 1509 | 1750 | 1774 |
| seek distance | | 13 | 44 | 827 | 35 | 74 | 448 | 39 | 241 | 24 |
| | total | 1745 | | | | | | | | |

(C-SCAN). Imamo disk sa 5000 cilindara koji se označavaju od 0-4999. Disk je trenutno na cilindru 143, a prethodno je bio na cilindru 125. Trenutni raspored u queue za ovaj disk u FIFO poretku je 86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130

Smatrajući početak od 143 cilindra, odrediti koliko će cilindara biti ukupno obuhvaćeno kroz seek za ovu sekvencu za C-SCAN algoritam.

Diskovi

86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|-----|
| C-SCAN | queue | 86 | 1470 | 913 | 1774 | 948 | 1509 | 1022 | 1750 | 130 | | 130 |
| | starting | | | | | | | | | | | |
| schedule | 143 | 913 | 948 | 1022 | 1470 | 1509 | 1750 | 1774 | 4999 | 0 | 86 | 130 |
| seek distance | | 770 | 35 | 74 | 448 | 39 | 241 | 24 | 3225 | 4999 | 86 | 44 |
| | total | 9985 | | | | | | | | | | |

(SSTF). Imamo disk sa 5000 cilindara koji se označavaju od 0-4999. Disk je trenutno na cilindru 143, a prethodno je bio na cilindru 125. Trenutni raspored u queue za ovaj disk u FIFO poretku je 86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130. Smatrajući početak od 143 cilindra, odrediti koliko će cilindara biti ukupno obuhvaćeno kroz seek za ovu sekvencu za SSTF algoritam.

86, 1470, 913, 1774, 948, 1509, 1022, 1750, 130

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| SSTF | queue | 86 | 1470 | 913 | 1774 | 948 | 1509 | 1022 | 1750 | 130 |
| | starting | | | | | | | | | |
| schedule | 143 | 130 | 86 | 913 | 948 | 1022 | 1470 | 1509 | 1750 | 1774 |
| seek distance | | 13 | 44 | 827 | 35 | 74 | 448 | 39 | 241 | 24 |
| | total | 1745 | | | | | | | | |

Diskovi

RAIDOVI:

Zadatak 1

- Kreiran je RAID-0 od 4 diska kapaciteta 10GB, sa stripe jedinicom 4K (8 blocks). Diskovi su identični sa cenom od 50\$. Karakteristike upotrebljenih diskova su date u sledećoj tabeli

| | |
|--|--------------------------|
| QUANTUM ATLAS-V | 10GB |
| average seek time | 6.3ms |
| full stroke seek | 15 msec |
| track-to-track seek | 0.8msec |
| rotational speed | 7,200 rpm (8.33msec) |
| sustain data rate (<i>media access</i>) | 24.5MB/sec |
| maximum disk buffer throughput | 160 MB/sec |
| disk buffer | 4 MB |
| MTTF(disk) | 200.000 hours (23 years) |

a) RAID 0

- a) Skicirati slučaj ovog RAID-0 u stripe jedinicama. Koliki je kapacitet ovog RAID-a. Koliko blokova ima ovaj RAID, a koliko stripe- jedinica

| disk1 | disk2 | disk3 | disk4 |
|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 |
| | | | N-1 |

- Kapacitet ovog RAID-0 je 40GB.
- $N_of_blocks = N * (Number_of_blocks_per_disk) =$
- $4 * (10GB/512) = 4 * (10.000.000.000/512) = 4*19531250$
- $= 78125000$ blocks
- $Number_of_stripes = N_of_blocks/stripe_size = 78125000/8 = 9765625$

Diskovi

b) LA=153

Odrediti na kom disku se nalazi logički blok 153 (u odnosu na RAID)

- LA=153
- Prvo se određuje kom stripe pripada blok
- $\text{Stripe} = \text{Integer}(\text{LA}/\text{stripe_size}) = \text{Integer}(153/8) = 19$
- $\text{Disk} = (\text{stripe} \% \text{number_of_disk}) = \text{moduo}(19 \% 4) = 3$,
- (treći disk kad se broje od 0) -> četvrti disk

c) stripe = 4K

Trenutno stanje I/O queue po pitanju dužine transfera je
(1K, 8K, 12K, 2K, 4K).

Koliko zahteva može opslužiti ovaj RAID istovremeno za ovaj queue, a koliko uopšte?

- Teorijski može onoliko zahteva koliko ima diskova, po uslovom da je transfer manji od stripe jedinice i da se stripovi nalaze na različitim diskovima. U ovom slučaju maksimalni broj zahteva koji ovaj RAID trenutno može da izvršava je
- 3 (1K, 2K, 4K), naravno pod uslovom da ispunjavaju oba uslova
 - ◆ -da upadaju u stripe
 - ◆ -da se odnose na stripe-ove na različitim diskovima
- Teorijski ovaj RAID može izvršiti 4 zahteva simultano

Diskovi

d)

Odrediti cenu \$/GB za ovaj RAID i %iskorišćenja disk prostora u RAID-u

- $\text{Price_per_GB} = \text{total price} / \text{total capacity} =$
- $= 4 \times 50\$ / 4 \times 10\text{GB} = 5\$/\text{GB}$

- Iskorišćenje za RAID-0 = 100%

f)

Odrediti srednje vreme otkaza za ovaj RAID-0?

$\text{MTTF}(\text{RAID-0}) = \text{MTTF}(\text{disk}) / N = 200.000 / 4 = 50.000 \text{ hours} = 6 \text{ years}$

Diskovi

Zadatak 2

- Kreiran je RAID-1 od 4 diska kapaciteta 10GB, sa stripe jedinicom 4K (8 blocks). Diskovi su identični sa cenom od 50\$. Karakteristike upotrebljenih diskova su date u sledećoj tabeli

| | |
|--|--------------------------|
| QUANTUM ATLAS-V | 10GB |
| average seek time | 6.3ms |
| full stroke seek | 15 msec |
| track-to-track seek | 0.8msec |
| rotational speed | 7,200 rpm (8.33msec) |
| sustain data rate (<i>media access</i>) | 24.5MB/sec |
| maximum disk buffer throughput | 160 MB/sec |
| disk buffer | 4 MB |
| MTTF(disk) | 200.000 hours (23 years) |

a) RAID 1

Skicirati slučaj ovog RAID-1. Koji je kapacitet i koliko logičkih blokova ima ovaj RAID-1

| disk1 | disk2 | Disk3 | disk4 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 0 | N | N |
| 1 | 1 | N+1 | N+1 |
| 2 | 2 | 10 | 11 |
| 3 | 3 | 14 | 15 |
| 4 | 4 | 18 | 19 |
| 20 | 21 | 22 | 23 |
| N-1 | N-1 | 2N-1 | 2N-1 |

- Kapacitet ovog RAID-1 je 20GB.
- $N_of_blocks = N/2 * (Number_of_blocks_per_disk) = 4/2 * (10GB/512) = 4 * (10.000.000.000/512) = 2*19531250$
- = 39062500 blocks

Diskovi

b) RAID-1 LA=335

Odrediti na kom disku se nalazi logički blok 335 (u odnosu na RAID)

- Nalazi se na prvom disku koji ima od adrese od 0-19531249, a kopija LA=335 se nalazi na disku broj 2

c)

Trenutno stanje I/O queue po pitanju dužine transfera je (1K, 8K, 12K, 2K, 4K).

Koliko zahteva može opslužiti ovaj RAID istovremeno za ovaj queue, a koliko uopšte?

- Za RAID-1 teorijski može onoliko zahteva koliko ima parova diskova, po uslovom da se odnose na različite diskove. U ovom slučaju maksimalni broj zahteva koji ovaj RAID trenutno može da izvršava je
- 2 pod uslovom da se odnose na različite diskove
- Teorijski ovaj RAID može izvršiti 2 zahteva simultano

Diskovi

d)

Odrediti cenu \$/GB za ovaj RAID i %iskorišćenja disk prostora u RAID-u

- Price_per_GB= total price / total capacity =
- $= 4 \times 50\$ / 2 \times 10\text{GB} = 10\$/\text{GB}$
- Iskorišćenje za RAID-1 = 50%

f)

Odrediti srednje vreme otkaza za ovaj RAID, ako je MTTR = 1 hour

$$\begin{aligned} & \text{MTTF(RAID-1)} \\ &= \text{MTTF}^2(\text{disk}) / 2 \times \text{MTTR} \\ &= 200.000^2 / 2 \times 1 \\ &= 20000000000 \text{ hours} = 2283105 \text{ years} \end{aligned}$$

Diskovi

Zadatak 3

- Kreiran je RAID-3 od 4 diska kapaciteta 10GB, sa stripe jedinicom 1byte. Diskovi su identični sa cenom od 50\$. Karakteristike upotrebljenih diskova su date u sledećoj tabeli:

| | |
|--|--------------------------|
| QUANTUM ATLAS-V | 10GB |
| average seek time | 6.3ms |
| full stroke seek | 15 msec |
| track-to-track seek | 0.8msec |
| rotational speed | 7,200 rpm (8.33msec) |
| sustain data rate (<i>media access</i>) | 24.5MB/sec |
| maximum disk buffer throughput | 160 MB/sec |
| disk buffer | 4 MB |
| MTTF(disk) | 200.000 hours (23 years) |

a) RAID 3

- Skicirati slučaj ovog RAID-3 u bajtovima. Koliki je kapacitet ovog RAID-a. Koliko blokova ima ovaj RAID?

| disk1 | disk2 | disk3 | disk4 |
|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 1 | 2 | P |
| 3 | 4 | 5 | P |
| 6 | 7 | 8 | P |
| 9 | 10 | 11 | P |
| 12 | 13 | 14 | P |
| 15 | 16 | 17 | P |
| N-3 | N-2 | N-1 | P |

- Kapacitet ovog RAID-1 je 30GB.
- $N_of_blocks = N-1 * (Number_of_blocks_per_disk) = 3 * (10GB/512) = 3 * (10.000.000.000/512) = 3*19531250$
- $= 58593750$ blocks
- $Number_of_stripes = N_of_blocks * stripe_per_block = 58593750 * 512 = 30.000.000.000$

Diskovi

b) LA=21411

Odrediti na kom disku se nalazi logički blok 21411 (u odnosu na RAID)

- LA=21411
- Nalazi se na sva 3 diska
- Početak= $(LA * 512) \% (N-1) = (21411 * 512) \% 3 = 0$, počće od prvog diska i biće to $LA/N-1 = 21411/3 = 7137$ blok prvog diska

c) stripe = 1 byte

Trenutno stanje I/O queue po pitanju dužine transfera je (1K, 8K, 12K, 2K, 4K).

Koliko zahteva može opslužiti ovaj RAID istovremeno za ovaj queue, a koliko uopšte?

- Kod RAID-3 sa stripe=1byte, može da se izvršava jedan jedini zahtev u vremenu u kome učestvuju svi diskovi

Diskovi

d)

Odrediti cenu \$/GB za ovaj RAID i %iskorišćenja disk prostora u RAID-u

- $= 4 \times 50\$ / 3 \times 10\text{GB} = 1.33\$/\text{GB}$
- Iskorišćenje za RAID-3 = 75%

Diskovi

Zadatak 4

- Kreiran je RAID-4 od 4 diska kapaciteta 10GB, sa stripe jedinicom 2K (4 blocks). Diskovi su identični sa cenom od 50\$. Karakteristike upotrebljenih diskova su date u sledećoj tabeli

| | |
|--|--------------------------|
| QUANTUM ATLAS-V | 10GB |
| average seek time | 6.3ms |
| full stroke seek | 15 msec |
| track-to-track seek | 0.8msec |
| rotational speed | 7,200 rpm (8.33msec) |
| sustain data rate (<i>media access</i>) | 24.5MB/sec |
| maximum disk buffer throughput | 160 MB/sec |
| disk buffer | 4 MB |
| MTTF(disk) | 200.000 hours (23 years) |

a) RAID 4

- a) Skicirati slučaj ovog RAID-4 u stripe jedinicama. Koliki je kapacitet ovog RAID-a. Koliko blokova ima ovaj RAID, a koliko stripe- jedinica

| disk1 | disk2 | disk3 | disk4 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 1 | 2 | P |
| 3 | 4 | 5 | P |
| 6 | 7 | 8 | P |
| 9 | 10 | 11 | P |
| 12 | 13 | 14 | P |
| 15 | 16 | 17 | P |
| N-3 | N-2 | N-1 | P |

- Kapacitet ovog RAID-4 je 30GB.
- $N_of_blocks = N * (Number_of_blocks_per_disk) = 3 * (10GB/512) = 3 * (10.000.000.000/512) = 3*19531250$
- $= 58593750$ blocks
- $Number_of_stripes = N_of_blocks/stripe_size = 58593750/4 = 14648437.5$

Diskovi

b) LA=3945

Odrediti na kom disku se nalazi logički blok 3945 (u odnosu na RAID)

- LA=3945
- Prvo se određuje kom stripe pripada blok
- $\text{Stripe} = \text{Integer}(\text{LA}/\text{stripe_size}) = \text{Integer}(3945/4) = 986$
- $\text{Disk} = (\text{stripe} \% (\text{number_of_disk} - 1)) = \text{moduo}(986 \% 3) = 2,$
- (drugi disk kad se broje od 0) -> treći disk

c) stripe = 2K

Trenutno stanje I/O queue po pitanju dužine transfera je
(1K, 8K, 12K, 2K, 4K).

Koliko zahteva može opslužiti ovaj RAID istovremeno za ovaj queue, a koliko uopšte?

- Teorijski može onoliko zahteva koliko ima diskova, po uslovom da j transfer manji od stripe jedinice i da se stripovi nalaze na različitim diskovima. U ovom slučaju maksimalni broj zahteva koji ovaj RAID trenutno može da izvršava je
- 2 (1K, 2K)., naravno pod uslovom da ispunjavaju oba uslova
 - ◆ -da upadaju u stripe
 - ◆ -da se odnose na stripe-ove na različitim diskovima
- Teorijski ovaj RAID-4 može izvršiti 3 zahteva simultano

Diskovi

d)

Odrediti cenu \$/GB za ovaj RAID i %iskorišćenja disk prostora u RAID-u

- $= 4 \times 50\$ / 3 \times 10\text{GB} = 1.33\$/\text{GB}$
- Iskorišćenje za RAID-4 = 75%

Diskovi

Zadatak 1

- Kreiran je RAID-5 od 4 diska kapaciteta 10GB, sa stripe jedinicom 4K (8 blocks). Diskovi su identični sa cenom od 50\$. Karakteristike upotrebljenih diskova su date u sledećoj tabeli

| | |
|--|--------------------------|
| QUANTUM ATLAS-V | 10GB |
| average seek time | 6.3ms |
| full stroke seek | 15 msec |
| track-to-track seek | 0.8msec |
| rotational speed | 7,200 rpm (8.33msec) |
| sustain data rate (<i>media access</i>) | 24.5MB/sec |
| maximum disk buffer throughput | 160 MB/sec |
| disk buffer | 4 MB |
| MTTF(disk) | 200.000 hours (23 years) |

a) RAID 5

- a) Skicirati slučaj ovog RAID-5 u stripe jedinicama. Koliki je kapacitet ovog RAID-a. Koliko blokova ima ovaj RAID, a koliko stripe- jedinica

| disk1 | disk2 | disk3 | disk4 |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 1 | 2 | P |
| 4 | 5 | P | 3 |
| 8 | P | 6 | 7 |
| P | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | P |
| 16 | 17 | P | 15 |
| 20 | P | 18 | 19 |

- Kapacitet ovog RAID-1 je 30GB.
- $N_of_blocks = N * (Number_of_blocks_per_disk) = 3 * (10GB/512) = 3 * (10.000.000.000/512) = 3*19531250$
- $= 58593750$ blocks
- $Number_of_stripes = N_of_blocks/stripe_size = 58593750/8 = 7324218.75$

Diskovi

b) LA=111

Odrediti na kom disku se nalazi logički blok 111 (u odnosu na RAID)

- LA=111
- Prvo se određuje kom stripe pripada blok
- $\text{Stripe} = \text{Integer}(\text{LA}/\text{stripe_size}) = \text{Integer}(111/8) = 13$
- Sa slike se vidi da je to drugi disk

c) stripe = 4K

Trenutno stanje I/O queue po pitanju dužine transfera je
(1K, 8K, 12K, 2K, 4K).

Koliko zahteva može opslužiti ovaj RAID istovremeno za ovaj queue, a koliko uopšte?

- Teorijski može onoliko zahteva koliko ima diskova, po uslovom da je transfer manji od stripe jedinice i da se stripovi nalaze na različitim diskovima. U ovom slučaju maksimalni broj zahteva koji ovaj RAID trenutno može da izvršava je
- 3 (1K, 2K, 4K), naravno pod uslovom da ispunjavaju oba uslova
 - ◆ -da upadaju u stripe
 - ◆ -da se odnose na stripe-ove na različitim diskovima
- Teorijski ovaj RAID-5 može izvršiti 3 zahteva simultano

Diskovi

d)

Odrediti cenu \$/GB za ovaj RAID i %iskorišćenja disk prostora u RAID-u

- Price_per_GB= total price / total capacity =
- $= 4 \times 50\$ / 3 \times 10\text{GB} = 1.33\$/\text{GB}$
- Iskorišćenje za RAID-5 = 75%