

Nama : Ridho Dwi Syahputra

NIM : 2311522033

Kelas : A

Tugas Chapter 9 SO

Network

Pertanyaan :

9.8 Consider the following page reference string:

1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6.

How many page faults would occur for the following replacement algorithms, assuming one, two, three, four, five, six, and seven frames? Remember that all frames are initially empty, so your first unique pages will cost one fault each.

- LRU replacement
- FIFO replacement
- Optimal replacement

9.21 Consider the following page reference string:

7, 2, 3, 1, 2, 5, 3, 4, 6, 7, 7, 1, 0, 5, 4, 6, 2, 3, 0, 1.

Assuming demand paging with three frames, how many page faults would occur for the following replacement algorithms?

- LRU replacement
- FIFO replacement
- Optimal replacement

9.30 A page-replacement algorithm should minimize the number of page faults. We can achieve this minimization by distributing heavily used pages evenly over all of memory, rather than having them compete for a small number of page frames. We can associate with each page frame a counter of the number of pages associated with that frame. Then, to replace a page, we can search for the page frame with the smallest counter.

- a. Define a page-replacement algorithm using this basic idea. Specifically address these problems:
 - i. What is the initial value of the counters?
 - ii. When are counters increased?
 - iii. When are counters decreased?
 - iv. How is the page to be replaced selected?
- b. How many page faults occur for your algorithm for the following reference string with four page frames?

1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 1, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 5, 4, 5, 4, 2.
- c. What is the minimum number of page faults for an optimal page-replacement strategy for the reference string in part b with four page frames?

Jawab :

1. Page reference string: 1, 2, 3, 4, 2, 1, 5, 6, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6

Frame 1

- Dengan 1 frame, setiap halaman baru akan selalu menyebabkan page fault karena hanya ada 1 slot. Total page faults (semua halaman baru): 20

Frame 2

- Dengan 2 frame, kita jalankan langkah untuk FIFO, LRU, dan Optimal.

- **LRU (Least Recently Used) Replacement**

Frame 1

Setiap halaman akan terdapat page fault dikarenakan slot hanya ada 1. **Total Page Faults = 20.**

Frame 2

Page Faults = 16

No	Referensi	Frame	Page Fault?	Keterangan
1	1	[1]	Ya	Memasukkan 1
2	2	[1, 2]	Ya	Memasukkan 2
3	3	[2, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
4	4	[3, 4]	Ya	Menggantikan 2 dengan 4
5	2	[4, 2]	Ya	Menggantikan 3 dengan 2
6	1	[2, 1]	Ya	Menggantikan 4 dengan 1
7	5	[1, 5]	Ya	Menggantikan 2 dengan 5
8	6	[5, 6]	Ya	Menggantikan 1 dengan 6
9	2	[6, 2]	Ya	Menggantikan 5 dengan 2
10	1	[2, 1]	Ya	Menggantikan 6 dengan 1
11	2	[1, 2]	Tidak	2 sudah ada di memori
12	3	[2, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
13	7	[3, 7]	Ya	Menggantikan 2 dengan 7
14	6	[7, 6]	Ya	Menggantikan 3 dengan 6
15	3	[6, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 3

16	2	[3, 2]	Ya	Menggantikan 6 dengan 2
17	1	[2, 1]	Ya	Menggantikan 3 dengan 1
18	2	[1, 2]	Tidak	2 sudah ada di memori
19	3	[2, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
20	6	[3, 6]	Ya	Menggantikan 2 dengan 6

Untuk **Frame 3 – 7** dilakukan hal yang sama sehingga akan menghasilkan page fault sebanyak berikut:

Frame 3: 12

Frame 4: 13

Frame 5: 9

Frame 6: 10

Frame 7: 10

- **FIFO (First-In First-Out)**

Frame 1

Setiap halaman terdapat **Page Faults = 20**

Frame 2

Page Faults = 16

No.	Referensi	Frame	Page Fault?	Keterangan
1	1	[1]	Ya	Memasukkan 1
2	2	[1, 2]	Ya	Memasukkan 2
3	3	[1, 2]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
4	4	[3, 4]	Ya	Menggantikan 2 dengan 4
5	2	[3, 4]	Ya	Menggantikan 3 dengan 2
6	1	[2, 1]	Ya	Menggantikan 4 dengan 1
7	5	[1, 5]	Ya	Menggantikan 2 dengan 5
8	6	[5, 6]	Ya	Menggantikan 1 dengan 6

9	2	[6, 2]	Ya	Menggantikan 5 dengan 2
10	1	[2, 1]	Ya	Menggantikan 6 dengan 1
11	2	[2, 1]	Tidak	2 sudah ada di memori
12	3	[1, 3]	Ya	Menggantikan 2 dengan 3
13	7	[3, 7]	Ya	Menggantikan 1 dengan 7
14	6	[7, 6]	Ya	Menggantikan 3 dengan 6
15	3	[6, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 3
16	2	[3, 2]	Ya	Menggantikan 6 dengan 2
17	1	[2, 1]	Ya	Menggantikan 3 dengan 1
18	2	[1, 2]	Tidak	2 sudah ada di memori
19	3	[2, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
20	6	[3, 6]	Ya	Menggantikan 2 dengan 6

Untuk **Frame 3 – 7** dilakukan hal yang sama sehingga akan menghasilkan page fault sebanyak berikut:

Frame 3: 12

Frame 4: 13

Frame 5: 8

Frame 6: 9

Frame 7: 10

- **Optimal Replacement**

Frame 1

Setiap halaman terdapat **Page Faults = 20**

Frame 2

Page Faults = 16

No	Referensi	Frame	Page Fault?	Keterangan
1	1	[1]	Ya	Memasukkan 1
2	2	[1, 2]	Ya	Memasukkan 2
3	3	[3, 2]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
4	4	[3, 4]	Ya	Menggantikan 2 dengan 4
5	2	[2, 4]	Ya	Menggantikan 3 dengan 2
6	1	[1, 2]	Ya	Menggantikan 4 dengan 1
7	5	[5, 2]	Ya	Menggantikan 1 dengan 5
8	6	[6, 2]	Ya	Menggantikan 5 dengan 6
9	2	[6, 2]	Tidak	2 sudah ada di memori
10	1	[1, 2]	Ya	Menggantikan 6 dengan 1
11	2	[1, 2]	Tidak	2 sudah ada di memori
12	3	[3, 2]	Ya	Menggantikan 1 dengan 3
13	7	[7, 2]	Ya	Menggantikan 3 dengan 7
14	6	[6, 7]	Ya	Menggantikan 2 dengan 6
15	3	[3, 7]	Ya	Menggantikan 6 dengan 3
16	2	[2, 7]	Ya	Menggantikan 3 dengan 2
17	1	[1, 7]	Ya	Menggantikan 2 dengan 1
18	2	[2, 7]	Ya	Menggantikan 1 dengan 2
19	3	[3, 7]	Ya	Menggantikan 2 dengan 3
20	6	[6, 7]	Ya	Menggantikan 3 dengan 6

Untuk **Frame 3 – 7** dilakukan hal yang sama sehingga akan menghasilkan page fault sebanyak berikut:

Frame 3: 12

Frame 4: 10

Frame 5: 9

Frame 6: 8

Frame 7: 7

2. Page reference string:

7, 2, 3, 1, 2, 5, 3, 4, 6, 7, 7, 1, 0, 5, 4, 6, 2, 3, 0, 1

Jumlah frame: 3

- **LRU Replacement**

No	Referensi	Frame	Page Fault?	Penjelasan
1	7	[7]	Ya	Memasukkan 7
2	2	[7, 2]	Ya	Memasukkan 2
3	3	[7, 2, 3]	Ya	Memasukkan 3
4	1	[1, 2, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 1
5	2	[1, 2, 3]	Tidak	2 sudah ada di memori
6	5	[1, 5, 3]	Ya	Menggantikan 2 dengan 5
7	3	[1, 5, 3]	Tidak	3 sudah ada di memori
8	4	[4, 5, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 4
9	6	[6, 5, 3]	Ya	Menggantikan 4 dengan 6
10	7	[7, 5, 3]	Ya	Menggantikan 6 dengan 7
11	7	[7, 5, 3]	Tidak	7 sudah ada di memori
12	1	[1, 5, 7]	Ya	Menggantikan 3 dengan 1
13	0	[0, 5, 7]	Ya	Menggantikan 1 dengan 0
14	5	[0, 5, 7]	Tidak	5 sudah ada di memori
15	4	[4, 5, 7]	Ya	Menggantikan 0 dengan 4
16	6	[6, 5, 7]	Ya	Menggantikan 4 dengan 6
17	2	[2, 5, 6]	Ya	Menggantikan 7 dengan 2

18	3	[3, 5, 6]	Ya	Menggantikan 2 dengan 3
19	0	[0, 5, 6]	Ya	Menggantikan 3 dengan 0
20	1	[1, 5, 6]	Ya	Menggantikan 0 dengan 1

Total Page Faults = 12

- FIFO Replacement

No	Referensi	Frame	Page Fault?	Penjelasan
1	7	[7]	Ya	Memasukkan 7
2	2	[7, 2]	Ya	Memasukkan 2
3	3	[7, 2, 3]	Ya	Memasukkan 3
4	1	[1, 2, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 1
5	2	[1, 2, 3]	Tidak	2 sudah ada di memori
6	5	[1, 5, 3]	Ya	Menggantikan 2 dengan 5
7	3	[1, 5, 3]	Tidak	3 sudah ada di memori
8	4	[4, 5, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 4
9	6	[6, 5, 3]	Ya	Menggantikan 4 dengan 6
10	7	[7, 5, 3]	Ya	Menggantikan 6 dengan 7
11	7	[7, 5, 3]	Tidak	7 sudah ada di memori
12	1	[1, 5, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 1
13	0	[0, 5, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 0
14	5	[0, 5, 3]	Tidak	5 sudah ada di memori
15	4	[4, 5, 3]	Ya	Menggantikan 0 dengan 4
16	6	[6, 5, 3]	Ya	Menggantikan 4 dengan 6
17	2	[2, 5, 3]	Ya	Menggantikan 6 dengan 2
18	3	[2, 5, 3]	Tidak	3 sudah ada di memori
19	0	[0, 5, 3]	Ya	Menggantikan 2 dengan 0

20	1	[1, 5, 3]	Ya	Menggantikan 0 dengan 1
----	---	-----------	----	-------------------------

Total **Page Faults** = 12

- **Optimal Relpacement**

No	Referensi	Frame	Page Fault?	Penjelasan
1	7	[7]	Ya	Memasukkan 7
2	2	[7, 2]	Ya	Memasukkan 2
3	3	[7, 2, 3]	Ya	Memasukkan 3
4	1	[1, 2, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 1
5	2	[1, 2, 3]	Tidak	2 sudah ada di memori
6	5	[5, 2, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 5
7	3	[5, 2, 3]	Tidak	3 sudah ada di memori
8	4	[4, 2, 3]	Ya	Menggantikan 5 dengan 4
9	6	[6, 2, 3]	Ya	Menggantikan 4 dengan 6
10	7	[7, 2, 3]	Ya	Menggantikan 6 dengan 7
11	7	[7, 2, 3]	Tidak	7 sudah ada di memori
12	1	[1, 2, 3]	Ya	Menggantikan 7 dengan 1
13	0	[0, 2, 3]	Ya	Menggantikan 1 dengan 0
14	5	[5, 2, 3]	Ya	Menggantikan 0 dengan 5
15	4	[4, 2, 3]	Ya	Menggantikan 5 dengan 4
16	6	[6, 2, 3]	Ya	Menggantikan 4 dengan 6
17	2	[6, 2, 3]	Tidak	2 sudah ada di memori
18	3	[6, 2, 3]	Tidak	3 sudah ada di memori
19	0	[0, 2, 3]	Ya	Menggantikan 6 dengan 0
20	1	[1, 2, 3]	Ya	Menggantikan 0 dengan 1

Total **Page Faults** = 10

3. Bagian A: Definisi Page Replacement Algorithm

Deskripsi Algoritma Page Replacement:

1. Apa nilai awal dari counter?
Counter dimulai dari 0 untuk semua frame. Counter ini melacak jumlah halaman yang digunakan oleh frame tertentu.
2. Kapan counter bertambah?
Counter bertambah setiap kali halaman dalam frame digunakan (baik untuk baca atau tulis). Ini menunjukkan tingkat penggunaan halaman tersebut.
3. Kapan counter berkurang?
Counter berkurang ketika halaman dalam frame diganti oleh halaman lain. Nilai counter di-reset ke 0.
4. Bagaimana halaman yang akan diganti dipilih?
Halaman dengan nilai counter terkecil (artinya halaman yang paling jarang digunakan) akan diganti. Jika ada lebih dari satu halaman dengan nilai counter terkecil, pilih salah satu secara arbitrer.

Bagian B: Hitung Page Faults untuk Algoritma Ini

No	Referensi	Frame	Page Fault?	Penjelasan
1	1	[1]	Ya	Memasukkan halaman 1 ke frame pertama
2	2	[1, 2]	Ya	Memasukkan halaman 2 ke frame kedua
3	3	[1, 2, 3]	Ya	Memasukkan halaman 3 ke frame ketiga
4	4	[1, 2, 3, 4]	Ya	Memasukkan halaman 4 ke frame keempat
5	5	[5, 2, 3, 4]	Ya	Menggantikan halaman 1 dengan 5
6	3	[5, 2, 3, 4]	Tidak	Halaman 3 sudah ada di memori
7	4	[5, 2, 3, 4]	Tidak	Halaman 4 sudah ada di memori
8	1	[5, 2, 3, 1]	Ya	Menggantikan halaman 5 dengan 1
9	6	[6, 2, 3, 1]	Ya	Menggantikan halaman 5 dengan 6
10	7	[6, 7, 3, 1]	Ya	Menggantikan halaman 2 dengan 7
11	8	[6, 7, 8, 1]	Ya	Menggantikan halaman 3 dengan 8
12	7	[6, 7, 8, 1]	Tidak	Halaman 7 sudah ada di memori
13	8	[6, 7, 8, 1]	Tidak	Halaman 8 sudah ada di memori
14	9	[9, 7, 8, 1]	Ya	Menggantikan halaman 6 dengan 9

15	7	[9, 7, 8, 1]	Tidak	Halaman 7 sudah ada di memori
16	8	[9, 7, 8, 1]	Tidak	Halaman 8 sudah ada di memori
17	9	[9, 7, 8, 1]	Tidak	Halaman 9 sudah ada di memori
18	5	[5, 7, 8, 1]	Ya	Menggantikan halaman 9 dengan 5
19	4	[5, 7, 8, 4]	Ya	Menggantikan halaman 1 dengan 4
20	5	[5, 7, 8, 4]	Tidak	Halaman 5 sudah ada di memori
21	4	[5, 7, 8, 4]	Tidak	Halaman 4 sudah ada di memori
22	2	[5, 7, 8, 2]	Ya	Menggantikan halaman 8 dengan 2

Total **Page Faults** = 13