[출제빈도 '중']

1. 페이지 교체(Replacement) 알고리즘

1) 정의
- 페이지 부재(page fault)가 발생하였을 경우, 가상기억장치의 필요한 페이지를 주기억장치의 어떤 페이지 프레임을 선택, 교체 해야 하는 가를 결정하는 기법

2) 종류
- OPT (OPTimal replacement, 최적교체), FIFO (First In First Out), LRU (Least Recently Used), LFU (Least Frequently Used), NUR (Not Used Recently)

2. FIFO (First In First Out) ★★☆☆☆

- 가장 먼저 들여온 페이지를 먼저 교체시키는 방법 (주기억장치 내에 가장 오래 있었던 페이지를 교체)
- 벨레이디의 모순(Belady's Anomaly) 현상 : 페이지 프레임 수가 증가하면 페이지 부재가 더 증가

보조기억장치
Page 1
Page 2
Page 3
Page 4
Page 5

주기억장치

* 페이지 프레임 수 : 4
* CPU 요청 페이지
: 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5

* 페이지 부재 횟수? 5

참조 페이지 : 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5

페이지 프레임	1	1	1	4	4	4	5	5	5	5	5	5
		2	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3
			3	3	3	2	2	2	2	2	4	4
페이지 부재 : 9	O	O	O	O	O	O	O			O	O	

참조 페이지 : 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5

페이지 프레임	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	4	4
		2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	5
			3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
				4	4	4	4	4	4	3	3	3
페이지 부재 : 10	O	O	O	O			O	O	O	O	O	O

3. OPT (OPTimal replacement) 최적교체

- 앞으로 가장 오랫동안 사용하지 않을 페이지를 교체하는 기법 (실현 가능성X)

4. LRU (Least Recently Used) ★★★★☆

- 최근에 가장 오랫동안 사용하지 않은 페이지를 교체하는 기법
- 각 페이지마다 계수기를 두어 현 시점에서 볼 때 가장 오래 전에 사용된 페이지를 교체

참조 페이지 : 1, 2, 3, 4, 1, 3, 5, 3, 2, 3

페이지 프레임	1	1	1	4	4	4	5	5	5	5
		2	2	2	1	1	1	1	2	2
			3	3	3	3	3	3	3	3
페이지 부재 : 7	O	O	O	O	O		O		O	

5. LFU (Least Frequently Used)

- 사용 횟수가 가장 적은 페이지를 교체하는 기법

6. NUR (Not Used Recently) ★★★★☆

- 최근에 사용하지 않은 페이지를 교체하는 기법
- "근래에 쓰이지 않은 페이지들은 가까운 미래에도 쓰이지 않을 가능이 높다." 라는 이론에 근거
- 각 페이지마다 2개의 하드웨어 비트(호출 비트, 변형 비트)가 사용됨

페이지	1	2	3	4
호출(참조) 비트	0	0	1	1
변형 비트	0	1	0	1
교체 순서	1	2	3	4

- 호출 비트 : 1 (최근 참조)
- 변형 비트 : 1 (최근 갱신)

- 가장 우선적으로 교체 대상 : 참조도 안되고 변형도 안된 페이지

[OS 7강]-페이지 교체 알고리즘

1. 기억장치 관리의 페이지 교체 기법이 아닌 것은?

가. LFU 나. FIFO 다. SJF 라. LRU

2. NUR 기법은 호출 비트와 변형 비트를 가진다.
다음 중 가장 나중에 교체 될 페이지는?

가. 호출 비트 : 0, 변형 비트 : 0
나. 호출 비트 : 0, 변형 비트 : 1
다. 호출 비트 : 1, 변형 비트 : 0
라. 호출 비트 : 1, 변형 비트 : 1

3. 요구 페이징 기법 중 가장 오랫동안 사용되지 않았던 페이지를 먼저 교체하는 기법에 해당되는 것은?

가. FIFO 나. LFU 다. LRU 라. NUR

4. NUR(Not Used Recently) 페이지 교체 방법에서 가장 우선적으로 교체 대상이 되는 것은?

가. 참조되고 변형된 페이지
나. 참조는 안 되고 변형된 페이지
다. 참조는 됐으나 변형 안 된 페이지
라. 참조도 안 되고 변형도 안 된 페이지

[정답] 1.다 2.라 3.다 4.라 5.다 6.다 7.나

5. 페이지 교체(Replacement) 알고리즘 중에서 각 페이지들이 얼마나 자주 사용 되었는가에 중점을 두어 참조된 횟수가 가장 적은 페이지를 교체시키는 방법은?

가. FIFO(First In First Out)
나. LRU(Least Recently Used)
다. LFU(Least Frequently Used)
라. NUR(Not Used Recently)

6. LRU 기법을 이용하여 페이지 교체 기법을 사용하는 시스템에서 새로운 페이지를 적재하고자 한다.
어떤 페이지를 교체하여야 하는가?

가. 가장 최근에 적재된 페이지를 교체한다.
나. 가장 참조 횟수가 적은 페이지를 교체한다.
다. 가장 오랫동안 참조되지 않은 페이지를 교체한다.
라. 앞으로 참조되지 않을 페이지를 교체한다.

7. 4개의 페이지를 수용할 수 있는 주기억장치가 현재 완전히 비어 있으며, 어떤 프로세스가 다음과 같은 순서로 페이지번호를 요청했을 때 페이지 대체 정책으로 FIFO를 사용한다면 페이지 부재(Page-fault)의 발생 횟수는?

요청 페이지 번호 순서 : 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5

가. 6회 나. 5회 다. 4회 라. 3회