페이지교체

페이지교체 알고리즘과 프레임 할당

배서은 CS-Challenge

목차

페이지교체

- 페이지 교체 알고리즘
  - FIFO
  - OPT
  - LRU
- 프레임 할당 방식
  - Static
  - Dynamic
- 페이지 크기 설정

페이지교체 알고리즘

페이지교체

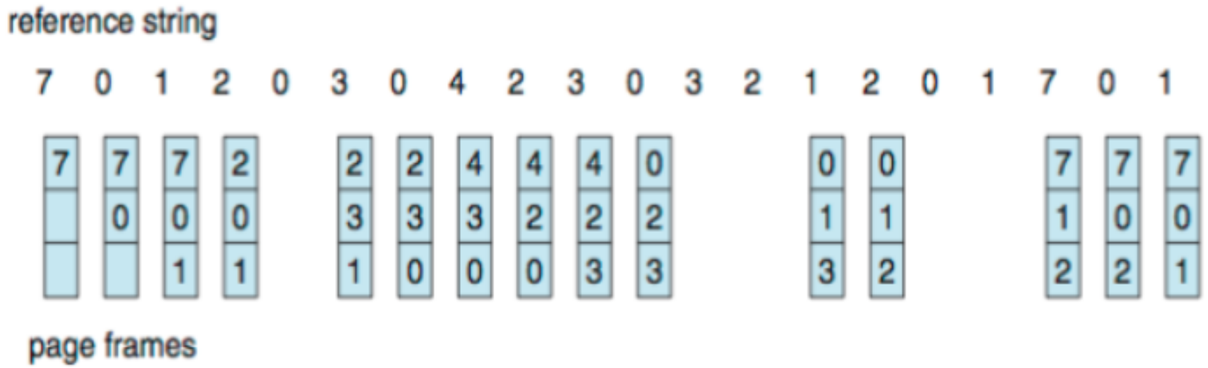
- FIFO
- OPT
- LRU

FIFO

페이지교체 알고리즘

First In First Out

- 간단한 구현방식



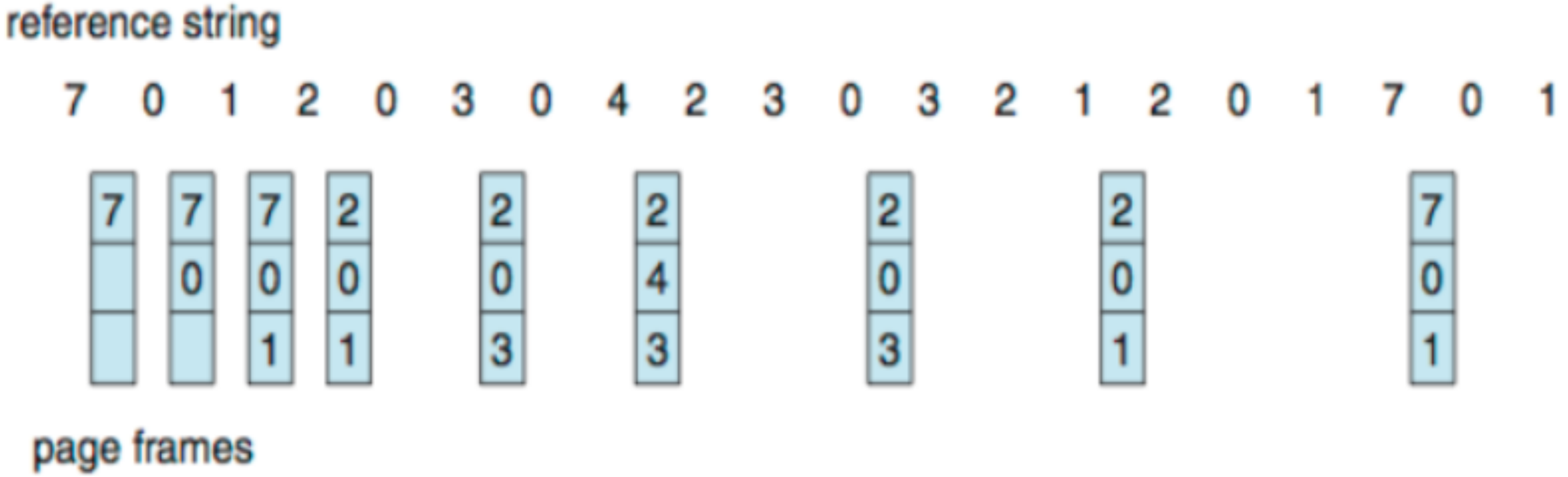
- **단점**
- **page fault 빈도수 잦음**
- **Belady's Anomaly 현상**
  - **메모리 용량(프레임 수)가 많아도 page fault가 증가하는 이상 현상**

OPT

페이지교체 알고리즘

Optimal

- 가장 이상적이지만, 비현실적인 방법
- 사용될 페이지 리스트에서 미래에 가장 사용이 안될 페이지를 Victim 선택.



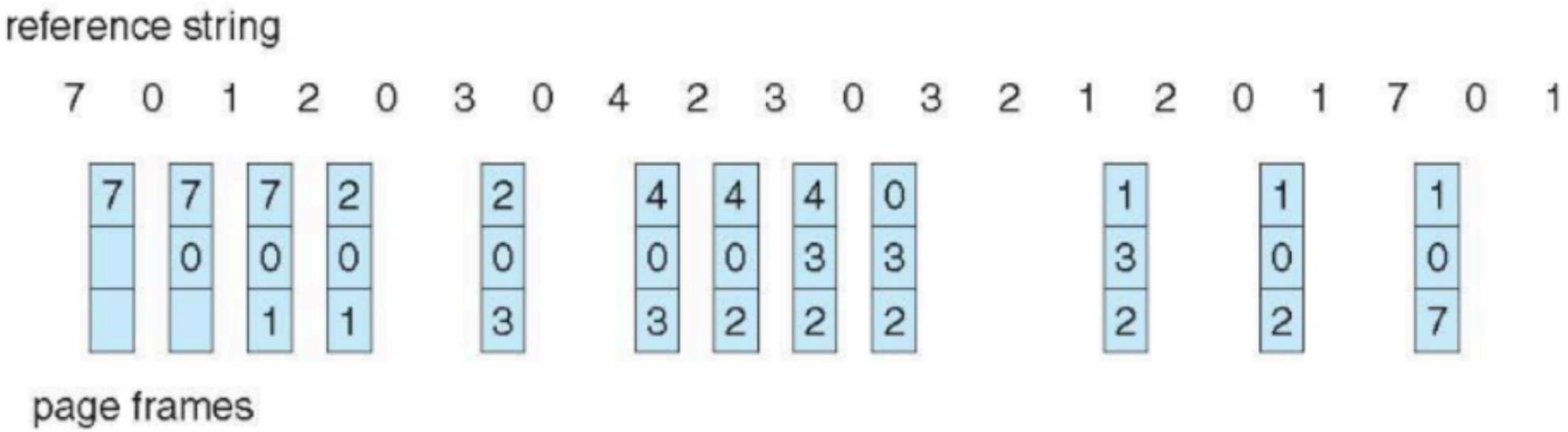
LRU

페이지교체 알고리즘

Least Recently Used

- 최근에 사용되지 않으면 나중에도 사용되지 않을 것 예측

- 대부분의 PC에서 사용한다.



실사용

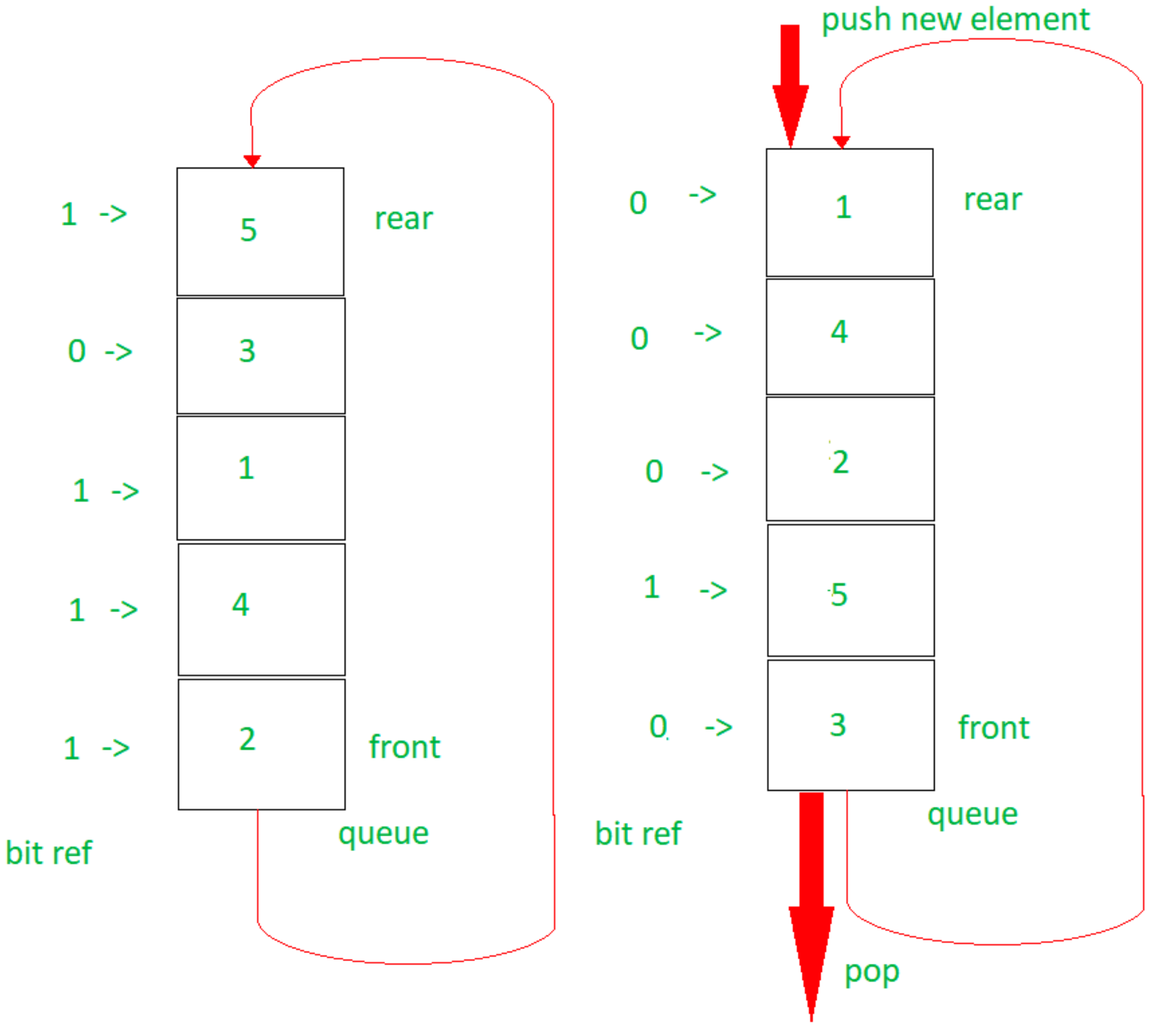
페이지 교체 알고리즘

- **윈도우, 리눅스, 맥 : LRU Approximation Algorithm**
  - Second chance, clock 등이 존재한다.

LRU Approximation Algorithm

페이지 교체 알고리즘

- 참조 비트 (reference bit)
  - 모든 참조 비트는 0으로 초기화
  - 프로세스가 실행되면서 참조되는 페이지의 비트는 하트웨어가 1로 세팅
  - 값이 0인 참조 비트를 가지는 페이지 중 하나를 victim으로 선정한다.



Global vs Local replacement

페이지교체 알고리즘

- **Global replacement**
  - 메모리 상의 모든 프로세스 페이지에 대해 교체
- **Local replacement**
  - 메모리 상의 자기 프로세스 페이지에 대해 교체

- **일반적으로, Global이 더 효율적 (상황에 따라 로컬이 더 효율적인 경우 존재)**

프레임 할당

프레임 할당

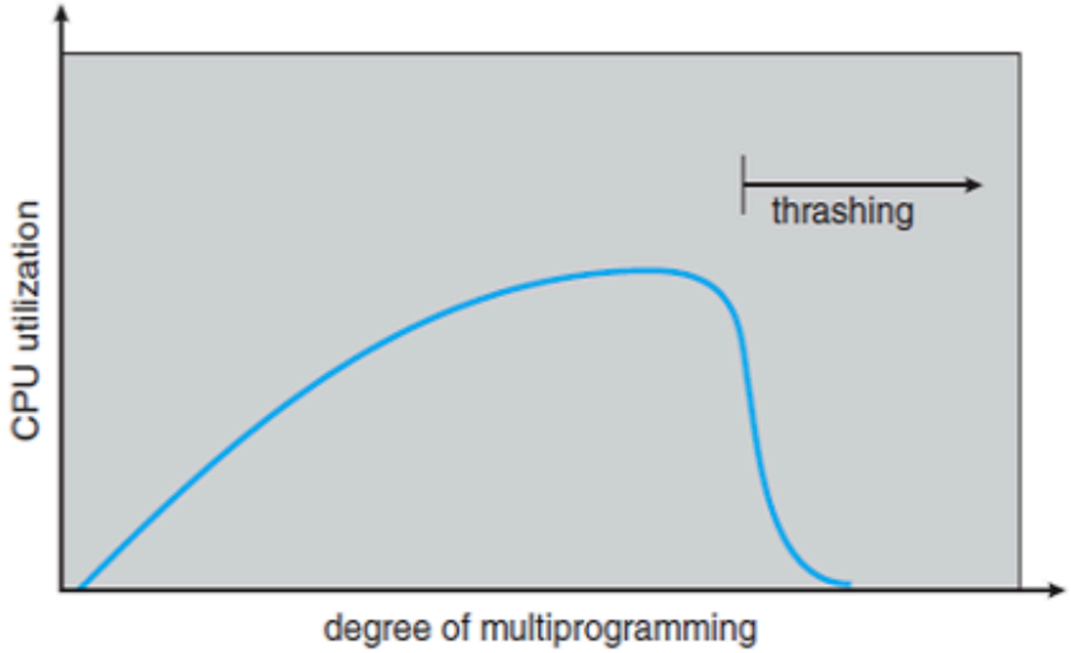
CPU Utilization vs Degree of Multiprogramming

- process수의 증가 => CPU 이용률 증가
- **일정범위 이상 넘어간다면, CPU 이용률이 감소**
  - **이유 : 빈번한 Page In/Out**

Threashing

프레임 할당 방식

메모리의 프로세스 개수가 일정 범위 이상 증가하면 오히려 CPU utilization이 떨어지는현상



Threashing의 극복

프레임 할당 방식

- Local Replacement 사용하기
- 적절한 수의 **프레임 할당**하기

프레임 할당 방식

목차

1. Static
    a. Equal allocation (동일할당)
    b. Proportion allocation (비례할당)
2. Dynamic
    a. Working set model
    b. Page fault frequency
    etc

Equal Allocation

Static

모든 프로세스에게 동일한 수의 프레임 할당

- 매우 비효율적이다.

Proportional Allocation

Static

프로세스의 크기에 따라 비례로 프레임을 할당한다.

- 프로세스의 크기가 크더라도,

모든 기능을 사용하지는 않기 때문에 또한 **비효율적!**

Working set model

Dynamic

Locality

- 프로세스가 특정 시간대에서 일정 Page들을 집중적으로 참조한다는 것.

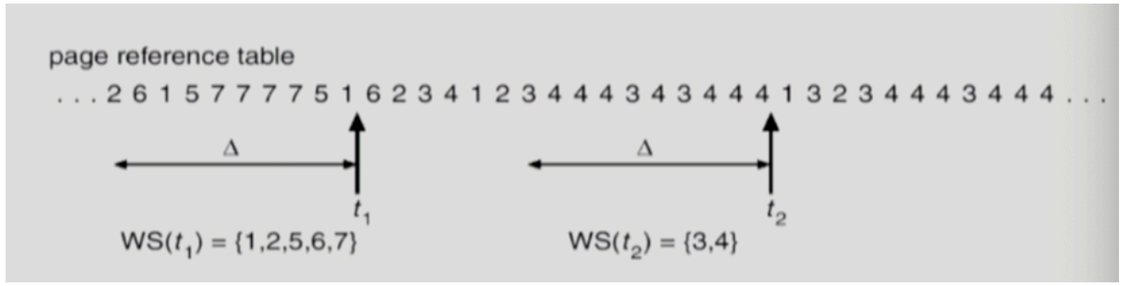
- 집중적으로 참조되는 해당 Page들의 집합을 locality set 이라고 함.

Working set

- 최근 특정 (Δ) 시간대까지의 사용된 Page들 집계를 의미.

Working set window

- 이때 Δ를 의미



Working set Algorithm

Dynamic

Process 들의 working set size의 합 > page frame의 수

- 일부 P를 swap out 시켜, 남은 P의 working set 우선 할당

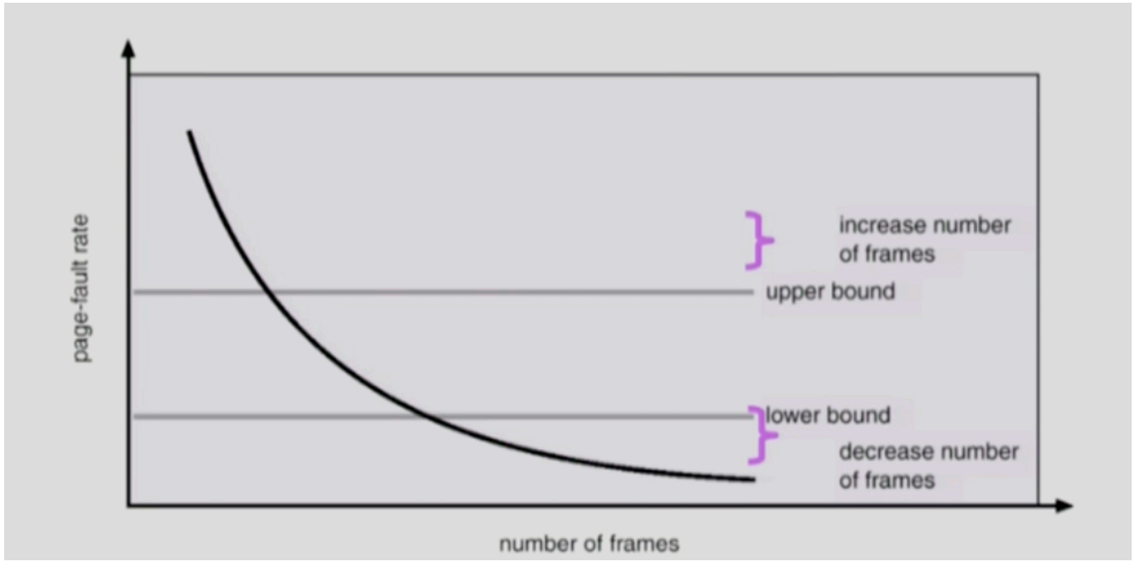
Working set size < page frame 수

- swap out 됐던 P에게 working set을 할당

Page Fault Frequency

Dynamic

- Page fault 발생 비율의 하한/상한선
- 상한선 초과 P의 프레임은 할당!
- 하한선 이하 P의 프레임은 회수!



페이지 크기

Dynamic

4KB ~ 4MB

- 리눅스 : 4KB

점차 커지는 경향 (프로세스의 크기가 점차 커졌기 때문)

페이지 크기

효율성 표시

Page Size	내부 단편화 정도	Page in/out시간	Page Table크기에 따른 비용	Memory Resolution	Page fault 수
크다	⬇️	⬇️	⬇️	⬇️	⬇️
작다	⬆️	⬆️	⬆️	⬆️	⬆️

출처

- KOCW 운영체제 - 양희재 교수님 (페이지 교체 알고리즘, 프레임 할당)

[프레임 할당]

- https://sihyung92.oopy.io/os/9#98a5cc80-a305-4e40-9c17-0e81017c306f