**Pintos Project 4: Virtual Memory**

담당 교수 : 박성용

이름 / 학번 : 오세정 / 20181655

개발 기간 : 2022/12/03 ~ 2022/12/07

1. **개발 목표**

* Page Table을 활용해 Page Fault Handler를 구현한다.
* 물리적 메모리 부족 현상을 해결하기 위해 Swap disk를 구현한다.
* 주소 Access의 범위에 따라 필요한만큼 Stack을 expand 한다.

1. **개발 범위 및 내용**
   1. **개발 범위**

* 아래 각 항목 개발의 필요성 또는 개발 시 기대되는 결과를 간략히 서술
  1. Page Table & Page Fault Handler
     + - 기존에는 machine의 메모리 크기에 제한되어 돌아가는 프로세스의 개수와 크기가 정해져 있었지만, virtual memory를 사용하게 되면 그 크기에 제한이 없게 된다.
  2. Disk Swap
     + - 메인 메모리에 사용되지 않고 있는 frame이 있다면 해당 frame의 자원을 free하게 만들고 다른 프로세스가 해당 frame을 사용하게 만든다. 이때 메모리가 모두 할당 되었는데도 추가적인 요청이 들어오게 되면 OS는 특정 페이지를 Swap disk으로 보내게 된다.
  3. Stack Growth
     + - Stack이 현재 사이즈를 넘어서는 공간에 대해 요청이 들어오면 추가적인 페이지를 할당할 수 있도록 구현한다. 이로 인해 프로세스의 실행 제한이 많이 완화된다.
  4. **개발 내용**
* 아래 항목의 내용만 서술
  1. Page fault가 발생하는 이유와 이를 handling하는 전반적인 과정을 서술

Page fault는 접근하고자 하는 해당 페이지가 현재 메모리에 없거나 invalid한 접근일 경우 발생하게 된다. 따라서 이 두 경우를 나누어서 handling 하게 되는데, 먼저 valid한 접근일 때, empty frame을 찾고, 남는 frame에 대해서 disk에서 page를 frame에 swap 한다. 그러나 만약 남는 frame이 없다면 Page Replacement Algorithm (여기서는 LRU)에 따라서 swap을 진행한다. 그리고 page와 frame의 manage table을 수정한 뒤 해당 page fault가 발생한 프로세스를 재시작한다.

그러나 만약 invalid한 접근일 경우에는, 해당 프로세스를 terminate하고, 해당 프로세스가 점유하고 있던 자원을 전부 free한다. 혹은 해당 접근하고자 하는 주소가 Stack이 Growable 한 영역에 있다면 Stack을 expand한 뒤 프로세스를 재시작한다.

* 1. Disk swap 발생 시 사용한 page replacement algorithm에 대해 서술

해당 프로젝트에서 Page Replacement algorithm은 LRU 방식으로 구현된다. LRU의 경우 가장 예전에 사용되었던 페이지를 교체하는 알고리즘이다. 이를 위해서 struct frame으로 구현되어 있는 자료구조에 해당 frame들을 순서대로 저장한 list\_elem 타입의 원소를 추가해 주어야 한다. 페이지가 data나 stack 영역의 페이지일 경우에는 swap space에 저장하고, 추후 Demand Paging 방법에 의해 reload 된다.

* 1. Stack growth 구현 시 stack 확장 여부를 판단할 수 있는 방법에 대해 서술

현재 pintos는 프로세스마다 스택의 크기가 고정되어 있기 때문에 Growable한 stack을 구현해야 한다. 즉 이때 프로세스가 stack 바깥에 놓여있는 주소에 접근하려고 할 때, 그 참조 주소의 영역이 rsp를 기준으로 32칸 안의 주소에 접근하려고 한다면 Stack을 확장한다.

1. **추진 일정 및 개발 방법**
   1. **추진 일정**
      1. **2022/12/03 ~ 2022/12/07**
         1. 해당 내용(Page Fault handler, Swap disk, Stack Growth 등)을 구현하려고 하였으나 알 수 없는 오류를 해결하지 못해 오히려 더 fail이 많이 떠서 기존 코드로 대체하여 제출함
   2. **개발 방법**

* II. B.의 개발 내용을 구현하기 위해 각각에 대해 다음 사항들을 포함하여 설명
  + 수정해야하는 소스코드
  + 수정하거나 추가해야 하는 자료구조
  + 수정하거나 추가해야 하는 함수

1. **연구 결과**
   1. **Flow Chart**

* II. B. 개발 내용의 각 항목에 대하여 Flow Chart 작성
  1. **제작 내용**
* II. B. 개발 내용의 각 항목에 대하여 실질적으로 구현한 코드의 관점에서 작성 (구현 내용, 알고리즘 등을 명확히 서술할 것)
  + 구현에 있어 Pintos에 내장된 라이브러리나 자체 제작한 함수를 사용한 경우 이에 대해서도 설명
* 개발 중 발생한 문제나 이슈가 있으면 이를 간략히 설명하고 해결한 방식에 대해 설명
  1. **시험 및 평가 내용**
* (채점 대상 테스트 케이스에 해당하는) make check 수행 결과를 캡처하여 첨부

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명