소프트웨어학부 3학년 / 20180285 / 박민준

운영체제 3차과제

개발 환경 : vmware : ubuntu 20.04 :: Linux

수행 과정

1. getNumFreePages 시스템 콜 추가 : 과제 구현 후 copyuvm 동작에 따른 free pages의 숫자 변동을 확인하기 위해 시스템 콜 구현.

* Kalloc.c 파일에 uint num\_free\_pages; 전역변수 선언



* Kinit1 함수에서 0으로 초기화

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* Kalloc 함수에서 --, kfree 함수에서 ++

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* Kalloc.c 파일 내 getNumFreePages 함수 구현

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* 시스템콜 등록

<sysproc.c>

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

<syscall.c>





<syscall.h>



<user.h>



<usys.S>

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. 각 메모리페이지 들을 대상으로 reference counter 적용 (물리메모리 주소 사용)

* kalloc.c 파일에 uint pgrefcount[PHYSTOP >> PGSHIFT]; 전역변수 선언



* get\_refcount, inc\_refcount, dec\_refcount 함수 구현

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* freerange 함수에서 pgrefcount 배열 0 으로 초기화

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* kfree 함수에서 dec\_refcount 함수 호출

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* copyuvm 함수에서 inc\_refcount 함수 호출

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* kalloc 함수에서 refcount 1 로 설정

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. Copyuvm 수정

* fork 함수에서 copyuvm 함수를 호출함

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* copyuvm 함수를 호출해서 새로운 프로세스가 생성될 때 메모리 페이지들을 생성하고, 실제로 복사하는 것이 아니라 부모 프로세스의 메모리 페이지들을 사용하도록 변경하고 Write 권한을 없애야 함

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명pte와 ~PTE\_W &연산을 통해 Write 권한을 없애줌.

텍스트, 시계, 장치, 측정기이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명kalloc로 새로 할당 해주지 않고, 기존에 있던 메모리 페이지를 사용하도록 V2P(mem)을 pa로 바꾸어줌.

inc\_refcount 함수를 통해 해당 메모리 페이지들의 reference counter를 중가시킴.

1. Page fault handler 구현

* trap.c 파일의 trap 함수 수정하여 page fault 발생시 핸들러 호출하도록 수정

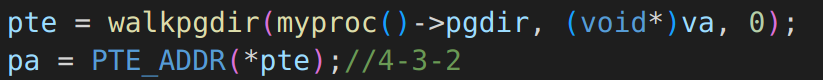
텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* vm.c 파일에 pagefault() 함수 구현
  + rcr2() 함수를 호출하여 page fault 가 발생한 VA 읽음



* + 해당 가상 주소의 page table entry 확인후 PA 찾음



* + PA를 이용하여 해당 메모리 페이지의 reference counter 값 확인



* + reference counter 가 1 보다 큰 경우 새로운 페이지를 할당 받아서 복사

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* + reference counter 가 1 인 경우 현재 pte의 write 권한만 추가

텍스트, 시계, 어두운이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. 프로세스 생성 및 FORK 함수에 따른 numFreePages 변수 변화 관측

텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

fork 함수를 반복하며 getNumFreePages 시스템 콜을 호출한 뒤 그 값을 관측한다.

텍스트, 테이블이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

결과 : fork가 됨에 따라 NumFreePages 변수 값이 68씩 줄어들고, 자식 프로세스가 종료됨에 따라 다시 반환되어 56732 값이 다시 출력된 것을 볼 수 있다.

발생한 문제점

Copyuvm 함수 내에서 부모 프로세스의 메모리 페이지들을 사용하도록 변경 하는 것이 어려웠다. V2P(mem)으로 되어있던 함수 값을 코드를 이해하면서 kalloc 함수를 통해 새로 할당 받은 pa 가 아닌 기존에 부모 프로세스가 사용하던 pa를 memmove 함수에 인자로 넣어 주어야 한다는 것을 이해하고 손쉽게 해결할 수 있었다.