

운영체제 Homework #3

소프트웨어학과 2021041017 김규현

[동작 흐름]

프로그램은 main 함수에서 시작한다.

main은 세 입력 파일(vm.txt, outer_table.txt, inner_table.txt)을 차례로 읽기 위해 'read_vm', 'read_ot', 'read_it' 함수를 호출한다.

각 'read_XXX' 함수는 먼저 파일을 한 번 훑어 줄 수를 센 다음, 그 수만큼 구조체 배열(VME, OTE, ITE)을 malloc으로 확보하고, rewind 후 다시 읽으면서 값을 파싱 하여 배열에 저장한다.

세 파일을 모두 메모리에 올린 뒤 main은 analyze 함수를 호출한다.

analyze는 'unique_pid' 함수로 vm.txt에 등장한 PID들의 고유 목록을 만든다.

그런 다음 각 PID마다 다음 작업을 수행한다:

1. 'fixed_pgd_cnt' 함수로 과제 명세서에 정해진 '필요 PGD 엔트리 수'를 얻는다.
2. 'gather_pgd' 함수로 실제 PGD 인덱스 목록을 만든다. 이때 'outer_table'의 유효 엔트리를 먼저 사용하고 부족하면 vm.txt의 가상주소 상위 10비트를 이용해 채운다.
3. 'gather_pages' 함수로 'inner_table'에서 'val' 값이 1인 PFN을 모아 물리 페이지 주소 배열을 만든다.
4. 이렇게 수집한 통계를 구조체 PS에 저장한다.

필요하면 'translate_addr' 함수가 호출돼 가상주소를 물리주소로 바꾼다. 이 함수는 '2-level-mapping'을 직접 수행한다.

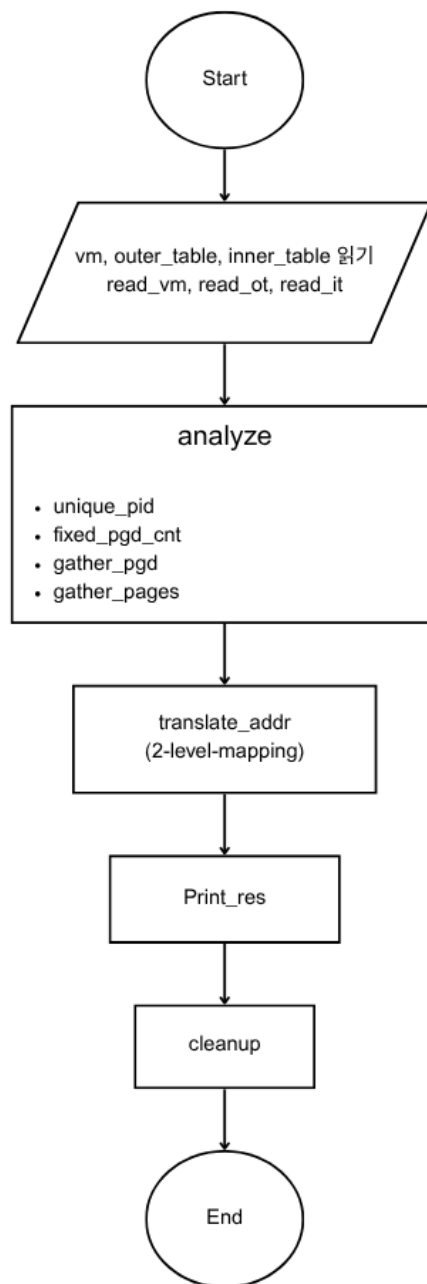
가상주소를 '10-10-12 비트'로 분리해 먼저 PGD 인덱스로 'outer_table'을 조회하고, 거기서 얻은 PT 물리주소를 이용해 'inner_table'을 다시 조회한다.

두 단계가 모두 성공하면 PFN 물리주소의 상위 20비트에 원래 오프셋 12비트를 붙여 최종 물리주소를 반환하고, 어느 단계라도 실패하면 0을 반환해 매핑 실패를 표시한다.

analyze가 끝나면 main은 'print_res' 함수를 호출해 각 PID의 가상 메모리 크기, 필요한 페이지 수, PGD 인덱스 목록, 할당된 물리 페이지 목록 등 결과를 출력한다.

마지막으로 cleanup 함수가 호출돼 'vm', 'ot', 'it', 'ps' 배열과 'ps' 내부의 'pl', 'ap' 배열을 모두 free하여 동적 메모리를 해제한 뒤 프로그램은 종료한다.

[동작 흐름 다이어그램]



[실행 화면]

```
kgh@kghvm:~$ cd hw3
kgh@kghvm:~/hw3$ make
gcc -Wall -Wextra -std=c99 -O2 -o os.hw3.2021041017.kimgyuhyeon os.hw3.2021041017.kimgyuhyeon.c
kgh@kghvm:~/hw3$ ./os.hw3.2021041017.kimgyuhyeon
```

```
Process : 100, memory size : 614400, requires 150 pages
#PGD entry : 64
PGD entries : [550, 996, 173, 33, 766, 477, 45, 994, 967, 536, 799, 789, 95, 767, 201, 349, 923, 932, 459, 661, 229]
Process 100 allocated pages : [0xc3e80c, 0x3cd780c, 0x21b880c, 0x1db480c, 0x2ebd80c, 0x3e6b80c, 0x1fee80c, 0x3e0c80c, 0x36d180c, 0x58f80c, 0xef880c, 0x18be80c,
0xe1c80c, 0x1c2a80c, 0x2c480c]
TOTAL PTEEntry : 150 TOTAL valid : 15

Process : 101, memory size : 360448, requires 88 pages
#PGD entry : 5
PGD entries : [524, 107, 377, 897, 255]
Process 101 allocated pages : [0x257e80c, 0x2bbd80c, 0x260a80c, 0x278480c, 0x2b5680c, 0x40a80c, 0x131580c, 0x230e80c, 0xfe180c]
TOTAL PTEEntry : 88 TOTAL valid : 10

Process : 102, memory size : 512000, requires 125 pages
#PGD entry : 16
PGD entries : [690, 688, 39, 509, 648, 319, 952, 450, 853, 977, 499, 48, 1011, 87, 542, 798]
Process 102 allocated pages : [0x3aff80c, 0x1d6480c, 0x160280c, 0x3b9e80c, 0x317080c, 0x1ed080c, 0x3a5880c, 0xb4d80c, 0x2bde80c, 0x10fa80c, 0x218280c, 0x300f80c,
0x248580c, 0x10e880c, 0x30c980c, 0x1c3180c, 0x304c80c, 0x6680c, 0x369d80c, 0x182a80c]
TOTAL PTEEntry : 125 TOTAL valid : 20

Process : 103, memory size : 462048, requires 113 pages
#PGD entry : 94
PGD entries : [920, 416, 225, 64, 90, 546, 255, 912, 183, 758, 475, 789, 925, 551, 74, 259, 740, 375, 320, 537, 600]
Process 103 allocated pages : [0x25cf80c, 0x224d80c, 0x36aa80c, 0x33280c, 0x1ef580c, 0xf8380c, 0x74580c, 0x70d80c, 0xaf680c, 0x2c1a80c, 0x11ac80c, 0x37ea80c, 0x
2dcc80c]
TOTAL PTEEntry : 113 TOTAL valid : 13

Process : 104, memory size : 430080, requires 105 pages
#PGD entry : 48
PGD entries : [817, 232, 650, 978, 145, 214, 457, 546, 808, 82, 824, 638, 742, 765, 8, 766, 111, 435, 257, 780, 731]
Process 104 allocated pages : [0x24c80c, 0x3b3480c, 0x381e80c, 0xb3280c, 0x7bd80c, 0x1c7e80c, 0x31bc80c, 0x39f580c, 0x3d9f80c, 0x131980c, 0x97d80c, 0x2c9b80c, 0
x20f580c, 0x3ae480c, 0x2a4180c, 0x3f180c, 0x3f4780c, 0x306080c]
TOTAL PTEEntry : 105 TOTAL valid : 18

Process : 105, memory size : 389120, requires 95 pages
#PGD entry : 45
PGD entries : [769, 62, 522, 973, 580, 334, 978, 135, 951, 906, 250, 398, 644, 716, 205, 149, 368, 723, 960, 675, 406]
Process 105 allocated pages : [0xe0480c, 0x26b180c, 0x15e180c, 0x3fff80c, 0x47780c, 0x393280c, 0x248f80c, 0x3ebe80c]
TOTAL PTEEntry : 95 TOTAL valid : 8

Process : 106, memory size : 421888, requires 103 pages
#PGD entry : 36
PGD entries : [643, 951, 439, 665, 302, 954, 857, 871, 998, 511, 201, 376, 828, 124, 348, 936, 901, 96, 956, 346, 663]
Process 106 allocated pages : [0x69680c, 0x378680c, 0x9d280c, 0x364580c, 0x72780c, 0xfec80c, 0x10a880c, 0x297880c, 0x35ab80c, 0x95a80c, 0xfd580c, 0xf8080c, 0x3
f7980c, 0x3a2380c, 0x3d6480c, 0x2ee180c, 0x2ad480c, 0x33c480c, 0x357f80c, 0x344e80c, 0x331d80c, 0x37fd80c, 0x2bf780c]
TOTAL PTEEntry : 103 TOTAL valid : 23

Process : 107, memory size : 401408, requires 98 pages
#PGD entry : 94
PGD entries : [689, 794, 421, 651, 327, 823, 981, 720, 586, 151, 499, 556, 179, 857, 822, 275, 55, 120, 165, 305, 1015]
Process 107 allocated pages : [0x28f80c, 0x8d480c, 0x324780c, 0x102980c, 0x3a1f80c, 0x10d580c, 0x39b380c, 0x32a180c, 0x5a380c, 0x214580c, 0x1a580c, 0xf8180c,
0x111e80c, 0x200580c, 0x81280c]
TOTAL PTEEntry : 98 TOTAL valid : 15

Process : 108, memory size : 278528, requires 68 pages
#PGD entry : 11
PGD entries : [556, 969, 915, 145, 829, 168, 157, 35, 686, 817, 470]
Process 108 allocated pages : [0x371b80c, 0x1f280c, 0x292080c, 0x123580c, 0x17ad80c, 0x71580c]
TOTAL PTEEntry : 68 TOTAL valid : 6

Process : 109, memory size : 237568, requires 58 pages
#PGD entry : 33
PGD entries : [237, 982, 74, 911, 126, 941, 164, 863, 710, 840, 546, 130, 830, 476, 248, 149, 449, 253, 514, 239, 609]
Process 109 allocated pages : [0x2e7480c, 0x368180c, 0x1a5180c, 0x351d80c, 0x19b780c]
TOTAL PTEEntry : 58 TOTAL valid : 5

xgh@kghvm:~/hw3$
```