운영체제 2차 Coding 과제: mysh2

201420891 유동균 (소프트웨어학과)

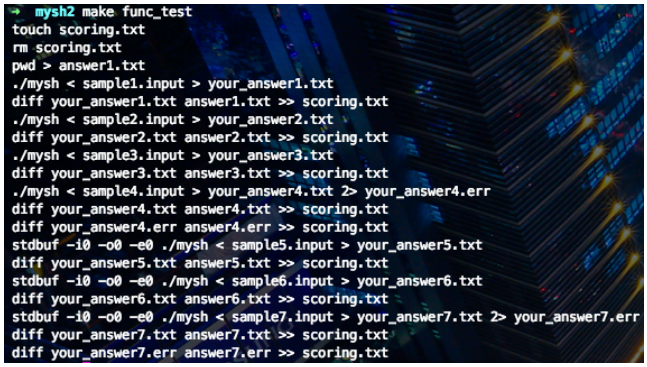
구현 목록 및 사항

운영체제 2차 과제는 Shell(command line interface)을 C Language로 구현하는 것으로써 Interface와 Skeleton code가 주어진 상태에서 나머지 코드를 5개의 test case가 정상 통과할 수 있도록 구현하였다.

과제에서 요구한 사항인 shell internal command인 pwd와 cd 명령어, command에 해당하는 string을 받아 parse하는 코드, 지정한 파일이 실행 가능한 지 판별하는 코드, 실행 가능하다면 입력받은 string에 있는 path를 실행하여 결과 출력 후 종료하는 코드를 구현하여 주어진 sample 입력들에 대해 모두 통과할 수 있도록 했다.

추가적으로 PATH environment variable을 사용하여 absolute path를 지정하지 않더라도 sample 6번 입력을 통과할 수 있도록 구현했다. 또한, garbage collecting 또한 정상적으로 작동하도록 구현하고 이를 valgrind를 통해 검증하였다.

개발 시 고려했던 사항 중 하나는 간결한 코드를 작성하는 방법이었다. 그에 대한 완벽한 해답은 아니지만 1차적으로 코드를 작성한 뒤 refactoring을 진행하여 중복되는 function에 대해 따로 method를 정의하여 구현하였고, return 값이 boolean과 비슷하게 정의되어 있는 경우 3항 연산자를 사용하여 코드를 간결화하였다.



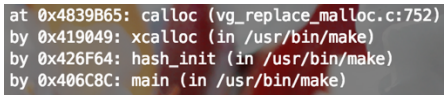
배우게 된 점

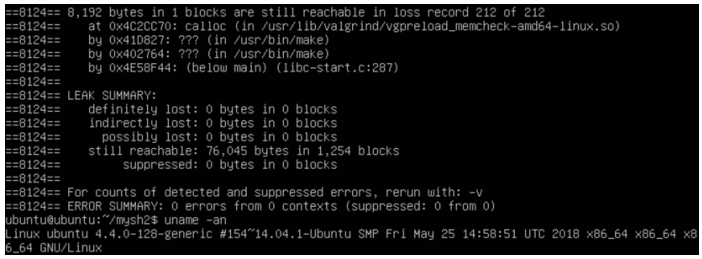
Valgrind를 사용하며 memory leak을 저번 과제부터 사용하기 시작했는데, 이는 매우 훌륭한 프로그램으로 여겨진다. 내가 프로그램을 작성하며 free하지 않은 pointer에 대해 유무 정도를 확인하는 것이 결과적으로는 나 자신이 computing resource면에서나 코드의 가독성 면에서나 복잡하지 않은 프로그램을 구현할 수 있게 했다. 또, 분명히 모두 free했다고 생각했으나 valgrind에서 memory leak이 있다며 해당 함수를 inspection 해주니 해당 부분이 어디쯤인지 확인하기 한층 더 수월했다.

또, 이번 과제의 contribution중 하나가 될 수 있는 것으로 sample 5번의 input에 결과값의 순서가 뒤바뀌어 나오는 문제가 있었다. 이를 추적하여 stdout – pipe간 buffering이 존재하는 것을 알 수 있었고, 이에 대해 해결 방안[1]을 제시하였다.

오류 처리 방법에 대해 찾아보던 중, errno.h에 chdir()와 getcwd() 등 시스템 콜의 실행 중 오류 발생 시 이에 대한 오류 플래그를 기록하는 기능이 있다는 것을 처음 알게 되었다. 이를 이용하여 errno integer와 미리 정의되어 있는 symbol로 오류의 상세 내역을 확인할 수 있었다. 이를 errno로 passing함으로써 따로 return값을 조작하여 옮길 이유도 없었으며 오류에 대한 처리가 수월했다.

macOS에서는 compile된 make 바이너리 자체에 memory leak이 있는 것으로 나타나는데, ubuntu나 arch등의 일반적인 리눅스 배포판에서는 나타나지 않는 것으로 확인했다. 추가적으로, 아래 그림처럼 linux에서도 compile과정 자체에서 발생하는 still reachable은 calloc및 malloc실행 시 발생하게 되는 것으로 확인되었다. (caption// left: arch linux | right: ubuntu 14.04.1)





피드백

1차 과제에 이어 2차 과제도 적절한 난이도로 출제되었다. 그러나 C언어에 익숙하지 않은 수강생들은 아무래도 과제의 난이도가 많이 상승하는 것은 당연하다. 그럼에도 불구하고 충분한 시간을 가지고 과제를 진행한다면 delay 토큰을 사용하지 않고도 시간 내 해결하기에 충분한 것 같다. 제작한 mysh2에 실제 shell 처럼 더 많은 기능을 추가하는 과제가 출제되었으면 좋겠다.

Bitbucket repository: https://bitbucket.org/sokdakino/mysh2

---

[1] https://groups.google.com/d/msg/ajou-2018-fall-os/kutoI4Nv73I/m8xRb6euAQAJ