

운영체제 1차 과제

IT대학 소프트웨어학부

20220221 소희연

1. 개발 환경

- 운영체제
 - MacOS(M2)
- AWS E2C (Elastic Compute Cloud), Ubuntu Server 22.04 LTS
 - AWS에서 제공하는 가상 서버를 이용해 인스턴스를 생성하였고, 인스턴스 상에 Ubuntu 22.04를 올려 과제를 수행함.

2. 수정 및 작성한 소스코드 설명

수행해야 할 과제의 명세는 다음과 같다.

- “Hello World” 문자열을 출력하는 프로그램을 C언어로 작성 (printf 함수 사용).
- Makefile을 수정하여 helloworld.c 파일이 컴파일 되도록 변경.

(1) xv6 디렉토리 내에 helloworld.c 파일 생성 및 작성

- xv6에서는 user.h가 제공하는 함수와 API를 사용해 시스템과 상호작용 하기 때문에, stdio.h의 printf를 사용하는 것이 아닌 user.h의 printf를 사용함.

```
#include "types.h" // 기본 데이터 타입 사용을 위해 필요 (정수형, 구조체 등)
#include "stat.h"   // 파일 시스템의 상태 관리를 위해 필요 (파일의 크기, 수정시간 등)
#include "user.h"    // 사용자 프로그램에서 사용할 함수들을 포함 (printf 함수 정의)

int main(int argc, char **argv){ // main 함수 정의, 인자 수와 배열을 받음
    printf(1, "Hello World\n"); // 터미널 상에서 "HelloWorld"를 출력
    exit(); // 프로그램 종료
}
```

(2) Makefile의 UPROGS 부분 수정

- 작성한 helloworld.c 파일을 컴파일하기 위해 Makefile 내 UPROGS 부분에 “_helloworld” 추가.



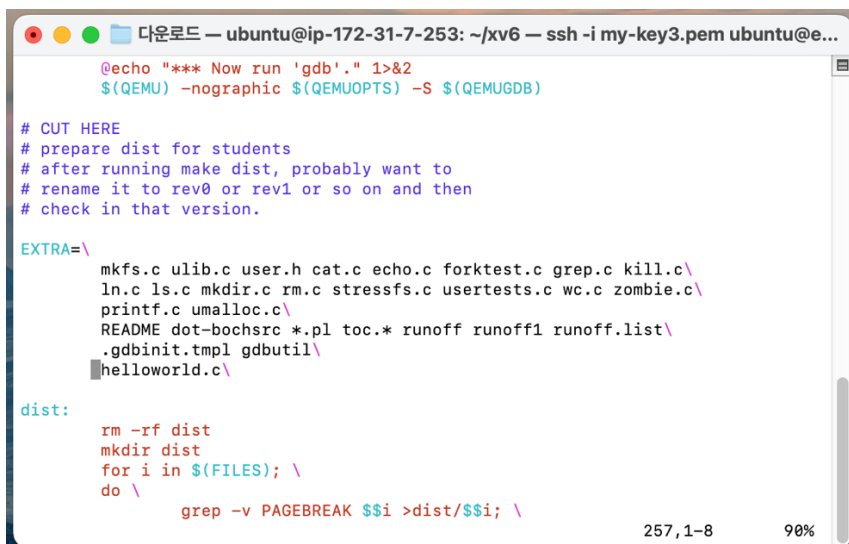
```
UPROGS=\
    _cat\
    _echo\
    _forktest\
    _grep\
    _init\
    _kill\
    _ln\
    _ls\
    _mkdir\
    _rm\
    _sh\
    _stressfs\
    _usertests\
    _wc\
    _zombie\
    _helloworld\

fs.img: mkfs README $(UPROGS)
    ./mkfs fs.img README $(UPROGS)

-include *.d
```

(3) Makefile의 EXTRA 부분 수정

- 상기 (2)번 내용과 동일한 이유로 EXTRA 부분에 “helloworld.c” 추가.



```
@echo "*** Now run 'gdb'." 1>&2
$(QEMU) -nographic $(QEMUOPTS) -S $(QEMUGDB)

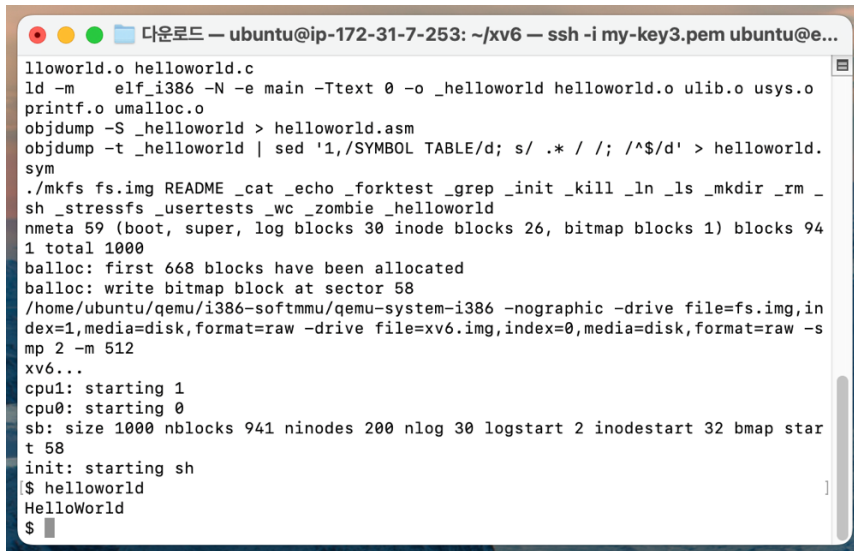
# CUT HERE
# prepare dist for students
# after running make dist, probably want to
# rename it to rev0 or rev1 or so on and then
# check in that version.

EXTRA=\
    mkfs.c ulib.c user.h cat.c echo.c forktest.c grep.c kill.c\
    ln.c ls.c mkdir.c rm.c stressfs.c usertests.c wc.c zombie.c\
    printf.c umalloc.c\
    README dot-bochsrc *.pl toc.* runoff runoff1 runoff.list\
    .gdbinit.tmpl gdbutil\
    helloworld.c\

dist:
    rm -rf dist
    mkdir dist
    for i in $(FILES); \
    do \
        grep -v PAGEBREAK $$i >dist/$$i; \
```

(4) make qemu-nox QEMU=\$QEMU 후 helloworld 입력

- QEMU 위에서 xv6 실행 후 helloworld 입력 시 (1)번 과정에서 작성한 코드가 실행되어 HelloWorld 문자열이 출력됨.



```
llworld.o helloworld.c
ld -m elf_i386 -N -e main -Ttext 0 -o _helloworld helloworld.o ulib.o usys.o
printf.o umalloc.o
objdump -S _helloworld > helloworld.asm
objdump -t _helloworld | sed '1,/SYMBOL TABLE/d; s/ .* / /; /^$/d' > helloworld.
sym
./mkfs fs.img README _cat _echo _forktest _grep _init _kill _ln _ls _mkdir _rm _
sh _stressfs _usertests _wc _zombie _helloworld
nmeta 59 (boot, super, log blocks 30 inode blocks 26, bitmap blocks 1) blocks 94
1 total 1000
ballocc: first 668 blocks have been allocated
ballocc: write bitmap block at sector 58
/home/ubuntu/qemu/i386-softmmu/qemu-system-i386 -nographic -drive file=fs.img,in
dex=1,media=disk,format=raw -drive file=xv6.img,index=0,media=disk,format=raw -s
mp 2 -m 512
xv6...
cpu1: starting 1
cpu0: starting 0
sb: size 1000 nblocks 941 ninodes 200 nlog 30 logstart 2 inodestart 32 bmap star
t 58
init: starting sh
$ helloworld
HelloWorld
$
```

3. 과제 수행 중 발생한 문제점 및 해결방법

과제 명세를 수행하는 데에는 문제가 없었으나, 개발 환경을 세팅하는 데에 큰 어려움이 있었다. 애플 실리콘을 사용하는 맥 OS에서는 일반적인 방법으로는 xv6를 구동할 방법이 없었기 때문에 AWS E2C 인스턴스에 Ubuntu를 올려 설치를 진행하였다. 그러나 인스턴스를 로컬 SSH에 연결해 패키지를 설치하는 과정에서 python2.7 설치가 되지 않아 다음 단계로의 진행이 아예 불가능했다. 해당 패키지를 강제로 설치해 시도했으나 오류만 발생했을 뿐 해결이 되지는 않았다.

Ubuntu 공식 문서를 찾아보며 알게 된 것은 내가 인스턴스에 올린 버전이 Ubuntu 24.04 LTS로 최신 버전인데, 이 버전에서는 python2.7 패키지를 지원하지 않아 수업에서 제시하는 환경으로 세팅이 불가하다는 것이었고, 대신 Ubuntu 22.04 LTS는 해당 패키지를 지원하기 때문에 가능하다는 것을 알게 되어 기존에 사용하던 AWS E2C 인스턴스를 삭제하고 상기 버전으로 다시 만들어 진행하니 맥 OS에서도 xv6와 QEMU 구동이 원활하게 가능했다.