2020년도 2학기 컴퓨터공학설계및실험I

2주차 예비 보고서

20170175 김태안

1. 실습 목적

UNIX 상에서 제공하는 C/C++관련 도구를 미리 사용해 봄으로써, 수업시간에 실습이 원활히 진행될 수 있도록 한다.

1. 관련 이론

**C/C++ 프로그램의 컴파일 과정**

컴퓨터는 0과 1로 이루어진 기계어만 이해할 수 있다. 그러나 프로그래머가 0과 1로 프로그램을 작성하기는 매우 어렵다. 따라서 프로그래머는 프로그래밍 언어로 프로그램을 작성하고, 이를 컴퓨터가 이해할 수 있게 변환한 다음, 컴퓨터는 프로그램을 실행한다. 이 과정은 Preprocessor, Compiler, Assembler, Linker의 네 단계로 진행된다.

프로그래머가 프로그래밍 언어로 작성한 파일을 원시 파일이라고 한다. C/C++의 경우 .c, .cc, .cpp 등의 확장자를 가진다. 프로그램을 실행하면 제일 먼저 Preprocessor가 원시 파일을 읽어 Compiler가 compile할 수 있도록 준비한다. 원시 파일의 preprocessor directives를 찾아 해당 부분의 compile을 준비한다. C 코드에서 #define, #include와 같은 부분이 preprocessor에서 처리된다.

Preprocessing이 끝나면 Compiler가 프로그램을 어셈블리어로 변환한다. Preprocessor가 넘겨준 결과를 받아 어셈블리어로 작성된 Object Module을 작성한다. 이 과정 후 .s 확장자를 가지는 어셈블리 파일이 생성된다.

Assembler는 어셈블리어로 이루어진 .s 파일을 0과 1로 이루어진 기계어로 변환한다. 어셈블리어는 Mnemonic Instruction이라고 불리는 단순한 함수로 작성되어 있다. Mnemonic은 각각 번호가 있으며 이 번호와 메모리 주소, 변수 등을 바탕으로 기계어로 변환한다. Assembler는 기계어로 작성된 .o 파일을 출력한다.

작성된 .s 파일과 .o 파일은 컴퓨터 메모리에 load되어 실행된다. 이 과정은 Linker와 Loader를 통해 이루어진다. Loader는 컴퓨터 메모리에 load하는 역할이고, linker는 여러 개의 파일이 한 프로그램을 이룰 때 모든 프로그램을 연결하는 역할로, 결국 loader가 필요하기 때문에 명확히 구분하지는 않는다. 메모리에 올라간 프로그램은 실행되며, .out 파일이 생성된다.

1. 기타

**.c, .s, .o, .out 파일**

아래와 같은 C 코드의 compile 과정에서 생성된 파일을 살펴보자. Hello World를 출력하는 test.c 파일을 작성했다.

|  |
| --- |
| #include <stdio.h>  int main(){  printf("Hello World!");  return 0;  } |

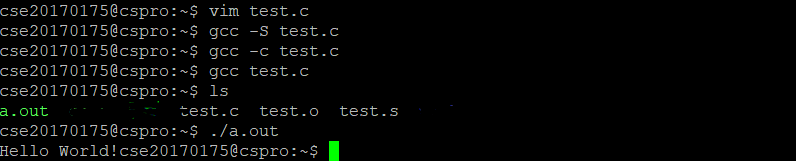
이 파일을 Compiler가 입력 받으면 다음과 같은 test.s 파일이 생성된다.

|  |
| --- |
| .file "test.c"  .section .rodata  .LC0:  .string "Hello World!"  .text  .globl main  .type main, @function  main:  .LFB0:  .cfi\_startproc  pushq %rbp  .cfi\_def\_cfa\_offset 16  .cfi\_offset 6, -16  movq %rsp, %rbp  .cfi\_def\_cfa\_register 6  movl $.LC0, %edi  movl $0, %eax  call printf  movl $0, %eax  popq %rbp  .cfi\_def\_cfa 7, 8  ret  .cfi\_endproc  .LFE0:  .size main, .-main  .ident "GCC: (Ubuntu 5.4.0-6ubuntu1~16.04.12) 5.4.0 20160609"  .section .note.GNU-stack,"",@progbits |

이 파일은 test.c 파일의 함수와 상대적인 메모리 위치 등의 정보를 담고 있는 어셈블리 파일이다. 이 파일을 Assembler에 입력하면 아래와 같은 8진수 기계어 파일 test.o가 출력된다.

|  |  |
| --- | --- |
| 7f45 4c46 0201 0100 0000 0000 0000 0000  0100 3e00 0100 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 a802 0000 0000 0000  0000 0000 4000 0000 0000 4000 0d00 0a00  5548 89e5 bf00 0000 00b8 0000 0000 e800  0000 00b8 0000 0000 5dc3 4865 6c6c 6f20  576f 726c 6421 0000 4743 433a 2028 5562  756e 7475 2035 2e34 2e30 2d36 7562 756e  7475 317e 3136 2e30 342e 3132 2920 352e  342e 3020 3230 3136 3036 3039 0000 0000  1400 0000 0000 0000 017a 5200 0178 1001  1b0c 0708 9001 0000 1c00 0000 1c00 0000  0000 0000 1a00 0000 0041 0e10 8602 430d  0655 0c07 0800 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0100 0000 0400 f1ff 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0300 0100  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0300 0300 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0300 0400  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0300 0500 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0300 0700  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0300 0800 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0300 0600  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0800 0000 1200 0100 0000 0000 0000 0000  1a00 0000 0000 0000 0d00 0000 1000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0074 6573 742e 6300 6d61 696e 0070 7269  6e74 6600 0000 0000 0500 0000 0000 0000  0a00 0000 0500 0000 0000 0000 0000 0000  0f00 0000 0000 0000 0200 0000 0a00 0000  fcff ffff ffff ffff 2000 0000 0000 0000  0200 0000 0200 0000 0000 0000 0000 0000  002e 7379 6d74 6162 002e 7374 7274 6162  002e 7368 7374 7274 6162 002e 7265 6c61  2e74 6578 7400 2e64 6174 6100 2e62 7373  002e 726f 6461 7461 002e 636f 6d6d 656e  7400 2e6e 6f74 652e 474e 552d 7374 6163  6b00 2e72 656c 612e 6568 5f66 7261 6d65  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 | 0000 0000 0000 0000 2000 0000 0100 0000  0600 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  4000 0000 0000 0000 1a00 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 1b00 0000 0400 0000  4000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  f801 0000 0000 0000 3000 0000 0000 0000  0b00 0000 0100 0000 0800 0000 0000 0000  1800 0000 0000 0000 2600 0000 0100 0000  0300 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  5a00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 2c00 0000 0800 0000  0300 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  5a00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 3100 0000 0100 0000  0200 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  5a00 0000 0000 0000 0d00 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 3900 0000 0100 0000  3000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  6700 0000 0000 0000 3600 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0100 0000 0000 0000 4200 0000 0100 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  9d00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 5700 0000 0100 0000  0200 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  a000 0000 0000 0000 3800 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0800 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 5200 0000 0400 0000  4000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  2802 0000 0000 0000 1800 0000 0000 0000  0b00 0000 0800 0000 0800 0000 0000 0000  1800 0000 0000 0000 1100 0000 0300 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  4002 0000 0000 0000 6100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0200 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  d800 0000 0000 0000 0801 0000 0000 0000  0c00 0000 0900 0000 0800 0000 0000 0000  1800 0000 0000 0000 0900 0000 0300 0000  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000  e001 0000 0000 0000 1400 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000 0000  0000 0000 0000 0000 |

프로그램을 실행하면 메모리에 위와 같은 프로그램이 load된다. 결과로 출력된 a.out을 실행하면 Hello World!가 출력되는 것을 볼 수 있다.



1. 참고 문헌

Behruoz A. Forouzan, Richard F.Gilberg, A Structured Programming Approach Using C, 3rd ed, *CENGAGE Learning,* 2010

김지환 교수님, 박운상 교수님, 시스템 프로그래밍 강의자료, *서강대학교*, 2020