

최종과제

컴퓨터학부 20160548 이승현

● 문제 해결 방법

기존에 만들었던 컴파일러 프로그램에 어셈블리어 코드 생성기를 추가하고, 가상기계를 이용해 테스트한다. 교과서에 있는 기계어 코드 생성기를 참고하여 코드를 작성하였고, 구현하지 않기로 한 switch-case문, 구조체, 공용체 등을 위한 코드는 삭제하였다. 또 테스트 중 앞서 만들었던 시멘틱 분석기에서 오류를 발견해 정상적으로 작동되도록 수정하였다.

테스트에는 교재에 있는 예제 프로그램 Multiplication Program, Quick Sort Program과, 우리가 만든 컴파일러로 실행할 수 있는 간단한 예제 프로그램 몇 가지를 새로 작성하여 사용하였고, 정상적으로 번역되고, 실행되는 것을 확인하였다.

● 실행 결과

1. helloworld.c

소스코드

```
int main() {  
  
    printf("%s\n", "hello world");  
  
    return 0;  
  
}
```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="main") TYPE:e6cd2b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

```
|||| TYPE

|||| (int)

|||| BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

|||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:e6ccd7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "%s\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "hello world"

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 0

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)
```

===== semantic tree =====

```
N_PROGRAM (0,36)

| (ID="main") TYPE:e6cd2b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

| | TYPE

| | | FUNCTION

| | | | PARAMETER
```

|||TYPE

||||(int)

|||BODY

||||N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||N_STMT_LIST (0,0)

||||||N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||N_EXP_FUNCTION_CALL (e6ccd690,0)

|||||||N_EXP_AMP (e6cd3fc0,0)

|||||||N_EXP_IDENT (e6ccd7b0,0)

||||||| (ID="printf") TYPE:e6ccd7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||N_ARG_LIST (0,8)

|||||||N_EXP_STRING_LITERAL (e6ccd6d0,0)

||||||| LITERAL: "%s\n"

|||||||N_ARG_LIST (0,4)

|||||||N_EXP_STRING_LITERAL (e6ccd6d0,0)

||||||| LITERAL: "hello world"

|||||||N_ARG_LIST_NIL (0,0)

|||||N_STMT_LIST (0,0)

|||||N_STMT_RETURN (0,0)

|||||N_EXP_INT_CONST (e6ccd4e0,0)

|||||INT=0

|||||N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기제어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < helloworld.c > helloworld.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main    3
===== code =====
 0: INT      0,36
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,12
 4: INT      0,12
 5: LDA      0,12
 6: LDA      0,20
 7: POP      0,5
 8: ADDR     0,-1
 9: CAL      0,0
10: LDA      1,-4
11: LITI     0,0
12: STO      0,1
13: RET      0,0
14: RET      0,0
start execution
hello world
end execution
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$
```

2. helloworld2.c

소스코드

```
int main() {  
  
    int i;  
  
  
    for (i = 0; i < 10; ++i) {  
  
        printf("%d\n", i);  
  
    }  
  
  
    return 0;  
  
}
```

컴파일러 실행 결과

```
===== syntax tree =====  
  
N_PROGRAM (0,0)  
  
| (ID="main") TYPE:cd9ecb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0  
  
| | TYPE  
  
| | | FUNCTION  
  
| | | | PARAMETER  
  
| | | | TYPE  
  
| | | | (int)  
  
| | | BODY  
  
| | | | N_STMT_COMPOUND (0,0)  
  
| | | | | (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0  
  
| | | | | TYPE  
  
| | | | | (int)  
  
| | | | N_STMT_LIST (0,0)
```

||||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 0

||||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 10

||||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="printf") TYPE:cd9e77b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||| "%d\n"

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 0

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,20)

| (ID="main") TYPE:cd9ecb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

||| |PARAMETER

||| |TYPE

|||| (int)

||| |BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,4)

||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

|||||| TYPE

|||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (cd9e74e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (cd9e74e0,1)

||||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||| N_EXP_INT_CONST (cd9e74e0,0)

||||| INT=0

||||| N_EXP_LSS (cd9e74e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (cd9e74e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_INT_CONST (cd9e74e0,0)

||||| INT=10

||||| N_EXP_PRE_INC (cd9e74e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (cd9e74e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (cd9e7690,0)

||||| N_EXP_AMP (cd9ee370,0)

||||| N_EXP_IDENT (cd9e77b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:cd9e77b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (cd9e76d0,0)

||||| LITERAL: "%d\n"

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_IDENT (cd9e74e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:cd9e74e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||| N_EXP_INT_CONST (cd9e74e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < helloworld2.c > helloworld2.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main     3
 5: L2       8
 6: L3      24
 7: L1      18
===== code =====
 0: INT      0,20
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,16
 4: LDA      1,12
 5: LITI     0,0
 6: STX      0,1
 7: POP      0,1
 8: LOD      1,12
 9: LITI     0,10
10: LSSI     0,0
11: JPC      0,24
12: INT      0,12
13: LDA      0,12
14: LOD      1,12
15: POP      0,5
16: ADDR     0,-1
17: CAL      0,0
18: LDA      1,12
19: LDX      0,1
20: INCI     0,0
21: STX      0,1
22: POP      0,1
23: JMP      0,8
24: LDA      1,-4
25: LITI     0,0
26: STO      0,1
27: RET      0,0
28: RET      0,0
start execution
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
end execution
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$
```

3. calc.c

소스코드

```
int main() {  
  
    int a;  
  
    int b;  
  
    int result;  
  
  
  
    a = 1;  
  
    a = 4;  
  
    result = a + b;  
  
  
    printf("%d\n", result);  
  
  
    return 0;  
  
}
```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

```
N_PROGRAM (0,0)  
  
| (ID="main") TYPE:e9f93b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0  
  
| | TYPE  
  
| | | FUNCTION  
  
| | | | PARAMETER  
  
| | | | TYPE  
  
| | | | (int)  
  
| | | BODY  
  
| | | | N_STMT_COMPOUND (0,0)
```

||||| (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="b") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="result") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 1

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 4

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="result") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="b") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e9f8e7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d\n"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="result") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,20)

| (ID="main") TYPE:e9f93b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

||| |PARAMETER

||| |TYPE

|||| | (int)

||| |BODY

|||| | N_STMT_COMPOUND (0,12)

|||| | (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

|||| | |TYPE

|||| | | (int)

|||| | (ID="b") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

|||| | |TYPE

|||| | | (int)

|||| | (ID="result") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||| | |TYPE

|||| | | (int)

|||| | N_STMT_LIST (0,0)

|||| | |N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||| | | |N_EXP_ASSIGN (e9f8e4e0,0)

|||| | | | |N_EXP_IDENT (e9f8e4e0,1)

|||| | | | | (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

|||| | | | |N_EXP_INT_CONST (e9f8e4e0,0)

|||| | | | |INT=1

|||| | |N_STMT_LIST (0,0)

|||| | | |N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||| | | | |N_EXP_ASSIGN (e9f8e4e0,0)

|||| | | | | |N_EXP_IDENT (e9f8e4e0,1)

|||| | | | | | (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||| N_EXP_INT_CONST (e9f8e4e0,0)

||||||| INT=4

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (e9f8e4e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (e9f8e4e0,1)

||||||| (ID="result") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||| N_EXP_ADD (e9f8e4e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (e9f8e4e0,1)

||||||| (ID="a") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||| N_EXP_IDENT (e9f8e4e0,1)

||||||| (ID="b") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e9f8e690,0)

||||||| N_EXP_AMP (e9f95590,0)

||||||| N_EXP_IDENT (e9f8e7b0,0)

||||||| (ID="printf") TYPE:e9f8e7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (e9f8e6d0,0)

||||||| LITERAL: "%d\n"

||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||| N_EXP_IDENT (e9f8e4e0,1)

||||||| (ID="result") TYPE:e9f8e4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||| N_EXP_INT_CONST (e9f8e4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < calc.c > calc.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main    3
===== code =====
 0: INT      0,20
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,24
 4: LDA      1,12
 5: LITI     0,1
 6: STX      0,1
 7: POP      0,1
 8: LDA      1,12
 9: LITI     0,4
10: STX      0,1
11: POP      0,1
12: LDA      1,20
13: LOD      1,12
14: LOD      1,16
15: ADDI     0,0
16: STX      0,1
17: POP      0,1
18: INT      0,12
19: LDA      0,12
20: LOD      1,20
21: POP      0,5
22: ADDR     0,-1
23: CAL      0,0
24: LDA      1,-4
25: LITI     0,0
26: STO      0,1
27: RET      0,0
28: RET      0,0
start execution
4
end execution
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$
```

4. prime.c

수의 개수 N을 입력한 다음 N개의 수를 입력하면 주어진 수 N개 중에서 소수가 몇 개인지 찾아서 출력하는 프로그램.

소스코드

```
int main() {  
  
    int num_count;  
  
    int prime_count;  
  
    int i, j;  
  
  
    scanf("%d", &num_count);  
  
  
    for (i = 0, prime_count = 0; i < num_count; ++i) {  
  
        int num;  
  
        int prime_flag;  
  
        scanf("%d", &num);  
  
  
        for (j = 2, prime_flag = 1; j <= num / 2; ++j) {  
  
            if (num % j == 0) {  
  
                prime_flag = 0;  
  
                break;  
  
            }  
  
        }  
  
        if (prime_flag && num > 1) {  
  
            ++prime_count;  
  
        }  
  
    }  
}
```



```

printf("%d\\n", prime_count);

return 0;

}

```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="main") TYPE:7cc69b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||| (ID="num_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

```
||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:7cc648e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="num_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0
```

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 0

||||||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="num_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||| TYPE

||||||||| (int)

||||||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||| TYPE

||||||||| (int)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="scanf") TYPE:7cc648e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "%d"

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||||||| 1

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||||||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||||||| 2

||||||||||||| N_EXP_LEQ (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_DIV (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 2

||||||||||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||| N_EXP_AND (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_GTR (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 1

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:7cc647b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "%d\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

|||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

|||||||||||| 0

|||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,36)

| (ID="main") TYPE:7cc69b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,24)

|||||| (ID="num_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

|||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,8)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_AMP (7cc6c8e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc648e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:7cc648e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (7cc646d0,0)

||||| LITERAL: "%d"

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_AMP (7cc6c960,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="num_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,8)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_LIST (0,8)

||||| N_STMT_FOR (0,8)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||| INT=0

||||| N_EXP_LSS (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="num_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_PRE_INC (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_STMT_COMPOUND (0,8)

||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_AMP (7cc6c9a0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc648e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:7cc648e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (7cc646d0,0)

||||| LITERAL: "%d"

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||||||| N_EXP_AMP (7cc6ca20,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (7cc644e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||||||||||| INT=1

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (7cc644e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||||||||||| INT=2

||||||||| N_EXP_LEQ (7cc644e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||||| N_EXP_DIV (7cc644e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||| INT=2

||||| N_EXP_PRE_INC (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_MOD (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (7cc644e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||| N_EXP_AND (7cc644e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="prime_flag") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||||||||||| N_EXP_GTR (7cc644e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="num") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||||||||||| INT=1

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_PRE_INC (7cc644e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (7cc64690,0)

||||||||| N_EXP_AMP (7cc6ca60,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (7cc647b0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:7cc647b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (7cc646d0,0)

||||||||| LITERAL: "%d\n"

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (7cc644e0,1)

||||||||||||| (ID="prime_count") TYPE:7cc644e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (7cc644e0,0)

||||||||| INT=0

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf -1
 2: malloc -2
 3: scanf -3
 4: main 3
 5: L2 19
 6: L3 78
 7: L5 38
 8: L6 61
 9: L7 55
10: L4 55
11: L8 66
12: L9 72
13: L1 72
===== code =====
 0: INT 0,36
 1: SUP 0,3
 2: RET 0,0
 3: INT 0,36
 4: INT 0,16
 5: LDA 0,12
 6: LDA 1,12
 7: POP 0,5
 8: ADDR 0,-3
 9: CAL 0,0
10: POP 0,1
11: LDA 1,16
12: LITI 0,0
13: STX 0,1
14: POP 0,1
15: LDA 1,20
16: LITI 0,0
17: STX 0,1
18: POP 0,1
19: LOD 1,20
20: LOD 1,12
21: LSSI 0,0
22: JPC 0,78
23: INT 0,16
24: LDA 0,20
25: LDA 2,28
26: POP 0,5
27: ADDR 0,-3
28: CAL 0,0
29: POP 0,1
30: LDA 2,32
31: LITI 0,1
32: STX 0,1
33: POP 0,1
34: LDA 1,24
```

35:	LITI	0,2
36:	STX	0,1
37:	POP	0,1
38:	LOD	1,24
39:	LOD	2,28
40:	LITI	0,2
41:	DIVI	0,0
42:	LEQI	0,0
43:	JPC	0,61
44:	LOD	2,28
45:	LOD	1,24
46:	MOD	0,0
47:	LITI	0,0
48:	EQLI	0,0
49:	JPC	0,55
50:	LDA	2,32
51:	LITI	0,0
52:	STX	0,1
53:	POP	0,1
54:	JMP	0,61
55:	LDA	1,24
56:	LDX	0,1
57:	INCI	0,0
58:	STX	0,1
59:	POP	0,1
60:	JMP	0,38
61:	LOD	2,32
62:	JPCR	0,66
63:	LOD	2,28
64:	LITI	0,1
65:	GTRI	0,0
66:	JPC	0,72
67:	LDA	1,16
68:	LDX	0,1
69:	INCI	0,0
70:	STX	0,1
71:	POP	0,1
72:	LDA	1,20
73:	LDX	0,1
74:	INCI	0,0
75:	STX	0,1
76:	POP	0,1
77:	JMP	0,19
78:	INT	0,12
79:	LDA	0,28
80:	LOD	1,16
81:	POP	0,5
82:	ADDR	0,-1

```
83:  CAL      0,0
84:  LDA      1,-4
85:  LITI     0,0
86:  STO      0,1
87:  RET      0,0
88:  RET      0,0
```

```
start execution
```

```
4
```

```
1 3 5 7
```

```
3
```

```
end execution
```

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$
```


5. gcd.c

두 수를 입력하면 두 수의 최대공약수를 구해 출력하는 프로그램.

소스코드

```
int main() {  
  
    int test_case_count;  
  
    int j;  
  
    scanf("%d", &test_case_count);  
  
    for (j = 0; j < test_case_count; ++j) {  
        int A, B;  
        int big, small;  
        int gcd;  
        int i;  
  
        scanf("%d%d", &A, &B);  
  
        if (A > B) {  
            big = A;  
            small = B;  
        } else {  
            big = B;  
            small = A;  
        }  
  
        i = 1;  
        while (i <= small) {
```

```

gcd = small / i;

if (small % i++ == 0) {

    if (big % gcd == 0) {

        break;

    }

}

}

printf("%d\n", gcd);

}

return 0;

}

```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="main") TYPE:96461b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||| (ID="test_case_count") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:9645c8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="scanf") TYPE:9645c8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "%d%d"

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_IF_ELSE (0,0)

||||||||| N_EXP_GTR (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 1

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||||||||| N_EXP_LEQ (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_DIV (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_EQL (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_POST_INC (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||||||| 0

||||||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_EQL (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||||||| 0

||||||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="printf") TYPE:9645c7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||||||| "%d\n"

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 0

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,36)

| (ID="main") TYPE:96461b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

|||| (int)

||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,32)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,24)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_AMP (96464e60,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c8e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:9645c8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (9645c6d0,0)

||||| LITERAL: "%d"

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_AMP (96464ee0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,24)

||||| N_STMT_FOR (0,24)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

```
||||| N_EXP_INT_CONST (9645c4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_EXP_LSS (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_PRE_INC (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_STMT_COMPOUND (0,24)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40
```

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_AMP (96464f20,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c8e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:9645c8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,12)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (9645c6d0,0)

||||| LITERAL: "%d%d"

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_AMP (96464fa0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_AMP (96464fe0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF_ELSE (0,0)

||||| N_EXP_GTR (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||| (ID="B") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||| N_EXP_INT_CONST (9645c4e0,0)

||||| INT=1

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||| N_EXP_LEQ (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_DIV (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_MOD (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| N_EXP_POST_INC (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||| N_EXP_INT_CONST (9645c4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_MOD (9645c4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="big") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_INT_CONST (9645c4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (9645c690,0)

||||||||||||||||| N_EXP_AMP (96465020,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c7b0,0)

||||||||||||||||| (ID="printf") TYPE:9645c7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (9645c6d0,0)

||||||||||||||||| LITERAL: "%d\n"

||||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (9645c4e0,1)

||||||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:9645c4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (9645c4e0,0)

||||||||| INT=0

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf    -1
 2: malloc    -2
 3: scanf     -3
 4: main      3
 5: L2        15
 6: L3        92
 7: L4        40
 8: L5        48
 9: L7        52
10: L8        80
11: L9        79
12: L10       79
13: L6        79
14: L1        86
===== code =====
 0: INT      0,36
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,44
 4: INT      0,16
 5: LDA      0,12
 6: LDA      1,12
 7: POP      0,5
 8: ADDR     0,-3
 9: CAL      0,0
10: POP      0,1
11: LDA      1,16
12: LITI     0,0
13: STX      0,1
14: POP      0,1
15: LOD      1,16
16: LOD      1,12
17: LSSI     0,0
18: JPC      0,92
19: INT      0,16
20: LDA      0,20
21: LDA      2,20
22: LDA      2,24
23: POP      0,6
24: ADDR     0,-3
25: CAL      0,0
26: POP      0,1
27: LOD      2,20
28: LOD      2,24
29: GTRI     0,0
30: JPC      0,40
31: LDA      2,28
32: LOD      2,20
33: STX      0,1
34: POP      0,1
```

35:	LDA	2,32
36:	LOD	2,24
37:	STX	0,1
38:	POP	0,1
39:	JMP	0,48
40:	LDA	2,28
41:	LOD	2,24
42:	STX	0,1
43:	POP	0,1
44:	LDA	2,32
45:	LOD	2,20
46:	STX	0,1
47:	POP	0,1
48:	LDA	2,40
49:	LITI	0,1
50:	STX	0,1
51:	POP	0,1
52:	LOD	2,40
53:	LOD	2,32
54:	LEQI	0,0
55:	JPC	0,80
56:	LDA	2,36
57:	LOD	2,32
58:	LOD	2,40
59:	DIVI	0,0
60:	STX	0,1
61:	POP	0,1
62:	LOD	2,32
63:	LOD	2,40
64:	LDA	2,40
65:	LDX	0,1
66:	INCI	0,0
67:	STO	0,1
68:	MOD	0,0
69:	LITI	0,0
70:	EQLI	0,0
71:	JPC	0,79
72:	LOD	2,28
73:	LOD	2,36
74:	MOD	0,0
75:	LITI	0,0
76:	EQLI	0,0
77:	JPC	0,79
78:	JMP	0,80
79:	JMP	0,52
80:	INT	0,12
81:	LDA	0,28
82:	LOD	2,36

```
83: POP      0,5
84: ADDR     0,-1
85: CAL      0,0
86: LDA      1,16
87: LDX      0,1
88: INCI     0,0
89: STX      0,1
90: POP      0,1
91: JMP      0,15
92: LDA      1,-4
93: LITI     0,0
94: STO      0,1
95: RET      0,0
96: RET      0,0
```

start execution

3

1 45000

1

6 10

2

13 17

1

end execution

shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test\$

6. lcm.c

두 수를 입력하면, 두 수의 최소 공배수를 구해 출력하는 프로그램

소스코드

```
int main() {  
  
    int test_case_count;  
  
    int j;  
  
    scanf("%d", &test_case_count);  
  
    for (j = 0; j < test_case_count; ++j) {  
        int A, B;  
  
        int big, small;  
  
        int lcm;  
  
        int i;  
  
        scanf("%d%d", &A, &B);  
  
        if (A > B) {  
            big = A;  
            small = B;  
        } else {  
            big = B;  
            small = A;  
        }  
  
        i = 0;  
  
        while (1) {
```

```

        lcm = big * ++i;

        if (lcm % small == 0) {

            break;

        }

    }

    printf("%d\\n", lcm);

}

return 0;

}

```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="main") TYPE:35a1fb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

||||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:35a1a8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="scanf") TYPE:35a1a8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||||||| "%d%d"

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||| N_STMT_IF_ELSE (0,0)

||||||||||| N_EXP_GTR (0,0)

||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 0

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 1

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_MUL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||| N_EXP_EQL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:35a1a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d\n"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,36)

| (ID="main") TYPE:35a1fb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

||| |PARAMETER

||| |TYPE

|||| (int)

||| |BODY

|||| | N_STMT_COMPOUND (0,32)

||||| (ID="test_case_count") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| |TYPE

||||| | (int)

||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| |TYPE

||||| | (int)

||||| N_STMT_LIST (0,24)

||||| | N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| | | N_EXP_FUNCTION_CALL (35a1a4e0,0)

||||| | | N_EXP_AMP (35a22ba0,0)

||||| | | | N_EXP_IDENT (35a1a8e0,0)

||||| | | | (ID="scanf") TYPE:35a1a8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| | | | N_ARG_LIST (0,8)

||||| | | | | N_EXP_STRING_LITERAL (35a1a6d0,0)

||||| | | | | LITERAL: "%d"

||||| | | | | N_ARG_LIST (0,4)

```
||||||||| N_EXP_AMP (35a22c20,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="test_case_count") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,24)

||||||| N_STMT_FOR (0,24)

||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||| N_EXP_INT_CONST (35a1a4e0,0)

||||||||| INT=0

||||||||| N_EXP_LSS (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="test_case_count") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_PRE_INC (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="j") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,24)

||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||||||| TYPE

||||||||| (int)

||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||| TYPE

||||||||| (int)
```

||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (35a1a4e0,0)

||||| N_EXP_AMP (35a22c60,0)

||||| N_EXP_IDENT (35a1a8e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:35a1a8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,12)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (35a1a6d0,0)

||||| LITERAL: "%d%d"

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_AMP (35a22ce0,0)

||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_AMP (35a22d20,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_IF_ELSE (0,0)

||||||||| N_EXP_GTR (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||||||| (ID="B") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||||||| (ID="A") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=20

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||||||| N_EXP_INT_CONST (35a1a4e0,0)

||||||||| INT=0

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (35a1a4e0,0)

||||||||| INT=1

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (35a1a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_MUL (35a1a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||| (ID="big") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=28

||||| N_EXP_PRE_INC (35a1a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=40

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (35a1a4e0,0)

||||| N_EXP_MOD (35a1a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=32

||||| N_EXP_INT_CONST (35a1a4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

```
|||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (35a1a690,0)

|||||||||||||||| N_EXP_AMP (35a22d60,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a7b0,0)

|||||||||||||||| (ID="printf") TYPE:35a1a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

|||||||||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (35a1a6d0,0)

|||||||||||||||| LITERAL: "%d\\n"

|||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (35a1a4e0,1)

|||||||||||||||| (ID="lcm") TYPE:35a1a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=2 VAL=0 ADDR=36

|||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (35a1a4e0,0)

||||||||| INT=0

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)
```

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < lcm.c > lcm.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf    -1
 2: malloc    -2
 3: scanf     -3
 4: main       3
 5: L2        15
 6: L3        83
 7: L4        40
 8: L5        48
 9: L7        52
10: L8        71
11: L9        70
12: L6        70
13: L1        77
===== code =====
 0: INT      0,36
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,44
 4: INT      0,16
 5: LDA      0,12
 6: LDA      1,12
 7: POP      0,5
 8: ADDR     0,-3
 9: CAL      0,0
10: POP      0,1
11: LDA      1,16
12: LITI     0,0
13: STX      0,1
14: POP      0,1
15: LOD      1,16
16: LOD      1,12
17: LSSI     0,0
18: JPC      0,83
19: INT      0,16
20: LDA      0,20
21: LDA      2,20
22: LDA      2,24
23: POP      0,6
24: ADDR     0,-3
25: CAL      0,0
26: POP      0,1
27: LOD      2,20
28: LOD      2,24
29: GTRI     0,0
30: JPC      0,40
31: LDA      2,28
32: LOD      2,20
33: STX      0,1
34: POP      0,1
```

35:	LDA	2,32
36:	LOD	2,24
37:	STX	0,1
38:	POP	0,1
39:	JMP	0,48
40:	LDA	2,28
41:	LOD	2,24
42:	STX	0,1
43:	POP	0,1
44:	LDA	2,32
45:	LOD	2,20
46:	STX	0,1
47:	POP	0,1
48:	LDA	2,40
49:	LITI	0,0
50:	STX	0,1
51:	POP	0,1
52:	LITI	0,1
53:	JPC	0,71
54:	LDA	2,36
55:	LOD	2,28
56:	LDA	2,40
57:	LDX	0,1
58:	INCI	0,0
59:	STX	0,1
60:	MULI	0,0
61:	STX	0,1
62:	POP	0,1
63:	LOD	2,36
64:	LOD	2,32
65:	MOD	0,0
66:	LITI	0,0
67:	EQLI	0,0
68:	JPC	0,70
69:	JMP	0,71
70:	JMP	0,52
71:	INT	0,12
72:	LDA	0,28
73:	LOD	2,36
74:	POP	0,5
75:	ADDR	0,-1
76:	CAL	0,0
77:	LDA	1,16
78:	LDX	0,1
79:	INCI	0,0
80:	STX	0,1
81:	POP	0,1
82:	JMP	0,15

```
83:  LDA      1,-4
84:  LITI      0,0
85:  STO      0,1
86:  RET      0,0
87:  RET      0,0
start execution
3
1 45000
45000
6 10
30
13 17
221
end execution
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ls
```

7. gcdlcm.c

두 수를 입력하면, 두 수의 최대 공약수와 최소 공배수를 구해 출력하는 프로그램.

소스코드

```
int main() {  
  
    int a, b;  
  
    int big, small;  
  
    int lcm, gcd;  
  
    int i;  
  
    scanf("%d%d", &a, &b);  
  
  
    if (a > b) {  
        big = a;  
        small = b;  
    } else {  
        big = b;  
        small = a;  
    }  
  
  
    i = 1;  
  
    while (i <= small) {  
        gcd = small / i;  
        if (small % i++ != 0) {  
            continue;  
        }  
  
        if (big % gcd == 0) {  
            break;  
        }  
    }  
}
```

```

        }
    }

    i = 0;

    while (1) {

        lcm = ++i * big;

        if (lcm % small == 0) {

            break;

        }

    }

    printf("%d\n%d\n", gcd, lcm);

    return 0;

}

```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="main") TYPE:aea3bb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:aea368e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d%d"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF_ELSE (0,0)

||||| N_EXP_GTR (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 1

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||||| N_EXP_LEQ (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_DIV (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||| N_EXP_NEQ (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_POST_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_CONTINUE (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 1

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_MUL (0,0)

||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||||||| 0

||||||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="printf") TYPE:aea367b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||||||| "%d\n%d\n"

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,32)

| (ID="main") TYPE:aea3bb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,28)

|||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (aea364e0,0)

||||| N_EXP_AMP (aea3f010,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea368e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:aea368e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,12)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (aea366d0,0)

||||| LITERAL: "%d%d"

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_AMP (aea3f090,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_AMP (aea3f0d0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_IF_ELSE (0,0)

||||||| N_EXP_GTR (aea364e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="b") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="a") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

||||| INT=1

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||| N_EXP_LEQ (aea364e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

||||||||||||| N_EXP_DIV (aea364e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||| N_EXP_NEQ (aea364e0,0)

||||||||||||| N_EXP_MOD (aea364e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||||||||| N_EXP_POST_INC (aea364e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

||||||||||||| INT=0

||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_CONTINUE (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||||||| N_EXP_EQL (aea364e0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_MOD (aea364e0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

|||||||||||||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

|||||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

|||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

|||||||||||||||| INT=0

|||||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_BREAK (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

|||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

|||||||||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

|||||||||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

|||||||||||| INT=0

|||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

|||||||||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

|||||||||||| INT=1

|||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||| N_EXP_ASSIGN (aea364e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||| N_EXP_MUL (aea364e0,0)

||||| N_EXP_PRE_INC (aea364e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="big") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_EQL (aea364e0,0)

||||| N_EXP_MOD (aea364e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||| (ID="small") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_BREAK (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (aea36690,0)

||||| N_EXP_AMP (aea3f110,0)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea367b0,0)

||||||||||||||||| (ID="printf") TYPE:aea367b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,12)

||||||||||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (aea366d0,0)

||||||||||||||||| LITERAL: "%dw%dw"

||||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||||||| (ID="gcd") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

||||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (aea364e0,1)

||||||||||||||||| (ID="lcm") TYPE:aea364e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (aea364e0,0)

||||||||||||| INT=0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기제어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < gcdlcm.c > gcdlcm.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out < a.asm
source file not given
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main     3
 5: L1       25
 6: L2       33
 7: L4       37
 8: L5       66
 9: L6       58
10: L3       65
11: L7       65
12: L9       70
13: L10      89
14: L11      88
15: L8       88
===== code =====
 0: INT      0,32
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,40
 4: INT      0,16
 5: LDA      0,12
 6: LDA      1,12
 7: LDA      1,16
 8: POP      0,6
 9: ADDR     0,-3
10: CAL      0,0
11: POP      0,1
12: LOD      1,12
13: LOD      1,16
14: GTRI     0,0
15: JPC      0,25
16: LDA      1,20
17: LOD      1,12
18: STX      0,1
19: POP      0,1
20: LDA      1,24
21: LOD      1,16
22: STX      0,1
23: POP      0,1
24: JMP      0,33
25: LDA      1,20
26: LOD      1,16
27: STX      0,1
28: POP      0,1
```

29:	LDA	1,24
30:	LOD	1,12
31:	STX	0,1
32:	POP	0,1
33:	LDA	1,36
34:	LITI	0,1
35:	STX	0,1
36:	POP	0,1
37:	LOD	1,36
38:	LOD	1,24
39:	LEQI	0,0
40:	JPC	0,66
41:	LDA	1,32
42:	LOD	1,24
43:	LOD	1,36
44:	DIVI	0,0
45:	STX	0,1
46:	POP	0,1
47:	LOD	1,24
48:	LOD	1,36
49:	LDA	1,36
50:	LDX	0,1
51:	INCI	0,0
52:	STO	0,1
53:	MOD	0,0
54:	LITI	0,0
55:	NEQI	0,0
56:	JPC	0,58
57:	JMP	0,65
58:	LOD	1,20
59:	LOD	1,32
60:	MOD	0,0
61:	LITI	0,0
62:	EQLI	0,0
63:	JPC	0,65
64:	JMP	0,66
65:	JMP	0,37
66:	LDA	1,36
67:	LITI	0,0
68:	STX	0,1
69:	POP	0,1
70:	LITI	0,1
71:	JPC	0,89
72:	LDA	1,28
73:	LDA	1,36
74:	LDX	0,1
75:	INCI	0,0
76:	STX	0,1


```
77: LOD      1,20
78: MULI      0,0
79: STX       0,1
80: POP       0,1
81: LOD      1,28
82: LOD      1,24
83: MOD       0,0
84: LITI      0,0
85: EQLI      0,0
86: JPC       0,88
87: JMP       0,89
88: JMP       0,70
89: INT       0,12
90: LDA       0,20
91: LOD      1,32
92: LOD      1,28
93: POP       0,6
94: ADDR      0,-1
95: CAL       0,0
96: LDA       1,-4
97: LITI      0,0
98: STO       0,1
99: RET       0,0
100: RET       0,0
start execution
24 18
6
72
end execution
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$
```

8. 10430.c

모듈로 연산을 하는 프로그램.

소스코드

```
int main() {  
  
    int A, B, C;  
  
    scanf("%d%d%d", &A, &B, &C);  
  
  
    printf("%d\n", (A+B)%C);  
  
    printf("%d\n", ((A%C) + (B%C))%C);  
  
    printf("%d\n", (A*B)%C);  
  
    printf("%d\n", ((A%C) * (B%C))%C);  
  
  
    return 0;  
  
}
```

컴파일러 실행 결과

```
===== syntax tree =====  
  
N_PROGRAM (0,0)  
  
| (ID="main") TYPE:d5c3fb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0  
  
|| TYPE  
  
||| FUNCTION  
  
|||| PARAMETER  
  
|||| TYPE  
  
||||| (int)  
  
|||| BODY  
  
||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)  
  
|||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0
```

||||||| TYPE

||||||| (int)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| TYPE

||||||| (int)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| TYPE

||||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="scanf") TYPE:d5c3a8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||| "%d%d%d"

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_AMP (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d\n"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%dw n"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%dw n"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||||||| N_EXP_MUL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "%d\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||| N_EXP_MUL (0,0)

||||||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,56)

| (ID="main") TYPE:d5c3fb70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

||| |PARAMETER

||| |TYPE

|||| (int)

||| |BODY

|||| | N_STMT_COMPOUND (0,12)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

|||||| TYPE

|||||| (int)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

|||||| TYPE

|||||| (int)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_AMP (d5c42250,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a8e0,0)

||||| (ID="scanf") TYPE:d5c3a8e0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,16)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (d5c3a6d0,0)

||||| LITERAL: "%d%d%d"

||||| N_ARG_LIST (0,12)

||||| N_EXP_AMP (d5c422d0,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_AMP (d5c42310,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_AMP (d5c42350,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (d5c3a690,0)

||||||||| N_EXP_AMP (d5c42390,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (d5c3a7b0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (d5c3a6d0,0)

||||||||| LITERAL: "%d\\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||||||| N_EXP_ADD (d5c3a4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (d5c3a690,0)

||||||| N_EXP_AMP (d5c42410,0)

||||||| N_EXP_IDENT (d5c3a7b0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (d5c3a6d0,0)

||||||||| LITERAL: "%d\\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_ADD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (d5c3a690,0)

||||| N_EXP_AMP (d5c42490,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a7b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (d5c3a6d0,0)

||||| LITERAL: "%d\\n"

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_MUL (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (d5c3a690,0)

||||| N_EXP_AMP (d5c42510,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a7b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:d5c3a7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (d5c3a6d0,0)

||||| LITERAL: "%d\\n"

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_MUL (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="A") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_MOD (d5c3a4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="B") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (d5c3a4e0,1)

||||| (ID="C") TYPE:d5c3a4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||| N_EXP_INT_CONST (d5c3a4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < 10430.c > 10430.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main     3
===== code =====
 0: INT      0,56
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,24
 4: INT      0,16
 5: LDA      0,12
 6: LDA      1,12
 7: LDA      1,16
 8: LDA      1,20
 9: POP      0,7
10: ADDR     0,-3
11: CAL      0,0
12: POP      0,1
13: INT      0,12
14: LDA      0,24
15: LOD      1,12
16: LOD      1,16
17: ADDI     0,0
18: LOD      1,20
19: MOD      0,0
20: POP      0,5
21: ADDR     0,-1
22: CAL      0,0
23: INT      0,12
24: LDA      0,32
25: LOD      1,12
26: LOD      1,20
27: MOD      0,0
28: LOD      1,16
29: LOD      1,20
30: MOD      0,0
31: ADDI     0,0
32: LOD      1,20
33: MOD      0,0
34: POP      0,5
35: ADDR     0,-1
36: CAL      0,0
37: INT      0,12
38: LDA      0,40
39: LOD      1,12
40: LOD      1,16
41: MULI     0,0
42: LOD      1,20
43: MOD      0,0
```

```
44: POP      0,5
45: ADDR     0,-1
46: CAL      0,0
47: INT      0,12
48: LDA      0,48
49: LOD      1,12
50: LOD      1,20
51: MOD      0,0
52: LOD      1,16
53: LOD      1,20
54: MOD      0,0
55: MULI     0,0
56: LOD      1,20
57: MOD      0,0
58: POP      0,5
59: ADDR     0,-1
60: CAL      0,0
61: LDA      1,-4
62: LITI     0,0
63: STO      0,1
64: RET      0,0
65: RET      0,0
```

start execution

5 8 4

1

1

0

0

end execution

shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test\$

9. multiplicationProgram.c

소스코드

```
int multiply(int a, int b) {

    int result;

    result = 0;

    while(a) {

        if (a % 2)

            result = result + b;

        a = a / 2;

        b = b * 2;

    }

    return result;

}

void main() {

    int i;

    i = multiply(120, 3);

    printf("result = %d\n", i);

}
```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="multiply") TYPE:a5f2dc90 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

| | TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

|||| TYPE

||||| (int)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_MOD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 2

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_DIV (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 2

||||| N_STMT_LIST (0,0)

```
||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_MUL (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 2

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="main") TYPE:a5f2e7f0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

|||| (void) ||| BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

|||||| (int)

|||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)
```

```
||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="i") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="multiply") TYPE:a5f2dc90 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 120

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 3

||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="printf") TYPE:a5f287b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||| "result = %d\\n"

||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="i") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====
```

```
N_PROGRAM (0,28)

| (ID="multiply") TYPE:a5f2dc90 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

| | TYPE

| | | FUNCTION

| | | |PARAMETER

| | | | (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

| | | | | TYPE

| | | | | (int)

| | | | (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

| | | | | TYPE

| | | | | (int)

| | | |TYPE

| | | | (int)

| | | |BODY

| | | | N_STMT_COMPOUND (0,4)

| | | | | (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

| | | | | TYPE

| | | | | (int)

| | | | | N_STMT_LIST (0,0)

| | | | | N_STMT_EXPRESSION (0,0)

| | | | | N_EXP_ASSIGN (a5f284e0,0)

| | | | | N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

| | | | | | (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

| | | | | | N_EXP_INT_CONST (a5f284e0,0)

| | | | | | INT=0

| | | | | N_STMT_LIST (0,0)

| | | | | N_STMT_WHILE (0,0)
```

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_MOD (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_INT_CONST (a5f284e0,0)

||||| INT=2

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_ADD (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_DIV (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="a") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (a5f284e0,0)

||||||||||||| INT=2

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (a5f284e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||||||||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||||||| N_EXP_MUL (a5f284e0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||||||||||| (ID="b") TYPE:a5f284e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (a5f284e0,0)

||||||||||||| INT=2

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_RETURN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||||| (ID="result") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="main") TYPE:a5f2e7f0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

||| |PARAMETER

||| |TYPE

|||| (void)

||| |BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,4)

||||| (ID="i") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (a5f284e0,0)

||||| N_EXP_AMP (a5f2feb0,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f2dc90,0)

||||| (ID="multiply") TYPE:a5f2dc90 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_INT_CONST (a5f284e0,0)

||||| INT=120

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_INT_CONST (a5f284e0,0)

||||| INT=3

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (a5f28690,0)

||||| N_EXP_AMP (a5f2ff30,0)

||||| N_EXP_IDENT (a5f287b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:a5f287b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (a5f286d0,0)

||||| LITERAL: "result = %d\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||| N_EXP_IDENT (a5f284e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:a5f284e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < multiplicationProgram.c > multiplicationProgram.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main     38
 5: multiply 3
 6: L2       8
 7: L3      33
 8: L4      20
 9: L1      32
===== code =====
 0: INT      0,28
 1: SUP      0,38
 2: RET      0,0
 3: INT      0,24
 4: LDA      1,20
 5: LITI     0,0
 6: STX      0,1
 7: POP      0,1
 8: LOD      1,12
 9: JPC      0,33
10: LOD      1,12
11: LITI     0,2
12: MOD      0,0
13: JPC      0,20
14: LDA      1,20
15: LOD      1,20
16: LOD      1,16
17: ADDI     0,0
18: STX      0,1
19: POP      0,1
20: LDA      1,12
21: LOD      1,12
22: LITI     0,2
23: DIVI     0,0
24: STX      0,1
25: POP      0,1
26: LDA      1,16
27: LOD      1,16
28: LITI     0,2
29: MULI     0,0
30: STX      0,1
31: POP      0,1
32: JMP      0,8
33: LDA      1,-4
34: LOD      1,20
35: STO      0,1
36: RET      0,0
37: RET      0,0
38: INT      0,16
39: LDA      1,12
40: INT      0,16
```



```
41: LITI    0,120
42: LITI    0,3
43: POP     0,5
44: ADDR    0,3
45: CAL     0,0
46: STX     0,1
47: POP     0,1
48: INT     0,12
49: LDA     0,12
50: LOD     1,12
51: POP     0,5
52: ADDR    0,-1
53: CAL     0,0
54: RET     0,0
```

start execution

result = 360

end execution

shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test\$

10. quicksortProgram.c

소스코드

```
int a[10];

void sort(int l, int r) {

    int i, j, x, w;

    int k;

    i = 1;

    j = r;

    x = a[(l+r)/2];

    do {

        while (a[i] < x)

            i++;

        while (x < a[j])

            j--;

        if (i <= j) {

            w = a[i];

            a[i] = a[j];

            a[j] = w;

            i++;

            j--;

        }

    } while (i <= j);

    if (l < j)

        sort(l, j);

    if (i < r)
```

```
        sort(i, r);
```

```
    }
```

```
void init_array() {
```

```
    a[0] = 0;
```

```
    a[1] = 1;
```

```
    a[2] = 3;
```

```
    a[3] = 5;
```

```
    a[4] = 7;
```

```
    a[5] = 9;
```

```
    a[6] = 2;
```

```
    a[7] = 4;
```

```
    a[8] = 6;
```

```
    a[9] = 8;
```

```
}
```

```
void print_array(char *msg) {
```

```
    int k;
```

```
    printf("%s :\\n", msg);
```

```
    for (k = 0; k < 10; k++)
```

```
        printf("%d ", a[k]);
```

```
    printf("\\n");
```

```
}
```

```
void main() {
```

```
    init_array();
```

```

    print_array("before sort");

    printf("%d\n");

    sort(0, 9);

    print_array("after sort");

}

```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| ARRAY

|||| INDEX

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

|||||| 10

(none)

|||| ELEMENT_TYPE

||||| (int)

| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||| (int)

|||| TYPE

|||| (void) ||| BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="w") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 1

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_DIV (0,0)

||||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 2

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_DO (0,0)

||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||||||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_POST_INC (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||||||||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_POST_DEC (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_LEQ (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="w") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="w") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_POST_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_POST_DEC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_EXP_LEQ (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="init_array") TYPE:e4becd60 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

|||| (void)| ||| BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 0

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 1

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 1

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 2

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 3

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 3

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 5

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 4

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 7

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 5

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 9

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 6

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 2

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 7

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 4

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||||||| 8

|||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

|||||||||||||||| 6

|||||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

|||||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

|||||||||||||||| 9

|||||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

|||||||||||||||| 8

|||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="print_array") TYPE:e4bee100 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

||||| (ID="msg") TYPE:e4bee070 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

||||| POINTER

||||| ELEMENT_TYPE

||||| (char 1)

|||| TYPE

|||| (void)||| BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| TYPE

```
||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%s :Wn"

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="msg") TYPE:e4bee070 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 10

||||| N_EXP_POST_INC (0,0)
```



```
||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "%d "

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "Wn"

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="main") TYPE:e4beec80 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0
```

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (void)| ||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="init_array") TYPE:e4becd60 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="print_array") TYPE:e4bee100 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||| "before sort"

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "Wn"

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 9

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="print_array") TYPE:e4bee100 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "after sort"

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,120)

| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

 | | TYPE

 | | | ARRAY

 | | | | INDEX

 | | | | | INT=10

 | | | | ELEMENT_TYPE

 | | | | | (int)

| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

 | | TYPE

 | | | FUNCTION

 | | | | PARAMETER

 | | | | | (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

 | | | | | | TYPE

 | | | | | | | (int)

 | | | | | (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

 | | | | | | TYPE

 | | | | | | | (int)

 | | | | | TYPE

 | | | | | (void)

 | | | | BODY

 | | | | | N_STMT_COMPOUND (0,20)

 | | | | | | (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

 | | | | | | | TYPE

 | | | | | | | | (int)

 | | | | | (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

 | | | | | | TYPE

 | | | | | | | (int)

||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="w") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=36

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=1

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_DIV (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_ADD (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=2

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_DO (0,0)

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_WHILE (0,0)

||||| N_EXP_LSS (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_POST_INC (e4be54e0,0)

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||| N_STMT_WHILE (0,0)

|||||||||||||| N_EXP_LSS (e4be54e0,0)

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||| (ID="x") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=28

|||||||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

|||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

|||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||||| N_EXP_POST_DEC (e4be54e0,0)

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

|||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||| N_STMT_IF (0,0)

|||||||||||||| N_EXP_LEQ (e4be54e0,0)

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

|||||||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="w") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="w") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=32

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_POST_INC (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_POST_DEC (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||| N_EXP_LEQ (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_IF (0,0)

||||| N_EXP_LSS (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||||||| N_EXP_AMP (e4bf06b0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beada0,0)

||||||||| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||||||| (ID="l") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||||||| (ID="j") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=24

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_IF (0,0)

||||||||| N_EXP_LSS (e4be54e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||||||| N_EXP_AMP (e4bf0730,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beada0,0)

||||||||| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

```
|||||||||||||||| N_ARG_LIST (0,4)

|||||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

|||||||||||||||| (ID="r") TYPE:e4be54e0 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=16

|||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="init_array") TYPE:e4becd60 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

||| |PARAMETER

||| |TYPE

|||| (void)

||| |BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||| INT=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||| INT=0

|||||| N_STMT_LIST (0,0)

|||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)
```

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=1

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=1

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=2

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=3

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=3

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=5

||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=4

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=7

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=5

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=9

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||| INT=6

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||||||| INT=2

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||||||| INT=7

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||||||| INT=4

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||||||||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||||||| INT=8

||||||||||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||||||||||| INT=6

||||||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=9

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=8

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="print_array") TYPE:e4bee100 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

||||| (ID="msg") TYPE:e4bee070 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| TYPE

||||| POINTER

||||| ELEMENT_TYPE

||||| (char 1)

||| TYPE

|||| (void)

||| BODY

|||| N_STMT_COMPOUND (0,4)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||| N_EXP_AMP (e4bf07b0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be57b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (e4be56d0,0)

||||| LITERAL: "%s :Wn"

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_IDENT (e4bee070,1)

||||| (ID="msg") TYPE:e4bee070 KIND:PARM SPEC=NULL LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=0

||||| N_EXP_LSS (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=10

||||| N_EXP_POST_INC (e4be54e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||| N_EXP_AMP (e4bf0830,0)


```
||||| N_EXP_IDENT (e4be57b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (e4be56d0,0)

||||| LITERAL: "%d "

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_ARRAY (e4be54e0,1)

||||| N_EXP_IDENT (e4beabb0,0)

||||| (ID="a") TYPE:e4beabb0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=0 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (e4be54e0,1)

||||| (ID="k") TYPE:e4be54e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||| N_EXP_AMP (e4bf08b0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4be57b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (e4be56d0,0)

||||| LITERAL: "Wn"

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

| (ID="main") TYPE:e4beec80 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

| | TYPE

| | | FUNCTION

| | | | PARAMETER
```

|||TYPE

||||(void)

|||BODY

||||N_STMT_COMPOUND (0,0)

|||||N_STMT_LIST (0,0)

||||||N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

|||||||N_EXP_AMP (e4bf0930,0)

|||||||N_EXP_IDENT (e4becd60,0)

||||||| (ID="init_array") TYPE:e4becd60 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||N_STMT_LIST (0,0)

||||||N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

|||||||N_EXP_AMP (e4bf09b0,0)

|||||||N_EXP_IDENT (e4bee100,0)

||||||| (ID="print_array") TYPE:e4bee100 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

|||||||N_ARG_LIST (0,4)

|||||||N_EXP_STRING_LITERAL (e4be56d0,0)

|||||||LITERAL: "before sort"

|||||||N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||N_STMT_LIST (0,0)

||||||N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||||N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

|||||||N_EXP_AMP (e4bf0a30,0)

|||||||N_EXP_IDENT (e4be57b0,0)

||||||| (ID="printf") TYPE:e4be57b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

```
||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (e4be56d0,0)

||||| LITERAL: "Wn"

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||| N_EXP_AMP (e4bf0ab0,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4beada0,0)

||||| (ID="sort") TYPE:e4beada0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=0

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_INT_CONST (e4be54e0,0)

||||| INT=9

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (e4be5690,0)

||||| N_EXP_AMP (e4bf0b30,0)

||||| N_EXP_IDENT (e4bee100,0)

||||| (ID="print_array") TYPE:e4bee100 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (e4be56d0,0)

||||| LITERAL: "after sort"

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)
```

||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < quicksortProgram.c > quicksortProgram.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main     249
 5: sort      3
 6: L3       25
 7: L5       25
 8: L6       41
 9: L4       40
10: L8       41
11: L9       57
12: L7       56
13: L10      103
14: L2       103
15: L1       107
16: L11      117
17: L12      127
18: init_array 128
19: print_array 210
20: L14      221
21: L15      243
22: L13      236
===== code =====
 0: INT      0,120
 1: SUP      0,249
 2: RET      0,0
 3: INT      0,40
 4: LDA      1,20
 5: LITI     0,1
 6: STX      0,1
 7: POP      0,1
 8: LDA      1,24
 9: LOD      1,16
10: STX      0,1
11: POP      0,1
12: LDA      1,28
13: LDA      0,12
14: LOD      1,12
15: LOD      1,16
16: ADDI     0,0
17: LITI     0,2
18: DIVI     0,0
19: LITI     0,4
20: MULI     0,0
21: OFFSET   0,0
22: LDI      0,1
23: STX      0,1
24: POP      0,1
25: LDA      0,12
```

26:	LOD	1,20
27:	LITI	0,4
28:	MULI	0,0
29:	OFFSET	0,0
30:	LDI	0,1
31:	LOD	1,28
32:	LSSI	0,0
33:	JPC	0,41
34:	LOD	1,20
35:	LDA	1,20
36:	LDX	0,1
37:	INCI	0,0
38:	STO	0,1
39:	POP	0,1
40:	JMP	0,25
41:	LOD	1,28
42:	LDA	0,12
43:	LOD	1,24
44:	LITI	0,4
45:	MULI	0,0
46:	OFFSET	0,0
47:	LDI	0,1
48:	LSSI	0,0
49:	JPC	0,57
50:	LOD	1,24
51:	LDA	1,24
52:	LDX	0,1
53:	DECI	0,0
54:	STO	0,1
55:	POP	0,1
56:	JMP	0,41
57:	LOD	1,20
58:	LOD	1,24
59:	LEQI	0,0
60:	JPC	0,103
61:	LDA	1,32
62:	LDA	0,12
63:	LOD	1,20
64:	LITI	0,4
65:	MULI	0,0
66:	OFFSET	0,0
67:	LDI	0,1
68:	STX	0,1
69:	POP	0,1
70:	LDA	0,12
71:	LOD	1,20
72:	LITI	0,4
73:	MULI	0,0
74:	OFFSET	0,0
75:	LDA	0,12
76:	LOD	1,24
77:	LITI	0,4
78:	MULI	0,0
79:	OFFSET	0,0

80:	LDI	0,1
81:	STX	0,1
82:	POP	0,1
83:	LDA	0,12
84:	LOD	1,24
85:	LITI	0,4
86:	MULI	0,0
87:	OFFSET	0,0
88:	LOD	1,32
89:	STX	0,1
90:	POP	0,1
91:	LOD	1,20
92:	LDA	1,20
93:	LDX	0,1
94:	INCI	0,0
95:	STO	0,1
96:	POP	0,1
97:	LOD	1,24
98:	LDA	1,24
99:	LDX	0,1
100:	DECI	0,0
101:	STO	0,1
102:	POP	0,1
103:	LOD	1,20
104:	LOD	1,24
105:	LEQI	0,0
106:	JPT	0,25
107:	LOD	1,12
108:	LOD	1,24
109:	LSSI	0,0
110:	JPC	0,117
111:	INT	0,12
112:	LOD	1,12
113:	LOD	1,24
114:	POP	0,5
115:	ADDR	0,3
116:	CAL	0,0
117:	LOD	1,20
118:	LOD	1,16
119:	LSSI	0,0
120:	JPC	0,127
121:	INT	0,12
122:	LOD	1,20
123:	LOD	1,16
124:	POP	0,5
125:	ADDR	0,3
126:	CAL	0,0
127:	RET	0,0
128:	INT	0,12
129:	LDA	0,12
130:	LITI	0,0
131:	LITI	0,4
132:	MULI	0,0
133:	OFFSET	0,0

```
134: LITI      0,0
135: STX       0,1
136: POP       0,1
137: LDA       0,12
138: LITI      0,1
139: LITI      0,4
140: MULI      0,0
141: OFFSET    0,0
142: LITI      0,1
143: STX       0,1
144: POP       0,1
145: LDA       0,12
146: LITI      0,2
147: LITI      0,4
148: MULI      0,0
149: OFFSET    0,0
150: LITI      0,3
151: STX       0,1
152: POP       0,1
153: LDA       0,12
154: LITI      0,3
155: LITI      0,4
156: MULI      0,0
157: OFFSET    0,0
158: LITI      0,5
159: STX       0,1
160: POP       0,1
161: LDA       0,12
162: LITI      0,4
163: LITI      0,4
164: MULI      0,0
165: OFFSET    0,0
166: LITI      0,7
167: STX       0,1
168: POP       0,1
169: LDA       0,12
170: LITI      0,5
171: LITI      0,4
172: MULI      0,0
173: OFFSET    0,0
174: LITI      0,9
175: STX       0,1
176: POP       0,1
177: LDA       0,12
178: LITI      0,6
179: LITI      0,4
180: MULI      0,0
181: OFFSET    0,0
182: LITI      0,2
183: STX       0,1
184: POP       0,1
185: LDA       0,12
186: LITI      0,7
187: LITI      0,4
```


188:	MULI	0,0
189:	OFFSET	0,0
190:	LITI	0,4
191:	STX	0,1
192:	POP	0,1
193:	LDA	0,12
194:	LITI	0,8
195:	LITI	0,4
196:	MULI	0,0
197:	OFFSET	0,0
198:	LITI	0,6
199:	STX	0,1
200:	POP	0,1
201:	LDA	0,12
202:	LITI	0,9
203:	LITI	0,4
204:	MULI	0,0
205:	OFFSET	0,0
206:	LITI	0,8
207:	STX	0,1
208:	POP	0,1
209:	RET	0,0
210:	INT	0,20
211:	INT	0,12
212:	LDA	0,52
213:	LOD	1,12
214:	POP	0,5
215:	ADDR	0,-1
216:	CAL	0,0
217:	LDA	1,16
218:	LITI	0,0
219:	STX	0,1
220:	POP	0,1
221:	LOD	1,16
222:	LITI	0,10
223:	LSSI	0,0
224:	JPC	0,243
225:	INT	0,12
226:	LDA	0,64
227:	LDA	0,12
228:	LOD	1,16
229:	LITI	0,4
230:	MULI	0,0
231:	OFFSET	0,0
232:	LDI	0,1
233:	POP	0,5
234:	ADDR	0,-1
235:	CAL	0,0
236:	LOD	1,16
237:	LDA	1,16
238:	LDX	0,1
239:	INCI	0,0
240:	STO	0,1
241:	POP	0,1


```
242:  JMP      0,221
243:  INT      0,12
244:  LDA      0,72
245:  POP      0,4
246:  ADDR     0,-1
247:  CAL      0,0
248:  RET      0,0
249:  INT      0,12
250:  INT      0,12
251:  POP      0,3
252:  ADDR     0,128
253:  CAL      0,0
254:  INT      0,12
255:  LDA      0,80
256:  POP      0,4
257:  ADDR     0,210
258:  CAL      0,0
259:  INT      0,12
260:  LDA      0,96
261:  POP      0,4
262:  ADDR     0,-1
263:  CAL      0,0
264:  INT      0,12
265:  LITI     0,0
266:  LITI     0,9
267:  POP      0,5
268:  ADDR     0,3
269:  CAL      0,0
270:  INT      0,12
271:  LDA      0,104
272:  POP      0,4
273:  ADDR     0,210
274:  CAL      0,0
275:  RET      0,0
```

start execution

before sort :

0 1 3 5 7 9 2 4 6 8

after sort :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

end execution

shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test\$

11. mallocTest.c

소스코드

```
void main() {

    int *nums;

    int num_count;

    int i;


    num_count = 10;


    nums = malloc(sizeof(int) * num_count);


    for (i = 0; i < num_count; ++i) {

        nums[i] = i;

    }


    for (i = 0; i < num_count; ++i) {

        printf("nums[%d] : %d\n", i + 1, *(nums + i));

    }

}
```

컴파일러 실행 결과

===== syntax tree =====

N_PROGRAM (0,0)

| (ID="main") TYPE:1a034b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

| | TYPE

| | | FUNCTION

| | | | PARAMETER

|||| TYPE

||||| (void) |||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| POINTER

||||||| ELEMENT_TYPE

||||||| (int)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

|||||| TYPE

||||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||| 10

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

|||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="malloc") TYPE:1a02f9c0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||| N_EXP_MUL (0,0)

||||| N_EXP_SIZE_TYPE (0,0)

||||| (int)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||| 0

||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||||||| N_EXP_ARRAY (0,0)

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 0

||||||||| N_EXP_LSS (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_PRE_INC (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

```
||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="printf") TYPE:1a02f7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STRING_LITERAL (0,0)

||||||||| "nums[%d] : %d\n"

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_INT_CONST (0,0)

||||||||| 1

||||||||| N_ARG_LIST (0,0)

||||||||| N_EXP_STAR (0,0)

||||||||| N_EXP_ADD (0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_EXP_IDENT (0,0)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=0

||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

===== semantic tree =====

N_PROGRAM (0,32)

| (ID="main") TYPE:1a034b70 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0
```

```
|| TYPE

||| FUNCTION

|||| PARAMETER

|||| TYPE

||||| (void)

|||| BODY

||||| N_STMT_COMPOUND (0,12)

||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| TYPE

||||| POINTER

||||| ELEMENT_TYPE

||||| (int)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| TYPE

||||| (int)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| TYPE

||||| (int)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (1a02f4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_INT_CONST (1a02f4e0,0)

||||| INT=10

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)
```

```
||||| N_EXP_ASSIGN (1a034bf0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a034bf0,1)

||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (1a02f6d0,0)

||||| N_EXP_AMP (1a036ef0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f9c0,0)

||||| (ID="malloc") TYPE:1a02f9c0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_MUL (1a02f4e0,0)

||||| N_EXP_SIZE_TYPE (1a02f4e0,0)

||||| INT=4

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||| N_EXP_ASSIGN (1a02f4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_INT_CONST (1a02f4e0,0)

||||| INT=0

||||| N_EXP_LSS (1a02f4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16
```


||||||||| N_EXP_PRE_INC (1a02f4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (1a02f4e0,0)

||||||||| N_EXP_ARRAY (1a02f4e0,1)

||||||||| N_EXP_IDENT (1a034bf0,1)

||||||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

||||||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||||||| N_STMT_FOR (0,0)

||||||||| N_FOR_EXP (0,0)

||||||||| N_EXP_ASSIGN (1a02f4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_EXP_INT_CONST (1a02f4e0,0)

||||||||| INT=0

||||||||| N_EXP_LSS (1a02f4e0,0)

||||||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="num_count") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=16

||||| N_EXP_PRE_INC (1a02f4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_STMT_COMPOUND (0,0)

||||| N_STMT_LIST (0,0)

||||| N_STMT_EXPRESSION (0,0)

||||| N_EXP_FUNCTION_CALL (1a02f690,0)

||||| N_EXP_AMP (1a036f70,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f7b0,0)

||||| (ID="printf") TYPE:1a02f7b0 KIND:FUNC SPEC=NULL LEV=0 VAL=0 ADDR=0

||||| N_ARG_LIST (0,12)

||||| N_EXP_STRING_LITERAL (1a02f6d0,0)

||||| LITERAL: "nums[%d] : %d\n"

||||| N_ARG_LIST (0,8)

||||| N_EXP_ADD (1a02f4e0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

||||| N_EXP_INT_CONST (1a02f4e0,0)

||||| INT=1

||||| N_ARG_LIST (0,4)

||||| N_EXP_STAR (1a02f4e0,1)

||||| N_EXP_ADD (1a034bf0,0)

||||| N_EXP_IDENT (1a034bf0,1)

||||| (ID="nums") TYPE:1a034bf0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=12

||||| N_EXP_IDENT (1a02f4e0,1)

||||| (ID="i") TYPE:1a02f4e0 KIND:VAR SPEC=AUTO LEV=1 VAL=0 ADDR=20

|||||||||||||||| N_ARG_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

|||||||||||| N_STMT_LIST_NIL (0,0)

기계어 프로그램 실행 결과

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./a.out < mallocTest.c > mallocTest.txt
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$ ./interp.out a.asm
===== symbol =====
 1: printf  -1
 2: malloc  -2
 3: scanf   -3
 4: main     3
 5: L2       22
 6: L3       40
 7: L1       34
 8: L5       44
 9: L6       68
10: L4       62
===== code =====
 0: INT      0,32
 1: SUP      0,3
 2: RET      0,0
 3: INT      0,24
 4: LDA      1,16
 5: LITI     0,10
 6: STX      0,1
 7: POP      0,1
 8: LDA      1,12
 9: INT      0,16
10: LITI     0,4
11: LOD      1,16
12: MULI     0,0
13: POP      0,4
14: ADDR     0,-2
15: CAL      0,0
16: STX      0,1
17: POP      0,1
18: LDA      1,20
19: LITI     0,0
20: STX      0,1
21: POP      0,1
22: LOD      1,20
23: LOD      1,16
24: LSSI     0,0
25: JPC      0,40
26: LOD      1,12
27: LOD      1,20
28: LITI     0,4
29: MULI     0,0
30: OFFSET   0,0
31: LOD      1,20
32: STX      0,1
33: POP      0,1
```

```
34: LDA      1,20
35: LDX      0,1
36: INCI     0,0
37: STX      0,1
38: POP      0,1
39: JMP      0,22
40: LDA      1,20
41: LITI     0,0
42: STX      0,1
43: POP      0,1
44: LOD      1,20
45: LOD      1,16
46: LSSI     0,0
47: JPC      0,68
48: INT      0,12
49: LDA      0,12
50: LOD      1,20
51: LITI     0,1
52: ADDI     0,0
53: LOD      1,12
54: LOD      1,20
55: LITI     0,4
56: MULI     0,0
57: ADDI     0,0
58: LDI      0,1
59: POP      0,6
60: ADDR     0,-1
61: CAL      0,0
62: LDA      1,20
63: LDX      0,1
64: INCI     0,0
65: STX      0,1
66: POP      0,1
67: JMP      0,44
68: RET      0,0
```

start execution

```
nums[1] : 0
nums[2] : 1
nums[3] : 2
nums[4] : 3
nums[5] : 4
nums[6] : 5
nums[7] : 6
nums[8] : 7
nums[9] : 8
nums[10] : 9
```

end execution

```
shlee@shlee-virtual-machine:~/workspace/ssucompiler/final_project/test$
```

● 소스코드

별도 첨부