# Project #1. Scanner

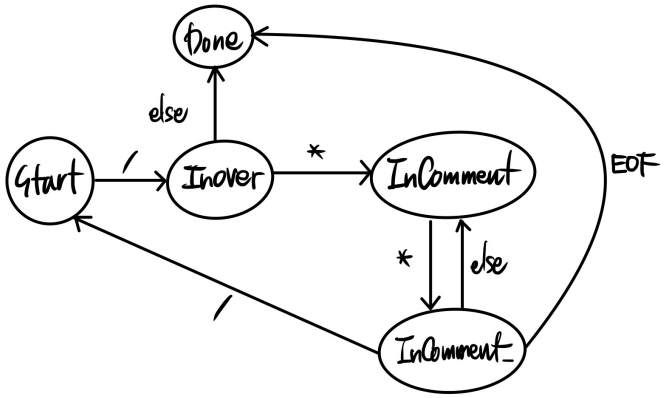
컴퓨터소프트웨어학부 2017029589 류지범

## #0 공통

- Environment
  - Ubuntu 18.04.02 LTS
- main.c
  - `NO_PARSE` 를 `TRUE`로 고치고 `TraceScan`를 `TRUE`로 고쳤다.
- globals.h
  - `MAXRESERVED` 를 8에서 6으로 수정했다.
  - reserved words로 사용되지 않는 `THEN`, `END`, `REPEAT`, `UNTIL`, `READ`, `WRITE` 를 지우고 `WHILE`, `RETURN`, `INT`, `VOID`를 추가했다.
  - special symbols로 추가적으로 사용되는 `LE`, `GT`, `GE`, `NE`, `LBRACE`, `RBRACE`, `LCURLY`, `RCULRY`, `COMMA` 를 추가했다.
- util.h
  - reserved word인 `IF`, `ELSE`, `WHILE`, `RETURN`, `INT`, `VOID`에 대해 `fprintf(listing, "reserved word: %s\n",tokenString);`을 출력하도록 해줬다.
  - 추가된 special symbols인 `LE`, `GT`, `GE`, `NE`, `LBRACE`, `RBRACE`, `LCURLY`, `RCULRY`, `COMMA`에 대해 각각 `"<=\n"`, `">\n"`, `">=\n"`, `"!=\n"`, `"[\n"`, `"]\n"`, `"{\n"`, `"}\n"`, `",\n"`을 출력하도록 추가해줬다.
  - `ASSIGN`은 `":=\n"` 에서 `"=\n"`으로 수정했다.
- 실행
  - Makefile로 컴파일한 후 다음과 같이 실행한다.
  - method1
    - `./cminus_cimpl testfile.txt`
  - method2
    - `./cminus_lex testfile.txt`

## #1 cminus_cimpl

- `cminus_cimpl`은 `cminus`의 문법에 맞는 DFA를 찾고, `scan.c`의 `getToken(void)`를 수정해서 구현한다.
- 숫자가 들어왔을 경우엔 `TINY`와 똑같이 처리한다.
- 알파벳이 들어왔을 경우엔 `INID` state로 간다.
  - 변수는 알파벳으로 시작하고 그 이후엔 알파벳과 숫자 어느 조합도 가능하므로 `INID`에서 `!(isalpha(c) || isdigit(c))` 일 경우에만 `DONE`으로 보내도록 한다.
- cminus에선 `'='`이 `ASSIGN`이기 때문에 `'='`이 들어왔을 때 `INASSIGN` state를 가지도록 한다.
  - 그 후에 `'='`이 이어서 들어오면 Equal을 뜻하므로 `currentToken`에 `EQ`를 대입한다. 그렇지 않을 경우엔 `ASSIGN`을 대입하고 `ungetNextChar()`를 한다.
- `'>'`이 들어왔을 땐 `">="`이 나올 수 있으므로 `INGT(greater than)` state를 가지도록 한다.
  - `INGT`에서 `'='`이 들어왔을 땐 `currentToken`에 `GE`를 대입해준다. 그렇지 않을 경우 `GT`를 대입한다.

- `'<'`이 들어왔을 땐 `"<="`이 나올 수 있으므로 `INLT(less than)` state를 가지도록 한다.
  - `INLT`에서 `'='`이 들어왔을 땐 `currentToken`에 `LE`를 대입해준다. 그렇지 않을 경우 `LT`를 대입한다.
- `'!'`이 들어왔을 땐 `"!="`이 나올 수 있으므로 `INNE(not equal)` state를 가지도록 한다.
  - `INNE`에서 `'='`이 들어왔을 땐 `currentToken`에 `NE`를 대입해준다. 그렇지 않을 경우 없는 토큰이므로 `ERROR`를 대입한다.
- cminus에선 `"/*"`을 주석으로 가지기 때문에 `'/'`이 들어오면 `INOVER` state를 가지도록 한다.
- `'('`, `')'`, `'['`, `']'`, `'{'`, `'}'`, `','` 이 들어오면 각각 해당하는 special symbol을 `currentToken`으로 가지도록 한다.
- DFA of Comment
  - 

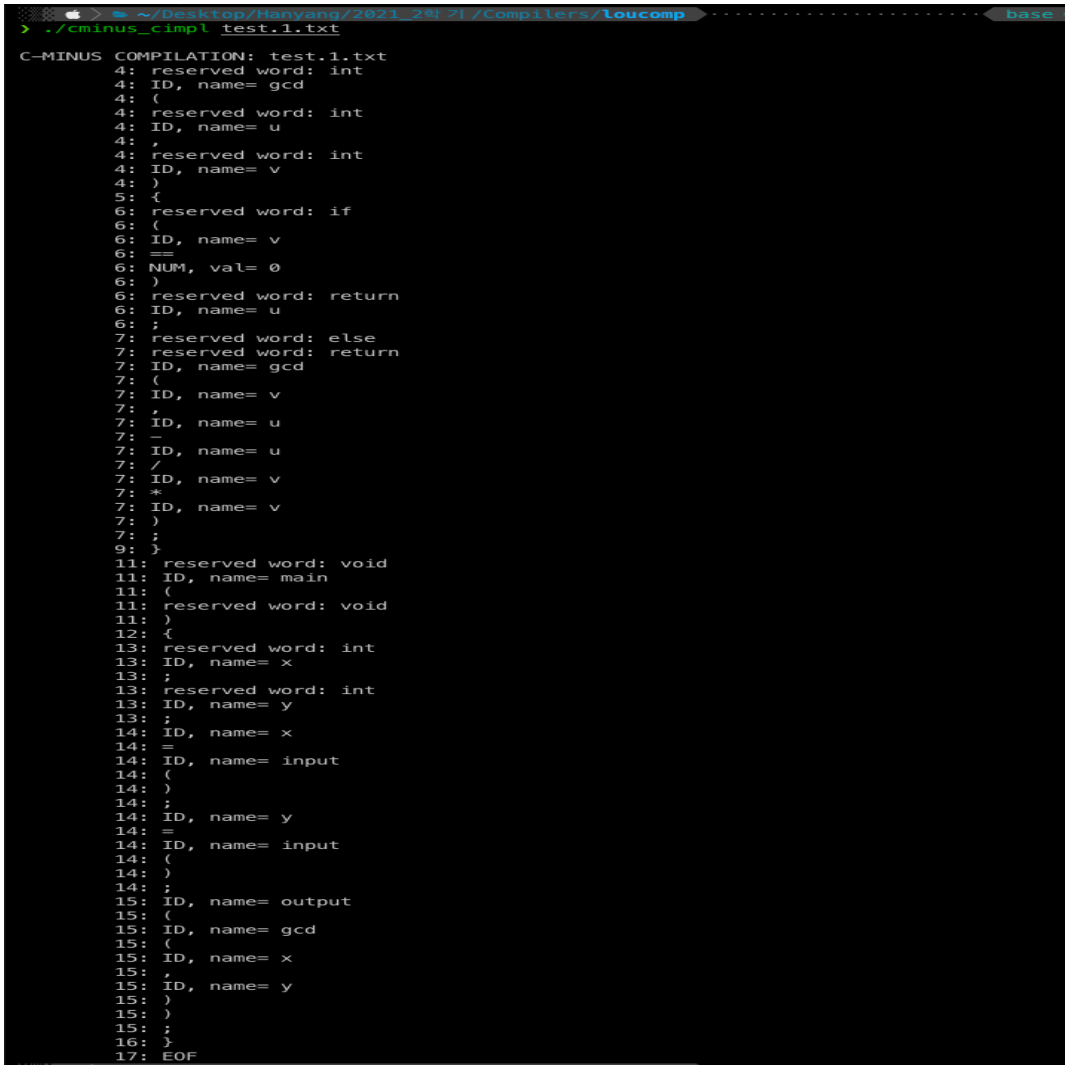
  - `'/'`이 나오면 `INOVER`로 가고 그 후에 `'*'`이 나오지 않을 경우엔 `OVER`로 취급하고 `DONE`으로 간다. `'*'`이 나올 경우엔 주석 상태로 진입하고 `INCOMMENT`로 간다.
  - 그 후에 `'*'`이 나오면 주석이 끝날 가능성이 있으므로 `INCOMMENT_` 로 보낸다. `EOF`가 나올 수 있으므로 체크해준다.
  - `'*'`후에 바로 '/'이 나오면 주석이 닫히는데 그렇지 않을 경우 주석안에 포함된 내용으로 간주하면 되므로 다시 `INCOMMENT`로 보내서 `'*'`이 다시 나올 때까지 돌도록 한다.
  - 코드는 다음과 같다.

```
case INOVER:
                    save = FALSE;
        if (c == '*') {
            state = INCOMMENT;
        }
        else {
            ungetNextChar();
            currentToken = OVER;
            state = DONE;
        }
        break;
    case INCOMMENT:
        save = FALSE;
        if (c == EOF)
        {
            state = DONE;
```

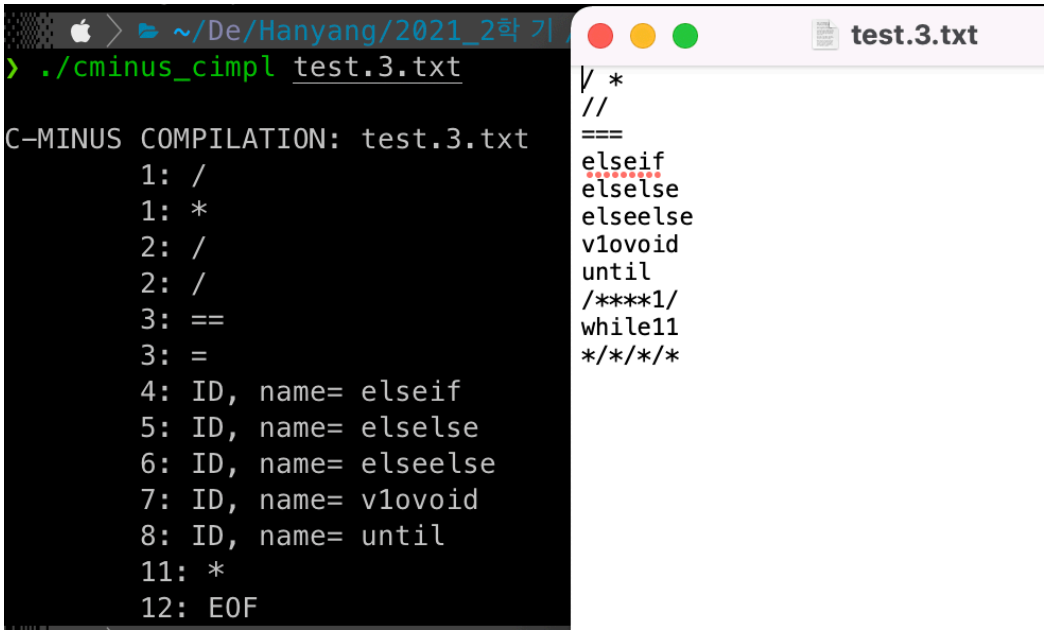
```
            currentToken = ENDFILE;
        }
        if (c == '*') {
            state = INCOMMENT_;
        }
        break;
    case INCOMMENT_:
        save = FALSE;
        if (c == EOF)
        {
            state = DONE;
            currentToken = ENDFILE;
        }
        else if (c == '/') state = START;
        else if (c == '*') state = INCOMMENT_;
        else state = INCOMMENT;
        break;
    case INASSIGN:
        state = DONE;
        if (c == '=')
            currentToken = EQ;
        else
        { /* backup in the input */
            ungetNextChar();
            save = FALSE;
            currentToken = ASSIGN;
        }
        break;
```

# result

- test.1.txt




- test.3.txt (i generate test case)




# #2 cminus_lex

- `cminus_lex`은 `cminus`의 문법에 맞는 DFA를 찾고, `cminus.l`의 rule part를 수정해서 구현한다.
- Definition Section

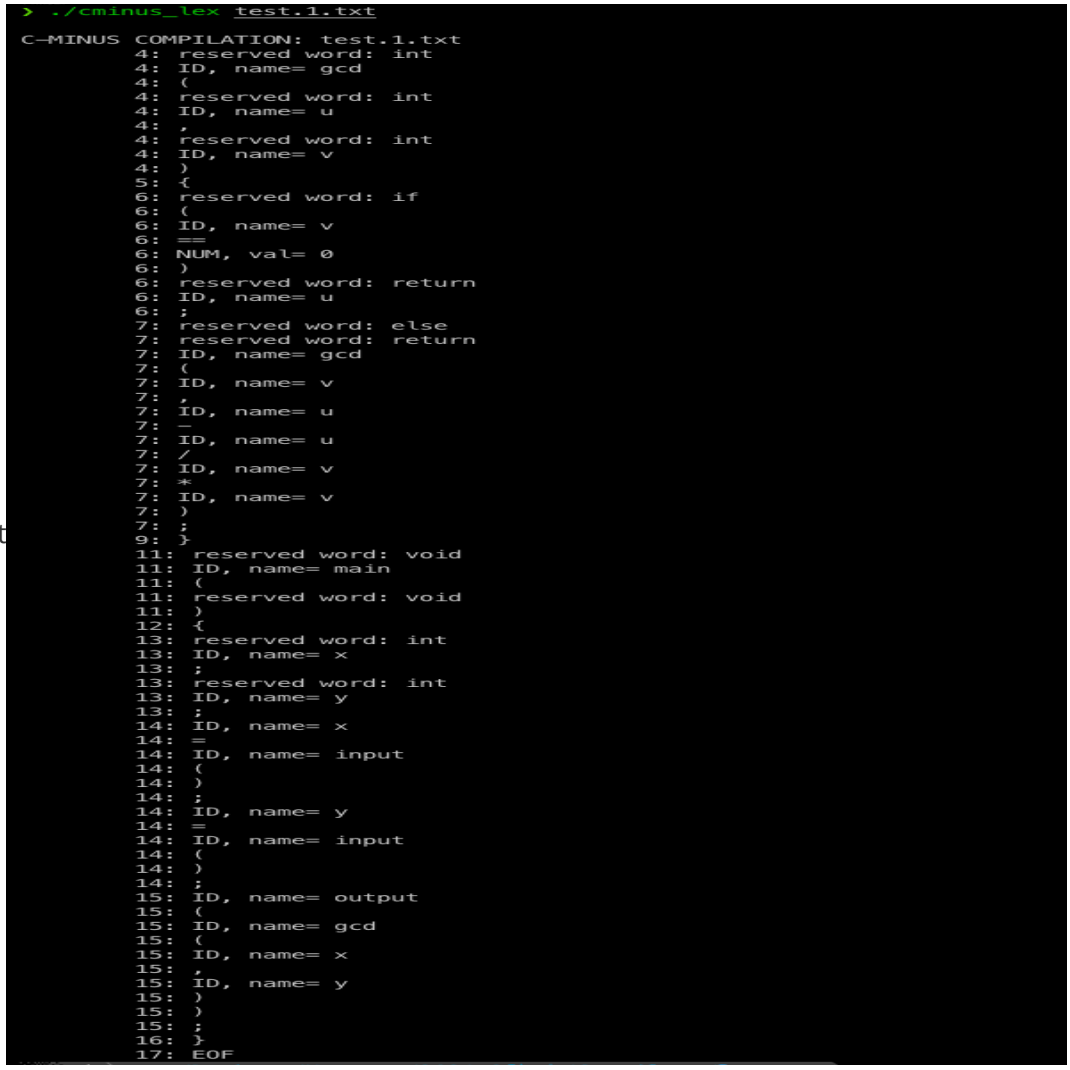
    - 우선 `identifier`은 알파벳으로 시작하고 그 이후엔 숫자 알파벳 조합 어느것이든 가능하므로 정규식 표현으로 `identifier  {letter}({letter}|{digit})*`
- Rule Section
    - `cminus_cimpl`과 동일하게 reserved words로 사용되지 않는 `THEN`, `END`, `REPEAT`, `UNTIL`, `READ`, `WRITE` 를 지우고 `WHILE`, `RETURN`, `INT`, `VOID`를 추가했다.
    - `"=="` 은 `EQ`, `'='` 은 `ASSIGN`을 return하도록 했고, special symbols로 추가적으로 사용되는 `LE`, `GT`, `GE`, `NE`, `LBRACE`, `RBRACE`, `LCURLY`, `RCULRY`, `COMMA`를 추가하고 각각의 symbol에 맞는 것을 return 하도록 했다.
    - 중점적으로 다룬 부분은 Comment 부분이다.
- Comment
    - DFA는 이전의 `cminus_cimpl`과 동일하다.
    - `"/*"`이 들어올 경우 `"*/"`이 다시 나오면 주석이 끝나기 때문에 `"*/"`을 찾을 때까지 do-while loop를 돌도록 했다.
    - 우선 처음 `'*'`을 찾을 때까지 token을 읽는다. 도중에 `EOF`를 만나면 break하고 `newline`을 만나면 `lineno`을 올려준다.
    - `'*'`을 찾으면 바로 이어서 `'/'`가 나오는지 찾는다. 바로 이어서 `'/'`가 나오지 않을 경우 다시 `'*'`을 찾는 과정을 반복한다. 이때도 도중에 `EOF`를 만나면 break하고 `newline`을 만나면 `lineno`을 올려준다.
    - 코드는 다음과 같다.

```
"/*"              { char c;
                    int check = 0;
                    do
                    { c = input();
                      if (c == EOF || c == '\0' || (c == '/' && check))
break;
                      if (c == '\n') lineno++;
                      check = (c == '*');
                    } while (1);
                  }
.                 {return ERROR;}
```

    - comment가 다 닫히지 않은채로 `EOF`를 만나게 됐을 때 `EOF`를 인식하지 못하는 경우가 생겨서 `'\0'`을 읽었을 때도 종료하도록 조건을 추가했다.

# result

- test.1.txt




- test.3.txt and test.4.txt (i generate test case)