& 用 C 語言寫簡易 C 語言 compiler

- **簡介：**

  當使用者輸入一 statement，此 compiler 會對其作回應。若使用者輸入的指令不合乎文法，此 compiler 會指出使用者犯了以下三種形式的錯誤：

  1. **undefined identifier**
  2. **unexpected token**
  3. **unrecognized token**

  （設計時，錯誤優先順序為：3->2->1）

  （先抓 unrecognized 比如@，為 lexical error。

  接著抓 unexpected token 比如 a+++b*/c;的/，

  為 syntactic error。

  最後抓 undefined identifier，為 semantic error。）

- **作法：**

  將 C 語言的每一行指令依 token 拆開，在合併時依 parse tree 走，若成功走完便是一合乎文法的 statement。

- **使用方式：**

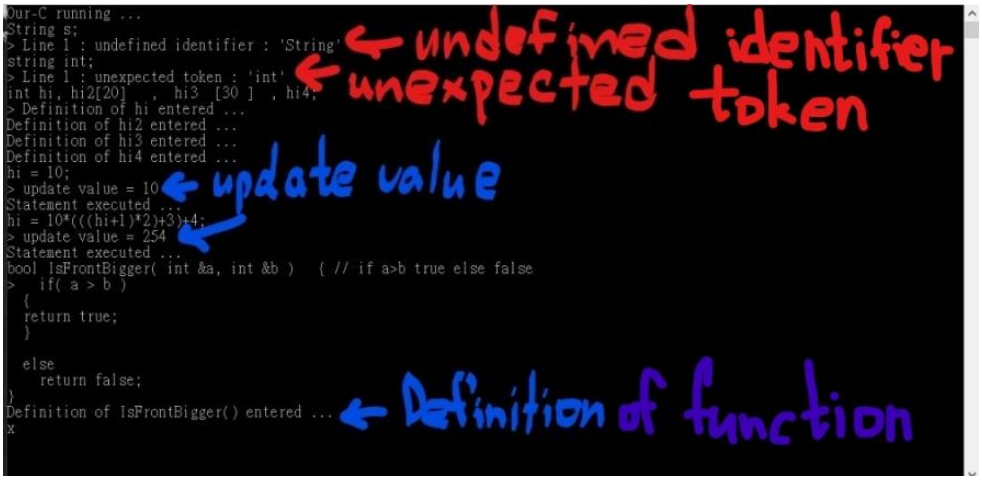
  一開始會要求使用者輸入一任意數字當 testNum，

  按 Enter 後會輸出 Our-C running 即可使用此系統。

  使用者可輸出任意 C 語言指令，直到使用者輸入 Done();

  結束。

- 下圖是簡易版 C 之 compiler 執行結果：



- 文法節錄 (以 EBNF 表示) ：

```
user_input
    : ( definition | statement ) { definition | statement }

definition
    :           VOID Identifier function_definition_without_ID
    | type_specifier Identifier function_definition_or_declarators

type_specifier
    : INT | CHAR | FLOAT | STRING | BOOL

function_definition_or_declarators
    : function_definition_without_ID
    | rest_of_declarators

rest_of_declarators
    : [ '[' Constant ']' ]
      { ',' Identifier [ '[' Constant ']' ] } ';'

function_definition_without_ID
    : '(' [ VOID | formal_parameter_list ] ')' compound_statement

formal_parameter_list
    : type_specifier [ '&' ] Identifier [ '[' Constant ']' ]
      { ',' type_specifier [ '&' ] Identifier [ '[' Constant ']' ] }

compound_statement
    : '{' { declaration | statement } '}'

declaration
    : type_specifier Identifier rest_of_declarators

statement
    : ';'     // the null statement
    | expression ';'  /* expression here should not be empty */
    | RETURN [ expression ] ';'
    | compound_statement
    | IF '(' expression ')' statement [ ELSE statement ]
    | WHILE '(' expression ')' statement
    | DO statement WHILE '(' expression ')' ';'

expression
    : basic_expression { ',' basic_expression }

basic_expression
    : Identifier rest_of_Identifier_started_basic_exp
    | ( PP | MM ) Identifier rest_of_PPMM_Identifier_started_basic_exp
    | sign { sign } signed_unary_exp romce_and_romloe
    | ( Constant | '(' expression ')' ) romce_and_romloe

rest_of_Identifier_started_basic_exp
    : [ '[' expression ']' ]
      ( assignment_operator basic_expression
        |
        [ PP | MM ] romce_and_romloe
      )
    | '(' [ actual_parameter_list ] ')' romce_and_romloe
```