

First Set

Description

First 是在建構 Parser 時的重要資訊之一，當同時符合多條規則時，能夠用來決定要選擇哪一條規則進行展開。First 的定義如下：

1. 若有一 Nonterminal A ，其規則為 $A \rightarrow \alpha_1 \mid \alpha_2 \mid \dots \mid \alpha_n$ ，則
$$\text{First}(A) = \text{First}(\alpha_1) \cup \text{First}(\alpha_2) \cup \dots \cup \text{First}(\alpha_n)$$
2. 若有一 Right Hand Side 為 $\beta_1 \beta_2 \dots \beta_n$ ，則
$$\text{First}(\beta_1) = \text{First}(\beta_1 \beta_2 \dots \beta_n)$$
3. 承上，若 $\text{First}(\beta_1) = \varepsilon$ ，則 $\text{First}(\beta_2) = \text{First}(\beta_1 \beta_2 \dots \beta_n)$ ，以此類推。
4. 承上，若 $\text{First}(\beta_n) = \varepsilon$ ，則 $\text{First}(\beta_n) = \text{First}(\beta_1 \beta_2 \dots \beta_n) = \varepsilon$ 。

請依據上述規則，計算出讀入 Grammar 的 First Set 並印出。

Input Format

每行開頭為一 Nonterminal，隔一個空白後接其規則。

不同規則會以 | 分隔

每條規則結束會以 \n 做區隔

所有規則皆輸入完後，會以 END_OF_GRAMMAR 代表結束。

Nonterminal 與 Terminal 皆為單一字母。

可接受的輸入 Token 如下：

- 單一大寫字母 A-Z 作為 Nonterminal
- 單一小寫字母 a-z 作為 Terminal
- ; 視為字串結尾
- \$ 視為 EOF

※此題不需考慮規則錯誤或輸入錯誤的情況，請以規則正確的前提來作答。

※此題規則不會有遞迴的情況。

Output Format

依照 ASCII 編碼由小到大排序 Nonterminal 和 First Set 並印出
每行開頭為 Nonterminal ，隔一個空白後印出對應的 First Set ，並換行。
例如 A 的 First Set 為 abc; ，則印出 A ;abc 。結尾印出 END_OF_FIRST ，並換行。

<div><div>Sample Input</div><div>S ABC A a Cb ; B C dA ; C e f ; END_OF_GRAMMAR</div><div>Sample Output</div><div>A ;abef B ;def C ;ef S ;abdef END_OF_FIRST</div></div>	<div><div>Sample Input</div><div>S AC\$ C c ; A aBCd BQ B bB ; Q q ; END_OF_GRAMMAR</div><div>Sample Output</div><div>A ;abq B ;b C ;c Q ;q S \$abcq END_OF_FIRST</div></div>
<div><div>Sample Input</div><div>S aBDh B cC C bC ; D EF E g ; F f ; END_OF_GRAMMAR</div><div>Sample Output</div><div>B c C ;b D ;fg E ;g F ;f S a END_OF_FIRST</div></div>	<div><div>Sample Input</div><div>S AaAb BbBa A ; B ; END_OF_GRAMMAR</div><div>Sample Output</div><div>A ; B ; S ab END_OF_FIRST</div></div>

product

$a \rightarrow bC$
 $\rightarrow cD$
 $\rightarrow dE$

$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{matrix}$

$\begin{matrix} & 3 & & 6 \\ a & | & b & | & c \\ \swarrow & & | & & \searrow \\ a, & b, & c \end{matrix}$

$\begin{matrix} & 01 & & 02 & & 03 \\ 0 & & \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} & \\ & 11 & & 12 & & \\ 0 & & \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} & 0 \\ & 21 & & 22 & & \\ 0 & & \cancel{0} & \cancel{0} & \cancel{0} & 0 \end{matrix}$

0 1 2 3 4 5 6 7

a | b | c

array [a, b, c]

0 1 2 3 4 5 6 7

$\hookrightarrow \begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 1 & 2 \\ 2 & 4 \\ 3 & 6 \end{array}$