

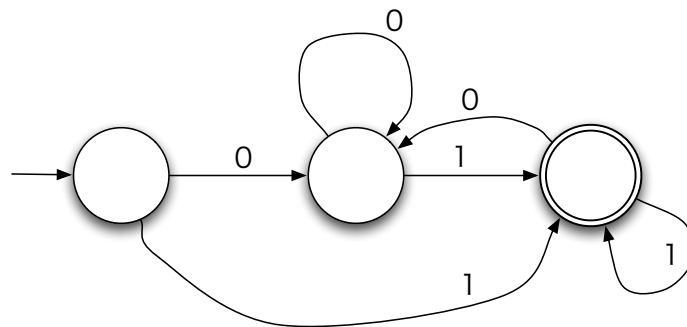
# 「コンパイラ」2011年度定期試験問題

## 1. 正則表現

アルファベット {0, 1} 上の文字列のうち、次の条件をすべて満たすようなもの全てからなる言語を表す正則表現を示せ。(15点)

- (1) 1で始まり、0で終わる。
- (2) 0が連続して出現することはない。

## 2. 有限オートマトン



上に示す有限オートマトンが受理する文字列のうち、長さ3のものをすべて示せ。(10点)

## 3. 文脈自由文法

$$\begin{aligned} S &\rightarrow SaAb \mid SbB \mid d \mid e \\ A &\rightarrow aA \mid \epsilon \\ B &\rightarrow b \end{aligned}$$

上に示した文脈自由文法について、以下の間に答えよ。(各10点)

- (1) 文字列 dbbab に対する最左導出を示せ。
- (2) この文法から左再帰を除去せよ。

## 4. LL(1)文法

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aAB \mid CA \\ A &\rightarrow \epsilon \mid bBC \\ B &\rightarrow cc \mid dC \\ C &\rightarrow dC \mid \epsilon \end{aligned}$$

上に示した文法について、以下の間に答えよ。

- (1) すべての非終端記号について、FIRST()とFOLLOW()を求めよ。(16点)
- (2) すべての生成規則(合計8つ)についてDIRECTOR()を求めよ。(16点)

(3) この文法はLL(1)文法か。理由を添えて答えよ。(3点)

## 5. 翻訳スキーム

$$S \rightarrow AS_1 \{S.v = S_1.v \wedge A.v;\}^{[1]}$$

$$S \rightarrow \epsilon \{S.v = \text{“”};\}^{[2]}$$

$$A \rightarrow a \{A.v = \text{“a”};\}^{[3]}$$

$$A \rightarrow b \{A.v = \text{“b”};\}^{[4]}$$

$$A \rightarrow c \{A.v = \text{“c”};\}^{[5]}$$

上に示した翻訳スキームについて、以下の問に答えよ。なお、この翻訳スキーム中にある演算子  $\wedge$  は文字列の接続を表す。例えば  $\text{“ab”} \wedge \text{“bbc”}$  は  $\text{“abbbc”}$  となる。

- (1) 文字列  $\text{abc}$  に対する意味動作付き構文木を示せ。意味動作そのものを書く代わりに、翻訳スキーム中で各意味動作に付けてある番号を用いて良い。(10点)
- (2) (1)の意味動作付き構文木について、根節点の属性  $v$  の値を求めよ。(5点)
- (3) この翻訳スキームは何を計算するものか答えよ。(5点)

# 「コンパイラ」2011年度定期試験解答例

## 1. 正則表現

$(1^+ 0)^+$

## 2. 有限オートマトン

001, 011, 101, 111

このオートマトンで受理されるのは、末尾が1である文字列すべてですので、答は上のようになります。

## 3. 文脈自由文法

(1)  $S \Rightarrow SaAb \Rightarrow SbBaAb \Rightarrow dbBaAb \Rightarrow dbbaAb \Rightarrow dbbab$

(2) 下記の通り。

$$\begin{aligned} S &\rightarrow dS' \mid eS' \\ S' &\rightarrow aAbS' \mid bBS' \mid \epsilon \\ A &\rightarrow aA \mid \epsilon \\ B &\rightarrow b \end{aligned}$$

## 4. LL(1)文法

(1)  $\text{FIRST}(S) = \{a, b, d, \epsilon\}$ ,  $\text{FIRST}(A) = \{b, \epsilon\}$ ,  $\text{FIRST}(B) = \{c, d\}$ ,  $\text{FIRST}(C) = \{d, \epsilon\}$ ,  
 $\text{FOLLOW}(S) = \{\$, \}$ ,  $\text{FOLLOW}(A) = \{c, d, \$\}$ ,  $\text{FOLLOW}(B) = \{c, d, \$\}$ ,  $\text{FOLLOW}(C)$   
 $= \{b, c, d, \$\}$

(2)  $\text{DIRECTOR}(S, aBC) = \text{FIRST}(aBC) = \{a\}$

$\text{DIRECTOR}(S, CA) = (\text{FIRST}(CA) - \{\epsilon\}) \cup \text{FOLLOW}(S) = \{b, d, \$\}$

$\text{DIRECTOR}(A, \epsilon) = (\text{FIRST}(\epsilon) - \{\epsilon\}) \cup \text{FOLLOW}(A) = \{c, d, \$\}$

$\text{DIRECTOR}(A, bBC) = \text{FIRST}(bBC) = \{b\}$

$\text{DIRECTOR}(B, cc) = \text{FIRST}(cc) = \{c\}$

$\text{DIRECTOR}(B, dC) = \text{FIRST}(dC) = \{d\}$

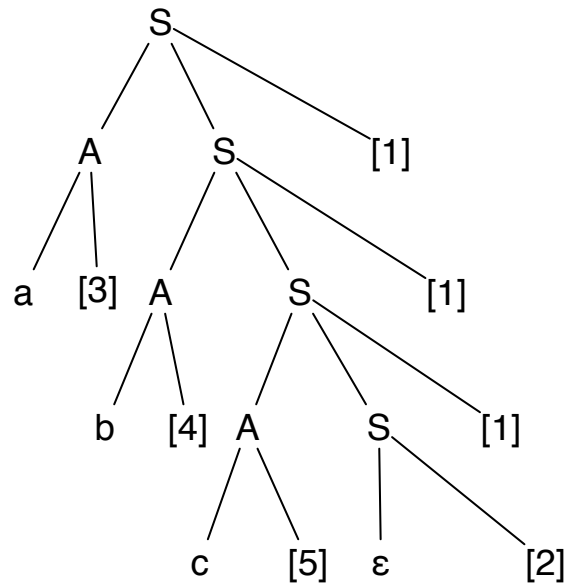
$\text{DIRECTOR}(C, dC) = \text{FIRST}(dC) = \{d\}$

$\text{DIRECTOR}(C, \epsilon) = (\text{FIRST}(\epsilon) - \{\epsilon\}) \cup \text{FOLLOW}(C) = \{b, c, d, \$\}$

(3)  $\text{DIRECTOR}(C, dC) \cap \text{DIRECTOR}(C, dC) \neq \Phi$ なので、LL(1)文法ではない。

## 5. 翻訳スキーム

(1) 下記の通り。



(2) “cba”

(3) 与えられた文字列を逆順に並び替えた文字列を求める翻訳スキーム。