

ノート、教科書、持ち込み禁止

解答用紙の 1 ページ目(名前を書くところ)に 1 番の解答、2 ページ目 (1 ページの裏) と 3 ページ目に 2 番の解答、4 ページ目に 3 番の解答を書くこと。違う場所に書いたら半分に減点する。

1. 今、古い仕様のあるプログラミング言語 X のコンパイラがある。

このコンパイラは、計算機 $P6$ で稼働し、 $P6$ の機械語プログラムを出力する。ただし、その出力されたプログラムの実行効率は低い。

今、 X の新しい言語仕様 X' が決められたのを機会に、効率の良い $P6$ の機械語プログラムを出力するセルフコンパイラを作成したい。ただし、 X' は X の拡張で、 X の仕様は完全に含んでいる。できる限り手で書く部分を容易にかつ少なくして、効率良く開発したい。

(1) 既存のコンパイラを T 図式で示せ。ただし、効率の悪いプログラムは、*をつけて陽に示せ (以降同様)。

(2) 目的のコンパイラの T 図式を書け。

(3) 手で書くコンパイラの T 図式を書け。

(4) 上記(3)から(1)を使って(2)が生成される過程を T 図式で示せ。

2. 次の拡張文法 G に関して、正準 $LR(0)$ 集成、 $LR(0)$ オートマトン、follow 集合、 LR 構文解析表を求めよ。さらに、 $i^*(i)$ の構文解析の過程を示せ。

文法 G

(0) $E' \rightarrow E$

(1) $E \rightarrow T * E$

(2) $E \rightarrow T$

(3) $T \rightarrow (E)$

(4) $T \rightarrow i$

3. 次の文法 G の各非終端記号の First 集合を求めよ。また、 G と同じ文を生成する構文図(Syntax Chart)を書け。

$G:$ $E \rightarrow E+T \mid E-T \mid T$

$T \rightarrow T \div F \mid T \times F \mid F$

$F \rightarrow (E) \mid i \mid n$

1.

(1) 既存のコンパイラを T 図式で示せ。ただし、効率の悪いプログラムは、* をつけて陽に示せ。

$$\begin{array}{c} X \rightarrow P6^* \\ P6 \end{array}$$

(2) 目的のコンパイラの T 図式を書け。

$$\begin{array}{c} X' \rightarrow P6 \\ P6 \end{array}$$

(3) 手で書くコンパイラの T 図式を書け。

$$\begin{array}{c} X' \rightarrow P6 \\ X \end{array}$$

(4) 上記(3)から(1)を使って(2)が生成される過程を T 図式で示せ。

$$\begin{array}{ccc} X' \rightarrow P6 & & X' \rightarrow P6 \\ X & X \rightarrow P6^* & P6^* \\ & P6 & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} X' \rightarrow P6 & & X' \rightarrow P6 \\ X & X' \rightarrow P6 & P6 \\ & P6^* & \end{array}$$

2. $i0$: $E' \rightarrow \cdot E$
 $E \rightarrow \cdot T * E$
 $E \rightarrow \cdot T$
 $T \rightarrow \cdot (E)$
 $T \rightarrow \cdot i$

$i1$: $E' \rightarrow E \cdot$
 $i0 \leftarrow E$

$i2$: $E \rightarrow T \cdot * E$
 $E \rightarrow T \cdot$
 $i0 \leftarrow T$
 $i3 \leftarrow T$
 $i5 \leftarrow T$

$i3$: $T \rightarrow (\cdot E)$
 $i0 \leftarrow ($
 $i3 \leftarrow ($
 $i5 \leftarrow ($
 $E \rightarrow \cdot T * E$
 $E \rightarrow \cdot T$
 $T \rightarrow \cdot (E)$
 $T \rightarrow \cdot i$

$i4$: $T \rightarrow i \cdot$
 $i0 \leftarrow i$
 $i3 \leftarrow i$
 $i5 \leftarrow i$

$i5$: $E \rightarrow T * \cdot E$
 $i2 \leftarrow *$
 $E \rightarrow \cdot T * E$
 $E \rightarrow \cdot T$
 $T \rightarrow \cdot (E)$
 $T \rightarrow \cdot i$

$i6$: $T \rightarrow (E \cdot)$
 $i3 \leftarrow E$

$i7$: $E \rightarrow T * E \cdot$
 $i5 \leftarrow E$

$i8$: $T \rightarrow (E) \cdot$
 $i6 \leftarrow)$

LR0 状態遷移

状態	E	T	*	()	i
ϕ	1	2				4
1				3		
2			5			
3	6	2		3		4
4						
5	7	2		3		4
6					8	
7						
8						

$Follow(E') = \{ \# \}$
 $Follow(E) = \{ \#,) \}$
 $Follow(T) = \{ \#, *,) \}$

状態	action				goto	
	*	()	i	#	E
0				s4		1 2
1		s3			$\textcircled{2}$	
2	s5		r2		r2	
3		s3		s4		6 2
4	r4		r4		r4	
5		s3		s4		7 2
6			s8			
7			r1		r1	
8	r3		r3		r3	

$(* (i)$
 $\phi i 4$
 $\phi T 2 * 5 (3 i 4$
 $\quad \quad \quad \underline{T 2}$
 $\quad \quad \quad \underline{E 6) 8}$
 $\quad \quad \quad \underline{T 2}$
 $\quad \quad \quad E 7$
 $E 1$
 \downarrow
 accept

3. $\text{First}(E) = \text{First}(T) = \text{First}(F) = \{ (, i, n \}$

