

# 编译作业参考答案 week15

## P112 1

考虑下列文法  $G[<S>]$ :

$$S \rightarrow E\#$$

$$E \rightarrow T \mid E + T$$

$$T \rightarrow P \mid P \uparrow T$$

$$P \rightarrow F \mid P * F$$

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

在下列句型的最右推导步骤中，其活前缀集合是什么？

(1)  $E+i*i\#$

(2)  $E+P\uparrow(i+i)\#$

## 答案解析

对于规范推导过程中的每一个形如  $\alpha At \Rightarrow \alpha \beta t$  的步骤，若  $\alpha\beta = u_1u_2\dots u_n$ ，则所有符号串  $u_1u_2\dots u_i (1 \leq i \leq n)$  都是规范句型  $\alpha\beta t$  的活前缀。

因此思路是写出规范句型的推导过程，在推导出该句型的最后一步中确定  $\alpha\beta$ 。

$S$   
 $\Rightarrow E\#$   
 $\Rightarrow E+T\#$   
 $\Rightarrow E+P\#$   
 $\Rightarrow E+P*F\#$   
 $\Rightarrow E+P*i\#$

$\Rightarrow E+F*i\#$   
 $\Rightarrow E+i*i\#$

由  $E+F*i\# \Rightarrow E+i*i\#$  知,  $\alpha\beta = E+i$ ,

因此  $E+i*i\#$  的活前缀集合为  $\{E, E+, E+i\}$

$S$   
 $\Rightarrow E\#$   
 $\Rightarrow E+T\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow T\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow P\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow F\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (E)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (E+T)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (E+P)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (E+F)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (E+i)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (T+i)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (P+i)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (F+i)\#$   
 $\Rightarrow E+P\uparrow (i+i)\#$

由  $E+P\uparrow (F+i)\# \Rightarrow E+P\uparrow (i+i)\#$  知,  $\alpha\beta = E+P\uparrow (i$ ,

因此  $E+P\uparrow (i+i)$  的活前缀集合为  $\{E, E+, E+P, E+P\uparrow, E+P\uparrow(, E+P\uparrow(i\}$

## P112 2

略, 可以发现它们分别是和 (1) 中的句型能推导出的句子, 继续规范推导就完事了。

## P117 1

考虑下列文法  $G[<S>]$ :

$$S \rightarrow E$$

$$E \rightarrow T | E - T$$

$$T \rightarrow F | F \uparrow T$$

$$F \rightarrow i | (E)$$

求下列活前缀的有效项目集

- (1)  $F \uparrow$
- (2)  $E - ($
- (3)  $E - T$

### 答案解析

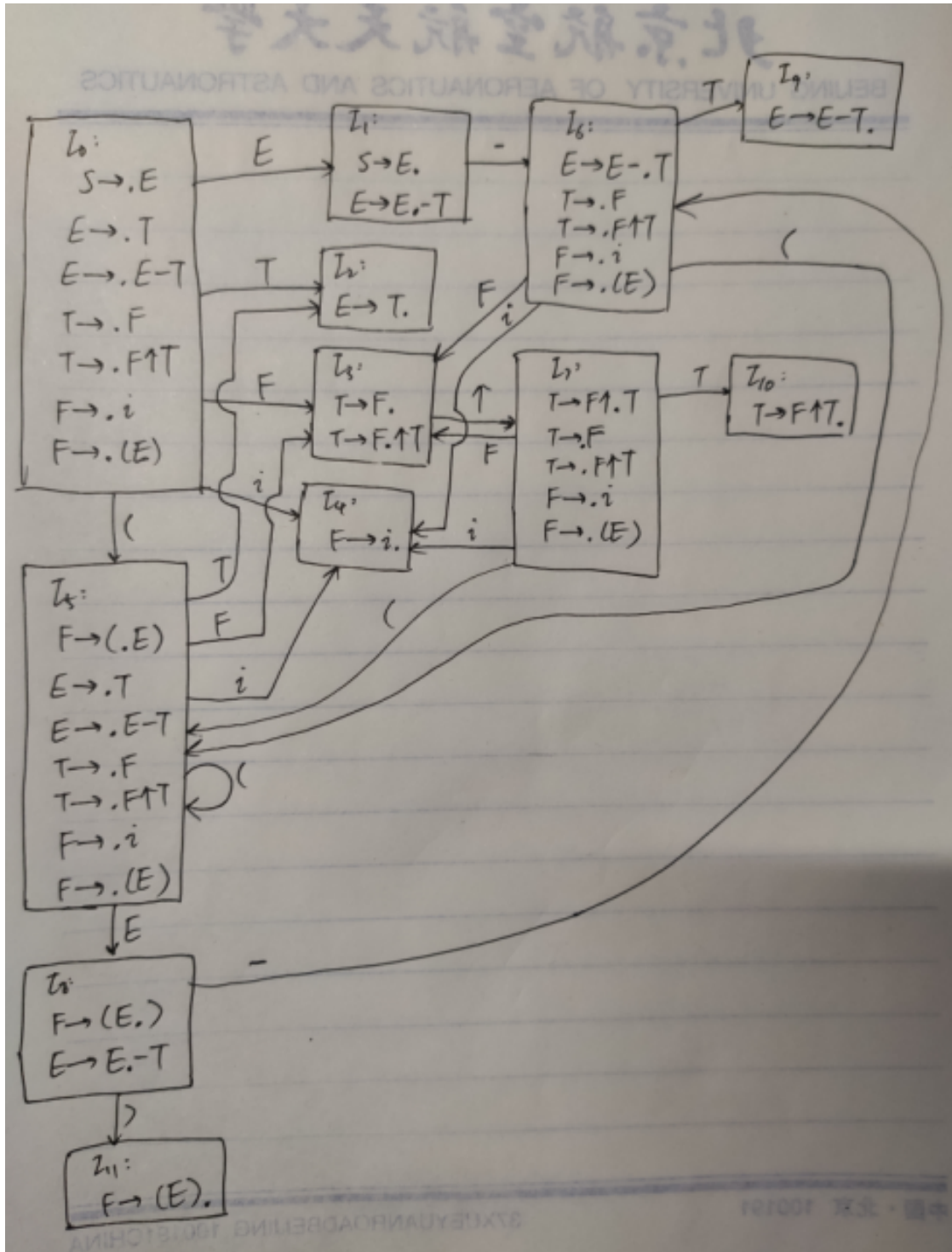
根据有效项目的定义:

如果存在规范推导过程  $S \xRightarrow{*} \alpha A w \xRightarrow{*} \alpha \beta_1 \beta_2 w$ , 则称项目  $A \rightarrow \beta_1 \cdot \beta_2$  对活前缀  $\alpha \beta_1$  是有效的。

由于定义中的两组推导都是零或多步推导, 因此根据定义最直接的一种思路是写出某句型的规范推导过程, 题中指定的符号串是其活前缀, 然后从所有推导步骤中任选一个, 根据定义找到有效项目, 枚举推导步骤, 得到的项目构成项目集。由于这里句型和推导过程的任意性, 这种做法往往不容易找到所有有效项目, 因此不推荐用。

另一种思路是直接构造识别活前缀的 DFA, 输入活前缀最后到达的状态对应的项目集就是对该活前缀有效的项目集。

自动机:



输入 F↑ 转移到 I7, E-( 转移到 I5, E-T 转移到 I9, 对应的状态即为对应的有效项目集。

## P122 1

给定具有下列规则的文法  $G[S]$ :

$S \rightarrow E$   
 $E \rightarrow wX \mid xY$   
 $X \rightarrow yX \mid z$   
 $Y \rightarrow yY \mid z$

试为该文法构造 LR(0) 解析器。

### 参考答案

向文法中加入  $S' \rightarrow S$  一项 (虽然对于这个文法意义不大), 以  $S'$  为起始符号。

构造文法的 LR(0) 项目集族:

i1: $S' \rightarrow .S$	i6: $X \rightarrow y.X$	i11: $Y \rightarrow y.Y$
$S \rightarrow .E$	$X \rightarrow .yX$	$Y \rightarrow .yY$
$E \rightarrow .wX$	$X \rightarrow .z$	$Y \rightarrow .z$
$E \rightarrow .xY$		
i2: $S' \rightarrow S.$	i7: $X \rightarrow yX.$	i12: $Y \rightarrow yY.$
	i8: $X \rightarrow z.$	i13: $Y \rightarrow z.$
i3: $S \rightarrow E.$	i9: $E \rightarrow x.Y$	
	$Y \rightarrow .yY$	
i4: $E \rightarrow w.X$	$Y \rightarrow .z$	
$X \rightarrow .yX$		
$X \rightarrow .z$		
	i10: $E \rightarrow xY.$	
i5: $E \rightarrow wX.$		

将产生式编号:

1.  $S' \rightarrow S$
2.  $S \rightarrow E$
3.  $E \rightarrow wX$
4.  $E \rightarrow xY$
5.  $X \rightarrow yX$

6. X -> z
7. Y -> yY
8. Y -> z

则可以画出 LR 分析表：

状态	w	x	y	z	#	S	E	X	Y
i1	s4	i9				2	3		
i2					acc				
i3	r2	r2	r2	r2	r2				
i4	s6		s8					5	
i5	r3	r3	r3	r3	r3				
i6			s6	s8				7	
i7	r5	r5	r5	r5	r5				
i8	r6	r6	r6	r6	r6				
i9			s11	s13					10
i10	r4	r4	r4	r4	r4				
i11			s11	s13					12
i12	r7	r7	r7	r7	r7				
i13	r8	r8	r8	r8	r8				

助教碎碎念：关于 LR 分析表怎么构建，如果没想明白的话可以看这篇博客：[https://blog.csdn.net/m0\\_37154839/article/details/80316089](https://blog.csdn.net/m0_37154839/article/details/80316089)。LALR/SLR 的构建方法就是优化 Follow 集的内容得到的。

## P122 2

请使用上题的分析器，分析以下输入串：

1. wyyz
2. xyyyz

## 参考答案

略，按照书上的分析法分析就行。两个输入串都可以被识别。

## P124 1

给定文法  $G[S]$ :

$S \rightarrow E$   
 $E \rightarrow T \mid E + T$   
 $T \rightarrow P \mid T * P$   
 $P \rightarrow F \mid F \wedge P$   
 $F \rightarrow i \mid ( E )$

1. 给该文法构造 SLR(1) 分析表。
2. 分析以下输入串并写出过程：
  1.  $i + i \wedge (i * i)$
  2.  $(i * i) \wedge (i + i)$

## 参考答案

### (1)

助教碎碎念：这次我们不加  $S'$  了行么，看着心烦

给文法编号：

$S \rightarrow E$	(1)
$E \rightarrow T$	(2)
$E \rightarrow E + T$	(3)
$T \rightarrow P$	(4)
$T \rightarrow T * P$	(5)
$P \rightarrow F$	(6)
$P \rightarrow F \wedge P$	(7)
$F \rightarrow i$	(8)
$F \rightarrow ( E )$	(9)

求 Follow 集:

Follow(S) = { # }

Follow(E) = { #, +, ) }

Follow(T) = { #, +, \*, ) }

Follow(P) = { #, +, \*, ) }

Follow(F) = { #, +, \*, ^, ) }

构造 LR(0) 项目集族:

i1: S -> .E E -> .T E -> .E + T T -> .P T -> .T * P P -> .F P -> .F ^ P F -> .i F -> .( E )	i7: F -> (.E ) E -> .T E -> .E + T T -> .P T -> .T * P P -> .F P -> .F ^ P F -> .i F -> .( E )	i10: T -> T *.P P -> .F P -> .F ^ P F -> .i F -> .( E )
i2: S -> E. E -> E.+ T	i8: E -> E +.T T -> .P T -> .T * P P -> .F P -> .F ^ P F -> .i F -> .( E )	i11: T -> T * P. i12: P -> F ^.P P -> .F P -> .F ^ P F -> .i F -> .( E )
i3: E -> T. T -> T.* P	i9: E -> E + T. T -> T.* P	i13: F -> ( E.) E -> E.+ T
i4: T -> P.		i14: F -> ( E ).
i5: P -> F. P -> F.^ P		i15: P -> F ^ P.
i6: F -> i.		

构造分析表:

状态	+	*	^	i	(	)	#	S	E	T	P	F
i1				s6	s7		acc		2	3	4	5
i2	s8						r1					
i3	r2	s10				r2	r2					
i4	r4	r4				r4	r4					



状态	+	*	^	i	(	)	#	S	E	T	P	F
i5	r6	r6	s12				r6	r6				
i6	r8	r8	r8				r8	r8				
i7					s7				13	3	4	5
i8				s6	s7					9	4	5
i9	r3	s10					r3	r3				
i10				s6	s7						11	5
i11	r5	r5					r5	r5				
i12				s6	s7						15	5
i13	s8						s14					
i14	r9	r9	r9				r9	r9				
i15	r7	r7					r7	r7				

(2)

答案略

## P124 2

给定文法  $G[S]$ :

$S \rightarrow P$   
 $P \rightarrow C \mid B$   
 $B \rightarrow H ; T$   
 $T \rightarrow bd \mid H ; d$   
 $H \rightarrow se \mid s ; T$   
 $C \rightarrow bT$

证明文法是 SLR(1) 的, 并给该文法构造 SLR(1) 分析表。

## 参考答案

状态	;	b	d	s	e	#	S	P	B	T	H	C
i0		s4		s6				1	3		5	2
i1						acc						
i2						r1						
i3						r2						
i4		s8		s6						7	9	
i5	s10											
i6	s12				s11							
i7						r8						
i8			s13									
i9	s14											
i10		s8		s6						15	9	
i11	r6											
i12		s8		s6						16	9	
i13	r4					r4						
i14			s17									
i15						r3						
i16	r7											
i17	r5					r5						

### P124 3

给定文法  $G[S]$ :

$S \rightarrow E$

$E \rightarrow T \mid E ; T$

$T \rightarrow \varepsilon \mid T a$

1. 计算非终结符的 Follow 集。
2. 文法是 SLR(1) 的吗? 如果是, 给该文法构造 SLR(1) 分析表。

## 参考答案

(1)

Follow(S) = { # }

Follow(E) = { #, ';' }

Follow(T) = { #, ';', a }

(2)

是 SLR(1) 文法。

状态	;	a	\$	S	E	T
i0	r3	r3	r3		1	2
i1	s3		acc			
i2	r1	s4	r1			
i3	r3	r3	r3			5
i4	r4	r4	r4			
i5	r2	s4	r2			

助教碎碎念：后面两道题懒得算了，用的是这个计算器直接生成的：

<http://jsmachines.sourceforge.net/machines/slr.html>

同学：欺骗感情（戳