

形式语言与编译作业五 参考答案

授课老师：赵银亮

编写助教：张宇舜

2024 春

1 P116 习题 5.1

1.1 (a)

$$\begin{aligned} (a) L(S) &= \{a^i b^j c^k \mid i \neq j \text{ 或 } j \neq k, i, j, k \geq 0\} \\ &= \{a^i b^j c^k \mid i \neq j\} \cup \{a^i b^j c^k \mid j \neq k\} \\ &= \{a^i b^j \mid i \neq j\} \cdot \{c^k \mid k \geq 0\} \cup \{a^i \mid i \geq 0\} \cdot \{b^j c^k \mid j \neq k\} \\ &= (\{a^i b^j \mid i > j\} \cup \{a^i b^j \mid i < j\}) \cdot \{c^k \mid k \geq 0\} \cup \\ &\quad \{a^i \mid i \geq 0\} \cdot (\{b^j c^k \mid j > k\} \cup \{b^j c^k \mid j < k\}) \\ &= (\{a^i \mid i \geq 1\} \cdot \{a^i b^j \mid i = j\} \cup \{a^i b^j \mid i = j\} \cdot \{b^j \mid j \geq 1\}) \cdot \{c^k \mid k \geq 0\} \\ &\quad \cup (\{a^i \mid i \geq 0\} \cdot (\{b^j \mid j \geq 1\} \cdot \{b^j c^k \mid j = k\} \cup \{b^j c^k \mid j = k\} \cdot \{c^k \mid k \geq 1\})) \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} A &\rightarrow a \mid aA & D &\rightarrow ab \mid aDb & F &\rightarrow APC \mid DBC \mid AD \mid DB \\ B &\rightarrow b \mid bB & E &\rightarrow bc \mid bEc & G &\rightarrow ABE \mid AEC \mid BE \mid EC \\ C &\rightarrow c \mid cC & S &\rightarrow F \mid G. \end{aligned}$$

说明：正确率较高。上方的推导过程不是必须的，但连贯、完整的说明可以帮助快速理解答案含义，建议不要仅提交一个答案

1.2 (b)

(b). 非 ww 形式的串 $\{a, b\}$ 上,
 则首先, 奇数长度的串一定非 ww 形式,
 其次, 对于偶数长度的串, 一定分为两个相等长度的子串 w_1, w_2
 长度都为 n , 则要让 w_1, w_2 中有不相同的位, 假设第 k 位不
 同, 即 $W = w_1 w_2 = \dots a \dots b \dots$ 即第 k 位和第 $n+k$ 位
 $(|W| = |w_1| + |w_2|)$ k $n+k$
 不一样, 只需一处不同即可, 所以其他位置可以分别随意生成
 满足在 $\{a, b\}$ 上即可.

$A \rightarrow a CAC$	$C \rightarrow a b$	$D \rightarrow C CDC$
$B \rightarrow b CBC$		$E \rightarrow AB BA$
		$S \rightarrow D E$

说明: 同上一题建议

2 P116 习题 5.4

对步数 m 进行归纳 ($m \geq 1$)

基础: $m=1$, 则只有标为 S 的 1 个根结点, 其他结点都为标为终结符的叶结点. 故叶结点个数为 $|w|$, 语法分析树结点个数为 $|w|+1 = |w|+m$

归纳: 当 $m=k-1$, 结点个数 $= |w'|+k-1$ $w' = w_1 w_2 \dots w_{k-1}$
考虑最后一步推导

$$S \xRightarrow{*} w_1 w_2 \dots w_{k-1} X_k \Rightarrow w_1 w_2 \dots w_{k-1} w_k = w$$

在原本的语法分析树上替换一个终结符为变元, 将被替换终结符与新终结符作为该变元的子结点, 减少节点数 1, 增加结点数 $1+1+|w_k|$, 总结点数 $= |w'|+k-1+1+|w_k|$
故总结点为 $|w|+k$

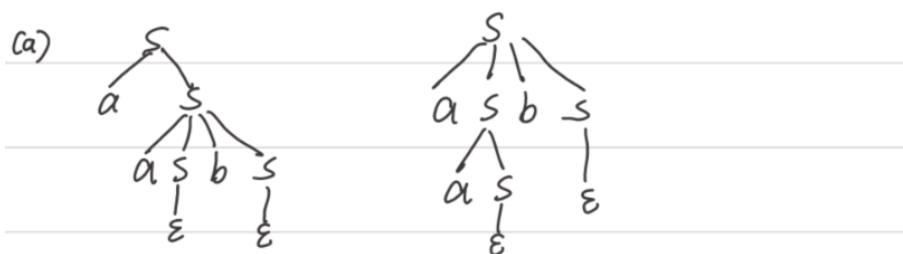
说明: 正确率较高

3 P116 习题 5.5

两种括号均匹配, 形如: $([()]([]))[]$ 要么分两半, 要么作为中
首先想到 $S \rightarrow \epsilon | SS | (S) | [S]$ 但因 SS 而有歧义性
消除歧义性:
 $S \rightarrow \epsilon | (AS | [BS$
 $A \rightarrow) | CAA | [BA$
 $B \rightarrow] | [BB | AB$

错误率较高，原因有二：（1） $S \rightarrow SS$ 的推导具有歧义性，会导致如 $()()()$ 的串有两种推导（2）排除了空串 ε ，事实上空串符合所描述的语法

4 P116 习题 5.6



$$(b) \quad S \Rightarrow_{lm} aS \Rightarrow_{lm} aasbs \Rightarrow_{lm} aabs \Rightarrow_{lm} aab$$

$$S \Rightarrow_{lm} asbs \Rightarrow_{lm} aasbs \Rightarrow_{lm} aabs \Rightarrow_{lm} aab$$

$$(c) \quad S \Rightarrow_{rm} aS \Rightarrow_{rm} aasbs \Rightarrow_{rm} aasb \Rightarrow_{rm} aab$$

$$S \Rightarrow_{rm} asbs \Rightarrow_{rm} asb \Rightarrow_{rm} aasb \Rightarrow_{rm} aab$$

说明：正确率较高

5 P116 习题 5.7

利用数学归纳法证明

若当前 S 满足其任何前缀中所含 a 个数不少于 b ，
显然空串满足此要求

下设 aS , $aSbS$ 均满足此要求

将 aS 若截取于 S 中，前缀中为 S 前缀加前缀一 T a ，满足要求
若截取于 a 左或 a 右，为 ε 或 a 满足要求

对 $aSbS$ ，若截取于 b 前，同上证明。
若截取于 b 后，前缀为 aSb ， $\because aS$ 中 a 个数不少于 b
 aSb 中 a 个数不少于 b

若截取于第二个 S 中，设串为 $aSbS'$ ，有 S' 中 a 个数不少于 b ，
又 aSb 中 a 个数不少于 b ，所以 $aSbS'$ 中 a 不少于 b ，
对任何递归进行，有该串的任何前缀中 a 不少于 b
结论成立

错误率较高，原因有二：（1）误解了题意，“所接受的串的所有前缀包含 a 不少于包含 b ”不等于“所接受的串包含 a 不少于包含 b ”，需要对前缀做特别说明（2）错误地将文法识别为 $a^ib^j (i \geq j)$ 的形式，实际上如“abab”的串应被接受

6 P116 习题 5.8

$$\begin{array}{l} S \rightarrow aST \mid \varepsilon \\ T \rightarrow \varepsilon \mid bS \end{array}$$

错误率超过八成，大部分所提交作业中“aabb”和“abab”至少有一个无法被推导出，而这两个串都应被接受