

第二章作业

一、构造下列语言的文法，并判断文法的类型

(1) $\{a^n b^m \mid n, m \geq 1\}$

(2) $\{w \mid w = w^T, w \in \{a, b, c\}^+\}$

(3) $\{a^n b^k a^m \mid k=n+m, n, k, m \geq 0\}$

(4) $\{w \in \{a, b\}^* \mid |w| \bmod 2 = 0, \text{且 } w \text{ 包括 } aba\}$ ，其中 $|w|$ 表示 w 的长度

(5) $\{wxw^T \mid x, w \in \{a, b, c\}^+\}$

(6) $\{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$ (选做)

解：(1) 解法一：

$S \rightarrow AB$

$A \rightarrow a \mid aA$

$B \rightarrow b \mid bB$

上下文无关文法

解法二：

$S \rightarrow aB \mid aS$

$B \rightarrow b \mid bB$

正则文法

注意：(a) $n, m \geq 1$ ，所以不接受 a 或 b

(b) b 的位置不对，如 $S \rightarrow AS \mid BS$

(c) a 和 b 的个数没有关系的

(2) $S \rightarrow aSa \mid bSb \mid cSc \mid a \mid b \mid c \mid aa \mid bb \mid cc$

上下文无关文法 (线性文法)

注意：(a) 漏了 $a \mid b \mid c$ 或 $aa \mid bb \mid cc$

(3) $S \rightarrow AB$

$A \rightarrow aAb \mid \varepsilon$

$B \rightarrow bBa \mid \varepsilon$

上下文无关文法

注意：(a) a 和 b 的个数关系没有建立

(b) 漏了空串

(4)

$S \rightarrow OabaE \mid EabaO$

$O \rightarrow aE \mid bE$

$E \rightarrow aO \mid bO \mid \varepsilon$

上下文无关文法 (该语言是正则语言，正则文法留着思考题)

注意：(a) 是“且”，不是“或”

(b) 没有包括 aba

(c) aba 的位置，可以前缀、后缀、或子串。

(5) 解法一：

$S \rightarrow aSa \mid bSb \mid cSc \mid aXa \mid bXb \mid cXc$

$X \rightarrow a \mid b \mid c \mid aX \mid bX \mid cX$

上下文无关文法

解法二：（只要首尾一个字母相同即可）

$S \rightarrow aA \mid bB \mid cC$

$A \rightarrow aA \mid bA \mid cA \mid aa \mid ba \mid ca$

$B \rightarrow aB \mid bB \mid cB \mid ab \mid bb \mid cb$

$C \rightarrow aC \mid bC \mid cC \mid ac \mid bc \mid cc$

正则文法

注意：（a）不终止，如 $S \rightarrow ASA \mid BSB \mid CSC$

（b） $|w|$ 和 $|x|$ 都大于 0，

(6)

$S \rightarrow R \#$ (#表示最右边边界)

$R \rightarrow aRa$

$R \rightarrow bRb$ (这两条生成 ww^T)

$R \rightarrow T$ (T 表示左边部分的边界)

$T \rightarrow TQ$ (启动字符移动)

$Qaa \rightarrow aQa$

$Qab \rightarrow bQa$

$Qa\# \rightarrow \#a$ (以上三条将 Q 后面的 a 一直往右移动直到右边边界#)

$Qbb \rightarrow bQb$

$Qba \rightarrow aQb$

$Qb\# \rightarrow \#b$ (以上三条将 Q 后面的 b 一直往右移动直到右边边界#)

$T\# \rightarrow \varepsilon$ (没有字符需要移动，则消去特殊边界字符)

无限制文法

二、很多高校会为每个学生分配一个电子邮箱，其格式为“学号@学校邮箱域名”，其中学号由年份（4位数字）、专业（3位数字）、编号（3位数字）三部分组成。深圳大学的学校邮箱域名为email.szu.edu.cn，请设计一个文法，其描述的语言包括所有可能的深大学生邮箱列表，并写出你的电子邮箱的推导过程。

解：

$\langle \text{email} \rangle \rightarrow \langle \text{sno} \rangle \langle \text{at} \rangle \langle \text{szu} \rangle$

$\langle \text{sno} \rangle \rightarrow \langle \text{year} \rangle \langle \text{major} \rangle \langle \text{id} \rangle$

$\langle \text{year} \rangle \rightarrow \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle$

$\langle \text{major} \rangle \rightarrow \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle$

$\langle \text{id} \rangle \rightarrow \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle \langle \text{digit} \rangle$

$\langle \text{digit} \rangle \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

$\langle \text{at} \rangle \rightarrow @$

$\langle \text{szu} \rangle \rightarrow \text{email.szu.edu.cn}$

注意：（a）没有体现学号是由年份、专业、编号三部分组成的

（b）没有写推导