编译原理H HW3-1

肖桐 PB18000037

3.2.

(a). 句子abab的两个最左推导：

$S \rightarrow aSbS \rightarrow abS \rightarrow abaSbS \rightarrow ababS \rightarrow abab$

$S \rightarrow aSbS \rightarrow abSaSbS \rightarrow abaSbS \rightarrow ababS \rightarrow abab$

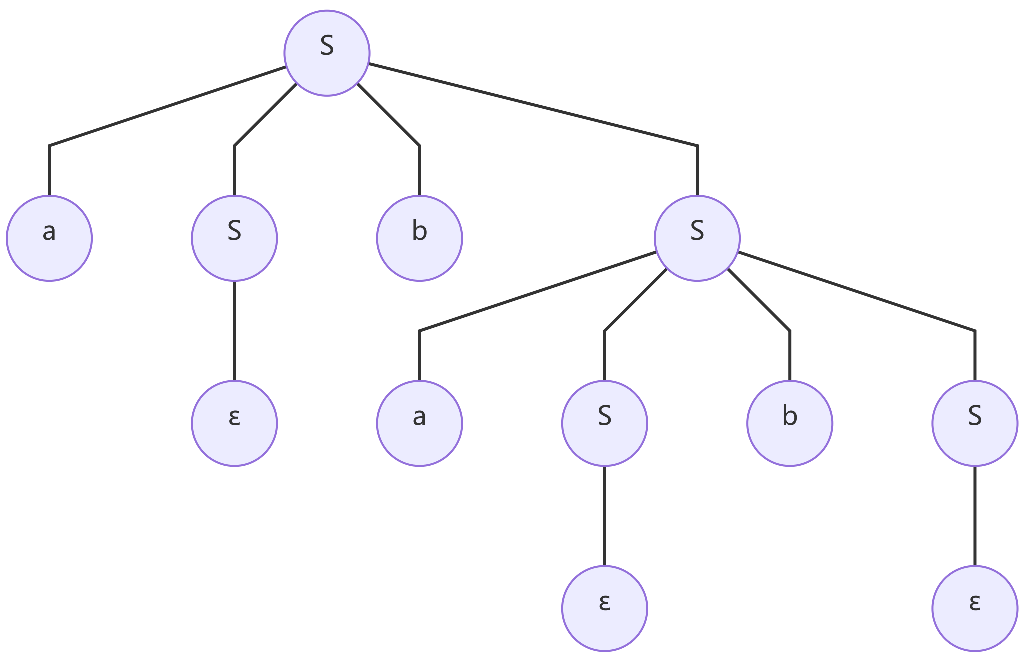
因此该文法是二义的。

(b). 句子abab的最右推导：

$S \rightarrow aSbS \rightarrow aSbaSbS \rightarrow aSbaSb \rightarrow aSbab \rightarrow abab$

(c). 语法分析树：

最右推导分析树：



(d). 该文法产生的语言是a、b个数相同的串的集合。证明如下：

先证该文法表达的所有串都是a、b个数相同的：由S的生成式显然知串长l为偶数。

对串的长度作归纳。当$l = 0$时有$S \rightarrow \varepsilon$，此时显然a、b个数相同，都为0.

记S_l为长度为l的串。假设当$l \leq 2n \ (n \geq 0)$时S_l为a、b个数相同的串，则当$l = 2n + 2$时，$S_{2n+2} \rightarrow aS_i bS_j | bS_m bS_n$.

对于$S_{2n+2} \rightarrow aS_i bS_j$：由于$i, j \leq 2n$，故$S_i, S_j$都是a、b个数相等的串，故$S_{2n+2}$中，a的个数为$\dfrac{i}{2} + \dfrac{j}{2} + 1 = n + 1$，b的个数也为$\dfrac{i}{2} + \dfrac{j}{2} + 1 = n + 1$. 即$S_{2n+2}$也是a、b个数相等的串。

对于$S_{2n+2} = bS_m aS_n$同理。

故该文法表达的所有串都是a、b个数相同的。

再证所有a、b个数相等的串都能被该文法表达。假设有长度为l的、a, b个数相同的任意串T_l.

同样也对串的长度作归纳。当$l=0$时$T_0=\varepsilon$，能够由$S\to\varepsilon$产生，即此时有$S\to T_0$。

假设当$l\le 2n$时有$S\to T_l$，则当$l=2n+2$时，T_{2n+2}可分为两种情况：

1. 以字符a开头
2. 以字符b开头

对于第一种情况：令$a\beta b$为T_{2n+2}的最短的、a, b个数相等的非空前缀。那么T_{2n+2}可表示为：$T_{2n+2}=a\beta b\gamma$. 由于β,γ的长度均不大于$2n$，故$S\to\beta, S\to\gamma$，继而由产生式$S\to aSbS$知$S\to T_{2n+2}$.

当T_{2n+2}以字符b开头由$S\to bSaS$同理可以导出$S\to T_{2n+2}$.

因此综上，该文法产生的语言是a、b个数相同的串的集合。

3.6.

(a). 正则表达式：b*(ab+)*

上下文无关文法：

$S\to LR$

$R\to abLR|\varepsilon$

$L\to bL|\varepsilon$

(b). 上下文无关文法：

$S\to aT|bT$

$T\to aTbT|bTaT|\varepsilon$

3.8.

记'('为m，')'为n，','为c。则该文法为：

$S\to mLn|a$

$L\to LcS|S$

将S带入到L中有：$L\to LcmLn|Lca|mLn|a$

再记$\beta_1=cmLn,\beta_2=ca,\gamma_1=mLn,\gamma_2=a$，则$L$变为：

$L\to L\beta_1|L\beta_2|\gamma_1|\gamma_2$

可将L改写为：

$L=\gamma_1L'|\gamma_2L'$

$L'=\beta_1L'|\beta_2L'$

故最终消除左递归后的文法为：

$S\to(L)|a$

$L\to aL'|(L)L'$

$L'\to,(L)L'|,a(L)L'|\varepsilon$

3.11.

$FIRST(A)=\{a,b\},FIRST(B)=\{a,b\},FIRST(S)=\{\varepsilon,a,b\}.$

$FOLLOW(S)=\{\$\}$

由产生式易知$FIRST(aBB)=\{a\},FIRST(bAA)=\{b\}.$

则由算法容易得到以下分析表:

非终结符		**终结符**	
	a	b	$
S	$S\to aBS$	$S\to bAS$	$S\to\varepsilon$
A	$A\to a$	$A\to bAA$	
B	$B\to aBB$	$B\to b$	

3.12.

该文法不是LL(1)文法。

对于产生式：$S\to AB|PQx$

由$A\to xy$知：$x\in FIRST(AB)$，同时又由$P\to dP|\varepsilon$和$Q\to aQ|\varepsilon$知$x\in FIRST(PQx)$。

即$x\in FIRST(AB)\cap FIRST(PQx)\neq\emptyset$

因此该文法不是LL(1)文法.