广东工业大学计算机学院

第二章 文法和语言

§2.1　文法的直观概念

§2.2　符号和符号串

§2.3　文法和语言的形式定义

引言——语言概述

- 随着高级语言的出现和使用，必然会面临编译理论的研究和编译程序的设计。编译过程实际上是个十分复杂的信息加工过程，其加工的对象是用某种高级语言所编写的程序。因此，为了使编译工作有效地进行，我们首先遇到的问题是如何*确切地描述或定义一种程序设计语言*，其次是如何*识别或分析这种语言。*

- 问题**1**：为了确切地描述一种语言，人们自然首先要问：**什么是语言?**

引言——语言概述

- 语言常见定义：**某一字母表上符号串(句子)的集合**
- 定义存在的问题：
  - 第一，尚须为所定义语言中的句子提供一种结构性的描述；
  - 第二，最好再提供一种手段，以便能准确地判别什么是该语言中的正确句子，而什么不是。
- 问题2：能否对目前使用的自然语言给出一种可以描述该语言的全部句子结构的方法？那么对于程序设计语言呢？
- ***BNF（Backus Normal Form，巴科斯范式）***

引言——语言概述

- 一般而言，可视不同情况，采用如下三种方法来表示或定义一种语言
- (1)枚举法
- (2) 文法（即采用生成方式）
- (3)自动机（即采用识别方式）

本章目的

- 本章的目的
  - 掌握对源程序给出精确无二义（严谨、简洁、易读）的语法描述手段之一---文法，为以后的词法分析、语法分析、语义分析等做出准备。
  - 熟练使用文法定义程序设计语言的单词和语法成分
  - 对形式语言的理论有一个初步基础
- 本章将介绍文法和语言的概念，重点讨论上下文无关文法及其句型分析中的有关问题。

本章知识结构

- 文法和语言
  - 引言和预备知识
  - 文法和语言的形式定义
    - 文法的定义
    - 推导的定义
    - 语言的定义
  - 文法的类型
  - 上下文无关文法
    - 句型分析和语法树
    - 文法和语言的二义性
    - 上下文无关文法的化简
    - 有关文法中的 ε 规则的一些说明

本课内容

- 2.1 文法的直观概念
- 2.2 符号和字符串
- 2.3 文法和语言的形式定义

文法的直观概念

- 当我们表述一种语言时，是要说明这种语言的句子(语句)。
- 如果某种语言只含有有穷多个句子，则只需列出句子的有穷集，但对于含有无穷个句子的语言，存在着如何给出它的有穷表示的问题。

- 以自然语言为例，人们可以给出一些规则，用来说明(或者定义)句子的组成结构。例如可采用**EBNF(P15)**来表示汉语句子的构成规则：

  <句子> ::= <主语> <谓语>
  <主语> ::= <代词> | <名词>
  <代词> ::= 我 | 你 | 他
  <名词> ::= 比尔盖茨 | 大学生 | 工人 | 英语
  <谓语> ::= <动词> <直接宾语>
  <动词> ::= 是 | 学习
  <直接宾语> ::= <代词> | <名词>

- 则“我是比尔盖茨”的构成符合上述规则，而“我比尔盖茨是”不符合上述规则，我们说后者不是句子。

- 这些规则成为我们判别句子结构合法与否的依据，换句话说，这些规则看成是一种元语言，用它描述汉语，并且这里仅仅涉及汉语句子的结构描述。这样的语言描述称为文法。

规则推导

- 一旦有了一组规则以后，可以按照如下方式用它们去推导或产生句子：寻找::=左端的带有<句子>的规则并把它表示成::=右端的符号串。
- 例如句子“我是比尔盖茨”的推导动作过程如下(对照P32)：

<句子> ⇒ <主语> <谓语>
- ⇒ <代词> <谓语>
- ⇒ 我<谓语>
- ⇒ 我<动词> <直接宾语>
- ⇒ 我是<直接宾语>
- ⇒ 我是<名词>
- ⇒ 我是比尔盖茨

<句子> ::= <主语> <谓语>
<主语> ::= <代词> | <名词>
<代词> ::= 我 | 你 | 他
<名词> ::= 比尔盖茨 | 大学生 | 工人 | 英语
<谓语> ::= <动词> <直接宾语>
<动词> ::= 是 | 学习
<直接宾语> ::= <代词> | <名词>

- 符号⇒的含义：使用一条规则，代替⇒左边的某个符号，产生⇒右端的符号串。

- 小练习：1. 写出句子“比尔盖茨学习英语“的推导过程。
- 2. 能否根据上面的规则推导出下列句子？
- “你是工人”　　“比尔盖茨是英语”

本课内容

- 2.1 文法的直观概念
- 2.2 符号和符号串
- 2.3 文法和语言的形式定义

1. 符号和符号串的相关定义

- 下面是与符号、符号串相关的一些基本概念：
- 符号：可以相互区别的记号(元素) 。
- 字母表∑：符号(元素)的非空有穷集合。（也可以用V表示）

例：∑ = { a, b, c }

∑1 = { a, b, c, …, z } 英语小写字母表

- 符号串：由字母表∑中的符号组成的任何有穷序列称为该字母表上的符号串。即：
  - ① 符号串ε(没有符号的符号串)是∑上的符号串，称为空串。
  - ② 若x是∑上的符号串，a是∑的元素，则xa是∑上的符号串
  - ③ y是∑上的符号串，当且仅当它可以由①和②导出

例：Σ={a,b}

ε,a,b,aa,ab,aabba…都是Σ上的符号串

符号串的头尾，固有头和固有尾

- 符号串s的头(前缀)：移走符号串s尾部的零个或多于零个符号得到的符号串. 如：b是符号串banana的一个前缀.
- 符号串s的尾(后缀)：删去符号串s头部的零个或多于零个符号得到的符号串.如: nana是符号串banana的一个后缀
- 符号串的固有头和固有尾：令z = xy是一符号串，则x是z的头，y是z的尾。如果x是非空的，则y是固有尾；如果y是非空的，在x是固有头。
- 举例：令字符串z = abc，则
- z的头是：ε, a, ab, abc
- z的尾是 **ε, c, bc, abc**
- z的固有头是： ε, a, ab
- z的固有尾是 **ε, c, bc**

2. 符号串的运算

- 常见的字符串运算有：
- 1. 符号串的长度：符号串中符号的个数。符号串s的长度记为|s|。特别地，ε的长度为0。
- 2. 连接：设x和y是符号串，则它们的连接xy是把y的符号写在x的符号之后得到的符号串。如x = ab，y = cd则 xy = abcd。
  - 另外，有εa = aε 。
- 3. 方幂：符号串自身连接n次得到的符号串a^n定义为aa…aa，共n个a。$a^1 = a$, $a^2 = aa$，而$a^0 = ε$。(凡A是符号串集合，有 $A^0=\{ε\}$, $A^1=A$, $A^2=AA$, …, $A^n = AA^{n-1}$ (n>0))

符号串的运算(续)

- 常见的字符串运算有(续)：
- 4. 符号串集合：若集合A中所有元素都是基于某字母表Σ上的符号串，则称A为字母表Σ上的符号串集合。

  例： Σ={0,1}
  - A ={0,1,00,01,10…，10001,……}　　是
  - B ={10,11,101}　　是
  - C ={1a,11011,b11}　　不是

- 5. 两个符号串集合A和B的乘积定义为：

$$AB = \{xy \mid x \in A 且 y \in B\}$$

- 例如： 集合A = {ab, cde}， B = {0, 1}，则AB ={ab1, ab0, cde0, cde1}

符号串的运算(续)

- **6. 闭包：** 符号串集合的闭包和正闭包
- 设**A**是符号串集合，则
- **A**的正（传递）闭包定义为：$A^{+} = A^{1} \cup A^{2} \cup \ldots \cup A^{n} \cup \ldots$
- **A**的（自反）闭包定义为：$A^{*} = \{\varepsilon\} \cup A^{+} = A^{0} \cup A^{+}$
- 举例：设$A = \{ a \}$ 则 $A^{+} = \{ a, aa, aaa, \ldots \} = \{ a^{n} \mid n>0 \}$
- $A^{*} = \{\varepsilon, a, aa, aaa, \ldots \} = \{ a^{n} \mid n>=0 \}$
- 设$B = \{ a, b \}$ 则$B^{*} = \{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb, \ldots \}$

符号串的运算(续)

- 当我们把字母表视为由长度为1的符号串构成的符号串集时，就可定义字母表上的连接、积、方幂、闭包等运算。
- 字母表Σ 的闭包和正闭包
- Σ*表示字母表Σ上的一切符号串（包括ε）组成的集合，Σ*称为Σ的闭包 。
- Σ上的除ε外的所有符号串组成的集合记为Σ^{+}，Σ+称为Σ的正闭包。

- 思考：为什么对符号、符号串、符号串集合以及它们的运算感兴趣？

例：若**A**为某语言的字母表**A**＝**{a,b,…,0,1,…,9, +,**－**,**×**,/, (,), =… if, else,for...}**，**B**为单词集 **B ={if, else,for,…….,<**标识符**>,<**常量**>,…….}**，则**B**$\subset$**A***。

- 语言的句子是定义在**B**上的符号串。
- 若令**C**为句子集合，则**C**$\subset$**B***，程序$\subset$**C**。

语言

- 语言(language)

  某个字母表Σ上的一些字符串的集合，是Σ*的一个子集。

例如：字母表

$\Sigma=\{a, b\}$ ，$\Sigma^*=\{\varepsilon, a, b, aa, ab, ba, bb, aaa, aab, \cdots\}$

集合$\{ab, aabb, aaabbb, \ldots, a^nb^n, \ldots\}$

或表示为$\{w \mid w\in\Sigma^* 且 w=a^nb^n, n\geq 1\}$为字母表Σ上的一个语言。

{ε}是一个语言。

Φ即{ }是一个语言。

本课内容

- 2.1 文法的直观概念
- 2.2 符号和字符串
- 2.3 文法和语言的形式定义

文法与语言的形式定义

- 文法的定义
- 推导的概念
- 句型、句子的定义
- 语言的定义
- 文法的等价

1. 文法的定义

- 我们要介绍的文法即是生成方式描述语言的：即语言中的每个句子可以用严格定义的规则来构造。
- 文法G定义为四元组(V_N，V_T，P，S)。其中：
  - V_N为非终结符号(或语法实体，或变量)集；
  - V_T为终结符号集；
  - P为产生式(也称规则)的集合；
  - S称作识别符号或开始符号，它是一个非终结符，至少要在一条产生式中作为左部出现。

- 注意：
- 1. V_N，V_T和P是非空有穷集， V_N和V_T不含公共的元素，即$V_N \cap V_T = \varnothing$
- 2. 通常用V表示$V_N \cup V_T$，V称为文法G的字母表或字汇表。
- 3. 其中规则，也称重写规则、产生式或生成式，是形如$\alpha \rightarrow \beta$或$\alpha ::= \beta$的(α,β)有序对，其中α是字母表V的正闭包V^+中的一个符号，β是V^*中的一个符号。α称为规则的左部，β称为规则的右部。

文法举例

- 例2.1：文法G = (V_N，V_T，P，S)，其中V_N = {S}，V_T = {0，1}，P = {S → 0S1，S → 01}。这里，非终结符集V_N中只含一个元素S；终结符集V_T由两个元素0和1组成；有两条产生式；开始符号是S。

问题：例2.1所表示的语言？（用集合形式描述)

- 例2.2：文法G = (V_N，V_T，P，S)，其中V_n= {标识符，字母，数字}，V_T = {a, b, c,…, x, y, z, 0, 1, …, 9}

P = {<标识符> → <字母>
<标识符> → <标识符><字母>
<标识符> → <标识符><数字>
<字母> → a
<字母> → b
…
<字母> → z
<数字> → 0
<数字> → 1
…
<数字> → 9 }

S = <标识符>

这里，使用尖括号"<"和">"括起非终结符。

问题1：S究竟是一个什么样的集合？

Answer：S = {以字母开头的字符串}

问题2：下列哪些字符串是可由文法G产生的合法句子？

beijing2008√ **202.116.128.1**

文法的产生式表示

- 很多时候，不用将文法G的四元组显式地表示出来，而只将产生式写出。一般约定：
  - 第一条产生式的左部是识别符号；
  - 用尖括号<>括起来的是非终结符号，不用尖括号括起来的是终结符号
  - 或者用大写字母表示非终结符号，小写字母表示终结符号。
  - 另外也有一种习惯写法，将G写成G[S]，其中S是识别符号。
- 例如上页中的例3.1还可以写成：

  G：$S \rightarrow 0S1$
  $S \rightarrow 01$

  或**G[S]**：**$S \rightarrow 0S1$**
  $S \rightarrow 01$
- 有时为书写简洁，常把左部相同的产生式合并起来，形如：

  $A \rightarrow \alpha_1$
  $A \rightarrow \alpha_2$
  …
  $A \rightarrow \alpha_n$
- 缩写为：$A \rightarrow \alpha_1 | \alpha_2 | \ldots | \alpha_n$
  这里的元符号"|"读做"或"。

一个文法的几种写法

- 对于同一个文法，可以有好几种写法：
- ① G = ({S, A}，{a, b}，P，S)

  其中P：S → aAb

  A → ab

  A → aAb

  A →ε

V_N = ?

V_T = ?

- ② G[S]：A → ab   A → aAb   A→ε   S → aAb
- ③ G：S → aAb

  A → ab

  A → aAb

  A →ε

不需要写成**G[S]**，默认**S**是开始符

- ④ G[S]：A → ab | aAb |ε   S→aAb

2. 推导的概念

- 为定义文法所产生的语言，我们还需要引入推导的概念，即定义V^*(即V的闭包)中的符号之间的关系。

- 设$\alpha \rightarrow \beta$是文法$G = (V_N，V_T，P，S)$的规则(或说是P中的一条产生式)，若有符号串v，w满足：

  $$v = \gamma\alpha\delta，\quad w = \gamma\beta\delta$$

  其中， γ、β和δ是V^*中的任意符号，$\alpha \in V^+$

- 则说v(应用规则$\alpha \rightarrow \beta$)直接产生w，或者说，w是v的直接推导，也可以说，w直接归约到v，记作$v \Rightarrow w$。

- 以下式几种常见的推导：
- $\Rightarrow$： 直接推导
- $\stackrel{+}{\Rightarrow}$： 长度为n(n >= 1)的推导
- $\stackrel{*}{\Rightarrow}$： 长度为n(n >= 0)的推导

推导举例

- 推导的概念：若有符号串v，w满足：v =γαδ，w =γβδ,则记作v ⇒ w
- 对于例3.1的文法G：S → 0S1　　S → 01
- 可以给出直接推导的一些例子如下：
- (1) v = 0S1, w = 0011, 可有直接推导：0S1 ⇒ 0011，使用的规则是：S → 01，这里γ= 0，δ= 1。
- (2) v = S, w = 0S1，可有直接推导：S ⇒ 0S1，使用的规则：S → 0S1，这里γ=ε，δ=ε
- (3) v = 0S1, w = 00S11，可有直接推导：0S1 ⇒ 00S11，使用的规则：？，这里γ= ？，δ= ？。
- 使用的规则： S → 0S1
- 这里γ= 0，δ= 1。

3. 句型与句子

- 设G[S]是一个文法，如果符号串x是从识别符号（开始符号）推导出来的，即有S $\overset{*}{\Rightarrow}$ x，则称x是文法G[S]的句型。
- 若x仅由终结符号组成，即S $\overset{*}{\Rightarrow}$ x，x $\in V_T^*$，则称x为G[S]的句子。

- 例如：对例3.1的文法，存在直接推导序列v = 0S1 $\Rightarrow$ 00S11 $\Rightarrow$ 000S111 $\Rightarrow$ 00001111 = w，即0S1 $\overset{+}{\Rightarrow}$ 00001111，也可记作0S1 $\overset{*}{\Rightarrow}$ 00001111
- 句型： 0S1， 00S11， 000S111 ，00001111
- 句子： 00001111

G[S]：S → 0S1
S → 01

- 对例3.2的文法，存在直接推导序列：
- v = <标识符> $\Rightarrow$ <标识符><数字> $\Rightarrow$ <字母><数字> $\Rightarrow$ a<数字> $\Rightarrow$ a1 = w。即<标识符> $\overset{+}{\Rightarrow}$ a1，也可记作<标识符> $\overset{*}{\Rightarrow}$ a1
- 句型：<标识符>，<标识符><数字>，……，a<数字>，a1
- 句子：a1

4. 语言的定义

- 语言：文法G所产生的语言定义为集合$\{x \mid S \overset{*}{\Rightarrow} x$，其中S为文法识别符号，且$x \in V_T^*\}$。可用L(G)表示该集合。
- 从定义看出两点：
  - 第一，符号串x可从识别符号推出，也即x是句型。
  - 第二，x仅由终结符号组成，即x是文法G的句子。
- 也就是说，“文法描述的语言”是该文法一切句子的集合。

- 例如例3.1的文法G(P35)，有两条产生式(规则)：(1) $S \rightarrow 0S1$和(2) $S \rightarrow 01$，通过对产生式(1)使用n-1次，然后使用产生式(2)一次，得到：
  $$S \Rightarrow 0S1 \Rightarrow 00S11 \Rightarrow \ldots \Rightarrow 0^{n-1}S1^{n-1} \Rightarrow 0^n1^n$$
- 则L(G)中的元素(句子)都是这样的串(0^n1^n)，即$L(G) = \{0^n1^n \mid n \geq 1\}$。

- 又如例3.2(P35)的文法G的句子就是字母字符打头的、字母字符和数字字符构成的串。即程序设计语言中用于表示名字的标识符。

单选题 2分

设置

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

文法G产生的______全体构成该文法描述的语言

A 句型

B 终结符集

C 非终结符

D 句子

提交

语言举例

- 一般说来，确定文法产生什么样的语言可能是很困难的。例如下列文法产生的语言是什么？(即该语言的句子是？)
- (课本P24)设G = (V_N，V_T，P，S)，V_N = {S, B, E}，V_T = {a, b, e}，P由下列产生式组成：
- (1) $S \rightarrow aSBE$　(2) $S \rightarrow aBE$　(3) $EB \rightarrow BE$
- (4) $aB \rightarrow ab$　(5) $bB \rightarrow bb$　(6) $bE \rightarrow be$　(7) $eE \rightarrow ee$
- 尝试以下步骤，以推出该文法表示的语言的句子：
- ① 使用产生式(1)n - 1次，得到推导序列$S \stackrel{*}{\Rightarrow} a^{n-1}S(BE)^{n-1}$，(为什么首先尝试产生式(1)，而不是其它产生式(2)？)
- ② 使用产生式(2) 1次，得到$S \stackrel{*}{\Rightarrow} a^n(BE)^n$，
- ③ 从$a^n(BE)^n$中继续推导，总是对EB使用产生式(3) 的右部进行替换，而在最终得到的串中，所有B总是先于E。
- 例如：若n = 3，则$a^3(BE)^3$ = aaaBEBEBE $\Rightarrow$ aaaBBEBEE $\Rightarrow$ aaaBBBEEE，……，即$S \stackrel{*}{\Rightarrow} a^nB^nE^n$

文法产生的语言举例(续)

- 设G = (V_n, V_T, P, S), V_n = {S, B, E}, V_T = {a, b, e},
  P由下列产生式组成：
- (1) $S \to aSBE$ (2) $S \to aBE$ (3) $EB \to BE$
- (4) $aB \to ab$ (5) $bB \to bb$ (6) $bE \to be$ (7) $eE \to ee$

- 尝试以下步骤(由步骤③已得$S \overset{*}{\Rightarrow} a^nB^nE^n$)：
- ④ 使用产生式(4) 1次，得到推导序列$S \overset{*}{\Rightarrow} a^n bB^{n-1}E^n$
- ⑤ 使用产生式(5) n - 1次，得到$S \overset{*}{\Rightarrow} a^nb^nE^n$，
- ⑥ 使用产生式(6) 1次，得到$S \overset{*}{\Rightarrow} a^nb^neE^{n-1}$。
- ⑦ 使用产生式(7) n - 1次，得到$S \overset{*}{\Rightarrow} a^nb^ne^n$
- 最终也能证明对于n≥1，串$a^nb^ne^n$是文法G产生的语言中唯一形式的终结符号串。
- 因此$L(G) = \{ a^nb^ne^n \mid n \geq 1 \}$。

文法与语言

语言和文法

- 已知文法，写出语言描述

例：G[E]：$E \to E+T \mid T$

$T \to T*F \mid F$

$F \to (E) \mid a$

表示文法G[E]能推导出用符号a、+ 、*、‘(’ 和 ‘)’ 构成的所有算术表达式。

检查：

G[E] 能推导出的任何句子都是包含在由符号a、+ 、*、‘(’ 和 ‘)’ 构成的算术表达式中；

G[E] 推导不出不是由符号a、+ 、*、‘(’ 和 ‘)’ 构成的算术表达式，也不包含在算术表达式中。

- 已知G= (V_N, V_T, P, S)，其中
- V_N = { S }，V_T = { 0, 1 }，P = { S → 0S1, S→01 }
- 该文法定义的语言是：L(G[S]) = { 0^n1^n | n>0 }

单选题 2分

设置

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

G[S]：S→AB，A→abA| ε ，B→c，所定义的语言是

A $\{(ab)^n c \mid n>=0\}$

B $\{a^n b^n c \mid n>=0\}$

C $\{(ab)^n c \mid n>0\}$

D $\{a^n b^n c \mid n>0\}$

提交

单选题 2分

设置

此题未设置答案，请点击右侧设置按钮

文法G：S → aaSb|b 所识别的语言是______

A $\{a^{2n}b^{n} | n>0\}$

B $\{a^{2n}b^{n} | n>=0\}$

C $\{a^{2n}b^{n+1} | n>0\}$

D $\{a^{2n}b^{n+1} | n>=0\}$

提交

语言和文法

- 已知语言描述，写出文法

应满足：

（1）所描述语言的任何句子都能由该文法产生；

（2）该文法推导不出不是已知语言的任何句子。

- 已知文法，写出语言描述

应满足：

（1）该文法能推导出的任何句子都包含在所描述的语言中；

（2）所描述的语言中不包含任何该文法推导不出的句子。

30

文法与语言

- 举例：已知语言写文法

例1：$L=\{a^n b^n a^m b^m \mid m,n \geqslant 0\}$

$$G:\ S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow aAb \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow aBb \mid \varepsilon$$

语言L(G)=L(G’)	文法G	文法G’
$\{b^n \mid n>0\}$	$B \rightarrow bB \mid b$	$B \rightarrow Bb \mid b$
$\{b^n \mid n\geq 0\}$	$P \rightarrow bP \mid \varepsilon$	$P \rightarrow Pb \mid \varepsilon$
$\{ab^n \mid n>0\}$	$S \rightarrow DB$ $D \rightarrow a$ $B \rightarrow bB \mid b$	$S \rightarrow aB$ $B \rightarrow Bb \mid b$
$\{b^n a \mid n\geq 0\}$	$T \rightarrow PD$ $D \rightarrow a$ $P \rightarrow bP \mid \varepsilon$	$T \rightarrow Pa$ $P \rightarrow Pb \mid \varepsilon$
$\{(ab)^n \mid n>0\}$	$U \rightarrow EU \mid E$ $E \rightarrow ab$	$U \rightarrow Uab \mid ab$
$\{a^m b^n \mid m>0,n>0\}$	$V \rightarrow AB$ $A \rightarrow aA \mid a$ $B \rightarrow bB \mid b$	$V \rightarrow aV \mid aB$ $B \rightarrow bB \mid b$
$\{a^m b^n \mid m\geq 0,n>0\}$	$W \rightarrow AB$ $A \rightarrow aA \mid \varepsilon$ $B \rightarrow bB \mid b$	$W \rightarrow aW \mid B$ $B \rightarrow bB \mid b$
$\{a^n b^n \mid n>0\}$	$X \rightarrow aXb \mid ab$	
$\{(a^k cd)^n b^n \mid k,n>0\}$		$X \rightarrow DXH \mid DH$ $D \rightarrow Acd$ $A \rightarrow aA \mid a$ $H \rightarrow b$
$\{a^{2n+1} b^n \mid n>=0\}$	$Y \rightarrow aaYb \mid a$	$Y \rightarrow KYH \mid a$ $K \rightarrow aa$ $H \rightarrow b$

主观题 4分

设置

构造一个文法G，使其语言为

$L(G)=\{a^n b^n c^m \mid m,n \geq 1$，且n为奇数，m为偶数$\}$

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答

主观题 4分

设置

设有语言$\{a^m b^n c \mid m \geq 1, n \geq 0\}$，写出与其相应的文法为G[S]:

$S \rightarrow ABc$, $A \rightarrow$ ______， $B \rightarrow bB \mid \varepsilon$

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答

5. 文法的等价

- 若$L(G_1) = L(G_2)$，则称文法G_1和G_2是等价的。
- 也就是说，如果两个文法定义的语言一样，则称这两个文法是等价的。 例如

- 例3.1
- G：$S \rightarrow 0S1$
  $S \rightarrow 01$

- 文法G[A]：
  $A \rightarrow 0R$
  $A \rightarrow 01$
  $R \rightarrow A1$

- 这两个文法就是等价的。因为它们产生的语言都是L(G) = $\{ 0^n1^n \geq 1 \}$

作业

- P33-34
- 1
- 2
- 5

- 提示：完成文法的设计后，列举一些典型的句型（句子）来检查产生式是否存在缺陷。

- 作业格式：
- (1) 在每一次的作业开头，需要写上日期和页码：
- 开学后统一上交(P33-34)

- (2) 每道题目的题号要写清楚