第三章：语法分析

语法树

二义性文法

正则文法与自动机

1.1 语法树的定义

- **语法树：** 设G是给定的语法，称满足下列条件的树为G的一棵语法树：

1. 树的每个节点都标有G的一个语法符号，且根节点标有初始符S。
2. 如果一个非叶节点A按从左到右顺序有n个儿子节点B_1、B_2、…、B_n，则：$A \rightarrow B_1B_2\ldots B_n$ 一定是G的一个产生式.

1.1 语法树的定义

- 例子：有文法

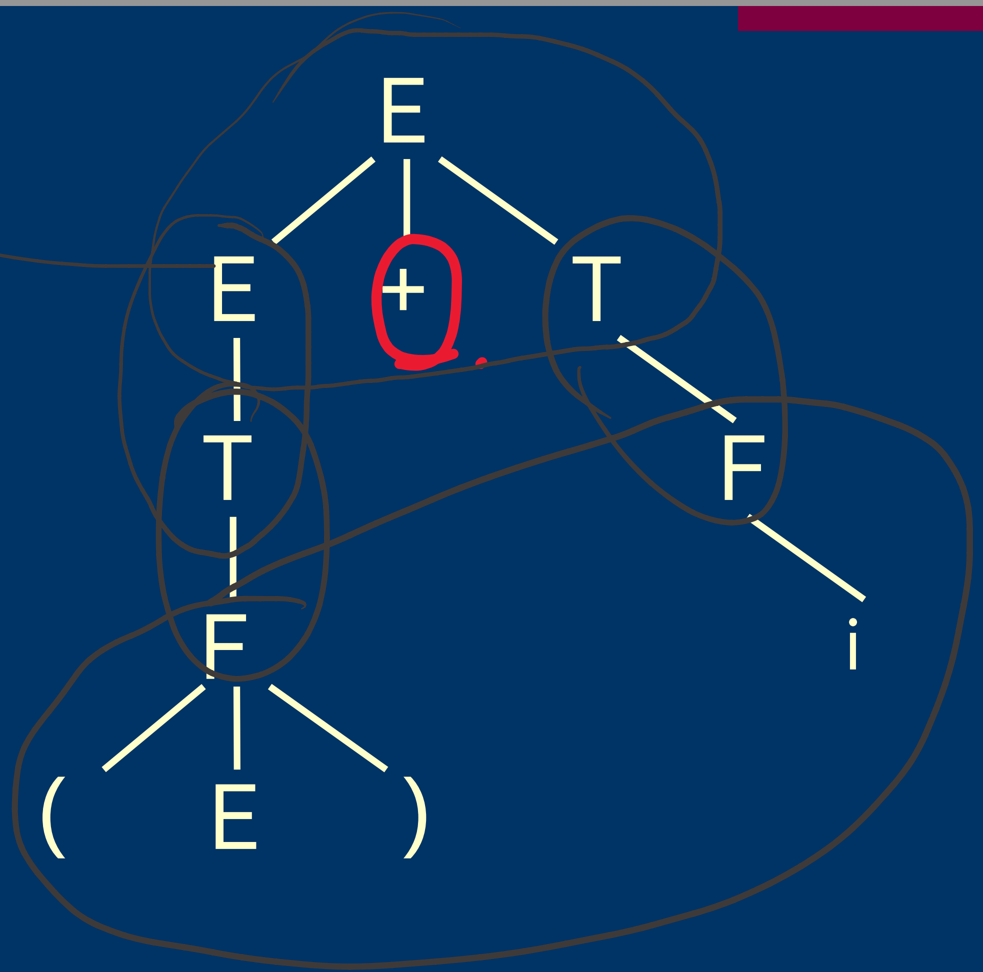
E →E+T

E →T

T → T *F　　T→F

T →F

F → (E) | i



1.2 语法树的作用

- 作用主要有两点:
- 语法树反映出**推导过程**，每一步节点的生长过程都可以对应到一步推导。
- 语法树反映出串的**语法结构**。

1.3 语法树和语法概念的关系

- **子树**：某语法树T中的某一节点A和它所有分支组成的树T'，则称T'是T的一颗子树。

- **简单子树**：某一节点A与其子节点（单层节点）组成的树。从严格意义上来说，A应该有且仅有一层子节点。

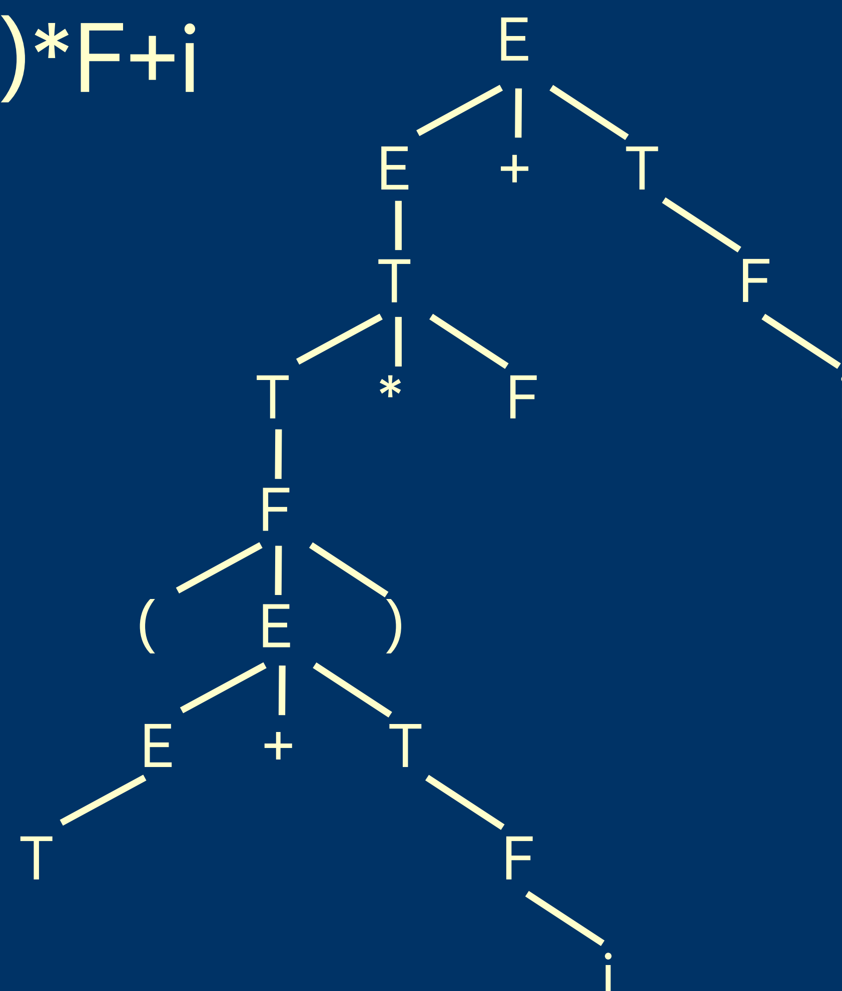
1.3 语法树和语法概念的关系

结论

- 语法树的所有叶节点（从左到右）组成的是一个**句型**
- 语法树的子树所有叶节点（从左到右）组成的是一个**短语**
- 简单子树所有叶节点（从左到右）构成一个**简单短语**
- 最左简单子树叶节点对应的是一个**句柄**

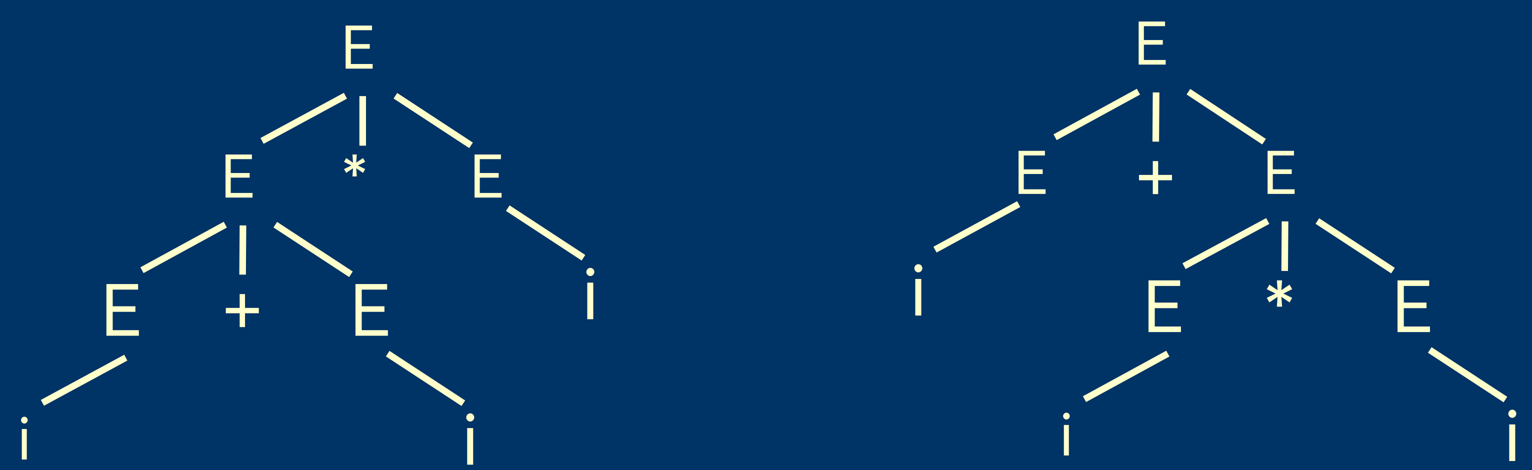
1.3 语法树和语法概念的关系

- 例子：(T+i)*F+i



2.1 文法的二义性

- 定义：设存在文法G，若G的某一个句子存在两棵不同的语法树，则称G为**二义性文法**。
- 例1：表达式文法E →E+E|E*E|(E)|i 对于i+i*i有：



2.1 文法的二义性

- 例2，PASCAL语言中的条件语句：

正常 if (E) then S1 else S2

简写 if (E) then S1

二义性：if (E1) then S1

          if (E2) then S2

            else S3

2.2 文法二义性的判定和利用

- 文法二义性的判断

  目前，不存在一个一般性的方法来判断一个现有文法是否为二义性文法。

- 常用的经验性判断:

  S→SS|a 可以推导出SSS串，必有二义性

  S→S+S 可以推导出S+S+S，必有二义性

2.2 文法二义性的判定和利用

- 文法二义性的利用

  对二义性文法进行修改，消除其二义性会导致文法的复杂程度和符号数目迅速升高。

  可以**利用**二义性文法状态少，分析快的特点，使用二义性文法，对具体问题加入语义规则，约束其二义性即可。

3.1 正则文法和DFA间的关系

- 定理：正则文法（3型文法）与DFA**等价**

- 构造性证明：给定一个正则文法$G(V_N, V_T, P, S)$ 构造一个等价的DFA $A(\Sigma,S,S_0,f, Z)$，使得$L(G)=L(A)$。

3.2 正则文法到DFA的转换

- 构造方法:

令$S=V_N \cup \{k\}$; $\Sigma=V_T$; $S_0=S_G$; $Z=\{k\}$;

转换函数f 如果有$X \rightarrow aY$ 则构建$f(X,a)=Y$

如果有$X \rightarrow a$ 则构建$f(X,a)=k$

- 例子:

$Z \rightarrow aZ|bB|c$

$B \rightarrow dB|b$

3.3 DFA到正则文法的转换

- 构造方法

令$Z'=\{A|A\in Z$，A没有输出边$\}$; $S=S_0$; $V_N=S_A-Z'$; $V_T=\Sigma$;

规则P：（对含有输出边终止状态的增加一条规则）

若有$f(X,a)=Y$，且$Y\notin Z'$，则构建$X\rightarrow aY$;

若有$f(X,a)=Y$，且$Y\in Z$，则构建$X\rightarrow a$;

若干历年考试题

- 构造一个文法G，使$L(G)=\{a^n b^m c^k | m=n+k, n\geq 1, m>1, k\geq 1\}$

G[S]: $S \rightarrow AB$

$A \rightarrow aAb | ab$

$B \rightarrow bBc | bc$

若干历年考试题

- 已知文法G[Z]:

  Z→WV

  W→aB | aW | a

  B→b | bB

  V→bV | dD

  D→d | dD
- 判断文法G[Z]是否为二义性文法，如果是请举例

  句子abdd有两棵语法树。

若干历年考试题

- 设有一个文法G[S]:

F+Fi[

S->V

V->T|ViT

T->F|T+F

F->V*|[

句型F+Fi[的短语，简单短语和句柄分别为:

首F,F+F, F+Fi[, [

首F,[;

首F。