

目录


第 16 章 程序设计语言 1

 16.1 内容提要1

 16.2 程序设计语言概述2

 16.3 编译程序基本原理13

第 16 章 程序设计语言



软件设计师考试

程序设计语言与语言
处理程序基础

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值

16.1 内容提要



课程内容提要

- 程序设计语言与语言处理程序基础
 - 程序设计语言概述
 - 编译程序与解释程序
 - 常见程序设计语言特点
 - 程序设计语言的基本成分
 - 函数调用
 - 传值调用与引用调用
 - 递归调用
 - 语言处理程序基础
 - 编译过程概述
 - 词法分析
 - 语法分析
 - 语义分析
 - 中间代码
 - 错误管理
 - 符号表
 - 文法
 - 正规式与正规集
 - 有限自动机
 - 后缀表达式

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



考情分析

希赛

考试分值分布													平均
程序设计语言概述	编译与解释	1				1	1			2			0.5
	多种程序设计语言特点					1	2			1			0.4
	程序设计语言的基本成分		1		1			1					0.3
	函数调用	2	1		1		1	1	1	1	1		0.9
编译程序基本原理	编译器工作过程		3	2	1	1	1	1	1	1	3		1.4
	文法	1				1				1			0.3
	正规式							1	1				0.2
	有限自动机	1	1	1	1	1	1	1		1	1		0.9
	后缀表达式	1		1	1	1		1			1		0.6
其它				2									0.2
程序设计语言与语言处理程序基础		6	6	6	5	6	6	6	4	6	6		5.7

16.2 程序设计语言概述



知识点分析

希赛

程序设计语言概述

- 考点1：编译程序与解释程序
- 考点2：多种程序设计语言特点
- 考点3：程序设计语言的基本成分
- 考点4：函数调用方式



程序设计语言概述

➤ 考点1：编译程序与解释程序



编译与解释区别

		编译型语言	解释型语言
共同点		高级程序语言	
		有词法分析、语法分析、语义分析过程	
不同点	翻译程序	编译器	解释器
	是否生成目标代码	生成目标代码	不会生成目标代码
	目标程序能够直接执行	目标程序直接执行	边解释边执行
	翻译程序是否参与执行	编译器不参与执行	解释器参与执行
	执行效率	执行效率高	执行效率低
	灵活性与可移植性	灵活性差，可移植性差	灵活性好，可移植性强

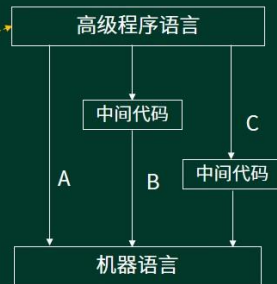


编译器与解释器

➤ 编译器



➤ 解释器



www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

以下关于高级程序设计语言实现的编译和解释方式的叙述中，正确的是（ ）。

- A. 编译程序不参与用户程序的运行控制，而解释程序则参与
- B. 编译程序可以用高级语言编写，而解释程序只能用汇编语言编写
- C. 编译方式处理源程序时不进行优化，而解释方式则进行优化
- D. 编译方式不生成源程序的目标程序，而解释方式则生成

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



知识点分析

(希赛)

程序设计语言概述

➤ 考点2: 多种程序设计语言特点

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



程序语言基础-各种程序语言特点

(希赛)

1. Fortran语言(科学计算, 执行效率高)
2. Pascal语言 (为教学而开发的, 表达能力强, Delphi)
3. C语言 (指针操作能力强, 高效)
4. Lisp语言 (函数式程序语言, 符号处理, 人工智能)
5. C++语言 (面向对象, 高效)
6. Java语言 (面向对象, 中间代码, 跨平台)
7. C#语言 (面向对象, 中间代码, .Net)
8. Prolog语言 (逻辑推理, 简洁性, 表达能力, 数据库和专家系统)
9. Python语言 (解释型, 面向对象, 胶水语言)

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



例题讲解

(希赛)

以下关于脚本语言的叙述中，正确的是（ ）。

- A.脚本语言是通用的程序设计语言
- B.脚本语言更适合应用在系统级程序开发中
- C.脚本语言主要采用解释方式实现
- D.脚本语言中不能定义函数和调用函数

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

（ ）是一种函数式编程语言。

- A.Lisp
- B.Prolog
- C.Python
- D.Java/C++

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



程序设计语言概述

➤ 考点3：程序设计语言的基本成分

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



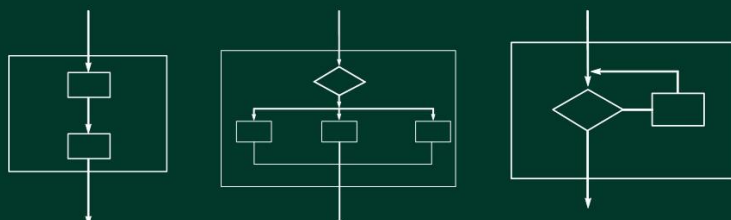
数据类型与程序控制结构

常见数据类型

数字数据类型

布尔类型
字符类型
枚举类型
指针类型

程序控制结构主要有：顺序结构、选择结构和循环结构



www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

通用的高级程序设计语言一般都会提供描述数据、运算、控制和数据传输的语言成分，其中，控制包括顺序、（ ）和循环结构。

- A.选择
- B.递归
- C.递推
- D.函数

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

在程序运行过程中，（ ）时涉及整型数据转换为浮点型数据的操作。

- A.将浮点型变量赋值给整型变量
- B.将整型常量赋值给整型变量
- C.将整型变量与浮点型变量相加
- D.将浮点型常量与浮点型变量相加

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



程序设计语言概述

➤ 考点4：函数调用方式



函数调用-传值与传址



传递方式	主要特点
传值调用	形参取的是实参的值，形参的改变不会导致调用点所传的实参的值发生改变
传址调用 引用调用	形参取的是实参的地址，即相当于实参存储单元的地址引用，因此其值的改变同时就改变了实参的值

(=) 希赛



函数的调用

```
void swap(int x,int y)
{ int t;
  t=x; x=y; y=t;
  printf( "%d %d",x,y);
}
```

```
main()
{
  int a=3,b=4;
  swap(a,b);
  printf("%d %d",a,b);
}
```

输出结果是: 4 3,3 4

```
void swap(int *x,int *y)
{ int *t;
  *t=*x; *x=*y; *y=*t;
  printf( "%d %d",*x,*y);
}
```

```
main()
{
  int a=3,b=4;
  swap(&a,&b);
  printf("%d %d",a,b);
}
```

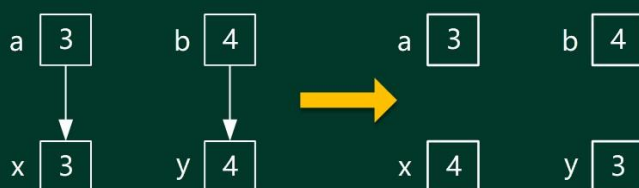
输出结果是: 4 3,4 3

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值

(=) 希赛

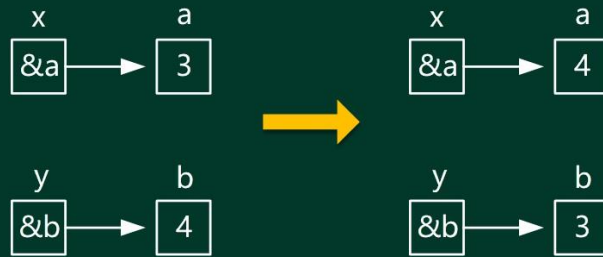


函数的调用-传值调用



www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值

函数的调用-传址调用



www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值

例题讲解

常用的函数参数传递方式有传值与传引用两种，（ ）。

- A.在传值方式下，形参与实参之间互相传值
- B.在传值方式下，实参不能是变量
- C.在传引用方式下，修改形参实质上改变了实参的值
- D.在传引用方式下，实参可以是任意的变量和表达式

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

函数t()、f()的定义如下所示，若调用函数t时传递给x的值为5，并且调用函数F()时，第一个参数采用传值（call by value）方式，第二个参数采用传引用（call by reference）方式，则函数t的返回值为（ ）。

- A.33
- B.22
- C.11
- D.负数

t(int x)	f(int r, int &s)
<pre>int a; a = 3*x+1; f(x, a); return a-x;</pre>	<pre>int x; x = 2*s+1; s = x+r; r = x-1; return;</pre>



例题讲解

在程序的执行过程中，系统用（ ）实现嵌套调用（递归调用）函数的正确返回。

- A、队列
- B、优先队列
- C、栈
- D、散列表

16.3 编译程序基本原理



知识点分析

希赛

编译程序基本原理

- 考点1：编译过程概述
- 考点2：文法
- 考点3：正规式与正规集
- 考点4：有限自动机
- 考点5：后缀表达式

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



知识点分析

希赛

编译程序基本原理

- 考点1：编译过程概述

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



编译程序-词法分析

✓ 词法分析：从左到右逐个扫描源程序中的字符，识别其中如关键字(或称保留字)、标识符、常数、运算符以及分隔符（标点符号和括号）等。

例：VAR X,Y,Z: real;
X:=Y+Z*60;

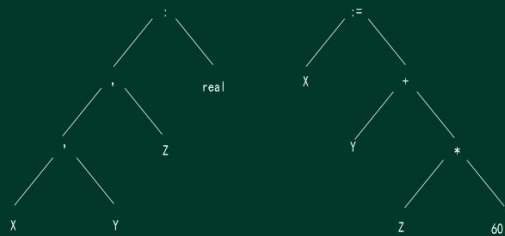
词法分析：

(1)保留字 VAR	(2)标识符 X	(3)逗号 ,	
(4)标识符 Y	(5)逗号 ,	(6)标识符 Y	(7)冒号 :
(8)标识符 real	(9)分号 ;	(10)标识符 X	
(11)赋值号 :=	(12)标识符 X	(13)加号 +	
(14)标识符 Z	(15)乘号 *	(16)整常数 60	(17)分号 ;

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值

编译程序-语法分析

✓ 语法分析：根据语法规则将单词符号分解成各类语法单位，并分析源程序是否存在语法上的错误。包括：语言结构出错、if...end if不匹配，缺少分号、括号不匹配、表达式缺少操作数等。



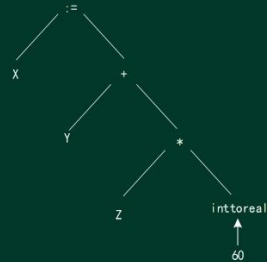
自顶向下（或自上而下）分析法

自底向上语法分析方法（移进-归约分析法）

编译程序-语义分析

✓ 语义分析：进行类型分析和检查，主要检测源程序是否存在静态语义错误。包括：运算符和运算类型不符合，如取余时用浮点数。

X	real	0
Y	real	4
Z	real	8
...



编译程序-错误管理

动态错误

- 发生在程序运行时
- 也叫动态语义错误
- 陷入死循环、变量取零时做除数、引用数组元素下标越界等错误

静态错误

- 编译时所发现的程序错误
- 分为语法错误和静态语义错误
- 语法错误包含：单词拼写错误、标点符号错误、表达式中缺少操作数、括号不匹配等有关语言结构上的错误
- 静态语义分析：运算符与运算对象类型不合法等错误

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

编译器和解释器是两种基本的高级语言处理程序。编译器对高级语言源程序的处理过程可以划分为词法分析、语法分析、语义分析、中间代码生成、代码优化、目标代码生成等阶段，其中，（ ）并不是每个编译器都必需的，与编译器相比，解释器（ ）。

- 词法分析和语法分析
 - 语义分析和中间代码生成
 - 中间代码生成和代码优化
 - 代码优化和目标代码生成
- 不参与运行控制，程序执行的速度慢
 - 参与运行控制，程序执行的速度慢
 - 参与运行控制，程序执行的速度快
 - 不参与运行控制，程序执行的速度快



www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

在以阶段划分的编译器中，（ ）阶段的主要作用是分析构成程序的字符及由字符按照构造规则构成的符号是否符合程序语言的规定。

- A.词法分析
- B.语法分析
- C.语义分析
- D.代码生成

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

将编译器的工作过程划分为词法分析、语义分析、中间代码生成、代码优化和目标代码生成时，语法分析阶段的输入是（ ）。若程序中的括号不配对，则会在（ ）阶段检查出该错误。

- A.记号流
- B.字符流
- C.源程序
- D.分析树
- A.词法分析
- B.语法分析
- C.语义分析
- D.目标代码生成

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

语法指导翻译是一种（ ）方法。

- A. 动态语义分析
- B. 中间代码优化
- C. 静态语义分析
- D. 目标代码优化

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

将高级语言源程序先转化为一种中间代码是现代编译器的常见处理方式。

常用的中间代码有后缀式、（ ）、树等。

- A. 前缀码
- B. 三地址码
- C. 符号表
- D. 补码和移码

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

某程序运行时陷入死循环，则可能的原因是程序中存在（ ）。

- A. 词法错误
- B. 语法错误
- C. 动态的语义错误
- D. 静态的语义错误

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

(希赛)

在对高级语言源程序进行编译或解释处理的过程中，需要不断收集、记录和使用源程序中一些相关符号的类型和特征等信息，并将其存入（ ）中。

- A. 哈希表
- B. 符号表
- C. 堆栈
- D. 队列

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



知识点分析

(希赛)

编译程序基本原理

➤ 考点2: 文法

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



文法定义

(希赛)

- ★ 一个形式文法是一个有序四元组 $G=(V, T, S, P)$, 其中:
 - 1) V : 非终结符。不是语言组成部分, 不是最终结果, 可理解为占位符。
 - 2) T : 终结符。是语言的组成部分, 是最终结果。 $V \cap T = \emptyset$
 - 3) S : 起始符。是语言的开始符号。
 - 4) P : 产生式。用终结符替代非终结符的规则。形如 $\alpha \rightarrow \beta$
- ★ 正则闭包: $A^+ = A^1 \cup A^2 \cup A^3 \cup \dots \cup A^n \cup \dots$ (也就是所有幂的组合)。
闭包: $A^* = A^0 \cup A^+$ (在正则闭包的基础上, 加上 $A^0 = \{\epsilon\}$)。
- ★ 例如 $a^+ = \{a, aa, aaa, \dots, \epsilon\}$, 而 $(ab)^+ = \{ab, abab, ababab, \dots, \epsilon\}$

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



文法

类 型	别 称	说 明	对应自动机
0型	短语文法	G的每条产生式 $\alpha \rightarrow \beta$ 满足 α 属于 V' 的正则闭包, 且至少含有一个非终结符, 而 β 属于 V' 的闭包	图灵机
1型	上下文有关文法	G的任何产生式 $\alpha \rightarrow \beta$ 满足 $ \alpha \leq \beta $, 仅仅 $S \rightarrow \epsilon$ 例外, 但S不得出现在任何产生式右部	线性界限自动机
2型	上下文无关文法	G的任何产生式为 $A \rightarrow \beta$, A为非终结符, β 为 V' 的闭包	非确定的下推自动机
3型	正规文法	G的任何产生式为 $A \rightarrow \alpha B$ 或 $A \rightarrow \alpha$, α 属于非终结符的闭包, A、B都属于非终结符	有限自动机

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



语法推导树

一棵语法树应具有以下特征:

- 1.每个结点都有一个标记, 此标记是V的一个符号;
- 2.根的标记是S;
- 3.若一结点n至少有一个它自己除外的子孙, 并且有标记A, 则A肯定在 V_N 中;
- 4.如果结点n的直接子孙, 从左到右的次序是结点 n_1, n_2, \dots, n_k , 其标记分别是:
 A_1, A_2, \dots, A_k , 那么 $A \rightarrow A_1 A_2 \dots A_k$ 一定是P中的一个产生式。

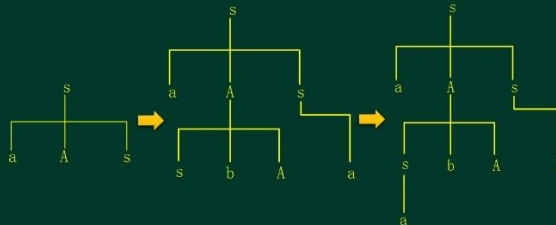
www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值

语法推导树

例：文法 $G = (\{a, b\}, \{S, A\}, S, P)$ ，其中：

$$S \rightarrow aAS | a;$$
$$A \rightarrow SbA | SS | ba.$$

请构造句型aabAa的推导树。


$$S \rightarrow aAS; \quad S \rightarrow a; \quad A \rightarrow SbA; \quad A \rightarrow SS; \quad A \rightarrow ba_0.$$

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值

例题讲解

乔姆斯基 (Chomsky) 将文法分为4种类型，程序设计语言的大多数语法现象可用其中的 () 描述。

- A.上下文有关文法
- B.上下文无关文法
- C.正规文法
- D.短语结构文法

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

简单算术表达式的结构可以用下面的上下文无关文法进行描述（E为开始符号），（ ）是符合该文法的句子。

$$E \rightarrow T | E + T$$

$$T \rightarrow F | T * F$$

$$F \rightarrow F | N$$

$$N \rightarrow 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9$$

$$A \quad 2 - 3 * 4$$

$$B \quad 2 + 3 * 4$$

$$C \quad (2 + 3) * 4$$

$$D \quad 2 * 4 - 3$$



正规式

正规式是描述程序语言单词的表达式，对于字母 Σ ，其上的正规式及其表示的正规集可以递归定义如下。

- ① ϵ 是一个正规式，它表示集合 $L(\epsilon) = \{\epsilon\}$ 。
- ② 若 a 是 Σ 上的字符，则 a 是一个正规式，它所表示的正规集 $L(a) = \{a\}$ 。
- ③ 若正规式 r 和 s 分别表示正规集 $L(r) = L(s)$ ，则
 - (a) $r|s$ 是正规式，表示集合 $L(r) \cup L(s)$ ；
 - (b) $r \cdot s$ 是正规式，表示集合 $L(r)L(s)$ ；
 - (c) r^* 是正规式，表示集合 $(L(r))^*$ ；
 - (d) (r) 是正规式，表示集合 $L(r)$ 。

仅由有限次地使用上述三个步骤定义的表达式才是 Σ 上的正规式。由此可见，正规式要么为空，要么由字母、或、连接、闭包运算符组成。其中闭包运算符 “ $*$ ” 具有最高的优先级，连接运算具有次高优先级，或运算符 “ $|$ ” 具有最低优先级。



编译程序基本原理

➤ 考点3: 正规式与正规集

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



正规式

正规式是描述程序语言单词的表达式, 对于字母 Σ , 其上的正规式及其表示的正规集可以递归定义如下。

- ① ϵ 是一个正规式, 它表示集合 $L(\epsilon) = \{\epsilon\}$ 。
- ② 若 a 是 Σ 上的字符, 则 a 是一个正规式, 它所表示的正规集 $L(a) = \{a\}$ 。
- ③ 若正规式 r 和 s 分别表示正规集 $L(r) = L(s)$, 则
 - (a) $r|s$ 是正规式, 表示集合 $L(r) \cup L(s)$;
 - (b) $r \cdot s$ 是正规式, 表示集合 $L(r)L(s)$;
 - (c) r^* 是正规式, 表示集合 $(L(r))^*$;
 - (d) (r) 是正规式, 表示集合 $L(r)$ 。

仅由有限次地使用上述三个步骤定义的表达式才是 Σ 上的正规式。由此可见, 正规式要么为空, 要么由字母、或、连接、闭包运算符组成。其中闭包运算符 “ $*$ ” 具有最高的优先级, 连接运算具有次高优先级, 或运算符 “ $|$ ” 具有最低优先级。

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



正规式

正规式	正规集	举例
ab	字符串ab构成的集合	{ab}
a b	字符串a、b构成的集合	{a, b}
a*	由0或多个a构成的字符串集合	{空, a, aa, aaa, a...a(n个a)}
(a b)*	所有字符a和b构成的串的集合	{空, a, b, ab, aab, abb, baa, aba, ...}
a(a b)*	以a为首字符的a、b字符串的集合	{a, aa, ab, aab, aba, aaab, aaba, ...}
(a b)*abb	以abb结尾的a、b字符串的集合	{abb, aabb, babb, abaabb, abaabb, ...}



例题讲解

由字符a、b构成的字符串中，若每个a后至少跟一个b，则该字符串集合可用正规式表示为（ ）。

- A. (b|ab) *
- B. (ab*) *
- C. (a*b*) *
- D. (a|b) *



知识点分析

(希赛)

编译程序基本原理

➤ 考点4: 有限自动机

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值

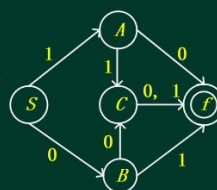
四

有限自动机

(希赛)

$M=(S, \Sigma, \delta, S_0, Z)$

- 1) S 是一个有限集, 每个元素为一个状态
- 2) Σ 是一个有穷字母表, 每个元素为一个输入字符
- 3) δ 是转换函数: 是一个单值对照
- 4) S_0 属于 S , 是其唯一的初态
- 5) Z 是一个终态集 (可空)



有限状态自动机可以形象地用状态转换图表示, 设有限状态自动机:

$DFA = (\{S, A, B, C, f\}, \{1, 0\}, \delta, S, \{f\})$,

其中:

$\delta(S, 0) = B, \delta(S, 1) = A, \delta(A, 0) = f, \delta(A, 1) = C, \delta(B, 0) = C, \delta(B, 1) = f, \delta(C, 0) = f, \delta(C, 1) = f$

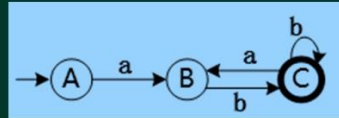
www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



例题讲解

某确定的有限自动机（DFA）的状态转换图如下图所示（A是初态，C是终态），则该DFA能识别（ ）。

- A.aabb
- B.abab
- C.baba
- D.abba



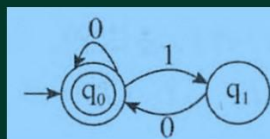
www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

某有限自动机的状态转换图如下图所示，与该自动机等价的正规式是（ ）。

- A. $(0|1)^*$
- B. $(0|10)^*$
- C. $0^*(10)^*$
- D. $0^*(1|0)^*$



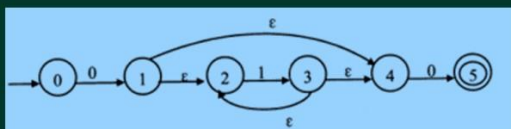
www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



例题讲解

下图所示为一个不确定有限自动机（NFA）的状态转换图。该NFA可识别字符串（ ）。

- A.0110
- B.0101
- C.1100
- D.1010



知识点分析

编译程序基本原理

- 考点5：后缀表达式

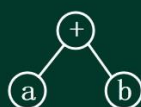


程序语言基础-表达式

前缀表达式(+ab)

中缀表达式(a+b)

后缀表达式(ab+)



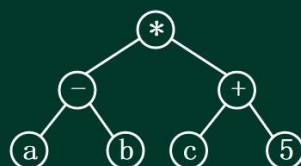
例12: 表达式(a-b)*(c+5)的后缀式是 (12) 。

A. a b c 5 + * -

B. a b - c + 5 *

C. a b c - * 5 +

D. a b - c 5 + *



www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



例题讲解

下图为一个表达式的语法树, 该表达式的后缀形式为 () 。



A. x 5 y + * a / b -

B. x 5 y a b * + / -

C. - / * + x 5 y a b

D. x 5 + * y + a / b -

www.educity.cn — 帮助客户成功, 创造社会价值



例题讲解

表达式采用逆波兰式表示时，利用（ ）进行求值。

问题1选项

- A. 栈
- B. 队列
- C. 符号表
- D. 散列表

www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值



章节回顾



www.educity.cn — 帮助客户成功，创造社会价值