

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试专用辅导丛书

全国计算机等级考试 专用辅导教程

二级 Access ——2012版——

希赛教育等考学院 主编



- ◆ 众扣最新考试大纲，透彻精讲大纲规定考点
- ◆ 海量模拟试题在线测试·析例题，讲练结合
- ◆ 配套学习资料倾情奉送·考试规律，掌握实考难度

希赛教育等考学院 (www.csaidk.com) 可获惊喜大礼!

- ◆ 海量模拟试题在线测试
- ◆ 模拟测试软件免费下载
- ◆ 配套学习资料倾情奉送
- ◆ 众考生与教师在线交流



 希赛教育
WWW.EDUCITY.CN

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试专用辅导丛书

全国计算机等级考试
专用辅导教程

二级
Access
——2012版——

希赛教育等考学院 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书由希赛教育等考学院组织编写,作为全国计算机等级考试二级Access数据库的辅导和培训指定教程。书中内容紧扣教育部考试中心新推出的考试大纲,通过对历年试题进行科学分析、研究、总结、提炼而成。书中内容全面实用,涵盖了考试大纲规定的所有知识点,对考试大纲规定的内容有重点地进行了细化和深化。阅读本书,就相当于阅读了一本详细的、带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,掌握考试重点和难点,熟悉内容的分布。

本书适合参加全国计算机等级考试的人员及广大计算机爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试专用辅导教程:2012版.二级 Access / 希赛教育等考学院主编.

北京:电子工业出版社,2012.1

(全国计算机等级考试专用辅导丛书)

ISBN 978-7-121-15379-2

I. ①全… II. ①希… III. ①电子计算机—水平考试—自学参考资料②关系数据库—数据库管理系统, Access—水平考试—自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 252621 号

策划编辑:牛 勇

责任编辑:李利健

特约编辑:赵树刚

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:860×1092 1/16 印张:18.75 字数:600 千字

印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定价:39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

全国计算机等级考试（NCRE）由教育部考试中心主办，面向社会，用于考查非计算机专业人员计算机应用知识与能力。考试客观、公正，得到了社会的广泛认可。

本书根据全国计算机等级考试二级 Access 数据库的最新考试大纲编写而成，在组织和写作上倾注了作者们的许多精力和心血，相信能够提高考生通过率，有效地完成“考试过关”提供帮助。考生可通过阅读本书，迅速掌握考试所涉及的知识点，全面梳理和系统学习考试大纲中的内容。

作者权威，阵容强大

希赛教育（www.educity.cn）专业从事人才培养、教育产品开发、教育图书出版，在职业教育方面具有极高的权威性。特别是在在线教育方面名列前茅，希赛教育的远程教育模式得到了国家教育部门的认可和推广。

希赛教育等考学院是国内知名的进行计算机等级考试在线教育的大型教育机构，在该领域取得了很好的效果。我们组织大纲制订者和阅卷组成员编写了考试辅导教材近 20 本，内容涵盖了计算机等级考试的主要级别。组织权威专家和辅导名师录制了考试培训视频教程，对历年考试进行了跟踪研究和比较研究，编写了权威的全真模拟试题。希赛教育的计算机等级考试培训采取统一教材、统一视频、统一认证教师的形式，采取线下培训与线上辅导相结合的方式，确保学员在通过考试的前提下能真正学到有用的知识。

本书由希赛教育等考学院组织编写，参加编写的人员来自大学教学一线和企业研发团队，具有丰富的教学和辅导经验，对等级考试有深入的研究，具有极强的应试技巧、理论知识、实践经验和责任心。参加编写工作的有朱卿、施游、胡钊源、张友生、桂阳、陈勇军、王勇、何玉云、左水林、谢顺、邓旭光。

在线测试，心中有数

上学吧在线测试平台（www.shangxueba.com）为考生准备了在线测试，其中有数十套全真模拟试题和考前密卷，考生可选择任何一套进行测试。测试完毕，系统自动判卷，立即给出分数。

对于考生做错的地方，系统会自动记忆，待考生第二次参加测试时，可选择“试题复习”。这样，系统就会自动把考生原来做错的试题显示出来，供考生重新测试，以加强记忆。

因此，读者可利用上学吧在线测试平台的在线测试系统检查自己的实际水平，加强考前训练，做到心中有数，考试不慌。

诸多帮助，诚挚致谢

在本书出版之际，要特别感谢教育部考试中心计算机等级考试办公室的命题专家们，编者在本书中引用了部分考试原题，使本书能够尽量方便读者的阅读。在本书的编写过程中，参考了许多相关的文献和书籍，编者在此对这些参考文献的作者表示感谢。

感谢电子工业出版社牛勇老师，他在本书的策划、选题的申报、写作大纲的确定，以及编辑、出版等方面，付出了辛勤的劳动和智慧，给予了我们很多的支持和帮助。

感谢参加希赛教育计算机等级考试辅导和培训的学员，正是他们的想法汇成了本书的源动力，他们的意见使本书更加贴近读者。

由于编者水平有限，且本书涉及的内容很广，书中难免存在错漏和不妥之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正和帮助，对此，我们将十分感激。

互动讨论，专家答疑

希赛教育等考学院（www.csaidk.com）是中国领先的计算机等级考试在线教育网站，该网站论坛是国内人气很旺的计算机等级考试社区，在这里，读者可以和数百万考生进行在线交流，讨论有关学习和考试的问题，以及人生和职业规划的话题。希赛教育等考学院拥有强大的师资队伍，为读者提供全程的答疑服务，在线回答读者的提问。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛教育等考学院论坛“等级考试教材”板块中的“希赛教育等考学院”栏目中与作者进行交流。

希赛教育等考学院

目 录

第 1 章 算法和数据结构	1
1.1 算法与数据结构概述	1
1.1.1 算法的概念	1
1.1.2 算法的复杂度	3
1.1.3 数据结构的定义	3
1.1.4 数据结构的表示	4
1.1.5 线性结构与非线性结构	4
1.2 线性表	5
1.2.1 线性表概述	5
1.2.2 线性表的顺序存储	5
1.3 栈和队列	7
1.3.1 栈的定义与操作	7
1.3.2 队列的定义与操作	8
1.4 线性链表	9
1.4.1 线性表的链式存储	9
1.4.2 双向链表的结构及其基本运算	10
1.5 树与二叉树	11
1.5.1 树的定义	11
1.5.2 二叉树的定义及其性质	11
1.5.3 二叉树的遍历	13
1.6 查找技术	14
1.6.1 顺序查找	15
1.6.2 二分法查找	15
1.7 排序技术	15
1.8 本章习题	18
1.8.1 选择题	18
1.8.2 填空题	20
第 2 章 程序设计结构	21
2.1 程序设计方法与风格	21
2.2 结构化程序设计	22
2.3 面向对象的程序设计	23

2.3.1	面向对象的特点	23
2.3.2	类和实例	24
2.3.3	消息	24
2.4	本章习题	25
2.4.1	选择题	25
2.4.2	填空题	25
第 3 章	软件工程基础	26
3.1	软件工程的基本概念	26
3.1.1	软件的含义	26
3.1.2	软件工程	27
3.2	结构化分析方法	28
3.2.1	结构化分析方法概述	28
3.2.2	软件需求规格说明书	30
3.3	结构化设计方法	31
3.3.1	软件设计的基本内容	31
3.3.2	结构化设计	33
3.3.3	概要设计	33
3.3.4	详细设计	34
3.4	软件测试	35
3.4.1	软件测试概述	36
3.4.2	软件测试技术	36
3.5	程序的调试	38
3.5.1	步骤与方法	38
3.5.2	静态调试	39
3.5.3	动态调试	40
3.6	本章习题	41
3.6.1	选择题	41
3.6.2	填空题	42
第 4 章	数据库设计基础	43
4.1	数据库的基本概念	43
4.1.1	数据和信息	43
4.1.2	数据处理、数据库与数据库管理系统	44
4.1.3	数据库系统的发展	45
4.1.4	数据库系统的内部结构体系	46
4.2	数据模型	48
4.2.1	数据模型概述	48
4.2.2	E-R 模型	48
4.2.3	关系模型	50
4.2.4	数据操作	51
4.2.5	关系中的数据约束	52

4.3	关系代数	52
4.4	数据库设计	53
4.5	本章习题	54
4.5.1	选择题	54
4.5.2	填空题	55
第 5 章	数据库基础知识	56
5.1	数据库基础知识概述	56
5.1.1	计算机数据管理发展阶段	56
5.1.2	数据库管理系统	58
5.1.3	数据模型	59
5.2	关系数据库	63
5.2.1	关系数据库的基本概念	63
5.2.2	关系运算	64
5.3	数据库设计基础	65
5.3.1	数据库设计的原则	65
5.3.2	数据库设计的步骤	65
5.4	Access 系统简介	66
5.4.1	Access 的特点与功能	66
5.4.2	Access 系统结构	67
5.4.3	SQL 语言简介	67
5.4.4	Access 基本操作	68
5.5	本章习题	69
5.5.1	选择题	69
5.5.2	填空题	72
第 6 章	数据库和表	73
6.1	创建数据库	73
6.1.1	创建空数据库	73
6.1.2	使用向导创建数据库	74
6.1.3	数据库简单操作	75
6.2	建立表结构	75
6.2.1	Access 数据类型和字段属性	76
6.2.2	建立表结构的方式	78
6.2.3	建立表之间的关系	80
6.2.4	向数据表添加数据	81
6.3	维护表	82
6.3.1	修改表结构	83
6.3.2	编辑表内容	84
6.3.3	调整表的外观	85
6.4	操作表	87
6.4.1	查找数据	87

6.4.2	替换数据	88
6.4.3	排序记录	89
6.4.4	筛选记录	90
6.5	本章习题	91
6.5.1	选择题	91
6.5.2	填空题	93
第 7 章	数据库查询	94
7.1	查询概述	94
7.1.1	查询的功能	94
7.1.2	查询的分类	95
7.1.3	查询条件	96
7.2	创建选择查询	97
7.2.1	使用向导创建查询	97
7.2.2	使用设计器创建查询	98
7.2.3	在查询中计算	99
7.3	创建交叉表查询	101
7.3.1	使用交叉表查询向导	101
7.3.2	使用设计视图创建交叉查询	102
7.4	创建参数查询	102
7.4.1	单参数查询	102
7.4.2	多参数查询	103
7.5	创建操作查询	103
7.5.1	生成表查询	103
7.5.2	删除查询	104
7.5.3	更新查询	104
7.5.4	追加查询	104
7.6	创建 SQL 查询	104
7.6.1	SQL 语言	105
7.6.2	创建 SQL 查询	105
7.6.3	创建 SQL 特定查询	108
7.7	操作已创建的查询	109
7.7.1	运行查询	109
7.7.2	编辑生成的查询	109
7.7.3	查询结果排序	110
7.8	本章习题	110
7.8.1	选择题	110
7.8.2	填空题	113
第 8 章	窗体	114
8.1	窗体概述	114
8.1.1	窗体的类型	115

8.1.2 窗体视图	116
8.2 创建窗体	116
8.2.1 用“窗体向导”创建窗体	117
8.2.2 创建图表窗体	117
8.3 设计窗体	118
8.3.1 窗体设计视图	118
8.3.2 窗体控件介绍	120
8.3.3 窗体控件属性与事件	121
8.4 窗体控件格式化	123
8.4.1 窗体格式设定	123
8.4.2 添加日期和时间	123
8.4.3 对齐窗体控件	124
8.5 本章习题	125
8.5.1 选择题	125
8.5.2 填空题	126
第9章 报表	127
9.1 报表概述	127
9.1.1 报表的基本概念	127
9.1.2 报表设计区	128
9.1.3 报表的分类	129
9.2 创建报表	129
9.2.1 使用自动创建报表创建	130
9.2.2 使用报表向导创建	130
9.2.3 使用图表向导创建	130
9.2.4 使用标签向导创建	130
9.2.5 使用设计视图创建	130
9.3 编辑报表	132
9.3.1 编辑报表格式	132
9.3.2 添加报表元素	132
9.4 排序和分组	134
9.4.1 数据记录排序	134
9.4.2 数据记录分组	134
9.5 报表控件应用	135
9.5.1 添加报表计算控件	135
9.5.2 报表统计计算	135
9.5.3 报表常用函数	135
9.6 创建子报表	136
9.6.1 子报表概述	136
9.6.2 子报表的创建与添加	136
9.6.3 创建多列报表	136
9.7 复杂报表设计	137

9.7.1	报表属性	137
9.7.2	节属性	137
9.8	本章习题	138
9.8.1	选择题	138
9.8.2	填空题	139
第 10 章	数据访问页	140
10.1	数据访问页概述	140
10.1.1	数据访问页的视图	141
10.1.2	数据访问页的数据来源	141
10.2	创建数据访问页	142
10.2.1	自动创建访问页	142
10.2.2	使用向导创建访问页	142
10.2.3	使用设计视图创建访问页	142
10.3	编辑数据访问页	142
10.3.1	添加标签	142
10.3.2	添加按钮	143
10.3.3	添加滚动文字	143
10.3.4	设置背景	144
10.4	数据访问页应用	145
10.4.1	浏览数据访问页	145
10.4.2	删除数据访问页	145
10.5	本章习题	145
10.5.1	选择题	145
10.5.2	填空题	145
第 11 章	宏	146
11.1	宏的概述	146
11.1.1	宏的概念与功能	146
11.1.2	设置宏操作	147
11.2	创建宏	148
11.2.1	创建操作宏	148
11.2.2	创建宏组	149
11.2.3	创建条件宏	149
11.2.4	设置宏参数	149
11.2.5	运行宏	150
11.2.6	调试宏	150
11.3	宏的事件触发	151
11.3.1	事件的概念	151
11.3.2	通过事件触发宏	151
11.4	本章习题	151
11.4.1	选择题	151

11.4.2 填空题	153
第 12 章 模块与 VBA 编程	154
12.1 模块的概述	154
12.1.1 类模块	154
12.1.2 标准模块	155
12.1.3 将宏转换为模块	155
12.2 创建模块	155
12.2.1 在模块中加入过程	155
12.2.2 在模块中执行宏	156
12.3 VBA 程序设计概述	156
12.3.1 面向对象的程序设计	156
12.3.2 VBA 编程环境	157
12.3.3 数据类型与数据库对象	159
12.3.4 变量与常量	160
12.3.5 过程与函数	164
12.4 VBA 流程控制	165
12.4.1 赋值语句	165
12.4.2 条件语句	165
12.4.3 循环语句	167
12.5 过程调用和参数传递	170
12.5.1 过程调用	170
12.5.2 参数传递	171
12.6 VBA 错误处理和调试	172
12.6.1 错误处理	172
12.6.2 VBA 程序调试	173
12.7 本章习题	174
12.7.1 选择题	174
12.7.2 填空题	183
第 13 章 上机模拟试题与解析	189
13.1 上机应试技巧	189
13.2 上机模拟试题一	190
13.3 上机模拟试题二	192
13.4 上机模拟试题三	193
13.5 上机模拟试题四	194
13.6 上机模拟试题五	195
13.7 上机模拟试题一参考答案与解析	196
13.8 上机模拟试题二参考答案与解析	201
13.9 上机模拟试题三参考答案与解析	204

13.10 上机模拟试题四参考答案与解析	207
13.11 上机模拟试题五参考答案与解析	211
附录 A 习题分析与解答	214
第 1 章习题分析与解答	214
第 2 章习题分析与解答	216
第 3 章习题分析与解答	217
第 4 章习题分析与解答	219
第 5 章习题分析与解答	221
第 6 章习题分析与解答	225
第 7 章习题分析与解答	229
第 8 章习题分析与解答	233
第 9 章习题分析与解答	236
第 10 章习题分析与解答	237
第 11 章习题分析与解答	238
第 12 章习题分析与解答	241
附录 B 2011 年 3 月二级 Access 考试试题及分析	249
一、笔试选择题	249
二、笔试填空题	261
三、上机试题	267
附录 C 2011 年 9 月二级 Access 考试试题及分析	270
一、笔试选择题	270
二、笔试填空题	281
三、上机试题	286

第 1 章 算法和数据结构

本章主要介绍算法、线性表、栈和队列、二叉树的概念，介绍几种常见的排序技术。结合计算机等级考试的要求，具体如表 1-1 所示。

表 1-1 考试要求

考试知识点	重 要 性
算法，线性表基本概念	★
栈和队列	★★★
树和二叉树	★★★★★
查找技术	★
排序技术	★★★★

1.1 算法与数据结构概述

本节的主要考点集中在算法与数据结构的基本概念上，包括算法的基本特征、复杂度，以及数据结构的表示等。

1.1.1 算法的概念

算法（Algorithm）是一系列解决问题的清晰指令，也就是说，能够对一定规范的输入，在有限时间内获得所要求的输出。如果一个算法有缺陷，或不适合于某个问题，执行这个算法将不会解决这个问题。不同的算法可能用不同的时间、空间或效率来完成同样的任务。

1. 算法的基本特征

- （1）有穷性。一个算法必须保证执行有限步骤之后结束。
- （2）确定性。算法的每一步骤必须有确切的定义。
- （3）可行性。算法原则上能够精确地运行，而且人们用笔和纸做有限次运算后即可完成。

2. 算法的基本要素

（1）算法中对数据的运算和操作：每个算法实际上是按解题要求从环境能进行的所有操作中选择合适的操作所组成的一组指令序列。

计算机可以执行的基本操作是以指令的形式描述的。一个计算机系统能执行的所有指令的集

合，称为该计算机系统的指令系统。计算机程序就是按解题要求从计算机指令系统中选择合适的指令所组成的指令序列。在一般的计算机系统中，基本的运算和操作有以下 4 类。

- ①算术运算：主要包括加、减、乘、除等运算。
- ②逻辑运算：主要包括“与”、“或”、“非”等运算。
- ③关系运算：主要包括“大于”、“小于”、“等于”、“不等于”等运算。
- ④数据传输：主要包括赋值、输入、输出等操作。

（2）算法的控制结构：一个算法的功能不仅仅取决于所选用的操作，而且还与各操作之间的执行顺序有关。算法中各操作之间的执行顺序称为算法的控制结构。

3. 算法设计的基本方法

计算机算法不同于人工处理的方法，下面是工程中常用的几种算法设计，在实际应用时，各种方法之间往往存在着一定的联系。

（1）递推法。递推法是利用问题本身所具有的递推关系求解问题的一种方法。它把问题分成若干步，找出相邻几步的关系，从而达到目的。

（2）递归。递归指的是一个过程，即函数不断引用自身，直到引用的对象已知。

（3）穷举搜索法。穷举搜索法是对可能是解的众多候选解按某种顺序进行逐一枚举和检验，并从中找出那些符合要求的候选解作为问题的解。

（4）贪婪法。贪婪法是一种不追求最优解，只希望得到较为满意解的方法。贪婪法一般可以快速得到满意的解，因为它省去了为找最优解要穷尽所有可能而必须耗费的大量时间。贪婪法常以当前情况为基础做最优选择，而不考虑各种可能的整体情况，所以贪婪法不要回溯。

（5）分治法。分治法是把一个复杂的问题分成两个或更多相同或相似的子问题，再把子问题分成更小的子问题，直到最后子问题可以简单地直接求解，原问题的解即子问题的解的合并。

（6）动态规划法。动态规划是一种在数学和计算机科学中使用的，用于求解包含重叠子问题的最优化问题的方法。其基本思想是，将原问题分解为相似的子问题，在求解的过程中通过子问题的解求出原问题的解。动态规划的思想是多种算法的基础，被广泛应用于计算机科学和工程领域。

（7）迭代法。迭代是数值分析中通过从一个初始估计出发寻找一系列近似解来解决问题（一般是解方程或者方程组）的过程，为实现这一过程所使用的方法统称为迭代法。

4. 良好的算法设计的要求

一个良好的算法应达到如下目标：

（1）正确性（Correctness）。算法的计算结果必须是正确的。

（2）可读性（Readability）。可读性好有助于用户对算法的理解；不易理解的程序易于隐藏较多错误，难以调试和修改。

（3）健壮性（Robustness）。当输入数据非法时，算法也能适当地做出反应或进行处理，而不会产生莫名其妙的输出结果。

（4）效率与低存储量需求。效率指的是程序执行时，对于同一个问题，如果有多个算法可以解决，执行时间短的算法效率高。存储量需求是指算法执行过程中所需要的最大存储空间。

1.1.2 算法的复杂度

算法复杂度分为空间复杂度和时间复杂度。

1. 算法的时间复杂度

算法的时间复杂度是指执行算法所需要的计算工作量。同一个算法用不同的语言实现，或者用不同的编译程序进行编译，或者在不同的计算机上运行，效率均不同。

2. 算法的空间复杂度

算法的空间复杂度是指执行这个算法所需要的内存空间。一个算法所占用的存储空间包括算法程序所占的空间、输入的初始数据所占的存储空间，以及算法执行中所需要的额外空间。

【例题1】算法的空间复杂度是指_____。(2009年9月)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| A. 算法在执行过程中所需要的计算机存储空间 | B. 算法所处理的数据量 |
| C. 算法程序中的语句或指令条数 | D. 算法在执行过程中所需要的临时工作单元数 |

【例题分析】

由以上定义得知，此题选A。

1.1.3 数据结构的定义

数据结构(Data Structure)是指相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合。

数据(Data)是对客观事物的符号表示，在计算机科学中是指所有能输入到计算机中并被计算机程序处理的符号的总称。

数据元素(Data Element)是数据的基本单位，在计算机程序中通常作为一个整体进行考虑和处理。

在一般情况下，在具有相同特征的数据元素集合中，各个数据元素之间存在着某种关系(也就是连续)，这种关系反映了该集合中的数据元素所固有的一种结构。在数据处理领域中，通常把数据元素之间这种固有的关系简单地用前后件关系(或直接前驱与直接后继关系)来描述。

一般来说，数据元素之间的任何关系都可以用前后件关系来描述。

1. 数据的逻辑结构

数据结构是指反映数据元素之间的关系的的数据元素集合的表示。通俗地说，数据结构是指带有结构的数据元素的集合。所谓结构，实际上就是指数据元素之间的前后件关系。

一个数据结构应包含以下两方面信息：

- (1) 表示数据元素的信息。
- (2) 表示各数据元素之间的前后件关系。

数据的逻辑结果是对数据元素之间的逻辑关系的描述，它可以用一个数据元素的集合和定义在此集合中的若干关系来表示。用 D 表示数据元素的集合，用 R 表示数据元素之间的前后件关系。即一个数据结构可以表示为 $B=(D,R)$ ，其中 B 表示数据结构。这就是一个二元关系的表示方式。

2. 数据的存储结构

数据的逻辑结构在计算机存储空间中的存放形式，称为数据的存储结构（也称为数据的物理结构）。

由于数据元素在计算机存储空间中的位置关系可能与逻辑关系不同，因此，为了表示存放在计算机存储空间中的各数据元素之间的逻辑关系（也就是前后件关系），在数据的存储结构中，不仅要存放各数据元素的信息，还需要存放各数据元素之间的前后件关系的信息。

一种数据的逻辑结构根据需要可以表示成多种存储结构，常用的结构有顺序、链接、索引等，采用不同的存储结构，其数据处理的效率是不同的。因此，在进行数据处理时，选择合适的存储结构是很重要的。

1.1.4 数据结构的表示

数据结构的表示除了用二元关系表示外，还可以直观地用图形表示。

在数据结构的图形表示中，对于数据集合 D 中的每一个数据元素用中间标有元素值的方框表示，一般称之为数据结点，并简称为结点；为了进一步表示各数据元素之间的前后件关系，对于关系 R 中的每一个二元组，用一条有向线段从前件结点指向后件结点。

在数据结构中，没有前件的结点称为根结点；没有后件的结点称为终端结点（也称为叶子结点）。

一个数据结构中的结点可能是动态变化的。根据需要或在处理过程中，可以在一个数据结构中增加一个新结点（称为插入运算），也可以删除数据结构中的某个结点（称为删除运算）。插入与删除是对数据结构的两种基本运算。除此之外，对数据结构的运算还有查找、分类、合并、分解、复制和修改等。

1.1.5 线性结构与非线性结构

根据数据结构中各数据元素之间前后件关系的复杂程度，一般将数据结构分为两大类型：线性结构与非线性结构。

线性结构满足如下条件：

- （1）有且只有一个根结点。
- （2）每一个结点最多有一个前件，也最多有一个后件。

如果一个数据结构不是线性结构，则称之为非线性结构。如果在一个数据结构中一个数据元素都没有，则称该数据结构为空。线性结构与非线性结构都可以是空的数据结构。对于空的数据结构，如果对该数据结构的运算是按线性结构的规则来处理的，则属于线性结构；否则属于非线性结构。

【例题 2】下列叙述中正确的是_____。（2011 年 3 月）

- A. 有一个以上根结点的数据结构不一定是非线性结构
- B. 只有一个根结点的数据结构不一定是线性结构
- C. 循环链表是非线性结构
- D. 双向链表是非线性结构