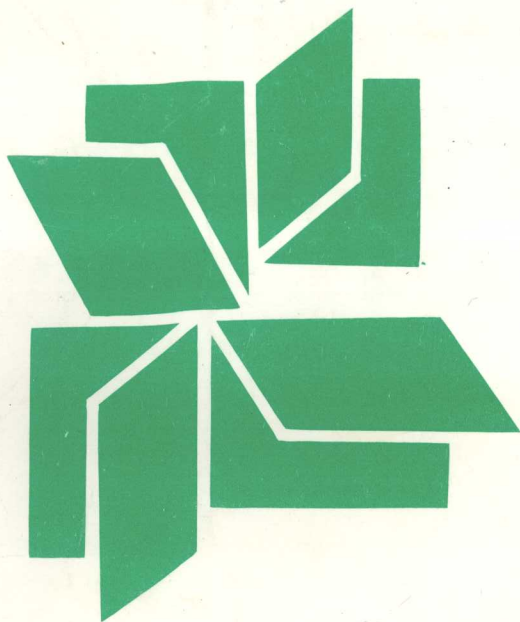


全国高等教育自学考试教材

JINGJIGUANLILEIZHUANYEJIAOCAI

经济管理类专业



主编 江 昭 副主编 魏晴宇

数据处理概论

武汉大学出版社

TP274

459

全国高等教育自学考试教材

数据处理概论

(经济管理类专业)

王 编 王 编

王 编 王 编

武汉大学出版社

1991·武汉

(鄂)新登字 09 号

图书在版编目(CIP)数据

数据处理概论/江昭主编;魏晴宇副主编

——武汉:武汉大学出版社,1991.2

全国高等教育自学考试教材

ISBN 7-307-00932-3

I. 数...

I. ①江...②魏...

II. 数据处理—教材

N. TP274

武汉大学出版社出版发行

(430072 武昌 珞珈山)

湖北省沙市印刷一厂印刷

1991年2月第1版 1995年4月第10次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:13

字数:333千字 印数:100301—120300

ISBN 7-307-00932-3TP·31 定价:8.40元

目 录

出版前言.....	1
第一章 信息和信息系统.....	2
第一节 数据和信息.....	2
第二节 信息系统	17
第二章 计算机的基本组成	32
第一节 电子数字计算机的特点	32
第二节 计算机中数的表示方法	34
第三节 计算机的基本组成及存贮程序原理	41
第三章 外部设备与计算机网	63
第一节 计算机的外部设备	63
第二节 计算机网络	78
第四章 计算机软件系统介绍	88
第一节 计算机软件系统的组成	88
第二节 计算机语言处理程序	95
第三节 操作系统.....	105

第五章 简单数据结构	118
第一节 基本数据类型	118
第二节 常量和变量	120
第三节 简单变量的应用	122
第六章 数组与下标变量	125
第一节 一维数组	125
第二节 多维数组	127
第三节 数组在数据处理中的应用	129
第七章 记录与文件	134
第一节 记录型与记录值	134
第二节 文件	136
第三节 文件的种类及其应用	138
第四节 文件系统及其使用	139
第五节 文件系统中文件的组织	142
第六节 文件的共享、保密和安全	149
第八章 数据库	152
第一节 数据库基本概念	152
第二节 数据库的层次模型	157
第三节 数据库的网状模型	160
第四节 数据库的关系模型	162
第五节 数据库管理系统	164
第六节 数据库应用系统	166
第七节 几种微机关系型数据库系统产品	174
第九章 算法设计概念和设计语言	177
第一节 什么是算法设计	177

第二节	设计语言	179
第三节	算法设计的基本方法与步骤	185
第十章	顺序结构算法的设计	188
第一节	顺序结构设计要点	188
第二节	算术表达式	190
第三节	数值型标准函数	191
第四节	字符串函数和字符串运算	193
第五节	顺序结构算法设计	194
第十一章	分支结构算法的设计	206
第一节	条件的表示	206
第二节	单路条件选择	212
第三节	双路条件选择	214
第四节	多重条件选择	223
第五节	多路条件选择	230
第十二章	重复结构	246
第一节	三种循环结构	246
第二节	单重循环	249
第三节	循环的嵌套——多重循环	274
第十三章	子程序和结构化程序设计思想	291
第一节	子程序	291
第二节	排序、查找、分组子程序	295
第三节	结构化程序设计	305
第十四章	管理信息系统结构与研制方法	321
第一节	经验与教训	321

第二节	管理信息系统的种类.....	328
第三节	管理信息系统的结构.....	333
第四节	系统研制的基本思想.....	346
第五节	系统研制方法概述.....	352
第十五章	管理信息系统的组织与管理.....	364
第一节	企业信息化的过程.....	364
第二节	管理信息系统的组织形式.....	367
第三节	管理信息系统的总体规划.....	372
第四节	计算机软硬件发展计划管理.....	378
第五节	项目管理.....	384
第六节	信息中心管理.....	394
第七节	管理信息系统维护.....	399
第八节	管理信息系统的评价与审计.....	402
后记		407

出版前言

高等教育自学考试教材建设是高等教育自学考试工作的一项基本建设。经国家教育委员会同意，我们拟有计划、有步骤地组织编写一些高等教育自学考试教材，以满足社会自学和适应考试的需要。《数据处理概论》是为高等教育自学考试组编的经济管理类教材。这本教材根据专业考试计划，从造就和选拔人才的需要出发，按照全国颁布的《数据处理概论自学考试大纲》的要求，结合自学考试的特点，组织高等院校一些专家学者集体编写而成的。

《数据处理概论》自学考试教材是供个人自学、社会助学和国家考试使用的，无疑也适用于作其他各种类型大专院校的公共课教材。现经审定同意予以出版发行。我们相信，随着高等教育自学考试教材的陆续出版，必将对我国高等教育事业的发展，保证自学考试的质量起到积极的促进作用。

编写高等教育自学考试教材是一种新的尝试，希望得到社会各方面的关怀和支持，使它在使用中不断提高和日臻完善。

全国高等教育自学考试指导委员会

一九九一年一月

第一章 信息和信息系统

第一节 数据和信息

1.1 信息的概念

近些年来，信息这个名词被广泛用于生活的各个领域，我们经常都可以听到。但什么是信息呢？在人们的理解上并不是一致的。它通常是作为新闻、消息、情报、数据、知识等等的一种比较模糊的统称。虽然人们对于信息的利用很早就已经开始，而且我们每天都在用语言、文字、手势、信件等等来传播信息和交换信息，并且利用得到的信息。但是，迄今为止对它的本质仍然没有统一的定论。人们从不同的角度对信息给予了不同的定义。例如：

“信息，消息。”（辞源）

“信息，就是谈论的事情、新闻和知识。”（牛津字典）

“信息就是观察或研究过程中获得的数据、新闻和知识。”（韦氏字典）

“信息是所观察事物的知识。”（日语广辞苑）

“信息就是我们在适应外部世界，并且使这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界交换的内容的名称。”（美国·维纳）

“信息概念即使不作为一种哲学范畴，也可以使反映、认识形象这样一些哲学范畴具体化，不仅可以揭示这些哲学范畴的质的特点，也可以揭示其量的特点。”（苏联·A. 别尔格）

“信息是原材料，知识是思维对信息加工的产物。”（法国，L. 布里渊）

从这些说法中可以看到，人们在认识上是不统一的。但尽管没有公认的统一定义，上面的种种说法却可以帮助我们从不同的侧面来理解这个词，了解它的某些特征。根据数据处理中所要考虑的情况和问题，这里我们首先给数据下一个定义，然后再讨论信息这个词的含意。

数据也可以从不同的角度给予定义，但这里我们将数据定义为：对客体属性的记录。根据这个定义，数据这个概念包括了两个方面的含意：

第一，它是客体属性的反映。这是数据的内容。当数据作为客体属性的反映时，它是属性名和属性值的统一体。例如，有一张人员登记表，如表1—1。

表 1—1

姓 名	性 别	年 龄	籍 贯	
张 英	女	45	武汉	
李小明	男	26	北京	
.....	...	...	...	
.....	...	...	...	

表中的每个人都是客体，而姓名、性别、年龄、籍贯等等则是属性名。张英、李小明、男、女、45、武汉等等是属性值。可以看到，一个属性名可以联系着多个属性值，而一个属性值则必须联系着一个属性名。数据离开了属性名就失去了其所反映的客体属性，因而使属性值失去了意义。数据没有属性值则不能表明客体的具体特性，因而也就失去了其作为数据的内容。从表1—1中还可以看到，数据还有定量和定性的分别，例如，年龄是反映客体

定量属性的，而性别、籍贯则是反映客体定性属性的。

第二，数据具有载体和表现形式。数据作为客体属性的记录，必须有一定的物理载体。它可以记在纸上，以纸作为载体。但也可以采用别的载体，例如磁盘、录音带、录像带等等。

在表现形式上也是多种多样的，常用的是语言符号。例如我们用符号来表示45这个数时，我们可以用“45”来表示，也可以用“肆拾伍”来表示，也可以用“forty-five”来表示。作为数据表现形式的语言符号又称为数据的符号载体。

数据的表现形式与内容有一定的联系，通常我们习惯于将定量的属性值用数字符号来表示，如45等。对于定性的属性值则采用文字符号，如女、北京等。但这并不是绝对的，在一定的条件下，定性的属性也可以用数字来表示它的值。例如，我们可以约定用数字0表示男，用数字1表示女。在我国的邮政编码中用数码来表示地区单位。我们的实际生活中，对于产品名称、型号等的表示有时也采用数字。定量的属性有时也可以采用文字符号来描述，例如我们用老、中、青来描述年龄。

那末什么是信息呢？我们将信息理解为：数据经过加工后得到的，对于某个目的说来有用的知识。

为了更好地理解，我们举几个生活中的例子。

医生在看病时要询问病人的情况，了解病人的生活习性和病史，测体温，量血压，听诊，化验，…，这一系列的工作都可以认为是在采集数据。在采集了这些数据后，经过医生的考虑，在头脑中的加工，最后得到了结果，病人大概是患了什么病，是身体的某一个部分出了问题。这就是说，医生已经将他采集来的数据加工成了对于病人说来有用的知识，即信息。

一位县长对于本县某个农民的一块耕地今年种了什么农作物，产量如何，这样的数据可能没有多少兴趣，因为这对他的工作说来没有什么用。可是这种数据经过各级统计人员的采集和整理、分类汇总等等加工，变成了各种形式的统计报表。报表中提

供了这样的信息：本县今年种了多少亩水稻，多少亩小麦，多少亩蔬菜，各自的产量是多少，和去年相比的情况如何等等。这些数据对于一位县长说来，就成了必须掌握和了解的东西，因为这对他的工作有用。因而对这位县长来说，这些加工后得到的数据就是信息。

当会计做帐时，必须有各种发票和单据，这些发票和单据对于会计说来，是原始的数据，会计将它们按照一定的规定和处理顺序进行加工，做成了为各种不同需要服务的帐目和报表，用以提供各种信息。例如现在要了解某人是否欠款时，查找有关帐户，得到的某人是否欠款的数据则是信息。

所以，简单说来，数据处理工作也就是将数据加工转换为信息的过程，如图 1-1 所示。但是，在理解数据和信息这两个概念时应注意，前面的说法不能绝对化。当我们将数据定义为客体属性的记录时，什么是“客体属性”呢？我们没有说明。在说明信息的概念时，什么是我们的“加工

目的”呢？我们也没有说明。因此，对于某个已经确定的目的说来，可能有些知识是已经经过加工后得到的信息，但是对于另外一个目的说



图 1-1

来，这些知识又可能成为“客体属性的记录”，即数据。所以，我们可以将数据和信息这两个概念视为一对范畴，它们相互对立，相互联系，相互依存，并且在一定的条件下相互转化。

在前面所举的例中，我们将医生对于病人病情的诊断视为对数据的采集和加工过程，将医生诊断的结果视为对病人有用的知识（信息）。但是当卫生部门进行医学统计，分析某个地区的疾病情况，各种疾病的发病率和治愈率等等时，每个病人的诊断结果又被视为“客体属性的记录”，即数据，再从中加工出新的信息。

同样，一个县的农业统计年报，对于县的农业管理部门说来，是经过统计加工后得到的重要信息，但是当我们进行全省的农业

统计汇总时，每个县的农业统计年报又被视为“客体属性的记录”，需要再从中加工出对于全省的农业发展有用的信息来。即使就一个县说来，如果我们的目的是对它的农业发展情况进行长期规划或预测，那末过去若干年的农业统计年报也只能作为一批基本数据。是“客体属性的记录”。

因此，在数据处理工作中，常常会出现图 1—2 所示的情形。为了某个目的，我们采集了有关的数据，这些数据经过方法 1 的加工处理，得到相应的信息。这些信息对于另外一个目的说来，又是数据的一个组成部分，它们和其它的数据一块，再经过方法 2

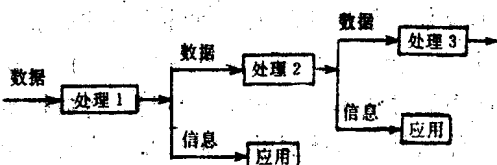


图 1—2

的加工处理，又得到新的信息，而这些信息对于另外一个目的说来，又可能成为一部分基本数据，即需要加工的原材料，等等。

由于这个原因，在讨论和说明问题时，如果没有明确目的是什么，也不一定要将数据和信息这两个概念分得那么清楚（实际上，如果不明确目的是无法说清楚的）。我们常常将数据处理工作又称为信息处理工作，这不会造成什么误解和困难。但要注意，在实际进行一项数据处理工作时，分清这两者却是必要的。数据是被加工的对象，是本次处理的输入内容，而信息则是加工后得到的结果，是本次输出的内容。也只有在分清它们的条件下，才可能回答诸如下列的问题：

我们需要的是哪些信息？

为了取得这些信息，必须采集哪些数据？

有没有可能采集到全部所需要的数据？

用什么方法才能高效率地加工出所需要的信息？

采集到的数据还可以加工出哪些“副产品”——其它的信息？

1.2 数据处理

数据处理是将数据加工为信息的工作。但这只是一种简单的说法，实际的数据处理工作并不是这样简单。我们从前面的例中可以看到，医生、统计、会计人员的工作都可以视为数据处理工作，而这些工作谁也不会认为是简单的事情。在数据处理工作中，常常会涉及许多问题，而且这些问题不是轻易可以解决的。

概括地讲，一项数据处理任务包括下列的几个环节：

1. 数据的采集。由于客体的属性是多种多样的，从不同的角度出发，为了不同的目的，可以提出不同的要求。因而，在数据的采集工作中，一个重要的问题是，将客体的哪些属性作为有用的数据来采集。如果将范围定得太大，看来似乎很全面，实际上却增加了数据采集工作的困难。例如，有的数据要付出很大的代价才可能采集到，甚至根本无法采集到。有时我们还会看到一些不正常的情况，即在某种条件下，编造假的数据。这种不是客体属性记录的“数据”，对于实际工作说来是有害无益的。在数据的采集中，如果我们将采集范围定得太小，就可能无法加工出某些有用的信息来。实际上，数据采集范围的确定，这个问题在相当大的程度上决定着整个数据处理工作的质量，应该给予足够的重视。

2. 校验。在数据处理工作的每个环节上都存在着校验的问题。但这里所说的则是作为单独一个环节的校验工作。为了保证数据的质量，采集到的数据必须用某种方法进行认真的校验，不能允许错误的数据大量地混杂在其中，计算机的数据处理工作中有一句名言：“如果输入的是垃圾，那末输出的也是垃圾”。这就是说，当我们输入的是一些具有重大错误的数据库时，对它们加工处理的

结果决不可能得到真正有用的信息,只能得到一些错误的情报,而错误的情报是会造成严重后果的。数据的校验工作表面看来似乎不太困难,实际上也不容易。例如,在成千上万的,甚至几十万数据中进行数据的校验,就是相当复杂的一个问题,没有一定的科学方法是很难作好的。平时会计对于单据的审查,实际上就是一种校验工作。

3. 传输。传输是数据处理工作中不可缺少的一环,因为数据处理工作的各个环节并不一定是在同一个地点进行。数据的采集工作可能是分散在一些不同的地方,数据的加工工作则是在某个确定的地方进行,而数据的使用又可能在另外一个地方。所以,数据需要经过传输,送到指定的地方去。数据的传输工作的效果如何也将影响到信息的质量。这里所说的效果包括两方面的意思。一方面是准确性,即保证在传输过程中不致造成错误,使采集来的数据受到损失。这一点是容易理解的,例如文件和书信传递过程中的丢失问题、无线电通讯中的误码问题等等。尽管我们可以保证在传输中基本上不出错,但是完全消灭错误却是一件非常困难的事。数据传输中效果的另一方面是指数据的实时性,即是说要保证数据能及时传输到,不能及时提供准确的数据也就不可能及时得到所需要的信息。可以设想一下,如果一个指挥员能得到的只是两天前敌人的情况,他能指挥打仗吗?如果一个厂长知道的只是前一个月的市场销售情况和原材料供应情况,他有没有可能正确地组织和安排生产?

4. 加工。即将数据加工转换为有用的信息。这当然是关键的一环,数据并不能自动地转换为信息。前面我们用医生看病的例子来说明数据和信息的关系,可以想到,同样是这一批数据给另外一个(不是医生的)人时,很可能什么也加工不出来。同样,一批地质数据对于普通的人说来,是看不出所以然的。必须指出的是,对于数据的加工需要付出时间和能量,并且要具有相当的知识。没有这些条件是作不到或作不好的。数据加工工作的水平决

定着对于同一批数据所能取得的信息的水平。数据加工的含义是广泛的，通常将对数值型数据的各种计算，对非数值型数据的拼接、取子串、转换等视为对数据的加工，但加工的含义远远不止于此。例如，不同文种的翻译、文章格式的编译以及数字转换为图形等都是加工的范围，甚至在大量数据中按需要选取所需的数据也是一种加工。

5. 存储。由于数据的采集和传输都需要时间，这就使得数据处理工作表现为一个持续的过程。在加工的工作中不仅要用到当前的数据，而且也要用到过去一段时间得到的数据，用到从别的途径得到的数据。加工后得到的信息也需要保存。所以采用一定的方法，用一定的物理介质来保存有关的数据和信息是必要的。至于数据存储中应该注意的事项，数据丢失的危害性等等，这都是比较容易想到和容易理解的，这里不再说明。

6. 输出。加工后得到的信息应该及时提供给使用人员，否则可能失去它的意义。

1.3 信息的特征

为了避免单纯从概念上去探讨信息的定义，我们进一步说明一下信息的主要特征，以及这些特征对于数据处理工作的实际意义。

1. 信息是关于客观事物或思想方面的知识

这个特征指明了信息的内容。信息必须具有一定的内容，这是信息的本质特征。从前面讨论信息概念的讨论中可以看到，信息的内容非常广泛。但是概括说来，基本上可以分为三类：

(1) 事实性信息。这类信息反映客观存在的事物的活动状况及其属性，是人类社会中各种活动的基础。当人们通过一定的手段采集到了各种各样的数据时，一般说来这些数据还不能直接使用，它们还要经过筛选，通过科学的分析、类比、归纳等等各种加工处理后才能成为（事实性）信息。所以信息更加抽象，但是

它们也更全面、更概括，从而也更加深刻地反映了客观事物的本质属性。

(2) 预测性信息。这类信息是说明尚未发生(或尚不存在，尚未发现)事物的状况及其属性的。预测性信息是人们所不能缺少的。早在上古时期人们就已经发现这类信息的重要作用。不过当时人们没有掌握科学的预测方法，而是靠求神问卜来求得预测性信息。尽管用的方法不科学，但还是反映了一个重要的事实：预测性信息是人们活动中所不可少的。

预测性信息是建立在事实性信息的基础上的，只有掌握了足够的事实性信息，才有可能取得预测性信息。而真正取得有用的预测性信息，则正如前面所说，还需要有正确的、恰当的加工方法和手段。

(3) 控制、决策信息。这是用于指挥、控制事物发展的信息。例如方针政策，计划方案，行动命令，施工图纸，加工流程等等。

控制、决策信息直接关系着人们改造客观世界时活动的成败，因此它是信息效益的集中点。取得控制决策信息是数据处理工作中最重要的，也是这个工作的最终目标。当然，决策和控制活动是一个了解情况，掌握信息，并且进行分析判断、推理预测等等的复杂过程。但是，事实性信息和预测性信息的掌握，是这个过程的必要条件，这是整个控制和决策的基础。

上面所述的各类信息之间的关系如图1—3所示。

从图中可以看到，通过对于客观事物的观察、测量等等手段，人们取得了有关的原始数据，对于这些原始数据的初步加工(分类整理等等)，就构成了事实性信息，这种信息是全部信息的源泉。在对事实性信息进行了多种多样的加工后，最后得到的则是用以改造客观事物的控制决策性信息，这种信息是数据处理工作的归结。实际上，人类的各种实践活动，也就是在这样一个信息循环周期中，不断提高对于客观世界的认识，改善改造客观事物的能力，不断发展，不断进步。