



普通高等教育“十二五”规划教材

# 大学信息技术基础

## ——计算思维与情境实践

樊子牛 主编

贾巍 何英 陈建国 杜爽 唐莹 李建平 副主编



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



普通高等教育“十二五”规划教材

# 大学信息技术基础

——计算思维与情境实践

樊子牛 主 编

贾 巍 何 英 陈建国  
杜 爽 唐 莹 李建平 副主编

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书根据教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会提出的《高等学校文科类专业大学计算机教育基本要求》(2011年版)编写而成。本书以信息处理过程为组织框架,在注重情境实践的同时融入了计算思维,以提高读者的信息素养。全书分两部分,共6章,内容主要包括:信息科学与计算机科学、信息处理工具与环境、信息处理方法与技术、个人信息处理环境构建、个人信息处理、个人信息管理等内容。每章均有适量思考题,以便读者自测使用。

本书内容翔实,实例丰富,图文并茂,注重计算机基础知识的学习与实际应用相结合,其知识性和可读性较强,同时覆盖全国计算机等级考试一级(Windows环境)考试内容。

本书既可作为高等院校非计算机专业计算机基础课的教材使用,也适合作为参加全国计算机等级考试的参考书,以及各类计算机基础培训班教材或初学者的自学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

大学信息技术基础:计算思维与情境实践/樊子牛主编.

—北京:中国铁道出版社,2014.9

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-113-19139-9

I. ①大… II. ①樊… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第196404号

书 名: 大学信息技术基础——计算思维与情境实践

作 者: 樊子牛 主编

策 划: 马洪霞

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 马洪霞 贾淑媛

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任校对: 汤淑梅

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2014年9月第1版 2014年9月第1次印刷

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16 印张: 24 字数: 552千

印 数: 1~3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-19139-9

定 价: 46.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)51873659

“假輿馬者，非利足也，而致千里；假舟楫者，非能水也，而絕江河。君子生非異也，善假于物也。”

——《荀子·勸學》

# 前 言

随着信息技术的高速发展和日益普及，大学计算机基础教学也发生重大的改变。由原来的教授知识点与技能向培养计算思维转变，其目标是要让学生具备在一定的信息意识和信息道德的前提下，提高他们利用技术解决其学习、生活和今后工作中的相关问题的水平与能力。本书是非计算机专业计算机基础教育入门课程的教材，本书按照教育部高等教育司制订的《大学计算机教学基本要求》（2011年版）的大学公共计算机基础课的内容来编写，同时融入“计算思维”的相关内容。在教材的深度和广度方面也充分考虑了新出台的全国计算机等级考试的能力要求，使学生学完本教材后达到全国计算机等级考试一级的水平与能力。

全书分两部分，共6章，主要包括：信息科学与计算机科学、信息处理工具与环境、信息处理方法与技术、个人信息处理环境构建、个人信息处理、个人信息管理等内容。为了便于教师教学和学生课后巩固复习，本书技术与实践部分各章均有实验案例，有利于实践教学活动的开展，学生通过实践操作能熟练掌握课堂所学的内容。

使用本教材建议安排60~100课时，其中讲课和上机实践约各占一半。

本书由樊子牛任主编，贾巍、何英、陈建国、杜爽、唐莹、李建平任副主编。其中，樊子牛负责第1章，第2章2.1和2.4节，第3章的3.3.1小节、3.3.4小节的Excel部分、3.3.5小节和3.4.1小节，第5章的5.3、5.7和5.8节的内容编写；贾巍负责第3章的3.1节、3.3.2、3.3.3和3.4.2小节（与唐莹共同编写），第4章的4.3节，第5章的5.1、5.4和5.6节的内容编写；何英负责第3章的3.2节、3.3.4小节的PPT部分和3.5节，第5章的5.2和5.9节，第6章的6.2节的内容编写；陈建国负责第2章的2.3节，第6章的6.1节的内容编写；杜爽负责第2章2.2节，第4章4.1节的内容编写；唐莹负责第3章的3.4.2小节（与贾巍共同编写），第5章的5.5节的内容编写；李建平负责第3章的3.3.4小节的Word部分、3.6节，第4章的4.2节的内容编写。全书由樊子牛统稿，贾巍协助统稿。

在本书的编写过程中，四川外国语大学张春林教授、何冰雁副教授、钟蕾副教授等提出了很好的建议，在此表示衷心的感谢。

由于技术的不断发展以及编者水平所限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2014年6月

# 目 录

## 理论与方法部分

第 1 章 信息科学与计算机科学	1
1.1 信息科学	1
1.1.1 信息	1
1.1.2 信息科学	5
1.1.3 信息技术	12
1.2 计算机科学	13
1.2.1 计算科学	13
1.2.2 计算机科学	14
1.2.3 计算思维的概念、特征和本质	16
思考题	22
第 2 章 信息处理工具与环境	24
2.1 计算工具的演变	24
2.1.1 早期的计算工具	24
2.1.2 现代电子计算机	26
2.2 计算机系统	32
2.2.1 计算机系统概述	32
2.2.2 计算机硬件的组成	33
2.2.3 计算机的软件组成	47
2.2.4 计算机信息编码	52
2.3 操作系统	61
2.3.1 操作系统的概念	61
2.3.2 常用操作系统	67
2.3.3 操作系统的计算思维	70
2.4 程序设计语言	71
2.4.1 程序设计语言简介	71
2.4.2 程序设计语言的基本要素	74
2.4.3 结构化程序设计	75
2.4.4 面向对象程序设计	76
思考题	77

第3章 信息处理方法与技术	78
3.1 信息检索	78
3.1.1 信息检索原理与方法	78
3.1.2 电子图书、期刊的检索	82
3.1.3 搜索引擎与网络检索	86
3.2 信息传递	98
3.2.1 网络基础知识	98
3.2.2 网络体系结构	104
3.2.3 Internet 基础与应用	107
3.3 信息处理	122
3.3.1 算法基础	122
3.3.2 数据库技术基础	128
3.3.3 数字媒体基础	147
3.3.4 办公信息处理	171
3.3.5 自然语言的信息处理——机器翻译	212
3.4 信息执行	217
3.4.1 信息控制	218
3.4.2 信息显示	224
3.5 信息管理	239
3.5.1 信息管理概述	239
3.5.2 信息管理应用	244
3.6 信息安全技术	248
3.6.1 常见信息安全问题	248
3.6.2 主要防护技术	256
3.6.3 相关法律法规	259
思考题	261

## 技术与实践部分

第4章 个人信息处理环境构建	263
4.1 我的地盘我做主——个人计算设备的选购	263
4.2 无“网”不胜——小型局域网的建立和网络的接入	270
4.3 灯火阑珊处——构建互联网中的个人空间与交际圈	280
第5章 个人信息处理	288
5.1 众里寻他千百度——信息检索	288
5.2 读书笔记应该这样做——使用思维导图	295
5.3 有条不紊——用流程图表示与解决问题	300

5.4 岁月留声——个人音频数据的基本处理 .....	304
5.5 其实我很美——个人生活照片的美化与合成 .....	315
5.6 光影年华——个人视频的录制与基本处理 .....	322
5.7 英语学习的好帮手——免费网络语料库资源 COCA .....	334
5.8 理智的抉择——用 Excel 透视博弈论 .....	344
5.9 办公组件——社会实践活动中信息综合处理的利器 .....	353
<b>第 6 章 个人信息管理 .....</b>	<b>360</b>
6.1 文件都去哪儿了——云存储中的文件管理与共享 .....	360
6.2 个人信息的好管家——PKM 的知识管理 .....	368
<b>参考文献 .....</b>	<b>373</b>



# 理论与方法部分

## 第 1 章 信息科学与计算机科学

物质、能量、信息是人类赖以生存和发展的三个基本要素。人类对信息及信息技术的认识、发展和应用，是人类在不断认识物质、能量之后的第三次伟大的飞跃。这标志着人类社会已进入了信息时代。那么什么是信息？信息科学和计算机科学是什么关系？如何理解计算思维？我们在收集、处理、传递和使用信息时，有必要对以上概念有正确的理解。

### 1.1 信息科学

#### 1.1.1 信息

##### 1. 信息的定义

信息，即“音信消息”。唐代诗人李中在《暮春怀故人》的诗中，就使用了“信息”一词：“梦断美人沉信息，目穿长路倚楼台。”《水浒传》第四四回：“宋江大喜，说道：‘只有贤弟去得快，旬日便知信息’”。古人所指的信息，也就是“消息”的同义词。同样在西方，“信息”一词在英文、法文、德文和西班牙文中均是“information”之意，在日文中称为“情报”，在我国台湾称为“资讯”。一般来说和“消息”也是互相通用的。

1928年哈特莱（Ralph V.L. Hartley）发表《信息传输》一文，将“信息”作为一个科学概念来定义。他提出“消息是代码、符号，而不是信息内容本身”，使信息与消息区分开来。并提出消息所含的信息量的计算，可用消息所有可能数目的对数来表示。哈特莱的研究成果为信息论的创立奠定了基础。

1948年美国科学家维纳（N. Wiener）发表《控制论：动物和机器中的通信与控制问题》一书，他在书中指出：“信息就是信息，不是物质，也不是能量”，“信息是在人们适应外部世界，并且使这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行互相交换的内容的名称”。维纳的研究成果不但创立了控制论，也推动了信息论的创立。信息论创立者香农（C.E. Shannon）说：“光荣应归于维纳教授”。

信息论创始人美国科学家香农在哈特莱工作的基础上，注意到了消息的不确定性。1948年香农发表《通信的数学理论》一文，以概率的方法来研究信息，阐述了通信的基本理论问题。香农对信息的定义：“信息是对事物运动状态或存在方式的不确定性的描述”。

《辞源》对信息的定义：“信息就是收信者事先所不知道的报导”。

我国学者钟义信从认知论层次提出了“全信息”的定义：在主体关于某事物的认识论层次，信息是指主体所感知（或所表述）的关于该事物的运动状态及其变化方式，包括这种状态或方式的形式、含义和效用。钟义信教授指出：“通常把同时考虑事物运动状态及其变化方式的外在形式、内在含义和效用价值的认识论层次信息称为‘全信息’，而把仅仅涉及其中的形式因素的信息部分称为‘语法信息’，把涉及其中的含义因素的信息部分称为‘语义信息’，把涉及其中的效用因素的信息部分称为‘语用信息’”。

以上对“信息”的定义，是专家、学者在不同的条件下从不同的角度对信息进行研究的结果。随着时代的发展变化，“信息”的含义将是一个动态发展的概念。

## 2. 信息的特征

① 普遍性。信息在自然界和人类社会中广泛存在。只要有客观事物的存在，就可以获取与之相关的信息。

② 独立性。信息来源于物质，但不是物质本身，相对独立于物质存在；信息来源于精神，但不是精神本身，相对独立于精神存在；信息与能量密切相关，但不是能量本身，相对独立于能量存在。

③ 相关性。信息不是物质，但不能脱离物质而存在，它与物质相关；信息不是精神，但来源于精神世界，它与精神相关；信息不是能量，但能量的利用和控制需要信息的协助，它与能量相关。

④ 可用性。信息是可以被人、机器和动物感知和识别、传递、存储、处理、共享和利用。只有在处理和利用信息的过程中，信息的价值才得以体现。

⑤ 增值性。信息在加工与使用的过程中，可以被提炼成知识和策略。从知识和策略中，人们可以获得更为重要的信息，使原信息得到增值。当人们将知识和策略应用到不同的对象和领域时，就会促进社会进步与发展。但是，信息本身不是知识。

⑥ 不变性。语法信息在传递和处理过程中永不增值。信息可以复制、传递，在这一过程中语法信息本身不会增值。在封闭系统中，语法信息的最大值不变。在一封闭系统中，只要系统不与外界进行物质、能量和信息交换，事物的运动方式和运动状态的最大值是一个恒量，即最大熵的数值不会改变。

除上述特征外，信息还具有时效性、动态性和传递性。

## 3. 信息的功能

信息的作用在自然界和人类社会中随处可见。动物通过采集信息来决定自己的行为。狮子通过采集其同类在地域上留下的信息，考虑是否要进入其领域范围与其竞争，还是绕道离开。人类通过收集、加工和处理信息来进行决策。在人类战争中，作战一方如果收集不到对方足够的信息，并对这些信息分析、处理为有价值的情报，是不会轻易采取任何行动的。系统通过信息来实施控制。弹道式导弹是依靠预先安装的弹道信息和算法来控制飞行。在导弹飞行的过程中，控制系统要依据信息，干预和调节导弹的状态变化和运动状态，最终才能保证导弹飞抵预定目标。管理通过信息得以实施。在人类社会的管理工作中，信息是管理的基础，贯穿于管理的各个环节。

在所有这些功能之中，最重要的功能是：信息可以通过一定的算法被加工成知识，并针对给定的目标被激活成为求解问题的智能策略，进而按照策略求解实际的问题。这是信息的最核心最本质的功能。

#### 4. 信息的度量

信息的度量是信息论中的基本概念。香农有关信息的定义：“信息是对事物运动状态或存在方式的不确定性的描述”。根据香农的定义，信息具有不确定性，而不确定性具有随机性，可以用数学语言来表述。一般来说，信息的度量就是信息或信息集合本身所含信息量的多少，可用自信息和信息熵来表示。

如果信息源发出信息  $X$ ， $X$  是一个集合， $x$  为事件集合  $X$  中的随机事件，即  $x \in X$ ， $x$  取自一个有限符号集合  $A=\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ， $x=a_i$  的概率为  $Px(a_i)$ ，则事件集合中事件  $x=a_i$  的自信息定义为：

$$I(x(a_i)) = -\log Px(a_i) \quad i=1, 2, \dots, n$$

$$\text{简记为：} I(x) = -\log P(x)$$

在上式中， $I(x)$  代表  $x$  的自信息量， $P(x)$  为事件  $x$  出现的概率。自信息量一般以 2 为底数，单位为比特 (bit)。

自信息用来表示事件发生前的不确定性。概率大的事件容易被预测，因此不确定性较小；而概率小的事件不容易被预测，因为不确定性较大。同时，自信息也用来表示事件发生后所包含的信息量。概率大的事件容易预测，发生后所含信息量较小；概率小的事件难于预测，发生后所含信息量较大。

**【例 1-1】** 一个班中有 50 个同学，其中女同学 40 人，男同学 10 人。现从班中随机抽取一名同学。求：

- ① 事件“抽取一名女同学”的不确定性。
- ② 事件“抽取一名男同学”所包含的信息量。
- ③ 事件“抽取一名女同学”和“抽取一名男同学”，哪个更难预测？

解：

① 设  $a_1$  表示“抽取一名女同学”事件，则其概率为  $P(x=a_1)=0.8$ ，所以事件  $a_1$  的不确定性为  $I(a_1)=-\log 0.8=0.321 \text{ bit}$

② 设  $a_2$  表示“抽取一名男同学”事件，则其概率为  $P(x=a_2)=0.2$ ，所以事件  $a_2$  的信息量为  $I(a_2)=-\log 0.2=2.321 \text{ bit}$

③ 因为  $I(a_2) > I(a_1)$ ，所以“抽取一名男同学”的事件更难预测。

$I(x)$  表示信息源某一特定事件，对于信息集合  $X$ ，则有不同的事件，各事件有不同的自信息量。那么如何获得整个信息源的总体信息度量，就可以使用信息熵（平均信息量）来表示。

如果信息源发出信息  $X$ ， $X$  是一个集合， $x_i$  为事件集合  $X$  中的随机事件，即  $x_i \in \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ，

则  $X$  概率分布为： $P\{x_i\}=p_i, \quad i=1, 2, \dots, n \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1。$

信息熵定义： $H(X) = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i。$

在上式中,  $H(X)$ 代表  $X$  的信息熵,  $P_i$ 为事件  $x_i$ 出现的概率。信息熵的底数一般为 2, 单位为比特 (bit)。

信息熵表示信源输出前, 信源的平均不确定性; 在信源输出后, 表示每个信源信息所包含的平均信息量;  $H(X)$ 越大, 信源的随机性越大。信息熵的基本作用就是消除人们对事件的不确定性。事件的不确定性越大, 其信息熵就越大, 把它搞清楚所需要的信息量也就越大。同时, 信息熵也是系统有序化程度的一个度量, 一个系统越是有序, 其信息熵就越低, 一个系统越是混乱, 其信息熵就越高。

**【例 1-2】**已知一个汉字的信息熵是 9.65 比特 (冯志伟在 20 世纪 80 年代测算), 那么一本 100 万字的中文图书有多少信息量?

**解:**如果不考虑上下文的相关性, 每个汉字的信息熵是 9.65 比特, 那么一本 100 万字的中文图书的信息量约为 965 万比特, 如不考虑压缩算法, 整本书可以存为一个约 9 MB 的文件。

**【例 1-3】**A、B 两城市的天气情况概率分布如表 1-1 所示, 那么哪个城市的天气预测具有更大的不确定性?

表 1-1 A、B 城市天气情况

不 同 城 市	晴	阴
城市 A	0.5	0.5
城市 B	0.8	0.2

**解:**可根据信息熵的公式计算出  $H(A) > H(B)$ , 即城市 A 的天气预测具有更大的不确定性。在城市 A 中, “晴”和“阴”概率各为 0.5, 所以很难预测其天气; 而在城市 B 中, “晴”的概率为 0.8, 可有较大把握预测出“晴”将出现。信息熵越大, 不确定性就越大。要把它搞清楚, 所需要的信息量也就越大。

## 5. 数据、信号与信息的区别

在日常生活中, 与信息同样广泛使用的概念还有“数据”“信号”, 它们与信息有紧密的联系, 但也有区别。

### (1) 数据

数据 (Data) 是载荷或记录信息的按一定规则排列组合的物理符号。可以是数字、文字、图像, 也可以是计算机代码。对信息的接收始于对数据的接收, 对信息的获取只能通过数据背景的解读。

通过以上定义, 可以认识到首先数据是信息的载体, 是信息的符号表示。其次数据本身的表现形式是多样的。一般来说, 数据可分为模拟数据和数字数据两大类。模拟数据是连续的数值, 如声音; 数字数据是离散数值, 如 MP3 文档。最后对数据进行加工和处理后, 形成了信息。在 Ralph M. Stair 所著的《信息系统原理》一书中, 给出了适当的比喻: 数据好比未加工的木料, 而信息好比用木料做成的物品, 如木桶、家具。

### (2) 信号

信号 (也称讯号) 是运载消息的工具, 是消息的载体。从广义上讲, 它包含光信号、声信号和电信号等。

通过以上定义,可以认识到使用信号首先是为了通信,为了克服时空的限制,就要对消息进行加工处理,使其成为适合通信传输的物理量,这就是信号;其次,信号是消息的载体,信号携带消息;最后,信号的表现形式多样,一般来说,可分为模拟信号和数字信号两大类,模拟信号是随时间变化而连续的信号,数字信号是人工的、随时间变化而不连续(离散)的信号。

## 1.1.2 信息科学

### 1. 信息科学的定义

1948年美国科学家香农发表了《通信的数学理论》,建立了通信中有效性和可靠性的理论基础,标志着信息论(香农信息论)的产生。信息论在通信工程中得到广泛应用,为信息科学的发展奠定了基础。同年,美国数学家维纳发表了《控制论:动物和机器中的通信与控制问题》,从控制的观点阐述了信息与控制的规律,创立了控制论。此后,对信息论的研究从原来的通信领域扩展到自动控制、信息处理和人工智能等领域,并由自然科学领域深入到了社会科学领域,如心理学、机器翻译、语言学和社会学等,从而催生了广义信息论,即信息科学的产生。

对于什么是信息科学,有不同的定义:

① 信息科学是研究信息的产生、获取、变换、传输、存储、处理、显示、识别和利用的科学,是一门结合了数学、物理、天文、生物和人文等基础学科的新兴与综合性学科。

② 信息科学是以信息为主要研究对象,以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容,以计算机等技术为主要研究工具,以扩展人类信息功能为主要目标的一门新兴的综合性学科。

③ 信息科学是以信息为主要研究对象、以信息运动过程的规律为主要研究内容、以信息科学方法论为主要研究方法、以扩展人的信息功能(全部信息功能形成的有机整体就是智力功能)为主要研究目标的科学。

综合以上定义,我们认为:信息科学的研究对象是信息,不是物质,也不是能量,这是信息科学区别于其他科学的根本特点之一;信息科学的研究内容是信息的本质及其运动规律,信息运动过程模型包含以下几个过程:信息获取,信息传递、信息处理、信息施效和信息组织。在信息的运动过程中,主体可以完成信息的质变过程:“数据→信息→知识→策略”;信息科学的研究方法是信息科学方法论,主要包括3个方法和2个准则,即信息系统分析方法、信息系统综合方法、信息系统进化方法、功能准则和整体准则;信息科学的研究工具是以计算机等技术为主,支持计算机技术解决各领域问题的基础是计算思维。只有在计算思维的引导下,计算机技术才能成为支持信息科学研究的有效工具;信息科学的研究目标是扩展人的信息功能。随着大量智能信息系统的问世,人类的智力功能得到了充分扩展,而智力功能的扩展又进一步推动人类从事未来更加艰巨和复杂的挑战,人类认识世界和改造世界的能力必然得到增强;信息科学是一门综合性学科,由信息论、控制论、计算机科学、系统工程、思维科学、认知科学、经济学、社会学和语言学等学科领域互相渗透、互相结合而形成的。

信息科学是一个庞大的学科体系。本书主要定位于信息科学的基础概念和以计算机技术为主的信息技术在人文科学和社会科学中的基本应用层次,重点突出信息处理过程。

### 2. 信息科学研究内容

信息科学的定义说明了其研究内容为信息的本质和运动规律,其研究目标是扩展人的信

息功能。那么,研究内容是为研究目标服务的,既然信息科学是为了扩展人的信息功能,那么先了解一下人类信息加工过程,如图 1-1 所示。图 1-1 显示一个广为认知心理学家接纳的人类信息加工模型。方格显示不同的信息加工步骤,实线箭头表示信息流动方向,虚线代表支持。

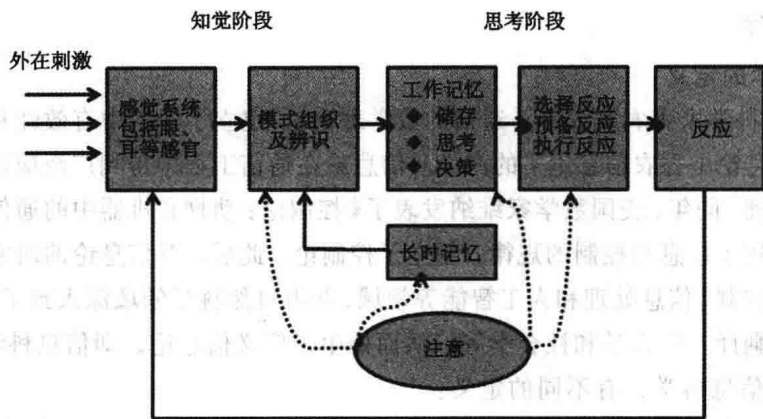


图 1-1 人类信息加工过程

一般来说人类对信息的加工过程是:人的感觉器官检测到具有一定强度的客体的外在刺激,刺激信息会产生短时记忆。短时记忆将刺激信息按其本来的样式记录下来,这些记录下来的信息,其中一部分会被选择等待进一步加工,其余信息会被忽略掉。被选择进行加工的信息会进入知觉阶段,通过模式组织及辨识,进行整合和归类,产生的信息会进入工作记忆。Baddeley 提出的工作记忆包括三部分:一是语音记忆;二是图像、视频记忆;三是中枢执行系统,负责计算、解决问题和决策。在工作记忆的过程中会产生长时记忆,长时记忆的数据会形成一个语义网络。在人的知觉阶段和思考阶段结束后,会利用加工完成的信息,对客体产生相应的动作与行为。在动作与行为完成后,人会观察客体的反应和行为的效果,这些反应和效果信息会成为新的外在刺激输入,从而使整个信息加工过程重新启动。同时,“注意”在信息加工过程中,是一个重要的概念。它起到了 3 个作用:一是筛选加工的信息;二是提高信息加工的阶段效率;三是优化信息加工的整体过程。

我国学者钟义信在《信息科学与技术导论》中提出的“典型信息全过程模型”,与图 1-1 中人类对信息的加工过程不谋而合,相得益彰。本书综合两者特点,将“典型信息全过程模型”略做修改,如图 1-2 所示。

由图 1-2 可以看出,信息全过程要通过人的信息器官(感觉器官、神经网络、思维器官和效应器官),经过信息处理各环节(信息获取、信息传递、信息处理、信息执行和信息组织),完成对信息由量变到质变的加工(数据→信息→知识→策略),最后作用于实施对象。所以,信息的运动规律包含以下几个过程:

① “信息获取”过程。信息识别过程的基本原理是识别理论。对客观世界中的对象的状态和行为进行感知和识别,从被观测对象中获取准确、有效的数据,将这些数据分类、整理和表示后,形成了信息。

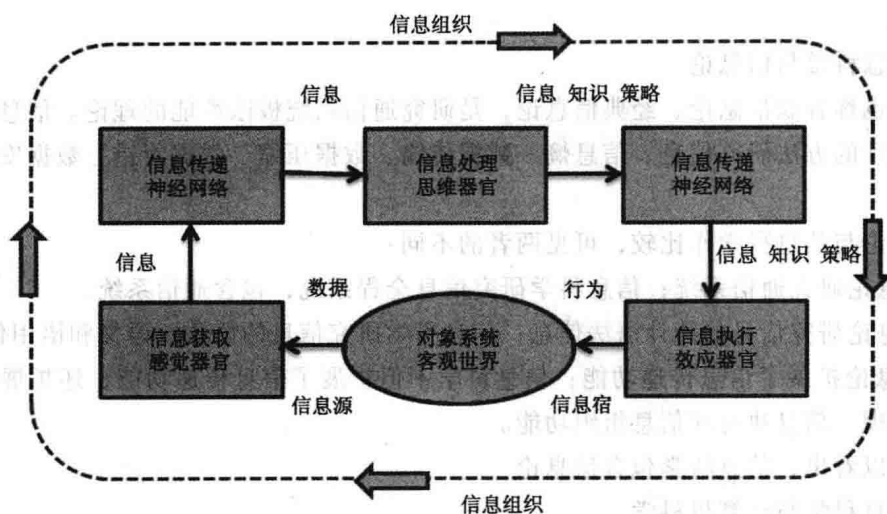


图 1-2 典型信息全过程模型修改图

②“信息传递”过程。信息传递过程的基本原理是通信理论。克服时间或空间的限制，将信息从一点传送到另一点，包括发送、传输、交换和接收等环节，并保障传输的有效性、可靠性和安全性。

③“信息处理”过程。信息处理过程的基本原理是知识论和决策论。钟义信将“信息处理”过程细分为“信息处理”和“信息再生”2个子过程，并说明“信息处理”过程是将信息加工为知识，“信息再生”过程是将知识加工为策略。笔者认为“信息处理”过程结束后不仅产生策略，同是也产生信息和知识。在过程开始时，要明确是否能进行“信息处理”，也就是可计算问题。在处理过程中，要进行“抽象”和“建模”，这是知识的产生过程，然后要进行“自动化”处理，这是执行策略的形成过程。在信息过程结束后，会同时产生信息、知识和策略（数据、算法和程序）。这些结果的产生是为了在后续活动中解决问题，同时也为执行下一次的“信息处理”做了铺垫。

④“信息执行”过程。信息执行过程的基本原理是控制理论。将信息处理后的信息、知识和策略在实际活动中执行，检验信息是否能有效干预对象的状态和行为，是否解决了实际问题。

⑤“信息组织”过程。信息组织过程的基本原理是系统理论。该过程是对信息全过程的组织、管理和优化，作用类似于认识心理学中的“注意”。既然信息全过程包含了若干个环节，那么就可以把信息全过程看成一个系统。系统的重要特点就是优化，就是由低效转为高效，由无序转为有序。

### 3. 信息科学与其他学科（应用领域）的关系

由信息科学的研究内容可知，信息科学的研究领域已深入到了系统科学、控制科学、认知科学、思维科学等众多相关领域，其研究范围不但包括自然科学领域，也深入到了社会科学领域。目前各学科的发展都不是孤立的，学科之间有着紧密的联系，呈现出学科交叉的特点。信息科学既为其他学科的发展提供了有力支持，也从其他学科中吸取养分，不断促进自

身发展。

### (1) 信息科学与信息论

信息论也称香农信息论、经典信息论，是研究通信系统极限性能的理论。信息论运用概率和数理统计的方法研究信息、信息熵、数据传输、数据压缩、数据纠错、数据安全等问题的学科。

将信息论与信息科学作比较，可见两者的不同：

- ① 信息论研究通信系统；信息科学研究信息全程系统，包含通信系统。
- ② 信息论研究信息的统计语法信息；信息科学研究信息的语法、语义和语用信息。
- ③ 信息论扩展了信息传递功能；信息科学不但扩展了信息传递功能，还扩展了信息获取、信息处理、信息执行和信息组织功能。

从此可以看出，信息科学包含信息论。

### (2) 信息科学与计算机科学

计算机科学是研究计算机及其周围各种现象和规律的科学，亦即研究计算机系统结构、程序系统（即软件）、人工智能以及计算本身的性质和问题的学科。计算机科学是一门包含各种各样与计算和信息处理相关主题的系统学科。计算机科学的基础是计算学科，计算学科的基本问题是：什么能被（有效地）自动进行。在20世纪30年代后期，对数量逻辑、计算模型、算法理论和自动计算机器的研究形成了计算学科。目前，计算已成为继理论、实验之后的第三种科学形态。

虽然计算机科学与信息科学都以信息为处理对象，但这两个学科有显著的不同。我国学者钟义信指出主要有两点不同：首先是研究的范畴不同，计算机科学目前主要的研究领域包括可计算性理论、算法设计与复杂性分析、分布式计算理论、并行计算理论、程序语言理论等，而信息科学研究的主要领域包括信息理论、信源理论和信息的获取、信号的相关处理、信息传输的相关处理、模式信息处理、知识信息处理、决策和控制等；其次是计算机科学侧重于计算本质以及基于计算的各种工具的研究和应用，信息科学则侧重于信息本质和基于信息本质的各种信息系统的研究。同时，钟义信也指出两个学科之间的紧密联系，信息科学中的信息处理工作，是依靠计算机技术来完成的；计算机与智能技术处在整个信息技术的核心位置。由此可见计算机科学在信息科学中的地位与作用，这与计算机科学的定义也是一致的。

### (3) 信息科学与语言学

语言学（linguistics）是以人类语言为研究对象的学科，探索范围包括语言的结构、语言的运用、语言的社会功能和历史发展，以及其他与语言有关的问题。传统的语言学称为语文学，以研究古代文献和书面语为主。现代语言学则以当代语言和口语为主，而且研究的范围大大拓宽。语文学是为其他学科服务的。现代语言学是一门独立的学科。语言学的分支很多，如普通语言学是对多种语言的共同特点与规律做研究；应用语言学是把语言学知识应用于实践；对比语言学是解决翻译或教学问题而对两种语言进行对比研究；神经语言学是研究语言在人的大脑中的表述；计算机语言学是以计算机为工具，对人类的自然语言进行各种处理和加工等。



语言是人类最重要的交际工具，所谓“交际”就是交流信息。语言是信息最重要的载体，因此，在我们这个信息化的时代里，语言学的研究与现代信息科学有着不解之缘。1933年，英国科学家图灵写下《机器能思维吗》一文，并提出：检验计算机智能高低的最好办法就是让计算机来讲英语和理解英语。1946年第一台计算机问世，人们就提出利用计算机进行机器翻译的设想。1954年，美国乔治敦大学在IBM的资助下，进行了第一次机器翻译试验。经过几十年的发展，信息科学渗透到了语言形态学、句法学、语音学、文字学、语义学等各个方面，促进了语言学的现代化。同时，语言学也在促进信息科学的发展。由语言学家乔姆斯基提出的上下文无关文法，与高级程序设计语言的形式描述BNF范式是等价的，引起了计算机学界的关注。面对高级程序设计语言AlgoL60的二义性问题，乔姆斯基从理论上证明了这种程序设计语言是否有二义性是不可判定的。乔姆斯基的形式语言理论成为计算机科学的基石之一，有力推动了计算机科学的发展。由此可见，信息科学与语言学是相互促进、共同发展的两个学科，并由此催生了一门交叉性学科的产生——计算机语言学。

#### （4）信息科学与管理学

管理学是系统研究管理活动的基本规律和一般方法的科学。管理学是适应现代化大生产的需要产生的，它的目标是：研究在现有的条件下，如何通过合理的组织和配置人、财、物等因素，提高生产力的水平。管理学是一门综合性的交叉学科。管理学的分支很多，如企业管理是对企业的生产经营活动进行计划、组织、协调和控制等；项目管理是指为了完成特定的项目，在既定的时间、预算和质量目标范围内，把人员、方法和系统有机组织起来完成相关各项工作；行政管理是运用国家权力对社会事务的一种管理活动，现代行政管理多应用系统工程思想和方法，以提高效能和效率；知识管理是为组织实现显性知识与隐性知识的创新与共享，形成知识的循环与再生，并不断回馈给组织，以提高组织的应变和创新能力；教育管理是研究教育管理过程及其规律的科学；信息管理是从管理的角度，运用信息科学的相关理论与方法来研究信息、分析和解决管理问题的一门交叉学科。

纵观管理学的发展史，我们可以看到：每一时期的信息技术进步和管理理论的发展是相互适应的，信息技术的进步推动着管理学的发展，而管理学的发展又推动着信息技术的进步。以计算机为主的信息技术为例，计算机辅助管理大体经过了4个发展阶段：首先是事务处理阶段，在1954年美国首先将计算机技术应用于管理，当时只是用于工资单的处理，计算机只是作为计算工具使用，部分替代人的手工劳动，完成整个管理过程中的某个环节的工作，主要采用电子数据处理技术；其次是系统处理阶段。20世纪60年代初，为了满足企业管理对信息综合、系统、及时性的需求，人们设计开发了管理信息系统，在企业管理中处理管理信息，并辅助决策，这时的计算机系统不只是计算工具，而是具有系统性、综合性和有效支持的信息处理系统，采用了数据库技术和网络技术；再次是支持决策阶段。20世纪70年代初，为了满足企业在管理中决策的需要，人们设计开发了决策支持系统，主要支持管理中的半结构化决策。除了采用数据库技术和网络技术外，还应用了人工智能技术；最后是综合服务阶段。为了满足管理中实现信息的集成管理，并为人的智能活动提供支持，人们设计开发了综合服务系统，解决包括人们的工作、学习和生活各方面的综合信息需求。主要采用高速网络技术、多媒体处理技术和人工智能技术等。