

马来西亚华文独中教科书



高中适用

资讯科技

第一册



董教总华文独中工委会统一课程委员会编纂

马来西亚华文独中教科书



高中适用

资讯科技

第一册



董教总华文独中工委会统一课程委员会编纂

高中适用

《资讯科技》第一册

行政编辑：黄宝玉
美术编辑：曹薇华
排 版：曹薇华、梁翠芳

© 郑重声明，此书版权归出版单位所有，未经允许，书上所有内容不得通过任何形式进行复制、转发、储存于检索系统，或翻译成其它语言的活动。

© Dong Zong

Hak cipta terpelihara. Mana-mana bahan atau bahagian dalam buku ini tidak dibenarkan diterbitkan semula, disimpan dalam cara yang boleh dipergunakan lagi, atau ditukar kepada apa-apa bentuk atau apa-apa cara, baik dengan elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman, pengalihan bahasa dan sebagainya tanpa mendapat kebenaran secara menulis daripada pihak penerbit terlebih dahulu.

© Dong Zong

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, translated in any other languages, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

编辑单位：

董教总华文独中工委会统一课程委员会
Unified Curriculum Committee of
Malaysian Independent Chinese Secondary School (MICSS) Working Committee



出版发行：

马来西亚华校董事联合会总会（董总）
United Chinese School Committees' Association of Malaysia (Dong Zong)
Blok A, Lot 5, Seksyen 10, Jalan Bukit, 43000 Kajang,
Selangor Darul Ehsan, Malaysia.
Tel: 603-87362337
Fax: 603-87362779
Website: www.dongzong.my
Email: support@dongzong.my

印刷：

United Mission Press Sdn. Bhd.

版次：

2024 年 8 月第 1 版

印次：

2024 年 8 月第 1 次印刷

编审团队

学科顾问 : 叶文诗 刘绍瑜 林志高

编审委员 : 丘金虎 孙灝坚 陆志明 袁毅勇 赖俊雄

编写人员 : 丘金虎 陆志明 杨巧真 何博爱 林志高 袁毅勇 章川源

责任编辑 : 杨巧真

(按姓氏笔画顺序排列)



鸣 谢

本书承蒙国内学者和独中教师编写与审稿，谨此
致谢忱。

董教总华文独中工委会统一课程委员会 启

2024年8月

编辑说明

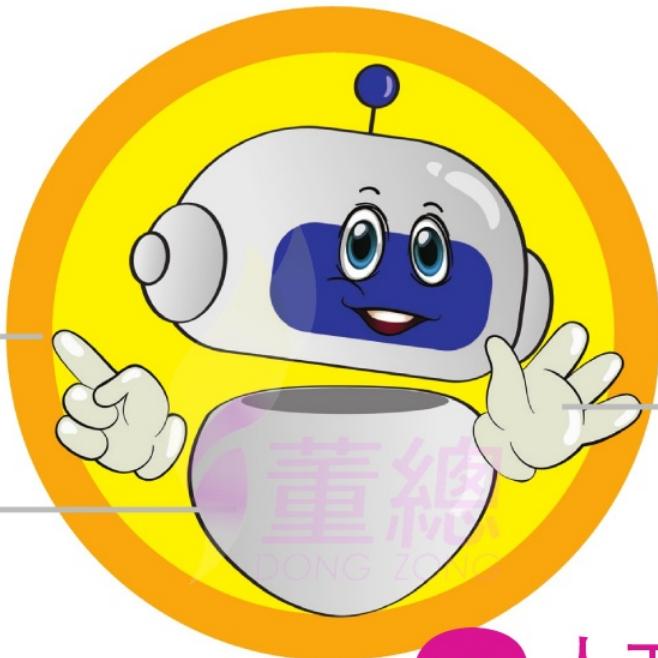
1. 这套《资讯科技》是根据董教总华文独中工委会统一课程委员会所拟定的《资讯科技课程标准》编写。在拟定课程标准和编写教材的过程中，编审团队也参考了我国教育部的课程纲要及各国的课程标准和教材。
2. 这套教材共三册，供高中三学年使用。每册内容依据每学年每周两节课，每节40分钟的教学时数编写。
3. 《资讯科技》第一册共有6章，为学生学习后续资讯科技课程奠定基础。本书旨在引导学生认识数据在资讯社会中的重要价值，掌握算法与程式设计的基本知识，以及根据需要运用数码工具解决生活与学习中的问题。同时，本书也让学生了解人工智能的技术与应用、理解资讯科技与社会的关系、掌握资讯系统与网络的基础知识、认识资讯安全风险和应对方法，并培养正确的资讯社会责任意识。
4. 本书设有“学习目标”、“主要内容”、“小知识”、“拓展学习”、“组别协作与引导方向”及“概念图”栏目，这些栏目旨在帮助学生掌握学习重点，启发思考，并增进学习效果。学生可以根据个人需求，在“拓展学习”栏目中探索额外内容，开拓学习视野。此外，“例题”、“学习评量”和“高层次思维技能习题”栏目，有助于巩固学生对所学知识的理解。
5. 教师与学生可浏览董总E启学线上学习平台，以获取教与学参考资源。
6. 本书若有错误、疏漏或欠妥善之处，请不吝指教，以供再版修订参考。

董教总华文独中工委会统一课程委员会
《资讯科技》编审团队
2024年8月

目 录

1 认识数据

1.1 数据、资讯与知识	2
1.2 资讯数码化	6
1.3 数据科学与大数据	24
概念图	30



2 演算法与 程式设计

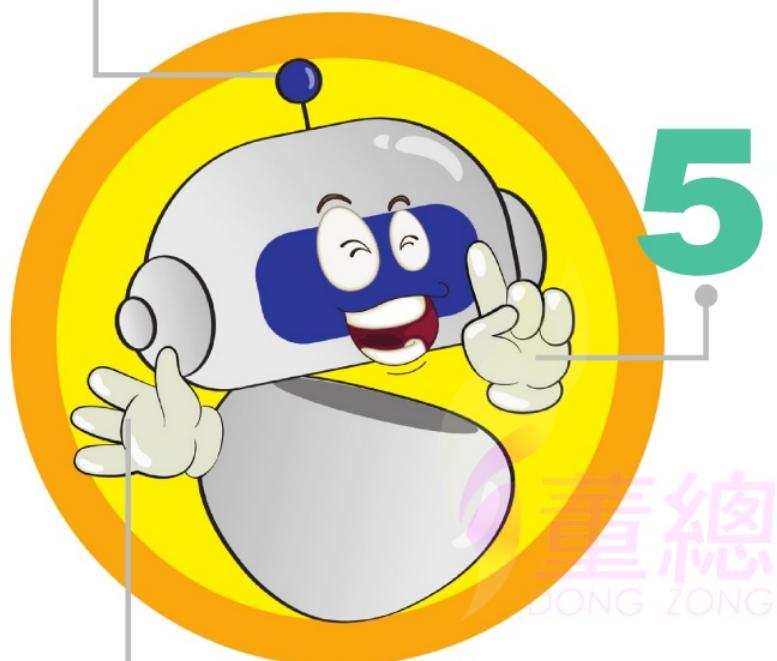
2.1 解决问题的过程	32
2.2 演算法与表达方式	38
2.3 程式设计基本知识	44
2.4 演算法与问题解决	75
概念图	81

3 人工智能 与应用

3.1 人工智能的 发展与技术	84
3.2 人工智能的 应用与影响	98
概念图	109

4 资讯科技与社会

- 4.1 资讯科技的发展与应用 112
- 4.2 资讯社会与其特征 127
- 概念图 136



5 资讯系统与网络概述

- 5.1 初识资讯系统 138
- 5.2 网络的发展、应用与影响 148
- 概念图 159

6 资讯安全与社会责任

- 6.1 资讯安全风险和防范 162
 - 6.2 资讯社会责任 174
 - 概念图 182
-
- 参考文献 183
 - 图片出处 185

1

认识数据

学习目标

- 了解数据、资讯与知识的概念
- 理解数码化的意义和作用
- 掌握数据编码的基本方式
- 认识数据科学
- 理解大数据的四大特征
- 了解大数据在各领域中的应用



1.1 数据、资讯与知识

数据、资讯和知识与我们的生活息息相关。迈入资讯社会，数据与各领域的运作密切相关。数据量不断地增长，其应用也变得越来越广泛。我们通过各种途径和领域获取的数据需要经过处理，才能从中提取出有意义的资讯。人们对资讯进行归纳和分析，汲取有价值的资讯，并从中积累了丰富的知识。

1.1.1 数据

数据通常是指未经加工处理的原始资料或记录，又称为原始数据（Raw Data）。数据是对事物描述的记录。在日常生活中，我们周围存在着各种各样的数据（Data）。举例来说，学生的学号、姓名和班级等数据；商店或购物网站的商品价格和数量等数据；车票上的日期、时间、目的地、身份证号码和座位等级等数据。这些用来描述事物的数字、文字等就是数据。

例如，个人的数据，包括编号、姓名、性别、年龄、身高、体重等：

编号：100001
姓名：陈有为
性别：男
年龄：32
身高：1.65 公尺（m）
体重：62 公斤（kg）



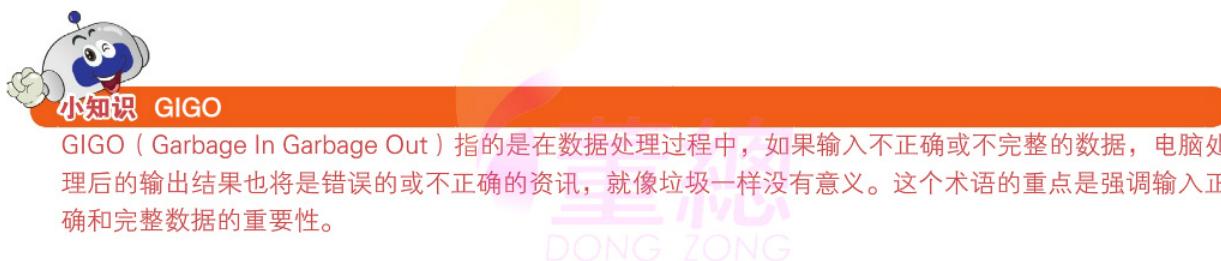
数据的表现形式多种多样，可以有数字、文字、图形、图像、声音和视频等形式。在资讯科学领域中，数据是指所有可以被输入电脑并由电脑程式进行处理的符号的总称。例如，人的姓名、照片、指纹、三维模型、语音指令、视频等都属于数据的范畴。电脑已成为人们处理数据的一种工具，通过使用相应的软体，我们可以进行文稿编辑、图表制作、简报编排等操作，从而形成不同格式的文件。例如，Microsoft Office 文档中的内容都由数据组成。

1.1.2 资讯

数据在未经组织、整理、分类或统计的情况下，对使用者而言，意义相当有限。根据使用的目的，通过一定的方式对数据进行处理，找出其中的关联性，数据就能获得明确的意义。数据处理（Data Processing）是指将原始数据转化为人们所需要的资讯的过程（图1.1）。数据可以进行搜寻、排序、分类、计算、收集、选取或结合等操作，以便产生所需的资讯。资讯（Information）又称为信息，是经过处理后有用的数据，用于传达某些讯息。



图1.1 数据转换成资讯的示意图



举例来说，表1.1 是马来西亚人的身高体重数据。

表1.1 马来西亚人的身高体重数据

编号	姓名	性别	年龄	身高 (公尺, m)	体重 (公斤, kg)
100001	陈有为	男	32	1.65	62
100002	王宣琳	女	28	1.57	45
100003	法蒂玛	女	21	1.48	39
100004	三美	男	46	1.72	67
100005	洪家豪	男	14	1.50	47
100006	苏意德	男	57	1.67	80
...					

若卫生部要了解马来西亚 16 – 64 岁成年人的体质状况，表1.1 中的某些数据是不需要的（例如年龄在 16–64 岁以外的数据）。因此，需要对数据进行处理，将这些不需要的数据忽略不计。此外，卫生部还需要身体质量指数（ $BMI = \frac{\text{体重} (\text{kg})}{\text{身高}^2 (\text{m}^2)}$ ）的资讯，因此我们需要计算这些资讯（表1.2）。

表1.2 数据处理后的资讯：马来西亚 16–64 岁成年人身体质量指数

编号	姓名	性别	年龄	身高 (公尺, m)	体重 (公斤, kg)	BMI (kg/m ²)
100001	陈有为	男	32	1.65	62	22.77
100002	王宣琳	女	28	1.57	45	18.26
100003	法蒂玛	女	21	1.48	39	17.80
100004	三美	男	46	1.72	67	22.65
100006	苏意德	男	57	1.67	80	28.69
...						

在获得了 BMI 的资讯之后，我们也可以按照 BMI 值的顺序对表 1.2 中的记录进行排列（见表 1.3）。身体质量指数蕴含着有用的资讯，对于特定的使用者具有特定的意义。

表1.3 马来西亚 16–64 岁成年人身体质量指数（按照 BMI 值顺序排列）

编号	姓名	性别	年龄	身高 (公尺, m)	体重 (公斤, kg)	BMI (kg/m ²)
100003	法蒂玛	女	21	1.48	39	17.80
100002	王宣琳	女	28	1.57	45	18.26
100004	三美	男	46	1.72	67	22.65
100001	陈有为	男	32	1.65	62	22.77
100006	苏意德	男	57	1.67	80	28.69
...						

1.1.3 知识

知识（Knowledge）是一种通过观察、实验等方法，对资讯进行归纳和分析后所获得的认知、经验与能力，可以用来做决策或解决问题。

从“资讯”到“知识”的过程需要结合使用者的基础知识和实践经验。知识的获得，是人们利用已有的知识对资讯进行加工，进而将新的资讯纳入自己的知识结构的过程。这个过程与知识建构者的个人基础知识、经验、环境和思维能力有关。因此，即使面对同样的资讯，不同的人会因为理解的差异而形成不同的知识。

身体质量指数在不同国家和年龄段的人中有不同的标准。例如，马来西亚卫生部根据 16–64 岁成年人身体健康数据进行统计分析，全面了解成年人的健康状况及变化趋势，得出成年人的理想身体质量指数应不小于 18.5，但不大于 23。因此，制定了适用于马来西亚 16 – 64 岁成年人的身体质量指数标准（表1.4）。这个标准是卫生部在长期研究和知识积累的结果，属于知识的范畴。

表1.4 马来西亚 16–64 岁成年人身体质量指数标准

BMI 介于	体重状况
<18.5	轻体重
18.5 – <23	标准 / 理想的体重
23 – <27.5	超重
> = 27.5	肥胖

相较于资讯，知识更接近行动，从资讯中汲取的知识可以用来做决策或解决问题。例如，通过表1.4 的指数标准与表1.3 进行对比，我们可以发现表1.3 中的编号 100003 和编号 100002 属于轻体重范围，而编号 100006 则属于肥胖范围。医生根据这些成年人的体重状况、体重记录、饮食习惯和运动习惯等，结合专业知识和经验，采取相应措施和建议，以解决体重过轻或超重肥胖等问题。



| 学习评量

1. 下列哪一项例子不属于数据?
A 190622
B 红色
C 地址
D 一年内每个月平均降雨量

2. 下列哪一项例子属于资讯?
A 科目成绩
B 科目及格率
C 价钱
D 出生日期

3. 以下关于数据、资讯和知识相互关系的理解，哪项不正确?
A 数据是未经过处理的原始纪录
B 资讯是经加工处理后具有意义的数据
C 资讯是指所有能输入到电脑并被电脑程式处理的符号总称
D 知识对资讯进行归纳和分析后所获得的认知、经验与能力

4. 举例说明数据、资讯和知识之间有什么区别?

1.2 资讯数码化

生活在资讯时代，理解数码化以及适应数码化生活方式变得更加重要，以更好地迎接数码化的新世界。

1.2.1 数码化的概念

在数码技术出现之前,文字数据通常通过抄写或印刷保存,影像数据多数以照片或图书形式保存,声音则使用录音带或唱片存储,而视频则以录影带的形式保存。这些实体形式的保存方式可能受到空间、时间和媒介限制,难以实现快速传播和广泛共享。

随着数码技术的进步,现在我们可以通过电脑、网络等工具将实体资讯数码化。例如,将实体书转成现在流行的电子书格式,将实体报纸转为线上新闻网站,将声音转为存储在电脑或行动载具中的文件。这些都是资讯数码化的例子。

如今,人们可以通过在线连接获取资讯、观赏电影、听音乐、进行在线购物和付款等活动。在智能家居中,人们可以享受便捷的数码化生活。此外,在丰富的数码学习资源的帮助下,获取知识也不再局限于学校和课堂。我们可以通过数码设备学习各个领域的知识,在线访问和搜索数码图书馆的资源,数码技术为我们带来了更广阔的学习空间和丰富的学习资源。

电脑由各种电子元件组成,这些电子元件只能接收电路中的“高电压”或“低电压”电流讯号。因此,为了使电脑能够储存与处理如字符、声音、图像和视频等数据,我们需要先将它们转换为电脑可以识别的电流讯号。一般来说,我们用“1”表示“高电压”,用“0”表示“低电压”。将数据转换成数字格式的电流讯号的过程被称为“数码化”(图1.2)。这个过程也称为数位化或数字化。



图1.2 实体报纸经由数码化,被转为线上新闻网站,方便读者阅读



小知识 智能家居

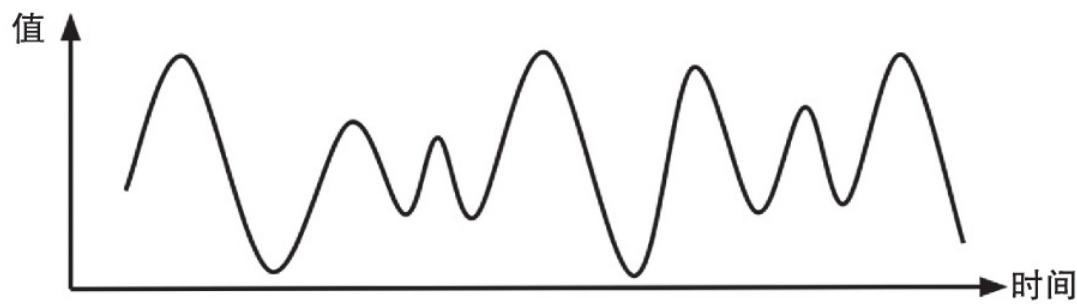
智能家居(Smart Home)是一种应用数码化技术和互联网的家居系统。它通过连接家中的各种智能设备和家电,实现智能化、自动化和远程控制。家庭成员可以通过智能手机、平板电脑、语音助手或其他网络连接设备远程自动控制灯光、电器、温度、安防设备等。



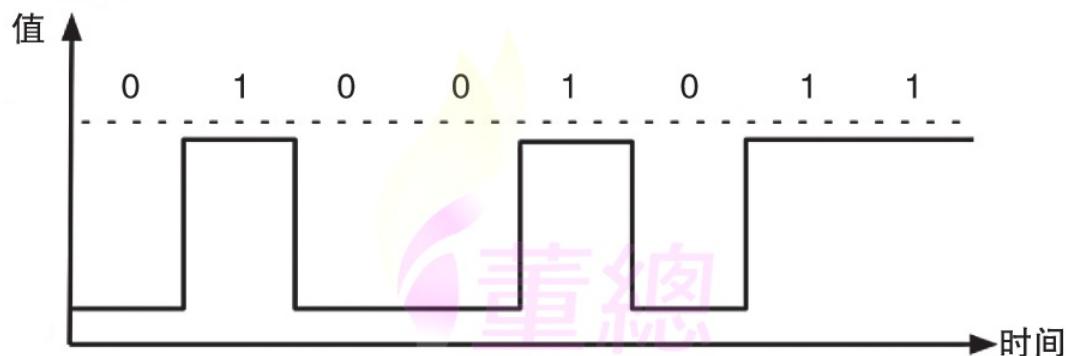
小知识 数码图书馆

数码图书馆(Digital Library)是一种利用数码化技术将图书馆的资源、书籍和资料进行数码化转换,以电子形式存储和呈现的图书馆模式。用户可以通过互联网连接,在任何时间和地点浏览电子书籍、电子期刊、学术论文、视频以及其他各种数码化资源。

通讯系统中有两种主要的资讯传输讯号，一种是类比讯号（Analog Signal），其讯号具有连续的值，波形流畅；另一种是数码讯号（Digital Signal），它只在某些固定的时间取值，取值后便形成离散的、不连续的讯号。数码讯号可以用方波来表示，通常采用二进制数字来表示讯号（图1.3）。



(a) 类比讯号



(b) 数码讯号

图1.3 类比讯号和数码讯号

我们在自然界中接收到的声音和影像，是最常见的类比讯号。类比讯号可以使用采样量化的方式转换成数码讯号。类比讯号和数码讯号可以进行相互转换。例如，将声音通过麦克风、音效卡等设备收录进电脑中，就实现了类比讯号至数码讯号的转换；电脑中的音频文件通过播放设备播放出来，则实现了数码讯号至类比讯号的转换。

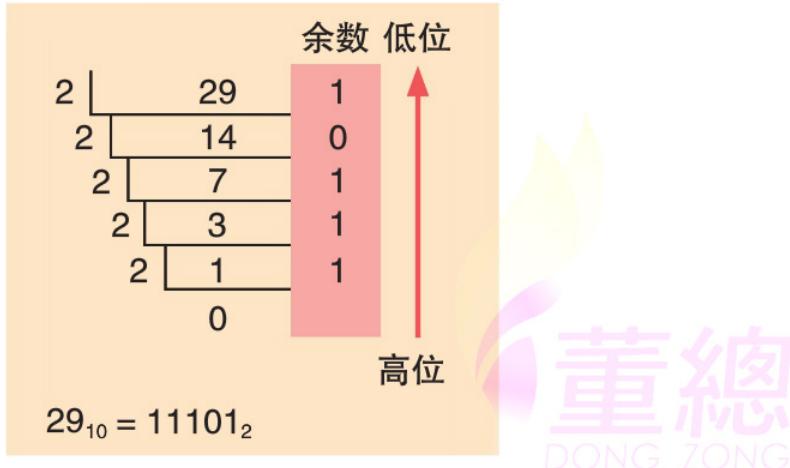
1.2.2 二进制与数制转换

数制指的是数据进位的计数规则，表示数据逢几进位，例如最为常用的十进制就是逢十进位，二进制则是逢二进位。以下为二进制、八进制、十进制和十六进制的数制：

数制	基底	数字组
二进制	2	0,1
八进制	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
十进制	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
十六进制	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

由于电脑的操作依靠二进制来实现，因此电脑在进行数值计算之前必须先把十进制数转换成二进制数。十进制整数转换为二进制数的方式有“除2反向取余数”。

例子1：计算 29_{10} 的二进制数。



要将二进制数转换成十进制数，常用的方法则有“按权重计算求和”。

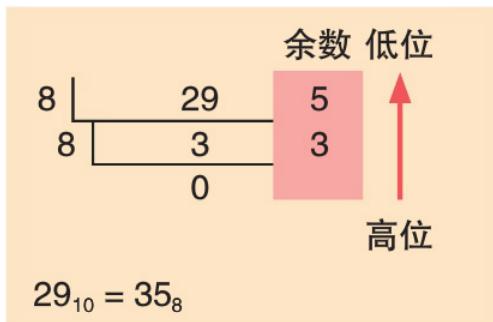
例子2：计算二进制数 11101_2 的十进制数。

数字	1	1	1	0	1
权重	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
计算方式	$(11101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ $= 16 + 8 + 4 + 0 + 1$ $= 29_{10}$				

由于二进制数的位元数太长，不利于书写和记忆等实际应用，所以人们更常使用八进制和十六进制来表示二进制的数值。

八进制的基数为8，逢八进一。想将十进制数转换为八进制数可采用“除8反向取余数”的方式。

例子3：计算 29_{10} 的八进制数。



十六进制的基数为 16，逢十六进一。想将十进制整数转换为十六进制数可采用“除 16 反向取余数”的方式。

例子4：计算 29_{10} 的十六进制数。



在电脑中，RGB（Red, Green, Blue）颜色值能以十六进制颜色码来表示，颜色由红（R）、绿（G）、蓝（B）组成。每个颜色的最低值为 0（十六进制为 00），最高值为 255（十六进制为 FF）。十六进制颜色码的写法为 #号后加十六进制字符。例如，颜色值亮粉红色（light pink）的 RGB（255, 182, 193）中的 255 表示红色色值，182 表示绿色色值，193 表示蓝色色值，则写作 #FFB6C1。

数据存储单位

电脑最小的存储单位是二进制的位元（Binary digit, bit），一个位元只能表示 0 或 1，n 个位元则可表示 2^n 个数字。在电脑中，8 个位元可视为一个单位，称为位元组（Byte），1 个 Byte 又称为一个字节。常见的存储单位与换算关系如下表：

表1.5 电脑中常见的存储单位与换算关系

存储单位	换算关系
B (Byte)	1 B = 8b (bit, 位元)
KB (Kilobyte)	1 KB = 1024 B = 2^{10} B
MB (Megabyte)	1 MB = 1024 KB = 2^{10} KB = 2^{20} B
GB (Gigabyte)	1 GB = 1024 MB = 2^{10} MB = 2^{30} B
TB (Terabyte)	1 TB = 1024 GB = 2^{10} GB = 2^{40} B
PB (Petabyte)	1 PB = 1024 TB = 2^{10} TB = 2^{50} B
EB (Exabyte)	1 EB = 1024 PB = 2^{10} PB = 2^{60} B

1.2.3 数据编码

数据编码是将字符、声音、图像与视频等各种形式的数据转换成电脑可以理解的格式之过程。由于电脑只理解 1 和 0，因此，使用电脑作为数据处理的工具时，各种形式的数据都需要转换成二进制形式的数据编码，才能够处理、存储和传输。字符、声音、图像与视频的数据编码方法有所不同，分别说明如下：

字符编码

字符编码是将人类理解的文字、符号等字符转换为电脑可以识别的二进制数据的过程。文字资料的编码方法是将每一个字符对应一个二进制码来进行识别，例如当我们从键盘输入数据时，电脑会将我们输入的字符转换成对应的二进制码。字符编码也称为字元编码，常见的字符编码有 ASCII、EBCDIC、汉字编码及 Unicode 等。

ASCII

ASCII (American Standard Code for Information Interchange, 美国资讯交换标准码) 由美国国家标准协会 (ANSI) 制定。初期，ASCII 码以 7 个位元表示一个字符，共可表示 $2^7 = 128$ 个字符，用以表示英文字母、数字、标点符号和一些控制符号，例如：BS 退格 (backspace) 、CR 确认 (carriage return) 、CAN 取消 (cancel) 、DEL 删除 (delete) (见表1.6) 。

后期，ASCII 码扩充为 8 个位元，它包含 ASCII 中原有的 128 个字符和扩充的 128 个字符，共 $2^8 = 256$ 个字符，适用于所有拉丁文字字母。

表1.6 ASCII 码对照表

十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符
0	NUL	32	(space)	64	@	96	`
1	SOH	33	!	65	A	97	a
2	STX	34	"	66	B	98	b
3	ETX	35	#	67	C	99	c
4	EOT	36	\$	68	D	100	d
5	ENQ	37	%	69	E	101	e
6	ACK	38	&	70	F	102	f
7	BEL	39	'	71	G	103	g
8	BS	40	(72	H	104	h
9	HT	41)	73	I	105	i
10	LF	42	*	74	J	106	j
11	VT	43	+	75	K	107	k
12	FF	44	,	76	L	108	l
13	CR	45	-	77	M	109	m
14	SO	46	.	78	N	110	n
15	SI	47	/	79	O	111	o
16	DLE	48	0	80	P	112	p
17	DC1	49	1	81	Q	113	q
18	DC2	50	2	82	R	114	r
19	DC3	51	3	83	S	115	s
20	DC4	52	4	84	T	116	t
21	NAK	53	5	85	U	117	u
22	SYN	54	6	86	V	118	v
23	TB	55	7	87	W	119	w
24	CAN	56	8	88	X	120	x
25	EM	57	9	89	Y	121	y
26	SUB	58	:	90	Z	122	z

十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符	十进制	字符
27	ESC	59	;	91	[123	{
28	FS	60	<	92	\	124	
29	GS	61	=	93]	125	}
30	RS	62	>	94	^	126	~
31	US	63	?	95	_	127	DEL

EBCDIC

EBCDIC (Extended Binary-Coded Decimal Interchange Code) 是 IBM 公司所制定的一种编码方式。这种编码方式以 8 个位元来表示一个字符，因此最多可表示 $2^8 = 256$ 个字符。目前使用此种编码方式的电脑主要是 IBM 厂牌的大型电脑或高阶伺服器。

汉字编码

如果要使用电脑来处理汉字，就必须先对汉字进行编码。汉字编码主要有两种：

1. BIG – 5 码（大五码）

BIG – 5 码以 2 个位元组表示 1 个中文字，它是繁体中文常用的中文编码，普及于台湾、香港与澳门。

2. 国标码

国标码常见的有 GB2312 – 1980 和 GB18030 – 2005，这类编码收录了简体中文，普及于中国大陆。GB 2312 – 1980 采用 2 个位元组编码，收录了 6763 个汉字。GB18030 – 2005 是中国大陆强制性国家标准，每个字符可以采用 1 个、2 个或 4 个位元组编码，与 GB 2312 – 1980 编码兼容。

Unicode

由于世界各国制定的字符集和字符编码不同，缺乏统一规划，它们之间可能无法兼容，导致编码冲突而产生乱码问题。为了让电脑能够使用通用统一的字符集来处理字符，Unicode Consortium 将世界上大部分的语言和符号整理成一个统一的字符集，即 Unicode。

Unicode 中文名称为万国码、统一码或万用码，是现今世界范围内最普遍采用的编码。Unicode 作为一个字符集，并没有规定字符在电脑中存储和传输的具体

编码。为了更好地用电脑处理这些字符，还需要规定具体的字符编码格式。常用的编码方案有 UTF-8、UTF-16 和 UTF-32 等。UTF 代表 Unicode 变换格式（Unicode Transformation Format）。

声音编码

声音的本质是通过物质的振动而产生的声波。由于电脑只能接受以 0 与 1 为格式的讯号，在将声音转换成可以被电脑理解的格式时，需要将声音的类比讯号转换成数码讯号。对声音进行数码化时，声音讯号通过麦克风转换成电流讯号，通过音效卡上的类比数码转换器（Analog to Digital Converter, ADC）将电流讯号转换成数码讯号，通过采样、量化和编码，存储到电脑中。

声音的采样（Sampling）是在连续的类比讯号中，每隔一定的时间间隔，采集一个样本幅度值，以进行离散化撷取。采样频率是指每秒对声音讯号采样的次数，以赫兹（Hz）为单位，例如 MP3 档的采样频率为 44,100 Hz，代表每秒采样 44,100 次。图1.4 是声音的采样示意图，采样间隔时间越短，采样频率就越高，那么单位时间内得到的样本数据就越多，对声音的类比讯号的表示就越精确，声音的保真度就越高，数码化后的声音与原来的声音越接近。

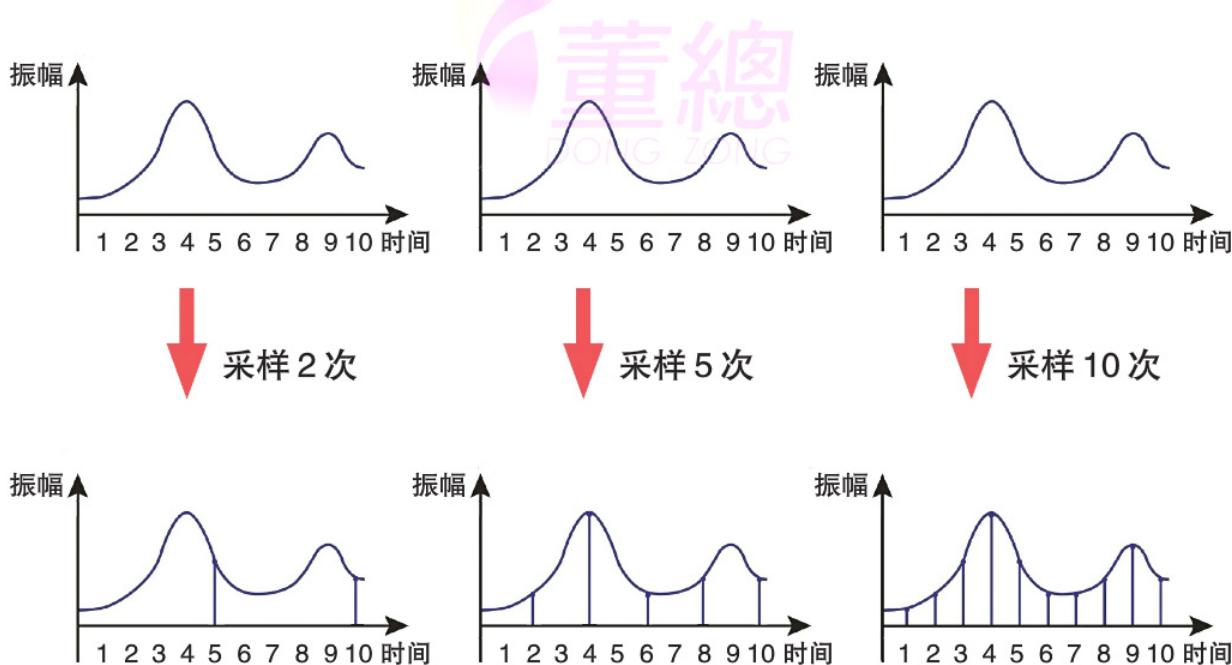


图1.4 声音的采样示意图

声音的量化（Quantization）是把采样的值用二进制数值表示出来。首先将幅度值范围划分为 2^n 个等级，每个等级对应一个幅度值，然后将采样得到的各个幅度值按一定的规则近似到某个等级，并用n位二进制数表示这些值。这里的n是量化位元数。比如：以2位元量化，可划分成 $2^2=4$ 个间距，能记录4种变化；以4位元量化，则可划分成 $2^4=16$ 个间距，能记录16种变化。划分的等级越多，量化的位元数就越多，量化精度也就越高，音质就越接近原本的声音。

图1.5显示采样10次的声音分别以2位元和4位元量化。量化的位元数越高，越能让声音接近原音；位元数越低，声音失真的情况就会较严重。

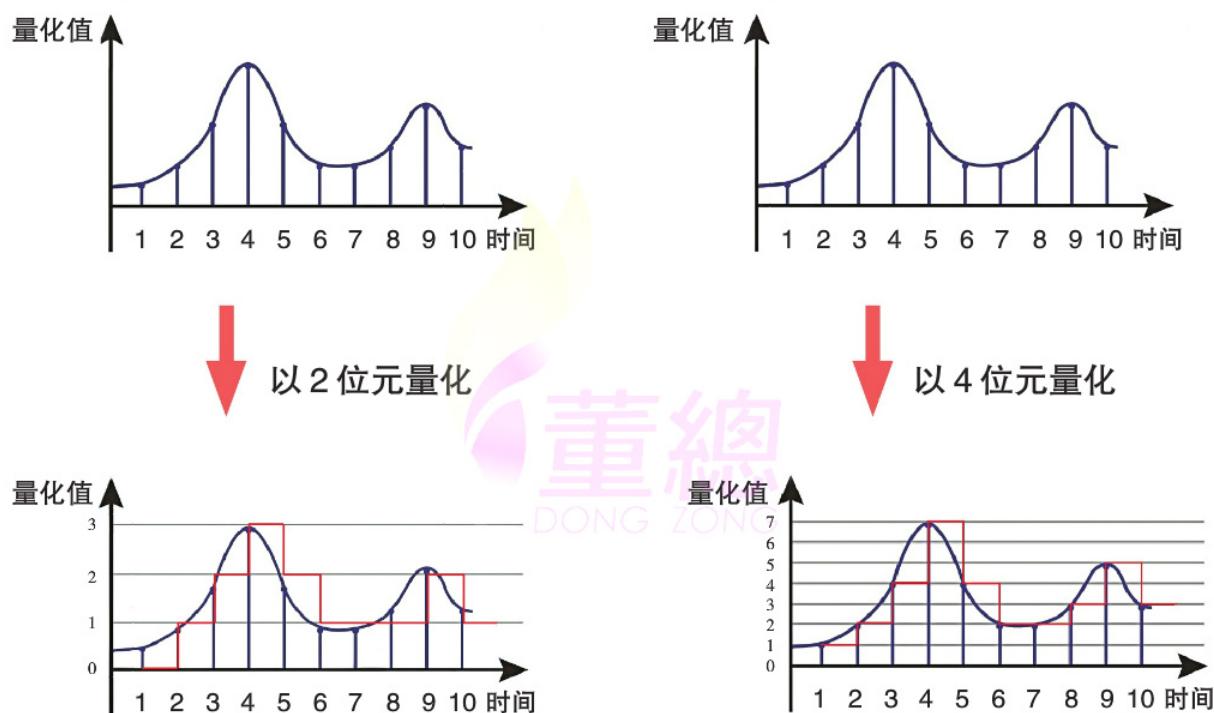


图1.5 声音的量化



音质差异

类比数据通过采样和量化，由一个连续的波形，转换成一系列由二进制数表示的数据，形成二进制编码（图1.6）。

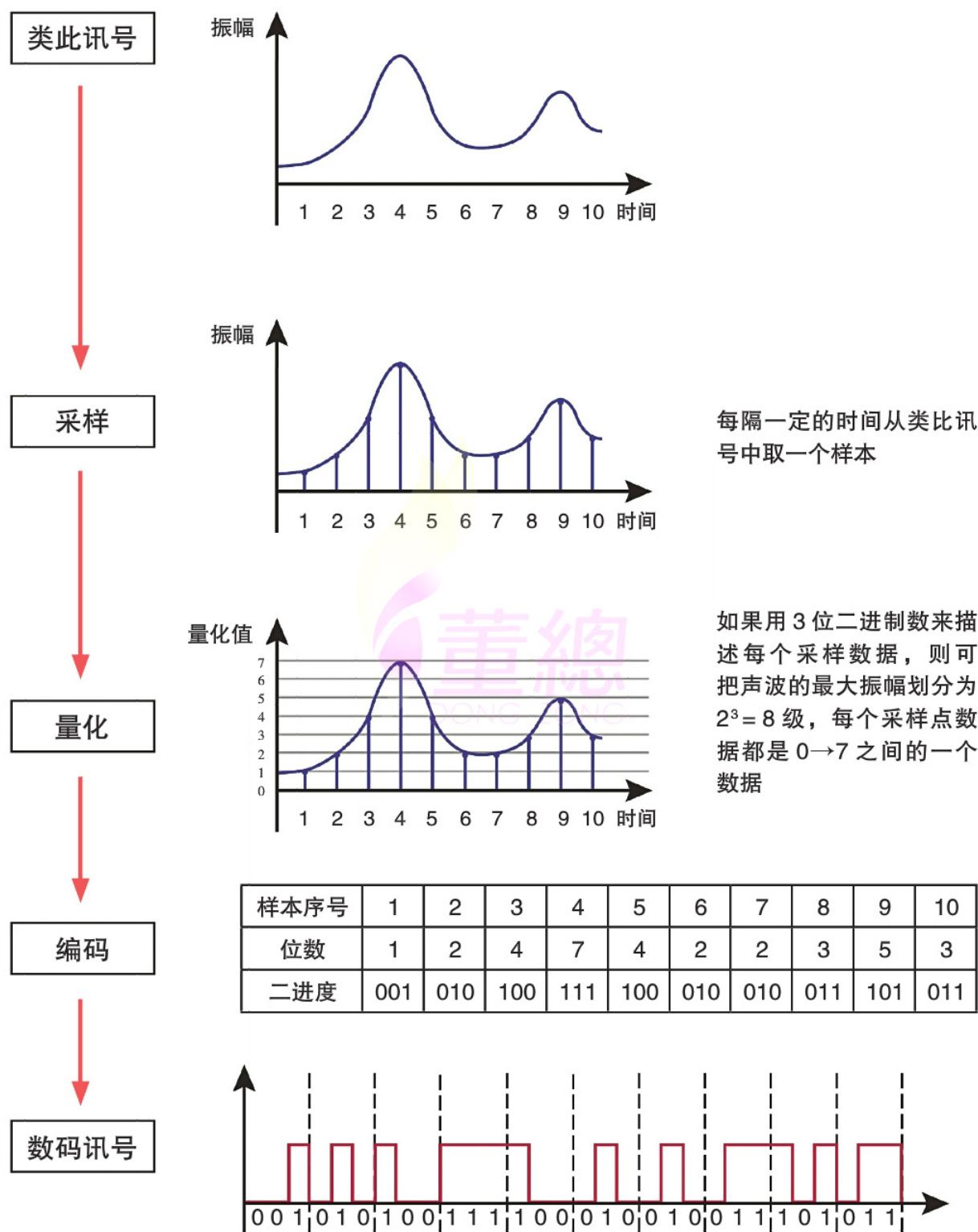


图1.6 类比数据转换成二进制编码

声音文件的存储容量可以通过以下的公式进行计算：

$$\text{声音文件存储容量 (Byte)} = \text{采样频率 (Hz)} \times \text{量化位元数 (bit)} \times \text{声道数} \times \text{秒数 (s)} / 8$$

声道数指的是声音的声音数量，可分为单声道及双声道。单声道是将声音都存储在同一个声道中；双声道则是存储成左、右两个声道，可以建构出立体声。

数码讯号可以按一定的方式进行编码，以文件的形式存储，常见的声音文件格式：WAV、MIDI、MP3、WMA等。



例题

例题
1

计算一首 5 分钟双声道、16 量化位元数、44.1 kHz 采样频率音乐的存储容量。

解答

$\text{声音文件存储容量} = \text{采样频率} \times \text{量化位元数} \times \text{声道数} \times \text{秒数} / 8$

$$= 44.1 \times 1000 \times 16 \times 2 \times (5 \times 60) / 8$$

$$= 52920000 \text{ B}$$

$$= 52920000 / (1024 \times 1024)$$

$$= 50.47 \text{ MB}$$

图像与视频编码

数码图像可分为两种，分别是向量图（Vector Graphic，也称矢量图）与点阵图（Raster Graphic）。向量图（图1.7）是用点、直线或者多边形等基于数学方程的几何图元表示的图像。它可随意缩放，只要重新计算数学公式之后再依比例变换，就能画出相同的图形，图像不会失真，且文件所占空间较小。

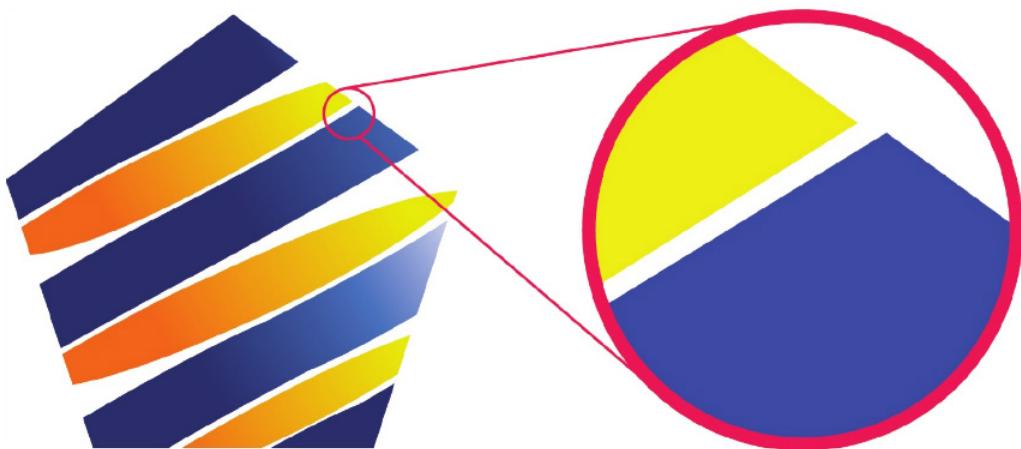


图1.7 放大向量图时线条仍然平顺

点阵图（图1.8）是由若干个大小相同的小方块组成，这些小方块被称为像素（Pixel）。每一个像素都有特定位置及颜色数值。每一个点阵图都可等同于一个数学里的矩阵（Matrix），每一个矩阵里的元素就是一个该位置的颜色数值。将点阵图放大时，这些小方格便会跟着放大，使线条变得不平顺、图像也变得模糊。

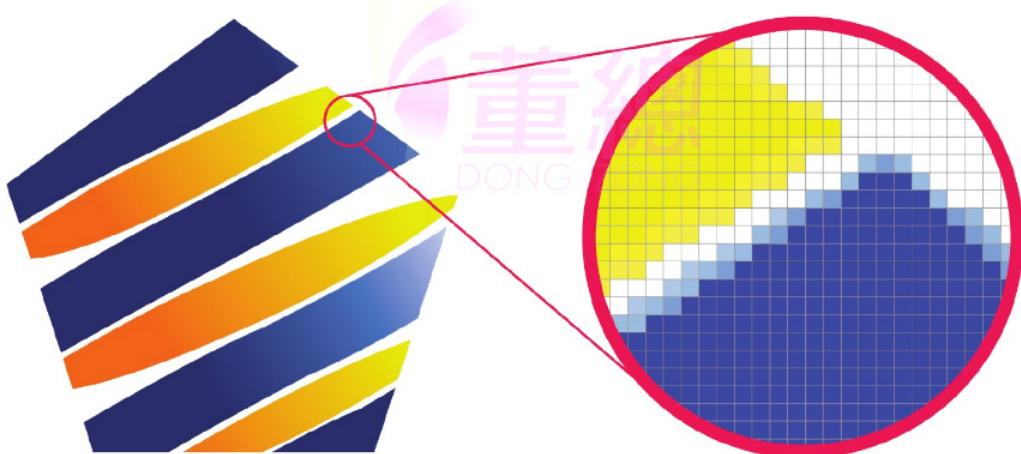


图1.8 点阵图放大线条变得不平顺

例如描绘一条直线，向量图只需记录起点和终点的位置，点阵图则需将整条线一点一点地描绘下来。若描绘一个圆形，向量图只需记录中心点位置和半径，点阵图则需描绘整个圆形，如图1.9所示：

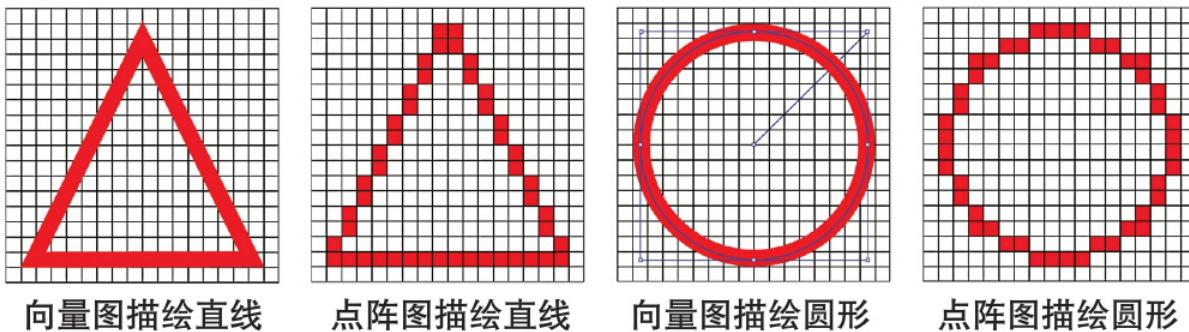


图1.9 向量图和点阵图

点阵图的图像尺寸可用像素个数来表示，即“水平像素数×垂直像素数”。例如，图像尺寸为 80×76 像素，说明该图像水平方向有80个像素，垂直方向有76个像素。点阵图图像的存储容量可以根据像素和颜色深度进行计算，公式为：

$$\text{图像存储容量 (Byte)} = \text{水平像素数} \times \text{垂直像素数} \times \text{颜色深度 (bit)} / 8$$

公式中，颜色深度是指图像中每个像素的颜色所占的二进制位。比方说只有黑白两种颜色，只需要一个二进制位就能表示图中的颜色。可将黑点用编码1表示，白点用编码0表示。

常见的彩色图像颜色深度有8位、16位、24位和32位等，颜色深度为n，能表示的颜色就有 2^n 种。一般而言，颜色深度越大，图像的色彩就越丰富，图像占用的存储空间也就越大。

对量化后的数据按一定规则进行编码后，数码图像将以文件方式存储于电脑中。不同的编码方式，会将图像储存成不同的文件格式，如BMP、JPEG、GIF、PNG、TIF等。

视频影像是将一组静态图像以一定的速度连续播放而形成的，这些静态图像被称为帧（Frame）。当连续的图像变化超过每秒24帧时，根据视觉暂留原理，就会形成比较流畅的视频画面了。

当前，通过智能手机、平板电脑和数码摄像机等设备就能直接录制数码视频。此外，视频采集卡的输入接口可以接收类比视频讯号，对其进行数码化处理后，就可生成数码视频文件。常见的视频文件格式有 AVI、WMV 和 MP4 等。

拓展学习



视频的帧频比较

例题
2

当图像尺寸为 90×72 像素，颜色深度为 1，计算所占的存储容量。

解答

图像所占的存储容量 = 水平像素数 \times 垂直像素数 \times 颜色深度 / 8

$$\begin{aligned} &= (90 \times 72 \times 1) / 8 \\ &= 810 \text{ B} \end{aligned}$$

例题
3

当图像尺寸为 90×72 像素，颜色深度为 24 位，计算所占的存储容量。

解答

图像所占的存储容量 = (水平像素数 \times 垂直像素数 \times 颜色深度) / 8

$$\begin{aligned} &= (90 \times 72 \times 24) / 8 \\ &= 19440 \text{ B} \\ &= 19440 / 1024 \\ &= 19 \text{ KB} \end{aligned}$$

1.2.4 数据压缩

有些数据在数码化后所产生的数据量较大，会包含许多冗余数据，尤其是图像、音频和视频等类型的数据。例如，图1.10视频中图像的背景，包含了大量相同的像素，产生了许多重复数据；这段视频的相邻帧之间（图1.10（a）和图1.10（b）），除了人物物体的变化外，其他静止的像素数据几乎都是重复的。



图1.10 视频中图像的重复数据

数据压缩（Data Compression）是指在不丢失有用资讯的前提下，按照一定的算法对数据进行重新组织，减少或去除原始数据中的冗余，使文件更少地占用存储空间。数据压缩的方法可分为：

DONG ZONG

1. 无损压缩（Lossless Compression）

无损压缩是指压缩后还原的数据与原始数据没有差异。常用的无损压缩有zip、7z、gz、rar等。压缩后所产生的文件称为压缩包，压缩包比原来的文件更小，但可压缩的比率视原文件的内容而定。

2. 有损压缩（Lossy Compression）

有损压缩是指在数据压缩过程会丢失一定的数据。压缩后的数据并无法还原成压缩前的样子。例如，音频、图像和视频数码化后存在很多冗余数据，而丢失一些冗余数据并不影响视听效果，因此有损压缩被广泛应用于音频、图像和视频文件。常见的有损压缩格式有MP3（音频数据压缩格式）、JPEG（图像数据压缩格式）和MPEG（视频数据压缩格式）等。



学习评量

1. 在上课的时候，如果小华使用手机将老师的解说录下来，这个用手机录音的过程属于下列哪一项?
 - A 将类比讯号转为音波
 - B 将数码讯号转为音波
 - C 将数码讯号转为类比讯号
 - D 将类比讯号转为数码讯号
2. 下列数据存储的单位，哪一项是由小到大顺序排列?
 - A KB、MB、GB、TB、PB
 - B GB、KB、PB、MB、TB
 - C PB、TB、GB、MB、KB
 - D MB、KB、GB、PB、TB
3. 已知字母 A 的 ASCII 码以二进制表示为 01000001，则 B 的 ASCII 码以二进制表示为
 - A 01000000
 - B 01000010
 - C 01001100
 - D 01001101
4. 下列哪项字符编码无法输入中文字?
 - A ASCII 码
 - B BIG-5 码
 - C GB 码
 - D Unicode 码

重總
DONG ZONG

5. 若以 16 个位元表示一个中文字符，“我们都是马来西亚华文独中生”需要用到多少个位元组？
A 13 个位元组
B 26 个位元组
C 52 个位元组
D 104 个位元组
6. 电脑通过哪些步骤将声音从类比讯号转换成数码讯号？
A 编码和解码
B 编程和执行
C 压缩和解压缩
D 采样、量化和编码
7. 什么是数码化？
8. (a) 比纸质阅读，试说明数码化阅读的优点与缺点。
(b) 试对“阅读纸质书的人越来越少，纸质阅读将被数码化阅读取代”提出你的看法。
9. “ASCII 码由 8 个位元组成，它能表示 256 个字符。若 ASCII 能扩充至 16 个位元，那它就能表示双倍的字符，但电脑处理速度并不会因此而有所改变。”
你同意以上的看法吗？试分析之。
10. 计算一段 10 秒双声道、8 量化位元数、22.05 kHz 采样频率音频所需要的存储容量。
11. 计算一幅尺寸为 4000×3000 像素，颜色深度为 24 位的图像所占的存储容量。

1.3 数据科学与大数据

大数据是近年崛起的新科技。大数据泛指因为互联网、社群网站、服务网站以及物联网的兴起而迅速产生与累积的数据。这些数据不仅量大、多样（如文字、图像、视频），更以惊人的速度产生。2013年，大数据技术开始向商业、科技、经济、交通、物流、医疗、政府、教育及社会的各个领域渗透，因此2013年也被称为大数据元年，标志着全球步入了大数据时代。如何善用大数据来从事预测与分析，成为资讯科技发展的热门话题。数据科学的发展促进了大数据的广泛应用。

1.3.1 数据科学

数据科学（Data Science），又称资料科学，是一种通过从数据中发现和提取有用资讯的方法。作为一个跨学科的领域，数据科学结合了多种相关技术，包括电脑科学、统计学、数学和人工智能等，涵盖了广泛的知识领域。数据科学的核心理念是识别模式、发现关联并理解原始数据，通过处理和分析大量数据来获得知识。数据科学家利用多种工具和演算法从数据中挖掘价值，例如识别当前变化、预测未来趋势等，从中获取可行的见解、做出决策或采取相应的措施。数据科学在商业、科学、医疗等各个领域都有重要的应用。

1.3.2 大数据

随着资讯科技的快速发展，数据量开始爆发性增长。人们在日常使用搜寻引擎（如Google, Bing, Yahoo!）、社交网络（如微博、推特、脸书）、购物平台（如Amazon, Shopee, Lazada）、通讯软体（如WhatsApp, WeChat）等服务时都会留下大量的记录和数据。此外，无数的物联网传感器（也称为感测器）和各种设备不断自动采集和传输各种数据，导致数据量急剧增加，这些记录和数据也都成为大数据的数据来源。

大数据（Big Data），又称巨量资料，是指由数量庞大、结构复杂及类型繁多的数据组成的数据集合，并且无法在一定时间内使用传统或常规的软体工具进行撷取、管理及处理。因此，工程人员开始研究新的工具来分析这些海量资讯。这就催生了新的处理技术，例如Google的MapReduce和Apache的Hadoop。

大数据背后的基本思想是我们所做的每件事都会留下一个数码痕迹，可以对其进行分析，以获得可行的见解。与传统数据相比，大数据主要具有四个典型特征，即规模性（Volume）、多样性（Variety）、快速性（Velocity）和价值性（Value），也被称为“4V”特征（图1.11）。



图1.11 大数据的特征

1. 规模性 (Volume)

大数据的规模性指的是数据量庞大，相对于个人或公司的数据，大数据的数据量通常是几千倍或几十万倍。因此，数据量已经从TB和PB(2^{10} TB)级别提升到EB(2^{20} TB)或ZB(2^{30} TB)级别。正如其名称所示，这是大数据的主要特征。

2. 多样性 (Variety)

大数据的多样性指的是数据的类型多样。数据类型可以分成结构化数据、非结构化数据及半结构化数据。

3. 快速性 (Velocity)

快速性有两个含义，一是指数据产生的速度快。由于物联网、智能设备、云端存储等技术的发展，人和物的轨迹都可以被记录下来，数据以不同的速度大量产生。有的数据爆发式地产生，有的数据以涓涓细流的方式产生。二是指数据处理的速度快。数据处理速度要求通常具有时效性，需要及时获取分析结果以发挥最大的价值。例如，电子商务网站通过实时分析顾客的浏览历史、点击流和消费行为（如放入购物车），能够即时发现顾客的购买意图和兴趣，并据此推送相关商品，从而发挥数据的价值。数据的快速产生和处理是大数据快速性的重要特点。

4. 价值性 (Value)

现实世界产生的数据中，有价值的数据所占比例很小，其价值密度低。相较于传统的数据，大数据的最大价值在于从大量不相关的各种类型数据中挖掘出具有价值的数据，用于未来趋势和模式的预测分析。通过机器学习、人工智能或数据挖掘等方法对数据进行深度分析，以发现新的规律和知识。

大数据的应用

大数据在各个领域的应用不断扩展与创新，以下是一些典型的大数据应用领域：

1. 分析客户需求

许多企业会利用大数据中的点击流、浏览历史和消费行为等数据来分析和了解客户的喜好与兴趣。他们根据客户的特定偏好创建个性化的营销活动，提供更好的客户服务，以提高盈利。例如，推荐系统根据客户的搜索历史和相关性，推广各种商品，并为客户提供个性化建议（图1.12），吸引客户消费。谷歌（Google）搜索引擎在搜索时也会提供相关的推荐（图1.13）。

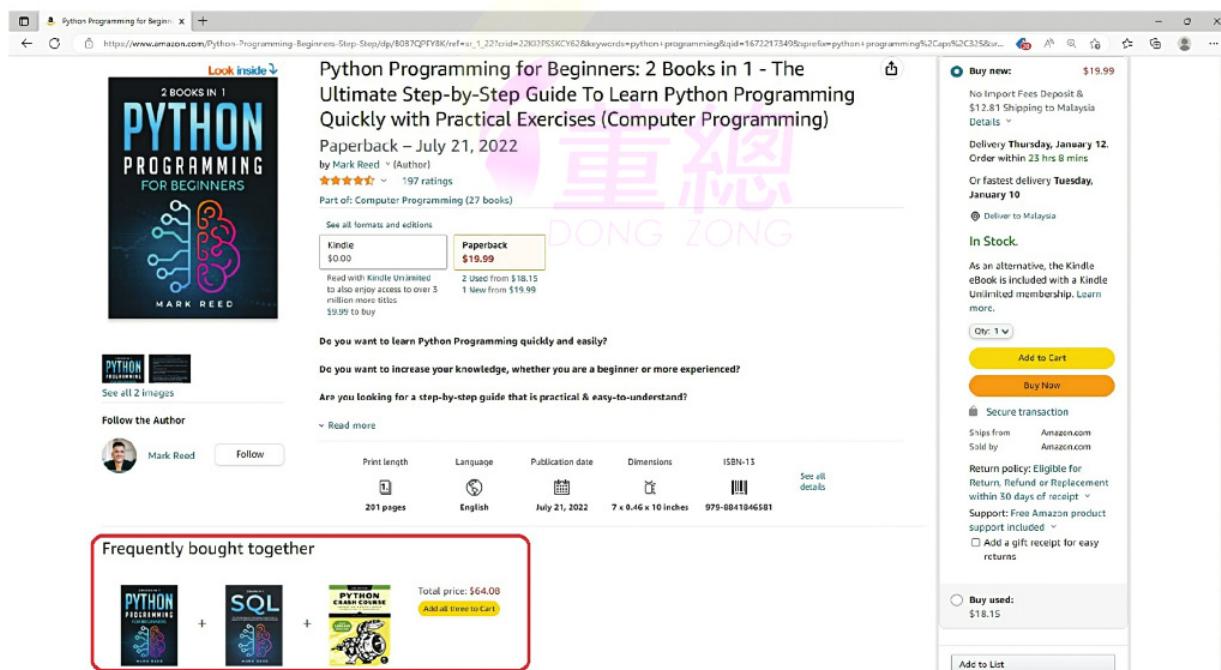


图1.12 购物平台的推荐系统提供线上购物时的商品推荐



图1.13 Google的搜索引擎在搜寻时的推荐

2. 优化业务流程

大数据在企业和制造业中的应用之一是优化业务流程。通过收集和分析大数据，企业和制造业可以深入了解各个环节的运作情况，并发现潜在的问题。基于这些数据分析的结果，他们可以采取相应的措施来改善流程，提高效率，降低成本，并实现更高的生产力和盈利。例如供应链管理、物流配送、生产过程控制、人力资源管理等。通过大数据分析，企业和制造业能够精确地识别改进点，并做出有针对性的决策，以实现业务流程的最佳优化。

3. 便利交通出行

大数据的应用使得出行更加便利。例如，城市热力图是大数据的可视化产品，它可以实时地反映人群聚集情况。城市热力图（图1.14）以用户在使用定位功能时的地理位置数据为基础，根据用户数量在地图上进行叠加，通过不同的颜色来展示该区域的人流密度，为人们的出行提供参考。大数据相关技术也可以应用在交通管理，例如通过采集和分析交通数据，提供实时的交通路况资讯，预防交通拥堵并进行及时的道路疏导，改善道路拥堵问题，提高出行效率。



图1.14 城市热力图

4. 提升医疗健康和医学研究

大数据在医疗健康和医学研究领域的应用可以帮助识别疾病危险因素，并为医生提供更准确的诊断和个体化治疗方案。通过对大数据的分析，医疗研究人员可以发现与疾病发生相关的特征、疫情、病毒检测、感染情况等。这些数据的研究有助于评估疫情蔓延风险，并确定易感染区域。同时，大数据还能为医生提供更好的治疗方法和应对策略，以提高疾病治疗的效果和患者的健康状况。

DONG ZONG

5. 改善安全与执法

大数据在安全与执法方面的应用也日益增多。例如，通过大数据的人脸识别和追踪技术，可以帮助预防和应对恐怖主义活动、诈骗交易等问题。然而，随之而来的个人隐私问题也需要得到重视和平衡。

6. 改善金融服务

大数据在零售银行、信用卡公司、保险公司、私人财富管理咨询公司、风险资本家以及投资银行等金融机构中得到广泛应用。这些金融机构利用大数据进行金融交易的分析和预测，同时也探索社交媒体和网站新闻等资讯以做出更快、更明智的业务决策。通过大数据的分析，金融机构能够更好地了解客户需求和行为，并减少投资风险。此外，大数据还能帮助金融机构进行信用评估、市场趋势分析和投资组合优化等工作。

7. 促进智慧城市的建设

大数据可以用于创造更便利、高品质的生活环境。例如，通过在城市环境中安装传感器，收集温度、能源使用、交通流量等数据，可以支持智能交通信号的自动调整、智能路灯的亮度调节以及依人流密度提供出行参考等智能化的作业。

我们的生活中有越来越多与大数据相关的应用，这些应用为人们带来了许多便利和机遇。但大数据的搜集也带来了隐私侵犯的担忧与疑虑，如何在科技发展与用户权益之间取得平衡，将是大数据分析面临的挑战之一。



学习评量

1. 以下哪一个不属于大数据的 4V?
 A 规模性 (Volume) B 多样性 (Variety)
 C 价值性 (Value) D 虚拟性 (Virtuality)

2. (a) 大数据的数据从何而来?
 (b) 大数据所指的 4V 是指哪些?
 (c) 简述两个生活中大数据的应用例子。

3. 一家电商公司想要提高销售额，通过分析客户购买行为来提高客户购买意愿。以下是公司收集到的客户讯息：
 客户姓名、客户性别、客户年龄、客户所在城市、客户购买金额、购买时间
 试提议以上数据能做怎样的分析，并建议如何提高销售额?

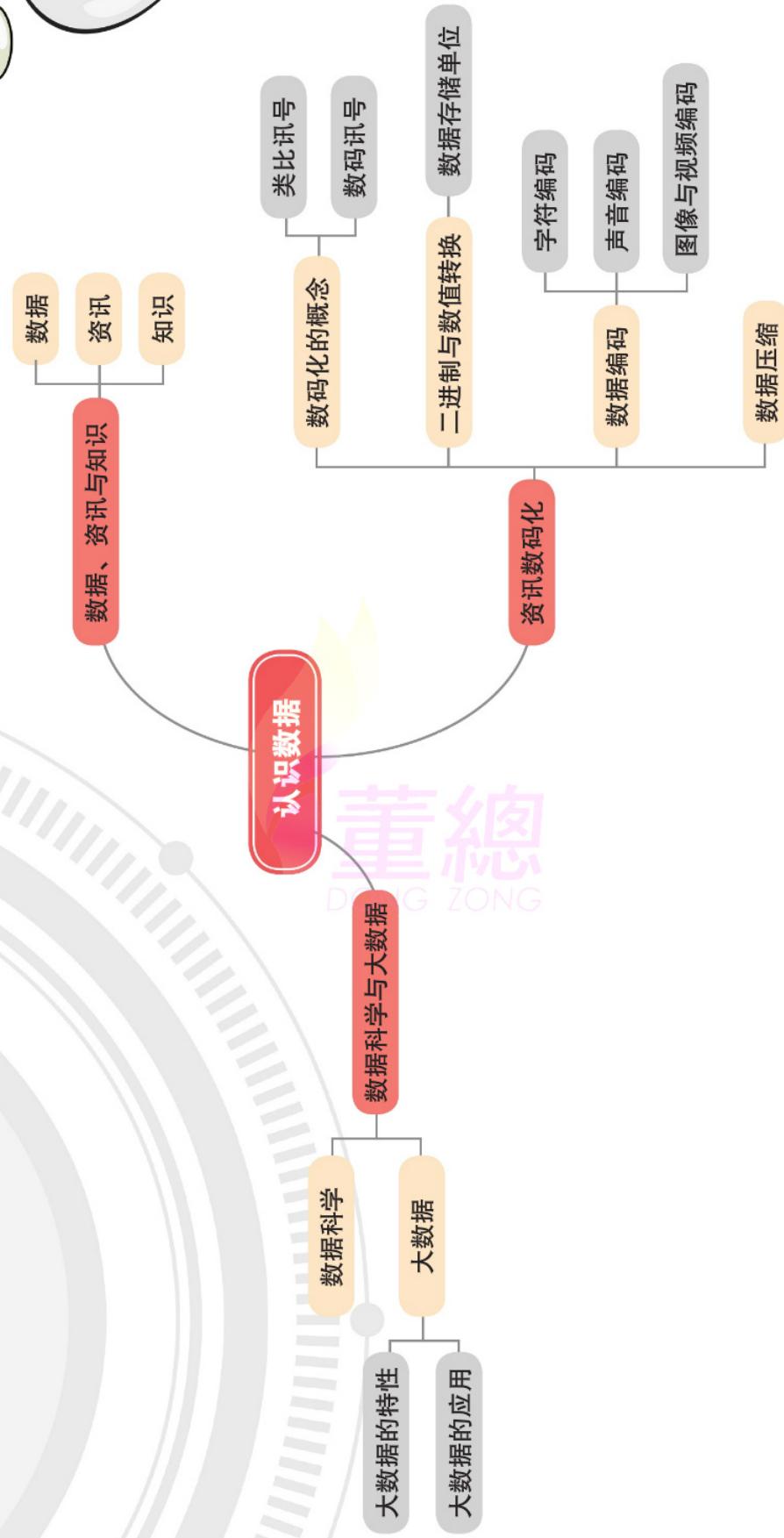


组别协作与引导方向

- 1** 请同学们分组上网或到图书馆查找有关数码化学习的模式，并举例说明。

- 2** 试列出在学习过程中你所使用的 3 种数码化学习工具，简述各学习工具的用途与列举例子。

概念图



2

演算法 与程式设计

学习目标

- 理解解决问题的一般过程
- 掌握使用电脑解决问题的过程
- 理解什么是演算法，以及如何描述演算法
- 学会编写简单的Python电脑程式
- 能够使用电脑程式实现演算法，并解决问题



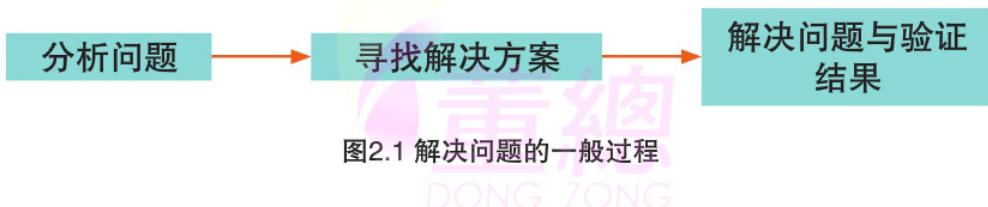
2.1 解决问题的过程

工作、学习以及日常生活中，我们难免会遇见一些或大或小的问题。虽然根据问题的不同，解决方式也有所不同，但其过程却大同小异。在解决问题的过程中，电脑是帮助人们解决问题的工具之一。电脑的计算速度快、准确、可以处理大量的数据，因此有些问题适合利用电脑来解决，例如：各银行间金融交易的数据处理、交通实时路况讯息的传播、科学研究的数据分析等。

2.1.1 解决问题的一般过程

面对问题时，首先应该审视已知的所有条件，以及期望达成的目标。解决问题就是在已知的条件和可能的结果之间寻求具体的途径和方法，并应用这些途径和方法实现目标。

解决问题的一般过程，通常可分为如图2.1的三个步骤：



1. 分析问题

这个过程所涉及的活动包括调查及收集与问题相关的资料，明确问题要达成的目标，了解问题的条件、必需遵守的规则、已知条件和未知条件之间的联系。

2. 寻找解决方案

在已具备的条件和欲达成的目标之间，寻找具体的途径，确保每个途径都符合规则，以及其成果契合目标。每一个合理的途径都是一个解决方案。

3. 解决问题与验证结果

依据解决方案进行问题解决，评估执行结果，确认问题已经解决。在方案的执行过程中，若发现结果和预期有差异，需要调整解决方案。

例子：

新学年开始，小明需要在每个星期四留校参与活动至下午 5 点。由于错过了搭校车的时间，他需要另行安排交通以解决回家的问题。同时，小明傍晚 6 点有书法班，若 6 点后才回到家，可能错过校外书法班。小明希望尽量不要为书法班安排补课。

这是一个许多同学都经常遇见的问题，所以我们以这问题来理解上述解决问题的三个步骤。

1. 分析问题

先了解问题的条件和规则，比如：小明必须在什么时间前回到家才不会错过校外的书法班、父母亲是否有空协助等。

明确要达成的目标：小明的目标是在傍晚 6 点前回到家。

可收集的资讯：有没有同学也面对同样的问题？校车是否有提供额外的载送服务？是否有可供使用的公共交通工具？路线如何？

2. 寻找解决方案

寻找作为解决方案的途径与方法，比如：

方案一：实行共乘车计划，乘坐同学妈妈的车回家。

方案二：乘坐公共巴士回家。

方案三：请爸爸下班后接载，但需要另外安排书法班的补课。

我们需要检查每个方案的预期成果是否都契合目标。这里，方案一与二都能准时回到家，所以可以成为解决问题的方案。方案三只能解决部分的问题，所以并非最佳的解决方案。

3. 解决问题与验证结果

在三个方案中，小明选择了方案一。但是，在执行过程中，发现每个月的第一个星期，同学的妈妈都无法准时到学校接载（执行效果和预期有差异）。因此，他调整解决方案，即每个月的第一个星期四执行方案二，乘坐公共巴士回家，其余的星期四则依旧使用方案一。经过数个月的验证，小明都能准时回到家，证明解决方案奏效，问题最终得以解决。

2.1.2 用电脑解决问题的一般过程

相对于一般人类，电脑有下列特点：

1. 可不断扩充的储存与记忆能力
2. 运算能力强大、迅速
3. 稳定的运作
4. 精确的计算结果

由于电脑不会自主思考解决问题，所以若要利用电脑作为解决问题的工具，就需要人先设计好处理步骤，以电脑处理问题的方式给予正确的指令，让电脑按照这些指令处理问题，并善用它的特点以提高解决问题的效率。

上一节里介绍的解决问题过程，在使用电脑的情况下仍然适用。由于在使用电脑解决问题的过程中，常涉及数据的运算，并以运算结果来判定解决方案的有效性，所以又可把上述解决问题的过程具体化为以下步骤（图2.2）：

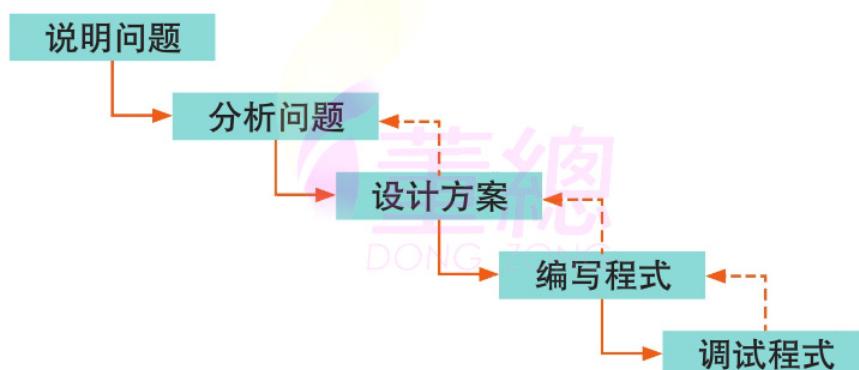


图2.2 用电脑解决问题的一般过程

当问题出现时，首先应厘清问题，把问题描述清楚。使用电脑解决问题时，我们可以使用现成的程式或根据需要编写程式。编写程式进行问题求解时，需要经历分析问题、设计方案、编写程式及调试程式（Debugging）等步骤。解决问题的过程中，这些步骤可能需要反复修正，直到问题解决为止。

1. 分析问题

- 分析问题的要求及条件，明确要达成的目标。
- 确定要输入的数据，及使用什么方法输入。

- 确定要处理的事项。
- 确定要输出的数据，及以何种格式输出。

2. 设计方案

- 根据上一阶段的分析结果，使用分治法（Divide and Conquer）将原始的问题细分成数个相对独立的小问题。每个小问题为一个主功能，每个主功能完成一个特定的任务。
- 如果某一些细分出来的主功能还是太复杂，可以把它再细分成子功能，如图2.3所示。
- 确认了方案里的各项功能后，为每一个独立的功能设计详细的操作步骤，即演算法设计。构思有效可行的处理程式，并以文字叙述，或以流程图画出处理的流程。
- 功能与功能之间，不一定有执行次序的先后之分。
- 将小问题逐一解决后再整合起来，即原问题的解决方法。

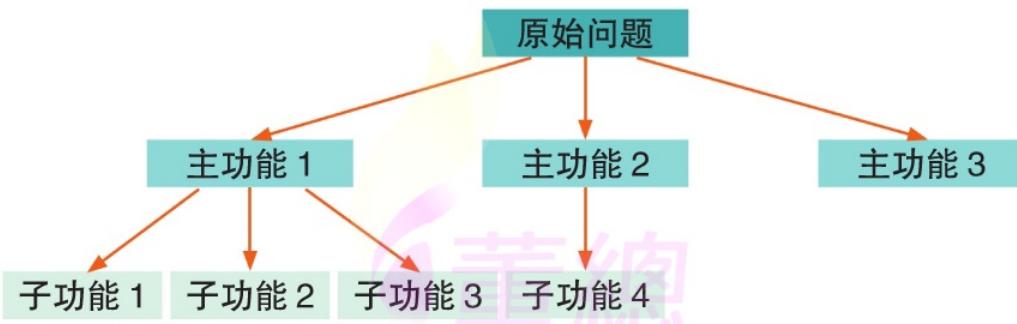


图2.3 用树状图设计方案

3. 编写程式

- 编写程式是选用适当的程式设计语言，依其语法规则，将设计方案中演算法的步骤写成一个完整的程式。
- 编写程式也涉及将各项功能进行整合，以完成整体的问题解决。

4. 调试程式

- 完成编写的程式需要进行调试运行，以确保程式依据需求运作，并且运作效率高。
- 调试程式的过程中，可能会因为语法错误（Syntax Error）、逻辑错误（Logic Error）、运行时错误（Run Time Error）等，导致程式不能正常运行或输出错误的结果。
- 程式中的错误称为臭虫（Bug），如果发现错误，就要对错误作出进一步的诊断分析，找出问题和进行改正，改正程式错误的过程称为调试。
- 程式运行的结果也必需进行分析和验证，以确保程式的逻辑判断与计算是正确和完整的。

以下是利用电脑解决问题的例子：

例子：

阿香杂货店使用人工计算顾客购物的总额时，常出现错误。因此，他们想利用电脑解决这个问题。

分析问题

杂货店内货物种类繁多，价格不一，依靠人脑记忆价格可能会有偏差，导致计算顾客的购物金额时出现错误。同时，手动计算可能会因为疏忽而出现错误。另外，在繁忙时刻以人手处理结账工作会显得过于缓慢。

由于电脑可储存大量数据，计算功能也非常强大和迅速，所以可以使用电脑来记录每种货物的价格。因此，只要知道了顾客购买的是什么货物，以及其数量，电脑就可以迅速地计算出总额。另外，每种货物都有印上独特的条码（Barcode）。所以，我们可以使用条码作为货物的编号，以扫描的方式读取顾客购买的货物，减少输入错误。

设计方案

可以把问题细分成三个主功能，如图2.4。其中主功能（1）可再细分两个子功能。主功能（1）与主功能（2）在执行上没有先后次序之分。但主功能（3）必需在主功能（1）与主功能（2）执行后方可执行。据此对每一个功能进行详细的演算法设计。

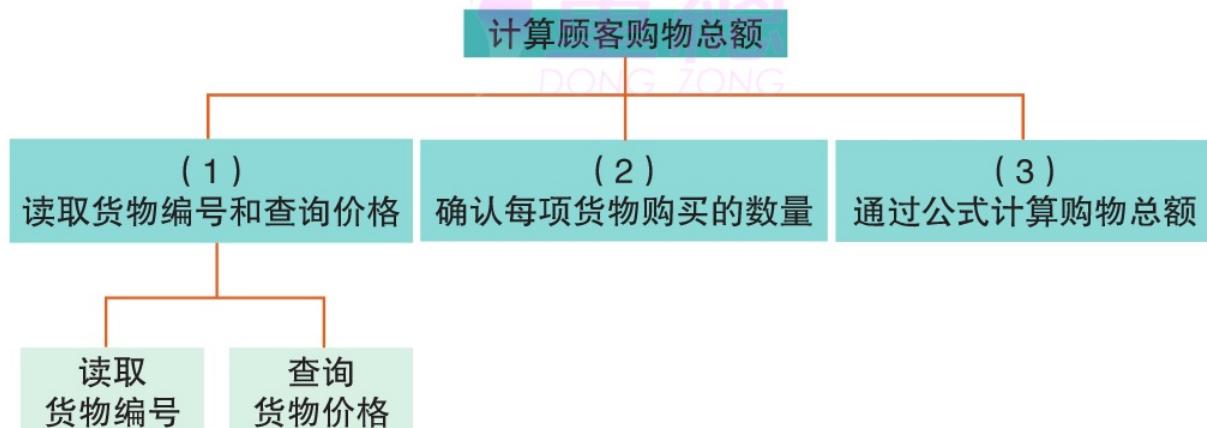


图2.4 计算购物总额的解决方案

编写程式

依据以上的演算法开始进行编程。各项功能可以独立进行编程，然后再根据问题需求进行整合。

调试程式

使用大量的数据来检测程式运行时是否会在特定情况下出错。



例题

例题 1

下列哪一项为解决问题的正确过程?

- A 寻找解决方案 → 解决问题与验证结果 → 分析问题
- B 寻找解决方案 → 分析问题 → 解决问题与验证结果
- C 分析问题 → 寻找解决方案 → 解决问题与验证结果
- D 分析问题 → 解决问题与验证结果 → 寻找解决方案

解答 C

例题 2

在使用电脑解决问题时，为什么分析问题是重要的一个步骤？

解答 在使用电脑解决问题时，分析问题可确定问题的要求及条件，并了解要达成的目标。



学习评量

1. 以下哪一项不是利用电脑解决问题的好处?

- A 自动化程度高
- B 可解决所有问题
- C 能储存大量数据
- D 能根据人类提供的方法进行准确判断

2. 在解决问题的一般过程中：

- (a) 为何必须先对问题进行分析，方能寻找解决方案？如果这两个阶段颠倒了，会有什么后果？
- (b) 假设一天傍晚，当你独自在家读书时，房里的灯突然灭了，你会立刻联系供电公司国能（Tenaga Nasional Berhad）要求检修吗？试使用上述解决问题的一般过程来讨论你应该怎么解决问题。

2.2 演算法与表达方式

2.2.1 何谓演算法



小知识 Algorithm的由来

演算法的英文名称“algorithm”源自于古代的波斯数学家al-Khwarizmi的名字。其实，这位数学家并没有使用自己的名字来代表演算法。反之，他的数学著作在翻译成拉丁文后传到欧洲。他名字的拉丁文“Algoritmi”逐渐被欧洲数学家用来表示演算法。这个词的英文原为“algorism”，意思是运算法则，后来演变为“algorithm”。

演算法（Algorithm）可被简单解释为解决问题时需循序执行的一系列指令或步骤。我们可以把食谱比喻为一种演算法。烹调一道菜肴，需要依照食谱的步骤或指令。不同菜肴，当然有不同的食谱，但同一道菜肴，也可以有多种不同的食谱。同样的，解决不同的问题，需有不同的演算法。但是，同一个问题或许也可以被多个不同的演算法解决。

在设计演算法之前，必须厘清问题并找出适合的解决方法。由于每个人的思考模式不同，解决问题的方法也不同，设计出来的演算法也会有所差异，但重要的是演算法执行之后能达成预期的结果。

资讯科技领域中，每一个演算法都有严谨的定义，以确保能正确执行及有效解决问题。演算法具备以下特征：

東總

DONG ZONG

1. 输入

可以有零个或以上的使用者输入。

2. 输出

可以有一个或以上的输出。

3. 明确性

每个指令都必须明确、无歧义，不可模糊不清、模棱两可。不同人解读，都会得到相同的结果。

4. 有限性

执行演算法，必须在有限的步骤内完成。

5. 可行性

演算法中的每个指令都必须是可执行的步骤。

电脑以及相关的数码产品（如智能手机、智能家电等）都是遵循着演算法来运作的。演算法明确地告诉电脑，碰到什么状况时，应该如何反应或执行什么步骤。演算法是电脑解决问题的思考方式。利用电脑解决问题时，可以先设计好解题的演算法，再将演算法转换成相应的程式。

2.2.2 演算法的表达方式

描述演算法是指对解决问题的步骤，用一种可理解的方式进行详细的描述。演算法的表达方式有多种，常见的有流程图与虚拟码。为了清晰地表示演算法，可把具体的步骤整理成流程图或虚拟码，以方便理解与交流。

流程图

流程图（Flow Chart）以图形化的方式描述演算法的执行过程。流程图描述演算法的优点包括：

1. 简单易懂，可读性较高。
2. 执行的步骤清晰，容易修改流程。
3. 演算法的结构清楚，方便除错。
4. 适合初学者。

流程图绘制原则：

1. 使用标准符号，以便阅读和分析。
2. 文字简洁扼要，明确可行。
3. 绘制方向由上至下，由左至右。
4. 流程线条避免交叉或过长。

流程图常用的符号如表2.1所示，每一个符号具有不同的意义。

表2.1 流程图符号及其意义

图形	名称	意义
	开始或结束	流程的开始或结束
	处理	要执行或处理的程式
	输入或输出	输入或输出数据
	判断	根据条件进行判断，以决定下一步骤的流向
	流程线	流程进行的方向
	连接点	用于连接断开的流程线

一个图形至另一个图形间以流程线连接，以表达演算法执行的步骤与次序。若演算法过长，需分多页绘制，可以小圆形作为连接点。小圆形内会有字母，相同的字母表示互相连接。

演算法有三种基本控制结构，可用流程图表达，如图2.5 所示：

1. 循序结构 (Sequence Structure)

依指令先后顺序由上而下，一个指令接着一个指令逐步执行。如图2.5 (a)，先读取数字 n ，然后计算 m (即 n 的平方)，之后输出 m 的数值。

2. 选择结构 (Selection Structure)

根据给定条件的判断结果，决定要执行哪一个指令。条件判断的结果，有条件成立 (True) 及条件不成立 (False) 两种。如图2.5 (b)，判断 n 的数值是否小于 0，当条件成立时，如 n 小于 0，输出“是负数”；当条件不成立时，如 n 大于或等于 0，则输出“不是负数”。

3. 重复结构 (Iteration Structure)

当条件成立时，重复执行特定的指令，直到给予的条件不成立为止。如图2.5 (c)，判断 t 的数值是否大于 0，如 t 大于 0，将 t 的数值减 1，重复判断与减 1 的步骤，直到判断的条件 (即 $t > 0$) 不成立为止。一旦条件不成立，输出“倒数结束”，并立即结束循环。

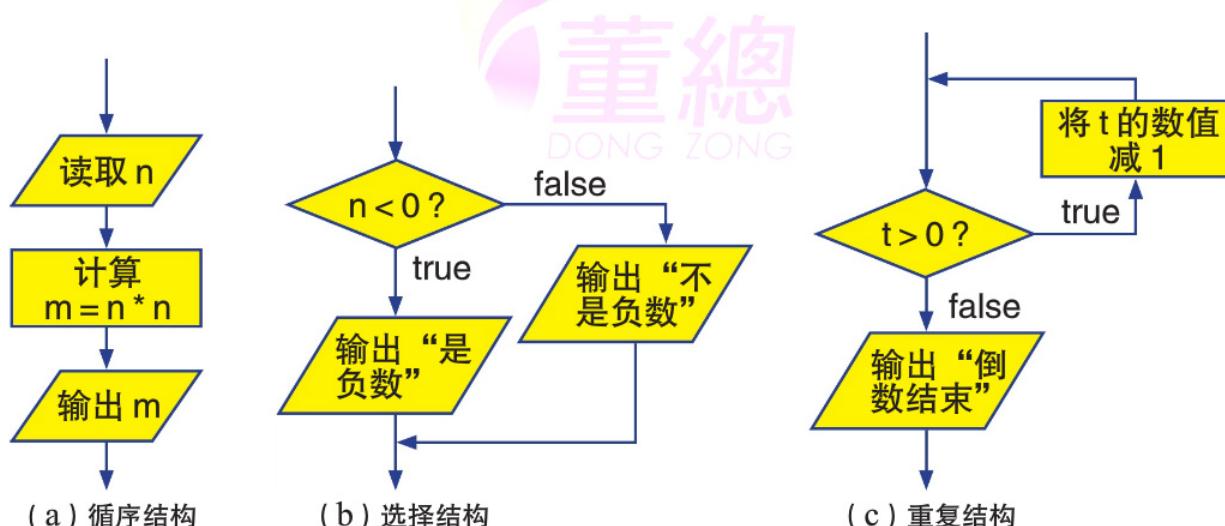


图2.5 三种基本的流程图控制结构例子

依据演算法的复杂程度，流程图的大小也有所不同，但一般可由三种基本控制结构组成。图2.6为计算1到100之间所有整数之总和的流程图。

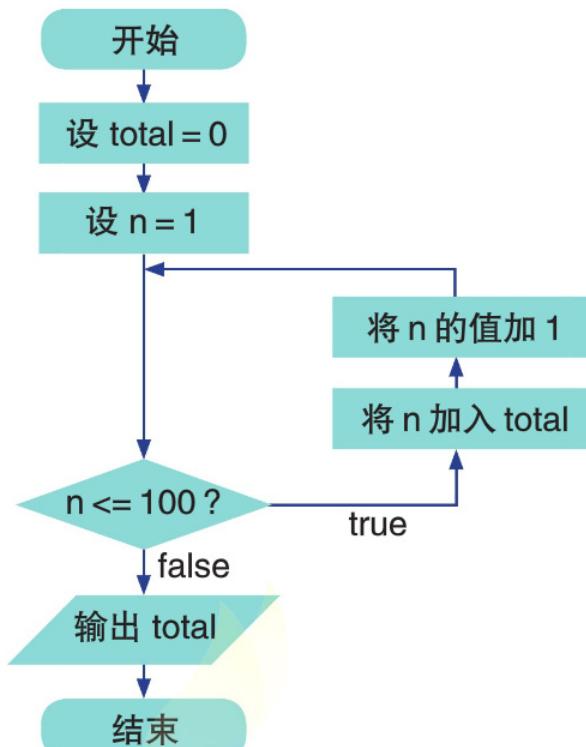


图2.6 计算1到100之间所有整数之总和的流程图

虚拟码

虚拟码（Pseudocode）又称为伪代码，以使用类似程式语言的方式来描述解决问题的步骤。虚拟码没有如程式语言一样严格的语法（Syntax）规则，只要逻辑合理，没有矛盾即可。

一般上，每一行的虚拟码代表一个步骤。为方便审阅及理解，虚拟码的编写需整齐清楚。比如，某些步骤使用空格键缩进，只要步骤对齐就表示这些步骤属于同一个层级。以下例子计算1到100之间所有整数的总和：

```

total ← 0
n ← 1
while n <= 100
    total ← total+n
    n ← n+1
end while
print total
  
```



小知识 用自然语言表示演算法

除了流程图和虚拟码，也有人使用自然语言来表达演算法。所谓自然语言就是人类在日常生活中使用的语言，例如华语、马来语、泰米尔语、英语等。用自然语言描述演算法更接近人类沟通方式，所以更容易让人理解。但是，自然语言有可能产生歧义的问题。



例题

例题 3

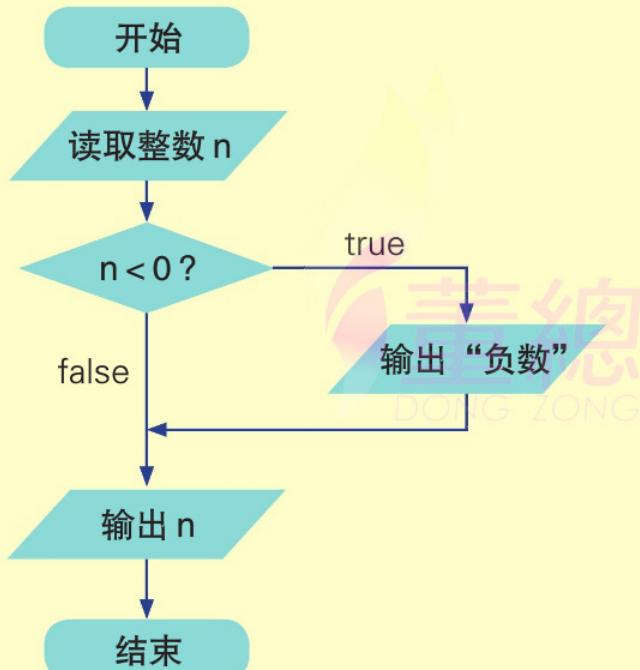
以下哪一项有关演算法的说明是错误的?

- A 虚拟码等同于演算法
- B 一个演算法只能解决特定的问题
- C 同一个问题，可用不同的演算法解决
- D 演算法的每一步骤必须确实可行

解答 A

例题 4

依据此流程图，完成以下的虚拟码。



```

input n
if _____
  print _____
print _____
  
```

解答

```

if  n < 0
  print  "负数"
print  n
  
```



- 董总准备把 23 个装着高中资讯科技科课本的包裹寄送到东马给各独中，每个包裹重量为 10 公斤。寄送前，董总发现其中一个包裹少了两本课本，但从外观上却分辨不出是哪个包裹少了课本。试建议一个演算法，以计重秤找出少了课本的包裹。
- 试根据你对上述问题所建议的演算法，绘制一个流程图。

2.3 程式设计基本知识

2.3.1 认识Python语言



小知识 Python 资源

Python 是由 Guido van Rossum 开发的程式语言。相对于 C 及 C++ 等传统的程式语言，Python 易学易用，所以成了许多人学习编程时的首选。许多人工智能及数据科学的研究也以 Python 作为开发基础。Python 有两个系列的版本：Python 2 和 Python 3。今天我们在使用的 Python 为 2008 年推出的 Python 3。Python 3 与之前流行的旧版 Python 2 有明显的不同之处，但 Python 2 已经在 2020 年起不再被支援，意即停止 Python 2 的更新支持。Python 的官方网站是 <https://www.python.org/>，可透过官网获得许多 Python 相关资源及文件。

演算法是一种解决问题的方法，程式语言（Programming Language，也称为编程语言）则是实践演算法的工具。透過程式设计来实现演算法，需先选定一种程式语言。编程语言有多种，如 Java、C、C++、Python 和 JavaScript 等，而 Python 是其中一种常用的程式语言。

电脑是一台电子设备。为了指挥电脑完成某项工作，需要编写指令，这些一连串的指令就是程式（Program）。程式由一至多行的指令组成，用程式语言编写成程式码（Code）。Python 对指令的编写有严格的要求，从语法到标点符号，必须依照规定的方式使用。

语句与注释

一般上，程式是由一行行的语句（Statement）所组成的，例如打印数据、定义变数、执行数学运算、执行条件判断等。每个语句都有一个特定的目的和含义，它们被组合成一个完整的程式，用于完成特定的计算或操作。

注释（Comment）用于说明程式的目的，可帮助程式编写人员理解程式码的作用和功能。注释可以是单行注释（Single Line Comment）或多行注释（Multi Line Comment）。Python 直译器（Interpreter）在执行程式码时会忽略注释，不做任何处理。

单行注释以 # 开头，一直到行末都属于注释。以下是一个简单的 Python 程式：

```
1 # 我的第一个 Python 程式
2 print("Hello,world!") # 打印 Hello,world!
```

程式解说：

- 第 1 行的注释以独立行单独存在，解释此程式的功能。
- 第 2 行包含 Python 语句和注释。此语句用于输出字串 Hello, world!，此行的注释写在语句后，# 符号后的注释是不会被执行的。

多行注释是在区块前后加入三个单引号（'''）或三个双引号（"""），比如：

```
1 '''
2 多行注释，使用三个单引号
3 多行注释，使用三个单引号
4 '''
5 """
6 本程式用于计算体质指数 BMI
7 依次输入体重和身高值，就可以计算出 BMI 指数值
8 程式设计者：创新科技工作室
9 """
10 """
```

程式设计者常使用多行注释说明程式用途、作者、程式码的目的和功能等。

print输出

`print()` 函数用于打印指定的数据，格式为：

```
print(value_1, value_2, ... )
```

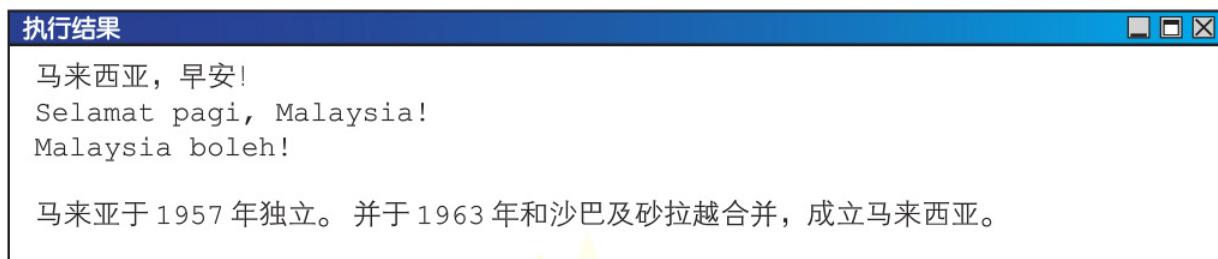
`value_1, value_2, ...` 可以打印多个数据，数据之间以逗号隔开。字串可用双引号或单引号定义，但不可混用。以下是 `print()` 函数的使用例子：

```

1 print('马来西亚, 早安! ')
2 print("Selamat pagi, Malaysia!")
3 print("Malaysia", "boleh!")      # 打印两组数据于同一行
4 print()                      # print() 函数没有列明任何数据，所以会打印空行
5 print("马来亚于 1957 年独立。", end=" ")    # 结束字元改为空格
6 # 下一行打印三组数据，不在引号内的数字(1957 + 6)先进行计算，再打印成果(1963)
7 print("并于", 1957 + 6, "年和沙巴及砂拉越合并，成立马来西亚。")

```

以下是程式执行结果：



```

执行结果
马来西亚, 早安!
Selamat pagi, Malaysia!
Malaysia boleh!

马来亚于 1957 年独立。并于 1963 年和沙巴及砂拉越合并，成立马来西亚。

```

print() 函数常见错误

初次接触编程，难免会犯上一些与程式语言要求不符的错误。一些常见的错误如下：

`print("Hello, world!") .`

语句尾端多出了不必要的标点符号 `".`。

`print("Hello, world!)`

漏了关上字串后的双引号。

`Print("Hello, world!")`

`print()` 函数应全是小写字母。另外，函数或关键字（Keyword）拼写错误也常见。

`print('马来西亚, 早安! ')
 print("Selamat pagi, Malaysia!")`

第 2 行的 `print()` 函数前多了一个空格。在 Python 程式中，语句前有无空格及空格数量有其重要意义，因此不可随意设置空格。前置空格的意义之后会再详述。

```
print("在马来西亚，'政府'这两个字常常被等同于'国家'，这个观念其实是不对的。")
```

由于例子中的字串输出时需要使用单引号显示'政府'和'国家'，若该字串以双引号开始，必须以双引号结束。所以，字串后的单引号应该改为双引号。

```
print("在马来西亚，"政府"这两个字常常被等同于"国家"，这观念其实是不对的。")
```

由于例子中的字串输出时需要使用双引号显示"政府"和"国家"，该字串应以单引号开始，并以单引号结束。

2.3.2 数据类型、变数与常数

数据类型

Python 提供多种数据类型（Data Type），以存储和处理不同类型的数据。表 2.2 列出 Python 常用的几种基本数据类型。

表2.2 Python常用的基本数据类型

数据类型	标记	说明	范例
字串 string	str	由一连串的字元组成，并且由一对单引号或双引号所包含	"hello world"、'Test123'、"\n"、'76'
整数 integer	int	数学中的整数，没有小数点的数值，包括正整数、零和负整数	4、-101、0
浮点数 floating point	float	数学中的实数，有小数点的数值，包括正或负数	3.5、-100.92、0.0
布林值 boolean	bool	只可储存 True 和 False 两个值，即是和否，此类型的数据用于进行关系与逻辑运算	True、False

数据处理最常见的是基本运算，包括算术运算、关系运算和逻辑运算。运算符、变数、常数和括号等的组成可构成一个表达式，用于计算数据或条件判断等。

算术运算

算术运算符 (Arithmetic Operator) 用于进行一般的加、减、乘、除等的数学运算 (见表2.3)。

表2.3 Python算术运算符

算术运算符	表达式	意义	例子	优先级
+	$x + y$	加	$2 + 7$ 结果为 9 $3 + 5.6$ 结果为 8.6	3
-	$x - y$	减	$10 - 21$ 结果为 -11	
*	$x * y$	乘	$3 * 4$ 结果为 12	2
/	x / y	除	$8 / 2$ 结果为 4.0 $7 / 2$ 结果为 3.5	
//	$x // y$	整除	$7 // 2$ 结果为 3 $-7 // 2$ 结果为 -4	2
%	$x \% y$	取模	$7 \% 2$ 结果为 1	
**	$x ** y$	幂	$2 ** 3$ 结果为 8	1

算术运算符的使用:

1. 整数运算结果仍然是整数，浮点数运算结果仍然是浮点数，但是整数和浮点数混合运算的结果就变成浮点数。
2. 若整数涉及除法，计算结果为浮点数。
3. 符号//进行除法后，向下取整，即取小或等于商数的整数。
4. 符号%为取模运算 (Modulo Operation)，即进行除法后，只取余数。
5. 符号**为x的y次方， $x ** y$ 即 x^y 。
6. 需注意/，%和//的第二个运算元不能为零，否则会出现ZeroDivisionError的错误。
7. 算术运算存在优先级顺序，从级别1开始优先，级别数字越小，优先级越高。
8. 若优先级相同，按从左至右的顺序执行。

另外，当执行运算时，应优先执行括号内的运算，例如：

例子	运算指令	运算结果
1	$3 + 10 / -5$	1.0
2	$(3 + 10) / -5$	-2.6

变数与常数

程式执行时，通常须先储存一些数据等待进一步处理。电脑将数据储存于随机记忆体（Random Access Memory）中，等到需要使用特定数据时，可将该数据从记忆体取出。当数据储存于记忆体时，电脑会记住该记忆体的地址，这些地址是冗长的二进制数字。为了方便使用，可以用变数或常数名称代替数字地址。

变数（Variable）又称变量，是指在程式运行过程中，储存一个内容可以更动的值。建立变数以储存数据，格式为：

```
变数名称 = 变数值
```

左边是一个用于储存数据的变数名称，右边是存储在变数中的值，赋值符号（=）将右边的值赋值给左边的变数。例如以下的变数赋值语句：

```
subject = "物理" # subject 是字串
```

Python 语言中的变数必须在使用前被赋值，不能使用未被赋值的变数。变数的数据类型将根据分配给它的值的类型自动定义。已赋值的变数，可以重新被赋值，也可以被赋值其他类型的数据：

```
subject = "道德"      # subject 重新被赋值
subject = 3           # subject 是整数
```

如果多个变数具有相同的值，可以一起被赋值，例如：

```
x = y = 0
```

Python 变数命名规则：

1. 变数名只能包含英文字母、中文字、数字及下划线（_），不能包含符号或空格。
2. 变数名不能以数字开头。
3. 变数名不能使用 Python 关键字和函数名。即不能使用 Python 保留用于特殊用途的单词，例如，for、if、class、while、break、continue、else 等。

合法的变数名称例子：item 3、价格、unit_price、item1Total、i、sum、_sum 等。
以下是一些错误变数名称的范例实作：

不合法的变数名称	说明
class	不能用 Python 关键字
1unit	不能以数字开头
email@address	不能含有 @ 符号
total\$	不能含有 \$ 符号
unit price	不能含有空格
if	不能用 Python 关键字

变数名应简短又具有描述性。例如，name 比 n 好，product_name 比 p_n 好，name_length 比 length_of_product_name 好。随着程式变数的数目增多，没有描述性的变数名称会增加程式维护的难度。Python 会区分大小写，因此 unit 及 Unit 属于两个不同的变数名称。

变数也可以通过表达式赋值，例如：

```
num = num + 1 # 将原来的变数 num 值加上 1，再赋值给变数 num
```

以上的赋值语句 num = num + 1 也可以使用加法赋值符号（+=）写成 num += 1。
其他的赋值符号包括 -=， *=， /=， %= 等。

常数（Constant）则是指在程式运行过程中，储存一个内容保持不变的值。

Python 通常使用全大写字母表示常数，例如以下的常数赋值语句：

```
SIZE = 10      # 常数 SIZE 储存整数 10
PI = 3.14159   # 常数 PI 储存浮点数 3.14159
```

以下程式显示数据类型、变数和数学运算的使用：

```

1  # 数据类型、变数和数学运算的使用
2  food = "roti canai"
3  unit = 5
4  price = 1.8
5  print("The customer ordered", food)
6  print("Quantity is", unit, "and unit price is RM", price)
7
8  total = unit * price    # 计算总额
9  print("Total = RM", total)
```

程式执行结果为：

```
The customer ordered roti canai
Quantity is 5 and unit price is RM1.8
Total = RM 9.0
```

程式解说：

- 第1行为注释，不被执行。
- 第2行语句里，字串 "roti canai" 被储存到变数 food 中。
- 第3行里，整数 5 被储存到变数 unit 中。
- 第4行的变数 price 也储存了数字，由于有小数点，price 属于浮点数。
- 第5行打印 "The customer ordered" 后，第一段字串结束；第二段字串是变数 food，因此打印 food 所储存的 "roti canai"。
- 第6行和第5行类似，在打印字串后，都遇到了变数，因此在打印 unit 时，会以 unit 所储存的 5 取代，而打印 price 时，则打印成 1.8。
- 第7行为空行。在编写程式时，可加入空行，分开程式的不同部份，方便阅读。
- 第8行的语句进行计算。首先，电脑建立 total 变数，然后处理赋值符号右边的 unit * price。由于 unit 所储存的值为 5，而 price 为 1.8，5 乘 1.8 为 9.0。所以电脑会通过赋值符号将 9.0 储存到变数 total 中。虽然 9.0 可写为整数 9，但由于其中一个相乘的变数 price 为浮点数，因此 total 也为浮点数。
- 第9行打印字串 "Total = RM"，然后再打印 total。由于 total 已被赋予数值 9.0，这里会列印 9.0。

数据类型转换

整数与浮点数可以进行计算。当这两种不同类型的数据进行运算时，整数就会转换为浮点数以避免数据丢失。例如：

```
num1 = 3 + 6      # num1 为 9
num2 = 5.7 + 6    # 系统会先将整数 6 转换成浮点数再计算，num2 为 11.7
```

字串若进行计算则会产生错误，例如：

```
total = "53" + 60      # 错误，字串 "53" 不能进行计算
```

Python 内置函数可以将数据转换成所需的数据类型：

1. int() 函数：将数据转换成 int 类型。
2. float() 函数：将数据转换成 float 类型。
3. bool() 函数：将数据转换成 bool 类型。
4. str() 函数：将数据转换成 str 类型。

拓展学习



type()函数

将字串转换为整数再进行计算就可正常执行，例如：

```
total = int("53") + 60      # 正确，计算结果为 113
```

2.3.3 使用者输入

如果程式只能按照预定的值运行，那么程式就缺乏和使用者互动的能力。

Python 使用 input() 函数接收使用者的输入，例如：

```
name = input("Enter your name")
```

input() 函数输出 "Enter your name"，提示使用者如何输入。当使用者输入数据并按下 <Enter> 键后就视为输入结束，input() 函数会将使用者输入的数据以字串储存于变数 name。

若要读取整数或浮点数以进行计算，可以使用 int() 或 float() 函数将字串转换成相应的数字，例如：

```
priceInText = input("What is the price ?")
price = float(priceInText)      # 将字串转换成浮点数
```

以上的两行语句也可以简化成一行语句：

```
price = float(input("What is the price ?"))
```

使用 input() 函数，我们可改进之前的程式：

```

1  # 读取使用者输入
2  food = input("The food you ordered:")
3  unit = int(input("Units ordered:"))
4  price = float(input("Price per unit:"))
5  print("The customer ordered", food)
6  print("Quantity is", unit, "and unit price is RM", price)
7
8  total = unit * price      # 计算总额
9  print("Total = RM", total)
```

程式执行结果例子：

```
The food you ordered:nasi lemak
Units ordered:3
Price per unit:7.5
The customer ordered nasi lemak
Quantity is 3 and unit price is RM7.5
Total = RM 22.5
```

程式解说：

- 第 2 行使用 `input()` 函数读取食物名称，将之储存于变数 `food`。
- 第 3 行使用 `input()` 函数读取字串后，使用 `int()` 函数将字串转换成整数，储存于变数 `unit`。
- 第 4 行使用 `input()` 函数读取字串后，使用 `float()` 函数将字串转换成浮点数，储存于变数 `price`。之后才可以进行第 8 行的 `total = unit * price` 运算。
- 第 5 至第 9 行与之前的例子类似。但是，这里所输出的，不再是程式中预先设定的数据，而是使用者的输入，及其计算结果。

数学模块与数学函数

基本的 Python 能进行许多编程工作，包括简单的数学计算。为扩充功能，Python 程式能加入预先编写好的模块（Module）。Python 其中一个常被使用的模块是数学模块（math），模块里有一些已定义好的数学函数。当程式需要进行这些函数的计算时，可导入这个模块，然后使用该函数。导入模块的方式，是在程式开始时，使用 `import` 指令。比如，要使用数学模块，可在程式的第一行就先加入：

```
import math
```

表2.4 数学模块里常用的数学函数

	数学意义	函数使用例子	计算结果
1	$\sqrt{4}$	<code>math.sqrt(4)</code>	2
2	$4!$	<code>math.factorial(4)</code>	24
3	2^3	<code>math.pow(2, 3)</code>	8
4	π	<code>math.pi</code>	3.141592653589793
5	e	<code>math.e</code>	2.718281828459045
6	$\sin(90^\circ)$	<code>math.sin(math.pi/2)</code>	1
7	15 和 10 的最大公因数	<code>math.gcd(15, 10)</code>	5

注：虽然 π 和 e 并不是函数，但也被记录在内。

表2.4 显示数学模块里的其中一些函数。也有一些数学函数并不需要导入数学模块便可使用，比如进行四舍五入运算的round() 函数就是其中一个例子：

```
round(2.71828)      # 运算结果为 3
round(2.71828, 2)  # 运算结果为 2.72
```



数学函数

2.3.4 选择结构

至目前为止，我们的程式都是循序结构，即所有语句可被视为一个语句块（Statement Block），语句块内的多个语句循序执行，无一缺漏。某些情况下，需要依据条件进行判断，并根据判断结果去执行相应的语句。这种情况的程式为选择结构。判断多以关系运算（Relational Operation）为基础，也可配合逻辑运算（Logical Operation）。



关系运算

关系运算用于比较两个值，运算结果是一个布林值。若指定的关系成立，运算结果是 True；否则，运算结果是 False。表2.5 是 Python 常用的关系运算符（Relational Operator）。

表2.5 Python的关系运算符

关系运算符	数学符号	表达式	意义	结果为False的例子	结果为True的例子
>	>	x > y	大于	3 > 3	3 > 2
>=	≥	x >= y	大于或等于	3 >= 10	3 >= 3
<	<	x < y	小于	20 < 10	3 < 10
<=	≤	x <= y	小于或等于	20 <= 10	3 <= 3
==	=	x == y	等于	3 == 10	10 == 10
!=	≠	x != y	不等于	10 != 10	3 != 10

需注意 " $>=$ " 和 " $<=$ " 不可写成 " $=>$ " 和 " $=<$ "。要特别注意赋值符号 " $=$ " 及等于符号 " $==$ " 的区别：例如 $x = 3$ ，表示设定变数 x 的值为 3；而 $x == 3$ ，则表示判断变数 x 的值是否为 3。等于符号 ($==$) 和不等于符号 ($!=$) 可以用来比较字串、数字或变数，比如：

```
string1 = "hello"
string2 = "Hello"
string1 == string2 # 比较结果为 False，因为 "hello" 和 "Hello" 的大小写不同
string1 != string2 # 比较结果为 True
```

关系运算的比较结果是 True 或 False，可以使用布林值变数来储存其比较结果，比如：

```
compare = 3 < 2 # 比较结果是 False, False 被存入变数 compare
```

逻辑运算

除了以上的关系运算符，Python 也有 and、or 和 not 这三种逻辑运算符（Logical Operator）（表2.6）。

表2.6 Python 的逻辑运算符

逻辑运算符	表达式	意义	例子
not	not a	当 a 是 True 时，结果是 False；当 a 是 False 时，结果是 True	not (9 > 1) 为 False
and	a and b	只有当 a 和 b 都是 True 时，结果才是 True，其余情况皆是 False	(3 > 2) and (1 == 1) 为 True (3 > 2) and (1 != 1) 为 False
or	a or b	只有当 a 和 b 都是 False 时，结果才是 False，其余情况皆是 True	(3 > 2) or (1 != 1) 为 True (3 < 2) or (1 != 1) 为 False

逻辑运算符能和关系运算符配合，以进行更为复杂的运算。如果在运算中出现多种运算符，需根据优先级来进行分析：

1. 括号级别最高，优先执行括号内的运算。
2. 当算术运算符、关系运算符及逻辑运算符二或三者并存时，优先执行算术运算，接着执行关系运算，最后执行逻辑运算。
3. 当逻辑运算里有多种运算符时，not 优先于 and，而 and 又优先于 or。
4. 若优先级相同，从左至右执行。

if 语句

if 语句，格式为：

```
if 条件式:  
    语句块
```

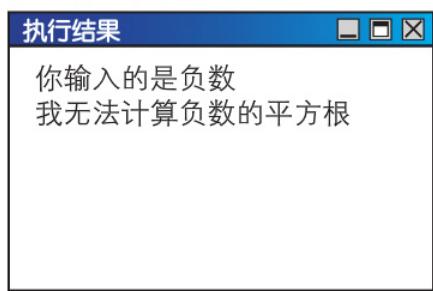
if 条件式可以使用关系运算符来组合想要判断的条件，条件式的结尾需加上冒号(:)，冒号表示下方紧接着一个语句块。语句块是一行或放在一起多行的语句，同级语句块中的语句以相同的缩进(Indentation)来标识，而缩进的结束则表示此语句块的结束。

当条件成立 (True) 时，执行语句块中的语句。例如：

```
1 secretNumber = -5  
2 if secretNumber < 0:  
3     print("你输入的是负数")  
4     print("我无法计算负数的平方根")
```

范例中变数 secretNumber 的值为 -5，判断小于 0，所以执行 if 语句块的 print() 指令。

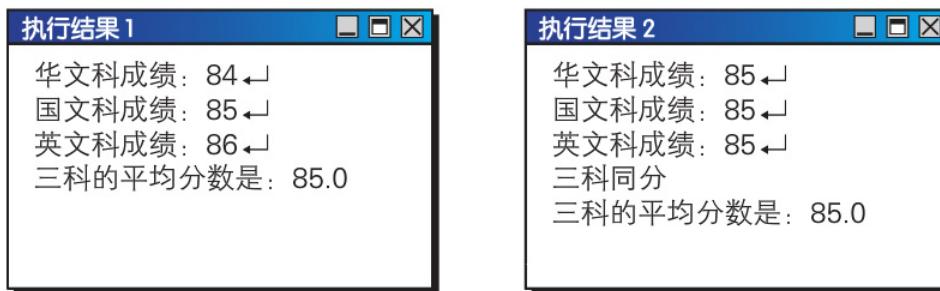
程式执行结果：



另一个例子：

```
1 # 这是一个只有 if，没有 else 的程式  
2 chinese = int(input("华文科成绩: "))  
3 malay = int(input("国文科成绩: "))  
4 english = int(input("英文科成绩: "))  
5 if malay == chinese and english == malay:  
6     print ("三科同分")  
7     average = (chinese + malay + english)/3  
8     print ("三科的平均分数是: ", average)
```

程式执行结果例子：



程式解说：

- 第 2 至第 4 行分别读入华文科、国文科和英文科的成绩，并都以整数储存。
- 第 5 行比较三科的成绩是否一样。如果比较结果为 True，将执行第 6 行的 print 语句；如果比较结果为 False，if 语句结束。
- 第 5 行比较三科成绩时，使用了 and 逻辑运算符和关系运算符。"malay == chinese" 和 "english == malay" 分别比较国文科与中文科是否一样，及英文科与国文科是否一样。比较结果再由 and 进行逻辑运算。即是说，要两个比较都为 True，方可说三科同分。
- 无论第 5 行的比较结果如何，第 7 行的计算平均分数及第 8 行的打印都会被执行。

if-else 语句

if – else 语句，格式为：

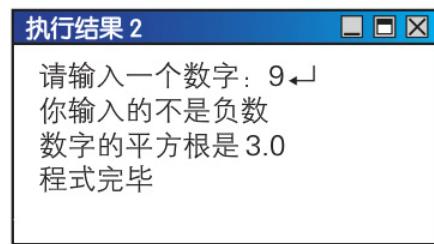
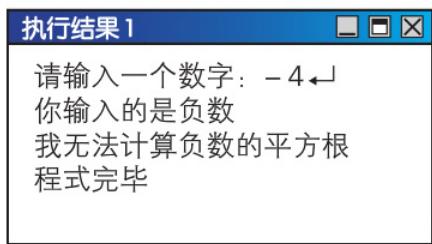
```
if 条件式:  
    语句块 1  
else:  
    语句块 2
```



当条件成立（True）时，执行语句块 1 中的语句；当条件不成立（False）时，则执行语句块 2 中的语句。else 的结尾需加上冒号(:)，范例如下：

```
1 # 先导入数学模块  
2 import math  
3 secretNumber = float(input ("请输入一个数字："))  
4 if secretNumber < 0 :  
5     print("你输入的是负数")  
6     print("我无法计算负数的平方根")  
7 else:  
8     squareRoot = math.sqrt(secretNumber)  
9     print("你输入的不是负数")  
10    print("数字的平方根是", squareRoot)  
11    print("程式完毕")
```

程式执行结果例子：



程式解说：

- 执行结果 1：范例中变数 secretNumber 的值为 -4，判断小于 0，所以执行 if 语句块中的指令。
- 执行结果 2：范例中变数 secretNumber 的值为 9，判断没有小于 0，因此执行 else 语句块中的指令。
- 最后一行的 print() 指令，由于排列与 if 语句一样，所以无论判断结果如何都会执行这个 print() 指令。

if-elif-else 语句

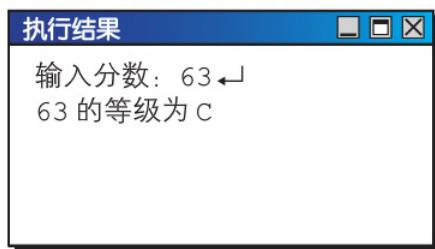
如果有多个条件要进行判断时，就可以使用 if – elif – else 语句，格式为：

```
if 条件式 1:  
    语句块 1  
elif 条件式 2:  
    语句块 2  
. . .  
else:  
    语句块 n
```

elif 为 else if 的简写，注意 elif 的结尾需加上冒号 (:)。当条件式 1 的条件成立时，执行语句块 1；当条件式 2 的条件成立时，执行语句块 2；若都不成立，则执行语句块 n，范例如下：

```
1 score = int(input("输入分数: "))  
2 if score >= 80:  
3     grade = "A"  
4 elif score >= 70:  
5     grade = "B"  
6 elif score >= 60:  
7     grade = "C"  
8 elif score >= 50:  
9     grade = "D"  
10 else:  
11     grade = "F"  
12 print(score, "的等级为", grade)
```

程式执行结果例子：



范例中变数 score 的值为 63，首先判断没有大于或等于 80，接着判断没有大于或等于 70，之后判断有大于或等于 60，因此执行 elif 语句块中的语句，结束选择结构后执行最后一行的 print() 指令。

嵌套 if-else 语句

当需要在 if 条件成立后，再在其条件底下检查其他条件，可以使用嵌套的 if 构造来完成。嵌套 if-else 语句是在一个 if 语句内嵌套另一个 if 语句，格式为：

```
if 条件式 1:
    if 条件式 2:
        语句块 1
    else:
        语句块 2
else:
    if 条件式 3:
        语句块 3
    else:
        语句块 4
```

当条件式 1 的条件成立时，进行 if 区块中的 if 条件式 2 的判断：当条件式 2 的条件成立时，执行语句块 1；当条件式 2 的条件不成立，执行语句块 2。当条件式 1 的条件不成立时，进行 else 区块中的 if 条件式 3 的判断：当条件式 3 的条件成立时，执行语句块 3；当条件式 3 的条件不成立，执行语句块 4。

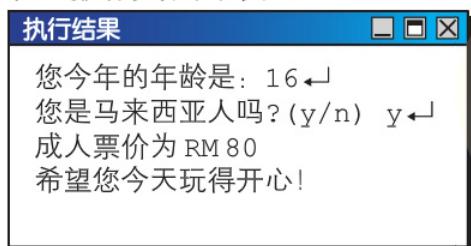
以下是一个使用嵌套 if-else 条件判断的主题乐园订票系统范例：

```

1 age = int(input("您今年的年龄是: "))
2 if age > 12:
3     # 年龄大于 12 岁
4     local = input("您是马来西亚人吗? (y/n) ")
5     # 以下if语句处理是否为马来西亚国民
6     if local == 'y' or local == 'Y':
7         print("成人票价为 RM 80")
8     else:
9         print("外籍人士票价为 RM 120")
10 else:
11     # 年龄 12 岁或以下
12     height = int(input("您身高多少公分? "))
13     # 以下 if 语句处理是否高于 120 公分
14     if height > 120 :
15         print("儿童票价为 RM 40")
16     else:
17         print("120 公分或以下的儿童不必买票! ")
18 print("希望您今天玩得开心! ")

```

程式执行结果例子：



范例中变数 age 的值为 16，首先判断是大于 12，所以执行if区块中的语句块；接着变数 local 的值为 y，判断为小写的 y，所以打印成人票价的资讯后结束嵌套 if-else 语句，再执行最后一行的 print() 指令。

2.3.5 重复结构

重复结构以条件判断的结果来决定要重复执行一个语句块多少次。Python 使用 while 语句或 for 语句来实现重复结构。

while 语句

while 语句，格式为：

```
while 条件式:
    语句块
```

首先判断 while 语句的条件是否成立，若是，执行循环体内的语句，再次判断该条件是否成立；如果条件仍成立，再执行一次循环体，并可以此类推，直到条件不成立时结束 while 语句。注意 while 条件式的结尾需加上冒号 (:)。范例如下：

```

1 i = 0 # 变数 i 初始值为 0
2 while i < 4:
3     print(i)
4     i += 1

```

程式执行结果：



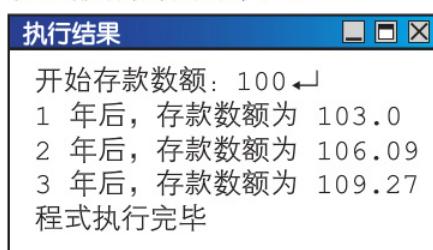
我国定期存款的利息都以复利方式计算。假设固定年利率为 3 巴仙，以下例子示范使用 while 语句计算利息：

```

1 # 使用 while 语句计算利息
2 INTEREST_RATE = 0.03 # 设定固定的利率
3 balance = int(input("开始存款数额: "))
4
5 year = 1      # 初始值为1
6 # 执行while语句, 至 year 为 3 后结束
7 while year <= 3:
8     interest = balance * INTEREST_RATE
9     balance = balance + interest
10    balance = round(balance, 2)
11    print(year, "年后, 存款数额为", balance)
12    year = year + 1      # 为year的值增加1
13 # while语句结束
14
15 print("程式执行完毕")

```

程式执行结果例子：



程式解说：

- 第 2 行设定常数 INTEREST_RATE 的利率值为 0.03。
- 第 3 行请使用者输入变数 balance，即开始的存款数额。假设使用者输入的是 100。
- 第 5 行变数 year 初始值为 1。
- 第 7 行 while 语句的执行条件为 year ≤ 3 ，由于在第 5 行里已设定 year 为 1，所以 year ≤ 3 的运算结果是 True，程式进入循环体。
- 第 8 行根据存款数额及利率计算应付的利息，并以 interest 为变数名储存。由于 $100 \times 0.03 = 3$ ，interest 会储存 3.0。
- 第 9 行将原有存款额和利息相加，并更新存款数额，即将 balance 赋于新的值 103.0。
- 第 10 行使用 round 函数，将 balance 所储存的数字调整为小数点后两位的精确度。
- 第 11 行打印变数 year，一个字串及变数 balance。由于这是第一次执行这个循环，year 的值是 1，而 balance 的值是 103.0。
- 第 12 行的语句非常重要。这行语句将 year 变数的值增加 1，然后再赋值给变数 year。赋值后 year 的值是 2。
- 随着第 12 行的结束，循环体内的所有的语句都执行过一次了，但 while 语句仍未结束。程式的执行会回到第 7 行。虽然 year 的值已经是 2，但条件 year ≤ 3 还是 True，所以第 8 行至第 12 行的语句会再执行一次，只是这次执行时，除了 INTEREST_RATE 常数外，其他的变数数值都和第一次执行时不同了。比如，第 11 行在之前打印 "1 年后，存款数额 …"，而现在会打印 "2 年后，存款数额 …"，因为 year 已从 1 增加为 2 了。
- 在第二次的循环结束前，程式来到第 12 行语句，再次为 year 的值增加 1，成为 3。
- 程式回到第 7 行进行检查，由于条件 year ≤ 3 还是 True，第 8 至第 12 行会再以更新的数据执行第三次。
- 第三次执行第 12 行时，year 储存的数据被更新为 4。
- 程式第四次进入第 7 行。这次，条件 year ≤ 3 为 False，因此结束 while 语句。
- while 语句结束后，程式继续执行其余的语句，即第 15 行，然后程式结束。
- 在这个例子中，第 5、第 7 和第 12 行控制循环的次数和方式。在应用 while 语句时，可通过调整这三行以改变 while 语句的执行。

for语句

for语句是另一种进行循环的方式，格式为：

```
for 循环变数 in 序列:  
    语句块
```

for语句每次从序列中取出一个元素赋值给循环变数，当依次访问完序列中所有元素后，循环结束。需注意for...in结尾需要加上冒号(:)。

若序列中的元素为整数，可利用range()函数来实现，例如：

```
1 for i in range(0,5,1):  
2     print(i,end=" ")
```

程式执行结果：



range()函数由三个参数（起始值，终值，步长值）来决定产生的序列（见表2.7）。

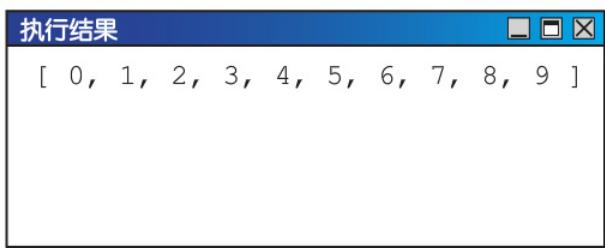
表2.7 range()函数的例子

range() 函数	说明	产生的序列例子
range(终值)	系列由 0 开始，至（终值 - 1），间隔为 1	range(6)产生 0, 1, 2, 3, 4, 5
range(起始值, 终值)	系列由起始值开始，至（终值 - 1），间隔为 1	range(-3,3)产生 -3, -2, -1, 0, 1, 2
range(起始值, 终值, 步长值)	系列由起始值开始，至（终值 - 1），间隔为步长值	range(1,6,2)产生 1, 3, 5; range(6,1,-2)产生 6, 4, 2

例如：

```
1 number = range(0, 10, 1)
2 print(list(number))
```

程式执行结果：



以下例子示范使用 for 语句计算利息：

```
1 # 使用 for 语句计算利息
2 INTEREST_RATE = 0.03 # 设定固定的利率
3 balance = int(input("开始存款数额："))
4
5 # 执行 for 语句，至 year 为 3 后结束
6 for year in range(1, 4):
7     interest = balance * INTEREST_RATE
8     balance = balance + interest
9     balance = round(balance, 2)
10    print(year, "年后，存款数额为", balance)
11 # for 语句结束
12
13 print("程式执行完毕")
```

程式执行结果与 while 语句的例子完全一样，但 for 语句的使用方式却有所不同。for 语句不需先进行初始化，所以可以在第 6 行就进入 for 语句。第 6 行中的 range(1,4) 函数产生整数序列 1, 2, 3 的数字，这个序列正是 for 语句执行的关键。for 语句每次从 range(1,4) 函数产生的序列中取出一个元素赋值给变数 year，然后执行第 7 行至第 10 行的语句，以依序算出每一年的存款数额。

列表

我们可以建立多个变数以储存数据，但是，如果能把有关联的数据以同样名字储存并管理，是更有效的做法。Python 的列表（List）能让我们以同样的变数名称，存储多组数据，每组数据称为一个元素（Element）。列表中的元素以逗号分隔，使用方括号括起来。列表中储存的元素可以是各种类型的数据。

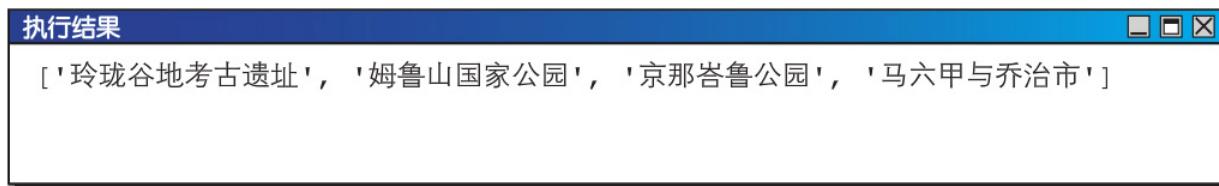
以下例子建立一个有四个元素的列表，这四个元素代表列入《世界遗产名录》的马来西亚地点。这个列表赋值给变数 worldHeritages：

```
worldHeritages = [ "玲珑谷地考古遗址", "姆鲁山国家公园", "京那峇鲁公园", "马六甲与乔治市" ]
```

如果执行语句 `print(worldHeritages)`，列表中的元素都会被打印：

```
print(worldHeritages)
```

程式执行结果：



列表的索引 (index) 以 0 开始，第二个索引为 1，依此类推。一个有 n 个元素的列表，最后一个元素的索引是 n - 1。

worldHeritages[0]	worldHeritages[1]	worldHeritages[2]	worldHeritages[3]
"玲珑谷地考古遗址"	"姆鲁山国家公园"	"京那峇鲁公园"	"马六甲与乔治市"

如果要读取某个元素，可在变数后加上索引，比如：

`worldHeritages[0]` 可读取"玲珑谷地考古遗址"

`worldHeritages[1]` 可读取"姆鲁山国家公园"

`worldHeritages[2]` 可读取"京那峇鲁公园"

使用列表常见的错误是读取超出范围的索引，比如：

```
print(worldHeritages[4]) # 程式显示 IndexError: list index out of range
```

列表可以修改元素，比如把最后一个元素 "马六甲与乔治市" 改成 "马六甲海峡历史城市"：

```
worldHeritages[3] = "马六甲海峡历史城市"
```

`index()` 函数可用于从列表中找出某个值第一个匹配项的索引位置，比如：

```
print(worldHeritages.index("京那峇鲁公园")) # 索引位置是 2
```

`len()` 函数可用于获取列表的元素数量，比如：

```
print(len(worldHeritages)) # worldHeritages 的元素数量是 4
```

列表可以增加新元素，格式为在列表名称后加上一个英文的句号，然后再加上 `append()` 函数，函数括弧内为新元素的值。比如将“双溪毛糯疗养院”加入列表中：

```
worldHeritages.append("双溪毛糯疗养院")
```

若要将列表的元素删除，可用 `remove()` 函数：

```
worldHeritages.remove("双溪毛糯疗养院")
```

我们也可用 `in` 关键词来进行关系运算，判断某元素是否在列表里出现。比如：

```
if "玲珑谷地考古遗址" in worldHeritages:  
    print("yes")
```

这语句将打印 “yes”，因为“玲珑谷地考古遗址”是 `worldHeritages` 的元素之一。

Python 的列表可以存储不同类型数据，比如：

```
myList = ["item 1", 9, 3.14159, True, "item m"]
```

列表可以配合 `for` 语句使用，比如：

```
for heritage in worldHeritages:  
    print(heritage)
```

循环嵌套（Nested Loop）

在一个循环体语句中又包含另一个循环语句称为循环嵌套，以下例子示范 `while - for` 语句的嵌套：

```
1     i = 0  
2     while i < 3:  
3         for j in range(4):  
4             print("i =", i, " j =", j)  
5             print()  
6             i = i + 1
```

程式执行结果：

```
i = 0 j = 0
i = 0 j = 1
i = 0 j = 2
i = 0 j = 3

i = 1 j = 0
i = 1 j = 1
i = 1 j = 2
i = 1 j = 3

i = 2 j = 0
i = 2 j = 1
i = 2 j = 2
i = 2 j = 3
```

程式解说：

- 一开始 $i=0$, 循环条件 $i < 3$ 成立, 进入 while 外循环执行其循环体。
- 从 $j=0$ 开始, 由于循环条件 $j < 4$ 成立, 因此进入 for 内循环执行内循环体, 直到 $j=4$ 不满足循环条件, 跳出 for 循环体, 继续执行 while 外循环的循环体。
- 执行 print() 函数以打印空行后, 执行 $i=i+1$ 语句, 如果 $i < 3$ 依旧成立, 则从第 2 步继续执行。直到 $i < 3$ 不成立, 则此循环嵌套结构才执行完毕。

以下例子示范 while 语句的嵌套：

```
1 # 使用 while 语句计算利息
2 INTEREST_RATE = 0.03 # 设定固定的利率
3 initial = int(input("开始存款数额: "))
4 increment = 1          # 初始值
5 # 开始外部 while 语句
6 while increment <= 3:
7     balance = initial * increment
8     print("若开始存款数额为: ", balance)
9     year = 1
10    # 执行内部 while 语句, 至 year 为 3 后结束
11    while year <= 3:
12        interest = balance * INTEREST_RATE
13        balance = balance + interest
14        balance = round(balance, 2)
15        print(year, "年后, 存款数额为", balance)
16        year = year + 1
17    # 内部 while 语句结束
18    increment = increment + 1
19    print()
20 # 外部 while 语句结束
21 print("程式执行完毕")
```

程式输出例子如下：

```

开始存款数额: 100 ↴
若开始存款数额为: 100
1 年后, 存款数额为 103.0
2 年后, 存款数额为 106.09
3 年后, 存款数额为 109.27

若开始存款数额为: 200
1 年后, 存款数额为 206.0
2 年后, 存款数额为 212.18
3 年后, 存款数额为 218.55

若开始存款数额为: 300
1 年后, 存款数额为 309.0
2 年后, 存款数额为 318.27
3 年后, 存款数额为 327.82

程式执行完毕

```

程式解说：

- 第 9 行至第 16 行的语句，基本上和之前 while 语句计算利息例子的第 5 行至第 12 行完全一样，执行的任务也相同，都是以 balance 进行计算。但是，现在这 while 语句是嵌套在第 6 行开始的 while 语句内。
- 而且，这程式中的 balance 并不是由使用者直接输入，而是通过第 7 行的运算得来。使用者输入的变数是 initial，需与 increment 相乘。
- 由于 increment 是始于 1，但会在每个循环中增加至 2 和 3 的变数（第 6 行与第 18 行），所以内部 while 语句会执 3 次，至 increment 为 4 后方停止执行。

除了 while 嵌套，for 嵌套或 for 和 while 相互嵌套都是常见的编程结构。循环和选择结构的相互嵌套也很普遍。

break 语句和 continue 语句

使用 break 和 continue 语句可以控制 for 及 while 循环语句的执行流程。

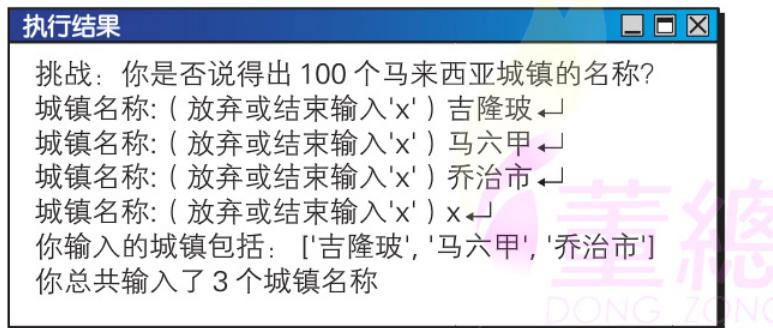
break 语句用于使一个循环终止，让程式跳出现有的循环，继续循环体以外的语句，例如：

```

1 # 示范 break 和 for 的配合使用
2 print("挑战：你是否说得出 100 个马来西亚城镇的名称？")
3 yourList = [] # 建立空的列表以储存城镇名称
4 for i in range(0,100):
5     city = input("城镇名称：（放弃或结束输入'x'）")
6     if city == 'x' or city == 'X':
7         break          # 跳出 for 语句
8     yourList.append(city)
9 print("你输入的城镇包括：", yourList)
10 print("你总共输入了", len(yourList), "个城镇名称")

```

程式执行结果例子：



程式解说：

- 第 4 行使用 for 语句建立一个准备执行 100 次的循环。
- 第 6 行检查使用者输入，若输入并非城镇名称，而是 "x" 或者 "X"，进入第 7 行执行 break 语句。
- break 语句使 for 循环立刻中断，即使计数用的变数 i 还未到达 99。
- 被中断的 for 循环不会再执行第 8 行，所以最后一个输入不会被储存。
- 第 9 行打印 yourList 列表的内容，而第 10 行使用 len() 函数来获取 yourList 列表的元素数量。

`continue` 语句用于跳过循环体中剩余的语句，继续执行下一轮的循环，例如：

```

1 # 逢 5 的倍数就跳过
2 startNum = int(input("输入开始数字: "))
3 endNum = int(input("输入结束数字: "))
4 for i in range(startNum, endNum + 1):
5     if i % 5 == 0:
6         continue
7     print(i)

```

程式执行结果例子：

```

执行结果
输入开始数字: 18
输入结束数字: 27
18
19
21
22
23
24
26
27

```

程式解说：

- 若第 5 行及第 6 行不存在，第 4 行的 `for` 语句会根据使用者输入的 `startNum` 开始，让第 7 行打印数字，直至 `endNum` 结束。
- 加入第 5 行及第 6 行语句后，循环的执行方式有所改变。第 5 行比较 `startNum` 至 `endNum` 之间的每一个数字是否能被 5 整除。若能被 5 整除，则执行 `continue` 语句。
- `continue` 语句的执行结果是，以当时 `i` 的值执行的循环会中断。也就是说，第 7 行的打印语句不被执行。
- 但是，`continue` 不会终止整个循环，而是让循环跳到下一个 `i` 的值（即 $i+1$ ），再继续执行。



例题

例题 5

试了解以下程式，然后说出此程式执行的工作是什么。

```
g = input("输入m为男, f为女: ")
if g == 'm' or g == 'M':
    print('男性')
else:
    print('女性')
```

解答

让使用者输入一字母。若输入为大写或小写的 m，则打印“男性”，否则打印“女性”。

例题 6

写一程式，让 20 位组员轮流呈报性别。呈报完毕后，程式会显示男女组员人数及巴仙率。

解答

```
N = 20
f = m = 0
i = 1
while i <= N:
    print("第", i, "组员的性别 (输入m为男, f为女) : ", end="")
    g = input()
    if g == 'm' or g == 'M':
        m = m + 1
    else:
        f = f + 1
    i = i + 1
print ("男性", m, "名。占", m * 100 / N, "%")
print ("女性", f, "名。占", f * 100 / N, "%")
```



学习评量

1. 以下哪一项不是 Python 的合法变数名?
 - A 2good2be2
 - B sejahtera_malaysia_2030
 - C 我不是变数名
 - D _ikan_sardin_

2. 计算圆柱体表面积的公式: $A = 2(3.14)r^2(2) + h(2(3.14)r)$ 。若使用 Python 编写此公式, 可写成:
 - A $A = 2(3.14)rr + h(2(3.14)r)$
 - B $A = 2*3.14*r**2 + h*2*3.14*r$
 - C $A = 2*3.14r*r + h*2*3.14*r$
 - D 以上皆非

3. Python 程式中有一行指令 $y=p/2+5*q$, 这行指令代表计算:
 - A $y=(p/2)+5q$
 - B $y=p/(2+5q)$
 - C $y=(p/(2+5))*q$
 - D $y=p/(2+5)/q$

4. 以下哪一个 Python 数据类型与其例子是不符合的?

数据类型	例子
A int	- 34
B float	True
C list	[True, False, False, True]
D str	"True / False"

5. 对于 Python 语言中的模块, 哪一项说明是错误的?
 - A 不导入模块, 任何 Python 程式都不能运作
 - B 可用 import 语句导入
 - C 许多数学函数都包含在 math 模块内
 - D 一般在程式一开始时就导入

董總
DONG ZONG

6. 函数 range(10, -1, -2) 生成的数序为：
- 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2
 - 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, -1
 - 10, 8, 6, 4, 2, 0
 - 10, 8, 6, 4, 2
7. 以下哪一项关于 while 语句的说法是正确的？
- 不可以嵌套在另一个 while 语句里
 - 可以嵌套在另一个 while 语句里，但不可以嵌套在 for 语句里
 - while 语句可以无限次执行循环，至条件不成立为止
 - while 语句和 if 语句的功能类似
8. 若 Negeri = ["Melaka", "Pulau Pinang", "Selangor"]，以下哪一项是正确的？
- Negeri[1] == "Melaka"
 - Negeri[1] == "Pulau"
 - negeri[0] == "Melaka"
 - Negeri[2] == "Selangor"
9. 编写一个 Python 程式以列印以下的图案：

```

/^  ^\
/  0  0 \
V\  Y /V
/  -  \
|      \
|  |  ( __ V

```

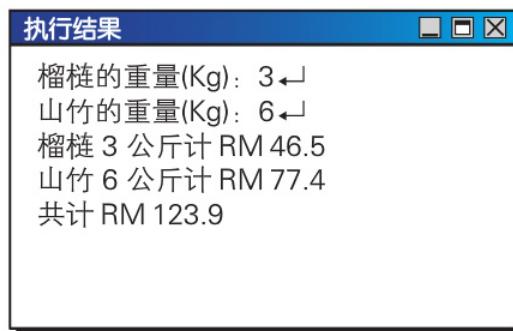
10. 编写一个程式，让使用者输入一个符号，然后用该符号画出一个 3×6 空心的长方形。比如：

```

请输入你想使用的符号 : @←
@ @ @ @ @ @
@           @
@ @ @ @ @ @

```

11. 水果摊的摊主分别以每公斤 RM 15.50 售卖果王榴梿和每公斤 RM 12.90 售卖果后山竹。试编写一个程式，以输入顾客购买的榴梿与山竹的重量，再计算出各别水果的小计及总共的价钱。输出形式如下：



12. 三美告诉法蒂玛，当一个年份能被 4 整除，却不能 100 整除时，那一年是闰年。所以 2024 年及 2028 年是闰年，2100 年不是闰年。
- 根据三美的说法，编写一个程式以判断所输入的年份是否为闰年。
 - 经过查证，法蒂玛发现除了三美所述的两个条件外，闰年还有第三个条件：当一个年份可以被 400 整除时，那一年也是闰年。修改你的程式以加上这个条件。
13. 马来西亚成立于 1963 年。阿旺使用 while 语句编写一个程式，以列印 1963 至 2030 年之间所有数值为双数的年份。以下是他编写的程式：

```

1 first = 1963
2 second = 2030
3 i = first
4 while (i <= second):
5     if (i % 2 == 0):
6         print(i)
7

```

但是他的程式存在错误，试：

- 找出程式码的错处。
- 写出改正后的程式。

2.4 演算法与问题解决

2.4.1 使用演算法将解决方案具体化

编程是将演算法具体化的过程，也可说是将解决方案付诸实行的过程。程式能否解决问题，其中一个关键还是在于演算法是否正确。在进入编程之前，可以传统纸笔的方式先行演算，以确定演算法正确。演算过程中，需注意已知数据与使用者输入是否足够用于获得解决问题所需要的资讯。在很多情况里，通过分析与建立模式，可为问题找到需要的演算法。

以第 2.1.2 章中“阿香杂货店”的例子来说，我们可以如此进行：

1. 分析问题：

- (1) 目标：找出顾客购物的总额。
- (2) 已知：各货物的编号和价格。
- (3) 需知：顾客购买各种货物的数量。
- (4) 如何达成目标：使用公式。若 x_i 是货物 i 的数量，而 p_i 是价格，那总购物额可用 $\sum x_i p_i$ 计算。

2. 设计方案：

- (1) 货物需预先给予编号，并记录价格，以便计算。
- (2) 由于顾客可购买多种货品，需持续读取购物数据（货物种类与数量），直到所有购买的货物输入完毕为止。
- (3) 输入每一种货物及数量后，计算该货物的购物额。
- (4) 将所有货物的购物额相加，即可得到购物总额。

3. 编写程式：进行编程，写出下列程式。

```

1 # 阿香杂货店购物总额计算程式
2 goods = ['饼干', '咖啡粉', '肥皂']
3 code = ['1', '2', '3']
4 price = [4.50, 12.30, 2.00]
5 total = 0
6 while True:
7     product = input("请输入货物编号（输入'-1'结束）：")
8     if product == "-1":
9         break
10    id = code.index(product) # 查询 product 在 code 中的索引
11    print(goods[id], end = "")
12    quantity = int(input("数量："))
13    item_cost = quantity * price[id]
14    total = total + item_cost
15    print("购物总额：", total)
16

```

4. 调试程式：

- (1) 可用过去顾客购物记录作为测试数据，以验证程式有效。
- (2) 若出现程式或计算错误，需回到之前的步骤，以纠正错误。
- (3) 若程式功能有不完善之处，也可准备再改进。

2.4.2 多元化的解决方案设计

DONG ZONG

演算法的设计需灵活。执行时，可以借助电脑强大的运算力和记忆容量。例如，若我们要找出 0 至 9999 内有多少个数字符合以下要求：

- 个位数为 3 或 7
- 十位数为 4 或 8
- 百位数为偶数
- 十位数和百位数相乘不可大于 10
- 其值与 5000 的差不小于 2000 (即不大于 3000, 或不小于 7000)

解决问题的步骤：

1. 分析问题：

- (1) 目标：找出共有多少数字符合所列出的要求。
- (2) 已知：数字下限为 0，上限为 9999。
- (3) 从数字下限至上限，逐一检查是否符合条件。若条件符合，便计为一个。

2. 设计方案：

- (1) 建立两个列表，一个为上下限之间所有数字，另一为记录相应的数字是否符合条件。
- (2) 先假设所有列表中的数字都符合条件，再逐个检查。若发现某个数字并不符合其中一个条件，就将该数字剔除。

3. 编写程式:进行编程，写出下列程式。

```

1 # 计算有多少的数字符合列出的条件
2 MAX_NUMBER = 10000
3 number = range(0,MAX_NUMBER,1)
4 candidate = [True]*MAX_NUMBER
5 for i in range(0,MAX_NUMBER):
6     first = i % 10          # 个位数
7     second = i % 100//10    # 十位数
8     third = i % 1000//100   # 百位数
9     if first!=3 and first!=7:    # 个位数不是 3 或 7
10        candidate[i] = False
11    elif second!=4 and second!=8: # 十位数不是 4 或 8
12        candidate[i] = False
13    elif third%2!=0:           # 百位数不是偶数
14        candidate[i] = False
15    elif (second*third)>10:    # 十位数与百位数相乘大于 10
16        candidate[i] = False
17    elif i >= 3000 and i <= 7000: # 数字在 3000 至 7000
18        candidate[i] = False
19 count = 0
20 for i in range(0,MAX_NUMBER):
21     if candidate[i] == True:
22         print(number[i], end=" ")
23         count = count + 1
24 print()
25 print("Total : ", count)

```

4. 调试程式：完成编写的程式需要进行调试运行。

此演算法采用较简单且直观的逻辑来设计，借助了电脑强大的运算能力，以呼应要求的方式进行设计，目的是为了方便教学说明。虽然这个演算法并不是最有效率的设计，但胜在条理清楚，容易根据要求的改变重新编辑。在实务上，设计程式时通常会采用更有效率的方法。


**例题
7**

若程式无法正确解决问题，问题可能在于：

- I. 演算法错误
 - II. 编程错误
 - III. 方案错误
- A I
B I, II
C II, III
D I, II, III

解答

D

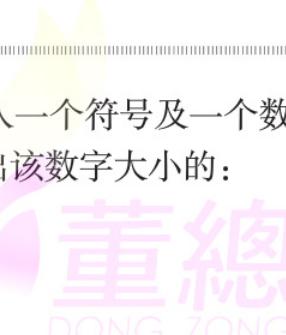

学习评量

1. 编写一个程式，让使用者输入一个符号及一个数字。之后，使用 for 语句，根据使用者输入的符号，列印出该数字大小的：

- (a) 一条直线
- (b) 正方形
- (c) 直角三角形
- (d) 等腰三角形

比如：

执行结果	执行结果
你选择的符号 : @ 线条长度: 5 @ @ @ @ @	你选择的符号 : # 正方形边长: 5 ##### ##### ##### ##### #####
执行结果 你选择的符号 : \$ 三角形高度: 5 \$ \$\$ \$\$\$ \$\$\$\$ \$\$\$\$\$	执行结果 你选择的符号 : % 正方形边长: 5 % % % % % % % % % % % % % % % %



2. 观察以下的程式，试说明程式的任务和执行结果。

```
sentence = "传统上椰浆饭多用来当早餐。清晨开始，就会在我国的路边档口看到有人在
售卖椰浆饭，售卖时通常以报纸、油纸或香蕉叶包裹。不过，也有些餐厅把它当作佳肴而
精致地盛在盘上，以午餐或晚餐的形式提供。"
```

```
i = 0
word = '餐'
for x in sentence:
    i = i + 1
    if x == word:
        break
print(i)
```

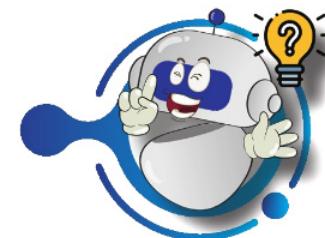


组别协作与引导方向

- 1 在规划演算法之前，首先应该选择一个合适的解题策略，再进行演算法的规划。不同的解题策略，适合用来解决不同的问题。除了分治法，试上网查找并简述其他两种较常见的解题策略。



高层次思维技能习题



1. 文荻酒店共有 9 间客房，分布于 1 楼和 2 楼，客房的房号和价格如下表：

楼层	1 楼					2 楼		
房号	101	102	103	104	105	201	202	203
价格	160	160	160	180	180	200	200	260

文荻酒店请你帮忙编写一套简易的电脑订房程式，以协助管理业务，具体的任务如下：

- 建立 3 个列表，分别代表客房房号，客房价及客房出租状态。
- 程式运行时，需列出所有尚未出租的房号供使用者选择。若使用者输入尚未出租的房号，将该房号设为已被出租，并输出房号的楼层及价格；若使用者输入不正确的房号，程式需提醒使用者没有该房号；若使用者输入已出租的

房号，程式需提醒使用者该客房已出租。程式允许使用者重复执行订房工作，至到选择停止或所有客房都被订完为止。

- 订房工作结束后，程式将列出当天已被订的客房数量及营业额。

比如：

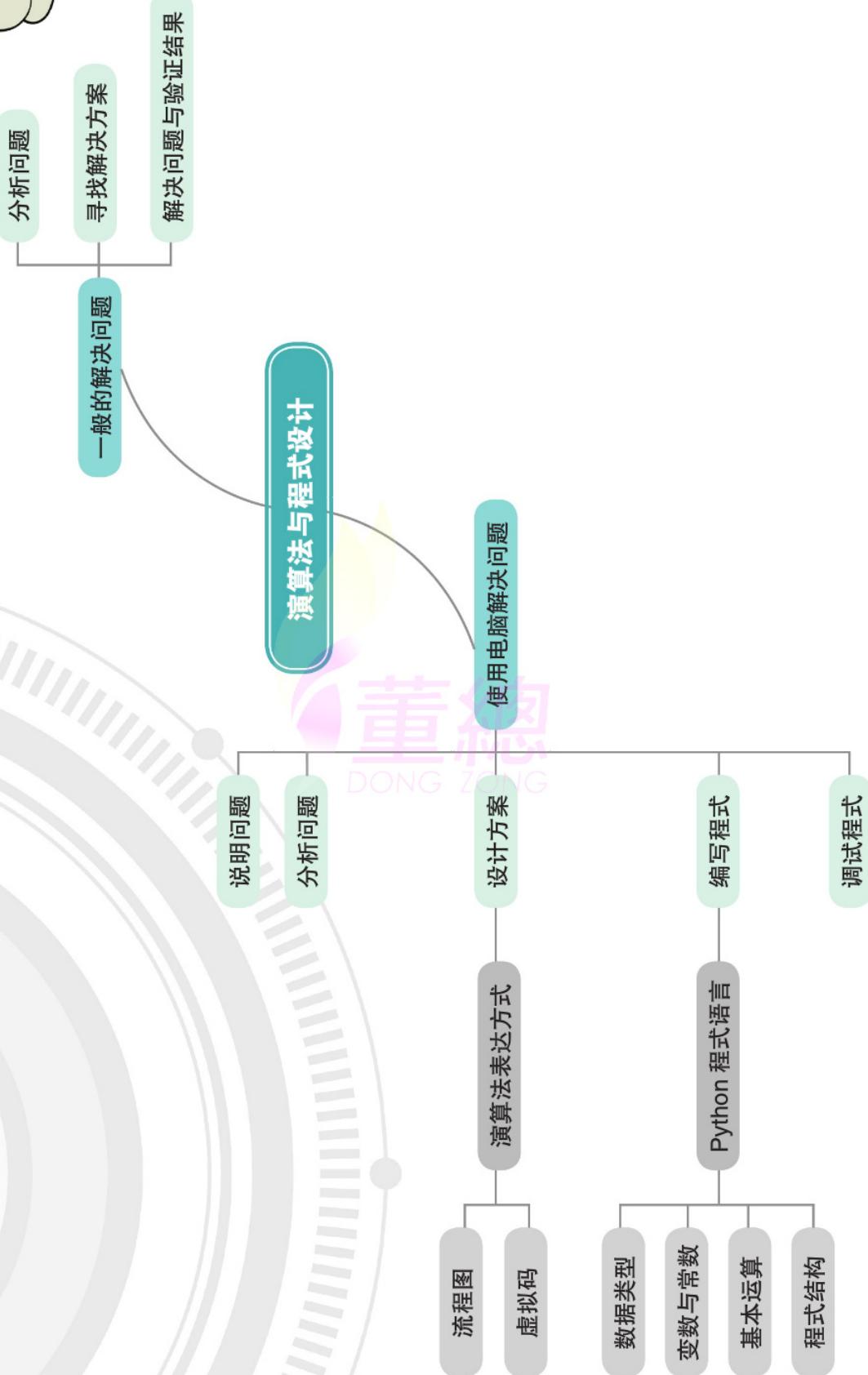
```
执行结果
Room reservation mode
Make reservation? (Y/N) : Y
List of available room(s) : 101 102 103 104 105 201 202 203 204
Room number to reserve : 102
Room reservation successful
Room 102 at level 1 with price RM160 has been reserved.

Make reservation? (Y/N) : Y
List of available room(s) : 101 103 104 105 201 202 203 204
Room number to reserve : 201
Room reservation successful
Room 201 at level 2 with price RM200 has been reserved.

Make reservation? (Y/N) : Y
List of available room(s) : 101 103 104 105 202 203 204
Room number to reserve : 205
We do not have room 205
Make reservation? (Y/N) : Y
List of available room(s) : 101 103 104 105 202 203 204
Room number to reserve : 102
Room 102 has been reserved by another customer, please choose
another one. DONG ZONG

Make reservation? (Y/N) : N
Room reservation mode ended.
Number of rooms reserved : 2
Total earned : RM360
```

概念图



3

人工智能与应用

学习目标

- 了解人工智能的发展过程
- 认识主要的人工智能技术
- 理解人工智能如何改变了人类的活动
- 了解人工智能对日常生活的影响

董總
DONG ZONG



3.1 人工智能的发展与技术

20世纪末开始，人工智能（Artificial Intelligence）出现长足进步，其发展吸引了许多人的注意。但是，“人工智能”一词至今尚未有统一的定义。一些学者认为，人工智能的研究应专注于使电脑等设备能具有如人类般思考的能力；而另一些学者则认为应该专注于绝对理性的思考模式。因此，人工智能并非一种技术名称，也不是一种软体，而是一门新兴的科学领域，这个领域涉及多种大相径庭的技术。

人工智能的主要研究方向之一是如何让电脑模拟人类的思考模式，如学习、推理和解决问题等。人工智能的研究离不开电脑科学，但它的科学基础也建立在其他学科之上，如哲学、数学、经济学、神经科学、心理学、语言学等。

3.1.1 人工智能的发展

在1956年于美国达特茅斯学院举办的一个工作坊中，“人工智能”一词首次被提出。但是，相关的研究其实在更早之前就已经出现。早在1950年，英国数学家艾伦·图灵（Alan Turing）就已经提出了一种测试机器是否具有智能的方法，称为“图灵测试”（Turing Test）。

图灵测试是指如果一个人在隔开的情况下，通过一些装置（如键盘）与一台具有智能的机器沟通，而这台机器的智能程度足以使这个人无法分辨跟自己对话的是一个人还是一台机器，那么这台机器就通过了图灵测试（图3.1）。

自1956年以后，人工智能的研究迅速发展，但在当时并不为社会大众所熟知。随着社会的进步及技术的成熟，越来越多的成果才逐渐展现在大众眼前。

1997年，IBM开发的人工智能电脑深蓝（Deep Blue）在比赛中战胜国际象棋世界冠军加里·卡斯帕罗夫（Garry Kasparov），引起了全世界的关注。由于国际

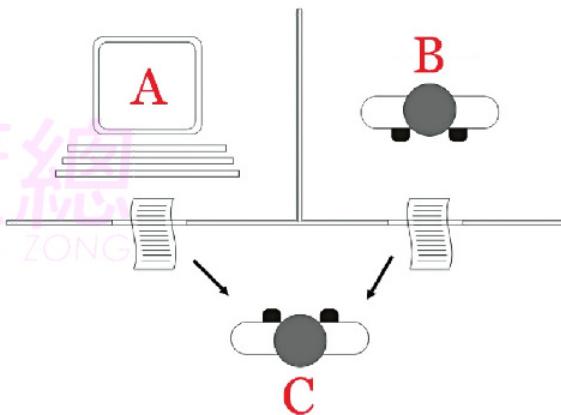


图3.1 阅读了来自机器A和人类B的回答后，如果人类C无法分辨出A是一台机器，那么这台机器就通过了图灵测试

象棋是一项高智能水平的游戏，这场比赛的结果显示出人工智能在需要推演和思考的棋盘游戏上超越了人类。

2016年，人工智能围棋程式AlphaGo在公开围棋比赛中打败了世界冠军李世乭。由于围棋是比国际象棋更加多变化且复杂的棋盘游戏，所以这场比赛的结果再次震惊了世界。2017年，AlphaGo团队对这个围棋程式进行了重新设计。经过仅3天的自我训练，重新设计的程式就超越了原有版本，并在21天的自我训练后，打败了排名第一的柯洁。

除了游戏，人工智能也已经广泛应用于许多领域和设备。在我们的日常生活里，我们已经能够看到许多具备人工智能功能的产品或应用，例如：

1. 拍照时，人工智能可以协助了解构图效果，并提高拍照的质量。通过识别手掌手势等动作，人工智能可以触发自动拍照。此外，人工智能还可以检测照片中的人脸，并根据人脸的位置添加美颜效果，甚至在发现微笑时自动拍照。
2. 在手机或电脑上输入文字时，人工智能可以推测我们要输入的文字，并根据输入的语言判断句子是否有语法错误，甚至提供建议以进行修正。
3. 在家里，扫地机器人在工作时，人工智能通过传感器（Sensor）了解机器人所处的空间，并规划出最佳的打扫路线。当扫地机器人的电量不足时，人工智能还可以控制机器人返回充电站。
4. 在社交媒体（Social Media）上，人工智能根据我们提供的数据和帖子内容推断使用者是否认识某人，并决定是否建议使用者与该人取得联系。
5. 人工智能可以读取文字或语音，并理解其中内容，甚至判断该如何作出回应。
6. 根据预先提供的地图数据和实时的交通资讯，人工智能可以通过演算法推断出最佳的交通路线，让驾驶者节省时间或金钱。

人工智能已走进千家万户，但许多人也对人工智能可能带来的威胁有所警惕。因此，许多国家的政府和私人企业也在进行研究，制定相关法规或政策，以保障民

众的安全。马来西亚政府也于 2021 年推出马来西亚人工智能路线图（Malaysia's National AI Roadmap），旨在规范和推动国内人工智能的发展。

3.1.2 人工智能相关技术

人工智能的影响已经几乎无所不在。但是，我们通常所看到的是人工智能在生活及各领域中的应用，而不是它背后复杂的技术。实现人工智能的技术有许多种，且各有特点。这些技术可以相互结合使用。这里，我们将了解其中几种技术。

自然语言处理（Natural Language Processing）

自然语言（Natural Language）是人类在日常生活中使用的语言，例如华语、马来语、泰米尔语、英语等。一般人都能在一定程度上理解及应用自然语言。但是，自然语言的语法变化复杂，常常存在一词多义或语义模糊等情况，使得电脑难以轻易理解自然语言。因此，如何让电脑能够读懂、听懂，甚至理解我们的语言，就是自然语言处理的范畴。

由于自然语言在沟通和记录上扮演重要角色，因此自然语言成为人工智能研究中重要的一环。自然语言处理的研究领域繁多，其中包括：

1. 机器翻译（Machine Translation）

通过读取一种自然语言，并将之翻译成另一种自然语言，比如中文翻译成英文，或马来文翻译成中文等。先进的机器翻译不仅能翻译单字或单词，还可以进行整段文章的翻译。由于同一单词可能在不同的句子中有不同的意思（比如英文里的 present 可以翻译为“现在”、“礼物”或“呈现”），因此这类机器翻译还涉及对文章的理解。

2. 语音识别（Speech Recognition）

通过读取人类的语音，然后将其转换为相应的文字或命令，并对其进行识别认知和处理。智能手机正是使用这种技术来识别使用者语音，以让使用者能够通过语音操控手机（图3.2）。这种技术的发明也使听力障碍者受益。通过这种技术，他们可以将身旁人的语音即时转换成文字，以便阅读。对于工作繁忙的人，这种技术可以协助他们通过语音生成报告以供存档。

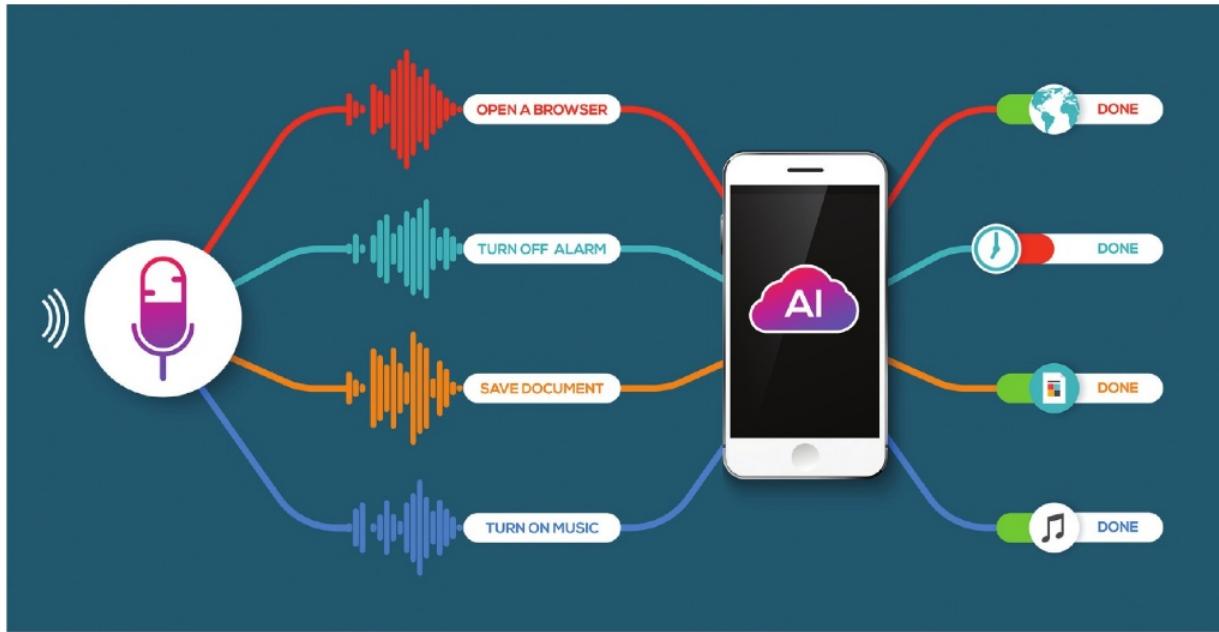


图3.2 语音识别系统让我们可以用语音操控手机

3. 问答系统 (Question Answering System)

通过读取使用者的语音或文字输入，并在理解输入内容后，产生相应的回馈。2011年，IBM的问答系统沃森（Watson）登上美国电视有奖问答节目Jeopardy!，成功击败了之前的最高奖金得主及记录保持者，夺得冠军（图3.3）。先进的问答系统可以让使用者不自觉自己正在和机器进行对话。智能手机将问答系统和语音技术结合，让使用者可以和手机进行对话。如今，许多商家也采用问答系统为顾客提供咨询服务。



图3.3 2011年，问答系统登上美国电视节目Jeopardy!，击败前人类冠军选手，夺得冠军

4. 自然语言生成 (Natural Language Generation)

使用者提出要求后，可以根据要求读取数据库（Database）中相关的数据，并以句子或整段文章的形式呈现这些数据。问答系统也使用这种技术来生成回复使用者的句子。此外，自然语言生成技术还可以应用于医院或企业中，以生成相关的报告。

2022年，ChatGPT的出现标志着自然语言处理领域的发展取得了长足的进步。ChatGPT是一种先进的问答系统和自然语言生成技术的结合。它具备对话能力，能够理解使用者的输入并生成相应的回复。如今，这类系统不仅能回答简单的问题，还能分析个案、提供建议，甚至创作诗歌。



小知识 生成式人工智能

在过去很长的一段时间里，人工智能的发展主要集中于预测或判断等任务。随着科技的进步，以及电脑处理能力的增强，生成式人工智能（Generative AI）成了新的发展趋势。生成式人工智能是一种能生成新资讯的人工智能。自然语言生成系统，如ChatGPT，以及根据提示作画的系统等，都被归类为生成式人工智能。

电脑视觉 (Computer Vision)

图像记录了许多重要且宝贵的资讯。但是，图像数据的处理并不像处理文字那样简单方便。比如，要知道一篇文章中是否出现“椅子”一词，只要通过简单的搜索功能就可以知道了。但是，要电脑判断一张图片中是否有一张椅子却不容易。

电脑视觉旨在分析并理解图像和视频中的资讯，并可以与其他技术结合进行进一步处理。电脑视觉技术常使用于图像识别，其中包括：

1. 物体检测 (Object Detection)

识别一张图像中的物体及其位置（图3.4）。

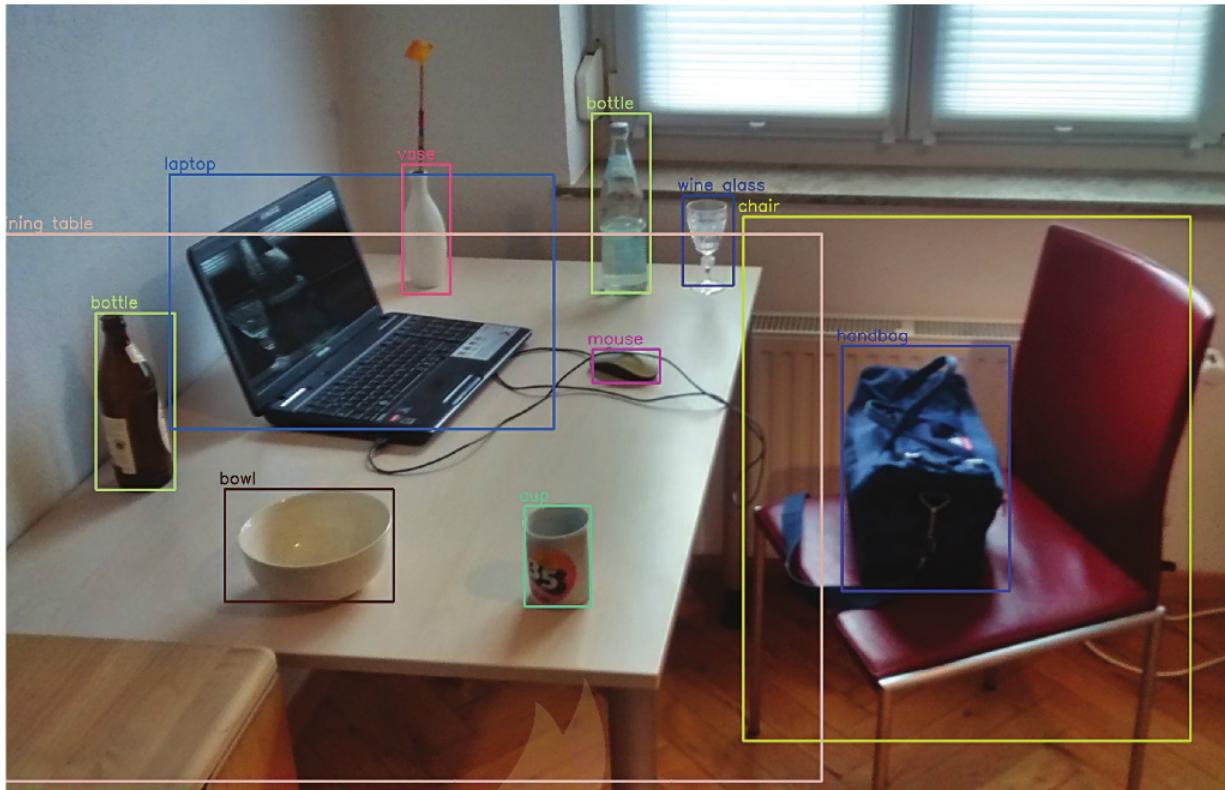


图3.4 物体识别系统能够辨认图中的物体及其位置

2. 人脸检测 (Face Detection)

检测图像中是否出现人脸及人脸的所在位置。如今，许多相机已经具备脸部检测功能，以协助拍照时自动对焦。一些脸部检测系统也能鉴别面部表情。

3. 人脸识别 (Face Recognition)

也称脸部识别或面部识别。将图像中的人脸与已有的记录进行比对，以分辨图中人物身份。

4. 光学字符识别 (Optical Character Recognition, OCR)

它是一种利用电脑视觉和机器学习技术从图像中识别字符的过程。通过OCR，我们可以将图像中的文字转换成机器可编辑的文本，方便存档，进一步处理或其他应用。

除了图像检测与识别外，电脑视觉还可以协助图像恢复 (Image Restoration)。例如，陈旧或已破损的照片可以通过此技术进行修复 (图3.5)。智能手机也通过类似的技术提高拍照质量。

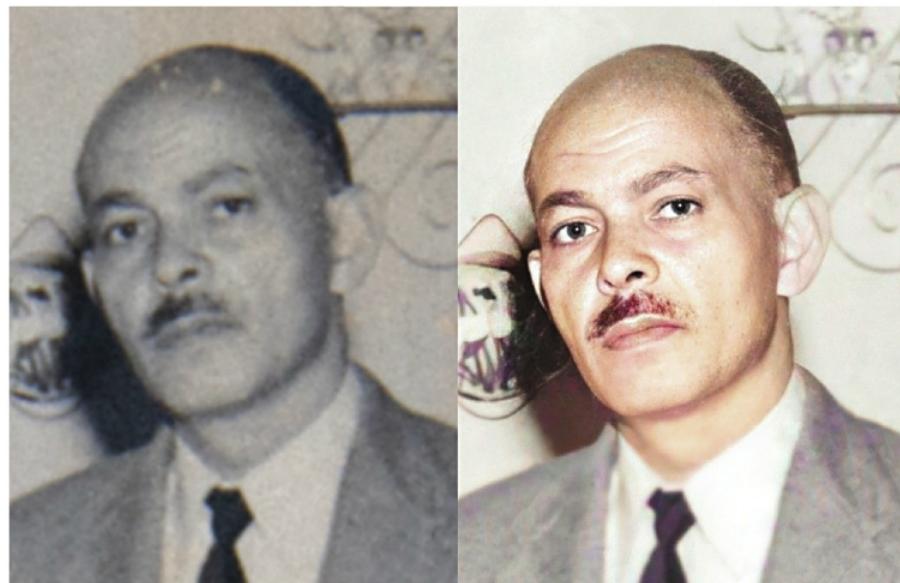


图3.5 电脑视觉系统可修复陈旧的照片（左为旧照片，右为修复后的照片）

生物特征识别（Biometric Recognition）是一种通过生理特征以进行身份确认的技术。常用的生物特征包括指纹、掌纹、虹膜及人脸等。生物特征识别应用广泛，包括人脸解锁手机、职员考勤系统、机场保安系统等。马来西亚于1998年开始使用世界首创的电子护照，内部具有晶片以储存指纹数据，可以提高机场保安；而2001年启用的新身份证同样储存了指纹以供身份确认用途。

一系列相关的图像快速地按照顺序播放，便成了视频（Video）。因此，处理图像的技术也可用于处理视频。在体育比赛中，电脑视觉技术就被用来追踪每一个运动员，并掌握他们的运动量及速度等数据。

自2012年起，深度学习（Deep Learning）技术便被大量使用在电脑视觉上，并取得巨大的进展。

机器学习（Machine Learning）

机器学习指的是从数据中自动找出有用资讯的演算法。当电脑中储存了数据，机器学习演算法就能够从数据中找出规律。这个从现有数据中找出规律的过程被称为“训练”（Training）。在完成训练后，机器学习会依据所提供的数据建立模型（Model）。这个模型可以用来预测新数据的属性（图3.6）。

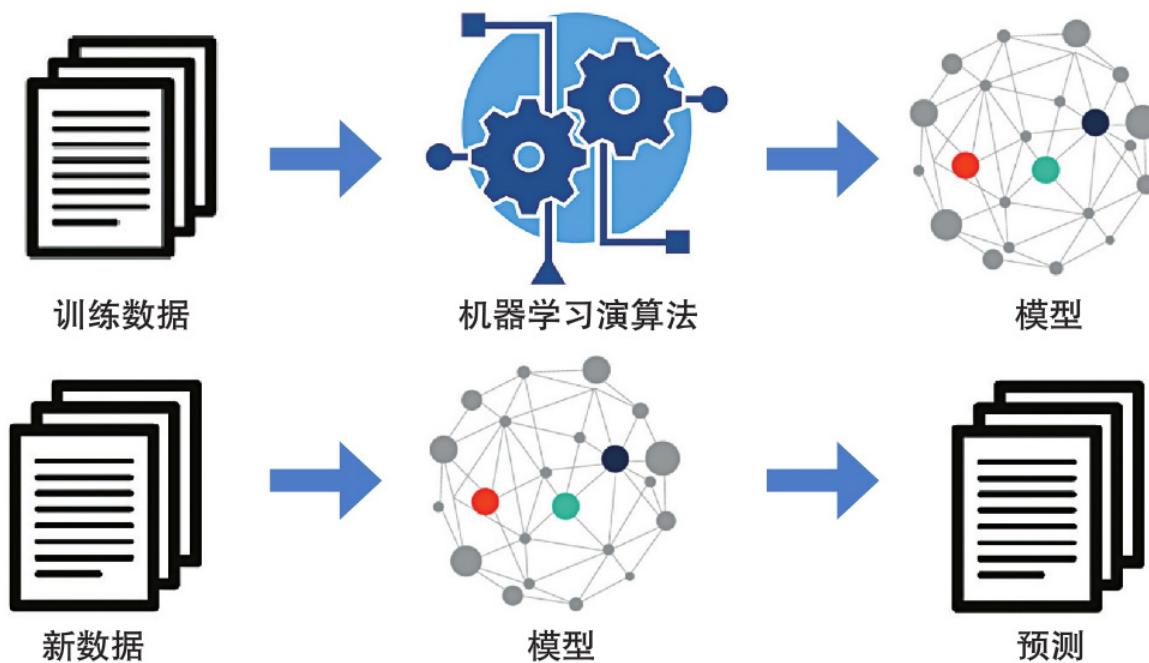


图3.6 机器学习里的训练与模型建构过程

一般上，训练所使用的数据越多，建立的模型准确度就越高。比如说，机器学习演算法“阅读”了多封分别被定义为“一般邮件”和“垃圾邮件”（Spam）后，它就能够发现其中的规律，并建立一套模型。当新的邮件出现时，该模型可以预测这封邮件为“一般邮件”还是“垃圾邮件”。

机器学习致力于研究如何使电脑系统通过学习从数据中获取知识和经验，从而提高其在特定任务上的性能。近年来，机器学习演算法发展迅速，并与自然语言处理及电脑视觉结合，为人工智能的发展带来了许多突破。机器学习也成为当前人工智能发展中最重要的一环。

机器学习是多种各不相同，甚至毫无关联的演算法的总称。其中一种模仿生物神经网络而建的演算法被称为人工神经网络（Artificial Neural Network）。人工神经网络由多个人工神经元（Neurons）组成，每一个神经元实际上是一个数学函数，神经元与神经元之间建立连接。

随着电脑运算速度的增加，建立更复杂的人工神经网络成为可能。这种神经网络由多层的神经元组成，功能强大。相关的演算法被称为深度学习。由于深度学习在进行预测时，准确性极高，因此成为了机器学习里最重要的领域。之前提到的

AlphaGo 围棋程式就使用了深度学习技术。此外，深度学习在电脑视觉及自然语言处理方面也取得巨大的成就。虽然深度学习功能强大，但它的“黑箱特性”也常为人诟病。无论它的预测结果准确与否，这预测结果的获得方式都是无法被解释的，使用者也无法在输入（新数据）和输出（预测结果）之间找到一个直观的因果关系。也就是说，我们无法轻易理解深度学习作出某个预测的原因。



小知识 图形处理器

图形处理器 (Graphical Processing Unit, GPU)，也称为显示卡，是电脑连接显示器以显示图像的重要单元。GPU 和电脑的中央处理器 (Central Processing Unit, CPU) 一样，能进行数据运算。虽然 GPU 在复杂的运算上会比中央处理器逊色，但它在并行处理大量数据方面具有卓越的性能。因此，GPU 被大量使用于深度学习等需要大量运算的人工智能研究上。

模糊逻辑 (Fuzzy Logic)

逻辑学是人类分析及推理的基础。传统逻辑学采用二分法，即在推理过程中的数据和推理的结果只能是“对”或“错”，“是”或“非”。比如说，一个数字，若不是正数就是非正数 (0 或负数)；一个人的国籍，只可以是马来西亚公民或非马来西亚公民。

传统逻辑学也常采用“肯定前件” (Modus Ponens) 作为推理模式。比如说，若我们知道一个规则“如果他是独生子，他就会华文”，且我们知道“小明是独生子”，那么我们就可以推断出“小明会华文”。

模糊逻辑是在人类这套思考方式的基础上建立的，可以接受定义模糊，甚至不完整的数据，也能够很好地处理“对”和“错”之间的模糊地带。比如说，一辆车的速度在快和慢之间还有许多定义模糊的速度；“青色”是什么样的颜色，可能每个人也有不同的解释。

若应用于肯定前件时，模糊逻辑可以处理定义模糊的推理。比如说，若我们知道一个规则：“如果汽车速度慢，就可以在短距离内停车”，并且知道“小明的车开得不太快”，模糊逻辑便可以计算出小明可以停车的距离。规则是许多专家在思考时使用的推理方式，比如说，“如果病人失去味觉，可能是感染了新冠肺炎”、“如果冶炼炉温度过高，就需要降低气压”等。因此，模糊逻辑可用于建立类似人类专家的人工智能系统。

相对于机器学习，模糊逻辑系统不需要使用大量的数据便可建立，但需要相关领域的专家提供用于判断的规则。模糊逻辑在许多领域里都被使用，特别是在医疗与工程控制，以及机械与电器的操作等（图3.7）。



图3.7 使用模糊逻辑控制速度的铁路列车

进化计算（Evolutionary Computation）

进化计算是一组受达尔文生物进化论启发的演算法的总称，以擅长最优化解决方案而著称。这种演算法可产生众多可被接受的解决方案，并在众多解决方案中，找出最好的一个。在找出最佳解决方案之前，进化计算会先找出一系列的初始解决方案。通过评估每个解决方案后，进化计算会选出最好的几个，并让它们“演化”——即相互参考以产生新一代的解决方案。这个过程会一直重复直到解决方案足够完善为止。

进化计算包含多种演算法，大多受到生物启发，如源于蚂蚁群寻找通往食物路径的蚁群演算法（图3.8）、源于蜜蜂群觅食行为的人工蜂群演算法等。

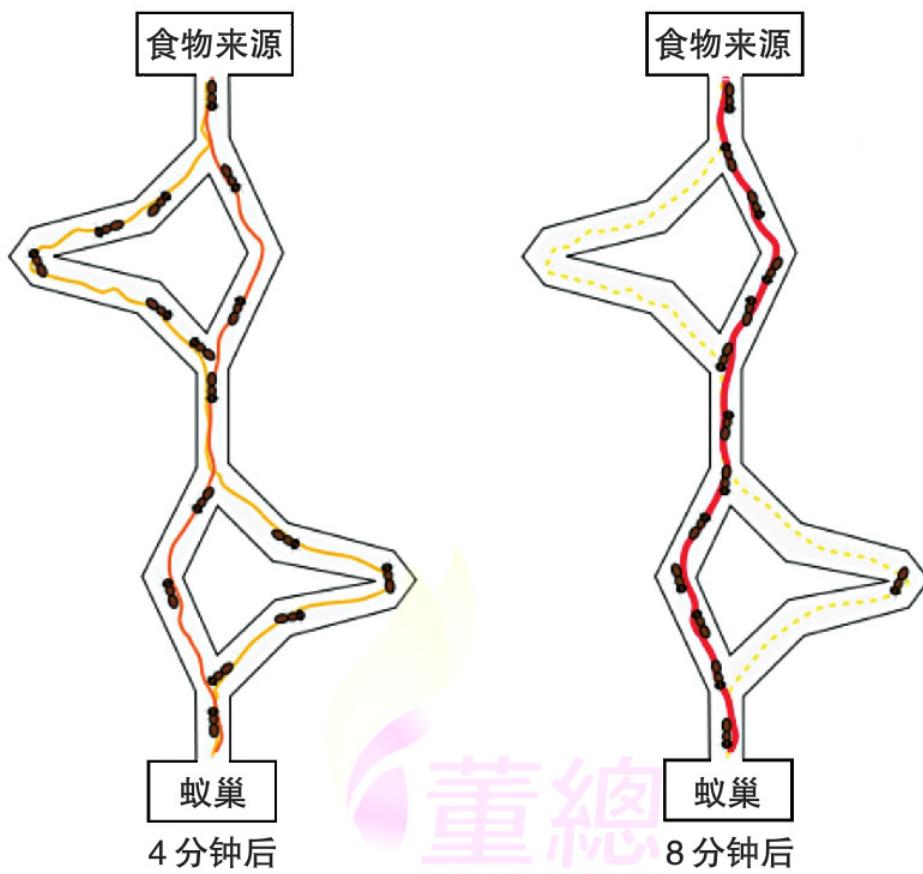


图3.8 蚂蚁会在两条路径中找出较短的路径。蚁群演算法就是基于这个原理发展而来的一种演算法

机器人学 (Robotics)

一般上，机器人是指通过程式指挥，能在物理世界被操纵以执行任务的机器。但是也有人将能和人互动的软体称为软体机器人。机器人不一定具有人的形体。那些具有类似人类四肢、躯干及头部，但大小不一定和人类一样的机器，称为类人形机器人（Humanoid Robot），而那些外观长得和真人很相似，几乎可以以假乱真的机器称为“人形机器人”（Android）（图3.9）。



图3.9 人形机器人

机器人学是研究如何设计、运作及应用机器人的学科。这也是一门跨学科的研究，相关的学科包括人工智能、电子工程、机械工程等。机器人一般具备传感器以探知外部世界，并依据程式进行任务。一般常见的传感器包括：相机、雷达和麦克风等。

机器人也具备执行器（Actuator），以对物理世界执行操纵，完成工作。常见的执行器以机器手臂、轮子等形象出现。电源也是机器人必备的部件之一。一些机器人使用电池作为电源。

如今，机器人已大量地被使用在工业生产上。这个领域内的机器人多以机器手臂形式出现（图3.10）。

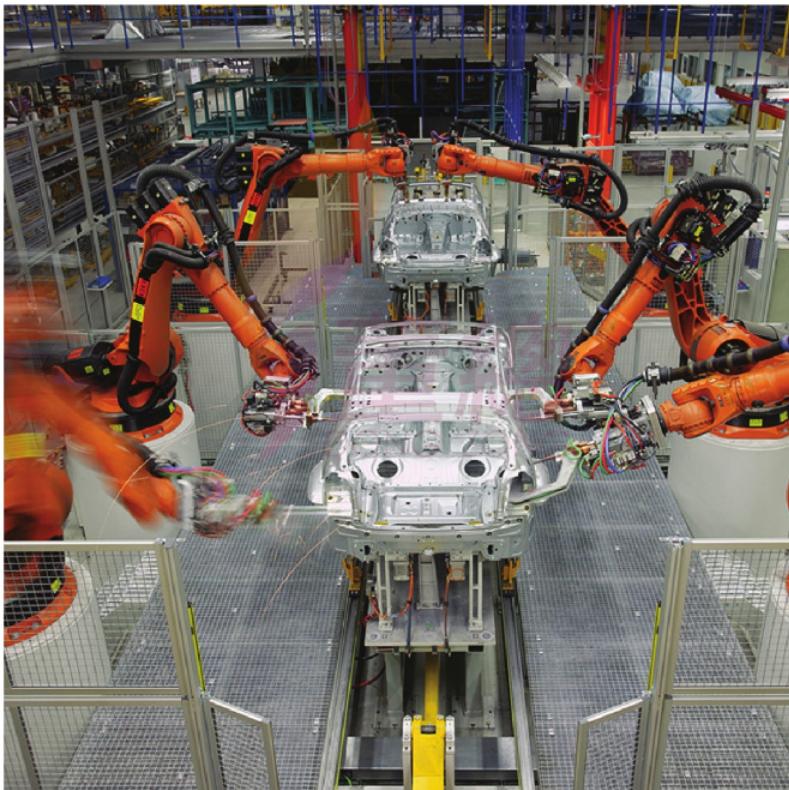


图3.10 汽车制造厂内，机器手臂正在组装汽车

简称为无人机（Drone）的无人航空载具（Unmanned Aerial Vehicle）也被列为机器人的一种。无人机可用作拍摄用途，也可在救灾、物流运输、军事等领域使用。

生活中，我们也已经可以看到大量的机器人出现，包括扫地机器人和送餐机器人。机器人也会以陪伴者的形式出现，如宠物或玩具。

**例题****例题
1**

试说出3个和机器人学研究相关的学科。

解答

人工智能、电子工程、机械工程。

**例题
2**

机器翻译在将一个句子翻译成另一个自然语言时，可能会面对什么困难？

解答

原语言里的文字可能有多种意思，导致歧义；两种自然语言的文法结构不一样。

**学习评量**

1. 图灵测试的结果，告诉我们：

- A 一个系统，在使用者不知情的情况下，会不会被使用者误以为是人类而非电脑
- B 一个人工智能系统，是不是被图灵测试过了
- C 这个人工智能系统使用的是哪一种技术
- D 系统诞生的年代

2. 以下哪一个是在人工智能里常见的技术？

- | | | |
|--------|-----------|----------|
| I 模糊逻辑 | II 自然语言处理 | III 深度学习 |
|--------|-----------|----------|
- A I, II
 - B II, III
 - C I, III
 - D I, II, III

3. 我们使用扫描器扫描了课本上的一篇文章后，发现在电脑上可以使用文字搜寻功能来搜寻文章里出现的文字。我们已经使用了以下哪项技术？
- A 自然语言处理
 - B 模糊逻辑
 - C 光学字符识别
 - D 进化计算
4. 自然语言处理系统能够处理以下哪些任务？
- I 不同语言间的翻译
 - II 让使用者口述，系统转换成文字以供记录存档
 - III 以语音发问问题，电脑以文字回答
- A I, II
 - B II, III
 - C I, III
 - D I, II, III
5. 小华上传与同学的合照到社交媒体时，社交媒体标示合照中的同学小明，这样的技术与以下哪项最有关系？
- A 机器翻译
 - B 虹膜辨识
 - C 人脸识别
 - D 机器人学
6. 植物学家尝试“教”电脑如何辨识植物，于是想到取出植物的特征来反复训练电脑，这样的过程与以下哪项最有关系？
- A 虹膜辨识
 - B 机器学习
 - C 进化计算
 - D 机器人学
7. 试说出两种你使用过的人工智能产品应用，以及它们使用了什么人工智能技术？

3.2 人工智能的应用与影响

3.2.1 人工智能的应用

除了个人居家生活，人工智能也对其他领域带来巨大且深远的影响。这些影响导致一些领域改变了作业方式。

人工智能与农业

农业是人类古老却极为重要的领域。农业活动的成功或失败直接影响了人类食品的供应链。人工智能可以协助农业在发展上减少对人力的依赖、提高产量以及提高农产品的品质。

无人机和电脑视觉的结合可以让农夫更好地了解种植土地的地形，并通过人工智能更好地规划农作物的分布，以确保每一寸土地都被充分利用。

对于出现异常的农作物，可对其叶子或相关部位进行拍照，然后让人工智能系统判断植物是否已经染病，或者遭受病虫害。电脑视觉系统也可以协助鉴定农作物的成熟度，并建议采收时间（图3.11）。

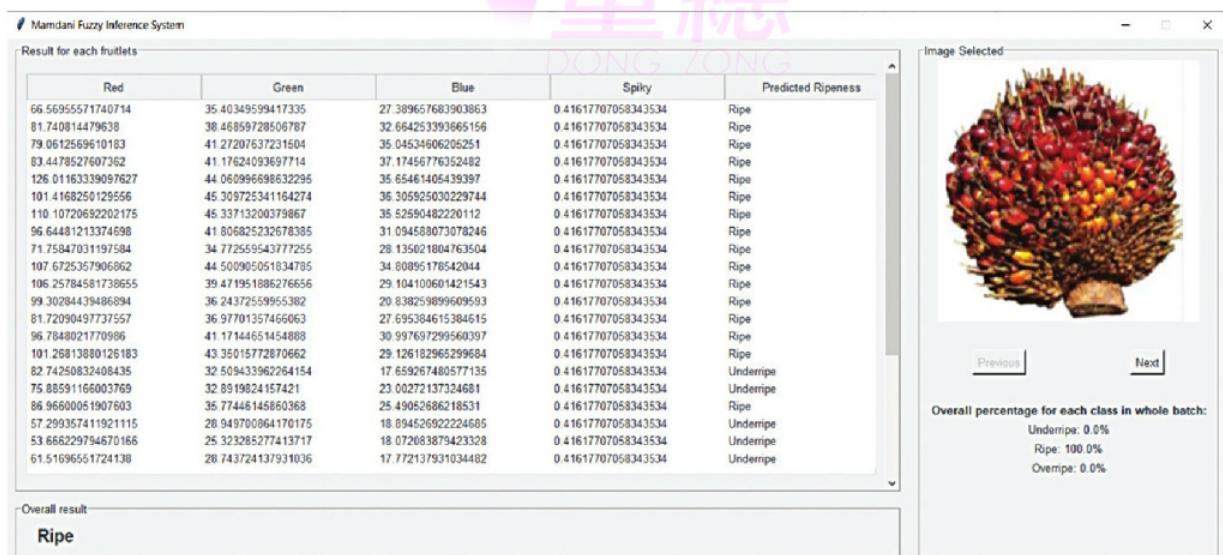


图3.11 使用人工智能分析油棕果的成熟度

大面积的农作物灌溉是农业中劳动密集的工作之一。通过对农作物和土壤类型的了解，人工智能可以在获得历史天气数据等因素后更好地规划灌溉策略，并利用无人机协助进行灌溉和喷洒农药等工作（图3.12）。



图3.12 喷洒农药的无人机

根据当地的土壤状况、气候、虫害记录等因素，人工智能可以推荐最适合种植的农作物种类或品种，并以精准的种植、照顾及采收过程，生产出质和量皆符合预期的农作物。虽然已有各类型辅助农业发展的人工智能工具，但人工智能在农业领域的应用仍有许多发展空间。

人工智能与工业

科技的发展对工业带来了颠覆性的改变，而人工智能在近年的工业变革中扮演着重要的角色。在产品设计过程中，往往有许多参数需要考虑，如尺寸、原料、价格、耐用性等。产品从设计到做出一个原型，又需要花费不少时间和成本。人工智能可以协助设计者根据要求确定最佳的参数组合，甚至通过3D打印技术做出产品原型，大大节省产品开发的成本。



图3.13 具备人工智能的汽车能自己安全驾驶及导航

人工智能也可以被设计进入产品中，提升产品的附加价值。比如说，具备人工智能的汽车能辅助驾驶（图3.13）；人工智能化的闭路电视系统可以进行人脸识别等功能。

机器人的发明使得工业生产对人力的依赖程度降低。那些单调、重复或危险的工作可以被机器人替代，而员工则从原本的“执行者”角色转变为“监督者”。

产品在生产过程中，一些参数需要被控制好，如原料份量、气压、温度等，以确保产品的品质。人工智能可以在这里派上用场，根据变化即时调控这些参数。在生产线上以及产品完成后，电脑视觉可以取代人力，以检查成品或半成品是否存在可观测到的缺陷（图3.14）。

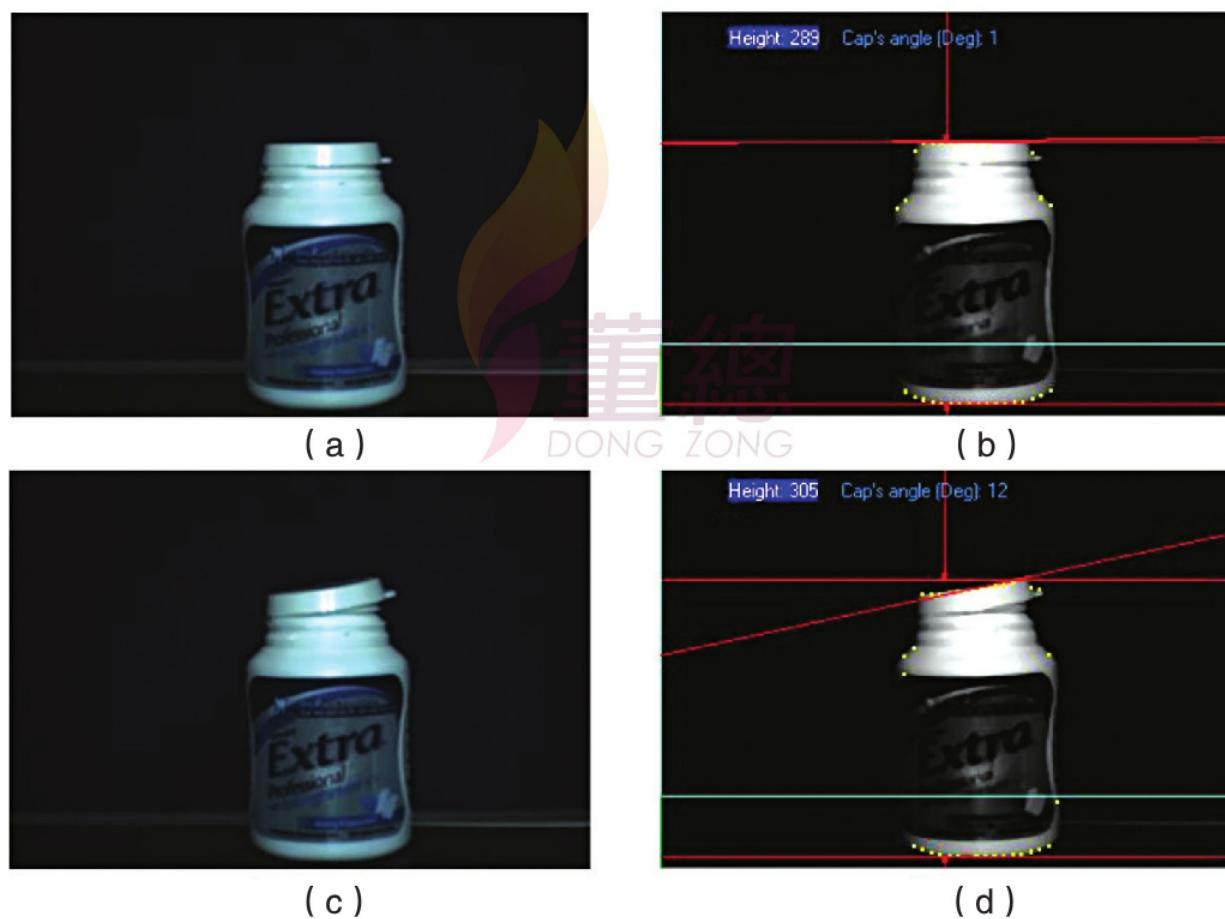


图3.14 工厂中使用电脑视觉进行瓶盖检测：合格的样品（a）和其测量结果（b）；
不合格的样品（c）和其测量结果（d）

2011年提出的工业4.0（Industry 4.0）正是指一场由人工智能及其他科技（云计算、物联网等）带动的一场工业革命。人工智能已经为工业带来巨大改变。随着人工智能的不断进步，我们可以预见工业在未来还会有翻天覆地的发展。

人工智能与医疗卫生

国家的医疗卫生系统致力于关注卫生问题，照顾人民的健康，并为患病或受伤的人提供治疗。马来西亚的医疗卫生系统曾被评选为全球最佳。医疗卫生的发展关系到人类的健康与生活，一直是全人类最关注的领域之一。作为一门年轻的学科，人工智能也参与了这个领域的发展，并扮演了重要的角色。

医疗专家系统可以读取病患的数据，分析症状，然后为病患的治疗提供参考意见。人工智能也可协助病理学的研究，比如对人体细胞进行分析（图3.15），进而预测患病的机率，或提早发现病变。

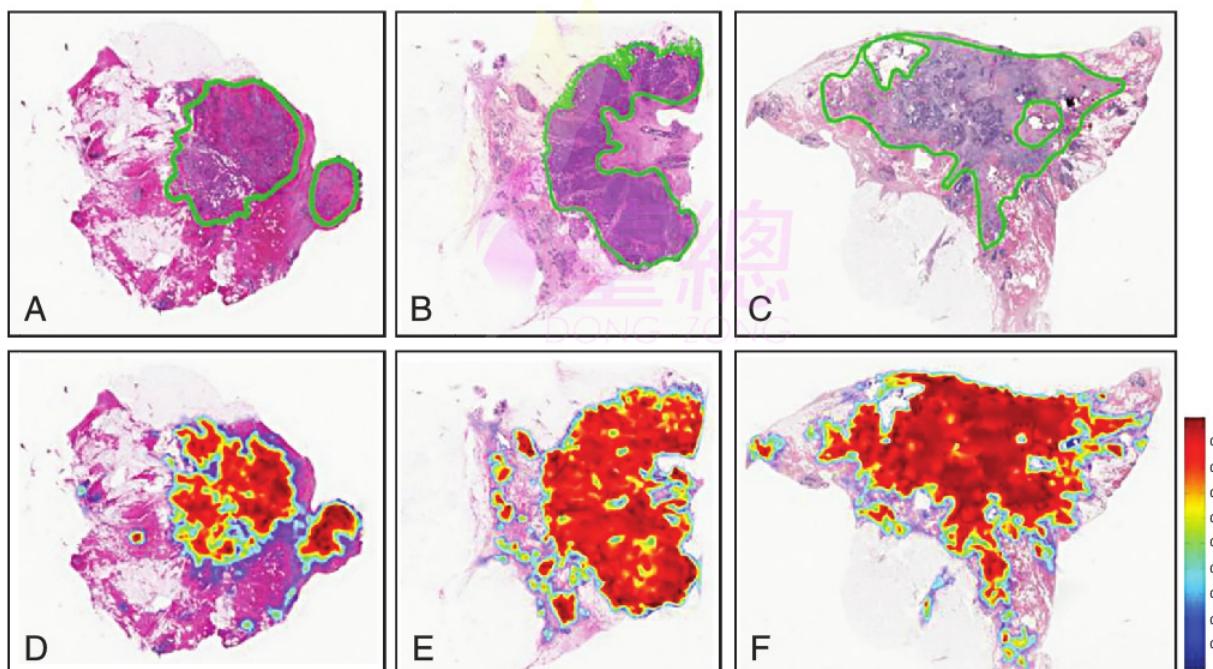


图3.15 使用电脑视觉协助专家分析细胞病变。A至C图为专家分析结果，D至F图为人工智能预测结果

一些重症病人需要特别的关注，但护士也不可能时刻在身旁照料。因此，连接血氧仪、心电监护仪等设备的人工智能系统可以协助护士守护病人，并在出现特殊情况时发出警报。一些外科手术可以由机器人执行。机器人手术能让外科医生精准地控制机器手臂进行手术，减低对病患的伤害。同时，手术医生也可以在不在手术室的情况下，远程操控机器人进行手术（图3.16）。

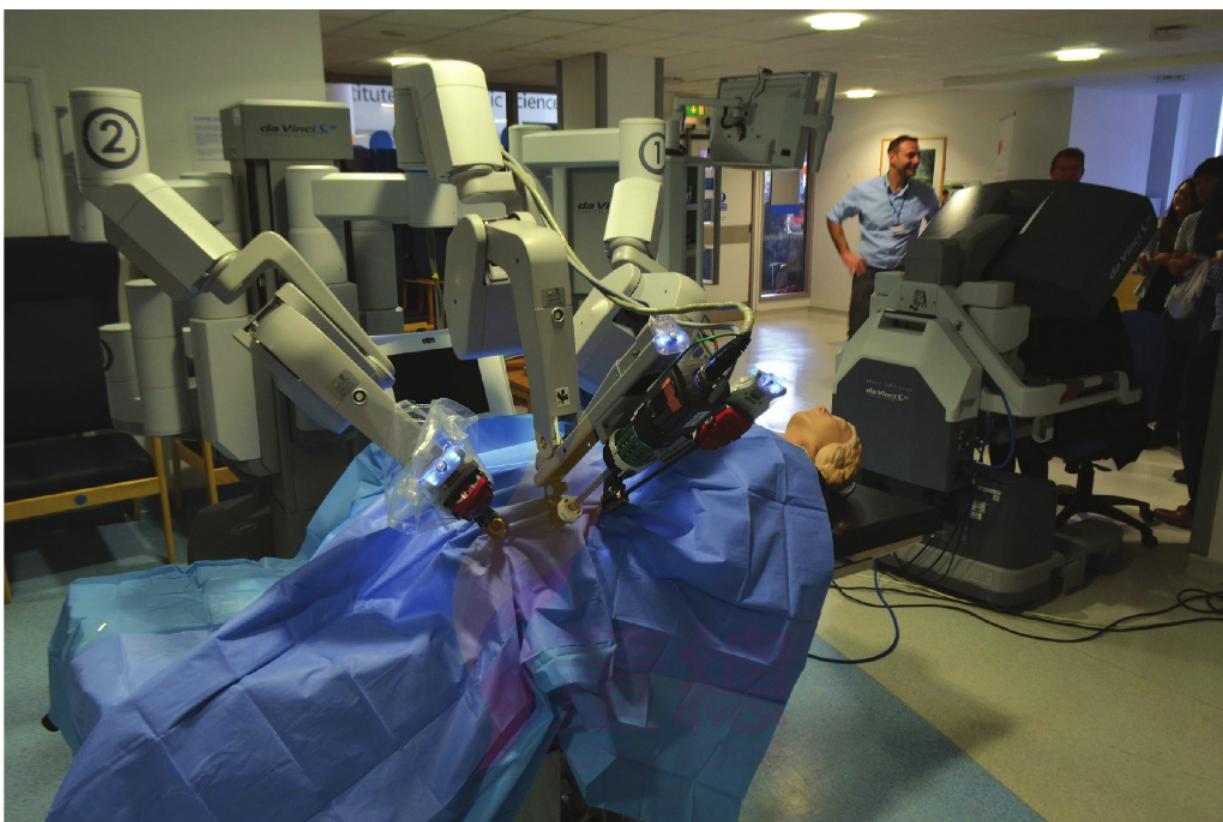


图3.16 机器人手术的模拟演示。左边为执行手术的多手臂机器人，右边为医生使用的控制台。

在新药物的研发上，人工智能也可以被使用以加快研发速度。由于人工智能在医疗卫生的使用上还面对法律与技术等问题，所以短时间内还不太可能出现人工智能取代专业医生的趋势。

人工智能与社会安全

随着社会的发展，全人类面对的安全威胁也越来越多样化，其中一些威胁来自网络。善用人工智能可提升保安系统，为人们提供更安全的生活环境。

高龄人士在独处时出现异常状况，例如，跌倒等事件是非常危险的。因此，配合可穿戴设备（Wearable Device）或摄像机的人工智能系统，可以在异常情况发生

后发出呼救讯号（图3.17）。此外，还有一些系统能够在跌倒发生之前提前发出预警。

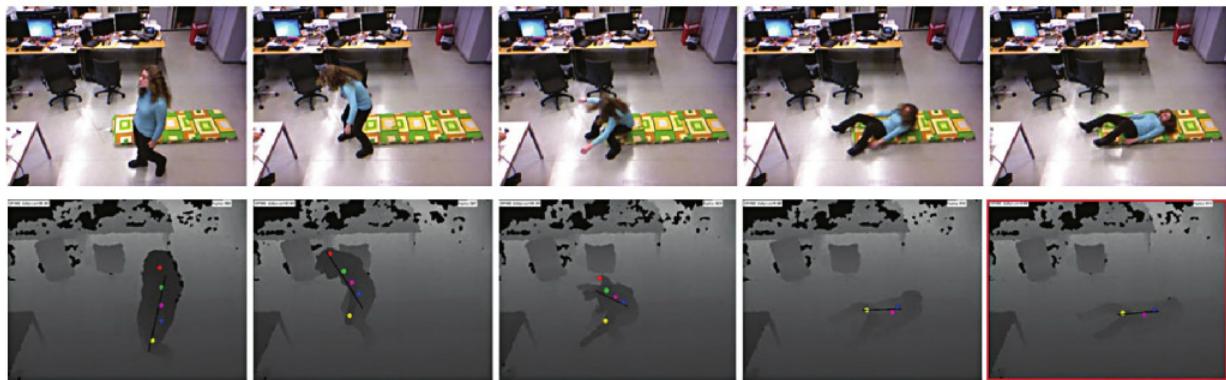


图3.17 模拟跌倒以测试跌倒警报系统

人群大量聚集的地方，如大型活动现场或宗教圣地，往往容易出现安全威胁。在人群聚集时，一旦出现突发状况，人流移动出现异常，进而导致严重的踩踏事件，造成伤亡。电脑视觉系统可以协助统计现场的人数，监控现场人流，并在出现大型人流异常时预先发出警报（图3.18）。



图3.18 人群监测系统发现镜头捕捉到的是两个往不同方向前进的人流

车站、机场等有大量人潮流动的地方也是危险常出现的地方。一些电脑视觉系统能发现在这些地方徘徊的人，也能发现在流动的人潮中被留下的物品，以预防恐怖分子的袭击。

社交媒体可以使用自然语言处理技术分析使用者的贴文。若发现可导致不安的仇恨言论，可以采取相应措施，如对贴文者提出劝告。

许多企业面对互联网（Internet）上日益增加的安全攻击，采取的应对方式就是使用具人工智能的保安系统，以确保从个人电脑乃至防火墙（Firewall）都获得保护。人工智能可以用来提高保安，但同时也可能被滥用为武器，对人类带来威胁。总而言之，人类的安全，其实还是掌握在人类自己的手里。

人工智能与商业

由于蕴含巨大的商机，商业领域对人工智能采取积极的态度。多国政府也以各种形式推动企业参与人工智能的发展。

无论线上或线下的商业机构都热衷于收集顾客数据，特别是购物史，并建立顾客数据库。人工智能可以帮助他们分析顾客数据，提供个人化的购物体验——如推荐产品、提供优惠或客制化广告等。

线上的电子商务（e-commerce）公司更进一步地记录顾客浏览的产品，以分析顾客的购物偏好。电子商务网站里，也可能会出现虚假账号，并提供虚假评论，以不道德的手法抬高商家的声誉。人工智能可以协助发现虚假账号，并向电子商务公司举报。

为了提供更好的客户服务，商业机构也使用聊天机器人（Chatbot）为顾客解答疑问。银行及信用卡公司也使用人工智能系统来对贷款及信用卡申请者的信誉进行评估，评估结果可成为银行和信用卡公司的参考依据。

作为商业机构，科技企业如 Alphabet、微软、苹果和Meta 等公司更是积极地使用人工智能以推动企业的成长。

人工智能与艺术及娱乐

艺术及娱乐是人类生活中不可或缺的一环。除了怡情养性和调剂生活，这个领域也隐藏着巨大的商机。人工智能也在这个领域有所贡献。

电脑游戏早已使用人工智能使玩家能够与电脑对战，使游戏变得更加精彩（图3.19）。在电脑游戏开发过程中，人工智能也可以用来预测玩家的反应，以制作出更吸引玩家的游戏。



图3.19 多年前的电脑游戏已经具有人工智能

从社交媒体上的视频到全球卖座的电影，我们经常看到一些电脑视觉效果的应用，如对人脸加上道具、显示现实生活中不存在的生物等。相对于传统技术，人工智能使这些视觉效果更容易完成。

此外，线上影音平台也使用人工智能。它会根据我们过去的浏览记录，推荐适合我们的影片与音乐。

虽然人们常认为进行“艺术创作”对于毫无情感的电脑而言，是件遥不可及的事。但是，人工智能已经能够在“学习”了一个画家的风格后，使用该风格来重画另一幅画（图3.20）。此外，让人工智能相对独立地进行作画、谱曲、写小说等活动的研究，也已经展开。



图3.20 人工智能“学习”了梵谷的《星夜》(a)的画风后，使用该风格将照片(b)重新绘制成为梵谷的风格(c)

3.2.2 人工智能的影响

如今，人工智能已经改变了许多行业的面貌，也融入了我们的生活中。随着大数据的出现，机器学习等需要大量数据以提高准确度的演算法可说是如虎添翼，成为了科技发展的领头羊。

许多人工智能带来的变革是积极的。我们拥有更智能化的工具、更完善的医疗服务以及更安全的环境。我们也可期盼人工智能帮助我们克服全球性的危机，如粮食危机和病毒危机等。但是，人工智能也带来了一系列挑战。

人工智能在相关领域创造了许多新的工作机会，但同时一些现有的工作却面临被淘汰的危机。许多企业善用了人工智能的浪潮，也有许多企业在此浪潮下苟且残存，甚至倒闭。

至今，汽车自动驾驶技术尚未完全成熟。2016年7月，一个心脏病发作的病人使用了汽车自动驾驶系统，安全地抵达医院，挽回了性命。然而，在这个事件发生的两个多月前，另一位使用同品牌汽车的人启动了自动驾驶系统，却发生了车祸，丧失了性命。

虽然人工智能带来许多生活上的便利，但人工智能反客为主，凌驾于人类之上的可能性也一直是许多人所忧虑的。正如“水能载舟，亦能覆舟”，人工智能也一

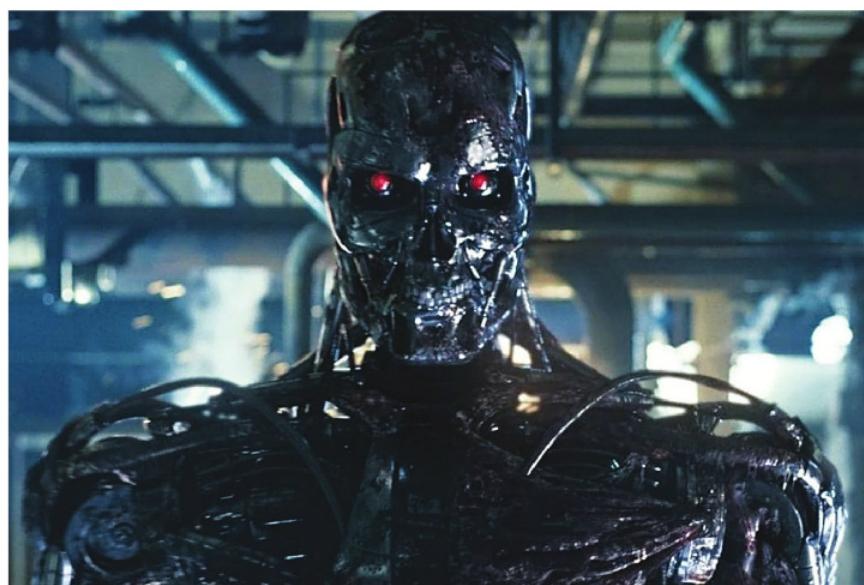


图3.21 我们的选择决定了明天我们会面对的是哪一种科技

样。作为人类发明的一种工具，若我们能够善用人工智能，我们将受益匪浅。但是，如果人类滥用这种工具，在使用时只关注便利或盲从他人的步伐，而忽视其潜在的问题，那么人工智能可能会带来灾难性后果（图3.21）。

近年来，科技公司的人工智能产品越来越多样化，而我们每个人都成为人工智能产品的直接或间接使用者。作为使用者，我们不能只享用科技产品带来的“便利”，我们也有责任去了解我们使用的产品可能存在的隐患，并决定是否继续使用。举例：人脸识别技术被广泛用在许多和保安相关的应用中，为使用者和执法者带来许多的便利。但是，随着这种技术的普及，欧美国家从2019年开始对其应用进行管制。这是因为这种技术除了有被滥用于侵犯隐私的危机外，也还隐藏着种族与性别歧视等其他问题。这种人脸识别技术在识别白种人和男性时准确率较高，但对于黑人和女性则相对较低。



例题

3 工业生产中最常使用哪一种类型的机器人？

解答 机器手臂。

例题

4 试与朋友讨论在人潮聚集的地方为何需要电脑视觉来保护大家的安全？

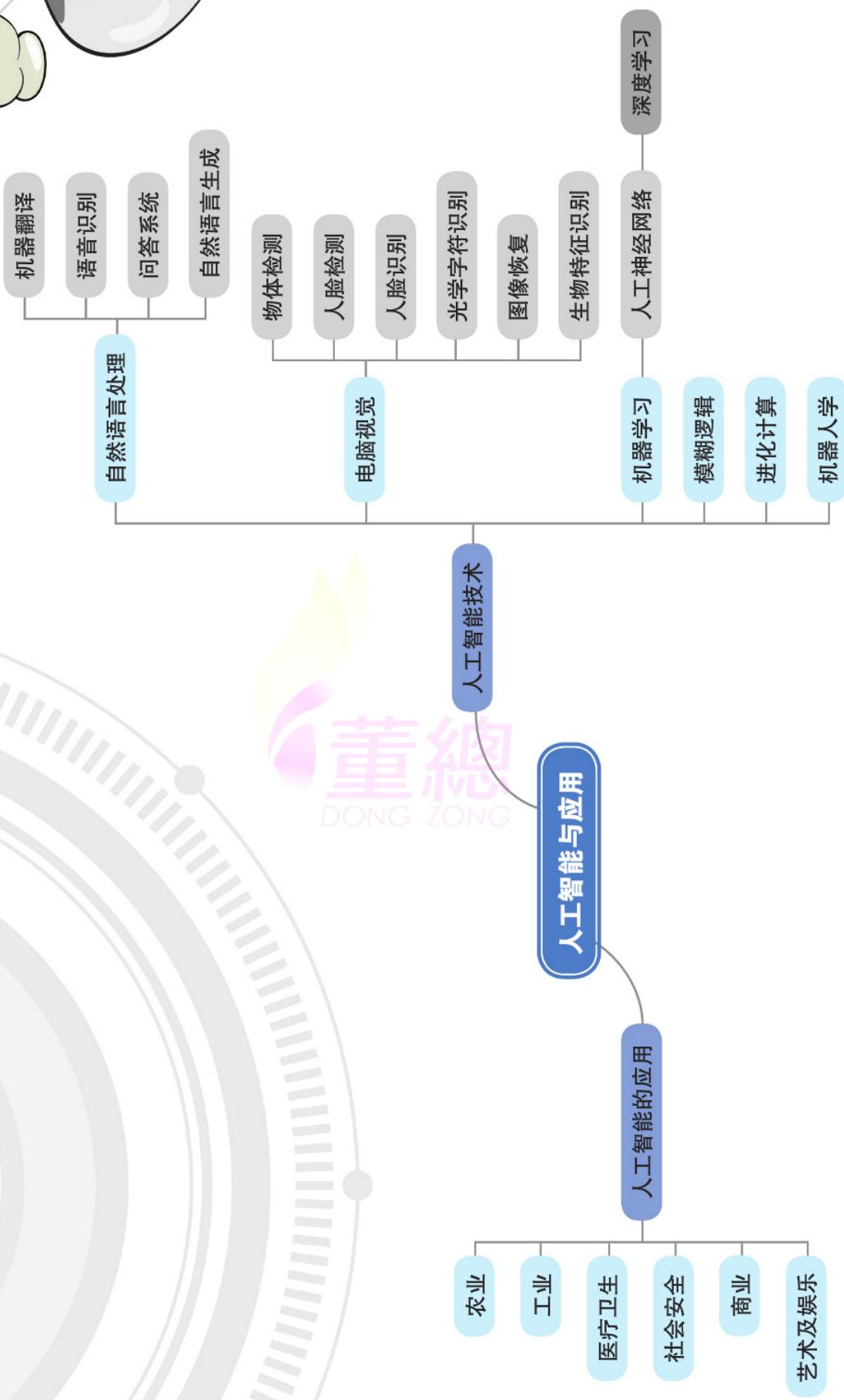
解答 电脑视觉能够发现异常的动静（如刻意远离人潮的人群、和人潮移动相反的人）和刻意被留下的不明物体等。通过实时监测和分析，这些技术可以提高安全性，并帮助预防潜在的威胁和风险，从而保护大家的安全。



学习评量

1. 以下哪一项最早开始使用人工智能，且取得最大的成功？
A 作曲
B 编剧
C 游戏
D 作画
2. 为什么在产品生产过程中，使用人工智能来调控环境参数比人类调控更为理想？
3. 试提出一个本书未提出的应用领域，并探讨人工智能在该领域中扮演的角色。
4. 电脑视觉技术可应用于保安领域，试思考该技术在保安领域的限制。
5. 许多同学都在使用著名科技企业提供的所谓“免费”电子邮件和上网搜寻服务。然而，这些服务并非真正免费。请和同学一起讨论，这些企业是如何通过提供服务而获取利润？在这个过程中，人工智能扮演了什么角色？

概念图



4

资讯科技与社会

学习目标

- 了解资讯科技的发展历程和发展趋势
- 认识资讯科技的主要技术和应用领域
- 理解资讯社会的由来和定义
- 能描述资讯社会的基本特征

董總
DONG ZONG



4.1 资讯科技发展与应用

4.1.1 资讯科技的发展历程

资讯科技或信息技术（Information Technology）是运用电脑与通讯对数据进行收集、管理、处理和应用的各种科技总称。资讯科技出现之前，人类对于资讯与数据的处理经历以下几个阶段（图4.1）：



图4.1 资讯科技的发展进程

语言的产生

人类在早期的沟通模式便是以语言作为交流的媒介体。人类使用语言来叙述现实中的一切实体、表达思绪、想法和情感，流传着生活中的点滴。口口相传成为古时人类的传承方式。

文字的出现

古人最早使用图形和符号记录事件，之后慢慢形成了各民族的文字，如：甲骨文（图4.2）。文字的出现是资讯从语音传播变为视觉传播的过程，是资讯媒介与传播方式的重要改革。文字的记录使得人类对于现实中的实体、思绪和情感等表达能够流传得更远、更深、更长久。

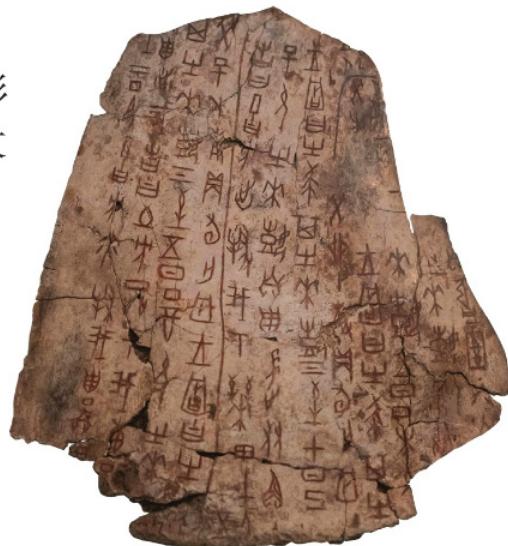


图4.2 甲骨文



图4.3 造纸术和活字印刷术

造纸术和活字印刷术的发明

在物体上刻字与手工抄写的记录方式并不能满足资讯传播的需求。随着造纸术和活字印刷术（图4.3）的发明，人类知识的积累、传播、传承和保存有了更可靠的保障，为人类社会的近代文明奠定了基础。

电报、电话、广播和电视的出现

19世纪，人类在物理电子学上突飞猛进，其中电磁学中的电磁波更被用来传递资讯，使得资讯的传输方式与效率发生了质的飞跃。广播科技和电视科技（图4.4）的出现让人们能够同时接受电磁波传送的图像、音频和视频等多媒体（Multimedia）资讯。距离不再是限制人们获取资讯的障碍，时间也不再是资讯更新的绊脚石。



图4.4 电视

电脑和互联网的普及

随着人类社会的发展，需要传递和处理的资讯量越来越庞大。对于现代资讯的大容量数据处理要求，需高性能电脑、高效且储存容量大的设备，以及涵盖范围广且快的通讯技术。

资讯的呈现方式更多元化，包括文字、图像、音频和视频等形式。资讯从实体形式（如实体书籍、画卷、物品等）逐渐转向虚拟形式（如软体）。资讯的获取不再是单向的，而是双向的，提高了互动性，使得电脑与人能相互沟通，资讯获取和传递变得更加丰富和实时。

4.1.2 资讯科技的发展趋势

资讯科技的发展，从过去的单一功能迈入如今的多元功能。过去资讯科技提供人们某些生活上、工作上的服务便利性，是一种单向的供给。现今，在提供服务之余，也从人们的使用过程中得到回馈，落实有效的双向沟通，用于改善及提升自身的品质（图4.5）。

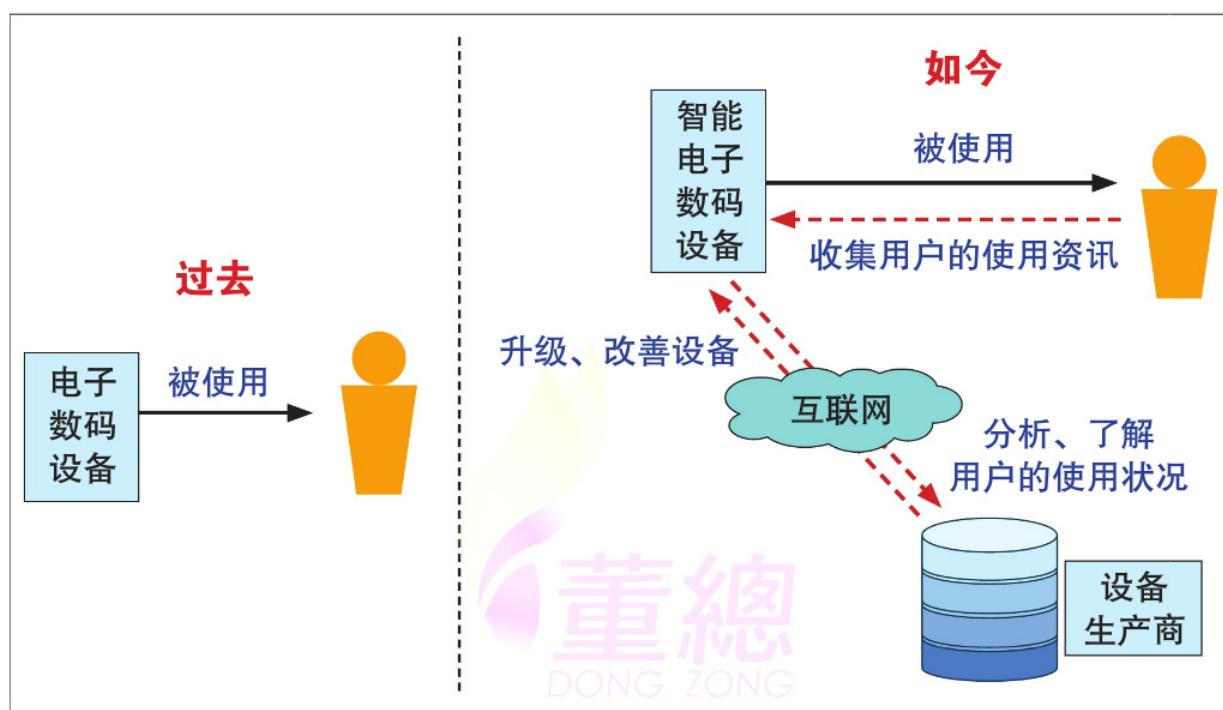


图4.5 资讯科技的发展

资讯科技沿着数码化、网络化、智能化这三项因素发展，构建更智能的未来世界。

数码化

随着纳米技术（Nano Technology）（图4.6）的不断突破，千兆规模集成电路制造（Giga Scale Integration）的各种芯片（又称晶片）（图4.7）技术愈发成熟和先进。芯片体积越小，能耗越低，性能却越强，功能上也越来越多元化。电器和家居产品加入芯片后，突破了传统的功能，可以同时处理几种不同的任务。数码化例子包括：

1. 智能手机：拨打和接听电话、简讯（Short Message Service, SMS）、拍照、摄录、定位、连接互联网、安装各种功能的手机应用程式等。
2. 智能手表：显示时间和日期、计算行走步数、实时检测血氧和心率、分析睡眠素质等。
3. 智能冰箱：冷藏食物食材、估算空间使用量并调控温度、统计特定食材的消耗数量并自动线上添购补货、实时监督内部的恒温湿度状况、自动进行杀毒灭菌等。



图4.6 纳米技术

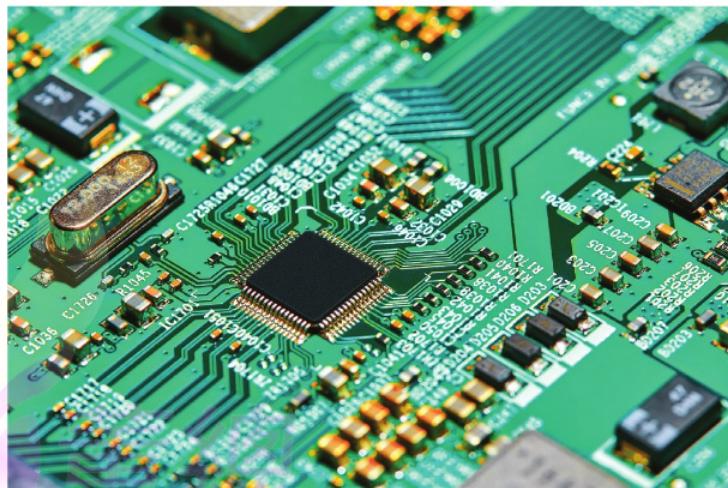


图4.7 集成电路芯片

网络化

网络突破距离的限制，资讯的交流不再受空间和时间的限制。通过网络，人们可以从世界各地接收及传播资讯。资讯的更新变得更快捷与实时。

起初，人们只能通过浏览网站的方式来获取资讯。如今，获取资讯的方式更多样化，人们可以通过各种数码设备，例如：智能手机的应用程式、车载多媒体影音系统、智能电视机和智能语音助手来获取资讯。

各种更完善的网络运作安全机制的推出，让人们对于网络化的应用更有信心。不少的事务都能通过网络的方式处理，做到足不出门也能处理日常事务，如：网上申请工作、银行财务交易、购物、线上开会、观赏演唱会等。

智能化

电脑芯片性能上的突飞猛进以及互联网的普遍应用，促使更智能化设备的研发。语音识别（Speech Recognition）、人脸识别（Face Recognition）、指纹识别（Fingerprint Recognition）和虚拟现实（Virtual Reality）等技术都因上述所提而发展得更成熟、更智能也更安全。人们可以更容易地操控智能设备，而这些设备也能更理解或推测使用者的需求。智能化技术的例子：

1. 语音声控

可判断使用者通过语音下达的指令，也可识别不同使用者的声音差异，并只接受特定使用者的声音指令（图4.8）。

2. 人脸识别

通过镜头拍摄人们的脸部表情，甚至分析他们当下的情绪状况（图4.9）。

3. 广告推送

通过分析客户的搜索习惯，推送或推荐有针对性的服务或产品（图4.10）。



图4.8 语音声控



图4.9 人脸识别



图4.10 广告推送

资讯科技不再是单向地提供功能服务而已，也会从使用者或客户的使用习惯和频率中反向地去研究、分析和了解他们的使用或消费心理，以提高个性化体验。通过各种智能设备接入互联网，收集海量的数据汇聚成大数据并进行深度的分析探索，所得到的资讯精髓将使相关的设备更加智能化。

4.1.3 资讯科技的主要技术

微电子技术

微电子技术是一门研究在固体材料（主要是半导体）上构成微小电路、子系统及系统的电子学分支学科。微电子技术中的空间尺寸通常是以微米（ μm , $1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ ）和纳米（ nm , $1\ \text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ）为单位。微电子技术是现代资讯处理系统的关键组成部分，无论是传感器、通讯设备还是电脑，都依赖微电子技术的核心产品—集成电路芯片。微电子技术的关键在于将电子元件（图4.11）和电路（图4.12）微型化，并融合在“集成电路”中，利用电子或离子在固体中的运动规律实现讯号的处理和传递功能。

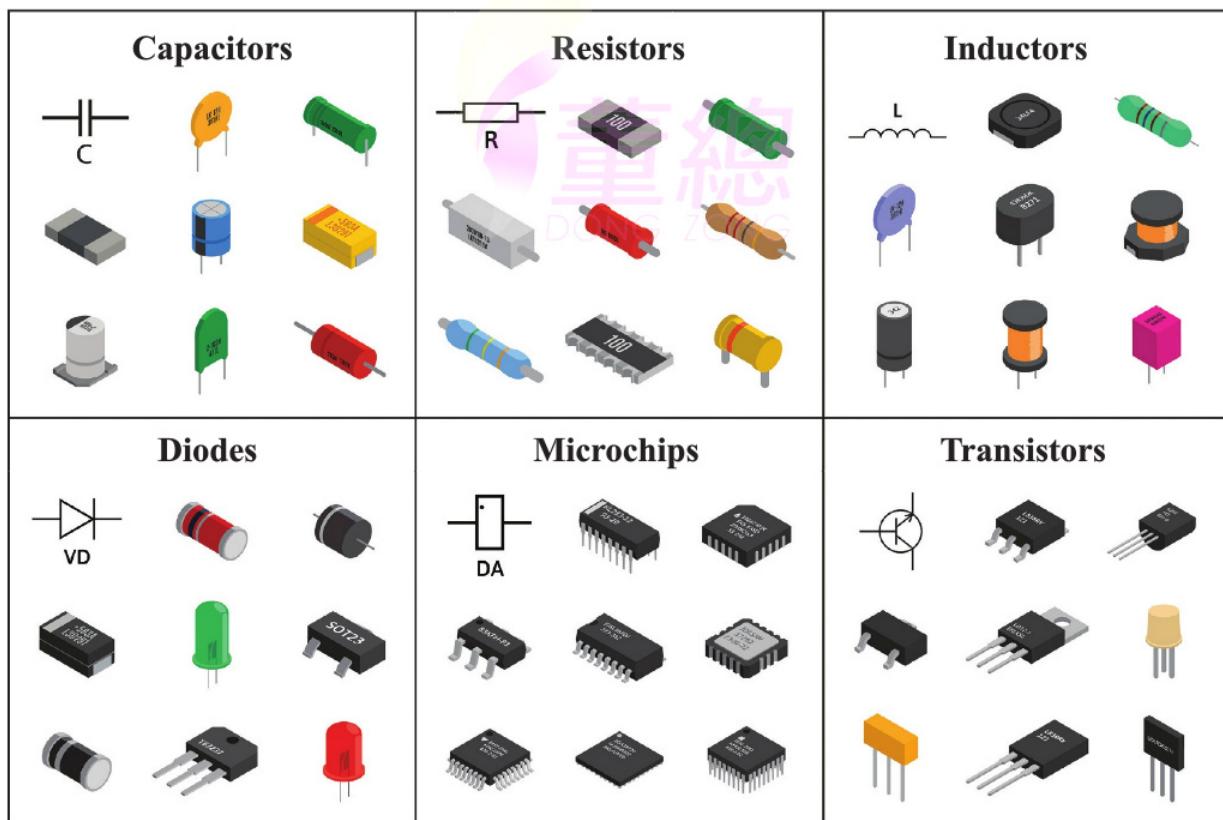


图4.11 电子元件

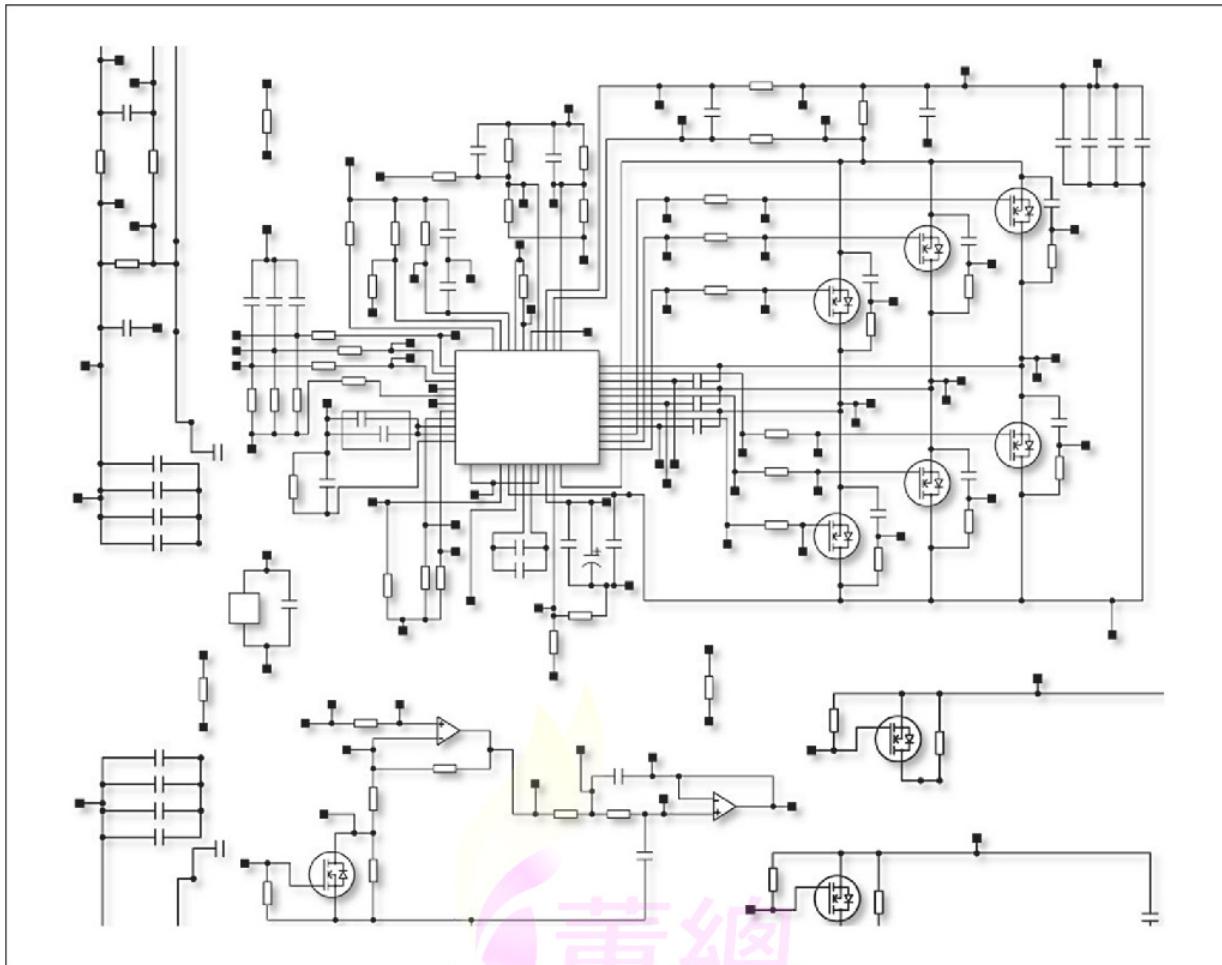


图4.12 电路
DONG ZONG

集成电路可将包含多种子系统或电子功能的元件集成于芯片当中，有助于缩小电子产品尺寸、降低功耗、提高产品的可靠性和多功能性。没有微电子技术就没有现代资讯科技，它对人类的生产活动带来了极大影响，并与人类的生活密不可分。

拓展学习



芯片的用途

传感技术

传感技术、电脑技术与通讯技术一起被称为资讯科技的三大支柱。它是从自然信源（周围环境或者特殊物质，如气体感知、温度感知、人体感知等）获取资讯并进行处理和识别的技术，例如图4.13 (a) 和图4.13 (b) 。



图4.13(a) 汽车传感器感测后方障碍物



图4.13(b) 体温传感器检测人体体温

人们发明了各种可以替代、补充及延伸人类感觉器官功能的传感器，并应用于生产和生活中的各个方面，包括高科技研发、轻重型工业、医疗、教育、安全、衣食住行等。即使是人类五官所无法感知到也无法身处的恶劣环境，都能通过传感技术拓展人类获取资讯的能力，是各种资讯处理系统“认识”外部世界的窗口。

通讯技术

通讯技术是指将资讯从一个点传送到另一个点所采用的方法和措施（图4.14）。现代通讯技术主要指以电磁波（Electromagnetic Wave）、声波（Sound Wave）和光波（Light Wave）等方式，将资讯通过电磁脉冲（Electromagnetic Pulse）从发送端传输到一个或多个接收端的一系列技术。



图4.14 通讯技术

通讯技术通过有线及无线接入技术等，在更短的时间将大量最新的资讯传递给更广泛的人群。

电脑技术

电脑是由软体及硬体相互结合，能够接收指令或数据后进行处理并提供结果的现代化电子设备。在资讯科技领域，电脑可以处理大量收集到的数据，并将其转化为可供人们使用的资讯。电脑的运算速度和处理资讯的能力要求不断提高，也促使各种高端电脑的迭代更新，如数据中心的大型电脑（Mainframe Computer）（图4.15），运算最快速的超级电脑（Supercomputer）（图4.16），以及目前正在研发的量子电脑（Quantum Computer）（图4.17）等。这些高端计算设备可以执行各种复杂的任务，例如，通过人造卫星测量大量地形后，传送到电脑数据中心进行处理，还原成三维地形图（3D Map）。



图4.15 大型电脑



图4.16 超级电脑



图4.17 量子电脑

人工智能技术

人工智能是电脑科学的一个分支，是指通过电脑或电脑控制的机器来延伸和扩展人的智能、感知环境、获取与使用知识，模拟人类行为的技术与方法。人类除了使用人工智能来处理各种工作事务，也用于提升生活中的便捷性、舒适性与安全性。例如，智能汽车通过人工智能技术对自动驾驶、安全防护、位置服务等进行更优化的操控处理；智能学习机（图4.18）是一台用科学的学习方法培养孩子学习兴趣和习惯的智能设备。它能收集和分析学生的弱项，并规划更好的学习路径。



图4.18 智能学习机

4.1.4 资讯科技的应用

资讯科技在现代社会中的地位和作用已无法被取代。资讯科技的应用已经成为我们社会中不可或缺的一部分。在国家管理、商业、工业、农业、渔业、教育等领域，资讯科技每时每刻都在收集、传送和发布大量的资讯。通过对这些资讯进行加工、分析并做出各种相应的决策，人们在各个领域取得了巨大的进展和成就。资讯科技的深入应用不断推动人类社会的发展、进步与创新，改善及提升人们的生活素质以及改变生活方式。以下是一些资讯科技的应用例子：

1. 交通

外出前，人们可以通过卫星导航软体查询要去的地点，并根据卫星导航软体所提供的建议设定好最佳路线。路途中也能实时关注交通路况并选择避开拥堵路段或车祸意外发生地点等。根据所需时间、路况、行驶速度等做出时间估算，让使用者能及时做出各种调整及决策。

2. 医疗

医院通过电脑网络将医疗设备、医学影像系统和资讯管理系统等连接起来，实现了临床数据的实时存储、查询和共享。病患的病理资讯可通过网络传递给不同医疗中心的专家，实施多地专家共同在线会诊和问题探讨等。可穿戴式智能设备能够实时监测生理体征数据，帮助使用者了解运动与健康状况，从而调整生活习惯，做好疾病预防。

3. 电子商务

如今，商家不一定要有实体店（门面店铺），也能通过电子商务平台售卖产品与服务。这大大节约了商家的营运成本开支，也能更快、更好地发布产品或服务的最新资讯，提高客户关系管理。客户通过电子商务平台选择所要购买的物品，平台上除了提供产品的相关资讯和定价，也有用户的回馈与评价、与商家沟通交流等功能。此外，运用电



图4.19 电子钱包

予付款，如电子钱包（图4.19）的方式付款，能减少携带大量现金外出可能带来的风险。它能够更好地显示和监督财务状况，并根据消费支出的资讯做出财务规划。

4. 教育

课堂教学中，教师利用各种资讯工具，例如电脑、投影机、简报、视频等软硬体优化教学成效，让学生可以从书本以外获取更多元化的资讯。一些教学软体平台也能有效地引导学生自主学习，加强师生之间的互动，让课堂气氛生动活泼起来，如 Class Dojo（图4.20）、Kahoot!（图4.21）等。



图4.20 Class Dojo



图4.21 Kahoot!

学生在课堂外的延伸学习也更多元化，不再局限于特定地点如图书馆或补习中心等。学生可以随时随地通过各种学习软体、免费网络课程（Free Online Courses）、教育资源网站（如Khan Academy）和视频网站（如Youtube）等搜索所需的学习资源。

5. 机器人代工

如今，很多企业利用机器人代替人类从事繁重和重复性的工作，释放了大量的人力，同时也提高了效率。制造行业自动化生产线使用众多工业机器人处理各种任务，如点焊、弧焊、电子装配、喷漆、打磨、装配等工作（图4.22）。在一些高风险、环境有害、不适合人类长时间工作的行业，也都大量使用机器人来进行作业，如深井煤炭开采、地雷探测工作。



图4.22 机器人代工

6. 设计制造

过去，设计制造过程通常涉及手绘图纸进行产品设计，然后将设计送到厂家制作成品，并进行实验测试。这整个过程消耗非常多人力、物力、财力及时间。如果设计的产品不成功且需要重新开始，这将导致资源和时间的浪费。如今，许多设计工作可以通过电脑软体进行全面的设计处理。设计师可以在得到更可靠与完整的可行方案后，才将其交付予厂家打造成品，这样做可以大大节省人力、物力和时间（图4.23）。在强大的软体和硬体的支撑下，搭配各种高精密仪器的测试与打造，有效减少设计与研发工作的时间，于可靠度、稳定性和安全性都有更好的保障。



图4.23 电脑软体进行汽车设计

7. 农业

资讯科技已广泛应用于农业领域，包括农情检测、智能灌溉、农业设施生产制造、病虫害检测与防治、天气气候预测、农产品销售与流通等方面。数码化蔬菜大棚（图4.24）中的各种资讯科技系统的应用有助于提升产量，实时监控大棚内的空气和土壤的温度、湿度、光照强度等参数。这些数据将被分析，并根据实际情况调整大棚中的各种系统，如灌溉系统、温度系统等。

一些大面积种植地不再需要依赖大量的人力进行植保（如喷洒农药）和收割工作。通过利用无人机，可以昼夜不停地进行虫害预防工作和监督农作物长势。利用全球卫星导航系统和无人驾驶收割机，可以同时协调指挥多台设备，高效有序地完成农作物的收割（图4.25）。



图4.24 数码化蔬菜大棚

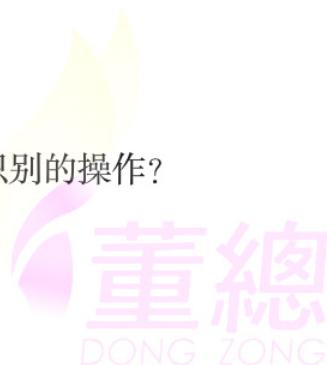


图4.25 无人驾驶农机



学习评量

1. 以下哪一项并非网络上海量资讯所带来的劣势?
 - A 寻找所需资料耗时
 - B 资讯的真伪难分辨
 - C 资讯的新旧易混淆
 - D 需昂贵的费用购买
2. 以下哪一项为人脸识别优越于指纹识别的论点?
 - A 卫生性更高
 - B 准确性更高
 - C 识别度更佳
 - D 费用更经济
3. 以下哪一项不会影响声控识别的操作?
 - A 四周环境的嘈杂声
 - B 使用者声音的变化
 - C 使用者耳机的声量
 - D 使用者网络的稳定
4. 目前盛行的慕课 (MOOC) 无法达致理想的效果，最主要的原因是什么?
 - A 提供课程的并非有名的大学
 - B 报读慕课者的自律性普遍低
 - C 慕课课程只提供单向的沟通
 - D 报读慕课课程的收费非常贵
5. 以下哪一项无人机的使用是不恰当的?
 - A 协助消防员监测火灾现场的火势
 - B 协助农夫日常的施肥及农药喷洒
 - C 某住户用以监测其住宅区的安全
 - D 协助拍摄国家运动会场上的赛事



6. 资讯科技的发展为人们带来沟通上的哪些便利?
7. 微电子技术的发展如何影响了电脑的发展趋势?
8. 如何减少网络海量资讯所带来的问题?
所带来的问题: 庞大的资讯量, 辨识与分析耗时; 资讯真伪难辨。
9. 哪些因素促进了网络通讯的发展?
10. 传感技术于汽车的运作上有哪些具体的好处?

4.2 资讯社会与其特征

4.2.1 资讯社会

1959年, 美国社会学家丹尼尔·贝尔 (Daniel Bell) (图4.26) 首次提出“后工业社会”, 并于1973年出版著作指出“后工业社会”就是“资讯社会”, 并在书中描述了资讯社会的基本轮廓。

1980年, 美国未来学家阿尔温·托夫勒 (Alvin Toffler) (图4.27) 在《第三次浪潮》一书中指出, 未来几十年内, 人类将由工业社会进入资讯社会, 产生现代文明。



图4.26 美国社会学家
丹尼尔·贝尔



图4.27 美国未来学家阿尔温·托夫勒

为了促进资讯通讯科技的发展，缩小国家间、地区间资讯科技发展的差距，建设全球资讯化社会，美国、俄罗斯、英国、德国、法国、意大利、加拿大和日本这八个国家于2000年共同发表了《全球资讯社会冲绳宪章》。该宪章指出：

1. 资讯通讯科技的发展不仅极大地影响着人们生活、学习和工作的方式，也是世界经济增长的重要动力。
2. 资讯科技所带来的经济与社会变革，使个人和社会更好地使用知识和智慧，从而使人类充分发挥其潜力，实现其理想。

在联合国的推动下，全球首次聚焦资讯社会主题的《世界资讯社会峰会》于2003年在日内瓦和2005年在突尼斯举行，分别通过了关于资讯社会建设的《原则宣言》和《行动计划》。目前国际社会广泛认可的资讯社会定义原自《原则宣言》中的描述：

1. 以人为本、包容性和全面发展是资讯社会的基本原则。
 - (1) 包容性：资讯社会的好处必须惠及每一个社会阶层，并要承认多样性以及对个性化的包容。
 - (2) 全面发展：包括个人、社会的全面发展和均衡发展。
2. 资讯社会是可持续发展的社会。
 - (1) 可持续发展：能满足当代人的需求，也不会对未来社会的发展产生负面影响；既要发展也要保护好自然资源和环境。
3. 资讯和知识成为资讯社会最重要的资源。

资讯社会的其他定义—以资讯活动（资讯的生产、加工、处理、传输和服务）为基础的新型社会形态和新的社会发展阶段，渗透进人类各个领域成为主要的活动形式。



小知识 世界资讯社会日

随着资讯科技的重要性日益增加，2006年3月，联合国大会将每年的5月17日确定为“世界资讯社会日”（World Information Society Day，简称WISD）。之后，“世界资讯社会日”与“世界电信日”（World Telecommunication Day，简称WTD）合并为“世界电信和资讯社会日”（World Telecommunication and Information Society Day，简称WTISD）。

举办“世界电信和资讯社会日”的目的在于使公众了解互联网及其他资讯与通讯科技（ICT）的使用给社会和经济发展带来的多种可能性以及弥合数码鸿沟的各种途径。“世界电信和资讯社会日”每年的活动都会选择一个特定主题，以推动全球社会在这方面的发展和进步。

4.2.2 资讯社会的特征

资讯社会具有4个特征：资讯经济、网络社会、在线政府和数码生活。

资讯经济

资讯经济是以资讯与知识的生产、分配、拥有及使用为主要特征，并以创新为其主要驱动力的新型经济形态。资讯经济与资讯科技的应用与普及有着密切的关系。资讯科技的应用带来了以下益处：

1. 提高了资讯与知识的生产和创造能力
2. 降低了获取资讯与知识的成本
3. 加快了资讯传播和扩散
4. 提升了人们使用资讯与知识的能力

与传统的农业经济和工业经济相比，资讯经济具有人力资源知识化、发展方式可持续、产业结构软化、经济水平发达这四大方面的显著特征。

资讯社会中的资讯经济是在资讯科技高度发达、资讯传播迅速和资讯资源广泛应用的社会中形成的经济模式和经济活动。在资讯社会中，资讯不仅是经济活动的关键要素，也是社会运行的基础支撑。

网络社会

资讯社会最为典型的社会特征是网络化。网络社会的主要特征表现在两个方面，即资讯服务的可获得性和社会发展的全面性。

1. 资讯服务的可获得性

高速、泛在、便宜、好用的资讯基础设施全面普及是网络社会的基本要求。通过降低资讯获取的成本，让所有人享受基本的资讯服务，才能吸引更多人愿意去使用，也方能更深入社会的方方面面。比如：推广手机数据宽频服务，使人们能够随时随地获取资讯；每家每户都能接入高速宽频，满足家庭生活的需求；各行各业通过低廉的网络服务相结合，并推广予社会大众。

2. 社会发展的全面性

能够为社会提供各层面上的各种资讯化服务。除了服务于社会，也强调人与自然的和谐发展，强调生态环境的保护，注重节能减排，促进低碳经济发展，如此才能持续性的发展。绿色环保能源如太阳能发电、风能发电、水力发电（图4.28）等提供充足的电供于资讯科技设备。使用资讯科技继续研发更高效环保的绿色科技产品，并推广于社会应用，如电动汽车、快速节能的公共交通等。



图4.28 太阳能发电、风能发电和水力发电

在线政府

在线政府是使用资讯科技实现社会管理和公共服务的新型政府管理模式。一个有效的在线政府具有以下几个方面的特征：

1. 精准的数据决策

随着电子政务的推进，政府获取资讯更为及时、便捷和全面。同时，利用各种决策分析工具，有助于做出更加精准的决策。举例来说，马来西亚卫生部在2020年针对新冠疫情推行的MySejahtera手机应用程式（图4.29），能即时发布相关资讯，收集人民健康状态数据，并帮助确定感染者与密切接触者的身份。

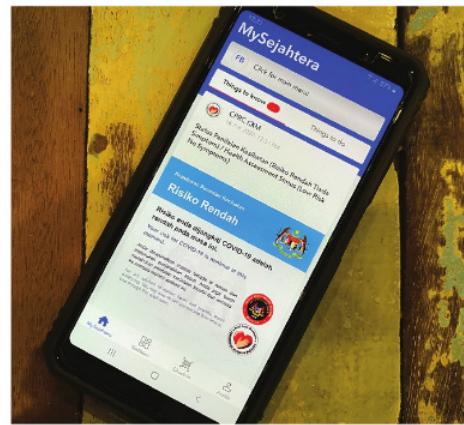


图4.29 MySejahtera 手机程式

2. 公开透明

政府通过互联网和其他数码技术，向民众提供政府相关讯息，确保政府的政策和运行更加公开透明。人民可以通过政府网站 Portal MyGovernment <https://www.malaysia.gov.my/portal/index> 获取各类讯息，也可以通过人民热线、人民信箱等方式与政府单位进行互动。

3. 高效治理

政府建立了各种不同的资讯系统，改变了政务手工办理的传统模式，形成了电子政府体系，为人民提供更便捷的服务。此措施大大减缓了政府部门的工作量，提高其办事效率，并转向更以人民为中心的服务类型，让人民有更充裕和自由的时间应付各种政务办理工作。例如，为了提供更便捷的服务，政府开发了电子报税，让人民直接在网上报缴所得税；人民也可通过线上申请大马卡，网址为 <https://www.malaysia.gov.my/portal/subcategory/19>。

4. 互动参与

互联网成为政府和民众沟通的重要桥梁，民众可以通过网络直接向政府反映利益诉求，政府也可以通过网络了解民情、汇聚民智，不断完善服务。网络使政府和民众的沟通更加通畅，有助于政民之间相互理解和达成共识，促进决策的民主化和社会的和谐发展。例如：MyJPJ手机应用程式。

数码生活

随着资讯科技广泛应用，人们的生活方式和生活理念在以下三方面发生了深刻变化：

1. 生活工具数码化

网络和各种数码产品成为人们生活的必需品。数码化生活工具将高度普及，如电脑、智能手机、智能手表、智能家电（图4.30）、车载多媒体系统等。这些数码产品不断提供人们各种日常生活上的便利，也让生活越来越舒适和便捷。



图4.30 扫地机器人

2. 生活方式数码化

在资讯社会中，借助各种数码化生活工具与产品，人们的日常生活、工作和学习可以更弹性化和自主化。如通过网购平台购买生活用品，成为主流的消费方式；与不同地理位置人员召开线上会议处理工作事务、人际交往范围与空间无限扩大；学生的学习模式更多元化，学习也不再局限于校园，终身学习与随时随地学习成为可能。

3. 生活内容数码化

在资讯科技的使用下，许多工作内容模式都以创造、处理和分配资讯为主取代手动操作。如网购平台的商家，更多的是要处理电子平台上的各种资讯工作、与客户关系管理等。此外，人们的娱乐休闲活动也从过去的户外动态活动变成如今的数码化消遣模式。例如网络游戏、观看线上视频和直播、虚拟现实（Virtual Reality, VR）（图4.31）和增强现实（Augmented Reality, AR）（图4.32）等。



图4.31 虚拟现实

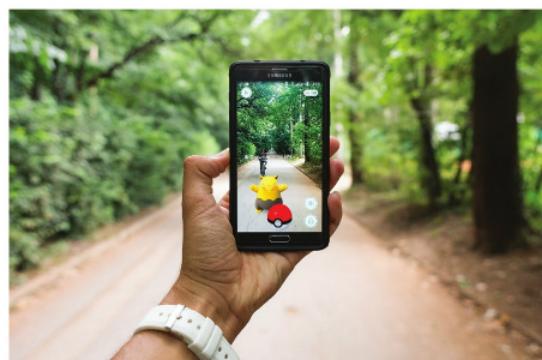


图4.32 增强现实


**例题
1**

越来越多学校正朝向智慧型校园发展，应用资讯科技所带来的各种优势进行学校管理工作、提升教师的教学素质、强化学生学习成效。举例并详细说明资讯科技如何为教育领域带来好处？

解答

(i) 【学校管理】使用电脑化行政作业系统处理各种业务，其中如教职员及学生考勤记录。

解释说明：系统可以自动截取教职员及学生到校与离校的准确数据，可实时整理并向相关部门如校长室或训导处呈报有关迟到或缺席者的资料。除此之外，也可根据需求，对数据进行整合并制作成报表。

(ii) 【教师教学】使用电脑与网络处理教材，自我提升及做好课前的教学编排与备课工作。

解释说明：教师于课堂上的教材可以更多元化，加入不同的多媒体素材，如图片、音频和视频等，以强化学生的理解度。通过网上多种教学平台的学习及线上培训课程，教师能更容易及有效地自我提升。各种教学管理软体能够有效地帮助教师更好地完成课前规划、资源整合、文档处理等备课工作，提升教学效率。

(iii) 【学生学习】学生搜寻资料更便捷、学习的互动性更强、有更多的自学条件。

解释说明：通过各种网络平台资源，学生能够更容易搜寻学习上所需的资料，并通过不同的媒体展现而提高理解。善用各种交流平台如Google Meet、Zoom、Microsoft Team等，学生们可以随时随地进行协作与学习，增加彼此互动学习的机率。除此之外，对于课堂上老师没有充裕时间进行详细说明或自己有兴趣的课题，学生都能通过各种网络资源进行自学。



学习评量

- 在资讯社会的资讯经济里，如何保障资讯生产者的权益？
- 我国政府使用资讯科技实现了社会管理和公共服务的新型政府管理模式，试列出其中的4个网站。

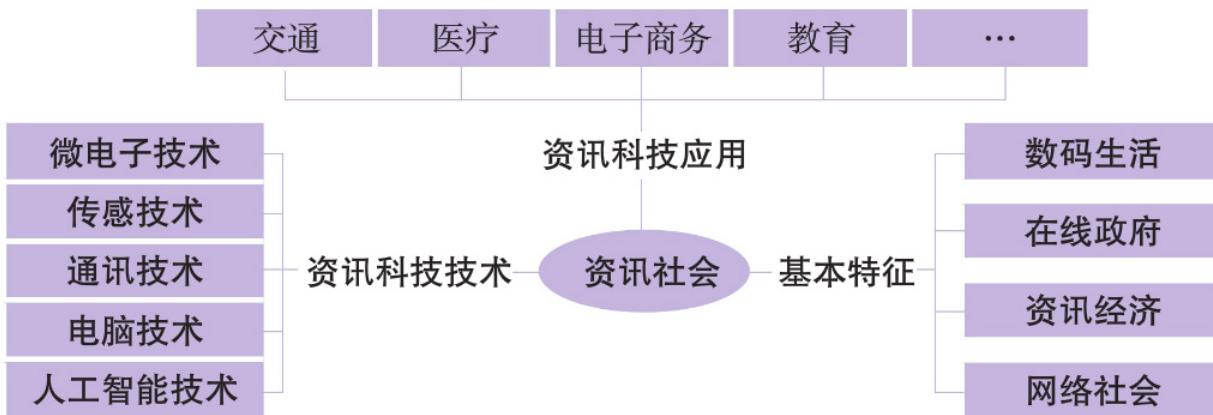


1 资讯科技的突飞猛进让人们的生活比过去更舒适、安逸，但同时也引发了各种各样的社会问题。使用科技犯罪的案例日趋严重。这些罪案的发生小至影响个人生活，大至导致国家运作及民生遭受干扰与破坏。试举出一项个人生活上，资讯科技带给人们生活便利的例子，也需说明该例子还未应用资讯科技前的情况。最后，提出该例子在应用资讯科技后所带来的2个危机或隐忧，并建议2项可以应对或减少相关危机隐忧的方法。

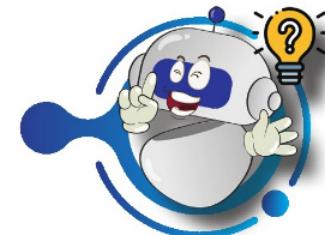
2 资讯科技的普及与应用提升了人们使用资讯的能力。试说明人们是如何通过使用资讯科技于以下的生活实例：

- 计划出国旅行
- 大专生需进行课业研究报告
- 网购生日礼物

3 下图为本章的核心内容，请同学们依照图中的内容进行总结。

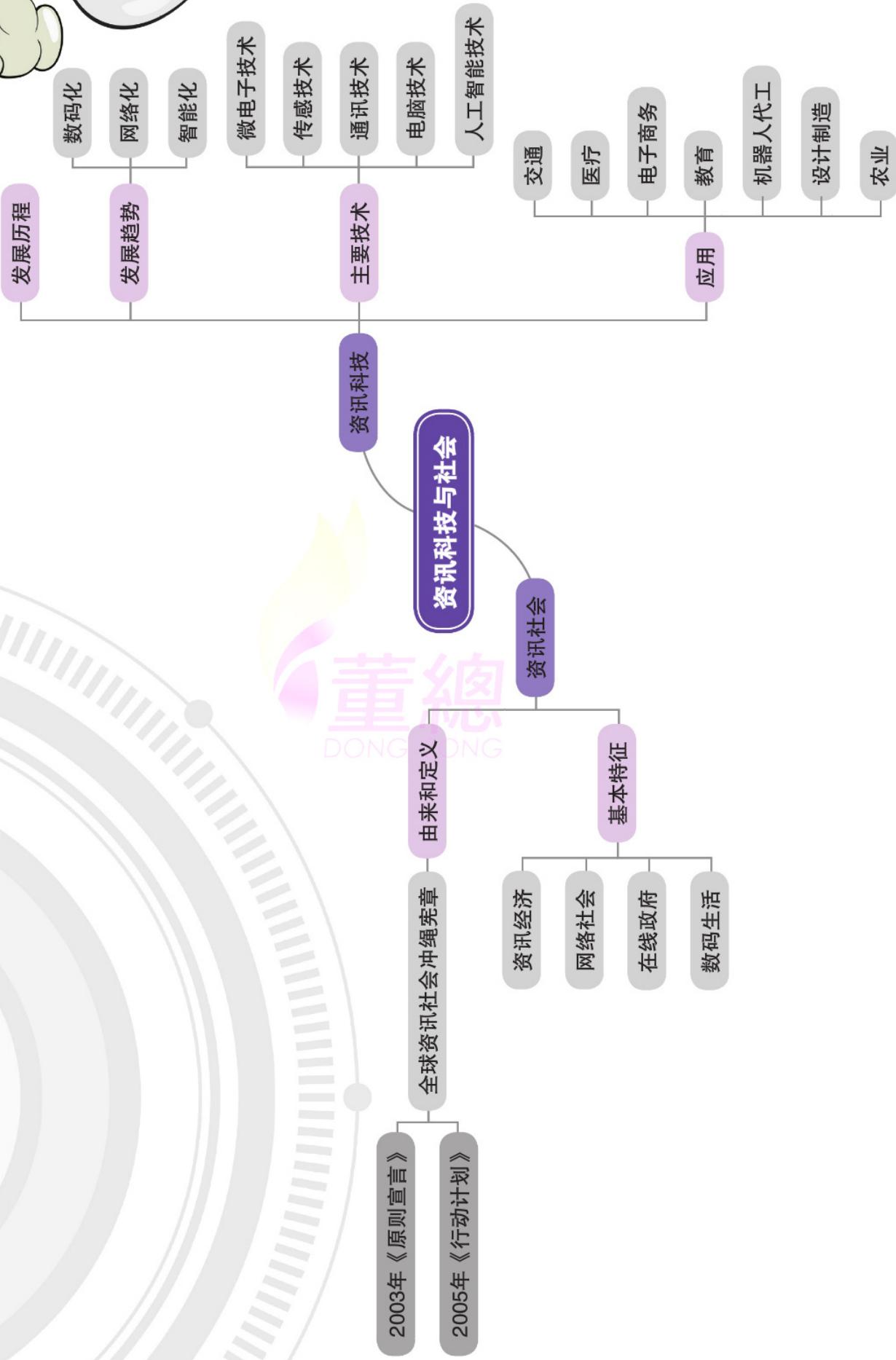


高层次思维技能习题



- 无纸张办公是目前的发展趋势，但要成功做到无纸张办公，一家企业必须落实哪些政策？
- 资讯科技融入人类社会也不过是近几十年的事而已，然而过去几千年人类文明在没有任何资讯科技的帮助下还是能不断地发展传承。为何现在人类的社会生活已与资讯科技绑定，且无法抛弃它？

概念图



5

资讯系统与网络概述

学习目标

- 理解系统的基本概念及其分类
- 明确资讯系统的六大主要元件
- 理清不同种类资讯系统的功能
- 辨析电脑网络与互联网的差异
- 掌握移动互联网的特点
- 了解在日常生活中网络的作用



5.1 初识资讯系统

5.1.1 系统

系统（System）是由一组相关要素所组成的，这些要素可能是一些个体、元件、零件或本身就是另一个系统。系统里的元件相互联系，以进行特定的工作，从而达成所设定的目标。系统基本上可分为：自然系统和人为系统（图5.1）。

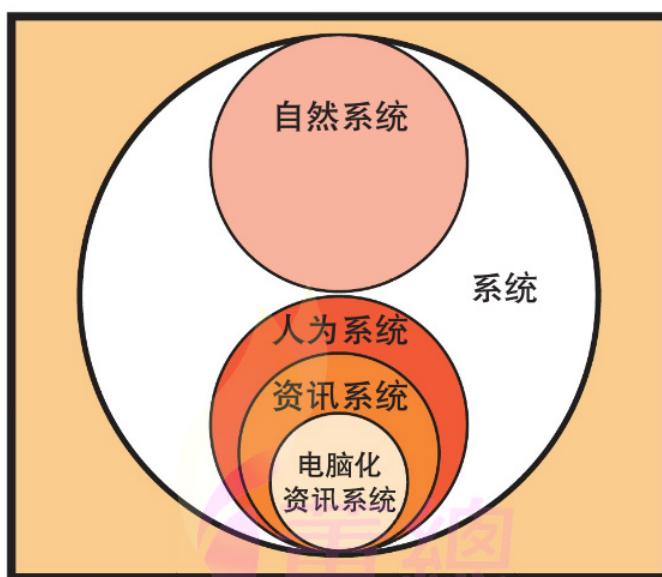


图5.1 系统分类

自然系统（Natural System）

自然系统有：

1. 人体系统（Human Body System）
2. 生态系统（Ecosystem）
3. 大气系统（Atmospheric System）
4. 水循环系统（Water Circulatory System）

自然系统例子：

1. 人体系统（图5.2）

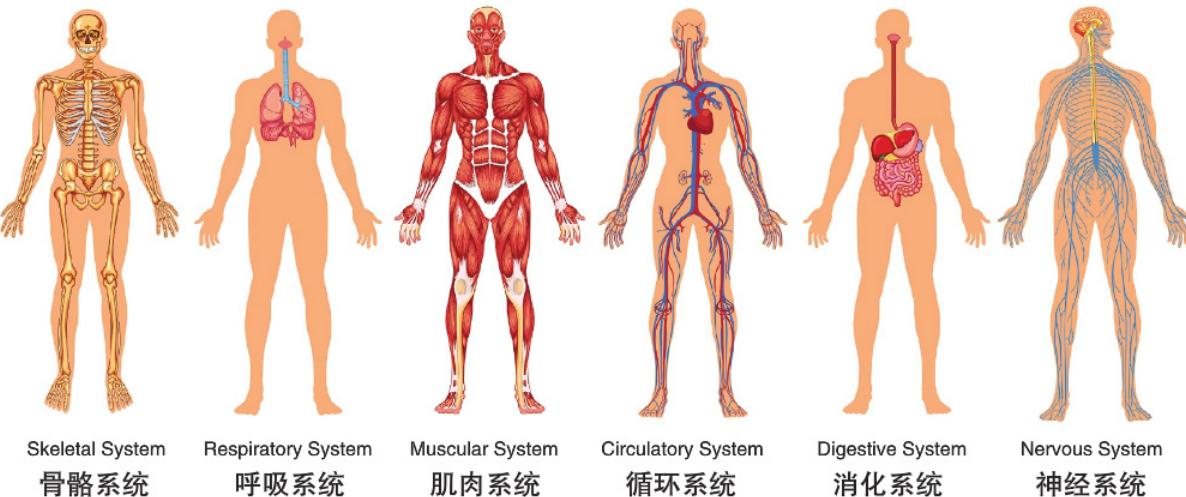


图5.2 人体系统

消化系统（Digestive System）是人体的一个重要系统，由食道和一些负责消化的器官，如胃、肠、肝、胆等组成。其主要功用是把食物分解成较细小及容易被吸收的养分。

- (1) 个体：食道、胃、肠、肝、胆
- (2) 工作：分解成较细小及容易被吸收的养分
- (3) 目标：消化食物与吸收营养

人为系统 (Human-made System)

人为系统有：

1. 社会系统（Social System）
2. 工程系统（Engineering System）
3. 电子系统（Electronic System）
4. 资讯系统（Information System）

人为系统例子：

1. 银行自动提款机资讯系统（图5.3）

- (1) 元件：触摸屏、键盘、银行卡接收器、印表机
- (2) 工作：显示数据、分析数据、处理提款、处理存款、更换密码
- (3) 目标：进行银行交易处理项目

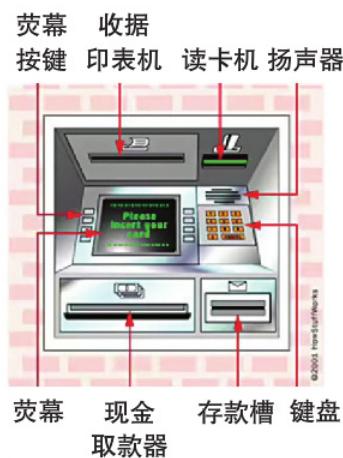


图5.3 银行自动提款机资讯系统

5.1.2 资讯系统

资讯系统必然也是系统中的其中一个分支，是由硬体、软体、数据/大数据/资讯、通讯、人员和工作程序所组成，这些元件相互联系，以收集、处理、存储和传送资讯。资讯系统基本操作如下（图5.4）：

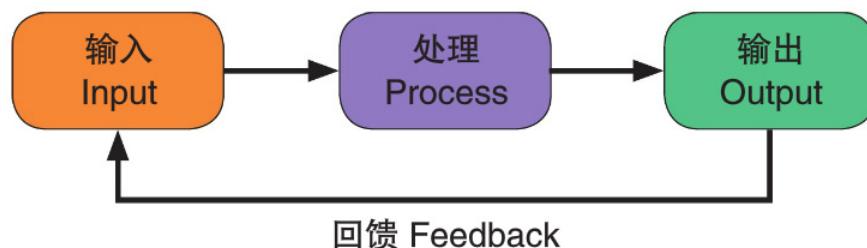


图5.4 资讯系统基本操作图

资讯系统所接受的输入为数据与指令。处理是对所输入的数据进行与指令对应的任务。输出是把处理好的数据，以资讯的模式呈现，协助使用者做更好的决策。回馈主旨为确定数据处理的正确性，若不正确则需修改资讯系统程式或逻辑。

资讯系统基本操作例子：

基本操作		电脑基本运算	银行自动提款机	超市销售点系统
输入	数据	2 3	语文选项 银行卡识别码 账号类别 提款数额	货品二维码 付款总额
	指令	+	选择语言显示 点选提款任务	读取物品价格 进行总和计算
处理		进行加法运算	核对合法身份 显示选定语言界面 处理提款事宜	获取物品价格 计算折扣 寻找销售总和
输出		5	提取的现金 账单	总数 账单
决策		2与3的和为5	做开支的预算	确认账单总数正确

5.1.3 资讯系统的组成要素

资讯系统有六个组成要素或元件：硬体、软体、数据与大数据、通讯、人员和工作程序。

硬体 (Hardware)

硬体的主要种类包括：

1. 系统单元 (System Unit)：如主机板、处理器、显示卡、音效卡等
2. 输入装置 (Input Device)：如键盘、滑鼠、扫描器、麦克风等
3. 输出装置 (Output Device)：如显示器、印表机、扬声器、投影机等
4. 存储装置 (Storage Device)：如硬盘、随身碟、存储卡等

软体 (Software)

软体包含系统软体 (System Software) 及应用软体 (Application Software)。

数据与大数据 (Data and Big Data)

数据与大数据是未处理的资讯；资讯是处理后的数据。资讯的主要功能是协助使用者做出正确的决策。



通讯 (Communication)

其实，资讯系统可以在没有通讯能力的情况下存在。然而，在当今超链接的世界里，不连接网络的资讯系统是极其罕见的。虽然通讯也是硬体及软体的结合，然而它的迅速发展及其重要性已足以开展成为一个独立的元件。

人员 (Human)

人员包括系统开发者和系统使用者：

1. 系统开发者 (System Developer)
 - (1) 系统分析员 (System Analyst)
 - (2) 系统设计员 (System Designer)
 - (3) 程式设计员 (Program Designer)
 - (4) 系统测试员 (System Tester)
 - (5) 系统维护员 (System Maintainer)

2. 系统使用者 (System End-user)

- (1) 企业领导 (决策者) 与管理层
- (2) 一般员工 (系统操作者、系统使用者)
- (3) 一般客户 (系统使用者: 例如捷运顾客、银行顾客)

工作程序 (Working Procedure)

为达到预期结果或目标而采取的一系列逻辑上相关的任务或步骤。程序即人们在使用软体、硬体和数据时要遵循的规则或指导方针。这些程序一般记录在系统开发的手册中及使用者的使用手册里。例如 ATM 提款程序:

1. 通过荧幕介面选择语言。
2. 将银行 Debit 卡插入 ATM 机里。
3. 输入个人识别码 (PIN) 以确认身份。
4. 若个人识别码正确
 - 选择要从中提取资金的账户。
 - 选择要提取的金额数额。
 - 选择是否需要列印收据。
5. 若个人识别码不正确
 - (1) 次数未达 3 次
 - 显示错误讯息。
 - 要求重新输入个人识别码。
 - 若正确, 回到步骤 4。
 - 若不正确, 回到步骤 5。
 - (2) 次数达 3 次
 - 将没收 Debit 卡。



5.1.4 资讯系统的类型与功能

资讯系统（Information System）基本可分为：

交易处理系统（Transaction Processing System, TPS）

交易处理系统执行和记录日常交易，处理例行、常规性、变化不大的工作，如客户订单、账单、库存续订和生产输出。例如：销售点系统（Point of Sale System, POS），自动提款机（Automated Teller Machine, ATM），图书借阅系统（Book Borrowing System）。

办公室自动化系统（Office Automation System, OAS）

办公室自动化系统主要用于支持数据工作者（Data Worker）。这些系统专注于管理文档、沟通和排程。例如：使用文书处理软体（Word Processing Software）处理文件，项目管理软体（Project Management Software）安排、计划和控制项目资源（如Microsoft Project），视讯会议系统（Video Conferencing System）供不同地理位置的人们实时进行交流及进行会议。

企业协作系统（Enterprise Collaboration System, ECS）

企业协作系统是一种技术工具或平台，旨在促进团队成员之间的合作、沟通及资讯共享。这些系统可以包括各种软体应用程序和在线平台，提供了多种功能和工具，以便用户可以共同处理项目、文档、任务和其他工作内容。企业协作系统通常包括以下功能：实时通讯、共享文件和文档、任务管理、日历和日程安排、团队协作空间、版本控制和审查、安全性和权限管理。协作系统可以帮助团队提高效率、降低沟通成本、促进创新，并促进跨地理位置和时区的团队合作。常见的协作系统包括 Slack、Microsoft Teams、Google Workspace、Trello、Asana 等。

管理资讯系统（Management Information System, MIS）

管理资讯系统把交易处理系统日常运作所产生的数据汇总，经过处理后，汇编成适合各部门管理人员阅读的企业运行情况报告。例如：汇编每周销售和生产计划报告。

决策支援系统（Decision Support System, DSS）

决策支援系统提供灵活的分析工具，协助决策者分析与企业利益及未来发展相关的问题，以达致最好的决策。决策支援系统帮助分析广泛的问题，例如：市场上突发事件和趋势的影响。与 MIS 一样，DSS 也利用 TPS 所提供的数据。



小知识 SAP系统

SAP (System Applications and products in Data Processing) 系统是一套企业资源管理软体系统，具有现代化、资讯化、智能化的应用优势，能够为企业管理问题的解决提供参考意见，同时可以为企业发展做出系统规划。其在现代化商业发展中的应用也开始受到了诸多企业用户的青睐。而在企业资讯化建设中的应用，更是能够简化企业管理流程，节约企业建设资源。

能够提供使用者犹如专业医师的诊疗建议。专家系统涵盖知识库（Knowledge Base）与推理引擎（Inference Engine）（图5.5）。医疗领域、油田勘探、航空、商业等是专家系统被广泛应用的其中一些领域。

主管支援系统（Executive Support System, ESS）/（Executive Information System, EIS）

主管支援系统以高度概括（Summarized）的形式呈现资讯，例如以图表呈现企业每月之盈利。此系统帮助高层管理人员监督公司的运营和制定战略计划。ESS 结合了 TPS 的数据及 MIS 所生成的报告，更包含了企业以外的数据报告。

专家系统（Expert System, ES）

专家系统应用人工智能技术，根据领域专家提供的知识和经验进行推理和判断，模拟人类专家的决策过程。例如具有医疗诊断能力的专家系统，

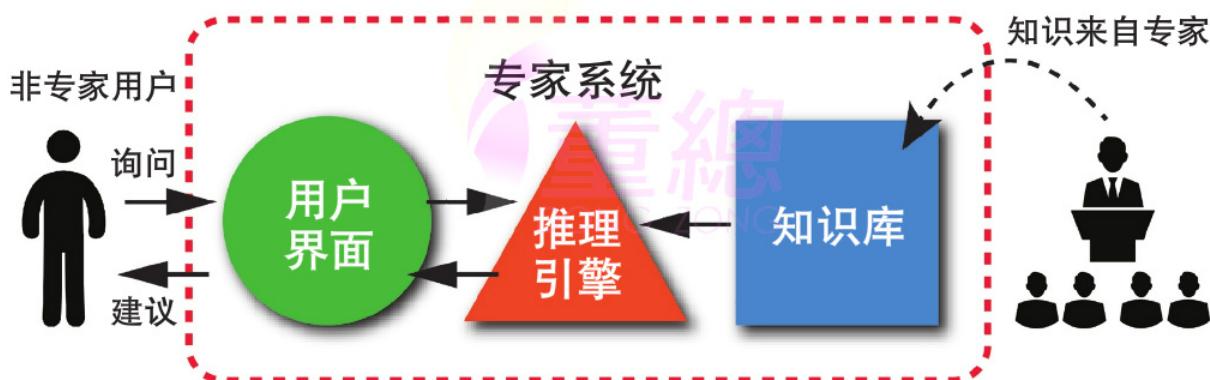


图5.5 专家系统概念



拓展学习
医疗专家系统
(Medical Expert System)



拓展学习
临床决策支援系统
(Clinical Decision Support System, CDSS) :
DDSS 及 CBR

应用于企业管理中的资讯系统，对不同层级部门的员工，资讯系统的类型与功能也有所不同。企业部门的层级可分为（图5.6）：



图5.6 企业部门阶层

1. 管理层

- (1) 高层管理层 (Top Level Management)
 - 负责长期规划（也称为战略规划）。
 - 需要大量来自内外部的资讯来帮助他们计划组织的未来发展和方向。
- (2) 中层管理层 (Middle Level Management)
 - 处理控制、计划（也称为战术规划）和决策制定。
 - 他们主要负责长期目标、资源组织与规划。
- (3) 操作运营层 (Low Level Management)
 - 对运营事务负有责任。
 - 监控日常事务并实时执行纠正措施。

2. 基层

- (1) 基层员工 (Operational Staff)
 - 执行日常常规工作。



**例题
1**

荣誉中学图书馆引入了一个借还书管理系统。该系统将允许学生进行借还书程序。借书时，学生使用图书馆借还书软体扫描自己学生证卡上的二维码及所借书籍的二维码；还书时，则只需要扫描相同的书籍二维码即可。此外，该系统也可以让图书管理员检查逾期未还书的学生资料并列印相关报告。

荣誉中学图书馆借还书管理系统里：

- (a) 有着哪些相关的资讯系统元件？
- (b) 进行哪些工作？
- (c) 应用此系统的目的为何？

解答

(a) 荣誉中学图书馆借还书管理系统里相关的资讯系统元件：

数据：学生证卡二维码、书籍二维码、逾期未还书的学生资料
 硬体：二维码扫描器、荧幕、印表机
 人员：学生、管理员
 程序：借还书程序
 资讯：报告
 软体：图书馆借还书软体

董總
ONG ZONG

- (b) 借书程序、还书程序、检查逾期未还书的学生资料、列印逾期未还书的学生资料
- (c) 自动化图书馆借还书程序，以加快借还书的程序，同时也能减少人为所造成的疏忽。



学习评量

1. 为某公司特定功能而开发的资讯系统应用软体，一般属于哪一类授权模式？
 - A 套装软体
 - B 客制软体
 - C 共享软体
 - D 免费软体

2. 为何我们一般看到的企业系统都属于交易处理系统？
 - A 因为很少企业开发其他种类的资讯系统
 - B 因为其他资讯系统的使用量及人数很低
 - C 因为其他资讯系统的使用者都为管理层
 - D 因为其他资讯系统太复杂很难学习应用

3. 一个资讯系统，除了该系统的应用软体外，还必须有以下哪一项软体，才能正常操作？
 - A 防毒软体
 - B 磁碟重组软体
 - C 应用软体
 - D 作业系统

4. 资讯系统主要是接受并处理数据，而后输出资讯。资讯为何如此重要？
 - A 可确保一家企业赚取高盈利
 - B 可取代使用者做正确的决策
 - C 可协助使用者做正确的决策
 - D 可用作进行处理以获取数据

5. 以下哪一项并非确定性的资讯系统元件？
 - A 通讯
 - B 软体
 - C 硬体
 - D 人员



6. 试列出一个超级市场里，其销售点系统的基本工作程序。步骤需涵盖：扫描二维码、进行折扣、总数结算、收取现金或电子付款和列印单据。
7. 办公室自动化系统属于企业里哪一个阶层所使用的资讯系统？
8. 基层员工使用交易处理系统有何好处？举出 4 个。
9. 为何通讯被认为是资讯系统里非必然存在的元件，却又被独立列为其中一项资讯系统的元件？
10. 你认为一个理想的临床决策支援系统（CDSS），应该涵盖哪些基本功能？

5.2 网络的发展、应用与影响

自从1971年第一台个人电脑面世，电脑就开始逐渐进入我们的生活，协助我们完成工作。随着电脑的逐渐普及，越来越多的人希望电脑能够实现资料传输和资源共享的功能。在这样的背景下，网络应运而生，逐渐成为我们日常生活重要的一部分。



5.2.1 电脑网络

电脑网络的发明是人类在通讯领域的重大突破。它的发展经历了 4 个阶段，即：诞生阶段、形成阶段、电脑网络互通阶段和互联网阶段。

诞生阶段

这个阶段处于电脑数量较少的时期，多个终端设备共享一台电脑。终端设备一般是指能输入或输出数据，并与中心电脑（又称主机）相连接的装置。因此，严格意义上来说还不属于电脑网络。

形成阶段

随着时间的推移，人们开始意识到电脑之间互联的重要性。在1969年，美国国防部高级研究计划署（Advanced Research Projects Agency，简称ARPA）成立了实验网络ARPANET。ARPANET以4个大学研究中心（UTAH, SRI, UCSS, UCLA）

为节点，建置成一个网络系统，数据能够在不同的电脑之间传输和共享。这个阶段诞生了真正意义上的电脑网络，成为互联网的起源，为电脑网络的发展奠定了坚实的基础。

电脑网络互通阶段

在这个阶段，TCP/IP 通讯协定的出现实现了通讯协定的标准化。TCP/IP 促进了不同电脑网络的互联互通性，让各个电脑网络可以依据相同的标准进行讯息交换。

互联网阶段

在这个阶段，电脑网络逐步地在世界各国普及，最终诞生了一个覆盖全球的电脑网络—互联网（Internet，又称因特网）。1989年，Tim Berners-Lee 设计了万维网（World Wide Web，简称 WWW），将互联网带入了每一个人的生活中。

互联网服务供应商（Internet Service Provider, ISP）的出现标志着用户可以通过这些服务供应商来访问互联网。如今，互联网已经发展成为全球范围内无数 ISP 共同拥有的庞大网络。

随着人们对电脑网络的需求不断增加，他们追求更高的数据传输速度和更广泛的互联性。在技术的不断进步推动下，互联网逐渐进入了高速网络阶段。



小知识 互联网服务供应商

互联网服务供应商是指提供互联网接入服务和相关技术支持及咨询服务的公司。在我国最常见的互联网服务供应商有：TM、TIME和Maxis等。



例题 2

试以一间学校为例，说明架设网络和未架设网络之间存在哪些差别？试着从可以带来的好处和需要付出哪些代价来考虑。

解答

在学校内架设了电脑网络可以实现设备共享。例如：在电脑室放置一台印表机并共享给该电脑室内的所有电脑，这样学生在任何电脑上都可以进行列印，无需去到指定的电脑或花费大量的钱为每台电脑配备印表机。

此外，只需向互联网服务公司申请一个账号，就可以通过电脑网络让全校的电脑都能上网，而无需为每台电脑都申请一个账号。

当然，要享有以上的便利，我们需要付出一些代价。例如：需要花费一笔资金来架设可以覆盖整个学校的电脑网络，还需要购买各种网络设备，聘请网络管理人员等。

5.2.2 移动互联网的发展简介



小知识 移动设备

移动设备或移动装置是可以随身携带的电子设备，包括笔记型电脑、智能手机、平板电脑等。



小知识 移动网络

移动网络是一种基于移动通讯技术建立的无线通讯网络。这种网络技术允许移动设备用户在移动的过程中保持与互联网的连接，使其即使在户外也能顺利上网。

随着移动通讯技术的进一步发展，以及智能手机、平板电脑等移动设备的加入，形成了日益普及的移动互联网（Mobile Internet），又称行动互联网。移动互联网是移动通讯技术和互联网技术二者结合的产物。只要在移动网络（Mobile Network）讯号的覆盖范围内，用户就可以通过移动设备连接到网络。在我国，最常见的移动互联网供应商有：Maxis、Digi、Celcom、U Mobile、Tune Talk等。

在使用移动通讯网络的过程中，数码讯号从基站发出，通过特定频率的电磁波传输给接收端。移动通讯网络的技术发展以 G 来区分，G 是英文“代”（Generation）的首字母。从第一代移动通讯技术（简称 1 G）开始一直发展到 3 G 的时代，才开始有移动设备使用移动互联网来连接互联网，开启了移动互联网时代。移动通讯网

络技术的发展从 1 G 开始至 5 G，传输速率逐步提升，从 1 G 的 2.4 Kbps，2 G 的 64 Kbps，3 G 的 2 Mbps，到 4 G 的 100 – 1000 Mbps，再到 5 G 的 1 – 10 Gbps。相比 4 G，5 G 速率提升 10 – 100 倍，网络延迟低至 1 毫秒，可连接设备的数量增加 10 – 100 倍。举例来说，下载 2 小时的 4 K 影片，4 G 需要大约 7 分钟，而 5 G 则仅需大约 4 秒。超高的传输速率，就意味人们可以把更多的工作、娱乐等在网络上进行。当然，除了速率，1 G 到 5 G 之间还有其他的不同点：

1 G	采用类比讯号传输，可以语音通话。
2 G	改用数码讯号传输，可以语音通话和传送简讯（SMS）。
3 G	能够连接互联网，通过网络进行活动：浏览网页、图像、音乐、视频、电话会议、电子商务服务等。
4 G	互联网应用：多媒体服务、高质量音视频、游戏、影音直播等。
5 G	高宽频，低延迟，可容纳大规模的设备互相连接应用：虚拟现实、物联网、无人驾驶车等。



例题
3

在选择使用哪间 ISP 提供的移动网络时，我们需要考量哪些因素？试按照其重要性进行排序。

解答

首先需要考量的第一个因素是网络的覆盖情况。如果所选择的 ISP 在使用者所在的地区没有网络覆盖，即使想申请也无法使用。

其次要考量的是讯号强度。距离基地台越远，讯号强度就越弱。因此，为了确保顺畅的使用体验，讯号强度也是一个重要因素。

最后，考量移动网络的配套。按照个人需求，选择适合自己的配套，而不是仅仅选择最贵的配套。

例题
4

有线网络与移动网络有什么差异？为何现今大多数人更倾向于选择移动网络而非有线网络？

解答

有线网络通过网络线传输网络讯号，而网络线需要直接布设到我们申请的位置，因此只能在网络线覆盖的固定地点使用。反观移动网络，它不受限于特定地点，只要存在讯号覆盖的地方就可以使用，并且可以随时更换上网地点。

现今的人们追求便捷和自由，在智能手机的普及下，能够随时更换上网地点并提供24小时讯号的移动网络成为大多数人的首选。

5.2.3 网络的应用

智能手机的普及使得几乎每个人都拥有一部手机，这对我们的生活产生了巨大的影响。随着智能手机与互联网的结合，我们日常生活中涌现了许多与网络相关的应用。根据目前的发展情况，我们可以将这些网络应用简单地分为六类：基础应用、事务处理、商务交易、网络金融、网络娱乐和公共服务。

基础应用

基础应用主要包括即时通讯、社交平台、网络论坛和搜索引擎等，用于满足讯息获取和交流的需求。即时通讯是目前最广泛使用的网络应用，它可以让我们进行文字、语音甚至视频通话交流。因此，近年来即时通讯已成为我们日常生活中主要的沟通工具。

随着人工智能的研发，特别是自然语言问答技术的发展与完善，搜索引擎已经实现了语音搜索功能。结合互联网和智能手机的网络应用，我们可以在手机上立即进行资料搜索，解答任何疑问。尤其是在国外旅行时遇到语言不通或迷路等情况时，这种便利尤为显著。网络应用成为我们解决困难的好帮手。



小知识 网络论坛

网络论坛简称论坛，是一种网站或程序，旨在提供给用户创建主题并进行在线讨论的平台。

微信朋友圈、Facebook 社交平台、佳礼论坛（c.cari.com.my）、抖音等网络社交应用的传播影响力显著增加。这些应用使讯息迅速传播，让我们更好地了解周围发生的事情。例如，Facebook 社交平台上存在许多地方社团，一旦加入，我们可以轻松获取周围的消息。网络应用在这方面发挥了重要作用，使我们更紧密地与周围的社区连接。



小知识 云端存储空间

云端存储空间是指在伺服器上为用户提供的私人在线存储空间，允许用户将档案存储在伺服器上。通常，云端存储服务提供共享和协作等基本功能，例如Google Drive、OneDrive等。

事务处理

事务处理是指用来处理一些工作或学习上的网络应用，例如电子邮件、线上文书处理软体和云端存储空间等。随着智能手机性能的提升，我们能够通过手机处理的事务越来越多，从基本的电子邮件收发到文件阅读，甚至可以使用事务处理应用连接公司的电脑处理文件、监督公司的上班情况和共享文件，实现远程办公，免去必须要到公司才能上班的情况。例

如，2019年新冠肺炎疫情初期，我国在2020年3月期间实施了行动管制令，许多人可以居家工作就是一个最好的例子。

商务交易

商务交易是指在网络上进行商务活动或售卖物品的网络应用，具体包括网络购物、电子商务、旅行预订等。这类的应用加速了线上和线下的整合，例如传统的餐饮店与外卖平台合作、渔民与直播平台合作等，让商品可以更快速地流通。此外，这些应用还降低了经商的门槛，让更多人可以在家中推广自己的作品、美食等，无需花费大量资金开设实体店铺。在进行交易时，买方可以在家中比较不同的产品和浏览其他用户的评价，然后再决定是否购买。而且，通过电子钱包付款后，只需要等待快递将物品送到门口。商务交易这类的应用还可以用于预订机票、预订酒店等服务，让我们在家就能把旅行所需要的一切安排妥当。

网络金融

网络金融是指可以在互联网上进行的金融活动，具体包括数码银行、电子钱包、银行转账、股票投资等。互联网的发展使得传统银行和基金公司等开始提供越来越多的线上理财产品，同时催生了许多新型的理财工具，例如Touch 'n Go的GO+，CarInsure等。除了理财方面，电子钱包的普及，使我们能够实现无现金交易。通过使用电子钱包进行支付，我们不仅能够线上购物，还可以在不出门的情况下完成水电费的账单缴纳、戏票订购、手机充值等操作。

网络娱乐

网络娱乐是指可以在智能手机上进行的各种娱乐活动，例如网络音乐、网络小说、网络视频、网络游戏等。虽然网络娱乐可以让我们缓解压力、愉悦心情，但是也带来了很多的负面问题，像网络音乐、网络小说、网络视频等就经常会引发版权保护的纠纷。网络游戏的争议更大，酷炫的画面和刺激的玩法都不断地吸引着青少年踊跃加入。长时间的游戏导致青少年过于沉迷而荒废学业，有些青少年甚至为了能在游戏内称霸，在未经父母同意的情况下大量充值，以花费巨额财富来达到目的。因此，为了更好地应用网络娱乐和避免其带来的负面影响，我们需要加强法律法规的制定和执行，并加强家庭和学校的管理。

公共服务

公共服务意指为公共目的或公共利益而提供的各种服务，其中包括电子政府、公共卫生服务、交通服务、线上教育等。

电子政府（e-government）能够更加便捷地公布各类政府相关的服务资讯。例如，在办理护照、大马卡等各类网上服务时，电子政府大大提升了政府的办事效率及效能，同时也提高了用户的满意度。

在公共卫生服务方面，我国在面临新冠肺炎威胁期间推出的 MySejahtera 应用程式对全国人民实行每日出行的全面监督，以避免新冠肺炎的疫情在我国不断蔓延。民众可以通过 MySejahtera 应用程式预约接种疫苗并获得疫苗接种电子证书。此外，MySejahtera 应用程式还提供其他功能，例如预约进行身体检查、戒烟疗程、器官捐献、家庭计划服务等。

网络科技促成的交通服务包括有电子召车、道路状况共享、共享单车、停车位缴费等。通过这些应用，可以缓解人们面临“出行难”的问题，尤其是在一些大型庆典、演唱会、旅游胜地等场合。在停车位一位难求的情况下，通过电子召车服务（例如 Grab），人们可以省去寻找停车位的烦恼，同时减少开车的疲劳。即使最终决定自行驾车到目的地，也可以通过道路状况共享应用（例如 Waze）规划行程，避开拥堵路段。

通过线上教育应用，可以推动自主学习，让学习变得更加便捷。结合视频会议软体（例如 Zoom、Google Meet），我们还可以进行跨国、跨校的教学观摩和教学支援，从而减轻因师资不足而带来的问题。



例题 5

即时通讯能够取代传统通讯成为主要通讯方式的主要原因有哪些？

解答

首先，即时通讯无需额外费用，只要智能手机能够上网就可以使用。此外，与传统通讯不同，即时通讯不仅能够发送和接收各种媒体讯息（文字、声音、图片、视频等），还可以进行语音通话或视频聊天。由于无需费用，即使进行长时间的联系，也不用担心高昂的通讯费用。

**例题
6**

若你是政府，你会制定哪些措施来教育国民妥善地参与网络游戏？

解答

设立上网年龄限制，例如：限制未满18岁的孩子每天参与网络游戏的时间或时长。

实施实名制注册游戏，通过实名制注册游戏，限制还在学习阶段的孩子可以进行的网络游戏类型。

制作宣导视频并在电视台播放，以宣导在学习阶段的孩子应该多方面接触更多事物，不应只接触网络游戏。

**例题
7**

除了上述提到的公共服务类应用之外，还有哪些公共服务类是你希望增加的？试提出你的看法。

解答

可以在收费的旅游景点推行团体票或团体折扣，然后推出相关的网络应用，以便来自不同地方的游客可以聚集一起享有团体折扣。

5.2.4 网络对生活的影响



网络的普及促进了教育、科研、商业等领域的快速发展，对我们的生活带来了巨大的变化，比如我们可以在不出门的情况下购得日常用品。此外，网络也可以促进社会平等、文化融合、讯息传递，但也可能会加速文化侵蚀、拉大数码鸿沟和社会隔离等问题。

网络的出现打破了讯息垄断，不论出身、职位、肤色、地域、学历等，所有人都可以利用网络发表观点和搜索资料。传统媒体如报纸和广播不再是讯息的主要平台，取而代之的是人人都可以发声的时代。

网络连接了世界上大部分的国家，这些国家拥有自己的文化、宗教、习俗和知识。如果没有网络，我们需要面对面才能进行交流。有些领域若没人引荐可能我们终其一生都不会有任何的接触，更不用说进行交流了。但是网络的出现使得每个人都可以在网络上分享自己的想法、知识和文化，例如节日庆典的视频、各国的神话故事、国家旅游指南等。除了可以更好地促进不同民族文化之间的相互了解，也可以对国家进行宣传。

网络社区已经成为我们生活的一部分。通过社交平台，我们可以与邻居讨论社区建设和美化，与远方的亲朋好友保持联系，甚至利用社交平台扩展人际关系，进行旅行准备和分享旅游攻略等。

网络融入生活带来了许多正面的变化，但也带来了一些负面影响。正如前面提到的，网络使各种文化得以轻易传播，但同时也加速了一些强势文化对弱势文化的侵蚀。语言就是一个很好的例子，因为网络交流需要语言，英语在网络交流中占据了强势地位，而其他语言则处于弱势，导致这些语言所承载的文化更容易被忽视。

尽管网络很容易获得，但我们不能忽视它仍然是我们生活中的一项开销。加上智能手机的费用，对于某些国家和家庭来说，这些开销并非易于承担。有些国家可能只有首都或一些大城市才拥有完善的网络覆盖，因此新的不平等在逐渐地形成。这种不平等将逐渐扩大讯息处理能力的差距，在当今资讯社会中，讯息不平等意味着财富和权力的不平等。因此，如果我们不正视这个问题，数字鸿沟将不断扩大，并衍生出新的社会问题。

最后，虽然通过网络可以轻松结识许多朋友，但网络上的交流始终存在一定的距离感，无法像现实中面对面交流那样拉近心灵的距离。这也导致许多网络用户出现了“网络使我更孤独”的心理现象。

综上所述，网络对我们生活的影响究竟是好是坏，并不取决于网络本身，而取决于我们如何使用网络。我们需要充分认识网络的利弊，并掌握好网络的使用方法，以更好地利用网络的优势，化解网络的负面影响。



例题

**例题
8**

网络的出现打破了讯息的垄断，使得那些有意利用舆论来掩盖事实以谋取利益的人变得更加困难。试问这样的情形对于一般人来说，究竟是好还是不好？试探讨其中的利与弊。

解答

对于一般人来说，网络的出现确实打破了讯息轻易被封锁的现象。更快速、透明的讯息传输使得真相更容易被揭示，而且寻找资料也更加便利。然而，网络也存在一些不利之处，因为任何人都能分享讯息，所以容易出现假讯息、被篡改过的讯息等。因此，我们需要进行查证、分析和判断等操作来辨别讯息的真伪。



学习评量

1. 试写出网络对社会带来的 2 个正面影响。
DONG ZONG
2. 试列出社交平台帮助我们或改善我们生活的 3 个实例。
3. 试列出 2 个网络应用以及它们如何在您的日常生活中为您提供帮助。
4. 目前网络上的电子商务基本上可以划分为 B2B、B2C、C2B、C2C、O2O 等五种类型。试在网络上搜索资料后，完成以下表格。

电子商务类型	描述	实例
B2B		
B2C		
C2B		
C2C		
O2O		

5. 试对以下的情景提出你的看法：

- (a) 网络游戏对学业产生影响，对身心健康造成损害，尤其是一些对战游戏可能导致霸凌问题的发生。网络游戏是一种新型的“毒品”，主张应该取消。
- (b) 网络游戏并非问题产生的根源，封杀它只是暂时性的措施，问题可能会从其他渠道重新出现。



1 观察我们日常生活中，有哪些资讯系统是不断给予我们便利及协助的，并详细说明其组成元件。整理并把论点写成一份报告。

步骤一：物色熟悉的资讯系统，并命名之。

步骤二：列出其主要元素。

步骤三：对各个元素加以说明并给予相应的例子。

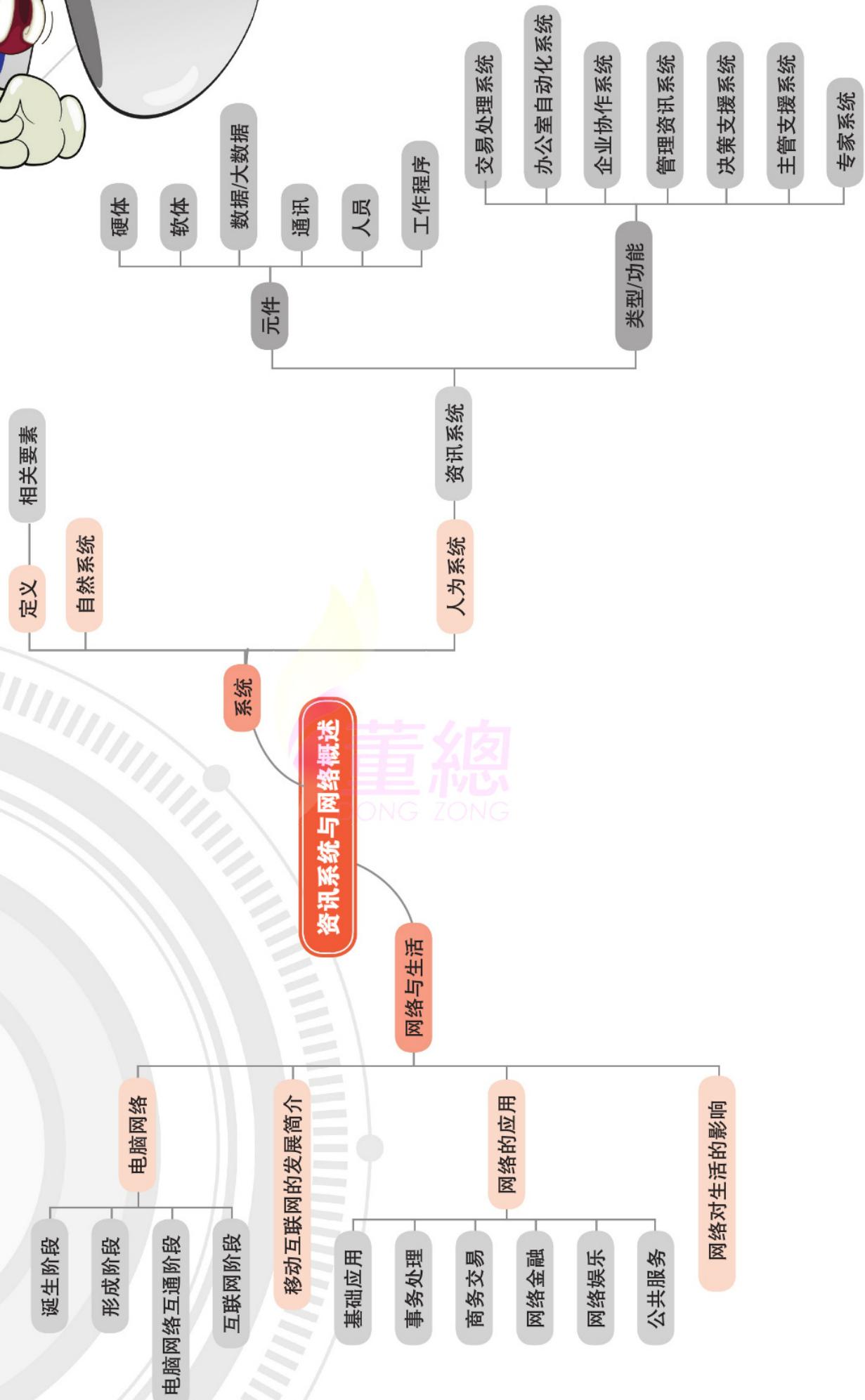
硬体	
软体	
数据/资讯	
人员	
通讯	
工作程序	

步骤四：整理报告书。

高层次思维技能习题

1. 有着完善设计及开发的资讯系统，为何能为企业带来好处？
2. 为何两家不同的图书馆所使用的图书管理系统会截然不同？





6

资讯安全与社会责任

学习目标

- 理解资讯系统潜在的安全风险
- 掌握资讯系统安全防范的方法
- 了解资讯社会公民的行为规范
- 熟悉资讯社会相关的道德准则和法律法规

6.1 资讯安全风险和防范

6.1.1 资讯系统安全风险

资讯系统的普遍应用在推动人类社会的发展上扮演着举足轻重的角色，大大提升了人类的生活素质并将人类文明推向另一个高峰。但在人类仰赖资讯系统所带来的各种优势时，同时也遭遇到资讯系统所带来的一系列安全问题。这些安全问题轻则影响人们生活上的习惯和模式，重则甚至会导致人命与财产的严重损失。这些安全问题可以源自于自然灾害及人为因素。

自然灾害

源自于大自然的各种灾害如水灾、寒潮、火灾、雷电、地震、海啸、龙卷风等都是人类无法完全抵御的课题。这些灾害对于资讯系统的安全造成严重威胁和破坏。突如其来的灾害经常会对资讯系统的硬体设备造成破坏和损失，从而导致系统部分或全面瘫痪，如数据丢失、设备失效、线路中断等。资讯系统仰赖的硬体设备和设施的环境因素如静电、灰尘、温度、湿度、虫蚁鼠害等也是对系统造成一定风险的因素之一。

人为因素

人为因素包括资讯系统的开发者、管理者、操作者、使用者以及来自系统之外的攻击者。在资讯系统开发和使用的过程中，很可能有意与无意地对系统造成一定的损害，继而引发后续的各种安全问题。人为因素通常可以分为无意的威胁和有意的威胁。

无意的威胁

资讯系统无意的威胁可以来自软硬体漏洞（Vulnerability）和人为失误。

1. 软硬体漏洞

系统漏洞是指在硬体、软体、网络协议的具体实现或系统安全策略上存在的缺陷。软体的漏洞可能来自应用软体或作业系统编码时产生的错误，也有可能是运行时出现的逻辑偏差导致在某些情况条件下会出现漏洞。硬体的漏洞是硬体设备设计时的缺陷，并于投入运作之后才被发现。

这些错误和缺陷一旦被有意或无意利用，就可能造成用户数据被篡改、丢失或窃取，系统的操作和运行受到干扰、攻击、瘫痪等事件。随着物联网（IoT）的广泛应用，一旦出现漏洞，危害范围非常大。

2. 人为失误

除了开发过程中失误所导致的漏洞问题，在使用相关资讯系统时的人为失误也常导致严重的事故发生。无论是资讯系统的管理者、操作者或使用者，在应用时的错误管理、不正当操作或疏忽大意等也会导致资讯系统无法正常操作或崩溃。资讯系统的使用者数量最为庞大，也是最有可能因使用上的疏忽和不当，导致不法分子有机会入侵资讯系统进行不当行为，如通过使用者端对系统植入病毒或盗取使用者账号以登录系统里。

有意的威胁

资讯系统经常会受到来自犯罪组织、骇客、恶意竞争者或不怀好意者的恶意攻击。他们通过各种方式对资讯系统进行破坏或修改，以达到自身的利益。资讯系统有意的威胁可以来自搭线窃听、伪装成合法用户、利用恶性软体攻击和系统掌权者违背资讯伦理。

1. 搭线窃听（Wiretapping）

连接资讯系统的通讯网络存在漏洞，被骇客利用并偷偷接入其中窃听网络上所传输的资讯。由于系统管理者、操作者和使用者都没有发现不明分子（骇客）已搭入他们之间沟通的网络中，各种有价值的资讯都会被对方轻易地取得、分析和处理。

2. 伪装成合法用户

骇客通过钓鱼式攻击（Phishing）、嗅探（Sniffing）、密码猜测（Password Guessing）、撞库（Credential Stuffing）（图6.1）等手段非法获取用户名和密码。

- 钓鱼式攻击

这是一种不法之徒通过虚假网站欺骗用户的方式。不法之徒根据某个真实网站模仿做出基本一致的虚假网站（也被称为钓鱼网站），冒充原本的真实网站欺骗用户登录，从而窃取用户的账号和密码等讯息。

- 嗅探

嗅探工具是网络管理员用来掌握网络真实情况的软体、搜索网络漏洞和检测

网络性能。但不法之徒也能使用嗅探工具暗地里对网络上某台电脑进行窃听，窃听其所流经的数据包以盗取相关的敏感讯息。

• 密码猜测

不法之徒通过使用常用密码字典来猜测用户的登录密码，以获得对用户账号的访问权限。这种猜测手法有多种，如字典攻击法、蛮力攻击法、彩虹表（Rainbow Table）匹配法、猜测法、爬行搜集法、键盘记录法等。

• 撞库

骇客擅长利用使用者的疏忽大意、好奇心、贪小便宜等心理状况使用户上钩。成功获取用户名和密码后，骇客会以“合法用户”的身份进入资讯系统，窃取需要的讯息（如图6.1）。一些使用者会因此遭受财务上的损失，如电子钱包的钱被转账去陌生人的户口、网购账号被用于购买某些物品等。

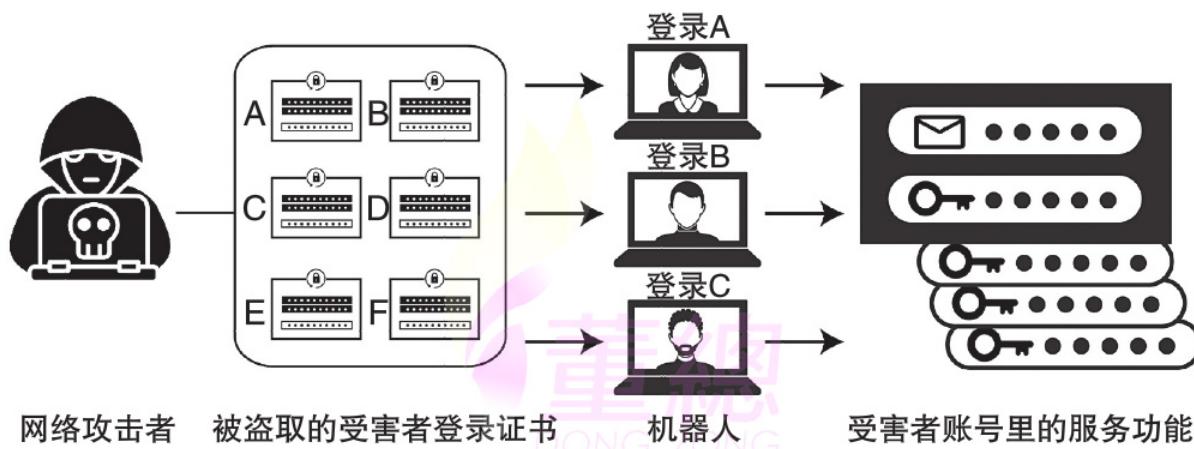


图6.1 撞库

3. 利用恶性软体 (Malicious Software, 简称Malware) 攻击

恶性软体又称恶意软体或流氓软体，一般是一种小型软体程式，能运用不同的攻击方式如自我复制、自动运行、档案加密封锁等。恶性软体会通过网络或存储媒体（例如随身碟）从一台电脑传播到另一台电脑。

恶性软体针对电脑软硬体的漏洞进行攻击，造成各种问题如干扰电脑的正常操作、损坏或删除电脑上的数据、破坏某些应用程式和系统程式的功能等，在干扰正常工作的同时窃取机密资讯。这些软体甚至会试图以各种方式阻挡用户移除它们。

一般上我们常见的恶性软体有：

- (1) 电脑病毒 (Computer Virus)：会将自身附加到程式或文件，能在电脑上自我复制并传播，感染电脑中的其他正常程式，造成破坏。
- (2) 蠕虫 (Worm)：类似病毒，但无需宿主文件或附加在任何程式内，能够自我复制和通过网络传播。
- (3) 特洛伊木马程式 (Trojan Horse)：伪装成有用的程式，但背后执行恶意操作。
- (4) 间谍软体 (Spyware)：窃取用户隐私资讯，如密码、个人数据。
- (5) 后门程式 (Backdoor)：一种绕过电脑软硬体安全性控制而获取对程式或系统访问权的方法。在软体开发阶段，程式设计师常常会在软体内创建后门程式，以便可以修改程式设计中的缺陷。但若后门被不法之徒知道，或发布软体之前没有删除相关后门程式，那将会成为骇客攻击的漏洞。
- (6) 勒索软体 (Ransomware)：一种特殊的恶意软体，其攻击方式涉及通过网络下载加密密钥，用于加密用户档案的内容，使用户失去对其系统或数据的控制。如果用户不支付赎金给攻击者，就无法获得解密密钥。这种类型的恶意软体通常通过社交邮件等方式进行传播。基本上，用户的系统或数据成为了攻击者的“人质”，迫使用户被迫支付赎金以获取解密密钥。

此外，广告软体 (Adware) 可以在用户的设备上显示不需要的弹出广告。广告软体会偷偷捆绑到其他软体中，并在不知不觉中被激活。虽然广告软体不一定是恶意的，但它可能会收集用户的数据，导致隐私泄露。

4. 系统掌权者违背资讯伦理

属于监守自盗的人为因素。因个人利益驱使而滥用有关系统掌控的权利及资源（数据、软硬体等），如篡改数据、贩卖个人隐私数据、不合法使用软硬体资源供个人利益。



小知识 社交工程

社交工程 (Social Engineering) 是一种利用人性弱点，运用沟通和欺骗的手法，以获取账号、密码、身分证号码或其他机密资料，以便绕过资讯安全防护，从而进行非法的存取及破坏行为。

社交工程一般不使用高深的骇客技术，而是利用人性的弱点或与人互动的技巧，达到其不正当目的。

6.1.2 资讯系统安全防范

面对各种资讯系统安全风险，我们可以通过各种不同的防范措施加强提升资讯系统的使用安全与确保其正常运行。资讯系统安全防范方法：身份验证（Authentication）、防火墙、数据备份、数据加密、补丁与更新等。

身份验证

身份验证（也称为身份认证）的方式有：

1. 用户名 + 密码

用户名和密码（图6.2（a））是最常见、最基本的身份验证方式。用户无意间泄露密码或者遭受不法分子的陷阱套路、密码猜测、撞库等恶意攻击，都会导致其身份被伪造。为更安全使用资讯系统，可以落实双重验证（Two-Factor Authentication，简称2FA），如使用用户名和密码登录的同时，也需要其他身份验证的方式，如一次性密码（One-time password，简称OTP）（图6.2（b））、指纹（图6.2（c））或面部识别等。



(a) 用户名和密码

(b) 一次性密码 (OTP)

(c) 指纹或其他生物识别验证

图6.2 身份验证的几种方式

2. 信物验证

用户要进行账号登录、交易等事务时，需拥有特定的唯一信物，如信用卡、银行卡、网络支付时的数码证书（Digital Certificate）。这些信物都由合法用户随身携带，随时进行身份验证。

3. 生物识别

利用人身体上独一无二的生物特征，如人脸、指纹、声音、虹膜、掌纹等对账号进行登录识别。系统先将用户的生物特征进行数码化，把数字代码组合成特征模板存储在数据库中。当用户登录系统时，系统将用户的生物特征与数据库中存储的特征模板进行对比，根据对比的结果判断用户的身份是否合法。

4. 位置和时间验证

资讯系统会根据用户登录账号的位置与时间，并与之前用户常态登录模式记录做对比，以核对身份或进行审查（图6.3）。



图6.3 位置和时间验证

防火墙

防火墙（Firewall）是一种位于内部网络（Intranet）与外部网络（Internet）之间的网络安全系统设备。防火墙具备以下基本功能：

1. 过滤进出网络的数据
2. 管理进出网络的访问行为
3. 封堵某些禁止的业务
4. 记录通过防火墙的资讯内容和活动
5. 遇到网络攻击时，及时显示警报讯息

防火墙可以由软体构成，也可以由硬体构成：

1. 软体防火墙

家庭和个人电脑一般安装软体防火墙。软体防火墙，一般基于某个作业系统平台开发，直接在电脑上进行软体的安装和配置。

2. 硬体防火墙

企业一般以硬体防火墙为主，通过软体防火墙检测。硬体防火墙，把“软体防火墙”嵌入在硬体中，把“防火墙程式”加入到芯片里面，由硬体执行这些功能，减少电脑中央处理器的负担（图6.4）。



图6.4 硬体防火墙

新一代的防火墙集病毒扫描、入侵检测和网络监视功能于一身，可以在内部网络之外消灭恶性软体，有效阻挡恶意攻击。

数据备份

数据备份是为防止系统出现操作失误、系统故障、被恶意攻击、遭受天灾等导致数据丢失，而将全部或部分数据集合从应用的电脑复制到其他存储设备的过程（图6.5）。

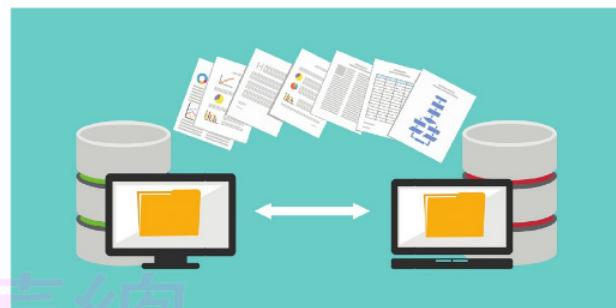


图6.5 数据备份

资讯系统的备份可以分为三种类型：

1. 全量备份 (Full Backup)

针对系统中某一个时间点的数据完整地进行备份。

2. 增量备份 (Incremental Backup)

首先建立一个基础备份文件，以后每次备份，仅备份相对于上一次备份发生变化的内容。

3. 差异备份 (Differential Backup)

首先建立一个完全备份，以后的每次备份均与上一次完全备份的数据内容进行比较，然后备份发生变化的数据内容。

此外，采取异地备份是一种有效方法。它涉及在不同的地方设立数据容灾备份中心，必要时可以从这些中心恢复所需的数据（Disaster Recovery）。

数据加密

为了防止资讯系统中的数据被破坏或被不法分子盗取，可以使用数据加密技术，把要保护的资讯转换为密文，然后再进行存储或传输。数据加密（Encryption）是通过加密演算法和加密密匙将明文（要保护的资讯，Plaintext）转变为密文（无法直接理解的文字，Ciphertext），而解密（Decryption）则是通过解密演算法和解密密匙将密文恢复为明文（图6.6）。现在常用的数据加密演算法有私人密匙（Private Key）加密和公开密匙（Public Key）加密。

ENCRYPTION

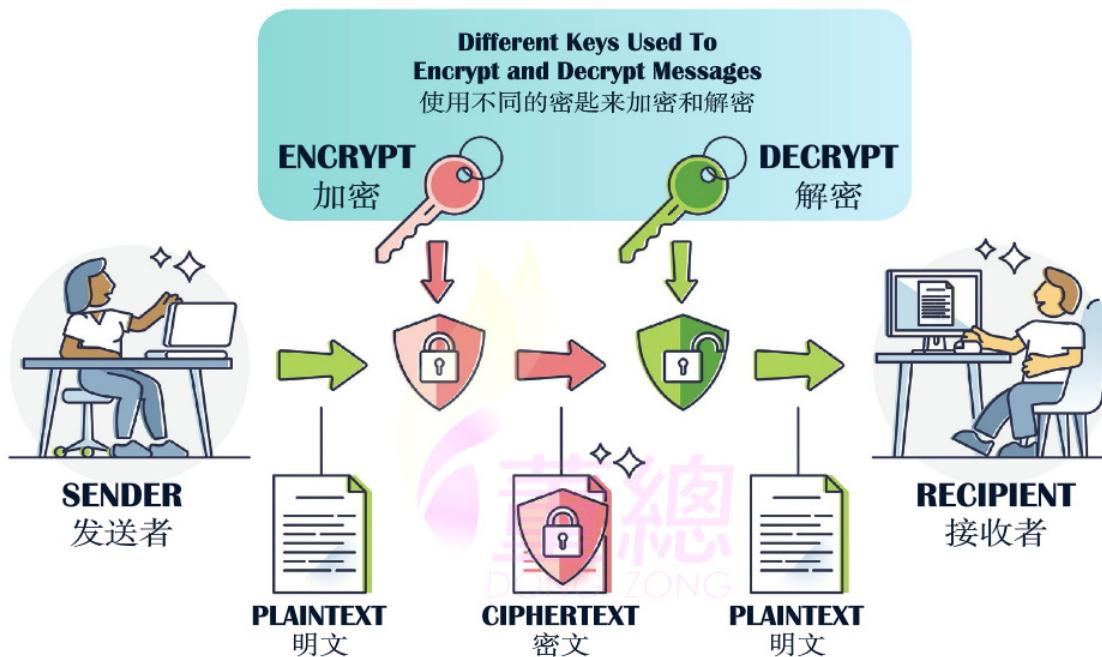


图6.6 数据加密

补丁与更新

没有任何一个应用软体、作业系统和资讯系统是完美无缺的。虽然在开发过程中，开发者都尽量完善并确保其运作顺畅，没有安全隐患，但实际上还是会存在一些连开发者都无法发现或意识到的技术问题和漏洞。自资讯系统发布的那天起，随着用户的深入使用，系统中存在的漏洞就会不断暴露出来：

1. 于系统运行中显露
2. 由开发团队察觉
3. 通过用户使用反馈获知
4. 被不法分子恶意攻击后才发现

每当发现漏洞后，开发者都会发布补丁程式（Patch Program）来修补相关漏洞。

但任何补丁程式都有可能会引入另一些新的漏洞和错误。为此开发者又需继续推出别的补丁来应对这些新发现的问题。随着时间的推移，旧的漏洞会被修复，而新的漏洞则会不断出现，漏洞问题也会长期存在。

另一种做法是对资讯系统进行全面的系统更新（System Update）升级（图6.7）。这种处理模式可以一次性将多个系统漏洞修正补全，或使用不同的模组更换有问题漏洞的系统部分以解决相关的漏洞问题。



图6.7 系统更新

更新升级除了能解决修补漏洞问题，也能为系统固有的功能加入更强、更多元化的新功能，加强其运作效率。有时还会将某些少用或无人问津的功能去掉，简化系统运作的负担。

6.1.3 安全使用资讯系统的方法

为了保障资讯系统的安全，除了必须具备高超的防范技术和周全的安全策略外，还需要决策者、开发者、管理者和用户具有充分的安全意识。资讯系统的用户是数量最庞大的群体，他们对于资讯系统使用的安全意识比较薄弱，也是恶意攻击者最常下手的对象。为此，用户必须要提升这方面的安全意识，具体如下：

1. 设置安全密码

(1) 密码设置需知

- 设置易记难猜的密码
- 定时更换密码
- 更换预设密码
- 不在多个账号使用同一个密码

(2) 如何保管密码

- 不与任何人在任何情况下分享密码
- 输入密码时不应明文显示在屏幕上
- 不使用自动密码填入功能

2. 防范恶性软体

(1) 安装实时监控杀毒软体

- 定期更新病毒库、定期扫描和清理未知、可疑插件和临时文件（Temporary Files）。
- 安装防火墙软体，设置相应的访问规则，过滤不安全的网站访问。
- 使用自己的行动碟时也要及时进行查杀。

(2) 作业系统及应用软体自动更新

- 及时安装补丁程式，修复系统漏洞和第三方应用软体漏洞。
- 只从官方网站、软体本身的升级功能获取更新。

(3) 购买或下载受认证的软体

- 从正规的商家或官方认证的网站上购买或下载软体，不使用盗版软体。

(4) 不随意扫描二维码

- 不要扫描在外看到或不明人士传来的二维码。
- 扫描后若发现异常，立刻停止操作。

(5) 不点击不明网页或链接

- 不随意打开电子邮件中的附件，里面有可能潜藏着恶性软体。
- 在打开下载的附件前，先使用杀毒软体查杀病毒。

(6) 不随意使用他人的随身碟

- 不随意使用来源不明的随身碟。
- 使用他人的随身碟前一定要先用杀毒软体查杀。

(7) 移动设备安装 APP 时需知

- 只从官方提供的下载中心下载 APP，如 Google Play Store、Apple App Store 等。

- 安装 APP 时要注意权限说明。对于读取通讯录、获取地理位置、使用摄像头等权限的请求，要谨慎对待。
- 只在应用 APP 时才允许使用地理定位、蓝牙等相关的功能。

3. 个人数据备份

(1) 本地备份

- 重要的数据不能只保存在电脑或手机等设备中而已，还需要备份在其他存储设备，如外置硬盘（External HDD）、随身碟（Pendrive）、光碟（Optical Disc）等设备。
- 定时进行备份，如一天、一星期或一个月备份一次，从而把数据丢失遭受的损失降到最低。

(2) 云端备份

- 互联网的普及和网速的提升促使越来越多的云端存储出现，如 Google Drive、OneDrive、DropBox 等。
- 通过互联网把电脑或手机等设备中的数据上传到云端存储或云端空间中，既不会占用本地空间，也不用担心丢失问题。
- 用户不需要担心和操心如何去维护、保障相关数据的完整和安全，因为云端存储和云空间服务都有专业团队全天候负责处理。

4. 安全使用网络

(1) 不连接不明的无线网络

- 只选择官方机构所提供的、有验证机制的无线网络。
- 不要因贪小便宜和方便的心态而“蹭网”，连接那些没有设置密码的公开无线网络使用。
- 不使用网络时，应注意关闭手机自动连入无线网络的功能。

(2) 使用公共电脑和公共无线网络时

- 尽量不要进行账号登录、网络购物、支付交易等操作，避免钱财被窃取。
- 使用公共电脑的浏览器后，应删除浏览数据记录或使用无痕式窗口或无痕浏览模式，不留下任何上网的历史或数据等。

(3) 懂得识别钓鱼网站和假冒网站

- 登录网上银行和社交平台账号时，要注意登录的网站地址和官方网站地址保持完全一致。
- 不通过电子邮件、简讯、社交软体等传来的网址（URL Link）登录账号。

(4) 不随意在任何网站注册会员账号

- 不要随意在不知底细的网站上提供个人资料或进行会员注册。
- 尽量注册使用规模大、信用好的网络平台。
- 注册时，仔细阅读网站的个人资讯保护条例再决定是否继续填写。

(5) 网上购物时

- 只通过购物平台所提供的支付系统进行付款转账。
- 不要私底下跟对方进行电子支付交易。
- 购物前，应查阅该商家在网购平台上的评语及评分等级。



学习评量

1. 以下哪一项恶性软体（Malware）看似一份奖赏或礼物，却隐藏着攻击？

- A 电脑病毒（Computer Virus）
- B 木马程式（Trojan Horse）
- C 勒索软体（Ransomware）
- D 间谍程式（Spyware）

2. 以下哪一项并非补丁程式（Patch Program）的用途？

- A 更换软体的使用与类型
- B 加强软体的防护与安全
- C 增加软体的功能与功效
- D 修正软体的问题或漏洞

3. 恶性软体之一的 Ransomware 与现实社会中的哪种犯罪行为极为类似？

- A 窃取机密，将对手之商业机密外泄
- B 破门盗窃，将所有值钱的东西偷走
- C 暴力殴打，将人打至重伤倒地不起
- D 绑架人质，勒索人质家属缴付赎金

4. 以下哪项是最适合应对电脑遭受病毒入侵的处理方式?
 - A 从第三方网站下载最新且有额外功能的作业系统
 - B 在作业系统里安装并运行多个防毒及防火墙软体
 - C 每回电脑遭受病毒入侵就格式化硬碟并重灌系统
 - D 立刻更新防毒软体并对系统进行全面性扫毒查杀
5. 一家企业应采取哪些措施以减少因人为因素所造成的资讯安全风险和损失?
6. 使用者能通过哪些管道得知所使用的软硬体含漏洞?
7. 如何有效减少电子钱包被盗用的风险?
8. 使用公共电脑或无线连接时，需注意哪些事项?
9. 如何有效地对个人数据进行备份?

6.2 资讯社会责任

6.2.1 社会安全威胁和应对



随着资讯化进程的推进，人们在使用网络与资讯系统时，面对越来越多挑战，同时，社会与国家所面临的安全威胁和恶意破坏也越来越频密和严重。不少国家受到各种网络恐怖主义、电脑和网络犯罪、网络间谍和网络战的威胁，导致资讯社会的动荡不安。一些不法分子甚至对全世界发动大规模网络袭击，导致各行各业严重遭受威胁破坏，如2017年所发生的勒索病毒攻击事件（WannaCry）（图6.8），横跨多国多领域，造成严重损失。



图6.8 勒索病毒攻击事件 (WannaCry)

为应对网络和资讯系统遭恶意破坏，各国政府高度重视资讯社会安全，根据各国国情制定并推出了许多有关网络和资讯系统应用的法律法规，如马来西亚的通讯及多媒体法令（Communications and Multimedia Act 1998）。

除了拟定各种法律法规，提升人民的资讯社会安全意识也是极为重要的工作。通过教育宣导的方式为人民梳理正确的网络安全观，让人民在掌握网络安全技能的同时，从社会责任、行为规范、道德准则等各方面严格要求自己，以保护自己和他人。

6.2.2 个人资讯安全行为规范

网络是我们学习知识、交流思想、休闲娱乐的重要平台。我们不仅要在现实生活中约束和规范自己的言行，在网络空间也要遵守一定的规范。

资讯素养是资讯管理的技能（Skills），它是使用者如何有效地确认所需资讯（针对目标而言）、获取资讯（传统或网上资源）、鉴别资讯（资讯真伪或时效性的判断）、应用资讯（对版权的认知、综合与创造）的技巧。

1. 获取和鉴别资讯

- (1) 从官方网站获取的资讯相对比较权威、可靠。
- (2) 多渠道地获取资讯，加以比较和分析，是发现问题和疑点的有效方法。
- (3) 必要时请教师长、从事相关领域的人、专业人士、权威机构等。
- (4) 保持冷静、客观、中立的态度分析来源渠道，多方对比查证鉴别。
- (5) 懂得使用搜索引擎查询技巧，包括时效性、文档类型等。

2. 交流和表达资讯

- (1) 每个人都有自由和权力发表自己的意见，但必须要在合情合理的情况下表达。
- (2) 在网络上与人交流时，要使用文明语言。
- (3) 争论问题时，要以理服人，不使用不文明语言。
- (4) 客观对待双方的谈话，尊重他人也有表达意见的自由和权力，不蓄意打断他人的表达。

3. 发布和转发资讯

- (1) 网络是一个公共场所，不属于个人。
- (2) 个人发出的资讯，每一次转发、评论都不仅是个人行为，更是构筑文明网络环境、和谐社会的基石。
- (3) 发布和转发资讯前要保证内容的真实性。
- (4) 不在群组里随意散播未经证实的资讯、广告、垃圾资讯等。

6.2.3 资讯社会道德准则

资讯伦理是人们在应用网络和资讯系统时该有的道德规范与行为准则。美国资讯管理科学家梅森（Richard O. Mason）（图6.9）于1986年提出资讯伦理的四个主要伦理议题，简称PAPA理论：

1. 资讯隐私权 Information Privacy
2. 资讯准确性 Information Accuracy
3. 资讯产权 Information Property Right
4. 资讯资源存取权 Information Resources Access Right



图6.9 美国资讯管理科学家
梅森

为了维护应用网络和资讯系统时的安全与和谐，每个使用者都应做到以下几点：

1. 维护健康的网络空间

- (1) 不制造纷争，避免引起负面情绪。
- (2) 不恶意编造谎言、欺骗他人。
- (3) 不随意跟风、起哄、闹情绪。
- (4) 不轻信和散播谣言。
- (5) 不随意发布广告、虚假和无用资讯。
- (6) 不在群组里刻意刁难他人。
- (7) 不在群组里煽动他人或对某些人进行言语围攻。
- (8) 不通过社交软体转发垃圾资讯，以免干扰别人。
- (9) 不转发哗众取宠，只为引起更多人关注的资讯。
- (10) 发布正面、积极和有利于学习的资讯，营造正能量的网络空间。

2. 维护个人和他人隐私

- (1) 不在公共网站公开个人或他人隐私资讯。
- (2) 不随意打探或透露他人隐私。
- (3) 不公开透露与他人的电子邮件、通话内容和聊天记录。
- (4) 不在群组里泄露他人的资讯。
- (5) 不恶意损毁、玷污、丑化他人的肖像或照片，对其进行人身攻击。
- (6) 询问并得到当事人的同意后，才能将其联络方式告知第三者。
- (7) 得到当事人的同意后，才将其加入特定群组中。

3. 保护个人和他人的知识产权

- (1) 知识产权是指智慧创造出来的无形成果，如发明、文学和艺术作品。
- (2) 知识产权在法律上受专利、版权和商标等保护。
- (3) 除了以上所提及的传统知识产权，电脑软体、数据库、网络域名等数码化作品都是开发者辛勤劳动的结晶，也都有其知识产权。
- (4) 作为资讯社会的公民，要树立保护个人和他人知识产权的意识：
 - ① 不盗用他人的原创作品并冒充为自己的创作。
 - ② 未经允许，不引用他人作品内容为自己的创作而造成原创者利益上的损失。
 - ③ 不滥用他人的原创作品赚取利益。

- ④ 未经允许不随意转发他人的原创作品。
- ⑤ 引用他人原创内容作品时，需注明来源，仅使用已注明为免费、公开让大众随意使用的资源、素材等。

6.2.4 资讯社会法律法规

我们可以自由地从互联网上获取知识资源、分享创作作品和表达意见等，但这并不意味着能为所欲为、为非作歹。互联网不是超越现实、不受法律约束的空间，每一个网民都要为自己的网络行为承担法律责任。网络中的道德准则与现实生活是相同的，都受到法律法规的保护与监督。通过了解国内有关网络和资讯等方面的法律法规，可以：

1. 在使用网络时，不触犯法律
2. 自觉维护有序的互联网及其安全
3. 保护自己在资讯社会的合法权益不受侵害

马来西亚也有一系列的电子资讯法律（Cyberlaw）以防止电脑罪犯的发生，其中包括：

1. 电脑犯罪法令 (Computer Crimes Act 1997)

这项法令旨在打击和防范与电脑相关的犯罪行为，主要涉及以下滥用电脑的罪行，包括：

- ① 未经授权访问电脑资料：任何人在未经授权的情况下访问电脑中的程式或数据，即使没有进一步破坏、修改或使用的意图。
- ② 未经授权访问并意图实施或促成进一步犯罪：未经授权访问电脑，并意图实施或促成其他犯罪行为。
- ③ 未经授权修改电脑内容：未经授权修改电脑中的数据或程式，导致其运行受到影响或数据的可靠性受到破坏。
- ④ 错误传播：传播密码、访问代码或其他未经授权的电脑访问手段。
- ⑤ 教唆和企图：教唆他人或企图实施电脑犯罪的行为。

2. 数码签名法令 (Digital Signature Act 1997)

确认数码签名的地位，让数码签名能拥有和手写签名一样的地位。

3. 电子医疗法令 (Telemedicine Act 1997)

让已注册的医生能合法的通过网络为远方的病人提供医疗服务。

4. 版权 (修正) 法令 (Copyright Amendment Act 1997)

修正后的版权法令对多媒体产品进行更有效的保护。

5. 通讯及多媒体法令 (Communications and Multimedia Act 1998)

马来西亚《1998年通讯及多媒体法令》(图6.10)简介:

- 颁布日期: 1998年9月23日; 生效日期: 1998年10月15日

- 经过两次修订: 2002年, 2006年

- 分11章, 共282条款

- 第3(1)条款阐明了立法目的为:

- (i) 推动通讯传播事业及多媒体事业之国家政策目标
- (ii) 为实现前项政策目标, 确立发照及管制机制
- (iii) 确立通讯传播多媒体委员会之权限与职能
- (iv) 确立执行本法之权限与程序

- 第6条款的诠释:

- (i) 通讯 (Communications) 指以语音、数据、文字、视讯、讯号或其他任何形式或该等形式任何组合之其他形式, 在人与人、物与物或人与物之间任何的沟通与传送。

- (ii) 多媒体 (Multimedia) 指因应数据数码化及广泛传播之趋势所产生的数码内容。

- 管制途径分为四方面:

- (i) 经济管制
- (ii) 技术规范
- (iii) 消费者保护
- (iv) 社会管制

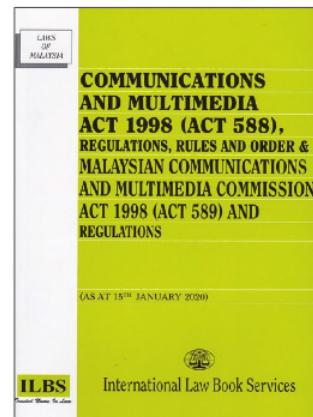


图6.10 马来西亚《1998年通讯及多媒体法令》



例题

例题
1

试说明个人应该如何提高使用资讯的安全性。

解答

从不同的层面去讨论资讯素养及伦理的培养：

- 个人的习惯：有效性地设置密码、安全登出账号，不因好奇而随意点击来历不明的链接，善用匿名或仅提供必要的资讯，不使用浏览器的密码自动保存功能。
- 使用的软体：使用合法及更新版的软体，留意官方所发布的讯息。
- 系统的设置：安装防毒软体及防火墙等软体，设定自动侦测功能，确保防毒软体自动更新定义档案，定时或自动化备份重要数据。
- 环境的警觉：留意公共场所环境的安全性，包括是否有摄像头、闭路电视等，在外使用自己的数据流量浏览需登录的网站。



学习评量

1. 懂得使用搜寻引擎（Search Engine）寻找特定格式的图片文档属于哪项技能？
 - A 资讯素养
 - B 资讯伦理
 - C 谷歌技能
 - D 编图技能
2. 依据资讯资源存取权，以下哪一项是不正确的？
 - A 只允许特定授权者存取数据
 - B 并非所有的授权者权限一样
 - C 只能经由官方设定存取权限
 - D 用户可根据喜好决定存取权
3. 试说明资讯素养与资讯伦理的分别？

4. 马来西亚官网 <https://sebenarnya.my> 主要的创建目的是什么？

5. 资讯产权若没被保障，会造成哪些影响？



组别协作与引导方向

1 2017年震惊全球的勒索病毒事件，使全球超过10万台电脑遭受其害，更挑起人们对勒索软体的认识和警觉性。试谈此勒索软体的传染方式、攻击原理、付款方式、防范措施及使用者责任。

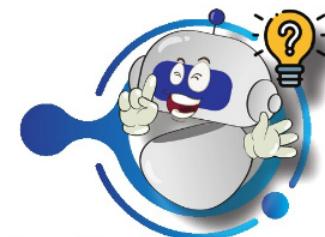
2 试谈你就读的学校已有或应该落实的资讯素养及伦理方案。

3 谈论自己或他人曾经经历过的网络霸凌经验，并依据以下提问之引导，进行小组讨论：

- 叙述事件的经过：如何开始、过程的变化、最后的结果等？
- 受害者的处理方案是否正确？哪些才是更理想的方案？
- 旁观者因担忧而不理会/漠不关心的行为是否正确？

DONG ZONG

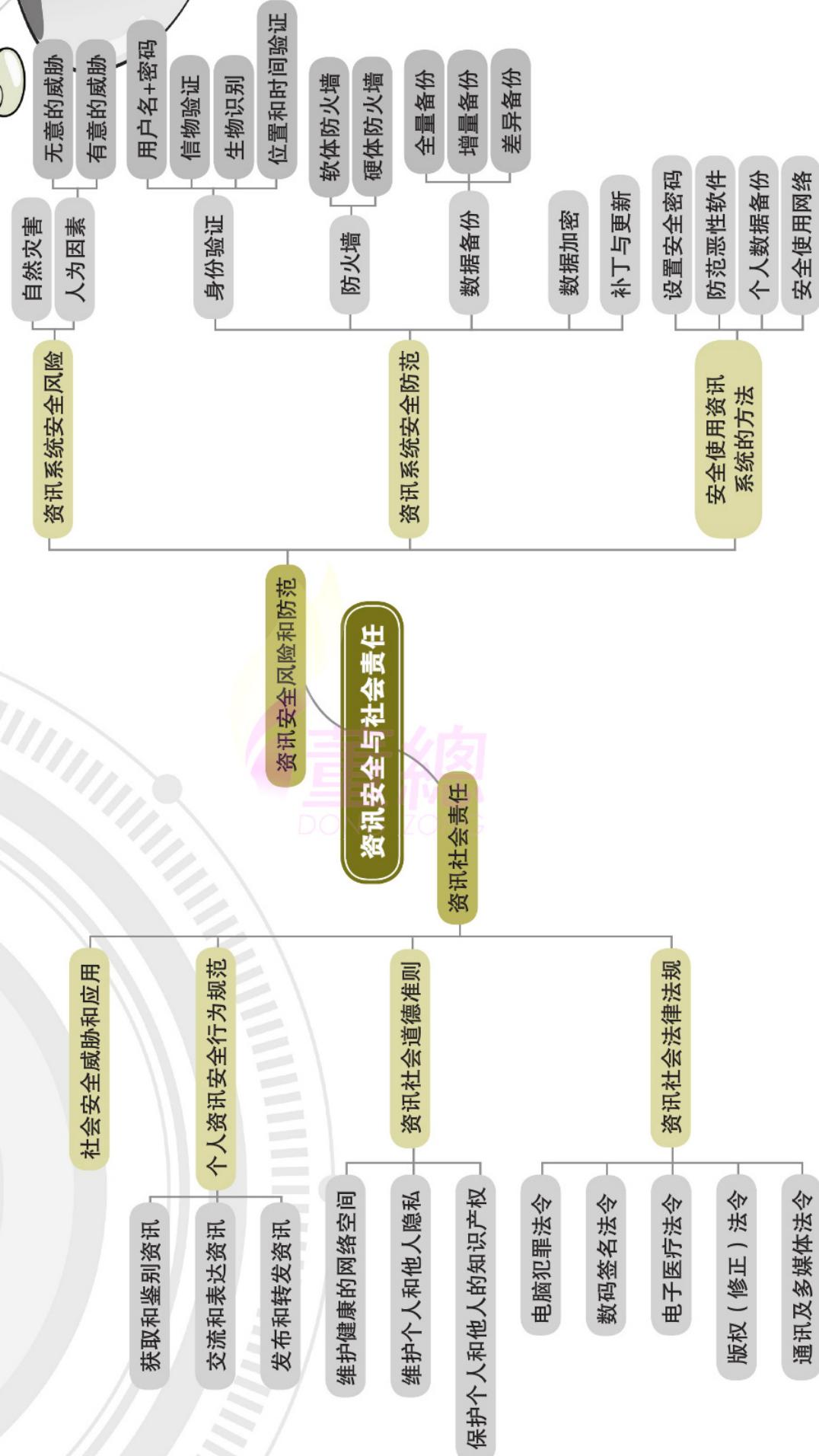
高层次思维技能习题



1. 今早，杰克到城中著名的咖啡厅享用早餐。在他等待食物的当儿，他开启了自己手机的无线网络（Wi-Fi），并连接了第一个出现含有咖啡厅名称的无线网络。连接成功后，杰克便想登录他的脸书（Facebook，简称FB）。依据杰克的安全想法，他每回使用完毕FB后，都会登出，且再下一次使用时，都必须重新输入密码。而在咖啡厅里，他也再三确定身边及身后没有其他顾客。然而，当杰克中午回到家里时，却发现自己的FB被人盗用了。

- 假设问题的源头发生在咖啡厅，说明杰克的FB账号会被骇入的原因。
- 针对（a）里的问题，说明2个有效的对策方案，以减少此类事故发生的几率。
- 假设，事后该名盗取账号者联系杰克，说明只要他付一笔款项，便将FB账号归还于他。你同意杰克付这笔款项吗？为何？

概念图



参考文献

中文部分

方可成（2019年11月6日）。这些欧美国家为什么限制使用人脸识别技术？。新浪网。<https://tech.sina.com.cn/csj/2019-11-06/doc-iicezuev7503744.shtml>

黄建庭（2022）。轻松玩Python程式设计(第二版)。全华图书。

黄世雄（1995年12月）。资讯科技。教育百科。

<https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E8%B3%87%E8%A8%8A%E7%A7%91%E6%8A%80>

李晓明（2020）。普通高中教科书 信息技术 必修1 数据与计算。华东师范大学出版社。

林云龙、颜永进、蔡宜坦、殷敏翔（2024）。资讯科技全。劲园国际。

马来西亚DIY资讯（无日期）。1998年通讯及多媒体法令。http://www.malaysiadiy.info/2018/12/1998_26.html

世界知识产权组织（无日期）。什么是知识产权？。<https://www.wipo.int/about-ip/zh>

武峰（2015年11月16日）。大数据4V特征与六大发展趋势。中国发展门户网。http://cn.chinagate.cn/news/2015-11/16content_37074270.htm

新浪新闻中心（2000年7月22日）。八国首脑发表《全球信息社会冲绳宪章》。新浪新闻中心。

<https://news.sina.com.cn/world/2000-07-22/110316.html>

闫寒冰（2019）。普通高中教科书 信息技术 必修1 数据与计算。浙江教育出版社。

赵坤茂、张雅惠、黄俊颖、黄宝萱（2023）。计算机概论：迈向数位新生活(第18版)。全华图书。

祝智庭、樊磊（2019）。普通高中教科书 信息技术 必修1 数据与计算。人民教育出版社、中国地图出版社。

祝智庭、樊磊（2019）。普通高中教科书 信息技术 必修2 信息系统与社会。人民教育出版社、中国地图出版社。

祝智庭、樊磊（2020）。普通高中教科书 信息技术 选择性必修2 网络基础。人民教育出版社、中国地图出版社。

庄迪澎（2015年3月31日）。管制通讯传播·审查网媒内容《1998年通讯与多媒体法令》。马来西亚媒体识读资源网。

<https://mediamalaysia.net/archives/4227>

DONG ZONG

英文部分

Carnegie Mellon University. (n.d.). Guidelines for password management. <https://www.cmu.edu/iso/governance/guidelines/password-management.html>

Collegesidekick (n.d.). Information Systems Components. <https://www.collegesidekick.com/study-guides/santaana-informationsystems-definition-and-components-of-information-systems>

Collins Dictionary. (n.d.). Definition of 'system'. <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/system>

Dharmaraj, V., & Vijayanand, C. (2018). Artificial Intelligence (AI) in agriculture. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 7(12), 2122–2128.

Ferris, R. (2016, August 5). Man says Tesla Autopilot saved his life by driving him to the hospital. <https://www.cnbc.com/2016/08/05/man-says-tesla-autopilot-saved-his-life-by-driving-him-to-the-hospital.html>

GeeksforGeeks. (n.d.). How to write a pseudo code. <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-write-a-pseudo-code/>

Google DeepMind. (2020, March 13). AlphaGo—The Movie [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>

Horstmann, C., & Necaise, R. (2016). Python for everyone (2nd ed.). John Wiley & Sons.

KKMNOW. (n.d.). Your one-stop centre for Malaysia's health data. <https://data.moh.gov.my/>

Malaysia Artificial Intelligence (AI) Roadmap. (n.d.). Malaysia National Artificial Intelligence Roadmap 2021–2025 (AI-RMAP). <https://airmap.my/>

- Malaysia Digital Economy Corporation (MDEC) Sdn Bhd. (n.d.). Government policies. <https://mdec.my/about-malaysia/government-policies/>
- MyGoverment. (n.d.). MyKad Registration. <https://www.malaysia.gov.my/portal/subcategory/19>
- Nasir, R. (n.d.). Artificial Intelligence (AI) can help building a strong agriculture economy. <https://thinkml.ai/use-of-artificial-intelligence-in-agriculture/>
- O'Leary, T., O'Leary, L., & O'Leary, D. (2018). Computing Essential 2019, McGraw Hill.
- Python Software Foundation. (n.d.). math — Mathematical functions — Python 3.10.0 documentation. <https://docs.python.org/3/library/math.html>
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Global ed.). Pearson.
- Silver, D., & Hassabis, D. (n.d.). AlphaGo Zero: Starting from scratch. <https://deepmind.com/blog/article/alphago-zero-starting-scratch>
- Techtarget. (n.d.). Two-factor authentication (2FA). <https://www.techtarget.com/searchsecurity/definition/two-factor-authentication>
- The Guardian. (2016, June 30). Tesla driver dies in first fatal crash while using autopilot mode. The Guardian. <https://www.theguardian.com/technology/2016/jun/30/tesla-autopilot-death-self-driving-car-elon-musk>
- The Star. (2019, February 7). Malaysia ranks 1st in world's best healthcare category. The Star. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2019/02/07/malaysia-ranks-1st-in-worlds-best-healthcare-category/>
- Visual Paradigm. (n.d.). Flowchart tutorial (with symbols, guide and examples). <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/flowchart-tutorial/>
- Wiley, V., & Lucas, T. (2018). Computer vision and image processing: A paper review. International Journal of Artificial Intelligence Research, 2(1), 29–36.



图片出处

本教材使用了以下网站或者注明可免费使用的图片与照片，谨致谢意。

图次	出处
图1.14	Franke, T., Lukowicz, P., & Blanke, U. (2015). Heat map. Retrieved February 21, 2024, from https://www.researchgate.net/figure/Crowd-state-parameters-visualized-in-form-of-a-heat-map-It-can-be-clearly-seen-how-the_fig5_287966938
图3.1	Sánchez Margallo, J. A. (n.d.). Diagram of the Turing test, Retrieved January 17, 2024, from https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_test#/media/File:Turing_test_diagram.png
图3.3	Wikimedia Commons. (n.d.). Television game show Jeopardy! in which Ken Jennings and Brad Rutter, two of the greatest champions in the show's history, competed in an exhibition match against IBM's Watson computer. Retrieved November 17, 2022, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/9/9b/Watson_Jeopardy.jpg
图3.4	MTheiler. (n.d.). Object detection. Retrieved January 17, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/38/Detected-with-YOLO—Schreibtisch-mit-Objekten.jpg
图3.5	Wilfredor. (n.d.). Restoration using Artificial intelligence. Retrieved April 26, 2024, from https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Restoration_using_Artificial_intelligence.jpg
图3.7	Jet-0. (n.d.). Sendai subway. Retrieved January 18, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Sendai_subway_1014_20081021.jpg
图3.9	Gnsin. (2005). Actroid. Retrieved January 18, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/16/Actroid-DER_01.jpg
图3.10	Wikimedia Commons. (n.d.). PLC (Programmable Logic Controllers) and collaborative industrial robots. Retrieved November 17, 2022, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Application_field_automotive.jpg
图3.12	Agridrones Solutions Israel. (n.d.). Agridrones. Retrieved January 17, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/4X-UHJ_Agridrones_d.jpg
图3.13	Grendelkhan. (n.d.). A Waymo self-driving car on the road. Retrieved January 17, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Waymo_self-driving_car_front_view.gk.jpg
图3.14	Duong, N. M., et al. (2014). Vision inspection system for pharmaceuticals. In 2014 IEEE Sensors Applications Symposium (SAS). IEEE.
图3.15	Cruz-Roa, A., et al. (2017). Accurate and reproducible invasive breast cancer detection in whole-slide images: A deep learning approach for quantifying tumor extent. <i>Scientific reports</i> , 7(1), 1–14.
图3.16	Cmglee. (n.d.). A Da Vinci Surgical System at Addenbrooke's Treatment Centre during the 2015 Cambridge Science Festival, Retrieved January 17, 2024, from https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cmglee_Cambridge_Science_Festival_2015_da_Vinci.jpg
图3.17	Planinc, R., & Kampel, M. (2013). Introducing the use of depth data for fall detection. <i>Personal and Ubiquitous Computing</i> , 17(6), 1063–1072.
图3.18	Zhu, F., Wang, X., & Yu, N. (2014). Crowd tracking with dynamic evolution of group structures. In European Conference on Computer Vision. Springer, Cham.
图3.19	Manlieus. (n.d.). Pac-Man. Retrieved November 17, 2022, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/5/59/Pac-man.png
图3.20	Jcjohson. (n.d.). Maps the artistic style of The Starry Night onto a night-time photograph of the Stanford campus. Retrieved January 17, 2024, from https://github.com/jcjohson/neural-style
图3.21	TschHybrid. (n.d.). TronSecure AI bot. Retrieved January 17, 2024, from https://medium.com/@tronsecure/tronsecure-ai-bot-airdrops-1731338dc9c1
图4.15	Timson, L. (2012). Mammoth mainframe computers far from extinct. <i>The Sydney Morning Herald</i> . Retrieved April 26, 2024, from https://www.smh.com.au/technology/mammoth-mainframe-computers-far-from-extinct-20120828-24y6m.html

图4.18	Xinhuanet. (n.d.). HKUST Xunfei AI learning machine. Xinhuanet. Retrieved November 25, 2022, from http://www.xinhuanet.com/tech/2021-01/24/c_1127019074.htm
图4.26	Stubblebine, R. (n.d.). Photo of Daniel Bell. Retrieved January 21, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/f6/Professor_Daniel_Bell.jpg
图4.27	Evans, V. (n.d.). Photo of Alvin Toffler. Retrieved January 23, 2024, from https://en.wikipedia.org/wiki/Alvin_Toffler#/media/File:Alvin_Toffler_02.jpg
图5.3	Bowen, J. (n.d.). Bank ATM Information System. HowStuffWorks. Retrieved January 30, 2024, from https://money.howstuffworks.com/personal-finance/banking/atm3.htm
图6.8	Wikimedia Commons. (n.d.). WannaCry ransomware attack. Retrieved January 23, 2024, from https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/1/18/Wana_Decrypt0r_screenshot.png

编审团队已尽力追溯图片来源，若有任何图片未能查明出处，以致侵犯版权，谨此致歉，并欢迎告知。

