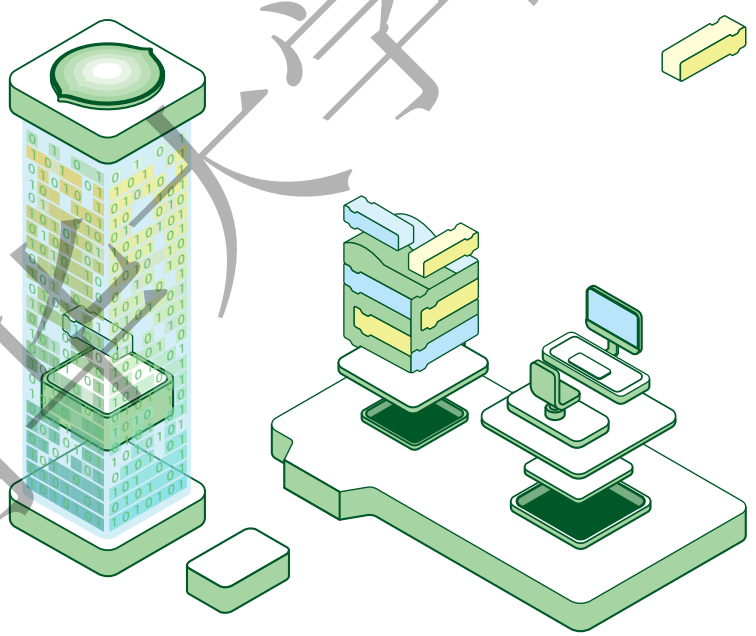
信息科技

四年级　下册

王姝睿◎主编　陈军◎副主编



清华大学出版社

清華大學出版社
北京

学术顾问：雍俊海
总 主 编：刘　军
副总主编：谢作如　夏正仁　陈　军
本册主编：王姝睿
本册副主编：陈　军
主要编写人员：王　燕　马子钰　于鹤如　周　坤　解水清

版权所有，侵权必究。举报：010-62782989，beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目（CIP）数据

信息科技 . 四年级 下册 / 王姝睿主编 . -- 北京 : 清华大学出版社 , 2025. 1. -- ISBN 978-7-302-67673-7

Ⅰ. G624.581

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024V5L792 号

责任编辑：焦晨潇
封面设计：王　静　薛玉斌　张思宇
责任校对：赵琳爽
责任印制：沈　露

出版发行：清华大学出版社
网　　址：https://www.tup.com.cn，https://www.wqxuetang.com
地　　址：北京清华大学学研大厦 A 座　　**邮　　编：**100084
社 总 机：010-83470000　　**邮　　购：**010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课程资源：https://wqbook.wqxuetang.com/qhytl/
印 装 者：新疆新华印务有限责任公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm × 260mm　　**印　张：** 7.5　　**字　　数：**128 千字
版　　次：2025 年 1 月第 1 版　　**印　　次：**2025 年 1 月第 1 次印刷
定　　价：18.80 元

产品编号：109016-02

清华大学出版社

前　言

亲爱的同学们：

你们对计算机、手机和平板电脑里呈现的神奇世界感到好奇吗？那些精美的图文、有趣的视频和丰富的知识都是怎么来的？这一切都离不开信息科技！

在这个信息爆炸的时代，信息科技如同“魔法”般改变着我们的世界，它让学习变得更加便捷，也让生活变得更加多彩。从早上起床的手表提醒，到上学路上的导航指引；从课堂上的“双师”教学，到放学后的在线学习；从周末与家人的视频通话，到节日里用电子贺卡传递祝福……信息科技的身影无处不在。

作为互联网时代的“原住民”，同学们需要掌握一定的信息科技知识，才能更好地适应这个时代的快速发展。因此，我们精心编写了这套《信息科技》教材，希望它能够成为你们探索信息世界的“指南针”，带领你们走进信息科技的殿堂，解锁生活中的无限可能，发现更多令人惊喜的奥秘。

这套充满乐趣、智慧和挑战的“魔法”之书，将带

清华大学出版社

领你们在探索中发现，在发现中成长。无论你是对互联网感兴趣的小小网民，还是对编程充满好奇的小小程序员，或是想探索虚拟世界的小小探险家，这里都能满足你的需求。你们将像“探险家”一样，跟随我们的脚步，踏上一场充满乐趣和惊喜的“冒险”之旅。本册教材包括历史上的编码、编码与生活、数字世界中的编码三个单元。通过学习，你们将更加全面地了解编码的价值、理解编码的意义，以便更好地在日常生活、学习中应用编码。

信息科技并不只是冷冰冰的计算机和代码，它更是一门充满活力和创造力的学科。学习信息科技，是一件既有趣又有意义的事情。在这本书中，你们或许会遇到一些困难和挑战，但只要保持好奇心和求知欲，勇敢地面对，就一定能够找到解决问题的方法，收获满满的成就感。

亲爱的同学们，让我们一起开始这段奇妙的旅程吧！愿你们在学习中收获知识、收获快乐、收获成长！在学习的过程中，你们一定会成为掌握信息科技的小小“魔法师”，用你们的智慧和勇气创造出更加美好的明天！

——编委会的大朋友们

清华大学出版社

目　录

1 历史上的编码 …… 1

第 1 课　烽火传敌情 …… 3
第 2 课　电波加密语 …… 11
第 3 课　秘密信息守护者 …… 20
第 4 课　跨学科活动：利用编码设计解密游戏 …… 28

2 编码与生活 …… 39

第 1 课　编码让生活更有秩序 …… 41
第 2 课　常见的编码类型：ISBN、条形码、身份识别码 …… 49
第 3 课　编码的使用与安全 …… 58
第 4 课　活动：编写活动中的参赛码 …… 66

3 数字世界中的编码 …… 77

第 1 课　二进制——计算机唯一能识别的编码 …… 79
第 2 课　用数字编码世界万物 …… 87
第 3 课　程序也是编码 …… 95
第 4 课　活动：体验并制作二维码 …… 104

清华大学出版社

清华大学出版社

1 历史上的编码

本单元你将学习：

- 历史上的编码有哪些
- 如何利用编码给信息加密
- 解密信息的方法有哪些

编码在历史上扮演着重要的角色，它们不仅使信息变得更具机密性，甚至还影响了战争的胜负。从古老的烽火到现代的密码，本单元我们将深入了解人们如何通过编码传递秘密信息，以及这些编码如何影响历史的发展。

清华大学出版社

学习热身

谈一谈你对历史上的编码有哪些了解。列一个清单，说一说你的想法：

- 我认为编码就是信息的另一种表达
- 可以通过多种形式进行编码
- 加密也是编码

你知道吗？

相传，在中国周代就出现了“阴符”和“阴书”两种传递情报的方法。“阴符”最初由不同长度的竹片制成，每种长度代表特定的军事信息或指令。“阴书”是较复杂的加密通信方法，即把信息写在竹简或木简上，然后将其随机分为三份，由三名传令兵各执一份分别送达。收件人只有把三份“阴书”拼合起来，才能了解完整内容。

清华大学出版社

第 1 课　烽火传敌情

本课中你将学习：

- 烽火台如何传递军事信息
- 烽火台传递军事信息的方式是怎样发展的
- 中国古代还有哪些传递加密信息的方式

烽火是我国古代用来传递边疆军事情报的一种通信方法。历史学者普遍认为烽火台起源于西周时期，在汉代得到了更加广泛的应用。如今，我们还能看到长城上从汉代延续到明代的烽火台，这些烽火台已经成为长城的标志。图 1.1.1 所示是古代烽火台遗址。

图 1.1.1　古代烽火台遗址

清华大学出版社

一、早期的烽火台

在我国古代，通常在军事要塞和通往要塞地区的道路上，每隔一定的距离，就会筑起一座烽火台，接连不断。它主要用于边境地区的守卫和军事通信，当哨兵发现敌人入侵的时候，就会在烽火台上点火放烟，下一个烽火台看到烟火也会继续这样的操作。就这样，烽火台一个接一个地传递报警信号。白天和夜晚通过烽火台报警的场景如图 1.1.2 所示。

白天放烟　　夜晚点火

图 1.1.2　早期烽火台报警

烽火台上放的烟火在一定的范围内很容易被看到，因此利用烽火台放烟火的报警方式就逐渐发展起来。

探索

早期的烽火台可以远距离传递敌情信息，你认为这种通信方式是否能够准确地传递情报呢？请通过网络搜索查找关于烽火台的典故和历史，与同学分享。

二、烽火台的发展

随着战争形势的变化及人们对于信息交流需求的不断增加，

清华大学出版社

烽火台得到了进一步发展。

1. 战国

春秋战国时期，诸侯国为了防御外敌，利用河堤和高山等地势修筑城墙，把军事要塞与城墙连成一片，这就是早期的长城。长城沿线的烽火台与长城结合成为一体，如图 1.1.3 所示。

图 1.1.3　长城

由烽火台与城墙组合而成的长城，既可以用烽火作为信号，以最快的速度将军事情报传递出去，又可以作为防御系统，有效地阻挡敌人的进攻。

2. 汉代

汉代的军力非常强大，在烽火传递过程中开始出现了“加密信息”，增加了更多类型的烽火信号。针对敌人的数量、进攻时间和方位的不同，汉代各边郡与都尉府制定的《塞上烽火品约》中对如何燃放烽火、升降各种预警信号做出了详细规定。例如，看见 10 人以上的敌人在塞外，如果是白天，要举起 2 个烽（烽是一种倒悬的半圆或框架形物体，形状类似灯笼），如果是晚上，就点燃 2 个草把。此外，无论是白天还是晚上，都要焚烧 1 堆木柴。

清华大学出版社

具体的点燃规则只有少数人知道，烽火台中的士兵将这些军事情报隐藏在烽火信号中，传递给后方的管理者，如图 1.1.4 所示。

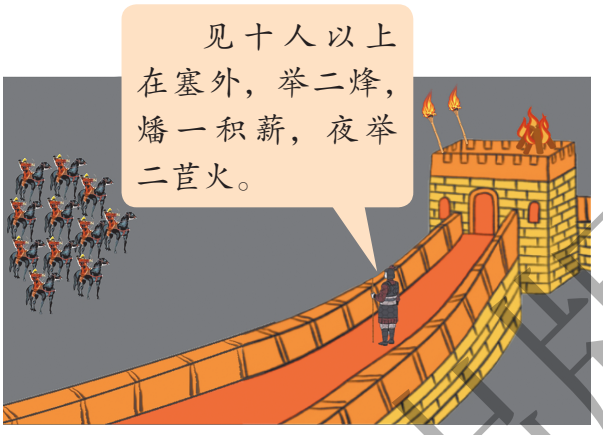


图 1.1.4　烽火传递信息示意图

3. 明代

到了明代，传递军情时增加了放炮的传递方式，“若见敌一二人至百余人举放一烽一炮，五百人二烽二炮……”。如图 1.1.5 所示是烽火台上的火炮。

图 1.1.5　烽火台火炮

放炮不会受恶劣天气的影响，既能看到又能听到，提高了情报传递的时效性和准确性。

清华大学出版社

探索

尝试用其他物品代替烽、草把、木柴传递信息。每种物品最多使用 1 个，能有多少种信号组合方式？能传递出多少种情报信息？你知道这种将敌人的情况转变为少数人才能看懂的符号，有什么作用吗？

三、中国古代的加密传递方式

古人在烽火制度上做出了不少改革，但它的通信内容比较简单，保密性也比较差。所以，在烽火制度发展的过程中，人们也逐渐摸索出了一些其他的加密传递方式。

1. 阴符

根据《太公兵法》记载，姜子牙改进了鱼竿传信的方法，发明了一种情报传递的技术手段——阴符。

如图 1.1.6 所示，姜子牙把竹节按需要截成不同的长度，竹节上没有文字和图案，在战争前，通信双方约定好，用不同的竹节尺寸代表不同的含义。这些含义只有通信双方明白，即便送信的使者被俘或者叛变，敌方也难以了解所传信息的内容。

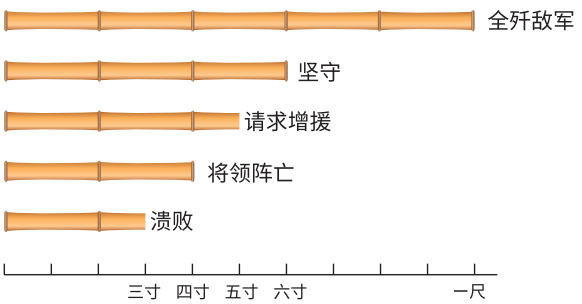


图 1.1.6　部分阴符含义示意图

清华大学出版社

探索

尝试评价“阴符”的保密性，你认为它可以传递比较复杂的军事信息吗？通过网络查一查，在“阴符”的基础上古人还发明了哪些加密技术传递军事文书。

2. 反切码

明代著名将领戚继光在“反切注音方法”的基础上发明了“反切码”，他编写了两首诗作为密码本。

第一首诗：柳边求气低，波他争日时。莺蒙语出喜，打掌与君知。

第二首诗：春花香，秋山开，嘉宾欢歌须金杯，孤灯光辉烧银缸。之东郊，过西桥，鸡声催初天，奇梅歪遮沟。

如表 1.1.1 和表 1.1.2 所示，取第一首诗中前 15 个字的声母，依次编号为 1 ～ 15；取第二首诗中 36 个字的韵母，依次编号为 1 ～ 36。再将当时字音的八种声调也按顺序编上号码 1 ～ 8，就形成了完整的“反切码”体系。

表 1.1.1　反切码声母表

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
汉字	柳	边	求	气	低	波	他	争	日	时	莺	蒙	语	出	喜
对应声母	l	b	q	q	d	b	t	zh	r	sh	y	m	y	ch	x

清华大学出版社

表 1.1.2　反切码韵母表

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
汉字	春	花	香	秋	山	开	嘉	宾	欢	歌	须	金	杯	孤	灯	光	辉	烧
对应韵母	un	ua	iang	iu	an	ai	ia	in	uan	e	ü	in	ei	u	eng	uang	ui	ao
编号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
汉字	银	缸	之	东	郊	过	西	桥	鸡	声	催	初	天	奇	梅	歪	遮	沟
对应韵母	in	ang	i	ong	iao	uo	i	iao	i	eng	ui	u	ian	i	ei	ai	e	ou

请根据反切码的密码本为“粮”字编写密码。编码方法就是将文字的声母与韵母拆解，再根据其声调分别将对应编号编为密码，如下。

声母对应第一首诗里的编号 — 韵母对应第二首诗里的编号 — 声调

声母 l 对应第一首诗的编号 1，韵母 iang 对应第二首诗的编号 3。

声调二声对应的是 2，“粮”的密码是 1–3–2。

清华大学出版社

古代文字的读音与现代文字的读音不同，所以戚继光编写的密码本并不能完全适用于现代汉字。但是它已经体现出了明文与密文的对应关系，还涉及汉语拼音的拼读，比一般的密码更难破译。

探索

尝试根据上述密码本破译密文：5–21–2，11–27–3，7–17–4。

破译：

你知道吗？

在古代，中国的符号编码有很多种。例如，“天干地支”是一种计时符号，由“甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸”和“子、丑、寅、卯、辰、巳、午、未、申、酉、戌、亥”组成，用来表示时间信息。这种计时符号被广泛应用于农业生产、天文观测、历法编制等方面，并沿用至今。

挑战

如果由你为古代军事制定传信方式，除了烽火，你还会采取什么方式对信息进行加密？

清华大学出版社

第 2 课　电波加密语

本课中你将学习：

- 莫尔斯电码的相关历史和编码规则是什么
- 如何为莫尔斯电码加密
- 莫尔斯电码在生活中的应用有哪些

19 世纪初，欧洲电磁学研究迈入一个高速发展的阶段，越来越多的人想到可以用电传输信息，从而提高信息传递的时效性。著名的莫尔斯电码就是在这个时期被发明的，它作为世界上曾经最便捷的远距离沟通语言，在人类的通信舞台上活跃了近两个世纪。如图 1.2.1 所示是用来发送莫尔斯电码的电报机。

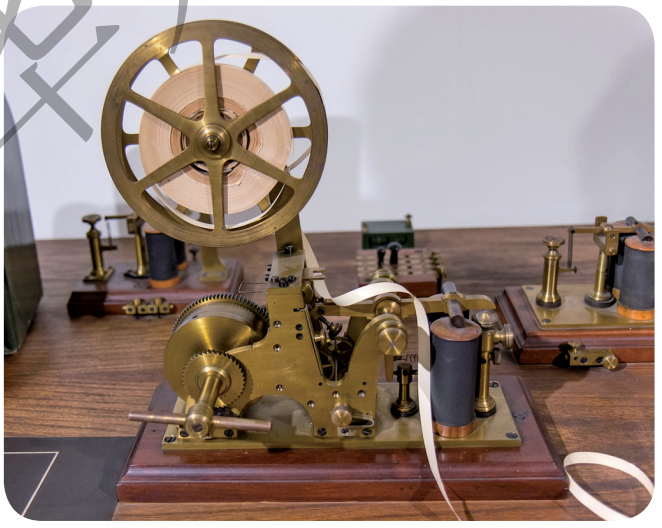


图 1.2.1　用来发送莫尔斯电码的电报机

清华大学出版社

一、神秘的莫尔斯电码

莫尔斯电码是由美国发明家萨缪尔·莫尔斯及其助手艾尔菲德·维尔在 1837 年发明的。莫尔斯电码是一种时通时断的信号编码，由“·”（读作“嘀”）和“–”（读作“嗒”）两种符号，以及它们的组合和间隔组成，可以代表不同的英文字母、数字和标点符号，如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1　莫尔斯电码表

字符	密码符号	字符	密码符号	字符	密码符号
A	·–	N	–·	1	·————
B	–···	O	———	2	··———
C	–·–·	P	·––·	3	···——
D	–··	Q	––·–	4	····–
E	·	R	·–·	5	·····
F	··–·	S	···	6	–····
G	––·	T	–	7	––···
H	····	U	··–	8	–––··
I	··	V	···–	9	––––·
J	·–––	W	·––	0	–––––
K	–·–	X	–··–	?	··––··
L	·–··	Y	–·––	/	–··–·
M	––	Z	––··	!	–·–·––

在用电报机进行发送时，声音长短不一，“–”（嗒）相当于三

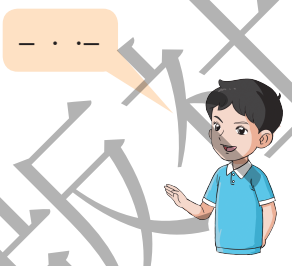
清华大学出版社

个“·”（嘀）的时间长度，每个字符之间的间隔也是三个“·”（嘀）的时间长度。

探索

1. 参照莫尔斯电码表，尝试用拍手的方式模拟发送字符。

2. 在没有电报机的情况下，你还能想到用什么方式发送莫尔斯电码呢？



为了使人们能够更加方便、快捷地阅读和编码莫尔斯电码，网络上有很多在线莫尔斯电码翻译器（图 1.2.2），可以实现莫尔斯电码的编码与解码、莫尔斯电码音频的播放和下载等。

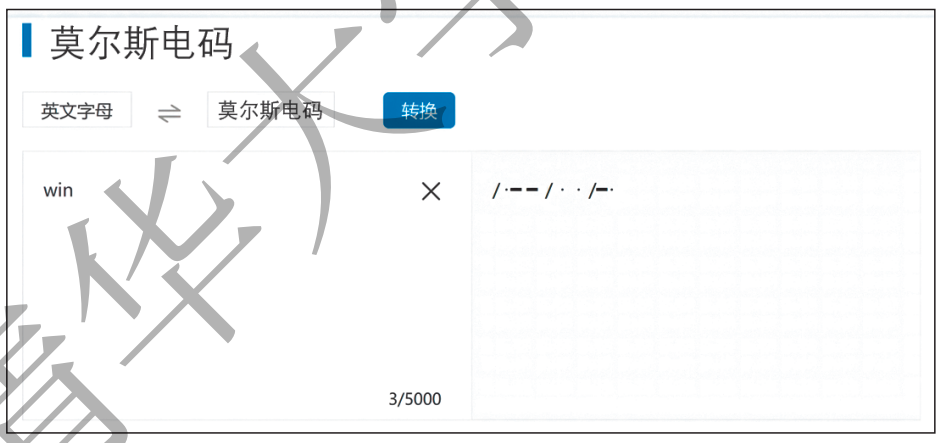


图 1.2.2　莫尔斯电码翻译器界面

探索

通过网络搜索，找到一个在线莫尔斯电码翻译器，输入需要发送的文字，查看结果，并尝试用多种方式发送出来。

清华大学出版社

二、被加密的莫尔斯电码

按照莫尔斯电码表发送的字符是明文（不加密的信息），任何收到明文的人都可以通过莫尔斯电码表将收到的明文翻译出来。因此，可以先对信息进行加密，再将其转换为莫尔斯电码发送，从而防止信息泄露。

1. 栅栏加密

栅栏加密是一种置换加密方法。它是把需要加密的明文分成几组，然后将文字上下排列，纵向提取字母重新排序，组成密文。

下面我们以对 HELLO WORLD 为例进行栅栏加密，深入学习一下这种加密方法。

如图 1.2.3 所示，提前与通信方约定好密文的密钥。密钥就是解密所需要的特殊代码，栅栏加密的密钥与字母的分组有关，几个字母分为一组，就代表密钥是几。

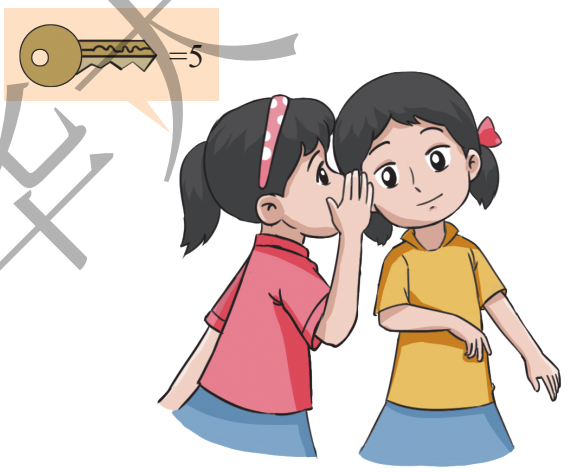


图 1.2.3　通信双方提前约定密钥示意图

先去掉词句中间的空格，然后将它们按五个字母一组依次分层排列，就像是把每个字母放在一个栅栏里，如下所示。

清华大学出版社

H	E	L	L	O
W	O	R	L	D

五个字母一组，代表这个密文的密钥是 5

按列一上一下提取这些栅栏里的字母，然后重新排序：HWEOLRLLOD。

因为密钥是提前约定好的，所以当对方收到密文后，按照密钥规则破译密文，就可以获得信息了。

探索

选择栅栏加密方式将密文发送给你的同伴，如果密钥为 4，HELLO WORLD 应该怎样排列？尝试在下方表格中写一写，并将生成的密文写出来。

如果密钥是 4，生成的密文是_____。

清华大学出版社

2. QWE 加密

QWE 加密是一种替换加密方法。它是把计算机键盘上字母 Q ～ M 按照字母 A ～ Z 的顺序依次进行替换，即 Q=A，W=B，E=C……（将白色字母替换为同位置的黄色字母），如图 1.2.4 所示。

图 1.2.4　QWE 加密对应字母示意图

若将明文 HELLO WORLD 进行 QWE 加密，如表 1.2.2 所示。

表 1.2.2　QWE 加密

明文	H	E	L	L	O	W	O	R	L	D
QWE 加密	P	C	S	S	I	B	I	D	S	M

经过加密的密文是 PCSSIBIDSM，再按照莫尔斯电码表对密文进行编码发送，这样能有效地提高信息的保密性。

探索

将你名字汉语拼音的首字母进行 QWE 加密，再转换为莫尔斯电码，填写在表 1.2.3 中。

表 1.2.3　给字母加密

明文								
QWE 加密								
莫尔斯电码								

清华大学出版社

3. 多层加密

为了让信息更加安全，可以对信息进行多层加密，如图 1.2.5 所示。

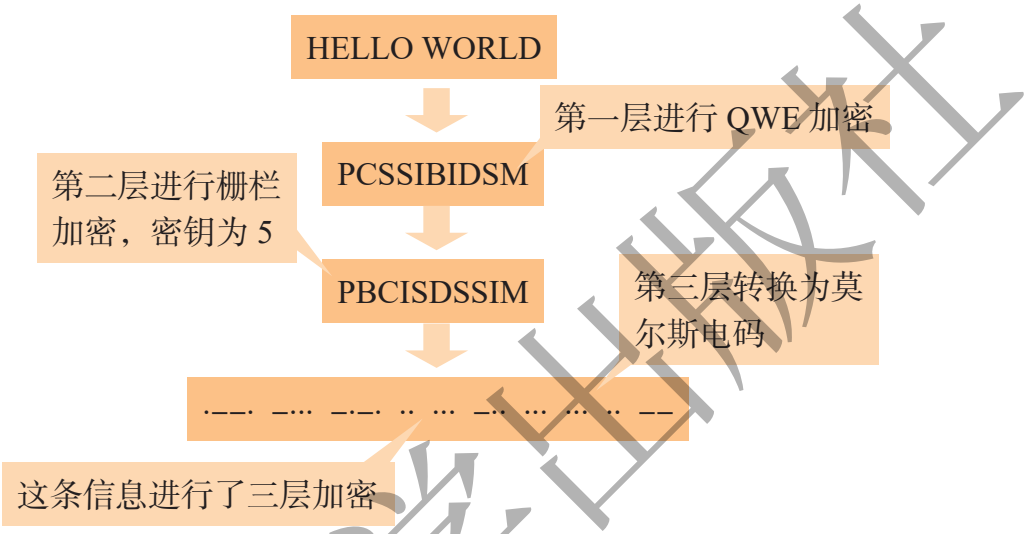


图 1.2.5　多层加密示意图

探索

请你选一句话，对它进行多层加密，并通过莫尔斯电码发送给你的同伴，尝试互相破解密码。

三、国际求救信号 SOS

除了军事和通信领域，莫尔斯电码在生活中也具有广泛的应用。其中，国际求救信号 SOS 最为人们所熟知。

SOS 首次被采用是在 1905 年。SOS 并非任何单词的缩写，它是国际莫尔斯电码求救信号，由三短音、三长音、三短音组成（S 表示三个点‘···’，O 表示三条线‘–––’），即“···–––···”，如图 1.2.6 所示。

清华大学出版社

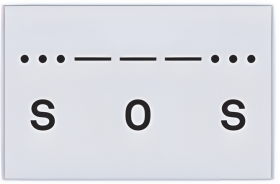


图 1.2.6　莫尔斯电码与 SOS 对照示意图

除了电报，SOS 信号还可以通过书写、拼摆、敲击、发光等方式传递，如图 1.2.7 所示，所以它逐渐被大众认可。1908 年，国际无线电报公约组织正式宣布将 SOS 确定为国际通用海难求救信号。

图 1.2.7　求救信号 SOS 应用示意图

随着现代无线电通信技术的发展，国际海事组织于 1992 年废除了 SOS 信号，改用“全球海上遇险与安全系统（global maritime distress and safety system，GMDSS）”。但作为使用时间最长的国际求救信号，SOS 还一直在民间流传。

探索

当你被困或发生危险又无法与外界联络时，会怎样发送求救信号？除了发送求救信号 SOS，你还会选择哪些方式使救援人员快速发现自己？

清华大学出版社

阅读

2019 年 4 月 23 日是中国人民解放军海军成立 70 周年纪念日，当天 22 时 40 分 00 秒至 22 时 41 分 59 秒，“瓢虫一号”卫星在太原上空用肉眼可见的聚光灯阵闪烁发送了一串莫尔斯电码，为人民海军送出了别样的祝福，如图 1.2.8 所示。

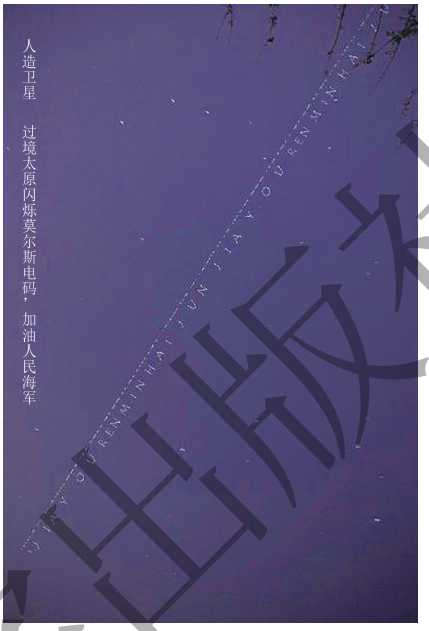


图 1.2.8 “瓢虫一号”卫星闪烁发送的莫尔斯电码

根据莫尔斯电码表，这些符号表示 JIA YOU REN MIN HAI JUN（加油人民海军），这是中国式的硬核浪漫，它代表了全国人民对建设强大的现代化海军的迫切期待。

挑战

通过网络搜索，查找还有哪些加密方法。想一想：你能用莫尔斯电码和加密方法做什么？

清华大学出版社

第 3 课　秘密信息守护者

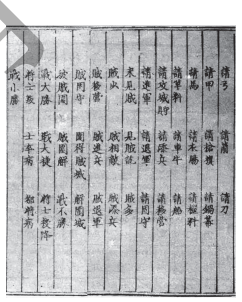
本课中你将学习：

- → 什么是密码
- → 传统加密方法有哪些
- → 生活中常见的密码有哪些

历史上，有很多著名的密码或加密技术，人类使用密码的历史几乎与使用文字的时间一样长，它在军事、外交等领域都发挥了重要的作用，如图 1.3.1 所示。

虎符

密码棒



《武经总要》40 种情报密码

恩尼格玛密码机

图 1.3.1　历史上的加密技术

清华大学出版社

一、密码

密码可以在通信中保护信息的安全，通信双方会按照某种规则，将正常的信息转换为无法识别的编码。用密码传递信息的过程如图 1.3.2 所示。

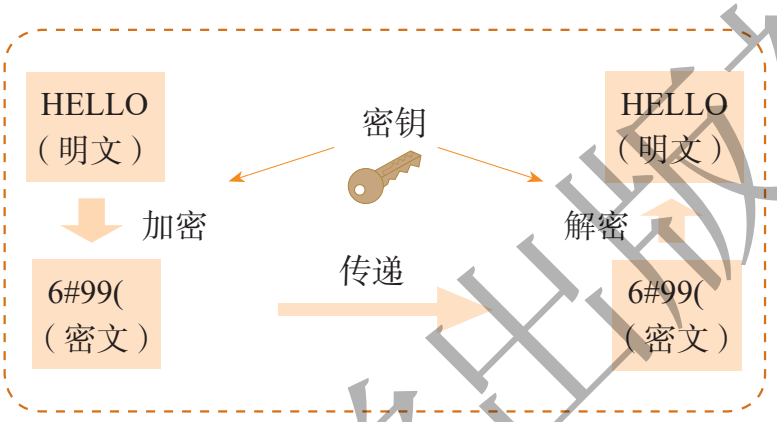


图 1.3.2　加密解密过程示意图

明文：没有经过加密，能够代表原文含义的信息。

密文：经过加密处理，隐藏原文含义不能直接读取的编码。

加密：将明文转换为密文的过程。

解密：将密文转换为明文的过程。

密钥：加密或解密的规则。

这个加密过程一般被称为传统加密，由于通信双方使用的密钥是相同的，也叫对称加密。传统的加密方法有两种，包括置换加密和代替加密。

1. 置换加密

置换加密是一种简单的加密方法，能为信息提供一定的保护。它不改变明文的字母，只是调整字母的顺序或位置。

如图 1.3.3 所示，为 WOAIZHONGGUO 加密：

清华大学出版社

图 1.3.3　相邻字母置换加密示意图

将相邻的字母互换位置，是这个置换加密方法的规则，也就是密钥，通信双方根据这个相同的密钥加密解密信息，以达到保护信息的目的。

上节课提到的栅栏加密（图 1.3.4）是置换加密方法中比较典型的加密方法，它的规则比单纯的置换加密的规则更加具体，也使信息具有更高的安全性。

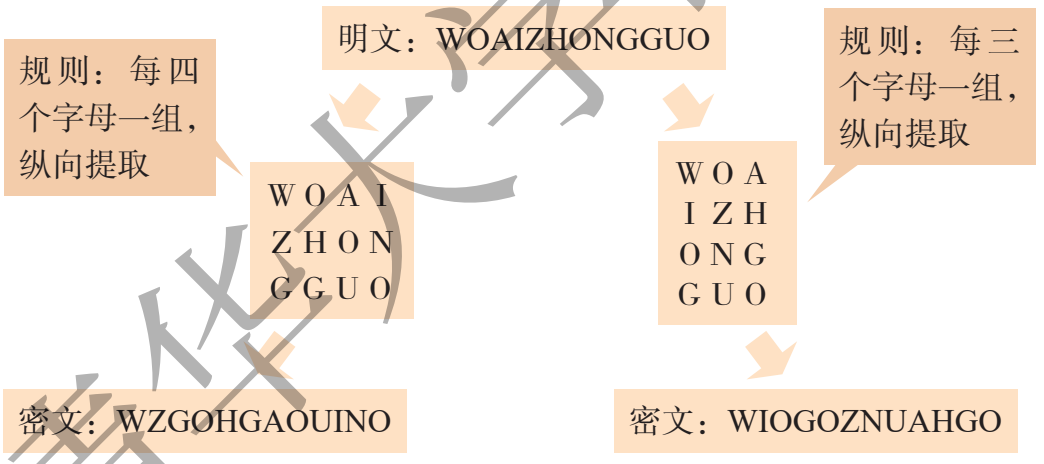


图 1.3.4　栅栏加密示意图

根据规则变换原文字母的位置，对加密方法不了解的人来说，这些密文就是乱码。但是这种密文有着和明文相同的字母频率特征，经过专业人员的分析是比较容易被破解的。

清华大学出版社

探索

自行制定规则，使用置换加密方法为一句话加密。想一想：如何操作能够增加置换加密后信息的破解难度？

2. 代替加密

代替加密就是把明文中的字母换成其他字符。这种加密方法一般都有一个代替密码表，用来加密和解密。

如表 1.3.1 所示，可以用字母所在的行列数字组合表示字母，A 转换为密文就是 11，B 转换为密文就是 12，以此类推。

表 1.3.1　棋盘密码表

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I/J	K
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

根据棋盘密码表，为 WOAIZHONGGUO 加密，如图 1.3.5 所示。

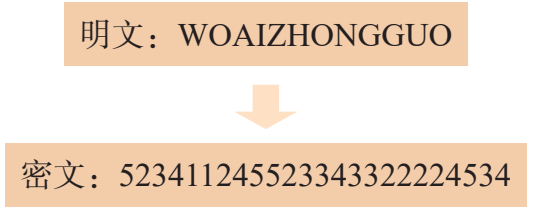


图 1.3.5　棋盘加密示意图

代替加密除了用数字代替字母，也可以用其他字母、符号代替字母。例如，凯撒密码、维吉尼亚密码都是使用了代替加密方法。

清华大学出版社

探索

1. 与小伙伴玩解密游戏。根据上述密文和棋盘密码表，尝试解密。想一想：在对密码 24 解密时，如何判断字母是 I 还是 J？

2. 观察下面的明文与密文，你发现了什么？你知道它的加密规则吗？

明文：WOA I ZHONGGUO

密文：X P B J A I POHHV P

二、生活中的密码

随着计算机和信息科技的发展，密码技术的发展也非常迅速，应用领域不断扩展。密码除了用于信息加密外，也用于数据信息签名和安全认证。这样，密码的应用不再局限于为军事、外交服务，它也广泛应用在社会和经济活动中。

网上银行 U 盾、网站登录认证等方式都是基于密码原理，如图 1.3.6 所示。与传统的加密技术相比，现代加密技术更加复杂也更加安全。

图 1.3.6　生活中的密码技术（左：网银 U 盾，右：短信验证码）

探索

通过网络搜索，了解现代加密技术，用自己的话向同学介绍一下。

清华大学出版社

三、秘密的编码

生活中，我们也会用到一些密码，如智能门锁密码、登录密码、支付密码等，如图 1.3.7 所示。

图 1.3.7　生活中的密码口令

但这些密码只是一个特定的暗号或者口令，是密码技术应用的冰山一角。这些登录口令与数字认证息息相关，口令密码是我们最容易接触到的秘密的编码。

1. 登录密码的强度

当我们注册新用户或更改密码时，页面上通常会出现密码设置要求，而且在设置过程中还会出现密码强度的提示，如图 1.3.8 所示。登录账户的密码一般由字母、数字和特殊字符组成，密码强度是指密码中包含的字符种类和数量，以及密码的复杂程度。

设置账号密码时要遵循强密码原则：

（1）字符位数应不低于 8 位。

（2）应以大小写字母、数字、特殊符号三种形式相结合，一个强密码可以更好地保护我们的账户和隐私。

清华大学出版社

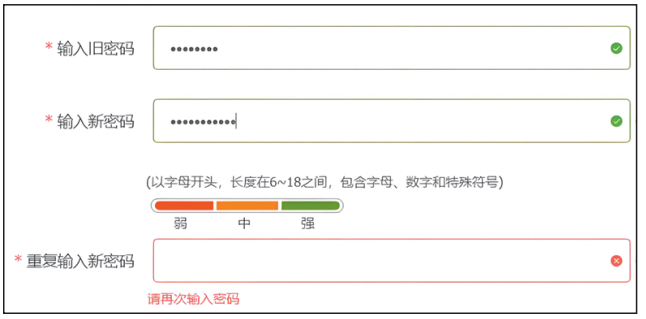


图 1.3.8　密码强度提示图

2. 设置安全的账号密码

通过密码强度检测，生日数字构成的密码仅需 2 秒就能够被计算机破解。所以设置账号密码时，不要使用自己的姓名或者生日，因为一旦被破译，就会泄露自己的个人信息或者被登录其他账号，造成更大的损失。

复杂的强密码更加安全，但随之而来的问题是如何记住这些强密码，并且区分它们登录不同的账号。

（1）借鉴传统加密技术。

采取置换或者代替的方法对原有密码进行更改，仍以生日数字为例，将相邻的两个数字调换位置，虽然仍是弱密码，但破解难度明显提升。

（2）将密码设计为自己能够理解的一句话，如图 1.3.9 所示。

家书抵万金。

（“家书”→邮箱密码）

图 1.3.9　句子联想生成的密码强度测试

清华大学出版社

探索

1. 判断：下列登录密码是强密码吗？

123456　　20130610　　1q2w3e4r　　Xinxi8@Keji

2. 搜索密码强度检测网站，输入字符进行测试。测试出强密码后，尝试记住这串字符。

你知道吗？

《中华人民共和国密码法》自 2020 年 1 月 1 日起正式施行。它是我国密码领域的第一部法律，有助于提升中国密码管理的科学化、规范化、法治化水平，对维护中国网络空间安全、促进信息化发展具有重要意义。

挑战

检查自己的账号密码是否是强密码，如果不是修改并记住它。尝试一下，看看还有哪些方法可以使密码更安全？

清华大学出版社

第 4 课 跨学科活动：利用编码设计解密游戏

本课中你将体验：

- → 了解历史上的加密和解密方法
- → 使用不同的编码技术进行信息加密和解密
- → 设计个性化的解密游戏

如图 1.4.1 所示，小清和朋友准备设计班级展演活动的节目，他制定了一份计划文档，小清给这份文档设置了密码。有没有一种方式，可以使小清和朋友在学校见面时完成密码的传递，且不被别人破解呢？

图 1.4.1　小清和同学通过密码传递信息

清华大学出版社

想一想

你和朋友之间有没有“秘密暗号”？如果你想和朋友聊天又不想被别人听懂，你会怎么做？

查一查

信息有多种传输方式。

1. 在古代战场上，将军需要根据战场情况随时发布进攻、撤退、改变行进方式等指令。军队一般都会采取_____传递指令信息，不同颜色的_____（图 1.4.2）就代表不同的指令。当需要发出某种指令时，指挥官会举起相应颜色的_____，并向下挥动，部队会根据看到的颜色判断指令并执行。

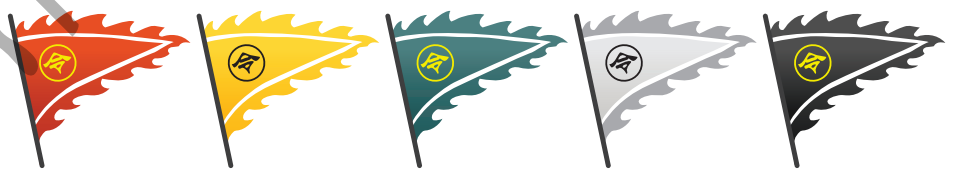


图 1.4.2　令旗

清华大学出版社

2. 在 19 世纪出现了一种新的信息传输方式——_____。人们将需要传递的文字按照一定的规则转换成电信号，通过发报机（图 1.4.3）将电信号发送出去，经过电路传输，收报机收到电信号后再根据规则解析出文字信息。

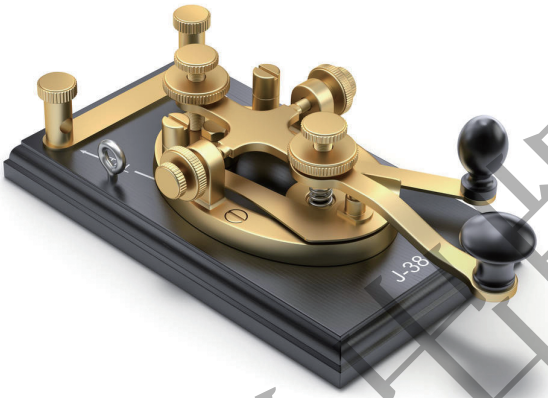


图 1.4.3　发报机

无论是何种传输方式，都是将原格式的信息编码成另一种格式的信息。信息在传输中被窃取后，如果窃取者掌握了编码规则，就能解码出原格式的信息。

你还知道哪些信息传输的方式，请列举出来。

做一做

1. 斯巴达密码棒

在古希腊，斯巴达军方使用一种叫作密码棒（图 1.4.4）的装置加密信息，这种装置由一条皮带和一根木棍组成，在展开时，皮带似乎只是一串随机字符，但如果缠绕在一定大小的木棒上，字母就会有序地对接成单词。

清华大学出版社

图 1.4.4　密码棒

使用方法：把皮带缠绕在圆木棒上，然后在上面写字；解下皮带后，上面只有杂乱无章的字符，只有再次以同样的方法缠绕到同样粗细的木棒上，才能看出所写的内容。

实践：组队游戏，两位同学为一组，其中一位同学为加密者，另一位同学为解密者。如图 1.4.5 所示，每组准备一根细长的纸条和若干不同形状的物品。

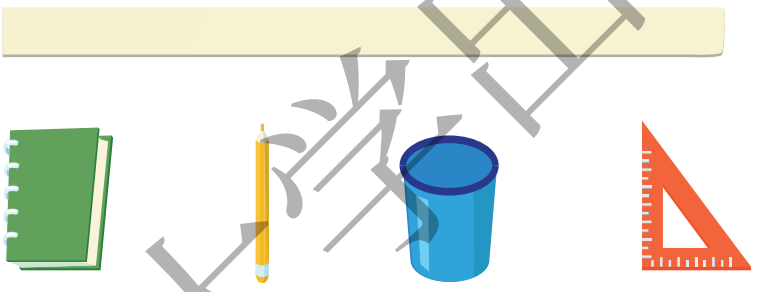


图 1.4.5　准备道具

第一步：加密者随机挑选一个物品，将纸条环绕在上面，如图 1.4.6 所示。然后在纸条上写下一条信息，写完信息后将纸条拆下来，将物品放回原位。此过程不能被解密者看到。

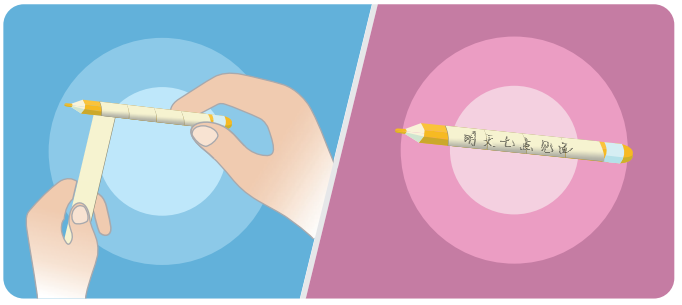


图 1.4.6　加密步骤

第二步：解密者拿着纸条尝试解密，直至解出完整的信息。

清华大学出版社

2. 凯撒密码

凯撒密码是历史上已知最早的密码之一。凯撒密码中的每个字母在字母表中“移动”了一定的位置。

例如，若密钥为 1，则 A 将替换为 B，B 将替换为 C，以此类推。相传最早是凯撒大帝用来和将军进行秘密交流时所用的加密方法。

为了更加直观地了解一下凯撒加密，以密钥为 3 为例，则 A 被替换成 D，B 被替换成 E，如图 1.4.7 所示。

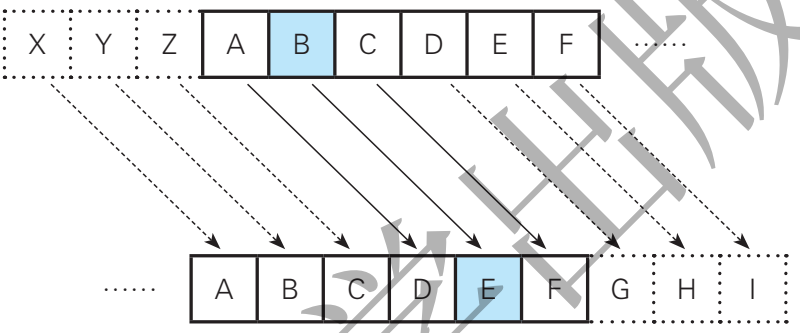


图 1.4.7　凯撒密码示意图

实践：

（1）如果密钥为 1，那么密文“HAPPY”传递的明文应该是什么？

如果以延后 1 个单位为密钥，那么明文和密文的对照表如表 1.4.1 所示。

表 1.4.1　明文密文对照表

明文	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
密文	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
明文	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
密文	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A

（2）请你设计一个密码，并将密钥告诉给你的小伙伴，看看他能

清华大学出版社

不能正确解密。

3. 书本式加密

书本式加密是为秘密消息中的每个单词或文字根据特定书籍的页码、行号和文本创建代码，如图 1.4.8 所示。

①选择一本你喜欢的书
②在括号中记录 3 个数（页码、行数、第几个字）
③利用这 3 个数，找到对应的字即可

页码　第几个字
(121,8,5)
行数

图 1.4.8　书本式加密过程

必须保证密码发送者和接收者手中的书籍完全相同（若是同一本书的不同版本，则有可能出现单词或文字在不同页面的情况），密码发送者写下位置代码以帮助接收者找到特定的词。

实践：

与你的小伙伴找到共有的一本书，传递一次消息，看看你的小伙伴能否正确解密。

通过以上活动，请你利用编码游戏帮助小清设计一个密码。

游戏名称：_____

参与人数：_____

准备道具：_____

编码规则：_____

游戏过程：_____

游戏结果：_____

_____

清华大学出版社

4. 跳舞的小人

“跳舞的小人”是《福尔摩斯探案集》中经典一案。福尔摩斯受邀调查希尔顿·丘比特先生家里频繁出现的跳舞的小人，最终发现不同动作的小人代表着不同的字母，还原了信息内容并成功抓获犯人，如图 1.4.9 所示。

图 1.4.9　跳舞的小人密码

实践：

（1）请你利用福尔摩斯破译的字母表（图 1.4.10）翻译希尔顿家出现的 5 组小人（图 1.4.11）。

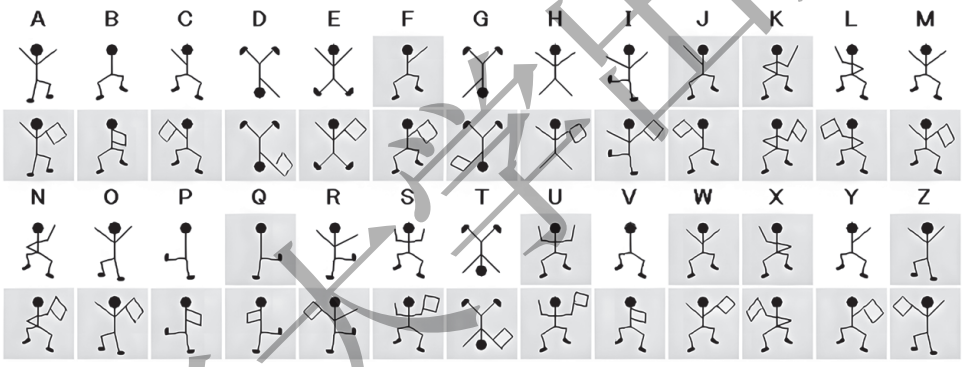


图 1.4.10　福尔摩斯破译出的字母表

①

②

③

④

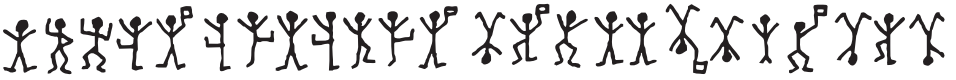
⑤ 

图 1.4.11　希尔顿家出现的小人

清华大学出版社

（2）查一查，福尔摩斯是如何破译跳舞的小人的。

议一议

1. 解密者一般几次能完成这个游戏？这种加密方式的优缺点是什么？

游戏次数：_____

优点：_____ 缺点：_____

2. 请你模仿跳舞的小人，自制一个文字表，然后传递信息，在传递的过程中如果被其他同学发现，他能否破译你传递的消息？

读一读

其实跳舞的小人游戏是一种文字加密的方法。在我国四大名著中的《水浒传》里也有这样一个故事，智多星吴用和及时雨宋江为了拉拢卢俊义入伙，于是有了吴用智赚玉麒麟的故事，他们利用卢俊义正在躲避血光之灾的惶恐心理，口占了四句卦辞如下：

芦花丛里一扁舟，俊杰俄从此地游。

义士若能知此理，反躬逃难可无忧。

这其实是一首藏头诗，正是这藏头的四个字，使得卢俊义最终被逼上了梁山。

清华大学出版社

评一评

同学们在本课中实践了不同的解密游戏，请根据表 1.4.2，对利用编码设计解密游戏的过程进行评价，在反思中不断成长与进步吧！

表 1.4.2 评价表

内容	遇到的问题	解决方法	感悟收获	总体评价
想一想				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
查一查				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
做一做				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
议一议				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
读一读				☆ ☆ ☆ ☆ ☆

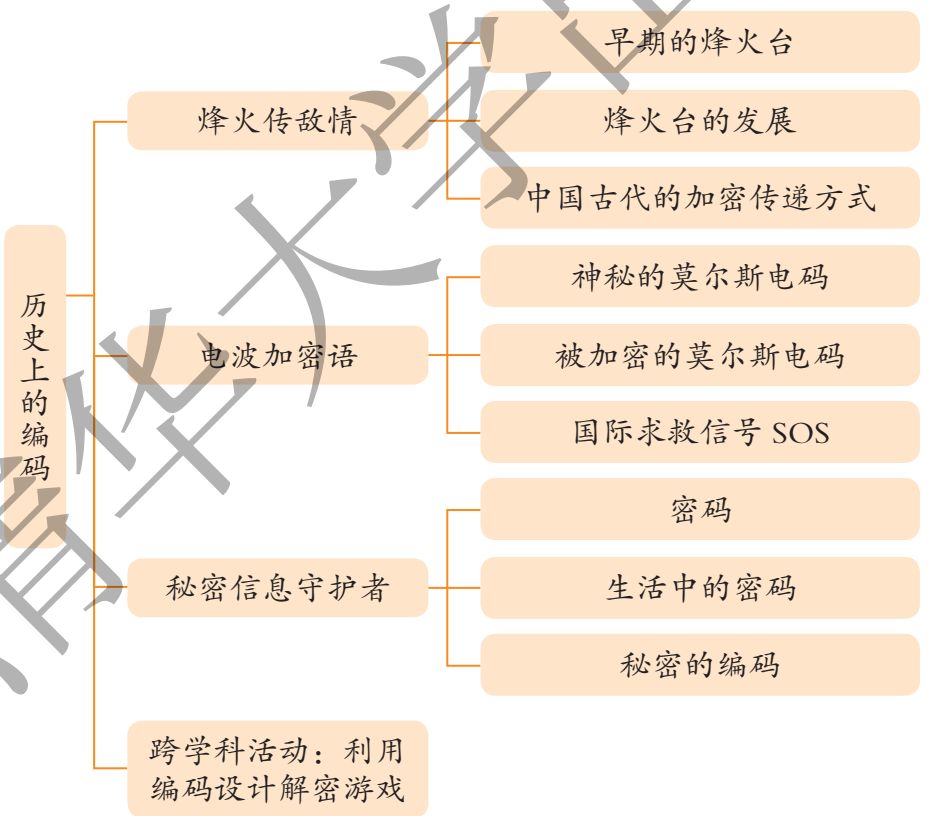
清华大学出版社

小结与评价

本单元你学习了：

- 历史上的编码
- 利用编码加密信息
- 解密信息的方法

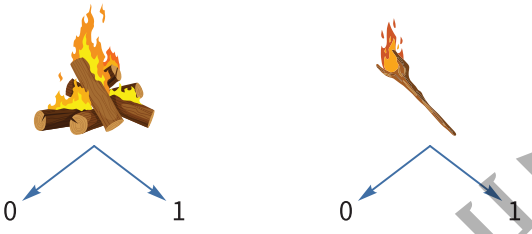
知识梳理



清华大学出版社

学习检测

烽火台使用特定的信号来代表不同的含义，木柴和草把有点燃和未点燃两种状态，未点燃用 0 表示，点燃用 1 表示。



如果这个烽火台有一堆木柴和三个草把，如何使用 0、1 的形式表示它们的组合？你会为这些组合设定什么样的含义？

（2）我们可以通过莫尔斯电码表示中国的汉语拼音字母，从而发送中文。下列是一行加密后发送的莫尔斯电码：

·· –· ···· ––·· –· ·· ·– –··· ––· –·

它表示的字母是_____；

破译密码为_____；

代表的汉字为_____；

这个密码使用了_____加密方法。

反思评价

在本单元学习过程中，肯定少不了与他人进行互动交流、参与作品制作等活动。请就此进行总结与反思，以便更好地促进自身成长。

1. 从同伴那里学到了什么？
2. 向同伴分享过哪些观点？
3. 工具、方法的使用是否得当？
4. 实践活动中是否有值得推广的经验？

清华大学出版社

2 编码与生活

本单元你将学习：

- 编码在生活中的应用有哪些
- 什么是 ISBN、条形码、身份识别码
- 如何根据需求合理使用编码

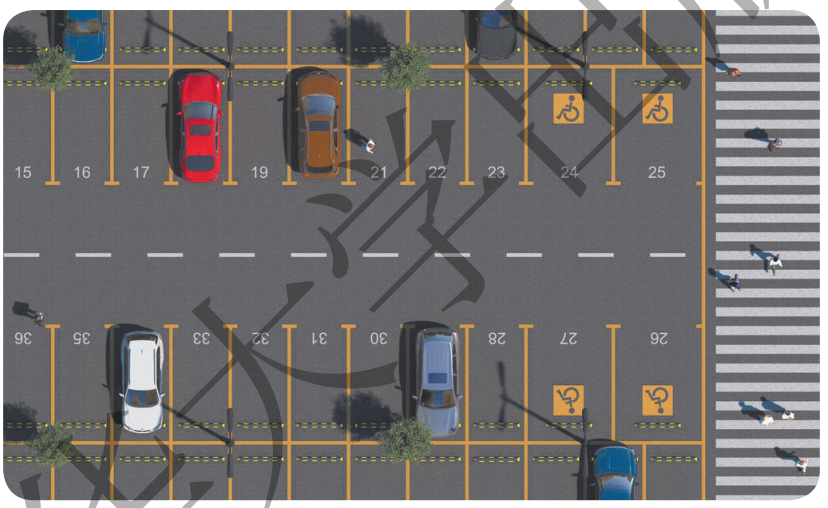
在数字化时代，编码无处不在、无时不在。不论是手机里的软件，还是超市里的商品；不论是图书馆里的图书，还是我们每天接收的邮件，编码都在背后默默地发挥着作用。它们让我们的生活更加有序、更加高效。编码是我们生活中的重要工具，在享受编码带来的便利时也要慎用编码，保护好自己的隐私。

浙江大学出版社

学习热身

谈一谈生活中应用编码的例子，列一个清单，说一说你的想法：

- 我看到过停车场的车位编码
- 越长的编码代表的信息就越多
- 有些编码可以扫描



你知道吗？

手机号码是人们生活中最常用的数字编码之一，它由一串 11 位数字组成，并且不同国家和地区的手机号码有着不同的编码规则。在中国大陆地区，手机号码以数字 1 开头，如 136，152，188 等。

清华大学出版社

第 1 课 编码让生活更有秩序

本课中你将学习：

- 如何使用编码表示信息
- 编码在生活中的应用有哪些
- 编码如何让生活更有秩序

日常生活中，人们常常习惯将数字、字母或文字进行组合编码表示信息，如图 2.1.1 所示，紧急电话号码帮助我们快速与相关部门联系，处理紧急状况；飞机航班号方便我们查询航班时间，合理安排出行……这些编码不仅给我们的生活带来了极大便利，提高了生活生产效率，方便了数据的存储识别，还为我们信息社会的良好组织与秩序奠定了基础。

航班号	始发	起飞时间	落地时间	到达
HU7104	大连	23:10	0:50	北京首都
HU7822	沈阳	17:00	0:30	乌鲁木齐
HU6008	沈阳	19:20	21:00	合肥
HU6008	沈阳	19:20	1:20	广州
HU6270	长春	16:55	23:05	广州
HU6270	长春	16:55	19:50	合肥
HU7206	哈尔滨	17:40	19:55	济南
HU7206	哈尔滨	17:40	0:45	广州

图 2.1.1　生活中常见的编码

清华大学出版社

一、数字与编码

在数学中，我们经常用阿拉伯数字表示数量的多少，如 1 本书，2 只鸭……这里的数字是可以计算的。然而数字除了用来计算，还有更大的作用。

我是红星小学四年级（2）班的小华，我的学号是 20200413。

我是小清，在秋季运动会上，我是 20211310 号运动员，我取得了第 1 名的好成绩，为班级争得了荣誉。

从这两位同学的对话中，我们发现了哪些数字？这些数字的作用是什么？它们之间可以进行计算吗？

“数字”不仅可以表示“数量的多少”，还可以表示“顺序、编号”。生活中，人们将数字与字母、文字等形式的数据，根据需求，按照一定的规则排列组合起来，表示顺序和编号，进行编码。编码大大提高了我们处理信息的效率，方便了人们的生活。

我们常用的班级编号，如“四年级（2）班”代表“小学四年级”“第二个班”。我们在乘坐火车时，旅客列车车次中的“Z”代表“直达列车”，“G”代表“高速列车（高铁）”，“C”代表“城际列车”，将数字和字母排列组合可以更准确地区分车次，如 G6431，C456。

清华大学出版社

探索

1. 日常生活中，我们常见到不同的编码的组合和应用，说出图 2.1.2 所示例子使用了哪些组合进行编码，并说一说编码有什么好处。

图 2.1.2　不同的编码的组合和应用

2. 生活中，你还见到过哪些使用数字、字母、文字等形式表示编码的例子？

你知道吗？

数字编码还可以应用于各种记忆任务，简单来说就是通过“谐音转化、形象转化、意义转化”等方法，把无意义的数字转化成有意义的文字或者形象，以生动有趣的方式让记忆变得简单、轻松，如图 2.1.3 所示。

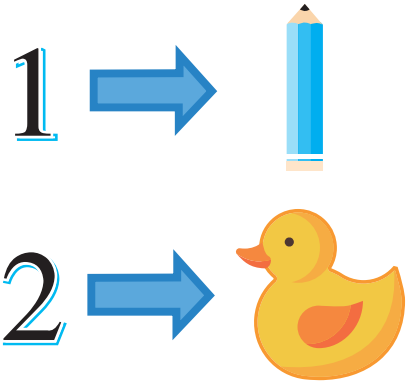


图 2.1.3　将数字转化为形象

运用数字编码能将知识化繁为简，化难为易。例如在刚开始学习数字的时候，我们用数字儿歌帮助记忆。1 像铅笔，2 像鸭子，3 像耳朵……

清华大学出版社

二、生活中的编码

编码与我们的生活密不可分，在“衣”“食”“住”“行”等方方面面都可以找到编码的身影。

1.“衣”中的编码

服装店里为顾客提供了各式各样的衣服，仔细观察我们会发现，同一家服装店里，款式极其相似的衣服有很多，售价却不尽相同。这些衣服这么相似，店家是如何区分的呢？这里就用到了编码。

小清想要购买黑色短袖，你有好方法帮他区分一下这两件衣服吗？

图 2.1.4　相似的黑色短袖

每款衣服都有唯一的货号编码，货号可以帮助我们对衣服进行区分，也可以帮助卖家更方便地进行衣物货品信息的存储、盘点、销售。值得注意的是，不同的服装公司，货号编码的规则也是不同的。

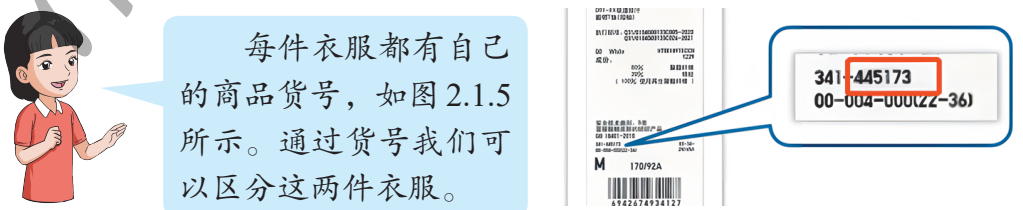


图 2.1.5　黑色短袖吊牌上的货号

清华大学出版社

探索

1. 如图 2.1.6 所示，分别是两件黑色短袖的吊牌，你能通过货号编码判断这两件短袖是否是同一款吗？

图 2.1.6　短袖吊牌

2. 结合生活经验，除了通过货号进行区分，你还可以通过吊牌上的哪些编码区分这两件黑色短袖？

2. “食”中的编码

“民以食为天”，食物提供了人体所需的营养物质和能量，我们每天的生活都离不开食物。在食物包装上，我们同样可以找到编码的身影。

如图 2.1.7 所示，每个食品包装上都印有“食品生产许可证编号”，这个编号也是编码。

图 2.1.7　食品生产许可证编号

清华大学出版社

食品生产者想要从事食品生产活动，需要取得食品生产许可证，一个营业执照对应一个食品生产许可证编号，这是唯一的。食品生产许可证编号由 SC 和 14 位阿拉伯数字组成，编码规则如图 2.1.8 所示。在生产产品的时候，厂家需要严格按照国家的法律规定及行业标准进行。

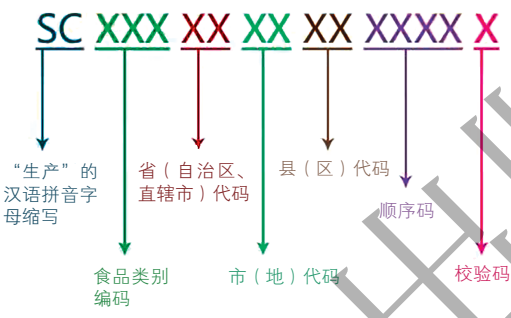


图 2.1.8　食品生产许可证编号的编码规则

食品安全关系到人的生命安全，有了食品生产许可证编号，确保了食品与生产者的唯一对应关系，让食品信息可追溯，可以更好地保障产品的质量，保障消费者的权益。

探索

请找一找家里食品包装上的食品生产许可证编号。看一看不同的食品编号一样吗？

3.“住”中的编码

如图 2.1.9 所示，我们无论居住在城镇还是乡村，都有自己家的具体地址，包括省市、街道（村镇）、小区、门牌号……这些也是编码。

清华大学出版社

图 2.1.9 居住地址编码

生活中哪些地方我们需要使用居住地址？两个陌生人的居住地址可以重复吗？如果重复会产生哪些影响？

某一区域范围内，每家每户的居住地址编码也是唯一的。通过居住地址，我们可以精准地找到对应的居住人。需要注意的是，根据地区范围的不同，编码的规则不一样，得到的地址编码也不同。如图 2.1.10 所示，你发现这两个地址编码规则的不同了吗？

图 2.1.10 不同范围内的地址编码

4. “行”中的编码

马路上行驶的公交车、私家车等车辆的车牌号，也运用到了编码。如图 2.1.11 所示，观察一下这些车牌号有什么不同？

图 2.1.11 不同的车牌号编码

车牌号就是汽车的唯一“姓名”，我们可以发现，不同车牌号的颜色、位数都有所差异，这些差异可以让我们对不同地区、不同类型的车辆进行区分，大大提升了车辆的管理效率，保障了道

清华大学出版社

路交通安全畅通有序。

三、编码的作用

生活中的货号编码、食品生产许可证编号、居住地址、车牌号等虽然是不同领域的编码，但是它们都有一个共同特点，都是唯一的。编码可以建立唯一标识，可以将各种事物准确地表示出来以示区分，实现精准的信息化管理。因此，数据编码是保持信息社会的组织与秩序的科学基础。

探索

除了以上提到的编码，你还可以举一些通过编码建立唯一标识，让生活更加高效有序的例子吗？

阅读

随着科技的发展，网上购物已成为人们最常见的购物方式。当我们从网上下单自己心仪的货物后，商家会打包后用快递送到我们的手中。

你注意到了吗？收到的每个包裹上都被贴上了一个标签，标签上有它独有的一个快递编码。这个编码就是包裹的“身份号码”。运输包裹的过程中，机器或工作人员会使用专用设备扫描这个编码，这样，包裹就能准确、快速地通过不同的通道，送到我们手上，既方便又快速。

挑战

为什么汽车车牌有的是绿色，有的是黄色、蓝色？为什么车牌号位数有 5 位、6 位？请借助互联网，尝试找到正确答案。

清华大学出版社

第 2 课 常见的编码类型：ISBN、条形码、身份识别码

本课中你将学习：

- → ISBN、条形码、身份识别码的编码规则是什么
- → 编码的意义是什么
- → 如何理解数据校验的意义

我们生活在编码的世界中，编码标识的唯一性保证了信息社会的组织与秩序，给信息的存储、管理带来了极大的方便。我们的生活离不开编码，本节课，我们将以生活中常见的三种编码类型为例，一起来了解编码的特征，探寻编码的规则，感受编码的作用。

一、ISBN

提到 ISBN，你可能会感到很陌生，但它就在你的身边。你一定阅读过书籍，ISBN 和书籍有着密切的关系。

1. 什么是 ISBN

ISBN（international standard book number，图 2.2.1）即国际标准书号，是为专门识别图书等文献而设计的国际编码。一个国际标准书号只有一个相应的出版物与之对应。国际

图 2.2.1　ISBN

清华大学出版社

标准书号可以准确标识所有非期刊类书籍，在出版领域用途极为广泛。

ISBN 在哪里呢？它一般印刷在每本书背面的右下角位置，不同的书籍 ISBN 位置不同，但每本书都会有，且每种书的 ISBN 是唯一的，如图 2.2.2 所示。请拿起身边的书籍，找找它的 ISBN 吧！

图 2.2.2　书籍的 ISBN

你知道吗？

除了图书，缩微复制品、教育录影带或电影、混合媒介刊物、微型电脑软件、电子刊物、地图、CD 音乐唱片，甚至大家平时玩的电子游戏都有自己的 ISBN。

清华大学出版社

2.ISBN 的编码规则

如图 2.2.3 所示，每一个 ISBN 由 5 部分构成。每个部分用连字符相接，共 13 位。ISBN 使用特定的数学公式计算，最后一位是校验码，以验证每个书号。

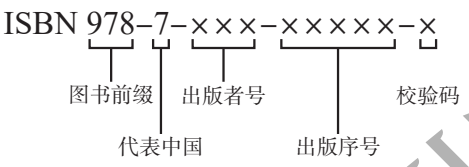


图 2.2.3　ISBN 的编码规则

第一部分：EAN · UCC 前缀（由国际物品编码系统专门提供给国际 ISBN 管理系统的产品标识编码，978 代表图书）；

第二部分：组区号（中国的组区号为 7）；

第三部分：出版者号（由各国的 ISBN 管理机构设置和分配）；

第四部分：出版序号（由出版者按出版物的出版次序管理和编制）；

第五部分：校验码（采用算法计算得出）。

3. 查询 ISBN

每一本图书的 ISBN 就像图书的“合法身份证”，通过 ISBN 我们可以从成千上万本书中精准地找到我们想要的那一本。ISBN 还能有效防止盗版，对图书业的发展也起着重大作用。

如图 2.2.4 所示，我们登录“国家版本数据中心官网”，注册账号后，进入相关页面，输入书籍的关键信息，即可进行 ISBN 查询。此外，微信小程序也提供了 ISBN 查询渠道，操作更为简单、便捷。

清华大学出版社

图 2.2.4　国家版本数据中心官网界面

探索

尝试访问“国家版本数据中心官网”或者搜索微信小程序进行注册登录，搜索任意的 ISBN，看一看会搜索到什么结果。

二、条形码

如图 2.2.5 所示，在买东西结账时，收银员用扫描枪对商品进行扫描，商品的名称、价格、数量信息就被录入了收银机里。收银员扫描的地方，正是商品的条形码。

图 2.2.5　收银员给商品扫码

清华大学出版社

1. 什么是条形码

以商品条形码为例，商品条形码由一组规则排列的条、空及其对应代码组成，是表示商品代码的条码符号，如图 2.2.6 所示。商品条码是商品流通过程中的全球唯一身份标识，相当于商品在市场流通的“身份证”和“通行证”。

通过扫描商品条形码，可以从超市系统或企业管理数据库中快速找到该商品的相关信息，如生产商、规格、价格、数量、生产日期、防伪信息等。

2. 条形码的编码规则

如图 2.2.6 所示，条形码由 13 位数字组成。

图 2.2.6　条形码的编码规则

前缀码：由 2 ～ 3 位数字组成，用于标识国家或地区。例如，中国大陆的条形码以“690”开头。

厂商代码：由 4 ～ 6 位阿拉伯数字组成，由国家或地区的编码中心统一分配给厂商作为厂商的唯一标识。

商品项目代码：由 3 ～ 5 位阿拉伯数字组成，由厂商自己负责编制，用以表示具体的商品项目。

校验码：由 1 位阿拉伯数字组成，用于校验条形码的准确性，提高识读的可靠性。

清华大学出版社

3. 条形码的应用领域

时至今日，条形码在生活的方方面面都得到了广泛应用。在物流领域，SSCC 代码（系列货运包装箱代码）已被广泛采用，并与智慧供应链信息系统、自动分拣系统配合应用；在食品行业，条形码让海鲜、肉类、果蔬、乳制品等生产信息可追溯；在医疗卫生行业，涉及一些有追溯需求的医疗器械等，也会使用条形码标识的追溯码；在汽车、服装、建材等众多行业，商品条形码也得到了广泛应用。

探索

1. 请你找找家中的商品包装，使用移动设备扫一扫包装上的条形码，你获取到了哪些产品信息？写在下面的空白处。

2. 如果条形码被污损，那么还可以查询到条形码背后的信息吗？

清华大学出版社

三、身份识别码

我们每个人都有自己的姓名，但是我国十几亿人口中难免会遇到重名的现象。因此，姓名并不能作为每个人的唯一识别方式。于是身份识别码诞生了，就是我们常说的“公民身份号码”，这是我国公民的唯一标识。有了公民身份号码可以实现对每个公民及其个人数据的管理。居民身份证是国家法定的证明公民个人身份的有效证件。日常生活中，我们经常使用居民身份证办理业务，如图 2.2.7 所示。

图 2.2.7　使用居民身份证

除了公民身份号码，在校园里，为了方便对学生的管理，学校也为每名同学建立了唯一身份识别码，你知道是什么吗？想一想，我们可以使用校园身份识别码做什么呢？

1. 身份号码的编码规则

根据《公民身份号码》（GB 11643—1999）中有关公民身份号码的规定，公民身份号码是特征组合码，由 17 位数字本体码和 1 位数字校验码组成，如图 2.2.8 所示。数字本体码包含了地址码、出生日期码和顺序码，顺序码的最后一位代表性别，单数代表男性，双数代表女性。

清华大学出版社

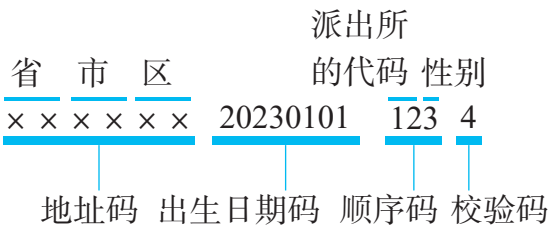


图 2.2.8 身份号码的编码规则

探索

如表 2.2.1 所示，根据表中的身份号码，试着说出号码主人的出生年月日和性别。

表 2.2.1 身份号码表

身份号码	出生年月日	性别
110***201305125023		
430***199810250352		
422***19740527357X		

2. 身份号码里的数据校验码

身份号码是公民的唯一标识，是维持社会正常秩序的基础，它的正确性十分重要。为了确保身份号码的正确性，公安系统对身份证的前 17 个数字进行了一种特殊的运算，并用运算的结果除以 11，将所得的余数作为校验码，若余数是 6，则校验码就是 6，若没有余数，则校验码为 0。

细心的同学可能会发现，ISBN、条形码、身份号码或其他编码都包含校验码。校验码为保证数据准确性与唯一性发挥了重要作用，是编码中重要的组成部分。

清华大学出版社

你知道吗？

为什么有的人身份号码最后一位会出现 X 呢？

这其实是因为第 18 位校验码是计算出来的，范围为 0 ～ 10。如果是 0 ～ 9，可以直接用数字，但如果计算出来是 10，就不可以直接用数字，否则身份证号码将变成 19 位。为了弥补这个缺陷，就用 X 代替了 10。

挑战

请使用互联网进行搜索，并向身边人介绍 ISBN、条形码的数据校验码是怎么得到的。

清华大学出版社

第 3 课 编码的使用与安全

本课中你将学习：

- 如何用编码表示信息
- 编码长度与信息量之间的关系是什么
- 如何根据需求合理选用编码

编码方便了我们的生活，我们的生活也离不开编码。那么如何设计编码呢？编码可以随意使用吗？本节课，我们将尝试设计一套编码规则，了解编码的使用原则和注意事项，进一步感受编码的妙用。

一、使用编码解决问题

作为学生，我们每个人都有自己的学号。学校内的考试、活动报名、信息统计等许多地方都会使用学号。学号可以方便学校对学生的个人信息进行管理，能够准确区分每个同学。

图 2.3.1　给同学们编学号

如图 2.3.1 所示，张老师是四年级（1）班和（2）班的信息科技老师，为了方便管理学生，

清华大学出版社

她想为这两个班的学生编写学号。请帮张老师想一想，该如何编号呢？

我们可以用阿拉伯数字 1，2，3，…进行学号编写。

我们还可以用字母和数字结合的方式，男生为 A1，A2，A3，…，女生为 B1，B2，B3，…。

1. 编码位数要一致

如果我们使用最简单的阿拉伯数字为四年级（1）班的学生编写学号，会存在这样一个问题：十以内编号为一位编码（1，2，3，…，9），十以上编号为两位编码（10，11，12，…），这就导致了编码位数不一致。

编码位数即编码长度，保持编码长度一致可以让编码规则更加明确，让编码更加清晰易懂，不容易混淆。

如何让编码位数一致呢？我们可以用 0 补位，学号就变成了 01，02，03，…，如图 2.3.2 所示。

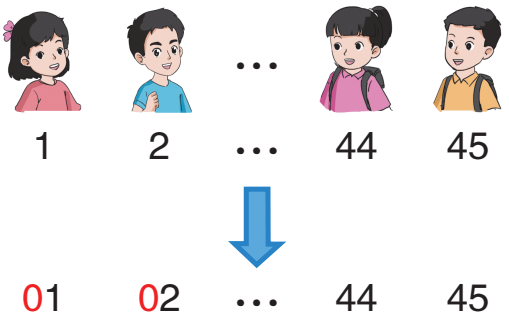


图 2.3.2　用 0 补位编码

清华大学出版社

探索

如果为全年级 786 名学生编写学号，按照阿拉伯数字编写的方法，学号应该有几位数？你可以写出任意 3 位学生的学号吗？

2. 编码范围要确定

如果在两个班中都使用阿拉伯数字进行编码，就会出现编码重复的情况，导致“不同班相同学号”问题。因此，在编码的过程中，我们要注意编码的使用范围，根据范围合理设计编码规则。

解决“不同班相同学号”问题的方法有很多，我们可以为编码增加位数，将班级信息纳入编码规则中。此时（1）班的 01 号就是 101，（2）班的 01 号就是 201，如图 2.3.3 所示。

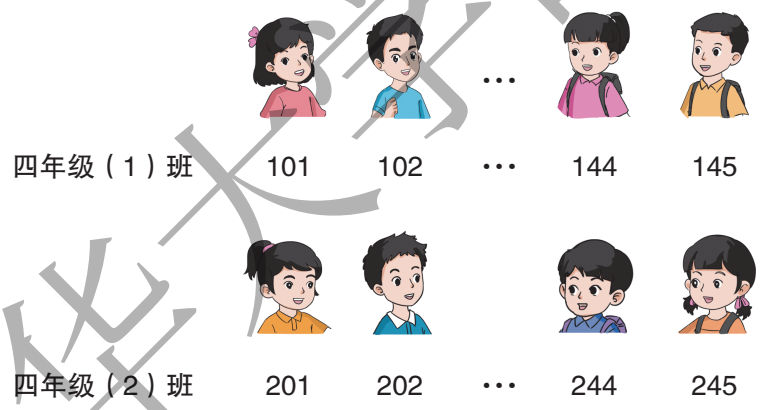


图 2.3.3　不同班相同学号编码

我们对四年级进行了（1）班、（2）班学号编码的区分，其他的年级也会有（1）班、（2）班甚至更多班级。如果对全校六个年级按照“年级—班级—序号”进行学号编码，那么编码的范围就会扩大，编码的位数需要进一步增加。

想一想：解决“不同班相同学号”问题，你还有其他的编码方法吗？

清华大学出版社

3. 编码固定且唯一

张老师不仅添加了班级信息，还添加了年级信息。以四年级（1）班 01 号学生为例，编码规则如图 2.3.4 所示。

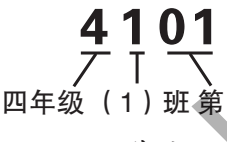
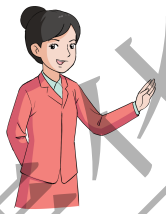


图 2.3.4　学号编码规则

学号编码越来越完善，张老师却又有了新的担心的问题。

明年这些学生升入五年级，会有新的学生升入四年级，那么这个学号就不适用了。难道要每年都修改学号吗？

编码作为唯一标识，应该是固定且唯一的。随意修改编码会破坏原本的编码体系。当编码数量庞大时，整体的变动无疑会带来巨大的工作量，增加编码错误的概率。



这样看来，使用“年级”这一变化的信息进行编码就不太合适了，你想到了哪些更好的可以区分出不同年级的编码方式吗？

虽然学生每年的年级在变化，但是每一届学生的入学年份是固定且唯一的，我们可以通过使用入学年份代替年级进行编码。新编码规则如图 2.3.5 所示。

图 2.3.5　学号编码规则

清华大学出版社

探索

张老师按照“入学年份—班级—序号”的编码规则进行了编码。请你根据学号或学生信息进行解码或编码，把表 2.3.1 补充完整。

表 2.3.1 学生信息表

姓名	学号编码	入学年份	班级	序号
张阳	2013516			
王浩	2020308			
郭飞		2023	（4）班	9 号

二、编码的长度与信息量

编写学号时，为了让学号涵盖年级、班级、序号等多个信息，我们将最初的两位编码不断增加位数，设计成了七位编码。可见，编码的长度和所包含的信息量有着密切的联系。通常情况下，编码越长，所包含的信息量就越大。

如果想在编码中加入性别编码，应该如何设计？

我觉得可以用男生女生的英文单词首字母表示，男生用 B，女生用 G，可以放在编号最前面。

我认为还可以用最简单的数字表示，男生用 1，女生用 0，作为学号最后一位。

清华大学出版社

探索

请在“入学年份—班级—序号”的编码规则基础上，添加一位男女生性别编码，你会怎么设计呢？试着分别写几个表示男生和女生学号的例子。

你知道吗？

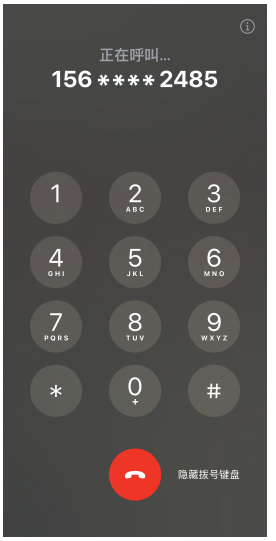
从 1999 年 10 月 1 日起，居民身份证编号由原来的 15 位升至 18 位。二者之间最大的区别是将原出生日期码中表示年份的两位扩展为四位，增加年份位数可以更好地区分年份信息，如“06”表示的是 1906，扩展为四位后才可以区分 1906 年和 2006 年。调整编码长度，解决了新生儿的公民身份号码与百岁老人的公民身份号码相同的问题。

三、编码与安全

生活中的许多编码里包含了我们的个人信息，如身份号码、电话号码、银行账号等，如图 2.3.6 所示。在使用这些编码时应注意保护个人信息，不可随意乱用，以防信息泄露到不法之徒手中，造成不必要的损失。

身份号码

银行账号



电话号码

图 2.3.6　包含个人信息的编码

清华大学出版社

我们的身份证属于自己的个人专用证件，不能随意出租、借给他人使用。他人如果利用我们的身份干了违法的事情，就会带来很大的麻烦，后果不堪设想！

当我通过打车软件呼叫司机的时候，我发现，手机页面提示我拨打的电话号码被加密。这样就可以使我们双方的电话号码都不被泄露啦！

快递单上有我们的电话和个人住址编码信息。为了保护我们的隐私，快递公司一般会对地址和电话号码进行打码处理以保证我们的信息安全。

我还知道……

探索

你还有哪些可以保护身份号码、电话号码、地址等编码信息的方法吗？

阅读

有不少犯罪分子采用伪造电话号码编码的方式进行电信诈骗，给人民财产安全造成巨大损失。为打击电信诈骗，公安部推出了国家反诈中心 App（图 2.3.7），以加强对电信诈骗犯罪的专项整治。这款软件可以对涉诈短信、电话进行智能识别，拦截预警。我们还可以通过它来进行诈骗线索举报、风险查询、反诈知识学习等。该软件以公安部为坚强后盾，保护了我们的隐私安

清华大学出版社

全、信息安全和财产安全。

图 2.3.7　国家反诈中心 App 首页

挑战

为方便班级管理，请为本班级同学的座位设计座位号编码，并与同学讨论谁的编码方式更实用。

清华大学出版社

第 4 课 活动：编写活动中的参赛码

本课中你将体验：

- → 讨论参赛码应该包含的信息
- → 制定参赛码生成的规则和方法
- → 能根据需求编写活动中的参赛码

每年的 3 月 3 日为世界野生动植物日，为了加强同学们对野生动植物的认识，学校决定举办科普知识竞赛并绘制了宣传画（图 2.4.1）。小清作为组委会的成员，负责参赛学员的管理工作，他该如何井井有条地完成工作呢？

图 2.4.1　世界野生动植物日宣传画

清华大学出版社

想一想

科普知识竞赛分为个人赛和团体赛，竞赛的报名通道即将开启，小清应该收集哪些报名信息呢？在这些报名信息中，哪些可以通过编码的方式表示呢？请将你的想法填入表 2.4.1 中，并与小组成员分享。

表 2.4.1　需要收集的信息及编码方式

组别	信息	编码方式
个人		
团体		

清华大学出版社

议一议

小清成功收集到了大家的报名信息，他想用一种统一的编码，即参赛码，表示参赛学员，就像学生卡上的学号一样，如图 2.4.2 所示。那么学号是如何确定的？为什么学校要用统一的方式编码学号表示学生？

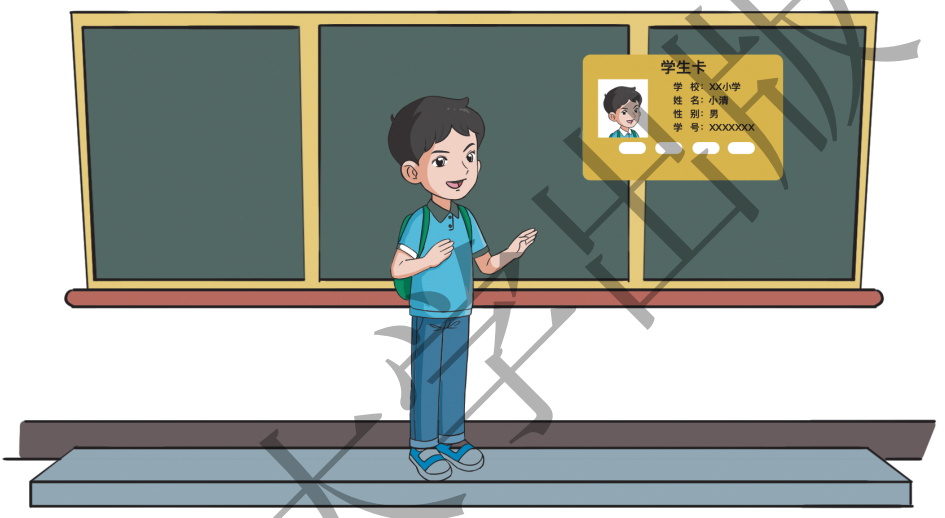


图 2.4.2　学生卡

同学们，你认为将信息进行编码能给我们的生活带来什么好处？

查一查

1. 确定关键信息

生活中的编码通常由数字、字母、文字等组成。我们可以将它们统称为字符，如电影院座位 D07 有三个字符，代表着 D 排 07 号座位；

清华大学出版社

房间门牌号 201 同样有三个字符，代表着 2 层 01 号房间；公民身份号码则有 18 个字符，除去最后一个校验码外，前 17 个都对应不同的信息。

根据应用场景和作用的不同，编码需要携带的信息也不同。若在一个小区中，只通过门牌号“201”很难找到准确位置，还需要增加楼号和单元号，如 1-3-201。人的名字可能重复，但公民身份号码不会重复，因为身份号码是每个公民的唯一标识。

如图 2.4.3 所示，两个人都叫李小清，城市和出生年月也相同，他们的身份号码只有后四位不同。

图 2.4.3 同名的身份证

思考：参赛码中哪些信息是必须展示出来的？请将你的想法填写在表 2.4.2 中。

表 2.4.2 展示信息表

需要记录的关键信息	记录该信息的原因

清华大学出版社

在制定编码规则时，要根据实际情况，选择必须被记录的信息进行编码。信息太多，可能会造成编码冗余；信息太少，可能达不到预期目的。

2. 确定信息的展示顺序

在一份编码中，同一类别的信息，范围更大的信息排序应更靠前。如常用的地址类信息里包含省份、城市和区县等，省份代表的区域范围更大，那么省份就会在地址类信息的最前面。大多数编码会包含顺序码，顺序码通常只代表数据顺序，用来区分每个个体或对个体进行排序，不包含其他信息，所以一般位于整个编码的末尾位置。

请你确定参赛码的信息展示顺序：

（1）

（2）

（3）

3. 规范信息的数据范围及含义

在制定编码规则时，还需要根据每个信息的数据范围确定该信息在编码中所占的位数，信息的数据范围与信息本身以及编码的使用场景都有关系。

例如年份，年份本身由四位数字组成，在编码中，年份就会占四位。如 2023 年可以表示为 2023。

再如学号（图 2.4.4）中的班级和顺序码，同一年级中的班级可能会超过 10 个但不会超过 100 个，所以班级可以占两位。如（6）班可以表示为 06。

同理，顺序码只占两位，是因为顺序码只需要对一个班级内的学生进行排序，一般一个班级中的学生不会超过 100 人，如果顺序码需

清华大学出版社

要对同一年级内的所有学生进行排序，那么所占的位数就会更多。

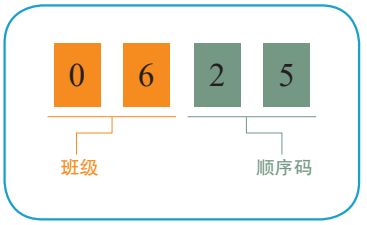


图 2.4.4　学号

由于数字本身具有顺序性，所以可以直接使用数字表示顺序。如学号中的顺序码，就是以班级内学生的姓氏笔画或姓氏拼音为序；网上购物时生成的订单号中也有顺序码，它是以用户下单先后为序。

如果想要对无序的信息进行编码，如运动会中的不同项目、不同组别，那么可以根据实际情况规定编码和对应的信息。假设使用 01、02、03、04 分别对应校运动会田径赛项中的 100 米跑、200 米跑、400 米跑、4×100 米接力跑，在建立了数字和信息之间的联系后，就可以使用对应的数字进行编码了。

请确定参赛码中的数据范围，并填写表 2.4.3。

表 2.4.3　参赛码数据表

关键信息	在编码中所占位数

读一读

CHN 是 China 的缩写，用来代表我们伟大的祖国——中华人民共和国。这个缩写在国际体育赛事、联合国等国际场合中被广泛使用。

清华大学出版社

另外，CHN 也是中国在联合国注册的国家代码。每当我们在国际赛事中看到 CHN 这个标志（图 2.4.5），都会感到无比自豪和骄傲！

图 2.4.5 运动服上的“CHN”标志

做一做

小清成功地收集了参赛学员或参赛团队的报名信息，现在他需要结合比赛的赛制为大家生成参赛码。

竞赛已经确定的部分赛制如下：

（1）科普知识竞赛分为个人赛和团队赛，两个比赛分开评奖。

（2）科普知识竞赛分为低年级组和高年级组，两个组别分开评奖。

请结合赛制和评奖情况，制定参赛码的生成规则，并在表 2.4.4 中分别写下 3 个个人参赛码和 3 个团队参赛码。

清华大学出版社

表 2.4.4　参赛码表

个人参赛码	团队参赛码

请以其中一个参赛码为例，在下面的空白处标记每个字符所代表的信息，并向组员说明。

清华大学出版社

评一评

同学们在本课中尝试编写了活动的参赛码，请根据表 2.4.5，对编写参赛码的过程进行评价，在反思中不断成长与进步吧！

表 2.4.5 评价表

内容	遇到的问题	解决方法	感悟收获	总体评价
想一想				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
议一议				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
查一查				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
读一读				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
做一做				☆ ☆ ☆ ☆ ☆

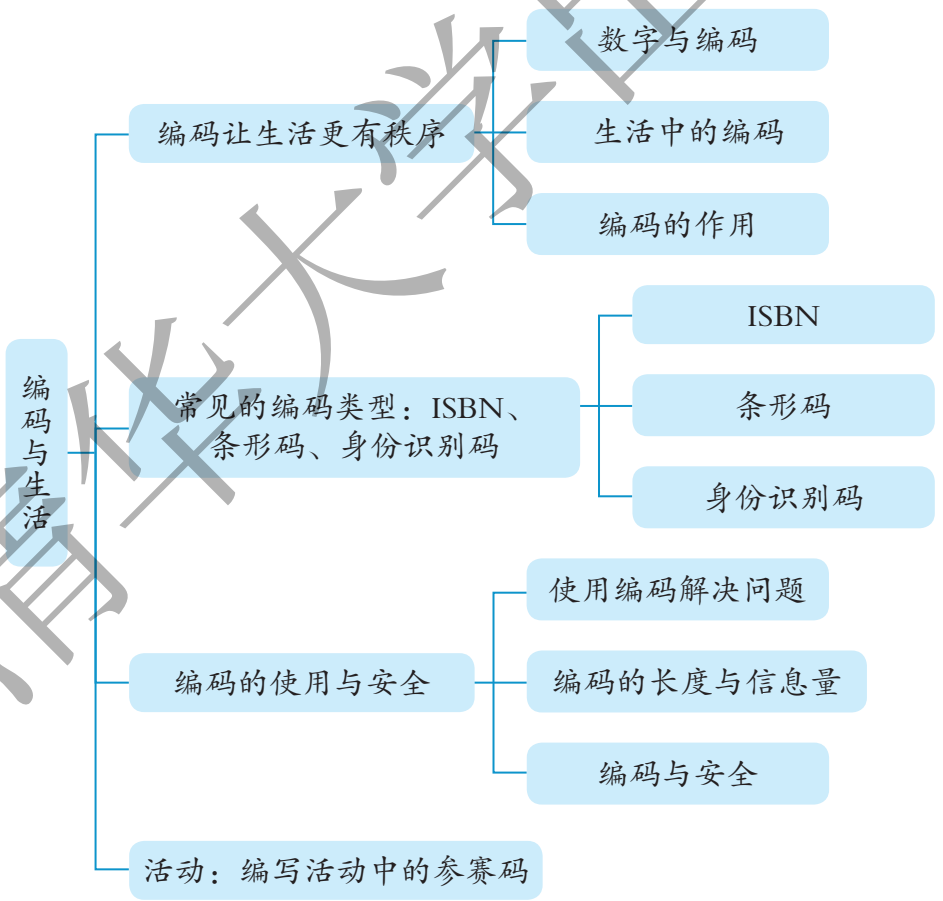
清华大学出版社

小结与评价

本单元你学习了：

- 编码在生活中的应用
- ISBN、条形码、身份识别码
- 能根据需求合理使用编码

知识梳理



清华大学出版社

学习检测

小清是一位喜欢阅读的学生，家里的书架上都是妈妈给他买的书籍，书籍数量太多，摆放无序，让每次找书都成了难题。小清学习了编码的知识后，了解到书籍都有自己的 ISBN 编码，突发奇想，想给家里的图书设计一套编码。

小清数了数，她的书架有三层，书籍种类包括艺术类、历史类、文学类、科学类、其他类。请你帮他设计一套图书编码，让他可以快速找到对应书籍。

反思评价

在本单元学习过程中，肯定少不了与他人进行互动交流、参与作品制作等活动。请就此进行总结与反思，以便更好地促进自身成长。

1. 从同伴那里学到了什么？
2. 向同伴分享过哪些观点？
3. 工具、方法的使用是否得当？
4. 实践活动中是否有值得推广的经验？

清华大学出版社

3 数字世界中的编码

本单元你将学习：

- 什么是二进制编码
- 计算机中的编码方式是什么
- 数字化编码对生活有哪些影响

编码是计算机科学的基础，它以特定的方式将信息转化为可以被计算机理解和处理的形式。二进制是计算机语言的基础，这种简单的语言能够创造出复杂的世界，从芯片到云端，从微处理器到全球互联网，字符编码、图像编码、音视频编码等在我们的生活中无处不在，它们构成了我们数字世界的基础。

华东师范大学出版社

学习热身

谈一谈数字世界是如何编码的，列一个清单，说一说你的想法：

- 数字世界的编码和生活中的编码一样
- 计算机中的编码都离不开二进制
- 计算机程序也是编码

你知道吗？

为了满足中国对汉字的编码需求，20 世纪 80 年代初期，中国国家标准化组织推出了《信息交换用汉字编码字符集》（GB/T 2312—1980），将汉字编码为两个字节，每个字节代表一个字或一个符号，作为中国国家标准化编码。《信息交换用汉字编码字符集》成为当时中国计算机系统中被广泛使用的汉字编码标准。

清华大学出版社

第 1 课 二进制——计算机唯一能识别的编码

本课中你将学习：

- → 计算机中的数据是如何编码的
- → 二进制是什么
- → 二进制是如何在计算机中使用的

在日常生活中，人们使用十进制进行编码，但在计算机中，人们使用另外一种独特的编码。本节课，我们将一起来认识“二进制”这个计算机唯一能识别的编码。

一、计算机中的数据

1. 古老的计算机

1946年，诞生于年美国宾夕法尼亚大学的 ENIAC（图 3.1.1）是世界上第一台通用电子计算机，使用了近 2 万个电子管，体积非常庞大，占据了一整个房间。

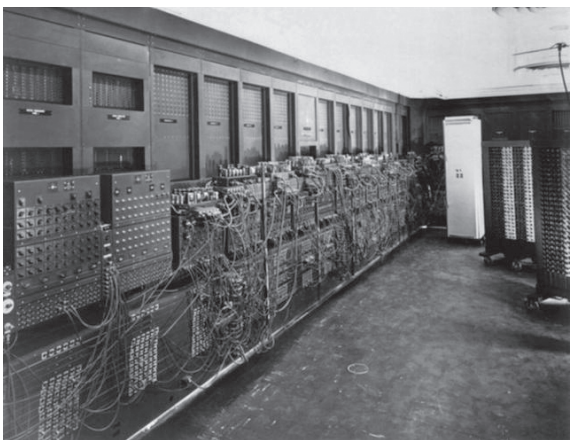


图 3.1.1　ENIAC

清华大学出版社

在早期的计算机中，数据和指令是通过电子管来处理的。电子管有两种状态：导通和截止，类似于开关的“开”和“关”。

2. 现代计算机

现代计算机由逻辑电路组成，逻辑电路通常只有两个状态，如开关的通与断，电压的高与低。这两种状态正好可以用 0 和 1 表示。因此人们采用了二进制这种编码方式，即只用 1 和 0 两个数字进行编码。

二进制数的运算规则非常简单，有利于简化计算机内部结构，适合逻辑运算。二进制只有 0 和 1 两个数码，正好与逻辑代数中的“真”和“假”相吻合，便于应用逻辑代数理论研究计算机理论。所以目前计算机广泛采用二进制来表示信息。

二、二进制

在数学领域，我们通常使用的是十进制数。十进制数有 10 个不同的数字：0 ～ 9。有些人认为我们开始使用十进制是因为我们用 10 个手指来计数。

计算机使用的数字系统有两个不同的数字：0 和 1，这叫作二进制数。计算机用二进制存储和处理数据。

如图 3.1.2 所示，我们生活中的开关，也是使用 0 和 1 表示，“0”代表断开电路，“1”代表连通电路。

图 3.1.2　开关

清华大学出版社

探索

121001 是二进制数吗？为什么？

1. 二进制表示方法

我们来玩一个卡片游戏，请准备如图 3.1.3 所示的卡片，并按照顺序放好。

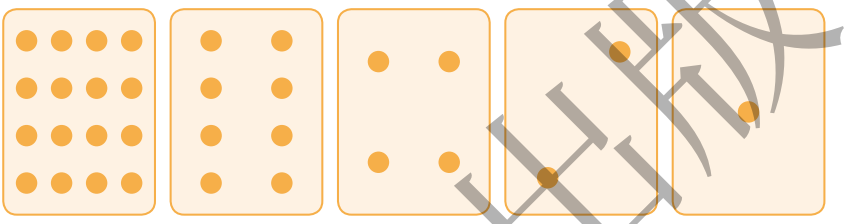


图 3.1.3　二进制数卡片

观察卡片的规律，如果想要在左边再增加一张卡片，那么这张卡片上应该有多少个点呢？

在这个游戏中，这些卡片的排列顺序是固定的，我们用卡片上点的数量表示这张卡片代表的数。我们可以用翻开和盖住两种状态表示这张卡片上的数被使用或是没有被使用。

如图 3.1.4 所示，我们翻开 4 和 2 两张卡片，并把其他卡片盖住。把 4 和 2 相加就可以知道这个卡片组表示数字 6。把盖住的卡片的位置用 0 表示，翻开的卡片位置用 1 表示，所得到的二进制数 110 就是十进制数 6。

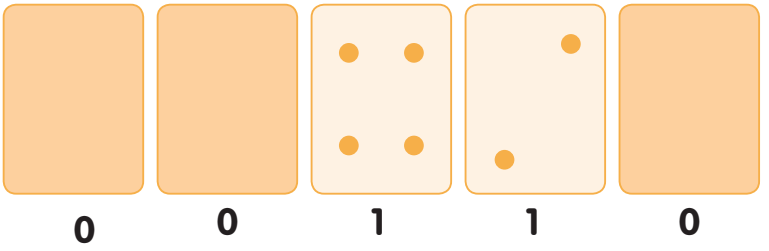


图 3.1.4　卡片应用展示

清华大学出版社

如果我们想要表示任意一个数，就要把它拆分成不同的卡片代表的数值，把这些卡片的位置标注为 1，用不到的即被盖住的卡片位置标注为 0，这样，我们就能用对应的二进制数表示这个数。

例如，我们想要用二进制数表示十进制数 9，如图 3.1.5 所示。

第一步，从大的卡片开始找，发现可以使用有 8 个点的卡片。

第二步，用总数减去已经表示的数字，9–8=1，所以我们还应使用有 1 个点的卡片。

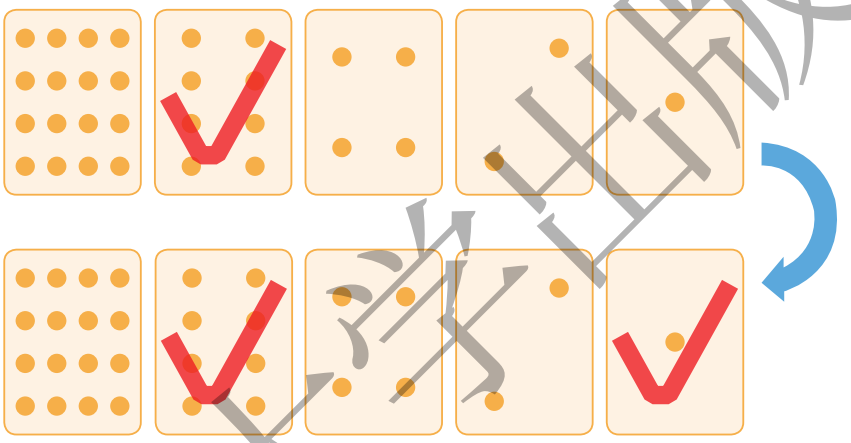


图 3.1.5　二进制过程

第三步，我们把没有用到的卡片盖住，如图 3.1.6 所示，所得到的二进制数 1001 就是十进制数 9。

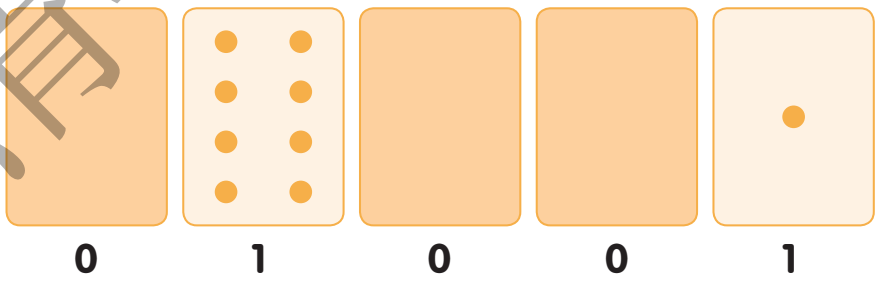


图 3.1.6　用二进制数表示十进制数 9

清华大学出版社

探索

用卡片游戏表示十进制数 11，并将其转换成二进制数。试一试，有多少种表示方式？

2. 二进制的读取方法

在卡片游戏中，我们了解了二进制不同的位置代表不同的数。不只是卡片，我们还可以用其他任意的符号表示 1 和 0，如图 3.1.7 所示。

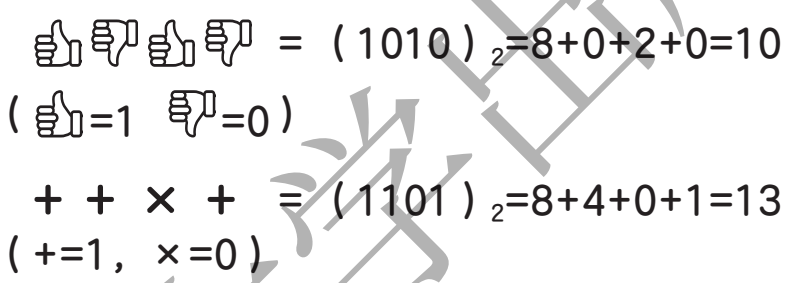


图 3.1.7　用二进制符号表示数

读取时，我们可以从最后一位往前数，最后一位代表 1，倒数第二位代表 2，倒数第三位代表 4……依次往前数，推理出每一位代表的数，然后把所有的数相加，就可以得到二进制数所代表的十进制数。

即使我们不使用任何符号，只使用 1 和 0，也可以用同样的办法读取二进制数。

例如，二进制数 10110，它可以对应图 3.1.8 所示卡片，把每张卡片上的点数依次相加，就可以得到二进制数 10110 表示的十进制数，即 16+0+4+2+0=22。

清华大学出版社

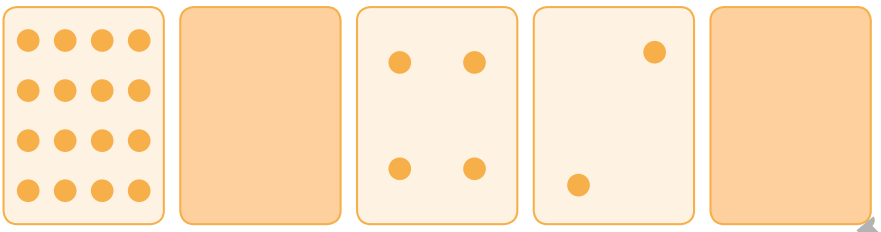


图 3.1.8　二进制数卡片

探索

用手指表示二进制不同的位，图 3.1.9 中的手势分别代表哪个十进制数？用五根手指最多能表示多少个数？

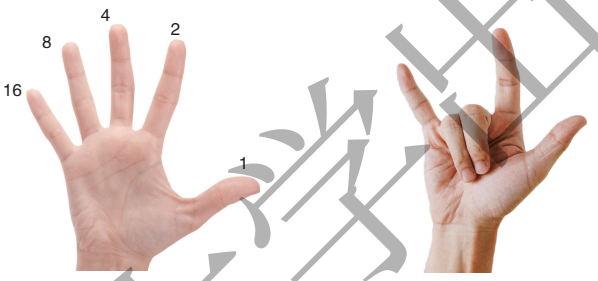


图 3.1.9　用手指表示数

阅读

八进制与十六进制：二进制是计算机能识别的唯一编码，但是二进制的位数太多不好记录，就可以把二进制转化为八进制或十六进制。

八进制以 8 为基数，是用 0 ～ 7 表示数字的编码方式，每 3 位二进数可以转换为 1 位八进制数，例如二进制 111= 十进制的 7= 八进制的 7。

十六进制是以 16 为基数的计数系统，用 0 ～ 9 和 A ～ F 表示。每 4 位二进制数可以转换为 1 位十六进制数，例如二进制的 1111= 十进制的 15 = 十六进制的 15。

清华大学出版社

三、二进制在计算机中的使用

在上面的二进制游戏中，用到的手指越多，能表示的数就越多。为了存储数量庞大的数据，我们也需要使用更多的二进制位数。

1. 二进制的位

二进制数中的每一个数字称为一个位（bit），如二进制数 1101 有 4 位。一个位本身并不是很有用，它只能存储 0 或 1，为了使二进制更有用，人们将 8 位组合在一起，称为一个字节（byte），它是构成信息的一个小单位。

当写下一个字节时，你必须显示该数字中的所有 8 位数字，如作为字节的 0 应写为 00000000。

下面是以字节存储的数据的例子：11111111，00000000，00110101。

探索

一个字节最多能表示多大的数字？与同学们分享你的计算方法。

2. 数据存储单位

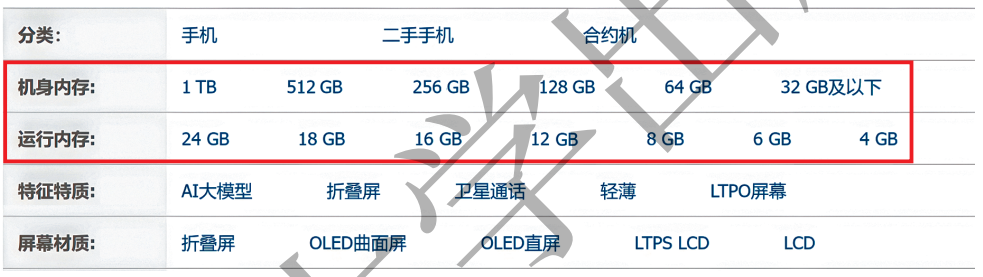
在计算机中，通常用字节表示存储器的存储容量，如图 3.1.10 所示。但计算机能够存储的数据太多了，需要写很长的数字才能表示出来。因此在计算机中有了属于二进制的单位：KB。1KB 就是 1024 个字节（B）。

清华大学出版社

名称	修改日期	类型	大小
[redacted]	2023/7/22 ...	DOCX 文档	15 KB
[redacted]	2023/7/10 ...	WPS PDF 文档	2,603 KB
[redacted]	2023/6/29 ...	WPS PDF 文档	212,271 KB
[redacted]	2023/8/14 ...	DOCX 文档	1,514 KB
[redacted]	2023/6/26 ...	WPS PDF 文档	24,720 KB

图 3.1.10　不同文件在计算机中所占字节大小

我们在购买 U 盘、硬盘、手机、笔记本电脑时，可能会看到如图 3.1.11 所示的这些选项。



分类:	手机		二手手机		合约机	
机身内存:	1 TB	512 GB	256 GB	128 GB	64 GB	32 GB及以下
运行内存:	24 GB	18 GB	16 GB	12 GB	8 GB	6 GB　4 GB
特征特质:	AI大模型	折叠屏	卫星通话	轻薄	LTPO屏幕	
屏幕材质:	折叠屏	OLED曲面屏	OLED直屏	LTPS LCD	LCD	

图 3.1.11　电子产品数据量选项

注：1 TB=1024 GB，1 GB=1024 MB，1 MB=1024 KB。

挑战

查看计算机中的文件，说一说它有多少位二进制数。

清华大学出版社

第 2 课　用数字编码世界万物

本课中你将学习：

- → 如何对文字进行编码
- → 如何对图像进行编码
- → 动态文件的数字编码方式

我们已经知道二进制是计算机中唯一的编码方式，因此我们存储一切数据时，都需要用二进制来编码。那么，世界上的各种数据（图 3.2.1），都能用二进制编码吗？

图 3.2.1　数字编码示意图

清华大学出版社

一、文字的数字编码方式

1. 文字编码的由来

最早的计算机只是被用来计算数，渐渐地，人们希望计算机能够处理更多类型的数据，比如字母、符号等。如图 3.2.2 所示，只有计算机可以输入并处理文字等更多种类的数据，能承担更多工作，如编辑电子文档、存储人名列表等。

图 3.2.2　计算机功能的演化示意图

怎么才能把字母存储到计算机中呢？科学家想到，需要为每一个字符规定一个二进制形式的代码，也就是用二进制编码文字。字母 A、B、C 对应的二进制编码如图 3.2.3 所示。

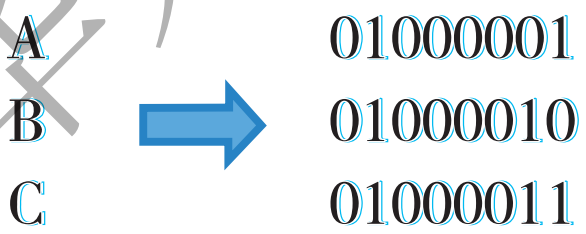


图 3.2.3　字母对应的二进制编码

探索

用二进制给 a ～ g 7 个英文字母设计一套只有你和朋友知道的编码，并用编码向朋友传递一串字母，不要被其他同学猜到。

清华大学出版社

2. 计算机中文字的编码规则

为了便于信息处理，所有的计算机需要采用一套标准化的编码。

目前，ASCII 码（American standard code for information interchange，美国信息交换标准代码）是国际通用的信息交换标准代码，它规定了 128 个二进制数，用于表示 128 个不同的英文字母、数字、标点或控制符号。每个 ASCII 码恰好占用 1 字节（8 位）。

按下键盘上的一个键，就会向处理器发送一个特定信号，处理器接收到该信号后就会使用 ASCII 码存储字符。例如，字母 a 被存储为二进制数 01100001，字母 b 被存储为二进制数 01100010，以此类推，如表 3.2.1 所示。

表 3.2.1　ASCII 码对照表

二进制	十进制	字符	二进制	十进制	字符
01100001	97	a	01101110	110	n
01100010	98	b	01101111	111	o
01100011	99	c	01110000	112	p
01100100	100	d	01110001	113	q
01100101	101	e	01110010	114	r
01100110	102	f	01110011	115	s
01100111	103	g	01110100	116	t
01101000	104	h	01110101	117	u
01101001	105	i	01110110	118	v
01101010	106	j	01110111	119	w
01101011	107	k	01111000	120	x
01101100	108	l	01111001	121	y
01101101	109	m	01111010	122	z

清华大学出版社

3. 计算机中文字的解码规则

计算机中存储的都是二进制的数字，当我们需要阅读计算机内存储的文本时，就需要计算机把数据进行解码，并将解码后的文字在显示器上显示出来。使用同一套标准化编码能让解码变得容易，每台计算机只需要保存一份 ASCII 码对照表，就可以在收到解码指令后检索表格，找到与数字对应的字符，如图 3.2.4 所示。

图 3.2.4　ASCII 编码识别流程示意图

探索

参考 ASCII 码对照表，用二进制编码写下一个英文单词，请其他同学尝试解码。例如：01111001，01100101，01110011。

你知道吗？

《信息技术　中文编码字符集》（GB 18030—2022）收录了 87887 个汉字，每个汉字都有自己对应的二进制数字。

汉字编码标准比英文编码标准需要多编码很多字，相对应地，每个汉字使用的二进制位数也更多，该标准中最多用 4 个字节存储一个汉字的编码。

清华大学出版社

二、图像的数字编码方式

1. 像素

电子屏幕中显示的图像，实际是由很多被称为像素的小正方形组成的“方阵”。像素就是“图像元素”的简称。

在计算机中，像素被组织成行和列的网格，每个像素存储一种颜色。图片就像一个电子表格，但是单元格包含的是颜色而不是数字。将图中熊猫耳朵像素化后呈现的效果如图 3.2.5 所示。

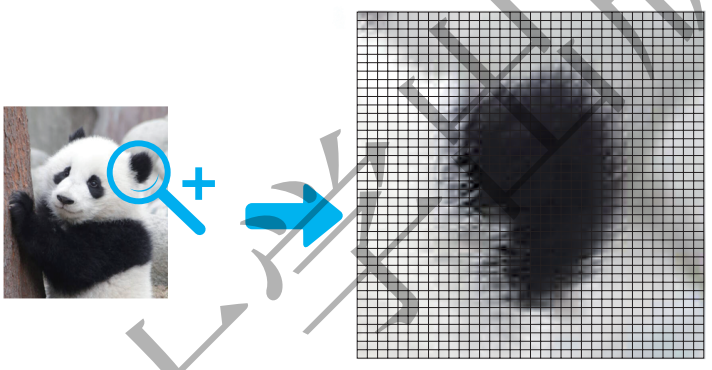


图 3.2.5　图片像素化展示

可以把像素看成整个图像中不可分割的单位，它是以一个单一颜色的小格存在，不再被切割成更小的单位。

你知道吗？

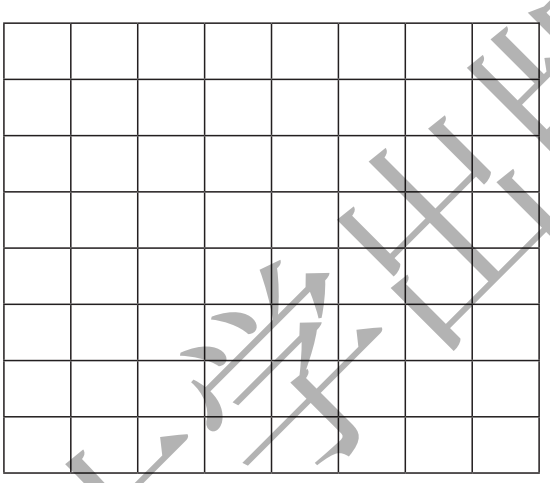
照片需要超过 256 种颜色才能看起来逼真。计算机使用一种叫作“真彩色”的编码方法存储图像，能让计算机存储构成图像的所有色度信息。真彩色使用三个字节存储单个像素的信息，因此可以存储近 1700 万种颜色。

清华大学出版社

探索

在下方8×8像素的空白格中解码复原图像。编码1代表白色，0代表黑色。图像中的编码顺序是从左到右、从上到下，每个字节代表一行像素。

11111111 11100011 11011101 10101010 10111110 10100010
11011101 11100011



2. 图像存储的演化

早期，计算机刚刚能够存储图像时，还能很明显地看到像素的痕迹，随着科技的发展，像素颗粒越来越小，同样大小的画面中像素数量越来越多，呈现的图像就越来越清晰逼真了，如图3.2.6所示。

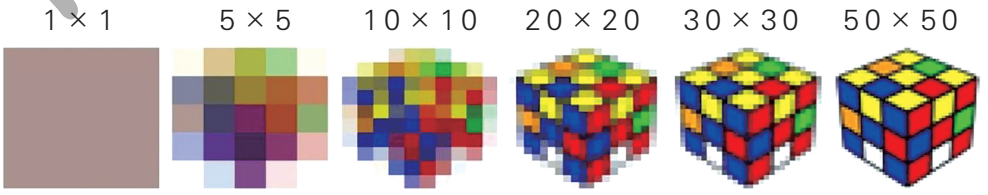


图3.2.6 图片像素数量变化示意图

清华大学出版社

三、声音和视频的数字编码

计算机除了能存储图片、文字和数字，还能存储声音和视频，我们没有办法给每一段声音都设定一个编码，那我们是怎么存储它们的呢？

1. 声音编码

按一下钢琴键，琴弦就会振动；敲一下鼓，鼓面也会振动，如图 3.2.7 所示。乐器通过振动产生声波，传到我们的耳朵里就变成了动听的乐曲。

图 3.2.7　鼓面振动

人们可以利用数字对声波进行编码并将其存储在计算机中，想要播放某一段音乐，只需要解码对应的数字，并将其转换成声波，就可以复现这段音乐了，如图 3.2.8 所示。

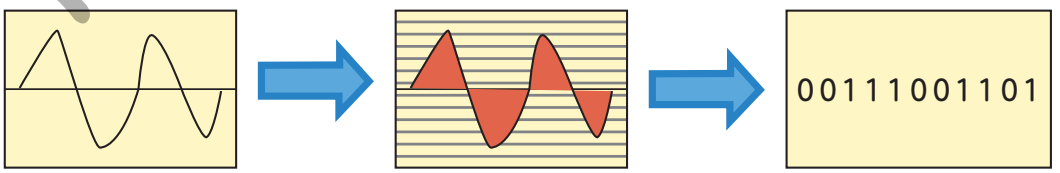


图 3.2.8　声音编码示意图

清华大学出版社

2. 视频编码

视频具有动态的视觉效果，但它其实是通过快速地一个接一个地显示一系列静止图像形成的。如果计算机要存储一段视频，那么就需要把这段视频分成很多张图片进行编码存储。只要按照顺序快速播放这些图片，就可以复现这段视频。

阅读

视频编码时，我们会看到“帧率”的选项，这里的帧率就是指每秒钟放映多少张图片。每秒放映 24 张以上的静态图片，就可以看到连续动态的视频。

挑战

使用动画册创建自己的动画。把 15 ～ 20 张纸装订在一起，在第一张纸上画一个简单的图像，然后在下面的每张纸上画一个略有变化的图像。例如你可以画一个跳舞的火柴棍人，如图 3.2.9 所示。

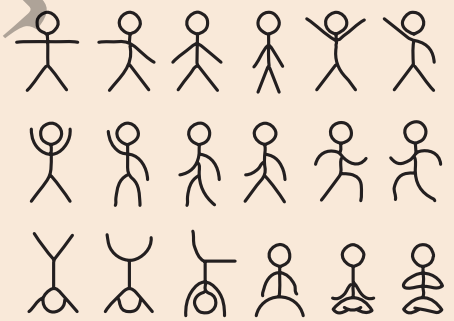


图 3.2.9 跳舞的火柴棍人

画完后，快速翻动这些纸张，你就可以看到这些图像的动画效果啦！快来试试吧！

清华大学出版社

第 3 课 程序也是编码

本课中你将学习：

- 什么是指令与指令编码
- 什么是程序与程序编码
- 指令编码与程序编码的关系是什么

计算机是日常生活中不可或缺的工具，能够帮助我们完成各种各样的任务。但是，计算机不能理解人类的语言，所以我们需要使用一系列指令与计算机进行交流，指导计算机完成任务。这种方法就是编写程序，如图 3.3.1 所示。

图 3.3.1　编写程序示意图

清华大学出版社

一、指令与指令编码

生活中我们经常用到指令。我们使用“请借给我一本书”“请帮我讲解这道数学题”这样的请求指令，向他人寻求求助；交警在十字路口指挥交通，通过不同的手势指令指挥车辆的通行，保障道路畅通有序；在足球训练时，教练会给运动员发出各种指令（图 3.3.2），如“起跑！”“传球！”“防守！”，帮助运动员协调行动，完成比赛任务。

图 3.3.2　教练发出“传球”指令

1. 什么是指令

指令就是下达的命令。通过指令，我们可以告诉事物需要它做的事情，从而达成某种效果。让我们通过一个小游戏来体会一下指令的作用吧。

如图 3.3.3 所示，是一个 5×5 的网格，我们可以控制蛇按照网格上、下、左、右移动，移动时要避开障碍物，最终吃掉所有鼠即胜利。

请在网格中画一画，找出控制蛇吃掉棕色鼠的运动路线。思考一下，行走的路线只有一条吗？

以某一条路线为例，如图 3.3.4 所示，我们可以发现蛇吃掉鼠的运动路线是“向左 1 格，向上 1 格，向左 1 格，向上 2 格，向

清华大学出版社

右 2 格”。

图 3.3.3 “蛇吃鼠”游戏

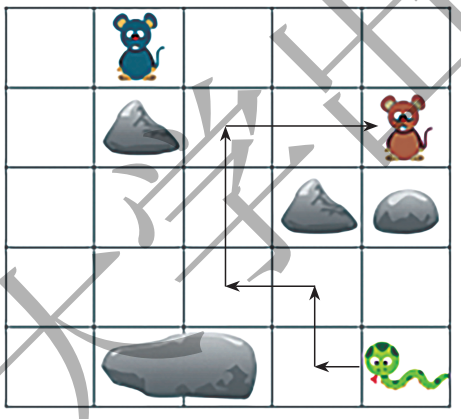


图 3.3.4 “蛇吃鼠”路线示例

在这个游戏中，控制蛇运动的每一次命令都是一条指令，在完成了所有的指令后，蛇就可以吃到棕色鼠了。

2. 指令编码

在“蛇吃鼠”的游戏中，我们使用了文字“向上、向下、向左、向右”描述指令，这就是对指令的编码。对指令进行编码可以让指令更清晰易读，从而更加高效地完成任务。

我们还可以用箭头“↑ ↓ ← →”描述指令。想一想，还可以用哪些方式对游戏中的“上下左右”动作指令进行编码。

清华大学出版社

可以使用英文单词，up，down，left，right 或者用缩写 U，D，L，R 分别表示向上、向下、向左、向右。

我觉得还可以使用计算机键盘上的 W，S，A，D 按键表示向上、向下、向左、向右，也很方便！

我还认为……

探索

请在图 3.3.5 中画一画，按照你设计的指令编码方式，表示出吃掉蓝色鼠所需要的步骤。

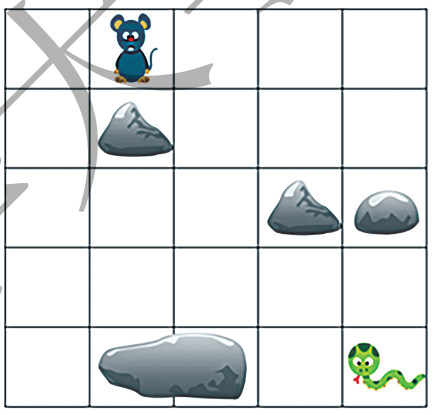


图 3.3.5　蛇吃蓝色鼠游戏

二、程序与程序编码

我们已经知道，计算机采用二进制进行数据的存储与计算，即用 0 和 1。在计算机中，所有的指令也是以二进制进行表达的。

清华大学出版社

在使用计算机解决问题时，我们通过向计算机发布一系列的指令来控制计算机帮助我们完成任务。

1. 什么是程序

程序是由一系列指令组成的集合，这些指令按照一定的顺序排列，告诉计算机如何一步步地完成任务。

下面我们继续通过玩“蛇吃鼠”的游戏，感受程序的作用。

首先需要将“向上、向下、向左、向右”的指令编码为计算机可以理解的二进制编码。假设每移动一步的指令编码结果如图 3.3.6 所示。

指令	向上	向下	向左	向右
指令的二进制编码	01	10	00	11

图 3.3.6　指令与二进制编码

此时蛇吃掉棕色鼠的路线“向左 1 格，向上 1 格，向左 1 格，向上 2 格，向右 2 格”分别用二进制表示，可以得到的指令编码为 00010001011111，如图 3.3.7 所示。

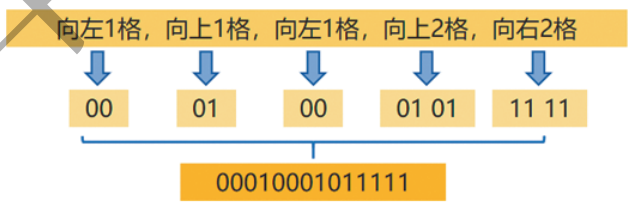


图 3.3.7　路线转换为二进制编码

这就是一条计算机程序，该程序包含了多条控制蛇移动的指令，计算机通过执行这条程序，可以控制蛇顺利吃到棕色鼠。

清华大学出版社

2. 程序编码

程序以一定的形式进行编码，储存在计算机等设备上，不同的编码形式形成了不同的“计算机语言”。当程序被执行时，计算机就会按照程序预先设计好的指令，调动计算机工作，处理各种问题。

从简单的数学计算到复杂的人工智能应用，程序编码使计算机能够执行各种各样的任务。在现代社会中，我们使用程序编码解决了许多问题。例如，平板电脑、智能手机、智能手环等设备上都有一些程序，这些程序为人们的生活和工作提供了极大的便利。

如图 3.3.8 所示，在手机上，地图软件中附带的程序为我们提供地图导航、网上约车等服务，方便了出行；在工作中，办公软件可以辅助我们进行方案撰写、演讲汇报、数据统计分析等，提高了工作效率；在电子商务平台上，平台中的程序能够管理商品信息、处理订单、进行支付结算，方便了企业信息的管理，大大节省了人力资源。

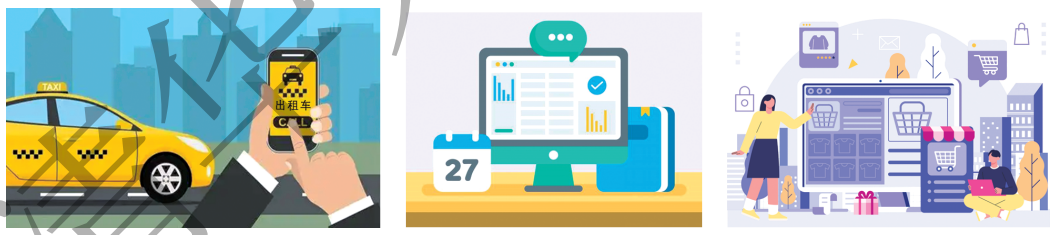


图 3.3.8　程序在日常生活中提供的便利

探索

已知“蛇吃鼠”游戏中，程序的指令编码规则为“向上是 01，向下是 10，向左是 00，向右是 11”，请完成表 3.3.1。

表 3.3.1 “蛇吃鼠”游戏程序指令及执行效果

程序	指令	执行效果
	向上 1 格，向左 2 格，向上 2 格，向右 2 格	蛇吃到棕色鼠
00000101010100	向左 2 格，向上 4 格，向左 1 格	
01000001010100		蛇吃到蓝色鼠

三、指令编码和程序编码的关系

指令编码和程序编码都可以帮助我们解决生活中的问题，在计算机领域，它们也有着密不可分的关系。

1. 指令编码与程序编码的联系

指令编码是程序编码的基础，程序是由多个指令编码按照一定的逻辑顺序组合而成的。

当计算机运行程序时，它会按照程序编码中的顺序，一条一条地执行指令编码。就像厨师按照菜谱的步骤，一步一步地做菜一样。

2. 指令编码与程序编码的区别

指令编码是计算机可以执行的最基本的操作命令，而程序编码则是由多个指令组成的集合。指令编码关注“做什么”，而程序编码则关注“怎么做”以及“何时做”。

◉ 单个与整体

指令编码就像是游戏里的一个动作，比如“让蛇向右移动一格”，而程序编码则是整个游戏的所有动作放在一起，形成了一个完整的游戏。

清华大学出版社

简单与复杂

指令编码通常比较简单，就是一个具体的动作或命令。而程序编码则很复杂，它包含很多指令编码，这些指令编码之间还有逻辑关系，如先后顺序、条件判断等。

探索

在“画图”软件中，如果要画一个红色的正方形，那么程序可能包含以下指令。

①把画笔颜色设置为红色（指令编码：101011）。

②把画笔移动到画布上的位置 A（指令编码：010101，假设是左上角）。

③画一条直线到位置 B（指令编码：011010，假设是右上角）。

④再画一条直线回到起点（指令编码：011011，假设是完成正方形的一条边）。

⑤重复步骤③和④，完成整个正方形的绘制。

按照一定的顺序将这些指令排列起来，就形成了一个程序。

请写出计算机执行画一个红色正方形（图 3.3.9）的程序编码。

图 3.3.9　绘制的红色正方形

清华大学出版社

你知道吗？

编程语言是一种用于编写计算机程序的特殊语言。它由一系列符号、关键字和规则组成，用于编写指令，告诉计算机如何执行特定的任务。

常见的编程语言有 C、Python 等，也有的编程语言可以通过图形化的方式编写程序。同一个命令可以用很多种编程语言来编写，对于计算机来说，收到的命令都是相似的。例如，如果想在屏幕上显示“你们好！”，图 3.3.10 中的几种常见编程语言可以编写出不同的程序，但能够完成同样的任务。

```c
#include <stdio.h>
int main() {
    printf("你们好！\n");
    return 0; }
```

```python
print("你们好！")
```

```java
System.out.println("你们好！");
```

图 3.3.10　使用各种语言编写程序

挑战

根据本节课内容，设计家庭（校园）扫地机器人清扫路线。

（1）绘制家庭（校园）平面网格图；

（2）利用编码记录扫地机器人清扫路线。

清华大学出版社

第 4 课　活动：体验并制作二维码

本课中你将体验：

- → 了解生活中的二维码
- → 体验扫描二维码
- → 学会制作二维码

学校举办了科技作品创新大赛，同学们都积极踊跃地报名。小清负责收集大赛的报名信息和作品，可是如果每名同学都找他报名和提交作品，不仅效率低，而且过程烦琐。他决定在线收集并将报名链接生成二维码，让同学们扫码报名并提交作品，如图 3.4.1 所示。

图 3.4.1　小清思考图

清华大学出版社

想一想

生活中，我们经常能见到二维码，想一想，下面几张图分别是什么二维码？图中的二维码又有什么作用？填写在对应位置。

名称：

作用：

名称：

作用：

清华大学出版社

名称：

作用：

查一查

1. 认识二维码

二维码又被称为_____，常见的二维码为 QR code（quick response code），它是一种常见的编码方式。与传统的条形码相比，二维码既能存储更多的信息，也能表示更多的数据类型。

如图 3.4.2 所示，二维码通常是用某种特定的几何图形按照一定规律在平面上分布的、黑白相间的、记录数据符号信息的图形。

图 3.4.2　二维码示意图

清华大学出版社

你还见过什么形式的二维码，请列举出来或画出来。

2. 二维码的应用

由于操作方便，二维码被广泛应用于生活中的很多方面，请你用思维导图的方式写出几个二维码在生活中的常见应用。

读一读

二维码已经成为获取信息、购物、付款等日常活动的一个重要方式。但是，来源不明的二维码也可能给人们带来一些安全隐患。

清华大学出版社

有些二维码可能隐藏着病毒，如果随意扫描，可能会导致手机感染病毒，甚至泄露个人信息，并带来严重的后果。因此，一定要小心谨慎地对待每一个二维码（图 3.4.3）。

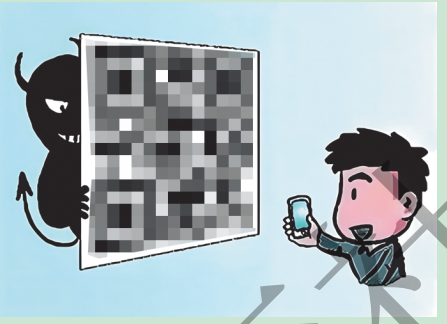


图 3.4.3 谨慎扫码

另外，如果收到二维码的短信或者消息，不要轻易点击其中的链接，因为这些链接可能也隐藏着风险。

扫描二维码时，首先要确保这个二维码来源可靠，最好在家长或者老师的指导下扫码。如果二维码来自不信任的网站或者陌生人的分享，最好不要扫描。

做一做

1. 识别二维码

二维码里包含着大量的信息，通过扫描二维码就能获取。扫描二维码的方法有很多，在智能手机里安装“微信”应用，使用“微信”里的“扫一扫”功能就可以识别二维码，如图 3.4.4 所示。

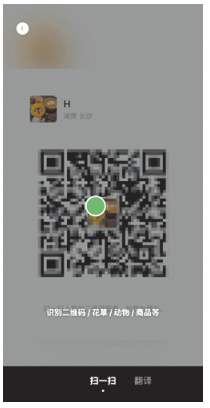
①点击微信右上方的“⊕”按钮，选择“扫一扫”功能。

②将手机摄像头对准想要识别的二维码，确保二维码完整地出现在手机屏幕中。

③扫描完成后，手机开始识别二维码的信息，接着打开对应的信息内容。

清华大学出版社

微信界面



扫描二维码

识别成功

图 3.4.4　识别二维码操作示意

生活中，你都扫描过哪些二维码？扫描后的结果是什么？请记录在表 3.4.1 中。

表 3.4.1　扫描二维码记录表

扫描的二维码	扫描后的结果
图书中的二维码	与书中知识相对应的学习视频

2. 制作二维码

二维码的功能这么强大，那么它的制作过程是不是很复杂呢？其实现在网上有很多的二维码生成器，可以帮助我们方便快捷地生成二维码。

（1）打开一个能够在线生成二维码的网页，可以选择将不同类型

清华大学出版社

的内容生成二维码，如文本、网址、文件等。选择“表单”就可以将报名表制作成二维码了。

（2）单击“创建表单”，进入表单模板库，然后单击“从空白新建”，开始制作报名表，如图 3.4.5 所示。

图 3.4.5　从空白新建表单

（3）输入报名表标题，使用“基础组件”中的“单行文本”，将标题修改为“报名信息”，使用多媒体组件中的“文件组件”，将标题修改为“提交作品”，如图 3.4.6 所示。

图 3.4.6　添加组件

清华大学出版社

（4）再单击右侧的“生成二维码”，即可得到一个二维码，如图 3.4.7 所示。

图 3.4.7　生成二维码

请你帮助小清生成一个报名表的二维码，并粘贴在方框内，让你的小伙伴扫一扫。

清华大学出版社

评一评

同学们在本课中体验了扫描二维码和制作二维码，请根据表 3.4.2，对实践过程进行评价，在反思中不断成长与进步吧！

表 3.4.2 评价表

内容	遇到的问题	解决方法	感悟收获	总体评价
想一想				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
查一查				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
读一读				☆ ☆ ☆ ☆ ☆
做一做				☆ ☆ ☆ ☆ ☆

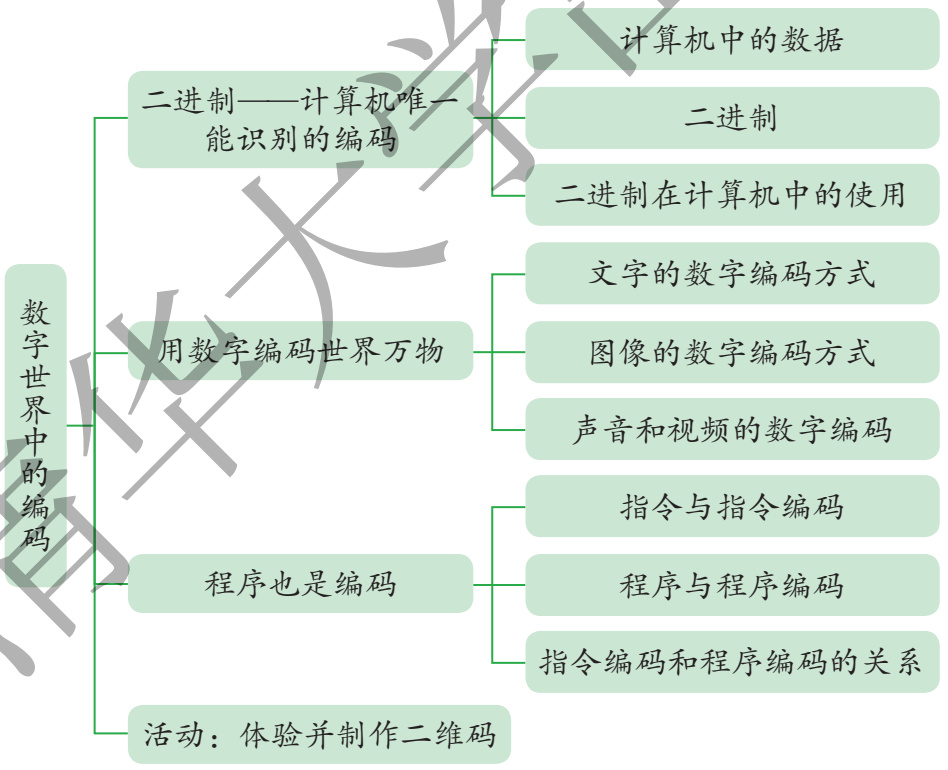
清华大学出版社

小结与评价

本单元你学习了：

- 二进制编码
- 了解计算机中的编码方式
- 体会数字化编码对生活的影响

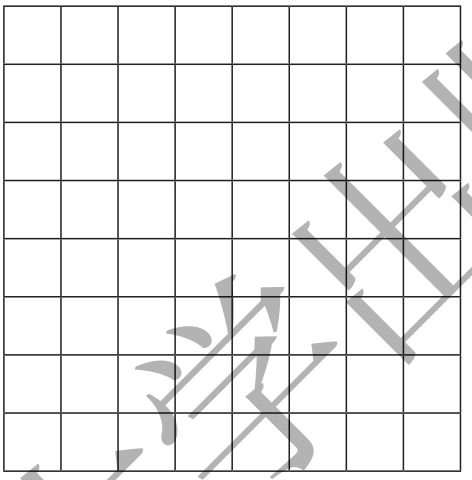
知识梳理



清华大学出版社

学习检测

1. 二进制的两个不同数字分别是_____和_____。
2. 数据的存储单位有哪些？
3. 选择数字设备中的一个文件，查看它的大小。
4. 利用方格，绘制一幅像素画。



反思评价

在本单元学习过程中，肯定少不了与他人进行互动交流、参与作品制作等活动。请就此进行总结与反思，以便更好地促进自身成长。

1. 从同伴那里学到了什么？
2. 向同伴分享过哪些观点？
3. 工具、方法的使用是否得当？
4. 实践活动中是否有值得推广的经验？

清华大学出版社