



“十四五”职业教育国家规划教材



5G



信息技术 基础

第二版

主编 程智宾 黄重成 林志鹏 朱 萍



教育科学出版社
Educational Science Publishing House



微课视频
扫一扫直接观看



电子课件
操作素材
习题解答

出版人 李 东
责任编辑 张 静
版式设计 卡古鸟设计 王 辉
责任校对 马明辉
责任印制 叶小峰

图书在版编目(CIP)数据

信息技术基础 / 程智宾等主编. —2 版. —北京:
教育科学出版社, 2021.11 (2023.1 重印)


ISBN 978-7-5191-2851-7

I. ①信… II. ①程… III. ①电子计算机—高等职业
教育—教材 IV. ① TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 239857 号

信息技术基础 (第二版)

XINXI JISHU JICHU

出版发行	教育科学出版社	邮 编	100101
社 址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	编辑部电话	010-64989394
总编室电话	010-64981290	市场部电话	010-64989009
出版部电话	010-64989487	网 址	http://www.esph.com.cn
传 真	010-64891796		
经 销	各地新华书店		
制 作	 卡古鸟设计		
印 刷	保定市中国画美凯印刷有限公司	版 次	2020 年 8 月第 1 版 2021 年 11 月第 2 版
开 本	890 毫米 × 1240 毫米 1/16	印 次	2023 年 1 月第 3 次印刷
印 张	19.5	定 价	49.80 元
字 数	417 千		

图书出现印装质量问题, 本社负责调换。

基础模块

项目 1 信息与新一代信息技术概述

任务 1.1 了解信息与信息技术	2
任务 1.2 了解新一代信息技术	7
任务 1.2.1 了解新一代信息技术的基本概念	7
任务 1.2.2 了解新一代信息技术的典型代表	8

项目 2 文档处理

任务 2.1 编制比赛通知	16
任务 2.1.1 文档创建管理——创建比赛通知文档	16
任务 2.1.2 设置比赛通知文档的格式	20
任务 2.2 制作与美化比赛报名汇总表	27
任务 2.2.1 制作比赛报名汇总表	27
任务 2.2.2 美化比赛报名汇总表	31
任务 2.3 设计比赛通知的封面	35
任务 2.4 制作毕业论文	42

项目 3 数据处理

任务 3.1 数据采集——建立学生信息表	53
任务 3.2 数据加工处理	59
任务 3.2.1 统计与分析学生成绩表	59
任务 3.2.2 排序与筛选学生成绩表	66
任务 3.3 数据图表处理	70
任务 3.3.1 用数据图表显示学生成绩表	70
任务 3.3.2 可视化输出学生成绩表	78

项目 4 演示文稿制作

任务 4.1 创建与制作演示文稿	86
任务 4.2 编辑与美化演示文稿	95
任务 4.2.1 编辑演示文稿	95
任务 4.2.2 美化演示文稿	103
任务 4.3 制作演示文稿的动画与放映	112
任务 4.3.1 制作演示文稿的动画	112
任务 4.3.2 放映演示文稿	117

项目 5 信息检索

任务 5.1 了解信息检索	126
任务 5.2 了解信息检索的基本方法及应用	130

项目 6 信息素养与社会责任

任务 6.1 信息素养	141
任务 6.1.1 了解信息素养	141
任务 6.1.2 了解信息技术的发展及挑战	143
任务 6.2 了解社会责任	146
任务 6.2.1 了解信息伦理与职业道德	146
任务 6.2.2 了解信息法律法规与规范个人行为	148

拓展模块

项目 7 信息安全

任务 7.1 了解信息安全	156
任务 7.2 了解信息安全面临的常见威胁及防护	159

项目 8 项目管理

- 任务 8.1 了解项目管理的基础知识171
- 任务 8.2 了解项目质量及风险控制176

项目 9 机器人流程自动化

- 任务 9.1 了解机器人流程自动化 (RPA)182
- 任务 9.2 了解机器人流程自动化应用186

项目 10 程序设计基础

- 项目 10.1 了解程序设计的基础知识194
- 项目 10.2 了解主流程序设计语言、工具和方法与实践200

项目 11 大数据

- 任务 11.1 了解大数据209
- 任务 11.2 了解大数据的关键技术212

项目 12 人工智能

- 任务 12.1 了解人工智能的前世今生219
- 任务 12.2 了解人工智能的关键技术226
- *任务 12.3 体验人工智能的典型应用232

项目 13 云计算

- 任务 13.1 了解云计算236
- 任务 13.2 了解云计算的关键技术及典型应用241

项目 14 现代通信技术

- 任务 14.1 了解通信.....248
- 任务 14.2 了解 5G253

项目 15 物联网

- 任务 15.1 了解物联网及其技术.....259
- 任务 15.2 了解物联网的应用262

项目 16 数字媒体

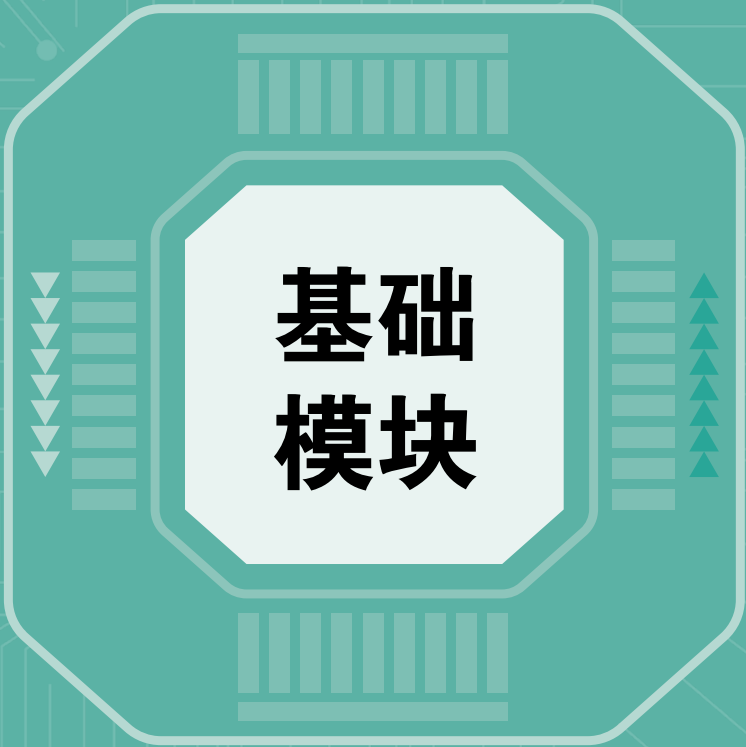
- 任务 16.1 了解数字媒体和数字媒体技术.....268
- 任务 16.2 处理数字媒体素材273

项目 17 虚拟现实

- 任务 17.1 了解虚拟现实.....280
- 任务 17.2 了解虚拟现实引擎开发工具285

项目 18 区块链

- 任务 18.1 了解区块链及区块链技术293
- 任务 18.2 了解区块链平台的发展及应用297



**基础
模块**

项目

1

信息与新一代 信息技术概述

项目概要

随着信息技术在现代社会的高速发展，以信息技术为代表的科技革命日新月异，信息化已经成为现代经济社会发展的强大动力，成为世界经济第一支柱产业，推动人类社会以前所未有的速度走向新的历史高度。当前，世界正在进入以新一代信息产业为主导的新经济发展时期，信息产业核心技术已成为世界各国战略竞争的制高点。

任务 >>>

1.1 了解信息与信息技术 >>>



任务情境

现代社会是高速发展的信息化社会，信息与信息技术已融入社会的方方面面，使得各行各业都发生深刻的改变，以计算机技术、通信技术和网络技术为核心的信息技术深入影响了人类社会的各个领域，对人类的生活和工作方式产生了巨大的影响。对于处于信息时代的我们来说，了解信息与信息技术相关知识就显得极为重要。

● 任务目标

了解信息与信息技术的基础知识；了解信息社会的特征；了解信息系统的组成；了解数制与编码知识。

● 热点前沿

“中国制造 2025”的本质是工业信息化的智能化，其目标是从制造业大国向制造业强国转变，最终实现制造业强国的目标。党的十八大提出了用信息化和工业化两化的深度融合来引领和带动整个制造业的发展，这也是我国制造业所要占据的一个制高点。



任务实施

一、了解信息与信息技术的基本概念

1. 信息

信息指音信、消息、通信系统传输和处理的对象，泛指人类社会传播的一切内容。信息在我们日常生活中无处不在。人的五官所感受到的一切都是信息，但大量信息是人的五官不能直接感受的，人类通过各种手段，发明各种仪器来感受它们、发现它们。信息的表现形式分为四

种：数据、文本、声音和图像。信息具有传递性、共享性、载体依附性、可处理性、价值性、时效性和真伪性等特征。

2. 信息技术

信息技术（information technology, IT），是主要用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称，它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施的信息系统及应用软件，也常被称为信息和通信技术（information and communications technology, ICT）。它主要包括传感技术、计算机与智能技术、通信技术和控制技术。

二、了解信息社会的特征

1. 信息数量急剧增长，出现信息爆炸

统计资料表明，在 20 世纪 80 年代，全球信息量每 20 个月就增加近一倍。进入 20 世纪 90 年代，信息量继续以几何级数增长。近年，随着人工智能、物联网、云计算等技术的推动，全球数据量正在无限制地扩展和增加。根据国际权威机构 Statista 的统计，全球数据量在 2019 年约达到 41ZB（ZB 即 10 万亿亿字节）。国际数据公司统计显示，全球近 90% 的数据将在这几年内产生，预计到 2025 年，全球数据量将是 2016 年的 16.1ZB 的 10 倍，达到 163ZB。

2. 信息成为重要战略资源

在信息社会中，信息已成为社会各个领域、各个行业不可缺少的重要资源。信息资源的获得、处理和利用直接关系到各项工作的进程和结果。例如，在科学研究中，确定选题、制订技术路线和工艺方案、实施、总结（鉴定）、推广应用，每个阶段与科技信息都有着不可分割的联系，信息是科研工作的前哨；在商务活动中，信息就是金钱和财富；在现代化战争中，信息资源的获取和利用程度可决定战局的胜负。

3. 信息经济在国民经济中占据主导地位，并构成社会信息化的物质基础

在信息社会中，信息成为比物质和能源更为重要的资源，以开发和利用信息资源为目的的信息经济活动迅速扩大，逐渐取代工业生产活动成为国民经济活动的主要内容。

4. 信息和信息技术广泛应用于社会生活的各个领域，人们的信息意识空前强化

信息技术在资料生产、科研教育、医疗保健、企业和政府管理及家庭生活中得到广泛的应用，对经济和社会发展产生深刻的影响，从根本上改变了人们的生活方式、行为方式和价值观念。信息的“触角”已伸入社会生活的各个角落，其影响已深入人心，人们主动寻找信息和应用信息的意识不断增强，网络操作日益成为人们日常工作生活中的一项重要内容。人们无论是学习研究、劳动就业，还是寻医问药、文化娱乐、旅游观光、购物等，总是习惯“上网搜一下”，从网络中寻找相关信息。同时，人们用在获得信息方面的资金，占整个生活总支出的比例越来越大。

三、了解信息系统的组成

信息系统是由计算机系统、通信网络系统、信息资源、信息用户及规章制度组成的以处理信息流为目的的人机一体化系统。

1. 计算机系统

计算机系统由计算机硬件系统和计算机软件系统构成。计算机硬件系统主要由



计算机系统

以下五大部件组成：控制器、运算器、存储器、输入设备与输出设备。计算机软件系统分为系统软件和应用软件。系统软件是指控制和协调计算机及外部设备，支持应用软件开发和运行的系统。操作系统是最重要的系统软件，用于控制其他程序的运行、管理系统硬件和软件资源，并为用户提供操作界面。应用软件是指一些具有特定功能的软件，是为解决各种实际问题而编制的程序。

2. 通信网络系统

通信网络系统主要包括传输、交换和终端三大部分。传输是传送信息的媒体，传输介质有光纤、双绞线等。交换是各种终端交换信息的中间设备，如路由器、交换机、集成器等。终端是指用户使用的手机和计算机等。

3. 信息资源、信息用户及规章制度

信息资源是信息系统处理的对象，如文本、数据、声音、图像等。信息用户是信息系统服务的对象。规章制度规定用户如何使用计算机硬件、软件、网络和信息资源。

四、了解数制与编码

1. 数制

数制是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。按照进位方式计数的数制称为进位计数制，简称进制。在日常生活中，人们习惯采用的进位计数制是十进制，而计算机是采用二进制的形式存储和运算的。除此之外，人们还常采用十六进制。

十进制是逢十进一，R 进制就是逢 R 进一，如二进制就是逢二进一。任何进位数制 R 中的任意数 N 可表示为： $N = a_{n-1} \times r_{n-1} + a_{n-2} \times r_{n-2} + \dots + a_0 \times r^0 + a_{-1} \times r^{-1} + \dots + a_{-m} \times r^{-m}$ ，其中 r 表示基数，表示 R 进制数可用 r 个基本符号 (0, 1, 2, ..., r-1) 表示数值。例如，基数为 10，该进制为十进制，有 10 个基本符号：0, 1, 2, ..., 9，计算方法逢十进一，表达式中的 r^{n-1} 、 r^{n-2} 、 r^{-m} 称为位权，指数码在不同位置上的权值，即在进位数制中处于不同数位上的数码表示数值的大小是不同的。例如，十进制 5045，最左边的 5 表示 5×10^3 ，最右边的 5 表示 5×10^0 。

进制数表示可以有以下两种书写方法：第一种用下标表示，如 $(256)_{10}$ 、 $(26B)_{16}$ 、 $(101110)_2$ ；第二种在数值后加特定字母，D、H、B 分别表示十进制、十六进制和二进制，如 256D、26BH、101110B。

2. 进制转换

(1) 非十进制数转换为十进制数。

将二进制数、十六进制数转换为十进制数只需按各位的权展开计算，即各位乘以各自对应的位权数，然后将乘积相加，举例如下。

$$10110.101B = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 22.625D$$

$$2A.2H = 2 \times 16^1 + 10 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} = 42.125D$$

(2) 十进制数转换为二进制数。

十进制数的整数部分采用除 2 取余的方法，十进制数的小数部分采用乘 2 取整的方法，举例如下。

$$125.625D = 1111101.101B$$

整数部分		小数部分	
2 | 125 余 1	↓ 低位 高位	0.625	
2 | 62 余 0		× 2	取整
2 | 31 余 1		1.250	1
2 | 15 余 1		× 2	
2 | 7 余 1		0.500	0
2 | 3 余 1		× 2	
2 | 1 余 1		1.000	1
		↑ 高位 低位	

以此类推，若要转换为十六进制，十进制数的整数部分采用除 16 取余的方法，十进制数的小数部分采用乘 16 取整的方法。

(3) 二进制数转换成十六进制数。

二进制数转换成十六进制数采用的方法是“4 位分一组”，即以小数点为界，向两端每 4 位为一组，不足 4 位时在最高位或最低位补 0，然后按照顺序写出每组对应的十六进制数。例如：

$$10110101.11B=1011\ 0101.1100B=B5.CH$$

(4) 十六进制数转换成二进制数。

十六进制数转换成二进制数的转换方法是“一位分为四位”，即将十六进制数的每一位写成对应的 4 位二进制数。例如：

$$3A.B6H=0011\ 1010.1011\ 0110B=111010.1011011B$$

3. 了解信息编码

计算机只能存储 0 和 1 两种代码，因此只能以二进制的形式来存储和处理信息。数字、字母、符号、汉字、语音和图形等非数值信息依据特定规则进行二进制编码之后才能进入计算机。西文和中文形式不同，使用的编码也不同。

(1) 信息编码的存储单位。

位 (bit)：计算机中最小的数据单位。计算机中的数据都是以二进制来表示的，多个数码 (0 和 1 的组合) 来表示一个数，其中的一个数码称为一位。

字节 (byte, B)：计算机中信息组织和存储的基本单位，也是计算机体系结构的基本单位，8 位二进制代码为一个单元存放在一起，称为一个字节。在计算机中，通常用 B (字节)、KB (千字节)、MB (兆字节)、GB (吉字节)、TB (太字节)、PB (皮字节) 来表示存储器 (如内存、硬盘和 U 盘等) 的存储容量或文件的大小。存储容量指存储器能够包含的字节数。存储单位 B、KB、MB、GB、TB、PB 的换算关系如下：

$$1KB=1024B=2^{10}B \quad 1MB=1024KB=2^{20}B \quad 1GB=1024MB=2^{30}B$$

$$1TB=1024GB=2^{40}B \quad 1PB=1024TB=2^{50}B$$

字长 (word long)：中央处理器一次能够并行处理的二进制代码的位数。字长是衡量计算机性能的一个重要指标，字长越长，计算机数据的处理速度越快。计算机的字长通常是字节的整数倍，如 8 位、16 位、32 位、64 位等。

(2) 西文字符编码。

计算机对字符进行编码时，通常采用 ASCII 和 Unicode 两种编码。目前，国际上广泛采用的

是美国信息交换标准码 ASCII 码 (表 1-1-1), 已被国际标准化组织采用。一个 ASCII 码只需要一个字节, ASCII 码只占用一个字节中的低 7 位, 最高位为校验位。最高位为 0, 表示西文字符。

表 1-1-1 标准 ASCII 码

b ₃ b ₂ b ₁ b ₀	b ₆ b ₅ b ₄					
	010	011	100	101	110	111
0000	SP	0	@	P	`	p
0001	!	1	A	Q	a	q
0010	”	2	B	R	b	r
0011	#	3	C	S	c	s
0100	\$	4	D	T	d	t
0101	%	5	E	U	e	u
0110	&	6	F	V	f	v
0111	'	7	G	W	g	w
1000	(	8	H	X	h	x
1001	)	9	I	Y	i	y
1010	*	:	J	Z	j	z
1011	+	;	K	[	k	{
1100	,	<	L	\	l	|
1101	-	=	M	]	m	}
1110	.	>	N	^	n	~
1111	/	?	O	-	o	Del

(3) 汉字编码。

根据应用不同, 汉字编码可分为输入码、国标码、机内码、字形码。

①输入码: 输入汉字时用的编码, 如拼音码、五笔字型码、区位码等。

②国标码: 我国指定汉字交换码的国家标准为《信息交换用汉字编码字符集——基本集》, 代号为 GB2312-80。国标码规定: 一个汉字用两个字节表示, 每个字节只用 7 位编码, 如汉字“保”的国标码为 3123H。

③机内码: 计算机内部进行存储、处理、传输所用的代码。机内码 = 国标码 + 8080H, 如“保”的机内码 = 3123H + 8080H = B1A3H。

④字形码: 存储在字库中, 用于显示汉字和打印汉字时输出汉字的“形”。字形码是汉字的点阵表示, 显示时通常用 16 × 16 点阵, 打印时可选用 24 × 24、32 × 32、48 × 48 点阵等。



拓展学习

项目 12 人工智能

项目概要

云计算、物联网、大数据、人工智能、移动互联网一起简称为“云物大智移”，是新一代信息技术的典型特征，人类社会已从“互联网+”步入“智能+”时代。万物互联通过智能化技术为各行业深度赋能，是数字技术发展升级的全新阶段，并将新一代信息技术在消费端的成功应用进一步迁移到产业端，催生了个性化定制、智能化生产、网络化协同等新模式、新业态，重塑了产业结构和生产模式，激发了效率革命，打造了传统产业升级和经济发展新动能，提供了新的岗位和业务，对科学技术、经济和人才需求等方面都产生了深远的影响。

任务 >>> 12.1 了解人工智能的前世今生 >>>



任务情境

2016年3月，随着谷歌 AlphaGo 以 4:1 战胜世界著名围棋九段选手李世石（扫描二维码观看视频），人工智能达到的智能水平在全球引起轰动，也标志着人工智能技术的发展达到了一个新的高度和热度，让我们一起来了解一下人工智能的前世今生。



AlphaGo 与李世石对战

● 任务目标

能够准确描述人工智能的定义、特征和理论基础；能够准确描述人工智能的发展阶段及分类；了解人工智能在不同行业中的应用情况及服务内容。

● 热点前沿

2020年，中国人工智能核心产业规模超过 1500 亿元，带动相关产业规模超过 1 万亿元，希望到 2030 年成为人工智能技术的全球领导者，核心产业规模超过 1 万亿元，带动相关产业规模超过 10 万亿元。AI 行业是继互联网之后的另一个“风口”。



看一看 >>>

扫描二维码观看人工智能相关介绍。

虽然人工智能已经很火热，但是大部分人对人工智能的理解还不到位，比较抽象。通过扫码观看春节联欢晚会机器人的表演，大家可以更好地了解人工智能。



春节联欢晚会机器人的表演

一、人工智能的定义、特征和理论基础

我们通常所说的人工智能指的是人工智能技术，指利用技术学习人、模拟人，乃至超越人类智能的综合能力；具体包括使用机器帮助、代替甚至部分超越人类实现认知、识别、分析、决策等功能的技术手段，如自然语言处理、语音识别、计算机视觉、机器学习、大数据等。

人工智能不同于以往互联网行业里出现的新技术，如大数据、云计算等，也不同于各个细分领域和新商业模式，如即时通信、社交、电商、O2O等。虽然人工智能、大数据和云计算同属技术颠覆与变革，但人工智能处在更高阶的维度上，其中一个最大的区别是，互联网及新兴技术改造的是传统行业，是应用层的创新，但人工智能改变的是互联网本身。这种改变体现了人工智能的全新交互方式、自进化和去节点化三个特征。

1. 全新交互方式

人工智能带来的是真正意义上的用户交互层上的革命，真正解放了人类的双手，让语音交互、图像识别、自然语言理解等成为新的传递媒介和对话窗口。

2. 自进化

互联网在 20 多年来的演变过程中，其智能化一直存在并不断提升。从最初的门户、导航，到百度搜索进化后的阿拉丁、框计算、知识图谱，以及这两年的个性化推荐、千人千面……，发展到了更高维的深度神经网络学习、机器学习的能力，具备了语音、图像等识别、认知、理解和交互的能力，是一种累积多年后的突变。这种变化，无论是对用户个体，还是对整个行业来说，产生的影响和意义都是极其深远的。

3. 去节点化

人工智能打破了传统互联网信息、服务获取的固有模式，只需要给智能机器人吩咐一声，其一会儿就完成了人们想要的服务，不需要打开网页或者应用、查找、比价、选择、支付等，让一切变得简单化了。

去节点化改变的是信息、应用和服务的组织与匹配方式，过去是显性、透明且有用户参与的行为，而人工智能直接将这个过程浓缩起来，数据处理、逻辑判断及交互表达的动作都在后台的“黑匣子”里发生，都被电子化、数字化、云化了。毫无疑问，这种改变会对传统互联网、移动互联网产生不可逆的颠覆，也会让传统意义上的产业竞争法则“失效”。

人工智能是一门极富挑战性的科学，也是一门十分广泛的科学，它由不同的领域组成，如机器学习、计算机视觉等。从事这项工作的人必须懂得计算机、心理学和哲学等知识。总的来说，人工智能研究的一个主要目标是使机器能够胜任一些通常人类智能才能完成的复杂工作。从学科的角度来看，人工智能是一个典型的交叉学科，涉及哲学、数学、计算机、控制学、神经科学、经济学和语言学等学科，所以人工智能不仅知识量大，而且难度高。

二、人工智能的发展阶段及分类

1. 人工智能的发展阶段

人工智能在 20 世纪 50 年代被提出，经历了两次发展高峰和两次发展低谷。之后，随着诸多关键技术的快速发展，现在进入爆发期。其发展阶段如图 12-1-1 所示。



人工智能的中国时代

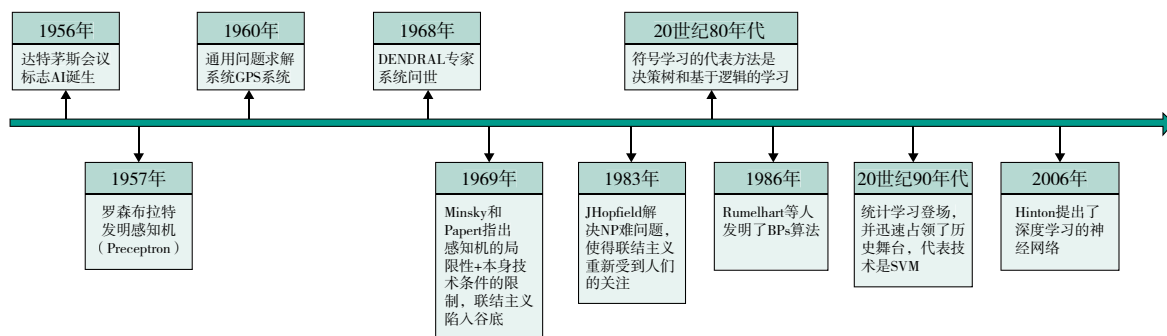


图 12-1-1 人工智能的主要发展阶段

2. 人工智能的发展趋势

人工智能与实体经济深度结合的商业化时代已经到来，各类人工智能技术都在力所能及的范围寻找落地场景。整体上，受政策和市场环境的驱动，人工智能商业化的进程正在加快。

(1) 技术趋势。

趋势 1：强人工智能。虽然在技术上面临极大的挑战，在风险和社会伦理等方面也颇具争议，但是目前学界和业界还是积极地投入相关领域的研究之中。

趋势 2：仿生化。一个较受关注的方向是从生物神经系统结构的角度考虑，模拟出大脑神经元与神经通路的工作模式，即从结构上“仿真大脑”，而后训练出可以解决具体问题的人工智能算法或应用。仿生是当前人工智能研究的前沿方向之一，距离应用可能还需要较长的时间。

(2) 商业趋势。

趋势 1：技术的使用门槛降低。随着各类开源、开放平台的建立，人工智能技术的使用门槛逐渐降低。这使得更多的企业能够利用人工智能技术为场景和行业赋能。

趋势 2：精细化、专业化。在具体场景层面探索技术边界的过程中，人工智能技术所能解决的问题更加精细，所需的产品和技术也更加专业化。

趋势 3：生态化。无论是从技术层深入到场景还是场景层主动引入技术，人工智能企业将更加专注于某一细分领域的商业场景，并以此为基础，整合上下游产业，从数据、算法和算力等多个层面健全各自的商业生态，这将是人工智能企业核心的竞争壁垒之一。

3. 人工智能的分类

(1) 按实力层次分类。

人工智能的概念很宽，所以可以分为很多类型。如果说人类可以分成儿童、青年和老人，那么与人类相似，人工智能按照实力层次可分为三种类型，分别是弱人工智能、强人工智能、超人工智能。弱人工智能是擅长单个方面的人工智能，如能战胜象棋世界冠军的人工智能 AlphaGo。强人工智能类似人类级别的人工智能，但是创造强人工智能我们现在还做不到。科学家把超人工智能定义为在几乎所有领域都比最聪明的人类大脑聪明很多的人工智能（目前也未实现），对于超人工智能的发展我们还需要好好把控。

(2) 按实现方式分类。

按照人工智能实现“智能”的方式和发展层次，人工智能还可以分为运算智能、感知智能、认知智能。运算智能，即快速计算和记忆存储能力，如 1996 年 IBM 的深蓝计算机战胜了当时

的国际象棋冠军卡斯帕罗夫。感知智能，即视觉、听觉、触觉等感知能力，如当下十分热门的人脸识别、语音识别。认知智能，即“能理解会思考”，如当前具有自学功能的机器人。

(3) 按产业层面分类。

我国人工智能产业链正处于快速完善的过程，从上游基础技术研发到中下游技术应用和用户习惯的养成，各环节的合作模式逐渐成形，并呈现精细化运营的趋势。根据人工智能大生态中不同企业提供的技术、产品与服务侧重点的不同，人工智能产业链可大致分为基础层、技术层和应用层三个环节。

①基础层。

基础层为人工智能产业提供基础的软硬件和数据支撑，包括技术平台（云平台、开源框架、开发工具等）、基础硬件（芯片、激光雷达、传感器、服务器等）、数据及相关管理技术、通信设备等。

②技术层。

技术层包括以计算机视觉、自然语言处理、生物识别、人机交互、机器学习、知识图谱、AR/VR 等人工智能核心技术为驱动的算法和解决方案的提供商及相关技术平台。技术层是目前人工智能商业化的主力，大量“AI+”方向的人工智能应用场景由技术层企业来推动落地。

③应用层。

应用层也是方案层，是从具体场景来看人工智能，既包括人工智能技术厂商主导推出的各种“AI+”解决方案，也包括由传统行业或当前较为成熟的商业主动引入人工智能技术来为产业赋能的“+AI”。从应用领域来看，人工智能应用层的跨度非常大，几乎渗透了各个产业的各个环节。应用层是商业化的最前沿，是现阶段最具有创新活力的环节，已呈现百花齐放的态势。

三、人工智能的应用

1. 智能制造

随着工业制造 4.0 时代的推进，人工智能在制造业的应用主要有三个方面：一是智能装备，包括自动识别设备、人机交互系统、工业机器人以及数控机床等具体设备。二是智能工厂，包括智能设计、智能生产、智能管理以及集成优化等具体内容。三是智能服务，包括大规模个性化定制、远程运维以及预测性维护等具体服务模式。虽然目前人工智能的解决方案尚不能完全满足制造业的要求，但作为一项通用性技术，人工智能与制造业相融合是大势所趋。智能制造的应用如图 12-1-2 所示（扫码观看工业机器人）。



工业机器人

图 12-1-2 智能制造的应用

2. 智能家居

智能家居主要是基于物联网技术，通过智能硬件、软件系统、云计算平台构成一套完整的家居生态圈。用户可以远程控制设备，设备间可以互联互通，并进行自我学习等，可整体优化家居环境的安全性、节能性、便捷性等。智能家居的应用如图 12-1-3 所示（也可扫码观看）。



图 12-1-3 智能家居的应用

3. 智慧金融

人工智能在金融领域的应用主要包括：智能获客、身份识别、大数据风控、智能投顾、智能客服、金融云等，该行业也是人工智能渗透最早、最全面的行业。未来人工智能也将持续带动金融行业的智能应用升级和效率提升。例如，第四范式（北京）技术有限公司开发的一套 AI 系统，不仅能精确判断一个客户的资产配置，做清晰的风险评估，还能智能推荐产品给客户，将转化率提升了 65%。

4. 智慧零售

人工智能在零售领域的应用已经十分广泛，无人便利店、智慧供应链、客流统计、无人仓 / 无人车等都是热门方向。如京东自主研发的无人仓采用大量智能物流机器人，广州图普网络科技有限公司将人工智能技术应用于客流统计等（扫码观看仓储物流智能化）。



仓储物流智能化

5. 智能交通

智能交通系统（intelligent traffic system, ITS）是通信、信息和控制技术在交通系统中集成应用的产物。ITS 应用最广泛的地区是日本，其次是美国、欧洲等地区。目前，我国在 ITS 方面的应用主要是通过对交通中的车辆流量、行车速度进行采集和分析，可以对交通实施监控和调度，有效提高通行能力、简化交通管理、降低环境污染等。智能交通的应用如图 12-1-4 所示（扫码观看无人驾驶）。



无人驾驶



图 12-1-4 智能交通的应用

6. 智能安防

安防领域涉及的范围较广，小到个人、家庭，大到社区、城市、国家安全。目前，智能安防类产品主要有四类：人体分析、车辆分析、行为分析、图像分析。智能安防行业现在主要受到硬件计算资源的限制，只能运行相对简单的、对实时性要求很高的算法，随着后端智能分析根据需求匹配足够强大的硬件资源，也能运行更复杂的、允许有一定延时的算法。这两种方式还将长期同时存在。智能安防的应用如图 12-1-5 所示。



图 12-1-5 智能安防的应用

7. 智慧医疗

目前，智慧医疗在辅助诊疗、疾病预测、医疗影像辅助诊断、药物开发等方面已经发挥重要作用，但由于各医院之间医学影像数据、电子病历等不流通以及企业与医院之间合作不透明等问题，技术发展与数据供给之间存在矛盾。

8. 智慧教育

机器通过图像识别，可以批改试卷、识题答题等；通过语音识别，可以纠正、改进发音。人机交互可以进行在线答疑解惑等。AI 和教育的结合在一定程度上可以改善教育行业师资分布不均衡、费用高昂等问题，从工具层面给师生提供更有效率的学习方式，但还不会对教育内容产生较多实质性的影响。教育机器人如图 12-1-6 所示。



图 12-1-6 教育机器人

9. 智慧物流

物流行业利用智能搜索、推理规划、计算机视觉以及智能机器人等技术在运输、仓储、配送装卸等流程上已经进行自动化改造，能够基本实现无人操作。目前，物流行业大部分人力分布在“最后一公里”的配送环节，京东、苏宁、菜鸟争先研发无人车、无人机，力求抢占市场。无人机送货如图 12-1-7 所示（扫码观看无人机送货）。



无人机送货

图 12-1-7 无人机送货