

专业技术人员继续教育规划教材

编◎刘川

副主编◎范力勇 李 飞

# 网

WANGLUO XIAOYING

# 络效应



新华出版社

专业技术人员继续教育规划教材

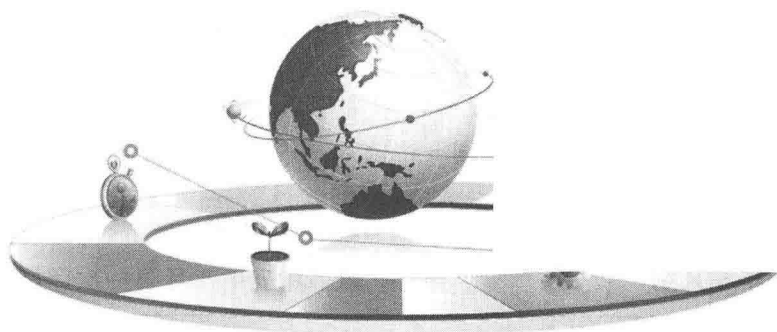
主 编◎刘川

副主编◎范力勇 李 飞

# 网

WANGLUO XIAOYING

# 络效应



新华出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络效应 / 刘川主编. —北京:新华出版社,2017.5

ISBN 978-7-5166-3258-1

I. ①网… II. ①刘… III. ①互联网络—研究 IV. ①TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 119147 号

网络效应

主 编:刘川

副主编:范力勇 李飞

---

责任编辑:张永杰

封面设计:墨创文化

---

出版发行:新华出版社

地 址:北京市石景山区京原路 8 号 邮 编:100040

网 址:<http://www.xinhupub.com>

经 销:新华书店

购书热线:010—63077122

中国新闻书店购书热线:010—63072012

---

照 排:北京市润鸣工作室

印 刷:北京市彩虹印刷有限责任公司

成品尺寸:185mm×230mm

印 张:12

字 数:262 千字

版 次:2017 年 6 月第一版

印 次:2017 年 6 月第一次印刷

---

书 号:ISBN 978-7-5166-3258-1

定 价:30.00 元

版权所有,侵权必究。如有印装问题,请与印厂联系调换:13301383560(吕经理)

# 前言

中国古代哲学有一个非常明显的特征，就是承认并且推崇世界万物的变化。《易经》对中国的影响是深远的，其中的“形而上者谓之道”，告诉我们：顺势而为，方能伫立潮头。每一次时代变换，都赋予了人们一次重新站到起跑线上的机会。寻找风向，就成了互联网时代最重要的能力之一。

当前，互联网又重新将人类联合起来修建通天之塔。以信息技术为核心的新一轮科技革命正在孕育兴起，互联网日益成为创新驱动发展的先导力量，深刻改变着人们的生产生活，有力推动着社会发展。互联网不仅代表着蒸汽机、发电机的羽化，而且改变了现代人的思维和生活方式。互联网的诞生不仅极大地缩小了地球，也给人们带来非常大的好处。互联网、云计算、大数据等现代信息技术深刻改变着人类的思维、生产、生活、学习方式，深刻展示了世界发展的前景。

党的十八大以来，习近平总书记准确把握时代大势，积极回应实践要求，站在战略高度和长远角度，就互联网发展尤其是网络强国战略发表了一系列具有重大现实意义和深远历史意义的重要讲话。这一系列重要讲话精神，成为以习近平同志为核心的党中央治国理政新理念新思想新战略的重要组成部分，为深入推进网络强国战略指明了前进方向，为国际互联网治理提供了重要遵循。

中国互联网经过 40 多年的发展，取得巨大成就。中国互联网是全球第一大网：网民人数最多，联网区域最广。2015 年 3 月 5 日，第十二届全国人民代表大会第三次会议在人民大会堂举行开幕会，国务院总理李克强向大会作了《2015 年国务院政府工作报告》。报告中首提“互联网+”行动计划，这为培育更多的新兴产业和新兴业态，形成新的经济增长点，促进经济社会各领域的融合创新，指出了方向。据中国因特网信息中心公布的统计报告显示，截至 2016 年 6 月，中国网民规模达 7.10 亿，互联网普及率达到 51.7%，超过全球平均水平 3.1 个百分点。同时，移动互联网塑造的社会生活形态进一步加强，“互联网+”行动计划推动政企服务多元化、移动化发展。我国域名总数增至 3698 万个。中国国家域名“.CN”注册量达到 1950 万个，占中国域名总数的 52.7%，半年增长率达到 19.2%，持续保持国内注册量最大的顶级域名。随着我国互联网文

化、经济影响力的增强,中国网民更加热衷注册和使用“.CN”域名。我国手机网民规模达 6.56 亿,网民中使用手机上网的人群占比由 2015 年底的 90.1% 提升至 2016 年的 92.5%,仅通过手机上网的网民占比达到 24.5%,网民上网设备进一步向移动端集中。

随着移动通信网络环境的不断完善以及智能手机的进一步普及,移动互联网应用向用户各类生活需求深入渗透,促进手机上网使用率增长。农村互联网普及率保持稳定,截至 2016 年 6 月为 31.7%。但是,城镇地区互联网普及率超过农村地区 35.6 个百分点,城乡差距仍然较大。互联网金融类应用在 2016 年上半年保持增长态势,网上支付、互联网理财用户规模增长率分别为 9.3% 和 12.3%。电子商务应用的快速发展、网上支付厂商不断拓展,和丰富线下消费支付场景,以及实施各类打通社交关系链的营销策略,带动了非网络支付用户的转化。互联网理财用户规模的不断扩大、理财产品的日益增多、产品用户体验的持续提升,带动大众线上理财的习惯逐步养成。平台化、场景化、智能化成为互联网理财发展新方向。2016 年上半年,各类互联网公共服务类应用均实现用户规模增长,在线教育、网上预约出租车、在线政务服务用户规模均突破 1 亿,多元化、移动化特征明显。在线教育领域不断细化,用户边界不断扩大,服务朝着多样化方向发展,同时移动教育提供的个性化学习场景以及移动设备触感、语音输出等功能性优势,促使其成为在线教育主流。截至 2016 年 6 月,我国在线教育用户规模达 1.18 亿,较 2015 年底增加 775 万,增长率为 7.0%。网络预约出租车领域,基于庞大的市场需求和日益完善的技术应用,行业规模不断扩大。2016 年上半年,网络预约出租车用户规模为 1.59 亿人,在网民中占比 22.3%。网络预约专车类 11 用户规模为 1.22 亿人,在网民中占比 17.2%。在线政务领域,政府网站与政务微博、微信、客户端的结合,充分发挥互联网和信息化技术的载体作用,优化政务服务的用户体验。

习近平总书记指出,要充分发挥企业利用互联网转变发展方式的积极性,支持和鼓励企业开展技术创新、服务创新、商业模式创新,进行创业探索。鼓励企业更好服务社会,服务人民。要用好互联网带来的重大机遇,深入实施创新驱动发展战略。习近平总书记还指出,要尽快在核心技术上取得突破。要有决心、恒心、重心,树立顽强拼搏、刻苦攻关的志气,坚定不移实施创新驱动发展战略,抓住基础技术、通用技术、非对称技术、前沿技术、颠覆性技术,把更多人力物力财力投向核心技术研发,集合精锐力量,作出战略性安排。应该鼓励和支持企业成为研发主体、创新主体、产业主体,鼓励和支持企业布局前沿技术,推动核心技术自主创新,创造和把握更多机会,参与国际竞争,拓展海外发展空间。习近平总书记的指示精神,为当前中国互联网发展指明了方向,提出了要求。

《网络效应》是在这一大背景下专门编撰的培训教材。全书从网络效应理论内涵的本质分析出发,清晰讲述网络效应的主体内容、途径方法,分析了网络效应的本质特征

与经济特征,介绍了网络效应的产生背景、理论基础、政策体系、技术支持、应用路径、诱发方式等内容。全书约 15 万字、共 8 章,包括网络原理、网络效应概述、网络经济学、网络效应的经济特征、网络效应的诱发、网络倍增效应、网络负效应、网络效应的应用等内容;每章附有知识链接,有利于拓展读者的阅读视野。同时,附有思考题,便于帮助读者提高学习效果。

该书是作者多年对网络与网络效应进行系统、深入研究并将学术成果转化为教育产品的结晶,实用性强,在阐述理论的同时,紧密结合案例经验,具有明显的时代性、理论性、实践性等特点,对党政干部、专业技术人员、青年学生、社会群众增强网络效应能力,有一定的理论指导作用和积极的实践借鉴价值。全书由刘川负责组织编著工作,并作序。各章节的撰写是:刘川撰写第一章、第二章、第三章、第四章,李飞撰写第五章,范力勇撰写第六章、第七章、第八章。

本书在编著过程中,广泛借鉴了国内外有关专家学者的一些著作、文章和资料,恕不能一一列举,谨在此致以诚挚的谢意!由于编者水平所限,书中疏漏与不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2017 年 5 月



<b>第一章 网络原理</b> .....	(1)
第一节 网络在信息时代的作用 .....	(1)
第二节 网络的结构类型 .....	(8)
第三节 网络在中国的发展 .....	(13)
【知识链接】 .....	(20)
【思考题】 .....	(21)
<b>第二章 网络效应概述</b> .....	(22)
第一节 网络效应的含义 .....	(22)
第二节 网络效应的来源 .....	(26)
第三节 网络效应的本质分析 .....	(31)
【知识链接】 .....	(40)
【思考题】 .....	(42)
<b>第三章 网络经济学</b> .....	(43)
第一节 网络经济学理论基础 .....	(43)
第二节 数字鸿沟与各国信息产业政策 .....	(45)
第三节 新经济形态：“互联网+” .....	(56)
【知识链接】 .....	(66)
【思考题】 .....	(66)
<b>第四章 网络效应的经济特征</b> .....	(67)
第一节 网络外部性 .....	(67)
第二节 网络经济特征 .....	(77)
第三节 网络效应与垄断市场结构 .....	(82)
【知识链接】 .....	(89)
【思考题】 .....	(90)
<b>第五章 网络效应的诱发</b> .....	(91)
第一节 诱发网络效应的价值 .....	(91)

第二节 诱发网络效应的实体 .....	(100)
第三节 诱发网络效应的机制 .....	(109)
【知识链接】 .....	(115)
【思考题】 .....	(116)
第六章 网络倍增效应 .....	(117)
第一节 网络扩张效应 .....	(117)
第二节 网络整合效应 .....	(124)
第三节 网络提升效应 .....	(128)
【知识链接】 .....	(132)
【思考题】 .....	(134)
第七章 网络负效应 .....	(135)
第一节 网络负效应概述 .....	(135)
第二节 计算机病毒 .....	(141)
第三节 网络节点风险 .....	(150)
【知识链接】 .....	(158)
【思考题】 .....	(159)
第八章 网络效应的应用 .....	(160)
第一节 网络应用服务 .....	(160)
第二节 电子商务 .....	(165)
第三节 网络应用软件 .....	(175)
【知识链接】 .....	(182)
【思考题】 .....	(182)
参考资料 .....	(183)



# 第一章 网络原理

## 第一节 网络在信息时代的作用

### 一、网络概述

#### (一) 网络的概念

网络是信息传输、接收、共享的虚拟平台，通过它把各个点、面、体的信息联系在一起，从而实现这些资源的共享。

(1) 电路或电路的一部分。汉语中，“网络”一词最早用于电学。《现代汉语词典》(1993年版)做出这样的解释：“在电的系统中，由若干元件组成的用来使电信号按一定要求传输的电路或这种电路的部分，叫网络”。

(2) 流量网络，简称为网络。一般用来对管道系统、交通系统、通信系统建模，有时特指计算机网络，或特指其中的互联网由有关联的个体组成的系统，如人际网络、交通网络、政治网络。

(3) 由节点和连线构成的图，表示研究诸对象及其相互联系。有时用的带箭头的连线表示从一个节点到另一个节点存在某种顺序关系。在节点或连线旁标出的数值，称为点权或线权，有时不标任何数。用数学语言说，网络是一种图，一般认为它专指加权图。网络除了数学定义外，还有具体的物理含义，即网络是从某种相同类型的实际问题中抽象出来的模型。习惯上就称其为什么类型网络，如开关网络、运输网络、通信网络、计划网络等。总之，网络是从同类问题中抽象出来的用数学中的图论来表达并研究的一种模型。

(4) 比喻性的泛化的意义。如，人际关系网络、信息交流网络等，这种意义下，常说成“网”。

(5) 现在一般指“三网”：电信网络、有线电视网络、计算机网络。狭义的含义即因特网。

(6) 抽象意义上的网络。如，城市网络、交通网络、交际网络等。

## （二）网络的作用

网络是人们信息交流使用的一个工具。作为工具，它一定会越来越好用，功能会越来越多，内容也会越来越丰富。网络会借助文字阅读、图片查看、影音播放、下载传输、游戏聊天等软件工具，从文字、图片、声音、视频等方面，给人们带来极其丰富和美好的使用和享受。网络也是一个资源共享的通道，它借助软件工具的作用带给人们极其美好甚至超越人体本身所能带来的感受。如，借助软件工具让人以极其真实的外貌、感觉进入网络平台、感受生老病死、游戏娱乐、结婚生子等。但这些只是丰富了人们的生活而不能取代人们的生活，它只能模仿人的感受而不能取代人的感受。网上可以直接实现虚拟产品的交易。如，文字、影音的购买、发送、传输、接收。

计算机网络，是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统，网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。计算机网络是用通信线路和通信设备将分布在不同地点的多台自治计算机系统互相连接起来，按照共同的网络协议，共享硬件、软件，最终实现资源共享的系统。现在和人们生活密不可分的是计算机网络，本书所指对网络的理解即是关于计算机网络。

## 二、网络诞生的使命

### （一）网络的诞生

网络的诞生使命是通过各种互联网服务提升全球人类生活品质。网络让人类的生活更便捷和丰富，从而促进全球人类社会的进步。网络丰富人类的精神世界和物质世界，让人类最便捷地获取信息、找到所求，让人类的生活更快乐。

从某种意义上，互联网是美苏冷战的产物。20世纪60年代初，古巴核导弹危机发生，美国和前苏联之间的冷战状态随之升温，核毁灭的威胁成了人们日常生活的话题。在美国对古巴封锁的同时，越南战争爆发，许多第三世界国家发生政治危机。由于美国联邦经费的刺激和公众恐惧心理的影响，“实验室冷战”也开始了。人们认为，能否保持科学技术上的领先地位，将决定战争的胜负。而科学技术的进步依赖于电脑领域的发展。到60年代末，每一个主要的联邦基金研究中心，包括纯商业性组织、大学，都有了由美国新兴电脑工业提供的最新技术装备的电脑设备。电脑中心互联以共享数据的思想得到了迅速发展。

## (二)网络的最初用途

美国国防部认为,如果仅有一个集中的军事指挥中心,万一这个中心被原苏联的核武器摧毁。全国的军事指挥将处于瘫痪状态,其后果将不堪设想,因此有必要设计一个分散的指挥系统——它由一个个分散的指挥点组成,当部分指挥点被摧毁后其他指挥点仍能正常工作,而这些分散的指挥点又能通过某种形式的通信网取得联系。1969年,美国国防部高级研究计划管理局开始建立一个命名为 ARPAnet 的网络,把美国的几个军事及研究用电脑主机联结起来。当初,ARPAnet 只联结 4 台主机,从军事要求上是置于美国国防部高级机密的保护之下,从技术上它还不具备向外推广的条件。

1983年,ARPA 和美国国防部通信局研制成功了用于异构网络的 TCP/IP 协议,美国加利福尼亚伯克莱分校把该协议作为其 BSD UNIX 的一部分,使该协议得以在社会上流行起来,从而诞生了真正的 Internet,即因特网。

1986年,美国国家科学基金会利用 ARPAnet 发展出来的 TCP/IP 通信协议,在 5 个科研教育服务超级电脑中心的基础上建立了 NSFnet 广域网。由于美国国家科学基金会的鼓励和资助,很多大学、政府资助的研究机构,甚至私营的研究机构,纷纷把自己的局域网并入 NSFnet 中。那时,ARPAnet 的军用部分已脱离母网,建立自己的网络——Milnet。ARPAnet,即网络之父,逐步被 NSFnet 所替代。到 1990 年,ARPAnet 已退出历史舞台。如今,NSFnet 已成为因特网的重要骨干网之一。

1989年,由 CERN 开发成功 WWW,为因特网实现广域超媒体信息截取/检索奠定了基础。到了 20 世纪 90 年代初期,因特网事实上已成为一个“网中网”——各个子网分别负责自己的架设和运作费用,而这些子网又通过 NSFnet 互联起来。由于 NSFnet 是由政府出资,因此,当时因特网最大的老板还是美国政府,只不过在一定程度上加入了一些私人小老板。因特网的扩张不但带来量的改变,同时亦带来质的某些改变。由于多种学术团体、企业研究机构,甚至个人用户的进入,因特网的使用者不再限于电脑专业人员。新的使用者发觉,加入因特网除了可共享 NSFnet 的巨型机外,还能进行相互间的通信,而这种相互间的通信对他们来讲更有吸引力。于是,他们逐步把因特网当作一种交流与通信工具,而不仅仅是共享 NSFnet 巨型机的运算能力。

在 20 世纪 90 年代以前,因特网的使用一直仅限于研究与学术领域,商业性机构进入因特网一直受到这样或那样的法规或传统问题的困扰。事实上,像美国国家科学基金会等曾经出资建造因特网的政府机构对因特网上的商业活动并不感兴趣。

### (三)网络商用的开始及服务模式

#### 1. 网络商用

1991年,美国的3家公司分别经营着自己的CERFnet、PSInet、Altnet网络,在一定程度上向客户提供因特网服务。他们组成了“商用因特网协会”(CIEA),宣布用户可以把它们的因特网用于任何的商业用途。因特网商业化服务提供商的出现,使工商企业终于可以堂堂正正步入因特网。商业机构一踏入因特网这一陌生世界,就发现了它在通信、资料检索、客户服务等方面的巨大潜力。于是,其势一发不可收。世界各地无数企业及个人纷纷涌入因特网,带来发展史上一个新的飞跃。

因特网目前已经联系着超过160个国家和地区,4万多个子网,500多万台电脑主机。直接的用户超过4000万,成为世界上信息资源最丰富的电脑公共网络。因特网被认为是未来全球信息高速公路的雏形。

实现网络有4个要素:①通信线路和通信设备。②有独立功能的计算机。③网络软件支持。④实现数据通信与资源共享。

#### 2. 服务模式

随着互联网快速发展,近年来世界各国ISP数量不断增加,提供的业务也不断丰富。实现互联网服务的繁荣,不仅需要越来越多的互联网服务提供商提供丰富的业务,还需要互联网服务提供商ISP不断开拓服务市场,采取灵活的运营模式,找到自身盈利的途径,不断提升自身的自主创新能力,增强核心竞争力。

互联网业务提供商,简称ISP,是指互联网服务提供商向广大用户综合提供互联网接入业务、信息业务和增值业务的电信运营商。ISP是经国家主管部门批准的正式运营企业,享受国家法律保护。互联网内容提供商,简称ICP,是指互联网内容提供商向广大用户综合提供互联网信息业务和增值业务的电信运营商。ICP同样是经国家主管部门批准的正式运营企业,享受国家法律保护。我国知名ICP有新浪、搜狐、163、21CN等等。

在互联网应用服务产业链“设备供应商——基础网络运营商——内容收集者和生产者——业务提供者——用户”中,ISP/ICP处于内容收集者、生产者以及业务提供者的位置。由于信息服务是信息产业中最活跃的部分,ISP/ICP也是信息产业中最富创新精神、最活跃的部分。到2006年底中国注册增值业务提供商有2.1万多家,其中大部分为基于互联网开展业务的ISP/ICP。随着以内容为王的互联网发展特征逐步明晰,大部分ICP也同时扮演着ISP的角色。

### 三、计算机网络的发展历史

#### (一) 计算机网络的产生

1946年世界上第一台电子计算机问世后的10多年时间内,由于价格极其昂贵,电子计算机数量极少,早期所谓的计算机网络主要是为了解决这一矛盾而产生的。其形式是将1台计算机经过通信线路与若干台终端直接连接,也可以把这种方式看作最简单的局域网雏形。

现代计算机网络的许多概念和方法,如分组交换技术等,都来自美国国防部高级研究计划局(ARPA)建立的网络ARPAnet。ARPAnet不仅进行了租用线互联的分组交换技术研究,而且做了无线、卫星网的分组交换技术研究,其结果导致了TCP/IP问世。

1977—1979年,ARPAnet推出了目前形式的TCP/IP体系结构和协议。1980年前后,ARPAnet上的所有计算机开始了TCP/IP协议的转换工作,并以ARPAnet为主干网建立了初期的因特网。1983年,ARPAnet的全部计算机完成了向TCP/IP的转换,并在UNIX(BSD4.1)上实现了TCP/IP。ARPAnet在技术上最大的贡献就是TCP/IP协议的开发和应用。2个著名的科学教育网CSNET和BITNET先后建立。1984年,美国国家科学基金会NSF规划建立了13个国家超级计算中心及国家教育科技网。随后替代了ARPANET的骨干地位。1988年因特网开始对外开放。1991年6月,在连通因特网的计算机中,商业用户首次超过了学术界用户,这是因特网发展史上的一座里程碑,从此因特网成长速度越来越快。

#### (二) 计算机网络的发展阶段

第一代:远程终端连接。20世纪60年代早期。面向终端的计算机网络:主机是网络的中心和控制者,终端(键盘和显示器)分布在各处并与主机相连,用户通过本地的终端使用远程的主机。只提供终端和主机之间的通信,子网之间无法通信。

第二代:计算机网络阶段(局域网)。20世纪60年代中期。多个主机互联,实现计算机和计算机之间的通信。包括:通信子网、用户资源子网。终端用户可以访问本地主机和通信子网上所有主机的软硬件资源。

第三代:计算机网络互联阶段(广域网、因特网)。1981年,国际标准化组织(ISO)制订:开放体系互联基本参考模型(OSI/RM),实现不同厂家生产的计算机之间实现互连。TCP/IP协议诞生。

第四代:信息高速公路。宽带综合业务数字网,即信息高速公路。ATM技术、ISDN、千兆以太网。其交互性包括:网上电视点播、电视会议、可视电话、网上购

物、网上银行、网络图书馆等的高速、可视化。

#### 四、互联网发展趋势

##### (一)全球互联网连接增长步入动力转换阶段

全球互联网正从“人人相联”向“万物互联”迈进，物联网作为互联网的网络延伸和应用拓展，实现对物理世界的感知识别、实时控制、精确管理、科学决策。从连接规模来看，全球联网设备数量保持高速增长，全面超越移动互联网设备数量。据 Gartner 预测，2020 年全球联网设备数量将达到 208 亿。据 BI Intelligence 预测，2020 年全球联网设备数量将达到 340 亿，其中物联网设备数量达到 240 亿，智能手机、平板电脑、智能手表等传统移动互联网设备数量仅为 100 亿。百亿级的联网设备将带来数据的爆炸性增长。据 IDC 预测，2020 年全球数据总量将突破 40ZB，达到 2011 年的 22 倍。

从应用范畴来看，物联网推动互联网应用从消费领域向生产领域扩展，并逐步深入城市管理各环节。在消费领域，融合互联网与物联网特征的智能可穿戴设备快速普及，2016 年全球出货量增长 38.2%，达到 1.1 亿。在生产领域，Forrester 调查表明，33%的企业已经或计划部署物联网解决方案，25%的企业则已经开展评估。在城市管理领域，物联网成为智慧城市核心要素，在公共安全、城市交通、管网监测等方面取得广泛应用。从未来发展前景看，物联网市场规模巨大。2016 年，美国和西欧的物联网投入资金将分别达到 2320 亿美元和 1450 亿美元，预期至 2020 年物联网营收规模增速将分别达到 16.1%和 18.9%。据麦肯锡预测，2025 年物联网对全球经济贡献将达到 11.1 万亿美元，占全球 GDP 总量的 11%。

##### (二)互联网与传统企业积极布局

互联网企业热切进入产业互联网领域，以自身核心技术和产品为中心着力构建生态系统，是互联网产业探索未知新领域的排头兵。互联网企业基于消费互联网积累的用户优势和数据资源，快速拓展物流、制造、能源等产业互联网领域。如，阿里基于电子商务和云计算能力，为海尔、五矿等企业提供交易、物流、金融等服务，与中石化合作搭建石化专有云，倒逼接入淘工厂的服装企业发展柔性制造等。

依托核心技术和产品体系打造生态系统，布局外围产品生态，实现新型专业化与多元化，是先行企业确保在产业互联网持续领先的重要方式。如，华为每年将销售收入的 10%以上投入研发，超过 45%的员工从事创新、研究与开发工作。在掌握核心技术的基础上，华为致力于全方位打造生态圈，建立终端开放和 ICT 能力开放平台，与汽车、能源、制造等各领域企业紧密合作，共建车联网、智能汽车、智能制



造、智慧能源等产业互联网生态圈。

传统企业主动“触网”转型，利用互联网技术平台、应用平台和市场平台，改造传统模式，发展新型业务，成为产业互联网的主力军。传统企业积极利用互联网构建连接生产与管理各个环节的网络基础设施、数据链及信息系统，满足自身在研发创新、营销服务、生产制造和产业链协同等方面产生的新需求，在商业模式、生产方式、组织机构等方面进行深度变革调整，适应互联网时代新型商业基础环境，积极打造新经济形态下的转型升级新优势。在主要工业和制造企业的引领下，全球正在进行一场彻底的产业互联网转型，主动拥抱工业 4.0 的企业期待到 2020 年利润水平达到现在的 2 倍以上，平均成本每年降低 3.6%。

### （三）工业互联网和车联网成两大热点

#### 1. 工业互联网

工业互联网加速渗透发展，驱动传统制造业转型升级。作为智能制造的关键基础，工业互联网在制造业全领域、全产业链、全价值链持续融合渗透，其对于提高生产效率、优化资源配置、创造差异化产品和实现服务增值能发挥重大作用，将产生巨大经济价值。据 GE 预测，工业互联网产业规模到 2020 年将达到 2250 亿美元，到 2030 年将产生 15 万亿美元的经济价值。

工业互联网已成为当前全球部署焦点。政府层面，各国先后针对智能制造和工业互联网形成国家战略，并全面进入实施阶段。如，美国先进制造战略、德国工业 4.0、英国高价值制造战略等。企业层面，互联网和制造业厂商携手成立产业联盟，并围绕智能传感控制软硬件、工业网络、工业物联网平台等关键环节进行布局，推动工业互联网应用实施。以 GE 打造 Predix 平台为例，已实现对万亿级设备资产联网监测，每天采集并处理 1000 万个传感器发回的 5000 万条数据，并将互联网平台模式延伸至工业领域，计划汇聚 2 万工业应用开发者，形成全球最大工业应用商店。

#### 2. 车联网

车联网普及加速，展现巨大市场潜力。车联网借助新一代信息技术，使汽车成为互联网重要节点，实现车内、车与人、车与车、车与路、车与服务平台的全方位网络连接，对破解全球交通问题将发挥关键作用。近年来，车联网应用进入加速发展阶段。从联网汽车产量来看，Gartner 统计 2015 年规模已达到 685 万辆，预测到 2020 年将突破 6000 万辆。从车载信息服务平台应用规模来看，目前已形成数百家规模厂商，典型厂商安吉星全球用户已突破 700 万。据 GSMA 预测，2018 年全球车联网渗透率将超过 20%，2025 年有望实现所有汽车联网。据统计，2015 年车联网市场

规模达到 355 亿美元，市场价值日益凸显。随着 5G、人工智能等技术的发展，车联网业务形态将快速丰富。应用普及将进一步激活车联网的市场潜力，预期 2022 年市场规模将达到 1560 亿美元。

## 第二节 网络的结构类型

### 一、根据网络覆盖范围不同，将网络分为局域网、城域网、广域网 3 种类型

#### 1. 局域网

局域网，简称 LAN，是指在某一区域内由多台计算机互联而形成的计算机组。作用范围一般是方圆几千米到几十千米。局域网可以实现文件管理、应用软件共享、打印机共享、工作组内的日程安排、电子邮件和传真通信服务等功能。局域网是封闭型的，可以由办公室内的 2

台计算机组成，也可以由 1 个公司内的上千台计算机组成。

#### 2. 城域网

城域网，简称 MAN，是指在一个城市范围内所建立的计算机通信网。属宽带局域网。由于采用具有有源交换元件的局域网技术，网中传输时延较小，它的传输媒介主要采用光缆，传输速率在 100 兆比特/秒以上。MAN 的一个重要用途是用作骨干网，通过它将位于同一城市内不同地点的主机、数据库，以及 LAN 等互相联接起来，这与 WAN 的作用有相似之处，但两者在实现方法与性能上有很大差别。基于一种大型的 LAN，通常使用与 LAN 相似的技术。宽带城域网，是指在城市范围内，以 IP 和 ATM 电信技术为基础，以光纤作为传输媒介，集数据、语音、视频服务于一体的高带宽、多功能、多业务接入的多媒体通信网络。

#### 3. 广域网

广域网，也称远程网，简称 WAN，是指一种用来实现不同地区的局域网或城域网的互连，可提供不同地区、城市和国家之间的计算机通信的远程计算机网。在实际应用中，广域网可与局域网互连，即局域网可以是广域网的一个终端系统。组织广域网，必须按照一定的网络体系结构和相应的协议进行，以实现不同系统的互连和相互协同工作。通常跨越很大的物理范围，所覆盖的范围从几十千米到几千千米，它能连接多个城市或国家，或横跨几个洲并能提供远距离通信，形成国际性的远程网络。

## 二、根据网络拓扑结构不同，将网络分为总线型、环型、星型、网状 4 种类型

### 1. 总线型

将所有的节点都连接到一条电缆上，把这条电缆成为总线。总线型网络是最为普及的网络拓扑结构之一。它的连接形式简单、易于安装、成本低，增加和撤销网络设备都比较灵活。但由于总线型的拓扑结构中，任一的节点发生故障，都会导致网络阻塞。同时，这种拓扑结构还难以查找故障。

### 2. 环型

环型，是指在环型网络中，环型结构中各节点通过环路接口连在一条首尾相连的闭合环型通信线路中，环路中各节点地位相同，环路上任何节点均可请求发送信息，请求一旦被批准，便可以向环路发送信息。环型网络将计算机连成一个环。在环型网络中，每台计算机按位置不同有一个顺序编号。在环型网络中信号按计算机编号顺序以“接力”方式传输。如，A、B、C、D 分别为一个依次顺序环型中的 4 台计算机，若计算机 A 欲将数据传输给计算机 D 时，必须先传送给计算机 B，计算机 B 收到信号后发现不是给自己的，于是再传给计算机 C，这样直到传送到计算机 D。环型网中的数据设计主要是单向也可以双向传输(双向环)。由于环线公用，一个节点发出的信息必须穿越环中所有的环路接口，信息流的目的地址与环上某节点地址相符时，信息被该节点的环路接口所接收，并继续流向下一环路接口，直到流回到发送该信息的环路接口为止。

### 3. 星型

星型，是指在星型拓扑结构中，网络中的各节点通过点到点的方式连接到一个中央节点上，由该中央节点向目的节点传送信息。中央节点，又称中央转接站，一般是集线器或交换机。中央节点执行集中式通信控制策略，因此中央节点相当复杂，负担比各节点重得多。现有的数据处理和声音通信的信息网大多采用星型网，目前流行的专用小交换机 PBX，即电话交换机，就是星型网拓扑结构的典型实例。

### 4. 网状

网状，也称分布式结构，是指在网状拓扑结构中，网络的每台设备之间均有点到点的链路连接。这种连接不经济，只有每个站点都要频繁发送信息时才使用这种方法。它的安装也复杂，但系统可靠性高，容错能力强。