

# 天津大学



## 中国互联网的发展与建设

学 院 智能与计算学部  
专 业 计算机科学与技术  
课 程 计算机网络  
学 号 3018216021  
年 级 2018 级  
姓 名 王昊恩  
指导教师 赵增华

二零一九年九月十五日

摘 要 本文介绍了与计算机网络有关的五个方面内容，包括：中国互联网发展历史，中国互联网现状，中国骨干网络，中国主要网络服务提供商，中国移动网络发展历史及展望。在历史部分中，结合世界计算机网络发展史，对我国计算机网络发展历程分段进行了分析；在现状部分中，概括了我国现阶段互联网发展的六个特点，对官方提供的统计数据进行了分析；在骨干网络部分中，列举了我国现有的骨干网络并简述其主要职能；在网络服务提供商中，简述我国现有主要网络服务提供商并简述其发展过程；在移动网络部分中，按发展阶段介绍了移动网络并且对 5G 时代的未来发展做了简要分析。

关键词 计算机网络 计算机网络发展史 骨干网络 ISP 移动网络

# 一、中国互联网发展历史

## 1. 从尝试到建立

早在 1980 年 3 月，我国就已经在香港建成了一个国际在线信息检索终端，随后向国内科研机构提供服务。1982 年 2 月，北京通过传真线建立了一个国际在线检索终端，链接到美国的 TYMNET 或 TELENET，与阿帕网（ARPAnet，互联网的前身）相连，最终进入到 DIALOG 数据库系统。这一阶段的应用更多来自于军方。

1986 年 8 月 25 日，中国科学院高能物理研究所的吴为民在北京 710 所的一台 IBM-PC 机上，通过卫星链接，远程登录到日内瓦 CERN 一台机器 VXC RNA 王淑琴的账户上，向位于日内瓦的 Steinberger 发出了一封电子邮件。1987 年 9 月，在德国卡尔斯鲁厄大学维纳·措恩（Werner Zorn）教授带领的科研小组的帮助下，王运丰教授和李澄炯博士等在北京计算机应用技术研究所（ICA）建成一个电子邮件节点，并于 9 月 20 日向德国成功发出了一封电子邮件，邮件内容为“Across the Great Wall we can reach every corner in the world.（越过长城，走向世界）”。<sup>[1]</sup>这两次伟大的尝试虽然并不意味着我国接入了国际计算机网络，但是是我国的计算机网络发展历史上迈出的第一步，为我国计算机网络发展拉开了帷幕。

1994 年 4 月 20 日，NCFC 工程通过美国 Sprint 公司连入 Internet 的 64K 国际专线开通，实现了与 Internet 的全功能连接。从此中国被国际上正式承认为真正拥有全功能 Internet 的国家。此事被中国新闻界评为 1994 年中国十大科技新闻之一，被国家统计局公报列为中国 1994 年重大科技成就之一。<sup>[2]</sup>

1994 年 5 月 21 日，在钱天白教授和德国卡尔斯鲁厄大学的协助下，中国科学院计算机网络信息中心完成了中国国家顶级域名（.CN，1990 年 11 月完成注册，后暂设在德国卡尔斯鲁厄大学）服务器的设置，改变了中国的 CN 顶级域名服务器一直放在国外的历史。

## 2. 商业发展

1995 年 1 月，邮电部电信总局分别在北京、上海设立的通过美国 Sprint 公司接入美国的 64K 专线开通，并且通过电话网、DDN 专线以及 X.25 网等方式开始向社会提供 Internet 接入服务。1996 年 1 月，中国公用计算机互联网（CHINANET）全国骨干网建成并正式开通，全国范围的公用计算机互联网络开始提供服务。自此，中国互联网基本建立完成，为后来诸多互联网公司的成立及商业发展打下了基础。

1989 年，蒂姆·伯纳斯·李发明了万维网（world wide web, WWW），使互联网的应用门槛大大降低，为互联网在全球的普及做好了准备，公司和机构纷纷成立自己的互联网信息站点。1996 年 6 月，新浪网的前身“四通利方网站”开通，8 月，搜狐前身“爱特信信息技术有限公司”成立，1997 年 5 月，网易公司成立，1998 年 11 月，腾讯公司成立（次年 2 月，OICQ 上线），1999 年 3 月，阿里巴巴成立，2000 年 1 月，百度公司成立。据中国互联网络信息中心的统计，在 1997—1999 三年间，中国的网站规模从 1500 个发展到 15000 余个，后来的互联网商业巨头多数在这段时间已经诞生。

## 3. 互联网泡沫寒冬

新兴起的互联网产业吸收了大量资金，也产生了大量泡沫。1995—1999 年，美国总计有包括亚马逊、雅虎在内的 1908 家公司上市。1999—2001 年，

全球共有 964 亿美元的风险投资进入互联网创业领域，2000 年 3 月，纳斯达克指数飙升至 5132 点的巅峰。为抑制经济和股市过热，自 1999 年 6 月起美联储连续六次加息，第四次加息后纳指开始下滑。2000 年初，越来越多的网络公司盈利能力开始减弱，互联网相关行业的固定资产投资和研发投入均大幅下滑。2002 年 10 月，纳指见底于 1114 点，超过 4.4 万亿美元市值蒸发，总市值跌破 2 万亿美元，近一半的科技公司破产，一度迅速膨胀的互联网泡沫以破灭而告终。<sup>[3]</sup>

互联网泡沫在国内同样引发了一系列问题，2000 年 11 月，中国移动推出“移动梦网计划”，在互联网商业模式不清晰、盈利困难的环境下，以“移动梦网”为代表的移动增值服务为中国互联网企业熬过泡沫寒冬、探索盈利模式赢得了时间。2002 年第三季度，搜狐、新浪率先实现盈利，第四季度，网易也实现盈利。<sup>[4]</sup>

#### 4. 可持续高速发展

尽管互联网行业遭遇了泡沫，但是用户并未因此停止上网的热情，从 1997 年到 2005 年，中国的网民规模从 62 万迅速增长到 1 亿以上，中国互联网的商业模式逐渐得到认可，盈利模式逐渐成熟，互联网市场价值不断获得突破性增长。

随着媒体进入互联网，互联网的社会价值显现出来，互联网新媒体逐步取代传统媒体的主流地位，这也是移动网络逐渐发展的必然结果。自媒体的出现更是使得“人人即媒体”，互联网发展迎来一个新的高潮。

2012 年，手机首次超越台式电脑，成为中国网民的第一上网终端。3G、4G 的普及商用使得移动互联网得以快速发展，同时引起了直播产业的兴起和短视频的流行。

现在世界已经进入 5G 时代，5G 移动通信技术的进步源于 4G 的技术与人们更高的通讯服务需求的逐渐拉开的差距、源于通讯技术关键技术的研发与完善。5G 移动通信技术基于 4G 致力于为信息通讯业务提供更高速度、大容量、高标准的服务，满足连续广域覆盖、热点大容量、低功耗大连接和低时延高可靠的主要功能。未来 5G 移动通信技术应用于人们工作生活进入商业化发展阶段是必然趋势，5G 通讯时代技术致力于提供更高效率的通讯服务的同时也在大力研发降低管理成本，毫无疑问 5G 通讯时代会给人们带来更大的便利。<sup>[5]</sup>

## 二、我国互联网发展现状

2019 年上半年，中我互联网发展呈现出六个特点：

一是 IPv6 地址数量全球第一，“.CN”域名数量持续增长。

截至 2019 年 6 月，我国 IPv6 地址数量为 50286 块/32，已跃居全球第一位。我国 IPv6 规模部署不断加速，IPv6 活跃用户数达 1.3 亿，基础电信企业已分配 IPv6 地址用户数 12.07 亿；域名总数为 4800 万个，其中“.CN”域名总数为 2185 万个，占我国域名总数的 45.5%。

二是互联网普及率超过六成，移动互联网使用持续深化。

截至 2019 年 6 月，我国网民规模达 8.54 亿，互联网普及率达 61.2%；我国手机网民规模达 8.47 亿，网民使用手机上网的比例达 99.1%。与五年前相比，移动宽带平均下载速率提升约 6 倍，手机上网流量资费水平降幅超 90%。“提速降费”推动移动互联网流量大幅增长，用户月均使用移动流量达 7.2GB，为

全球平均水平的 1.2 倍；移动互联网接入流量消费达 553.9 亿 GB，同比增长 107.3%。

三是下沉市场释放消费动能，跨境电商等领域持续发展。

截至 2019 年 6 月，我国网络购物用户规模达 6.39 亿，占网民整体的 74.8%。网络购物市场保持较快发展，下沉市场、跨境电商、模式创新为网络购物市场提供了新的增长动能。

四是网络视频运营更加专业，娱乐内容生态逐步构建。

截至 2019 年 6 月，我国网络视频用户规模达 7.59 亿，占网民整体的 88.8%。各大视频平台进一步细分内容品类，并对其进行专业化生产和运营，行业的娱乐内容生态逐渐形成；各平台以电视剧、电影、综艺、动漫等核心产品类型为基础，不断向游戏、电竞、音乐等新兴产品类型拓展，以 IP 为中心，通过整合平台内外资源实现联动，形成视频内容与音乐、文学、游戏、电商等领域协同的娱乐内容生态。

五是在线教育应用稳中有进，弥补乡村教育短板。

截至 2019 年 6 月，我国在线教育用户规模达 2.32 亿，占网民整体的 27.2%。2019 年《政府工作报告》明确提出发展“互联网+教育”，促进优质资源共享。随着在线教育的发展，部分乡村地区硬件设施不断完善，名校名师课堂下乡、家长课堂等形式逐渐普及，为乡村教育发展提供了新的解决方案。通过互联网手段弥补乡村教育短板，为偏远地区青少年通过教育改变命运提供了可能，为我国各地区教育均衡发展提供了条件。

六是在线政务普及率近六成，服务水平持续向好。

截至 2019 年 6 月，我国在线政务服务用户规模达 5.09 亿，占网民整体的 59.6%。我国 297 个地级行政区政府已开通了“两微一端”等新媒体传播渠道，总体覆盖率达 88.9%；各级政府加快办事大厅线上线下融合发展，“一网通办”“一站对外”等逐步实现。<sup>[6]</sup>

### 三、骨干网络

自 1994 年中国全功能接入互联网以来，中国电信业几经改革、重组，加之市场竞争，中国的互联网骨干也在不断变化。根据计算方法不同，中国骨干网数量在 7 张到十余张不等。<sup>[7]</sup>

**中国电信**，拥有 2 张全国骨干网：中国公用计算机互联网（CHINANET / CHINA163）和中国电信下一代承载网（ChinaNet Next Carrying Network，简称 CN2）。

**中国联通**，拥有 2 张全国骨干网：中国网通互联网（CHINA169）和旧中国网通互联网（CNCNET）。原中国金桥信息网（CHINAGBN）由吉通公司负责建设、运营和管理，2002 年 5 月 16 日，吉通公司并入中国网通；2009 年中国网通与中国联通合并。2009 年工业和信息化部同意原中国网通互联网骨干网

（CHINA169）和原中国联通互联网骨干网（UNINET）实施网络融合，并将 UNINET 作为下级网络接入 CHINA169。中国网通互联网（CHINA169）是从中国公用计算机互联网（CHINA163）拆分而来，但中国网通从中国电信拆分前已经拥有一张独立的网络（CNCNET），自治域为 AS9929，现在也称作中国联通工业互联网（China Unicom Industrial Internet，简称 CUII），定位为主要提供国际和国内跨地市 MPLS VPN 和大客户互联网专线任务的承载，常用于企业宽带和 IDC，已经极少见于家用宽带。

**中国移动**，拥有 1 张全国骨干网：中国移动互联网（CMNET），于 2000 年 1 月组建。

**中国教育和科研计算机网（CERNET）**：始建于 1994 年，由中国教育部投资并管理，是中国最大的公益性、学术性计算机互联网络，网络总控中心设在清华大学。

**中国科技网（CSTNET）**：中国科技网的前身是中国科学院于 1989 年 8 月建立的中关村教育与科研示范网络（NCFC）。1994 年 4 月，NCFC 与美国 NSFNET 直接互联，实现了中国与国际互联网的首次全功能网络连接。1996 年 2 月，以 NCFC 为基础发展起来的中国科学院院网（CASNET）更名为中国科技网（CSTNET）。

**中国国际经济贸易互联网（CIETNET）**：全国外贸系统企事业单位专用，由中国国际电子商务中心负责组建、运行和维护，不设国际出口带宽。

**中国长城互联网（CGWNET）**：军队专用，不设国际出口带宽。

## 四、主要互联网服务供应商(ISP)

现在我国有三大基础运营商：

中国电信：提供拨号上网、ADSL、CDMA 等业务；

中国移动：提供 TD-SCDMA、GPRS 及 EDGE 无线上网等业务；

中国联通：提供 GPRS、W-CDMA 及 CDMA 无线上网、拨号上网、ADSL 等业务。

电信重组之后，中国网通并入中国联通，剔除中国联通 CDMA，组成新联通；中国铁通并入中国移动，为其旗下全资子公司；中国联通 CDMA 并入中国电信组成新电信。<sup>[8]</sup>

## 五、移动网络

### 1. 移动通信网络发展历程

#### 1.1 模拟蜂窝业务

1984 年模拟蜂窝业务建成投产，他可以在城市和城镇中不同的区域内重复使用相同的频率，不相邻区域内的频率重复使用是蜂窝增加容量的一个创新。AT&T 的贝尔实验室开发了第一代蜂窝服务技术。

#### 1.2 第二代数字通信服务(2G)

(1)概述。第二代数字通信服务仍为当前全球范围内普遍采用的形式。2G 业务比模拟移动业务提供的容量更多，在相同数量的频谱中，因使用了复用接入技术可承载更多的语音流量。世界最流行的两种 2G 空中接口是全球移动通信系统(UGSM)和码分多址系统(CDMA)。

(2)GSM 系统。GSM 的优点在于全球范围的广泛普及。GSM 是数字蜂窝通信标准，采用时分多路复用技术(TDM)。目前，T-Mobile 和 AT&T 移动公司在美国经营 GSM 网络。

(3)CDMA 系统。CDMA 技术为每个呼叫分配一个独特的代码来复用频谱，又称之为扩频技术，每个会活在发送时会被扩展到 1.25MHZ 带宽的信道。CDMA 可以以很低的成本提供语言数据业务，并可以使运营商更方便的升级到 3G 网络。美国的高通公司在 CDMA 技术的商用领域拥有着绝对的领先地位。

#### 1.3 第三代数字通信服务(3G)

(1)概述。运营商对更大的容量和为用户提供更多可产生收益的功能的需求是推动 3G 网络发展的主要动力。3G 标准统称为 IMT-2000 国际移动通信标准,其中最广泛的应用是 WCDMA 和 CDMA2000。WCDMA、TD-SCDMA、CDMA2000 均为通用的 3G 标准。

(2)WCDMA 业务。WCDMA 是大多数 GSM 运营商从 2G 升级到 3G 时所选择建设的 3G 业务。从 GSM 网路到 WCDMA 网路的最大开支是新建基站。3G 网路使用更高频率的频谱,这便意味着在同样的区域里需要更多的基站才可保证网络覆盖。由于 WCDMA 是基于码分多址接入而不是时分介入,因比 GSM 网络升级到完全的 3G 业务还需要建设新的基础设施。

#### 1.4 第四代数字通信服务(4G)

(1)概述。4G 协议的标准由国际电信联盟无线电通信组制定。WiMAX 和 LTE 协议通常称之为 4G 业务。开发 4G 技术的一个主要目标是移动设备具有能够容纳预期移动数据传输数量的能力和使用移动网络达到宽带上网的能力。

(2)LTE 网络。LTE 核心网络简称为演进的分组核心网, LTE 核心网略功能分为 3 个功能元素: 移动性管理实体(MME)、服务机关(SGW)、分组数据网网关(PGW)、其中 PGW 和 SGW 负责将 2G、3G 的网络流量以及 LTE 流量发送到互联网和其他数据网络中。

(3)核心技术。接入方式和多址方案、调制与编码技术、智能天线技术、MIMO 技术、基于 IP 的核心网、多用户检测技术。

(4)优势。速度快、频谱宽、高质量、高效率、通信灵活、兼容性好、提供增值服务。

#### 2. 通信技术未来发展方向

随着社会的发展以及通信技术的不断进步, 5G 时代的到来已经成为了不可阻挡的时代趋势。以理论的技术分析, 5G 网络的速度将远远超过每秒约 100 兆的 4G 网络, 理论速度可达每秒数十 Gb, 超快的数据传输速度会真正的将人类引向时速时代。

当前全世界众多国家已展开 5G 网络技术开发争夺战, 中国和欧州众多国家为此技术倾注了大笔资金和研发力量。2014 年 5 月 13 日, 三星电子宣布, 其已率先开发出了首个基于 5G 核心技术的移动传输网络, 并表示将在 2020 年之前进行 5G 网络的商业推广。三星在 5G 网络上取得的技术突破, 将进一步加剧全球 5G 网络研发的竞争, 加速其商业化进程。<sup>[9]</sup>

### 参 考 文 献

- [1]CNNIC. 1986 年~1993 年互联网大事记. 中国互联网络信息中心, 2009.
- [2]CNNIC. 1994 年~1996 年互联网大事记. 中国互联网络信息中心, 2009.
- [3]杜传忠, 郭美晨. 20 世纪末美国互联网泡沫及其对中国互联网产业发展的启示[J]. 河北学刊, 2017, 37(06):147-153.
- [4]陈建功, 李晓东. 中国互联网发展的历史阶段划分[J]. 互联网天地, 2014(03):6-14.
- [5]黄建伟. 5G 移动通信发展趋势与相关关键技术研究[J]. 通讯世界, 2019, 26(08):116-117.
- [6]中国网信网. 第 44 次《中国互联网络发展状况统计报告》. 中国互联网络信息中心, 2019. 8.

[7] Wikipedia contributors. 中国互联网骨干网[G/OL]. Wikipedia, 2019 (20190818) [2019-08-18]. <https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E4%BA%92%E8%81%94%E7%BD%91%E9%AA%A8%E5%B9%B2%E7%BD%91&oldid=55717204>.

[8] 葛竹春主编. 张明辉, 李德有副主编. 全国农村合作金融机构业务培训教材: 中国金融出版社. 2011. 12: 第 202 页.

[9] 崔荣升. 移动通信网络发展进程[J]. 中国新通信, 2019, 21 (06) : 30.