

计算机网络课程介绍

主讲教师：朱怡安、姚烨

课程代码：U10M11016.02

E-MAIL : zhuya@nwpu.edu.cn
yaoye@nwpu.edu.cn

自我介绍



- 朱怡安，1978年入西北工业大学计算机专业学习，1985年获硕士学位，1991年获工学博士学位。1997年被西北工业大学聘为教授，1998年被聘为博士生导师。主要研究领域有：计算机软件、计算机网络、移动计算、嵌入式系统、云计算、大数据等。研究成果有七项获省部级科技进步一等奖、二等奖，一项教学成果获国家级教学成果二等奖。先后主持的研究项目和教改项目100多项。先后发表学术论文100余篇，出版教材4部等。

姚焯老师介绍



- 1992年9月~1996年7月 西北工业大学电子工程系 电子与信息技术专业 本科生
- 2000年9月~2003年3月 西安电子科技大学 计算机软件与理论专业 硕士生
- 2006年11月~2011年7月 法国UTBM大学信息科学专业 博士生（中法联合培养）
- 2010年12月获得西北工业大学博士学位；
- 2012年1月获得法国UTBM大学博士学位（联合培养）。
- 目前从事网络信息、软件安全相关教学与技术研究。
- 感兴趣的领域：
 - 网络信息系统安全性测评技术；
 - 网络软件安全性测试技术；
 - 工业互联网、物联网、大数据分析 & 建模。

联系方式及授课情况

● 办公室地址

- 计算机学院楼C418（姚老师）
- 计算机学院楼C448（朱老师）

● 手机号码

- 15002918610（姚老师）
- 13700286699（朱老师）

● E-MAIL

- yaoye@nwnpu.edu.cn（姚老师）
- zhuya@nwnpu.edu.cn（朱老师）

□ 授课时间

- 第1周开始

□ 授课地点

- 教学西楼(A201)
(星期一7, 8节)
(星期三7, 8节)

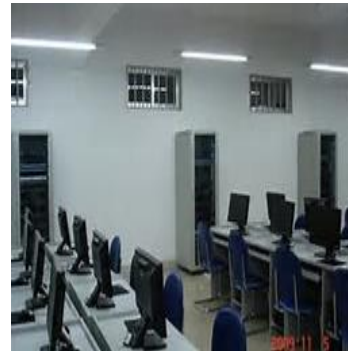
□ 授课方式:

- 理论授课（48学时）
- 课程实验（16学时）

考核方式

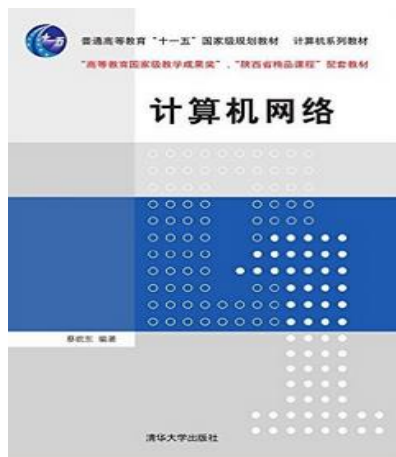
■ 考核方式

- 课程考试（闭卷）成绩：60%；
- 平时成绩（课堂互动，回答问题）：5%；
- 作业：15%；（思考+作业）
- Project：20%
- 特别注意：三次点名不到者取消考试资格！



计算机网络课程教材

- 大纲指定教材 – 教材 + 习题（自己完成）
 - 蔡皖东编著，《计算机网络》，清华大学出版社
 - 西工大计算机网络精品课程（陕西省）
 - 没有采用常规的按照OSI参考模型，逐层介绍的方法，而是参考OSI模型，从系统集成的角度来介绍各种网络系统的基本原理和组网技术，能在学习计算机网络基本理论的同时，也能掌握网络的组成技术，尽量避免理论与实际脱节。
 - 增加了许多新的内容，如IPv6协议、移动IP、组播技术、网络管理技术等。

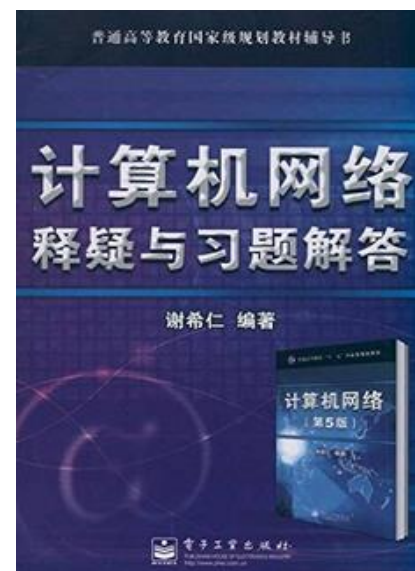


计算机网络课程教材

● 参考材料1（主要）

● — 资料+习题源

- 谢希仁，《计算机网络》第六、七版，电子工业出版社
- 普通高等教育“十一五”国家级规划教材，“十二五”国家级规划教材。全书分为10章，比较全面系统地介绍了计算机网络的发展、工作原理、体系结构、物理层、数据链路层、网络层、运输层、应用层、网络安全、因特网上的音频／视频服务、无线网络和下一代因特网等内容。
- 采用传统的按照OSI模型，从下向上，对主要的层次，逐层介绍。

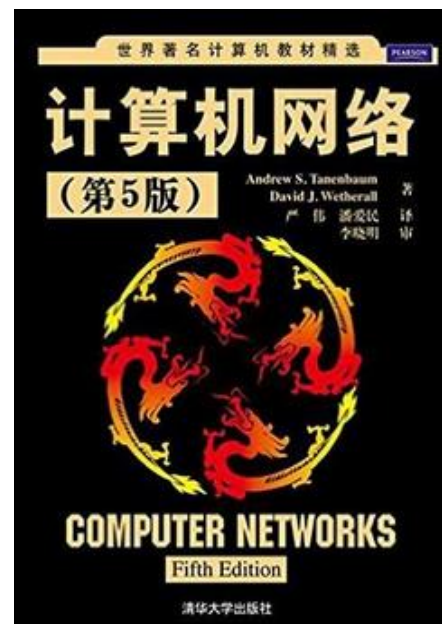


各章均附有习题（附录A给出了部分习题的答案和提示）。随书配套的光盘中
有全书课件及计算机网络最基本概念
的演示

计算机网络课程教材

□ 参考材料2

- Andrew S. Tanenbaum著，潘爱民译，《计算机网络》第五版，清华大学出版社，2012
- 《世界著名计算机教材精选:计算机网络(第5版)》是国内外使用比较广泛、权威的计算机网络经典教材。
- 全书按照网络协议模型自下而上（物理层、数据链路层、介质访问控制层、网络层、传输层和应用层），系统地介绍了计算机网络的基本原理，并结合Internet给出了大量的协议实例。
- 在讲述网络各层次内容的同时，还介绍了最新的网络技术，包括无线网络、移动网络、RFID与传感器网络、内容分发与P2P网络、流媒体传输与IP语音，以及延迟容忍网络等。



计算机网络课程教材

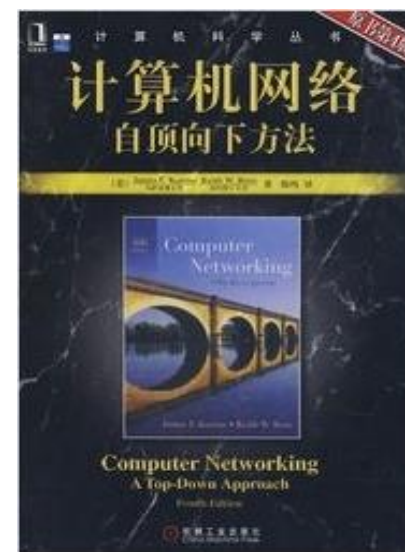
□ 参考材料3

- **计算机网络:自顶向下方法**(原书第6版),2014年10月1日,库罗斯 (James F.Kurose) (作者),罗斯 (Keith W.Ross) (作者),陈鸣 (译者)
- **首创采用自顶向下**的方法讲解计算机网络的原理和协议,出版以来已被几百所大学和学院选用,是业界经典的计算机网络教材之一。第六版的第1章更新了接入网的论述;第2章用Python替代了Java来介绍套接字编程;第3章补充了优化云服务性能的TCP知识;第4章路由器体系结构内容做了大量更新;第5章重新组织数据中心网络内容;第6章更新了无线网络内容及最新进展;第7章深入讨论了流式视频;第8章进一步讨论了端点鉴别。



(续上)

- James F.Kurose, 美国马萨诸塞大学阿默斯特分校计算机科学系教授, 毕业于哥伦比亚大学, 获计算机科学博士学位。
- He is the Editor-in-Chief of the *IEEE Transactions on Communications* and was the founding Editor-in-Chief of the *IEEE/ACM Transactions on Networking*.
- 马萨诸塞大学和研究生院东北联合会授予杰出教师奖。获得了IEEE Taylor Booth教育奖章。获得了通用电气公司研究基金、IBM教职员发展奖和Lilly研究基金。
- IEEE和ACM的会员。研究兴趣包括网络协议和体系结构、网络测量、传感器网络、多媒体通信以及建模和性能评价。



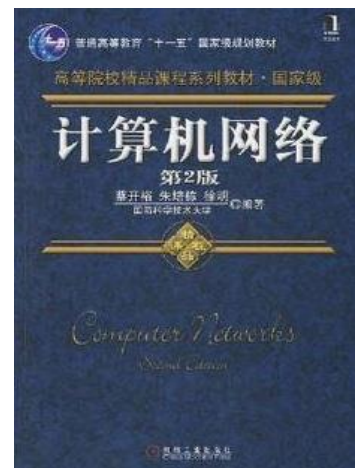
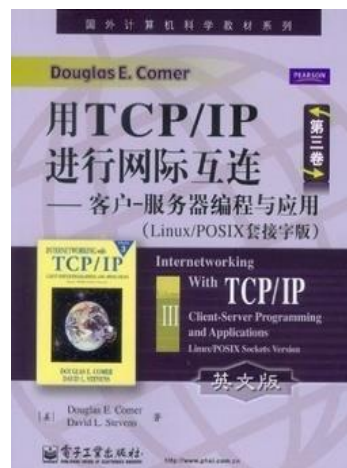
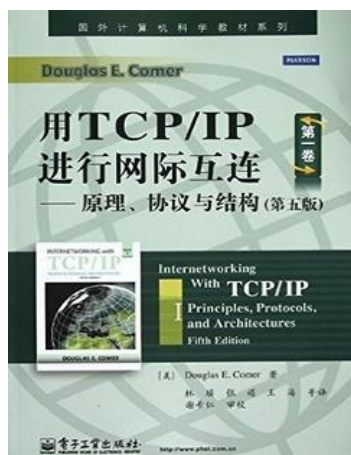
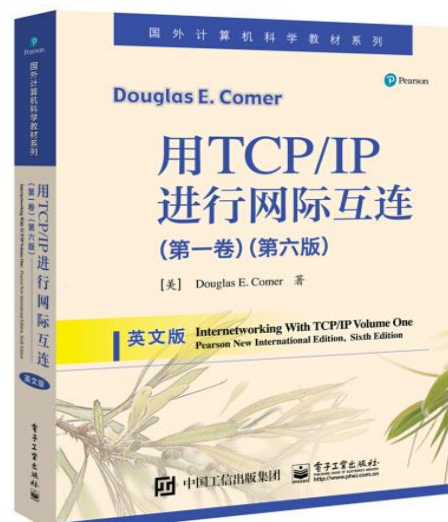
(续上)

- 陈鸣
- 江苏无锡人，解放军理工大学教授、博士生导师，全军网络技术研究中心主任，军用网络技术实验室（军队重点实验室）主任，国家级实验教学示范中心主任；分别于1982年、1988年在解放军信息工程学院获得学士、硕士学位，于1991年在解放军通信工程学院获得博士学位，1999～2000年为美国哥伦比亚大学访问科学家，
- 任中国计算机学会网络与数据通信专委会副主任，
- 网络测量、分布式系统、网络体系结构、网络管理等领域研究和教学工作；



参考资料

- 《用TCP/IP进行网际互连》
 - ※ 原理，协议和体系结构（第一卷）
 - ※ 设计，实现和内部构成（第二卷）
 - ※ 客户-服务器编程和应用（第三卷）（电子工业出版社）OR（机械工业出版社）
- 计算机网络（第二版），蔡开裕等，机械工业出版社



材料搜索工具

- www.baidu.com & www.google.com
- <http://cn.bing.com/>
- 维基百科 Vs. 百度百科, 搜狗百科
- 训练1: 国家精品课程+国家视频公开课+ MOOC
- 训练2: 网络方面专家
- 训练3: 计算机网络重要期刊 (利用**bing**)



国防科技大学-精品课程
西交大-国家精品课程
吉林大学-国家精品课程

国内网络专家-互联网方面

- 吴建平（中国工程院院士、计算机网络专家），1953年10月4日出生于山西省太原市，清华大学计算机科学与技术系主任、网络科学与网络空间研究院院长、信息化技术中心主任、教授、博士生导师，中国互联网工程科技领域的主要开拓者和学术带头人之一
- 方滨兴（中国工程院院士、计算机网络专家），1960年7月17日出生于黑龙江省哈尔滨市，毕业于哈尔滨工业大学，中国网络与信息安全专家，中国网络防火墙之父。

国内网络专家-网络与通信

国家重点研发计划“宽带通信和新型网络”重点专项总体专家组名单

姓 名	性别	工作单位	组内职务
尤肖虎	男	东南大学	组长
余少华	男	中国信息通信科技集团有限公司	副组长
李红滨	男	北京大学	副组长
朱伏生	男	广东省新一代通信与网络创新研究院	副组长
杨峰义	男	中国电信股份有限公司	成员
刘 涛	男	中移动金融科技有限公司	成员
卜智勇	男	中国科学院上海微系统与信息技术研究所	成员
陶小峰	男	北京邮电大学	成员
兰巨龙	男	中国人民解放军战略支援部队信息工程大学	成员
王延松	男	之江实验室	成员
徐明伟	男	清华大学	成员
汪春霆	男	中国电子科技集团公司电子科学研究院	成员
杨兵强	男	华为技术有限公司	成员
杨 壮	男	烽火通信科技股份有限公司	成员
魏 亮	男	中国信息通信研究院	成员
刘德明	男	华中科技大学	成员
李朝晖	男	中山大学	成员

<http://www.ccf.org.cn/sites/ccf/wlysjtxzw.jsp>

网络专家-国外

- Leonard Kleinrock (伦纳德·克兰罗克)
 - 加州大学洛杉矶分校 (UCLA) 计算机科学教授;
 - 1961年创造分组交换技术成为互联网支撑技术 ;
 - 1969年使得UCLA计算中心成为互联网第一节点;
 - 毕业于MIT电子工程硕士和博士。



网络专家—国外

- Tim Berners-Lee

- 万维网联盟（W3C）主席，MIT计算机科学实验室首席研究科学家。
- 1989年在欧洲粒子物理实验室CERN工作时，发明了基于互联网的超媒体，即WWW。一年后开发了web客户与服务器系统。
- 在牛津大学王后学院以一级荣誉获得物理学学士学位。

- 一等荣誉学士学位/First-class honours

成绩在70分以上。一等荣誉学士学位是英国大学颁发的最高等级的学士学位，只有学霸类型的毕业生才能得到。据统计，英国大约有11%的毕业生可以在毕业时拿到一等荣誉学士学位。



网络专家—国外

● Vinton G. Cerf

- 从 1976 年到 1982 年，在任职美国国防部高级研究项目机构 (DARPA) 期间，领导了互联网及数据包技术和安全技术的开发工作
- 和罗伯特·卡恩两者同是“互联网之父”，是TCP/IP协议和互联网架构的联合设计者。



网络专家 – 国外

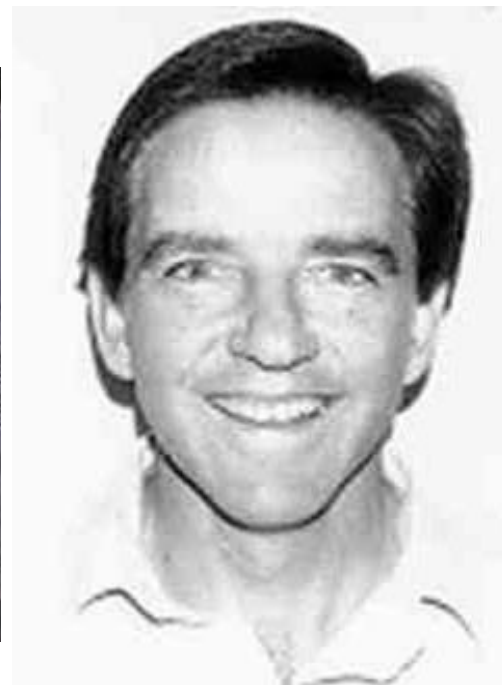
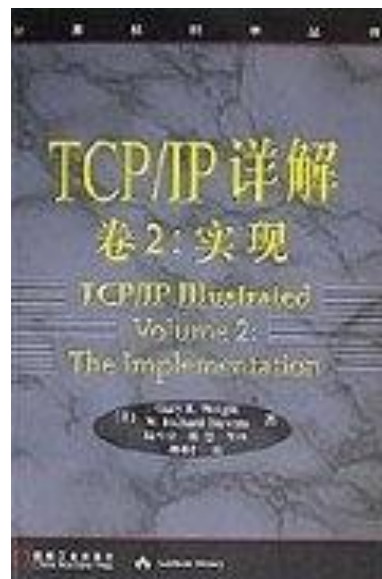
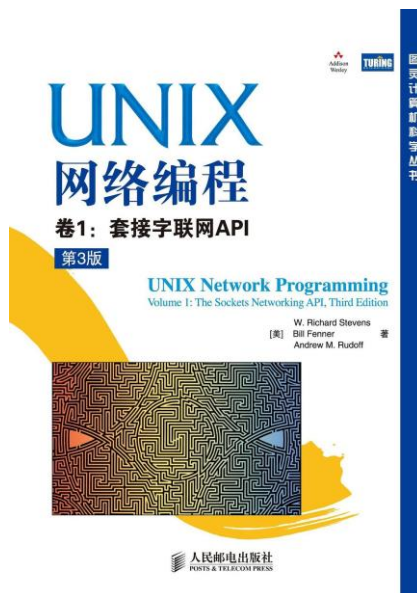
● Sally Floyd

- AT&T公司因特网研究中心研究员
- 主要从事因特网协议设计与分析、可靠组播、拥塞控制（**TCP**）、分组调度（**RED**）。
- 在加利福尼亚大学伯克利分校获得学士，计算机硕士、博士学位



网络专家—国外

- **W-Richard Stevens**
- 国际知名的**Unix**和网络专家，《**TCP/IP 详解**》（三卷本），《**UNIX网络编程**》（两卷本）以及《**UNIX环境高级编程**》的作者。



W·Richard Stevens

- Stevens先生1951年生于赞比亚，他的家庭曾多次搬迁，最终定居于南非。早年，他就读于美国弗吉尼亚州的费什本军事学校，后获得密歇根大学学士、亚利桑那大学系统工程硕士和博士学位。他曾就职于基特峰国家天文台，从事计算机编程；还曾在康涅狄格州纽黑文市的健康系统国际公司任主管计算机服务的副总裁。
- Stevens先生不幸逝于1999年9月1日，至于死因家人不便透露，不过有三种说法：1. 攀岩。2. 滑翔意外。3. 滑雪。他的离去是计算机界的巨大损失。
- 作家和教育家W. Richard Stevens与世长辞。享年48岁。他留下的好几本书是每一个严肃的程序员必读的功课。尤其是TCP/IP Illustrated Volume 1已经达到了讲解TCP/IP圣经级别的书。

网络专家—国外

- Simon S. Lam

- 1971~1974, 在UCLA的ARPA网络测量中心工作;
- 从事卫星和无线电分组交换技术研究
- 1993年领导的研究组发明了安全套接字, 目前主要从事网络协议和安全服务设计和分析
- 在华盛顿州立大学获得学士, 在UCLA获得硕士和博士学位。



主要期刊-计算机网络

一、A类

序号	刊物简称	刊物全称	出版社	网址
1	TON	IEEE/ACM Transactions on Networking	IEEE, ACM	http://www.comsoc.org/net/
2	JSAC	IEEE Journal of Selected Areas in Communications	IEEE	http://www.comsoc.org/jsac/
3	TMC	IEEE Transactions on Mobile Computing	IEEE	http://www.computer.org/portal/web/tmc

二、B类

序号	刊物简称	刊物全称	出版社	网址
1	TOIT	ACM Transactions on Internet Technology	ACM	http://toit.acm.org/
2	TOMCCAP	ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications	ACM	http://tomccap.acm.org/
3	TOSN	ACM Transactions on Sensor Networks	ACM	http://tosn.acm.org/
4	CN	Computer Networks	Elsevier	http://www.elsevier.com/locate/comnet
5	TOC	IEEE Transactions on Communications	IEEE	http://host.comsoc.org/transcom/home.html
6	TWC	IEEE Transactions on Wireless Communications	IEEE	http://www.comsoc.org/twc

<http://www.ccf.org.cn/sites/ccf/biaodan.jsp?contentId=2567814757416>

主要期刊-计算机网络（国内）

- 软件学报、计算机学报、研究与发展、计算机科学与技术（英文版）、中国科学（信息版）



国际会议-计算机网络

一、A类

序号	会议简称	会议全称	出版社	网址
1	MOBICOM	ACM International Conference on Mobile Computing and Networking	ACM	http://www.sigmobile.org/mobicom/
2	SIGCOMM	ACM International Conference on the applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication	ACM	http://www.sigcomm.org/
3	INFOCOM	IEEE International Conference on Computer Communications	IEEE	http://www.ieee-infocom.org/

二、B类

序号	会议简称	会议全称	出版社	网址
2	CoNEXT	ACM International Conference on emerging Networking EXperiments and Technologies	ACM	http://conferences.sigcomm.org/co-next/2013/
3	SECON	IEEE Communications Society Conference on Sensor and Ad Hoc Communications and Networks	IEEE	http://www.ieee-secon.org/
4	IPSN	International Conference on Information Processing in Sensor Networks	IEEE/ACM	http://ipsn.acm.org/2013/
5	ICNP	International Conference on Network Protocols	IEEE	http://www.ieee-icnp.org/
6	MobiHoc	International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing	ACM/IEEE	http://www.sigmobile.org/mobihoc/
7	MobiSys	International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services	ACM	http://www.sigmobile.org/mobisys/
8	IWQoS	International Workshop on Quality of Service	IEEE	http://www.ieee-iwqos.org/

<http://www.ccf.org.cn/sites/ccf/biaodan.jsp?contentId=2567814757416>

课程内容（1）

- 计算机网络概述

- 计算机网络概述
- 计算机网络体系结构与参考模型

- 物理层

- 通信基础
- 传输介质
- 物理层互连设备

- 数据链路层

- 数据链路层的功能
- 成帧
- 差错控制
- 流量控制
- 介质访问控制

- 局域网

- 局域网的基本概念与体系结构
- 以太网（共享式、交换式）
- 无线局域网（IEEE 802.11）

课程内容（2）

- 数据链路层设备

- 网桥
- 二层交换机及其工作原理

- 广域网

- PPP
- HDLC
- x. 25网络
- FR网络
- ATM网络

- 网络层

- 网络层的功能
- 路由选择算法
- 拥塞控制
- IPv4 & IPv6
- IP组播
- 移动IP
- 网络层互连设备：三层交换机与路由器

课程内容（3）

- 传输层

- 传输层提供的服务
- UDP协议
- TCP协议

- 应用层

- 网络应用模型
- DNS、DHCP系统
- FTP系统
- 电子邮件系统
- Web服务系统

- 网络发展新技术（补充）

- 基于P2P网络应用
 - 文件共享P2P软件
 - 即时通信P2P软件
 - 流媒体P2P软件
 - 共享存储P2P软件
 - 分布式计算P2P软件
 - 协同工作P2P软件
- 云计算、工业互联网、物联网
- 移动IP技术
- 社交网络

计算机网络课程体系（计算机学院）

- 基础课程：基本理论的掌握

- ※ 计算机网络+课程实验

- 工程实践课程：基本工程实践能力培养

- ※ 网络综合实验（32学时 = 20+12）

- 移动计算技术：新型网络技术（网络+物联网）

- ※ 无线网络技术（32+8学时）

计算机网络课程体系（特色专业）

- 网络工程特色专业课程（4门课）

- ※ 网络安全（ $40=32+8$ 学时）

- ※ 网络测量（ $40=32+8$ 学时）

- ※ 网络编程（ $72=56+16$ 学时）

- ※ 网络管理（ $46=32+16$ 学时）

- ※ 网络攻防技术（16学时） - 选修

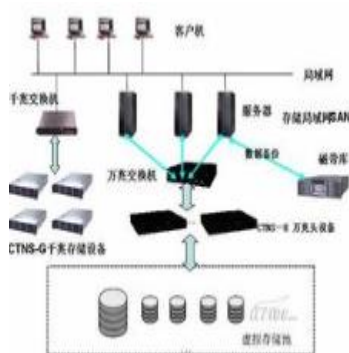
- ※ 网络软件安全性测试（16学时） - 选修

课程任务

- 知识要求：掌握计算机网络的基本概念、基本原理；计算机网络的体系结构和典型网络协议；典型网络体系结构组成和特点、工作原理，掌握典型网络设备的基本工作原理。
- 能力要求：
 - 对复杂网络系统理论问题和工程问题进行分析
 - 设计并实现一个网络协议栈，仿真工具。
 - 通过网络编程设计并实现一个网络应用系统；

本课程的重要性

- 其他相关课程的网络基础；
- 回答网络工程中为什么；
- 为以后科研和工作提供帮助。
- 考研、毕业分配中笔试和面试内容之一；



思政育人

■ 课程思政育人目标：将价值塑造、能力培养和知识传授有机融合，贯穿于课堂教学的各个环节。

（1）在传授知识的同时，教育学生爱党爱国爱社会主义，学好知识，要为我国的发展和民族的复兴贡献力量；（2）培养敢于挑战难题和科学严谨的价值观；（3）学习科学验证与分析的方法论；、

■ 课程思政示范性教学内容：挖掘和提炼课程教学过程中所蕴含的思想政治教育元素，包括爱国情怀、创新意识、科学精神等，强化学生价值塑造。

（1）讲解计算机网络发展历史、挖掘核心技术背后的科学原理和故事，培养学生科学探索精神和创新意识；（2）阐明核心理论、核心技术对提升国家核心竞争力的重要意义。（3）分析个人能力、职业发展、社会、国家和人类命运的密切关系。（4）结合实际介绍计算机网络在信息安全、工业、国防等重要领域的重要作用。

■ 课程思政教学设计：优化教学内容，创新教学方法，改革教学模式，将思政元素更好与专业知识相结合。

（1）教学环节中，穿插中国故事（或相关）、课程核心技术发展史及重要科学家故事、科学方法论等内容；（2）布置课程作业（报告）并引导学生互评、评优展示和学习讨论；



第 1 章 计算机网络概述

课程名称： 计算机网络

主讲教师： 朱怡安

课程代码： U10M11016.02

第1-2讲

E-MAIL : zhuya@nwpu. edu. cn

2021—2022学年第一学期

本节课程位置

1. 概述

2. 物理层

3. 数据链路层

4. 局域网

5. 网络层

6. 传输层

7. 应用层

8. 广域网

9. 网络新技术

第 1 章 概述

- 学习目的

- 了解计算机网络技术的发展历史、定义和分类，理解网络延迟、带宽等概念。

- 阅读材料

- 教材+参考教材（1.1-1.3,1.5； 1.1-1.6）

- 引导要点

- 计算机网络的定义，了解发展历史，掌握基本概念应用

- 编程任务

- 无

第 1 章 概述

1. 概述
2. 计算机网络定义
3. 计算机网络产生与发展
4. 计算机网络分类
5. 几个重要概念

1. 概述

- 我们的工作、学习、生活、娱乐等已离不开计算机网络，真的是网罗天下。
- 很多新技术的基础是计算机网络（如：物联网、云计算、智能计算、互联网+（工业、农业、医疗、· · · ·）、等等）。
- 计算机网络是计算机科学与技术中最重要的专业基础课之一。
- 计算机和网络已经成为当今信息时代的核心，已经成为信息社会的命脉和发展知识经济的重要基础。
- 未来我们更离不了计算机网络，会越来越重要。
- 总之很重要，要学习好这门课。

物联网

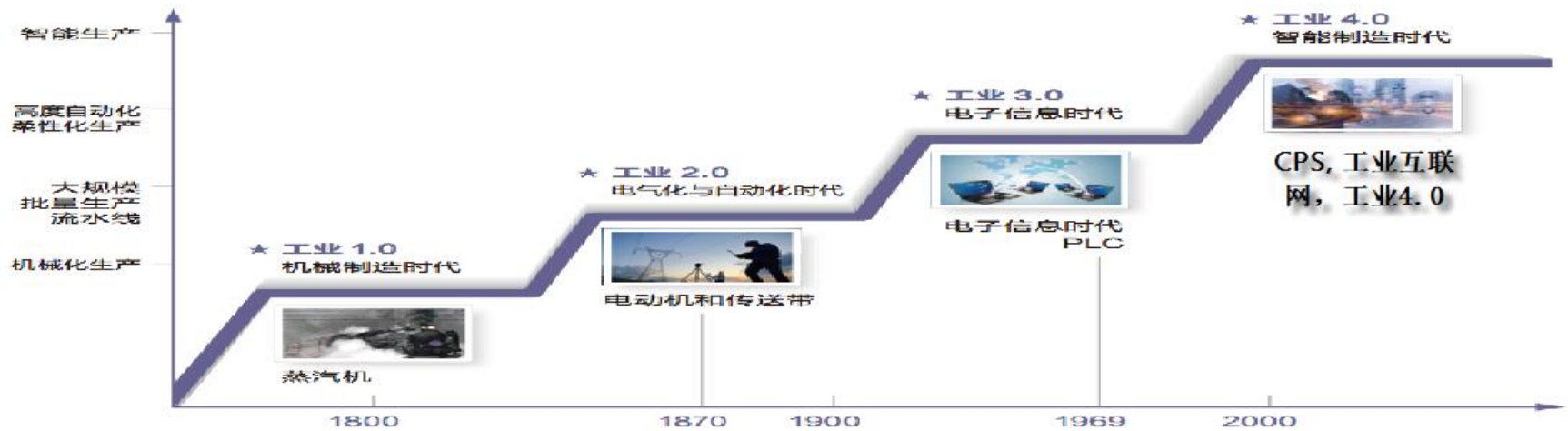
人人用网



互联网+工业-》 工业互联网

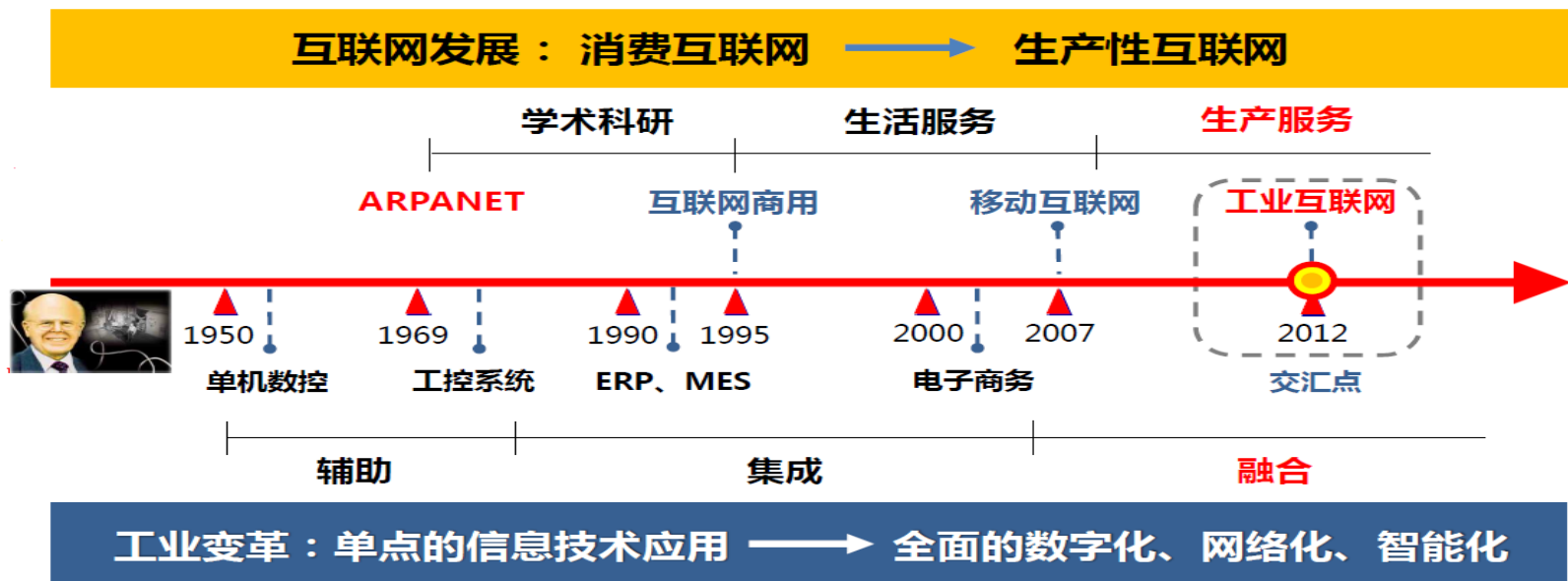
- **互联网+”**代表着一种新的经济形态，它指的是依托互联网信息技术实现互联网与传统产业的联合，以优化生产要素、更新业务体系、重构产业模式等途径来完成经济转型和升级。
- **工业互联网**就是使互联网与工业进行融合，利用互联网具备的优势特点，提高工业水平，实现创新发展。
- 即通过互联网将人、机、物连接在一起，结合软件、大数据分析、人工智能、软件等技术，通过对采集的工业数据的分析，获取新的知识，实现智能制造，提高生产效率，提高生产力。
- 改变工业企业，改变社会、改变世界
- 将是第四次工业革命的技术推手

第四次工业革命



- 第一次工业革命是以机器取代人力，以大规模工厂化生产取代个体工场手工生产的一场生产与科技革命。
- 中国近代史是从1840年6月鸦片战争爆发到1949年中华人民共和国成立的中国历史。中国近代史，是一部充满灾难、落后挨打的屈辱史，是一部中国人民探索救国之路，实现自由、民主的探索史，是一部中华民族抵抗侵略，打倒帝国主义以实现民族解放、打倒封建主义以实现人民富强的斗争史。
- 第四次工业革命，是以工业互联网技术为主的全新技术革命。
- 我们绝不能再次落后，中华民族的复兴的关键一战，不能失败！

工业互联网是工业体系和互联网体系融合发展的产物



ERP 系统包括以下主要功能：供应链管理（SCM）、销售与市场、分销、客户服务、财务管理、制造管理、库存管理、工厂与设备维护、人力资源、报表、制造执行系统（Manufacturing Executive System, MES）、 workflow 服务和企业信息系统等。此外，还包括金融投资管理、质量管理、运输管理、项目管理、法规与标准和过程控制等补充功能。

MES 系统是一套面向制造企业的生产信息化管理系统。MES 可以为企业 提供包括制造数据管理、计划排程管理、生产调度管理、库存管理、质量管理、人力资源管理、工作中心/设备管理、工具工装管理、采购管理、成本管理、项目看板管理、生产过程控制、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理模块，为企业打造一个扎实、可靠、全面、可行的制造协同管理平台。

问题1:什么是计算机网络?



2. 计算机网络的定义

- 定义：计算机网络就是把多台地理位置不同的具有独立功能的计算机、通过通信设备（和线路）互连起来，以实现计算机之间的数据传输和资源共享的一种多计算机系统。
- 关键词：多台计算机，独立功能，通信设备（和线路），互连起来的一种多计算机系统，数据传输，资源共享（计算资源、存储资源、数据资源、文件服务、打印服务等。）
- 计算机网络主要是由一些通用的、可编程的硬件互连而成的，而这些硬件并非专门用来实现某一特定目的（例如，传送数据或视频信号）。这些可编程的硬件能够用来传送多种不同类型的数据，并能支持广泛的和日益增长的应用。

计算机网络的特点

连通性 (Connectivity)

- 使上网用户之间都可以交换信息（数据，以及各种音频视频），好像这些用户的计算机都可以彼此直接连通一样。
- **注意**，互联网具有虚拟的特点，无法准确知道对方是谁，也无法知道对方的位置。

共享 (Sharing)

- 指资源共享。
- 资源共享的含义是多方面的。可以是信息共享、软件共享，也可以是硬件共享。
- 由于网络的存在，这些资源好像就在用户身边一样，方便使用。

重要的两点

多种硬件

包括：计算机，智能手机，智能传感器等。

多种应用

包括：数据、语音、视频，以及今后可能出现的各种应用。

理解计算机网络定义的几个观点

● 广义观点: 计算机通信网络

- 用通信线路将多个计算机连接起来的计算机系统的集合，以传输信息为主要目的。

● 资源共享观点: 资源共享系统

- 分布在**不同地理位置**上的具有**自治功能**的多台计算机、终端及其附属设备在物理上互连，按照网络协议相互通信，以共享硬件、软件和数据资源以及协同计算为目标系统。
 - （1）分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”；
 - （2）连网计算机之间通信必须遵循特定的网络协议；
 - （3）主要目的：资源共享与协同计算。

■ 用户透明观点: 分布式系统

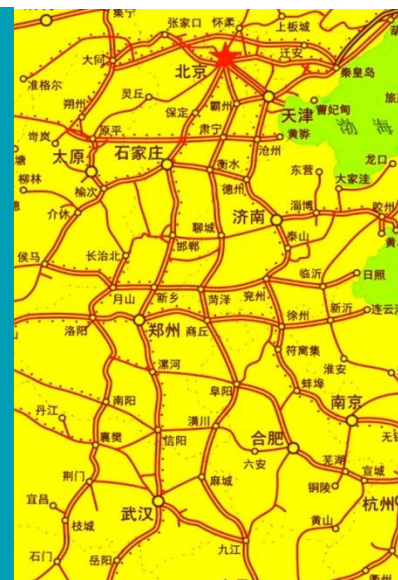
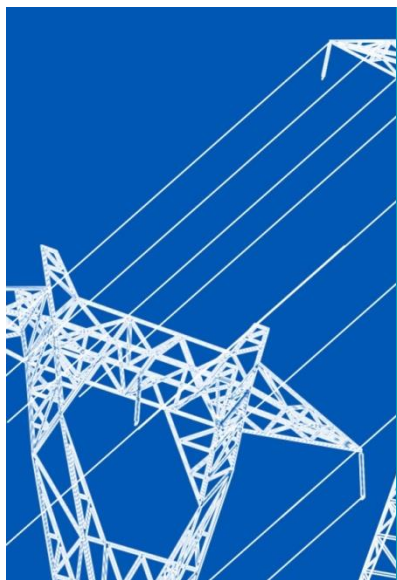
- 利用网络操作系统为用户提供网络资源管理服务，整个网络象一个大的计算机系统一样对用户透明服务。
如：云计算等。

网络、计算机网络、互连网、因特网

- 网络：网络是由若干节点和连接这些节点的链路构成，表示诸多对象及其相互联系。
- 在数学上，网络是一种图，一般认为为加权图。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。在计算机领域中，网络是信息传输、接收、共享的虚拟平台，通过它把各个点、面、体的信息联系到一起，从而实现这些资源的共享。网络是人类发展史来最重要的发明，提高了科技和人类社会的发展。
- 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。”

网络

- “网络”是一个统称，泛指把人或物互连在一起而形成的系统。



大众熟悉的三大类网络

电信网络



提供电话、电报及传真等服务。

有线电视网络



向用户传送各种电视节目。

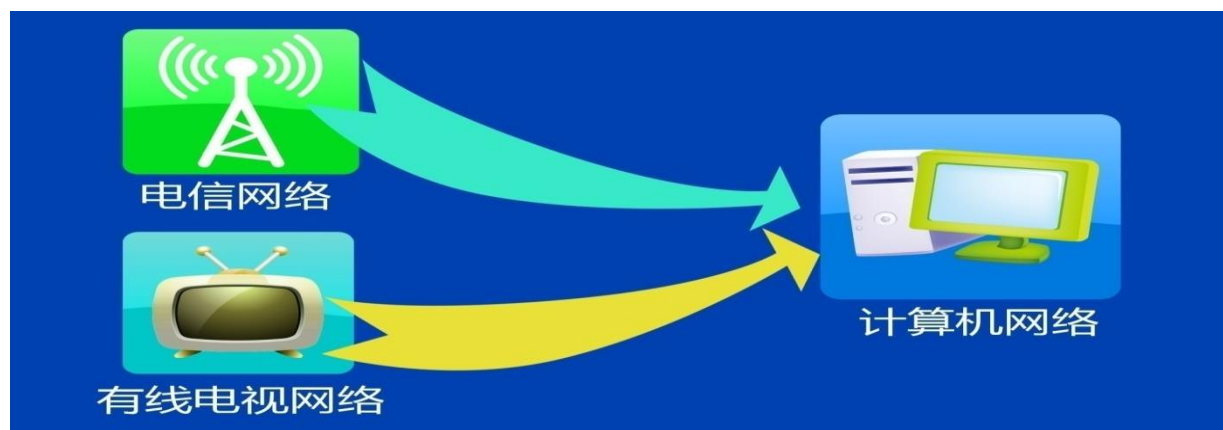
计算机网络



使用户能在计算机之间传送数据文件。

发展最快的并起到核心作用的是计算机网络。

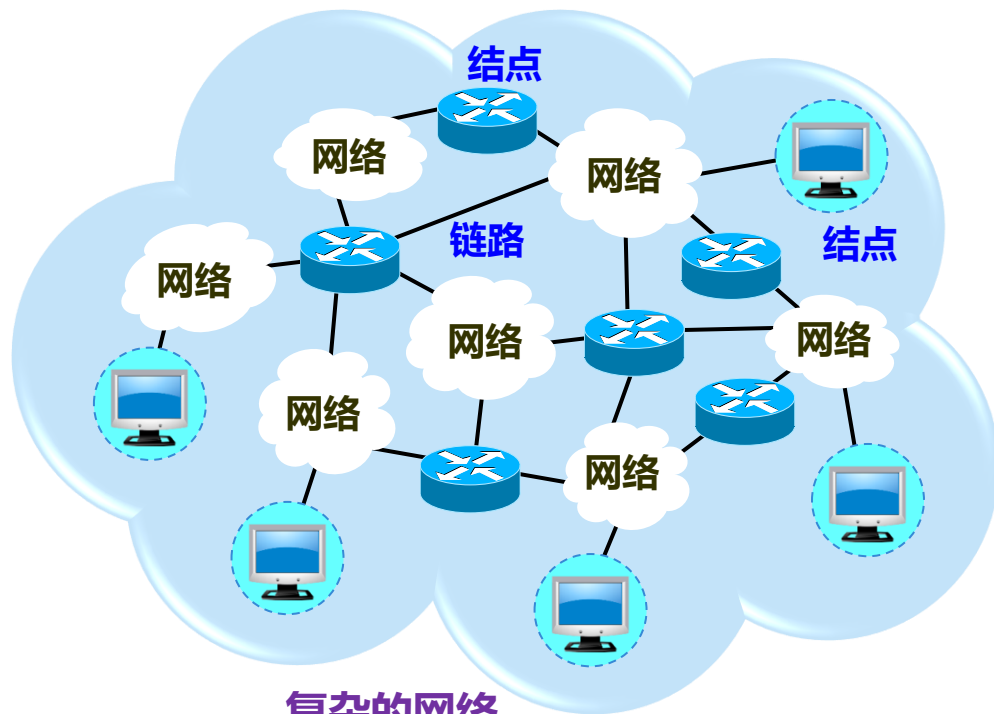
“三网融合”



用“图”表示网络



简单的网络



复杂的网络

图例



计算机



集线器



路由器

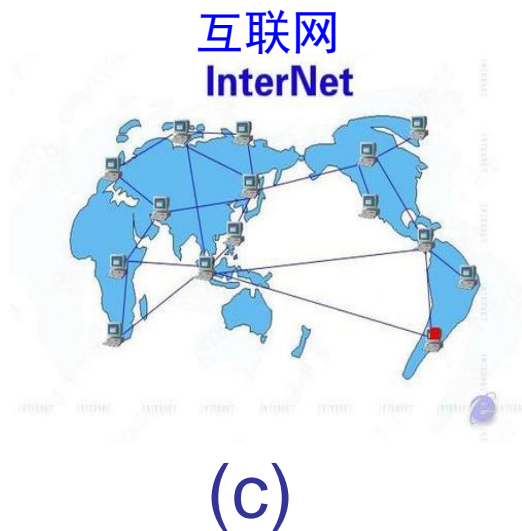
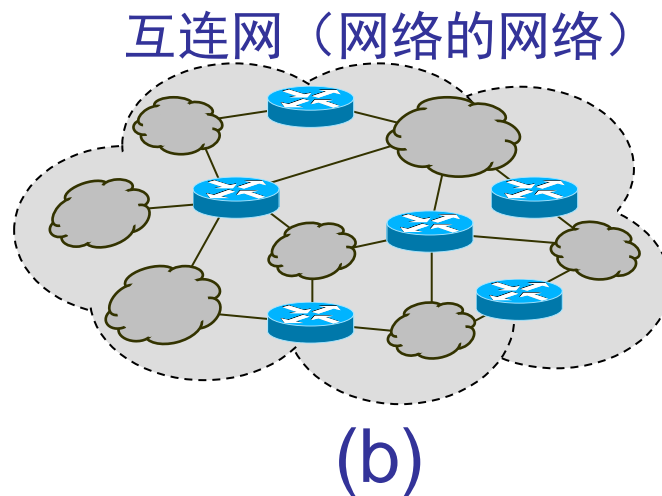
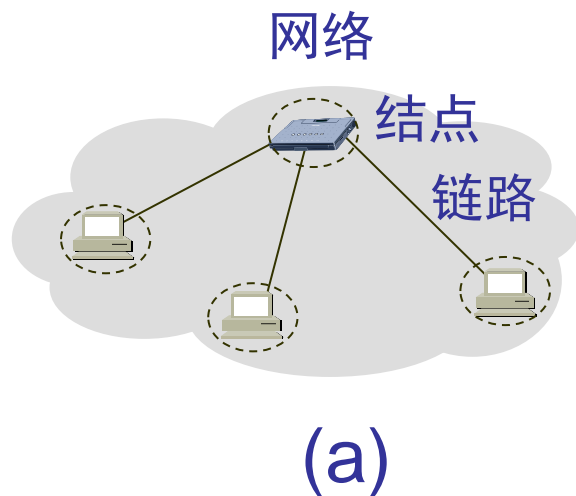


网络

计算机网络、互连网、因特网

■ 计算机网络、互连网、因特网（互联网）

- 计算机网络：连接计算机（智能设备）的网络；
- 互连网（internet）：遵从某种网络协议，将不同的异构计算机网络互联起来的网络；**网络的网络**
- 因特网（互联网）（Internet）：也叫“国际互联网”，是世界上最大互连网络。连接了全球很多网络，巨量的计算机节点。



互联网与互连网

因特网（互联网）（Internet）	互连网（internet）
相似之处	
网络的网络	网络的网络
不同之处	
特指遵循 TCP/IP 标准、利用路由器将各种计算机网络互连起来而形成的、一个覆盖全球的、特定的互连网	泛指由多个不同类型计算机网络互连而成的网络
使用 TCP/IP	除 TCP/IP 外，还可以使用其他协议
是一个专用名词	是一个通用名词

任意把几个计算机网络互连起来（不管采用什么协议），并能够相互通信，这样构成的是一个互连网 (internet)，而不是互联网 (Internet)。

问题2：为什么会产生计 算机网络？

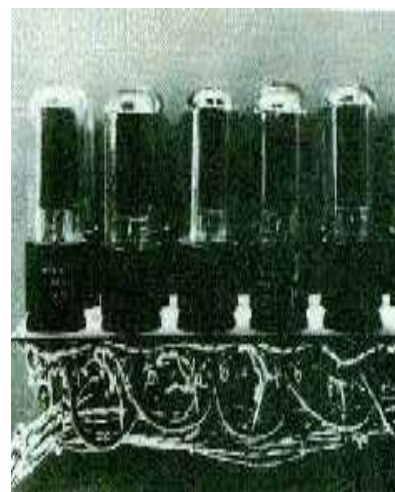
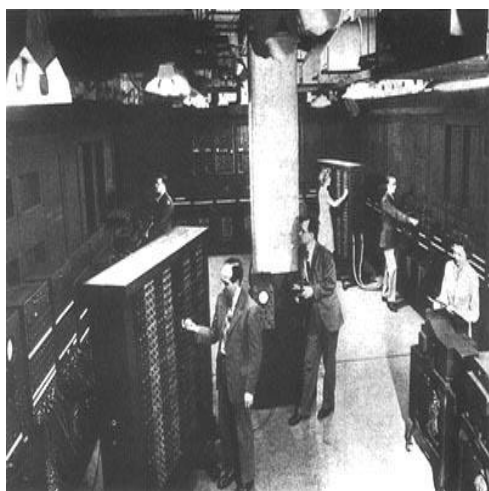


3. 计算机网络的产生与发展

● 任何一种新技术的出现具备两个条件

– 前期技术积累（或成熟）

- 计算网络是计算机技术和通信技术相结合的产物；
- 1946年诞生了世界上第一台通用电子计算机；
- 计算机的性能发展很快。



发明人莫奇来和爱克特 ENIAC使用的电子管

3. 计算机网络的产生与发展

● 任何一种新技术的出现具备两个条件

— 前期技术积累

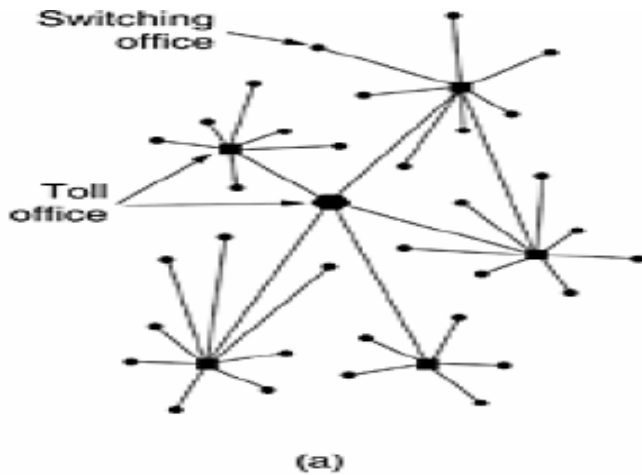
- 通信技术发展：1835年莫尔斯发明了电报，1876年贝尔发明了电话，开辟了通信技术发展历史，在两次世界大战中发挥了重要作用；远距离通信技术成为可能；
- 通信技术发展很快。

— 社会的需求， 人类交流的需求永无止境。

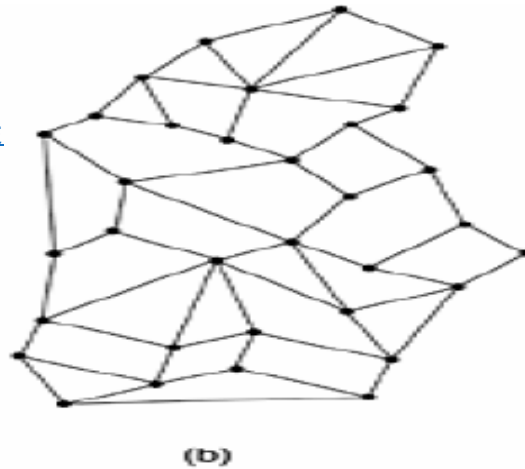


3. 计算机网络的产生与发展

- 20 世纪 60 年代美苏冷战时期的产物。



冷战（英语：Cold War，是指1947年至1991年之间，[美国](#)、[北大西洋公约组织](#)为主的资本主义阵营，与[苏联](#)、[华沙条约组织](#)为主的社会主义阵营之间的政治、经济、军事斗争。



(a) 电话系统结构

(b) Paul Baran提出高度分布式和容错交换系统

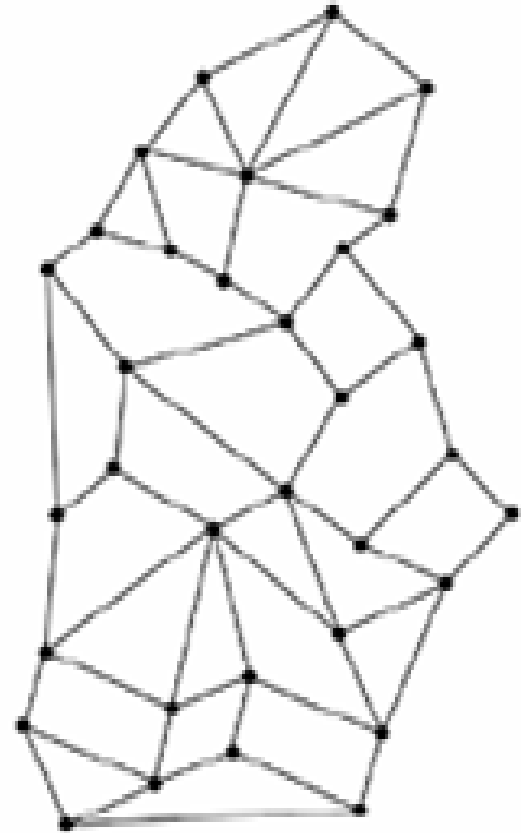
在arpanet创建的几年前，paul baran有两个想法在arpanet的发展中变得非常重要。第一个是建立分布式网络的想法。第二种是数据传输技术，后来被称为分组交换。（“阿帕”（ARPA），是美国高级研究计划署（Advanced Research Project Agency）的简称。）

计算机网络的产生与发展

- 阿帕网是建立在“包交换理论”基础之上的一个去中心化的，或者叫做分布式的网络系统（**Distributed Networks**），所谓“包交换理论”就是把每个信息分割成固定大小块“打包”，每个包上都注明了从哪里来，传向哪里。这个原理是由保罗·巴伦在**1964**年提出的。他设想在每一台电脑或者每一个网络之间建立一种接口，使网络之间可以相互连接。并且，这种连接完全不需要中央控制，只是通过各个网络之间的接口直接相连。在这种方式下，网络通信不是由中央控制那样简单地把数据直接传送到目的地，而是在网络的不同站点之间像接力赛一样地传送。
- 这就产生了计算机网络。

计算机网络的基本特点

- 网络能够连接不同类型的计算机，不局限于单一类型的计算机。
- 用于计算机之间的数据传送（文件），不是为了打电话。
- 所有的网络结点都同等重要，因而大大提高网络的生存性。
- 计算机在进行通信时，必须有冗余的路由。
- 网络结构尽可能简单，复杂性交给端系统计算机处理。



END