

数据通信



通信简史

殷亚凤

yafeng@nju.edu.cn

<http://cs.nju.edu.cn/yafeng/>
Room 901, Building of CS



通信届先驱



法拉第 Michael Faraday (1791-1867)
英国物理学家和化学家，
电磁场学说的奠基人

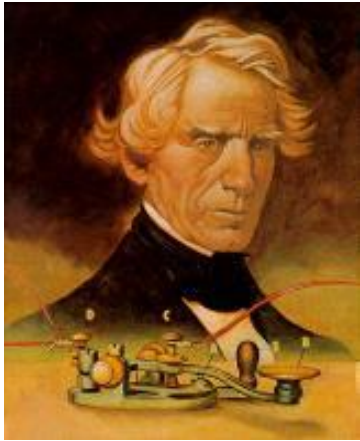


麦克斯韦 James Clerk Maxwell (1831-1879)
英国物理学家和化学家，
经典**电磁理论**的奠基人

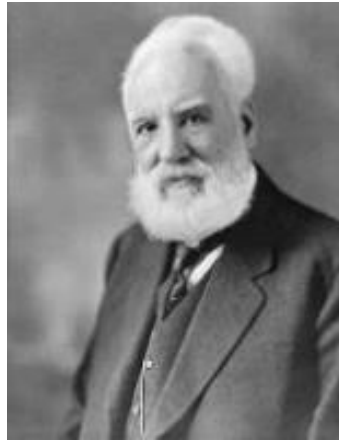


赫兹 Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894)
德国物理学家，于1888年
首先证实了**电磁波**的存在。

通信届先驱



莫尔斯 Samuel
Finley Breese
Morse (1791-1872)
美国发明家，**电报**发
明人



贝尔 Alexander
Graham Bell (1847-
1922)
科学家，**电话**发明人



波波夫 Alexander
Stepanovich Popov
(1859-1906)
俄罗斯物理学家，**无线
电通信**的创始人之一



马可尼 Guglielmo Marconi
(1874-1937)
意大利发明家，**无线电通信**
的奠基人

通信届先驱



William Redington Hewlett David Packard

惠普（HP）是世界最大的**信息技术（IT）公司**之一，成立于1939年，总部位于美国加利福尼亚州帕洛阿尔托市。



安德鲁·维特比（Andrew J. Viterbi），CDMA之父，IEEE Fellow，高通公司创始人之一，高通首席科学家，他开发了**卷积码编码**的最大似然算法而享誉全球

参考文献



- A Brief History of Communications, IEEE
- 《[影响通信生活的伟人](http://www.unjs.com)》 (<http://www.unjs.com>)
- 吴军 《浪潮之巅》
- Oral-History:List of all Oral Histories,
http://ethw.org/Oral-History:List_of_all_Oral_Histories
- 传记书籍 例如: They made America
- 等等

悠久的通信历史



- 烽火, 信鸽
- 1837 电报
- 1876 电话
- 1895 无线电发明
- 1901 跨大西洋通信
- 1930 传真, 短波通信
- 1948 信息论
- 1950s 广播, 电视, 光纤, 因特网
- 信息时代 “Information Age”
- 个人通信 “Personal Communication”



从19th to 21th 世纪



- **长距离即时通信**
 - 除人和货运之外的信息传输
- **不断发展的推动力：**
 - 工程师推动通信更快，更可靠，更便宜
 - 通信网络本身成为现代社会必要的基础设施
- **革新与革命**
 - 完善已有系统，设计新的产品

电报



- 商用电报服务

- 1839年，英格兰首先投入使用电报线（由William Cooke和Charles Wheatstone发明）
- 1844年，美国发出第一份长途电报（Samuel Morse）



INTERNATIONAL MORSE CODE

1. A dash is equal to three dots.
2. The space between parts of the same letter is equal to one dot.
3. The space between two letters is equal to three dots.
4. The space between two words is equal to five dots.

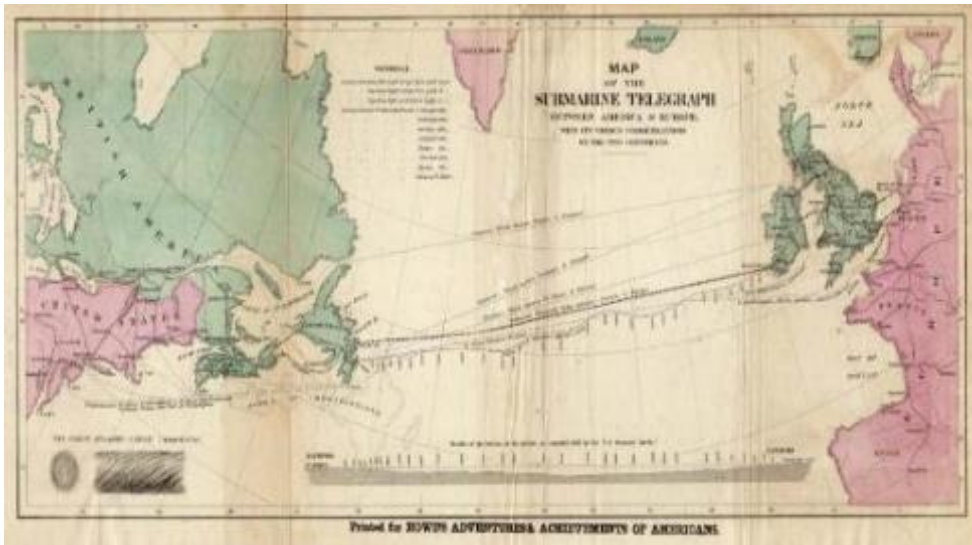
A · —	U · · —
B — · · ·	V · · · —
C — · — ·	W — — —
D — · ·	X · · · —
E ·	Y — · — —
F · · — ·	Z — — · ·
G — — ·	
H · · · ·	
I · ·	
J · — — —	
K — · —	1 · — — — —
L · — · ·	2 · · — — —
M — —	3 · · · — —
N — ·	4 · · · · —
O — — —	5 · · · · ·
P · — — ·	6 — · · · ·
Q — — · —	7 — — · · ·
R · — ·	8 — — — ·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

电报



• 海底电缆铺设

- 1851年，英格兰和欧洲大陆连接
- 1866年，跨大西洋电缆铺设成功
- 1866年，欧洲和美洲电缆连接（2根）



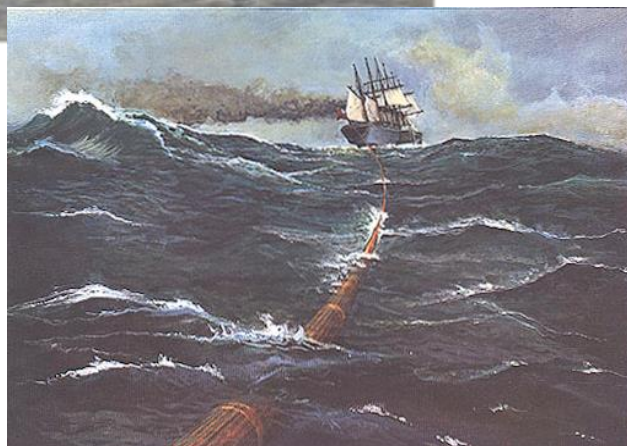
Building of the Telegraph Lines,
<http://tripsintohistory.com/2012/03/28/building-the-transcontinental-telegraph-lines-westward-expansion-america/>

电报

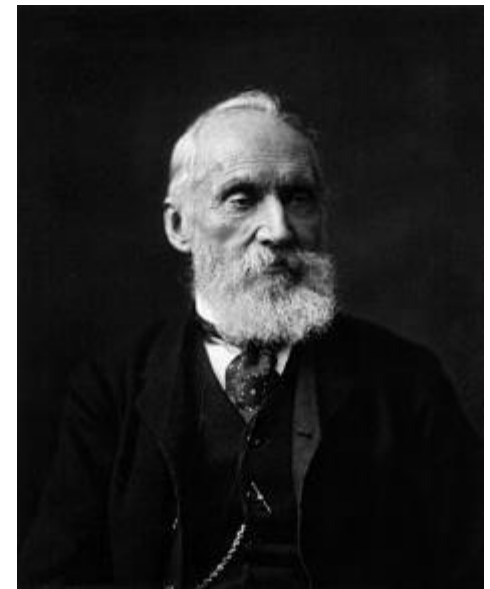


- 海底电缆铺设

- 1850s-1860s 海底电缆铺设是主要的工程项目
(促进了造船, 电缆制造, 电子工程发展)



- 海底电缆面临的主要**技术难点**:
 - 长距离传输信号衰减和散射

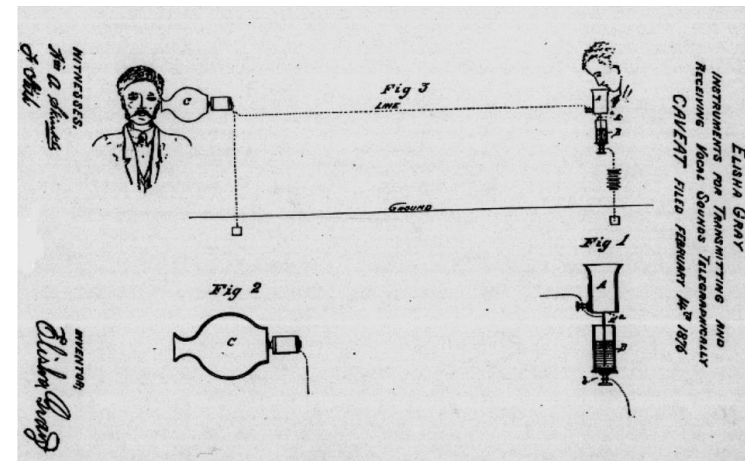
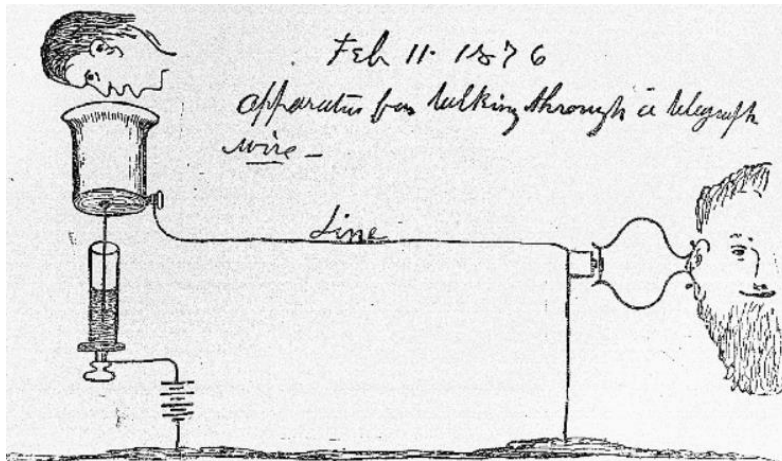


William Thomson,
开尔文勋爵 (1890–1895)

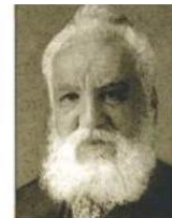
电话

- 电话

- 1870s, 谐波电报 (J. Stearns和T. Edison)
- 1876年, 电话 (A. G. Bell, Elisha Gray)



Gray

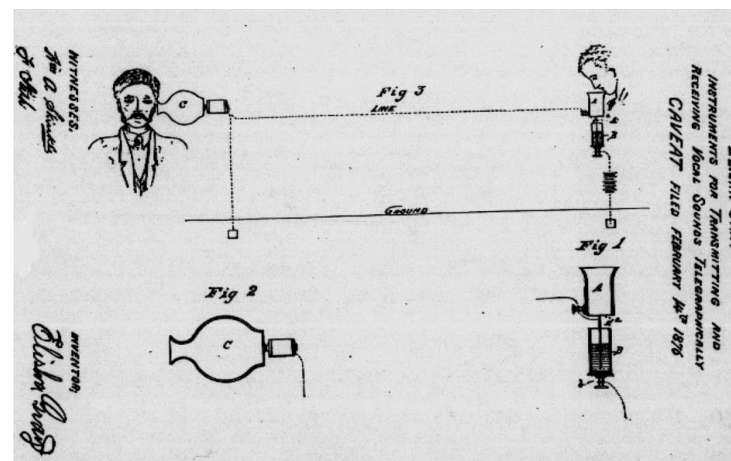
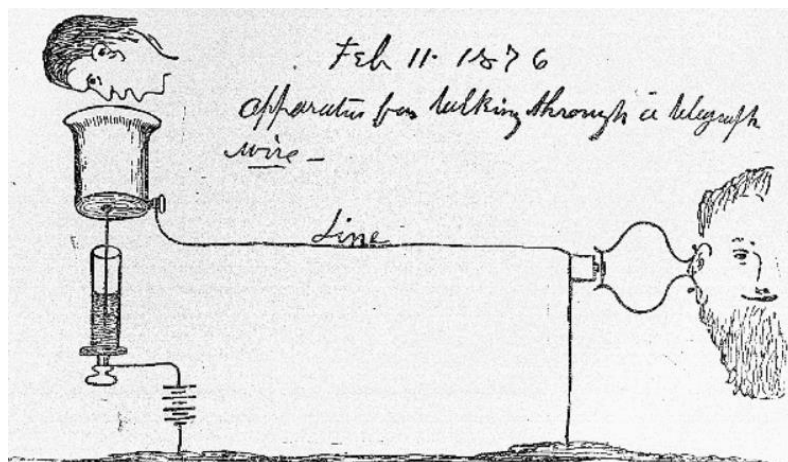


Bell

电话

- 电话

- 1870s, 谐波电报 (J. Stearns和T. Edison)
- 1876年, 电话 (A. G. Bell, Elisha Gray)



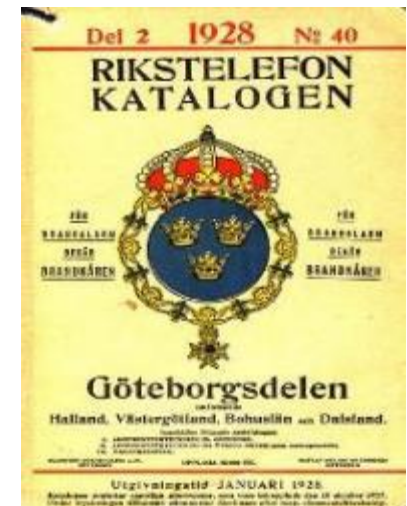
- 早期电话的主要技术问题：交换和长距离传输

电话



- 交换

- 接线员（手动将连线要求接到目的地才能顺利拨通电话）
- 交换机（建立链路并中转语音信息，是电话呼叫能够运作起来）



电话



- 长距离传输

- 问题：信号衰减和散射

- 主要技术进步

- 有感负荷

- George Campbell (AT&T),

- Michael Pupin (Columbia Univ.)

- 放大

- Ambrose Fleming [Diode Vacuum Tube]

- Lee de Forest [Triode]

1885年，贝尔电话公司长途业务部 AT&T

1915年，AT&T铺设NY和SF之间的电话线



电报/电话



- 电报电话在中国

- 1871年，第一条**电报**线路（1844年美国第一条电报线路）
- 1881年，天津至上海电报服务（洋务运动）
- 1884年，北京民用电报业务

- 1900年，南京市内**电话**局

- 21世纪初，电报业务逐渐退出历史舞台



汉字编码

无线电



• 无线电

- 1860s, 电磁理论, (James C. Maxwell)
- 1888年, 电磁波的存在, (Heinrich Hertz)
- 1901年, 实现大西洋两岸远距离无线电传输 (G. Marconia)
- 1906年, 真空三极管 (Lee de Forest)





- 无线电

- 海难营救

- 1912年, Titanic, 700/2200 旅客和船员获救
 - 1913年, Volturno, 所有旅客和船员获救

- 第一次世界大战: 无线设备广泛使用

- 广播

- 商用广播站: KDKA (1920), BBC (1932)
 - 美国FM广播网 (1940)
 - 电视 - bell labs (1927)

- 第二次世界大战: 雷达广泛使用 (1935~)

1950s-1960s的通信发展



- **跨大西洋电话电缆**

- 1956年，从英国铺设到北美的第一条**跨大西洋电话电缆（TAT-1）**开通
(该跨大西洋电话电缆带有36条电路的增音机，使电话通话量增加了两倍)

- **卫星通信**

- 1957年，前苏联发射第一颗**人造卫星Sputnik**
(通过向地球发出信号来提示太空中的气压和温度变化)
- 1960年，美国发射1号**人造卫星Echo I**
(Echo-I是一颗无源通信卫星，靠反射电波来完成通信)
- 1962年，美国发射了第一个**有源通信卫星Telstar**
(Telstar通信卫星实现了横跨大西洋的电视和电话传输)

1950s-1960s的通信发展



- 数字话音载波系统

- 1961年, Bell系统采用基于PCM的**T1**数字话音载波系统

- 计算机间的通信

- 1964年, IBM的第一个大型成功的商用计算机网络**SABRE**

- **ARPANET** 项目

- 1969年, 美国开始建立一个命名为**ARPAnet**的网络。作为Internet的早期骨干网, ARPAnet的试验奠定了Internet存在和发展的基础

1960s-1970s 通信发展



• 打破贝尔电话垄断

- 1913年, **AT&T 已经成为了垄断者**
 - 减缓了在新技术的发展和应用, 例如微波传输, 数据通信等
 - 在FCC的支持下, AT&T 阻挠了长距离电话市场的竞争
- **1970s,, FCC打开市场, AT&T 在两个市场开始竞争终端设备和长距离服务**
- 1984, 打破Bell System电话业务的垄断
- 1995, 分拆AT&T, 形成AT&T, Lucent, NCR



1970s-1980s 通信发展



- 电信网络数字化

- 计算机网络

- 1972-1983年，**ARPANET**发展成因特网

- 1973, TCP/IP协议, Vinton Cerf 和 Robert Kahn

- 1982年, ARPANET 采用TCP/IP协议

- 1980年, 以太网 (一种计算机局域网技术)

1970s-1980s 通信发展



- 电信网络数字化

- 光传输

- 1982, AT&T 开始测试水下光通信系统

- 无线通信

- 1978年, 高级移动电话系统 (蜂窝系统)
 - 1984年, 多进多出 (MIMO)

- 数据网络的数字接入

- 1984年, 数据用户电路 (DSL)

2002-2012 通信发展

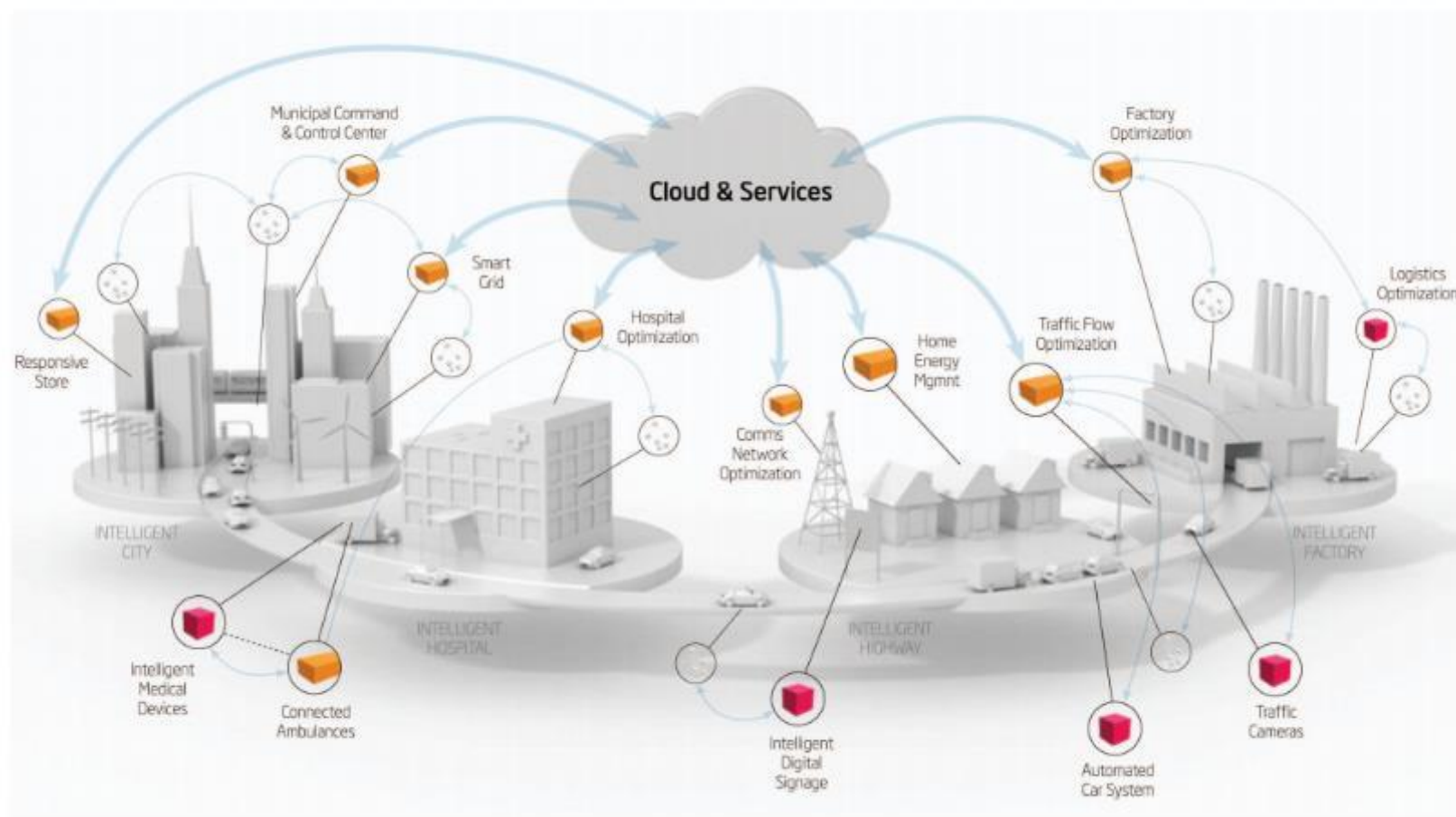


• 宽带无线通信与社交网络

- 流媒体业务
- 社交网络: Facebook, My Space, Orkut, Twitter
- 发展中国家蜂窝通信发展
- 工业届结构变化(Google, Apple), 虚拟服务提供商
- 网络至终端设备的创新



未来通信 (融合)



无线: 无线接入, 无线传输

网络: 蜂窝网, 传感网, 电信网, 数据中心网络

移动: 移动互联, 社交媒体, 智能家居

回顾历史：近现代



电报→电话→电视/卫星通信→计算机网络→移动互联

1836年，莫尔斯等人发明**电报**

1860年，意大利人穆奇向公众展示电话的原型

1875年，贝尔和助手沃特森发明了可实用的**电话**

1878年，磁石电话和人工电话交换机（注：和当前使用的网络交换机并不相同）诞生

1901年，意大利工程师马可尼发明火花隙**无线电**发报机，成功发射穿越大西洋的长波无线电信号，并于1908年获得诺贝尔奖

1930年，发明传真，超短波通信（1919年，五四运动；1931年，“九一八事变”）

1946年，世界上第一台电子计算机ENIAC诞生

1948年，信息论（1949年，新中国成立）

1956年，欧美长度海底电话电缆传输

1958年，发明集成电路（IC）

1962年，发射同步**卫星**

1969年，ARPAnet；形成彩色**电视**标准NTSC，PAL，**互联网**

1972年，发明光纤

1972年到1980年的8年间，国际电信界集中研究电信设备数字化

回顾历史：当代



主要特征是**移动通信和互联网**的高速发展

1979年，LAN；Motorola在芝加哥建成试运行的高级**移动电话**业务
(Advanced Mobile Phone Service)

1982年，发明了第二代蜂窝移动通信系统，
欧洲的GSM，美国的D-AMPS和日本的D-NTT

1983年，TCP / IP称为ARPAnet的唯一正式协议，TCP / IP UNIX协议软件

1989年，原子能研究组织发明**万维网 www**

2000年，提出第三代多媒体蜂窝移动通信系统标准，包括
欧洲WCDMA，美国的CDMA2000，中国的TD-SCDMA

总结



问题？

殷亚凤

yafeng@nju.edu.cn

<http://cs.nju.edu.cn/yafeng/>

Room 901, Building of CS

