

Redes de Computadores I

Atualizadas em 17/09/2022

1. Histórico das Redes de Computadores e Telecomunicações

- 1.1 Histórico da Computação
- 1.2 Histórico da Comunicação de Dados
- 1.3 Histórico e Escopo da Internet
- 1.4 Histórico de Telecomunicações
- 1.5 Histórico de Redes Sem Fio

1.1 Histórico da Computação

- 3000 a.C – Ábaco
- 1642 - Blaise Pascal - calculadora mecânica
- 1670 - Gottfried von Leibniz - calculadora (raiz quadrada)
- 1801 - Joseph Marie Jacquard - cartões perfurados (tear programável)
- 1833 - Charles Babbage - Máquina Analítica (também mecânica) – (Ada Lovelace)
- https://en.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace

1.1 Histórico da Computação

- 1847 - George Boole - Análise Matemática da Lógica
- 1890 - Hermann Hollerith - censo dos Estados Unidos
- 1896 - Tabulation Machine Company – depois IBM (Internacional Business Machine)
- Anos 30 - Alan Turing - Máquina de Turing (cálculo de entrada, saída e um programa)
https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing

1.1 Histórico da Computação

- Anos 30 - Konrad Zuse
(https://en.wikipedia.org/wiki/Konrad_Zuse) - computador eletromecânico chamado Versuchmodell 1 ou Z-1 (calculadora universal binária controlada por um programa – Z1, Z2, Z3 e Z4)
- Anos 40 - John von Neumann
(https://en.wikipedia.org/wiki/John_von_Neumann) – instruções armazenadas na memória
- 1946 - ENIAC - cálculo de tabelas balísticas (30 toneladas, 1500 relés, 17 mil válvulas e 150 kW de potência)

1.1 Histórico da Computação

- Anos 40 - Claude Shannon
(https://en.wikipedia.org/wiki/Claude_Shannon)
- operações lógicas usando código binário
- Anos 50 - máquinas a transistores
- Anos 60 - circuitos integrados - programa espacial americano – minicomputadores mais poderosos
(https://en.wikipedia.org/wiki/Apollo_program)
- 1971 - Intel lança o primeiro microprocessador - grandes computadores (mainframes)
- 1976 - computador pessoal (Apple II) Steven Jobs e Stephan Wozniak

1.1 Histórico da Computação

- 1983 - IBM lançou o PC/XT com um disco rígido de 110Mbits
- DOS, Windows, MAC, Linux, Internet, Ethernet, SUN, AIX, SNMP, ADSL, Satélite, Wireless, Fibra, Access point, iPhone, 5G, 6G, Computação Autônômica, Redes Sociais, Cloud Computing, Big Data, Internet das Coisas, Fog Computing, Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina... Pretty Good Privacy (PGP), Security...

1.2 Histórico da Comunicação de Dados

- 1838 - Samuel F. Morse – telégrafo
- 1844 - 40 milhas de linha para telégrafo
- 1860 - transmissão de 15bits/s em linha de telégrafo
- Anos 40 - Dados de radar - codificados em binário - transmitidos via facilidades de telégrafo para computadores - *Bell System* (linhas e troncos) “*Common carries*”

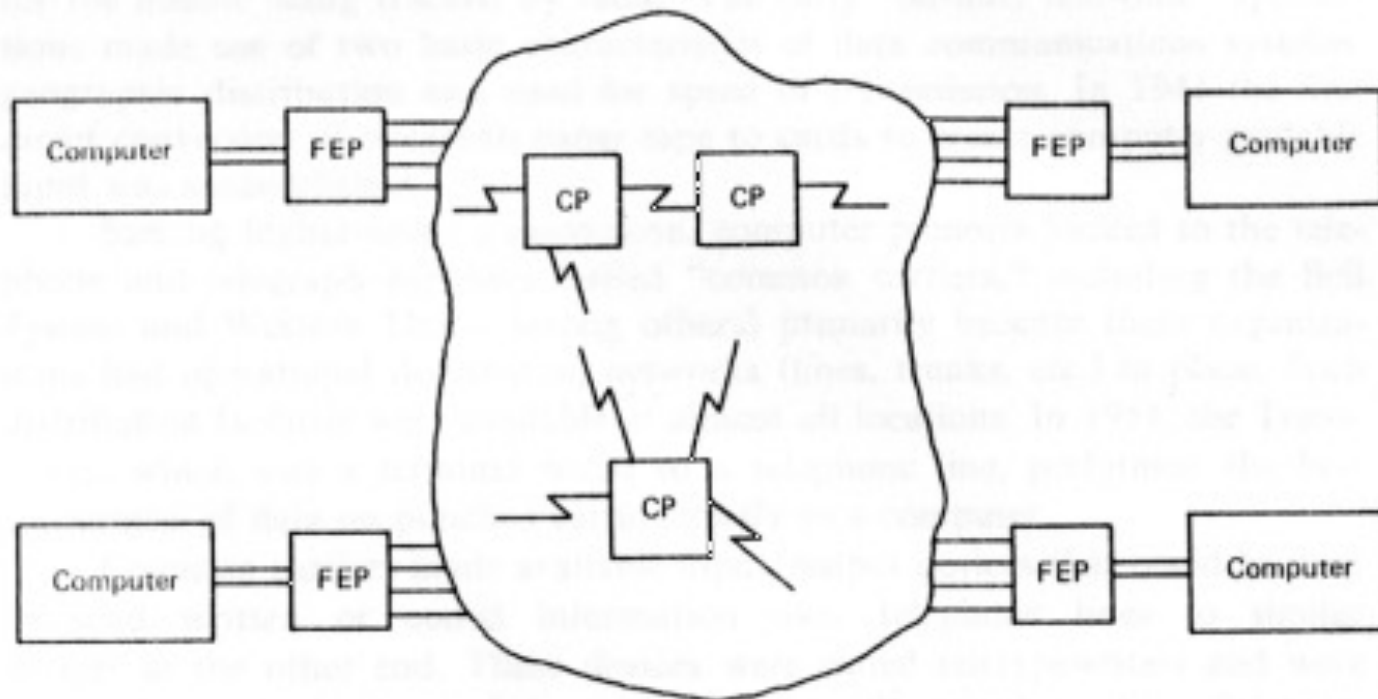
1.2 Histórico da Comunicação de Dados

- Anos 50 - “*Teletypewriter*” - desenvolvimentos para facilitar o uso de computadores remotamente
- Anos 60 - terminais interativos foram desenvolvidos
- 1969 – ARPANET entrou em operação
- 1972 - primeira demonstração pública da ARPANET (4 universidades)

1.2 Histórico da Comunicação de Dados



1.2 Histórico da Comunicação de Dados



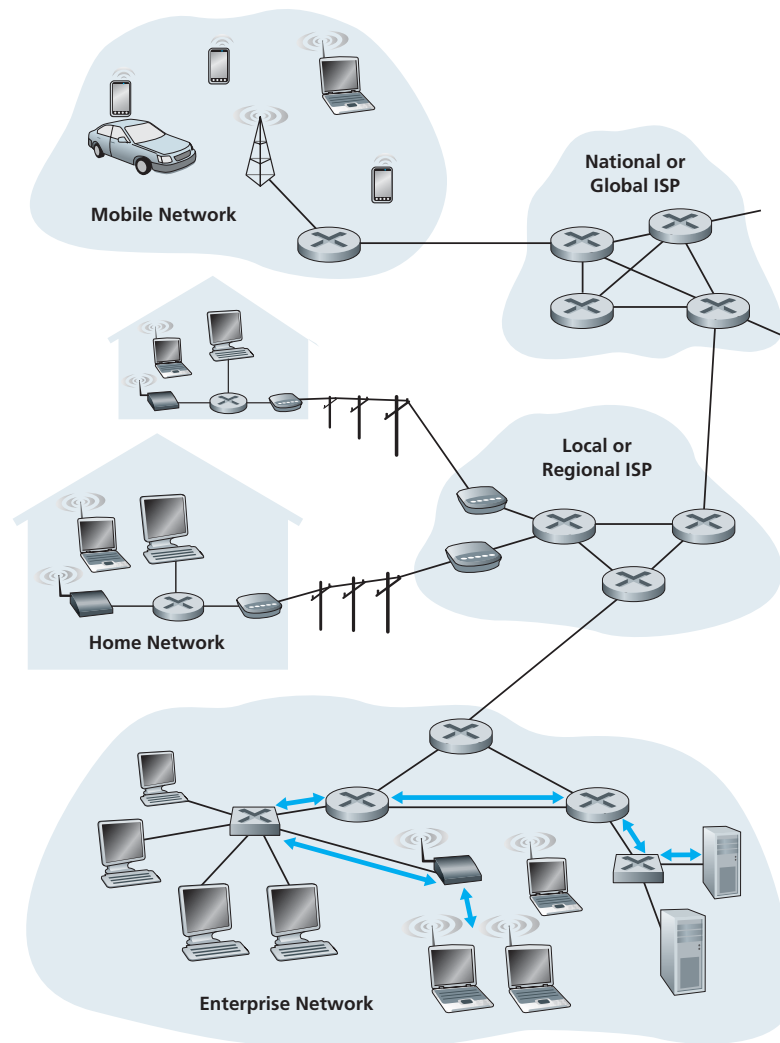


Figure 5.1 ♦ Six link-layer hops between wireless host and server

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- https://en.wikipedia.org/wiki/Packet_switching
- https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Pouzin
- 1961, 1964 – Trabalho publicado sobre técnicas de comutação de pacotes por Leonard Kleinrock, aluno do MIT [Kurose & Ross, 2021].
- 1969 – foi instalado o primeiro comutador de pacotes na UCLA (Universidade da Califórnia em Los Angeles) sob a supervisão de Kleinrock. Pouco tempo depois foram instalados comutadores de pacotes em Stanford, UCSB e Universidade de Utah.

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- 1972 – ARPAnet (Advanced Research Projects Agency NET) tinha cerca de 15 nós.
- 1972 – Primeiro protocolo fim a fim entre sistemas finais da ARPAnet, NCP (Network Control Protocol), [RFC 001], permitindo escrever aplicações.
- 1972 - Ray Tomlinson, da BBN, escreveu o primeiro programa de e-mail.

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- 1973 - primeira conexão internacional da ARPANET com a University College of London na Inglaterra
- 1979 - a ARPA criou o ICCB (Internet Control and Configuration Board) que reunia pesquisadores envolvidos no desenvolvimento do TCP/IP (Transmission Control Protocol) / (Internet Protocol)

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- Anos 80 - surgia a Internet - a partir do momento em que a ARPA passou a adotar os novos protocolos TCP/IP nas máquinas de sua rede de pesquisa. A partir disso a ARPANET se tornou o “*backbone*” da Internet
- ARPA conseguiu atingir cerca de 90% dos departamentos de ciência da computação das universidades com a integração do TCP/IP ao BSD UNIX

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- BSD UNIX forneceu uma nova abstração do sistema operacional conhecida como *socket*, que permitem aos programas de aplicação acessar os protocolos de comunicação
- 1986 - NSF (National Science Foundation) financiou várias redes regionais para se conectarem com as principais instituições voltadas para pesquisa científica e integrarem a Internet

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- Inicialmente os nomes e endereços de todos os computadores ligados a Internet eram mantidos em um arquivo e editados mensalmente
- 1985 - um banco de dados central já não seria o suficiente - Um novo mecanismo foi desenvolvido - *Domain Name System* (com máquinas chamadas name servers → servidores de nomes)

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- 1986 – 20.000 computadores ligados a Internet
- 1987 - taxa de crescimento de 15% ao mês
- 1988 – As redes começaram a chegar no Brasil
- 1989 - RNP (Rede Nacional de Pesquisas) - universidades e centros de pesquisas
- 1990 – 200.000 computadores
- 1994 – 3.000.000 de computadores conectados à Internet em 61 países

1.3 Histórico e Escopo da Internet

- 1983 - coordenação das pesquisas e desenvolvimento dos protocolos TCP/IP foi realizado pelo IAB (Internet Architecture Board) que surgiu quando a ARPA reorganizou o ICCB.
- 1989 a IAB passou a se encarregar dos aspectos políticos e comerciais do binômio TCP/IP - Internet
- IRTF - *Internet Research Task Force* (grupos de pesquisa)
- IETF - *Internet Engineering Task Force* (grupos de trabalho)
- Os relatórios técnicos da documentação de trabalhos na Internet são chamados de RFCs (Requests for Comments)

1.3 Histórico e Escopo da Internet

CGI.br e NIC.br trabalhando para a melhoria da Internet no Brasil

O modelo multissetorial do CGI.br congrega diversos setores ao reunir sociedade e governo para estabelecer diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet no Brasil. A atuação do CGI.br e do NIC.br abrange desde aspectos técnicos, recomendações de procedimentos para a segurança e a produção de pesquisas, permitindo a manutenção do nível de qualidade técnica e da inovação e subsidiando a implementação de políticas no uso da Internet no Brasil. Ver <https://www.cgi.br>.

1.3 Histórico e Escopo da Internet

Links da wikipedia sobre pessoas com importante contribuições:

Robert Melancton Metcalfe (born April 7, 1946)

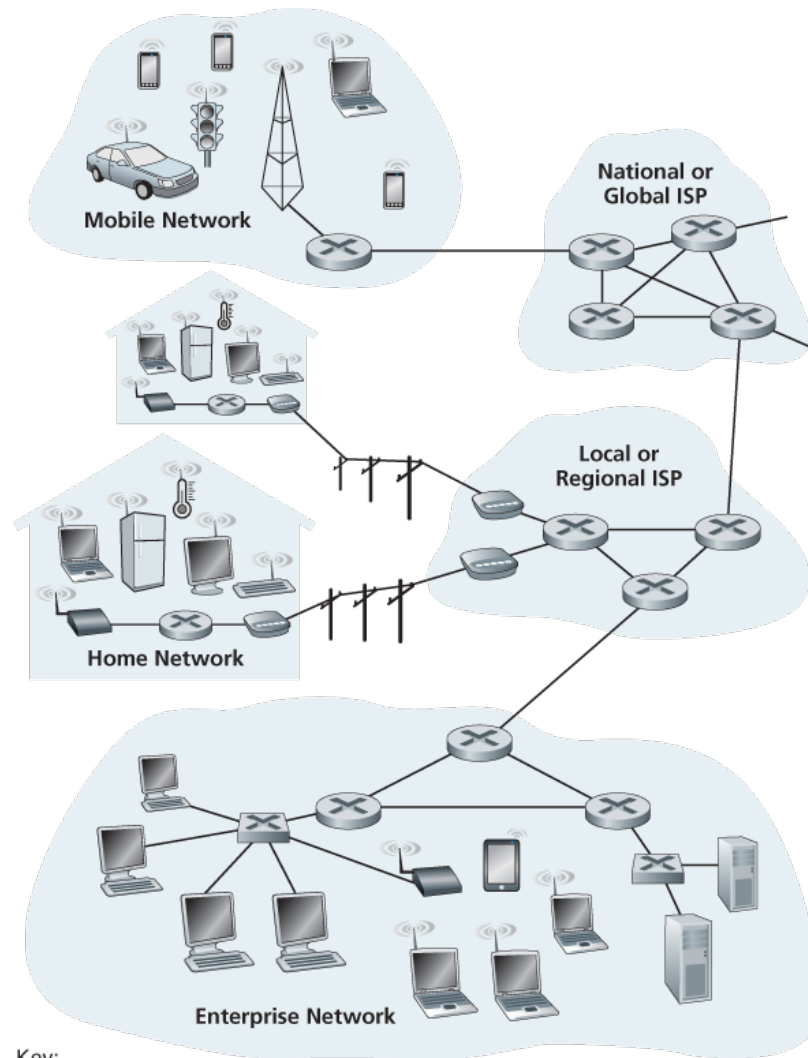
- https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Metcalfe

Vinton Gray Cerf (born June 23, 1943)

- https://en.wikipedia.org/wiki/Vint_Cerf

Robert Elliot Kahn (born December 23, 1938)

- https://en.wikipedia.org/wiki/Bob_Kahn



Key:

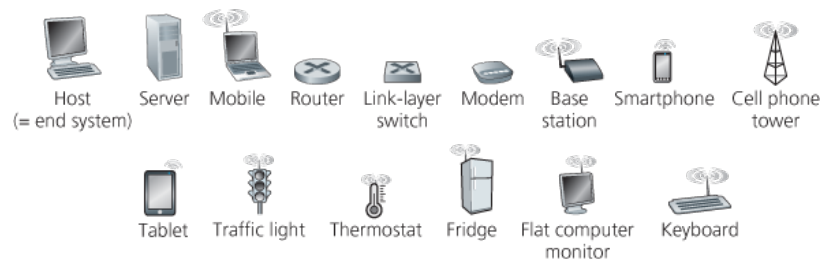


Figure 1.4 Connectivity of the Internet

1.4 Histórico de Telecomunicações

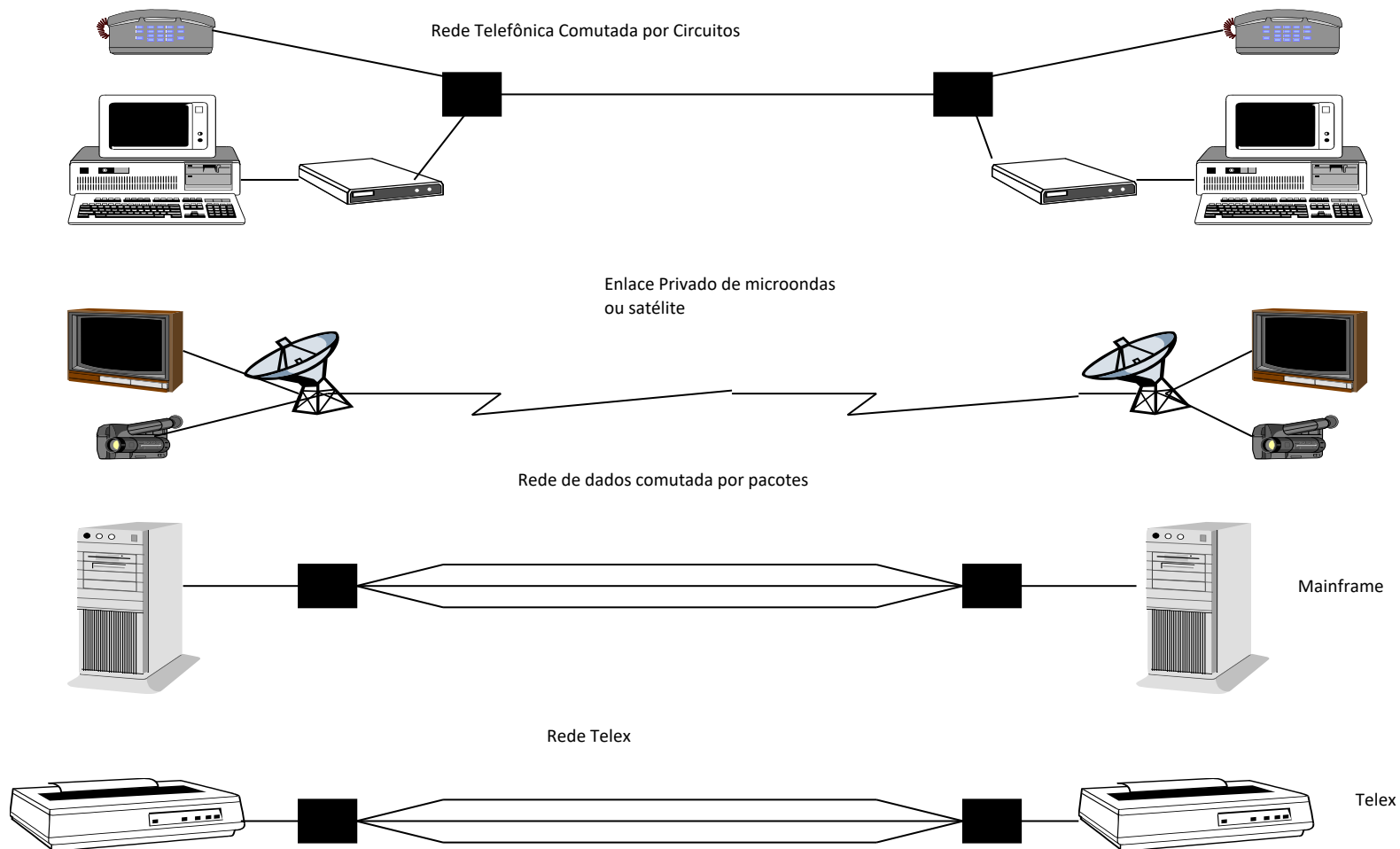
- sinais de fogo e fumaça na pré-história, batidas em troncos e tambores, pombos correio...

<http://www.telephonetribute.com/timeline.html>

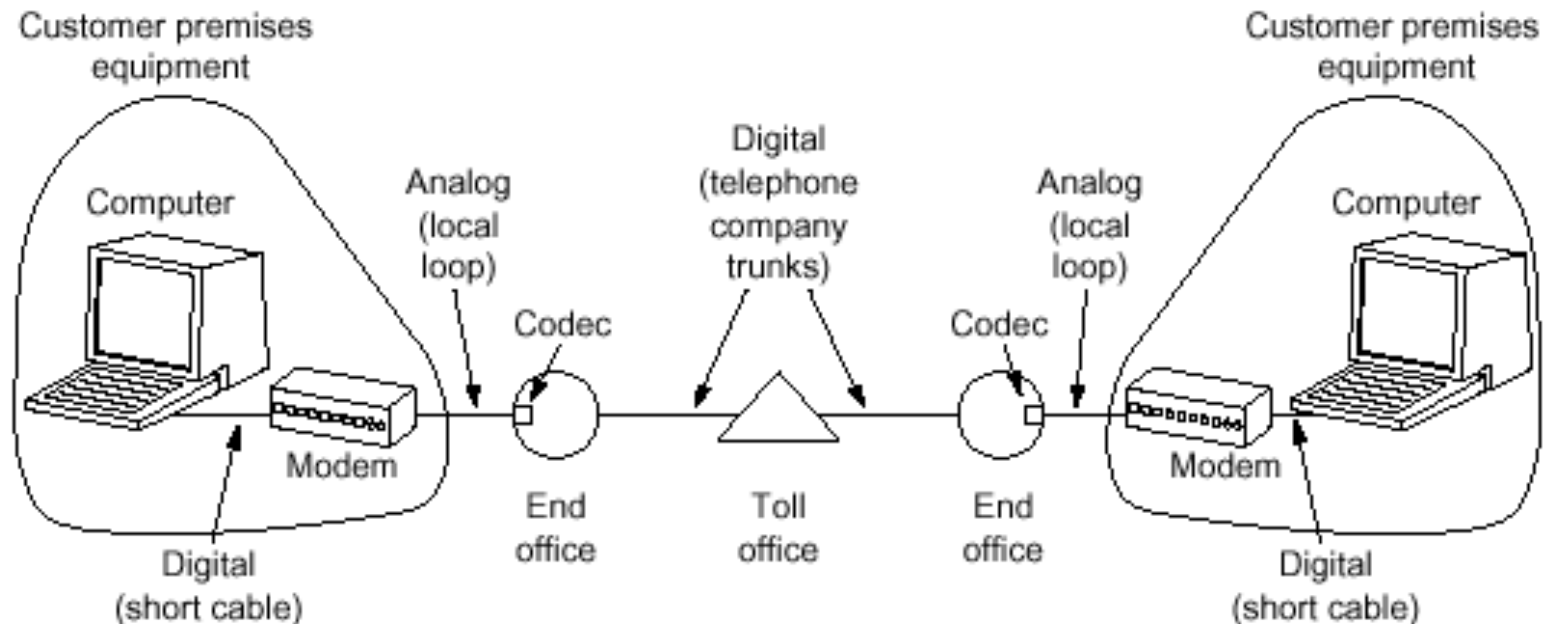
No link acima aparece uma lista dos principais fatos com as datas de ocorrência ao longo da história da humanidade

- de Alexander Graham Bell até os nossos dias

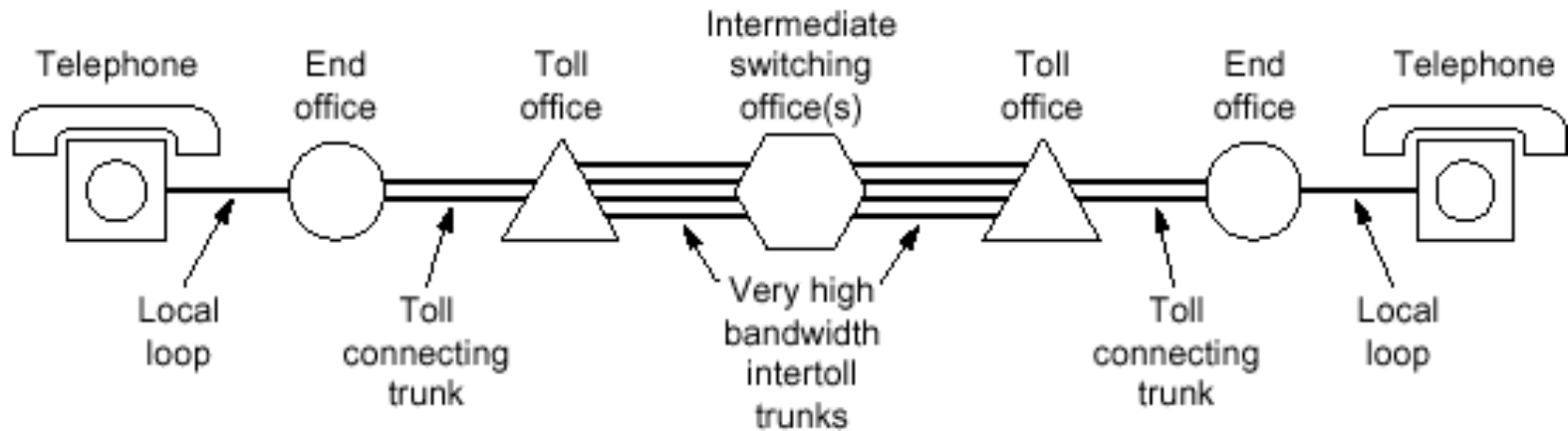
1.4 Histórico de Telecomunicações



1.4 Histórico de Telecomunicações



1.4 Histórico de Telecomunicações



Rota de um circuito típico para uma chamada de longa distância
[Página 85, Figura 2.25, Tanenbaum, A. et al., 2021].

1.4 Histórico de Telecomunicações

- multiplexação por divisão no tempo (TDM - Time Division Multiplexing) entre as estações final (End office), interurbana (Toll office) e de comutação intermediária (Intermediate Switching Office), sendo que todo o tráfego é realizado através de fibra ótica e a largura de banda sempre aumenta no sentido da estação de comutação intermediária
- SDH (Synchronous Digital Hierarchy - Hierarquia Digital Síncrona) e SONET (Synchronous Optical NETwork- Rede Óptica Síncrona)

1.4 Histórico de Telecomunicações

- 1865 – CCITT (Comitê Consultivo Internacional de Telegrafia e Telefonia) atual ITU (International Telecommunication Union)
- 1947 – o ITU tornou-se órgão das Nações Unidas
- A tarefa do ITU-T é definir recomendações técnicas para interfaces de telefonia, telégrafos e comunicação de dados (recomendações que se transformam em padrões internacionais)
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Minitel>

1.5 Histórico de Redes Sem Fio

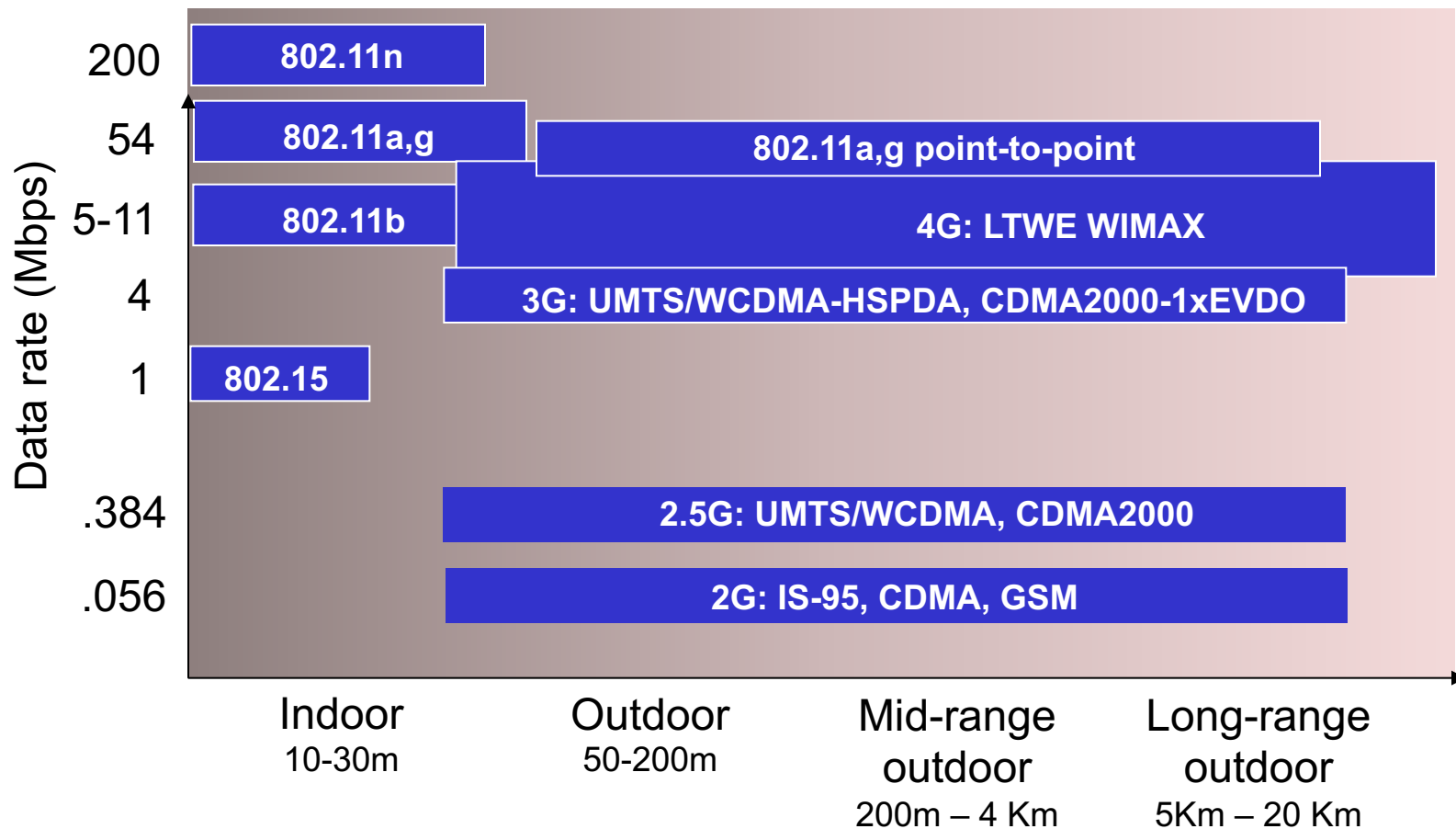
- Redes *ad hoc* tiveram seu início com as pesquisas realizadas na década de 70 pela United States Defense Advanced Research Projects Agency (U.S DARPA) com o projeto Packet radio network (PRNET)
- Em meados da década de 1990 a IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) recebeu a tarefa de elaborar um padrão de LANs sem Fios.

https://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11

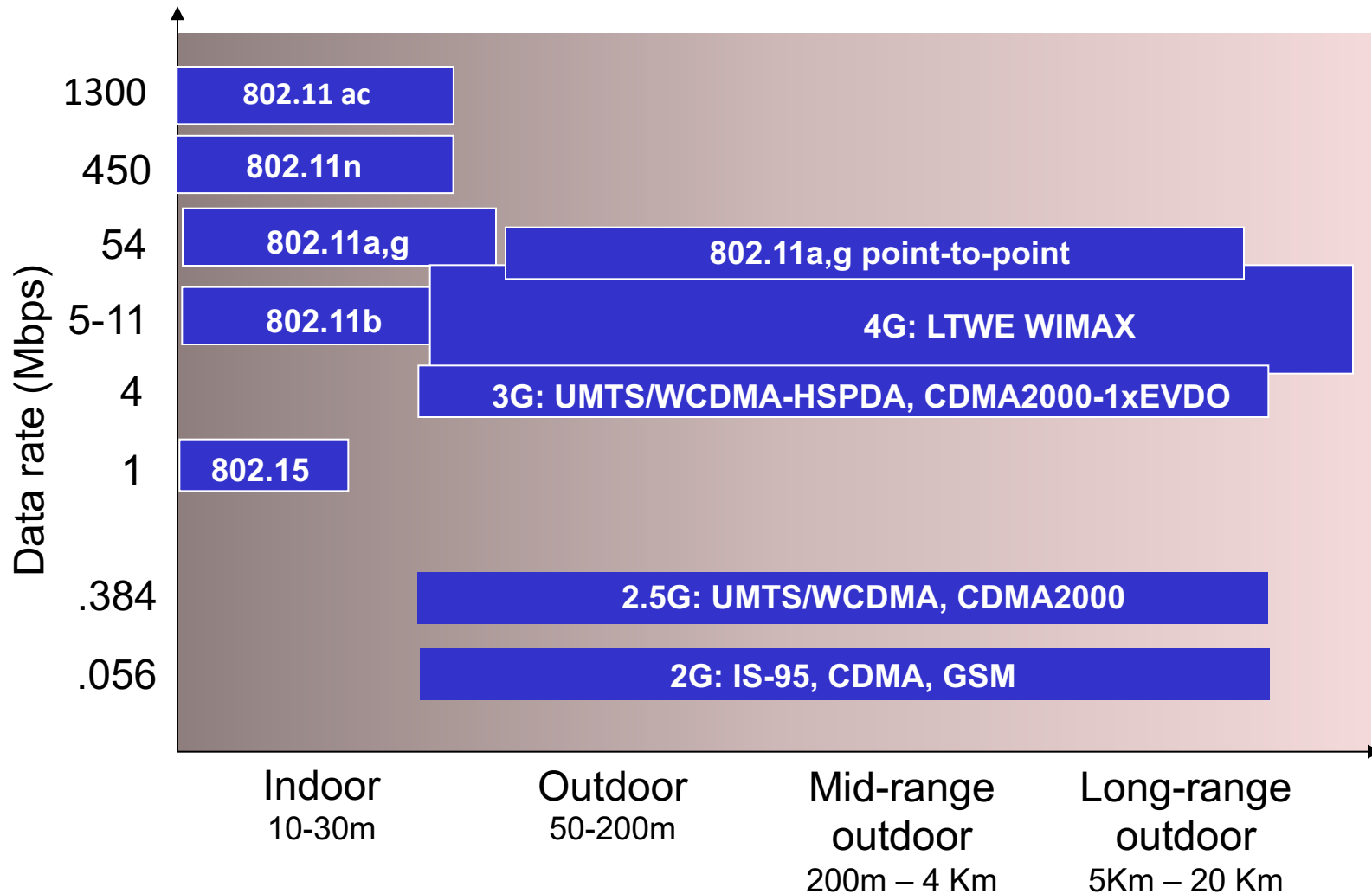
1.5 Histórico de Redes Sem Fio

- Os sistemas IEEE 802.11 operam nas bandas não licenciadas, como as bandas ISM (Industrial, Scientific, and Medical) definidas pelo ITU-R
- O padrão inicial (de 1997) definia uma LAN sem fios que funcionava a 1 ou 2 Mbps. Em 1999 o 802.11b funcionava a 11 Mbps. Em 2003 aumentou a velocidade do 802.11a/g para 54 Mbps. Em 2009 o 802.11n pode chegar até 600 Mbps (4 antenas, 40 MHz channels in 2.4 GHz).
- Wired Equivalent Privacy (WEP), Wi-Fi Protected Access II (WPA2)...

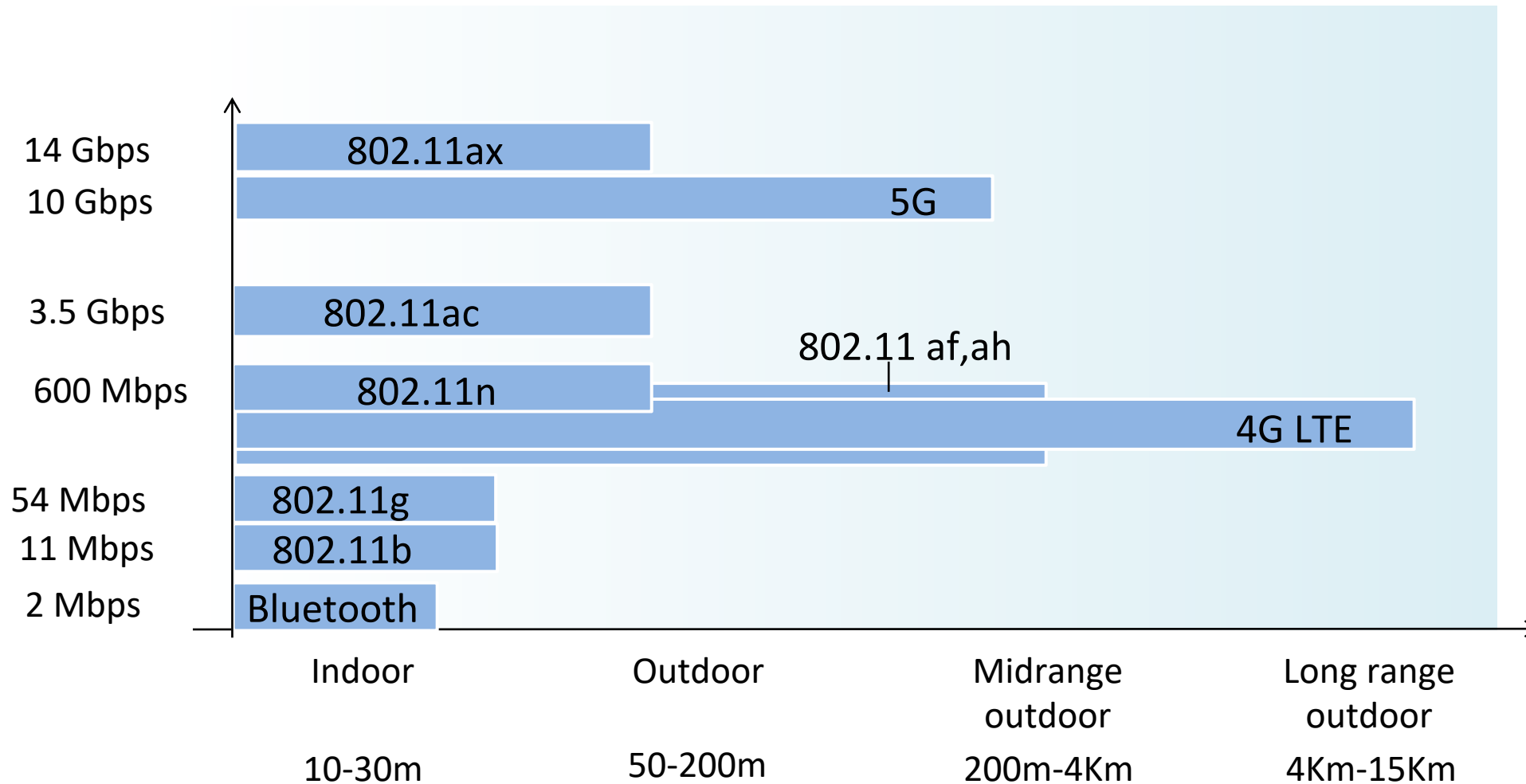
Characteristics of selected wireless links



Characteristics of selected wireless links



Characteristics of selected wireless links



IEEE 802.11 Wireless LAN

IEEE 802.11 standard	Year	Max data rate	Range	Frequency
802.11b	1999	11 Mbps	30 m	2.4 Ghz
802.11g	2003	54 Mbps	30m	2.4 Ghz
802.11n (WiFi 4)	2009	600	70m	2.4, 5 Ghz
802.11ac (WiFi 5)	2013	3.47Gpbs	70m	5 Ghz
802.11ax (WiFi 6)	2020 (exp.)	14 Gbps	70m	2.4, 5 Ghz
802.11af	2014	35 – 560 Mbps	1 Km	unused TV bands (54-790 MHz)
802.11ah	2017	347Mbps	1 Km	900 Mhz

- all use CSMA/CA for multiple access, and have base-station and ad-hoc network versions

1.5 Histórico de Redes Sem Fio

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9090146>

Current Status and Directions of IEEE 802.11be, the Future Wi-Fi 7

<https://info.support.huawei.com/info-finder/encyclopedia/en/WiFi+7.html?from=linkedin>

What Is WiFi 7?