

Assignment Week 3

Table of Contents

Rede Echelon: A Rede de Vigilância Global	2
Opções de Conexão com a Internet	4
Comutação de Pacotes (Packet Switching)	7
Conversão de Endereço IPv4 para Binário	11
Conclusão e Referências	14

Rede Echelon: A Rede de Vigilância Global

A Echelon é uma rede de vigilância global operada por uma aliança de cinco países de língua inglesa, conhecida como os "**Cinco Olhos**" (**Five Eyes**). Essa aliança, composta por Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, foi formalizada pelo Acordo UKUSA em 1946 com o objetivo de compartilhar inteligência de sinais (SIGINT).

Origens e Revelações

Originalmente, o programa foi criado durante a Guerra Fria com o propósito de monitorar as comunicações militares e diplomáticas da União Soviética e de seus aliados. Com o tempo, evoluiu para um sistema muito mais abrangente.

A existência da rede começou a vir a público em 1988, através de um artigo do jornalista investigativo Duncan Campbell no *New Statesman*. O relatório de Campbell foi baseado em testemunhos de denunciantes (*whistleblowers*) como Margaret Newsham, uma ex-designer de software que revelou que a NSA (Agência de Segurança Nacional dos EUA) estava interceptando as chamadas telefônicas do senador norte-americano Strom Thurmond.

Mais detalhes foram expostos no livro *Secret Power* (1996), de Nicky Hager, e a confirmação definitiva veio com os documentos vazados pelo ex-contratado da NSA, Edward Snowden.

Capacidades e Alvos

As capacidades da Echelon incluem a interceptação de uma vasta gama de comunicações, como chamadas telefônicas, faxes, e-mails e tráfego de internet. Essa captura é realizada frequentemente através de satélites e da interceptação de cabos de fibra óptica submarinos.

Embora seus alvos iniciais fossem militares, o escopo do sistema se expandiu significativamente, incluindo:

Espionagem Política

Além do caso do senador Thurmond, há relatos de que a rede foi usada para espionar o congressista Michael Barnes e até mesmo ministros do governo britânico a pedido da primeira-ministra Margaret Thatcher.

Espionagem Comercial

O sistema foi utilizado para espionar empresas estrangeiras com o objetivo de dar vantagens competitivas a corporações americanas. Um exemplo notório foi a coleta de informações sobre um acordo entre o Brasil e a empresa francesa Thomson-CSF, dados que teriam sido repassados à concorrente americana Raytheon. O ex-diretor da CIA, James Woolsey, confirmou em 2000 que os EUA espionavam empresas europeias.

Vigilância de Organizações Civis

Grupos como a Anistia Internacional e o Greenpeace também foram relatados como alvos da rede de vigilância.

Controvérsia e Confirmação

Em resposta a abusos de vigilância na década de 1970, o Congresso dos EUA criou o Tribunal de Vigilância de Inteligência Estrangeira (FISC) em 1978 para supervisionar os pedidos de vigilância doméstica. No entanto, o tribunal é criticado por seu sigilo e por raramente negar os pedidos do governo.

A existência da Echelon foi confirmada por várias fontes ao longo dos anos. Em 2001, uma investigação do Parlamento Europeu concluiu que o sistema "certamente existe" e que foi usado para interferir em contratos internacionais bilionários. Documentos do arquivo de Snowden fizeram referência direta ao programa, e autoridades de países parceiros, como o diretor do Diretório de Sinais de Defesa da Austrália em 1999, reconheceram a cooperação no compartilhamento de inteligência.

Opções de Conexão com a Internet

Para acessar a vasta rede mundial de computadores que é a internet, precisamos de um serviço fornecido por um Provedor de Acesso (ISP). A tecnologia que o provedor utiliza para levar a conexão até sua casa ou escritório define a velocidade, a confiabilidade e o custo do serviço.

A seguir, descrevemos os principais tipos de conexão, baseando-se em fontes atualizadas do setor.

1. Fibra Óptica

Considerada o "padrão ouro" das conexões de internet, a fibra óptica oferece o melhor desempenho disponível atualmente.

- **Como funciona:** Os dados são transmitidos como pulsos de luz através de finíssimos cabos de vidro. Essa tecnologia permite velocidades de download e upload altíssimas e simétricas (iguais em ambas as direções).
- **Vantagens:** Velocidade e confiabilidade extremas, ideal para streaming em 4K, jogos online e transferência de grandes arquivos.
- **Desvantagens:** A disponibilidade ainda é a principal barreira, estando mais concentrada em áreas urbanas devido ao alto custo de instalação da infraestrutura.

2. Internet a Cabo

É a segunda melhor opção e uma das mais comuns, utilizando a mesma infraestrutura da TV a cabo.

- **Como funciona:** A conexão é fornecida através de cabos coaxiais. Oferece altas velocidades de download, mas as velocidades de upload são, em geral, significativamente mais lentas.
- **Vantagens:** Amplamente disponível e com bom desempenho para a maioria das atividades online.

- **Desvantagens:** A rede é compartilhada com vizinhos, o que pode causar lentidão em horários de pico.

3. Internet 5G Doméstica (FWA)

Uma alternativa sem fio que utiliza a rede de telefonia móvel 5G para fornecer acesso à internet em residências.

- **Como funciona:** Um roteador recebe o sinal 5G da torre de celular mais próxima e o converte em uma rede Wi-Fi para os dispositivos da casa.
- **Vantagens:** Instalação simples e rápida, sem necessidade de cabos ou visita técnica.
- **Desvantagens:** As velocidades podem ser inconsistentes dependendo da força do sinal e do congestionamento da rede celular. Geralmente, é mais lenta que fibra e cabo.

4. Wireless Fixo (Fixed Wireless)

Outra tecnologia sem fio, comum em áreas rurais onde o cabeamento não chega.

- **Como funciona:** Requer a instalação de uma antena receptora na propriedade, que deve ter uma linha de visão direta (sem obstruções) com a torre de transmissão do provedor.
- **Vantagens:** Uma alternativa viável para locais sem acesso a fibra, cabo ou DSL.
- **Desvantagens:** A qualidade do sinal pode ser afetada por obstáculos físicos (árvores, prédios) e por condições climáticas.

5. DSL (Digital Subscriber Line)

Utiliza a infraestrutura das linhas telefônicas de cobre já existentes.

- **Como funciona:** Os dados de internet trafegam em frequências diferentes das da voz, permitindo o uso simultâneo do telefone e da internet.
- **Vantagens:** Ampla disponibilidade e custo geralmente mais baixo.

- **Desvantagens:** É mais lenta que as tecnologias mais modernas, e a velocidade diminui consideravelmente com o aumento da distância até a central do provedor.

6. Internet via Satélite

A opção com a maior cobertura geográfica, ideal para locais verdadeiramente remotos.

- **Como funciona:** Uma antena parabólica envia e recebe sinais de um satélite em órbita, que por sua vez se comunica com uma estação em terra.
- **Vantagens:** Disponível em praticamente qualquer lugar do planeta.
- **Desvantagens:** É a opção mais cara, com velocidades mais baixas, alta latência (atraso), o que prejudica jogos online e videochamadas, e frequentemente possui limites no consumo de dados.

Bônus: Compartilhamento de Conexão com a Internet (ICS)

O Compartilhamento de Conexão com a Internet (ICS) não é um tipo de conexão, mas sim um recurso do sistema operacional Windows.

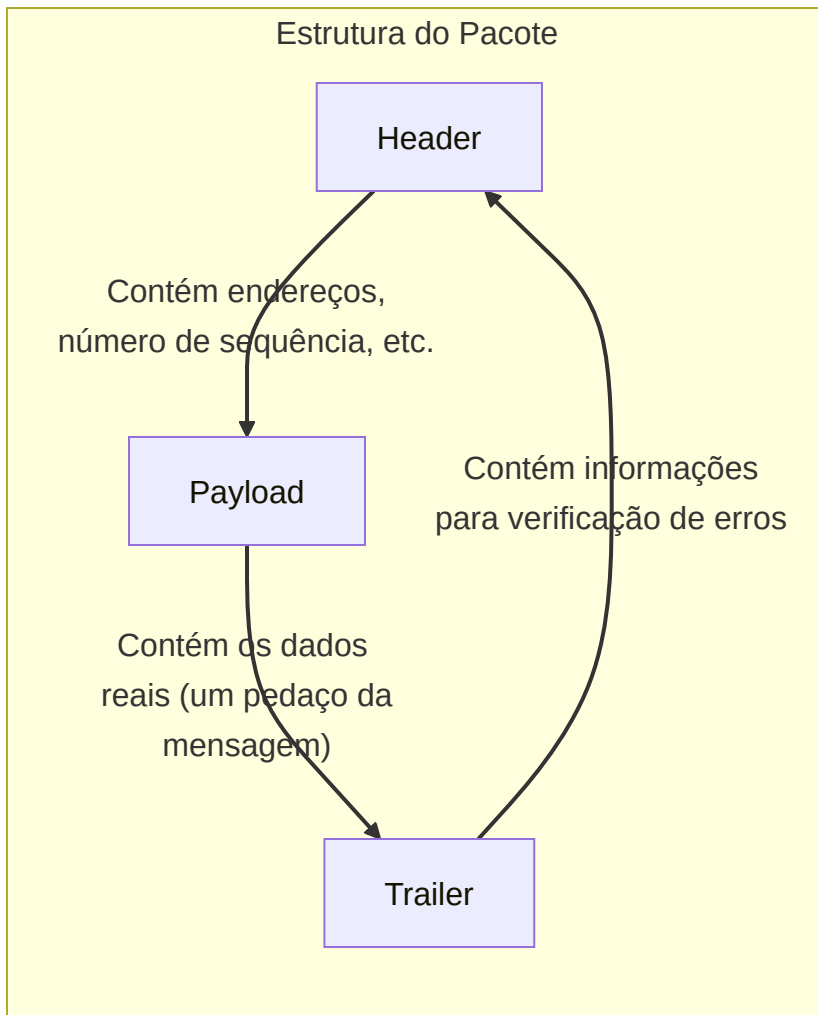
- **O que é:** Permite que um computador conectado à internet (por qualquer um dos métodos acima) atue como um "roteador", compartilhando sua conexão com outros dispositivos em uma rede local (LAN). O computador principal funciona como um gateway, distribuindo o acesso para os demais.

Comutação de Pacotes (Packet Switching)

A comutação de pacotes é o método fundamental pelo qual os dados são transferidos em redes digitais modernas, como a Internet. Diferente de criar um caminho único e dedicado, essa técnica divide as informações em blocos menores, chamados **pacotes**, que são enviados de forma independente e podem seguir rotas diferentes até o destino.

A Estrutura de um Pacote

Cada pacote é como um pequeno envelope digital. Ele consiste em três partes principais:



- **Cabeçalho (Header):** Contém informações cruciais para o roteamento, como o endereço IP de origem, o endereço IP de destino e um número de sequência, que indica a posição do pacote na mensagem original.
- **Carga Útil (Payload):** É o "recheio" do pacote, contendo o fragmento real dos dados que estão sendo enviados (um pedaço do e-mail, da imagem, etc.).
- **Rodapé (Trailer):** Geralmente contém um mecanismo de verificação de erros, como um *checksum*, que permite ao dispositivo receptor verificar se o pacote foi corrompido durante a transmissão.

Como Funciona o Processo?

A comutação de pacotes é um método "sem conexão" (*connectionless*), o que significa que nenhum circuito físico é estabelecido antes do envio dos dados. O processo segue os seguintes passos:

1. **Fragmentação:** A mensagem original é dividida em pacotes.
2. **Endereçamento:** Cada pacote recebe seu cabeçalho e rodapé.
3. **Roteamento Independente:** Os pacotes são enviados para a rede. Cada roteador no caminho examina o endereço de destino no cabeçalho e, com base nas condições da rede (tráfego, congestionamento), decide para qual "salto" (o próximo roteador) deve enviar o pacote. Pacotes da mesma mensagem podem seguir rotas completamente diferentes.
4. **Remontagem:** Ao chegarem ao destino, os pacotes são reorganizados na ordem correta, usando os números de sequência. Se um pacote estiver faltando ou corrompido (verificado pelo rodapé), o dispositivo receptor solicita ao remetente que o reenvie.

O diagrama abaixo ilustra como pacotes da mesma mensagem podem usar rotas diferentes para contornar o congestionamento da rede.

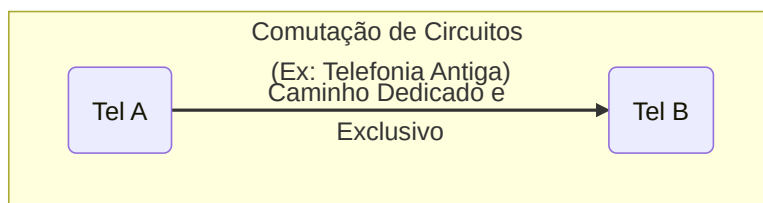
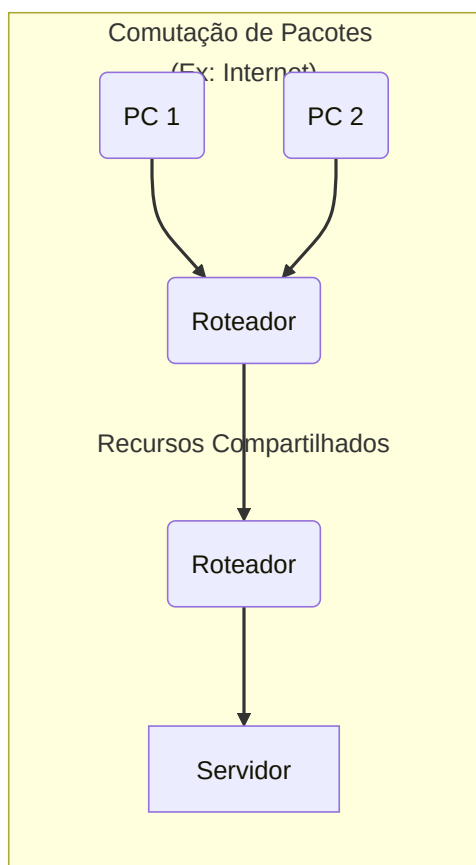
Tecnologias Essenciais

A comutação de pacotes depende de um conjunto de protocolos e dispositivos para funcionar:

- **Protocolo de Internet (IP):** Fornece o sistema de endereçamento lógico (endereços IP) que permite que os pacotes sejam roteados pela rede global.
- **Roteadores e Switches:** Roteadores direcionam os pacotes *entre* diferentes redes, enquanto switches gerenciam o tráfego *dentro* de uma mesma rede local (LAN).
- **Protocolo de Controle de Transmissão (TCP):** Trabalha em conjunto com o IP (formando o par TCP/IP) para garantir a confiabilidade da transmissão. O TCP gerencia a verificação de erros, o controle de fluxo (para não sobrecarregar o receptor) e a reordenação dos pacotes no destino.

Vantagens e Desafios

A principal vantagem da comutação de pacotes sobre a **comutação de circuitos** (onde um canal é dedicado, como em uma chamada telefônica antiga) é a eficiência.



- **Vantagens:** Maior eficiência no uso dos recursos da rede, resiliência (pacotes podem ser reencaminhados em caso de falha) e flexibilidade.

- **Desafios:**
 - **Congestionamento:** Ocorre quando há mais tráfego do que a rede pode suportar. É gerenciado com técnicas de controle de fluxo e Qualidade de Serviço (QoS), que pode priorizar certos tipos de pacotes (como os de uma videochamada).
 - **Segurança:** Como os dados trafegam em redes compartilhadas, a segurança é uma preocupação. Criptografia, firewalls e sistemas de detecção de intrusão são usados para proteger os pacotes contra interceptação e ataques.

Conversão de Endereço IPv4 para Binário

Um endereço IPv4 (Internet Protocol version 4) é um número de 32 bits usado para identificar um dispositivo em uma rede. Para facilitar a leitura e a memorização por humanos, ele é geralmente representado em formato decimal, dividido em quatro octetos (grupos de 8 bits) separados por pontos, como em 20.171.49.31.

No entanto, para os computadores e dispositivos de rede, esse endereço é apenas uma longa sequência de 32 bits (zeros e uns). A conversão do formato decimal para o binário é um processo fundamental para entender o funcionamento das redes.

Endereço a ser Convertido

Endereço IPv4 Decimal: 20.171.49.31

Processo de Conversão

Para converter o endereço, convertemos cada um dos quatro octetos (os números separados por pontos) para seu equivalente binário de 8 bits.

1. Conversão do primeiro octeto: 20

Para converter 20 para binário, usamos divisões sucessivas por 2:

- $20 \div 2 = 10$, resto 0
- $10 \div 2 = 5$, resto 0
- $5 \div 2 = 2$, resto 1
- $2 \div 2 = 1$, resto 0
- $1 \div 2 = 0$, resto 1

Lendo os restos de baixo para cima, temos 10100. Como cada octeto deve ter 8 bits, adicionamos zeros à esquerda até completar o tamanho: 00010100.

Decimal 20 = Binário 00010100

2. Conversão do segundo octeto: 171

- $171 \div 2 = 85$, resto 1
- $85 \div 2 = 42$, resto 1
- $42 \div 2 = 21$, resto 0
- $21 \div 2 = 10$, resto 1
- $10 \div 2 = 5$, resto 0
- $5 \div 2 = 2$, resto 1
- $2 \div 2 = 1$, resto 0
- $1 \div 2 = 0$, resto 1

Lendo de baixo para cima, temos 10101011. Este número já tem 8 bits.

Decimal 171 = Binário 10101011

3. Conversão do terceiro octeto: 49

- $49 \div 2 = 24$, resto 1
- $24 \div 2 = 12$, resto 0
- $12 \div 2 = 6$, resto 0
- $6 \div 2 = 3$, resto 0
- $3 \div 2 = 1$, resto 1
- $1 \div 2 = 0$, resto 1

Lendo de baixo para cima, temos 110001. Completando com zeros à esquerda: 00110001.

Decimal 49 = Binário 00110001

4. Conversão do quarto octeto: 31

- $31 \div 2 = 15$, resto 1
- $15 \div 2 = 7$, resto 1
- $7 \div 2 = 3$, resto 1
- $3 \div 2 = 1$, resto 1
- $1 \div 2 = 0$, resto 1

Lendo de baixo para cima, temos 11111. Completando com zeros à esquerda: 00011111.

Decimal 31 = Binário 00011111

Resultado Final

Juntando os quatro octetos em sua forma binária, obtemos o endereço IPv4 completo de 32 bits:

00010100.10101011.00110001.00011111

Conclusão e Referências

Conclusão

Ao longo desta pesquisa, exploramos diferentes facetas que compõem o universo das redes de computadores. Iniciamos com uma investigação sobre a **Rede Echelon**, compreendendo o contexto histórico e o impacto de uma rede de vigilância global na privacidade e na geopolítica.

Em seguida, mergulhamos nas **tecnologias de conexão com a internet** que utilizamos no dia a dia, detalhando o funcionamento de opções como fibra óptica, cabo, DSL, satélite e rádio. Essa análise nos deu uma perspectiva prática de como o acesso à rede mundial é entregue aos usuários.

Aprofundamos nossos conhecimentos técnicos ao estudar a **comutação de pacotes**, o método fundamental que permite a transmissão de dados na internet de forma eficiente e robusta. Por fim, aplicamos o conhecimento teórico em um exercício prático ao **converter um endereço IPv4** de seu formato decimal para o binário, a linguagem que as máquinas de fato utilizam.

Coletivamente, esses tópicos fornecem uma base sólida sobre como as redes de comunicação modernas são estruturadas, operadas e utilizadas, abrangendo desde a infraestrutura física e lógica até as implicações políticas e sociais da tecnologia.

Referências

A seguir, uma lista de artigos, sites e vídeos para aprofundamento nos temas pesquisados.

Rede Echelon

Artigos e Sites

- **Profolus:** ECHELON Program: Global Surveillance Network
(<https://www.profolus.com/topics/echelon-program-global-surveillance-network/>)
- **Biblioteca Pleyades:** The ECHELON System
(https://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/echelon/echelon_2.htm)

- **Global Research:** ECHELON Today: The Evolution of an NSA Black Program (<https://www.globalresearch.ca/echelon-today-the-evolution-of-an-nsa-black-program/5342646>)

Opções de Conexão com a Internet

Artigos e Sites

- **CNET:** What Are the Different Internet Connection Types? (<https://www.cnet.com/home/internet/what-are-the-different-internet-connection-types/>)
- **MiniTool Partition Wizard:** An Overall Introduction to Internet Connection Sharing (<https://www.partitionwizard.com/partitionmagic/internet-connection-sharing.html>)

Comutação de Pacotes

Artigos e Sites

- **GeeksforGeeks:** Packet Switched Network (PSN) in Networking (<https://www.geeksforgeeks.org/ethical-hacking/packet-switched-network-psn-in-networking/>)
- **DefinirTec:** Rede Comutada por Pacotes (PSN) (<https://definirtec.com/rede-comutada-por-pacotes-psn/>)
- **Wray Castle:** Packet Switched Network (<https://wraycastle.com/blogs/knowledge-base/packet-switched-network>)