

Redes de Computadores

Ronaldo A. Ferreira

Slides by Jennifer Rexford (Princeton University).

Used with permission.

A Internet: Uma Era Empolgante

- **Uma das invenções mais influentes**
 - Um experimento de pesquisa que escapou do laboratório
 - ... para ser uma infraestrutura global de comunicações
- **Alcance cada dia maior**
 - Hoje: mais de 3 bilhões de usuários
 - Amanhã: mais usuários, computadores, coisas...
- **Inovação constante**
 - Apps: Web, P2P, redes sociais, mundos virtuais
 - Links: optics, WiFi, cellular, WiMax, ...

Transformando Tudo

- **A maneira como fazemos negócios**
 - E-commerce, advertising, cloud computing, ...
- **A maneira como nos relacionamos**
 - E-mail, IM, Facebook, virtual worlds, online dating
- **Como pensamos sobre leis**
 - Comércio entre estados? Fronteiras nacionais?
- **A maneira como governamos**
 - E-voting e e-government
 - Censura e escutas (wiretapping)
- **A maneira como lutamos**
 - Cyberattacks, ataques patrocinados por países

O Estudo de Redes é Muito Legal

- **Factível, relacionado à realidade**
 - Pode medir e construir artefatos
 - Pode causar mudanças profundas no mundo real
- **Inerentemente interdisciplinar**
 - Problemas bem motivados + técnicas rigorosas de solução
 - Interação com política, economia e ciências sociais
- **Artigos científicos mais lidos**
 - Muitos dos artigos mais citados em Computação são da área de redes
 - Controle de congestionamento, distributed hash tables, reserva de recursos, tráfego self-similar, protocolos multimídia,...

O Estudo de Redes é Muito Legal

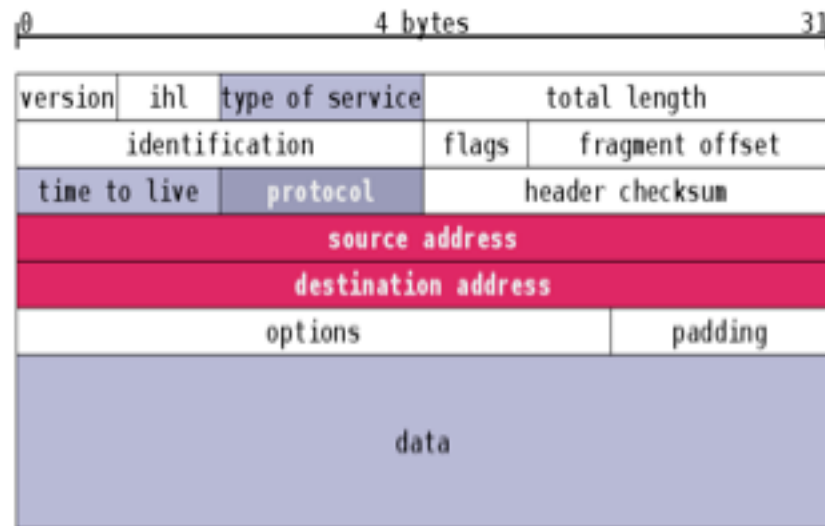
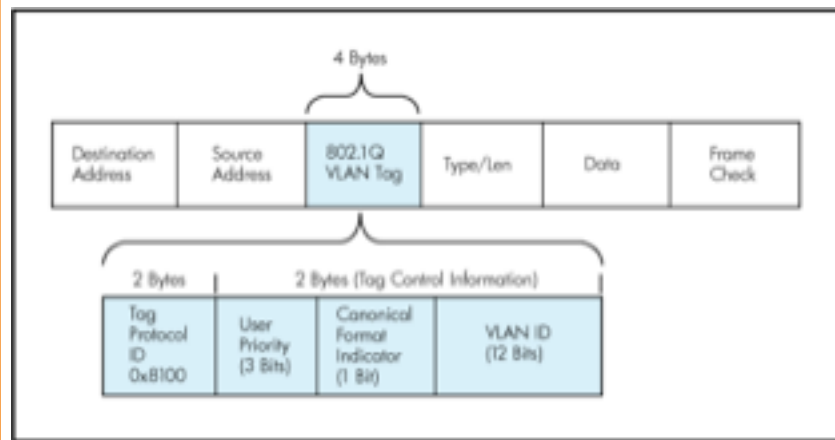
- **Área imatura e relativamente jovem**
 - Muito bom se você gosta do desafio de trazer ordem ao caos
 - Progressos intelectuais ainda necessários
 - Você pode ajudar a decidir o que a área de redes é
- **Definir o problema é uma grande parte do desafio**
 - Reconhecer uma necessidade, formular um problema bem definido
 - ... é tão importante quanto resolver o problema...
- **Várias plataformas para construir suas ideias**
 - Programabilidade: Click, OpenFlow, NetFPGA, P4
 - Softwares de roteamento: Quagga, XORP, Bird, ExaBGP
 - Testbeds: Emulab, PlanetLab, Orbit, GENI, ...
 - Medições: RouteViews, traceroute, Internet2, ...

Mas, o que é o *Estudo de Redes?*
(*Networking*)

Uma Infinitude de Siglas de Protocolo?

SNMP WAP SIP PPP IPX MAC
LLDP FTP UDP ICMP IMAP IGMP HIP
OSPF RTP BGP HTTP ARP ECN
PIM RED IP MPLS TCP RTCP
RIP SMTP RTSP BFD CIDR
NNTP SACK TLS NAT STUN
DNS SACK SSH TLS NAT STUN
POP VLAN LISP VTP DHCP LDP

Um Monte de Formatos de Cabeçalho?



| | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|--------|
| Source Port | | | | Destination Port | | | | |
| Sequence Number | | | | | | | | |
| Acknowledgment Number | | | | | | | | |
| Data Offset | Reserved | URG | ACK | PSH | RST | SYN | FIN | Window |
| Checksum | | | | Urgent Pointer | | | | |
| Options | | | | Padding | | | | |

HTTP Response Header

| Name | Value |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| HTTP Status Code: HTTP/1.1 200 OK | |
| Date: | Thu, 27 Mar 2008 13:37:17 GMT |
| Server: | Apache/2.0.55 (Ubuntu) PHP/5.1.2 |
| Last-Modified: | Fri, 21 Mar 2008 13:57:30 GMT |
| ETag: | "358a4e4-56000-ddf5c680" |
| Accept-Ranges: | bytes |
| Content-Length: | 352256 |
| Connection: | close |
| Content-Type: | application/x-msdos-program |

Um Montão de Caixas (*Appliances*)?

A collection of network appliances arranged in a grid-like fashion. The appliances are: Router, Label Switched Router, Load balancer, Switch, Gateway, Scrubber, Repeater, Bridge, Route Reflector, Deep Packet Inspection, Intrusion Detection System, DHCP server, Packet shaper, NAT, Firewall, Hub, Packet sniffer, WAN accelerator, DNS server, Base station, and Proxy.

Router

Label Switched Router

Load balancer

Switch

Gateway

Scrubber

Repeater

Bridge

Route Reflector

Deep Packet Inspection

Intrusion Detection System

DHCP server

Packet shaper

NAT

Firewall

Hub

Packet sniffer

WAN accelerator

DNS server

Base station

Proxy

Uma Tonelada de Ferramentas?

arpwatch tcpdump

 syslog wget

 nslookup

 trat

traceroute

 snort

nmap whois ipconfig

 rancid

 ntop

dig net-snmp ping bro

 iperf

NDT wireshark

 dummyynet mrtg

Mas, isso tudo não diz o que o estudo de redes realmente é

Ou, o que veremos neste curso?

Uma tentativa de definição

- **Como**
 - Projetar e gerenciar *protocolos*
 - Que podem ser usados e *combinados de diferentes maneiras*
 - Para fazer *muitas coisas*
- **Definição e localização de função**
 - O que fazer e onde fazê-la
- **A “divisão de tarefas”**
 - Por múltiplos protocolos e mecanismos
 - Por components (hosts, roteadores, administradores)
- **Objetivo: busca por princípios gerais**
 - De projeto de protocolos, avaliação e composição

O Que é um Protocolo de Rede?

- **Regras que governam comunicação**
 - Como identificar os dispositivos e estabelecer conectividade
 - Formato de mensagem (sintaxe) e significado (semântica)
- **Solução distribuída para um problema**
 - Entregar uma cadeia de bytes em ordem e de forma confiável
 - Compartilhar um enlace ou largura de banda de modo justo
 - Computar o caminho mais curto em um grafo
- **Plataforma para ajustes finos por administradores de rede**
 - Tamanho do buffer para dados que chegam a um host
 - Pesos dos enlaces usados para se calcular caminhos mais curtos
 - Políticas para selecionar caminhos na Internet