

Redes Definidas por Software - SDN

Gleyberson Andrade
Carlos Magno

Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ
São João Del Rei/MG – Brasil

04/09/2019

Repositório Minicurso

https://github.com/gleybersonandrade/minicurso_sdn.git



História

- 1960 - A história da internet se inicia na década de 1960, quando a rede telefônica era dominante no mundo inteiro.
- 1967 - Lawrence Roberts e J.C.R Licklider lideram o programa de ciência de computadores da ARPA(Advanced Research Projects Agency - Agência de Projetos de Pesquisa Avançada), nos Estados Unidos. Neste mesmo ano foi publicado o plano geral para ARPAnet.
- 1972 - A ARPAnet tinha cerca de 15 nós e foi apresentada publicamente.
- 1972- A ARPAnet era uma rede isolada, fechada.
- 1972/1980 - Surgimento de novas redes independentes, como ALOHAnet, uma rede de micro-ondas ligando universidades das ilhas no Havaí.
- O trabalho pioneiro de interconexão de redes, sob o patrocínio da DARPA, criou basicamente uma rede de redes e o termo *internetting* foi cunhado para descrever esse trabalho.

- 1980/1990 Ao final da década de 1980, o número de máquinas ligadas a internet pública, uma confederação de redes chega cem mil máquinas.
- 1990 - Surgimento da web, e a ARPANet deixa de existir.
- 1990/Atualmente - A internet continua o seu processo de evolução com surgimento de diversos serviços.

História - Curiosidades

- Correio eletrônico: A primeira mensagem de email enviada para computadores em locais distantes ocorreu em 1969. Em 1971 foi adicionado o sinal "@" para separar o nome do usuário e da máquina no endereço de correio eletrônico;
- O Primeiro Vírus: Em 1972 surgiu o primeiro vírus de computador conhecido como The Creeper. Invadia a máquina do usuário e apresentava no monitor a mensagem "Im the creeper, catch me if you can!" (Eu sou assustador, pegue-me se for capaz!). Posteriormente, foi criado o precursor do antivírus, The Reaper, sua única função era eliminar o The Creeper do computador.

História - Curiosidades

- Computador pessoal: Em 1976 Steve Jobs fundou a Apple Computer, Inc. que projetou um computador menor, mais barato e mais fácil de usar que os existentes na época, iniciando a popularização do computador pessoal. Em contra partida em meados dos anos 80 a Microsoft domina esse mercado com o sistema operacional MS-DOS nos computadores IBM;
- Mensagens com emoção: No final da década de 70 usuários incorporam a combinação de caracteres para a demonstração de emoções nas mensagens, os até hoje famosos “emoticons”. Muito populares nos Chats, que surgiram no final da década de 80;

:-) :) ;) :-) :-(:(:-| :| :-D :-o

Figura 1: Emoticons

História - Curiosidades

- O primeiro navegador gráfico foi o ERWISE, lançado em 1992.

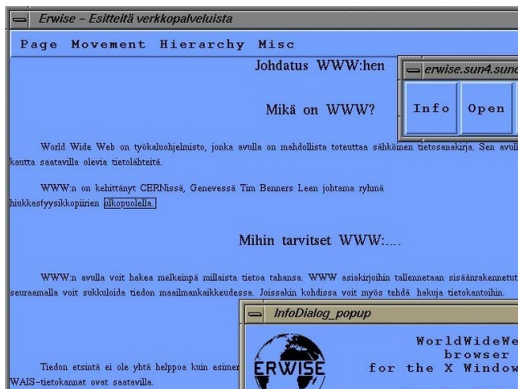


Figura 2: Erwise

O que são Redes de Computadores

- De uma maneira simplificada, uma rede de computadores pode ser definida como uma estrutura de computadores e dispositivos conectados através de um sistema de comunicação com o objetivo de compartilharem informações e recursos entre si;
- Existem diversos tipos de redes, como por exemplo a rede telefônica e a Internet.

Internet

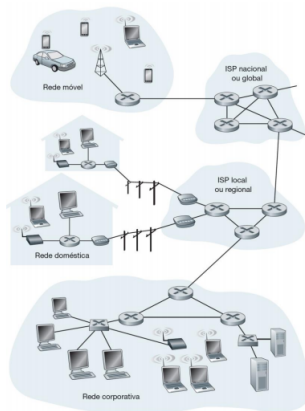


Figura 3: Internet
Pearson 2014

Internet

- Milhões de dispositivos conectados.
- Internet é uma rede de redes.
- União de diversas redes públicas e privadas.

Protocolo

- Protocolos definem o padrão e formato de mensagens.
- A comunicação entre dois "elementos", depende que ambos falem o mesmo protocolo.
- Na internet temos protocolos como TCP/UDP.

Protocolo

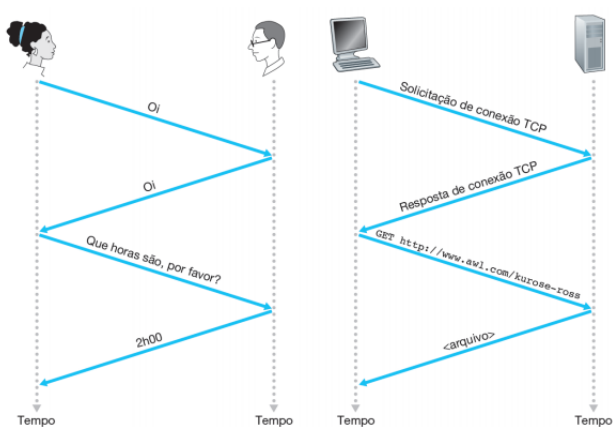


Figura 4: Protocolo
Pearson 2014

Camadas

- A internet é um sistema complexo.
- A internet é dividida em camadas.
- Foram propostas duas divisões OSI e a TCP/IP.
- Sendo adotada é utilizada a divisão de camadas TCP/IP.
- Aplicações como Spotify, Facebook estão na camada de aplicações.

Camadas

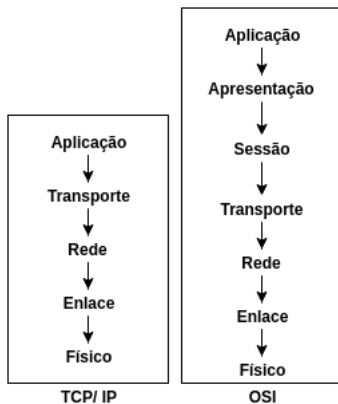


Figura 5: Camadas de protocolos

Camadas

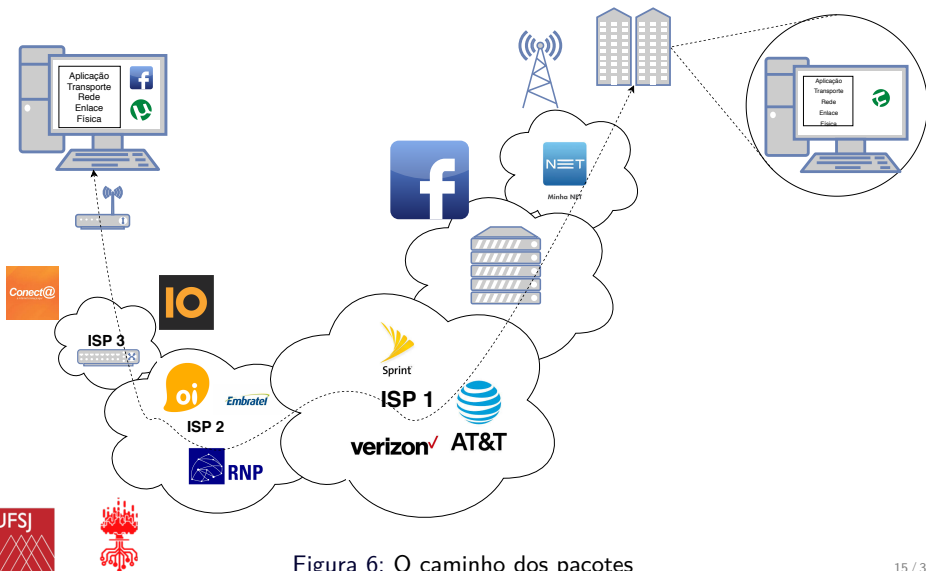


Figura 6: O caminho dos pacotes

Motivação

Apesar da evolução formidável da Internet em termos de penetração e de aplicações, sua tecnologia, representada pela arquitetura em camadas e pelos protocolos do modelo TCP/IP, não evoluiu suficientemente nos últimos vinte anos. A Internet tornou-se comercial e os equipamentos de rede tornaram-se “caixas pretas”, ou seja, implementações integradas verticalmente baseadas em software fechado sobre hardware proprietário.

Vídeo - O que é SDN?



A plataforma de SDN nasceu de um projeto de seis anos desenvolvido em cima do conceito "open source", ou seja, aberto a toda a comunidade dos pesquisadores de tecnologias e soluções de redes, numa colaboração entre a Universidade de Stanford e a Universidade da Califórnia em Berkeley.

A SDN é uma forma de conceber a arquitetura de redes entre computadores. A principal diferença em relação aos modelos tradicionais é que ela permite controlar a rede de maneira centralizada por meio aplicativos de software. Na prática, isso ajuda a gerenciar toda a rede com maior consistência, independentemente da tecnologia subjacente que é utilizada. Isso é possível através da virtualização de elementos de rede, como roteadores, switches, entre outros.

Rede Tradicional X SDN

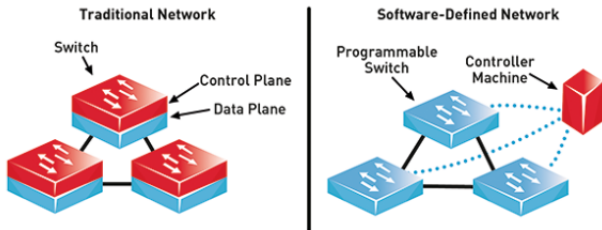


Figura 7: Rede Tradicional X SDN

- Switches e tabela de fluxos
- Protocolo Openflow
- Controlador SDN
- Aplicações
- Northbound e Southbound

Arquitetura - Switches e tabela de fluxos

Presente em cada switch, a entrada na tabela de fluxos consiste em regras, ações e contadores. Associa-se a ela um conjunto de ações que definem o modo com que os pacotes devem ser processados e para onde eles devem ser encaminhados.

Tabela de Fluxos			
Número da Regra	Regra	Ação	Contador
1	IP origem = 8.8.8.8	Encaminhar para o controlador	20
2	IP destino = 146.164.69.3	Bloquear	750
3	Porta de origem TCP = 774	Encaminhar pela porta 500	0

Ordem de execução ↓

Porta de Entrada	MAC origem	MAC destino	Ethertype	ID da VLAN	IP origem	IP destino	Porta de origem TCP	Porta de destino TCP
------------------	------------	-------------	-----------	------------	-----------	------------	---------------------	----------------------

Figura 8: Tabela de Fluxos

Arquitetura - Protocolo Openflow

O OpenFlow foi proposto pela Universidade de Stanford com o objetivo de atender à demanda de validação de novas propostas de arquitetura e protocolos de rede sobre equipamentos comerciais.

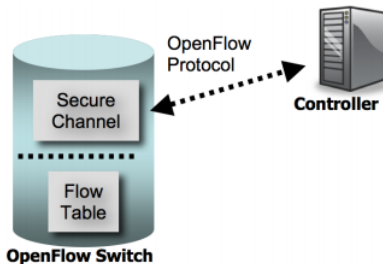


Figura 9: Protocolo Openflow

Arquitetura - Controlador SDN

Principal componente de uma SDN, responsável por concentrar a comunicação com todos os elementos programáveis, oferecendo uma visão unificada da rede. É o software responsável por tomar decisões e adicionar e/ou remover as entradas na tabela de fluxos, de acordo com o objetivo desejado.

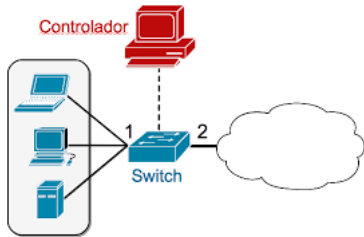


Figura 10: Controlador

Arquitetura - Aplicações

As aplicações podem monitorar o estado da rede e se adaptar em conformidade.

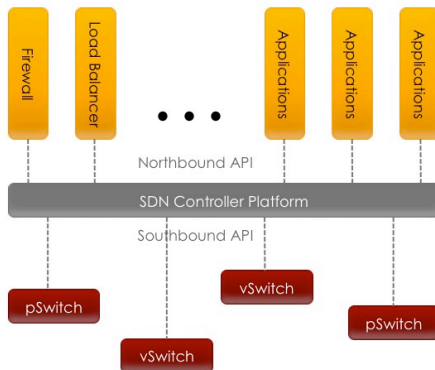


Figura 11: Aplicações

Arquitetura - Aplicações



a. A video streaming without QoS



b. A video streaming with QoS

Figura 12: Exemplo: QoS

Arquitetura - Northbound e Southbound

- Northbound: interface entre as aplicações e os controladores, oferece visão abstrata da rede e recebe as informações direta do comportamento e requisitos da rede.
- Southbound: interface definida entre um controlador e a infraestrutura. Através de uma linguagem como o Openflow, a API fornece o controle programático de todas as operações, capacidade de notificação, estatísticas de relatórios.

Por que escolher uma SDN?

- São redes de custos menores;
- As redes SDN são flexíveis quanto ao projeto e implantação;
- Podem ter gestão centralizada ou distribuída no circuito de rede;
- Por segurança, usa a negação por padrão, no envio de pacotes, o que não está programado, não é reconhecido;
- Facilidade de monitoração e gerenciamento da rede, conexões e fluxo de dados;
- O conceito já está preparado para a Indústria 4.0.

kytos

Figura 13: Kytos

Parte Prática

- Instalação do controlador de SDN Kytos.
- Instalação das Napps, Aplicações.
- Execução de testes.