

Por uma Nova Disciplina de Redes

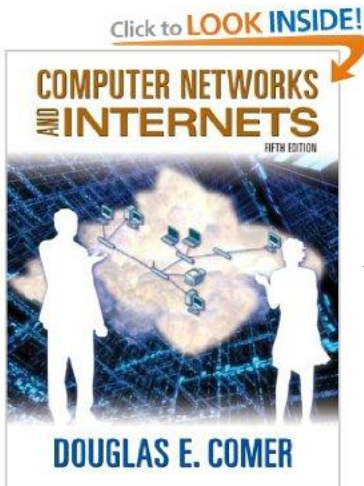
**Grandes Desafios de Pesquisa em Redes
de Computadores e Sistemas Distribuídos**

2013 – 2023

Marcos Rogério Salvador
Christian Esteve Rothenberg

Maio de 2013

Livros mais usados



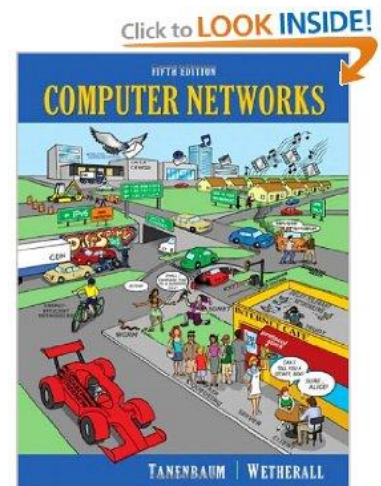
- Arquitetura de Redes:

- Camadas

- SDUs

- Protocolos

- PDUs

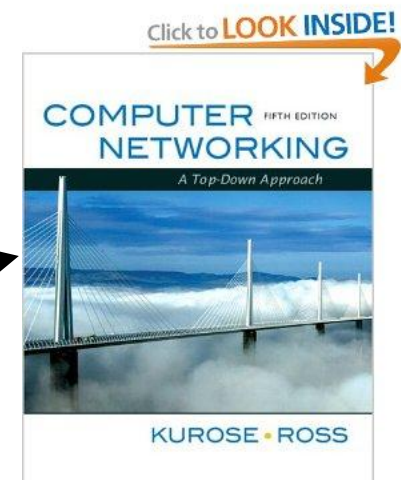


- Abordagem Sistêmica

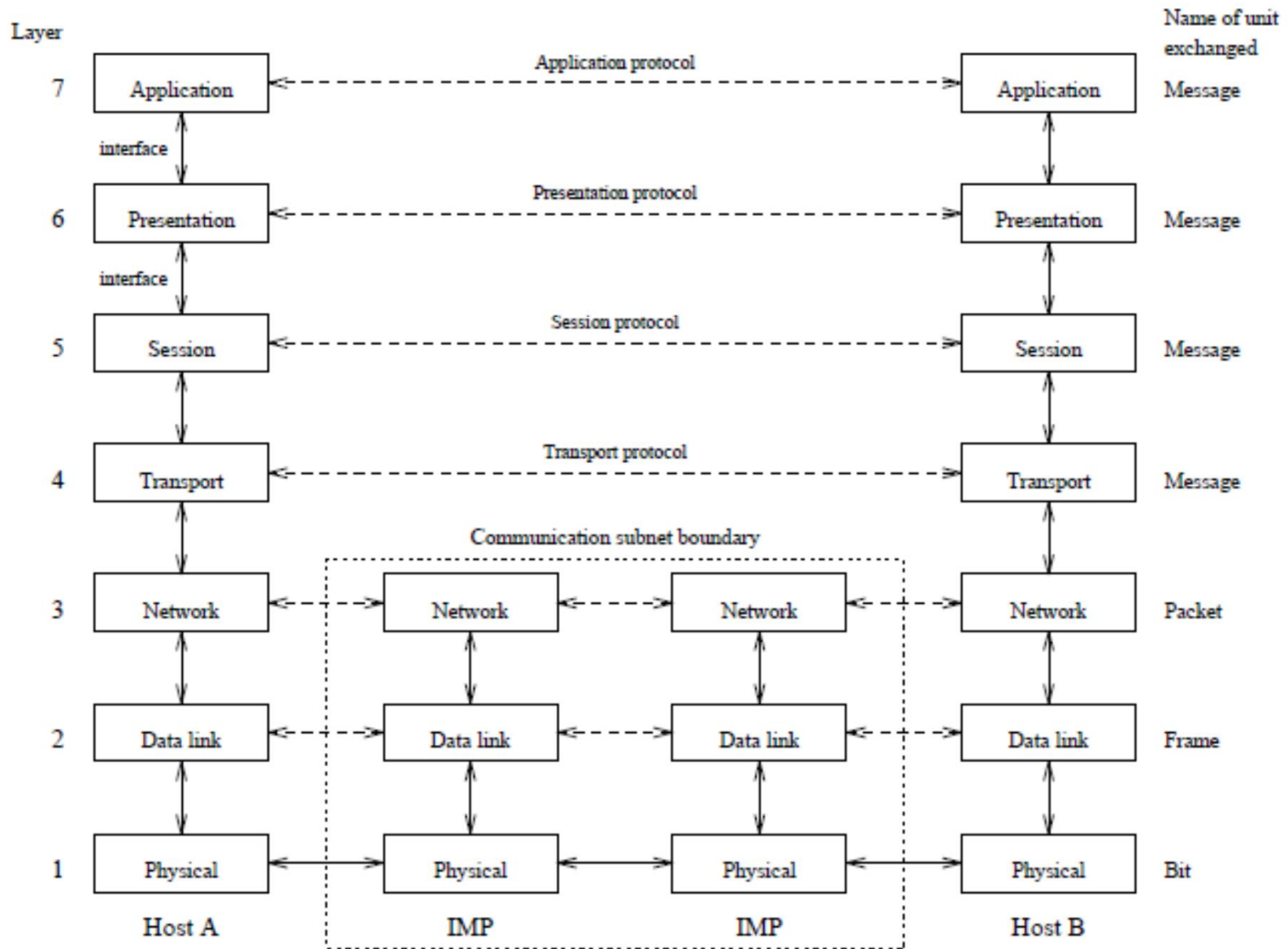
- Foco em Funções

- Abordagem Top-down

- Foco em Aplicações e nas camadas, funções e protocolos necessários para implementá-la

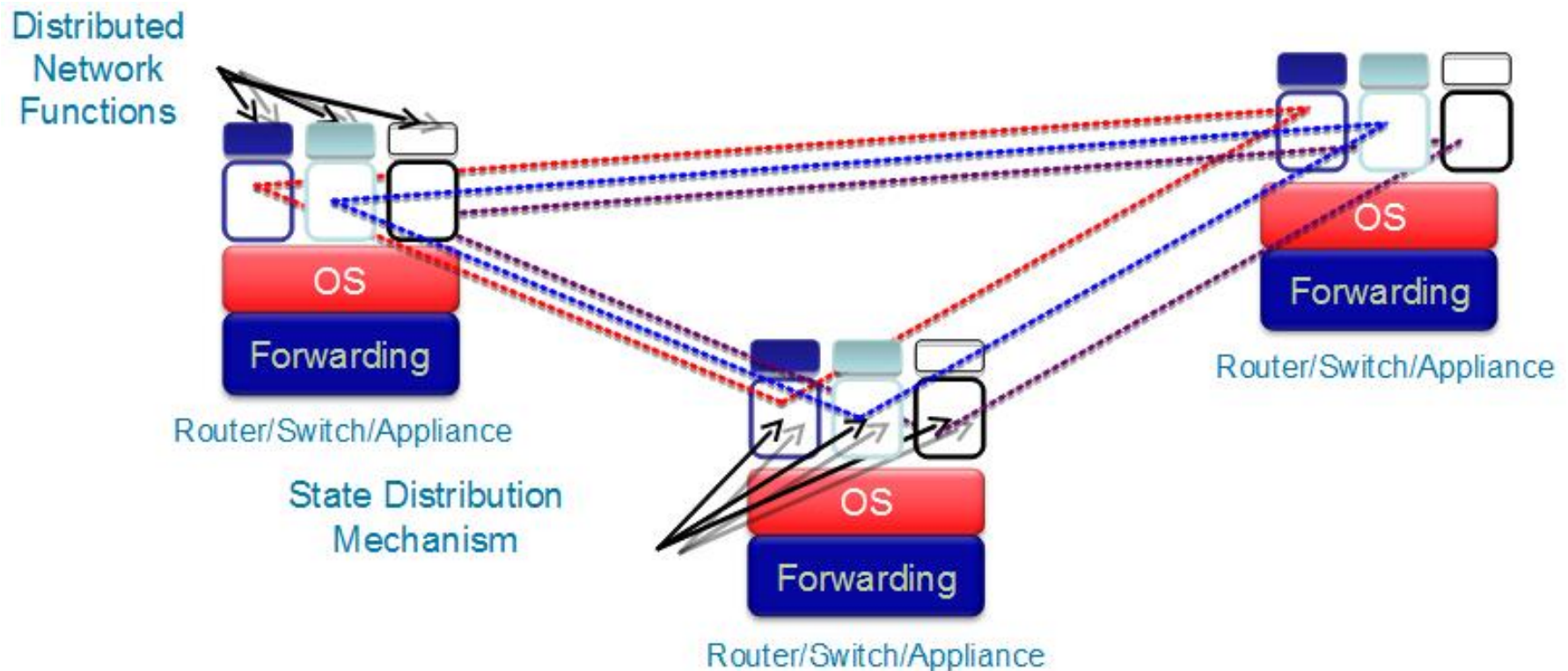


Camadas e Protocolos



Falta de Abstração

- Addition of a new function to the network
 - Highly complex distributed system problem
- Networks too difficult to program and to reason about
 - no good abstractions and interfaces



Sopa de Protocolos

NETWORK ASSOCIATES GUIDE TO COMMUNICATIONS PROTOCOLS

7 APPLICATION LAYER

- Provides interface to end user processes.
- Provides standardized services to applications.

6 PRESENTATION LAYER

- Specifies architecture-independent data transfer format.
- Encodes and decodes data; encrypts and decrypts data; compresses data.

5 SESSION LAYER

4 TRANSPORT LAYER

- Manages network layer connections.
- Provides reliable packet delivery mechanism.

3 NETWORK LAYER

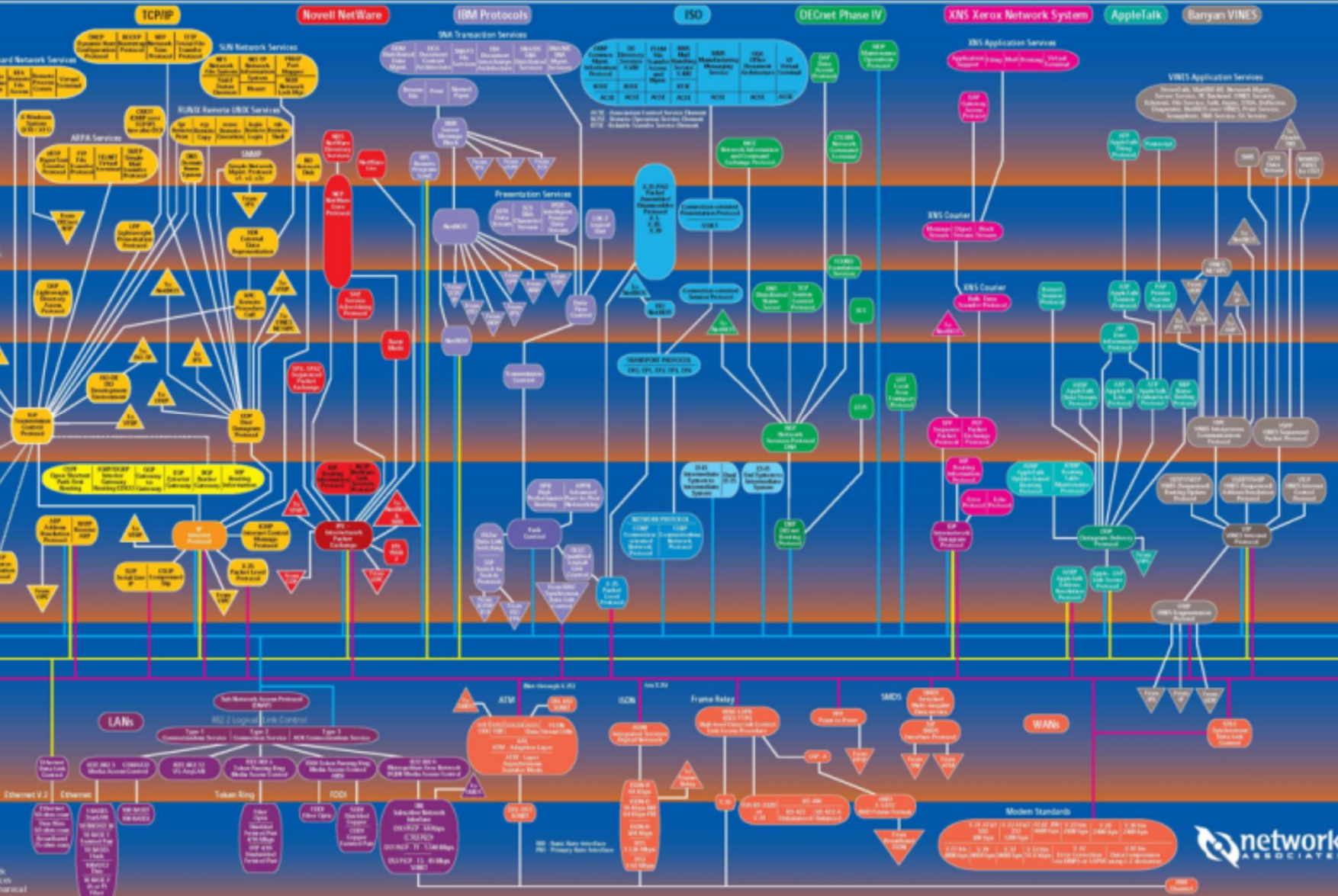
- Addresses and routes packets.

2 DATA LINK LAYER

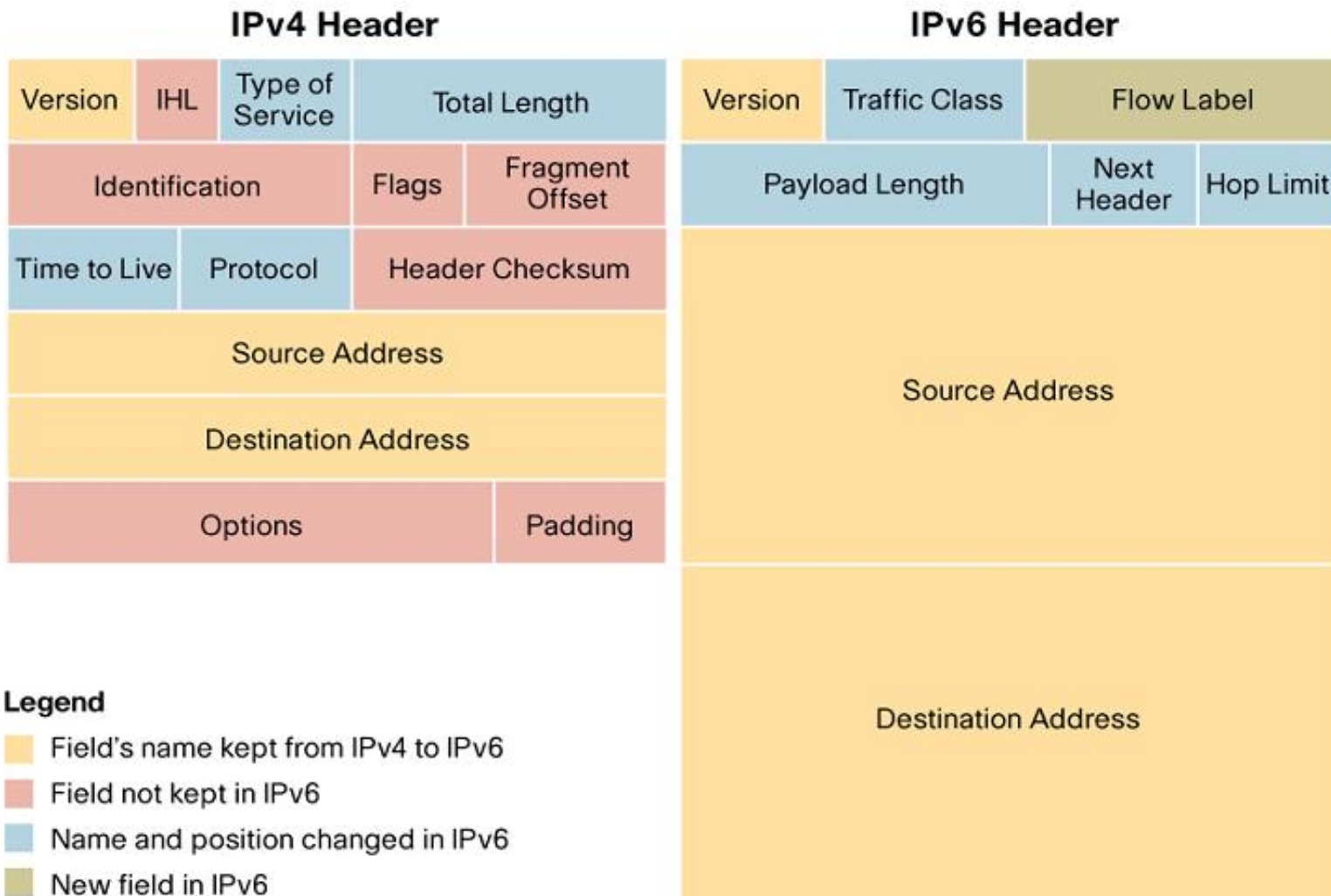
- Frames packets.
- Controls physical layer data flow.

1 PHYSICAL LAYER

- Interfaces between network medium and network devices.
- Defines electrical and mechanical characteristics.



Campos e Bits de Cabeçalhos



Acoplamento forte com protocolos!

Implementação

Roteamento, gerência, controle de acesso, VPNs, ...

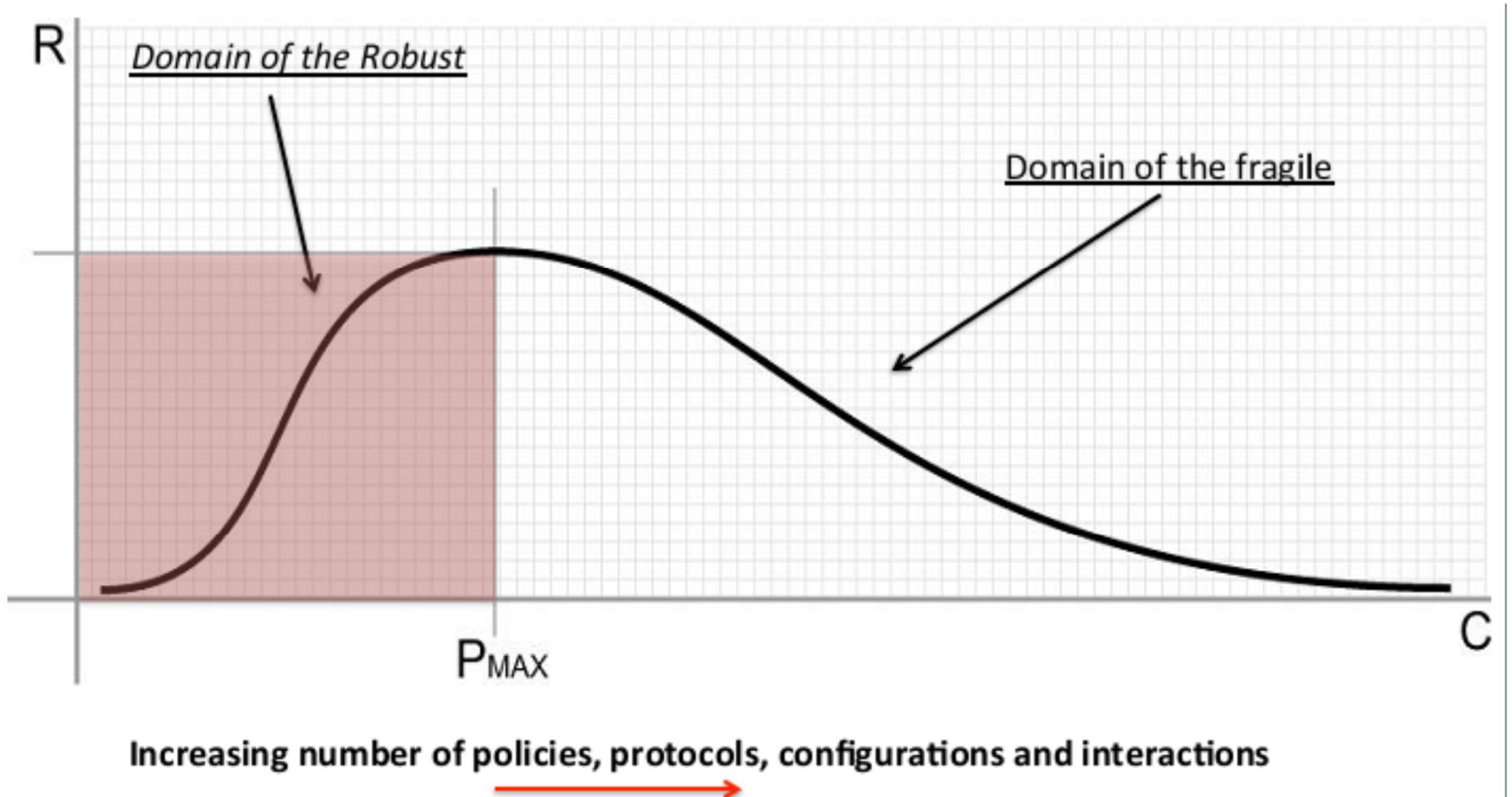


Milhões de linhas de código (6000 RFCs)

Bilhões de portas lógicas
Alto consumo

- Acoplamento forte entre planos de controle e de encaminhamento
- Complexo, desorganizado, custoso

Complexidade x Robustez



Vai piorar

- Teoria de redes foi definida quando uma rede consistia de um conjunto de elementos comunicantes
- Uma rede hoje é MUITO mais complexa que isto!
 - M2M, IoT
 - Convergência de recursos
 - Físico x virtual
 - ...

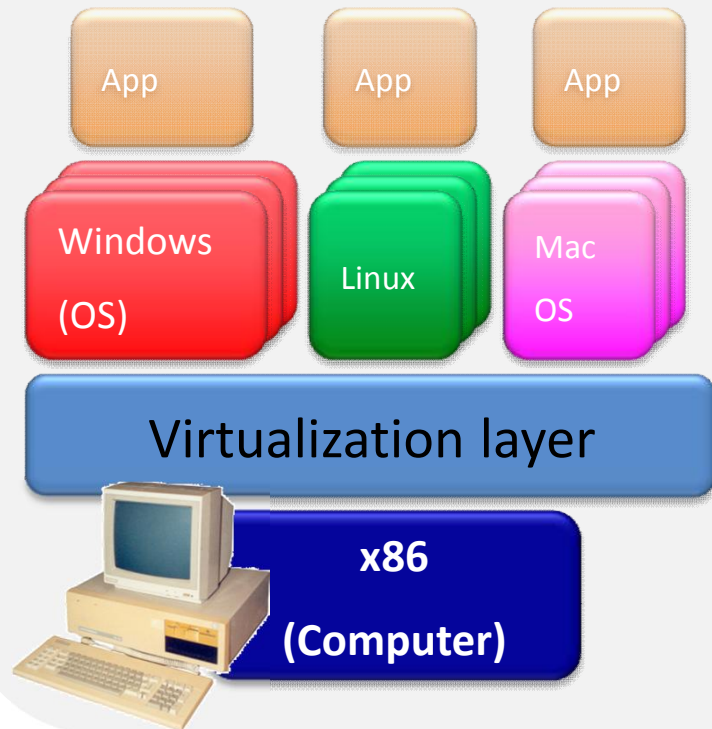
Copiando a Computação



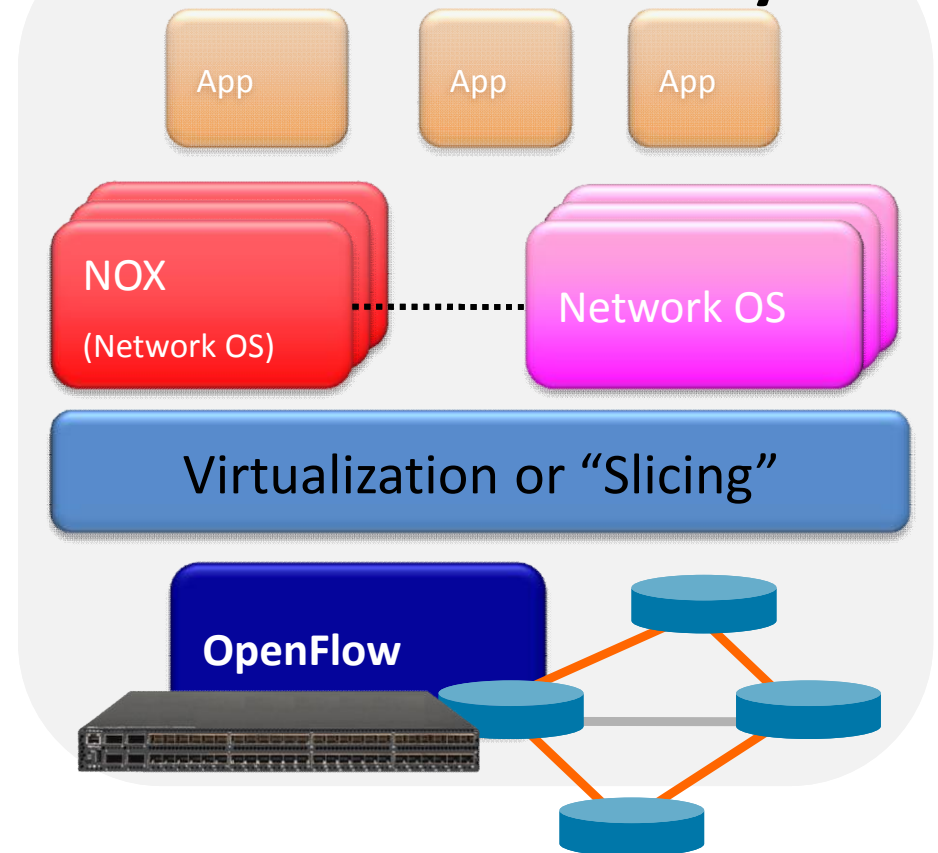
“Mainframe”



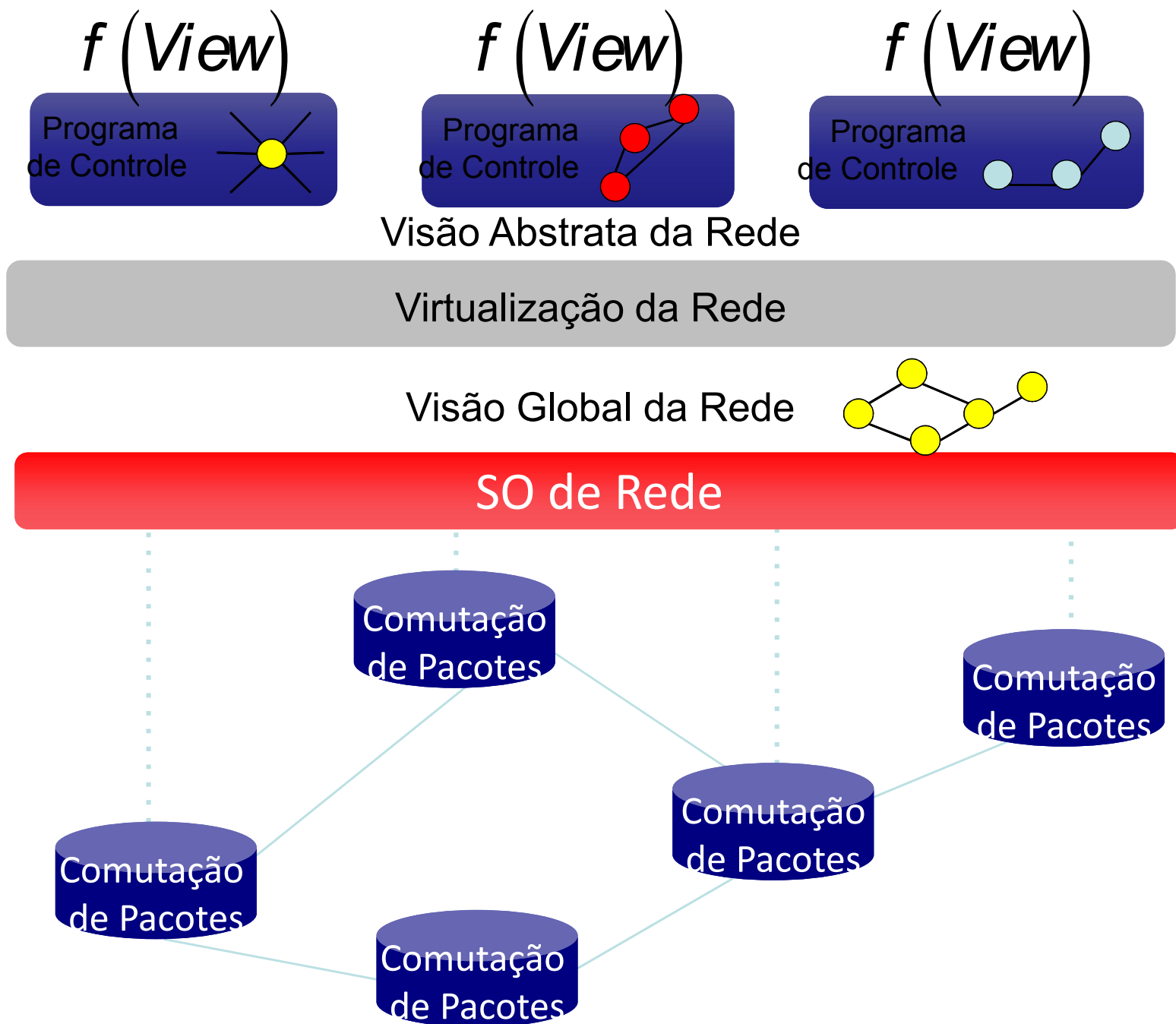
Computer Industry



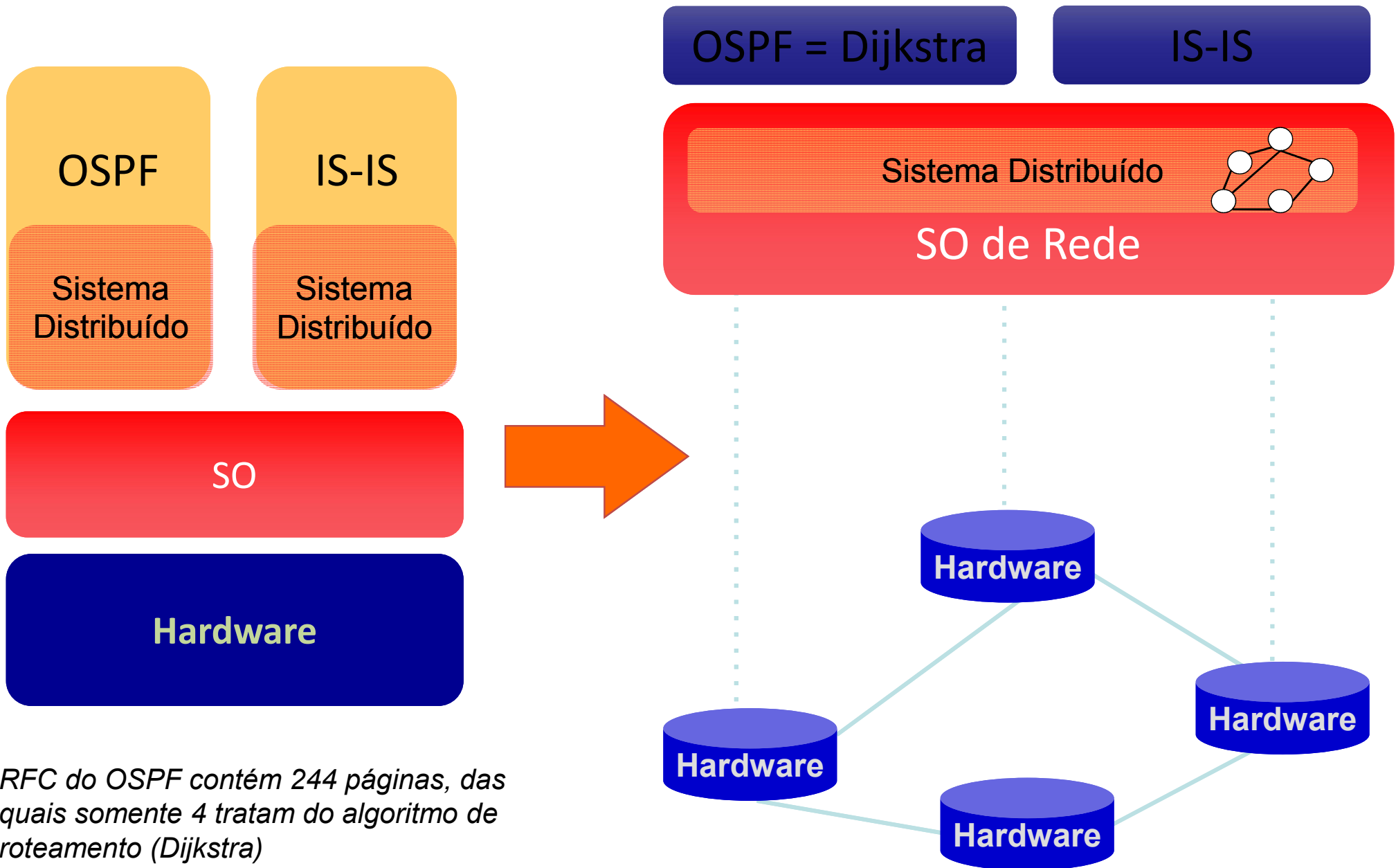
Network Industry



Visão atual de SDN: Programabilidade e Virtualização



Exemplo: Roteamento Traditional x SDN



RFC do OSPF contém 244 páginas, das quais somente 4 tratam do algoritmo de roteamento (Dijkstra)

Mudança de Paradigma: entendimento

- Pensar em Redes como uma coleção de protocolos é insustentável!
- Temos que pensar em Redes como um sistema complexo
 - Definir requisitos e princípios de projeto
 - Definir arquitetura, abstrações e interfaces do sistema como um todo e não só das suas comunicações entre camadas

Desafios no Ensino de Redes

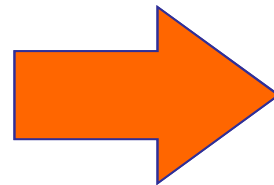
- Ensinar os alunos a pensar em redes sob esta perspectiva e não mais sob a dos protocolos
 - Professores estão viciados nos protocolos
- Definir uma disciplina de redes correspondente que seja capaz de capturar o interesse dos alunos e de ser absorvida por eles.
- Esta disciplina deve ensinar princípios, abstrações e modelos de forma teórica e prática, formando alunos capazes de pensar e de produzir a inovação e de criar uma indústria pujante de redes de que o país tanto precisa.



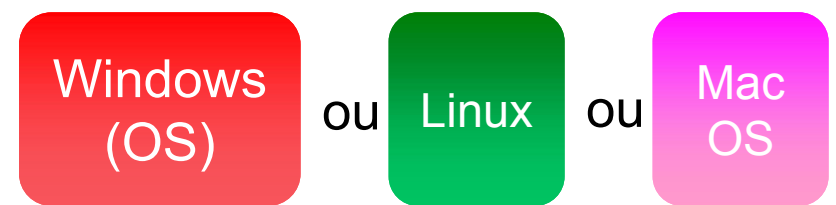
A Solução da Indústria da Computação



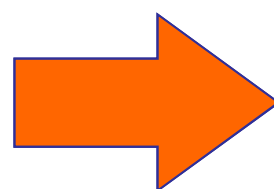
Verticalmente integrado
Fechado, proprietário
Inovação lenta
Indústria pequena



— Interface Aberta —



— Interface Aberta —



Horizontal
Interfaces abertas
Inovação acelerada
Indústria enorme

Rede Definida por Software (SDN)

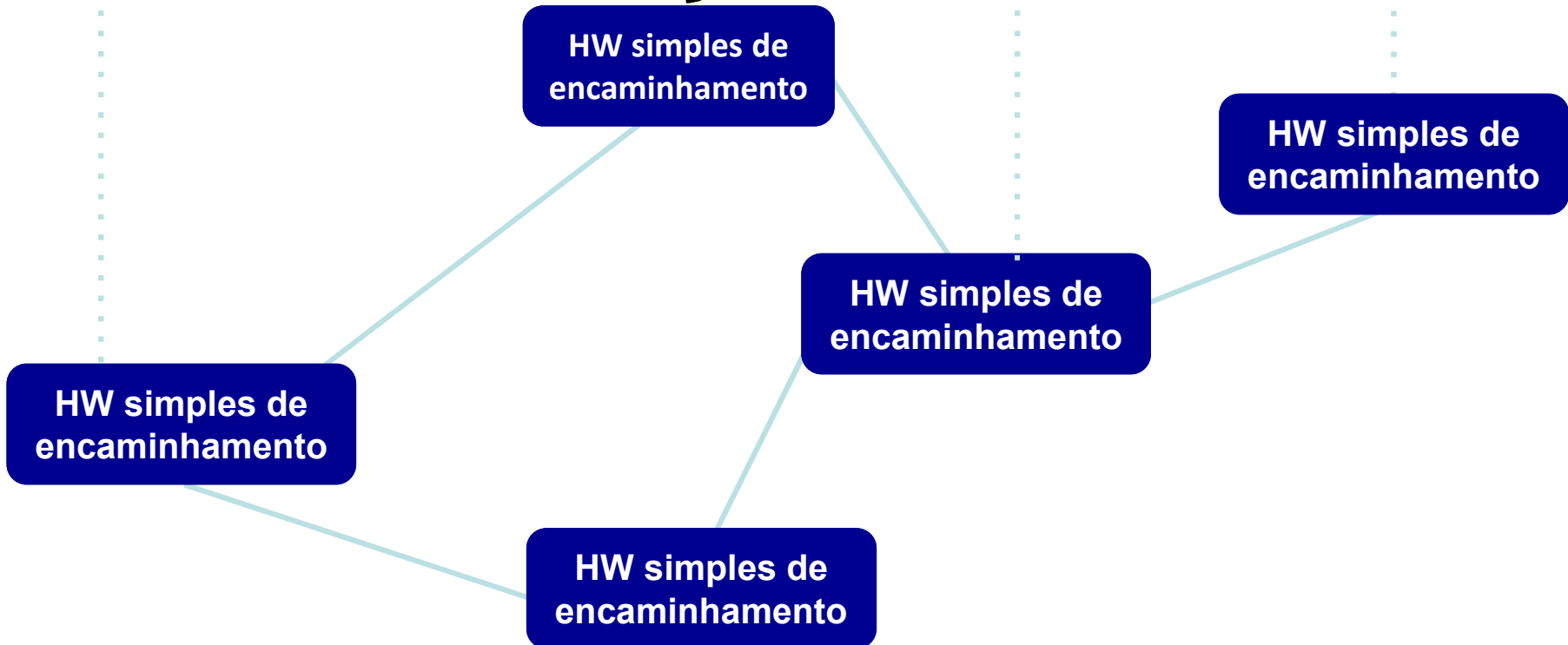


SDN

Interface aberta do SO de Rede (*Northbound API*)



Interface aberta do HW
(*Southbound API*) – ex: OpenFlow



Rede Definida por Software (SDN)

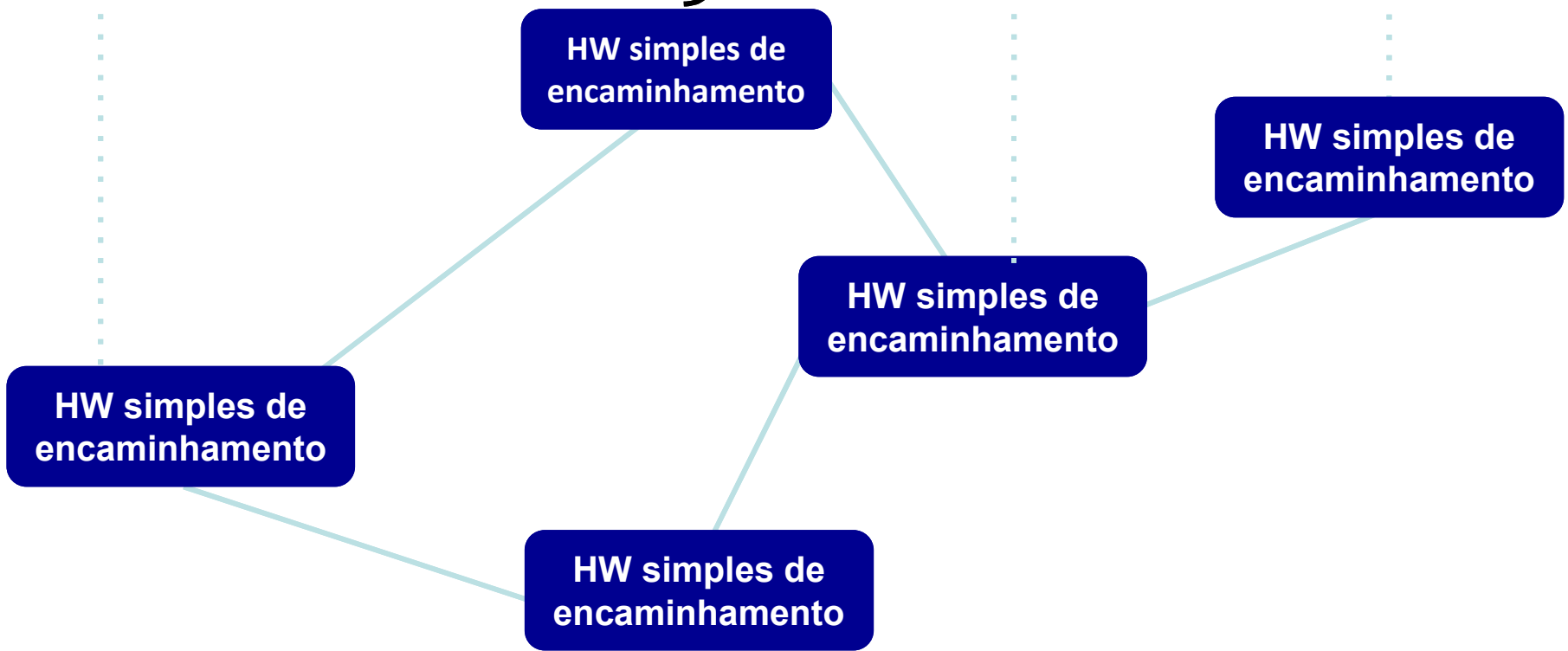


Arquitetura SDN

Interface aberta do SO de Rede (*Northbound API*)

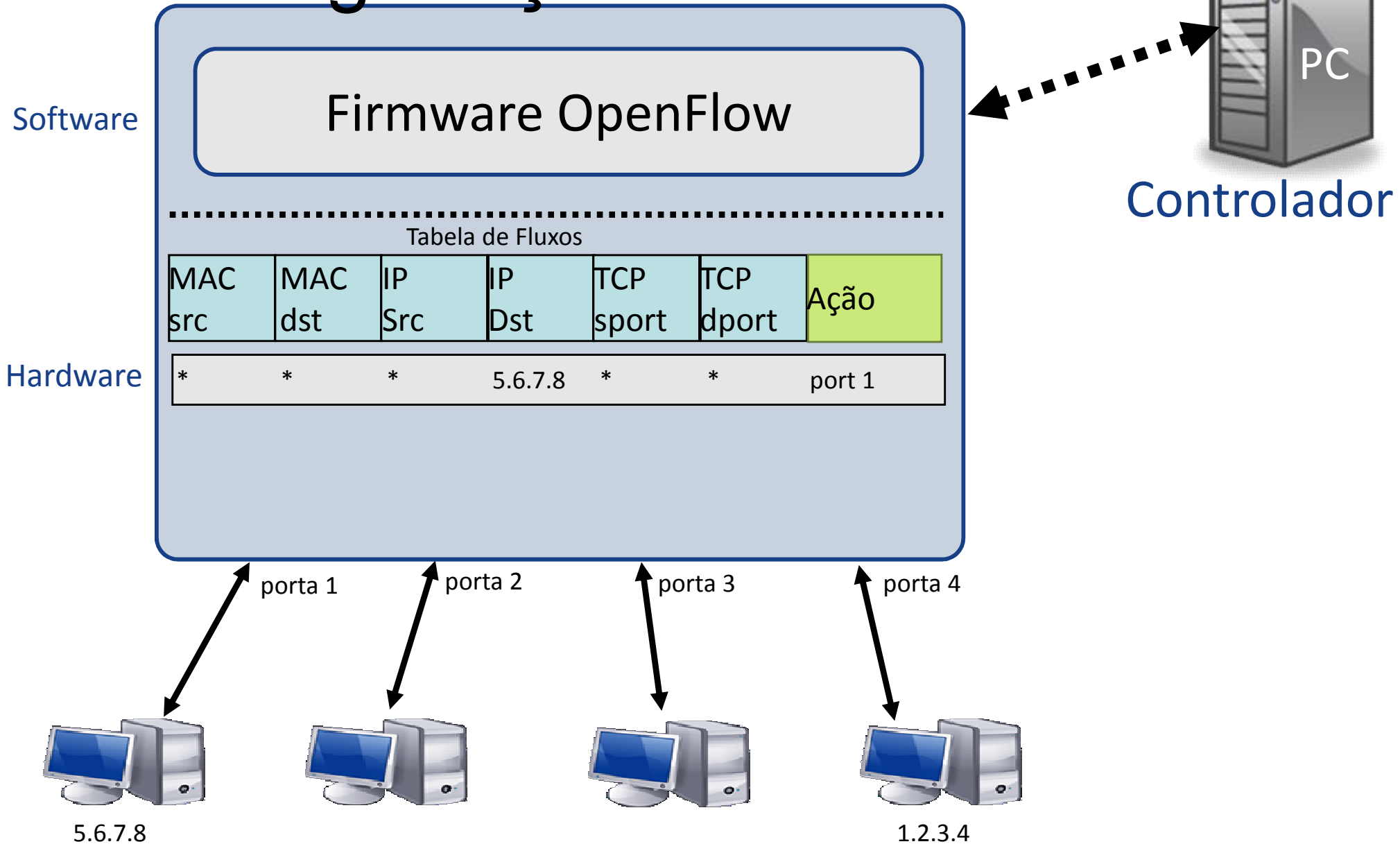


Interface aberta do HW
(*Southbound API*) – ex: OpenFlow





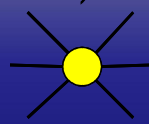
OpenFlow: Interface de Programação do Hardware



Software Defined Network (SDN)

f (View)

Control Programs



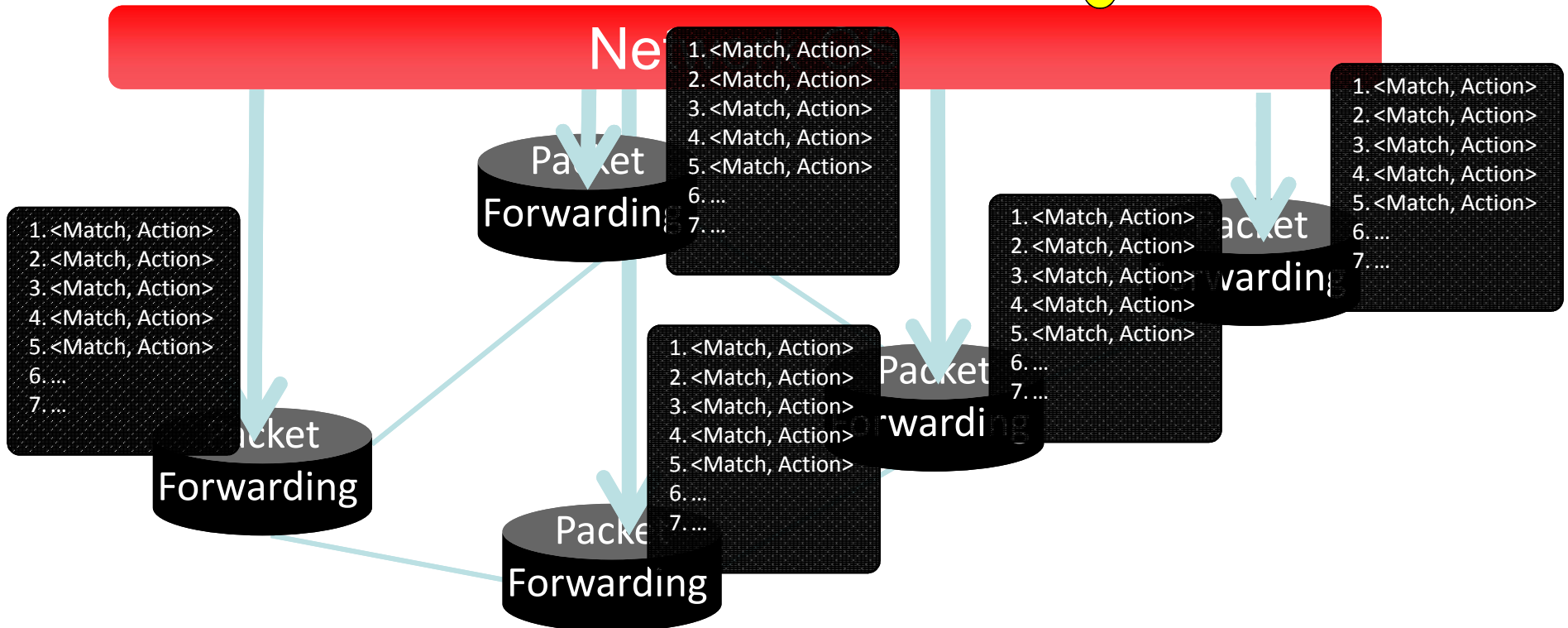
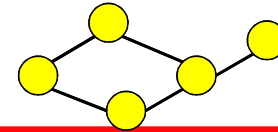
```
firewall.c
```

```
...  
  
if( pkt->tcp->dport == 22)  
    dropPacket(pkt);  
  
...
```

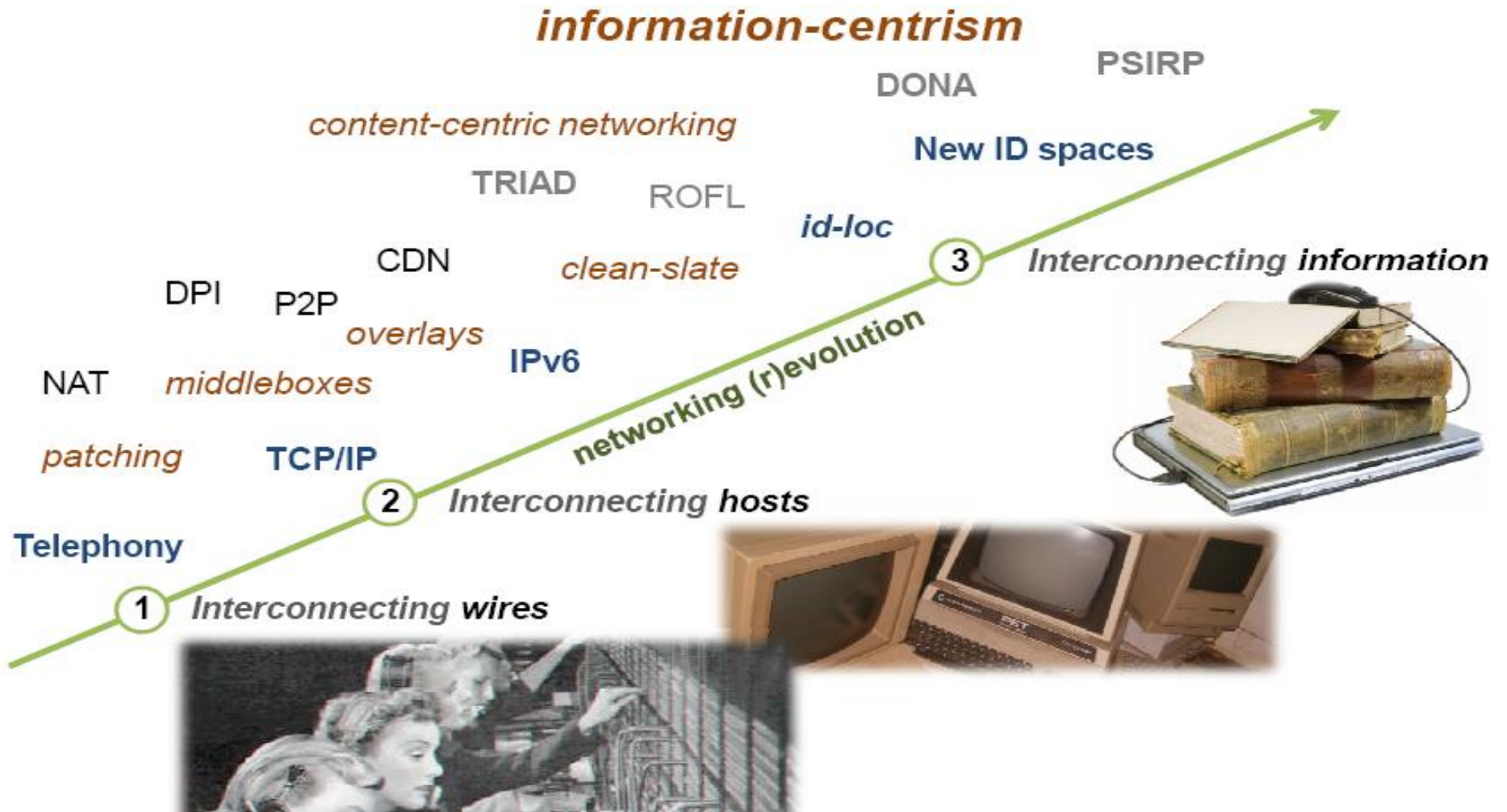
Abstract Network View

Network Virtualization

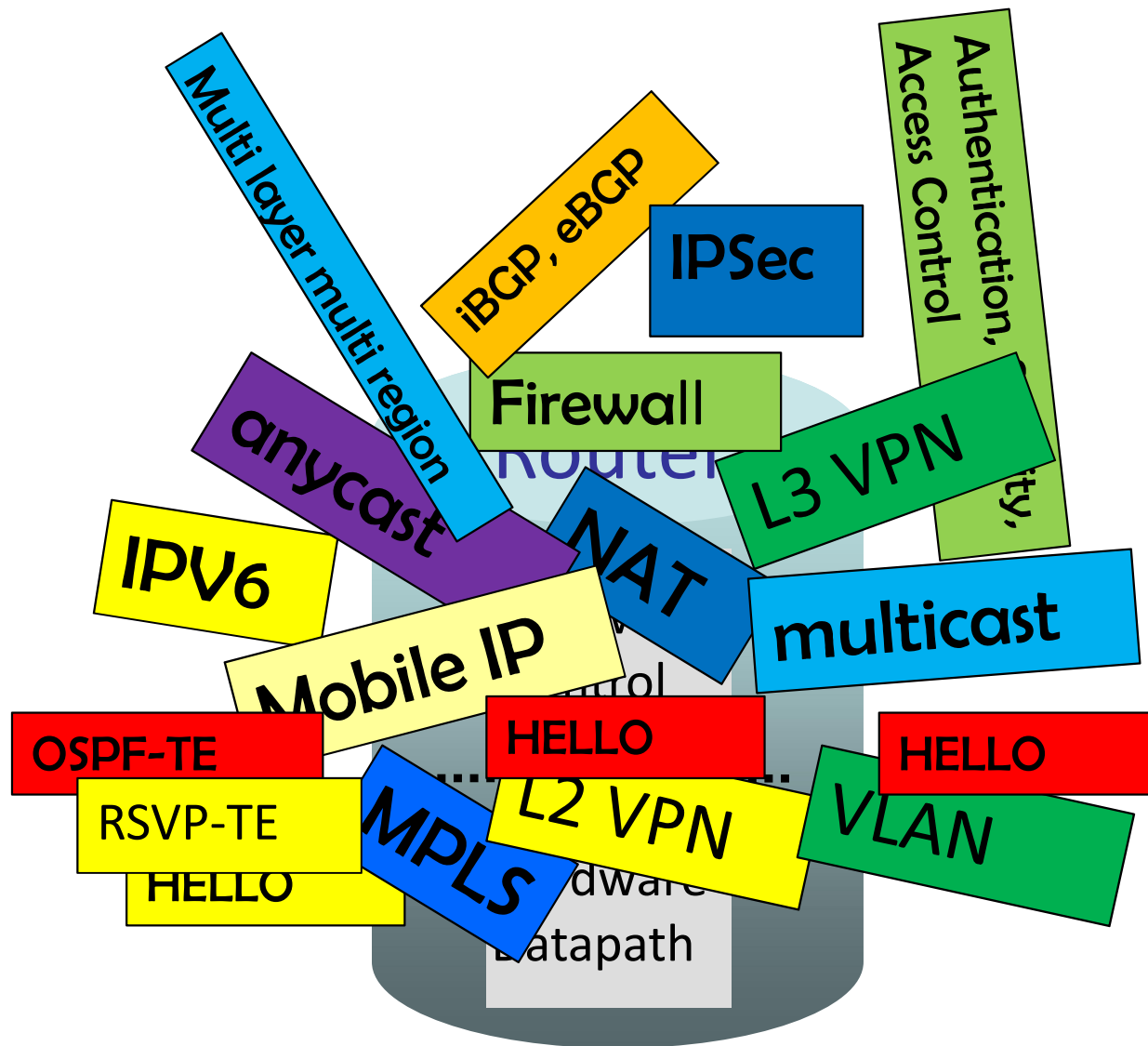
Global Network View



Repensando a Internet...



Evolução ou Revolução?



Many complex functions baked into the infrastructure

*OSPF, BGP, multicast, differentiated services,
Traffic Engineering, NAT, firewalls, MPLS, redundant layers, ...*

An industry with a “mainframe-mentality”