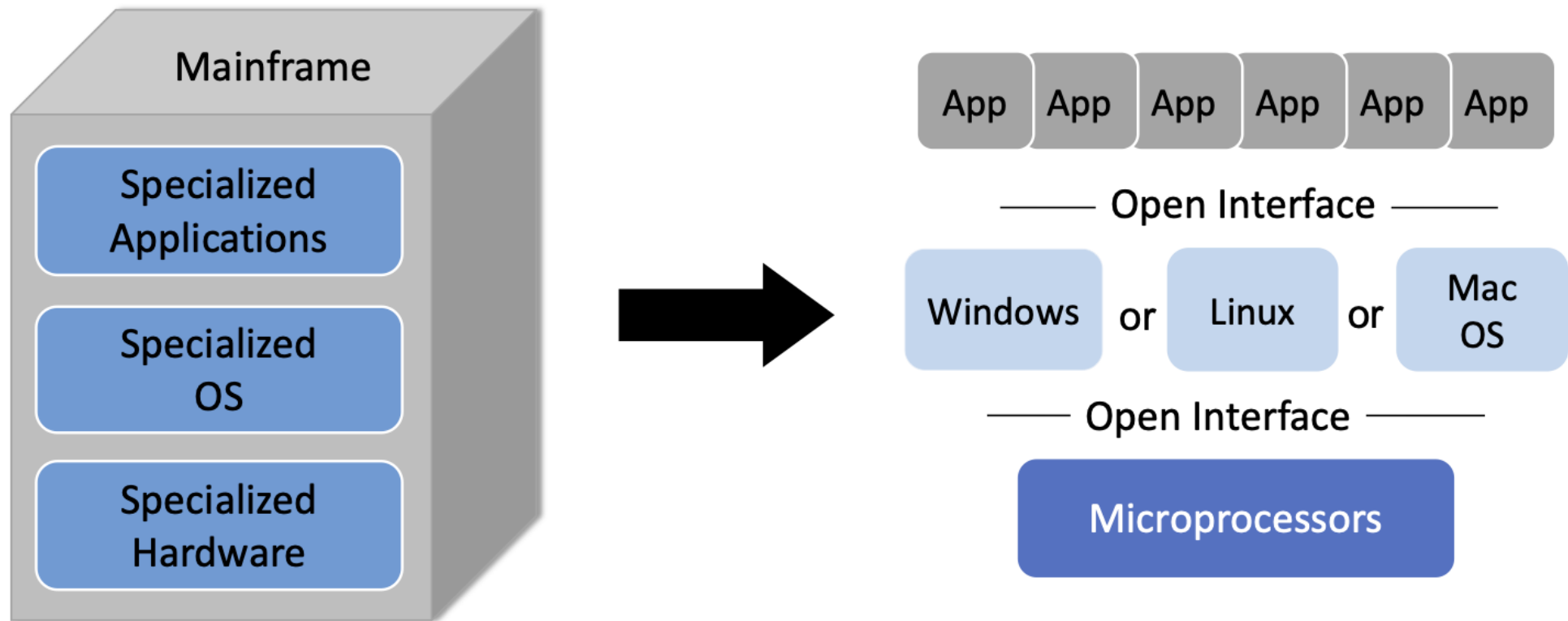


Redes Definidas por Software

Aula 1

Redes de Definidas por Software

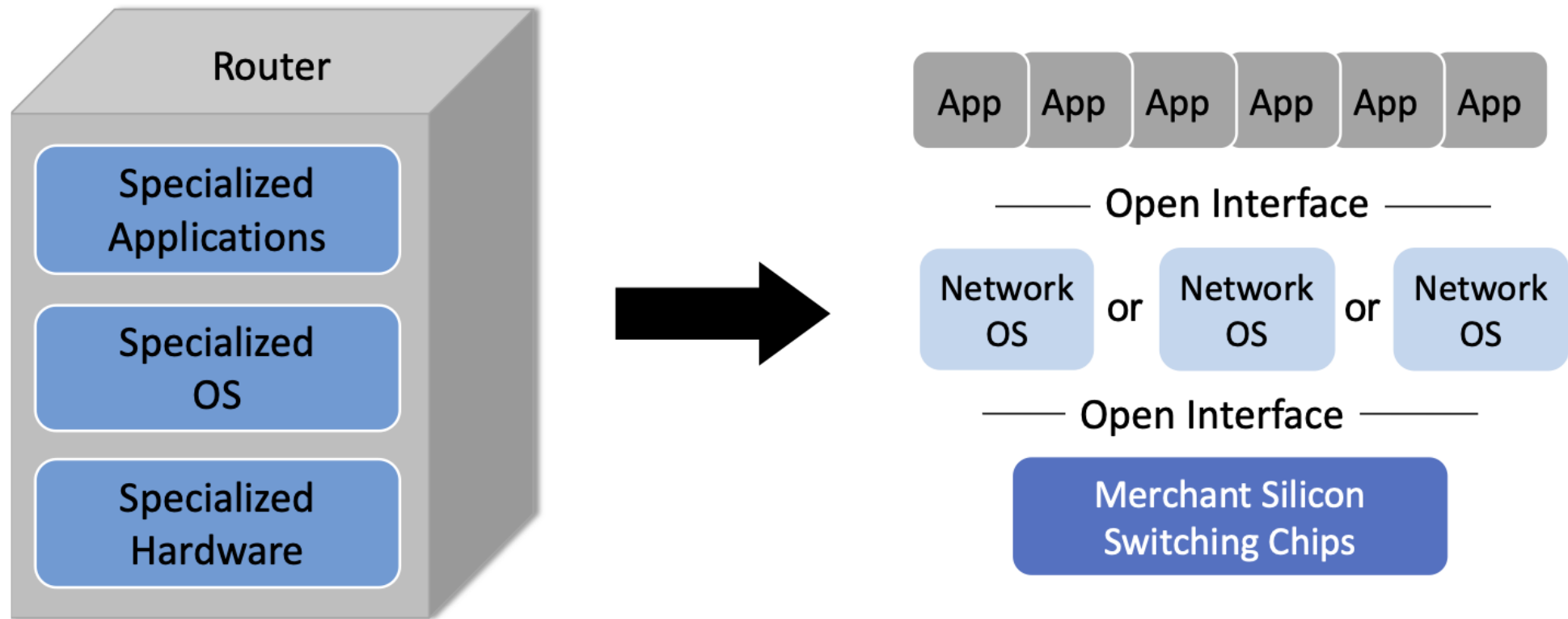
- Não servem para voltar a resolver problemas técnicos como: encaminhamento, controlo de congestão, engenharia de tráfego, segurança, mobilidade, fiabilidade, comunicações em tempo real
- Mas abrem avenidas para resolver esses problemas e similares de forma inovadora.
- A forma como as SDN resolvem estes problemas introduz questões técnicas e de negócio, e isso vai ser visto ao longo da disciplina
- A abordagem sistémica (“lentes” de sistema) usada é ver os princípios utilizados para conceber SDN em vez de apresentar soluções pontuais.



Transformação do mercado vertical de mainframe para um mercado horizontal com interfaces abertas e múltiplas opções disponíveis em todos os níveis.

Mercado Vertical versus Horizontal

- A transformação do mercado vertical em mercado horizontal foi conseguida com
 - A Introdução de microprocessadores como Intel X86 e Motorola 68000
 - Sistemas Operativos abertos como Unix BSD e Linux
- Mercado horizontal com interfaces abertas, estimulando a inovação em todos os níveis



Transformação do mercado vertical de routers em um mercado horizontal com interfaces abertas e múltiplas opções disponíveis em todos os níveis.

Encaminhamento e Expedição

- Na prática, desacoplar os planos de controle e dados manifesta-se em estruturas de dados paralelas, mas distintas:
 - o controle mantém uma tabela de encaminhamento que inclui qualquer informação auxiliar necessária para selecionar a melhor rota em um determinado ponto no tempo (por exemplo, incluindo caminhos alternativos, seus respectivos custos e quaisquer restrições de política),
 - enquanto o plano de dados mantém uma tabela de encaminhamento otimizada para processamento rápido de pacotes (por exemplo, determinação que qualquer pacote que chega na Porta i com endereço de destino D deve ser transmitido pela Porta j , opcionalmente com um novo endereço de destino D').

Cenário do Mercado

Observa-se o ambiente de mercado para avaliar o impacto das SDN.

As SDN foram em parte concebidas como uma forma de transformar o mercado, inspiradas pela transformação sofrida pela indústria da computação nas décadas anteriores.

A indústria da computação foi historicamente estruturada como um mercado vertical. Posteriormente horizontalizou-se.

A solução para um problema (finanças, design, análise) dum cliente é comprada a um único vendedor (ex. mainframe IBM)

A solução integrada verticalmente inclui tudo desde o hardware subjacente (incluindo os chips do processador), o Sistema Operativo e a Aplicação.

Planos de Dados e de Controle

- A ideia seminal por trás do SDN é que as redes têm planos de dados e controle distintos, e a separação é codificada em uma interface aberta.
- O plano de controle determina como a rede deve se comportar, enquanto o plano de dados é responsável por implementar esse comportamento em pacotes individuais.
- Por exemplo, uma tarefa do plano de controle é determinar a rota que os pacotes devem seguir pela rede (talvez executando um protocolo de roteamento como BGP, OSPF ou RIP).
- O expedição dos pacotes ao longo das rotas é tarefa do plano dos dados. Os switches tomam decisões em cada salto, pacote a pacote.

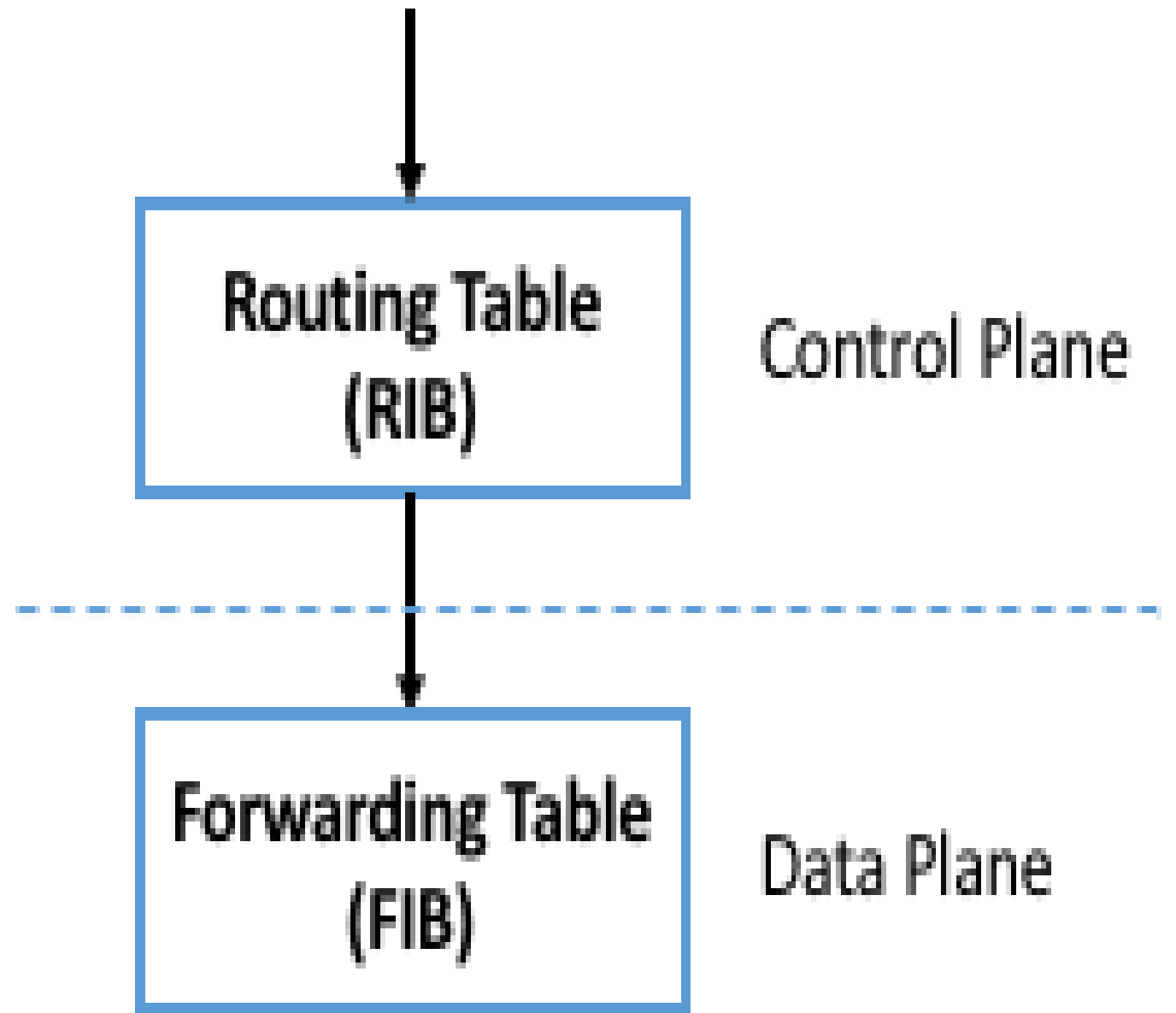
Cenário Vertical versus Horizontal

O valor desta transformação é clara. Abrir um mercado integrado, fechado e proprietário cria oportunidades inexistentes para inovação.

Com interfaces abertas, o controlo dos vendedores de equipamentos de rede passa para os operadores de rede. Estes últimos constroem redes para as necessidades dos seus clientes e mesmo as suas próprias.

Para compreender esta oportunidade com mais detalhe, temos que entrar em pormenores técnicos (introduzidos na próxima seção).

Apreciar a história de fundo das SDN como forma de transformar a indústria de rede é um importante ponto de partida.



Plano de Controlo (e correspondente Routing Information Base) desacoplado do plano de Dados (e correspondente Forwarding Informating Base)

Cenário Técnico

Compreender que as SDN é uma abordagem e não uma solução pontual, ajuda a definir os seus princípios de design nucleares.

O enquadramento do espaço design é o objectivo desta seção. Uma importante conclusão é que há vários estados finais possíveis. Cada operador de rede é livre de definir vários pontos de design e construir a sua rede em conformidade.

Este livro faz questão de descrever a aplicação mais completa dos princípios SDN, que às vezes é chamado de SDN puro.

O objectivo das SDN é eliminar a rede vertical no mercado. Não é surpresa que os fabricantes tradicionais ofereçam soluções híbridas alinhadas com os seus modelos de negócio, para facilitar a sua adoção.

Estas soluções híbridas são chamadas SDN-lite porque aproveitam alguns aspectos do SDN, mas não todo o espectro.

Encaminhamento e Expedição

- Na prática, desacoplar os planos de controle e dados manifesta-se em estruturas de dados paralelas, mas distintas:
 - o controle mantém uma tabela de encaminhamento que inclui qualquer informação auxiliar necessária para selecionar a melhor rota em um determinado ponto no tempo (por exemplo, incluindo caminhos alternativos, seus respectivos custos e quaisquer restrições de política),
 - enquanto o plano de dados mantém uma tabela de encaminhamento otimizada para processamento rápido de pacotes (por exemplo, determinação que qualquer pacote que chega na Porta i com endereço de destino D deve ser transmitido pela Porta j , opcionalmente com um novo endereço de destino D').

Plano de Controlo e Plano de Dados

- A desagregação dos planos de controlo e dados implica na necessidade de uma abstração de encaminhamento bem definida, ou seja, uma forma genérica para o plano de controlo instruir o plano de dados a encaminhar pacotes de uma maneira específica.
- A desagregação não deve restringir como um determinado fornecedor de switch implementa o plano de dados, esse encaminhamento, a abstração não deve assumir (ou favorecer) uma implementação de plano de dados em detrimento de outra.
- A interface original que suporta a desagregação, chamada OpenFlow, foi introduzida em 2008, e embora tenha sido extremamente instrumental no lançamento da jornada SDN, provou ser apenas uma pequena parte do que define hoje.
- Igualar SDN com OpenFlow subestima significativamente o SDN, mas é um marco importante porque introduziu regras de fluxo de uma forma simples, mas poderosa, de especificar o comportamento de encaminhamento.

Match-Action

- Uma regra de fluxo é um par Match-Action: qualquer pacote que corresponda à primeira parte da regra deve ter uma Ação aplicada a ele.
- Uma regra de fluxo simples, por exemplo, pode especificar que qualquer pacote com destino endereço D seja encaminhado na porta de saída i.
- A especificação original do OpenFlow permitia os campos de cabeçalho mostrados a ser incluída na metade Match da regra.
- Assim, por exemplo, um Match pode especificar um pacote
- O campo Tipo de cabeçalho MAC é igual a 0x800 (indicando o frame transport e o pacote IP) e seu cabeçalho IP DstAddr campo esteja contido em alguma sub-rede (por exemplo, 192.12.69/24).

Ações no Switch

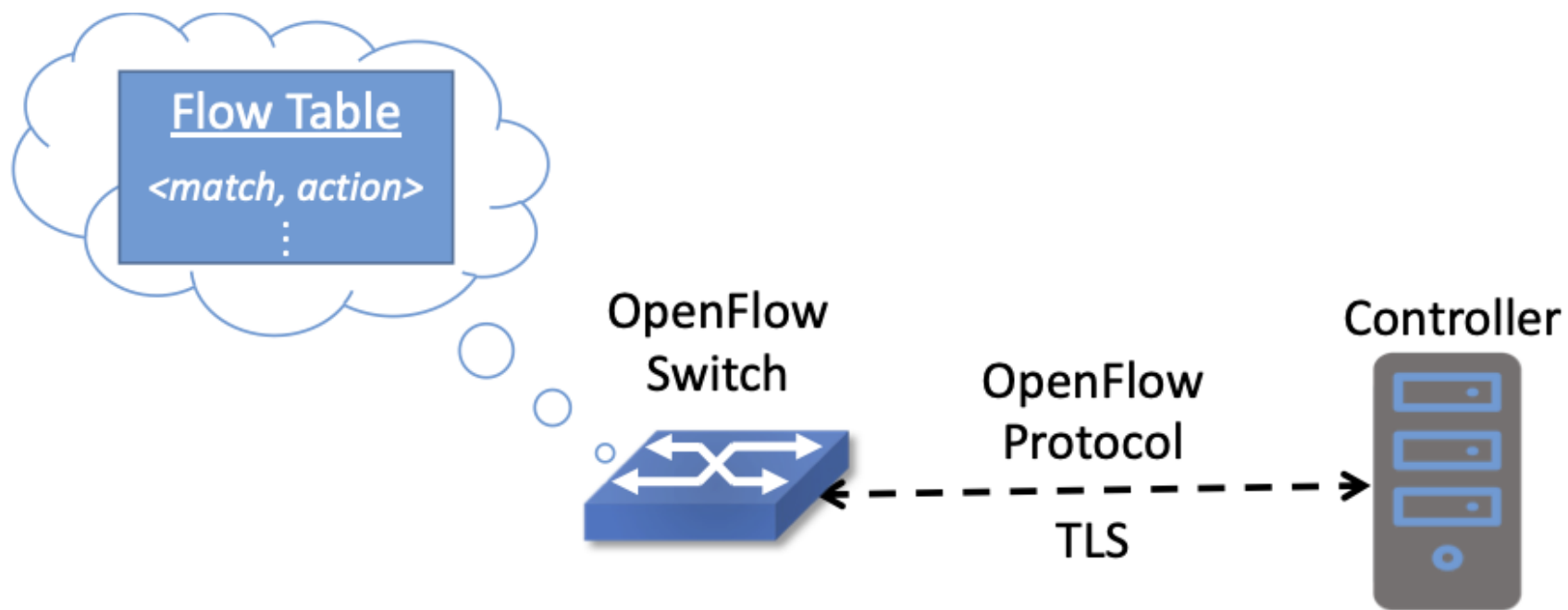
As Ações originalmente incluíam “encaminhar pacote para uma ou mais portas” e “descartar pacote”, mais um “enviar pacote até o plano de controle” (processamento adicional por um controlador)

O conjunto de Ações permitidas tornou-se mais complexo ao longo do tempo.

Com base na abstração da regra de fluxo, cada switch mantém uma tabela de fluxo para armazenar o conjunto de regras de fluxo o controlador passou para ele.

Na verdade, a tabela de fluxo é a abstração OpenFlow para a tabela de encaminhamento apresentado no início desta seção.

O OpenFlow também definiu um protocolo seguro com o qual as regras de fluxo podem ser passadas entre o controlador e o switch, tornando possível executar o controlador off-switch.



O controlador passa com segurança regras de fluxo para um switch OF, que mantém a Tabela de Fluxo