Separação de fluxos TCP e UDP

Utilizando controlador POX e OpenFlow

Francisco Carlos Baddini

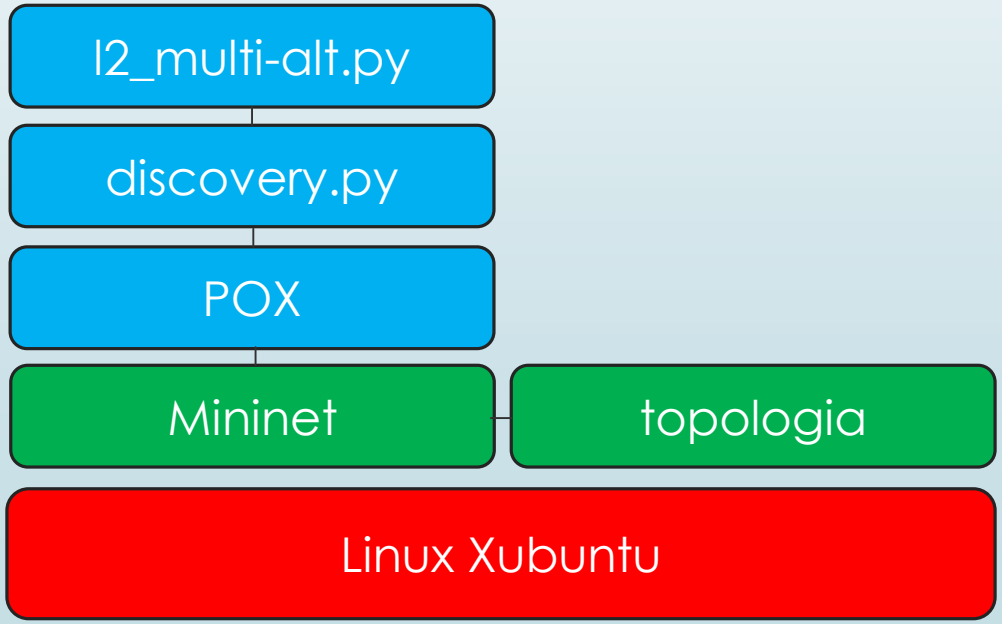
Reinaldo do Valle Júnior

Descrição do problema

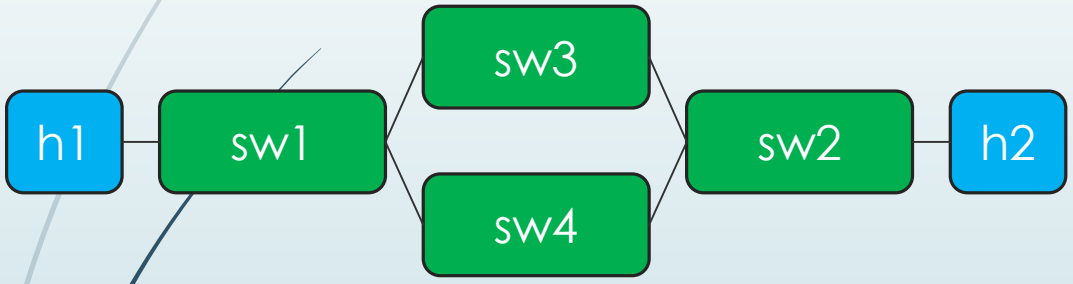
- Separar o tráfego de dois protocolos diferentes
  - Os fluxos desses protocolos não devem utilizar os mesmos caminhos
  - Nesse estudo os protocolos são TCP e UDP
- Porque separar o tráfego
  - A separação de tráfego em grandes redes é uma necessidade
    - Aumento da eficácia
    - Racionalização de recursos da infraestrutura
    - Controle do tráfego
    - Redução de custos
- O que se espera
  - A solução deve atender a topologias genéricas (lineares, árvore e híbridas)

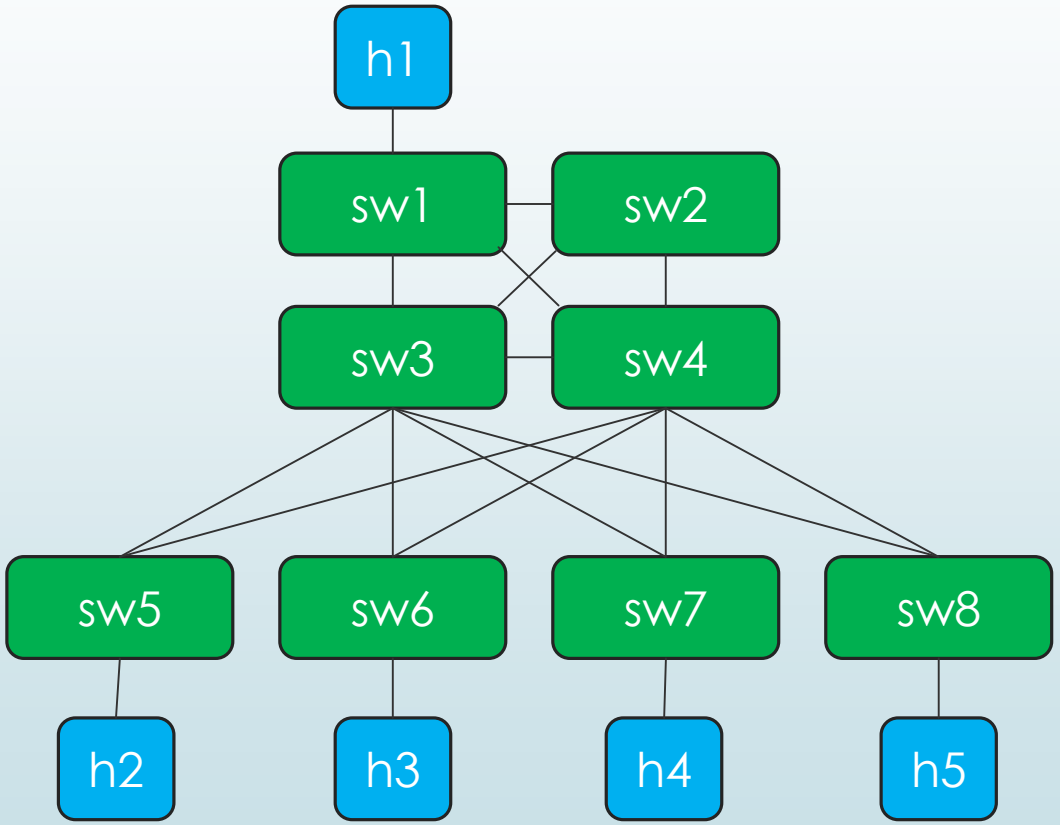
Solução

- Arquitetura e Tecnologias Utilizadas
  - SO Linux Xubuntu 14.04 LTS
  - Mininet 2.1.0 – virtualização de rede
  - Controlador POX – linguagem Python 2.7.5
  - Uso dos módulos Discovery e l2_multi do controlador



2 topologias adotadas nos testes





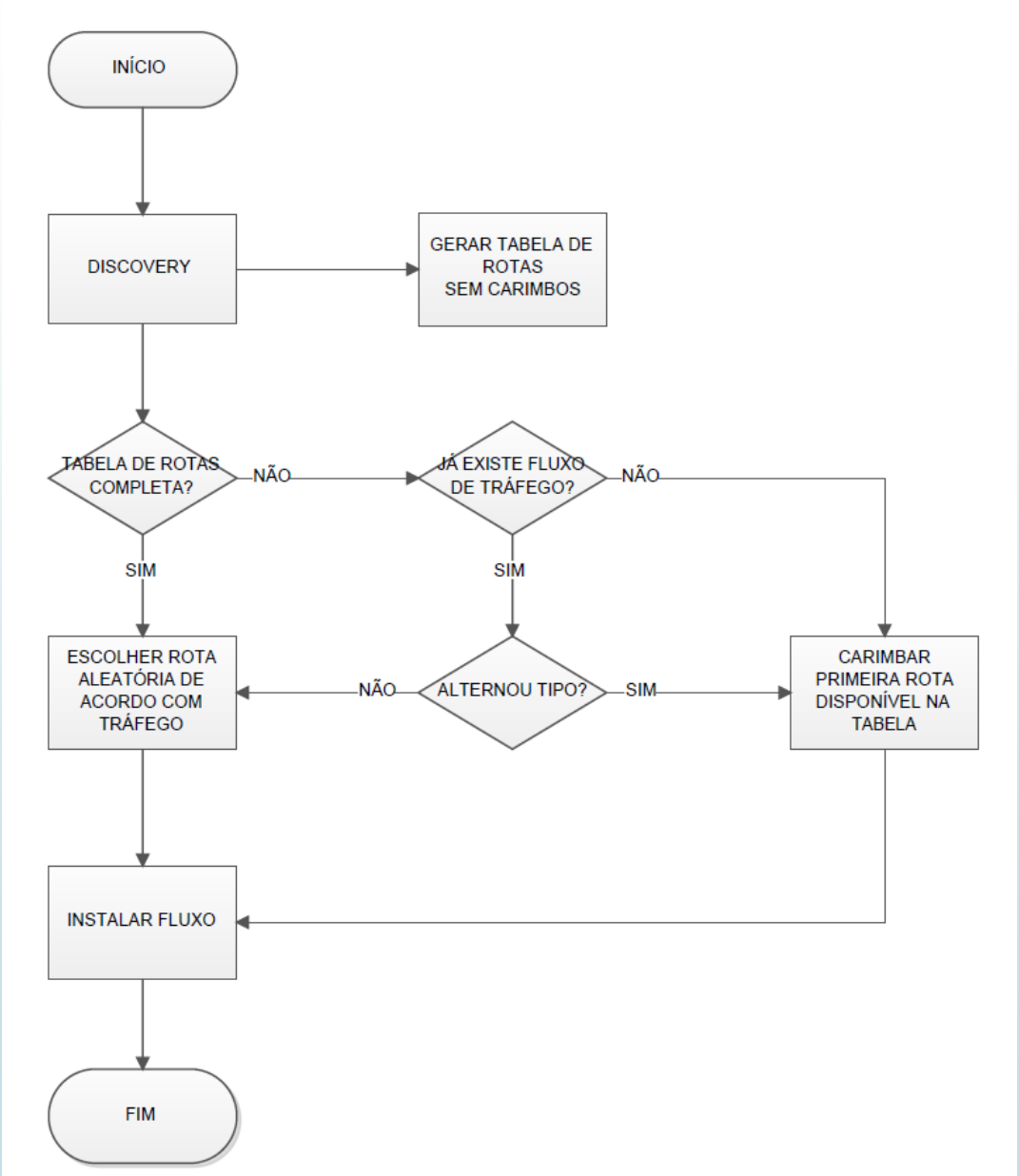
Solução (primeira abordagem: direcionamento por portas)

- Escolha em função do protocolo
  - Dependendo do protocolo o tráfego seria direcionado para uma porta
  - Solução apenas para o primeiro switch
  - Não considera endereços de origem e destino

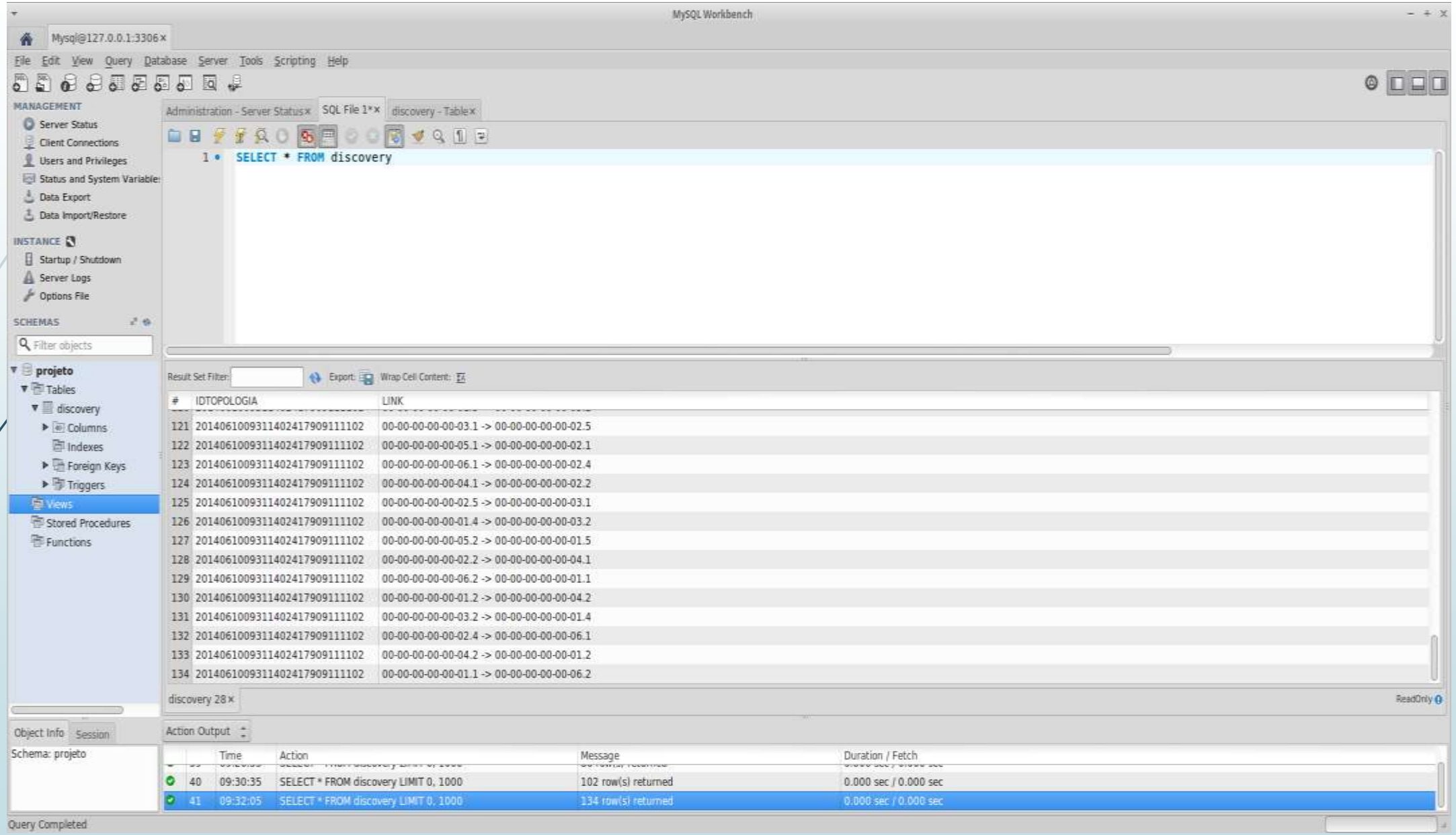
Solução (base inicial)

- DISCOVERY e L2_MULTI: FUNCIONAMENTO
  - Usamos o módulo Discovery do POX associado à execução do L2_multi.py
  - Lista de switches levantados pelo discovery
  - L2_multi aplica algoritmo de *shortest path Floyd-Warshall*
  - Obtém caminho completo (switches e portas usadas) a partir de host de origem e destino
  - Instala fluxo

Solução (segunda abordagem: rotas)

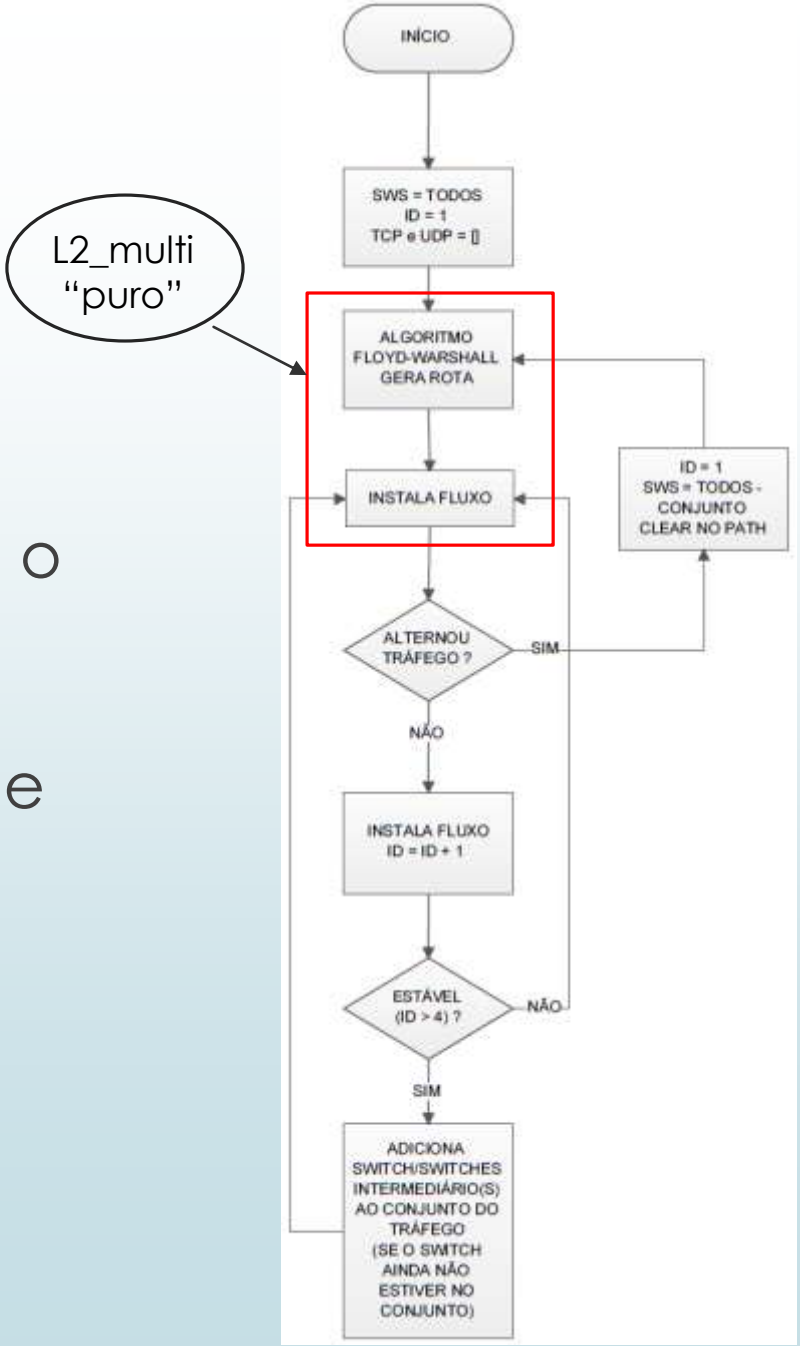


Solução (segunda abordagem: rotas)



Solução (terceira abordagem: switches intermediários)

- Implementação
  - O fluxograma ao lado indica o algoritmo desenvolvido para escolha de rotas em redes OpenFlow com separação de tráfego TCP e UDP



Implementação

- No *script* l2_multi.py **acrescentamos:**
  - Identificação de fluxos TCP e UDP por meio da *flag* no campo *Ethernet Type* do pacote OpenFlow
  - Variáveis globais para armazenar caminhos, fluxos, switches e estados
  - Rotinas para tratar os tráfegos
  - Rotinas para imprimir os resultados em arquivo texto

Implementação

- Implementamos variáveis globais necessárias ao controle dos fluxos
  - global abc (ID do fluxo)
  - global traftcp (flag de tráfego TCP)
  - global trafudp (flag de tráfego UDP)
  - global swstcp (lista de switches do tráfego TCP)
  - global swsudp (lista de switches do tráfego UDP)
  - global anterior (flag usado para indicar alteração de tráfego)
  - global protocolo (indicador do protocolo em andamento)
  - global alterou (flag que indica alteração de tráfego)

Implementação

- Rotina de identificação de tráfego
  - Usado payload e campo de tipo de tráfego

```
if packet.type == ethernet.IP_TYPE:
    ip_packet = packet.payload
    if ip_packet.protocol == 6:
     protocolo = "TCP"
      traftcp = 1
      trafudp = 0
    else:
     if ip_packet.protocol == 17:
       protocolo = "UDP"
        trafudp = 1
        traftcp = 0
else:
        protocolo = "Outros"
        abc = 1
        trafudp = 0
        traftcp = 0
```

Implementação

- Rotina de identificação de tráfego alterado e alteração da lista de switches (SWS)
  - inclusão de "alterou == 1", para forçar execução do algoritmo de *short path* quando o tráfego se alterna

```
if anterior == 2:
print "INICIOU O TRAFEGO!!"
print "Switch intermediario = ", str(intermediate)
else:
# a partir do segundo pacote
if anterior != traftcp:
print "ALTEROU O TRAFEGO!!"
alterou = 1
abc = 1
#para trafego TCP remove de sws
a lista de switches UDP
if traftcp ==1 and trafudp ==0:
sws = switches.values()
```

```
for switchremover in swsudp:
if switchremover in sws:
sws.remove(switchremover)
#para trafego UDP remove de sws a lista de switches TCP
if trafudp ==1 and traftcp ==0:
sws = switches.values()
for switchremover in swstcp:
if switchremover in sws:
sws.remove(switchremover)
#no final da um clear no path_map para forcar
path_map.clear()
else:
print "Switch intermediario = ", str(intermediate)
anterior = traftcp
```

Implementação

Rotina de inclusão dos switches TCP ou UDP nas listas

```
if abc > 4:
    #print "ESTAVEL APOS 4 FLUXOS INSTALADOS - CARIMBANDO SWITCHES INTERMEDIARIOS!"
    #trafego TCP, appenda na lista os switches intermediarios (intermediate) obtidos da rota via algoritmo, UDP faz o mesmo
        #depois comando set para eliminar elementos repetidos da lista
    if traftcp == 1:
     if len(swstcp) == 0:
      swstcp.append(intermediate)
      print "ADICIONANDO PRIMEIRO SWITCH AO CONJUNTO TCP"
     else:
         swstcp.append(intermediate)
         #adiciona ao conjunto novo switch se for novo
         swstcp = list(set(swstcp))
    if trafudp == 1 and traftcp == 0:
if len(swsudp) == 0:
        swsudp.append(intermediate)
        print "ADICIONANDO PRIMEIRO SWITCH AO CONJUNTO UDP"
      else:
          swsudp.append(intermediate)
          #adiciona ao conjunto novo switch se for novo
          swsudp = list(set(swsudp))
```

Implementação

- Instalação dos fluxos

```
log.debug("Installing path for %s -> %s %04x (%i hops)",
        match.dl_src, match.dl_dst, match.dl_type, len(p))
    #aqui so tem prints da instalacao do fluxo e do conteudo das listas TCP e UDP
    print " Instalando fluxo de " + str(match.dl_src) + " para " + str(match.dl_dst) + " -> " + str(match.dl_type) + " (" + str(len(p)) + " hops" + ")"
    print "Switches TCP:", str(swstcp)
    print "Switches UDP:", str(swsudp
```

Testes e resultados obtidos

- As implementações descritas permitiram:
  - Separar o tráfego TCP e UDP em dois caminhos diferentes
  - Caso a topologia mude (eventos de links), o algoritmo escolherá um novo caminho

- Testes:
  - Funcionamento estável e dentro do esperado nas duas topologias adotadas como referência (linear e fat tree)

Próximos passos

- A solução proposta alcançou os objetivos!
  - Separa tráfegos TCP e UDP
  - Operacional para topologias genéricas
- Apresenta algumas limitações
  - Não opera em mais de dois caminhos se a topologia for estática
- Soluções futuras
  - Encontrar solução para as limitação citada acima
  - Separar tráfego para controle de banda em função dos protocolos
  - Separar tráfego para aplicações em função dos protocolos que utilizam

Referências

- Referências

- [1] Site da Open Networking Foundation. Disponível em https://www.opennetworking.org. Último acesso em 15 de julho de 2014.
- [2] Mininet walkthrough. Disponível em http://mininet.org/walkthrough/#part-1-everyday-mininet-usage. Último acesso em 15 de julho de 2014.
- [3] OpenFlow Tutorial. Disponível em http://archive.openflow.org/wk/index.php/OpenFlow_Tutorial#Install_Required_Software. Último acesso em 15 de julho de 2014.
- [4] Wiki de POX. Disponível em https://openflow.stanford.edu/display/ONL/POX+Wiki. Último acesso em 15 de julho de 2014.
- [5] Tutorial e VM de POX. Disponível em http://sdnhub.org/tutorials/pox. Último acesso em 15 de julho de 2014.
- [6] Comunidade SDN Central. Disponível em http://www.sdncentral.com. Último acesso em 15 de julho de 2014.

Perguntas