

# پروژه دوم

مجتبی ملائی  
۴۰۱۳۱۳۸۳

## ۱ تحلیل ترافیک شبکه

در این سوال از توپولوژی signal با ۳ میزبان استفاده شد و سویچ به یک کنترل خارجی با پروتکل OpenFlow ۱.۳ متصل گشت. بسته های میزبان اول و همچنین ذخیره شده اند. پس از اجرا، میزبان h1 از میزبان h2 پینگ می‌گیرد.

در میزبان اول بسته های زیر دیده می‌شوند:

- ICMPv6 Router Solicitation • سوال کابربردی ندارند.)
  - ARP: برای پیدا کردن mac-address متناظر با یک IP در یک شبکه محلی
  - ICMP: برای پینگ گرفتن
- در کنترل خارجی بسته های زیر دیده می‌شود:
- TCP: ارتباط قابل اطمینان بین کنترلر و سوئیچ
  - OpenFlow: ارتباط و انتقال دستورات و اطلاعات میان کنترلر و سوئیچ
- (آ) در پروتکل OpenFlow، هدف از تبادل پیام‌های Feature Request و Feature Reply بین سوئیچ و کنترلر، شناسایی قابلیت‌ها و ویژگی‌های سوئیچ توسط کنترلر است. این تبادل به کنترل اجازه می‌دهد تا از امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سوئیچ آگاه شود و بر اساس آن، تصمیم‌گیری‌های مناسب انجام دهد. برخی از این اطلاعات شامل:
- شناسه سوئیچ (Datapath ID)
  - تعداد جدول‌ها (n\_tables): تعداد جدول‌هایی که سوئیچ پشتیبانی می‌کند
  - قابلیت‌ها

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
14	0.162225	127.0.0.1	127.0.0.1	OpenFlow	74	Type: OFPT_FEATURES_REQUEST
16	0.164687	127.0.0.1	127.0.0.1	OpenFlow	98	Type: OFPT_FEATURES_REPLY

```
OpenFlow 1.3
  Version: 1.3 (0x04)
  Type: OFPT_FEATURES_REPLY (6)
  Length: 32
  Transaction ID: 957548636
  datapath_id: 0x0000000000000001
  n_buffers: 0
  n_tables: 254
  auxiliary_id: 0
  Pad: 0
  capabilities: 0x0000004f
    .... .... .... .... .... 1 = OFPC_FLOW_STATS: True
    .... .... .... .... .... 1. = OFPC_TABLE_STATS: True
    .... .... .... .... .... 1.. = OFPC_PORT_STATS: True
    .... .... .... .... 1... = OFPC_GROUP_STATS: True
    .... .... .... .... 0. .... = OFPC_IP_REASM: False
    .... .... .... .... 1.... = OFPC_QUEUE_STATS: True
    .... .... .... .... 0 .... .... = OFPC_PORT_BLOCKED: False
  Reserved: 0x00000000
```

ب) در این دو سناریو بسته به کنترلر ارسال می‌شود.

- وقتی هیچ Flow ای برای بسته در جدول وجود نداشته باشد و اصطلاحا miss رخ دهد.
- وقتی در Flow منتظر با آن بسته action آن ارسال به کنترلر باشد.

ج) در ارسال بسته‌های ICMP از پروتکل IP استفاده می‌شود. ابتدا با استفاده از ARP به mac-address سپس بسته‌های IP و سپس در فریم Ethernet قرار می‌گیرند. در این پروتکل مقدار type در بسته‌ها ICMP با ۸ قرار می‌گیرد که به معنی Echo Request است. و در پاسخ این فیلد مقدار ۰ می‌گیرد که به معنای Echo Reply است. از فیلد ident برای تمایز کردن پینگ بین پرسن‌های متفاوت استفاده می‌شود و از seq برای ترتیب و تمایز کردن بسته‌ها استفاده می‌شود. همچنین هر بسته دارای timestamp می‌باشد.

7 14.100371	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x907c, seq=1/256, ttl=64 (reply in 8)
8 14.182988	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x907c, seq=1/256, ttl=64 (request in 7)
9 15.096396	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x907c, seq=2/512, ttl=64 (reply in 10)
10 15.097049	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x907c, seq=2/512, ttl=64 (request in 9)
11 16.123638	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x907c, seq=3/768, ttl=64 (reply in 12)
12 16.123739	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x907c, seq=3/768, ttl=64 (request in 11)
13 17.147766	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x907c, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 14)
14 17.147881	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x907c, seq=4/1024, ttl=64 (request in 13)
15 18.171783	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98 Echo (ping) request id=0x907c, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 16)
16 18.171895	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98 Echo (ping) reply id=0x907c, seq=5/1280, ttl=64 (request in 15)

```
Internet Control Message Protocol
- Type: 0 (Echo (ping) reply)
- Code: 0
- Checksum: 0x52f5 [correct]
- [Checksum Status: Good]
- Identifier (BE): 36988 (0x907c)
- Identifier (LE): 31888 (0x7c90)
- Sequence Number (BE): 3 (0x0003)
- Sequence Number (LE): 768 (0x0300)
- [Request frame: 11]
- [Response time: 0.101 ms]
- Timestamp from icmp data: Jun 12, 2025 19:50:00.217567000 +0330
- [Timestamp from icmp data (relative): 0.000162000 seconds]
- Data (40 bytes)
  - Data: 101112131415161718191a1b1c1d1e1f202122232425262728292a2b
  - [Length: 40]
```

## ۲ اجرای توپولوژی‌های مختلف در Mininet

sudo mn --topo single,5 --mac --switch ovsk : در این دستور از توپولوژی سینگل (یک سوئیچ مرکزی) و ۵ میزبان که به آن متصل هستند استفاده می‌کند. mac-address ها به صورت اتوماتیک تنظیم می‌شوند و از سوییچ مجازی در کرنل برای سوییچ استفاده می‌شود.