

---

بسم الله الرحمن الرحيم

تمرین سوم شبکه های کامپیوتری



آشنایی با پروتکل مسیریاب OSPF

مدرس : دکتر جعفری

نیم سال اول تحصیلی ۹۶-۹۷  
دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی شریف

## مقدمه

هدف این تمرین آشنایی با یکی از پروتکل های مسیریابی به اسم **OSPF** و قالب بسته های ارسالی بین مسیریاب هاست.

## آشنایی

در پروتکل OSPF برای مسیریابی، بسته های مختلفی بین مسیریاب ها ارسال می شود که هر کدام هدف خاصی دارند. یکی از این بسته ها **Link State Update Packet** هست که برای یک مسیریاب خاص، لیست مسیریاب های همسایه به همراه فاصله و هزینه ی آنها را مشخص می کند. در این تمرین شما باید این بسته ها را از سایر بسته هایی که بین مسیریاب های شبکه تبادل می شوند تشخیص دهید و با استفاده از آنها گراف شبکه را تشکیل دهید. تمامی بسته هایی که بین مسیریاب های یک شبکه انتقال می یابند در یک فایل **pcap** به شما داده خواهد شد. در شکل زیر قالب یکی از این بسته ها را مشاهده می کنید:

- [-] Open Shortest Path First
  - [-] OSPF Header
    - OSPF Version: 2
    - Message Type: LS Update (4)
    - Packet Length: 88
    - Source OSPF Router: 10.1.1.2 (10.1.1.2)
    - Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)
    - Packet Checksum: 0xdeb2 [correct]
    - Auth Type: Null
    - Auth Data (none)
  - [-] LS Update Packet
    - Number of LSAs: 1
    - [-] LS Type: Router-LSA
      - LS Age: 1 seconds
      - Do Not Age: False
      - Options: 0x22 (DC, E)
      - Link-State Advertisement Type: Router-LSA (1)
      - Link State ID: 10.1.1.2
      - Advertising Router: 10.1.1.2 (10.1.1.2)
      - LS Sequence Number: 0x80000036
      - LS Checksum: 0x31e5
      - Length: 60
      - Flags: 0x00 ()
      - Number of Links: 3
      - [-] Type: Stub ID: 1.1.1.1 Data: 255.255.255.255 Metric: 1
        - IP network/subnet number: 1.1.1.1
        - Link Data: 255.255.255.255
        - Link Type: 3 - Connection to a stub network
        - Number of TOS metrics: 0
        - TOS 0 metric: 1
      - [-] Type: PTP ID: 10.1.1.1 Data: 10.1.1.2 Metric: 64
        - Neighboring router's Router ID: 10.1.1.1
        - Link Data: 10.1.1.2
        - Link Type: 1 - Point-to-point connection to another router
        - Number of TOS metrics: 0
        - TOS 0 metric: 64
      - [-] Type: Stub ID: 10.1.1.0 Data: 255.255.255.0 Metric: 64
        - IP network/subnet number: 10.1.1.0
        - Link Data: 255.255.255.0
        - Link Type: 3 - Connection to a stub network
        - Number of TOS metrics: 0
        - TOS 0 metric: 64

## صورت تمرین

- در ابتدا شما باید فایل pcap ای را که در اختیارتان قرار داده شده است به درستی بخوانید. برای این کار زبان های برنامه نویسی مختلف کتابخانه های آماده ای دارند. (به طور مثال dpkt در پایتون و jNetPcap در جاوا و libpcap در C)
- سپس باید از میان بسته های مختلف، Link State Update Packet ها را تشخیص داده و فقط از آنهایی که LS Type شان Router-LSA هست را بخوانید، header لایه ی data link را حذف کنید و تنها اطلاعات مورد نیاز برای ساخت شبکه ی گراف را ذخیره کنید. (تنها به اطلاعات لایه ی IP نیاز خواهید داشت).
- در نهایت با پردازش اطلاعات به دست آمده از هر مسیر یاب و بسته باید گراف شبکه را تشخیص دهید و ماتریس مجاورت مسیر یاب ها را بسازید.
- **امتیازی (۱۰ نمره) :** شما می توانید با استفاده از ماتریس مجاورتی که از گراف شبکه به دست آورده اید، آنرا به طور کامل به صورت گرافیکی در نرم افزار gns3 پیاده سازی کنید. یک شبکه ی کامل باید شامل تمامی مسیر یابها، لینک های بین آنها و routing table هر یک باشد.
- ورودی :** برای تست برنامه شما چندین فایل pcap به صورت جداگانه به برنامه داده خواهد شد. یک نمونه از این فایل ها در اختیار شما قرار گرفته است.
- خروجی :** ماتریس مجاورت گراف شبکه
- هر سطر این ماتریس نشان دهنده ی مسیر یاب های متصل به یک مسیر یاب خاص با درایه ی ۱ و غیر متصل به همان با درایه ی ۰ است. که این سطرها باید به ازای routerId مسیر یاب ها به صورت صعودی مرتب شده باشند، تا به ازای یک شبکه خاص، ماتریس مجاورت یکتا باشد. (برای این منظور routerId ها را عددی ۳۲ بیتی در نظر گرفته و آنها را مرتب کنید).
- خروجی نمونه ی مورد نظر برای فایل pcap داده شده، در فایل adjacent\_matrix قرار دارد.

## نکات مهم :

- موعد ارسال تمرین ساعت ۲۳:۵۹ روز جمعه ۱ دی است.
- این تمرین مانند تمرین های گذشته در قالب git تحویل گرفته می شود. پوشه ی hw3 مربوط به این تمرین است. کد خود را بدون فایل pcap. در پوشه ی codes قرار دهید. نمره ی شما به محض commit درون پوشه ی grades قرار خواهد گرفت. برای بخش امتیازی هم فایل gns3. را درون پوشه network قرار دهید. این بخش به صورت دستی تصحیح خواهد شد.
- در کنار برنامه ی خود در پوشه ی codes یک اسکریپت با نام ospf.sh قرار دهید که آدرس فایل pcap را به عنوان ورودی میگیرد. در این فایل کد های لازم برای کامپایل و اجرا شدن کد خود را قرار دهید، در حین جاج فقط از این فایل استفاده خواهد شد.

- می توانید از زبان های پایتون ، C/C++ و یا جاوا استفاده کنید.
- برای کشف تقلب از سیستم خودکار استفاده خواهد شد و در صورت مشاهده ی تخلف برخورد جدی صورت خواهد گرفت.
- کدها باید توسط خود شما نوشته شوند و کپی کردن از منابع اینترنتی تقلب محسوب خواهد شد.
- سوالات خود را در پیانتزا، زیر پست مربوطه مطرح کنید.
- تاخیر تا پنج روز پس از موعد تمرین مجاز است و هر روز ۱۰٪ کسر نمره را شامل می شود.
- به ازای هر روز ارسال زودتر از موعد تمرین ۵٪ نمره امتیازی به شما تعلق خواهد گرفت. (حداکثر تا ۳۵٪)
- ملاک نمره دهی آخرین commit شماست. در نتیجه در ارسال فایل های خود دقت کنید.

**موفق باشید.**