Slovenská Technická Univerzita v Bratislave

Fakulta Informatiky a Informačných Technológií

Počítačové a komunikačné siete

Analyzátor sieťovej komunikácie

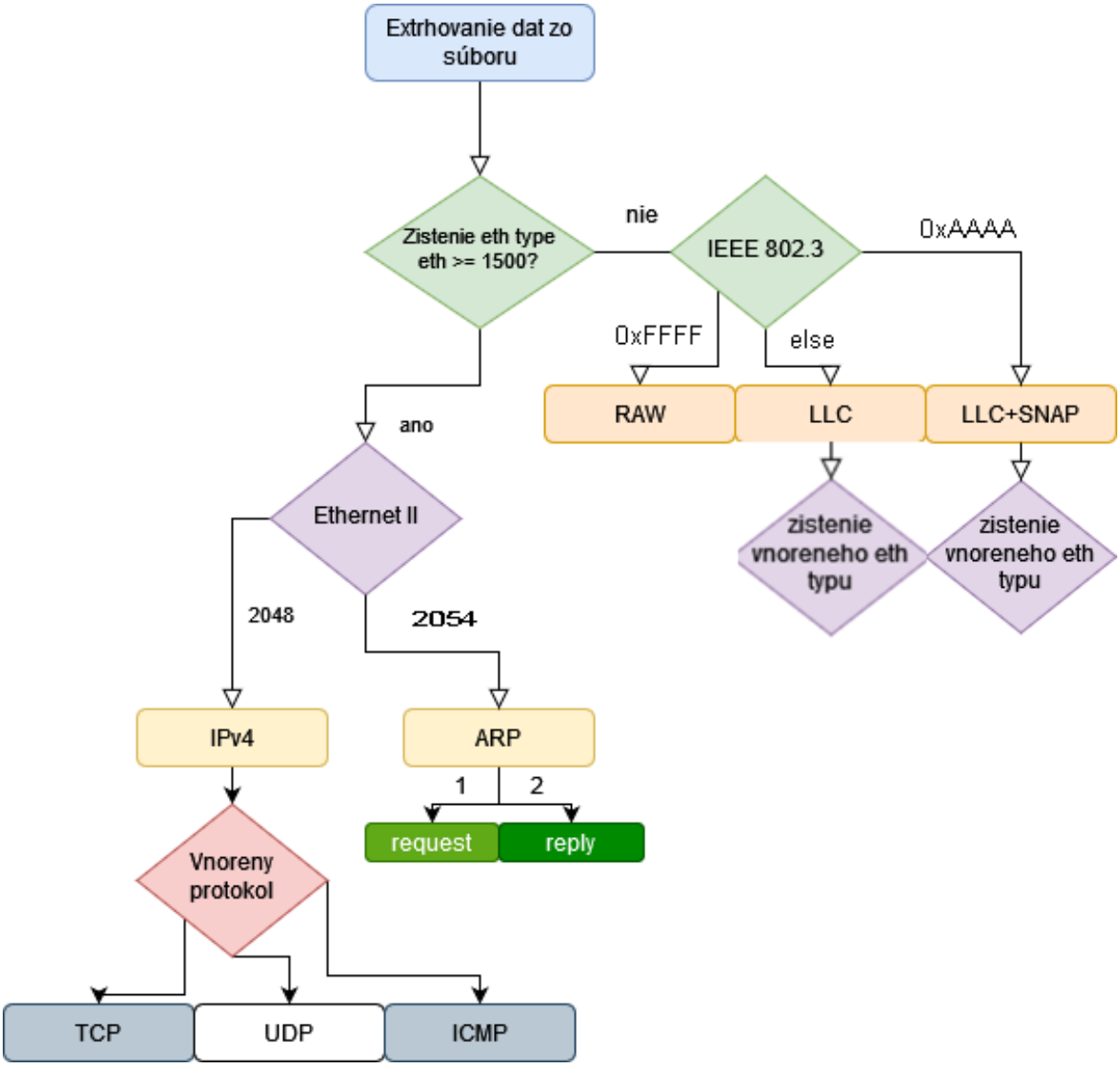
Martin Družbacký

2022/2023

Obsah

Obrázky

Diagram



Obrázok 1 analýza rámcov

Implementácia

Implementácia je rozdelené do viacerých časti. Hlavnou časťou je funkcia **parse_packet()**, ktorá slúži na samotne analyzovanie rámcov. Rámce sa analyzujú podľa požiadavky používateľa. Funkcia **get_data_frame()**, ktorá vracia údaje z rámca v potrebnom rozsahu, táto funkcia uľahčuje prácu keďže nevzniká redundantný kód. Ďalšou dôležitou funkciou je **inside_protocol()**, ako z názvu vyplýva získavam tu všetky potrebné vnorené údaje.

V tom zadaní riešime 4 typy rámcov:

- Ethernet II
- IEEE 802.3 LLC & SNAP
- IEEE 802.3 LLC
- IEEE 802.3 RAW

Externe súbory

Pri implementovaní som používal externé súbory, ktoré mi pomáhali pri načítaní protokolov, well-known portov

Štruktúra externého

```
0x1 ICMP
0x2 IGMP
0x6 TCP
0x9 IGRP
0x11 UDP
0x2F GRE
0x32 ESP
0x33 AH
0x39 SKIP
0x58 EIGRP
0x59 OSPF
0x67 PIM
0x73 L2TP
```

Obrázok 2 vzor externého súboru

Pri vytváraní súborov som použil následné formátovanie. V programe si súbory načítavam do dictionary kde prvá hodnota predstavuje kľuč a druhá hodnotu , s ktorou ďalej budem pracovať.

Rozbor rámca

Pri rozbore rámca postupujem postupne, takže v prvom rade pozerám mac adresu, ktorá sa nachádza na 0-11 byte, tu si to rozdelím na cieľovú a zdrojovú mac adresu. Následne sa analyzovalo o aký ethernet typ sa jedná, to sa zisťovalo podľa 12-13 bytu, v prípade že hodnota je iná ako >= 1500 tak vtedy už vieme že to je dĺžka čiže sa jedná o IEEE.

Obrázok 3 náčrt počiatku rámca

Ďalšiu dôležitú časť som analyzoval ip adresy, ktoré sa nachádzajú na 26-29 byte pre zdrojovú adresu a 30-33 byte pre cieľovú adresu. Následne pozerám na 23 byte, ktorý mi hovorí o tom, aký vnorený protokol obsahuje. Najdôležitejšia časť pri rozbore je zistenie, aká veľká je hlavička. To zisťujem pomocou IHL, ktoré sa nachádza na 14 byte. Tu sa nachádzajú údaje o tom, aká IP verzia je použitá a veľkosť hlavičky. Túto hodnotu si však musím rozdeliť a to riešim vo funkcií **get_header_length()**, kde si zistím aká veľká je hlavička a následne vrátim rámec posunutý o veľkosť hlavičky.

Analýza komunikácie

TCP komunikácia

Pri TCP komunikácií rozlišujem tieto protokoly: http, https, ssh, telnet, ftp - riadiace a ftp – dátové. Na začiatku si ich roztriedim podľa používateľskej voľby. Dané rámce následne párujem podľa toho, či zdrojová adresa je cieľová adresa , zdrojový port je cieľový toho druhého. Na základe tohto viem povedať, že dané rámce medzi sebou komunikujú.

Otvorenie a ukončenie komunikácie

Bolo potrebne zistiť, či je komunikácia začatá a ukončená správne a či je začatá ale nie ukončená alebo naopak. Na to, aby komunikácia bola správne otvorená musí obsahovať tieto TCP flagy (tcp flagy sa nachádzajú na 13B za ip hlavičkou):
SYN, SYN ACK, ACK
Ak splní tieto podmienky môžem prehlásiť, že komunikácia bola správne otvorená.
Následne pri ukončení môžem očakávať 3 možnosti:

1. **Three-Way handshake**
    a. posledné 3 rámce od konca musia obsahovať tieto flagy a. ACK, FIN ACK, FIN ACK
2. **Four-Way handshake**
    a. posledné 4 rámce od konca musia obsahovať tieto flagy a. ACK, FIN ACK, ACK, FIN ACK
3. **RST**
    a. posledný rámec obsahuje RST alebo RST ACK

UDP komunikácia

Pre toto zadanie som riešil jedine **TFTP** protokol.Tak isto ako pri TCP komunikácií som ich pároval podľa portu a ip adresy. Jediný rozdiel bol v tom, že komunikácia začína portom 69, a následne som pozeral ako sa porty menia, ak už nenájdem ďalšie tak viem že komunikácia je ukončená a idem pozerať ďalšiu.

ICMP komunikácia

V tejto komunikácii párujem na základe ip adries a mac adries. Či je komunikácia kompletná určujem iba podľa **Echo Reply**, **Echo Request** a **Time exceed**. Toto považujem za úplnú komunikáciu. Tento bod by sa dal rozšíriť o kontrolovanie **ID** a **icmp_flags** , ale tým som sa nezapodieval.

ARP komunikácia

Riešenie je rovnaké ako pri TCP komunikácií okrem toho, že rozlišujem, či sa jedná o ARP request alebo ARP reply. Ak nájdem k ARP requestu reply, tak komunikáciu uzatváram. Pre ostatné ARP packety, ktoré nemajú dvojicu, tak ich vypíšem ako nekompletné komunikácie.

Používateľské rozhranie

Používateľské rozhranie je self-explaining a používateľovi by malo byť jasne čo treba spraviť. Najprv zadá cestu k súboru, ktorý chce analyzovať a následne si vyberie jednu z akcií, ktorú chce vykonať.

Hlavne menu

```
Cesta k suboru by mala vyzerat nasledovne: D:\Python projects\pks22\vzorky_pcap_na_analyzu\trace-26.pcap
D:\Python projects\pks22\vzorky_pcap_na_analyzu\eth-1.pcap
         Analyzator menu
ALL - vypis vsetkych packetov
HTTP - vypis HTTP komunikacii
HTTPS - vypis HTTPS komunikacii
TELNET - vypis TELNET komunikacii
SSH - vypis SSH komunikacii
FTP-CONTROL - vypis FTP-CONTROL komunikacii
FTP-DATA - vypis FTP-DATA komunikacii
ICMP - vypis ICMP komunikacii
ARP - vypis ARP komunikacii
C - zmenit subor
END - ukoncenie

Vyber si vstup
```

Obrázok 4 používateľske rozhranie

Ukážkový výstup

```yaml
name: PKS2022/23
pcap_name: eth-1.pcap
packets:
- frame_number: 1
  len_frame_pcap: 54
  len_frame_medium: 64
  frame_type: ETHERNET II
  src_mac: B4:B5:2F:74:CB:AE
  dst_mac: 00:02:CF:AB:A2:4C
  ether_type: IPv4
  src_ip: 192.168.1.33
  dst_ip: 147.175.1.55
  protocol: TCP
  src_port: 50032
  dst_port: 80
  app_protocol: HTTP
  hexa_frame: |
    00 02 cf ab a2 4c b4 b5 2f 74 cb ae 08 00 45 00
    00 28 0f 76 40 00 80 06 00 00 c0 a8 01 21 93 af
    01 37 c3 70 00 50 b0 6b 32 16 7b 24 63 25 50 10
    01 02 56 ca 00 00
```

Obrázok 5 vzor výstupu

Tento ukážkový výstup predstavuje výpis všetkých rámcov bez použitia filtra. Zobrazuje prvý rámec zo súboru zapísaného v YAML.

Implementačné prostredie

Na implementáciu som si zvolil jazyk Python. Dôvod bol ľahká práca s dictionary, ktoré som v projekte využíval na ukladanie údajov. Taktiež kvôli tomu, že sa s ním ľahko pracuje oproti iným jazykom. V mojom projekte som využil 2 knižnice:

- Scapy – na spracovanie .pcap súboru
- Binascii – na konvertovanie dát z bytes na ascii hodnoty
- ruamel.yaml – na formátovanie výstupu 😊

Zhodnotenie

Moje riešenie dokáže riešiť všetky požiadavky zadania. Vie zistiť či sa jedná o TCP,UDP alebo ARP. Vypísať, či je komunikácia ukončená správne alebo nie. Jediná časť, ktorá nie je úplne kompletná je ICMP analýza kde neudávam ID a flagy. Najhoršia časť a zároveň najťažšia bolo **YAML** formátovanie, ktoré zabralo významnú časť roboty v kombinácií s neustále pribúdajúcimi požiadavkami bolo toto zadanie neprimerane bodovo hodnotené.