Slovenská technická univerzita v Bratislave

Fakulta informatiky a informačných technológií

PKS

Analyzátor sieťovej komunikácie

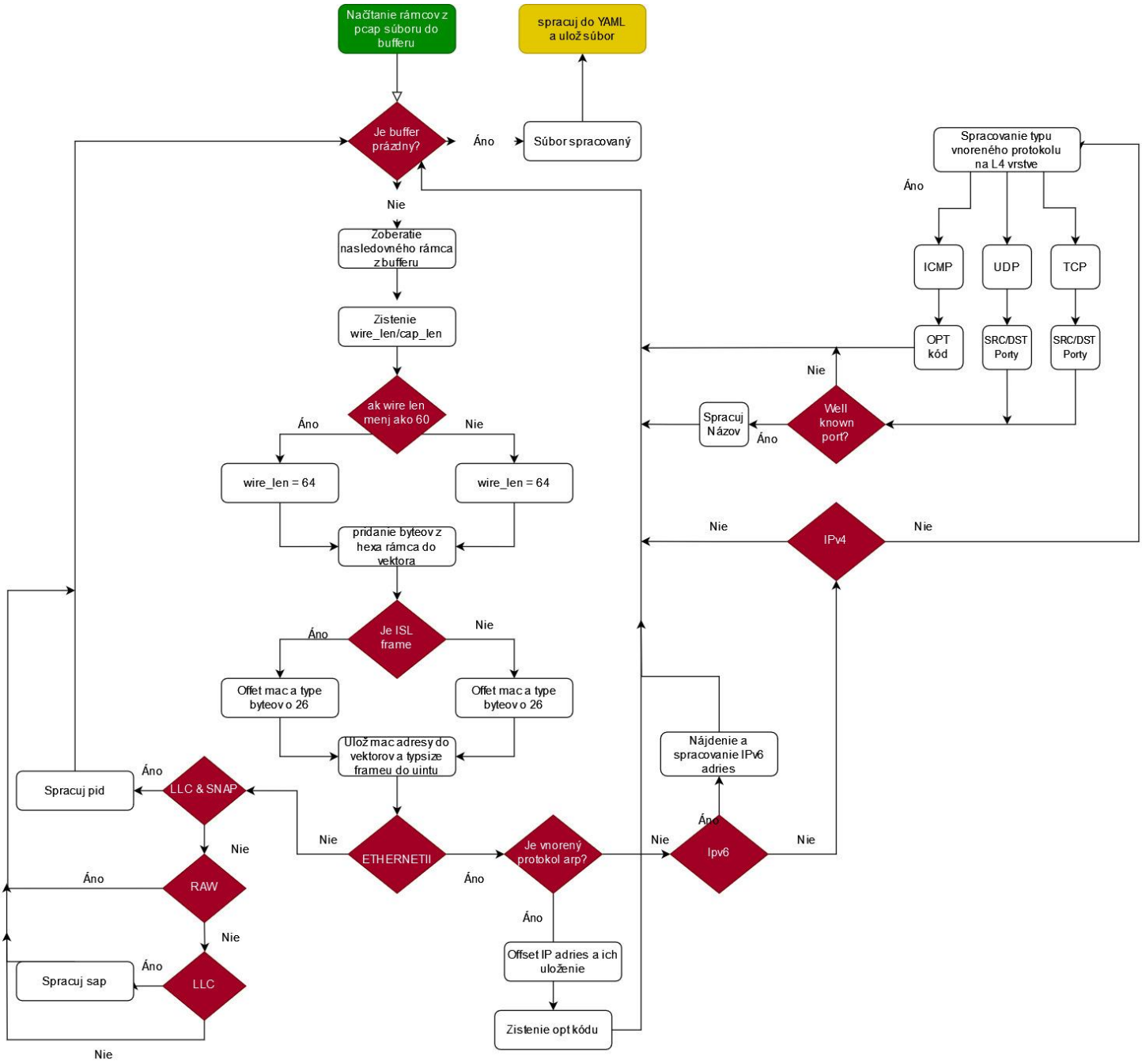
Peter Farkaš

Cvičenie:
Utorok 16:00PM-17:50PM

Cvičiaci: Ing.Matej Janeba

Obsah

Diagram


Načítanie rámcov z pcap súboru do bufferu
spracuj do YAML a ulož súbor
Je buffer prázdny?
Áno
Súbor spracovaný
Nie
Zoberatie nasledovného rámca z bufferu
Zistenie wire_len/cap_len
ak wire len menj ako 60
Áno
Nie
wire_len = 64
wire_len = 64
pridanie byteov z hexa rámca do vektora
Je ISL frame
Áno
Nie
Offet mac a type byteovo 26
Offet mac a type byteovo 26
Ulož mac adresy do vektorov a typsize frameu do uintu
Spracuj pid
Áno
LLC & SNAP
Nie
RAW
Áno
Nie
Spracuj sap
Áno
LLC
Nie
ETHERNETII
Nie
Je vnorený protokol arp?
Áno
Offset IP adries a ich uloženie
Zistenie opt kódu
Nájdenie a spracovanie IPv6 adries
Áno
Ipv6
Nie
Nie
IPv4
Nie
Spracovanie typu vnoreného protokolu na L4 vrstve
Áno
ICMP
UDP
TCP
OPT kód
SRC/DST Porty
SRC/DST Porty
Nie
Well known port?
Áno
Spracuj Názov

Mechanizmus analýzy

Pre načítanie rámcov na analýzu z *.pcap súboru používame knižnicu *Npcap*.

Trieda PcapParser

Nami definovaná trieda PcapParser má nasledujúce metódy:

```
void parseFrame(std::string path)
```

Vstupom je cesta k analyzovanému *.pcap súboru. Táto metóda je najôležitejšia metóda, lebo vytvára základnú dátovú štruktúru pre jednotlivé rámce. A funguje nasledovne: Vytvorí mapy protokolov z externých súborov, kde key je číslo protokolu a hodnota je string názov protokolu. Potom sa pokúsi otvoriť pcap zo vstupu, ktorý ak sa mu nepodarí, tak vypíše chybové hlásenie, že súbor nebol nájdený a vráti sa na začiatok program. Ak súbor bol nájdený, tak ta jeho obsah zapíše do buffer v pamäti pomocou funkcie z Npcap knižnice pcap_open_offline, z ktorého potom iteratívne vyberáme rámec po rámci pomocou metódy pcap_next_ex Npcap knižnice, kým sa buffer nevyprázdni. Každý jeden rámec sa v tomto kroku spracuje nasledovne: Vytvorí sa nová štruktúra typu Frame, ktorá je nami definovaná štruktúra. Základný index, ktorý začína nan ule inkrementujeme a nastavíme ho ako index hodnotu štruktúry rámca. Z hlavičky rámca z bufferu vyčítame hodnotu pointra ukazujúceho na dĺžku odchyteného rámca a nastavíme túto hodnotu pre capLen hodnotu štruktúry rámca. Minimálna dĺžka rámca po médiu je 64 byteov, preto vyčítame z ukazovatela na hlavičku rámca len hodnotu a porovnáme, či je viac ako 60 (preto 60 a nie 64, lebo padding a FCS su oddelené ešte pred odchytením rámca pomocou API), tak wireLen daného rámca v štruktúre nastavíme na 64, ak má ale rámec and 60 byteov, tak k nemu pripočítame iba odseknuté 4byty a nastavíme ho rovnako ako hodnotu wireLen štruktúry. Následne celý hexaframe vložíme do vectora, aby sa ním neskôr lepšie pracovalo a uložíme tento vector ako hexFrame hodnotu štruktúry. Následne sa posunieme na vyčítavanie mac adries a typu rámca. Tu je dôležité ešte skontrolovať, či rámec nieje ISL rámec, ktorý je špeciálny cisco rámec, ktorý má na začiatku 26 byteov navyše, týmpádom sa celé naše parsovanie takéhoto frameu musí posunúť o 26 byeteov. Mac adresy parsujeme od bytu <0,5>(ak nieje ISL) , to jest pozícia destinačnej mac adresy a potom <0,11>(ak nieje ISL), čo sú byty pre source mac adresu. Tieto byty vlozia do príslušných vectorov v štruktúre pre destMac a srcMac. Potom si vezmeme byty v rozsahu <12, 13>(opäť ak sa nejedná o ISL rámec), ktoré reprezentujú typ rámca. Tieto byty sú spojené std::stringstream a následne, po spojení sú pretypované na int pomocou std::stoi(framebuffer.str(), 0, 16), kde framebuffer su pojnene byty a 0, 16 hovorí, že je to hexadecimálne číslo. Toto číslo sa potom pridá do štruktúry ako typSize a pri ďalších evaluáciách sa vyhodnocuje, napríklad pri serialiyácii do yaml súboru, sa podla neho zistuje typ rámca a na základe toho potom ďaľšie informácie.

Ďalej parsujeme dôležité údaje z tretej vrstvy osi modelu, začnúc ip adresami. Vezmeme si byty <26, 29> source ip a <30, 33> destinačná ip adresa. Ak je protokol rámca arp, tak tieto údaje sú offsetnuté, čiže v takom prípade začiatok source IP sa posunie o 2 byty a začiatok destinačnej ip o 8 bytov. Ip adresy si rovnakým spôsobom ako mac adresy uložíme po bytoch do príslušného vectora, odkial ich pri serializačných procesoch budeme ukladať do yamlu. Potom skontrolujeme velkosť ip hlavičky, ktorá môže mať rozsah minimálne 20 bytov a maximálne 60 bytov. Preto si musíme vypočítať ihl, čo reprezentuje dĺžku ip hlavičky: unsigned int ihl = (hexFrame[14] & 0x0F) * 4;. Štrnásty byt si rozdelíme, keďže ten byte nám hovorí o verzii protokolu a zároveň druhá časť udáva velkosť jednotlivých slov, ktorých je dokopy 4, preto násobíme so štvorkou. Ak IHL je 20 bytov, tak offset nenastavujeme, avšak by velkosť IHL bola viac ako

20 bytov, tak od toho IHL odčítame 20(default IHL veľkosť), aby sme zistili, o koľko bytov sa musíme posunúť pri hľadaní ďalších dôležitých údajov ako sú napríklad L4 porty. Nazáver vyparsujeme pozície <34, 35> + ihlOffset, ak je nutný, pre src port a pozície <36, 37> + ihlOffset, ak je nutný, pre získanie destinačného portu. Všetky naparsované rámce do štruktúr Frame sú potom uložené do členského vektora, čiže aby sa uchovali a následne dali ďalej spracovávať v serializáciách a vo filtroch.

getFrameType(int typeSize, std::vector<unsigned int> data, bool ISL)

Táto pomocná členská metóda slúži na zistenie dodatočných údajov o type rámca na základe type sizu. Vráti vector, kde na indexe 0 je typ rámca (`ETHERNET II`, `IEEE 802.3 LLC & SNAP`, `IEEE 802.3 RAW`, `IEEE 802.3 LLC`). Na indexe 1 je v prípade `IEEE 802.3 LLC & SNAP` PID (pozície `<20,21> ak nieje ISL rámec a <46, 47> ak je ISL r8mec`) a v prípade `IEEE 802.3 LLC` na indexe 1 nachádza SAP, ktorého názov sa vyčíta z namapovaného súboru pod typesizeu rámca vyčítaného pri parsovaní.

PcapParser::serializeYaml()

Metóda slúži na štrukturizovanie yamlu a jeho následné zapísanie do súboru. Štruktúra yamlu sa v našom prípade deje pomocou YAML::EMITTER typu triedy yaml-cpp. Do yaml emittera postupne vkladáme kľúče a ich hodnoty, jednotlivé ramce spracuvávame do emittera tak, že členský vektor naparsovaných rámcov iterujeme a postupne z neho vyberame štrukturu frame ramec po ramci. Vždy z aktuálne serializovaného rámca spracovávanej štruktúry rámca vkladáme páry kľúč a hodnota do emittera . Zároveň držíme prehlad o jedinečných sender ip adries, kde vždy keď niektorá z nich odosielala packet, tak mu zvýšime counter a nazáver, po spracovaní všetkých rámcov, vypíšeme rebríček senderov s ich hodnotami a ip adresu, ktorá poslala najviac. Túto hodnotu zisťuje funkcia getMaxPacketSender, ktorá ako parameter vezme zoznam jedinečných senderov čo je mapa ip adresy a integeru s počtom odoslaných packetov a vráti vector s ip adresou najviac poslanymi packetmi, preto je to vector, lebo môže sa stať, že viac ip adries poslalo rovanko veľa packetov ako je rámec a znenie zadanie bolo, aby sa vypísali všetky ip adresy, ktoré odoslali najviac packetov. na koniec yamlu. Potom obsah yaml emmitera zapíšeme do súboru.

Filtre

Tieto metódy slúžia na volanie jednotlivých filtrov na základe -p z argumentu. Každý filter je podtyp triedy PcapParser a sú tvorené aj volané v rámci inštancie PcapParser objektu.

```
void PcapParser::arpFilter() {
ArpFilter* arpFilter = new ArpFilter(this);
arpFilter->serializeArpYaml();
}

void PcapParser::icmpFilter() {
IcmpFilter* icmpFilter = new IcmpFilter(this);
icmpFilter->serializeIcmpYaml();
}

void PcapParser::tftpFilter() {
TftpFilter* tftpFilter = new TftpFilter(this);
tftpFilter->serializeTftpYaml();
}
```

```
void PcapParser::tcpFilter(std::string filter) {
TcpFilter* tcpFilter = new TcpFilter(this, filter);
tcpFilter->serializeTcpYaml();
      }
```

Trieda ArpFilter

Trieda ArpFilter dedí po PcapParsery a spája arp páry podľa ip adries posielajúcich a prijmajúcich zariadení. Za kompletnú komunikáciu sa považuje, ak na ARP request z destinačnej adresy prijde ARP reply, ktorý má src IP adresu zhodnú IP adresy, na ktorú bol ARP request poslaný s oznamujúcou mac adresou zariadenia, na ktorého ip adresu bol inicializovaný ARP request. Za nekompletnú sa považuje ARP request bez reply alebo reply bez request.

ArpFilter::findComms()

Metóda najprv identifikuje a vloží všetky ARP rámce do vectora. Potom následne ten vector iteruje a vytvára páry ARP komunikácii, tak že zoberie aktuálny ARP request rámec a nájde k nemu taký rámec, ktorý má source IP adresu takú, na ktorú bol poslaný ARP reply a destinačnú IP adresu, ktorá sa zhoduje so source IP adresou z ktorej bol inicializovaný request. ARP opcodes sa nachádzajú na byteoch <20-21>. Ak sa na request našiel pár, tak sa pár pridá do vektoru _commpleteComms. ARP rámce, ktoré už boli spárované sa následne vymazávajú z vectora všetkých ARP komunikácií. Tie komunikácie, ktoré vystanú, resp sa im nenájde pár sa pridajú do vectora _unCommpleteComms.

ArpFilter::serializeArpYaml()
Metóda najprv zavolá findComms() metódu, aby usporiadal requesty do párov. Následne definuje lambda funkciu na serializáciu jednotlivých ARP komunikácii do Yaml emmitera, ktorý sa po spracovaní všetkých komunikácii zapíše do yaml súboru.

Trieda IcmpFilter

Tieda podobne ako ArpFilter, dedí od and tzpuPcapParser a slúži na filtorvanie jednotlivých ICMP komunikácií a identifikáciu fragmentovaných ICMP packetov a následne ich pripojenie za rámec, ktorý má začiatok fragmentovaného ICMP paketu pomocou FRAG id, ip adresami, medzi ktorými táto komunikácia prebiehala.

IcmpFilter::findComms()

Podobne ako arp filter, najprv do jedného vektora vloží všetky icmp správy, stým, že vyčíta ICMP flagy packet <18,19>+ihl offset, aby sa dalo identifikovať či bol packet fragmentoivaný a frag ID, aby sme ho vedeli priadiť k ostatným fragmentom, toto id nájdeme na byteoch <18,19> rámca + offset, ak je potrebný.Ďalej vyčítame frag offset z bytu 19 rámca a vynásobíme ho číslom 8, kvôli 8 oktetom, ktoré túto hodnotu interpretujú.Potom sa z rámca vyčítava icmpID<38,39> + offset ak treba a sequenčné číslo<40,41> + offset ak treba. Tieto pozície platia av3ak len vtedy, keď opt kod ICMP nieje time exceeded, potom tieto hodnoty hladáme na pozíciách icmpID<66, 67> + offset ak treba a icmpID<68, 69> + offset ak treba. Potom z vyfiltorvaných ICMP rámcov do vecotra postupne iterujeme, či sa nenájde komunikácia viazaná medzi srcIP a dstIP a zároveň rovnakým icmpId a rovnakou sequenciou, ak sa nájde pár pridá sa do vektoru, párov a vymažú sa z vektoru čakajúcich. Ak sa pár nenájde, tak sa ICMP frame pridá do vektora zatiaľ čakajúcich ICMP frameov. Keď sa vyprázdni vector Frameov, tak tie

ktoré ostanú v čakajúcom vektore frameov, budú ICMP rámce neúplné a tie, ktoré si našli pár, budú vo vektore úpnej komunikácie. Zároveň framy, ktoré nasledovali po fragmentovanom rámci, až pokial ich MF flag nebol false(vrátane) sú pridané do vectora fragov, z ktorých sa následne prirďujú za seba tak v poradí, ako boli nasegmentované v metóde serialyzeIcmpYaml.

IcmpFilter::serializeIcmpYaml()

V tejto metóde postupne pridávame komunikácie zoradené na základe destinačných IP adries. Potom sa jednotlivé kompletné komunikácie pošlú do lambdy serializácie, kde ak boli niektoré rámce fragmentované, tak sa za ne pripíšu prislúchajúce fragment a potom sa pridajú do emmitera. Po poslanie do lambdy sa následne daná komunikácia vymaže z vektora. Tento postup je rovnaký aj pre nekompletné komunikácie. Po zapísaní všetkých kompletných aj nekompletných komunikácií, respektíve, keď sa vyprázdnia oba vectory. Tak sa súbor zapíše do yaml súboru.

Trieda TftpFilter

Pri filtrovaní TFTP je dôležité najprv identifikovať spojenie, spojenie musí prebiehať medzi rovnakými ip adresami, napr src Ip nech je X a dst Ip nech je Y, tak v komunikácii sa posiela datarami len IP adresy X a Y, ak by sa stalo, že X je destinačná adresa v jedno rámci a zároveň aj zdrojová, tak to môže indikovať, že nastala chyba v komunikácii napríklad prerušenie. Týmpádom v tejto úlohe sa za kompletnú komunikáciu berie, ak sa v prípade read request pošle dátový datagram, potom ack datagram, až kým sa nepošle datagram dát, ktorý má menší počet dát, ako predošlé dátové datagramy, čo indikuje, že súbor sa poslal a ešte sa čaká na posledný ack datagram od clienta pre server a až potom je komunikácia uzavretá a kompletná. Druhý prípad úplnej komunikácie je keď nejaký datagram počas komunikácie má opt kód ERROR. Pri write requeste sa najprv od clienta pošle write request na server, ktorý musí odpovedať ack datagramom na začatie komunikácie, potom klient posiela dátové datagramy a server zakaždým musí vrátiť ack datagram až kým datagram s dátami od clienta nieje menší ako ostatné predošlé datagrami, potom sa zase čaká iba na ack datagram od servera. Ak by v tejto komunikácii vyskitol datagram s opt kódom ERROR, komunikácia sa berie tiež za kompletnú.

TftpFilter::findComms()

Z member atribútu nadtypu berieme vector frameov, cez ktorý iterujeme a hladáme rámce s protokolom UDP, ku ktorým pridávame do štruktúry informácie optkódu a velkosti payloadu. Kontrolujeme, či aktualne iterovaný rámec má v sebe destinačný port TFTP a ak áno, tak ho pridáme do vektoru inicializátorov TFTP komunikácie, ku ktroým hladáme prúd komunikácie z vektoru ostatných UDP rámcov, kde sa rámec pridá, ak v sebe nemá cielový port TFTP. Stream zostavujeme iterovaním vektoru inicializátorov FTTP komunikácie, kde je vnorený iterator cez vector všetkých ostatných TFTP rámcov. Rámec je pridaný do konkrétnej komunikácie reprezentovanou vektorom, keď sa destinačná IP adresa z prvého iterátora zhoduje so zdrojovou IP adresou rámca z druhej iterácie a zároveň sa zdrojová IP adresa z prvého iterátora zhoduje s destinačnou IP adresou rámca z druhej iterácie alebo sú zdrojová z prvej rovná so zdrojovou druhej a zároveň destinačná ip adresa z prvej je rovná destinačnej adrese z druhej iterácie. Ak sa podmienka splní tak sa kontorluje, čí rámec má jeden z nasledujúcich opt kódov `Acknowledgement, Data, Error.` Ak príde prvý dátový datagram s opt kódom `Data`, tak sa zaznamená velkosť jeho payload na porovnávanie s velkosťami ostatných dátovími datagrammi s opt kódom `Data`, či je veľkosť

rovnaká alebo menšia. Prvý taký datagram s opt kódom `Data`, čo má menšiu veľkosť payloadu v komunikácií naznačuje prijatie celého súboru a už sa čaká iba na posledný `Acknowledgement až potom sa pridá do vektora úplných TFTP komunikácií`. Datagramy musia ísť v sekvencii `Acknowledgement -> Data v prípade read request a naopak v prípade write rquestu Data -> Acknowledgement`. Ak by došiel v priebehu komunikácie datagram s opt kódom `Error`, tak sa iterácia preruší a aktuálna komunikácia je braná ako ukončená a pridá sa do vektora úpných komunikácií. Inak sa komunikácia berie ako neúplná.

TftpFilter::serializeTftpYaml()

Metóda jednoducho zo serializuje kompletné a nekompletné TFTP komunikácie na základe vektorov kompletných a nekompletných spojení naplnených v metóde Tftp::findComms().

Trieda TcpFilter

TcpFilter funguje na báze, že po prijatia protokolu nad komunikáciou TCP napríklad HTTP. Tak sa začne opäť iterovať cez všetky naparsované rámce v členskej premennej nadtypu. Ak aktuálne iterovaný rámec má v sebe TCP protocol vnorený, tak sa mu pridajú FLAGY. Ak má rámec, ktorý má v sebe TCP a zároveň jeden z portov je nami požadovaný port napr HTTP, tak sa sleduje, či má nastavený `SYN` flag a zároveň nenastavený `ACK` flag, tak je to rámec inicializujúci TCP komunikáciu. V takom prípade, sa pridá do vektora inicializátorov spojenia, ku ktorým sa následne budú priraďovať stram prislúchajúcich rámcov. Ak flagy rámca tieto podmienky nespĺňajú, tak sa pridajú do vecotra ostatných. Po preiterovaní všetkých rámcov z parenta a vytvorení vektorov inicializátorov spojení a vektora ostatných, ešte nezaradených rámcov, začneme iterovať cez vector inicializujúcich rámcov. Pridáme aktuálnu iteráciu do vektora, ktorý slúži na zachovávanie aktuálneho toku spojenia. Následne máme vnorenú iteráciu cez všetky ostatné, ešte nezaradené rámce, ak sa zhodujú ip adresy a porty inicializačného rámca s aktuálnou iteráciou ostatných rámcov, tak sa tento rámec pridá do vektoru novej komunikácie a jeho index sa zaznamená na vyhadzov z vektora ostatných. Po dokončení každej iterácie cez vector inicializátorov sa vector komunikácie pošle do pomocnej metódy calidate comm() kde sa skontroluje, správnosť začatia komunikácie:

```
      //validate connection establishment
      ///check if connection began correctly with 3 way hs
      if (comm.size() > 2 && (comm.at(0).tcpFlags[TCP_SYN] &&
!comm.at(0).tcpFlags[TCP_ACK] &&
        comm.at(1).tcpFlags[TCP_SYN] && comm.at(1).tcpFlags[TCP_ACK] &&
        !comm.at(2).tcpFlags[TCP_SYN] && comm.at(2).tcpFlags[TCP_ACK]))
        validStart = true;
    ///check if connection began correctly with 4 way hs
    else if (comm.size() > 3 && (comm.at(0).tcpFlags[TCP_SYN] &&
!comm.at(0).tcpFlags[TCP_ACK] &&
            comm.at(1).tcpFlags[TCP_SYN] && !comm.at(1).tcpFlags[TCP_ACK] &&
            !comm.at(2).tcpFlags[TCP_SYN] && comm.at(2).tcpFlags[TCP_ACK] &&
            !comm.at(3).tcpFlags[TCP_SYN] && comm.at(3).tcpFlags[TCP_ACK]))
             validStart = true;
```

Prvý if v kóde vyššie reprezentuje začatie pomocou 3 way handshake začatie komunikácie a druhý if reprezentuje začatie 4way handshakeom.

Potom kontrolujeme správnosť ukončenia komunikácie, tak že vector otočíme a zase pozeráme flagy prvých rámcov v komunikácii:

```
//validate connection ending
//reverse the vector to analyze connection ending
std::reverse(comm.begin(), comm.end());

//check if connection was terminated with [RST,ACK]
if (comm.at(0).tcpFlags[TCP_RST])
validEnd = true;
//check if connection was terminated with [FIN,ACK] -> [ACK] -> [FIN,ACK] -> [ACK]
(normal 4 way hs)
else    if    (comm.size()    >    3    &&    (comm.at(0).tcpFlags[TCP_ACK]    &&
!comm.at(0).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(1).tcpFlags[TCP_ACK] && comm.at(1).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(2).tcpFlags[TCP_ACK] && !comm.at(2).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(3).tcpFlags[TCP_ACK] && comm.at(3).tcpFlags[TCP_FIN]))
validEnd = true;
//check if connection was terminated with [FIN,ACK] -> [ACK] synchronized TCP
connection termination 1
else    if    (comm.size()    >    2    &&    (comm.at(1).tcpFlags[TCP_ACK]    &&
comm.at(1).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(2).tcpFlags[TCP_ACK] || comm.at(2).tcpFlags[TCP_FIN]))
validEnd = true;
//check if connection was terminated with [FIN,ACK] -> [FIN,ACK] -> [ACK] ->  [ACK]
synchronized TCP connection termination 2
else    if    (comm.size()    >    3    &&    (comm.at(0).tcpFlags[TCP_ACK]    &&
!comm.at(0).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(1).tcpFlags[TCP_ACK] && !comm.at(1).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(2).tcpFlags[TCP_ACK] && comm.at(2).tcpFlags[TCP_FIN] &&
comm.at(3).tcpFlags[TCP_ACK] && comm.at(3).tcpFlags[TCP_FIN]))
validEnd = true;
//reverse the vectors back before adding
std::reverse(comm.begin(), comm.end());
if (validStart && validEnd)
      _completeComms.push_back(comm);
else
      _notCompleteComms.push_back(comm);
```

Ak `bool validStart` a zároveň `bool validEnd` sa nastavili na hodnotu `true`, tak vieme povedať, že komunikácia bola kompletne inicializovaná aj ukončená a pridá sa do členského vektora `_completeComms` komunikácií. V inom prípade sa jedná o neúplnú komunikáciu nad protokolom TCP a spojenie sa pridá do členskej metódy `_notCompleteComms`.

TcpFilter::serializeTcpYaml()

Metóda zoserializuje do emittera údaje z vektorov `_completeComms` a `_notCompleteComms` a následne, po prejdení všetkých komunikácií tieto údaje uloží do YAML súboru.

Štruktúra externých súborov

L2 a L3 protokoly máme v jednom externom súbore s názvom protocols.txt a musia byť priložené v priečinku Protocols pri Project.exe. L4 protokoly sú zvlášť v súbore l4.txt, aby sa nebili s .Porty máme zvlášť v súbore ports.txt, zárovň aj opt kódy k jednotlivým protokolom. Vzor ako sú údaje v externom súbore formátované:

00:Null SAP
02:LLC Sublayer Management / Individual
03:LLC Sublayer Management / Group
06:IP
0E:PROWAY (IEC 955) Network Management, Maintenance and Installation
42:STP
4E:MMS (Manufacturing Message Service) EIA-RS 511
5E:ISI IP
7E:X.25 PLP (ISO 8208)
8E:PROWAY (IEC 955) Active Station List Maintenance
AA:SNAP (Sub-Network Access Protocol/ non-IEEE SAPS)
E0:IPX
F0:NETBIOS
F4:LAN Management
FE:ISO Network Layer Protocols
FF:Global DSAP
010B:PVSTP+
0200:XEROX PUP
0201:PUP Addr Trans
0208:RIP
0800:IPv4
0801:X.75 Internet
0805:X.25 Level 3
.
.

Prvá je vždy číselná hodnota, ktorá je oddelená od názvu znakom ‘:’. Tieto súbory sú potom natiahnuté do std::map objektov, z ktorých sa potom dynamicky vyčítavajú názvy na základe velkosti byteov.

Opis užívateľského prostredia

Užívateľské prostredie je v podobe terminálového príkazu, kde sa program spúšťa buď s názvom súboru, prepínačom filtra a s cestou k súboru, kde výsledok je vyfiltrovaný vstupný filter z argumentov vo výstupe ako yaml, ak filter a pcap súbor existujú:

Project1.exe -p [názov filtra protokolu] [cesta k pcap]

Alebo program má na vstupe iba cestu k pcapu, kde ak súbor existuje, tak sa vytvorí kompletná analýza pcapu vo výstupe ako yaml:

Project1.exe [cesta k pcap]

Ak bol niektorý zo vstupných argumentov nesprávny, program nám oznámi chybu a požiada opätovné zadanie príkazu.

Voľba implementačného prostredia

Pre vývoj zadania sme si zvolili jazyk c/c++, z dôvodu, že je rýchlejší a efektívnejší ako python a má taktiež vela nískoúrovňových funkcionalít, ktoré sú užitočné na prácu s bytmi.

Knižnice:

- Npcap – otváranie, načítanie do bufferu a následne vyčítavanie hexa frameov z *.pcap súborov
- Yaml-cpp – tvorba yaml štruktúry
- Fstream – práca so súbormi (otváranie, vytváranie, zatváranie yaml súborov)
- Sstream – spájanie bytov
- Vector – práca s vektormi

Zhodnotenie

Riešenie bolo efektívne z časového hladiska aj z hladiska výsledkov, keže aplikácia bola vyvýjaná v jazyku c/c++, tak je parsovanie extrémne rýchle, kde pri testoch parsovanie ani jedného pcap súboru netrvalo dlhšie ako sekundu. Pričom všetky vzorové pcap súbory sa naprasovali bez toho, aby nastala výnimka a zároveň sa výsledky vždy zhodovali s výsledkami program WireShark. Do aplikácie by sme ešte mohli pridať grafické užívateľské prostredie napríklad pomocou frame worku QT a zároveň by bol možný refaktor kódu, aby algoritmus bol ešte efektívnejší a zároveň čitateľnejší pre iných vývojárov, ak by sa niekedy s vývojom aplikácie pracovalo ďalej. Avšak stav aplikácie aktuálne spĺňa všetky zadané požiadavky.