

Softvérový viacvrstvový prepínač

Zadanie

Navrhните a implementujte softvérový viacvrstvový prepínač na základe znalostí získaných z predmetu Počítačové a komunikačné siete (PKS). Pri spracovaní koncepcie návrhu prepínača uvažujte viacportový prepínač. Ako výsledná implementácia postačuje riešenie s **dvojportovým prepínačom** (dve sieťové karty, port 1 a port 2), pričom ovládanie sieťových rozhraní realizujte príslušnými paketovými ovládačmi. Prepínač navrhните a implementujte v jazyku **C++** alebo **C#** (ďalšími povolenými jazykmi sú **Java** alebo **Python**). Navrhните prepínač tak, aby spĺňal požiadavky z úloh 1-4.

Úloha 1: Prepínacia tabuľka

Zobrazoval **prepínanie tabuľku** vo formáte *MAC adresa – číslo portu – aktuálny časovač záznamu*. Prepínač sa obsah svojej prepínacej tabuľky učí priebežne a **aktuálny stav zobrazuje** cez grafické používateľské rozhranie (obsah sa **automaticky** aktualizuje, nie pomocou tlačidla). Umožnite **vyčistiť** prepínanie **tabuľku** pomocou **tlačidla**. Časovač pre vypršanie záznamov nech je konfigurovateľný (pozn.: nezabudnite **ošetriť vytiahnutie** kábla, ako aj výmenu **káblov medzi portami**).

Úloha 2: Štatistiky

Poskytoval **štatistické informácie** vrstvy 2-4 RM OSI o počte (prijatých/odoslaných) PDU na každom porte v **smere IN** aj **OUT**, ktoré budú zreteľne zobrazovať správne fungovanie prepínača. Umožnite **resetovať** štatistické informácie. Štatistické informácie nech zobrazujú minimálne informácie o PDU typu **Ethernet II, ARP, IP, TCP, UDP, ICMP, HTTP**.

Úloha 3: Filtrácia komunikácie

Filtroval komunikáciu na 2.-4. vrstve RM OSI vrátane **portov transportnej vrstvy** a **typov ICMP** (bez použitia vstavaných PCAP funkcií filtrovania). Riešenie navrhните ako **zoznam pravidiel** vyhodnocovaných sekvenčne tak, aby bolo možné naraz realizovať ľubovoľnú kombináciu filtrov. Napr. pre danú IP povoliť iba HTTP komunikáciu a zároveň pre danú MAC zakázať "ping". Umožnite aj **kombináciu** zdrojových a cieľových MAC a IP adries, príp. portov. **Zobrazujte tabuľku** zadaných **pravidiel** a umožnite ich aj jednotlivo odstraňovať. Filtre rozlišujte **v smere "in/out"** na každom porte prepínača (takisto zohľadniť v návrhu). Napr. Host A sa nedostane von na web (HTTP), ale u neho bežiaci server nginx (HTTP) bude dostupný.

Úloha 4: CDP alebo Syslog

Realizoval jednu z nasledujúcich funkcionalít (príp. inú po dohode s cvičiacim – zmena musí byť schválená cvičiacim do začiatku 3. cvičenia):

Variant A: Cisco Discovery Protocol (CDP)

Implementácia protokolu CDP, pričom stačí:

1. Prehľadne ukázať pri každom zázname o susedovi: *remote hostname - local port - remote port*.
2. Lokálne **označenie zariadenia** nech je **konfigurovateľné**.
3. Zabezpečiť vypršanie **časového limitu pre susedov** (timeout), podporovať **viacerých susedov na 1 porte** (segmente).
4. Zabezpečiť **kompatibilitu s Cisco zariadeniami** (rozpoznať ho ako suseda). Umožnite spustenie/zastavenie CDP funkcionality na prepínači.

Variant B: System Logging (Syslog)

Implementácia Syslog klienta, pričom je potrebné:

1. Zabezpečiť **aspoň 3 úrovne** dôležitosti správ (severity level).
2. Umožniť nakonfigurovať prepínaču **zdrojovú IP adresu**, z ktorej sa budú správy odosielať.
3. **Nakonfigurovať IP adresu** vzdialeného Syslog servera.
4. Zasielané správy musia obsahovať **časovú pečiatku** (angl. timestamp).
5. Zvoľte **aspoň 5 činností** (descriptions), ktoré budete pomocou Syslog zaznamenávať (napr. „Zariadenie s MAC X sa premiestnilo z portu 1 na port 2“).

Syslog server bude aplikácia TFTP32 bežiaca na niektorom počítači (prípadne Networkers' Toolkit pre GNS3). Umožnite spustenie/zastavenie Syslog funkcionality na prepínači.

Podmienky absolvovania

Pre účasť na skúške je potrebná implementácia minimálne funkcionality prepínača (nestačí hub), t.j. úlohy 1 a 2. Bez splnenia tejto podmienky nebude študent pripustený ku skúške.

Obsah dokumentácie

Dokumentácia musí obsahovať:

1. **Zadanie** úlohy.
2. **Návrh riešenia** obsahujúci podrobné **diagramy** spracovania rámcov s opisom čo sa kde a ako bude vykonávať (**úlohy 1-3**).
3. **Analýzu** protokolov **CDP alebo Syslog** (implementácia bez dostatočnej analýzy nebude hodnotená), ak sa rozhodnete implementovať úlohu 4.

Dokumentáciu ako aj výsledný prepínač musí študent odovzdať do príslušného miesta odovzdania v AIS (po vložení súborov nezabudnúť súbory odoslať/odovzdať)Všetky termíny určené miestom odovzdania v AIS sú konečné a za neskoré odovzdanie bude študent hodnotený 0b.

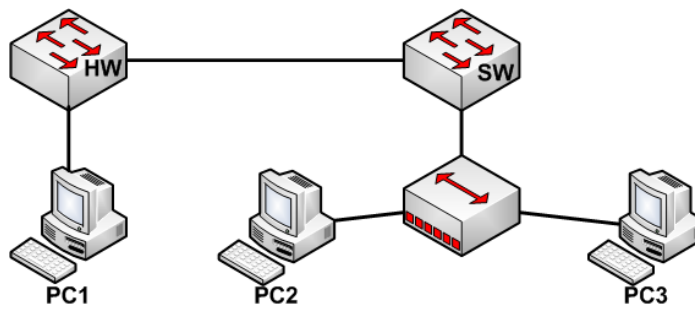
Hodnotenie zadania

Zadanie sa prezentuje a **hodnotí priebežne po častiach**, podľa pokynov cvičiaceho. Za **oneskorené odovzdanie** (t.j. študent nestihne do daného cvičenia/týždňa vypracovať určenú časť zadania) bude **študent hodnotený 0b** z príslušnej časti zadania. Predbežný plán odovzdávania a bodovania zadania:

- 3. cvičenie (**3b**): **prototyp**, ktorý musí vedieť prijímať a posielať komunikáciu (odchytíť prichádzajúci rámec na porte a poslať rámec von portom) + štatistiky.
- koniec 4. týždňa (**2b + 1b**): **dokumentácia** (max 2b za úlohy 1-3, 1b za úlohu 4) .
- 7. cvičenie (**10b**): základná funkcionality **prepínača** (úlohy 1-3).
- koniec 10. týždňa (9b): **filtre (4b) + CDP alebo Syslog (5b)** - len v prípade splnenia všetkých podmienok uvedených v zadaní, inak 0b).

Základná preberacia topológia

Prepínač **SW** predstavuje počítač s vašim **softvérovým prepínačom**, **HW** je **hardvérový** (Cisco) **prepínač**.



Pozn. prepínač implementujte univerzálne (nie presne na túto topológiu), otestujte sa aj na iných topológiách.

KONIEC.