**VILNIAUS UNIVERSITETAS**

**MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS**

**PROGRAMŲ SISTEMŲ KATEDRA**

**KOMPIUTERIŲ TINKLAI**

Laboratorinis darbas III: Tinklo projektas

Darbą atliko:

2k. PS studentas Danielius Rėkus

VILNIUS 2022

Turinys:

[Įžanga 3](#_Toc104215744)

[Prietaisai 5](#_Toc104215745)

[Prietaisų legenda 5](#_Toc104215746)

[Tinklo dalinimo (subnetavimo) lentelės 6](#_Toc104215747)

[Adresavimo lentelė 7](#_Toc104215748)

[Loginė topologija 8](#_Toc104215749)

[Rezultatai 10](#_Toc104215750)

# Įžanga

Laboratorinio darbo tiklas – sukurti (didelio) tinklo projektą naudojant „Cisco Packet Tracer“ programą (tinklų simuliatorių). Laboratorinis darbas atliktas pasinaudojus Cisco „Introduction to Networks“ kursu, „Packet Tracer“ programa, bei Cisco tinklo įrangos dokumentacija.

Laboratorinio darbo užduotis ir reikalavimai:

* turi būti fizinė ir loginė kompiuterių tinklo schema;
* suplanuoti optimalią reikiamą tinklinę įrangą;
* suplanuoti reikalingus serverinius resursus, bei jų prijungimą prie tinklo;
* serverinėse turi būti serveriai su iš visur pasiekiama WEB svetaine;
* IPT tinklą atveda iki POP/MDF kambario, tolesnis tinklas planuojamas ir diegiamas jūsų;
* IPT organizacijai duoda IPv4 ir IPv6 adresus (žr. savo variantą);
* turite nuspręsti ir pagrįsti kaip protingai padalinti MTK tinklą į optimalias dalis naudojant potinklius (rekomenduojama naudoti VLSM);
* turi būti ne mažiau kaip 6 potinkliai su išoriniais IP adresais, kitur galite naudoti vidinius;
* kur įmanoma kompiuterių tinklas turi veikti su  IPv4 ir su IPv6 adresais;
* pateikite IP adresus ir potinklio kaukes visiems planuojamiems įrenginiams, dalinant IP adresus kompiuterinėms darbo vietoms (KDV) pakanka nurodyti pirmos ir paskutinės KDV IP adresus;
* suplanuoti belaidį tinklą visame MTK;
* suplanuoti vaizdo stebėjimo sistemą naudojančią IP kameras  (bent po vieną kamerą auditorijose/dirbtuvėse);
* ACL priemonėmis apribokite pasirinktų centrų ar auditorijų prieigą prie kitų resursų;
* sukurtas tinklas turi būti lengvai plečiamas, jeigu MTK po metų įsigis papildomų patalpų.

**Suplanuotų MTK patalpų ir kompiuterinės įrangos aprašymas:**

* MTK patalpos yra trijuose pastatuose:
* Pagrindinis pastatas (MTK).
  + Pirmas aukštas (dydis 30\*50 metrų).
    - Serverinė su Interneto įvadu (vietiniai web, pašto ir ftp serveriai).
    - Auditorija (12 KDV).
    - Auditorija (14 KDV).
    - Administracija (10 KDV).
  + Antras aukštas (dydis 30\*50 metrų).
    - Multimedijos mokymo centras (16 KDV).
    - Dizaino mokymo centras (24 KDV).
* Egzaminavimo centras (~100 m atstumas nuo MTK).
  + Testavimo centras (18 KDV).
* Išmaniųjų technologijų mokymo centras (~1,5 km atstumas nuo MTK).
  + Dėstytojų kambarys (6 KDV).
  + Elektronikos dirbtuvės (35 KDV).
  + Išmaniųjų technologijų mokymo centro serverinė.
  + Budėtojų ir apsaugos kambarys (3 KDV + IoT registracijos serveris).

Fizinis pastatų ir kambarių išplanavimas (pav. 1):

Graphical user interface

Description automatically generated

pav. 1

# Prietaisai

**Cisco 4331 Router** – Vienas populiariausių Cisco maršrutizatorių, pasirinktas dėl paprasto naudojimo, patikimumo, nesudėtingos konfiguracijos. Įmontuotas kiekvieno pastato skydinėje.

**Cisco 2960 Switch** – Cisco komutatorius, gebantis priimti daug (24) vartotojų vienu metu. Kaip ir pagrindinis maršrutizatorius yra instaliuotas kiekviename pastato kambaryje, kur prie jo galės prisijungti kambaryje esantys prietaisai.

**Cisco AccessPoint** – Belaidės prieigos taškas (veikia kaip maršrutizatorius/komutatorius), skleidžiantis „Wireless“ ryšį bei gebantis palaikyti didelį vartotojų skaičių. Instaliuotas ED salėje, kur prie jo yra prisijungę keli irenginiai.

**Cisco WirelessRouter –** Belaidę prieigą prie tinklo teikiantis maršrutizatorius.

**Thermostat, Thermometer, Furnace, AC –** temperatūros reguliavimo IoT prietaisai.

# Prietaisų legenda

**POP/MDF/ITMC/EC-Router** - maršrutizatorius instaliuotas atitinkamo pastato kampe, tam pastatui tiekiantis tinklą, bei prieigą prie kitų pastatų.

**X-Sw** - komutatorius instaliuotas kiekvieno pastato kiekviename kambaryje, taip sudarydamas atskirą tinklą kiekvienam kambariui (**X** – kambario pavadinimas).

**ED-AccessPoint** - belaidės prieigos taškas, instaliuotas ED salėje, kurioje veikia bevielis ryšys.

**PC-X** – visuose trijuose pastatuose įrengti „end“ įrenginiai, naudojantys IPv4 ir IPv6, bei galintys komunikuoti su bet kuriuo kitu įrenginiu tinkle (**X** – kambario pavadinimas).

**Tablet-ED, PC-EDw –** beviele įrangą turintys prietaisai, esantys ED salėje. Prie nieko neprijungti, interneto ryši pasiekia dėka **ED-AccessPoint** belaidės prieigos maršrutizatoriaus.

**Thermostat-ED, Thermometer-ED, Furnace, AC –** Karščio ir šalčio reguliavimui skirti prietaisai, keičiantys temperatūrą ED salėje

**WirelessRouter-ITMC –** ITMC pastato viduryje esantis maršrutizatorius, tiekiantis belaidį tinklą pastate IoT įrenginiams.

# Tinklo dalinimo (subnetavimo) lentelės

Norint suplanuoti optimalų (ir realų) tinklą, negalima naudoti visų įmanomų IP adresų. Gautą IP adresą reikia dalinti į potinklius, šiam tikslui pasitelkiama potinklio kaukė (subnet mask). Žemiau pateiktos tinklo dalinimo lentelės, pagal reikalaujamus potinklių dydžius.

Kambarių potinkliai:

A picture containing table

Description automatically generated

pav. 2

Maršrutizatorių tarpusavio potinkliai:

Graphical user interface

Description automatically generated with medium confidence

pav. 3

# Adresavimo lentelė

Visa adresavimo lentelė pateikta žemiau (nuotrauka pav. 4)

Table

Description automatically generated

Table

Description automatically generated

pav. 4

# Loginė topologija

5 pav. pavaizduota, kaip logiškai atrodo sujungtas tinklas. Apačioje pavaizduoti MTK pastato pirmas ir antras aukštai, viršuje egzaminavimo centras EC ir išmaniųjų technologijų mokymo centras ITMC.

Diagram

Description automatically generatedDiagram

Description automatically generated with medium confidence

pav.

Tinklas yra sujungtas „Hybrid“ pavidalu. Viduryje susijungę maršrutizatoriai sudaro Mesh topologijos tinklą, kuriame jungiasi kiekvienas su kiekvienu. Toliau tinklas yra išskristomas į kambarius pagal žvaigždės topologiją, taip kiekviename kambaryje sudarydamas po potinklį.

Dėka tinklo dalinimo (subnetting), yra daug laisvų vietų prisijungti naujiems įrenginiams – kiekvienas kambarys priima po 6 ar daugiau (iki 30) prietaisų, be to, yra ir keli nepanaudoti tinklai (pvz. Naujai įrengtam kambariui).

Skirtingi pastatai sujungti dėka IP kelių (IP routing). Pagal paketo gavėjo (destination) IP adresą, maršrutizatoriai žino, kur siūsti gautus paketus. Žemiau parodyti viename iš keturių maršrutizatorių suvesti keliai:

Text

Description automatically generated

# Rezultatai

Tinklo testavimui galima pasitelkti kelis būdus: **PDU** paketų siuntimo simuliaciją, **ping** ir **tracert** komandas. Komanda **tracert** rodo kelią iki tikslo per kompiuterius ir maršrutizatorius. Praeitame darbe **tracert** komandos naudoti nebuvo tikslo, kadangi visas pastato tinklas buvo sujungtas per vieną pagrindinį komutatorių (pvz.: pav 6). Tuo tarpu šiame darbe, skirtingus pastatus jungia maršrutizatoriai, todėl jų adresai yra matomi paketui keliaujant.

**Tracert** komanda iš PC-Admin1 į PC-Admin2 (tas pats tinklas):

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

pav. 6

**Ping** IPv4 komanda iš AUD1 į AUD2 (tas pats pastatas):

Text, calendar

Description automatically generated with medium confidence

pav. 7

**Ping** komanda iš Admin į TC (skirtingi pastatai):

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

pav. 8

**Tracert** IPv4 komanda iš Admin į TC (skirtingi pastatai):

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

pav. 9

**Ping** naudojant IPv4, užklausa siunčiama iš belaidžiu ryšiu prisijungusio įrenginio (atkreipkite dėmesį į paketo kelionės laiką – jis žymiai didesnis, jei abu įrenginiai nėra prijungti kabeliu):

Text

Description automatically generated with low confidence

pav. 10

**Ping** naudojant IPv6 iš DK į EC:

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

pav. 11

**Tracert** naudojant IPv6 iš DK į EC:

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

pav. 12

Taip pat veikia ir anksčiau minėtų **PDU** paketų siutimas (13 pav.):



pav. 13

Registracinis serveris

Kompiuteriai, norėdami prisijungti prie serverio, turi įvesti vartotojo vardą bei slaptažodį. Jei paskyros neturi, gali susikurti, o jei to nepadaro, prie serverio prisijungti negali. Pav. 14 parodytas MMC (pirmojo pastato) kompiuterio bandymas prisijungti prie ITMC pastate esančio serverio:

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

pav. 14

Pav. 15 pavaizduotas sėkmingas MMC1 kompiuterio prisijungimas prie serverio:

Graphical user interface, application

Description automatically generated

pav. 15

Norint užtikrinti didžiausią įmanomą tinklo patikimumą, galima sujungti visus vieno pastato komutatorius vieną su kitu. Tokiu būdu bus pasiektas „Mesh“ tinklas, tačiau jis yra per brangus, per sunkiai instaliuojamas ir per sunkiai išrenkamas, jog apsimokėtų taip jungti prietaisus. Tarp skirtingų pastatų komutatorių „Mesh“ tinklo padaryti įmanoma nebus, nes jie yra nutolę vienas nuo kito per didelį atstumą, jog tai daryti bent kiek apsimokėtų.

Darbo tikslas sukurti tinklo projektą naudojant „Cisco Packet Tracer“ programą buvo pasiektas. Visi tinkle esantys įrenginiai gali komunikuoti, siųsti paketus ar kitaip bendrauti su visais kitais įrenginiais naudodami tiek IPv4, tiek IPv6. Kiekvienas kambarys gali priimti po 6 ar daugiau (iki 30, nurodyta užduotyje) „end“ įrenginių. Taip pat galimas tinklo plėtimas iš kiekvieno komutatoriaus, ar net iš pagrindinių maršrutizatorių, taip sudarant dar daugiau potinklių pastate.