

კომპიუტერული ქსელების პროტოტიპების შექმნა პროგრამა Cisco Packet Tracer-ის საშუალებით

*ხიმენკო ვლადა – პედაგოგი, საინფორმაციო ტექნოლოგიების განყოფილება,
პროფესიული კოლეჯი "ზღუესი", ბათუმი, საქართველო*

Prototyping Networks Using an Emulator Program Cisco Packet Tracer

*Khimenko Vlada – Teacher, Department of Information Technologies, Vocational Collage "Blacksea",
Batumi, Georgia*

Abstract

Introduction and aim: The Cisco- Networking Academy works in Vocational College "Black Sea" base since 2009. Cisco- Networking Academy program prepares students to develop their skills, which are very important for the network construction, planning and design. My mission is to impart research skills to the beginners in the education process. This knowledge helps us to verify and test computer networks by emulator.

Research methodology: Research methodology is designed in a way that the learning of Research can move from theory to practical method; from a teaching process to an experimental process, from memorizing to brainstorming, from knowledge transfer to knowledge creation, from competitive learning to collaborative learning.

Results and implications: In the College "Black Sea"-s Academy I use the Cisco Packet Tracer program which prepare computer networking professionals. The best proof of the correctness of the chosen method is that our alumni work in the branded international organizations and their competence in the issue of networking satisfies these standards.

Conclusion: Primarily it was difficult to make changes in the educational process, but experience has shown that the use of networks of prototyping by using emulator program raises the level of competence of our alumni and, most importantly satisfies the requirements of international standards.

Keywords: Cisco Packet Tracer, education, network, college, IT, information technology, emulator program.

1. შესავალი

Cisco-ს ქსელური აკადემია არსებობს 165 ქვეყანაში . ეს უზარმაზარი საგანმანათლებლო სისტემა ეხმარება სტუდენტებს საერთაშორისო ინდუსტრიული სერტიფიკატების მოპოვებაში, საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების თითქმის ყველა ცნობილ დარგში კვალიფიციური განათლების მიღებასა და დასაქმებაში. Cisco-ს ქსელურ აკადემიას უკვე 4 მილიონზე მეტი კურსდამთავრებული ყავს. ამათგან უმეტესობამ მიაღწია უდიდეს წარმატებებს IT ინდუსტრიაში.

პროფესიული კოლეჯი „ზღუესი“-ს ბაზაზე არსებული Cisco-ს ქსელური აკადემია მუშაობს 2009 წლიდან. აკადემიის პროგრამები ყოველწლიურად ამზადებს სტუდენტებს, ავითარებს მათში უნარ-ჩვევებს, რომლებიც ძალიან მნიშვნელოვანია კომპიუტერული ქსელის აგების, დაგეგმარებისა და პროექტირებისათვის.

პროფესიული კოლეჯი „ზღუესი“-ს კომპიუტერული ქსელებისა და სისტემების ადმინისტრატორის კურსის მე-III საფეხურის პროგრამა ეყრდნობა CISCO-ს CCNA პროგრამას. სასწავლო კურსის გავლის შედეგად პროფესიული სტუდენტი შეისწავლის მცირე და საშუალო ზომის კომპიუტერული ქსელების დაგეგმვას, ინსტალაციასა და მართვას. ეს არის საბაზისო კურსი, რომელიც მოიცავს არა მარტო თეორიულ საკითხებს, რომელთა ცოდნა აუცილებელია კომპიუტერული ქსელის ადმინისტრირებისათვის, არამედ

პრაქტიკულ და ლაბორატორიულ სამუშაოებსაც, რომლებიც მნიშვნელოვანია ქსელური ადმინისტრატორისათვის კრიტიკულად საჭირო უნარ-ჩვევების შესაძენად.

შეუძლებელია სასწავლო პროცესი გავმართოთ ისე, რომ შრომის ბაზარზე არსებული ყველა სახის საქსელო აპარატურაზე მუშაობის გამოცდილება მივიღოთ, ამისთვის არსებობს საწარმოო პრაქტიკა. მაგრამ შესაძლებელია სწავლების პროცესში სიმულაციური პროგრამების გამოყენება, რომელთა საშუალებით განხორციელდება საკმაოდ დიდი სპექტრის საქსელო მოწყობილობების გამართვის პრინციპების და სატესტო პროტოტიპების შექმნა / შესწავლა. ამისათვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ Cisco-ს ქსელური აკადემიის კუთვნილი პროგრამა Cisco Packet Tracer-ი.

1 Cisco Packet Tracer

1.1 Cisco Packet Tracer

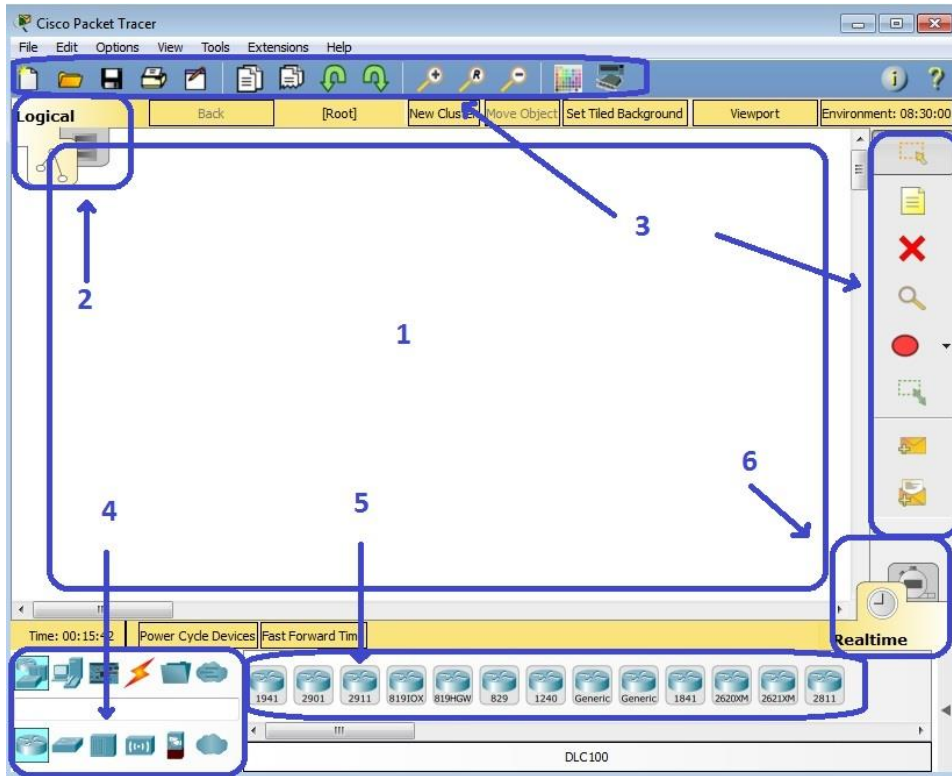
Cisco Packet Tracer წარმოადგენს პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელშიც შესაძლებელია ქსელური მოწყობილობების ემულირება. Cisco Packet Tracer-ში შესაძლებელია თითქმის ყველა ტიპის ქსელური მოწყობილობის სპექტრის ემულირება, რაც ძირითადად მოთხოვნადია თანამედროვე ქსელების აგების დროს. სურათზე წარმოდგენილია როუტერები, სხვადასხვა ტიპის კომპიუტერები, მულტიმედია საშუალებები, სვიჩები, და ა.შ. (ნახ.1). ეს ემულირებული მოწყობილობები ვერ შეცვლიან მათ რეალურ ანალოგებს, მაგრამ მათი გამოყენებით შესაძლებელია შევიქმნათ სრული წარმოდგენა ქსელზე და მასში მიმდინარე პროცესებზე.



ნახ. 1 Cisco Packet Tracer -ი ქსელური მოწყობილობები და კაბელები.

1.2 Cisco Packet Tracer- ის გარფიკული ინტერფეისი

Cisco Packet Tracer -ის ინტერფეისი საკმაოდ კომფორტულია, მოწყობილობები დაჯგუფებულია დანიშნულების მიხედვით, სამუშაო არე საშუალებას გვაძლევს განთავსებულ ქსელურ მოწყობილობებს მივუწეროთ მათი ინტერფეისების იდენტიფიკატორები, Ip მისამართები, სხვა საჭირო მითითებები ტექსტურ ფორმატში.

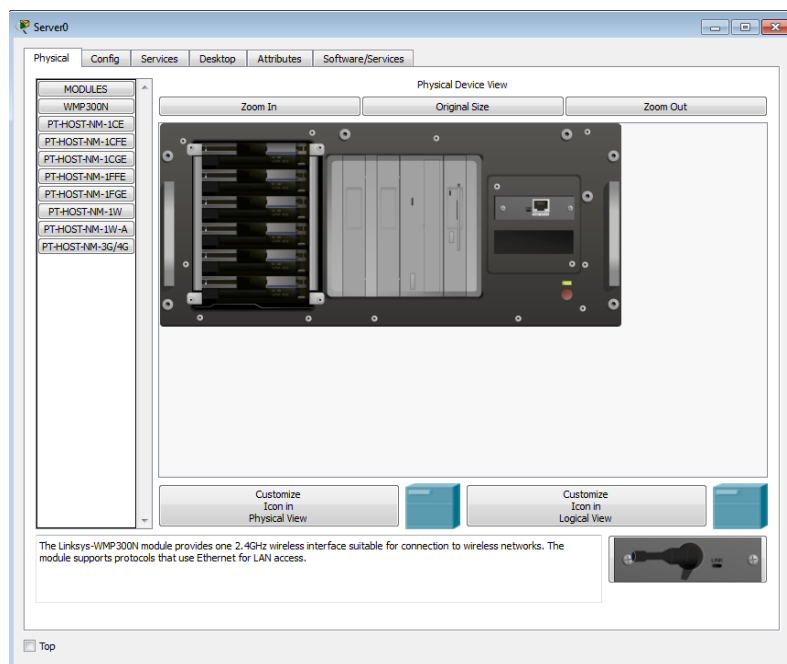


ნახ.2 Cisco Packet Tracer -ის პროგრამის სამუშაო ინტერფეისი

1 - სამუშაო არე, 2-ლოგიკური/ფიზიკური რეჟიმები, 3-ინსტრუმენტთა პანელი, 4-ქსელის კომპონენტთა ჯგუფები, 5-რჩელი ჯგუფის კომპონენტთა არჩევა, 6-რეალური/სიმულაციური რეჟიმები.

2.3 Cisco Packet Tracer- ის მოწყობილობების ვიზუალიზაცია

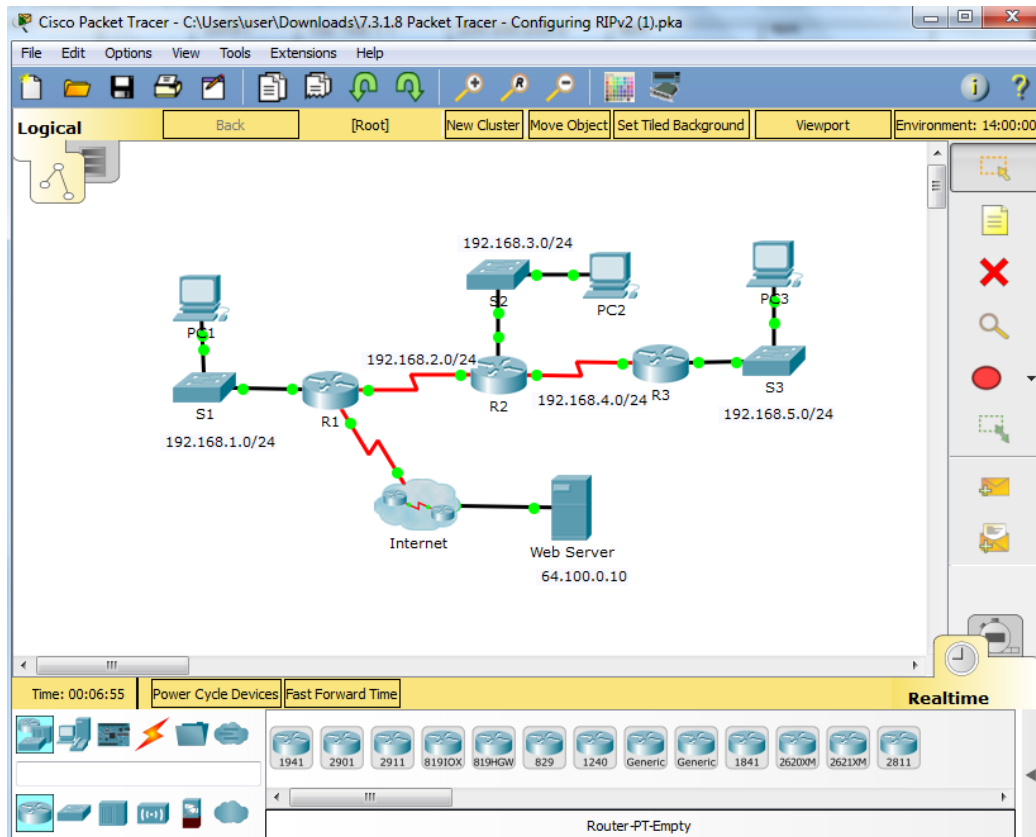
შესაძლებელია მოწყობილობების ვიზუალიზაცია. მაგალითად, სერვერი. პროგრამა საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ როგორც აპარატურული საშუალებების დამატება (მაგ. ქსელის ადაპტერი) ასევე, მოწყობილობების სიმულაციურ რეჟიმში ჩართვა/ გამორთვა.



ნახ. 3 Cisco Packet Tracer -ში სერვერის ფიზიკური ინტერფეისი

2.3 Cisco Packet Tracer- ის დავალება-1 RIP version 2

ამ დავალებაში საწყის ეტაპზე აგებულია სიმულაციური საწარმოს ქსელის ტოპოლოგია და არსებული ინტერფეისები უკვე დაკონფიგურირებულია. ქსელის სრულყოფამდე როუტერებზე დასაკონფიგურირებელია სტატიკური და დინამიური მარშრუტიზაცია RIP version 2, რათა უზრუნველყოთ ქსელის მარშრუტიზაცია.



ნახ. 3 Cisco Packet Tracer -ში სერვერის ფიზიკური ინტერფეისი

ეს დავალება არ წარმოადგენს დიდ სირთულეს და ხელს უწყობს დინამიური მარშრუტიზაციის საფუძვლების შესწავლას. შემდეგ მოცემულია როუტერების კონფიგურაციის ბრძანებები.

Router 1 კონფიგურაციის ბრძანებები

```
R1 > en
R1 # conf t
R1 (config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s0/0/1
R1 (config)# router rip
R1 (config)# version 2
R1 (config)# no auto-summary
R1 (config-router)# do show ip route connected
R1 (config-router)# network 192.168.2.0
R1 (config-router)# network 192.168.1.0
R1 (config-router)# passive-interface g0/0
R1 (config-router)# default-information originate
R1 (config-router)# end
```

Router 2 კონფიგურაციის ბრძანებები

```
R2 > enable
R2 #
```

```

R2 (config)# router rip
R2 (config)# version 2
R2 (config)# no auto-summary
R2 (config-router)#do show ip route connected
R2 (config-router)# network 192.168.2.0
R2 (config-router)# network 192.168.3.0
R2 (config-router)# network 192.168.4.0
R2 (config-router)# passive-interface g0/0
R2 (config-router)# end

```

Router 3 კონფიგურაციის ბრძანებები

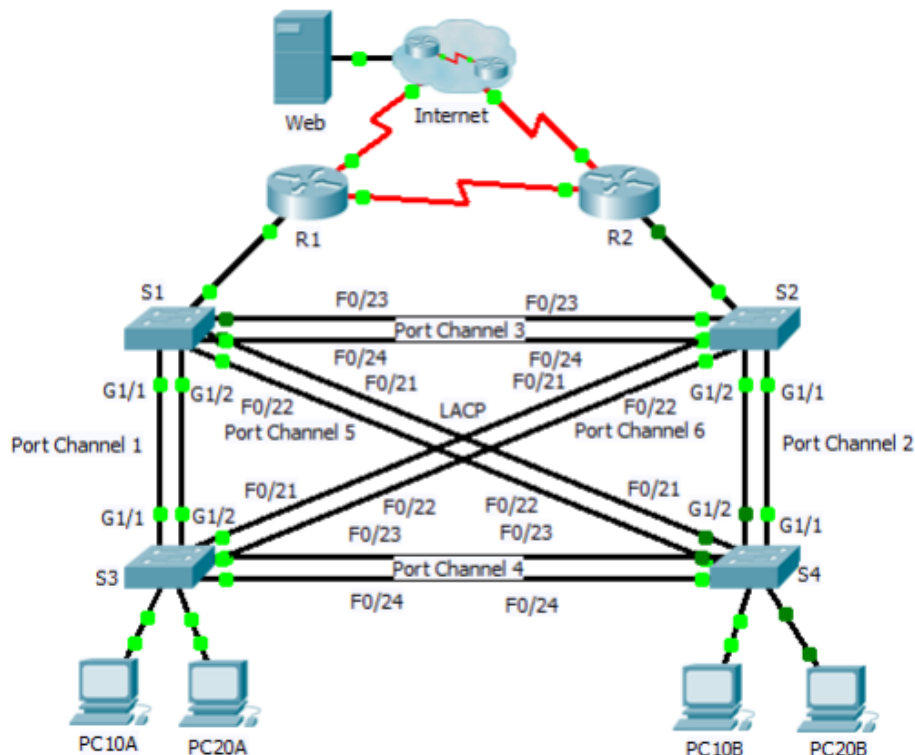
```

R3 > enable
R3 # configure terminal
R3 (config)# router rip
R3 (config)# version 2
R3 (config)# no auto-summary
R3 (config-router)# do show ip route connected
R3 (config-router)# network 192.168.4.0
R3 (config-router)# network 192.168.5.0
R3 (config-router)# passive-interface g0/0
R3 (config-router)# end

```

2.3 Cisco Packet Tracer- ის დავალება-2 OSPF, trunk vlan, Etherchannel, Rapid PVST

როგორც აღინიშნა, Cisco Packet Tracer -ის საშუალებით შესაძლებელია საკმაოდ დიდი სირთულის ქსელების სიმულაცია და დატესტვა. წარმოგიდგინთ ერთერთ საშუალო ზომის საწარმოს ქსელის პროექტს, სადაც დამუშავებულია შემდეგი თემები: მარშრუტიზაცია OSPF, trunk vlan, Etherchannel, Rapid PVST.



ნახ.5 Cisco Packet Tracer -ში OSPF მარშრუტიზაცია, trunk vlan, არხების აგრეგაცია ტექნოლოგია Etherchannel-ის საშუალებით, დატვირთვის განაწილება Rapid PVST .

ამ დავალებაში საწყის ეტაპზე ორი მარშრუტიზატორი უკვე დაკონფიგურირებულია მონაცემთა გაცვლაზე. ქსელის სრულყოფამდე კომპუტატორებთან ურთიერთქმედებისათვის როუტერებზე დასაკონფიგურირებელია ქვეინტერფეისები. ასევე, სვიჩებზე დასაკონფიგურირებელია VLAN-ები, სვიჩებს შორის Trunk, EtherChannel PVST პროტოკოლით.

R1-ს სრული კონფიგურაცია

```
enable
conf t
interface GigabitEthernet0/0
no shut
interface GigabitEthernet0/0.1
encapsulation dot1Q 99 native
ip address 192.168.99.1 255.255.255.0
interface GigabitEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
interface GigabitEthernet0/0.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
interface Serial0/0/0
ip address 209.165.22.222 255.255.255.224
interface Serial0/0/1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
passive-interface GigabitEthernet0/0.1
passive-interface GigabitEthernet0/0.10
passive-interface GigabitEthernet0/0.20
network 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
```

S1-ს სრული კონფიგურაცია

```
enable
conf t
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree vlan 10 priority 4096
spanning-tree vlan 20 priority 8192
interface range FastEthernet0/1-9
switchport access vlan 10
interface range FastEthernet0/10-19
switchport access vlan 20
interface FastEthernet0/20
switchport trunk native vlan 99
switchport mode trunk
interface range FastEthernet0/21-22
switchport trunk native vlan 99
channel-group 5 mode active
```

```
switchport mode trunk
interface range FastEthernet0/23-24
switchport trunk native vlan 99
channel-group 3 mode active
switchport mode trunk
interface range GigabitEthernet0/1-2
switchport trunk native vlan 99
channel-group 1 mode active
switchport mode trunk
interface Port-channel 1
switchport mode trunk
interface Port-channel 2
switchport mode trunk
interface Port-channel 3
switchport mode trunk
interface Port-channel 5
switchport mode trunk
```

s2-ს სრული კონფიგურაცია

```
enable
config
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree vlan 20 priority 4096
spanning-tree vlan 10 priority 8192
interface range FastEthernet0/1-9
switchport access vlan 10
interface FastEthernet0/10-19
switchport access vlan 20
switchport trunk native vlan 99
interface range FastEthernet0/20
switchport trunk native vlan 99
switchport mode trunk
interface range FastEthernet0/21-22
switchport trunk native vlan 99
channel-group 6 mode active
switchport mode trunk
interface range FastEthernet0/23-24
switchport trunk native vlan 99
channel-group 3 mode active
switchport mode trunk
interface range GigabitEthernet0/1-2
switchport trunk native vlan 99
channel-group 2 mode active
```

```
switchport mode trunk
interface Port-channel 1
switchport mode trunk
interface Port-channel 2
switchport mode trunk
interface Port-channel 3
switchport mode trunk
interface Port-channel 6
switchport mode trunk
s3-ს სრული კონფიგურაცია
enable
config
spanning-tree mode rapid-pvst
interface range FastEthernet0/1-9
switchport access vlan 10
interface range FastEthernet0/10-20
switchport access vlan 20
interface range FastEthernet0/21-22
switchport trunk native vlan 99
channel-group 6 mode active
interface range FastEthernet0/23-24
switchport trunk native vlan 99
channel-group 4 mode active
interface range GigabitEthernet0/1-2
switchport trunk native vlan 99
channel-group 1 mode active
switchport mode trunk
interface Port-channel 1
switchport mode trunk
interface Port-channel 4
interface Port-channel 6
s4-ს სრული კონფიგურაცია
enable
config
spanning-tree mode rapid-pvst
interface range FastEthernet0/1-9
switchport access vlan 10
interface range FastEthernet0/10-20
switchport access vlan 20
interface range FastEthernet0/21-22
switchport trunk native vlan 99
channel-group 5 mode active
switchport mode trunk
```



```

interface range FastEthernet0/23-24
switchport trunk native vlan 99
channel-group 4 mode active
switchport mode trunk
interface range GigabitEthernet0/1-2
switchport trunk native vlan 99
channel-protocol lacp
channel-group 2 mode active
switchport mode trunk
interface Port-channel 1
switchport mode trunk
interface Port-channel 2
switchport mode trunk
interface Port-channel 4
switchport mode trunk
interface Port-channel 5
switchport mode trunk

```

2.4 სწავლების პროცესში დატესტილია სიმულაციური მეთოდი და მიღებულია შემდეგი შედეგები:

1. აგებულია საშუალო ზომის საწარმოს ქსელი;
2. ქსელის სტრუქტურა ითვალისწინებს 3 Vlan-ს: Vlan 10, Vlan 20, Vlan 99
3. Switch 1 და Switch 2 -ზე:
 - პორტები F0/1 – F0/9 დაკონფიგურირებულია access VLAN 10;
 - პორტები F0/10 - F0/19 დაკონფიგურირებულია access VLAN 20;
 - პორტები F0/20 - F0/24, G0/1 - 0/2 დაკონფიგურირებულია trunk native VLAN 99;
4. Switch 3 და Switch 4 -ზე:
 - პორტები F0/1 – F0/9 დაკონფიგურირებულია access VLAN 10;
 - პორტები F0/10 - F0/20 დაკონფიგურირებულია access VLAN 20;
 - პორტები F0/21 - F0/24, G0/1 - 0/2 დაკონფიგურირებულია trunk native VLAN 99;
5. EtherChannel დაკონფიგურირებულია LACP პროტოკოლით. ყველა EtherChannel არხები სტატიკურად დაკონფიგურირებულია trunk native VLAN 99 -ში;
6. ყველა კომპუტატორებზე დაკონფიგურირებულია რეჟიმი Rapid PVST+
7. სვიჩებზე დაკონფიგურირებულია STP პრიორიტეტები;

2 Cisco Packet Tracer-ის გამოყენებით მიღებული შედეგები და შესაძლო პრობლემები

პრაქტიკა აჩვენებს, რომ მსგავსი დავალებების საშუალებით პროფესიული სტუდენტები ადვილად ეცნობიან საწარმოს მცირე და საშუალო ზომის ქსელების აგების ძირითად ცნებებს, როგორცაა: IP დამისამართება, მარშრუტიზაცია, WAN ტექნოლოგიები და უსაფრთხოების დონეები.

სიმულაციური გარემო - Cisco Packet Tracer ავითარებს ფუნდამენტალურ პროფესიულ უნარებს ინფორმაციული ტექნოლოგიების დარგში, რომლებიც ემსახურება 21-ე საუკუნის საბაზრო მოთხოვნებს, კრიტიკულ აზროვნებასა და პრობლემის სწრაფად გადაწყვეტის უნარს. უნდა აღნიშნოს ის ფაქტი, რომ

პროგრამა ფასიანია, მაგრამ აკადემიის ბაზაზე შესაძლებელია ამის გამოყენება, ასე რომ კოლეჯ „ბლექსის“ ბაზაზე სრულიად კანონიერად ხდება ამ Soft-ის გამოყენება. ინტერნეტი იძლევა საშუალებას, რომ გადმოვიწეროთ და ვისარგებლოდ პირატული Soft-ით, მაგრამ Cisco Packet Tracer ვესია 7.0 უკვე ჩართვის დროს ავტორიზაციას ითხოვს. თუ თქვენ არ ხართ აკადემიის სტუდენტი ან ინსტრუქტორი შესაბამისად ამ პროგრამით ვერ ისარგებლებთ. თუმცა Cisco Packet Tracer ვესია 6.0 ისევ ყველასთვის ხელმისაწვდომია.

2009 წლიდან პარალელურ რეჟიმში არსებობს Cisco ქსელური აკადემია გაეროს პროგრამის დაფინანსებით და სახელმწიფო პროგრამით IT მიმართულების სპეციალობები. მაღალი დასაქმების მაჩვენებელი, საერთაშორისო ოლიმპიადებში მოპოვებული მაღალი ადგილები - ხარისხის საუკეთესო ნიშანია. კურსდამთავრებულთა 98 % მიიჩნევს, რომ Cisco Packet Tracer-ის პროგრამა საუკეთესო ინსტრუმენტია ქსელების საფუძვლების შესწავლისათვის.

გამოყენებული წყაროები.

- [1] მირცხულავა ლ. ქსელური ტექნოლოგიები და კომუნიკაციები ლექციების კურსი. თბილისი, 2014 წ. გვ. 137-157
- [2] Limoncelli, T. A. and C. Hogan. The Practice of System and Network Administration. 2009. Addison-Wesley. pp. 149-157
- [3] ციამუა ზ., ოთხოზორია ვ., სვანიშვილი შ. ქსელური კავშირები და WAN ტექნოლოგიები, სტუ, თბილისი 2015 წ. გვ. 6-62
- [4] CCNA R&S: Routing and Switching Essentials (Cisco.netacad.com)
- [5] CCNA R&S: Scaling Networks (Cisco.netacad.com)