

კომპიუტერული ქსელის მოდელირება მოდელირების ტექნოლოგიების გამოყენებით

მზია კიკნაძე
ეკატერინე გვარამია
გიორგი კირცხალია

რეზიუმე

კომპიუტერული ქსელების ეფექტური დაგეგმარება აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს. კომპიუტერული ქსელების ეფექტურად დასაპროექტებლად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას იმიტაციური მოდელირების სისტემები.

ასეთი სისტემები არა მხოლოდ პროგნოზირების, არამედ სისტემაზე მოხდენილი მმართველი გავლენის დადგენის საშუალებას გვაძლევს, ეს კი მოვლენების მაქსიმალურად სასურველი მიმართულებით განსაზღვრას განაპირობებს.

ქსელების პროგრამულ სისტემური მოდელირება შეიძლება გამოიყენოს ნებისმიერი კორპორატიული ქსელის სისტემურმა ადმინისტრატორმა, რომელიც გეგმავს ახალი ქსელის შექმნას ან არსებულ ქსელში ძირეული ცვლილებების შეტანას.

სტატიაში განხილულია კომპიუტერული ქსელში შექმნილი პრობლემის გადაჭრის საკითხი იმიტაციური მოდელირების პაკეტის **AnyLogic**-ის გამოყენებით. მისი საშუალებით შეფასებულია ქსელის და მისი კომპონენტების გამტარუნარიანობა, აღმოჩენილია კომპიუტერულ ქსელში ვიწრო ადგილები, გაკეთებულია გამოთვლითი სისტემის პერსპექტიულობის პროგნოზი.

საკვანძო სიტყვები: კომპიუტერული ქსელის მოდელირება, მოდელირების ტექნოლოგიები.

Simulation of Computer Network by means of Simulation Technologies

Mzia Kiknadze,
Ekaterine Gvaramia,
Giorgi Kirtskhalia

Summary

The efficient design of computer networks is an actual task. We must understand a goal of design and establish criterions of efficiency to efficiently design computer networks. Such criterions may be cost-reducing, increasing throughput of network, possibility of consecutive development of network and transition to new technologies. For this purpose, we can use systems of simulation modeling.

Such systems enable to predict and reveal the major impact on system. It conditions maximally desirable developments.

Software and system simulation of network can be used by system administrator of any corporative network, who plans to design a new network or fundamentally change the existing network.

The article considers how to solve problems of real computer network by means of packet of simulation modeling (AnyLogic).

Bandwidth of network and its components is estimated, bottlenecks in the network are revealed, perspective of computing system is predicted, future demands on network throughput are calculated, different variants of modernization of computer network are compared, impact of software on modernization of computing system is estimated.

Keywords: Simulation of Computer Network, Simulation Technologies

* * * * *

კომპიუტერული ქსელების ეფექტურად დასაპროექტებლად გამოიყენება ქსელების იმიტაციური მოდელირების ტექნოლოგიები. ასეთი ტექნოლოგიები თვითონ ახდენენ მოდელის გენერაციას ქსელის სანყისი ტოპოლოგიის, გამოყენებული პროტოკოლების, ქსელში გადაცემული მონაცემების სიხშირის, გამოყენებული მონაცემების და პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით.

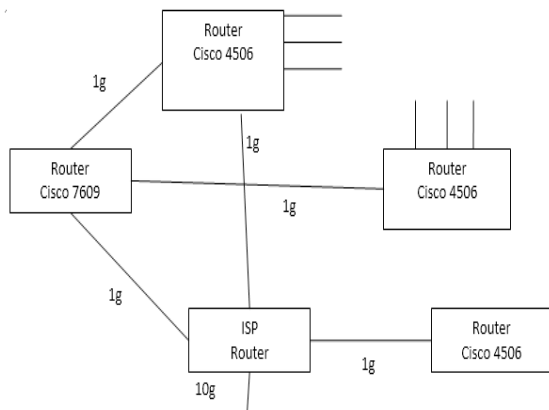
ქსელების პროგრამულ სისტემური მოდელირება

შეიძლება გამოიყენოს ნებისმიერი კორპორატიული ქსელის სისტემურმა ადმინისტრატორმა, რომელიც გეგმავს ახალი ქსელის შექმნას ან არსებულ ქსელში ძირეული ცვლილებების შეტანას. პროგრამულ სისტემური მოდელირების პროდუქტები საშუალებას იძლევა შემოწმდეს ქსელის მოდიფიცირებისას მიღებული შედეგები სანამ იქნება შესყიდული ძვირადღირებული მონაცემები.

კომპიუტერული ქსელის დაპროექტებისას, მოდელირების გამოყენებით შეგვიძლია: შევაფასოთ ქსელის და მისი კომპონენტების გამტარუნარიანობა, აღმოვაჩინოთ ქსელში ვინრო ადგილები, შევადაროთ კომპიუტერული ქსელის ორგანიზების სხვადასხვა ვარიანტები, გავაკეთოთ გამოთვლითი სისტემის პერსპექტიულობის პროგნოზი, შევადაროთ კომპიუტერული ქსელის მოდერნიზების სხვადასხვა ვარიანტი, შევაფასოთ პროგრამული უზრუნველყოფის ზემოქმედება გამოთვლითი სისტემის მოდერნიზაციაზე, ქსელური პროტოკოლების ცვლილება და სხვა.

ძირითადი ნაწილი

ჩვენს მიერ გამოკვლეული ქსელის სტრუქტურა მოცემულია ნახ.1-ზე, ქსელის მოდელი შედგება 4 კვანძისგან (კვანძი1-ინტერნეტ სერვისის პროვაიდერი (ISP), კვანძი2, კვანძი3, კვანძი4). თითოეული კვანძი დაკავშირებულია მთავარ კვანძთან (ISP). კვანძები ერთმანეთთან შეერთებულია მრავალმოდულიანი ოპტიკური კაბელით. ISP დაკავშირებულია წრე ტოპოლოგიით კვანძ 2-თან. კვანძი2 მიერთებულია კვანძ3-თან დაცვის გარეშე (ასეთი შეერთება განხორციელებულია ფინანსური დანახარჯების შემცირების მიზნით). ISP-ზე კვანძი 4 დაკავშირებულია პირდაპირი მიერთებით დაცვის გარეშე.



ნახაზი 1 კომპიუტერულ ქსელში კვანძების შეერთების სქემა

ISP-ში განთავსებულია შემდეგი აპარატურა:

მარშრუტიზატორი cisco 7609, სვიჩი cisco2960 2 ცალი, სვიჩი cisco 3645 2 ცალი

სერვერები: WWW, MAIL, FTP და ა.შ.

მოწყობილობების მუშაობა ხორციელდება OSPF პროტოკოლით. კვანძი2-ზე მიერთებულია 4 სვიჩი რომლებზეც თავის მხრივ მიერთებულია აბონენტები.

კვანძ3-ში მიერთებულია ერთმანეთთან მიმდევრობით ჩართული 3 სვიჩი კვანძ 4-თან მიერთებულია 5 სვიჩი საიდანაც სამი მათგანი არის ერთმანეთთან მიმდევრობით, ხოლო დანარჩენი ორი ქმნის ცალკე ქსელს.

აღნიშნულ ობიექტზე ჩატარებული კვლევით განისაზღვრა: რეაქციის დრო, გადაცემის დრო, დატვირთვის კოეფიციენტი, ქსელში პაკეტების დაკარგვების რაოდენობა.

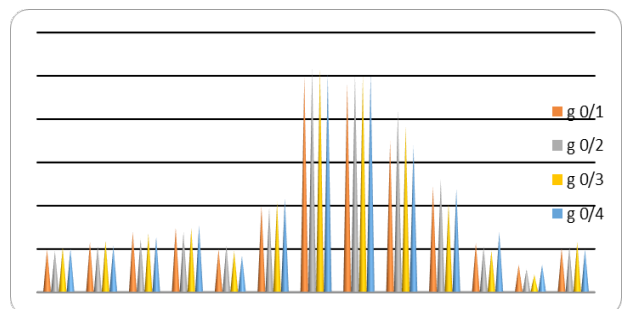
კვლევების შედეგად მივიღეთ რომ:

ტრაფიკის გაზრდის შემთხვევაში სისტემის რეაქციის დრო მნიშვნელოვნად მცირდება, რაც იწვევდა ქსელში პაკეტების კარგვას - ეს კი საგრძნობლად ანელებს აბონენტების მუშაობას ქსელში.

კვანძ 2. —ში გაიზომა დატვირთვები მარშრუტიზატორის იმ პორტებზე რომლებზეც მიერთებული იყო სვიჩები. მიღებული შედეგები მოყვანილია ცხრილ 1-ში და შესაბამისი დიაგრამა წარმოდგენილია ნახ.2-ზე.

დრო	g 0/1	g 0/2	g 0/3	g 0/4
10	100	96	104	101
12	116	107	120	108
14	140	125	136	129
16	150	140	148	155
18	100	109	96	85
20	200	195	209	218
22	500	516	517	503
24	484	502	500	505
2	350	420	384	340
4	246	261	205	240
6	114	106	97	140
8	64	54	41	64
10	102	105	117	100

ცხრილი 1 დროისა და ტრაფიკის ურთიერთ დამოკიდებულება



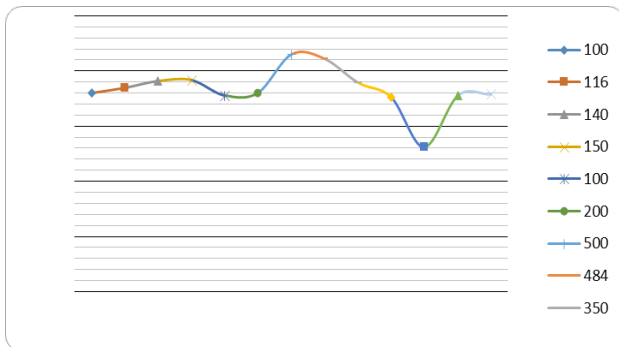
ნახ. 2 ტრაფიკის შესაბამისი დიაგრამა დროის

მიხედვით

რეაქციისა და დაყოვნების დროზე დაკვირვების შედეგები მოცემულია ცხრილში 2 და შესაბამისი დიაგრამა აგებულია ნახ. 3 — ზე.

დრო	გ 0/1	გ 0/2	გ 0/3	გ 0/4	TTL
10	100	96	104	101	180
12	116	107	120	108	185
14	140	125	136	129	191
16	150	140	148	155	192
18	100	109	96	85	178
20	200	195	209	218	180
22	500	516	517	503	215
24	484	502	500	505	211
2	350	420	384	340	189
4	246	261	205	240	176
6	114	106	97	140	131
8	64	54	41	64	178
10	102	105	117	100	179

ცხრილი 2 რეაქციისა და დაყოვნების დროის დამოკიდებულება დატვირთვებთან დროით ინტერვალში.



ნახ 3 რეაქციისა და დაყოვნების დროის დამოკიდებულება დატვირთვებთან

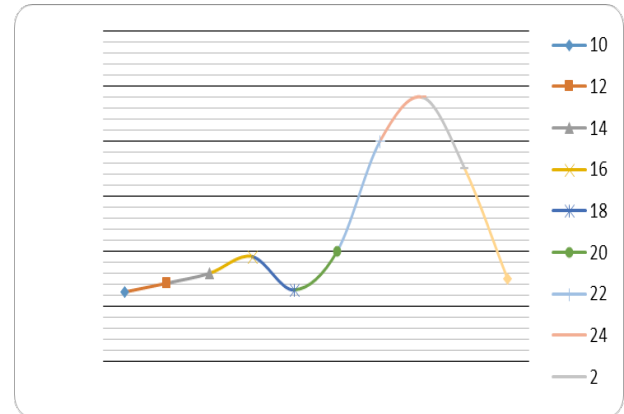
კვანძ 3 — ში გაიზომა მარშრუტიზატორის ერთ-ერთ პორტზე დატვირთვა, რეაქციისა და დაყოვნების დრო. შედეგები მოყვანილია ცხრილ 3 — ში.

შესაბამისი დიაგრამები აგებულია ნახ. 4 — ზე.

დრო	გ 0/1	TTL
10	250	178
12	285	178
14	320	181
16	380	185
18	260	178
20	400	205
22	800	300

24	960	308
2	700	287
4	300	180

ცხრილი.3 რეაქციისა და დაყოვნების დროის დამოკიდებულება დატვირთვებთან დროით ინტერვალში.



ნახ. 4 დროის და ტრაფიკის ურთიერთდამოკიდებულება

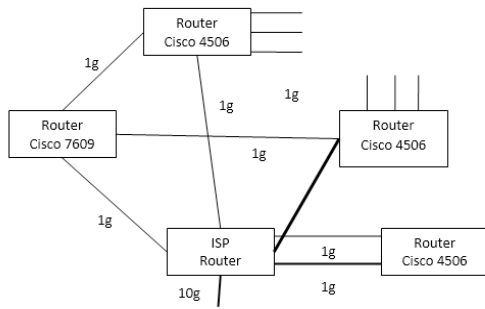
დაკვირვებების შედეგად აღმოჩნდა რომ მაქსიმალური დატვირთვის პირობებში ადგილი ქონდა ქსელში კოლიზიას. კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ეს პრობლემა გამოწვეული იყო იმ კვანძებში სადაც მოწყობილობები ჩართულნი იყვნენ სალტე ტოპოლოგიით. გათიშვის შემდეგ ქსელის აღდგენას სჭირდებოდა 10-15 წუთი. კვლევების შედეგად ასევე დადგინდა რომ ქსელი არ იყო დაცული გარემო დაზიანებებისაგან.

დასკვნა

აღნიშნული პრობლემების აღმოსაფხვრელად ANYLOGIC-ის გამოყენებით ავაგეთ არსებული ქსელის მოდელი და განვიხილეთ სხვადასხვა შემთხვევა სხვადასხვა პარამეტრის ცვლილებით, მიღებული შედეგებიდან შეირჩა უკეთესი ვარიანტი რის შედეგადაც გაუმჯობესდა ტრაფიკი, კოლიზიების აღმოფხვრის დრო, გადაცემის და რეაქციის დრო. ქსელი აიწყო წრიული ტოპოლოგიის გამოყენებით

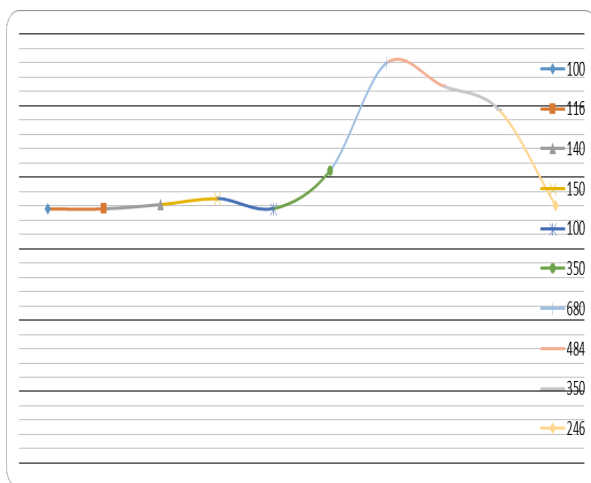
- კვანძ 4-ში დატვირთვების ზრდასთან ერთად დავამატეთ 1 გიგაბიტის არხი.
- კვანძ 3 და კვანძ 4-ი გადაკეთდა ვარსკვლავურ სალტე ტოპოლოგიად.

შესაბამისად ქსელმა მიიღო ახალი სახე რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5-ზე



ნახ. 5 ქსელი წრიული ტოპოლოგიით

მიღებული შედეგების გათვალისწინებით ქსელში რეაქციის და გადაცემის დროის დამოკიდებულებამ ტრაფიკთან მიიღო სახე, (ნახ.7)



ნახ. 7 კვანძ 3-ში რეაქციის და გადაცემის დროის დამოკიდებულება ტრაფიკთან.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გასიტაშვილი ზ.ა., კიკნაძე მ.გ., კირცხალია გ. ტ., იმითაციონოე მოდელიროვანოე კომპიუტერნოე სეთეი. Georgian Engineering News . N 4 2011 pp. 56-61.
2. კაროვ იუ. იმითაციონოე მოდელიროვანოე სისტემ. ვოედენიე ვ მოდელიროვანოე ს AnyLogic 5, 2006, ბხვ-პეტერბურგ.
3. ბუჩ გ., დჟეოკობსონ, რამბო დ. ეზოკ UML. რუკოვოეოთოეო პოლუზოვატელა: პერ. ს ანგლ. — მ.: დმკ პრესს, 2001.
4. 4 კაროვ იუ. იმითაციონოე მოდელიროვანოე სისტემ. ვოედენიე ვ მოდელიროვანოე ს AnyLogic 5. – სპბ.: ბხვ პიტერბურგ, 2005.
5. კირცხალია გ.ტ. რაზრატოკა მოდელუი ვ AnyLogic. Georgian Engineering News. N 1 2012