

**გლობალური ქსელების აგების ზოგადი პრინციპები
IP ქსელის მარჯვლით**

მზია კიკნაძე, ლილი პეტრიაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

გლობალური ქსელების აგების ზოგადი პრინციპების შესაბამისად, IP-პროტოკოლები მონაცემთა გადაცემის ქსელის ასაგებად ფაქტობრივ სტანდარტს წარმოადგენს. დღეისათვის მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა ერთიანი - „კონვერგირებული“ ქსელების აგებას, ისეთი ქსელების აგებას რომლებიც გადასცემს მონაცემებს, ხმას და ვიდეოს. ასეთი ქსელების აგებისათვის საჭიროა რიგი პრობლემების გადაჭრა. სტატიში განხილულია ამ პრობლემებიდან ზოგიერთის გადაჭრის გზები, ჩამოყალიბებულია ის პრინციპები, რომლებიც აუცილებელია პაკეტის გადამცემიდან მიმღებამდე მის დაუმახინჯებლად გადასაცემად.

საკვანძო სიტყვები: მონაცემთა გადაცემის ქსელი. სერვისი. ხარისხი. მულტიმედია.

1. შესავალი

თანამედროვე ეპოქაში სულ უფრო აქტუალური ხდება კომპიუტერული ქსელის გამოყენება დაშორებულად წვდომის, ინფორმაციის ძებნისა და ელექტრონული შეტყობინებების მომოცვლისათვის. კომპიუტერულ ქსელებში IP (Internet Protocol) პროტოკოლი წარმოადგენს მონაცემთა პაკეტის ტრანსპორტირების ძირითად საშუალებას – სტანდარტს. ის უზრუნველყოფს პაკეტის გადაცემას შედგენილი ქსელის კვანძებს შორის გადამცემი კომპიუტერიდან - მიმღებამდე.

კომპიუტერულ ქსელებში ერთ-ერთ მთავარ საკითხს წარმოადგენს გაერთიანებული ქსელების შექმნა. გაერთიანებული ქსელების საშუალებით ხდება მონაცემების, ხმის და ვიდეოს ერთად გადაცემა. ასეთი ქსელების შექმნა გამოწვეულია შემდეგი გარემოებებით:

- გაიაფდეს და გამარტივდეს ქსელების შექმნა და ექსპლოატაცია;
- ქსელში გადაცემულ ინფორმაციას შორის გაიზარდოს აუდიონაკადების გადაცემა;
- შემცირდეს სატელეფონო საუბრების (განსაკუთრებით საერთაშორისო) ღირებულება;

ამ მიზნების მისაღწევად საჭიროა გადაჭრილ იქნას შემდეგი პრობლემები: მონაცემთა გადაცემის დროს შეიძლება დარღვეული იქნას IP პაკეტების რიგის მიხედვით ტრანსპორტირება, რაც ხმოვანი მონაცემების გადაცემის შემთხვევაში დაუშვებელია. საჭიროა მონაცემთა გადაცემის კომპიუტერულ ქსელში პაკეტების დაყოვნების და რხევის (დაყოვნების ხანგრძლივობა) მინიმიზაცია. უწყვეტი ხმის ნაკადის მისაღებად ქსელში პაკეტის დაყოვნების დრო უნდა იცვლებოდეს 300-600 მწმ-ის ფარგლებში.

პაკეტების დაყოვნება შეიძლება განხორციელდეს შემდეგ ეტაპებზე:

- ხმოვანი სიგნალის მომზადების (კოდირება და/ან შეკუმშვა) და ქსელში გადაცემის დროს;
- მიმღების მხარის დეკოდირების დროს.

მონაცემთა გადაცემის კომპიუტერულ ქსელებში აუდიო და ვიდეო ნაკადების გადაცემისათვის ძირითადი მახასიათებლებია: კომპიუტერული ქსელის გამტარიანობა და სერვისის ხარისხი. გატარების ზოლის გაფართოება შეიძლება მოხდეს და/ან ტექნოლოგიების უფრო სწრაფ ინტერფეისზე გადასვლით. ჩვეულებრივ პრობლემის ასეთი გადაწყვეტა ძვირადღირებულია, რადგან საჭიროებს ახალ მოწყობილობებს. ამასთანავე, პრობლემის ასე გადაწყვეტა მოკლევადიანია, რადგან გატარების ზოლის გაფართოება სწრაფად შთაინთქმება ახალი ქსელური დანართების მიერ.

QoS - მომსახურების ხარისხია. მისი პარამეტრები განსაზღვრავს მონაცემთა გადაცემის სიჩქარესა და საიმედოობას. QoS წარუდგენს ქსელის რესურსებს იმ დანართს, რომელსაც ის უფრო სჭირდება. მაგალითად, შეიძლება დარეზერვირებულ იქნას გატარების ზოლი ხმის ნაკადისთვის, ხოლო ნაკლებ კრიტიკულ მონაცემებს (რომელთათვისაც ასატანია დაყოვნება) დაენიშნოთ შედარებით დაბალი პრიორიტეტი.

IP ქსელებში პაკეტების ხერგილის წარმოშობის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მომსახურების ხარისხის დიფერენციაცია. IP პაკეტების სათაურში QoS რეალიზაციისთვის გათვალისწინებულია 8 ბიტის ველი ToS – სერვისის ტიპის ველი, რომელიც გადამცემიდან მიმღებამდე მთელ მარშრუტზე განსაზღვრავს პაკეტის ტრანსპორტირების ხასიათს.

ToS –ის თანრიგები განსაზღვრავენ შემდეგ ინფორმაციას:

0-2: პრიორიტეტი; 3: დაყოვნება; 4: გამტარუნარიანობა; 5: საიმედოება; 6-7: დარეზერვება.

2. სერვისის ხარისხის უზრუნველყოფა

IP ქსელებში სერვისის ხარისხი განისაზღვრება შემდეგი პარამეტრებით:

- მზადყოფნა (service availability);
- დაყოვნება (delay): დროის ინტერვალი გაგზავნილ და მიღებულ პაკეტებს შორის;
- დაყოვნების ვარიაციები (delay variation): ნაკადში პაკეტებს შორის დასაშვები ინტერვალი;
- გამტარუნარიანობა (throughput): ქსელის დასაშვები პიკური გადატვირთვა;
- პაკეტების დაკარგვის კოეფიციენტი (packet loss rate).

აღნიშნული ხარისხის სერვისის მისაღწევად გამოიყოფა შემდეგი მექანიზმები:

- დასაბუშავებელი პაკეტების რიგში ტრაფიკის კლასიფიკაცია;
- რიგის მართვა;
- ფილტრაცია.

არსებობს QoS-ს ორი არქიტექტურა: სერვისის ინტეგრაციით (Integrated Service Architecture, Int-Serv) და სერვისის დიფერენციაციით (Differentiated Services Framework, Diff-Serv).

Int-Serv არქიტექტურის საფუძველია რესურსების დარეზერვების RSVP (Resource ReSerVation Protocol) პროტოკოლი. ეს პროტოკოლი საშუალებას იძლევა დარეზერვებული იქნას ინფორმაციული ნაკადისთვის ქსელური რესურსების გარკვეული წილი პაკეტის მოძრაობის მთელ მარშრუტზე გადამცემიდან მიმღებამდე.

Diff-Serv იდეა მდგომარეობს ტრაფიკის მინიმიზაციაში, რათა გამორიცხული იყოს Int-Serv-ში ურთიერთქმედების საწყის ეტაპზე წარმოშეებული დაყოვნება. სერვისის დიფერენციაციით არქიტექტურა არის გამჭირვალე დანართებისთვის, აქ რეალიზაცია ხორციელდება ძირითადად მარშრუტიზატორებით და კომუტატორებით.

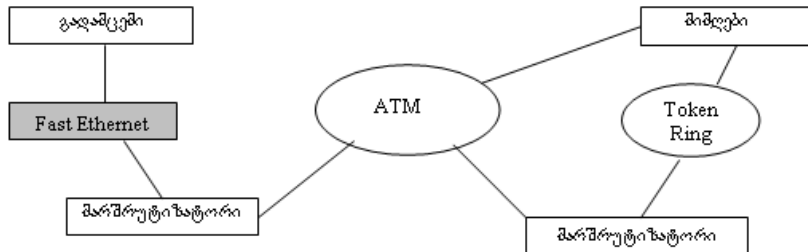
პაკეტების მარკირებისთვის გამოიყენება (ToS) სერვისის ტიპის ველი, რომელსაც ამ არქიტექტურაში ეწოდება DS (Differentiated Services). სატრანზიტო მარშრუტიზატორი პრიორიტეტის შესაბამისად ათავსებს IP პაკეტს რიგში. რიგებს შიგნით გადაადგილება ხდება მართვის მექანიზმებით, რომლის ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს დამაკავშირებელი არხის გამტარიანობის განაწილება და პაკეტების დაგროვების შემთხვევაში დამუშავების წესების შემუშავება.

სერვისის დიფერენციაცია – შედარებით ახალი მიდგომაა და მისი სტანდარტიზაციისას იქმნება პრობლემები; ძირითადი პრობლემები მდგომარეობს: DS ველის სტანდარტის არარსებობაში; განსაზღვრული კლასების მომსახურების არარსებობაში; მართვის მექანიზმებში.

3. RSVP პროტოკოლი

RSVP (Resource ReSerVation Protocol) რესურსების დარეზერვების პროტოკოლი - საშუალებას აძლევს დასრულებულ სისტემას გამოყოს ქსელური რესურსები საჭირო მომსახურების ხარისხის მისაღებად. გადამცემი IP პაკეტების გადაცემის დაწყებამდე, რომელსაც ესაჭიროება არასტანდარტული მომსახურების ხარისხი (მაგალითად მუდმივი გატარების ზოლი ვიდეონინფორმაციის გადასაცემად), გზავნის ქსელში სპეციალურ შეტყობინებას, RSVP პროტოკოლის ფორმატში. შეტყობინება შეიცავს ინფორმაციას გადასაცემი ინფორმაციის ტიპზე და გატარების ზოლზე. ის გადაიცემა მარშრუტიზატორებს შორის გადამცემიდან დანიშნულების ადგილამდე, რის შედეგადაც განისაზღვრება მარშრუტიზატორების მიმღევრობა, რომელშიც დარეზერვებულია განსაზღვრული გატარების ზოლი.

როდესაც მოხდება გადამცემიდან მიმღებამდე მარშრუტიზატორების მიერ მოთხოვნილი რესურსების გამოყოფა, ის იწყებს ნაკადის გადაცემას. მოთხოვნილი რესურსების დარეზერვების შეუძლებლობის შემთხვევაში გადამცემი იღებს შესაბამის შეტყობინებას. თუ ნაკადის გადაცემა არ ხდება, დარეზერვებული კვანძი ელოდება გარკვეული ფიქსირებული დროით, რის შემდეგაც ათავისუფლებს რესურსებს. 1-ელ ნახაზზე მოცემულია RSVP (Resource ReSerVation Protocol) პროტოკოლის მუშაობის სქემა.



ნახ.1 RSVP პროტოკოლის მუშაობის სქემა

ლიტერატურა:

1. Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы стандарты, интерфейсы. Пер. с англ., М.: Мир, 1990
2. Кульгин М.В. Коммутация и маршрутизация IP/IPX трафика. АйТи. - М.: Компьютер-пресс, 1998.
3. Золотов С. Протоколы Internet. - СПб.: BHV. Ст-Петербург. 1998
4. Крейг Хант. Персональные компьютеры в сетях. TCP/IP. Пер.с англ. - BHV-Киев, 1997
5. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы. Технологии, протоколы, С-П, Интермир. 2000
6. პროფ. ა. გუგუშვილის 70 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ინფორმაციული ტექნოლოგიები მართვაში“. თბილისი. 2007

**ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ СЕТЕЙ
НА ПРИМЕРЕ IP-СЕТЕЙ**

Кикнадзе М., Петриашвили Л.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассматриваются современные аспекты компьютерных сетей, требования к ним, пути изменения структуры и свойств IP-сетей, механизмы обеспечения качества сервиса. Протокол IP является стандартом при построении корпоративных сетей передачи данных. На повестке дня - создание единных, "конвергированных" сетей, обеспечивающих передачу данных, голоса и видео. Для построения таких сетей необходимо решить ряд проблем. В статье рассматриваются пути решения некоторых проблем, которые возникают при передаче пакета.

**THE GENERAL PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF GLOBAL NETWORKS
ON EXAMPLE IP-PROTOCOLS**

Kiknadze Mzia, Petriashvili Lili
Georgian Technical University

Summary

The modern aspects of building of processing data network is represented. IP protocols are the standards of building of processing network. Nowadays great attention is paid to constructing of united convergent network, the network which processes data, voice and video. In order to build IP such network it's necessary to solve some problems. Some of these problems settlement is examined in this article and besides, the principles which are necessary for transportation package from sender to receiver without any defeef is also formed.