

ქსელების კონფიგურაცია

ვახტანგ გაბელია, ელენე კამკამიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

საკომუნიკაციო სისტემებისთვის ძალზე მნიშვნელოვანია რესურსების ოპტიმალური გამოყენება, ამიტომ ერთი უნიკალური მრავალფუნქციური ქსელის გაყვანა უფრო ეფექტურია, ვიდრე რამდენიმე ერთფუნქციური ქსელის, ვინაიდან ამით ყველაფერი ერთ საერთო კაბელურ გაყვანილობაზე დაიყვანება და არა რამდენიმეზე (სატელეფონო და სატელევიზიო), რითაც თავიდან ვიშორებთ განსხვავებული კაბელების და მოწყობილობების სისტემების გამოყენებას. ნაშრომში წარმოდგენილია კომპიუტერული და ტელეკომუნიკაციური ქსელების გაერთიანება ანუ კონვერგენცია, რაც საკომუნიკაციო სისტემების განვითარების მნიშვნელოვანი ნაბიჯია და ამიტომ უნდა იყენებდეს უფრო ეფექტურ და საიმედო ქსელურ ტექნოლოგიას.

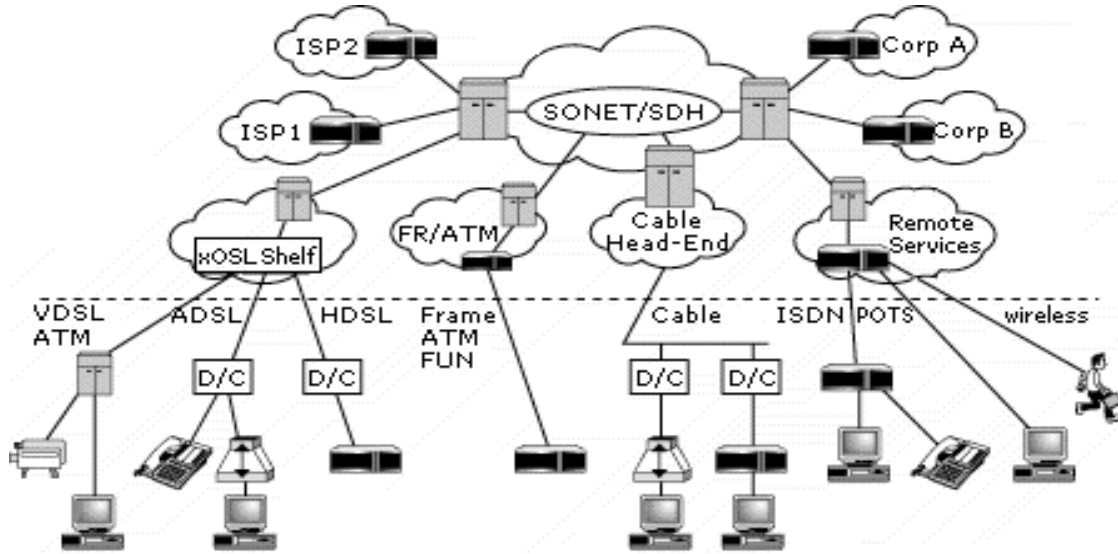
საკვანძო სიტყვები: ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კავშირგაბმულობა, IP მისამართი, მარშრუტიზაცია, ტორი, დოუბლერი, ომუტატორი, სისტემა არხების დროითი მულტიპლექსირებით, სისტემა ტალღური მულტიპლექსირებით.

1. შესავალი

ამჟამად დიდი ყურადღება ენიჭება კომპიუტერული და ტელეკომუნიკაციური ქსელების გაერთიანებას ერთ ე.წ მულტისერვისულ ქსელად (ნახ.1). ეს გამოწვეულია მრავალი მიზეზით, როგორცაა რესურსებისა და ფართობის ეკონომია, ვინაიდან უფრო ეფექტურია ერთი უნიკალური ქსელის გაყვანა, ვიდრე რამდენიმე ერთფუნქციური ქსელისა, უფრო სწრაფი და საიმედო ქსელური სისტემების წარმოშობამ და სხვა. მულტისერვისული ქსელის ყველაზე რეალურ მაგალითს წარმოადგენს ინტერნეტი. მისი საშუალებით სრულდება ინფორმაციის გაცვლა, კავშირის დაფუძნება ე.წ „ცოცხალ“ რეჟიმში და სხვა. თუმცა იგი ჯერ შორს არის მულტისერვისული ქსელის წოდებისგან. განხორციელებულია „ინტერნეტ ტელეფონია“, სადაც IP სატელეფონო კვანძები უკავშირდება ჩვეულებრივ სატელეფონო სადგურებს. იმ ფაქტიდან გამომდინარე, რომ ინტერნეტი წარმოადგენს მულტისერვისული ქსელის ყველაზე რეალურ მაგალითს, „მულტისერვისული“ ქსელი უნდა იყენებდეს მონაცემთა ციფრული გადაცემის სისტემას. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ციფრული გადაცემის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს უპირატესობას წარმოადგენს მისი სიგნალების რეგენერაციის შესაძლებლობა.

2. ძირითადი ნაწილი

ქსელებში, სადაც ბევრი კომპიუტერი ან მოწყობილობა არის ჩართული, ჰაბებს (კონცენტრატორებს) ნაკლები გამოყენება აქვთ, ვინაიდან არაეკონომიური UTP კაბელით მონაცემთა გადაცემა შესაძლებელია 100 მეტრამდე მანძილზე, უფრო შორს სიგნალები ისე სუსტდება, რომ ჰაბს არ შეუძლია მათი გაძლიერება. ისეთ ქსელებში მეტწილად გამოიყენება კომუტატორი, რომელსაც სვიჩს (Switch) უწოდებენ. ჰაბისგან განსხვავებით მას შეუძლია პაკეტის თავსართში ამოიკითხოს MAC მისამართი, თუ რომელი ქსელის კარტას ეკუთვნის იგი და გაუგზავნოს პაკეტი კონკრეტულ კომპიუტერს. ანუ სვიჩი მონაცემებს უგზავნის იმ კომპიუტერებს, რომლებისთვისაც ისინია განკუთვნილი და არა ყველას, როგორც ჰაბი. არსებობს ორი სახის სვიჩი, გამჭოლი და შემნახველი. გამჭოლი სვიჩები ჩვეულებრივ მიიღებენ პაკეტებს და გადაუგზავნიან შესაბამის კომპიუტერებს, ხოლო შემნახველ სვიჩებს აქვთ საკუთარი პროცესორი და მეხსიერების ბუფერი.



ნახ.1. მულტისერვისული ქსელი

ისინი აგროვებს შემოსულ პაკეტებს, ამოწმებს შეცდომებზე, შემდეგ ისევ ყოფს და გადასცემს შესაბამის კომპიუტერებს. თავისი მუშაობის პრინციპიდან გამომდინარე სვიჩებს უფრო მეტი შესაერთებელი აქვს და, ჰაბების მსგავსად, მათი ერთმანეთზე მიერთებაც შეიძლება. რამდენიმე ქვექსელის გაერთიანება შეიძლება მოწყობილობით, რომელსაც მარშრუტიზატორი - როუტერი (Router) ქვია. რამდენიმე ლოკალური ქსელის გაერთიანება შეგვიძლია სვიჩების მიერთებით როუტერთან. როუტერი ქსელური (Network Layer) დონის მოწყობილობაა, შეუძლია პაკეტის თავსართში გაშიფროს ქსელში ჩართული ყველა კომპიუტერის IPმისამართი და გადაუზღავოს იგი ქვექსელის გამაერთიანებელ სვიჩს, რომელიც თავისმხრივ მიაწვდის შესაბამის კომპიუტერს. IP-ტელეფონი წარმოადგენს სატელეკომუნიკაციო მოწყობილობას, რომელიც იძლევა ხმოვანი კავშირის საშუალებას დაშორებულ აბონენტებთან IP-ქსელის გამოყენებით. მას ენიჭება IPმისამართი მარშრუტიზატორის საშუალებით. ეს შესაძლებელი გახდა VoIP ტექნოლოგიის განვითარების გამო, რომელიც წარმოადგენს IP-ქსელში ხმის გადაცემის ტექნოლოგიას. IP-ტელეფონები შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც სახლის კერძო ტელეფონებად, ასევე კორპორაციული ლოკალური ქსელის შიგა ტელეფონებად. IP-ტელეფონების დადებით მხარეს წარმოადგენს:

1. დასწრებისა და არყოფნის ინდიკაცია;
2. ზარის გადამისამართების სწრაფი დაყენება;
3. მოსახერხებელი ხმოვანი ფოსტა;
4. სხვა დამატებითი არასავალდებულო ფუნქციები (მაგალითად, ტექსტური შეტყობინებები).

დეკოდერი (რესივერი, ნახ.2) არის მოწყობილობა, რომელიც გარდაქმნის სატელევიზიო ციფრულ სიგნალებს ანალოგურში და შემდგომ გადასცემს ტელევიზორს. ის ტელევიზორს გადასცემს ანალოგურ სიგნალს RCA ან SCART გასართების საშუალებით, თუმცა ასევე შეუძლია დამუშავებული ციფრული სიგნალი გადასცეს HDMI პორტის საშუალებით, თუ რა თქმა უნდა ამის საშუალება ტელევიზორს გააჩნია. დეკოდერს შეუძლია სიგნალის მიღება ციფრული ტელევიზიის ქსელიდან, ანტენიდან და ინტერნეტის ქსელიდან. თელევიზიას, რომელიც იყენებს ინტერნეტის ქსელს, უწოდებენ IP ტელევიზიას და მასში დეკოდერს ენიჭება IP მისამართი. დეკოდერისთვის მისაღები სიგნალი იყენებს ვიდეოს შეკუმშვის MPEG-2 ან MPEG-4 ტექნოლოგიას.

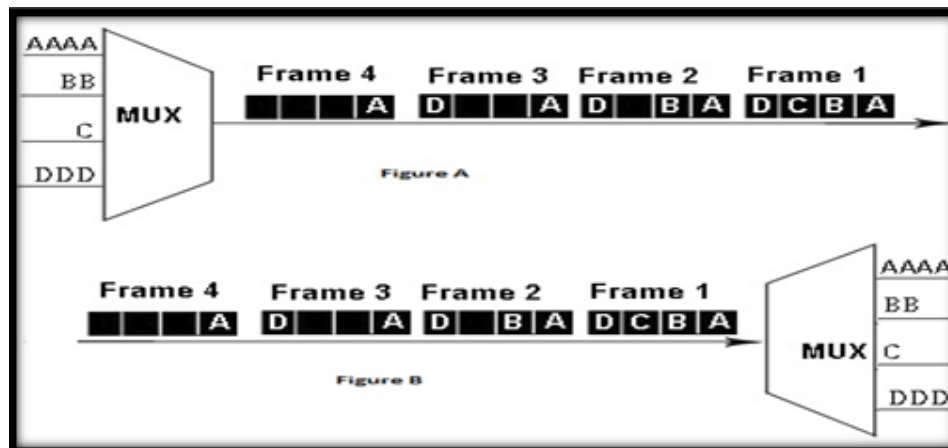


ნახ.2.დეკოდერი

ქსელების კონვერგენცია მოითხოვს მონაცემთა გადაცემის სიჩქარის ზრდას, აქედან გამომდინარე მულტისერვისული ქსელის აგებისთვის სწორი ნაბიჯი იქნება გამოვიყენოთ ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კავშირგაბმულობა. ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კავშირგაბმულობა დღესდღეობით წარმოადგენს ყველაზე სწრაფ, საიმედო და პერსპექტიულ მიმართულებას სატელეკომუნიკაციო ინდუსტრიაში. ოპტიკური კაბელები წარმოადგენენ ქსელის უმთავრეს კომპონენტს, და ზუსტად მათ ხარისხსა და საიმედოობაზეა დამოკიდებული ქსელის ჯამური მუშაობა. ამჟამად გავრცელებულია ორი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გადაცემის სისტემა.

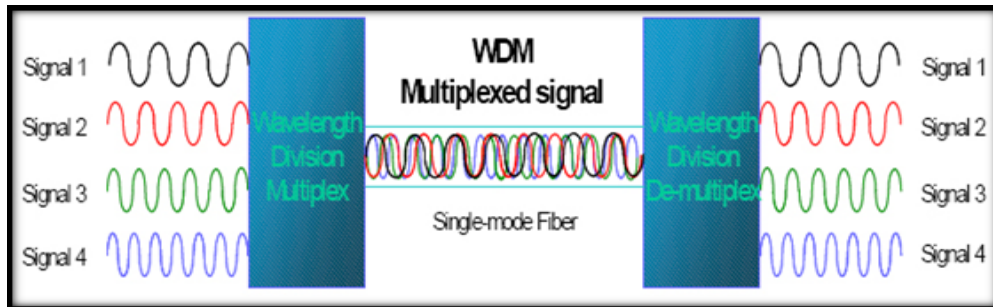
TDM(Time Division Multiplexing- სისტემა არხების დროითი მულტიპლექსირებით) ტექნოლოგია იყო პირველი სისტემა, რომელიც გამოიყენებულ იქნა გადაცემის ოპტიკურ-ბოჭკოვან სისტემებში (ნახ.3). ეს ტექნოლოგია ითვალისწინებს რამოდენიმე შემავალი დაბალსიხშირიანი არხების ელექტრონული სახით გაერთიანებას ერთ საერთო მაღალსიხშირიან არხად. შემავალი არხები რიგრიგობით ამოდულირებენ მაღალსიხშირიან გადამტან სიხშირეს მათთვის გამოყოფილ დროის მოკლე შუალედებში ანუ ტაიმ-სლოტებში, რომელიც პერიოდულად მეორდება: პირველი ტაიმ-სლოტის განმავლობაში გადამტანი მოდულირდება პირველი შემავალი არხით, მეორე ტაიმ-სლოტის განმავლობაში - მეორეთი, მესამის განმავლობაში - მესამით და ა.შ.

TDMსისტემებში ყველა საინფორმაციო არხი ორგანიზდება ელექტრონულად და ინფორმაცია გადადის ელექტრულიდან ოპტიკურ ფორმაში, რის შემდეგაც გადაიცემა ერთი ოპტიკური ბოჭკოთი ერთ ტალღის სიგრძეზე შესაბამისი ტაიმ-სლოტების განმავლობაში. ეს ხორციელდება გადამცემ მხარეზე, ხოლო მიმღებ მხარეზე პირიქით, ინფორმაცია ოპტიკური ფორმიდან გადადის ელექტრონულში.



ნახ.3. სისტემა არხების დროითი მულტიპლექსირებით

WDM(Wavelength Division Multiplexing- სისტემა ტალღური მულტიპლექსირებით) ტექნოლოგია მოიცავს მულტიპლექსირებას ტალღის სიგრძეების დაყოფით და წარმოადგენს მობილური კავშირის ქსელებში გამოყენებულFDMA-ის (Frequency Division Multiple-Access - სიხშირეებით მრავალჯერადი შედწევის სისტემა) ანალოგს (ნახ.4). არსებობს ტალღური მულტიპლექსირების სხვადასხვა მოდიფიკაცია: WDM, CWDM, DWDM, EWDM. ტექნოლოგიაCWDM(Coarse Wavelength Division Multiplexing) არსების უხეში მულტიპლექსირება (შემჭიდროვება - დაყოფა ტალღის სიგრძის მიხედვით). ტექნოლოგიაDWDM(Dense Wavelength-Division Multiplexing) არსების მჭიდრო ტალღური მულტიპლექსირება. ტექნოლოგიაEWDM(Enhanced Wave Division Multiplexing),DWDMდაCWDM გამეჩხერაინებული, სისტემების ჰიბრიდული გადაწყვეტაCisco Confidential-ის ბაზაზე(CWDM + DWDM=EWDM), CWDM, სისტემის სრულყოფილი ვერსია, საშუალებას იძლევა ერთი წყვილით ერთდროულად გადავცეთ 16 არხი (CWDM-8, DWDM-8), 8 არხი 1 გბტ/წმ სიჩქარის და 8 არხი 10 გბტ/წმ სიჩქარის. ანუ ასეთი სისტემა წარმოადგენს არსებულიCWDMსისტემის გაფართოებას 16 არხამდე.WDMტექნოლოგიებს არ გააჩნიათTDMტექნოლოგიის დამახასიათებელი თანმდევი შეზღუდვები და ტექნოლოგიური სირთულეები.WDM ტექნოლოგიებში გამტარუნარიანობის ამაღლებისთვის ზრდიან არხების რიცხვს, ანუ გადაცემის სისტემებში გამოყენებულ ტალღების რიცხვს. WDMტექნოლოგია იძლევა საშუალებას ერთი ოპტიკური ბოჭკოთი სხვადასხვა ტალღის სიგრძეზე ერთდროულად გადაიცეს სხვადასხვა საინფორმაციო ჩამონათვალი:ტელევიზია, ტელეფონი, ინტერნეტი და სხვა.



ნახ.4. სისტემა ტალღური მულტიპლექსირებით

ამჟამად ფართო განვითარება განიცადა WDM სისტემამ, თუმცა ტრადიციული TDM სისტემა ც ვერჯერობით გამოიყენება. ორივეს ფუნქციას წარმოადგენს კავშირის ქსელების გამტარუნარიანობის გაზრდა. შევადაროთ WDM და TDM სისტემები :

1. TDM და WDM მულტიპლექსირების სისტემების ურთიერთქმედება სატრანსპორტო ტექნოლოგიებთან: სატრანსპორტო ტექნოლოგიებთან ურთიერთქმედებაში WDM ტექნოლოგია უფრო მოქნილია და ეფექტური, ვიდრე არსებული SDH/SONET ტექნოლოგია.
2. რეგენერაციულ ანუ გამაძლიერებელ უბნებს შორის სიგრძე: WDM სისტემაში გამოიყენება მრავალი სიანხლე მულტიპლექსორ/დემულტიპლექსორის, ოპტიკური გამაძლიერებლების და მათი მართვის სახით.
3. გამოყენებული სახაზო კოდები: WDM სისტემაში გამოიყენება სახაზო კოდი ნაკლები ენერგო დახარჯებით, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის მთლიან ენერგეტიკულ პოტენციალს.
4. ქსელების კონვერგენცია: WDM სისტემის თვისებები იძლევა კომპიუტერული და ტელეკომუნიკაციური ქსელების ეფექტური კონვერგენციის საშუალებას.

3. დასკვნა

მიუხედავად იმისა რომ გაერთიანებული ანუ მულტისერვისული ქსელი წარმოადგენს უფრო რთულ სისტემას და შეიძლება მოითხოვდეს დამატებით აპარატურას (დეკოდერი ან სპეციალური ტელევიზორები), მისი უპირატესობები სრულად ფარავს გაზრდილ მოთხოვნებს. ასევე მიუხედავად იმისა, რომ ტრადიციული TDM სისტემა უფრო დამუშავებულია ვიდრე ახალი WDM სისტემა, გაერთიანებულ ქსელებში უმჯობესია გამოყენებული იქნას Wavelength Division Multiplexing - სისტემა ტალღური მულტიპლექსირებით მისი დადებითი მხარეებიდან გამომდინარე.

ლიტერატურა:

1. КуроузД.Ф., РоссК.В. (2012).Компьютерные сети. Питер. ISBN 5-8046-0093-7.
2. ТаненбаумЭ. (2012). Компьютерные сети. Питер. ISBN 978-5-318-00492-6.
<http://all-books.org/204.html>
3. Peterson L.L., Davie B.S. (2011). Computer Networks _ a system approach.5th edition.
<http://booksite.mkp.com/9780123850591>.

NETWORK CONVERGENCE

GabeliaVakhtang, Kamkamidze Elene
Georgian Technical University

Summary

For communication systems it is very important that resources are used optimally, so the installation of a unique or multi-function network is more efficient than few single-function networks, because that reduces everything to one general cable wiring and no more extra wiring (telephone and television) is needed, thus avoiding using different cables and devices. The article presents convergence of computer networks and telecommunications networks. The convergence of computer networks and telecommunications networks is an important step in the development of more efficient and reliable net working technology to be used in communication systems.

КОНВЕРГЕНЦИЯ СЕТЕЙ

Габелия В., Камкамидзе Е.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Для систем связи очень важно, чтобы ресурсы использовались оптимально, поэтому установка уникальной или многофункциональной сети является более эффективной, чем установка нескольких однофункциональных сетей. Все сводится к одной общей кабельной проводке, таким образом отпадает необходимость использования различных кабелей и устройств сопряжения. В статье представлены методы конвергенции компьютерных сетей и сетей телекоммуникационной связи, что является важным шагом в развитии более эффективной и надежной сетевой технологии, которая будет использоваться в современных системах связи.