

კომპიუტერული ქსელის ანალიზატორის საკონტროლო – მარაგულირებელი ანალიზატორის შემუშავება და კვლევა

ოთარ ნატროშვილი, თემურ ბერიანიძე, ნატალია გაბაშვილი,

ნინო ნატროშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია ქსელის ანალიზატორის ფუნქციური შესაძლებლობების გაფართოება, რომელიც მდგომარეობს იმაში, რომ იგი თავისი აპარატურულ – პროგრამული საშუალებებით ტრადიციული საკონტროლო ფუნქციების გარდა ახდენს ქსელში პაკეტების გადაცემებზე დროითი დანახარჯების შემცირებას ტრანზიტული კომუტატორების შიგა ბუფერული მეხსიერების ზონებში ჭარბი პაკეტების განთავსების კონტროლსა და გადანაწილებას ქსელში პიკური დატვირთვების წარმოქმნის დროს.

საკვანძო სიტყვები: კომპიუტერული ქსელის ანალიზატორი. კონტროლი. დატვირთვის რეგულირება.

1. შესავალი

კომპიუტერული ქსელის მომხმარებლებისათვის ცნობილია მისი ერთ-ერთი ძირითადი ნაკლი, რომელიც, მდგომარეობს იმაში, რომ დატვირთვის ზრდის პარალელურად ქსელის გამტარუნარიანობა შესამჩნევად კლებულობს და შესაბამისად მისი წარმადობაც მკვეთრად ეცემა ამ დატვირთვის მნიშვნელოვან ზრდასთან ერთად. აქედან გამომდინარე ძალზე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ისეთი ოპტიმალური გზების ძიებას, რომელიც დაეხმარება მათ ქსელის სპეციალისტებს (თუნდაც ნაწილობრივ მაინც) ამგვარი ნაკლოვანებების დაძლევაში.

ერთ-ერთი გზა მდგომარეობს კომპიუტერული ქსელებისათვის დღევანდელ საშუალებებთან შედარებით უფრო ეფექტური ანალიზატორების შექმნაში და მათ გამოყენებაში ქსელების ექსპლუატაციის დროს. ამასთან სასურველია, რომ ასეთმა ანალიზატორებმა გააკეთონ არა მარტო სატრანზიტო-საკომუტაციო კვანძების ინტერფეისებში დატვირთვის მიმდინარე დონის კონტროლი და ოპერატიული ანალიზი, არამედ საჭიროების შემთხვევაში მოახდინონ ჭარბი პაკეტების გადაცემის ავტომატური რეგულირება ქსელის კომუტატორებში (მარშრუტიზატორებში) შესასვლელ და გამოსასვლელ პორტებზე. ამ კუთხით ჯერ კიდევ შეიმჩნევა მთელი რიგი ნაკლოვანებები ამჟამად არსებულ ანალიზატორებში მათში დღეისათვის არსებული მეთოდების გამოყენებით, ისინი, როგორც ცნობილია, ხშირად გვევლინებიან ძირითადად სტატისტიკური მონაცემების შემგროვებლად და ქსელის დატვირთვის დონის “პასიურ” ინტერპრეტატორებად, ხოლო რაც შეეხება ქსელის მუშაობაში (მხედველობაში გვაქვს გადატვირთული რეჟიმები) “აქტიურ” ჩარევას ჭარბი კლიენტ-სერვერული პაკეტების გადაცემების რეგულირებაში (მართვაში), ამ კუთხით დღეისათვის არსებულ ანალიზატორებში გამოყენებულ მეთოდებს გააჩნიათ ნაკლოვანი მხარეები. მათ აღმოსაფხვრელად ჯერ კიდევ გარკვეული კვლევა-ძიებითი სამუშაოებია ჩასატარებელი.

2. ძირითადი ნაწილი

ანალიზატორების ცნება, როგორც ასეთი, ძალზე ზოგადია და მათი დასახელება კონკრეტულად მოიხსენიება იმ საკონტროლო ფუნქციებთან ერთად, რომლებსაც ძირითადად ასრულებენ ისინი. ასეთი ფუნქციების რაოდენობა კი კომპიუტერულ ქსელში ძალზე მრავალადაა. მარტივ შემთხვევაში ანალიზატორის ყველა ფუნქცია უნდა განვიხილოთ ძირითადად ქსელის ორი რგოლის გათვალისწინებით. ესენია ქსელში პაკეტების გადაცემა რგოლის ანალიზატორები და პაკეტების მიმღები რგოლის ანალიზატორები. პირველ შემთხვევაში ეს ფუნქციებია: ქსელის მოსმენა პაკეტების გადაცემის დაწყების წინ (ხომ არ აწარმოებს ამ დროს რომელიმე სხვა მუშა

სადგური გადაცემებს); შეყვანება (ლოდინი) თუ კი არხი დაკავებულია სხვა სადგურებიდან პაკეტების გადაცემებით; კოლიზიების (პაკეტების შეჯახებისა და დაზიანებების) მოსმენა – აღმოჩენა და მათი სტატისტიკის შეგროვება; კოლიზიების წარმოქმნის დროს ლოდინის მანიშნებელი სასიგნალო მნიშვნელობების გამოტანა კომპიუტერის ეკრანზე და გადაცემების დაწყების ნებართვის მაუწყებელი მინიშნებების გაკეთება. ლოდინის შემთხვევაში ჭარბი პაკეტები დროებით უნდა განთავსდეს კომუტატორის (მარშრუტიზატორის) ბუფერულ მეხსიერებაში. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში ძალზე მნიშვნელოვანია დატვირთვის რამდენი ხნის განმავლობაში უნდა დაიკაონ მათ ბუფერული მოკლევადიანი (ოპერატიული) მეხსიერების ზონები, სანამ გაივლის დატვირთვის პიკური დროის მომენტები, ასევე განისაზღვროს მათი მოცულობები, ანუ მეხსიერების საჭირო ზონებისა და მათი ელემენტების რაოდენობები.

გადატვირთვები წარმოადგენენ ქსელის ნორმალური ფუნქციონირების მნიშვნელოვან შემაფერხებელ ფაქტორს, ამიტომ აუცილებელია მათი წარმოშობის მიზეზების საფუძვლიანად შესწავლა, ანალიზი და აღმოფხვრის ღონისძიებების დასახვა, შემდგომ კი მათი ზედმიწევნით გატარება რათა მაქსიმალურად შემცირდეს დროითი შეყოვნებები მონაცემთა გადაცემა-მიღების პროცედურების რეალიზაციების დროს.

ქსელის ნორმალური ფუნქციონირების პირობებში გადამცემი კომპიუტერების მიერ ქსელისათვის მიწოდებული შეტყობინებები, წარმოდგენილი სათანადო პაკეტების სახით, გადაიცემა კავშირგაბმულობის ქსელის არხების მიერ და მიეწოდებათ ისინი მიმღებ კომპიუტერებს, რა თქმა უნდა, გარდა სხვადასხვა სახის შეცდომების გამო დაზიანებული პაკეტებისა, რომელთა აღმოჩენა და აღდგენაც მიმდინარეობს წინასწარ შემუშავებული მეთოდებით ქსელის ანალიზატორების მიერ [1]. ქსელის მუშაობის ნორმალურ რეჟიმში ასეთი სურათი იქმნება: მომხმარებლისათვის მიწოდებული პაკეტების რაოდენობა ქსელის საკომუტაციო კვანძში შემოსული პაკეტების რიცხვის ტოლია და ქსელის ფუნქციონირებაც კორექტულ რეჟიმში მიმდინარეობს. ამ სახის შეტყობინებათა გადაცემის პროცესი წარმართება ნორმალურად, თუ ქსელში გადაადგილებადი პაკეტების რიცხვი არ აღემატება ქსელის გამტარუნარიანობას (პაკეტი რაოდენობა/წმ). თუ ქსელში შემოსულ პაკეტთა რიცხვი ამა თუ იმ მიზეზის გამო იწყებს სწრაფ მატებას, ე.ი. ტრაფიკის ღონე მნიშვნელოვნად იზრდება და კომუტატორები ვეღარ ასწრებენ მის მომსახურებას, ასეთ დროს ქსელში წარმოიქმნება გადატვირთვა, რის გამოც ქსელის წარმატება კლებულობს. აქ საკომუტაციო მოწყობილობების გადატვირთვას იმიტომ ვუსვამთ ხაზს, რომ ისინი წარმოადგენენ ძირითად მოწყობილობებს როგორც შიდა საქსელო, ასევე ქსელთაშორისი გადაცემების ორგანიზების პროცესებში. ტრაფიკის შემდგომი ზრდის პირობებში წარმატება კიდევ უფრო ეცემა და შეიძლება შეიქმნას ისეთი მდგომარეობაც კი, რომ საერთოდ შეწყდეს პაკეტების ქსელით გადაცემა, ანუ სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, დაიკარგოს ჭარბი პაკეტები. გადატვირთვა შეიძლება გამოიწვიოს სხვადასხვა ფაქტორმა.

ძალზე პრობლემატურია სატრანზიტო დანიშნულების საკომუტაციო მოწყობილობების ნორმალური მუშაობის უზრუნველყოფა. ამ პრობლემის ეფექტური გადაწყვეტის მიზნით საჭიროა ქსელის ინტეგრატორებისათვის და სისტემური ადმინისტრატორებისათვის შემუშავებული იქნეს გარკვეული ღონისძიებები, რომლებიც წარმატებით გაართმევენ თავს ამ პრობლემებს. ამას ისინი მოახერხებენ სტატიაში შემოთავაზებული და გამოკვლეული სპეცანალიზატორის დახმარებით. ასეთი ანალიზატორი საჭიროებს ჭარბი პაკეტების არა მარტო რაოდენობის, არამედ მათი არსებობის დროითი ხანგრძლიობების განსაზღვრის მეთოდების შემუშავებას. [2]. აქედან გამომდინარე სპეცანალიზატორის შექმნის ზოგად მიდგომებთან ერთად უნდა შემუშავდეს: ოპტიკური სიგნალების (რომლებიც წარმოადგენენ პაკეტების ძირითად საინფორმაციო მატარებლებს) დროითი ხანგრძლიობების გაზომვის მეთოდები და მათი საშუალებები. ჭარბი

პაკეტების ჯამური ხანგძლივობების განსაზღვრისა და მის მიხედვით საკომპუტაციო კვანძის ბუფერში საჭირო მეხსიერების მოცულობის შემდგომი გამოთვლის მიზნით, სპეციალიზატორს უნდა გააჩნდეს შემდეგი აუცილებელი მოწყობილობები: პაკეტების წარმტანი (მატარებელი) ოპტიკური სიგნალების დროითი ხანგძლივობების განსაზღვრელი კვანძები, რომელთა ფუნქციონირებაც დაფუძნებული იქნება ოპტიკური სახის სიგნალების ანალიზატორებში უერთიერთშედარების მეთოდზე (რომელიც საჭიროა დამუშავდეს ჭარბი პაკეტების დროითი ხანგძლივობების განსაზღვრისათვის); ოპტიკური სიგნალების დროითი ხანგძლივობების შეკრების მეთოდებზე დაფუძნებული ამჟამადი ოპტოელექტრონული მოწყობილობები; სამრავლი და გამომკლები მოწყობილობები და ა.შ. მათ გარდა წარმოდგენილ ნაშრომში გადასაწყვეტი კონკრეტული ამოცანების სახით უნდა შემუშავდეს სპეციალიზირების ანალიზატორით ჭარბი კლიენტ-სერვერული პაკეტების ქსელში გადაცემის რეგულირების ეფექტური ალგორითმები, რომლებიც გაითვალისწინებენ სატრანზიტო-საკომპუტაციო კვანძის ბუფერული მეხსიერების პრიორიტეტულ ზონებად დაყოფის მეთოდების რეალიზაციებს. ამ უკანასკნელისათვის საჭიროა შემუშავდეს ქსელის ოპტიკურ-ბოჭკოვან არხებში გადასაცემი ჭარბი პაკეტების წონითი კოეფიციენტების შემოღებისა და მათი ციკლური გამოკითხვის მეთოდებიც. ასეთი თვისებების მქონე ანალიზატორის შემუშავება და მისი გამოყენება, არსებული ანალიზატორებისაგან განსხვავებით ქსელში უფრო ოპტიმალურად განსაზღვრავენ ჭარბი კლიენტ – სერვერული პაკეტების დროით მახასიათებლებს და სატრანზიტო – საკომპუტაციო კვანძებს შორის დაარეგულირებენ პიკური დატვირთვების დროს მათ გადაცემებს უფრო ეფექტურად, ვიდრე ეს დღეს – დღეობით ხორციელდება. ეს ხელს შეუწყობს ერთის მხრივ პაკეტების დროითი შეყოვნების შემცირებას კვანძის ინტერფეისებში და მეორე, რაც მთავარია, მთლიანობაში გაზრდის ქსელის წარმადობას.

სტატიაში განხილული ანალიზატორი (რომელსაც თავისი ფუნქციების სპეციფიკურობით და აპარატურულ – პროგრამული შესაძლებლობებით მოვისწინებთ, როგორც სპეციალიზატორს) ძალზე რთული მოწყობილობაა. ნალიზატორს უნდა გააჩნდეს შემდეგი ძირითადი კვანძები:

- ჭარბი პაკეტების დროითი ხანგძლივობების განსაზღვრის ბლოკი;
- დროითი ხანგძლივობების ერთმანეთთან შედარების ბლოკი (მათი მეტ – ნაკლებობების დადგენის მიზნით);
- სამრავლი მოწყობილობის ბლოკი (რომელიც ნაშრომში შემოთავაზებული სპეციალური მეთოდით მოახდენს ჭარბი პაკეტის უმცირესი ხანგძლივობის გამრავლების ოპერაციას ინტერფეისში არსებული ჭარბი პაკეტების საერთო რაოდენობაზე);
- ჭარბ პაკეტებში შემავალი დეიტაგრამების დროითი ხანგძლივობების “ჩამოჭრის” ბლოკი (ანუ ბლოკი, რომლის დანიშნულებაა მოახდინოს ყველა ჭარბი პაკეტების სიმრავლის დროითი ხანგძლივობებიდან უმცირესი დროითი ხანგძლივობების მქონე დეიტაგრამების (ან მთლიანი პაკეტების) გამოკლების ოპერაცია მიმდინარე ნაშთების დასადგენად);
- დამგროვებელი ამჟამადი, რომელიც დააგროვებს გამრავლების ოპერაციების შედეგად მიღებულ ნამრავლების შედეგებს (ჭარბი პაკეტების ჯამური დროითი ხანგძლივობების შესაკრებად).

დროითი ხანგძლივობების განმსაზღვრელ ანალიზატორში ჭარბი პაკეტების (და არა მარტო ჭარბი, არამედ საერთოდ, არაჭარბი პაკეტებისათვისაც) დროით ხანგძლივობებთან ოპერაციები (როგორიცაა მათი წარმოდგენა, ჩაწერა-წაკითხვა, არითმეტიკული ოპერაციები: შეკრება-გამოკლება, გამრავლება და ა.შ.) ძალზე ეფექტურად შეიძლება წარიმართოს ოპტოელექტრონული მეთოდებისა და

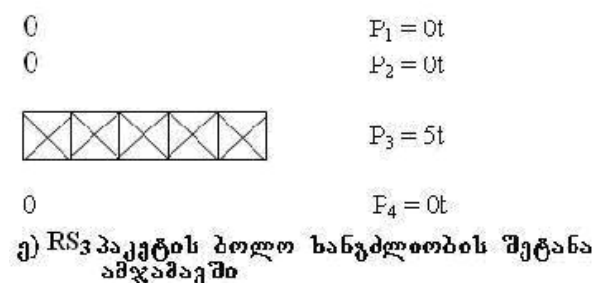
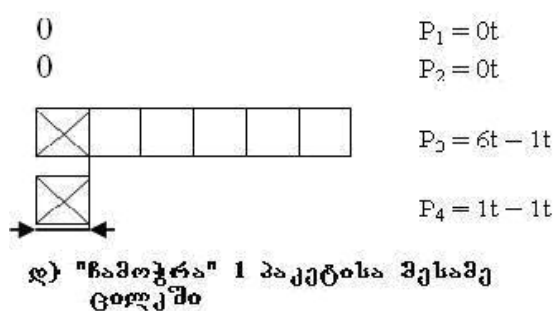
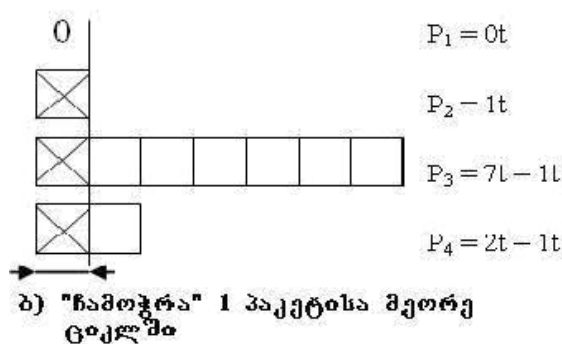
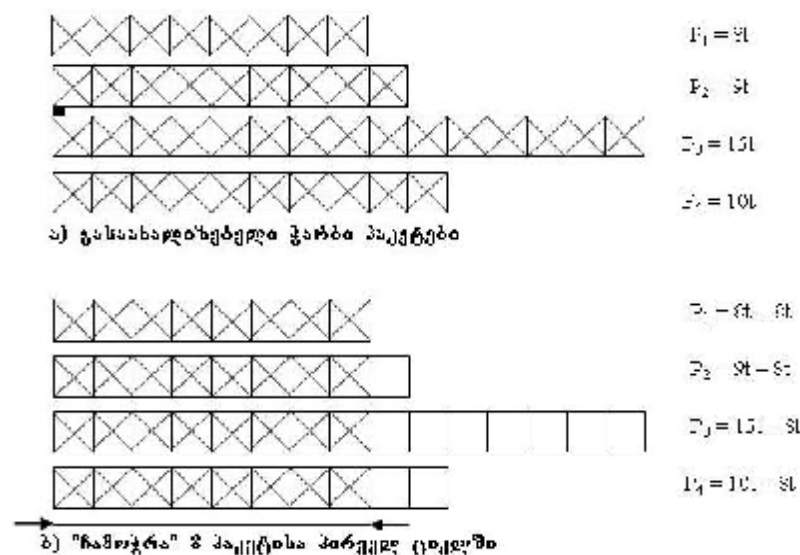
შესაბამისად ოპტოელექტრონული შემსრულებელი მექანიზმების (ანალიზატორის სარეალიზაციო მოწყობილობების) დახმარებით. ამ კუთხით აღნიშნული მოწყობილობები გვაძლევენ დასამუშავებელი და გასანალიზებელი ინფორმაციის (უფრო ზუსტად საინფორმაციო სიგნალების) ეფექტური გარდაქმნის საშუალებას. ოპტოელექტრონულ ბაზაზე შექმნილი მოწყობილობები ხასიათდებიან მეტი კომუნიკაბელობით, ვიზუალური აღქმით, ხელის შემშლელების მიმართ მაღალი მდგრადობით, აპარატურული დანახარჯების ეკონომიურობით და ა.შ.

ანალიზატორის ოპერაციული სისტემის აპარატურული ნაწილი შეიცავს ოპტოელექტრონულ ბლოკებს $RS_1, RS_2, \dots, RS_n$, სადაც რეგისტრების ოპტრონებით ფიქსირდება ჭარბი პაკეტების ყველა პარამეტრიც, რომლებსაც გააჩნიათ დროის ხანგძლიობის სხვადასხვა მნიშვნელობები. ჭარბი პაკეტების საწყისი სიმრავლის დროითი ხანგძლიობების სიდიდეები აისახება RS_1 ბლოკის ოპტოელექტრონულ რეგისტრებზე. აღნიშნოთ ისინი შესაბამისად $RS_{11}, RS_{12}, \dots, RS_{1n}$, რეგისტრებად (ნახ.1). შემუშავებული შედარების მეთოდით ანალიზატორის ოპტოელექტრონული პროცესორის მიერ შეირჩევა პაკეტი, რომელსაც გააჩნია ყველაზე მოკლე ხანგძლიობა. სამრავლ მოწყობილობაში (§3.3) ეს მნიშვნელობა, ე.ი. უმცირესი ხანგძლიობის მნიშვნელობა, მრავლდება კომპუტატორის შესასვლელ ინტერფეისზე დაგროვილი პაკეტების საერთო რაოდენობაზე, რომლებიც შედიან სიმრავლეში (და იგი დაფიქსირებულია RS_1 ბლოკში). მიღებული ნამრავლის მნიშვნელობა პირველი შესაკრების სახით მიეწოდება ამ ანალიზატორის დროითი ხანგძლიობების დამგროვებელ (შემკრებ) ოპტოელექტრონულ ამჯამავს. ამ პროცედურებით მთავრდება იტერაციის პირველი ციკლი.

პროცედურების მეორე ციკლის საწარმოებლად ფორმირდება RS_2 ბლოკის შემცველობა. ამ მიზნისათვის ის პაკეტები, რომლებსაც გააჩნიათ უმცირესი ხანგძლიობა, “ჩამოეჭრება” RS_1 ბლოკის პაკეტების სიმრავლეს, ე.ი. ფაქტიურად სწარმოებს ხანგძლიობების გამოკლების ოპერაცია (გრაფიკულად ისინი “ჩამოიჭრებიან” ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ.1-ზე ნაჩვენებ მაგალითზე). “ჩამოჭრის” შემდეგ დარჩენილი პაკეტების დროითი ხანგძლიობები RS_1 ბლოკიდან გადაიწერება RS_2 ბლოკში, ე.ი. ფორმირდება პაკეტების ახალი სიმრავლე. ამ პაკეტების ხანგძლიობები ფიქსირდება ამ ბლოკში შემავალი ოპტოელექტრონული $RS_{21}, RS_{22}, \dots, RS_{2n}$, რეგისტრებით. ბუნებრივია, “ჩამოჭრის” შედეგად (ფაქტიურად ხანგძლიობების გამოკლების შედეგად), პაკეტების რაოდენობა, რომლებიც იმყოფებოდნენ პირველ RS_1 ბლოკში, შემცირდება. შედეგად RS_2 ბლოკში დარჩება ცარიელი ადგილები (ნახ.1-ზე ისინი ნაჩვენებია 0-ებით). შემდეგ, იტერაციის მეორე ციკლში ყველა ზემოთხსენებული პროცედურები მეორდება, ე.ი. პაკეტების ახალი სიმრავლიდან მეორე RS_2 ბლოკში ანალიზატორის პროცესორის მიერ კვლავ შეირჩევა ისეთი ჭარბი პაკეტი (პაკეტები), რომელსაც ამ ახალ სიმრავლეში გააჩნია ყველაზე მოკლე ზომა, ანუ არსებულთაგან ყველაზე უმცირესი დროითი ხანგძლიობა. ეს მნიშვნელობა მრავლდება RS_2 ბლოკში არსებული პაკეტების საერთო რაოდენობაზე და მიღებული ნამრავლი მეორე შესაკრების სახით დაემატება დამგროვებელ ამჯამავში მყოფ რიცხვს და ა.შ.

ანალიზატორის მუშაობის ილუსტრაცია ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე და 4.2.1 ცხრილში.

დაეუშვათ, რომ სატრანზიტო კომპუტატორის შემავალ პორტებზე დროის რაღაც პიკურ მომენტში მიეწოდა (დაგროვდა) 4 ჭარბი პაკეტი. თვალსაჩინოებისათვის ამ მაგალითში შერჩეულია მხოლოდ 4 პაკეტი, რომლებსაც გააჩნიათ განსხვავებული ზომები. რეალურ პირობებში მათი რაოდენობა შეიძლება იყოს ნებისმიერი, ანუ ქსელის მუშაობის პიკის საათებში შეიძლება დაგროვდეს ათასობით და უფრო მეტი ჭარბი პაკეტები.



ცხრილი 4.2.1

დასაწყისი
ტარბი პაკეტების ჩაწერა RS1 ბლოკში ხანგძლიობები t (მ.წმ) 8 9 15 10
1-ლი იტერაციის ოპერაციები $8 \times 4 = 32$
RS2 ბლოკის ფორმირება 0 1 7 2
მე-2 იტერაციის ოპერაციები $1 \times 3 = 3$
RS3 ბლოკის ფორმირება 0 0 6 1
მე-3 იტერაციის ოპერაციები $1 \times 2 = 2$
RS4 ბლოკის ფორმირება 0 0 5 0
მე-4 იტერაციის ოპერაციები
დასასრული

განხილულ მაგალითში საწყის პაკეტებს ანალიზისათვის გააჩნიათ t – ხანგრძლიობა (გაზომილი მაგალითად მკ/წმ-ში): შესაბამისად პირველ პაკეტს გააჩნია ხანგრძლიობა 8 t, მე-2 პაკეტს – 9 t, მე-3 პაკეტს – 15 t, მე-4 პაკეტს – 10 t. ცხრ.4.2.1-დან ჩანს, რომ ანალიზატორის RS_1 ბლოკში იმყოფება 4 პაკეტი სხვადასხვა დროითი ხანგრძლიობებით შემოთნაჩვენები ციფრებით (ე.ი. 8, 9, 15, 10 იხ. ნახ.1 ა), რომელზეც გამოხატული თითოეული კვადრატი ამ შემთხვევაში აღნიშნავს t – ხანგრძლიობას. ამ პაკეტებისათვის მათი ჯამური დროითი ხანგრძლიობისათვის განსაზღვრის შემუშავებული მეთოდის თანახმად ანალიზატორი შეირჩევს პაკეტს, რომელსაც გააჩნია ყველაზე მცირე ხანგრძლიობა, ე.ი. შეირჩევა პირველი პაკეტი, დროითი ხანგრძლიობით $X_{\min}t=8$. ეს სიდიდე (8) ანალიზატორის სამრავლს მოწყობილობაში RS_1 ბლოკში მყოფი პაკეტების საერთო რაოდენობაზე, ე.ი. 4-ზე და სამრავლ მოწყობილობაში ფორმირდება $8 \times 4 = 32$. ეს მნიშვნელობა (32) პირველი შესაკრების სახით შეიტანება დამგროვებელ ამჯამავში, სადაც ფიქსირდება მისი საწყისი შემცველობა 32. შემდეგ ანალიზატორის მიერ RS_1 ბლოკში მყოფ პაკეტებს “ჩამოეჭრება” $X_{\min}t$ (ნახ.1 ა) და ამ პროცედურის შემდეგ (როგორც აღვნიშნეთ ფაქტიურად “ჩამოჭრა” – გამოკლების ტოლფასი პროცედურაა) RS_1 ბლოკში დარჩება 3 პაკეტი (იხ. ნახ.1 ა-ზე ცარიელი უჯრედები), შესაბამისად ხანგრძლიობებით: $X_{\min}=1$ (მე-2 პაკეტი), $X_{\min}=7$ (მე-3 პაკეტი) და $X_{\min}=2$ (მე-4 პაკეტი). ეს 3 პაკეტი გადაიწერება RS_2 ბლოკის რეგისტრებზე, რომელთა ოპტოელექტრონული $RS_{21}, RS_{22}, \dots, RS_{2n}$, უჯრედებით (ოპტრონების რაოდენობით) ფიქსირდება მათი ხანგრძლიობა. ამის შემდეგ რეალიზდება იტერაციის შემდეგი (მეორე) ეტაპი, სადაც ყველა პროცედურა, რომლებიც კი განხორციელებული იქნენ პირველ ეტაპზე მეორდება, ე.ი. RS_2 – ში (იხ. ნახ.1 ბ) ხელახლა შეირჩევა ისეთი პაკეტი, რომელსაც გააჩნია დროითი ხანგრძლიობის უმცირესი მნიშვნელობა $X_{\min}=1$. ანალიზატორი სამრავლ მოწყობილობაში ეს მნიშვნელობა მრავლდება პაკეტების საერთო რაოდენობაზე (ჩვენს მაგალითში მათი რიცხვი გახდა უკვე 3), ე.ი. $1 \times 3 = 3$. ეს რიცხვი (3) მეორე შესაკრების სახით დაემატება დამგროვებელ ამჯამავში უკვე მყოფ რიცხვს 32-ს. შედეგად მასში მიიღება ხანგრძლიობების მიმდინარე ჯამი $32+3=35t$. შემდეგ ამ 3 პაკეტს “ჩამოეჭრება” პაკეტი, რომელსაც გააჩნია $X_{\min}=1$ (იხ. ნახ.1 ბ), რის შემდეგაც ფორმირდება ახალი RS_3 ბლოკის შემცველობა, სადაც უკვე დარჩება 2 ჭარბი პაკეტი (ე.ი. მე-3 პაკეტი 6 t ხანგრძლიობით და მე-4 პაკეტი ხანგრძლიობით 1 t). ამის შემდეგ სრულდება იტერაციის მე-3 ციკლი, წინა ციკლების მსგავსი თავისი აუცილებელი პროცედურებით, ე.ი. ამ ორი პაკეტიდან შეირჩევა მე-4 პაკეტი, რომლის მინიმალური ხანგრძლიობა ტოლია $X_{\min}t=1$. სამრავლ მოწყობილობაში იგი მრავლდება RS_3 ბლოკში მყოფი (დარჩენილი) პაკეტების საერთო რაოდენობაზე, ე.ი. $1 \times 2 = 2$ და ეს სიდიდე (ე.ი. რიცხვი 2) მე-3 შეკრების სახით დაემატება დამგროვებელ ამჯამავში მყოფ 35 რიცხვს, ხოლო დანარჩენ პაკეტებს “ჩამოეჭრება” პაკეტი, რომლის ხანგრძლიობაა $X_{\min}t=1$ (იხ. ნახ.1 გ). ამ ოპერაციის შემდეგ ფორმირდება მორიგი, ახალი RS_4 ბლოკის შემცველობა. მასში იმყოფება მხოლოდ 1 პაკეტი, ე.ი. მხოლოდ მე-3 პაკეტი, რომლის ხანგრძლიობაა $X_{\min}t=5$ (ვინაიდან საწყისი ჭარბი პაკეტებიდან მას ჰქონდა ხანგრძლიობის ყველაზე დიდი მნიშვნელობა – 15t). ანალიზატორის სამრავლ მოწყობილობაში ფორმირდება სამრავლი $5 \times 1 = 5$ და ვინაიდან RS_4 ბლოკში უკვე აღარ დარჩა ჭარბი დეიტაგრამები, ეს სიდიდე (ე.ი. რიცხვი 5) მე-4 შესაკრების სახით დაემატება დამგროვებელ ამჯამავს, უფრო ზუსტად, დაემატება მასში უკვე მანამდე ფორმირებულ ჯამს (ე.ი. $37+5$) და მის გამოსასვლელზე წარმოიქმნება ყველა იმ ჭარბი პაკეტების ჯამური ხანგრძლიობა, რომლებიც კი მიწოდებული (დაგროვილი) იქნენ კომპიუტერული ქსელის სატრანზიტო-საკომუტაციო კვანძის შესასვლელ ინტერფეისზე $t_{\Sigma} = 32+3+2+5=42$, რომელიც ტოლია გასაანალიზებელი იმ ჭარბი პაკეტების

დროითი ხანგძლიობების ჯამისა, რომლებიც კი მოთავსებული იქნენ საწყის RS_1 ბლოკში (ჩვენს მაგალითში ასეთი ჭარბი პაკეტების რაოდენობა იყო 4), ე.ი. იგი ფაქტიურად ტოლია იმ ჭარბი პაკეტების ხანგძლიობების ჯამისა, რომლებიც კი ქსელის მუშაობისას დროის პიკურ მომენტში გააჩნდა მათ სატრანზიტო-საკომუტაციო კვანძის ინტერფეისში დაგროვებისას: $8+9+15+10=42$, ე.ი. $t_{\Sigma}=32+3+2+5=42$, რომლის მიხედვითაც ანალიზატორით განისაზღვრება რამდენ ხანს იქნებიან შეცოვებული (მოთავსებული) ჭარბი პაკეტები ბუფერულ მეხსიერებაში.

3. დასკვნა

ამგვარად, ანალიზატორები, რომლებიც აღჭურვილნი არიან იმ თვისებებით, რომლებიც განხილულია აღნიშნული სტატიის ძირითად ნაწილში, მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს იმ პრობლემების აღმოფხვრას, რომლებიც წარმოიქმნება კომპიუტერულ ქსელებში მუშაობის გადატვირთული რეჟიმების წარმოქმნის შემთხვევებში. ასეთი ანალიზატორები მოგვცემენ საშუალებას განისაზღვროს სატრანზიტო კომუტატორის შიგა ბუფერული მეხსიერების ზონებში ჭარბი პაკეტების ოპტიმალური განაწილების მიზნით, გამოითვალოს მათი მიმდინარე მოცულობები, რაც საბოლოო ჯამში ხელს შეუწყობს ჭარბი პაკეტების დაჩქარებულ დროში გადაცემებს ნაკლები დროითი დანახარჯებით, ამასთან გაზრდის რა კომპიუტერული ქსელური სისტემების ფუნქციონირების ხარისხს დიდი ტევადობის საინფორმაციო პაკეტების გადაცემებისას.

ლიტერატურა:

1. ნატროშვილი ნ., ჯაყელი გ., ნატროშვილი ო., ქსელის მუშაობის გადატვირთული რეჟიმების ანალიზი და მათი აღმოფხვრის ეფექტური მეთოდები. შრომები. მას. №1(8), 2010 გვ. 132-139.
2. Натрошвили О.Г., Прангишвили А.И., Имнаишвили Л.Ш., Натрошвили Н.О. Оптикоэлектронный анализатор для управления избыточными пакетами, накопленными в пиковые моменты перегрузки компьютерных сетей. OPTOELECTRONIC INFORMATION – POWER TECHNOLOGIES. №1(19), 2010. pp. 197-2001.

DEVELOPMENT AND RESEARCH ANALYZER CONTROL - REGULATION LOAD COMPUTER NETWORK

Natroshvili Otar, Berianidze Temur, Gabashvili Natalia, Natroshvili Nino
Georgian Technical University

Summary

The article considers the extended functionality possibility network analyzer, represented by the fact that the hardware - software tools in addition to traditional monitoring functions significantly reduce the time spent by transmitting packets in congested networks.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Натрошвили О. Г., Берианидзе Т. О., Габашвили Н. В., Натрошвили Н. О
Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрено расширение функциональных возможностей анализатора сети, которое заключается в том, что он по своими аппаратно - программными средствами кроме традиционными функциями контроля, способствует значительно уменьшить временные затраты передачи пакетов в перегруженных сетях.