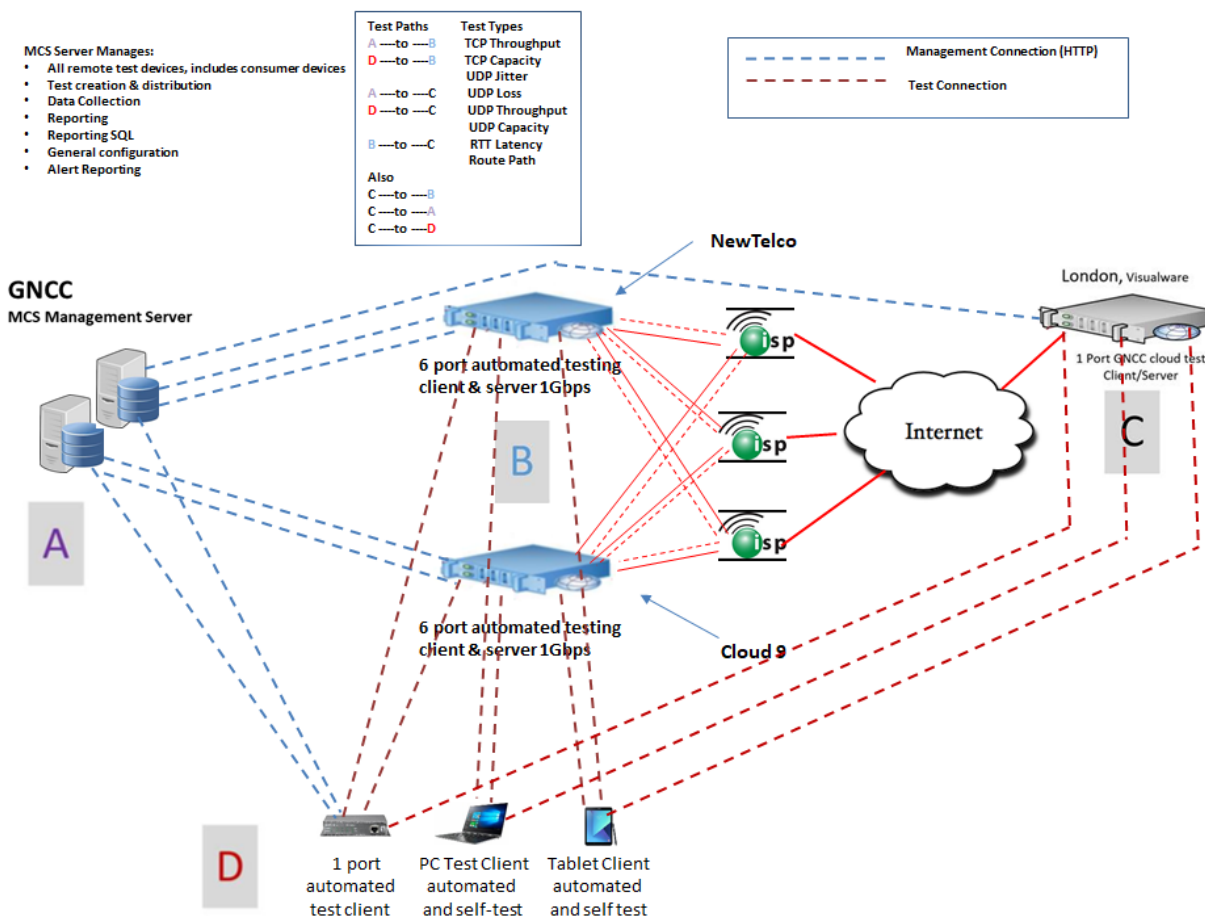


ინტერნეტ-მომსახურების ხარისხის შემოწმების მეთოდოლოგია

საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის მიერ 2018 წლის 10 მაისის № 4 დადგენილების „ინტერნეტ-მომსახურების მიწოდების ხარისხის განსაზღვრისა და შემოწმების წესების დამტკიცების თაობაზე“ მიხედვით, კომისია ამოწმებს ფიქსირებულ ქსელის ინტერნეტ-მომსახურების ხარისხს. <http://gncc.ge/ge/legal-acts/resolutions/2018-4-.page>

ინტერნეტ-მომსახურების ხარისხის შემოწმება შემუშავებულია და ხორციელდება საერთაშორისო მოთხოვნების, სტანდარტების და რეკომენდაციების მიხედვით. ძირითადად გამოყენებულია BEREC -ის (Body of European Regulators for Electronic Communications - ევროპული რეგულატორების ორგანო ელექტრონული კომუნიკაციისათვის), ETSI -ის (European Telecommunications Standards Institute - ევროპის სატელეკომუნიკაციო სტანდარტების ინსტიტუტი) და ITU-T -ს (International Telecommunication Union - ტელეკომუნიკაციების საერთაშორისო კავშირი) მოთხოვნები, სტანდარტები და რეკომენდაციები. გათვალისწინებულია, როგორც ევროპარლამენტისა და ევროპის საბჭოს 2015/2120 რეგულაცია (Regulation (EU) 2015/2120 of The European Parliament and of The Council), ასევე, სხვადასხვა სტანდარტებზე მომუშავე ჯგუფების მიერ შემუშავებული სტანდარტები (RFC).

ზემოაღნიშნული მოთხოვნების, სტანდარტებისა და რეკომენდაციების საფუძველზე, სხვადასხვა საერთაშორისო ექსპერტებისა და ევროპული ქვეყნების (ლატვია, გერმანია, ხორვატია) საუკეთესო პრაქტიკის შესწავლით, ინტერნეტ-მომსახურების ხარისხის შემოწმების სისტემა შემდეგი სქემის მიხედვით აიგო. (იხ. ნახაზი 1)



ნახაზი 1. ინტერნეტ-მომსახურების ხარისხის შემოწმების სისტემა

აღნიშნულ სქემაში გათვალისწინებულია ორი ძირითადი მოთხოვნა: მიმართულებები, რომლის მიმართაც უნდა განხორციელდეს ინტერნეტ-მომსახურეობის მიწოდების ხარისხის შემოწმება და სერვერების განთავსების წერტილები.

მიმართულებები, რომლის მიმართაც უნდა განხორციელდეს ინტერნეტ-მომსახურეობის მიწოდების ხარისხის შემოწმება, გაწერილია BEREC -ის (BoR (14) 117, BoR (16) 127, BoR (17) 178), BoR (17) 178) და ITU-T -ის (ITU guidelines for QoS) , “Security and QoS in Internet Network” რეკომენდაციებში. კერძოდ, ინტერნეტ-მომსახურეობის მიწოდების ხარისხის შემოწმება უნდა მოხდეს რომელიმე ამ მეთოდით:

ა) ლოკალურ (ქვეყნის შიგნით) სერვერამდე, რომელიც განთავსებული უნდა იყოს ნეიტრალური ურთიერთგაცვლის წერტილში - IXP;

ბ) გარე (ქვეყნის ფარგლებს გარეთ) სერვერამდე, რომელიმე დიდ საერთაშორისო გლობალური ურთიერთგაცვლის წერტილამდე.

კომისიის მიერ შემუშავებული მეთოდოლოგია კი ითვალისწინებს ორივე მეთოდს და შესაბამისად, შერჩეულია ლოკალური ორი ნეიტრალური ურთიერთგაცვლის წერტილები Cloud 9 და NewTelco, ხოლო გარე, საერთაშორისო სერვერის განთავსების ადგილად შეირჩა ლონდონის ურთიერთგაცვლის წერტილი, ერთ-ერთი ყველაზე დიდი გლობალური ურთიერთგაცვლის წერტილი ევროპაში.

კომისია ინტერნეტ-მომსახურეობის ხარისხის შემოწმებას ახორციელებს ამერიკული კომპანია „Visualware“-ის აპარატურული და პროგრამული უზრუნველყოფით.

სერვერები

თითოეულ ნეიტრალურ ურთიერთგაცვლის წერტილში განთავსებული სტაციონალური სერვერების აღწერილობა:

- დასახელება - MCS Access Cloud Server 6-port
- პორტების რაოდენობა - 6 ცალი დამოუკიდებელი 1Gb პორტი
- 1000 ერთდროული ტესტი თითო პორტზე
- გადატვირთვისგან დაცვა, როგორც პორტების, ასევე მთელი სერვერისა და სისტემის
- TCP მონაცემთა ნაკადის პრობლემების განსაზღვრა და ინდენტიფიკაცია
- განსაზღვრავს ქსელის მარშრუტიზაციას
- მხარს უჭერს სხვადასხვა კავშირის ტესტის ტიპებს
- აკეთებს სხვადასხვა სახის ავტომატურ ტესტირებებს
- ახდენს პარალელური ტრაფიკის იდენტიფიკაციას
- ახდენს მომხმარებლის პორტების და მისამართების იდენტიფიკაციას
- საზღვრავს კავშირის ტიპებს
- ახდენს სახვადასხვა ოპერაციულ სისტემებით და აპლიკაციებით ჩატარებული შემოწმებების მხარდაჭერას. მაგ: Windows, Linux, MAC OSX, Android, iOS, Mozilla, Chrome, Internet Explorer, Opera და სხვა.

პორტაბელური სერვერი, რომლის მეშვეობითაც, უშუალოდ კომისია ატარებს შემოწმებას:

- დასახელება - MCS AccessCXM 1-port Port Portable Appliance
- პორტების რაოდენობა - 2 ცალი დამოუკიდებელი 1Gb პორტი
- TCP მონაცემთა ნაკადის პრობლემების განსაზღვრა და ინდენტიფიკაცია
- განსაზღვრავს ქსელის მარშუტიზაციას
- მხარს უჭერს სხვადასხვა კავშირის ტესტის ტიპებს
- აკეთებს სხვადასხვა სახის ავტომატურ ტესტირებებს
- ახდენს პარალელური ტრაფიკის იდენტიფიკაციას
- ახდენს მომხმარებლის პორტების და მისამართების იდენტიფიკაციას
- საზღვრავს კავშირის ტიპებს
- და სხვა.

პროგრამული უზრუნველყოფა

კომისიის მიერ მიღებული დადგენილების მიხედვით, მოწმდება შემდეგი პარამეტრები:

- დაკავშირების სიჩქარე – პარამეტრი, რომელიც გამოსახავს მონაცემთა გადაცემის დაუტვირთავ არხში, მომხმარებლის ტერმინალურ აპარატურისა და ინტერნეტის გაცვლის წერტილს შორის ინფორმაციის გაცვლის სიჩქარეს (ატვირთვა და ჩამოტვირთვა) კბტ/წმ-ში;
- დაყოვნება – პარამეტრი, რომელიც აჩვენებს დაუტვირთავ არხზე მომხმარებლის ტერმინალურ აპარატურასა და ფიქსირებული ინტერნეტ-მომსახურების მიმწოდებლის ინტერნეტის გაცვლის წერტილს შორის, ორივე მიმართულებით, პაკეტების გაგზავნასა და მიღებას შორის დროის დაყოვნებას მილიწამებში;
- ჯიტერი (jitter) – პარამეტრი, რომელიც გამოსახავს ქსელის გამტარუნარიანობის შეზღუდული შესაძლებლობით გამოწვეულ პაკეტების გაგზავნასა და მიღებას შორის არათანაბარ/არაერთგვაროვან დროის დაყოვნებას მილიწამებში;
- დაკარგული პაკეტების კოეფიციენტი (packet loss ratio) – პარამეტრი, რომელიც გამოსახავს დაკარგული პაკეტების პროცენტულ პროპორციას გაგზავნილი პაკეტების მთლიან რაოდენობაში.

ამ პარამეტრების განსაზღვრებების და შემოწმების შესაბამისი რეკომენდაციები და სტანდარტებია:

- ჯიტერისთვის - ITU-T Y.1541 პარაგრაფი 5.3, 5.3.6, 5.3.7. ETSI EG 202 057-4;
- დაყოვნებისთვის - ITU-T Y.1541 პარაგრაფი 5.3, 5.3.6, 5.3.7. ETSI EG 202 057-4;
- დაკარგული პაკეტების კოეფიციენტისთვის (packet loss ratio) - ITU-T Y.1541 პარაგრაფი 5.3, 5.3.6, 5.3.7. ETSI EG 202 057-4.
- BEREC -ის (BoR (14) 117, BoR (16) 127, BoR (17) 178), BoR (17) 178) და ITU-T-ის (ITU guidelines for QoS); ITU-T -ის “Security and QoS in Internet Network”; ITU – T Q.Int_speed_test. Methodology of Internet speed quality measurement usable by end-users on the fixed and mobile networks
- RFC 2544; 2679; 2680; 3393; 3550; 4689; 5136; 5481; 6349; 6375; 6673; 7876.

პროგრამული უზრუნველყოფა, რომლის საშუალებითაც ხდება ინტერნეტ-მომსახურების ხარისხის პარამეტრების გაზომვა, შემუშავებულია საერთაშორისო ამერიკული კომპანია VisualWare-ს მიერ.

ერთი გაზომვა შედგება სამი განსხვავებული და დამოუკიდებელი ტესტისაგან:

1. პირველი ტესტის დროს ხდება ჩამოტვირთვისა და ატვირთვის სიჩქარეების გაზომვა ე.წ „არხის გადავსების“ პრინციპით, რომელიც ითვალისწინებს კავშირის არხის გადავსებას სხვადასხვა მოცულობის მონაცემებით, მომხმარებლის ტერმინალური მოწყობილობიდან გასაზომ ლოკალურ

ან/და გლობალურ სერვერებამდე. მოცულობის გენერირება და არხში გატარება ხდება თანმიმდევრობით და იზრდება მანამდე სანამ არ მოხდება კავშირის არხის მთლიანი შევსება. შევსების შემდგომ, უფრო ზუსტი შედეგისათვის, სისტემა ცდილობა კიდევ სამჯერ მოახდინოს „არხის გადავსება“ და მხოლოდ მას შემდეგ, რაც სამივეჯერ დაფიქსირდება არხის სრული შევსება, ახდენს შესაბამისი შედეგის გენერირებას. ამ მეთოდიდან გამომდინარე, ინტერნეტ-მომსახურეობის პაკეტის ზრდასთან ერთად, იზრდება მათი შემოწმების დროც;

2. მეორე ტესტისას მოწმდება დაყოვნების მაქსიმალური დრო მილიწამებში;
3. მესამე ტესტისას მოწმდება ჯიტერის მაქსიმალური დრო მილიწამებში და დაკარგული პაკეტების კოეფიციენტი პროცენტებში.

სამივე ტესტი არის სრულიად დამოუკიდებელი ერთმანეთისაგან, ხორციელდება მომხმარებლის ტერმინალური მოწყობილობიდან გასაზომ ლოკალურ ან/და გლობალურ სერვერებამდე და მთლიანობაში წარმოადგენენ ერთ ჩატარებულ გაზომვას.

ამავე ტესტების ფარგლებში, ხდება სხვა დამატებითი პარამეტრების ხარისხობრივი მაჩვენებლების დადგენას პროტოკოლების მიხედვით:

- TCP throughput/capacity, delay, latency;
- UDP capacity;
- UDP jitter/loss;
- UDP packet discards(pct%);
- UDP Packet Loss (pct%) upstream/downstream;
- ICMP Route latency by hop (ms);
- ICMP Route hop loss (pct%).

„Visualware“-ის პროგრამა და აპარატურული ნაწილი საშუალებას იძლევა ჩატარდეს გაზომვები სახვადასხვა ოპერაციული სისტემებით და აპლიკაციებით. მაგ: Windows, Linux, MAC OSX, Android, iOS, Mozilla, Chrome, Internet Explorer, Opera და სხვა.

ფიქსირებული ინტერნეტ-მომსახურეობის ხარისხის პარამეტრების გაზომვისათვის „VisualWare“-ის პროგრამა, ზუსტი შედეგების მისაღებად, დამატებით იყენებს bcs_service.exe პლაგინს (<http://www.visualware.com/press/pr/Visualware-MyConnection-Server-Extended-to-Support-HTML5-Browsers.html>), რომელიც აუცილებელია დაყენდეს იმ მოწყობილობაზე, რომლითაც მოწმდება ინტერნეტის ხარისხის პარამეტრები.

პლაგინის ძირითადი ფუნქციები:

- უზრუნველყოფს კავშირის გასაზომ სერვერებსა და იმ მოწყობილობას შორის, რომლითაც მომხმარებელი ამოწმებს ინტერნეტ ხარისხს;
- მისი საშუალებით დგინდება მომხმარებელმა WiFi-ს საშუალებით ჩატარა შემოწმება, თუ სადენიანი (კაბელის) მიერთების გზით;
- იგი ახდენს მომხმარებლის მიერ გამოყენებული მოწყობილობის იდენტიფიკაციას, კერძოდ, რომელ და რამდენ ბიტიან ოპერაციულ სისტემას იყენებს, ადგენს პროცესორის დატვირთვას, ამოწმებს დაბლოკილი და თავისუფალია თუ არა გაზომვისთვის საჭირო პორტები, და ა.შ. აღნიშნული ინფორმაციის საფუძველზე, სერვერი უზრუნველყოფს კავშირს და არჩევს შესაბამის გაზომვის ტესტს;
- უზრუნველყოფს შემოწმებისთვის საჭირო სატესტო მონაცემების (მოცულობის) გენერირებას;
- უზრუნველყოფს თითოეული ტესტისთვის უნიკალური ID-ს მინიჭებას;

- უზრუნველყოფს ტესტის დაწყებისას, ან მიმდინარეობისას დაფიქსირებული შეცდომების იდენტიფიკაციას და ახდენს შესაბამის რეაგირებას;
- უზრუნველყოფს სხვა ძირითადი მონაცემების გენერირებას, რაც საჭიროა ტესტის ჩასატარებლად.