

სიჩქარის გამაძლიერებელი VPN: მრავალბმულიანი მიდგომა ქსელის საიმედოობისა და წარმადობისთვის

ვიქტორ ზაკარაია, ლუკა ლილუაშვილი

ელ-ფოსტა: viktor.zakaraia743@ens.tsu.edu.ge

კომპიუტერული მეცნიერება, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, უნივერსიტეტის ქ. 2.

თანამედროვე ციფრულ ლანდშაფტში საიმედო და მაღალსიჩქარიანი ინტერნეტ კავშირი არსებითია დისტანციური მუშაობის, კომუნიკაციისა და გართობისთვის. თუმცა, გარემო ფაქტორების გამო, მომხმარებლები ხშირად აწყდებიან კავშირის არასტაბილურობას ან გამტარუნარიანობის შეზღუდვებს, მიუხედავად იმისა, რომ წვდომა აქვთ ქსელის მრავალ ინტერფეისთან (მაგ. Wi-Fi, Ethernet, Cellular). თანამედროვე მოწყობილობებს გააჩნიათ კავშირის სხვადასხვა მეთოდის მხარდაჭერა, თუმცა ისინი, როგორც წესი, ერთდროულად მხოლოდ ერთ აქტიურ ინტერფეისს იყენებენ, რის გამოც პოტენციური გამტარუნარიანობა გამოუყენებელი რჩება. იდენტიფიცირებული მთავარი საკითხია სტანდარტული მოწყობილობებისა და VPN-ების შეზღუდვა ერთ ქსელურ ინტერფეისზე. როდესაც კავშირი ნელდება ან წყდება, მომხმარებელი იძულებულია ხელით მოძებნოს ალტერნატივები, რაც სესიების შეწყვეტას იწვევს.

წინამდებარე ნაშრომი გვთავაზობს „სიჩქარის გამაძლიერებელ VPN-ს“ (Speed Boosting VPN) — მრავალბმულიან ვირტუალურ კერძო ქსელს, რომელიც შექმნილია რამდენიმე ქსელური კავშირის ერთ ლოგიკურ გვირაბში გასაერთიანებლად. OpenVPN-ისა და Linux-ზე დაფუძნებული პოლიტიკის მარშრუტიზაციის (policy routing) გამოყენებით, შემოთავაზებული სისტემა მიზნად ისახავს გამტარუნარიანობის გაზრდას და სესიის მდგრადობის უზრუნველყოფას ქსელის შეფერხებების დროს. გადაწყვეტილება ნერგავს მორგებულ „დარაჯ“ (watchdog) მექანიზმს ავტომატური გადართვისთვის (failover), რაც უზრუნველყოფს, რომ ერთი ბმულის გათიშვის შემთხვევაში, ტრაფიკი შეუფერხებლად გადამისამართდეს მომხმარებლის ჩარევის გარეშე.

სისტემა იყენებს iproute2-ს მარშრუტიზაციის გაფართოებული მართვისთვის და ნერგავს პოლიტიკაზე დაფუძნებულ მარშრუტიზაციას (PBR) თითოეული პროვაიდერისთვის ცალკეული ცხრილების შექმნით. ძირითადი ფუნქციონალი ეყრდნობა OpenVPN-ის კონფიგურაციების მოდიფიცირებას დატვირთვების ბალანსირებისთვის. საიმედოობის სამართავად გამოიყენება სკრიპტი, რომელიც 5 წამში ერთხელ პინგავს საიმედო DNS-ს; ხარვეზის აღმოჩენის შემთხვევაში, სისტემა ავტომატურად გადაამისამართებს ტრაფიკს დარჩენილ აქტიურ ინტერფეისებზე 1-2 წამში.

თვისებრივი და რაოდენობრივი ანალიზისთვის გამოყენებულია iPerf3 და Speedtest-cli გამტარუნარიანობის გასაზომად. საიმედოობა მოწმდება 24-საათიანი მონიტორინგით, ხოლო ავარიული გადართვის (Failover) ტესტირება ადასტურებს, რომ სისტემა კავშირის 2 წამზე ნაკლებ დროში აღადგენს. ეს პროექტი აჩვენებს პროგრამულ უზრუნველყოფაზე დაფუძნებული მრავალბმულიანი VPN-ის სიცოცხლისუნარიანობას ინტერნეტის საიმედოობისა და სიჩქარის გაზრდის მიზნით