

სამარშრუტო ცხრილის შედგენა მარშრუტიზაციის სატატიკური ალგორითმის გამოყენებით

ლაჩაშვილი თამაზ

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

DOI: <https://doi.org/10.52340/tuw.2022.21>

აბსტრაქტი. კომპიუტერულ ქსელებში ინფორმაციის გადაცემა ხდება მრავალი შუალედური სამარშრუტო მოწყობილობის გავლით, რომელთა დაყოფა ხდება მცირე ზომის პაკეტების სახით. ადგილობრივი ქსელიდან დაშორებულ ქსელებში პაკეტების გადაცემის დროს, დანიშნულების მისამართს Default gateway წარმოადგენს. როგორც წესი, თითოეული ქსელი, რომელსაც როუტერი უკავშირდება, ცალკე ინტერფეისს საჭიროებს. ეს ინტერფეისი გამოიყენება როგორც ლოკალური ქსელების (LAN), ასევე გლობალური ქსელების (WAN) დასაკავშირებლად. უმეტესწილად LAN არის Ethernet ქსელი. WAN-ები გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როდესაც გვსურს ქსელების დიდ ტერიტორიებზე დაკავშირება. მაგალითისათვის, WAN-თან კავშირი შეიძლება გამოვიყენოთ იმ შემთხვევაში, როდესაც გვჭირდება LAN-ის ინტერნეტ-პროვაიდერის (ISP) ქსელზე ჩართვისთვის. მოცემული პროცესის განსახორციელებლად აქტიურად იყენებენ მოწყობილობებს, რომელთაც მარშრუტიზატორები ეწოდებათ. მათ ძირითად ფუნქციებს პაკეტის გადაცემის ოპტიმალური გზის განსაზღვრა და პაკეტების დანიშნულების ადგილამდე გადაგზავნა წარმოადგენს. იმისათვის, რომ მოიძებნოს პაკეტის გადაგზავნის საუკეთესო სამარშრუტო გზა, როუტერი იყენებს მარშრუტიზაციის საკუთარ ცხრილს. იგი ამოწმებს პაკეტის დანიშნულების ადგილს, და გარდა ამისა, ითვალისწინებს, თუ რომელი ინტერფეისით უნდა იქნას გადაგზავნილი პაკეტი თითოეულ ცნობილ ქსელზე. ოპტიმალური მარშრუტის აღმოჩენის შემთხვევაში როუტერი ახდენს პაკეტის ინკაპსულაციას და უზრუნველყოფს პაკეტის გადაგზავნას დანიშნულების ადგილას.

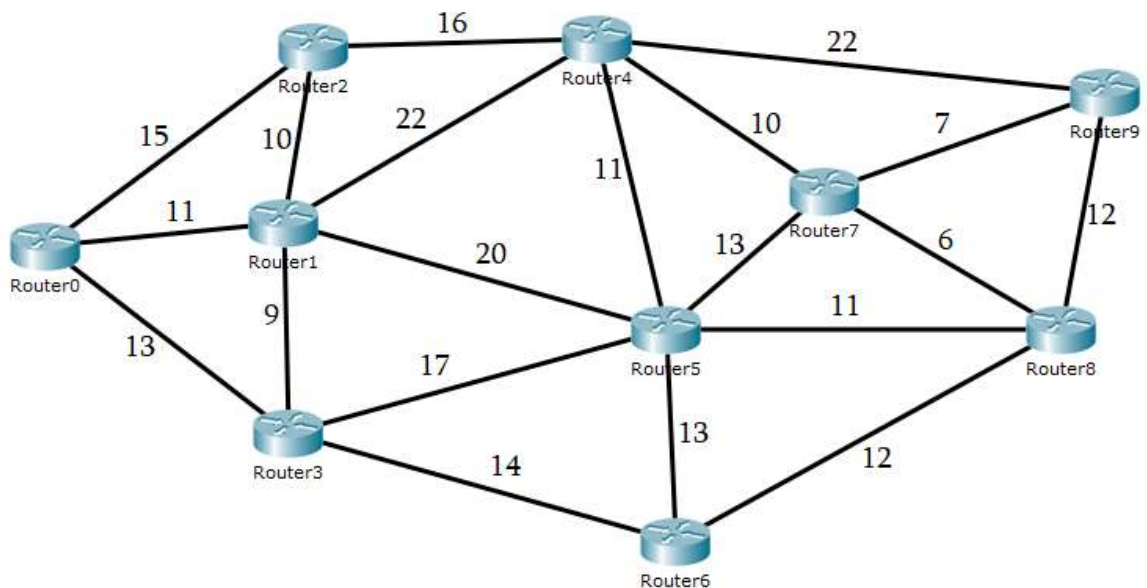
ჩვენ მიერ შემოთავაზებულ ნაშრომში წარმოდგენილია ოპტიმალური გზის განსაზღვრა R_0 მარშრუტიზატორისათვის, ქსელის კონკრეტული ფრაგმენტისათვის. მასალა საინტერესოა იმ მხრივ, რომ მოცემული შემთხვევისათვის გამოთვლების შესრულების პროცესში მრავალჯერ ხდება არსებული მარშრუტის ჩანაცვლება უფრო მოკლე გზით და ყოველი შემდგომი გამოთვლის პროცესი გასათვალისწინებელია სწორი საბოლოო შედეგის მისაღებად, თუმცა, რეალურ სიტუაციაში საყურადღებოა ის მომენტი, რომ მხოლოდ მანძილების სიმცირე არ განსაზღვრავს ინფორმაციის სწრაფად მიწოდების ფაქტორს. განხილული მაგალითი წარმოადგენს დასმული ამოცანის გადაწყვეტის საკმაოდ საინტერესო თვალსაჩინო ვარიანტს (ოპტიმალურად

უმოკლესი გზის განსაზღვრის მიხედვით) და წარმატებით შეიძლება იყოს გამოყენებული მოცემული მიმართულებით სასწავლო პროცესში.

საკვანძო სიტყვები: 1. სამარშრუტო ცხრილი; 2. უმოკლესი გზა; 3. სატრანზიტო კვანძები; 4. ქსელის ფრაგმენტი; 5. მარშრუტიზატორი.

მოცემულია ქსელის ფრაგმენტი R₀ -- R₉ მარშრუტიზატორებს შორის უშუალო მანძილებით. ვიპოვოთ უმოკლესი ოპტიმალური გზა R₀ მარშრუტიზატორისათვის დანარჩენ მარშრუტიზატორებამდე და ცხრილის სახით შევადგინოთ სამარშრუტო გზები.

განვიხილოთ, თუ როგორ ხდება აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტა ქსელის კონკრეტული ფრაგმენტისათვის.



ამოხსნა:

მოცემული დავალების ამოხსნა უნდა შევასრულოთ გარკვეული წესის მიხედვით, რომელიც ცნობილია ე.წ. ედვინ დეიქსტრას (Edwin Dijkstra) სახელწოდებით. აღნიშნული მდგომარეობს შემდეგში: მანძილების განსაზღვრას ვიწყებთ ყველაზე მცირე რიცხვითი მონაცემებიდან. ამოხსნის მსვლელობაში თუ შემდგომ ნაბიჯზე აღმოჩნდება წინამდებარე ვარიანტზე ნაკლები გზა მარშრუტიზატორამდე, ვანაცვლებთ მიღებული მოკლე მანძილით.

R₀ მარშრუტიზატორისათვის ყველაზე ახლოს მდებარეობს R₁ მარშრუტიზატორი მონაცემით 11. ეს მონაცემი აღარ შეიცვლება და შეგვიძლია შევიტანოთ ცხრილში.

ანალოგიურად არ შეიცვლება მანძილი R₀ -- R₃, რომელიც 13-ის ტოლია.

შემდეგი მანძილი R₀ -- R₂ ტოლია 15 -ის (შეგვაქვს ეს მონაცემიც).

მოცემული მარშრუტიზატორებიდან გამოთვლების გაგრძელებას ვიწყებთ R_1 დან, რადგან ის უახლოესია R_0 -სათვის. R_1 - სათვის უახლოესია R_3 , მანძილით 9, მაგრამ, რადგან ეს მონაცემი მეტია პირდაპირ მანძილზე, ანუ $11+9=20$, ამიტომ R_3 - სათვის სიტუაცია არ შეიცვლება და დარჩება პირდაპირი გზის მნიშვნელობა R_0 -დან 13.

ანალოგიურად, არ შეიცვლება სიტუაცია R_2 -სათვის და დარჩება 15, რადგან მანძილი R_2 -მდე $11+10=21$ და ის მეტია პირდაპირ მანძილზე 15.

R_1 -დან შემდეგი უახლოესი მარშრუტიზატორია R_5 მანძილით 20. R_0 - სათვის გვექნება: $R_0 -- R_1 -- R_5 = 11+20 = 31$. შევიტანოთ ეს მონაცემიც ცხრილში, ხოლო შემდგომ ნაბიჯზე უფრო ნაკლები მანძილის დაფიქსირებისას, ჩავანაცვლოთ უმოკლესით.

შემდგომი ნაბიჯი გახლავთ $R_0 -- R_1--R_4=11+22=33$. შევიტანოთ ცხრილში ეს მონაცემიც.

ამ ეტაპზე R_1 -დან ამოვწურეთ ყველა პირდაპირ დაკავშირებულ მარშრუტიზატორამდე მანძილის განსაზღვრა, შემდგომი ნაბიჯი იქნება მანძილი R_3 -დან. აქ უახლოესია R_1 და ეს სიტუაციას არ შეცვლის R_0 -სათვის, (რადგან $11+9=20$ და მეტია 13-ზე).

შემდეგ ეტაპზე ერთვება ახალი მარშრუტიზატორი R_6 , გვექნება: $R_0 -- R_3 -- R_6 = 13+14=27$. შევიტანოთ ცხრილში.

შემდეგი ნაბიჯი, - მანძილი R_3 -დან R_5 -მდე, ტოლია 17-ის, გვექნება: $R_0 -- R_3 -- R_5 = 13 +17 = 30$. რადგან, ეს მანძილი უფრო მცირეა, ვიდრე წინამდებარე მარშრუტი $R_0 -- R_1 -- R_5 = 11+20=31$, მოგვიწევს ამ მონაცემის ჩანაცვლება.

R_3 მარშრუტიზატორისთვის ამოვწურეთ ყველა შემთხვევა, შემდეგი იქნება მანძილი R_2 დან. აქ სიტუაცია R_1 .თან და R_0 -თან არ შეიცვლება, ხოლო R_4 -სათვის გვექნება: $R_0--R_2--R_4 = 15+16 = 31$, რადგან ეს მარშრუტი უფრო მოკლეა, ვიდრე წინამდებარედ განსაზღვრული $R_0 -- R_1 -- R_4 = 11+22 = 33$, აქაც მოგვიწევს ჩანაცვლება.

R_1 , R_2 და R_3 სათვის ამოვწურეთ ყველა მარშრუტი, შემდეგი უახლოესი მარშრუტიზატორია R_6 , მანძილით R_0 დან $13+14=27$. აქ მარშრუტიზატორ R_5 -სათვის სიტუაცია არ შეიცვლება, რადგან მანძილი R_5 -დან უფრო ნაკლებია R_1 -ის გავლით, ვიდრე R_6 -დან. სამაგიეროდ, გვემატება ახალი მარშრუტიზატორი R_8 , მანძილით: $R_0 - R_3 -- R_6 -- R_8 = 13+14+12 = 39$ (შევიტანოთ ცხრილში).

გამოთვლებს ვაგრძელებთ R_5 მარშრუტიზატორისთვის (უმოკლესი მანძილით R_0 -დან R_3 -ის გავლით $13+17=30$). აქ სიტუაცია მეზობელ მარშრუტიზატორებამდე R_6 , R_3 , R_1 და R_4 არ შეიცვლება. ახალი მეზობელი R_7 მარშრუტიზატორისათვის R_0 -დან $13+17+13=43$ ($R_0 -- R_3 --R_5--R_7$). რაც შეეხება მდგომარეობას R_8 მარშრუტიზატორისათვის (მანძილით R_5 -დან 11-ით), სიტუაცია არ შეიცვლება, რადგან $R_0 -- R_3 -- R_5 -- R_8 (13+17+11=41)$; მანძილი მეტია 39-ზე ($R_0 -- R_3 -- R_6 -- R_8$).

შემდეგი R_4 მარშრუტიზატორისათვის უმოკლესი მანძილით $R_0--R_2--R_4 (15+16=31)$, R_5 -სათვის $15+16+11=42$, სიტუაცია არ შეიცვლება, R_7 -სათვის $R_0 -- R_2 -- R_4 - R_7 (15+16+10=41)$ და, რადგან ეს მანძილი უფრო მცირეა, ვიდრე $R_0 -- R_3 -- R_5 -- R_7 (13+17+13=43)$, მოგვიწევს ჩანაცვლება, (შევიტანოთ ცხრილში).

დაგვემატება ახალი მარშრუტიზატორი R_9 , გვექნება $R_0 -- R_2 -- R_4 -- R_9$ ($15+16+22=53$).

შემდეგი მარშრუტიზატორი იქნება R_8 , მანძილით ($13+14+12=39$). მოცემული მარშრუტიზატორის გავლით R_9 -მდე, გვექნება $R_0 -- R_3 -- R_6 -- R_8 -- R_9$ ანუ, $13+14+12+12=51$, რადგან, ეს მანძილი უფრო მოკლეა, ვიდრე $R_0 -- R_2 -- R_4 -- R_9$ ($15+16+22=53$), ჩავანაცვლოთ მცირე მანძილით 51.

R_8 მარშრუტიზატორისათვის დანარჩენ მარშრუტიზატორებამდე მდგომარეობა არ შეიცვლება, რადგან არსებული მანძილები უფრო მოკლეა, ვიდრე R_8 მარშრუტიზატორის გავლით.

რაც შეეხება მარშრუტიზატორ R_7 -ს, სიტუაცია შეიცვლება, რადგან, $R_0--R_3--R_6--R_8--R_9$ ანუ, $13+14+12+12=51$, ხოლო $R_0 -- R_2 -- R_4 -- R_7 -- R_9 = 15+16+10+7=48$ და, ეს მონაცემი ნაკლებია წინამდებარე მანძილზე 51. კიდევ მოგვიწევს ჩანაცვლება ბოლო შედეგით (ჩავანაცვლოთ 48-ით).

ამრიგად, განვიხილეთ ყველა შესაძლო სამარშრუტო ვარიანტი R_0 მარშრუტიზატორიდან. შევიტანოთ მიღებული მნიშვნელობები ცხრილში. საბოლოოდ, გვექნება შემდეგი სურათი, რომელსაც შეიძლება ვუწოდოთ მარშრუტიზატორ R_0 - ის სამარშრუტო ცხრილი.

მარშრუტიზატორ R_0 -ის სამარშრუტო გზები:

დანიშნულების მარშრუტიზატორი	უმოკლესი გზის მარშრუტი	მანძილი (კმ)
R_1	$R_0 --- R_1$	11
R_2	$R_0 --- R_2$	15
R_3	$R_0 --- R_3$	13
R_4	$R_0 --- R_2 --- R_4$	$15+16=31$
R_5	$R_0 --- R_3 --- R_5$	$13+17=30$
R_6	$R_0 --- R_3 --- R_6$	$13+14=27$
R_7	$R_0 --- R_2 --- R_4 --- R_7$	$15+16+10=41$
R_8	$R_0 --- R_3 --- R_6 --- R_8$	$13+14+12=39$
R_9	$R_0 --- R_2 --- R_4 --- R_7 --- R_9$	$15+16+10+7=48$

ცხადია, მოცემული გამოთვლები ხორციელდება კომპიუტერული პროგრამების საშუალებით. მოიძებნება რა უმოკლესი გზა ყველა მარშრუტიზატორთან, დგება ე.წ. სამარშრუტო ცხრილი, რომელსაც R_0 მარშრუტიზატორი უგზავნის დანარჩენ მარშრუტიზატორებს. ამრიგად, ამავე მეთოდით შედგენილ ცხრილებს ღებულობს დანარჩენი მარშრუტიზატორებისაგან და ბოლოს, თითოეული მარშრუტიზატორისათვის ცნობილი ხდება დაშორებულ მარშრუტიზატორებთან პაკეტების გადაგზავნის ოპტიმალური გზა.

ჩვენ მიერ შემოთავაზებული ნაშრომი საინტერესოა იმ მხრივ, რომ გამოთვლების შესრულების პროცესში მრავალჯერ ხდება არსებული მარშრუტის ჩანაცვლება უფრო მოკლე გზით და ყოველი შემდგომი გამოთვლის პროცესი

გასათვალისწინებელია სწორი საბოლოო შედეგის მისაღებად. რეალურ სიტუაციაში საყურადღებოა ის მომენტი, რომ მხოლოდ მანძილების სიმცირე არ განსაზღვრავს ინფორმაციის სწრაფად მიწოდების ფაქტორს. რიგი ალგორითმების ემყარებიან სხვა მრავალ კრიტერიუმებსაც, როგორცაა: ინფორმაციის გადაგზავნის და უკან დაბრუნების დროის მოკლე შუალედების გათვალისწინება; მარშრუტიზატორთა რაოდენობა, ანუ, სატრანზიტო კვანძების რიცხვი, რომელის გავლაც მოუწევს გადასაგზავნ კაპეტთა ჯგუფს; გადაგზავნის ტარიფი, ან ჩამოთვლილი კრიტერიუმების ნებისმიერი კომბინაცია და სხვ.

ჩვენ მიერ წარმოდგენილი ნაშრომი წარმოადგენს დასმული ამოცანის გადაწყვეტის საკმაოდ საინტერესო თვალსაჩინო ვარიანტს ოპტიმალურად უმოკლესი გზის განსაზღვრის მიხედვით და წარმატებით შეიძლება იყოს გამოყენებული მოცემული მიმართულებით სასწავლო პროცესში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ბერიძე ჯ., ბურკაძე ტ., ბურკაძე ა. (2009). *მარტვა და მარშრუტიზაცია კომპიუტერულ ქსელებში*, თბილისი.
2. Lachashvili, T., Zhonzholadze, N. (2021). *Compile a routing table using a static routing algorithm*. The Peerian Journal. Gustav III's Boulevard 34, Solna, 169 73, Sweden.
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. (2006). *Компьютерные сети. Санкт-Петербург*. "Питер". 762с.

Designing Routing Table by Using Static Algorithm of Routing

Lachashvili Tamaz

Iakob Gogebashvili Telavi State University

Abstract

Transferring information in computer networks is administered through many intermediary routing devices and this task is divided into small size packets. While transferring packets from the local network to the remote networks, Default gateway is the destination address. As a rule, each network to which the router contacts, needs a separate interface. This interface is used both linking local networks (LAN) and global networks (WAN). To a large extent, Lan is an Ethernet network. WAN-s are used when we want to link networks on a large territory. For an instance, connection to WAN can be used when we need Lan to be switched onto ISP network. To administer this process, certain devices called routers are actively used. Their chief functions are to determine the optimal route of package and sending packets to their destination. In order to find the best route for sending a packet, the router uses its own routing table. It checks the packet destination and besides, it takes into account as to by which interface packets should be sent to each well-known network. When the optimal route is discovered, the router encapsulates the packet and secures sending the packet to its destination.

The material presented in our study is interesting as the existing route is often replaced by the shorter route during the estimation process for the spesific fragment of the given network, and

every further estimation process should be taken into account to obtain right final result. Yet, in reality we must heed the fact that not only little length of distance determines the transfer of information fast. The example given presents a quite interesting case of solving the task (in terms of determining the short possible route), and it can be successfully applied in learning process in this direction.

Keywords:

Routing table; The shortest way; Transit nodes; Network fragment; Router.