შესავალი

მოწყობილობებს, რომლებიც ერთმანეთთან არიან დაკავშირებულნი და ცვლიან ერთმანეთს შორის ინფორმაციას, უნდა ქონდეთ საერთო გაცვლის წესები ანუ პროტოკოლები. პროტოკოლი - ეს არის წესები, რომელსაც იყენებენ ქსელური მოწყობილობები ერთმანეთთან დასაკავშირებლად. დღესდღეობით სტანდარტად მიღებულია პროტოკოლები რომლებსაც ეწოდება TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). TCP/IP პროტოკოლები განსაზღვრავენ ფორმატიზაციას, დამისამართებას და მარშუტიზაციას, რომლებიც იძლევა გარანტიას, რომ ინფორმაციის მიწოდება მოხდება დანიშნულ ადგილას და უშეცდომოდ. ინფორმაციის გადაცემისას ერთი მოწყობილობიდან მეორეზე, ინფორმაცია გადის მომზადების რთულ პროცესს, სადაც აღწერილია, თუ რა ეტაპები უნდა გაიაროს ინფორმაციამ, რომ მოხდეს მისი ისეთი მომზადება, რომ შესაძლებელი იყოს მისი ფიზიკურ მედიაში გადაიცემა, და შესამაბისად, რა ეტაპები უნდა გაიაროს, რომ მოხდეს ფიზიკური მედიიდან ორიგინალური ინფორმაციის მისაღებად.

TCP/IP

TCP/IP მოდელი ინტერნეტი შეიქმნა და განვითარდა იმისათვის, რომ მომხდარიყო სხვადასხვა ტიპის ქსელები გააერთიანება. ინტერნეტი მუშაობს TСP/IP პროტოკოლის გამოყენებით. TСP/IP პროტოკოლის დიზაინი იდელაურია ინტერნეტის დეცენტრალიზაციისა და განვითარებისთვის. საჭიროა ვიცოდეთ ორივე TСP/IP და OSI ქსელური მოდელი. ყოველ მოდელს გააჩნია საკუთარი სტრუქტურა, თუ როგორ უნდა იმუშაოს ქსელმა. მაგრამ ორივე მოდელს ასევე აქვს ბევრი საერთო. TCP/IP მოდელი შედგება 4 დონისგან: გამოყენებითი; ტრანსპორტის; ინტერნეტის და ქსელში შეღწევის დონე. ზოგიერთ TCP/IP მოდელის დონეს აქვს საერთო დასახელება, როგორიც აქვს OSI მოდელს.

**გამოყენებითი დონე**

გამოყენებითი დონეში შედის მაღალი დონის პროტოკოლები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მონაცემების წარმოდგენას, კოდირებას და სეანსის კონტროლს. ამ დონის პროტოკოლებია: File Transfer Protocol (FTP) - FTP არის კავშირზე ორიენტირებული, გარანტირებული გადაცემის სერვისი, რომელიც ტრანსპორტის დონეზე იყენებს TCP პროტოკოლს; Trivial File Transfer Protocol (TFTP) – TFTP არის კავშირზე არაორიენტირებული, არაგარანტირებული გადაცემის სერვისი, რომელიც ტრანსპორტის დონეზე იყენებს UDP პროტოკოლს; Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) – SMTP უზრუნველყოფს ელექტრონული ფოსტის გადაგზავნას ქსელის საშუალებით; Telnet – Telnet უზრუნველყოფს ერთი კომპიუტერიდან მეორე კომპიუტერში შესვლას და ბრძანებების გაშვებას რომელის სრულდება დაშორებულ კომპიუტეერში.

**ტრანსპორტის დონე**

ტრანსპორტის დონე უზრუნველყოფს ლოგიკურ კავშირს ინიციატორ ჰოსტსა და ადრესატ ჰოსტს შორის. სატრანსპორტო პროტოკოლი უკეთებს სეგმენტაციას ზედა დონის პროტოკოლიდან მოსულ ბაიტურ ნაკადს და უზრუნველყოფს მის აწყობას მეორე მხარეს, რათა გადასცეს ის ზედა დონეს მთლიან ნაკადად. ტრანსპორტის დონის ძირითადი ფუნქციაა - უზრუნველყოს გადაცემაში მონაწილე ჰოსტებს შორის კონტროლი და მონაცემების გარანტირებული გადაცემა ქსელში. ტრანსპორტის დონის პროტოკოლებია TCP და UDP.

TCP და UDP ფუნქციები:

• გამოყენებითი დონის მონაცემების სეგმენტაცია;

• სეგმენტების გადაცემა ერთი ჰოსტიდან მეორეში.

TCP ფუნქციაა:

• ჰოსტებს შორის კავშირის დამყარება;

• მონაცემთა ნაკადის მართვა მცოცავი ფანჯრის გამოყენებით;

• საიმედოობის უზრუნველყოფა სპეციალური სისტემის გამოყენებით.

**ინტერნეტის დონე**

ინტერნეტის დონის ფუნქციაა უზრუნველყოს საუკეთესო გზის არჩევა ინტერნეტში პაკეტების მარშუტიზაციისას. მთავარი პროტოკოლი რომელიც ამ დონეზე მუშაობს არის IP. CP/IP-ში ინტერნეტის დონეზე მუშაობს შემდეგი პროტოკოლები:

• IP უზრუნველყოფს კავშირზე არაორიენტირებულ, მაგრამ საუკეთესო გზით პაკეტების გადაცემას;

• Internet Control Message Protocol (ICMP) უზრუნველყოფს კონტროლისა და შეტყობინებების გაგზვნას;

• Address Resolution Protocol (ARP) უზრუველყოფს IP მისამართის საშუალებით ფიზიკური MAC მისამართის დადგენას;

• Reverse Address Resolution Protocol (RARP) უზრუველყოფს IP მისამართის დადგენას ცნობილი ფიზიკური MAC მისამართის საშუალებით.

**ქსელში შეღწევის დონე**

ქსელში შეღწევის დონე უზრუნველყოფს პაკეტების გადაცემას ფიზიკურ გარემოში. ამ დონეზე მუშაობს, როგორც ლოკალური ასევე გლობალური ქსელის ტექნოლოგიები. ქსელში შეღწევის დონე აგრეთვე აკეთებს IP პაკეტების ენკაპსულაციას ფრეიმებში. ეს დონე განსაზღვრავს ფიზიკური მედიის კავშირის ტიპს დამოკიდებულს ფიზიკურ მოწყობილობაზე და ქსელურ ინტერფეისზე.

**ფიზიკური დონე**

ინფორმაციის გადაცემის გარემო ესაა კომპიუტერების ერთმანეთთან დაკავშირების საშუალება, რომლითაც ხდება ინფორმაციის გაცლა. კომპიუტერულ ქსელებში გადაცემის გარემოდ გამოყენებულია კაბელები და უგამტარო კავშირები.

**OSI მოდელი**

80-იან წლებში საერთაშორისო ორგანიზაციებმა დაამუშავეს OSI (Open System Interconnection) – ღია სისტემების ურთიერთკავშირის მოდელი, რომელმაც დიდი როლი ითამაშა ქსელების განვითარებაში. ამ მოდელის შემუშავებაში გარკვეული როლი ითამაშა შემდეგმა ფაქტორმა. სანამ ამ მოდელზე დაიწყებდნენ ფიქრს, მანამდე კომპანიები რომლებიც იმ დოროისთვის აწარმოებდნენ ქსელურ აპარატურას, გასაიდუმლოებულ ვითარებაში ქმნიდნენ პროტოკოლებს რათა გაეერთიანებინათ ქსელური მოწყობილობები. ამიტომ სხვადასხვა მწარმოებელმა შექმნა ინფორმაციის გაცვლის სხვადასხვა დონიანი ინფორმაციის გაცვლის პროტოკოლების სტეკი. აღსანიშნავია ის, რომ სხვადასხვა მწარმოებლის მიერ შექმნილი ქსელური მოწყობილობები ერთმანეთთან ვერ ცვლიდნენ ინფორმაციას. ეს კი იმ პერიოდისთვის მნიშვნელოვანი შემაფერხებელი გარემოება იყო. ამიტომ გახდა საჭირო შემუშავებულიყო ისეთი პროტოკოლების სტეკი, რომელიც საერთო იქნებოდა ყველა სისტემისთვის. OSI არის ეტალონური მოდელი, რომელმაც მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა თანამედროვე კომპიუტერული ქსელების კონცეფციების განვითარებაში. OSI მოდელში ურთიერთქმედების საშუალებები იყოფა შვიდ დონედ: გამოყენებითი, წარმოდგენითი, სეანსის, ტრანსპორტის, ქსელის, არხის და ფიზიკური. ყოველ დონეს სხვადასხვა ქსელური ოპერაციები შეესაბამება. ყოველი დონე გადამცემ კომპიუტერზე მუშაობს ისე, თითქოს ის შეესაბამებოდეს მიმღები კომპიუტერის შესაბამის დონეს. ეს ლოგიკური ანუ ვირტუალური კავშირი ნაჩვენებია სურათზე. რეალური კავშირი კი მხოლოდ მეზობელ დონეებს შორის ხორციელდება.

OSI მოდელს ხშირად იყენებენ კომპიუტერული ქსელების აგებისას. მისი მთავარი თვისებაა სხვადასხვა დონეების ერთმანეთთან დაკავშირება, რაც ასევე უზრუნველყოფს ერთ დონეზე მომუშავე მწარმოებლის მიერ შემუშავებული აპარატურის სხვა დონეზე მომუშავე აპარატურასთან მუშაობას, თუ ამ აპარტურის ყოველი პროტოკოლი დოკუმენტირებულია და მისი აღწერილობა არსებობს. ეს აღწერილობა TCP/IP-ზე მომუშავე საზოგადოებისთვის ჩვეულებრივ ცნობილია როგორც RFC-ს დოკუმენტაცია (Request for Comments).

**დონე 7: გამოყენებითი დონე (Application Layer)**

გამოყენებითი დონე უზრუნველყოფს ქსელურ პროგრამებს ქსელური სერვისებით. გამოყენებითი დონე ესაა სხვადასხვა პროტოკოლების ნაკრები, რომლის საშუალებით ქსელის მომხმარებელი უკავშირდებიან საერთო რესურსებს, როგორიცაა ფაილები, პრინტერი ან web გვერდები. პროტოკოლების მაგალითებია: Telnet, File Transfer Protocol (FTP), Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) და Hypertext Transfer Protocol (HTTP) პროტოკოლები.

**დონე 6: წარმოდგენითი დონე (Presentation Layer)**

წარმოდგენითი დონე გარდაქმნის მონაცემებს პროგრამული დონის სტანდარტული ინტერფეისისათვის გასაგებ ენაზე. MIME კოდირება, მონაცემების შეკუმშვა, მონაცემების კოდირება და ზემდგომი დონის მოთხოვნის ფარგლებში მისი წარმოდგენა. მაგალითად: EBCDIC-ით კოდირებული ტექსტური ფაილის ASCII-კოდირებულ ფაილად გარდაქმნა, ობიექტების და სხვა მონაცემთა სტრუქტურის XML-ში გარდაქმნა და ა.შ.

**დონე 5: სესიის დონე (Session Layer)**

სესიის დონე აკონტროლებს დიალოგს (სესიებს) კომპიუტერებს შორის. ის იწყებს, მართავს და წყვეტს კავშირებს ადგილობრივ და შორეულ პროგრამებთან. ის იძლევა დუპლექსური ან ნახევრადდუპლექსური კავშირის დამყარების საშუალებას და ახდენს საბოლოო კავშირის შესრულების შემოწმებას, რეგულირებას, შეწყვეტას და განახლებას. OSI ქსელის მოდელში ეს დონე პასუხისმგებელია სესიების "მშვიდობიან დახურვაზე", რაც TCP პროტოკოლის და ინტერნეტ პროტოკოლის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია.

**დონე 4: ტრანსპორტის დონე (Transport Layer)**

ტრანსპორტის დონე უზუნველყოფს მომხმარებლებს შორის მონაცემების გამჭვირვალე, ეფექტურ გადაცემას და ამ დავალებისგან ზედა დონეების განთავისუფლებას. ტრანსპორტის დონე ამოწმებს საიმედოობას ნაკადების მართვით, სეგმენტირებით/დესეგმენტირებით და შეცდომების შემოწმებით. მეოთხე დონის ზოგიერთი პროტოკოლი მოითხოვს ორმაგი კავშირის დამყარებას. ეს ნიშნავს, რომ ტრანსპორტის დონეს შეუძლია პაკეტების დროებით შენახვა და დანაკარგების შემთხვევაში მათი თავიდან გაგზავნა. მსგავსი პროტოკოლია (TCP) Transmission Control Protocol. ეს არის დონე, რომელიც გარდაქმნის შეტყობინებებს TCP, (UDP) User Datagram Protocol, (SCTP) Stream Control Transmission Protocol და სხვა პაკეტებში.

**დონე 3: ქსელის დონე (Network Layer)**

ქსელური დონე უზრუნველყოფს მონაცემების მიმდევრობების წყაროდან დანიშნულების ადგილამდე ერთი ანრამოდენიმე ქსელის გავლით გადაცემას ტრანსპორტის დონის მიერ მოთხოვნილი მომსახურების ხარისხის (QoS) დაცვით. ქსელური დონე აწარმოებს ქსელური მარშრუტიზაციის ფუნქციებს, და ასევე შეუძლია სეგმენტირება/დესეგმენტირება და შეცდომების შეტყობინება. მარშრუტიზატორები მუშაობენ სწორედ ამ დონეზე და აგზავნიან პაკეტებს ერთი ქსელიდან მეორეში, რაც საბოლოოდ შეიძლება ქსელის მომხმარებლის ინტერნეტამდე წვდომას უზრუნველყოფდეს (ასევე არსებობს მესამე დონის კომუტატორები (ხშირად მათ IP-კომუტატორებს უწოდებენ). ეს არის მისამართების ლოგიკური სქემა – მნიშვნელობები შეირჩევა ქსელური ინჟინერის მიერ, მისამართების სქემა იერარქიულია. მესამე დონის პროტოკოლის საუკეთესო მაგალითია ინტერნეტ პროტოკოლი (IP).

**დონე 2: მონაცემთა გადაცემის არხის დონე (Data Link Layer)**

მონაცემთა გადაცემის არხის დონე უზრუნევლყოფს ქსელურ ობიექტებს შორის მონაცემების ელემენტარულ გადაცემას და ფიზიკურ დონეზე მომხდარი შეცდომების აღმოჩენას და შესაძლო აღმოფხვრას. მისამართების სქემა ფიზიკურია (MAC მისამართები). რაც ნიშნავს, რომ ისინი აპარატურულ ნაწილშიფიქსირდება წარმოების დროს. მეორე დონის პროტოკოლის მაგალითიებია: Ethernet, HDLC, ADCCP. (შენიშნვა: IEEE 802 სტანდარტის ლოკალურ ქსელებში და ზოგიერთ არა-IEEE 802 ქსელებში, მაგალითად FDDI-ში, ეს დონე იყოფა ორად: MAC დონედ და IEEE 802.2 LLC დონედ, ამ დონეზე მუშაობენ ქსელური ხიდები და კომუტატორები. არსებობს არგუმენტი, რის მიხედვითაც ამ დონეს უწოდებენ "2.5 დონეს", რადგან თვისობრივად ის მეორე დონეს მკაცრად არ უტოლდება).

**დონე 1: ფიზიკური დონე (Physical Layer)**

ფიზიკური დონე განსაზღვრავს მოწყობილობების ყველა ფიზიკურ და ელექტრულ თვისებებს. ის მოიცავს კაბელების ტიპს, მის განლაგებას, კაბელის პარამეტრებს, ტალღის სიხშირეს და ა.შ. კონცენტრატორები პირველი დონის მოწყობილობებია. ფიზიკური დონის ძირითადი ფუნქცია და დანიშნულებაა:

− ელექტრული კავშირის დამყარება და გაწყვეტა ინფორმაციის მატარებელთან;

− მრავალ მომხმარებელს შორის საკომუნიკაციო რესურსების ეფექტურად

განაწილება. მაგალითად, კავშირის მოთხოვნა და დინების მართვა;

− მოდულაცია, ან ციფრული მონაცემების გადამცემა არხებში გასატარებლად. მაგალითად ეს არის სიგნალები ფიზიკურ კაბელში (როგორც მავთული, ასევე ოპტიკურ-ბოჭკოვანი) და ეთერში.

**შედარება OSI და TCP/IP მოდელს შორის** პროტოკოლები რომლებიც შედიან TCP/IP მოდელის შენადგენლობაში შესაძლებელია იქნან აღწერილი OSI მოდელის განმარტებით. OSI მოდელში ქსელში შეღწევის დონე და TCP/IP მოდელის გამოყენებითი დონე არის დაყოფილი რათა აღვწეროთ ფუნქციები რომლებსაც ადგილი ექნებათ ამ დონეებზე. ქსელური შეღწევის დონეზე TCP/IP პროტოკოლების ნაკრები არ განსაზღვრავს თუ რომელი პროტოკოლი გამოიყენება ფიზიკურ გარემოში ინფორმაციის გადასაცემად. ის მხოლოდ აღწერს დამოკიდებულებას ინტერნეტ დონიდან ქსელის ფიზიკურ პროტოკოლებამდე. OSI მოდელის 1 და 2 დონეები განიხილავენ აუცილებელ პროცედურებს, რათა მიიღონ შეღწევის უფლება მედიაზე და ფიზიკურ საშუალებებზე, რათა გააგზავნოს მონაცემი ქსელში.

ძირითადი განსხვავება ორ ქსელურ მოდელს შორის ხდება OSI მოდელის მე-3 და 4 დონეზე. OSI მოდელის მე-3 დონე ეს არის ქსელური დონე, რომელიც უნივერსალურად გამოიყენება რათა განიხილოს და დოკუმენტაცია გაუკეთოს პროცესების დიაპაზონს, რომლებიც ხდება ყველა ინფორმაციის გადამცემ ქსელში, რათა დაამისამართოს და დაამარშუტიროს შეტყობინება ქსელში გადასაცემად. ინტერნეტ პროტოკოლი (IP) წარმოადგენს TCP/IP პროტოკოლების ნაკრებს, რომელიც შეიცავს მე-3 დონის ფუნქციონალურ შესაძლებლობებს. OSI მოდელის მე-4 დონე არის ტრანსპორტის დონე. იგი ხშირად გამოიყენება რათა აღიწეროს საერთო ფუნქციები ან მომსახურებები, რომელსაც განსაზღვრავენ (მართავენ) გამგზავნი და მიმღები ჰოსტები ერთმანეთში ინდივიდუალური ურთიერთობისას. ეს ფუნქციები შეიცავენ დასტურს (acknowledgement), შეცდომების აღმოფხვრას (error recovery) და თანმიმდევრობას(sequencing). ამ დონეზე TCP/IP პროტოკოლების TCP (Transmission Control Protocol) და UDP (User Datagram protocol) პროტოკოლები უზრუნველყოფენ აუცილებელ ფუნქციებს.