



თბილისის ღია სასწავლო უნივერსიტეტი
TBILISI OPEN TEACHING UNIVERSITY

ზ. წვერიაძე, ხ. ბარდაველიძე, მ. სინარულიძე
ლ. თედეშვილი, ქ. კვესელავა

კომპიუტერის არქიტექტურისა და ორგანიზაციის საფუძვლები

დაგეგმვა სახელმძღვანელო



თბილისი

2013

თბილისის ღია სასწავლო უნივერსიტეტი

ზ. წვერაიძე, ხ. ბარდაველიძე, მ. სიხარულიძე,
ლ. თედეშვილი, ქ. კვესელავა

კომპიუტერის არქიტექტურისა და ორგანიზაციის საფუძვლები

დამხმარე სახელმძღვანელო

დამტკიცებულია ღია სასწავლო
უნივერსიტეტის ინჟინერიის სკოლის
საბჭოს მიერ, 24.05.2013, ოქმი №1

თბილისი

2013

უკ 004.2 (004.3)

ზ.წვერაიძე, ხ.ბარდაველიძე, მ.სიხარულიძე, ლ. თედეშვილი ქ. კვესელავა. კომპიუტერის არქიტექტურისა და ორგანიზაციის საფუძვლები. თბილისი: ღია სასწავლო უნივერსიტეტი, 2013. – 86 გვ.

ნაშრომში წარმოდგენილია კომპიუტერის არქიტექტურისა და ორგანიზაციის საფუძვლების სხვადასხვა საკითხები. განხილულია კომპიუტერების განვითარების ისტორია, კომპიუტერული სისტემების აღწერა, კომპიუტერის მოწყობილობები, მათი მახასიათებლები და მუშაობის პრინციპები. ასევე თვლის სისტემები და ლოგიკური სქემების აგების საკითხები, კომპიუტერული ქსელები და კომპიუტერული ქსელის ელემენტები. ნაჩვენებია სხვადასხვა ტიპის კომპიუტერების კლასიფიკაცია და თანამედროვე ტენდენციები მათი განვითარების სფეროში.

დამხმარე სახელმძღვანელო განკუთვნილია ინფორმატიკის სპეციალობის ბაკალავრიატისა და უმაღლესი პროფესიული განათლების I კურსის სტუდენტებისათვის.

რეცენზენტები: პროფესორი ქ. ნანობაშვილი

პროფესორი თ. მაჭარაძე

© თბილისის ღია სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი, 2013

ISBN 978-9941-0-5582-9

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.



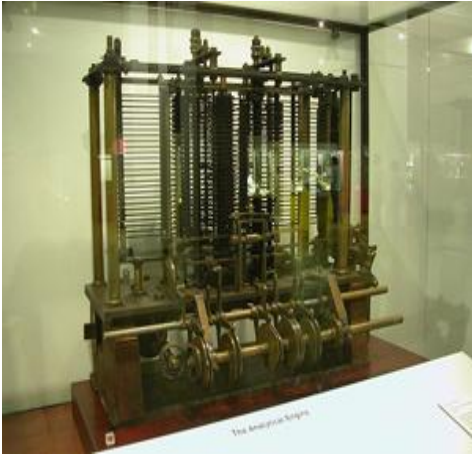
შინაარსი

თავი I. კომპიუტერების განვითარების ისტორია	6
1.1 კომპიუტერების თაობები	6
1.2 პერსონალური კომპიუტერი	8
1.3 კომპიუტერული სისტემების კლასიფიკაცია	10
თავი. II კომპიუტერული სისტემის აღწერა	16
2.1 კომპიუტერული სისტემის ზოგადი სტრუქტურა	16
2.2 პერსონალური კომპიუტერის ძირითადი კომპონენტები	17
2.3 სისტემური პლატა	19
2.4 მონაცემთა დამამუშავებელი მოწყობილობები	20
2.4.1 ცენტრალური პროცესორი	20
2.4.2 მმართველი მოწყობილობა	21
2.4.3 არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა	22
2.4.4 რეგისტრები	22
2.5 ძირითადი ოპერატიული მეხსიერება	23
2.6 პროგრამის ინსტრუქციების შესრულების აღწერა	24
2.7 კომპიუტერული დამუშავების სისწრაფე	25
2.8 ქემ მეხსიერება	25
2.9 პროცესორის ძირითადი მახასიათებლები	27
2.10 პროცესორის გაგრილება	28
2.11 პროცესორის კლასები და მწარმოებლები	29
2.12 ბიოსის დანიშნულება და მოწყობილობა	34
2.13 პერსონალური კომპიუტერის მონაცემთა შემნახველი საშუალებები	36
თავი III. ინფორმაციის წარმოდგენა კომპიუტერში.	
თვლის სისტემები. ლოგიკური სქემების აგება	42
3.1 მონაცემთა წარმოდგენა მეხსიერებაში	42
3.2 ბიტები, ბაიტები	42
3.3 მრავალთანრიგა რიცხვების შეკრება, გამოკლება, გამრავლება და გაყოფა	43
3.4 ათვლის ორობითი, რვაობითი და თექვსმეტობითი სისტემები	44
3.5 ლოგიკური სქემების აგების საფუძვლები	48
თავი IV. პერსონალური კომპიუტერის პერიფერიული მოწყობილობები	52
4.1 მონაცემთა შეტანის მოწყობილობები	52

4.2 გრაფიკის შემტანი მოწყობილობები	54
4.3 მონაცემთა გამოტანის მოწყობილობები	56
4.4 ინტერფეისი. სალტე. კონტროლერი	59
4.5 უწყვეტი კვების ბლოკი (UPS)	69
თავი V. კომპიუტერის ქსელები. კომპიუტერული ქსელის ელემენტები.....	70
5.1 ქსელების ისტორია.....	70
5.2 კომუნიკაცია კომპიუტერულ ქსელებში	74
5.3 კომპიუტერული ქსელის ელემენტები.....	75
5.4 ქსელური მედია	79
5.5 ქსელების ტოპოლოგია	81
5.6 ლოკალური და გლობალური ქსელები.....	83
ლიტერატურა	87

თავი I. კომპიუტერების განვითარების ისტორია

1.1 კომპიუტერების თაობები



სურ. 1.1

ნულოვანი თაობა. კომპიუტერის შექმნის წინა ისტორიის მიმოხილვას იწყებენ უძველესი დროიდან, ბ.პასკალის გამომთვლელი მანქანით (სურ.1.1), რომელიც მან შექმნა 1642 წელს. ამ მანქანას შეეძლო მხოლოდ შეკრება - გამოკლების ოპერაციების შესრულება. იმავე საუკუნის 70-ან წლებში ვ. ლაიბნიცმა ააგო მანქანა, რომელსაც შეეძლო არა მარტო შეკრება - გამოკლება, არამედ გამრავლება და გაყოფა. მე-19-საუკუნეში გამოთვლითი ტექნიკის განვითარებაში კი დიდი წვლილი შეიტანა ჩ. ბებიდჯმა.



სურ. 1.2

I თაობა (1950-1957) - ელექტრონული გამომთვლელი მანქანები ელექტრონულ ლამპებზე. I თაობის მანქანები აგებული იყო ლამპებზე და ელექტრონულ - სხივურ მილაკებზე (სურ.1.2). ისინი არსებობდნენ 1957 წლამდე. ამ თაობების ელექტრონულ გამომთვლელ მანქანებზე (ეგმ) წარმოდგენის შესაქმნელად, საკმარისია აღვნიშნოთ, რომ პირველი კომპიუტერი „ენიაკი“ იწონიდა 27ტ, შედგებოდა 18000 ლამპისგან, იკავებდა 200 მ² ფართობს და მას ემსახურებოდა პროგრამისტთა და ინჟინერთა მთელი არმია. ამ თაობის მანქანებს მეხსიერება მაგნიტურ დოლებზე ჰქონდათ. მათი მუშაობის სიჩქარე თანამედროვე კომპიუტერთან შედარებით ძალზე დაბალი იყო. წამში მხოლოდ 10-15 ათასი არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება შეეძლო.

II თაობა (1958-1963) ელექტრონული გამომთვლელი მანქანები ტრანზისტორებზე. ელექტრონული ტექნიკის განვითარებამ, კერძოდ, ტრანზისტორული (ნახევარგამტარული) ელემენტების გამოჩენამ განაპირობა II თაობის კომპიუტერის შექმნა. ლამპა შეიცვალა უფრო საიმედო და უფრო სწრაფი ტრანზისტორით (სურ.1.3). ამ მანქანებს მეხსიერება ჰქონდათ მაგნიტურ გულანებზე. ისინი წარმოადგენდნენ პატარა რგოლებს, რომლებსაც შეეძლოთ დაემახსოვრებინათ ორმაგი ინფორმაცია.



სურ. 1.3

ტრანზისტორული კომპიუტერი მისი წინამორბედისგან განსხვავებით გამოირჩეოდა მაღალი სისწრაფით. გაიზარდა მისი მუშაობის საიმედოობა, გამოყენების სფერო, შემცირდა მისი გაზარიტები და მოხმარებული ენერჯია. მას იყენებდნენ სხვადასხვა სტატისტიკური და ეკონომიკური ამოცანების ამოსახსნელად. ასევე, დიდია მისი წვლილი სამეცნიერო-ტექნიკური ამოცანების გადაწყვეტაშიც.



სურ. 1.4

III თაობა (1963-1974) - ელექტრონული გამომთვლელი მანქანები ინტეგრალურ მიკროსქემაზე. 1964 წელს IBM ფირმამ წარადგინა ექვს მოდულიანი მოწყობლობა

IBM, რომელიც იყო პირველი კომპიუტერი მესამე თაობაში (სურ.1.4). ეს მანქანები ერთმანეთს უკავშირდებოდნენ ოპერაციული სისტემით და ჰქონდათ ბრძანების ერთიანი სისტემა. 1957 წელს რ. ნოისმა (შემდგომში Intel კომპანიის დამაარსებელი) გამოიგონა სრულყოფილი მეთოდი, რომ-

ლის საშუალებით ერთ ფირფიტაზე თავსდებოდა რამდენიმე ათეული ტანზისტორი და მათი შემაერთებელი ყველა საშუალება. მიღებულ ელექტრულ სქემას უწოდეს ინტეგრალური სქემა ანუ ჩიპი. 1968 წელს გამოვიდა პირველი კომპიუტერი ინტეგრალური სქემით, ხოლო 1970 წელს Intel-ის ფირმამ დაიწყო ინტეგრალური სქემის გაყიდვა. ამავე წელს Intel კომპანიამ ააგო დიდი ეგმ-ის ცენტრალური პროცესორის ანალოგიური ინტეგრალური სქემა. ასე გაჩნდა პირველი მიკროპროცესორი Intel-4004.



სურ. 1.5

IV თაობა (1975-1985). 1975 წლიდან კომპიუტერის თაობების ცვლის სწორხაზოვნება ირღვევა. ითვლება, რომ 1975-85 წლების პერიოდში გამოსული კომპიუტერები ეკუთვნის IV თაობას, მაგრამ არსებობს სხვა მოსაზრებებიც: ბევრი მეცნიერი თვლის, რომ ამ წლების მიღწევები იმდენად მნიშვნელოვანი არ არის, რათა ამ პერიოდში გამოშვებული კომპიუტერები ახალ თაობას

მივაკუთნოთ (სურ.1.5). ამ მოსაზრების მიმდევრები მესამე თაობას "III + ნახევარ"-ის თაობის კომპიუტერებს უწოდებენ და მხოლოდ 1985 წლიდან დღემდე გამოსულ კომპიუტერებს თვლიან IV თაობის მანქანებად. რაც მთავარია, სწორედ 80-იანი წლების დასაწყისიდან, პერსონალური კომპიუტერების გამოჩენის წყალობით, კომპიუტერული ტექნიკა მართლაც გახდა ხელმისაწვდომი საზოგადოებისთვის.



სურ. 1.6

V თაობის კომპიუტერი - 1982 წელი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ე.წ. V თაობის კომპიუტერები, რომლის აგების პროგრამა შეიქმნა იაპონიაში 1982 წელს (სურ.1.6). პროგრამის მიხედვით გათვალისწინებული იყო, რომ 1991 წელს გამოვიდოდა სრულიად ახალი ტიპის კომპიუტერები, რომლებიც ორიენტირებულნი იქნებოდნენ ხელოვნური ინტელექტის ამოცანების ამოხსნაზე. ამ მანქანების ენა იქნებოდა პროლოგი და მათი ძირითადი ამოცანა კი არა ინფორმაციის,

არამედ ცოდნის შენახვა და დამუშავება. მოკლედ რომ ვთქვათ, ამ მანქანებისთვის პროგრამებს კი არ დაწერდნენ, არამედ, "ზუნებრივ ენაზე" აუხსნიდნენ, თუ რას ითხოვდნენ მისგან და ეს მანქანაც ყველაფერს გააკეთებდა.

1.2 პერსონალური კომპიუტერი

პერსონალური კომპიუტერი მისი წინამორბედისგან გამოირჩევა ბევრი უპირატესობით, როგორც არის სიმარტივე, საიმედოობა, დაბალი ფასი და სხვა. სწორედ ამ უპირატესობის გამო, გამოთვლითი ტექნიკა ადამიანის მოღვაწეობის ყველა სფეროში შეიჭრა, რამაც, თავის მხრივ, საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების ტემპის ზრდა გამოიწვია.

პირველი პერსონალური მიკროკომპიუტერი, სახელწოდებით "Altair", შეიქმნა 1974 წელს. ამ კომპიუტერის მწარმოებელი კომპანია MITS დაარსა **ედ რობერტსმა**. ფაქტიურად, "Altair" წარმოადგენდა მიკროკომპიუტერის ასაწყობ კომპლექტს და ძალიან განსხვავდებოდა თანამედროვე პერსონალური კომპიუტერებისგან. მას არ ჰქონდა კლავიატურა და მონიტორი. მონაცემების შეყვანა ხორციელდებოდა წინა პანელზე მოთავსებული გადამრთველების საშუალებით. ამ კომპიუტერისთვის პროგრამების ინტერპრეტატორი ბეისიკი კი შექმნა კორპორაცია Microsoft-ის დამაარსებელმა **ბილ გეიტსმა**.

1977 წლისათვის გამოვიდა სხვადასხვა ფორმის კიდევ რამდენიმე პერსონალური კომპიუტერი: **Tandy, Commodore, Apple II**. განსაკუთრებით

საყურადღებოა კომპიუტერი **Apple**, რომლის პირველი მოდელი ორმა ახალგაზრდა მეგობარმა **სტივ ჯობსმა** და **სტივ ვოზნიაკმა** შექმნეს. 1976 წელს მათ დაარსეს კომპანია **Apple Computer**, რომლის სამუშაო ოფისად გამოიყენეს ჯობსის მშობლების ბინის ერთ-ერთი ოთახი. 1977 წელს ჯობსისა და ვოზნიაკის მიერ შექმნილი კომპიუტერის შემდგომი მოდელი **Apple II** გამოირჩეოდა კარგი დიზაინითა და საიმედოობით. ეს იყო მსოფლიოში პირველი პერსონალური კომპიუტერი, ფერადი გრაფიკით. ამ მოდელს დიდი წარმატება ხვდა წილად. უკვე 1980 წელს **Apple Computer**-ის შემოსავალი შეადგენდა 117 მლნ. დოლარს.

1979 წელს გამოვიდა **Apple II**-ის მოდიფიცირებული მოდელი **Apple II plus**. ის წარმოადგენდა უკვე საკმაოდ დახვეწილ პერსონალურ კომპიუტერს, რომელთანაც სპეციალური პლატების მეშვეობით შეიძლებოდა სხვადასხვა მოწყობილობების (საბეჭდი, დისკური მოწყობილობის, ფერადი ტელევიზორის) მიერთება. **Apple II plus**-თვის შექმნილმა "ელექტრონული ცხრილების" პირველმა პროგრამამ სახელწოდებით **VisiCalc**, ეს მოდელი გადააქცია სერიოზულ ინსტრუმენტად (მცირე ფირმების ბუღალტერიის წარმოებისათვის).

70-იანი წლების ბოლოს პერსონალური კომპიუტერის გავრცელებამ გამოიწვია დიდ და პატარა ეგმ-ზე მოთხოვნილების შემცირება. ეს გახდა **IBM** (International Business Machines Corporation) ფირმის სერიოზული შეშფოთების საგანი და ამიტომ 1979 წლიდან გადაწყვიტეს პერსონალური კომპიუტერების გამოშვება. კომპიუტერის მიკროპროცესორად არჩეულ იქნა უახლესი **Intel-8088** მიკროპროცესორი.

ახალი პროცესორის გამოყენებამ გაზარდა კომპიუტერის შესაძლებლობები, რადგან მას ჰქონდა 1 მგბტ მეხსიერება, ხოლო ყველა სხვა კომპიუტერი იყო 64 კბტ შეზღუდული მეხსიერებით. ამ კომპიუტერის პროგრამული უზრუნველყოფა შემუშავებულ იქნა ფირმა **Microsoft**-ის მიერ. 1981 წლის აგვისტოში გამოვიდა ახალი კომპიუტერი **IBM PC** და ძალიან მალე დიდი პოპულარობაც მოიპოვა. ერთი-ორი წლის შემდეგ **IBM PC** კომპიუტერმა წამყვანი ადგილი დაიკავა კომპიუტერული ტექნიკის ბაზაზე და პერსონალური კომპიუტერის სტანდარტად იქცა. დღეს ასეთი კომპიუტერები (**IBM PC**-თან თავსებადი) შეადგენენ მსოფლიოში წარმოებული კომპიუტერების 90%-ს.

1983 წელს გამოვიდა **IBM PC XT** კომპიუტერი, რომელსაც ჰქონდა მყარი დისკი "ვინჩესტერი", ხოლო 1985 წელს გამოვიდა **IBM PC AT** ახალი **Intel-80286** პროცესორის ბაზაზე. იგი 3-4-ჯერ უფრო სწრაფად მუშაობდა, ვიდრე მისი წინამორბედი. მალე სხვა ფირმებმაც დაიწყეს **IBM PC**-თან თავსებადი კომპიუტერების წარმოება, რომლებსაც უფრო იაფად ყიდნენ. ზოგიერთმა ფირმამ უფრო სწრაფად "აითვისა" ტექნიკური მიღწევები, ვიდრე **IBM**-მა. ახალი კომპიუტერი **Intel-80386** პროცესორით გამოუშვა უკვე არა **IBM**-მა, არამედ ერთ-ერთმა სხვა ძლიერმა კომპანიამ. ასე, რომ **IBM** ფირმამ დაკარგა ლიდერის როლი და გახდა ერთ-ერთი სხვა ფირმებს შორის. ამრიგად, დასახელება **IBM PC** სულაც არ

ნიშნავს, რომ კომპიუტერი ამ ფირმის მიერ არის დამზადებული. დღეს ამ ტიპის კომპიუტერების უმეტესობა იწყობა სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, სადაც მათი წარმოება უფრო იაფია.

IBM PC ტიპის კომპიუტერების განვითარება ხდება სხვადასხვა ფირმის მეშვეობით, თუმცა **IBM**-ის ფირმა მაინც რჩება ყველაზე დიდ მწარმოებელ ფირმად. კომპიუტერები **Intel-80386X, 80486, Pentium** პროცესორებით **Super-VGA-800x600** და **1024x768** მონიტორებით დაამზადა არა **IBM**-მა, არამედ სხვა ფირმებმა. **IBM PC** ტიპის კომპიუტერების განვითარებაზე დღეს ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს მიკროპროცესორების - „კომპიუტერის ტვინის“ მწარმოებელი **Intel** და **Microsoft** ფირმები, რომელმაც გამოუშვა ოპერაციული სისტემა **MS DOS**, გრაფიკული გარსი **Windows** და სხვა მრავალი პროგრამა **IBM PC** ტიპის კომპიუტერებისთვის.

1.3 კომპიუტერული სისტემების კლასიფიკაცია

ოპერაციული სისტემების მრავალსახეობის და მასშტაბურობის წარმოსადგენად, განვიხილოთ თანამედროვე კომპიუტერული სისტემების კლასიფიკაცია - სუპერკომპიუტერებიდან მობილურ მოწყობილობებამდე, რომლებისთვისაც ხდება ოპერაციული სისტემის დამუშავება და გამოყენება.

➤ **სუპერკომპიუტერები** (super-computers) წარმოადგენენ მძლავრ მრავალპროცესორიან კომპიუტერებს (სურ. 1.7, სურ.1.8), რომლებსაც აქვთ ძალიან მაღალი მწარმოებლურობა რამდენიმე petaflops-მდე, (10¹⁵ ოპერაცია წამში, აბრევიატურა flops იზიფრება, როგორც floating-point operations per second). სუპერკომპიუტერები გამოიყენებიან ისეთი გამოთვლების ჩასატარებლად, რომლებიც საჭიროებენ დიდ გამოთვლით სიმძლავრეს, მაღალმწარმოებლურობას და მეხსიერების დიდ მოცულობას. რეალურ პრაქტიკაში უწინარეს ყოვლისა ეს არის მოდელირების ამოცანა - მაგალითად, რეგიონში კლიმატის მოდელირება, აგებული მოდელის საფუძველზე უახლოესი დღეების ამინდის პროგნოზირება. სუპერკომპიუტერების თავისებურება მდგომარეობს მის პარალელურ არქიტექტურაში. ვინაიდან ისინი არიან მრავალპროცესორიანი, აქედან გამომდინარე სუპერკომპიუტერების ოპერაციული სისტემა უნდა უზრუნველყოფდეს ამოცანების ამოხსნის პარალელურობას და პარალელური პროცესების სინქრონიზაციას (ზოგიერთი ამოცანის ქვეამოცანების ერთდროულად ამოხსნას).

➤ **მრავალმიზნიანი კომპიუტერები** ანუ საერთო დანიშნულების კომპიუტერები (mainframes) გავრცელებული იყო 1950-1970 წლებში, პერსონალური კომპიუტერების გავრცელებამდე (სურ. 1.9, სურ. 1.10). მეინფრეიმებისთვის შეიქმნა სწორედ პირველი ოპერაციული სისტემა. ასეთი კომპიუტერებია:

მაგალითად, IBM 360/370, M-220, БЭСМ-6, რომლებზეც იხსნებოდა ყველა საჭირო ამოცანა ორგანიზაციაში თანამშრომელთა ხელფასის გამოთვლიდან - კოსმოსური რაკეტის ტრაექტორიის გამოთვლამდე. ასეთი სახის კომპიუტერები იყო ძალიან მოუხერხებელი და იკავებენ დიდ ფართობს. მათი პარამეტრები იყო ძალიან სუსტი. მაგალითად, სისწრაფე - რამდენიმე ათასი ოპერაცია წამში, ოპერატიული მეხსიერება - რამდენიმე ათასი უჯრედი (სიტყვა). მოუხერხებელი იყო ასევე მომხმარებლის ინტერფეისი. მიუხედავად ამისა, ასეთ კომპიუტერებზე წყდებოდა სერიოზული ამოცანები თავდაცვის და კოსმოსის კვლევის სფეროდან. პერსონალური კომპიუტერების გამოჩენის შემდეგ კლასიკური mainframes წარსულს ჩაბარდა, მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ mainframes ოპერაციულ სისტემებში იქნა რეალიზებული ოპერაციული სისტემების ის ძირითადი მეთოდები და ალგორითმები, რომლებიც გამოიყენება თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებში, ჯიბის კომპიუტერებში და მობილურ მოწყობილობებში.



სურ. 1.7



სურ. 1.8



სურ. 1.9



სურ. 1.10

➤ კომპიუტერის კლასტერები (computer clusters) წარმოადგენენ კომპიუტერების ჯგუფს, რომლებიც განთავსებულია ერთმანეთის გვერდით და შეერთებულია ერთმანეთთან მაღალი სწრაფქმედებიანი სალტით და კავშირის საშუალებით (სურ. 1.11, სურ. 1.12). კლასტერული კომპიუტერები გამოიყენებიან მაღალმწარმოებლური პარალელური გამოთვლებისთვის. მსოფლიოში ყველაზე ცნობილი კომპიუტერული კლასტერები განთავსებულია შვეიცარიაში კვლევით ცენტრში CERN. როგორც წესი, კლასტერული კომპიუტერები განთავსებულია კვლევით ინსტიტუტებში და უნივერსიტეტებში. კლასტერებისთვის ოპერაციული

სისტემა გარდა ზოგადი შესაძლებლობებისა, უნდა ხასიათდებოდეს კლასტერების კონფიგურაციის საშუალებებით, მასში შემავალი კომპიუტერების მართვით (პროცესორების), კლასტერის კომპიუტერებს შორის ამოსახსნელი ამოცანების დაპარალელებით და კლასტერული კომპიუტერული სისტემის მონიტორინგით. ასეთი ოპერაციული სისტემების მაგალითია: Windows 2003 for clusters; Windows 2008 High-Performance Computing (HPC).



სურ. 1.11



სურ. 1.12

➤ **სამაგიდო კომპიუტერები (desktops)**- დღეისათვის ყველაზე გავრცელებული კომპიუტერებია (სურ. 1.13), რომლებიც გამოიყენება სახლში ან სამსახურში, მას იყენებს ყველა ადამიანი, სკოლის მოსწავლე, სტუდენტი, დიასახლისი და ა.შ. ასეთი კომპიუტერები თავსდება სამუშაო მაგიდაზე და შედგება მონიტორისგან, სისტემური ბლოკისგან, კლავიატურისა და მაუსისგან. სამაგიდე კომპიუტერების პარამეტრები (2012 წ.): პროცესორის სწრაფქმედება - 1-3 GHz; ოპერატიული მეხსიერება - 1-8 GB და მეტი. ხისტი დისკის (hard disk drive – HDD) მოცულობა 200 GB – 1TB-მდე და მეტი. ასეთ კომპიუტერებზე შეიძლება დაყენებული იყოს ოპერაციული სისტემები Windows, Linux და სხვა. მისი დისკური მეხსიერება იყოფა რამდენიმე ნაწილად და თითოეულ მათგანზე შეიძლება დაყენდეს თავისი ოპერაციული სისტემა. კომპიუტერის ჩართვის მომენტში მომხმარებელი გამოსული მენიუს მიხედვით წყვეტს რომელ ოპერაციულ სისტემასთან სურს მუშაობა და ირჩევს მას.



სურ. 1.13

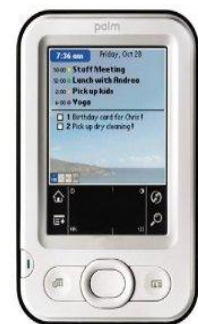
➤ **პორტატული კომპიუტერები (laptops, notebooks)** - სიტყვა-სიტყვით „კომპიუტერები, რომლებიც თავსდება მუხლებზე“ „კომპიუტერი - რვეულები“) - წარმოადგენენ მინიკომპიუტერებს (სურ. 1.14), რომლებიც თავისი პარამეტრებით არ ჩამორჩებიან სამაგიდო კომპიუტერებს, მაგრამ თავისი ზომებით თავისუფლად ეტევიან პატარა ჩანთებში, ან ზურგ-



სურ. 1.14

ჩანთებში, ან თვითმფრინავში მომხმარებლის მუხლებზე. მათი ფასები ანალოგური მახასიათებლების სამაგიდო კომპიუტერების ფასებთან შედარებით ჩვეულებრივ უფრო ძვირია. ნოუთბუქებში გამოიყენება იგივე ოპერაციული სისტემა, რაც სამაგიდო სისტემებზე. პორტატულ კომპიუტერებს აქვთ ყოვლის შემძლე ჩაშენებული პორტები და ადაპტერები უგამტარო კავშირებისთვის: Wi-Fi (ოფიციალურად IEEE 802.11) რადიოკავშირის სახე, რომელსაც საშუალება აქვს იმუშაოს უგამტარო ქსელში 10-100 მბ/წამში მწარმოებლურობით (გამოიყენება რამდენიმე ასეული მეტრის დაშორებით გადაცემის მიმღები წყარო); Bluetooth - ასევე რადიოკავშირის საშუალებაა უფრო მცირე მანძილებზე, რომელიც გამოიყენება კომპიუტერის და მობილური ტელეფონის, ყურსასმენების და ა.შ. ურთიერთქმედებისთვის. გარე მოწყობილობები (დამატებითი ხისტი დისკები, პრინტერები, ზოგჯერ DVD-ROM) ნოუთბუქებს უერთდება USB პორტით. სხვა მახასიათებელი არის ის, რომ მათ აქვთ პორტები წაკითხვისთვის, მეხსიერების ყოვლისშემძლე კარტები, რომლებიც გამოიყენებიან მობილურ ტელეფონებში ან ციფრულ კამერებში, უზრუნველყოფილია ასევე ინტერფეისი Fire-Wire ციფრული ვიდეოკამერის მისაერთებლად. ამ მიზნით ნოუთბუქები კარგად არიან ადაპტირებული მულტიმედიური ინფორმაციის დამუშავებაზე. მათი ერთ-ერთი კრიტიკული პარამეტრია მისი მუშაობა ბატარეის დატენვის გარეშე.

➤ **ჯიბის პორტატული კომპიუტერები** და ორგანიზერები (**handhelds, personal digital assistants – PDA**). ასეთი კომპიუტერები არიან „სათამაშო“ დიდებისათვის. ისინი წარმოადგენენ მინიატურულ კომპიუტერებს (სურ.1.15, სურ. 1.16), მაგრამ თავისი სწრაფქმედებით ზოგჯერ არ ჩამოუვარდებიან ნოუთბუქებს. მათი უარყოფითი მახასიათებელი არის ის, რომ ძალიან მოუხერხებელია ინფორმაციის შეტანა, რადგან გამოყენებული უნდა იქნას სპეციალური ჯოხი - სტილუსი, ასევე მოუხერხებელია ინფორმაციის წაკითხვა პატარა ეკრანზე. თანამედროვე ჯიბის კომპიუტერებს ფაქტიურად აქვთ ისეთივე პორტები და ადაპტერი, რაც ნოუტბუქებს. ოპერაციული სისტემაც ნოუთბუქზე დაყენებული ოპერაციული სისტემის ანალოგია, მაგრამ მათი ოპერატიული მეხსიერება არის ხისტად შემოსაზღვრული. ჯიბის კომპიუტერებზე ფართოდ გამოიყენება ოპერაციული სისტემა - Windows Mobile, რომელიც მობილური მოწყობილობების ვინდოუსის ანალოგიურია.



handhelds

სურ. 1.15



სურ. 1.16

➤ **მობილური მოწყობილობები (mobile intelligent devices** - მობილური ტელეფონები, კომუნიკატორები) წარმოადგენენ მოწყობილობებს (სურ. 1.17, სურ. 1.18), რომლებიც გამოიყენებიან ხმოვანი კავშირებისთვის, იშვიათად რაიმე ინფორმაციის დასამუშავებლად ან ინტერნეტში შესასვლელად. მობილური მოწყობილობებისთვის მნიშვნელოვანი პარამეტრია ხმოვანი სიგნალის ხარისხი და ბატარეის ავტონომიური მუშაობის დრო. მათში ასევე მნიშვნელოვანია ციფრული ფოტო და ვიდეოკამერები. მობილური მოწყობილობებისთვის ოპერაციული სისტემა ხასიათდება დიდი კომპაქტურობით, მეხსიერებასთან უფრო მკაცრი შეზღუდვებით. მობილური ტელეფონების ბაზარზე დომინირებდა ოპერაციული სისტემა **Symbian**. ამჟამად, გავრცელებულია თანამედროვე და მომხმარებლისათვის უფრო უკეთესი ინტერფეისის მქონე ოპერაციულ სისტემა **OC Google Android** და **Microsoft Windows Mobile**. მობილური მოწყობილობებისთვის, ისე როგორც ჯიბის კომპიუტერებისათვის, ოპერაციული სისტემის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი საიმედოობა. კერძოდ, მეხსიერების გადავსების შემთხვევაში მონაცემთა შენახვა, რომელიც შეიძლება წარმოიშვას დიდი რაოდენობის - SMS შეტყობინების მიღებისას, ფოტო ვიდეოგადაღებების ინტენსიურობისას. ამ მიმართულებით ოპერაციული Symbian სისტემა არც ისე საიმედოა. მაგალითად, „ზედმეტი“ შეტყობინებების მიღებისას, რომელიც არ ეტევა მეხსიერებაში ის იბლოკება "Memory full" შეტყობინებით, რის შემდეგაც ხელით უნდა გამოირთოს და ჩაირთოს ტელეფონი და ამ გზით გადაიტვირთოს ოპერაციული სისტემა. რაც შეეხება მობილური მოწყობილობების სხვა პროგრამულ უზრუნველყოფას მათ დამუშავებაში დომინირებს Java- ტექნოლოგიები.



სურ. 1.17



სურ. 1.18

➤ **სატარებელი კომპიუტერები (wearable computers)** გამოიყენებიან სპეციალური დანიშნულებისთვის ყოველდღიურ ცხოვრებაში (სურ. 1.19, სურ. 1.20). მაგალითად, ჩაშენებულია კოსმონავტის სკაფანდრში ან კარდიო სტიმულატორში. ისინი მეტად საჭირონი არიან. მათი მეხსიერება და სწრაფქმედება სამაგიდო კომპიუტერებთან შედარებით მნიშვნელოვნად მცირეა, მაგრამ მათ აქვთ უდიდესი საიმედოობა, მათ ოპერაციულ სისტემას და სხვა პროგრამულ უზრუნველყოფას აქვს მინიმალური საპასუხო დრო (**response time**) – დროის ინტერვალი, რომლის დროსაც სისტემა ამუშავებს ინფორმაციას მიმწოდებლიდან,

მომხმარებლიდან ან ქსელიდან. ამ თვალსაზრისით სატარებელი კომპიუტერების ოპერაციული სისტემა შეიძლება მივაკუთნოთ რეალური დროის სისტემებს.

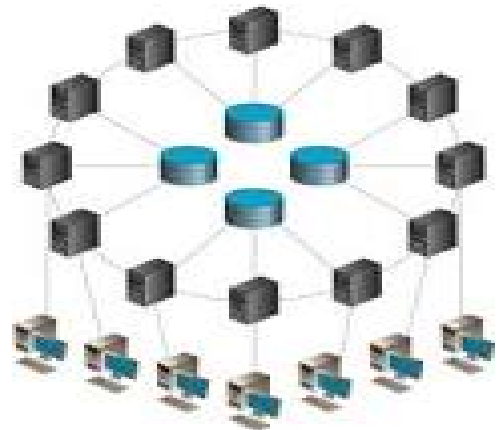


სურ. 1.19



სურ. 1.20

➤ **განაწილებული სისტემები (distributed systems)** არიან სისტემები, რომლებიც შედგებიან რამდენიმე კომპიუტერისგან (სურ. 1.21) და შერთებული არიან ერთმანეთთან გამტარებით ან უგამტარო ქსელით. ყველა ოპერაციული სისტემა უნდა იყოს ისეთი, რომ მხარს უჭერდეს მუშაობის განაწილებულ რეჟიმს, ქსელში მუშაობის საშუალებებს და მონაცემთა გადაცემის მაღალ სიჩქარიან საიმედო გადაცემას.



სურ. 1.21

➤ **რეალური დროის სისტემები (real-time systems)** ანუ გამოთვლითი სისტემების (სურ. 1.22) დანიშნულებაა სხვადასხვა ტექნიკური, სამხედრო და სხვა ობიექტების მუშაობა რეალური დროის რეჟიმში. ისინი ხასიათდებიან აპარატურული და პროგრამული საშუალებების მიმართ ოპერაციული სისტემების სპეციალური მოთხოვნებით: სისტემის პასუხის დრო უნდა იყოს მინიმალური და არ უნდა აჭარბებდეს მოთხოვნილ დროს, ე.ი. ტიპური ოპერაციების შესრულებისთვის მოსალოდნელ დროს. რეალური დროის ოპერაციული სისტემები ხასიათდებიან გარკვეული შეზღუდვებით, მაგალითად, მუშაობის ძირითად ციკლში დაუშვებელია პროცესის წყვეტა.



სურ. 1.22

თავი. II კომპიუტერული სისტემის აღწერა

2.1 კომპიუტერული სისტემის ზოგადი სტრუქტურა

კომპიუტერულ სისტემას აქვს სამი მთავარი კომპონენტი - აპარატურული ნაწილი (hardware), პროგრამული ნაწილი (software) და მომხმარებლები.

1. კომპიუტერის აპარატურა (hardware) ეწოდება კომპიუტერს და მასთან მიერთებულ მოწყობილობებს. მისი ძირითადი ნაწილია ცენტრალური პროცესორი (Central Processor Unit - CPU), რომელიც ასრულებს კომპიუტერის ბრძანებებს (ინსტრუქციებს). მეხსიერება (memory), რომელიც ინახავს მონაცემებს და პროგრამებს. შეტანა-გამოტანის ანუ გარე მოწყობილობები (input-output devices, I/O devices), რომლებიც უზრუნველყოფენ კომპიუტერში ინფორმაციის შეტანას და მომხმარებლის ან სხვა პროგრამის მიერ მისაღები ფორმით ინფორმაციის გამოტანას.

ინფორმაციის შემტანი მოწყობილობებია: კლავიატურა, მაუსი, ტრეკბოლი, ნაბეჭდი სიმბოლოებისა და ზოლოვანი კოდის წამკითხველი მოწყობილობები, გრაფიკის შემტანი მოწყობილობები (სხივური კალამი, ჯოისტიკი, შეხებისადმი მგრძობიარე ეკრანი, შეხებისადმი მგრძობიარე ბალიში, სკანერი, ციფრული კამერა).

ინფორმაციის გამომტანი მოწყობილობებია: პრინტერი (წერტილოვანი მატრიცის, ლაზერული და მელნისმფრქვეველი პრინტერი), პლოტერი - მაღალი ხარისხის გრაფიკული გამოსახულების გამომტანი მოწყობილობა, სიტყვის სინთეზატორი - ხმის გამომტანი მოწყობილობა და სხვ.

2. კომპიუტერის პროგრამული უზრუნველყოფა (software) არის წინასწარ შედგენილი კომპიუტერის ინსტრუქციების მიმდევრობა, რომელიც მონაცემებს გარდაქმნის ინფორმაციაში. სოფთუერი (software) შედგება ურთიერთ-დაკავშირებული პროგრამების ჯგუფისაგან. პროგრამა კი არის ურთიერთ-დაკავშირებული ინსტრუქციების მიმდევრობა, რომლითაც კომპიუტერი ასრულებს მონაცემთა დამუშავების ერთ კონკრეტულ ამოცანას.

დანიშნულების მიხედვით კომპიუტერის პროგრამული ნაწილი (software) შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად კატეგორიად: **გამოყენებითი სოფთუერი, საოპერაციო სისტემები და დაპროგრამების ენის პროცესორები.**

გამოყენებითი სოფთუერი (applications software) არის სოფთუერი, რომელიც მომხმარებლის საქმიანობის გარკვეულ სფეროში ამოცანების გადასაწყვეტად ან სამუშაოების შესასრულებლად გამოიყენება. მათ მიეკუთვნება საოფისე პროგრამები, თამაშები, გრაფიკული ბიბლიოთეკები, მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემები და სხვ.

ოპერაციული სისტემა (operating system) არის სისტემური პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მართავს კომპიუტერის აპარატურის გამოყენებას სხვადასხვა პროგრამების და მომხმარებლების მიერ.

დაპროგრამების ენის პროცესორების ძირითადი დანიშნულებაა დამპროგრამებლის მიერ დაწერილი პროგრამა გადათარგმნოს კომპიუტერისათვის გასაგებ ენაზე, ანუ მანქანურ ენაზე. მათ მიეკუთვნება, კომპილატორები, რომელთა საშუალებითაც ხდება პროგრამირების ენებიდან პროგრამების ტრანსლაცია, მაგალითად, C++ მანქანურ კოდში.

3. მომხმარებლები (**users**) არიან ადამიანები ან სხვა კომპიუტერები. ადამიანი მიეკუთვნება მომხმარებელს. იგი კომპიუტერული სისტემის კომპონენტებთან რეალურია, რადგან ნებისმიერი მომხმარებელი ფაქტიურად მისი მუშაობის პროცესში კომპიუტერთან არის გამოთვლითი სისტემის ნაწილი, რადგან ის ექვემდებარება კომპიუტერთან ურთიერთობის გარკვეულ მკაცრ წესებს, რომელთა დარღვევა მიიყვანს მას შეცდომამდე ან კომპიუტერის „ვერ“ გამოყენებამდე.

2.2 პერსონალური კომპიუტერის ძირითადი კომპონენტები

პერსონალური კომპიუტერის აპარატურული ნაწილის ძირითადი კომპონენტებია მონიტორი, მაუსი, კლავიატურა და სისტემური ბლოკი (სურ. 2.1). სისტემური ბლოკი კომპიუტერის აპარატურული ნაწილის მთავარი მოწყობილობაა. მას აქვს ყუთის ფორმა, რომელიც შეიცავს ელექტროენერჯის მიწოდების მოწყობილობას, სისტემურ პლათას, დისკმართველებს და სხვა კომპონენტებს.



სურ. 2.1

სისტემური ბლოკი კომპიუტერის მთავარი ნაწილია (სურ. 2.2). შეიძლება ითქვას, რომ ეს არის თავად კომპიუტერი, იმ გაგებით, რომ მასში ხდება



სურ. 2.2

ყოველგვარი გამოთვლა და ინახება ინფორმაცია. იგი მართავს აგრეთვე კომპიუტერის დანარჩენი მოწყობილობების მუშაობას და ასრულებს სხვა ფუნქციებს. აქედან გამომდინარე, სისტემური ბლოკის სამი ძირითადი ფუნქციაა:

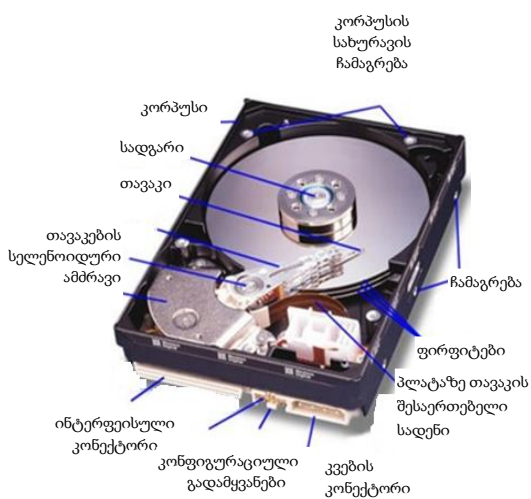
- გამოთვლების შესრულება;
- ინფორმაციის შენახვა;
- კომპიუტერის მოწყობილობების მართვა;

გამოთვლების შესრულება. სისტემურ ბლოკში სრულდება არითმეტიკული და ლოგიკური ოპერაციები. ეს მოქმედებები კონკრეტულად სრულდება მიკროპროცესორში, რომელიც სისტემურ ბლოკშია მოთავსებული და გარედან არ ჩანს. მსოფლიოში ყველაზე მეტად არის გავრცელებული IBM PC-ის ტიპის კომპიუტერები. მათ ამჟამად არა მარტო IBM, არამედ მრავალი სხვა ფირმაც უშვებს, თუმცა ისინი თავსებადია, ანუ ერთნაირ პროგრამულ სისტემაზე მუშაობენ. რაც შეეხება PC აბრევიატურას, იგი პერსონალურ კომპიუტერს (Personal Computer) აღნიშნავს. კომპიუტერი შეიძლება იყოს პერსონალური ან საერთო მოხმარების.

საერთო მოხმარების კომპიუტერზე მიერთებულია რამოდენიმე ეკრანი (დავუშვათ 20 ან 100) თითოეულ ეკრანთან სხვადასხვა მომხმარებელი ზის და სხვადასხვა ამოცანას აკეთებს, თუმცა ეს ამოცანა ერთ კომპიუტერზე მუშავდება. პერსონალურ კომპიუტერზე ყოველ კონკრეტულ მომენტში მხოლოდ ერთი ადამიანი მუშაობს.

ინფორმაციის შეტანა და გადატანა. სისტემურ ბლოკში ინახება ინფორმაცია - მონაცემები და პროგრამები. კონკრეტულად იმ მოწყობილობას, რომელზედაც ინფორმაცია ინახება, დისკი ჰქვია. იგი წარმოადგენს ფირფიტას, რომელზედაც ინფორმაცია (ანუ ტექსტი, სიმბოლოების მიმდევრობა) იწერება.

დისკი ჩასმულია სპეციალურ ჰერმეტიკულ გარსში, რომლიდანაც გამოტუმბულია ჰაერი. ამ მოწყობილობას (გარსს და დისკს ერთად) ვინჩესტერი ეწოდება (სურ. 2.3). კომპიუტერის ჩართვის მომენტში ვინჩესტერში მოთავსებული დისკი იწყებს ტრიალს და დიდი სიჩქარით ბრუნავს მანამ, სანამ კომპიუტერი არ გამოირთვება. ვინჩესტერში შექმნილი ვაკუუმი ამცირებს ჰაერის წინააღობას და უზრუნველყოფს დისკის დიდი სიჩქარით ბრუნვას.



ხისტი მაგნიტური დისკი (ვინჩესტერი)

სურ. 2.3

მიუხედავად იმისა, რომ ტერმინებს - „დისკსა“ და „ვინჩესტერს შორის განსხვავებას ხშირად ერთი და იგივე გაგებით იყენებენ, ამიტომ ჩვენც შეგვიძლია ამ სხვაობას ყურადღება არ მივაქციოთ და ვთქვათ: „პროგრამა ჩავწერე დისკზე“, ან „პროგრამა ჩავწერე ვინჩესტერზე“. ინფორმაცია დისკის გარდა შეიძლება ჩაწერილი იყოს: დისკეტაზე - Floppy Disk (დღეისათვის აღარ გამოიყენება); ფლემ მებსიერებაში - USB (Universal Serial Bus) flash memory; კომპაქტ დისკზე-CD (Compact Disk); DVD დისკზე (Digital Video Disk).

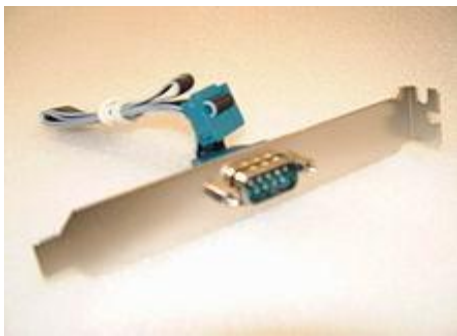
ვინჩესტერისაგან განსხვავებით, რომელიც მუდმივად სისტემურ ბლოკშია ჩადგმული, ეს მოწყობილობები მოსახერხებელია ერთი კომპიუტერიდან მეორეში

ინფორმაციის გადასატანად. დისკის, კომპაქტ დისკის და DVD დისკის ბუდეები სისტემური ბლოკის წინა პანელზე თავსდება. კომპაქტ დისკი ორი სახისაა - CD ROM (Compact Disk Read-Only Memory) და CD RW (compact disc rewritable);

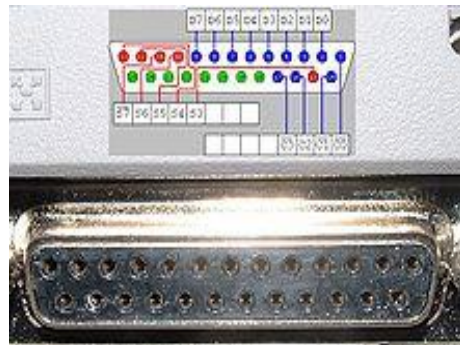
- CD ROM-ზე შესაძლებელია ინფორმაციის ერთჯერადად ჩაწერა და მისი მრავალჯერადად გამოყენება იგივე ან სხვადასხვა კომპიუტერში.
- CD RW - კომპაქტ დისკზე შეიძლება მხოლოდ ინფორმაციის წაშლა და მის ადგილზე ახალი ინფორმაციის ჩაწერა.

მართვა. სისტემური ბლოკი მართავს კომპიუტერის შემადგენელი ნაწილების მუშაობას, ინფორმაცია ერთი მოწყობილობიდან მეორეზე (მაგალითად, კლავიატურიდან პრინტერისათვის მიწოდებული ბრძანება ქალაქზე ბეჭდვის შესახებ) სისტემური ბლოკის გავლით გადაეცემა.

მართლაც, თუ დავაკვირდებით კომპიუტერული მოწყობილობები – ეკრანი, კლავიატურა, საბეჭდი მოწყობილობა და სხვა – ერთმანეთთან კი არ არის მიერთებული, არამედ ყოველი მათგანი სისტემურ ბლოკს უკავშირდება. შეერთება ხდება სპეციალური კაბელების საშუალებით. სისტემური ბლოკის უკანა პანელზე განსხვავებული ზომისა და ფორმის ბუდეებია განთავსებული, რომლებიც სხვადასხვა მოწყობილობის კაბელების შესაერთებლადაა განკუთვნილი.



LTP პორტი



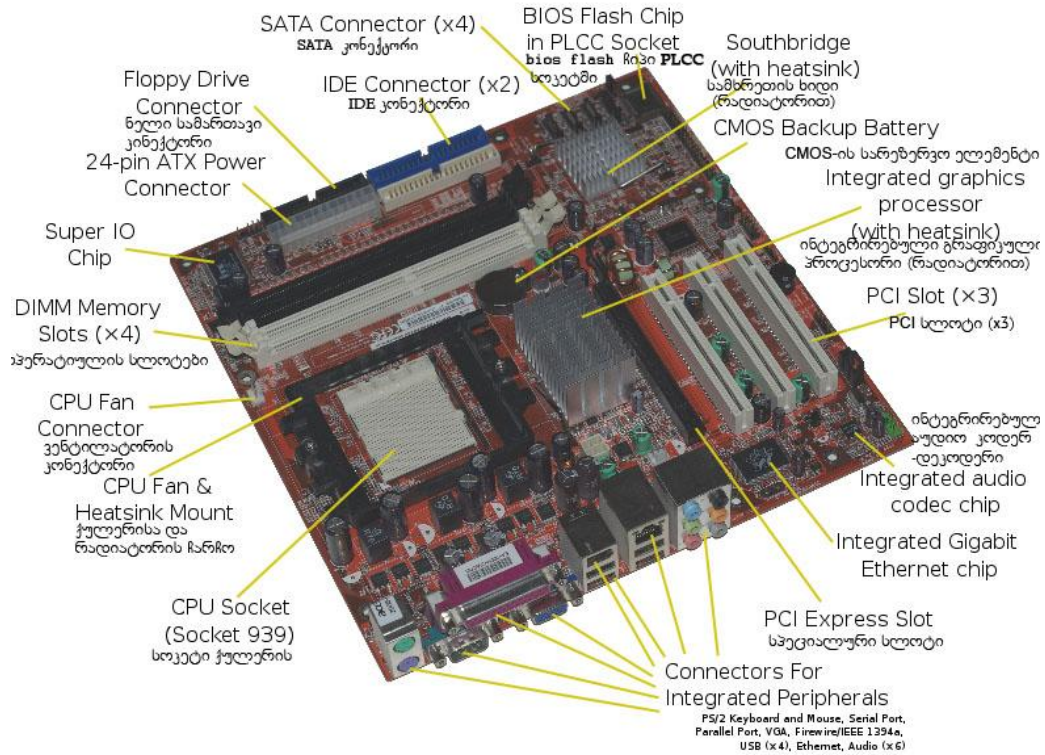
COM პორტი

სურ. 2.4

იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა რაიმე მოწყობილობის, მაგალითად, პრინტერის ან მაუსის მიერთება სისტემურ ბლოკზე, შეიძლება თამამად მოვძებნოთ სისტემურ ბლოკზე ისეთი ბუდე, რომელიც მისაერთებელი მოწყობილობის კაბელის ბოლოს მოერგება. ასეთი ბუდე ერთადერთი იქნება და შეცდომა გამორიცხულია.

2.3 სისტემური პლატა

სისტემური პლატა (სურ. 2.5) კომპიუტერის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს, რომელზედაც ყენდება და რომელსაც უერთდება კომპიუტერის ყველა კომპონენტი. სისტემური პლატა მასზე განთავსებული სისტემურ მიკროსქემათა კრებულის და გასართების (სლოტების) საშუალებით ერთმანეთთან აკავშირებს კომპიუტერის სხვადასხვა მოწყობილობებს.



სურ. 2.5

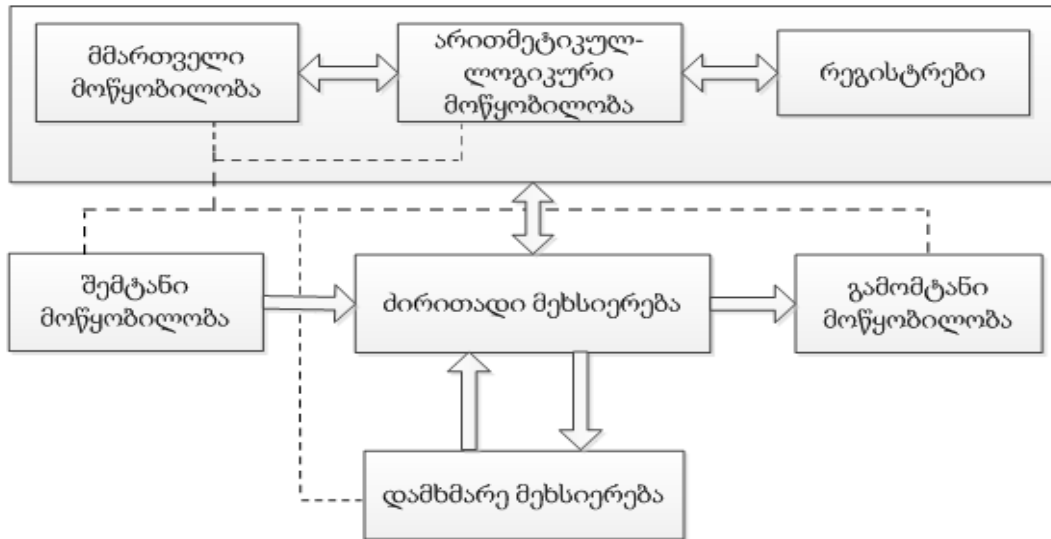
2.4 მონაცემთა დამამუშავებელი მოწყობილობები

2.4.1 ცენტრალური პროცესორი

კომპიუტერის მოქმედების მართვას ასრულებს ცენტრალური პროცესორი - (*Central Procesoor Unit – CPU*), რომელიც ძალიან რთული და დიდი რაოდენობის ელექტრონული სქემების ერთობლიობაა (პერსონალური კომპიუტერის ცენტრალურ პროცესორს მიკროპროცესორსაც უწოდებენ). ცენტრალური პროცესორი ასრულებს ძირითად მეხსიერებაში დამხსომეხელი პროგრამის ინსტრუქციებს. კერძოდ, იღებს შეტანილ მონაცემებს, ამუშავებს მას და გამოაქვს დამუშავებული ინფორმაცია. ის შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან (სურ. 2.6): მმართველი მოწყობილობისაგან და არითმეტიკული ლოგიკური მოწყობილობისაგან. ცენტრალურ პროცესორს აქვს აგრეთვე სპეციალური დანიშნულების დამხსომეხელი მოწყობილობები, რომლებსაც **რეგისტრები** ეწოდება.

თანამედროვე კომპიუტერებში ცენტრალური პროცესორი მრავალბირთვიანია, ე.ი. აქვს თავის შემადგენლობაში 2-დან 32 ბირთვამდე, რომლებიც პარალელურად მუშაობენ საერთო მეხსიერებაში ან არის ჰიბრიდული, რომელიც შედგება ცენტრალური და გრაფიკული პროცესორებისგან. თითოეული ბირთვის მწარმოებლობა 3-3.2 გჰც. ამ შემთხვევაში მწარმოებლობაში იგულისხმება პროცესორის (ბირთვის) ტაქტური სიხშირე, რომელიც არის ყველაზე მარტივი მანქანური ბრძანების შესრულების დრო. არსებობს სხვა მნიშვნელოვანი

ფაქტორებიც, რომლებიც განსაზღვრავენ სისტემის მწარმოებლურობას. ესენი არიან მეხსიერების და სისტემური სალტის ტაქტური სიხშირე. ფაქტობრივად სისტემის ჯამური მწარმოებლურობა შეიძლება შეფასდეს ამ ნაწილებიდან ყველაზე ნელის მიხედვით (ჩვეულებრივ არის სისტემური სალტი). ეს მახასიათებლები აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ კომპიუტერის აწყობისას და ყიდვისას.



სურ. 2.6 ცენტრალური პროცესორის ძირითადი ნაწილები:
 —> მონაცემები; - - - - მართვა.

განვიხილოთ რას ნიშნავს ორბირთვიანი პროცესორი, core2duo - მიკროპროცესორის პლატაზე მოთავსებულია ორი პროცესორის ბირთვი. მაგალითად PENTIUM IV-ის პროცესორი 1 ბირთვისგან შედგება. core 2 duo 2.0 GHz- ნიშნავს, რომ პლატის თითოეული ბირთვი 2.0 GHz-ია და ეს იგივეა რაც პენტიუმის 4.0 GHz.

2.4.2 მმართველი მოწყობილობა

მმართველი მოწყობილობა ძირითად მეხსიერებაში დამახსოვრებული პროგრამის ინსტრუქციების შესრულებისას მართავს მთელი კომპიუტერული სისტემის ელემენტებს და ურთიერთთანხმებს მათ მოქმედებებს. მმართველ მოწყობილობას არ შეუძლია ინსტრუქციების შესრულება. ის უბრძანებს არითმეტიკულ-ლოგიკურ მოწყობილობას ამ ინსტრუქციების შესრულებას. მმართველი მოწყობილობა შეიცავს ელექტრონულ სქემებს და მართავს ახორციელებს ელექტრული სიგნალების გამოყენებით. ის დაკავშირებულია არითმეტიკულ-ლოგიკურ მოწყობილობასთან და ძირითად მეხსიერებასთან.

2.4.3 არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა

არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა შეიცავს ელექტრონულ სქემებს, რომლებიც ასრულებს არითმეტიკულ და ლოგიკურ მოქმედებებს. არითმეტიკული მოქმედებებია: მიმატება, გამრავლება, ხოლო ლოგიკური მოქმედებებია ჩვეულებრივი შედარების მოქმედებები. არითმეტიკულ-ლოგიკურ მოწყობილობას შეუძლია რიცხვების, სიმბოლოების ან სპეციალური სიმბოლოების შედარებების მიხედვით მოქმედების მიმართულების შეცვლა. შედარების მოქმედებებს შეუძლია განსაზღვროს ერთი მნიშვნელობა ტოლია, ნაკლებია თუ მეტია მეორეზე. ამ მოქმედებებით კომპიუტერს შეუძლია გვითხრას, მაგალითად: ამოწურულია თუ არა საკრედიტო ბარათზე მომხმარებლის კრედიტის ლიმიტი; არის თუ არა თვითმფრინავში შეუვსებელი ადგილები და ა.შ.

2.4.4 რეგისტრები

რეგისტრები არის ინსტრუქციებისა და მონაცემების დროებითი დახსომების არეები, რომლებსაც თავიანთი სამუშაოს შესრულებისას იყენებს მართვის მოწყობილობა და არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა. ისინი მიერთებულია ცენტრალურ პროცესორთან. მათ შეუძლია ძალიან სწრაფად შეასრულოს მონაცემების ან ინსტრუქციების მიღება, გარდაქმნა. ეს მონაცემები და ინსტრუქციები გამოიყენება მართვის მოწყობილობის ხელმძღვანელობით არითმეტიკული მოქმედებებისა და ლოგიკური შედარებების შესრულებისას. სხვა სიტყვებით, რეგისტრები დროებითი დახსომების არეებია, რომლებიც ხელს უწყობს მონაცემთა სწრაფ გარდაქმნასა და არითმეტიკულ-ლოგიკურ მოქმედებების სწრაფ შესრულებას. არსებობს დამგროვებელი, დამხსომებელი, სამისამართო და საერთო დანიშნულების რეგისტრები.

დამგროვებელი რეგისტრი აგროვებს გამოთვლების შედეგებს;

დამხსომებელი რეგისტრი დროებით ინახავს ძირითადი მეხსიერებიდან მიღებულ ან ძირითად მეხსიერებაში გასაგზავნ მონაცემებს;

სამისამართო რეგისტრი ინახავს ძირითადი მეხსიერების იმ ადგილის მისამართს, სადაც არის მოთავსებული მიმდინარე მომენტში შესასრულებელი ინსტრუქცია ან დასამუშავებელი მონაცემის ნაწილი. ძირითად მეხსიერებაში ყოველი ადგილი აღნიშნულია მისამართით, ისევე როგორც სასწავლებელში ყოველ აუდიტორიას გააჩნია თავისი ნომერი.

საერთო დანიშნულების რეგისტრები რამდენიმე დანიშნულებით გამოიყენება.

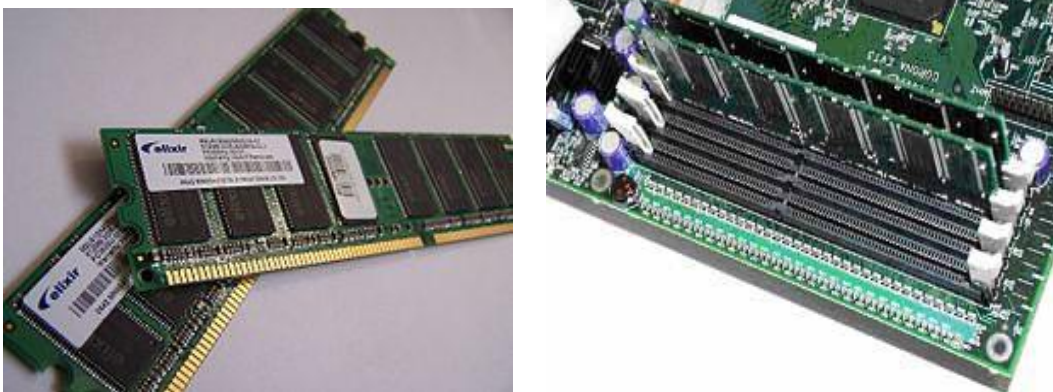
რეგისტრებში მოთავსებულია მონაცემები, რომლებიც დაკავშირებულია შესასრულებელ მოქმედებასთან. ძირითადი მეხსიერება გამოიყენება იმ მონაცემების დასამახსოვრებლად, რომლებიც გამოყენებული იქნება ახლო მომავალში,

ხოლო დამხმარე მეხსიერება ინახავს მონაცემებს, რომლებიც შესაძლოა გამოყენებულ იქნას იმავე პროგრამის შესრულებისას მოგვიანებით ან უფრო შორეულ მომავალში.

2.5 ძირითადი ოპერატიული მეხსიერება

ძირითადი მეხსიერება არის კომპიუტერის ნაწილი, რომელიც ინახავს მიმდინარე დამუშავებისათვის საჭირო მონაცემებს და ინსტრუქციებს. ძირითადი მეხსიერება ხშირად ოპერატიული მეხსიერების სახელითაც მოიხსენება, ხოლო პერსონალურ კომპიუტერში მას თავისუფლად მიმართვადი მეხსიერება ჰქვია და ხშირად RAM (*Random Access Memory*) სახელით მოიხსენებენ (სურ. 2.7). ძირითადი მეხსიერება ტექნიკურად ცალკეა, თუმცა ის მჭიდროდ არის დაკავშირებული ცენტრალურ პროცესორთან. ძირითადი მეხსიერება მხოლოდ დროებით გამოიყენება. ეს იმას ნიშნავს, რომ ის თქვენს პროგრამასა და მონაცემებს ინახავს მხოლოდ მანამ, სანამ ჩართულია კომპიუტერი და მოქმედებს შესაბამისი პროგრამა. როცა პროგრამები და მონაცემები არ გამოიყენება, ისინი შენახულია დამხმარე მეხსიერებაში, ჩვეულებრივ ხისტ დისკზე.

მონაცემები და პროგრამები შემტანი მოწყობილობიდან და დამხმარე მეხსიერებიდან მართვის მოწყობილობით ჩაიწერება ძირითად მეხსიერებაში. შემდეგ მონაცემები ძირითადი მეხსიერებიდან რეგისტრებში გადაიგზავნება, სადაც არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობით არითმეტიკული ან ლოგიკური მოქმედება შესრულდება. დამუშავების შემდეგ ინფორმაცია ჩაიწერება ძირითად მეხსიერებაში, სადაც შეინახება მანამ, სანამ საჭირო გახდება სხვა გამოთვლებში ან გამომტან მოწყობილობაზე გამოტანისთვის.



სურ. 2.7

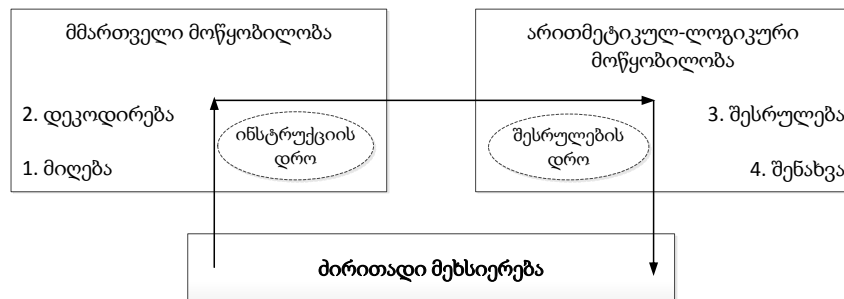
2.6 პროგრამის ინსტრუქციების შესრულების აღწერა

პროგრამის ინსტრუქციებს ასრულებს ცენტრალური პროცესორი, რომელსაც მხოლოდ ძირითად მეხსიერებაში არსებული პროგრამის ინსტრუქციების შესრულება შეუძლია, ე.ი. იმისათვის, რომ კომპიუტერმა შეასრულოს რაიმე პროგრამა, ძირითადი მეხსიერება უნდა დაიტვირთოს ამ პროგრამით. **ძირითადი მეხსიერების პროგრამით დატვირთვისას** ამ პროგრამის ინსტრუქციები და საჭირო მონაცემები, დამხმარე მეხსიერებიდან ან შემტანი მოწყობილობიდან ჩაიწერება ძირითად მეხსიერებაში და მომზადდება შესრულებისათვის. ძირითად მეხსიერებაში ჩაწერილ და შესრულებისათვის მომზადებულ პროგრამას ეწოდება **ჩატვირთული პროგრამა**. ჩატვირთული პროგრამის შესრულების დაწყებას ჰქვია **პროგრამის გაშვება**, ხოლო პროგრამას, რომლის ინსტრუქციები მიმდინარე მომენტში სრულდება კომპიუტერზე, ჰქვია გაშვებული პროგრამა.

განვიხილოთ, როგორ ასრულებს ცენტრალური პროცესორი, ძირითად მეხსიერებასთან ერთად, კომპიუტერის პროგრამას. ჩვენ აღვწერთ, პროგრამის მხოლოდ ერთი ინსტრუქციის შესრულებას. გაშვებული პროგრამის ყოველი ინსტრუქციისათვის, ცენტრალური პროცესორი შეასრულებს ოთხ ბიჯს (სურ. 2.8):

1. მართვის მოწყობილობა აიღებს ინსტრუქციას ძირითადი მეხსიერებიდან;
2. მართვის მოწყობილობა მოახდენს ინსტრუქციის დეკოდირებას, ანუ გადაწყვეტს რას ნიშნავს ეს ინსტრუქცია და გასცემს საჭირო მონაცემების, ძირითადი მეხსიერებიდან არითმეტიკულ-ლოგიკურ მოწყობილობაში გადაგზავნის ბრძანებას;
3. მართვა გადაეცემა არითმეტიკულ-ლოგიკურ მოწყობილობას, რომელიც შეასრულებს ინსტრუქციის შესაბამის არითმეტიკულ და ლოგიკურ მოქმედებებს მონაცემებზე;
4. ამ მოქმედების შედეგი შეინახება ძირითად მეხსიერებაში და რეგისტრში.

ზემო ჩამოთვლილი მოქმედების პირველ და მეორე ბიჯს ეწოდება **ინსტრუქციის დრო**, ხოლო მესამე და მეოთხე ბიჯს - **შესრულების დრო**. მას შემდეგ, რაც შესაბამისი ინსტრუქცია შესრულდება, მართვის მოწყობილობა ხელმძღვანელობს შედეგების ძირითადი მეხსიერებიდან გამომტან მოწყობილობაზე ან დამხმარე მეხსიერებაში გამოტანას. ინსტრუქციის დროისა და შესრულების დროის კომბინაციას ეწოდება **მანქანური ციკლი**.



სურ. 2.8 ცენტრალური პროცესორის მიერ ინსტრუქციის შესრულების პროცესი

2.7 კომპიუტერული დამუშავების სისწრაფე

სისწრაფის მიხედვით კომპიუტერები მრავალფეროვანია. ძალიან ნელ კომპიუტერზე პროგრამის შესრულებას შეიძლება დასჭირდეს **მილიწამზე** (წამის მეათასედზე) ნაკლები. უფრო სწრაფ კომპიუტერებს ინსტრუქციის შესრულება **მიკროწამში** (წამის ერთ მემილიონედში) შეუძლია. ზოგიერთი კომპიუტერი ინსტრუქციას **ნანოწამში** (წამის ერთ მემილიარდედში) და **პიკოწამში** (წამის ერთ მეტრილიონედში) ასრულებს.

ცენტრალურ პროცესორს აქვს შიგა საათი, რომლითაც დროში ათანხმებს მანქანური ციკლის ყველა ოპერაციის შესრულებას. ამიტომ ცენტრალური პროცესორის სიჩქარე დამოკიდებულია საათის სამუშაო სიხშირეზე, რომელიც გამოსახება მეგაჰერცებში (**მჰც**): 1 მჰც ტოლია წამში 1 მილიონი მანქანური ციკლის. ზოგადად, რაც უფრო დიდია საათის სამუშაო სიხშირე, მით უფრო სწრაფად ასრულებს კომპიუტერი მონაცემთა დამუშავებას.

სალტე. სალტე არის ელექტრონული გზა, ანუ ელექტროგამტარები, რომლებიც კომპიუტერული სისტემის შიგნით ერთი ადგილიდან მეორეზე გადასცემენ მონაცემებს. მონაცემების რაოდენობას, რომელთა გადატანა შეიძლება ერთდროულად, ეწოდება **სალტის სიგანე**. რაც უფრო დიდია სალტის სიგანე, მით მეტი მონაცემების გადატანა შეიძლება დროის ერთეულში. სალტის სიგანე იზომება ბიტებში. დღეისათვის გამოყენებული **პერსონალური** კომპიუტერების სალტის სიგანე 32 ან 64 ბიტია. 64 ბიტი სიგანის სალტე დროის ერთეულში ორჯერ მეტი რაოდენობის მონაცემებს გადასცემს, ვიდრე 32 ბიტისანი სალტე.

2.8 ქეშ მეხსიერება

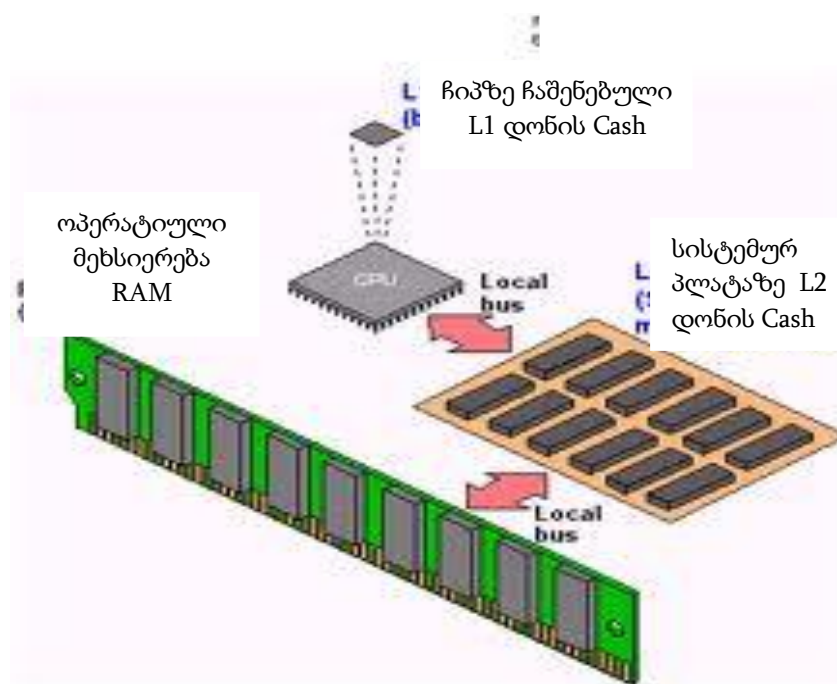
ქეში არის შედარებით პატარა ტევადობის და ძალიან სწრაფი მეხსიერება, რომელიც შემუშავებული და შექმნილია განსაკუთრებული მიზნისათვის, კერძოდ, მონაცემებისა და პროგრამის ინსტრუქციების შიგა გადაცემის დაჩქარებისათვის. ქეშ მეხსიერება შეიძლება ჩავთვალოთ როგორც გადამრჩევი მეხსიერება - მასში დამახსოვრებული არის ისეთი მონაცემები და ინსტრუქციები, რომლებიც ეხლა ხანს ან ყველაზე ხშირად გამოიყენებოდა.

ქეშ მეხსიერება - არის პროცესორის ერთერთი ძირითადი ნაწილი. ქეშ მეხსიერება იყოფა ორ ნაწილად **L1** და **L2** (სურ. 2.9). პირველი დონის, **L1** - მეხსიერება ყოველთვის ნაკლებია **L2** დონის ქეშ მეხსიერებაზე. როგორც წესი, პირველი დონის მეხსიერება გამოიყენება პროცესორის მიერ გამოთვლებისას, **L2** მეხსიერება კი აკეთებს ოპერატიული მეხსიერების ყველაზე ხშირად გამოყენებადი ელემენტების რეზერვირებას. ასევე ამ მეხსიერებაში ხდება საჭირო ინფორმაციის დაგროვება. თუ ცოტა ხანში პროცესორს რაღაც მონაცემი დასჭირდება და ეს უკვე წინასწარ არის ცნობილი, ასეთი მონაცემები მაქსიმალურად თავსდება ამ მეხსიერებაში. ქეშ მეხსიერება ოპერატიულისგან განსხვავებით მუშაობს პროცესორის

ბირთვის სიხშირის სიჩქარეზე. მოკლედ, პროცესორის და მეხსიერების სიხშირე და სიჩქარე ერთნაირია. ამის გამო მასში ინფორმაციის დამუშავება უფრო ჩქარა ხდება, ვიდრე ოპერატიულ მეხსიერებაში. შესაბამისად, რაც უფრო მეტია ეს მეხსიერება და შიგნით შენახული მონაცემები მით უფრო ჩქარა დაამუშავებს პროცესორი დავალებას.

სურ. 2.10-ზე წარმოდგენილია მეხსიერების იერარქიის სტრუქტურული სქემა. **Pentium IV**-ისთვის თავიდან **L2** მეხსიერების მოცულობა იყო 256 კილობაიტი (**Willamette**-ის ბირთვი), შემდეგ ახალი ბირთვის გამოსვლისა და 2 გიგაჰერციანი ზღვარის გადალახვასთან ერთად ქემ მეხსიერების მოცულობა 2-ჯერ გაიზარდა და შეადგინა 512 კილობაიტი (**Northwood**), ბოლო თაობის ბირთვში **L2** ქემ მეხსიერების მოცულობა გაიზარდა 1 მეგაბაიტამდე.

ორბირთვიანი პროცესორების შემთხვევაში პროცესორის ქემ მეხსიერება კიდევ გაიზარდა და გახდა 2 მეგაბაიტი, თუმცა რამდენიმე ბოლო მოდელის ერთბირთვიან პროცესორებსაც ჰქონდათ ინტეგრირებული 2 მეგაბაიტი ქემ მეხსიერება. ეს რა თქმა უნდა მათ წარმადობას ცოტათი, მაგრამ მაინც ზრდიდა 1 მეგაბაიტთან პროცესორებთან შედარებით.

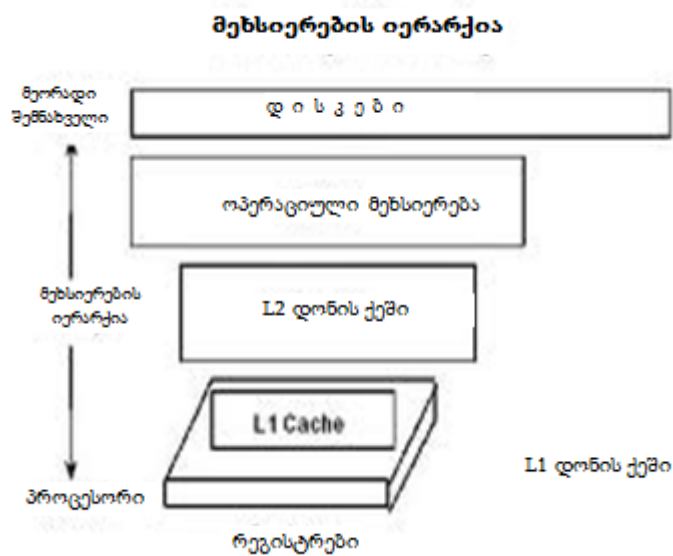


სურ. 2.9

გარდა ამისა, ახალი **Northwood**-ის გამოჩენასთან ერთად და 2,4 გიგაჰერციანი ზღვარის გადალახვასთან ერთად, პროცესორებში გამოჩნდა ახალი ტექნოლოგია სახელად **HT (Hyper Threading)**. ეს ტექნოლოგია შესაძლებლობას იძლევა **L2** დონის ქემ მეხსიერებაში მოხდეს მეორე ლოგიკური პროცესორის ემულირება. შედეგად სისტემის მიერ ასეთი პროცესორი ორბირთვიან ან ორპროცესორიან სისტემად აღიქმება. ეს **Intel**-ის განმარტებით იძლევა 30%-მდე წარმადობის მომატებას, რეალურად ადგილი აქვს 10-12%-იან ზრდას და ეს ხდება ძირითადი

ბირთვის დაუტვირთავი მოდულების მაქსიმალური გამოყენების ხარჯზე, ჯამში მეორე ლოგიკური პროცესორი – ეს არის პირველი ძირითადი პროცესორის გამოყენებული და დროებით თავისუფალი სეგმენტები. ეს საკმაოდ წარმატებული პროექტი აღმოჩნდა და დღემდე ლეგენდების საფუძველია, თუმცა როგორც ვთქვით 10%-ზე მეტ წარმატებას ვერ მიიღებთ.

დღეისათვის აქტუალურია ახალი ბირთვი Core 2 Duo, რომელიც გამოდის 2 და 4 მეგაბაიტი ქემ მუხსიერებით, ასევე 4 ბირთვიანი პროცესორების გამოშვება, რომელსაც სავარაუდოდ 8 მეგაბაიტი ქემ მუხსიერება ექნება, მოგვიანებით კი 16 მეგაბაიტი ქემ მუხსიერება.



სურ. 2.10

2.9 პროცესორის ძირითადი მახასიათებლები

პროცესორის ძირითადი მახასიათებლებია:

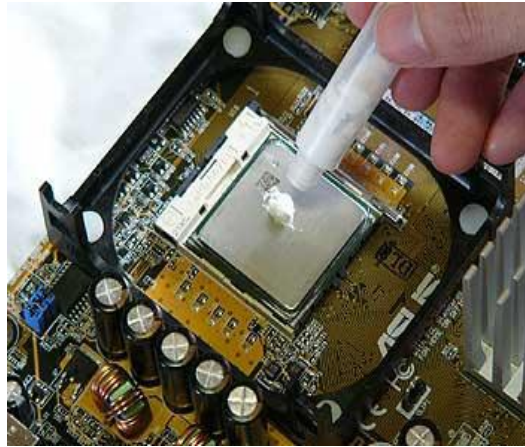
- ინტეგრაციის ხარისხი. მიკროსქემის ინტეგრაციის ხარისხი მასში მოთავსებული ტრანზისტორების რაოდენობით განისაზღვრება;
- დამუშავებული მონაცემების თანრიგიანობა, რომელსაც განსაზღვრავს ბიტების რაოდენობა (32 ან 64);
- სატაქტო სიხშირე. სატაქტო სიხშირე ნებისმიერ კომპიუტერს გააჩნია სატაქტო გენერატორი (*System Clock*), რომელიც კომპიუტერის სხვადასხვა კომპონენტების სინქრონულ დროში ურთიერთშეთანხმებულ მუშაობას უზრუნველყოფს. სატაქტო გენერატორის მიერ განსაზღვრულ დროის უმცირეს მონაკვეთს ტაქტი ეწოდება. გენერატორის სატაქტო სიხშირე მეგაჰერცებში (მჰც) იზომება. სატაქტო სიხშირე პროცესორის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია, რომელიც პროცესორის სრაფქმედებას განსაზღვრავს;
- *Cash*-მუხსიერების მოცულობა.

2.10 პროცესორის გაგრილება

პროცესორის გაგრილებისთვის საჭიროა პროცესორზე რადიატორის დაყენება (სურ. 2.11). რადიატორი თერმული გამტარისაგან (ჩვეულებრივ ალუმინისგან, ან სპილენძისაგან) მზადდება, რომელიც პროცესორის სითბოს რადიატორის წიბოებზე ატარებს. რადიატორი შეიძლება მიწებებული იყოს პროცესორზე, ან მიმაგრებული იყოს მასზე სპეციალური მექანიზმის საშუალებით. მეორე შემთხვევაში, თბური კონტაქტის გაუმჯობესებისთვის, რადიატორის და პროცესორის საკონტაქტო ზედაპირებს თბოგამტარი პასტით ფარავენ (ნახ. 2.12).



სურ. 2.11



სურ. 2.12

რამდენიმე ასეული მჰც სიხშირის პროცესორებში უმეტესად მხოლოდ რადიატორები გამოიყენებოდა. თანამედროვე მაღალსიხშირული პროცესორები ბევრად მეტ სითბოს გამოყოფენ, ამიტომ მათი ეფექტური გაგრილებისთვის აუცილებელია რადიატორის გამოყენება მასზე დაყენებული ფრიალით (Cooler). ფრიალის მუშაობისთვის აუცილებელია ელექტროენერგია. ამისთვის სისტემურ პლატაზე სპეციალური კვების გასართია გათვალისწინებული (სურ. 2.13).

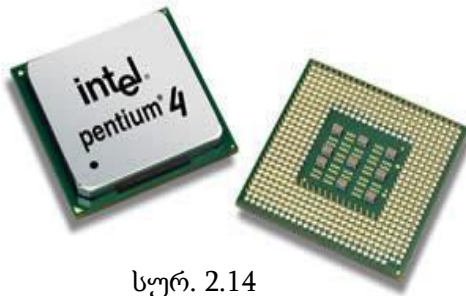


სურ. 2.13

2.11 პროცესორის კლასები და მწარმოებლები

პროცესორი მწარმოებლების მიხედვით. მწარმოებელი – ეს არის კომპანია, რომელიც აწარმოებს ამ თუ იმ კლასის პროცესორს. თვით პროცესორები მოხმარების მიხედვით შეგვიძლია დავყოთ ოთხ ძირითად კლასად, პირველი და ყველაზე ძვირი არის სერვერული პროცესორები, ძირითადად ამ კლასის პროცესორები ჩვეულებრივი მომხმარებლებისთვის არ არის განკუთვნილი. შემდეგ შეიძლება ცალკე კლასად განვიხილოთ სამაგიდო სტანდარტული პროცესორები, მაგალითად ბევრი ახალბედასთვის ცნობილია სახელი **Intel Pentium 4** (სურ. 2.14).

კომპანია **Intel**, რომელიც ამ პროცესორებს აწარმოებს თითქმის 11 წლის განმავლობაში აგრესიული რეკლამირების ხარჯზე, ყველაზე ცნობადი სახელის მფლობელი გახდა. თვით კომპანია თავის ყოველწლიურ სემინარებზე არაერთხელ აფრთხილებდა თავის პარტნიორ მაღაზიებს და მათ წარმომადგენლებს, რომ სახელი **Pentium** შედის სახელების ყველაზე ცნობად ხუთეულში. ამიტომ



სურ. 2.14

მოუწოდებდა მაღაზიებს ცნობილი სახელი აქტიურად გამოეყენებინათ, რადგან მომხმარებლისთვის ლამის ბავშვობიდან ცნობილია ასეთი ბრენდი და უფრო ენდობა მას. დღეისათვის სახელმა აქტუალობა დაკარგა, რადგან პროცესორების არქიტექტურა შეიცვალა და კომპანია **Intel**-მა საბოლოოდ გადაარქვა თავის პროცესორებს სახელი. რის შედეგადაც დღესდღეობით ცნობილი ბრენდი **Pentium** არ არსებობს. მისი სახელი დამთავრდა მეოთხე თაობის კლასთან ერთად. ამიტომ არის, რომ V თაობა ანუ **Pentium 5** არც არასდროს გამოსულა და აღარც მომავალში გამოვა!

პროცესორებს არ აწარმოებს მხოლოდ ერთი ფირმა. დღეისათვის ბაზარზე კომპიუტერულ პროცესორებს უშვებენ შემდეგი ფირმები: **VIA, Intel, IBM, AMD, SUN**. აქედან ყველაზე ცნობილი ორი ფირმაა: კომპანია **Intel** და კომპანია **AMD**.

კომპანია **VIA** უშვებს დაბალი სიხშირის პროცესორებს (სურ. 2.15), რომლებიც გამოიყენება იშვიათად და ძალიან იაფ სისტემებში. საქართველოში მისი შემენის შანსი ცალკე პროცესორად პრაქტიკულად ნოლის ტოლია.

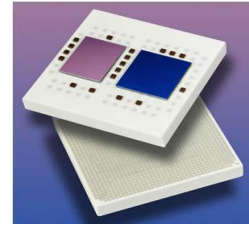
კომპანია **SUN** პრაქტიკულად გადასულია სერვერული პროცესორების (სურ. 2.16) წარმოებაზე და კონკრეტული დაკვეთის გარეშე მისი პროცესორების ხილვა შეუძლებელია. ბოლო ყველაზე წარმატებული პროექტია **Niagara**, რომელიც 8 ბირთვისგან შედგება, ამჯერად მიმდინარეობს პროექტ **Niagara II**-ზე მუშაობა. პროცესორები საკმაოდ წარმატებული აღმოჩნდა თავის სექტორში. მის შემენას და თამაშებში გამოყენებას აზრი არ აქვს. მისი ბრძანებები მულტიმედიური ინსტრუქციებისათვის არ არის განკუთვნილი, მაგრამ თუ გსურთ **WEB** სერვერის ან ქსელის კვანძის მართვა, მაშინ ვიტყვით, რომ მშვენიერი არჩევანია.



სურ. 2.15



სურ. 2.16



სურ. 2.17

კომპანია **IBM** სამაგიდო პროცესორებში დღემდე ძირითადად ცნობილი იყო პროცესორებით **Power PC** (სურ. 2. 17), რომლებიც განეკუთვნება ე.წ. **RISK** პროცესორებს. სამწუხაროდ, ამ კლასის წარმოება პრაქტიკულად აღარ ხდება. მისი ძირითადი მომხმარებელი იყო კომპანია **APPLE**, რომელიც ამ პროცესორებს თავის **Apple MAC** კომპიუტერებში იყენებდა. იმის შემდეგ, რაც **Apple** კომპანიამ გადაწყვიტა თავისი კომპიუტერები **Intel**-ის პროდუქციაზე გადაეყვანა, **Power PC** პრაქტიკულად მოთხოვნილების გარეშე დარჩა.

პროცესორის ძირითადი კლასები:

- სერვერული პროცესორები - Intel itanium, Intel intel itanium2, Intel Xeon,
- სამაგიდო პროცესორები - Intel Pentium 4, Intel Pentium D, Intel Core Solo, Intel Core Duo, Intel Core 2 Duo
- ბიუჯეტური პროცესორები - Intel Celeron
- მობილური პროცესორები - Intel Pentium M, Intel Celeron M, Intel Core Solo, Intel Core Duo.

სერვერული პროცესორები (Intel) როგორც ვთქვით, ეს არის ორი ძირითადი დასახელება **Intanium** და **Xeon**. პირველი პროცესორი (სურ. 2.18) განკუთვნილია სპეციალური გამოთვლებისთვის. მასზე ჩვეულებრივ ოპერაციულ სისტემას ვერ დააინსტალირებთ, რადგან მისი ბრძანებები სულ სხვა ინსტრუქციებით მოქმედებენ, გამოიყენება ძირითადად დიდი კლასტერული (ანუ მრავალი კომპიუტერისა თუ პროცესორის ერთაინობა) სისტემების აგებისას, რომლებსაც დიდი გამოთვლითი სიმძლავრეები აქვთ. ყველაზე ხშირად გამოიყენება ატომური ენერგეტიკისთვის საჭირო გამოთვლებში. ამ პროცესორის მიღება ბევრი ქვეყნისთვის მიუწვდომელია, როგორც პოლიტიკური, ასევე ფინანსური მიზეზების გამო. საქართველოში ასეთი მხოლოდ ერთი კომპიუტერი მუშაობს, რომელიც სამხედროების ხელშია და მათ ეს კომპიუტერი ამერიკის მხარემ გადასცა. ბევრი არაბული ქვეყნისთვის ასეთი პროცესორები ხშირად ხელმიუწვდომელია პოლიტიკური სიტუაციის გამო.

უფრო კონკრეტულად ჩვეული სერვერის კლასისთვის განკუთვნილია პროცესორი **XEON** (სურ. 2.19), რომელიც სპეციალურად ამ საქმისთვის არის შექმნილი. მუშაობს ჩვეულებრივი სამაგიდო ოპერაციული სისტემების ქვეშ და შეიძლება გამოიყენებოდეს მრავალ პროცესორული ან კლასტერული

სისტემისათვის. ხშირად ითვლება, რომ ამ პროცესორის ბაზაზე შეიძლება გრაფიკული სადგურის აგება. იდეაში შეიძლება, მაგრამ მისგან სრულ წარმადობას ვერ მიიღებთ, რადგან მისი პირველადი დანიშნულებაა სერვერი და ნაკადების განაწილება.



სურ. 2.18



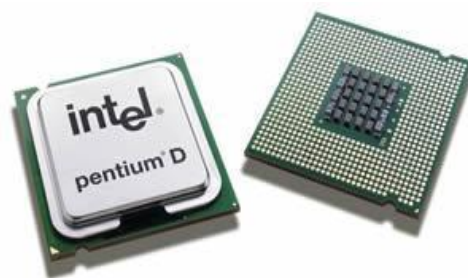
სურ. 2.19

იმის გამო, რომ სერვერულ ტექნოლოგიაში სასურველია პროცესორის მთელი სიმძლავრე ერთმა პროცესმა არ შთანთქოს, ხდება პროცესების გადანაწილება. შედეგად ერთ პროცესს 25-50%-ზე მეტი რესურსის მიღება ფიზიკურად არ შეუძლია, ამიტომ რეალურად სრული წარმადობის მიღება სამუშაო სადგურებში შეუძლებელია.

სამაგიდო პროცესორები (Intel). ეს არის პროცესორების ის კლასი, რომელიც ყველაზე ხშირად გვინტერესებს და ვყიდულობთ, თუმცა თვით მწარმოებელი კომპანიები უფრო დიდ ფულს სერვერულ პროდუქციაში შოულობენ. აქ განვიხილავთ ბოლო პროცესორებს **Pentium 4**, **Pentium D**, **Core Solo**, **Core Duo** (სურ. 2.20, სურ. 2.21). სახელი **Pentium 4** და **Pentium D** არის ლეგენდებით შემოსილი პროცესორები. ძირითადად ისინი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული პროცესორები არიან.



სურ. 2.20



სურ. 2.21

ამ კლასის პროცესორები იწყება 1,3 გჰც-ით და მთავრდება 3,8 გჰც-ით. ეს პროცესორი გამოდიოდა სამი ბირთვით **Willamette**, **Northwood** და **Presscot**. სამივე ბირთვს პრაქტიკულად ჰქონდათ სხვადასხვა სოკეტები, ანუ პროცესორის ჩასასმელი ბუდე. თავდაპირველად იყო **Socket 423** ანუ 423 ფეხიანი ბუდე, შესაბამისად პროცესორს ჰქონდა 423 ფეხი. შემდეგ გამოვიდა ახალი სტანდარტი **Socket 478** და ბოლოს **Socket 775**. დღეს აქტუალური არის **Socket 775** ანუ **LGA 775**. პროცესორებს გააჩნიათ 800 მგჰც-ანი სისტემური სალტე, რომელიც არის დეტალი, ანუ ხიდი და აკავშირებს ერთმანეთს დედა დაფას, პროცესორს, მეხსიერებას, ვიდეო სისტემას და სხვა მოწყობილობებს. რაც მეტია ამ სისტემური სალტის

სიხშირე მით უფრო მეტი ინფორმაცია გადაიცემა ერთ წამში. ბოლო თაობის პროცესორებში ანუ **CONROE** ბირთვში გამოიყენება **LGA 775** სოკეტი და **1066** მგჰც-ანი სისტემური სალტე. ეს რაც შეეხება **CORE 2 Duo**-ს, ხოლო **Pentium 4** და **Pentium D** ძირითადად იყო **800** მგჰც-ანი. შედარებით სუსტი დღეისათვის არის **533** მგჰც-ანი სალტე, ხოლო სუპერ ძლიერი სათამაშო ვერსია სახელად **Pentium D EE** მუშაობს **1066** მგჰც-იან სალტეზე. აქვე აღვნიშნავთ, რომ თავდაპირველად სისტემური სალტის სიხშირე იყო **400** მგჰც.



სურ. 2.22

სამაგიდე ბიუჯეტური პროცესორები (Intel). ამ კლასის პროცესორებში შედის **Celeron**-ის პროცესორები, რომელსაც უშვებს კომპანია **Intel** (სურ. 2.22). **Celeron**-ის პროცესორები ხასიათდებიან მიმდინარე **Pentium**-ის კლასის პროცესორზე **4-ჯერ** ნაკლები **L2** ქემ მუხსიერების რაოდენობით, **2-ჯერ** ნაკლები სისტემური სალტის სიხშირით და **HT** ტექნოლოგიის მხარდაჭერა არ გააჩნიათ. დანარჩენი კი ჩვეულებრივი **Intel Pentium**-ის იდენტურია.



სურ. 2.23

მობილური პროცესორები (Intel). კომპანია **Intel** პირველი შეუდგა კონკრეტულად მობილური პლატფორმებისთვის პროცესორების შემუშავებას და პირველი **Pentium M** გამოუშვა (სურ. 2.23). პროცესორი აგებული იყო **Pentium III**-ის ბირთვის გათვალისწინებით, თუმცა უამრავი რამ იყო შეცვლილი. გაჩნდა ახალი შესაძლებლობა, როდესაც პროცესორს საქმე არ აქვს, იგი თავის სიხშირეს აგდებს, ამით სითბოც ნაკლები გამოიყოფა და ენერჯიაც ნაკლები იხარჯება. გარდა ამისა, შეიცვალა ბუდე და კონტაქტების რაოდენობა. **სამაგიდე პროცესორებისგან განსხვავებით გამოიყენება 479 კონტაქტიანი ბუდე. პროცესორს აქვს საკმაოდ დაბალი სიხშირე, მაგრამ საკმაოდ მაღალი წარმადობა, მაგალითად, 1,7 გჰც-ანი Pentium M თავისი წარმადობით უტოლდება 2,8-3,0 გჰც-იან Pentium IV.**

ამავე დროს ენერჯია მოიხმარება **21 ვტ**, ნაცვლად **130 ვტ**-ისა. პროცესორს პირველად გაუჩნდა **2 მგბტ L2** დონის ქემ მუხსიერება, მხოლოდ იმის შემდეგ, რაც ფაქტად იყო აღიარებული, რომ მობილურ სისტემაში გაორმაგებულმა ქემ მუხსიერებამ წარმადობის ზრდა გამოიწვია, მოხდა სამაგიდე პროცესორებშიც ქემ მუხსიერების **2 მგბტ-მდე** გაზრდა. რა თქმა უნდა, ამ პროცესორებშიც გამოჩნდა ბიუჯეტური ვერსია. ეს არის **Celeron M**, მაჩვენებლები თითქმის იგივეა, მაგრამ შეზღუდულია ქემ მუხსიერება, **512 კბტ 2 მგბტ-ის** ნაცვლად. გარდა ამისა, ბიუჯეტურ მოდელში არ არის გათვალისწინებული პროცესორის სიხშირის ჩამოგდების ტექნოლოგია. ასე რომ **Celeron M** უფრო მეტ ენერჯიას მოიხმარს, ვიდრე **Pentium M**.

AMD კომპანიის პროდუქცია

AMD კომპანიის სერვერული პროცესორია: Opteron. პროცესორი (სურ. 2.24) გამოირჩევა ძლიერი გამოთვლითი შესაძლებლობებით, აქვს 64 და 32 ბიტის ბრძანებების დამუშავების შესაძლებლობა. არ არის შეზღუდული მხოლოდ სერვერული სეგმენტით, უბრალოდ საკმაოდ ძვირი ღირს და ყველას არ შეუძლია გამოიყენოს სახლში, თუმცა სათამაშო და მულტიმედიური სადგურისთვის ნაკლებად გამოდგება.

AMD კომპანიის კლასის სამაგიდე ძლიერი პროცესორებია: AMD Athlon 64, AMD Athlon 64 X2 Dual-Core, AMD Athlon 6x FX (სურ. 2.25, სურ. 2.26).

პროცესორებს სიმძლავრის მიხედვით ჰქონდათ მხოლოდ **DDR1** მეხსიერების მხრდაჭერა, მაგრამ ახალი სოკეტ **AM2**-ის გამოჩენასთან ერთად შესაძლებელი გახდა **DDR2** მეხსიერების გამოყენება. თუმცა დაბალი ხარისხის **DDR2**-ის გამოყენებისას მეხსიერებასთან მიმართება უფრო ნელია, ვიდრე ნორმალური **DDR1** მეხსიერების გამოყენებისას.



სურ. 2.24



სურ. 2.25



სურ. 2.26

AMD ჯგუფის სამაგიდე ბიუჯეტური პროცესორია (სურ. 2.27): **AMD Sempron**. პროცესორი განკუთვნილია იაფიანი ალტერნატივისთვის, აქვს შეზღუდვები როგორც L2 ქეშ მეხსიერების, ასევე სისტემური სალტის სიხშირის სახით. არ აქვს 64 ბიტის ინსტრუქციების მხარდაჭერა, ასევე არ აქვს 2 არხიანი მეხსიერების მხარდაჭერის შესაძლებლობა, თუმცა **AM2** სოკეტის გამოსვლასთან ერთად ეს გარემოება შეიცვალა უკეთესობისკენ. თუ თქვენი საქმიანობა არ არის თამაში, მაშინ სამუშაოდ ეს მშვენიერი ეკონომიური ალტერნატივაა.

AMD ჯგუფის მობილური პროცესორებია: Mobile AMD Sempron, Mobile AMD Athlon 64, AMD Turion 64 Mobile, AMD Turion 64 X2 Mobile. ისინი განკუთვნილი არიან ნაკლები ენერჯის მოხმარებისთვის, თუმცა დღეს ეს პროცესორები ბაზარზე 20-25%-ის სახით არსებობენ. **Intel** კომპანიის ახალი მობილური პროცესორის საწინააღმდეგოდ ამ პროცესორების გამოყენება შეუძლებელია, თუ ახალი **Core Duo 1** ვტ ენერჯიას მოიხმარს დასვენების რეჟიმში, **AMD Turion 64** (სურ. 2.28) მოიხმარს 31 ვტ ენერჯიას. აქედან გამომდინარე, სისტემა უფრო ნაკლებ დროს იმუშავებს აკუმულატორისგან.



სურ. 2.27



სურ. 2.28

2.12 ბიოსის დანიშნულება და მოწყობილობა

BIOS–ის არსი. BIOS (ინგლისური სიტყვიდან Basic Input/Output System, შეტანა-გამოტანის საბაზო სისტემა) – პატარა ზომის პროგრამების ნაკრებია, რომლის ფუნქციაში შედის მოწყობილობების საწყისი ტესტირება და კომპიუტერის კომპონენტებზე მოქმედებების უზრუნველყოფა. გვაქვს რამოდენიმე სახის BIOS: მაგალითად, ვიდეო პლატის მუშაობას უზრუნველყოფს BIOS-ვიდეო, დაწყებული ჩართვის მომენტიდან მისი ტესტირებით პროცესორთან ვიდეო პლატის ურთიერთქმედებით დამთავრებული. მაგრამ სისტემური BIOS წარმოადგენს სხვებთან შედარებით უფრო მნიშვნელოვანს კომპიუტერში, რომლის ფუნქციაშიც შედის:

1. სპეციალური სატესტო პროგრამებით კომპიუტერის ტესტირება დენის წყაროში ჩართვისას.
2. დამატებითი მოწყობილობების BIOS-ების მოძიება და მიერთება (ქსელის დაფა, ვიდეო).
3. კომპიუტერის კომპონენტებს შორის რესურსების განაწილება.



სურ. 2.29

BIOS არის პროგრამების კრებული, რომელიც Windows-ის მომხმარებლის ბრძანებებს გადათარგმნის კომპიუტერისთვის გასაგებ ენაზე. დისკებთან მიმართვის გარეშე პროცესორისათვის მისაწვდომია BIOS-ის შემადგენლობა, რაც კომპიუტერს საშუალებას აძლევს იმუშაოს დაზიანებული დისკური სისტემის შემთხვევაშიც.

BIOS-ის სისტემაში შემავალი პროგრამები უზრუნველყოფს პროცესორის ურთიერთქმედებას ოპერაციულ და ქემ მეხსიერებასთან, ჩიფსეტების მიკროსქემების შიდა (გარე) მოწყობილობებთან, აგრეთვე ერთმანეთთან.

მწარმოებლების ოფიციალურ საიტზე BIOS-ის კონკრეტულ ვერსიაზე ყოველთვის შეგეძლება დაწვრილებითი ინფორმაციის ნახვა და გადმოწეროთ მისი განახლება. ყველაზე პოპულარულ და გავრცელებულ ვერსიებს დღეს

წარმოადგენს AWARD BIOS და AMI BIOS მაგიდური სისტემისთვის და ნოუთბუქებისთვის PHOENIX BIOS.

ბიოსის დანიშნულება. კომპიუტერს თუ განვიხილავთ როგორც ცოცხალ ორგანიზმს, მაშინ შეტანა-გამოტანა საბაზო სისტემა – კომპიუტერის ცნობიერებაა. ეს სისტემა „აიძულებს“ კომპიუტერს ადამიანი რეფლექსის მსგავსად კლავიატურის მდგომარეობის მუდმივ გამოკითხვას, მონიტორის ეკრანზე გამოსახულების გამოტანას და სხვა.

როდესაც MS DOS-ის გარემოში სრულდებოდა ყველა კომპიუტერული სამუშაო მომხმარებელს უამრავი კომპონენტების კავშირების ნიუანსების ცოდნა სჭირდებოდა პერსონალურ კომპიუტერთან სრულყოფილი მუშაობისთვის. თანამედროვე ოპერაციული სისტემები მსგავსი Windows-სა თავისუფალნი არიან ამისგან. შეტანა-გამოტანის (BIOS) საბაზო სისტემის დანიშნულება დარჩა იგივე: კომპიუტერის კომპონენტების მომსახურება. ამ კომპონენტების მუშაობის რეჟიმში ურთიერთკავშირის მოძებნა და დამყარება. შეტანა-გამოტანის (BIOS) საბაზო სისტემის პარამეტრების დაყენება ერთ–ერთ სერიოზული პრობლემაა, რომელიც კონფიგურაციის შეცვლის დროს წარმოიქმნება (ახალი კომპლექტური და პერიფერიული მოწყობილობების დაყენების დროს, მაგალითად, როგორცაა პრინტერი, სკანერი), ხშირი დაკიდება, მოწყობილობის და გამოყენებითი პროგრამების არაკორექტული მუშობა შეიძლება BIOS-ის პარამეტრების არასწორი დაყენების გამო იყოს გამოწვეული.

აქედან, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: საჭიროა მომხმარებელი თავისუფლად ორიენტირებდეს პროგრამის მრავალრიცხოვან განყოფილებებსა და ოფციებში, მათ დაყენებაში. ოპერაციული სისტემის და გამოყენებითი პროგრამის გამართული მუშაობის უზრუნველყოფისთვის BIOS-ში სპეციალური პროგრამებით შეიტანება კომპიუტერის ყველა კომპონენტის პარამეტრები, ოპერატიული მეხსიერებიდან დაწყებული, პროცესორის სიხშირის მუშაობა, პრინტერისა და სხვა პერიფერიული მოწყობილობების მუშაობით დამთავრებული. BIOS-ის სწორი გამართვა გაზრდის კომპიუტერის ქმედითუნარიანობას 30%-ით. როგორ განვსაზღვროთ BIOS-ის პარამეტრების შეცვლის აუცილებლობა:

1. ახალი დედაპლათის დაყენება.

დედაპლათის გამოშვებისას ხდება შუალედური პარამეტრების დაყენება რამაც შეიძლება გამოიწვიოს „სტაბილურობის“ და „სიჩქარის“ ურთიერთწინააღმდეგობაში მოყვანა.

2. ახალი კომპიუტერის ყიდვა.

კომპიუტერის აწყობისას ხდება მისი ქმედითუნარიანობის შემოწმება სხვადასხვა ტესტებით. ამ შემთხვევაში ხდება ძირითადი პარამეტრების ავტომატური დაყენება, რაც ვერ უზრუნველყოფს მაქსიმალური შესაძლებლობების გამოყენებას.

3. კონფიგურაციის თვითნებური შეცვლა.

გაფართოების პლატების დამატება. ძველის შეცვლა უფრო ძლიერებით – ითხოვს პარამეტრების შეცვლას. მეორე შემთხვევაში უკვე არსებული Plug and Play უზრუნველყოფს ნაკლებად ჩავერიოთ მოწყობილობის პარამეტრების დაყენებაში, მაგრამ ხშირად მაინც გვიწევს ამის ხელით გაკეთება, მაგალითად, თუ USB არის დაკავებული არ არსებული მოწყობილობით (კომპიუტერში შეცდომით არის მითითებული USB მისამართი), ამ შემთხვევაში აუცილებელი ხდება ჩარევა და მისი ხელით შესწორება.

4. დაყენებულ კომპონენტებს შორის წინააღმდეგობის წარმოშობის დროს.

ამ შემთხვევაშიც BIOS-ის პარამეტრები უნდა დავაყენოთ მოცემულ კონფიგურაციასთან ახლოს მყოფი მნიშვნელობებით. კიდევ ერთი მიზეზი, რომლის გამოც მომხმარებელი უნდა ჩაერიოს BIOS-ში არის მატერიალური საშუალებების ეკონომია, რატომ უნდა იყიდო ახალი პროცესორი ან მეხსიერების მოდელი, როცა შეიძლება არსებულის ოპტიმიზაცია. მაგალითად, ცოტა რომ გავზარდოთ სისტემური სალტის სიხშირე, ამან შეგვიძლია მიგვიყვანოს კომპიუტერის არასტაბილურ მუშაობამდე, მაგრამ თუ დავიცავთ ზოგიერთ წესებს შეიძლება გავზარდოთ კომპიუტერის ქმედითუნარიანობა.

2.13 პერსონალური კომპიუტერის მონაცემთა შემნახველი საშუალებები

პერსონალური კომპიუტერის დამხმარე მეხსიერების დანიშნულება

დამხმარე მეხსიერება საჭიროა ორი მიზეზის გამო: 1) ძირითადი მეხსიერების ტევადობა შეზღუდულია, მაშინ როცა დამხმარე მეხსიერებაში გაცილებით მეტი ინფორმაცია ეტევა; 2) ძირითადი (ოპერაციული) მეხსიერების გამოყენება შეიძლება მხოლოდ დროებით - კომპიუტერის გამორთვის შემდეგ ძირითად მეხსიერებაში არსებული მონაცემები ქრება, ხოლო დამხმარე მეხსიერება მონაცემებს ინახავს ხანგრძლივად.



სურ. 2.30

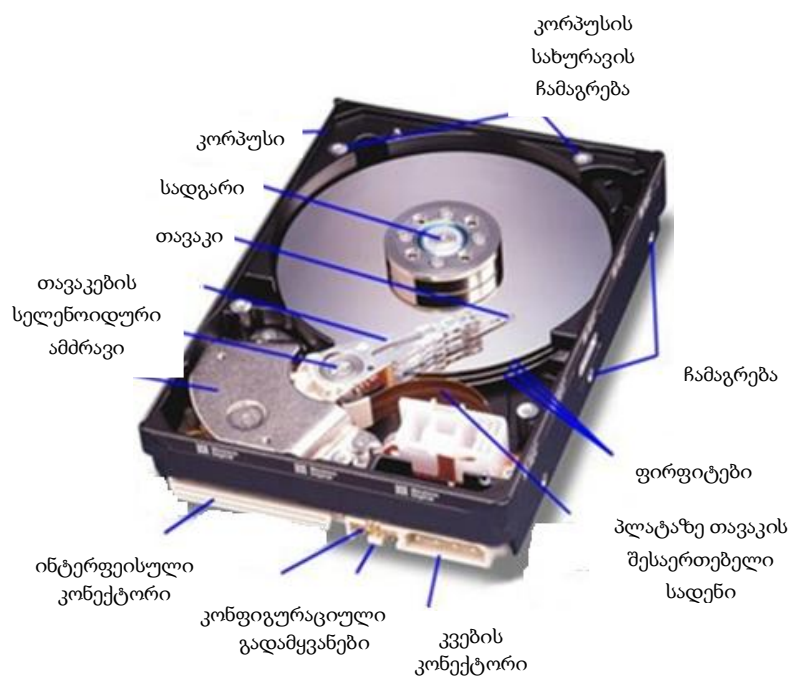
დამხმარე მეხსიერებაში ინახება შესასრულებელი პროგრამების ინსტრუქციები. პროგრამის შესრულების დაწყებამდე, ისინი დამხმარე მეხსიერებიდან უნდა ჩაიწეროს ძირითად მეხსიერებაში, ვინაიდან მიკრო-პროცესორს შეუძლია მხოლოდ ძირითად მეხსიერებაში ჩაწერილი მონაცემების და ინსტრუქციების გამოყენება.

მაგნიტური ფირი. მონაცემთა დამახსოვრებისათვის გამოყენებული მაგნიტური ფირი მაგნიტო-ფონების მაგნიტური ფირის მსგავსია (სურ. 2.30). ფირზე მონაცემების ჩაწერა და წაკითხვა ხდება ფირის

მოწყობილობით, რომელსაც აქვს ჩაწერა წაკითხვის თავაკი. წაკითხვა ხდება ელექტრომაგნიტით, რომელიც გრძნობს ფირზე დამაგნიტებულ არეებს, გარდაქმნის მას ელექტრულ იმპულსებში და გაგზავნის ცენტრალურ პროცესორში. შებრუნებულ პროცესს ჰქვია ჩაწერა. ფირზე ჩაწერამდე, წაშლის თავაკი შლის ადრე ჩაწერილ მონაცემებს და ჩაწერის თავაკს საშუალებას აძლევს ჩაწეროს წაშლილი მონაცემების მაგივრად.

მაგნიტური დისკო. არსებობს მაგნიტური დისკოს ორი სახე: ხისტი მაგნიტური დისკო და დრეკადი მაგნიტური დისკო.

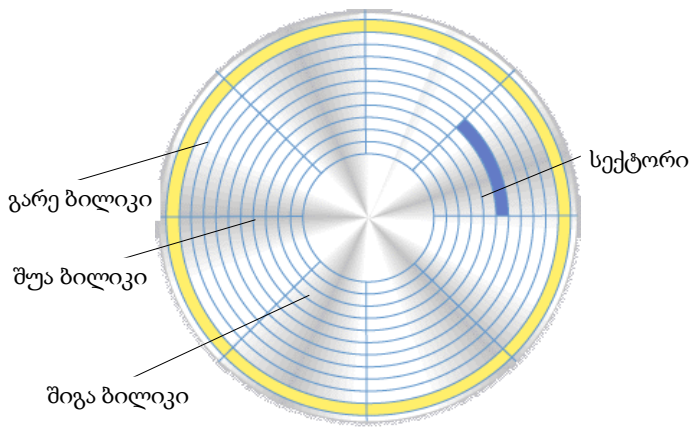
პერსონალური კომპიუტერის **ხისტი დისკოები** არის ვინჩესტერული დისკოები, რომლებიც იზოლირებულად არის მოთავსებული დახშულ გარსაცმში (სურ. 2.31).



სურ. 2.31

ვინჩესტერი ანუ ხისტი დისკური მოწყობილობა (*Hard Disk Drive – HDD*) პერსონალურ კომპიუტერში ინფორმაციის ძირითადი მატარებელია. ვინჩესტერი დიდი ტევადობით, მაღალი სწრაფქმედებით და საიმედოობით გამოირჩევა. პროგრამების და მონაცემების უმეტესობა ვინჩესტერში იწერება.

ვინჩესტერი რამდენიმე დისკს შეიცავს, რომლებიც ერთმანეთის ქვემოთ არიან დამონტაჟებულნი. თითოეული დისკური ზედაპირისთვის შესაბამისი ჩაწერა-წაკითხვის თავაკია გათვალისწინებული. ყველა თავაკი ერთ საერთო სადგარზეა დამონტაჟებული და ერთდროულად (სინქრონულად) გადაადგილდება. ვინჩესტერი უმეტესად ხისტად მაგრდება პერსონალური კომპიუტერის კორპუსში, თუმცა მოხსნადი დამგროვებლებიც გამოიყენება. სურ. 2.32-ზე ნაჩვენებია ვინჩესტერული დისკოს ბილიკები და სექტორები.



სურ. 2.32

ვინჩესტერის დისკები ალუმინის ან არაკრისტალური მინისაგან დამზადებულ ფირფიტებს წარმოადგენენ. მათი გადაღვნა შეუძლებელია, ამიტომ ვინჩესტერს ზოგჯერ ხისტ დისკურ მოწყობილობას - HDD (*Hard Disk Drive*) ხისტ დისკებზე დამგროვებელსაც უწოდებენ.

ვინჩესტერის ძირითადი პარამეტრებია:

- ტევადობა (იზომება გიგაბაიტებში);
- სწრაფქმედება (ბრუნვის სიჩქარეებია 5400, 7200)

ვინჩესტერი პირველად შემუშავებული იქნა დიდი ბრიტანეთის ქალაქ ვინჩესტერში განთავსებულ ფირმა IBM-ის ფილიალში. ვინჩესტერული დისკოს ნაწილები ერთად ისე არის ჩადებული სუფთა სივრცეში, რომ მტვერის მიკროსკოპული ნაწილაკებიც კი ვერ მოხვდება დისკოს ზედაპირზე. ვინჩესტერული დისკოს უმეტესობა ჩამონტაჟებულია კომპიუტერში, მაგრამ ზოგიერთი ამოღებადია. ამოღებული გარსაცმი რჩება დახშული. პერსონალური კომპიუტერის დისკოები იყენებს ვინჩესტერულ ტექნოლოგიებს.

დრეკადი მაგნიტური დისკო (Floppy disk) არის სპეციალურ ბუდეში ჩადებული მაგნიტური ოქსიდით დაფარული მრგვალი პლასტმასის ფირფიტა (სურ. 2.33). დრეკად მაგნიტურ დისკოს ხშირად დისკეტის სახელით მოიხსენიებენ.



სურ. 2.33



სურ. 2.34

ყოველ დისკოს ზედაპირზე აქვს ბილიკები (იხ. სურ. 2.32). მონაცემების ჩაწერა ხდება **ბილიკებზე** მაგნიტური ლაქების სახით. ბილიკების რაოდენობა დისკოზე იცვლება დისკოს სახეების მიხედვით. ბილიკი დისკოზე არის ჩაკეტილი წრე, ამიტომ ნებისმიერი წერტილი ბილიკზე ერთი და იგივე მანძილით არის დაშორებული ცენტრიდან. ყოველ ბილიკს ერთი და იგივე ცენტრი აქვს.

გამოიყენებდნენ 3,5 დიუმის ზომის დისკეტებს, რომლებიც 1,44 მბ მონაცემებს იტევს. ეს დისკოები ჯიბეშიც ეტევა. მისი მაგარი პლასტმასის გარსაცმი უზრუნველყოფს ფიზიკური დაზიანებისაგან მის დაცვას.

დისკოს მმართველი. დისკოს მმართველი არის მოწყობილობა (სურ. 2.34), რომელიც მონაცემების დისკოზე ჩაწერის ან დისკოდან წაკითხვის საშუალებას იძლევა. დისკეტი ჩაიდება დისკოს მმართველში, რომელიც პერსონალური კომპიუტერის სასისტემო ნაწილშია მოთავსებული. დისკოების პაკეტი ჩამაგრდება დისკოს მმართველში, რომელიც პერსონალური კომპიუტერის სასისტემო ნაწილშია მოთავსებული. დისკოების პაკეტი ჩამაგრდება დისკოს მმართველში, რომელიც დიდ კომპიუტერებთან მიერთებული ცალკე მოწყობილობაა. ზოგიერთი დისკო მუდმივად არის ჩამაგრებული დისკოს მმართველში. ისინი ძირითადად გამოიყენება პერსონალურ კომპიუტერში ან იმ შემთხვევაში, როცა რამდენიმე მომხმარებელი იზიარებს მონაცემებს.

დისკოზე წაკითხვა ან დისკოზე ჩაწერა ხდება მოძრავ მიმართვის ბერკეტზე მიმაგრებული წაკითხვა-ჩაწერის თავაკებით, რომლებიც არ ეხება დისკოს ზედაპირს. დისკოების პაკეტს აქვს რამდენიმე მიმართვის ბერკეტი, რომლებიც სრიალებენ პაკეტში დისკოებს შორის. ყოველ ბერკეტზე არის ორ-ორი წაკითხვა ჩაწერის თავაკი, ერთი პირით ზედა ზედაპირისაკენ და მეორე პირით ქვედა ზედაპირისაკენ. როდესაც ერთი წაკითხვა-ჩაწერის თავაკი მუშაობს მეორეს არ შეუძლია მუშაობა. ზოგიერთ დისკოს მმართველიდან შეიძლება დისკოების პაკეტის ამოღება, ხოლო ზოგიერთიდან არა.

ლაზერული დისკმართველები და დისკები. თანამედროვე პერსონალური კომპიუტერის ეკრანზე შეიძლება ენციკლოპედიის დათვალიერება. ამის საშუალებას იძლევა ოპტიკური დისკო (სურ. 2.35). ოპტიკურ დისკოზე შენახვა



სურ. 2.35

შემდეგნაირად ხდება: ლაზერის სხივი ეცემა დისკოს ზედაპირზე განფენილ მეტალის ფენაზე. დისკოზე მონაცემების ჩაწერისას ლაზერის სიმბურვალე დისკოს ზედაპირზე ქმნის პაწაწინა ლაქებს. მონაცემების წაკითხვისას ლაზერი ასხივებს დისკოს ზედაპირზე და ლინზა (ოპტიკური მინა) იღებს სინათლის განსხვავებულ ანარეკლებს დისკოს ლაქებიან ან ულაქო ადგილებიდან. უფრო სწორად, ლაქებიანი ადგილებიდან სინათლის სხივი არ ირეკლება. ამგვარად, ლაქა ნიშნავს „ნოლს“, ხოლო ულაქო ადგილი, რომელიც სინათლის სხივს ირეკლავს - „ერთს“.

მონაცემთა ოპტიკური შენახვის ტექნოლოგია, ჩაწერა-წაკითხვის შესაძლებლობების მიხედვით, დაყოფილია სამ კატეგორიად: მხოლოდ წაკითხვადი საშუალებები, ერთხელ ჩაწერადი საშუალებები და მრავალჯერ ჩაწერადი საშუალებები.

მხოლოდ წაკითხვად საშუალებებზე მონაცემების ჩაწერა ხდება მწარმოებლის მიერ და შესაძლებელია ამ მონაცემების მხოლოდ წაკითხვა ანუ მომხმარებელს არ შეუძლია ჩაწეროს მასზე რაიმე (შეიძლება წაკითხვა, მაგრამ არ შეიძლება შეცვლა).

ერთხელ ჩაწერად საშუალებაზე შეიძლება ჩაიწეროს ერთხელ. როცა ასეთი დისკო შეივსება, ის გახდება მხოლოდ წაკითხვადი საშუალება - მასზე ჩაწერილი მონაცემების შეცვლა შეუძლებელია.



სურ. 2.36

დღეისათვის არსებობს ორი ძირითადი სახის ოპტიკური დისკო: **კომპაქტ-დისკო** და **დივიდი-დისკო**. კომპაქტ-დისკო. ოპტიკური ტექნოლოგიის პოპულარული სახესხვაობა არის კომპაქტ-დისკური მხოლოდ წაკითხვადი მეხსიერება (Compact Disk Read-Only Memory), რომელსაც მისი ინგლისური დასახელების აბრევიატურით CD-ROM სახელით მოიხსენიებენ. ასეთი კომპაქტ-დისკოების მმართველები მხოლოდ წამკითხველი მოწყობილობებია (სურ.2.36). CD-ROM დისკოების

წარმოება გამართლებული საქმეა, მასზე ფაილების ასლების შენახვა უფრო მეტად ეკონომიურია, ვიდრე მაგნიტურ დამხსომებლებზე. კომპაქტ-დისკოს მოცულობაა 650 მბაიტი (74 წუთი) ან 700 მბაიტი (80 წუთი).

კომპაქტ-დისკოზე ერთჯერადი ჩამწერი, რომელსაც ხშირად მისი ინგლისური დასახელების აბრევიატურით - CD-R-ის სახელით მოიხსენიებენ, სპეციალურ კომპაქტ-დისკოზე ერთჯერადი ჩაწერის შესაძლებლობას იძლევა. შევსების შემდეგ კომპაქტ-დისკო გახდება მხოლოდ წაკითხვადი.

კომპაქტ-დისკოზე მრავალჯერად ჩამწერს ხშირად მისი ინგლისური დასახელების აბრევიატურით - CD-RW სახელით მოიხსენიებენ, რომელიც სპეციალურ კომპაქტ-დისკოზე მრავალჯერადი ჩაწერის შესაძლებლობას იძლევა.

ძირითადი ფორმატის კომპაქტდისკები (CD) 1980 წლიდან გამოიყენება, თუმცა მას შემდეგ ტექნოლოგიები საკმაოდ განვითარდა. უფრო დიდი მოცულობის კომპაქტდისკები ამჟამად საკმაოდ იაფია და მათზე მოთხოვნილება საკმაოდ მაღალია.

დივიდი დისკო. ოპტიკური ტექნოლოგიის ერთ-ერთი სახესხვაობა არის



სურ. 2.37

ციფრული ვიდეო დისკო (Digital Video Disk), რომელსაც მისი ინგლისური დასახელების აბრევიატურით ანუ DVD (დივიდი) სახელით მოიხსენიებენ (სურ. 2.37). თავდაპირველად ის გამიზნული იყო ციფრული ვიდეო ფილმების გავრცელებისათვის, მაგრამ დღეს უფრო ფართოდ გამოიყენება, ვინაიდან DVD თანდათან გახდა არა უბრალოდ CD-ის ახალი მოდელი, არამედ ინფორმაციის უნივერსალური დამხსომებელი.

გარეგნულად და ჩაწერის ხერხით DVD ძალიან არ განსხვავდება CD-ROM-სგან, თუმცა DVD გაცილებით მეტი ტევადობისაა. ყველაზე მცირე ტევადობა 4,7 გიგაბაიტია, რაც CD-ROM-ზე რვაჯერ მეტია. DVD-ის ტევადობა შეიძლება გაცილებით მეტი იყოს - 17 მბაიტი. DVD უზრუნველყოფს გაცილებით უკეთეს ხარისხს, ვიდრე სხვა საშუალებები. CD-ROM და DVD დისკოების დიდი ტევადობა საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ კომპიუტერული ინდუსტრიის უდიდესი უპირატესობა - მულტიმედია, რომელიც არის ტექსტის, ფოტოს, ვიდეოს, მუსიკისა და ხმის ჩაწერის საშუალებების კომბინაცია.



სურ. 2.38

Blue Ray დისკი. Blue Ray დისკი (ინგლ. Blue Ray – ლურჯი სხივი) – ოპტიკური ფორმატის მატარებელი (სურ. 2.38), გამოიყენება მაღალ სიხშირული ჩანაწერი-სათვის და ციფრული მონაცემების შესანახად, მაღალი ხარისხიანი ვიდეო გამოსახულების ჩათვლით. ჩაწერა და წაკითხვა ხორციელდება ლაზერის საშუალებით. პირველი ნიმუში შეიქმნა 2000 წელს, თუმცა გაყიდვაში გამოვიდა 2006 წელს და მალევე მოახერხა კონკურენცია გაეწია HD DVD ფორმატისათვის. რამოდენიმე

წელში კინოსტუდიათა უმრავლესობამ დაიწყო Blue Ray დისკის გამოყენება და უარი თქვეს მის წინამორბედ HD DVD-ზე. არსებობს ერთშრიანი, ორშრიანი, სამშრიანი, ოთხშრიანი და ა.შ Blue Ray დისკები, რომელთა მოცულობა სხვადასხვაა. ერთშრიანი - 23.3 (25) გბტ, ორშრიანი – 46.6 (50) გბტ, სამშრიანი – 100 გბტ და ა.შ სტანდარტული დისკის ზომაა 12 სმ, ხოლო მინი დისკის – 8სმ.

ფლემ მუხსიერება. ფლემ მუხსიერება კომპიუტერს უერთდება USB პორტის საშუალებით. ეს მოწყობილობა ხასიათდება ძალიან პატარა ზომით, დიდი ინფორმაციული მოცულობით და ინფორმაციის შენახვის საიმედოობით (სურ. 2.39).



სურ. 2.39



სურ. 2.40

2013 წელს კომპანია Kingston-მა 1 ტბტ-ანი USB ფლემ მუხსიერება წარადგინა (სურ. 2.40). როგორც ჩანს, ამ მხრივ სწრაფად ვითარდება ტექნოლოგიები: ჯერ კიდევ ერთი წლის წინათ 256 გბტ-ზე დიდი ფლემ მუხსიერება არ არსებობდა, თუმცა როგორც ჩანს მისი მოცულობა 4-ჯერ უფრო გაზარდეს. ფლემ მუხსიერება DataTraveler HyperX Predator 3.0 -ს „USB 3.0“-ის მხარდაჭერა აქვს და ამავდროულად „USB 2.0“-ის. მისი წაკითხვის სიჩქარე 240 მბ/წმ-ია, ხოლო ჩაწერის 160 მბ/წმ. ამ პატარა მოწყობილობის ზომის პარამეტრები შემდეგნაირია: 7,2x 2,7 x 2,1 სმ.

თავი III. ინფორმაციის წარმოდგენა კომპიუტერში. თვლის სისტემები. ლოგიკური სქემების აგება.

3.1 მონაცემთა წარმოდგენა მეხსიერებაში

კომპიუტერი რთული მექანიზმია, მაგრამ სინამდვილეში ამ მანქანამ მხოლოდ ორი რამ იცის: „ჩართული“ და „გამორთული“, ანუ „კი“ და „არა“. ამ ორი მდგომარეობის სისტემას ეწოდება **ორობითი სისტემა**. ისინი შესაძლებელია წარმოდგენილ იქნას ელექტრობის ჩართული ან გამორთული მდგომარეობით. ფიზიკურად 1 ნიშნავს ელექტრული სქემა ჩართულია, ხოლო 0 - სქემა გამორთულია. ორობითი სისტემის გამოყენებით კომპიუტერს შეუძლია რთული გამოთვლების შესრულება.

სიტყვა „ინფორმაცია“ ლათინური წარმოშობისაა და ნიშნავს „ცნობას“, შეტყობინებას რაიმეს შესახებ. ნებისმიერი შეტყობინება დაკავშირებულია სამ ცნებასთან: შეტყობინების გამგზავნი, შეტყობინების მიმღები და მატერიალური გარემო ან დამაკავშირებელი არხი. ყოველი ცნობა მიმღებს მოცემული და დამაკავშირებელი არხისათვის მოსახერხებელი ფორმით უნდა გადაეცეს. ამისათვის საჭიროა ცნობის წარმოდგენა განსაზღვრულ ნიშანთა სისტემის ან კოდის საშუალებით.

„შეტყობინების“ კოდური ნიშნით წარმოდგენის პროცესს კოდირება ჰქვია. ამრიგად, ინფორმაციის გაცვლა შეუძლებელია, თუ კოდირების რაიმე საშუალება არ გამოვიყენეთ.

პირველ რიგში აღვნიშნოთ, რომ ინფორმაციის კოდირების დროს გამოყენებული კოდების უმრავლესობა დაფუძნებულია თვლის სისტემებზე. რიცხვებისათვის მიღებულია თვლის პოზიციური სისტემა. ეს არის რიცხვთა ჩაწერის ისეთი წესი, რომლის მიხედვითაც რიცხვის ყოველი ციფრის (სიმბოლოს) მნიშვნელობა დამოკიდებულია მის მდებარეობაზე (პოზიციაზე) ამ რიცხვის ჩანაწერში.

3.2 ბიტები, ბაიტები

ყოველ 0-ს ან 1-ს ორობით სისტემაში ეწოდება ბიტი. ბიტი არის კომპიუტერის მეხსიერებაში მონაცემის წარმოდგენის უმცირესი ნაწილი. კომპიუტერის მეხსიერებაში ათობითი ციფრების, ასოების და სპეციალური სიმბოლოების (მაგ., !, /, ?, &, \$ და ა.შ.) წარმოდგენისათვის გამოიყენება ბიტების კომბინაცია. ბიტების ერთობლიობას ეწოდება **ბაიტი**. ყოველი ბაიტი ჩვეულებრივ 8 ბიტს შეიცავს. ერთი ბაიტი წარმოადგენს მონაცემთა ერთ სიმბოლოს - ასოს, ციფრს ან სპეციალურ სიმბოლოს.

მეხსიერების ტევადობას გამოსახავენ კილობაიტებში, მეგაბაიტებში, გიგაბაიტებსა და ტერაბაიტებში.

- 1 ტერაბაიტი = $2^{10} = 1024$ გეგაბაიტი;
- 1 გეგაბაიტი = $2^{10} = 1024$ მეგაბაიტი;
- 1 მეგაბაიტი = $2^{10} = 1024$ კილობაიტი;
- 1 კილობაიტი = $2^{10} = 1024$ ბაიტი;
- 1 ბაიტი = $2^3 = 8$ ბიტი.

3.3 მრავალთანრიგა რიცხვების შეკრება, გამოკლება, გამრავლება და გაყოფა

ორი მრავალთანრიგა რიცხვის შეკრება იწყება უმცროსი თანრიგიდან, ხორციელდება თანრიგობრივად წინა თანრიგებიდან ერთის გადატანის გათვალისწინებით.

$$\begin{array}{r} \text{მაგ.:} \quad + 101101 \\ \quad \quad \quad 101111 \\ \hline \quad \quad \quad 1011100 \end{array}$$

მაგალითები:

$$\begin{array}{r} 10110 \quad 1001 \quad 1111 \quad 101,011 \\ + 101 \quad + 1010 \quad + 1 \quad + 1,11 \end{array}$$

შეკრების წესი:

- 0+0=0
 - 1+0=1
 - 0+1=1
 - 1+1=10 (ორი ერთეულის შეკრების შედეგი: ნოლი და ერთი გადადის უფროს თანრიგში)
- ორობითი რიცხვები იკრიბება სვეტებად

მრავალთანრიგა ორობითი რიცხვების გამოკლება იწყება უმცროსი თანრიგებიდან. ერთის გადატანისას უფროსი თანრიგიდან უმცროსში, უმცროსში წარმოიქმნება ორი ერთიანი.

$$\begin{array}{r} \text{მაგ.} \quad - 10010111 \\ \quad \quad \quad 101011 \\ \hline \quad \quad \quad 1101100 \end{array}$$

მაგალითები:

$$\begin{array}{r} 1011 \quad 1001 \quad 11-1011=-(1011-11) \\ -111 \quad -110 \quad 1011 \\ \hline 100 \quad 11 \quad -11 \\ \quad \quad \quad 1000 \end{array}$$

გამოკლების წესი:

- 0-0=0
- 1-0=1
- 1-1=0
- 10-1=1 (ნოლიდან ერთიანის გამოკლება არ შეიძლება, აკრძალულია, ამიტომ გამოთვლისათვის აუცილებელია უფროსი თანრიგიდან ერთიანის დასესხება)

ორობითი რიცხვების გამრავლება ხდება სვეტებად ათობითი რიცხვების გამრავლების მსგავსად.

$$\begin{array}{r}
 1011 \\
 \underline{*101} \\
 + 1011 \\
 \hline
 1011 \\
 110111
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1101 \\
 \underline{*11} \\
 +1101 \\
 \hline
 1101 \\
 100111
 \end{array}$$

გამრავლების წესი:

$$0*0=0$$

$$1*0=0$$

$$0*1=0$$

$$1*1=1$$

გაყოფის ოპერაციის შესრულება ორობით სისტემაში ანალოგიურია ათობით სისტემაში შესრულებული გაყოფისა.

მაგალითი:

$$\begin{array}{r}
 10101 \overline{) 111} \\
 \underline{-111} \quad 11 \\
 1 \quad 11 \\
 \underline{-1 \quad 11} \\
 0
 \end{array}$$

მაგალითები:

№1 შესრულეთ შეკრება:

$$1) 100101+101= 101010$$

$$2) 101101+111= 110100$$

$$3) 11001,1+11,01=11100,11$$

№2 შესრულეთ გამრავლება :

$$1) 100001*10010=1001010010$$

$$2) 110001*1011=1000011011$$

$$3) 101*101=11001$$

№3 შესრულეთ გამოკლება:

$$1) 1000101-1010= 111011$$

$$2) 1101101-110= 1100111$$

$$3) 110101-101= 110000$$

№4 შესრულეთ გაყოფა:

$$1) 10000:10=100$$

$$2) 101101:101=1001$$

$$3) 100011:11=1011$$

3.4 ათვლის ორობითი, რვაობითი და თექვსმეტობითი სისტემები

რიცხვთა გადაყვანა ორობითი სისტემიდან ათობითში. ათობით სისტემაში ნებისმიერი რიცხვი შეიძლება წარმოვიდგინოთ ერთეულების, ათეულების, ასეულების და ა.შ. ჯამის სახით, მაგალითად:

$$1476= 1000+400+70+6,$$

ან

$$1476=1*10^3+4*10^2+7*10^1+6*10^0$$

ანალოგიური გზით შესაძლებელია დავშალოთ ნებისმიერი ორობითი რიცხვი, რომლის ფუძეც იქნება 2, მაგალითად:

$$10001001 = 1*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 128+0+0+0+8+0+0+1=137$$

$$\text{ე.ი. } 10001001_2 = 137_{10}$$

ათობითი რიცხვის ორობითში გადაყვანა. m ფუძის მქონე ათვლის სისტემაში მთელი რიცხვის გადასაყვანად საჭიროა გადასაყვანი რიცხვი თანმიმდევრულად გავყოთ იმ ათვლის m სისტემის ფუძეზე, რომელშიც ეს რიცხვი გადაგყავს, მანამ ვიდრე არ მიიღება რიცხვი, რომელიც m ფუძეზე ნაკლებია. რიცხვი ახალი ათვლის სისტემაში ჩაიწერება გაყოფის ნაშთების სახით ბოლო ნაშთიდან დაწყებული, რომელიც რიცხვის უფროს ციფრს წარმოადგენს.

გადაყვანის წესი: ათობითი რიცხვის ორობითში გადაყვანისას რიცხვს ვყოფთ 2-ზე და ნაშთებიდან გამოვყოფთ ათობით რიცხვებს:

$$77/2 = 38 \text{ (1 ნაშთი)}$$

$$38/2 = 19 \text{ (0 ნაშთი)}$$

$$19/2 = 9 \text{ (1 ნაშთი)}$$

$$9/2 = 4 \text{ (1 ნაშთი)}$$

$$4/2 = 2 \text{ (0 ნაშთი)}$$

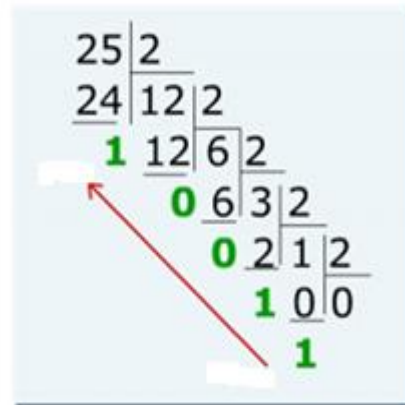
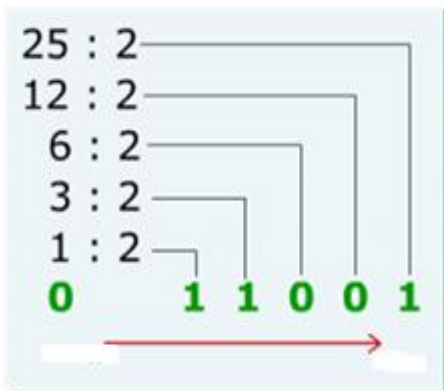
$$2/2 = 1 \text{ (0 ნაშთი)}$$

$$1/2 = 0 \text{ (1 ნაშთი)}$$

შემოწმება:

$$1001101 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 0 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 = 77$$

მაგალითი:



რიცხვის გადაყვანა ნებისმიერი ათვლის სისტემიდან ათობითში ხორციელდება ამ რიცხვის გაშლილი სახით წარმოდგენით ანუ ლინიუმის სახით:

$$S_m = a_n m^{n-1} + a_{n-1} m^{n-2} + a_{n-2} m^{n-3} \dots + a_2 m^1 + a_1 m^0, \quad (3.1)$$

სადაც S_m - არის რიცხვი ათვლის m -ობით სისტემაში, m - ათვლის სისტემის ფუძე, n - რიცხვის მთელი ნაწილის თანრიგების რაოდენობა.

$$\text{მაგალითი: } 110111_{(2)} = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 55_{(10)}$$

გამოთვლების რვაობითი სისტემა. რვაობითი თვლის სისტემა იყენებს ზუსტად რვა სიმბოლოს: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. რვაობითი რიცხვები ორობით რიცხვებზე მოკლეა, ვინაიდან 8 ტოლია 2-ის მესამე ხარისხის: $8=2^3$. ამის გამო, ერთი რვაობითი ციფრი არის სამი ორობითი ციფრის ექვივალენტი. რვაობითი ან თექვსმეტობითი თვლის სისტემის გამოყენება, როგორც ორობითის მოკლე ჩაწერა, ძირითადად გავრცელებულია ძირითადი მეხსიერების შიგთავსის ბეჭდვისას და ზოგიერთ შემთხვევაში დაპროგრამებისას.

რვაობით სისტემაში გამოთვლებისათვის გამოიყენება ციფრები 0-დან 7-მდე. თითოეულ ციფრს შეესაბამება სამი ციფრის ნაკრები ორობითი სისტემიდან:

ცხრილი 3.1

რვაობითი	ორობითი
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

ორობითი რიცხვის რვაობითში გადაყვანა: ორობითი რიცხვის რვაობითში გადასაყვანად რიცხვს ვყოფთ სამეულეზად. დაყოფას ვიწყებთ ბოლოდან - უმცროსი ბიტიდან. სამეულეზში არასაკმარისი ციფრები შეიცვლება ნოლიანებით, ხოლო თითოეულ სამეულს შევცვლით რვაობითი ციფრებით.

მაგალითი: $1011101 = 1\ 011\ 101 = 001\ 011\ 101 = 1\ 3\ 5 = 135$ ე.ი $1011101_2 = 135_8$

შებრუნებული გარდაქმნა: მოითხოვება რიცხვი 100_8 (არ დაიბნეთ! $1\ 0\ 0$ რვაობით სისტემაში - ეს არ არის 100 ათობითში) გადავიყვანოთ ორობითში:

$$100_8 = 1\ 0\ 0 = 001\ 000\ 000 = 001000000 = 1000000_2$$

რვაობითი რიცხვების ათობითში გადაყვანის მაგალითები:

$$672_8 = 6 * 8^2 + 7 * 8^1 + 2 * 8^0 = 6 * 64 + 56 + 2 = 384 + 56 + 2 = 442_{10}$$

$$100_8 = 1 * 8^2 + 0 * 8^1 + 0 * 8^0 = 64_{10}$$

გამოთვლების თექვსმეტობითი სისტემა. თექვსმეტობით სისტემაში გამოთვლებისათვის გამოიყენება რიცხვები 0-დან 9-მდე და ლათინური ანბანის პირველი ექვსი ასო - A (10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15). ორობითი სისტემიდან რიცხვის თექვსმეტობითში გადასაყვანად რიცხვს უმცროსი ბიტიდან ვყოფთ ოთხეულეზად (დაყოფას ვიწყებთ ბოლოდან). იმ შემთხვევაში, თუ თანრიგების რაოდენობა არ არის შევსილი, მაშინ პირველი ოთხეული უნდა შევავსოთ ნოლებით. თითოეულ ოთხეულს თექვსმეტობით სისტემაში შეესაბამება ციფრი. ორობითი სისტემის თექვსმეტობითში გადაყვანის ცხრილი 3.2.

რიცხვის გადაყვანა ორობითიდან თექვსმეტობითში.

მაგალითი: $10001100101 = 0100\ 1100\ 0101 = 4\ C\ 5 = 4C5$

ცხრილი 3.2

ათობითი რიცხვი	ორობითი რიცხვი	თექვსმეტობითი რიცხვი
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

რიცხვის გადაყვანა თექვსმეტობითიდან ათობითში.

მაგალითი: $4C5 = 4 * 16^2 + 12 * 16^1 + 5 * 16^0 = 4 * 256 + 192 + 5 = 1221$

მაქსიმალური ორთაწრიგა რიცხვი, რომელიც შეიძლება მივიღოთ თექვსმეტობით სისტემაში ჩაწერით არის - **FF**.

$$\mathbf{FF} = 15 * 16^1 + 15 * 16^0 = 240 + 15 = 255$$

$$1111\ 1111 = \mathbf{FF}$$

არსებობენ web-საიტები, რომლებზეც ე.წ. „სუპერ“ გამომთვლელების მეშვეობით ხდება ათვლის ნებისმიერი სისტემიდან რიცხვების პირდაპირი და უკუ გარდაქმნა:

<http://www.unitjuggler.com/перевод-numbersystems-из-octal-в-binary.html>

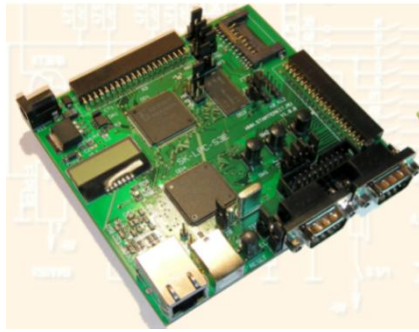
<http://www.reshalki.ru/index.php/onlayn-reshalki-po-informatike/perevod-chisel-iz-odnoy-sistemyi-schisleniya-v-druguyu/>

<http://allcalc.ru/node/418/>

<http://www.planetcalc.ru/32/>

3.5 ლოგიკური სქემების აგების საფუძვლები

ლოგიკური სქემების აგება. ნებისმიერი კომპიუტერი წარმოადგენს ურთულეს ტექნიკურ მოწყობილობას, მაგრამ ასეთი რთული მოწყობილობაც კი შედგება უმარტივესი ელემენტებისგან. კომპიუტერის ნებისმიერი ელექტრონული ლოგიკური ბლოკი შედგება ათობით და ასიათასობით ვენტილისგან, (ლოგიკური სქემები) რომლებიც გაერთიანებულია ლოგიკური ალგებრის წესებით და კანონებით.



სურ. 3.1



სურ. 3.2

ლოგიკური ელემენტი წარმოადგენს კომპიუტერის ელექტრონული სქემის ნაწილს, რომელიც ახდენს ელემენტარული ლოგიკური ფუნქციის რეალიზებას. თუ კარგად დავაკვირდებით მიკროსქემას (სურ. 3.1, სურ. 3.2) გადიდებულ მასშტაბში გაგვაოცებს მისი არქიტექტურა.

რომ გავიგოთ თუ როგორ მუშაობს იგი, გავიხსენოთ, რომ კომპიუტერს ნებისმიერი ინფორმაცია მიეწოდება ელექტრული იმპულსებით. კომპიუტერის ლოგიკური ელემენტები იმართება სიგნალებით - 0 და 1 ელექტრული იმპულსებით.

ლოგიკური ალგებრა. ვენტილების ბაზაზე აგებული სქემების აღწერისათვის საჭიროა განსაკუთრებული ტიპის ალგებრა, რომლის მიხედვითაც ყოველ ცვლადს და ფუნქციას მხოლოდ ორი მნიშვნელობის მიღება შეუძლია - 0-ის და 1-ის. ასეთ ალგებრას, ინგლისელი მათემატიკოსის ჯორჯ ბულის (1815-1864) პატივსაცემად, ბულის ალგებრა ეწოდა.

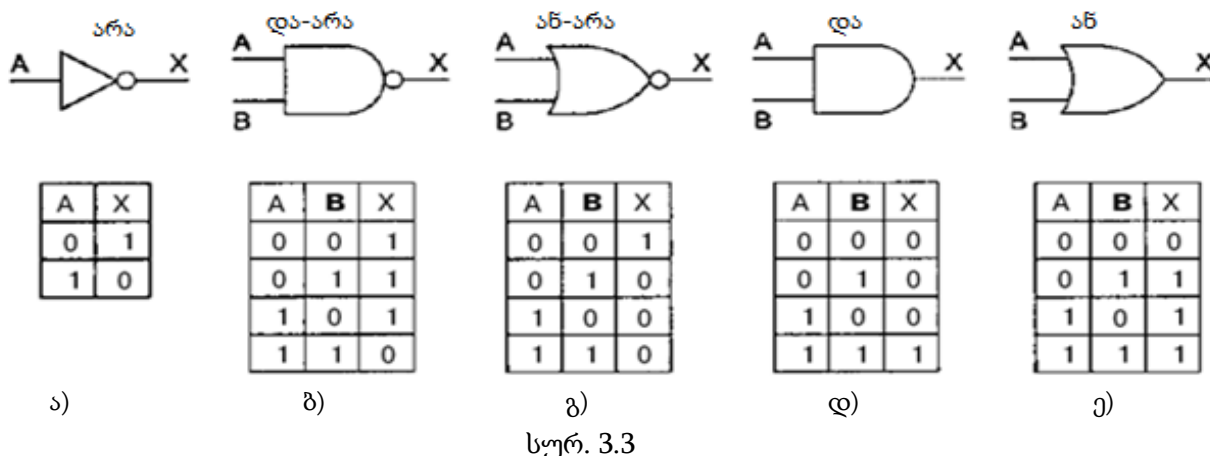
ბულის ალგებრა ოპერირებს მხოლოდ ორ ლოგიკურ მდგომარეობასთან (ლოგიკური ცვლადის მდგომარეობასთან): „ჭეშმარიტი“ ("TRUE") და „მცდარი“ ("FALSE"). ეს ორივე სიტყვიერი აღნიშვნა შეგვიძლია შევცვალოთ „1“-ით და „0“-ით, ან „დიახ“ და „არა“. ალბათ ადვილი მისახვედრია, რა ფართო ასპარეზი იქმნება ამ ლოგიკისათვის ორობით რიცხვით სისტემაში.

ბულის ალგებრის ლოგიკური ოპერაციები განსხვავდება ჩვეულებრივი არითმეტიკული ან ალგებრული ოპერაციებისაგან. მაგალითად, $A + A = A$ და არა $2A$. რა თქმა უნდა, ჩვენ ორი ჭეშმარიტი მდგომარეობა გვაქვს ფორმულის

მარცხენა მხარეს, მაგრამ „+“ და „=“ სხვა შინაარსს ატარებს და შედეგიც სხვა შინაარსის არის. ბულის ალგებრის განმარტებების და შედეგების განხილვა მეტად თვალსაჩინოა და გამარტივებულია ელექტრონული „ჩამკეტების“ („ვენტილების“) მაგალითებზე.

გრაფიკული ნიშნები, რომლებიც გამოიყენება მოცემული სამი ტიპის ვენტილის გამოსახვისათვის წარმოდგენილია სურ. 3.3 ა-გ, ასევე წარმოდგენილია ფუნქციის მუშაობის რეჟიმები ყოველი სქემისათვის.

ამერიკული სტანდარტი:



სურ. 3.3

გერმანული სტანდარტი:

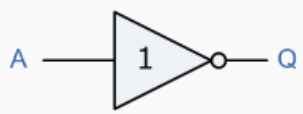
1. „და“ ჩამკეტი 2 შესავლით - ლოგიკური გამრავლება (კონიუნქცია):

სიმბოლო	ცხრილი															
<p>2-input AND Gate</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Q														
0	0	0														
0	1	0														
1	0	0														
1	1	1														
ბულის გამოსახულება $Q = AB$	A და B გვაძლევს Q															

2. „ან“ ჩამკეტი 2 შესავლით - ლოგიკური შეკრება (დიზიუნქცია):

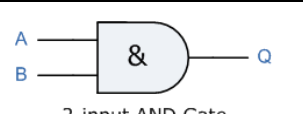
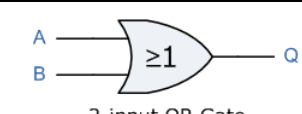
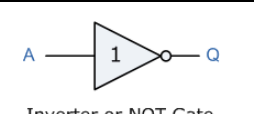
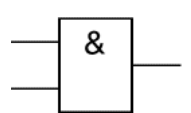
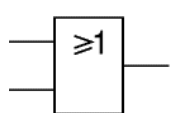
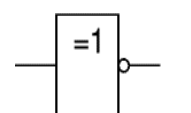
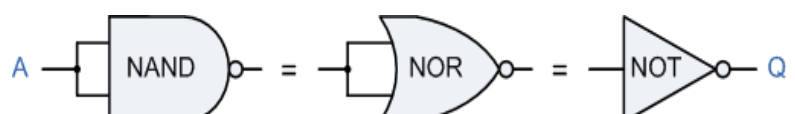
სიმბოლო	ცხრილი															
<p>2-input OR Gate</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	Q														
0	0	0														
0	1	1														
1	0	1														
1	1	1														
ბულის გამოსახულება $Q = A+B$	A ან B გვაძლევს Q															

3. ჩამკეტი „არა“ - ლოგიკური უარყოფა (ინვერსია):

სიმბოლო	ცხრილი	
 Inverter or NOT Gate	A	Q
	0	1
	1	0
ბულის გამოსახულება $Q = \text{NOT } A$ or \bar{A}	A-ს ინვერსია გვაძლევს Q	

ცხრილში 3.3 წარმოდგენილია „და“, „ან“, „არა“ ლოგიკური ვენტილების გრაფიკული ნიშნების წარმოდგენის ამერიკული და გერმანული სტანდარტები.

ცხრილი 3.3

კონიუნქცია and, &, \wedge	დიზიუნქცია or, , \vee	ინვერსია not, \neg
ამერიკული სტანდარტი:		
 2-input AND Gate	 2-input OR Gate	 Inverter or NOT Gate
გერმანული სტანდარტი:		
		
		

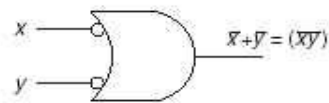
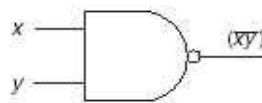
ლოგიკური ვენტილები. ჩვენს მიერ განხილული ლოგიკური ოპერატორები AND, OR და NOT წარმოდგენილი იყო აბსტრაქტული სახით ჭეშმარიტების ცხრილებისა და ლოგიკური გამოსახულებების გამოყენებით. ნამდვილი ფიზიკური კომპონენტები, ანუ ციფრული სქემები, რომლებიც ასრულებენ არითმეტიკულ ოპერაციებს ან ასრულებენ არჩევანს კომპიუტერში, აგებულია გარკვეული რაოდენობის საბაზისო ელემენტებისაგან, რომელთაც ვენტილები (gate) ეწოდებათ. ვენტილები ახდენენ ყველა ძირითადი ლოგიკური ფუნქციის რეალიზაციას, რომლებიც ჩვენ განვიხილეთ. ეს ვენტილები წარმოადგენენ ციფრული დიზაინის საბაზისო სამშენებლო ბლოკებს. ფორმალურად, ვენტილი არის მცირე, ელექტრონული მოწყობილობა, რომელიც ითვლის ორ მნიშვნელობიანი სიგნალების სხვადასხვა ფუნქციებს. უფრო მარტივად რომ ვთქვათ, ვენტილი ახდენს მარტივი ლოგიკური ფუნქციის იმპლემენტაციას.

თითოეული ვენტილის იმპლემენტაცია მოითხოვს ერთიდან ექვსამდე ან

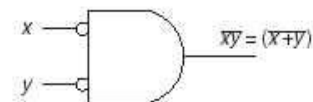
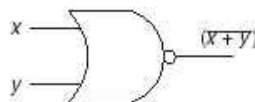
უფრო მეტ ტრანზისტორს, რაც დამოკიდებულია გამოყენებულ ტექნოლოგიაზე. ერთი სიტყვით, კომპიუტერის საბაზისო ფიზიკური კომპონენტი არის ტრანზისტორი, საბაზისო ლოგიკური ელემენტი კი - ვენტილი.

უნივერსალური ვენტილები. ფართოდ გავრცელებული ვენტილებია NAND და NOR, რომლებიც ახდენენ შესაბამისად AND-სა და OR-ის შედეგთა უარყოფას. ამ ვენტილებს გააჩნიათ ორი განსხვავებული ლოგიკური სიმბოლო, რომლებიც მათ აღსანიშნავად შეგვიძლია გამოვიყენოთ. (საშინაო დავალების სახით დამატკიცეთ, რომ სიმბოლოები ლოგიკურად ექვივალენტურები არიან). ქვემოთ მოყვანილ სურათებზე გამოსახულია NAND და NOR ვენტილებისათვის ჭეშმარიტების ცხრილი და ორი ექვივალენტური სიმბოლოური აღნიშვნა.

x	y	x NAND y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



x	y	x NOR y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



NAND ვენტილს ხშირად მოიხსენიებენ უნივერსალური ვენტილის სახელით, რადგანაც ნებისმიერი ელექტრონული სქემა შესაძლებელია აგებულ იქნას მხოლოდ NAND ვენტილების გამოყენებით. ამის დასამტკიცებლად ჩვენ შეგვიძლია წარმოვადგინოთ სურათი, რომელზეც AND, OR და NOT ვენტილები აგებულია მხოლოდ NAND ვენტილების გამოყენებით.

რატომ არ ვიყენებთ AND, OR და NOT ვენტილებს სხვადასხვა სქემების აგებისას? არსებობს ორი მიზეზი, რომ გამოვიკვლიოთ, როგორ შეიძლება ავაგოთ ნებისმიერი სქემა მხოლოდ NAND ვენტილების საშუალებით. პირველი უკავშირდება იმ ფაქტს, რომ NAND ვენტილების აგება უფრო იაფი ჯდება. მეორე მიზეზი კი უკავშირდება იმ ფაქტს, რომ რთული ინტეგრირებული სქემების აგება უფრო მარტივია, როდესაც ვიყენებთ ერთსა და იმავე სამშენებლო ბლოკს (ანუ რამდენიმე NAND ვენტილს) და არა ძირითადი ბლოკების ნაკრებს (ანუ AND, OR და NOT ვენტილების კომბინაციას).

დუალობის პრინციპი უნივერსალურობისათვისაც მუშაობს. შესაბამისად, ჩვენ შეგვიძლია ნებისმიერი სქემის აგება მხოლოდ NOR ვენტილების გამოყენებით. NAND და NOR ვენტილები ერთმანეთთან იგივე სახის მიმართებაში არიან, როგორც ნამრავლების ჯამისა და ჯამების ნამრავლის ფორმები. ჩვენ შეგვიძლია გამოვიყენოთ NAND, რათა მოვახდინოთ გამოსახულების იმპლიმენტაცია ნამრავლების ჯამის ფორმის სახით და შეგვიძლია გამოვიყენოთ NOR, თუ იმპლიმენტაციას ჯამების ნამრავლის ფორმა უნდა ჰქონდეს.

თავი IV. პერსონალური კომპიუტერის პერიფერიული მოწყობილობები

მოწყობილობების ამ ჯგუფში შეიძლება გავაერთიანოთ ყველა ის მოწყობილობა, რომელიც უერთდება პერსონალური კომპიუტერის სისტემურ ბლოკს. ასეთი მოწყობილობები ბევრია და ძალიან განსხვავებულია დანიშნულებისა და ფუნქციონირების მიხედვით. განვიხილოთ მათ შორის უმთავრესი მოწყობილობები.

4.1 მონაცემთა შეტანის მოწყობილობები

კლავიატურა. პერსონალური კომპიუტერის შემადგენლობაში კლავიატურა განკუთვნილია ტექსტური მონაცემების შეტანისათვის (სურ. 4.1). თავისი ბუნებით კლავიატურა არის მონაცემების დაშიფვრის მოწყობილობა. კლავიატურის კლავიშებზე თითოის დაჭერით ხდება შესაბამისი სიმბოლოს ან ფუნქციის შესაბამისი კოდის შექმნა და სისტემურ ბლოკში გადაცემა.



სურ. 4.1

კლავიატურაზე ძირითადად გამოიყენება 104 კლავიში, მაგრამ სხვადასხვა კლავიატურაში ეს რიცხვი შეიძლება განსხვავებული იყოს. კლავიატურაზე კლავიშები დაჯგუფებულია 4 ჯგუფად. ესენია:

- კლავიშების ძირითადი ჯგუფი;
- კურსორის მართვის კლავიშები;
- დამხმარე კლავიშები;
- ფუნქციონალური კლავიშები.

კლავიშების ძირითად ჯგუფში გაერთიანებულია შემდეგი კლავიშები:

- ანბანურ-ციფრული კლავიშები. კლავიატურის ზედა და ქვედა რეგისტრებზე განთავსებულია ლათინური ანბანის დიდი და პატარა ასოები. რეგისტრიდან რეგისტრზე გადასვლა ხდება **Shift** კლავიშის საშუალებით.

კლავიშების ამ ჯგუფზე შეიძლება განთავსებული იყოს ქართული, რუსული ან რომელიმე სხვა ანბანის ასოები.

- **Enter** - ბრძანების შეტანის კლავიში;
- **Shift** - ზედა რეგისტრზე გადასვლის კლავიში;
- **Caps Lock** - ზედა რეგისტრის ფიქსაციის კლავიში;
- **Ctrl, Alt** - მმართველი კლავიშები, გამოიყენება სხვა კლავიშების დანიშნულების შესაცვლელად;
- **Tab** - ტაბულაციის კლავიში, გამოიყენება კურსორის რამდენიმე პოზიციით მარჯვნივ გადასაადგილებლად (კურსორი ეს არის მოციმციმე ნიშანი, რომელიც მიუთითებს შემდეგი სიმბოლოს შეტანის ადგილს);
- **Backspace** - კლავიში გამოიყენება კურსორის მარცხნივ მდებარე სიმბოლოს წასაშლელად.

კურსორის მართვის კლავიშები:

- **PgUp, PgDn** - ერთი ეკრანული გვერდით ზევით ან ქვევით გადაადგილების კლავიში;
- **Home, End** - კურსორის მიმდინარე სტრიქონის დასაწყისზე ან ბოლოზე გადასვლის კლავიში;
- **Delete** - კურსორის მარჯვნივ მოთავსებული სიმბოლოს წაშლის კლავიში;
- **Insert** - კლავიში ჩამატება-შეცვლის რეჟიმების გადასართველად (ჩამატება - სიმბოლოების ჩამატება მარჯვნივ და მარცხნივ მდებარე სიმბოლოების ჩაწევით, შეცვლა - ახალი სიმბოლოების შეტანა არსებულის წაშლით).

დამხმარე კლავიშები. კლავიატურაზე ერთმანეთთან შეთავსებულია კურსორის მართვისა და ციფრული კლავიშები. ციფრულ რეჟიმში ხდება ციფრების შეტანა, კურსორის მართვის რეჟიმში კი კლავიშების დანიშნულება ემთხვევა კურსორის მართვის კლავიშების დანიშნულებას. რეჟიმების გადართვა ხდება Num Lock კლავიშის გამოყენებით.

ფუნქციონალური კლავიშები:

- F1 - F12 - ამ კლავიშების საშუალებით ხდება ყველაზე ხშირად გამოსაყენებელი ფუნქციების გამოძახება. სხვადასხვა პროგრამებში ამ კლავიშებს შეიძლება ჰქონდეს განსხვავებული ფუნქციები.

სპეციალური კლავიშები:

- **Esc** - კლავიში უკვე შეტანილი ბრძანების გაუქმებისათვის;
- **Print Scrn** - კლავიში გამოიყენება ეკრანზე არსებული გამოსახულების პრინტერზე გამოტანისათვის;
- **Scroll Lock** - კლავიში გამოიყენება ზოგიერთ პროგრამაში კურსორის ერთ ადგილზე ფიქსირებისა და ეკრანის გადასაფურცლად;
- **Pause (Break)** - კლავიში პროგრამის დროებითი შეჩერებისათვის.

4.2 გრაფიკის შემტანი მოწყობილობები

გრაფიკის შემტანი მოწყობილობები მომხმარებელს საშუალებას აძლევს ურთიერთობა მოახდინოს ეკრანზე ასახულ გამოსახულებებთან. გრაფიკის შემტანი მოწყობილობებს მიეკუთვნება: დიჯიტაიზერი, სხივური კალამი, ჯოისტიკი, შეხებისადმი მგრძობიარე ეკრანი, შეხებისადმი მგრძობიარე ბალიში, სკანერი და ციფრული კამერა.



სურ. 4.2

გრაფიკული მანიპულატორი, მაუსი. თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებში გრაფიკული მანიპულატორი ანუ მაუსი წარმოადგენს აუცილებელ მოწყობილობას (სურ. 4.2). დღეს მის გარეშე წარმოუდგენელია კომპიუტერთან მუშაობა. მის დანიშნულებას წარმოადგენს კურსორის მართვა გრაფიკულ გარემოში. მაუსის გადაადგილება ხდება სპეციალურ საფენზე ან მაგიდის ზედაპირზე. მაუსის გადაადგილების შესაბამისად მონიტორის ეკრანზე გადაადგილდება კურსორი, რომლის საშუალებითაც ხდება საჭირო ობიექტების მონიშვნა ან ბრძანებების მიცემა.



სურ. 4.3

დიჯიტაიზერი არის მოწყობილობა, რომლითაც შეიძლება სხვადასხვა გამოსახულების (ნახატის, ფოტოს და ა. შ.) ციფრულ მონაცემებში გარდაქმნა, კომპიუტერში შეტანა და ეკრანზე ასახვა. დიჯიტაიზერის დაფით შეგიძლიათ აგრეთვე თქვენი საკუთარი გამოსახულების შექმნა (სურ. 4.3). ამ მოწყობილობას აქვს სპეციალური კალამი, რომლითაც შეიძლება ნახატების დახატვა. ამ კალმით შექმნილი გამოსახულება შემდეგ გარდაიქმნება ციფრულ მონაცემებში ისე, რომ შესაძლებელია კომპიუტერით მათი დამუშავება.



სურ. 4.4

სხივური კალამი კომპიუტერის ეკრანთან პირდაპირი ურთიერთობისთვის გამოიყენება (სურ. 4.4). ამ კალმით შეიძლება ეკრანის გამოსახულების შეცვლა ან ეკრანზე ასახულ შესაძლო მოქმედებების სიიდან ანუ მენიუს ბრძანებიდან ერთ-ერთის შერჩევა. **სხივურ კალამს** ბოლოში აქვს სინათლის სხივისადმი მგრძობიარე მოწყობილობა - ფოტოელექტრონული სქემა. სხივური კალმის ეკრანზე დადების შემდეგ ეს სქემა აღიქვამს ეკრანის იმ წერტილს, რომელსაც კალამი ეხება. ამის შემდეგ კომპიუტერში გადაეცემა ამ წერტილის ადგილმდებარეობის კოორდინატები, რომლითაც კომპიუტერს შეუძლია ეკრანზე ასახული შესაბამისი ნახატის ან ეკრანის შესაბამის ადგილზე მონაცემების შეტანა.



სურ. 4.5

ჯოისტიკი გრაფიკული მონაცემების შემტანი კარგად ცნობილი მოწყობილობაა (სურ. 4.5). ის განსაკუთრებით პოპულარულია ვიდეო თამაშების მოყვარულებში. ეს მოწყობილობა საშუალებას იძლევა თითებით ვმართოთ კომპიუტერის ეკრანზე ასახული ფიგურები.

შეხებისადმი მგრძობიარე ეკრანი მონაცემებს ღებულობს ეკრანზე შეხებით (სურ. 4.6). ეკრანის მგრძობიარე წერტილები აღიქვამს შეხების მდებარეობას და ასრულებს შეხების მოქმედებას. შეხებისადმი მგრძობიარე ეკრანი ფართოდ გამოიყენება ხალხმრავალ ადგილებში, მაგალითად, სავაჭრო ცენტრებში, საავადმყოფოებში და აეროპორტებში მითითებების მისაღებად.



სურ. 4.6



სურ. 4.7



სურ. 4.8

შეხებისადმი მგრძობიარე ბალიში არის ბრტყელი მოწყობილობა, რომელსაც შეუძლია იგრძნოს მის ზედაპირზე სად და როდის მოხდა შეხება. შეხებისადმი მგრძობიარე ბალიში ფართოდ გამოიყენება ნოუთბუქ კომპიუტერებში, მაუსისა და ტრეკბოლის ნაცვლად (სურ. 4.7, სურ. 4.8). მასზე თითის შეხებით და მოძრაობით მომხმარებელს შეუძლია ეკრანზე ასახული მიმთითებლის და ბრძანების შერჩევა, იგივე მოქმედების შესრულება, რასაც ასრულებს მაუსი ან ტრეკბოლი.



სურ. 4.9

სკანერის საშუალებით ხელნაწერი ტექსტი ან ნახატი შეგიძლიათ შეიტანოთ კომპიუტერში (სურ. 4.9): ასახოთ ეკრანზე ან შეინახოთ დისკზე. სკანერის გამოყენებით კომპიუტერში გამოსახულების შეტანას სკანირება ჰქვია. სკანერის ხარისხი კარგია, თუ ტექსტის სკანირებით მიღებული მონაცემები შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც ტექსტობრივი მონაცემები - რედაქტირებისა და გაფორმებისათვის. სკანირება საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ ტექსტის აკრების მოსაწყენი სამუშაო.

ციფრული კამერის საშუალებით ხდება ფოტო ან ვიდეო სურათების გადაღება და კამერის მეხსიერებაში ციფრული ფაილის სახით დამასხოვრება. გარეგნულად ციფრული კამერები ძალიან ჰგავს ფოტო აპარატებსა და ვიდეო კამერებს (სურ.



სურ. 4.10

4.10), მაგრამ მათ შიგნით, ფოტო ან ვიდეო ლენტის ნაცვლად, სპეციალური მეხსიერება აქვს, რომელშიც ხდება ფოტო ან ვიდეო გამოსახულების ორობითი ციფრების სახით წარმოდგენა. ციფრული გადაღებისას სურათი წარმოადგენს მცირე ზომის წერტილების ანუ **პიქსელების** ერთობლიობას.

ციფრული კამერის მთავარ მახასიათებლად იყენებენ **მატრიცის პიქსელების რაოდენობას**, რომელიც წარმოადგენს გადაღებულ სურათში თარაზულად და შვეულად არსებული პიქსელების რაოდენობის ნამრავლს.

4.3 მონაცემთა გამოტანის მოწყობილობები

მონიტორი. მომხმარებელს უმეტესად ურთიერთობა უწევს მონიტორთან ანუ ეკრანთან. ამის ერთ-ერთი მაგალითია, მომხმარებლის მიერ კლავიატურაზე აკრებილი ანუ შეტანილი ტექსტის კომპიუტერის ეკრანზე ასახვა ანუ გამოტანა. შეტანის შემდეგ, მონაცემები ხშირად ეკრანზე აისახება. გარდა ამისა, შეტანილ მონაცემებთან ერთად ეკრანზე აისახება კომპიუტერის პასუხი.

კომპიუტერის ეკრანი დაყოფილია მცირე ზომის წერტილებად, რომლებსაც პიქსელები ჰქვია. პიქსელი ეკრანზე ასახული გამოსახულების მინიმალური ელემენტია. პროგრამებს შეუძლია თითოეული პიქსელის ინდივიდუალის მართვა. ყოველი პიქსელი ეკრანზე შეიძლება ინდივიდუალურად აინთოს. ეკრანის **გარჩევადობა** ანუ ეკრანზე ასახული გამოსახულების მკაფიოობა და სიცხადე, პირდაპირ დამოკიდებულია ეკრანის პიქსელების ზომაზე და რაოდენობაზე - რაც მეტია პიქსელების რაოდენობა ან რაც ნაკლებია პიქსელების ზომა, მით მაღალია გარჩევადობა.



სურ. 4.11



სურ. 4.12

მონიტორი არსებობს ორი სახეობის: ელექტრონულ-მილაკიანი (**CRT- cathode ray tube**) და თხევადკრისტალური (**LCD- liquid crystal display**) (სურ. 4.11, სურ. 4.12). ორივე სახის მონიტორში გამოსახულების გამოტანა შესაძლებელია ორ რეჟიმში: ტექსტურსა და გრაფიკულ რეჟიმებში. ორივე რეჟიმში მონაცემების გამოტანა ხდება წერტილების ანუ პიქსელების (Pixel-picture element) საშუალებით.

მონიტორის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია გამოსახულების **განახლების მაქსიმალური სიხშირე**, რომელიც უჩვენებს წამში რამდენჯერ აინთება და ჩაქრება ეკრანი. მონიტორზე ერთი კადრის ნათება გრძელდება მცირე ხნით. მონიტორზე სტაბილური გამოსახულების მისაღებად საჭიროა კადრების მაღალი სიხშირით გამოტანა. თანამედროვე მონიტორებზე კადრების გამოტანა ხდება 85 ჰერცი და კიდევ უფრო მაღალი სიხშირით. ეს უზრუნველყოფს სტაბილური და მაღალი ხარისხის ვიდეო გამოსახულების მიღებას.

ვიდეო გამოსახულების მოცულობა ძალიან დიდია. ეს გამოწვეულია ორი გარემოებით. პირველი - მონიტორზე პიქსელების დიდი რაოდენობა. თანამედროვე მონიტორებში ეს რაოდენობა შეიძლება იყოს 768x1024, 1024x1024, 1024x1280 და კიდევ მეტიც.

თხევად კრისტალიანი მონიტორის მოქმედების პრინციპიც იგივეა რაც ელექტრონულ მილაკიანი მონიტორებისა. მხოლოდ განსხვავებაა ის, რომ მათში პიქსელების ორგანიზებისათვის გამოიყენება სპეციალური თვისებების მქონე სითხე, რომელზედაც მიწოდებული ძაბვის ცვლილებით შესაძლებელია მათზე დაცემული სინათლის სხივების გარდატეხის კოეფიციენტის ცვლილება. ამ პრინციპზე დაფუძნებით მიიღება თხევადკრისტალიან მონიტორებზე ვიდეო გამოსახულება.

პრინტერები. პრინტერი არის მოწყობილობა, რომელიც ქაღალდზე ბეჭდავს გამომავალ ინფორმაციას. ასოებისა და ციფრების ფორმირების ხერხის მიხედვით არსებობს მთლიანი სიმბოლოების ან წერტილოვანი მატრიცის პრინტერები.



სურ. 4.13

მთლიანი სიმბოლოების პრინტერებით მხოლოდ ასოების, ციფრების და სხვა აუცილებელი სიმბოლოების ბეჭდვა შეიძლება. **წერტილოვანი მატრიცის პრინტერები** სიმბოლოებს და სხვა გამოსახულებებს ქმნის წვრილი წერტილოვანი მატრიცის სახით (სურ. 4.13). ასეთი პრინტერებით შეიძლება, როგორც ასოებისა და ციფრების, ასევე გრაფიკული გამოსახულებების ბეჭდვა.

ქაღალდზე გამოსახულებების გამოტანის ორი ხერხი არსებობს: დარტყმითი მეთოდი და არადარტყმითი მეთოდი.

დარტყმითი პრინტერები გამოსახულებას ქაღალდზე ფიზიკური შეხებით ქმნის. ასეთი პრინტერი იყენებს საღებავიან ფირს. ბეჭდვისას ის საბეჭდი ჩაქურჩით ან სარჩით ურტყამს ამ ფირზე, რომელიც დარტყმის შემდეგ ეხება ქაღალდს და მასზე ტოვებს კვალს. დარტყმითი პრინტერები არსებობს როგორც მთლიანი სიმბოლოების, ასევე წერტილოვანი მატრიცის. საქართველოში უფრო გავრცელებულია დარტყმითი წერტილოვანი მატრიცის პრინტერები. ეს პრინტერები ბეჭდავს წვრილი სარჩეების საშუალებით. არსებობს 9-სარჩიანი და 24-სარჩიანი

პრინტერები. რაც მეტია სარჭი, მით უკეთესია პრინტერის დაბეჭდილი სიმბოლოები და გრაფიკული გამოსახულებები.

არადარტყმით პრინტერებს ფურცელზე გამოსახულება გადააქვს ფურცელთან ფიზიკური შეხების გარეშე. არსებობს ორი ძირითადი სახის არადარტყმითი პრინტერები: ლაზერული და მელნის მრფეველი. სიმბოლოების და გამოსახულებების ფორმირებისათვის ორივე წერტილოვან მატრიცას იყენებს.

ლაზერული პრინტერები გამოსახულებას ქაღალდზე გადატანისათვის ლაზერის სხივს იყენებს (სურ. 4.14). ისინი ძალიან მაღალი ხარისხის ნაბეჭდ პროდუქციას აწარმოებს. არსებობს როგორც შავთეთრი, ასევე ფერადი ლაზერული პრინტერები.



სურ. 4. 14

ლაზერული პრინტერების პოპულარობა გამოწვეულია კომპიუტერული საგამომცემლო სისტემების განვითარებით. პერსონალური კომპიუტერის, ლაზერული პრინტერის ან სპეციალური გამოყენებითი სოფთუერის გამოყენებით შესაძლებელია პროფესიონალური შესახედაობის პუბლიკაციების, მაგალითად საინფორმაციო ბიულეტენების წარმოება.

მელნისმრფეველ პრინტერებს სიმბოლოები და გამოსახულება ქაღალდზე გადააქვს წვრილი ხვრელიდან მელნის გამოფრქვევით და ქაღალდზე მისხურებით. ეს პრინტერები კარგი ხარისხის ნაბეჭდ პროდუქციას ქმნის. მელნის პრინტერები არსებობს როგორც შავთეთრი, ასევე ფერადი.

არადარტყმითი პრინტერები უფრო სწრაფად, უფრო უხმაუროდ და უფრო მაღალი ხარისხის სიმბოლოებსა და გრაფიკულ გამოსახულებებს ბეჭდავს, ვიდრე დარტყმითი პრინტერები.

ხმის გამოტანა. ხმის გამოტანაში იგულისხმება კომპიუტერით ადამიანისათვის გასაგები სიტყვების გამოცემა. ხმის გამოტანის პროცესს სიტყვის სინთეზირება ჰქვია, ხოლო ხმის გამომტან მოწყობილობას სიტყვის სინთეზატორი. მაგალითად, ხმის გამომტანი სისტემის მქონე ავტომობილი ადამიანური ხმით გეტყვით: „კარები ღიაა“. ეს ხმა ნაწარმოებია ხმის სინთეზატორის მიერ, რომელსაც ხმის გამომტან მოწყობილობას, ზოგჯერ აუდიო პასუხის მოწყობილობასაც უწოდებენ. ხმის სინთეზატორი აწარმოებს ადამიანის სიტყვებივით გასაგებ ბგერებს.

მუსიკის გამოტანა. მუსიკის გამოტანის სრული შესაძლებლობების უზრუნველყოფისათვის საჭიროა კომპიუტერის სასისტემო ნაწილში ჩაიდგას სპეციალური ხმის ფირფიტა და მასზე უნდა მიუერთდეს სპიკერები და მიკროფონი. საჭიროა ასევე შესაბამისი სოფთუერი.

პროფესიონალი მუსიკოსები დამატებით იყენებენ ხმის სპეციალურ ჩიპებს. ეს ჩიპები სხვადასხვა ინსტრუქციებს ასრულებს. კომპიუტერს შეუძლია

ორკესტრისა და როკ ჯგუფის ბგერების წარმოება. შესაძლებელია აგრეთვე, მულტიმედიის გამოყენებით, სანახაობასთან ერთად ხმის მოსმენა.

პლოტერი. პლოტერი არის მაღალი ხარისხის გრაფიკული გამოსახულებების გამომტანი მოწყობილობა, რომელსაც შეუძლია დახატოს რუკები, სქემები, საინჟინრო ნახაზები, ორი ან სამ განზომილებიანი ილუსტრაციებიც კი (სურ. 4.15, სურ. 4.16).



სურ. 4.15



სურ. 4.16

4.4 ინტერფეისი. სალტე. კონტროლერი

კომპიუტერის სხვადასხვა ბლოკებს, კომპიუტერსა და პერიფერიულ მოწყობილობებს შორის მონაცემების გაცვლა ინტერფეისების საშუალებით ხდება. ტერმინი „ინტერფეისი“ აღნიშნავს მოწყობილობის სხვადასხვა მახასიათებლების ერთობლიობას, რომლებიც მას და სხვა მოწყობილობებს შორის ინფორმაციის გაცვლის ორგანიზაციას განსაზღვრავენ. ასეთი მახასიათებლებია: ელექტრული და დროითი პარამეტრები, მმართველი სიგნალების კრებული, მონაცემთა გაცვლის პროტოკოლები, შეერთების კონსტრუქციული თავისებურებები და ა. შ. ინტერფეისით მონაცემთა გაცვლა სიგნალების საშუალებით ხორციელდება. სიგნალების გადაცემა ხდება ელექტრული (ან ოპტიკური) ხაზებით, რომელთაც ინტერფეისის ხაზები ეწოდებათ. ხაზების ერთობლიობას, რომლებიც დაჯგუფებულნი არიან ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით, ინტერფეისის სალტე ეწოდება. ინტერფეისების შეუთავსებლობის შემთხვევაში გამოიყენება კონტროლერები.

ვიდეოკონტროლერი. ვიდეოკონტროლერი (სურ. 4.17) აფორმირებს გამოსახულებას და მართავს ინფორმაციის მონიტორზე გამოსახვის პროცესს.

ვიდეოდაფა. ვიდეოდაფა არის კომპიუტერის ის ნაწილი, რომელსაც ევალება გამოსახულების გენერირება და ეკრანისათვის გადაცემა. დღესდღეობით ვიდეოდაფას სხვა ფუნქციებიც აქვს შეთავსებული, მაგალითად 3D გამოსახულების დამუშავება (Nvidia Quadro, ან ATI FireGL), ვიდეოს ჩაწერა, MPEG-2 და MPEG-4 კოდირება, რამდენიმე მონიტორის შეერთების შესაძლებლობა და ა.შ. ვიდეოდაფა შეიძლება იყოს ცალკე, სპეციალურ სლოტში ჩასადგმელი ან დედაპლათასთან ინტეგრირებული.



სურ. 4.17



სურ. 4.18

ცნობილია, რომ მონიტორზე გამოსახულება წარმოადგენს წერტილების ერთობლიობას. წერტილების ფორმირება ელექტრული სხივით იქმნება ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გაშლის წყალობით. სხივის ტრეკტორია რამდენიმე ასეულ ჰორიზონტალურ ხაზს ქმნის. ელექტრონული სხივის ინტენსივობის მართვით მიიღწევა წერტილის სიკაშკაშე. ამრიგად, ეკრანზე გამოსახულების მისაღებად საჭიროა შესაბამისი წესით განხორციელდეს ელექტრონული სხივის მოდელირება. ამ ოპერაციების შესასრულებლად საჭიროა ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობაში დასამახსოვრებელ სიმბოლოთა შესაბამისი კოდების გარდაქმნა ვიდეოსიგნალებად.

აღსანიშნავია, რომ მონიტორის ეკრანზე გამოსახულების აღდგენა უნდა განხორციელდეს წამში 25-30 კადრის სიჩქარით. ეს პროცესი უწყვეტად მიმდინარეობს. ეკრანზე გამოსატანი ინფორმაცია ინახება სპეციალურ მეხსიერებაში - GDDR ტიპის ვიდეომეხსიერებაში. ვიდეობარათის ხარისხი - Pixel Fillrate (Pixel/s) და Texture Fillrate (Texel/s) პარამეტრებით განისაზღვრება. მარტივად შეიძლება მივხვდეთ რას ნიშნავს ეს პარამეტრები, რადგანაც თვით განზომილება გვეუბნება სიტყვა-სიტყვით, თუ რამდენი პიქსელის და ტექსტურის (2D გამოსახულების) დახატვა შეუძლია წამში, რაც მეტი შეუძლია, ე.ი. ვიდეო ბარათი უფრო მძლავრი და სწრაფია. ასევე მნიშვნელოვანი პარამეტრებია Bus width (bit-ში) ვიდეო-ადაპტერის (VRAM) ოპერატიულსა და (CPU) პროცესორს შორის ინტერფეისის ზომა, Bandwidth (გბ/წმ-ში) ვიდეო ბარათის ოპერატიულსა და პროცესორს შორის ინფორმაციის რაოდენობა წამში. Bandwidth პარამეტრი დამოკიდებულია Memory clock-ზე (ვიდეოს ოპერატიულ სიხშირეზე) და ვიდეომეხსიერების ზომაზე.

ამჟამად, ვიდეომეხსიერების რამდენიმე სტანდარტია: (სიხშირის მიხედვით) DDR, DDR2, GDDR3, GDDR4 (ყველაზე ნაკლებად გავრცელებული) და უახლესი GDDR5. რაც უფრო ახალი სისტემის მეხსიერება აქვს ვიდეობარათს, მით უფრო მეტი აქვს სიხშირე (Memory clock), ზომის მიხედვით: 128, 256, 384, 512, 768, 896, 1024, 1536, 1768, 2048, 4096 მბ.

აუდიოკონტროლერი. აუდიოკონტროლერი (ნახ. 4.19) ახდენს „რთული“ ხმების გენერირებას. მას აუდიოსისტემის სხვადასხვა კომპონენტები უკავშირდება.



სურ. 4.19

მოდემი. მოდემი არის მოწყობილობა, რომელიც ციფრულ სიგნალს გარდაქმნის ანალოგურ სიგნალში და პირიქით - ანალოგურ სიგნალებს გარდაქმნის ციფრულ სიგნალში. მოდემი არის მოდულიატორ - დემოდულიატორ სიტყვების შემოკლება. კომპიუტერზე მოდემის მიერთების შემდეგ შესაძლებელია მონაცემების გაგზავნა. მოდემი ავტომატურად იზრუნებს შესაბამის გარდაქმნაზე.



სურ. 4.20 აკუსტიკური მოდემი



სურ. 4. 21 გარე მოდემი



სურ. 4.22 სამრეწველო კალასის აპარატურული მოდემი



სურ. 4. 23 შიგა მოდემი PCI სალტისათვის

თავდაპირველად გამოსული მოდემები კავშირგამბულობასთან დაკავშირებული იყო ტელეფონის ყურმილით, რომელიც დადებული უნდა ყოფილიყო მოდემის ბუდეზე. დღეს კი მოდემების უმრავლესობა არის პირდაპირ შეერთებადი მოდემები, რომლებიც პირდაპირ არიან შეერთებული სატელეფონო ხაზზე სატელეფონო შემაერთებლის საშუალებით. მოდემი შეიძლება იყოს გარე (სურ.4.20, სურ. 4.21) ან შიგა (სურ. 4.23). გარე მოდემი კომპიუტერის გარეთ იდება, ხოლო შიგა მოდემი კომპიუტერის სასისტემო ნაწილში იდგმება. რა თქმა უნდა,

პერსონალური კომპიუტერის მომხმარებელთა უმრავლესობა ამჯობინებს შიგა მოდემს. მოდემის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია გარდაქმნის სიჩქარე.

ამრიგად, მოდემის საშუალებით კომპიუტერი სატელეფონო ხაზს უკავშირდება. მას უმეტესად ინტერნეტში ჩართვისთვის იყენებენ.

ქსელური კონტროლერი. ქსელური კონტროლერის (*NIC – Network Interface Card*) (სურ. 4.24) საშუალებით კომპიუტერი კომპიუტერულ ქსელს უკავშირდება.

ვიდეოკონტროლერი, აუდიოკონტროლერი, მოდემი და ქსელური კონტროლერები



სურ. 4.24

წარმოადგენენ პლატა ადაპტერებს, რომლებიც სისტემურ პლატაზე მაგრდება. არსებობს ისეთი სისტემური პლატებიც, რომლებსაც „ჩაშენებული“ კონტროლერები გააჩნიათ. ამ შემთხვევაში სისტემის ღირებულება მკვეთრად მცირდება. თუმცა უნდა გავითვალისწინოთ, რომ პლატა-ადაპტერების (განსაკუთრებით ვიდეოკონტროლერის) ხარისხობრივი მაჩვენებლები „ჩაშენებული“ კონტროლერების ანალოგიურ მაჩვენებლებს მკვეთრად აღემატება.

სტანდარტული სალტები. **PCI** პარალელური სალტე *PCI (Peripheral Component Interconnect* — პერიფერიული კომპონენტების დამაკავშირებელი) დამუშავდა ფირმა Intel-ის მიერ და წარმოადგენს სტანდარტს თანამედროვე კომპიუტერებისათვის (სურ. 4.25).

თანამედროვე პლატა-კონტროლერების უმეტესობა **PCI** სტანდარტს მიეკუთვნება. **PCI EXPRESS** (სურ. 4.26) მაღალი სწრაფქმედების მქონე მიმდევრობითი სალტეა. მომავალი 10-15 წლის განმავლობაში **PCI EXPRESS** სპეციფიკაცია პერსონალური კომპიუტერის უნივერსალური სალტეების დომინირებადი არქიტექტურა იქნება. იგი მთლიანად შეცვლის სტანდარტულ პარალელურ **PCI** სალტეს. **PCI EXPRESS** სალტის ძირითადი დამახასიათებელი თვისებებია:

- არსებულ **PCI** სალტესთან და სხვადასხვა მოწყობილობების პროგრამულ დრაივერებთან სრული შეთავსებადობა;
- სინქრონიზაციის „ჩაშენებული“ სისტემა, რაც სალტის სიხშირის სწრაფი შეცვლის შესაძლებლობას იძლევა;
- ადაპტერების „ცხელი“ კომუტაციის და „ცხელი“ შეცვლის საშუალება (კომპიუტერის გამორთვის გარეშე);

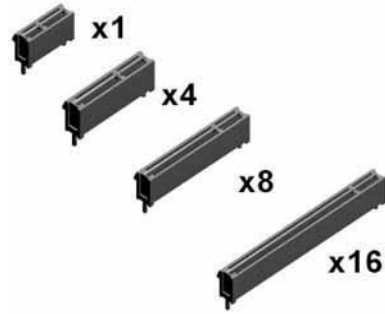
არსებობს **PCI EXPRESS** სალტის 1, 2, 4, 8, 16 და 32 ტრასიანი ვერსიები. აუდიოკონტროლერები და ქსელის კონტროლერები ჩვეულებრივ 1-ტრასიან სლოტებში მაგრდება, ხოლო ვიდეოკონტროლერებისთვის უმეტესად 8 და 16-ტრასიანი სლოტები გამოიყენება.

ATA ინტერფეისი. **ATA** (ხშირად გვხვდება სახელწოდებით **IDE**) ინტერფეისი წარმოადგენს ტრადიციულ პარალელურ ინტერფეისს, რომლის საშუალებითაც

თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერის სისტემური პლატა ვინჩესტერს და კომპაქტდისკურ მოწყობილობას უკავშირდება.



სურ. 4.25 PCI სლოტები



სურ. 4.26 PCI EXPRESS სლოტები

SATA ინტერფეისი. ტრადიციული პარალელური ATA ინტერფეისი სიმარტივით და რეალიზაციის დაბალი ღირებულებით გამოირჩევა, მაგრამ მისი შემდგომი განვითარება რიგ ტექნოლოგიურ სირთულეებს და ღირებულების ზრდას უკავშირდება.



სურ. 4. 27 სისტემური პლატის ფრაგმენტი ATA სლოტებით



სურ. 4. 28 ATA ვინჩესტერის შეერთება

არსებობს რიგი მიზეზები, რომელთა გამოც შეეწყდა პარალელური ATA ინტერფეისის ახალი სტანდარტების დამუშავება და უპირატესობა მიმდევრობით SATA ინტერფეისს მიენიჭა.

- პარალელურ ATA ინტერფეისს დიდი ელექტრომაგნიტური გამოსხივება და მაღალ სიხშირეებზე მუშაობის დროს გართულებული სინქრონიზაცია ახასიათებს;
- პარალელურ ATA ინტერფეისში +5ვ მაღალი დონის სიგნალები გამოიყენება, რომელთა მიღებაც თანამედროვე, მაღალ სიხშირეებზე მომუშავე მიკროსქემების გამოსასვლელებიდან გართულებულია;
- პარალელური ATA ინტერფეისის გამტარუნარიანობის გაზრდა შესაძლებელია, მაგრამ მიმდევრობით სალტეზე მიღებული სიჩქარეების გათვალისწინებით არა ეკონომიურია;

- SATA ინტერფეისის კაბელში გამტარების ნაკლები რაოდენობა გამოიყენება, რაც უკეთესია კომპიუტერის ვენტილაციისათვის;
- პარალელურ ATA კაბელებთან შედარებით გამარტივებულია SATA კაბელების დამზადების ტექნოლოგია, რაც ამცირებს მათ ღირებულებას. მიუხედავად ამისა, SATA ინტერფეისი არ არის განკუთვნილი პარალელური ATA ინტერფეისის დაუყოვნებლივი შეცვლისათვის. თანამედროვე სისტემებში რეალიზებულია როგორც პარალელური ATA, აგრეთვე SATA ინტერფეისების მხარდაჭერა. სურ. 4.30-ზე წარმოდგენილია სისტემური პლატის ფრაგმენტი SATA სლოტებით.

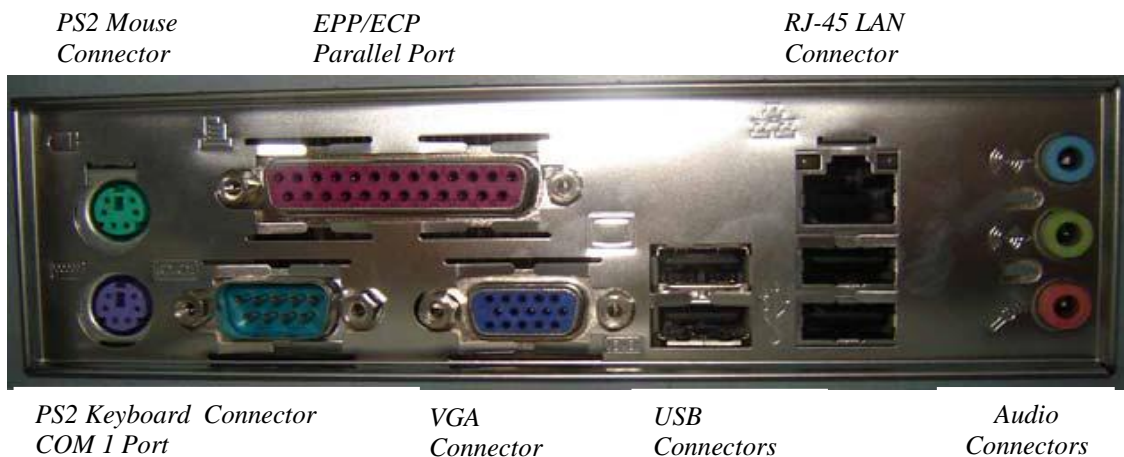


სურ. 4.29 SATA მონაცემთა კაბელი



სურ. 4.30 SATA პოსტ-ადაპტერები

პორტები. პორტი სალტის ისეთ ტიპს წარმოადგენს, რომლის საშუალებითაც კომპიუტერს უშუალოდ უკავშირდება პერიფერიული მოწყობილობა. სურ.4.31-ზე წარმოდგენილია სისტემურ პლატაზე დამონტაჟებული პორტები.



სურ. 4.31 სისტემურ პლატაზე დამონტაჟებული პორტები

PS/2 - კლავიატურის და მაუსის შეერთება. კლავიატურის სისტემურ პლატასთან შესაერთებლად სპეციალური კაბელი გამოიყენება, რომლის სიგრძეც არ აღემატება 1 მ-ს. უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებთან „მაუსის“ შესაერთებლადაც 6-კონტაქტიანი PS/2 გასართი გამოიყენება, რომლის გამომყვანების განლაგება და დანიშნულება კლავიატურის გასართისაგან არ განსხვავდება. ამრიგად, შესაძლებელია „მაუსის“ შეცდომით

შეერთება კლავიატურის PS/2 გასართთან და პირიქით. ამ შემთხვევაში არც კლავიატურა და არც „მაუსი“ არ იმუშავებენ, რადგან გასართების კონსტრუქციის იდენტურობის მიუხედავად, გადაცემული მონაცემების სტრუქტურა განსხვავებულია. თუმცა, ამჟამად უმრავლესობა იყენებს ისეთ მაუსსა და კლავიატურას, რომელთაც USB შესაერთებელი აქვთ.

Serial Port (COM). სტანდარტული მიმდევრობითი პორტი *Serial Port (COM)* ფაქტიურად ყველა მოდელის პერსონალური კომპიუტერისათვის სტანდარტულ პორტს წარმოადგენს. უმეტესად მას „მაუსის“ და გარე მოდემის დასაკავშირებლად იყენებდნენ.

Parallel Port - EPP/ECP. პარალელური პორტი ფაქტიურად ნებისმიერი მოდელის პერსონალურ კომპიუტერში გამოიყენება. თავდაპირველად პარალელური პორტი პერსონალურ კომპიუტერთან პრინტერის დაკავშირებისათვის გამოიყენებოდა, თუმცა შემდგომ გამოჩნდა სხვა პერიფერიული მოწყობილობებიც (სკანერები, ციფრული ფოტოაპარატები, მობილური დისკვაიმები და ა.შ), რომლებიც პარალელურ პორტს იყენებენ. როგორც სტანდარტული მიმდევრობითი, ასევე პარალელური პორტები ამჟამად მორალურად მოძველებულია, ამიტომ თანამედროვე პერსონალური კომპიუტერების უმეტესობას მხოლოდ თითო სტანდარტული მიმდევრობითი და პარალელური პორტი გააჩნია, თანამედროვე კომპიუტერების ძველი სტანდარტის პერიფერიულ მოწყობილობებთან შეთავსებადობის შენარჩუნების მიზნით.

მიმდევრობითი პორტი USB. USB 1.0 სპეციფიკაცია 1996 წელს გამოქვეყნდა, თუმცა ფართოდ მხოლოდ 1998 წლიდან გავრცელდა, როდესაც დამუშავდა გაუმჯობესებული USB 1.1 სპეციფიკაცია და მოხდა მისი სრული პროგრამული მხარდაჭერა Windows 98 ოპერაციულ სისტემაში. USB 1.0 სტანდარტი უზრუნველყოფს მონაცემთა გადაცემას მაქსიმუმ 1,5 მბიტი/წმ სიჩქარით, ხოლო USB 1.1 სტანდარტი - მაქსიმუმ 12 მბიტი/წმ სიჩქარით. USB 1.1 ინტერფეისის შემდგომ განვითარებას წარმოადგენს 2000 წელს გამოქვეყნებული სპეციფიკაცია USB 2.0, რომელიც USB 1.1 ინტერფეისთან შედარებით 40-ჯერ სწრაფია. მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე აღწევს 480 მბიტი/წმ-ს. USB 2.0 სტანდარტი ითავსებს USB 1.1 სტანდარტს. ორივე სტანდარტში ერთი და იგივე სტანდარტის კაბელები, გასართები და პროგრამული უზრუნველყოფა გამოიყენება. USB 2.0 სტანდარტის მიხედვით გათვალისწინებულია მონაცემთა გადაცემის სამი რეჟიმი:

- *Low-speed* – 0,01-1,5 მბიტი/წმ. გამოიყენება ინტერაქტიურ მოწყობილობებში (კლავიატურა, მაუსი, ჯოისტიკი);
- *Full-speed* – 0,5-12 მბიტი/წმ. გამოიყენება აუდიო და ვიდეო მოწყობილობებისთვის;
- *Hi-speed*– 25-480 მბიტი/წმ. გამოიყენება ვიდეოს და მონაცემების შენახვის მოწყობილობებისთვის.

2008 წელს გამოქვეყნდა სპეციფიკაცია USB 3.0, რომელიც ითავსებს USB 1.0, 1.1, 2.0 სტანდარტებს. მონაცემთა გადაცემის მაქსიმალური სიჩქარეა 4,8 გბიტი/წმ. USB პორტი მომხმარებლის პერიფერიულ მოწყობილობებთან *Plug&Play* რეჟიმში მუშაობას უზრუნველყოფს. ეს ნიშნავს, რომ პერიფერიული მოწყობილობის კომპიუტერთან შეერთებისას ავტომატურად ხდება მოწყობილობის „აღმოჩენა“, შესაბამისი დრაივერების მოძებნა და დაყენება. თანამედროვე ვერსიის Windows სისტემები შეიცავენ USB პორტის დრაივერებს. USB მოწყობილობის შეერთებისას და გამოერთებისას კომპიუტერის წინასწარი გამორთვა ან გადატვირთვა არ არის საჭირო. თუმცა USB დამაგროვებლების გამოყენების შემთხვევაში (მაგ. FLASH-დამაგროვებელი), მონაცემების შესაძლო დაკარგვის თავიდან აცილების მიზნით, სასურველია წინასწარ შევასრულოთ ბრძანება *Hardware or Safety Remove Hardware*, მოვნიშნოთ მოწყობილობის სახელი და STOP ღილაკს დავაჭიროთ. როდესაც სისტემა განსაზღვრავს, რომ მოწყობილობამ დაასრულა მუშაობა, მოწყობილობა შეგვიძლია გამოვაერთოთ. უშუალოდ USB კაბელის საშუალებით აგრეთვე დაბალი სიმძლავრის პერიფერიული მოწყობილობების კვება ხორციელდება. ამრიგად, ზედმეტი ხდება დამატებითი კვების წყაროების გამოყენება. USB პორტთან შესაძლებელია ერთდროულად 127 მოწყობილობის შეერთება. რამდენიმე მოწყობილობის შეერთებისათვის USB-კონცენტრატორი გამოიყენება (სურ. 4.32).



სურ. 4.32 ტიპური USB კონცენტრატორი

პრაქტიკულად ყველა თანამედროვე სისტემურ პლატას ორი, ოთხი, ან მეტი USB პორტი გააჩნია. ბევრ კომპიუტერში USB პორტის გასართი წინა პანელზეცაა განთავსებული, რაც ძალიან მოსახერხებელია ციფრული კამერის და FLASH-დამაგროვებლის შესაერთებლად. **FireWire** პორტი. თანმიმდევრული მაღალ სიჩქარიანი კაბელი, რომელიც გამოიყენება ციფრული ინფორმაციის გადასაცემად კომპიუტერსა და სხვა მოწყობილობას შორის. სხვადასხვა კომპანია ქმნის ამ სტანდარტის კაბელს სხვადასხვა მარკით. მაგ: Apple – Firewire, Sony – I.link, Yamaha–mLan, TI – Lynx, Creative – SB1394; თავდაპირველად ამ ტიპის სტანდარტი გამოჩნდა 1995 წელს და ის შეიქმნა Apple კომპანიის მიერ. მისი უპირატესობებია:

- ცხელი მიერთება შეგვიძლია მისი მიერთებით კომპიუტერის გამორთვის გარეშე;
- მონაცემთა გადაცემის სხვადასხვა სიჩქარე – 100, 200, 400მბ/წმ-ში და ა.შ;
- მოქნილი ტოპოლოგია შესაძლებლობას იძლევა ორი მოწყობილობა დაკავშირებული იქნას კომპიუტერის გარეშე;
- მაღალი სიჩქარე;
- შესაძლებლობას იძლევა ერთდროულად ჩაერთოს 63-მდე მოწყობილობა და სხვა.

FireWire კაბელი შესაძლებელია გამოვიყენოთ:

- კომპიუტერული ქსელის გასაკეთებლად;
- აუდიო და ვიდეო მულტიმედიური მოწყობილობების ჩასართველად;
- პრინტერებისა და სკანერების ჩასართველად;
- მყარი დისკის ჩასართველად და ა.შ.



სურ. 4. 33



Techfuels.com

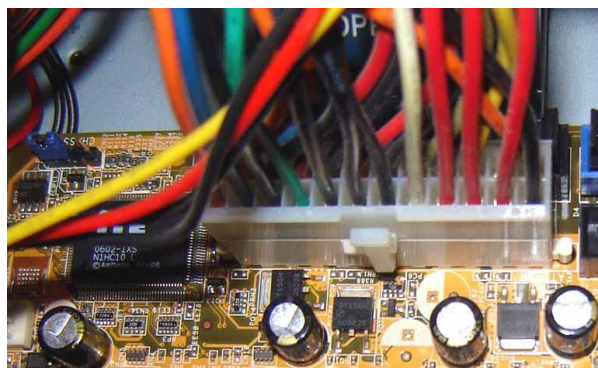
სურ. 4.34

კვების ბლოკი. კვების ბლოკის (სურ. 4.35) დანიშნულებაა ქსელიდან მიიღოს 220 ვ ცვლადი ძაბვა და გამოიმუშავოს კომპიუტერის სხვადასხვა კომპონენტების სამუშაო მუდმივი ძაბვები.



სურ. 4. 35 კვების ბლოკი

სისტემური პლატის გასართი. კვების ბლოკს სისტემური პლატის კვებისთვის ერთი 20-კონტაქტიანი გასართი გააჩნია (სურ. 4.36). გასართი არის არასიმეტრიული ფორმის და ამიტომ სისტემურ პლატასთან მისი არასწორი შეერთება შეუძლებელია.



სურ. 4.36 კვების ბლოკის გასართის შეერთებასისტემურ პლატასთან

დისკური მოწყობილობების გასართები. სურ. 4.37-ზე წარმოდგენილია სტანდარტული (ვინჩესტერი, CD-დისკური მოწყობილობა) და დრეკადი დისკური მოწყობილობების (ამჟამად ფაქტიურად აღარ გამოიყენება) გასართები.

დამატებითი გასართი ახალი, უფრო მძლავრი პროცესორებისა და სისტემური პლატების გავრცელებამ მოწყობილობების დამატებითი ენერგომომარაგების აუცილებლობა განაპირობა. დამატებითი გასართი იმ შემთხვევაში გამოიყენება, როდესაც +3,3 ვ ძაბვაზე 18 ა-ზე მეტია დენი, ხოლო +5ვ-ზე - 24 ა-ზე მეტი დენი მოიხმარება და როდესაც მოწყობილობების მიერ მოხმარებული სიმძლავრე 250-300 ვტ-ს აღემატება. დამატებითი გასართი სისტემურ პლატას უერთდება. იგი 6-კონტაქტიან *Molex (Aux)* ტიპის გასართს წარმოადგენს (სურ. 4.38).

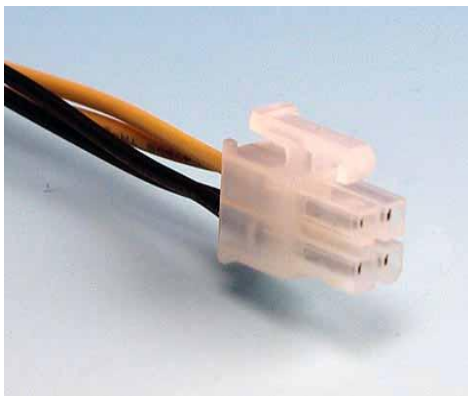


სურ. 4.37 სტანდარტული და დრეკადი დისკური მოწყობილობების გასართები



სურ. 4.38 Molex ტიპის გასართი

გასართი **ATX 12V**. პროცესორის ენერგომომარების გასაუმჯობესებლად ფირმა Intel-ის მიერ დამუშავდა ახალი სპეციფიკაცია - **ATX 12V**, რომელშიც გათვალისწინებულია დამატებითი გასართი სისტემურ პლატაზე +12 ვ ძაბვის მისაწოდებლად (სურ. 4.39). გასართზე გამოყვანილია ორი +12 ვ-იანი ძაბვით, თითოეული 8 ა მაქსიმალური დენის ძალით. ამრიგად, ახალი გასართიდან სისტემურ პლატას შეუძლია მიიღოს დამატებითი +12 ვ ძაბვა 16 ა მაქსიმალური დენის ძალით. სურ. 4.40-ზე წარმოდგენილია **ATX 12V** გასართის შეერთება სისტემურ პლატასთან.



სურ. 4.39 დამატებითი გასართი სისტემურ პლატაზე +12 ვ ძაბვის მისაწოდებლად



სურ. 4.40 **ATX 12V** გასართის სისტემურ პლატასთან შეერთება

4.5 უწყვეტი კვების ბლოკი (UPS)



სურ. 4.41

პერსონალური კომპიუტერის გარე მოწყობილობას მიეკუთვნება უწყვეტი კვების ბლოკი (UP) (სურ. 4.41). მისი დანიშნულებაა უზრუნველყოს პერსონალური კომპიუტერის კვება ელექტროენერგიის შეფერხებისას. უწყვეტი კვების ბლოკში შედის აკუმულატორი, რომელიც უზრუნველყოფს ქსელში ელექტროენერგიის გათიშვისას კომპიუტერის კვებას გარკვეული დროის განმავლობაში.

უწყვეტი კვების ბლოკის ერთ-ერთი ძირითადი ფუნქციაა, მიუხედავად შემაჯავალი ძაბვის ცვლილებისა ისე რეგულირება, რომ გამომავალი ძაბვა იყოს მუდმივად 220 ვ და ასევე გამომავალი სიხშირე - 50 ჰც.

მასში მოთავსებული აკუმულატორის დამუხტვა ავტომატურად ხდება, თუ აკუმულატორის ძაბვა 10,5 ვოლტზე ჩამოვიდა და დამუხტვას იწყებს და როდესაც ძაბვა მიაღწევს 14,5 ვოლტს, დამუხტვის პროცესი წყდება.

მართვის ავტომატიზაციის დონით ზოგიერთი უწყვეტი ბლოკი იძლევა სიგნალს კვების შეწყვეტის შესახებ, რომლის საფუძველზე კომპიუტერში გაეშვება პროგრამა. პროგრამა ავტომატურად წყვეტს მანქანის მუშაობას და თიშავს მას. ასევე შეუძლია კომპიუტერის გამორთვისას გათიშოს ინტერნეტი. ამისთვის მას აქვს 2 ცალი RJ 45 პორტი (ADSL ინტერნეტის კაბელის) და ღილაკი სტაბილიზებული 60 ჰც-ზე გადართვისთვის. ეს ფუნქციები შედარებით მაღალი კლასის და მძლავრ UPS -ებს აქვს.

თავი V. კომპიუტერის ქსელები. კომპიუტერული ქსელის ელემენტები.

5.1 ქსელების ისტორია

ქსელური ურთიერთქმედების კონცეფციის შექმნასთან დაკავშირებით, თეორიული სამუშაოები პირველი გამომთვლელი მანქანების გამოჩენისთანავე დაიწყო, მაგრამ პრაქტიკულად შედეგების მიღება მხოლოდ გასული საუკუნის 60-იანი წლების ბოლოს მოხერხდა, როდესაც გლობალური ქსელებისა და პაკეტური კომუნიკაციის ტექნოლოგიის საშუალებით შესაძლებელი გახდა ე.წ. სუპერ-კომპიუტერების ანუ Mainframe კლასის გამომთვლელი მანქანების ურთიერთ-დაკავშირება, რამაც მათი ეფექტურობა მნიშვნელოვნად გაზარდა.

1969 წელს აშშ-ის თავდაცვის სამინისტრომ თავდაცვითი და სამეცნიერო კვლევითი ცენტრების სუპერკომპიუტერების ერთ საერთო ქსელში გაერთიანების იდეის განხორციელება დაიწყო. ქსელის სახელწოდება გახლდათ ARPANET და სწორედ ეს გახდა პირველი და ყველაზე გავრცელებული გლობალური ქსელის - ინტერნეტის შექმნის საფუძველი.

1974 წელს კომპანია IBM სუპერკომპიუტერებისთვის ქსელური არქიტექტურის შექმნის შესახებ განაცხადა, რომელსაც სისტემური ქსელური არქიტექტურა ანუ SNA ეწოდა. ამავდროულად, ევროპაში სტანდარტების საერთაშორისო ორგანიზაციის (ISO) მიერ აქტიურად მიმდინარეობდა ქსელების შექმნის და სტანდარტიზების სამუშაოები. ამგვარად, მომხმარებლის წინაშე პირველად მონაცემთა გადაცემის გლობალური ქსელები წარდგინეს, რომლებიც დიდ ტერიტორიებზე განლაგებულ კომპიუტერებს აერთიანებდნენ. პირველი გლობალური ქსელების შექმნის მთავარი მიღწევა, იმ დროისთვის, ფართოდ გავრცელებული არხების კომუტაციის პრინციპებზე უარის თქმა გახლდათ, რომლის გამოყენებაც ათწლეულების მანძილზე წარმატებით ხორციელდებოდა სატელეფონო ქსელებში. ექსპერიმენტებმა და მათემატიკურმა მოდელირებამ აჩვენა, რომ პულსირებადი ხასიათის მქონე კომპიუტერული ტრაფიკის გადაცემა გაცილებით უფრო ეფექტურად ხორციელდება ისეთი ქსელების საშუალებით, რომლებშიც პაკეტური კომუტაციის პრინციპი გამოიყენება. ამ დროს მონაცემები იყოფა მცირე ზომის ნაწილებად, ანუ პაკეტებად. ყოველ პაკეტში საბოლოო დანიშნულების ჰოსტის მისამართია გაწერილი და ამის შედეგად ისინი დამოუკიდებლად გადაადგილდებიან ქსელში დანიშნულების ადგილისკენ. იმის გამო, რომ მაღალხარისხიანი კავშირის ხაზების დიდ მანძილებზე მონტაჟი მნიშვნელოვან ხარჯებთან იყო დაკავშირებული, წლების განმავლობაში გლობალური კომპიუტერული ქსელებისთვის გამოიყენებოდა არსებული სატელეფონო ხაზები. ასეთ არხებში მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე 10-15კბ/წმ-ში არ აღემატებოდა და ამიტომ ასეთი გლობალური ქსელების მომსახურებები, ძირითადად, მცირე ზომის ფაილებისა და ელფოსტის მიმოცვლით შემოიფარგლებოდა. გარდა მონაცემთა გადაცემის დაბალი სიჩქარისა,

ასეთ ქსელებს კიდევ სხვა ნაკლიც ჰქონდათ, კერძოდ, გადაცემული სიგნალების მნიშვნელოვანი დამახინჯება.

გლობალური კომპიუტერული ქსელების ტექნოლოგიის განვითარება ბევრადაა დამოკიდებული სატელეფონო ქსელის პროგრესზე. 60-იანი წლების ბოლოსთვის სატელეფონო ქსელებში სულ უფრო მომრავლდა ხმის ციფრულ ფორმატში გადაცემის ტექნოლოგიის გამოყენების მაგალითები, რის გამოც შემუშავებული იქნება ნახევრად სინქრონული ციფრული იერარქია PDH (ხმის და მონაცემთა გადაცემის ციფრული მეთოდი, დაფუძნებული არხის დროითი დაყოფის პრინციპზე და სიგნალის იმპულსურ კოდური მოდულაციის საშუალებით წარმოდგენის ტექნოლოგიაზე), რომელიც მონაცემთა გადაცემას 140 მგბ/წმ-მდე სიჩქარით უზრუნველყოფდა. მოგვიანებით, 80-იანი წლების მიწურულს, გამოჩნდა სინქრონული ციფრული იერარქიის ტექნოლოგია SDH (განეკუთვნება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი არხების მეშვეობით, მონაცემთა გადაცემის ტექნოლოგიებს, რომელიც უზრუნველყოფს სხვადასხვა მოცულობის ციფრული სიგნალის გადაცემას), რომელმაც პრაქტიკულად მთლიანად ჩაანაცვლა წინამორბედი პლენიქრონული ციფრული იერარქია და ციფრული არხების სიჩქარული დიაპაზონი 10გბ/წმ-მდე გააფართოვა.

დღეს, მონაცემთა გადაცემის გლობალური ქსელები, მრავალფეროვნებითა და მომსახურების ხარისხით ლოკალურ ქსელებს გაუტოლდნენ, რომლებიც, მიუხედავად იმისა, რომ გაცილებით უფრო გვიან გამოჩნდნენ, დიდი ხნის მანძილზე ინარჩუნებდნენ მოწინავე პოზიციებს. ლოკალური ქსელების სტანდარტული ტექნოლოგიები გასული საუკუნის 80-იანი წლების შუა პერიოდში გამოჩნდა.

კომპიუტერების ლოკალურ ქსელებში გააერთიანეს სტანდარტული ტექნოლოგიები, რომელთა საშუალებით მცირე ზომის ტერიტორიაზე განლაგებული კომპიუტერების ერთმანეთთან დაკავშირება მოხერხდა. მათ შორის იყო: Ethernet, Arnet, Token Ring, Token Bus და ცოტა მოგვიანებით - FDDI.

ლოკალური ქსელების ყველა სტანდარტული ტექნოლოგია დაფუძნებული იყო პაკეტების კომუტაციის პრინციპზე, რომელმაც წარმატებით დაამტკიცა თავისი უპირატესობა გლობალურ ქსელებში მონაცემთა გადაცემის დროს.

სტანდარტული ქსელური ტექნოლოგიების გამოჩენამ ლოკალური ქსელის გაშენების ამოცანა მნიშვნელოვნად გაამარტივა. ამისთვის საჭირო იყო მხოლოდ შესაბამისი სტანდარტული ქსელური ადაპტერის, მაგალითად Ethernet და კაბელის შეძენა, შემდგომ კაბელის და ადაპტერების ერთმანეთთან მიერთება სტანდარტული გადამყვანების მეშვეობით და კომპიუტერზე სპეციალური ქსელური ოპერაციული სისტემის დაყენება (მაგ.: Novell Net Ware). ამის შემდეგ ქსელი ფუნქციონირებას იწყებდა და ყოველი ახალი კომპიუტერის შემდგომი მიერთება შეფერხებას არ იწვევდა.

90-იანი წლების მიწურულს, ლოკალური ქსელების ტექნოლოგიებს შორის, გამოვლინდა აშკარა ლიდერი Ethernet ტექნოლოგიების ოჯახი, რომელშიც შედიოდნენ: კლასიკური Ethernet ტექნოლოგია მონაცემთა გადაცემის 10მბ/წმ სიჩქარით; 100მბ/წმ სიჩქარიანი Fast Ethernet ტექნოლოგია და Gigabit Ethernet ტექნოლოგია, რომელიც 1000 მბ/წმ სიჩქარეს უზრუნველყოფს. Ethernet ტექნოლოგიის ასეთი წარმატება შეიძლება აიხსნას რამდენიმე მიზეზით: პირველ რიგში, ტექნოლოგიების მუშაობის მარტივმა ალგორითმებმა, Ethernet ტექნოლოგია მუშაობის პრინციპების მიხედვით ძალიან ახლოს არიან ერთმანეთთან, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს მათ ბაზაზე აგებული ქსელების მომსახურებასა და ერთმანეთთან ინტეგრირებას.

კომპიუტერული ქსელების განვითარების ისტორია გასული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისში კიდევ ერთ მნიშვნელოვან მოვლენასთან არის დაკავშირებული. შეიქმნა პირველი პერსონალური კომპიუტერები (PC). ეს მოწყობილობები იდეალურ ელემენტებს წარმოადგენენ ლოკალური კომპიუტერული ქსელების შექმნისთვის. ერთი მხრივ, მათი სიმძლავრე საკმარისი იყო ქსელური პროგრამული უზრუნველყოფის მუშაობისთვის, მეორე მხრივ კი, რთული ამოცანების დამუშავების დროს აშკარად ჩანდა მათი გამოთვლითი სიმძლავრეების გაერთიანების საჭიროება.

გარდა ამისა, საჭირო იყო ძვირადღირებული ბეჭდვითი მოწყობილობებისა და დიდი მოცულობის ინფორმაციის საცავების საერთო გამოყენების პრობლემის გადაწყვეტა. პერსონალურმა კომპიუტერებმა ფართო გავრცელება ჰპოვეს ლოკალურ სამომხმარებლო ტერმინალების გამოყენების ადგილებში და ინფორმაციის შენახვა-დამუშავების ცენტრებში, ანუ ქსელური სერვერების ფუნქციებიც შეითავსა, რითაც მნიშვნელოვნად შეარყია ერთ დროს გაბატონებული სუპერკომპიუტერების პოზიციები.

პერსონალური კომპიუტერების გამოჩენამ მძლავრი კატალიზატორის როლი შეასრულა ლოკალური ქსელების სწრაფი განვითარების საქმეში, რომელთა ერთმანეთთან დაკავშირების საკითხი ძალზე აქტუალური გახდა მომდევნო წლებში.

მნიშვნელოვანია ის ფაქტიც, რომ ყველა TCP/IP პროტოკოლების ოჯახში კომპიუტერულ ქსელებზე საუბრის დროს TCP/IP ქსელური პროტოკოლების ოჯახისთვის გვერდის ავლა შეუძლებელია. ქსელური პროტოკოლების ეს ოჯახი აშშ-ის თავდაცვის სამინისტროს შეკვეთით შეიქმნა გასული საუკუნის 70-იანი წლების მიწურულს და დღეს მსოფლიოში ყველაზე გავრცელებულია. მისი საშუალებით ინტერნეტის ქსელში ერთმანეთთან 100 მილიონზე მეტი კომპიუტერია დაკავშირებული. მართალია, TCP/IP პროტოკოლების ოჯახი განუყოფლადაა დაკავშირებული ინტერნეტის ქსელთან, მაგრამ არსებობს მრავალი ლოკალური, კორპორატიული და ტერიტორიული ქსელები, რომლებიც უშუალოდ ინტერნეტის ნაწილს არ წარმოადგენენ და კომუნიკაციისთვის TCP/IP

პროტოკოლების ოჯახს იყენებენ. იმისთვის, რომ ეს ქსელები ერთმანეთისგან განასხვავონ, მათ TCP/IP ან IP ქსელებს უწოდებენ. TCP/IP პროტოკოლების ოჯახის სახელი მისი შემადგენელი ორი ძირითადი TCP და IP პროტოკოლების სახელწოდებიდან გამომდინარეობს. IP, ანუ ინტერნეტ პროტოკოლი უზრუნველყოფს ქსელში კომპიუტერებს შორის პაკეტების გადაცემას, ხოლო TCP ანუ გადაცემის კონტროლის პროტოკოლი, ქსელში ამ პაკეტების გადაცემის სანდოობას და საჭირო თანმიმდევრობას უზრუნველყოფს.

არსებობის მრავალი წლის მანძილზე TCP/IP პროტოკოლების ოჯახმა დამატებითი პროტოკოლების დიდი რაოდენობა გააერთიანა. მათ რიცხვს განეკუთვნებიან ისეთი პოპულარული პროტოკოლები, როგორებიცაა: ფაილების გადაცემის პროტოკოლი FTP; ვირტუალური ტერმინალის პროტოკოლი Telnet; ელექტრონული ფოსტის გადაცემის პროტოკოლი SMTP; ჰიპერტექსტური პროტოკოლები WWW და მრავალი სხვა. იმის გამო, რომ TCP/IP პროტოკოლების ოჯახი, თავდაპირველად შემუშავებული იყო ინტერნეტის ქსელში გამოსაყენებლად, მას უამრავი განსაკუთრებული თვისება აქვს, რაც უპირატესობას აძლევს სხვა ქსელურ პროტოკოლებთან შედარებით. განსაკუთრებით, როდესაც საუბარია გლობალური ქსელების შექმნაზე. ამ პროტოკოლის ძალზე მოსახერხებელ თვისებას მონაცემთა პაკეტების ხელახალი ფრაგმენტირების საშუალება წარმოადგენს. ხშირად დიდი გლობალური ქსელი რამდენიმე უფრო მცირე ზომის ქსელებისაგან შედგება. სხვადასხვა შემადგენელ ქსელში გადაცემული პაკეტების მაქსიმალური ზომა შეიძლება ერთმანეთისგან განსხვავდებოდეს. ასეთ შემთხვევაში, ერთი ქსელიდან მეორეში გადასვლისას, შეიძლება დადგეს გადაცემული პაკეტის რამდენიმე ნაწილად დაშლის აუცილებლობა, რასაც TCP/IP შემადგენელი IP პროტოკოლი ეფექტურად უზრუნველყოფს.

TCP/IP ტექნოლოგიის კიდევ ერთ განსაკუთრებულ თვისებას წარმოადგენს მისამართების მოქნილი სისტემა, რაც ანალოგიური დანიშნულების სხვა პროტოკოლებთან შედარებით, სხვადასხვა ტექნოლოგიებზე აგებული ქსელების გაერთიანებას უფრო მარტივს ხდის. ეს თვისება, აგრეთვე ხელს უწყობს TCP/IP ტექნოლოგიის გამოყენებას დიდი ჰეტეროგენული ქსელების (ქსელი, რომელშიც სხვადასხვა ოპერაციული სისტემებსა და ოქმებზე მომუშავე კომპიუტერებია გაერთიანებული) შექმნის დროს.

კომპიუტერულმა ქსელებმა არსებობის მანძილზე განვითარების დიდი გზა განვლო. სპილენძის მავთულები ჩაანაცვლა ოპტიკურ ბოჭკოვანმა კაბელმა. გამოჩნდა მონაცემთა გადაცემის უსადენო სისტემები. ეს განვითარება გრძელდება და არავინ იცის, თუ როგორი იქნება მონაცემთა გადაცემის სისტემები, თუნდაც 2-3 წლის შემდეგ. დაბეჯითებით მხოლოდ ერთის თქმა შეიძლება - მომავალში მონაცემების გადაცემა კომუნიკაციის ინდუსტრიის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაწილი იქნება და ამის საფუძველი დღეს უკვე არსებობს.

5.2 კომუნიკაცია კომპიუტერულ ქსელებში

შესაძლებლობა, ურთიერთობის ვინმესთან შორ მანძილზე დამყარებისა, საკმაოდ მნიშვნელოვანია დღევანდელ პირად და საქმიან ცხოვრებაში. იმისათვის, რომ მოხდეს ადამიანებს შორის ინფორმაციის უშეცდომო და სწრაფი გადაცემა მთელ მსოფლიოში, საჭიროა დავეყრდნოთ საინფორმაციო ქსელებს. საინფორმაციო ქსელები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან სხვადასხვა შესაძლებლობებით, მაგრამ ყველა ქსელს გააჩნია ოთხი ძირითადი საერთო ელემენტი:

1. წესები (პროტოკოლი), თუ როგორ უნდა მოხდეს ინფორმაციის გაგზავნა და მიღება;
2. ინფორმაცია ან ინფორმაციის ერთეული, რომელიც იგზავნება ერთი მოწყობილობიდან მეორეში;
3. მედია საშუალება, რომლითაც ხდება ამ მოწყობილობების დაკავშირება;
4. ქსელური მოწყობილობები, რომლებიც ცვლიან ერთმანეთთან ინფორმაციას.



სურ. 5. 1. ქსელში საკომუნიკაციო საშუალებები

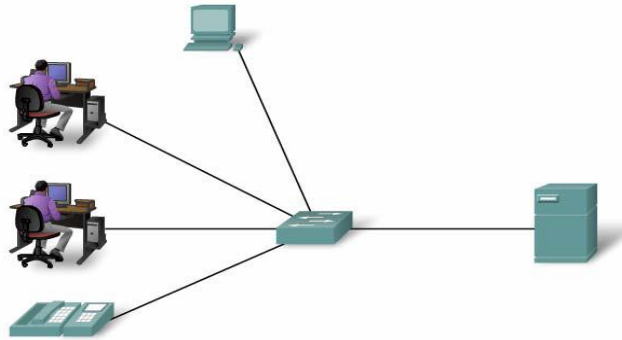
კომპიუტერული ქსელი წარმოადგენს ურთიერთდაკავშირებულ და შეთანხმებულად ფუნქციონირებად პროგრამული და აპარატურული კომპონენტების რთულ კომპლექსს. ის არის კომპიუტერების და პერიფერიული მოწყობილობების ერთიანობა, რომლებსაც სპეციალური საკომუნიკაციო საშუალებების და პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით შეუძლიათ ინფორმაციის გაცვლა.

კომპიუტერულ ქსელში კომპიუტერების რაოდენობა ორიდან რამდენიმე ათასამდე შეიძლება იცვლებოდეს. კომპიუტერების რაოდენობისა და ქსელის ზომის მიხედვით არსებობს ლოკალური (LAN) და ფართო არის (WAN) ქსელი.

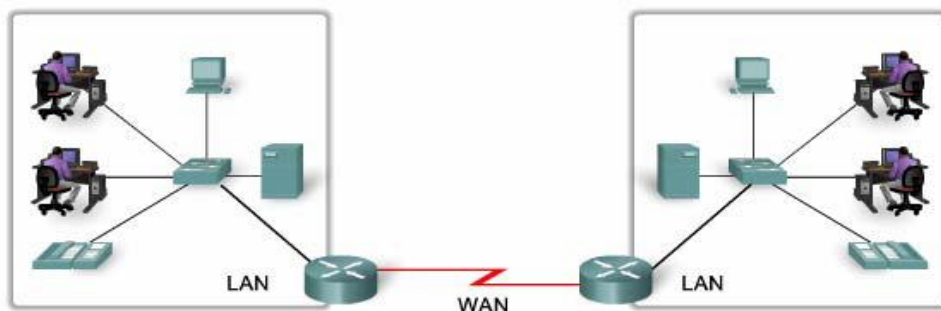
ლოკალურ ქსელში კომპიუტერების და პერიფერიული მოწყობილობების რაოდენობა შეზღუდულია. ისინი განლაგებულნი არიან შემოსაზღვრულ არეზე.

„ფართო არის ქსელი“ არის ქსელი, რომელიც აერთიანებს რამდენიმე ლოკალურ ქსელს ერთმანეთთან გეოგრაფიულად დაშორებულ ადგილებში. ფართო ქსელში კომპიუტერების რაოდენობა რამდენიმე ათასამდე შეიძლება იცვლებოდეს. ისინი სხვადასხვა ქალაქებსა და სახელმწიფოებშიც კი შეიძლება

იყვნენ განლაგებულნი. ყველაზე გავრცელებული ფართო ქსელია Ethernet. ფართო ქსელები ძირითადად აგებულნი არიან სატელეფონო და ოპტიკურ ბოჭკოვანი ხაზების გამოყენებით.



სურ. 5. 2. ლოკალური ქსელი

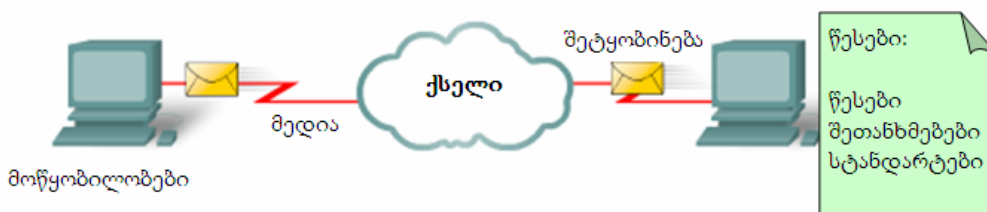


სურ. 5. 3. გლობალური ქსელი

კომპიუტერული ქსელების ძირითადი დანიშნულებაა - ქსელში ჩართული ყველა კომპიუტერისათვის რესურსების შეთავსებით გამოყენება და მუდმივი კავშირი რეალურ დროში. რესურსები არიან მონაცემები, პროტოკოლები და პერიფერიული მოწყობილობები.

5.3 კომპიუტერული ქსელის ელემენტები

სურ. 5.4-ზე მოცემულია კომპიუტერული ქსელის ელემენტები რომლებიც მონაწილეობენ კომუნიკაციაში. იგი შეიცავს: მოწყობილობებს, მედიას (საშუალება რითაც ხდება მონაცემების გადაცემა ფიზიკურ გარემოში), რომლებიც ერთმანეთთან მუშაობენ გარკვეული წესების დაცვით, იმისათვის, რომ მოხდეს ინფორმაციის მიღება და გადაცემა.



სურ. 5. 4. ინფორმაციის გადაცემა ქსელში

ინფორმაციის გადაცემა ხდება სხვადასხვა ტიპის კომპიუტერებიდან. მაგ. PC, laptop, სერვერი, IP ტელეფონი.

ეს მოწყობილობები ლოკალურ ქსელში ერთმანეთთან დაკავშირებულია (მედია საშუალებით) რადიო ან საკომუნიკაციო ხაზებით.

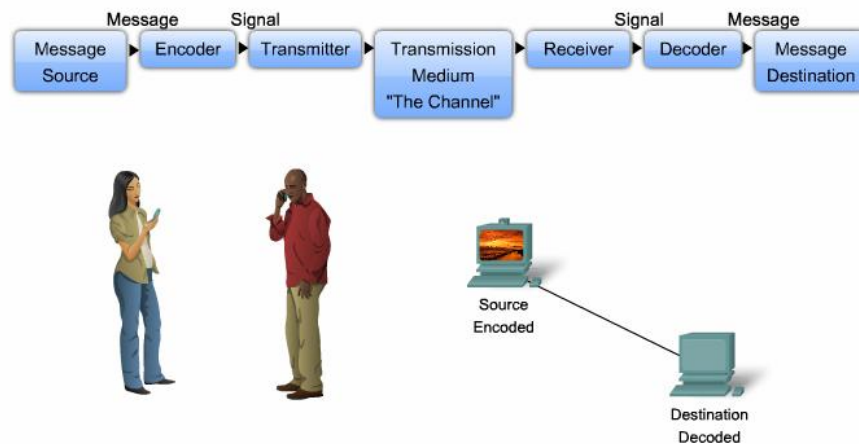
მოწყობილობებს, რომლებიც ერთმანეთთან არიან დაკავშირებულნი და ცვლიან ერთმანეთს შორის ინფორმაციას, უნდა ჰქონდეთ საერთო გაცვლის წესები ანუ პროტოკოლები.

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. პირველ საფეხურზე, სანამ ინფორმაცია გადაეცემა მიმღებს, ხდება ინფორმაციის მომზადება ქსელში მის გადასაცემად. შემდგომ შეტყობინების გადაყვანა ისეთ ფორმატში, რომელიც შესაძლებელი იქნება გადაიცეს ქსელში. შემდგომ ეტაპზე ყველა ტიპის ინფორმაცია გარდაიქმნება და დაიყოფა ინფორმაციულ ბლოკებად, რომელსაც ზოგადად პაკეტებს უწოდებენ. შემდეგ განისაზღვრება გამგზავნის და მიმღების მისამართები და ბოლო ეტაპზე ის დაიყვანება ბიტებად, ციფრული სიგნალის ბინარულ კოდში და ამის შემდეგ ინფორმაცია მზად არის ქსელში გადასაცემად.

კომუნიკაცია. კომუნიკაცია არის შეტყობინების ან ინფორმაციის გადაცემა ერთი მოწყობილობიდან (ან ადამიანიდან) მეორესთვის. ადამიანები ერთმანეთს შორის იდეების გასაცვლელად იყენებენ მრავალ სხვადასხვა საკომუნიკაციო მეთოდებს. ყველა ამ მეთოდს აქვს სამი საერთო ელემენტი. პირველი ეს არის ინფორმაციის წყარო ან გადამცემი. იგი შეიძლება იყოს როგორც პიროვნება, ასევე ელექტრონული მოწყობილობა, რომელსაც სურს გადასცეს ინფორმაცია სხვა პიროვნებას ან მოწყობილობას. მეორე - ეს არის ინფორმაციის მიმღები, რომელიც იღებს ინფორმაციას და ინტერპრეტაციას უკეთებს მას. მესამე - არხი, რომელიც შეიცავს მედია საშუალებებს, რომლის მიხედვითაც ხდება ინფორმაციის გაგზავნა გადამცემიდან მიმღებამდე. ნებისმიერი ინფორმაცია, იქნება ეს სიტყვა, მუსიკა თუ სურათი, მედიაში გადაიცემა ბიტების სახით. კომპიუტერულ ქსელებში მედია საშუალებებს წარმოადგენს რაიმე ტიპის კაბელი ან უკაბელო გადაცემა.

თეორიულად, ინფორმაცია (მუსიკა, ვიდეო, ფოსტა) გადაიცემა ქსელში გადამცემიდან მიმღებამდე, როგორც ერთი უწყვეტი ბიტების მასივის ნაკადი. თუ ინფორმაცია გადაიცემა ქსელში ამ მეთოდით, ეს ნიშნავს, რომ არცერთ სხვა მოწყობილობას არ შეუძლია გადასცეს ან მიიღოს ინფორმაცია იგივე ქსელში მანამ, სანამ მიმდინარეობს ამ ინფორმაციის გადაცემა, იმიტომ რომ ქსელური მოწყობილობები იყენებენ საერთო მედიას. ინფორმაციის ასეთმა დიდმა ნაკადმა

შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი შეფერხება ინფორმაციის გადაცემაში. თუ მოხდება ინფორმაციის დამახინჯება ან დაკარგვა გადაცემის დროს, საჭიროა მოხდეს მთლიანად მისი ხელმეორედ გადაცემა.



სურ. 5.5 შეტყობინების გადაცემა (კომუნიკაცია)

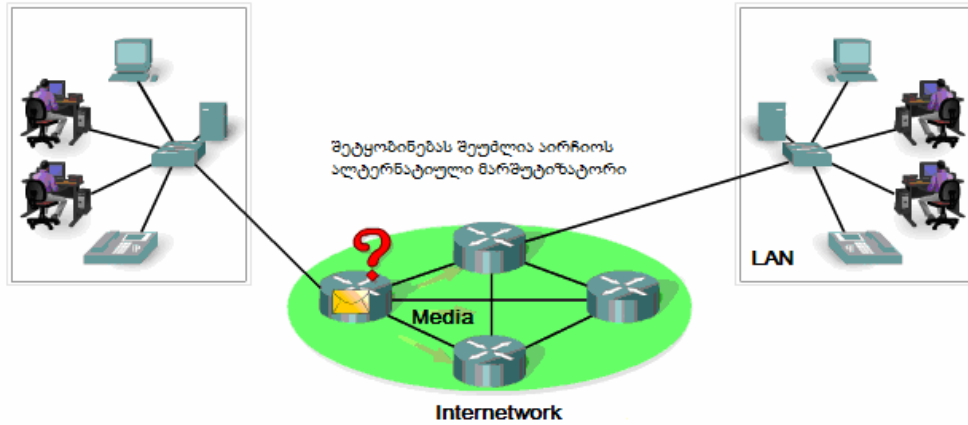
მოწყობილობები. როცა ჩვენ ვსარგებლობთ Ethernet-ით ვიყენებთ კომპიუტერს, თუმცა კომპიუტერი - ეს არის მხოლოდ ერთი ტიპის მოწყობილობა, რომლითაც შესაძლებელია მოხდეს ინფორმაციის მიღება და გაგზავნა ქსელში. ბევრი სხვა ტიპის მოწყობილობა შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ქსელში. ასეთ მოწყობილობებს განეკუთვნებიან ტელეფონები, კამერები, პრინტერები და მუსიკალური სისტემები. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მოწყობილობას, რომელიც შეიძლება იყოს გადამცემი ან ადრესატი (მიმღები) ეწოდებათ საბოლოო მოწყობილობები (End Device).

კომპიუტერებთან ერთად დამატებით არსებობს მრავალი კომპონენტები, რომლებიც საშუალებას იძლევა ჩვენი ინფორმაცია გაიგზავნოს დიდ მანძილზე მიწისქვეშ განლაგებული კაბელებით, საჰაერო და კოსმოსური საშუალებებით. ასეთ მოწყობილობებს უწოდებენ **შუალედურს**. ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი შუალედური მოწყობილობაა მარშუტიზატორი. მარშუტიზატორი უერთდება ორ ან მეტ ქსელს და გადასცემს ინფორმაციას ერთი ქსელიდან მეორეში.

საბოლოო მოწყობილობები და მათი როლი ქსელში. ქსელურ მოწყობილობებს, რომლებიც ადამიანებისათვის ყველაზე კარგად არის ცნობილი, ეწოდებათ საბოლოო მოწყობილობები. ეს მოწყობილობები აწესრიგებენ ინტერფეისს ადამიანურ ურთიერთობასა და საკომუნიკაციო ქსელს შორის. საბოლოო მოწყობილობებია:

- კომპიუტერები (work stations, laptops, file servers, web servers);
- ქსელური პრინტერები;
- VoIP ტელეფონები;
- უსაფრთხოების სათვალთვალო კამერები;
- და სხვა.

საბოლოო მოწყობილობები ქსელში მოიხსენიება, როგორც ჰოსტი. ჰოსტი არის ინფორმაციის გამგზავნი ან მიმღები მოწყობილობა. იმისათვის, რომ განვასხვავოთ ერთი ჰოსტი მეორისგან, თითოეულს გააჩნია უნიკალური მისამართი. როცა ჰოსტი იწყებს ინფორმაციის გადაცემას. იგი იყენებს მიმღების მისამართს, რათა მიუთითოს, თუ სად უნდა გაიგზავნოს ინფორმაცია.



სურ. 5.6 საბოლოო მოწყობილობები ქსელში

თანამედროვე ქსელებში ჰოსტი შესაძლებელია მოქმედებდეს როგორც კლიენტი, სერვერი ან ორივე ერთად. ჰოსტზე დაყენებული პროგრამული უზრუნველყოფა განსაზღვრავს მის როლს ქსელში. **სერვერები** არიან ჰოსტები, რომლებზეც დაყენებულია პროგრამები და საშუალებას იძლევა უზრუნველყოს სხვა ჰოსტები, ისეთი მომსახურებით როგორც არის ელ-ფოსტა ან web გვერდები. **კლიენტები** არიან ჰოსტები, რომლებზეც დაყენებულია პროგრამები, რომლებიც საშუალებას აძლევს მათ, რომ მოითხოვონ და აჩვენონ სერვერიდან მიღებული ინფორმაცია.

შუალედური მოწყობილობები და მათი როლი ქსელში. გარდა საბოლოო მოწყობილობებისა, რომლებსაც ადამიანები ხშირად იყენებენ, ქსელში არსებობს შუალედური მოწყობილობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ კავშირს და მუშაობენ ქსელში მონაცემების გადაცემამდე. ეს მოწყობილობები აკავშირებენ ინდივიდუალურ ჰოსტს ქსელთან და აგრეთვე შეუძლიათ მრავალი ინდივიდუალური ქსელის ერთმანეთთან დაკავშირება, რათა შექმნან ქსელების გაერთიანება. შუალედური მოწყობილობებია:

- ქსელში შეღწევის მოწყობილობა (ჰაბი, კომუტატორი, უსადენო წვდომის წერტილი);
- მარშრუტიზატორი;
- საკომუნიკაციო სერვერი;
- მოდემი;
- ფაირვოლი და სხვა.

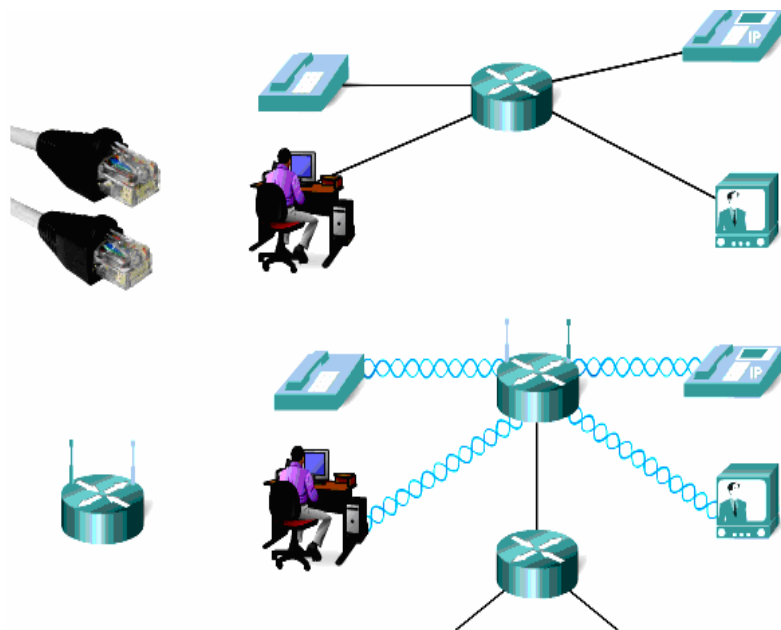
შუალედური მოწყობილობების ერთერთი ფუნქციაა ქსელში მონაცემების გადაცემისას მათი მართვა. ეს მოწყობილობები იყენებენ მიმღები ჰოსტის მისამართს, რათა განსაზღვრონ გზა, რომელიც უნდა გაიაროს მონაცემებმა.

5.4 ქსელური მედია

ქსელებში კომუნიკაცია ხორციელდება ქსელური მედიის გამოყენებით. იმისათვის, რომ გავაგზავნოთ ინფორმაცია, კომპიუტერი უნდა იყოს ჩართული საკაბელო ან რადიო ლოკალურ ქსელში. ასეთი ქსელები შესაძლებელია დამონტაჟებული იყოს სახლში ან სამსახურში, სადაც ისინი საშუალებას აძლევენ კომპიუტერებს და სხვა მოწყობილობებს, რომ გაცვალონ ინფორმაცია ერთმანეთთან. თანამედროვე ქსელი იყენებს სამი ტიპის მედია საშუალებას, რომლითაც ხდება ინფორმაციის გადაცემა. ეს მედია საშუალებებია:

- სპილენძის გამტარიანი კაბელები;
- ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელები;
- უკაბელო გადაცემები.

უკაბელო (რადიო) ქსელები საშუალებას იძლევიან გამოვიყენოთ ქსელური მოწყობილობები ნებისმიერ ადგილას: სახლში ან ოფისში, ასევე სივრცეში. ოფისის და სახლს გარეთ უკაბელო ქსელი ხელმისაწვდომია ისეთ საზოგადოებრივ ადგილებში, როგორცაა კაფეტერია, სასტუმრო, აეროპორტი.



სურ. 5.7 ქსელური კავშირები

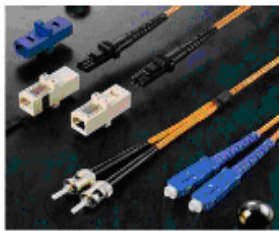
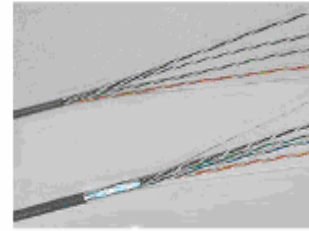
ქსელების უმეტესობა კავშირისათვის იყენებს საკომუნიკაციო კაბელებს. ლოკალურ ქსელებში უმეტესდ გამოიყენება საკაბელო ქსელური ტექნოლოგია. კაბელები აერთიანებენ კომპიუტერებს და სხვა მოწყობილობებს და ისინი ქმნიან ქსელს. ასეთი ქსელები წარმატებით გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როცა საჭიროა დიდი ზომის ინფორმაციის გადაცემა დიდ სიჩქარეზე.

მედია უზრუნველყოფს არხის შექმნას გამგზავნიდან მიმღებამდე მონაცემების გადასაცემად. მედიაში მონაცემების გადაცემისას საჭიროა სიგნალების კოდირება, რომელიც სხვადასხვა ტიპის მედიაში არის

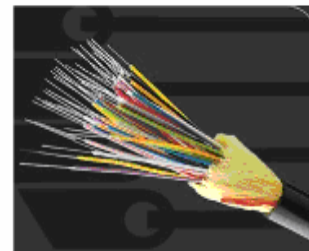
განსხვავებული. სპილენძის გამტარში მონაცემების კოდირება ხორციელდება ელექტრული იმპულსების სახით. ოპტიკურ მედიაში - სინათლის სხივის გადაცემის სახით, უკაბელო გადაცემისას - ელექტრომაგნიტური ტალღების სახით.



სპილენძის გამტარი



ოპტიკური მედია



უკაბელო გადაცემა



სურ. 5.8 ქსელური მედია

გზა, რომელსაც გადის ინფორმაცია გამგზავნიდან მიმღებამდე, შესაძლებელია იყოს მარტივი, მაგალითად, როგორც არის ორი კომპიუტერის გაერთიანება ერთი კაბელით ან რთული, როგორცაა ქსელი, რომელიც მოიცავს მთელ დედამიწას. ქსელის ეს ინფრასტრუქტურა არის პლატფორმა, რომელიც უზრუნველყოფს გარანტირებულ და საიმედო კავშირს, რომელშიც ხდება კომუნიკაცია.

მოწყობილობები და მედია არის ქსელის ფიზიკური ელემენტები ან აპარატურული საშუალებები. აპარატურული საშუალებები ძირითადად არის ქსელური პლატფორმის ხილვადი კომპონენტები. ასეთებია laptop, PC, switch ან კაბელი, რომელიც აერთებს მოწყობილობებს. ზოგჯერ ზოგიერთი კომპონენტი შესაძლებელია იყოს უხილავი. უკაბელო ინტერნეტის დროს ინფორმაცია გადაეცემა ატმოსფეროს საშუალებით და იყენებს არახილვად რადიო სიხშირეს ან ინფრაწითელ ტალღებს.

5.5 ქსელების ტოპოლოგია

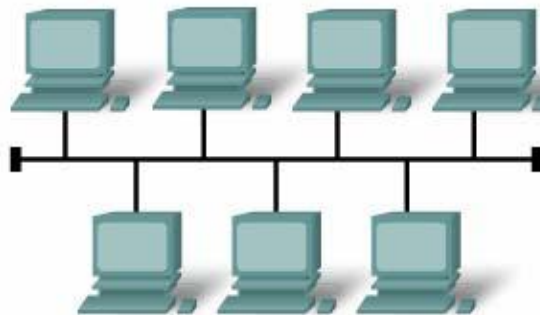
ქსელის ტოპოლოგია განსაზღვრავს ქსელის სტრუქტურას. ტოპოლოგია ორი ნაწილისგან შედგება, ერთი ნაწილია ფიზიკური ტოპოლოგია, რომელიც ძირითადად განსაზღვრავს კაბელის ტიპს და მათ ფიზიკურ დაკავშირების პრინციპს. მეორე ნაწილი კი განსაზღვრავს ლოგიკურ ტოპოლოგიას, რომელიც ადგენს, თუ როგორ უნდა მოხდეს გარემოში შეღწევა და მონაცემების გადაცემა.

ტოპოლოგიის არჩევა მნიშვნელოვნად მოქმედებს ქსელის მრავალ ნიშანთვისებაზე. მისი არჩევა გავლენას ახდენს საჭირო ქსელური მოწყობილობების შემადგენლობაზე, ქსელის გაფართოების შესაძლებლობაზე და ა.შ.

ნებისმიერი ქსელი შედგება სამი ძირითადი ტოპოლოგიის საფუძველზე: სალტე (bus), ვარსკვლავი (star) და წრე (ring).

სალტე ტოპოლოგიის შემთხვევაში, კომპიუტერები ერთი კაბელის გასწვრივ არიან შეერთებულნი. ვარსკვლავი ტოპოლოგიის შემთხვევაში, კომპიუტერები სხვადასხვა კაბელში არიან შეერთებულნი. ეს კაბელები კი ერთი წერტილიდან - (Hub) კონცენტრატორიდან გამოდიან. წრე ტოპოლოგიის შემთხვევაში, კომპიუტერები ჩაკეტილ წრეზე არიან ჩართულნი. სალტე ტოპოლოგიაში გამოიყენება ერთი კაბელი, რომელსაც მაგისტრალი ჰქვია.

სალტე ტოპოლოგია თავისი სიმარტივის გამო, ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ ტოპოლოგიას წარმოადგენს. ასეთი ტოპოლოგიის დროს ელექტრონული სიგნალებით მონაცემები გადაეცემა მთელ ქსელს, მაგრამ ინფორმაციას იღებს ის კომპიუტერი, რომლის მისამართიც შეესაბამება მომხმარებლის მიერ მითითებულ მისამართს. დროის ყოველ მომენტში ინფორმაციის გადაცემა შეუძლია მხოლოდ ერთ კომპიუტერს, რადგან მონაცემთა გადაცემა შეიძლება მხოლოდ ერთი კომპიუტერის მიერ, მისი მწარმოებლურობა დამოკიდებულია სალტეზე მიერთებული კომპიუტერების რაოდენობაზე. რაც მეტია კომპიუტერების რიცხვი, მით მეტი კომპიუტერი იმყოფება ლოდინის მდგომარეობაში და მით ნელია ქსელი.



სურ. 5.9 სალტე ტოპოლოგია

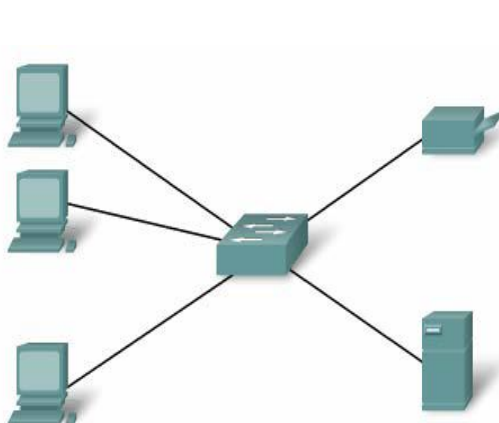
სალტე ტოპოლოგიის შემთხვევაში, ელექტრონული სიგნალები ვრცელდება კაბელის თავიდან ბოლომდე. კაბელის ბოლოს მიღწეული სიგნალი აირეკლება და

უკან ბრუნდება ქსელში. ეს კი იწვევს ქსელში გადაცემული ინფორმაციის დამახინჯებას. ამიტომ კაბელის ბოლოს მიღწეული სიგნალი აუცილებლად უნდა ჩაქრეს. ამისათვის, კაბელის ბოლოს აყენებენ ტერმინატორს, რომელიც ახშობს ამ სიგნალს.

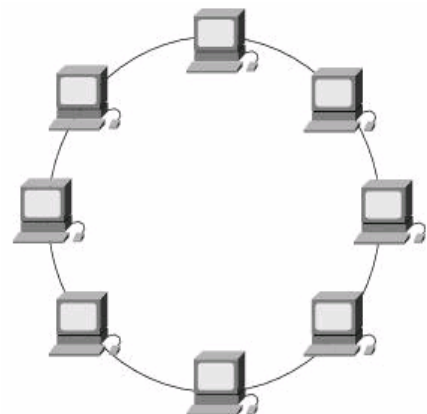
სალტე ტოპოლოგიის შემთხვევაში, ელექტრონული სიგნალები ვრცელდება კაბელის თავიდან ბოლომდე. კაბელის ბოლოს მიღწეული სიგნალი აირეკლება და უკან ბრუნდება ქსელში. ეს კი იწვევს ქსელში გადაცემული ინფორმაციის დამახინჯებას. ამიტომ კაბელის ბოლოს მიღწეული სიგნალი აუცილებლად უნდა ჩაქრეს. ამისათვის, კაბელის ბოლოს აყენებენ ტერმინატორს, რომელიც ახშობს ამ სიგნალს.

ვარსკვლავი ტოპოლოგიის შემთხვევაში, კომპიუტერი კაბელის სეგმენტით უერთდება კონცენტრატორს. მისი საშუალებით ხდება დანარჩენ კომპიუტერებზე სიგნალების გადაცემა. თუ ერთი კომპიუტერი (ან კაბელი, რომელიც კონცენტრატორს და კომპიუტერს ერთმანეთთან აკავშირებს) გამოვა მწყობრიდან, მაშინ მხოლოდ მას არ შეუძლია გადასცეს ან მიიღოს მონაცემები. სხვა დანარჩენი კომპიუტერები იმუშავენ ნორმალურად. მათ მუშაობაზე ეს დაზიანება გავლენას არ ახდენს, მაგრამ თუ დაზიანდა კონცენტრატორი, ქსელი წყვეტს მუშაობას.

ვარსკვლავურ ტოპოლოგიაში კონცენტრატორი (Hub) არის ცენტრალური ჰოსტი. განასხვავებენ აქტიურ და პასიურ კონცენტრატორებს. აქტიური კონცენტრატორები სიგნალს უკეთებენ აღდგენას გამმეორებლის მსგავსად და ისე გადასცემენ ქსელში. მათ კომპიუტერთან მისაერთებლად აქვთ პორტები. პასიური კონცენტრატორები არ აღადგენენ სიგნალს, ისინი მხოლოდ გადასცემენ მათ. კონცენტრატორზე აგებული ქსელების გაფართოება მარტივია - ეს ხდება დამატებითი კონცენტრატორების მიერთებით. ვარსკვლავი ტოპოლოგიის ქსელის მოდიფიკაცია მარტივად ხდება. ერთი კომპიუტერის მწყობრიდან გამოსვლა არ იწვევს ქსელის გათიშვას. კონცენტრატორის გათიშვა კი იწვევს ქსელის გათიშვას.



სურ. 5.10 ვარსკვლავური ტოპოლოგია



სურ. 5.11 წრე ტოპოლოგია

წრე ტოპოლოგიაში კომპიუტერები შეერთებულნი არიან ერთმანეთთან ჩაკეტილ წრეზე. კაბელს არ აქვს თავისუფალი ბოლო და სიგნალები გადაიცემიან ერთი მიმართულებით და გადიან ყველა კომპიუტერზე, მაგრამ თუ მწყობრიდან

გამოვიდა რომელიმე კომპიუტერი, ქსელი წყვეტს მუშაობას. ასეთი სახის ქსელებში მონაცემთა გადაცემა ხდება მარკერით. მარკერი მოძრაობს წრეზე (კომპიუტერიდან კომპიუტერზე) მანამ, სანამ მას არ მიიღებს ის კომპიუტერი, რომელსაც სურს მონაცემთა გაგზავნა.

გადამცემი კომპიუტერი მარკერს მიამაგრებს გადასაცემ მონაცემებს და აგზავნის წრეზე. მონაცემები მოძრაობენ წრეზე, ვიდრე მას არ მიიღებს მიმღები კომპიუტერი (ანუ კომპიუტერი, რომლის მისამართიც ემთხვევა მიმღების მისამართს). ამის შემდეგ მიმღები კომპიუტერი გზავნის გადამცემ კომპიუტერთან შეტყობინებას მონაცემთა მიღების შესახებ. მიიღებს რა თანხმობას, გადამცემი კომპიუტერი ქმნის ახალ მარკერს და აბრუნებს ქსელში. მარკერის გადაცემის სიჩქარე ძალიან მაღალია.

პრაქტიკაში გვხვდება უფრო რთული კომბინაციები, რომლებიც ერთდროულად რამდენიმე ტოპოლოგიას აერთიანებს ე.წ. კომბინირებული ტოპოლოგიები: ვარსკვლავი-სალტე ტოპოლოგია (star-bus). ეს არის სალტის და ვარსკვლავი ტოპოლოგიის კომბინაცია. ჩვეულებრივ ასეთი ტოპოლოგიის დროს რამდენიმე ვარსკვლავი ტოპოლოგია არის გაერთიანებული მაგისტრალური წრფივი სალტით. ასეთი ტოპოლოგიის დროს ერთი კომპიუტერის მწყობრიდან გამოსვლა არ ახდენს გავლენას ქსელის მუშაობაზე.

წრე ტოპოლოგიის შემთხვევაში ყველა კომპიუტერი თანასწორუფლებიანია. კომპიუტერების რიცხვი თითქმის არ ახდენს გავლენას ქსელის მწარმოებლურობაზე. ქსელის გაფართოებისათვის მთელი ქსელი უნდა გაითიშოს.

კომპიუტერულ ქსელებში კომპიუტერების ერთმანეთთან შესაერთებლად გამოიყენება, როგორც ინდივიდუალური (გამოყოფილი), ასევე საერთო (Shared) ხაზები. საერთო ხაზების მაგალითია ტოპოლოგია „საერთო სალტე“, რომელშიც ერთი კაბელი გამოიყენება ქსელში ჩართული ყველა კომპიუტერის მიერ მონაცემთა გადასაცემად.

5.6 ლოკალური და გლობალური ქსელები

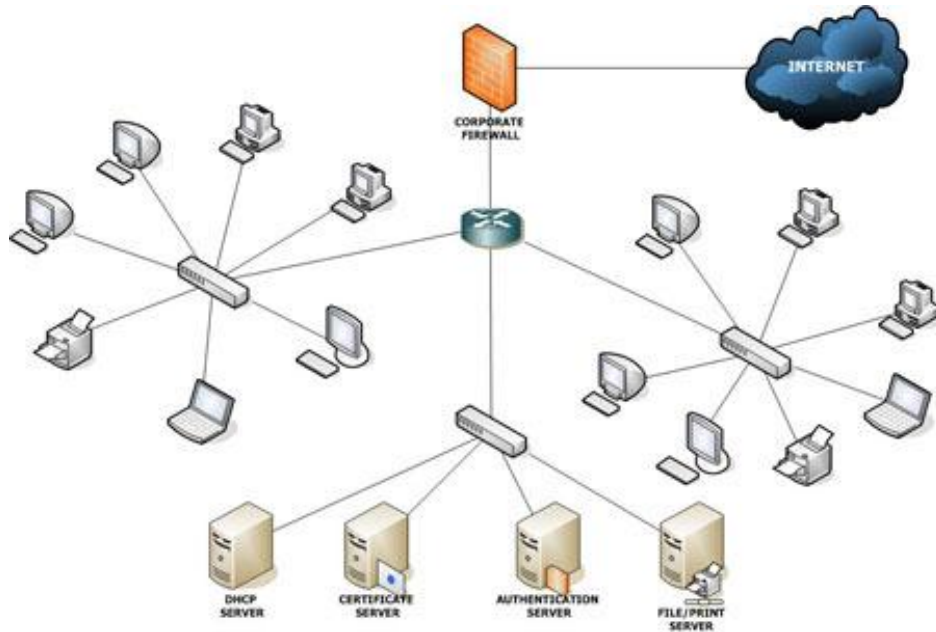
კლასიფიკაციის მიხედვით კომპიუტერულ ქსელებს ყოფენ ქსელით დაფარული ტერიტორიის სიდიდის მიხედვით. ქსელური ინფრასტრუქტურა შეიძლება შეიცვალოს შემდეგი მონაცემების მიხედვით:

- ქსელით დაფარული ტერიტორიის ზომა;
- მომხმარებლების რაოდენობა;
- მომსახურების რაოდენობა და ტიპი.

ლოკალური და გლობალური ქსელების ტექნოლოგიების დაახლოების მიუხედავად არსებობს მათ შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაც. განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

ლოკალური ქსელები. ლოკალური ქსელები – Local Area Networks (LAN). ლოკალურ ქსელებს მიეკუთვნება მცირე ტერიტორიაზე თავმოყრილი კომპიუტერული ქსელები. ისინი ძირითადად წარმოადგენენ ერთი ორგანიზაციის კუთვნილ საკომუნიკაციო სისტემას.

ლოკალური ქსელებისათვის დამახასიათებელი მცირე მანძილები შესაძლოს ხდის გამოყენებული იქნას შედარებით ძვირადღირებული, მაღალხარისხიანი კავშირის ხაზები, რაც საშუალებას გვაძლევს მივაღწიოთ მონაცემთა გადაცემის მაღალ სისწრაფეს.

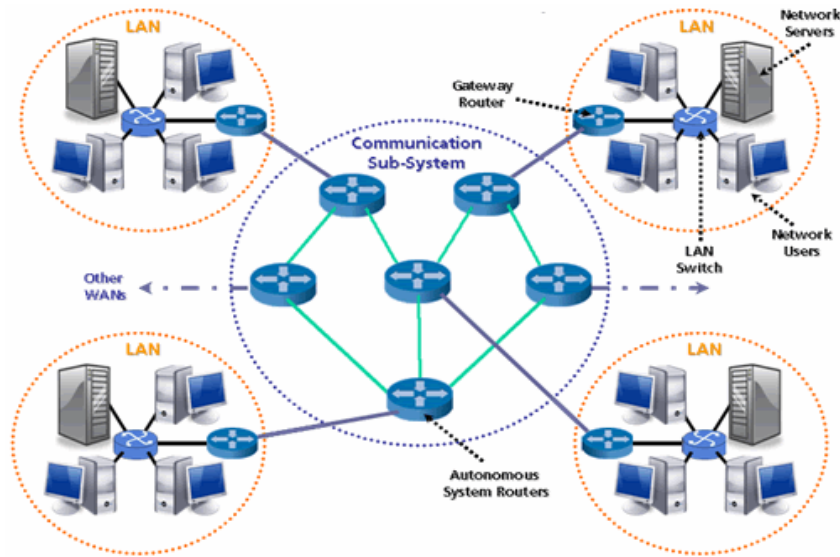


სურ. 5.12 ლოკალური ქსელები – Local Area Networks (LAN)

გლობალური ქსელები. გლობალური ქსელები – Wide Area Networks (WAN). იგი აერთიანებს ტერიტორიულად განცალკევებულ კომპიუტერებს, რომლებიც განლაგებულნი არიან სხვადასხვა ქალაქებსა და ქვეყნებში. რადგან დიდ მანძილზე მაღალხარისხიანი კავშირის ხაზების გაყვანა ძვირი ჯდება, ამიტომ გლობალურ ქსელებში გამოიყენება უკვე არსებული კავშირის ხაზები, მაგალითად, საერთო დანიშნულების სატელეფონო და სატელეგრაფო ხაზები. ასეთ ხაზებში ხდება მონაცემთა გადაცემა დაბალი სისწრაფით (ათობით კბ/წმ). უხარისხო კავშირის ხაზების გამო მონაცემთა უდანაკარგოდ გადაცემისათვის გამოიყენება კონტროლის და მონაცემების აღდგენის რთული პროცედურები, რადგანაც ასეთი არხებით მონაცემთა გადაცემა დაკავშირებულია სიგნალის დამახინჯებასთან.

საქალაქო ქსელები – Metropolitan Area Networks (MAN). ასეთი ტიპის ქსელები ნაკლებადაა გავრცელებული. იგი განკუთვნილია მსხვილი ქალაქის – მეგაპოლისის ტერიტორიის მომსახურებისათვის. საქალაქო ქსელებს უკავიათ შუალედური მდგომარეობა ლოკალურ და გლობალურ ქსელებს შორის. ისინი იყენებენ კავშირის ხაზების ციფრულ მაგისტრალებს, ხშირად ოპტიკურ-ბოჭკოვანს, რომელიც განკუთვნილია ლოკალური ქსელების დასაკავშირებლად და ლოკალური და გლობალური ქსელების შესაერთებლად. თავდაპირველად ეს

ქსელები მონაცემთა გადასაცემად იყო დამუშავებული, მაგრამ ამჟამად გადაიცემა ვიდეოკონფერენციები და ხმის ან ტექსტის ინტეგრალური გადაცემები.



სურ. 5.13 გლობალური ქსელები – Wide Area Networks (WAN)

განსხვავება ლოკალურ და გლობალურ ქსელებს შორის:

1. კავშირის ხაზების სიგრძე და ხარისხი. როგორც უკვე აღვნიშნეთ ლოკალური ქსელი შეიძლება აგებული იქნას პატარა მანძილზე, რაც საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ხარისხიანი კავშირის ხაზები, როგორცაა კოაქსიალური კაბელი, ხვეული წყვილი, ოპტიკურ-ბოჭკოვანი, რომლებიც მიუღებელია (ეკონომიური თვალსაზრისით) დიდი მანძილებისათვის, რაც ახასიათებს გლობალურ ქსელებს.

2. მონაცემთა გადაცემის მეთოდები. ფიზიკური არხების დაბალი საიმედოობის გამო გლობალურ ქსელებს ესაჭიროება მონაცემთა გადაცემის უფრო რთული მეთოდები, ვიდრე ლოკალურ ქსელებს. გლობალურ ქსელებში ფართოდ გამოიყენება მოდულაცია, ასინქრონული მეთოდები, ხარვეზიანი კადრების განმეორებით გადაცემა, საკონტროლო ჯამის გათვლის რთული მეთოდები. ლოკალურ ქსელებში კი ხარისხიანი კავშირის ხაზების გამოყენება მონაცემთა გადაცემის გამარტივების საშუალებას იძლევა, რაც განპირობებულია არა მოდულირებული სიგნალების და პაკეტის მიღების დადასტურებაზე უარის თქმის ხარჯზე.

3. მომსახურების მრავალფეროვნება. ლოკალური ქსელები, როგორც წესი, გვთავაზობენ მრავალფეროვან მომსახურებას – ფაილური და ფაქსიმილური გადაცემის მომსახურება, მონაცემთა ბაზების მომსახურება ელ-ფოსტით და ა.შ. გლობალური ქსელები ძირითადად გვთავაზობენ საფოსტო მომსახურებას და იშვიათად შეზღუდული საშუალებების ფაილურ მომსახურებას.

4. **მოთხოვნების შესრულების ოპერატიულობა.** ლოკალურ ქსელში პაკეტის გადაცემის დრო შეადგენს რამდენიმე მილიწამს, მაშინ როცა გლობალურ ქსელებში პაკეტის გადაცემა შეიძლება რამდენიმე წამი გაგრძელდეს. გლობალურ ქსელებში მონაცემთა გადაცემის დაბალი სისწრაფე ართულებს ონ-ლაინ მომსახურების რეჟიმის რეალიზაციას.

5. **პაკეტების კომუტაციის მეთოდების გამოყენება.** ლოკალურ ქსელებში მნიშვნელოვან თავისებურებად მიჩნეულია დატვირთვის არათანაბარი განაწილება. პიკური დატვირთვის შეფარდებამ საშუალოსთან შეიძლება შეადგინოს 100:1.

6. **მაშტაბურობა.** ლოკალურ ქსელებს გააჩნიათ ცუდი მაშტაბურობა საბაზო ტოპოლოგიის გამო. ტოპოლოგია განსაზღვრავს სადგურების შეერთების წესებს და ხაზების სიგრძეს. ლოკალურ ქსელში კვანძების რაოდენობის ან კავშირის ხაზების სიგრძისთვის განკუთვნილი ზღვრის მიღწევასა, მკვეთრად უარესდება ქსელის მახასიათებლები. გლობალური ქსელი კი კარგად ექვემდებარება მაშტაბებს, რადგან ისინი შექმნილი არიან ნებისმიერ ტოპოლოგიასთან სამუშაოდ.

ლოკალური ქსელების სპეციალისტები, რომელთა წინაშე დადგა ამოცანა გაეერთიანებინათ რამოდენიმე ლოკალური ქსელი განლაგებული სხვადასხვა გეოგრაფიულ პუნქტში, იძულებულნი გახდნენ შეესწავლათ მათთვის უცნობი გლობალური ქსელები და ტელეკომუნიკაციები. მეორეს მხრივ, მონაცემთა გადაცემის სისწრაფის გაზრდის და მომსახურების ხარისხის გაზრდის მისწრაფებამ, აიძულა გლობალურ ქსელებში მომუშავე სპეციალისტებს ყურადღება მიეპყროთ ლოკალურ ქსელებში გამოყენებულ ტექნოლოგიებზე. ამან განაპირობა ქსელების სამყაროში ურთიერთმიმართულებითი მოძრაობა, რის შედეგსაც წარმოადგენს საქალაქო ქსელების გამოყენება (MAN).

გლობალური ქსელების განვითარებამ გამოიწვია უარის თქმა მონაცემთა გადაცემის პერმანენტული შემოწმების დაცვის პრინციპებზე. მაგალითად, Frame Relay ქსელებში ბიტის დამახინჯება ისე იშვიათად ხდება, რომ პაკეტში შეცდომა უბრალოდ ნადგურდება. ეს დანაკარგი გვარდება ტრანსპორტის ან გამოყენებითი დონის პროგრამებით. ამ ქსელში მონაცემთა გადაცემის სისწრაფე საკმაოდ მაღალია.

ლიტერატურა

1. Tanenbaum Andrew S. Structured computer organization. - 5th edition, Vrije Universiteit Amsterdam, The Netherlands, Pearson Prentice Hall, 2006, p.801
2. ა. ბენაშვილი. კომპიუტერული სისტემების აწყობა. მოდერნიზება და სერვისი. თბილისი: „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009. - 132 გვ.
3. ვ. ადამია, ნ. არაბული, ზ. ცირამუა. კომპიუტერული ქსელები (I ნაწილი), თბილისი: „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009. - 208 გვ.
4. თ. მაჭარაძე. საინფორმაციო ტექნოლოგიები. თბილისი: „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009. - 363 გვ.
5. ა. ძნელაძე. კომპიუტერები და საინფორმაციო სისტემები. დამხმარე სახელმძღვანელო. ქუთაისი: საგამომცემლო ცენტრი ქუთაისი, 2005. – 291 გვ.
6. http://boriti.weebly.com/uploads/1/1/0/9/11090647/leqcia_n4.pdf
(გადამოწმებულია 30.05.2013)
7. <http://maglivi.files.wordpress.com/2011/03/e1839ae18394e183a5e183aae18398e18390-2biosi.pdf> (გადამოწმებულია 30.05.2013)
8. http://boriti.weebly.com/uploads/1/1/0/9/11090647/leqcia_n1.pdf
(გადამოწმებულია 30.05.2013)
9. <http://maglivi.files.wordpress.com/2011/01/l8.pdf> (გადამოწმებულია 30.05.2013)