

ომარ გაბელავა

კომპიუტერის არქიტექტურა

(სახელმძღვანელო)

თბილისი 2008 წელი

681. 3.

წიგნში განხილულია კომპიუტერის ინფორმაციულ-ლოგიკური საფუძვლები, ფუნქციონალური და სტრუქტურული ორგანიზაცია. ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია პერსონალურ კომპიუტერებზე. ოცემულია თანამედროვე მდგომარეობა და მახასიათებლები კომპიუტერის ძირითადი კვანძების.

დეტალურადაა განხილული MS Windows და Linux პლათფორმები, წარმოდგენილია 70-მდე საილუსტრაციო ნახაზი.

განკუთვნილია ინფორმატიკის სპეციალობის სტუდენტების, მაგისტრანტების, დოქტორანტების და სპეციალისტებისათვის “მართვის ავტომატიზებულ სისტემებში”, რომლებიც დაკავშირებულნი არიან თანამედროვე ინფორმაციულ ტექნოლოგიებთან.

რეცენზენტი: ასოც. პროფესორი თ სუხიაშვილი

საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი”,  
2008წ.

IBSN №978- 9941- 14- 192- 8.

# სარჩევი

შესავალი	9
თავი 1. მართვა და ინფორმაცია	13
1.1. ინფორმაცია და მისი განსაკუთრებულობა	15
1.2. ინფორმაციის ზომები	18
1.2.1. ინფორმაციის სინტაქსური ზომა	18
1.2.2. ინფორმაციის სემანტიკური ზომა	20
1.2.3. ინფორმაციის პრაგმატული ზომა	21
1.3. ინფორმატიკა	22
1.3.1. ინფორმატიკა და მეცნიერება	22
1.4. ინფორმაციული ტექნოლოგიები	23
1.4.1. ინფორმატიკის ინდუსტრია	25
თავი 2. კომპიუტერის ორგანიზაციის ძირითადი პრინციპები	26
2.1. კომპიუტერის სტრუქტურა	27
2.2. კომპიუტერის ევოლუცია	29
2.2.1. კომპიუტერის პირველი თაობა: 1950-1960წწ.	30
2.2.2. კომპიუტერის მეორე თაობა: 1960-1970წწ.	30
2.2.3. კომპიუტერის მესამე თაობა: 1970-1980წწ.	31
2.2.4. კომპიუტერის მეოთხე თაობა: 1980-1990წწ.	32
2.2.5. კომპიუტერის მესამე თაობა: 1990წ-დან	33
2.2.6. კომპიუტერის მეექვსე და შემდგომი თაობები	33
თავი 3. თანამედროვე კომპიუტერების ძირითადი კლასები	34
3.1. მიკროკომპიუტერები	39
3.2. პერსონალური კომპიუტერები	40
3.3. პორტატიული კომპიუტერები	42
3.4. კომპიუტერი – ბლოკნოტი	43
3.5. ჯიბის კომპიუტერები	44
3.6. ელექტრონული მდივანი	45
3.7. ელექტრონული ჩამწერი წიგნი	46
თავი 4. მრავალმანქანური და მრავალპროცესორული გამოთვლითი სისტემები	46
4.1. ასოციატიური გამოთვლითი სისტემები	50
4.2. ნაკადური გამოთვლითი სისტემები	50
4.3. კლასტერული გამოთვლითი სისტემები	51
თავი 5. კომპიუტერში ინფორმაციის წარმოდგენა	52
5.1. თვლის ორობითი სისტემა	53
5.2. რიცხვების წარმოდგენა ფიქსირებული და მცურავი მძიმით	55

5.3. ორობითი რიცხვის ალგებრული წარმოდგენა-----	57
5.4. სხვა თვლის სისტემები-----	60
5.5. თვლის ორობით-ათობითი სისტემა-----	60
5.6. თვლის თექვსმეტობითი სისტემა-----	61
5.7. კომპიუტერში არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება-----	62
5.8. მცურავი მძიმით რიცხვებზე ოპერაციების შესრულების განსაკუთრებულობა-----	62
5.9. დამატებით კოდში წარმოდგენილ რიცხვებზე arithmetical ოპერაციების შესრულება-----	63
5.10. შებრუნებულ კოდში ოპერაციების შესრულების განსაკუთრებულობა-----	65
5.11. თვლის თექვსმეტობით სისტემაში არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება-----	66
5.12. კომპიუტერში ინფორმაციის წარმოდგენის თავისებურება-----	66
თავი 6. კომპიუტერის აგების ლოგიკური საფუძვლები-----	71
6.1. ლოგიკის ალგებრის ელემენტები-----	72
6.2. გამოთვლითი სქემების ლოგიკური სინთეზი-----	74
6.3. კომპიუტერში ლოგიკური ოპერაციების შეს- რულება-----	77
6.3.1. ლოგიკური შეკრება OR (ან)-----	77
6.3.2. ლოგიკური გამრავლება AND (და)-----	78
6.3.3. XOR (“ან” ოპერაცია)-----	78
6.3.4. უარყოფის ოპერაცია NOT (არა)-----	78
თავი 7. კომპიუტერის ძირითადი ბლოკები. მათი დანიშნ- ულება და ფუნქციონალური მახასიათებლები-----	79
7.1. მიკროპროცესორი-----	80
7.2. სისტემური სალტე-----	81
7.3. ძირითადი მეხსიერება-----	82
7.4. გარე მეხსიერება-----	83
7.5. კვების წყარო-----	83
7.6. ტაიმერი-----	83
7.7. გარე მოწყობილობები-----	84
7.8. დამატებითი ინტეგრალური მიკროსქემები-----	86
7.9. პერსონალური კომპიუტერის კონსტრუქციის ელემენტები-----	87
7.10. კომპიუტერის ფუნქციონალური მახასიათებლები-----	87
7.11. წარმადობა, სწრაფქმედება, ტაქტური სიხშირე-----	88
7.12. მიკროპროცესორისა და ინტერფეისის კოდური	

საღტის თანრიგთანობა-----	89
7.13. სისტემური, ლოკალური და გარე ინტერფეისების ტიპები-----	89
7.14. ოპერატიული მეხსიერების მოცულობა და ტიპები-----	89
7.15. ხისტ და მოქნილ მაგნიტურ დისკებზე დამაგროვებლების მოცულობები, ტიპები-----	90
7.16. კეშ-მეხსიერების მოცულობა და ტიპები-----	90
7.17. მრავალი ამოცანის რეჟიმში მუშაობის შესაძლებლობა-----	91
თავი 8. მიკროპროცესორები. ჩენტრალური პროცესორი (ართიმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა).-----	91
8.1. Pentium 4-ის მიკროპროცესორები-----	93
8.2. მიკროპროცესორის ფუნქციონალური სტრუქტურა-----	94
8.3. მართვის მოწყობილობა-----	94
8.4. ართიმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა-----	95
8.5. ინტერფეისული ნაწილი-----	97
თავი 9. პერსონალური კომპიუტერის დამახსოვრების მოწყობილობა-----	99
9.1. სტატიკური და დინამიური ოპერატიული მეხსიერება-----	100
9.2. ძირითადი მეხსიერება-----	100
9.3. ოპერატიული მეხსიერების მოწყობილობა-----	101
9.4. რეგისტრული კეშ-მეხსიერება-----	101
9.5. ოპერატიული მეხსიერების ტიპები-----	102
9.6. მუდმივი მეხსიერების მოწყობილობა-----	102
9.7. ძირითადი მეხსიერების ლოგიკური სტრუქტურა-----	103
9.8. გარე მეხსიერების მოწყობილობა-----	108
9.9. დამაგროვებელი ოპტიკურ დისკოზე-----	111
9.10. ფლემ-მეხსიერების მოწყობილობა-----	112
9.11. ვიდეოტერმინალური მოწყობილობები-----	112
9.12. მონიტორის დამცავი ფილტრები-----	113
9.13. ბრტყელპანელიანი მონიტორები-----	113
9.14. ვიდეოკონტროლერები-----	113
თავი 10. კომპიუტერის გარე მოწყობილობანი-----	116
10.1. კლავიატურა-----	117
10.2. თავი გრაფიკული მანიპულატორი-----	118
10.3. სკანერები-----	118
10.4. დიგიტაიზერები-----	119

10.5.	კომპიუტერიდან ინფორმაციის გამომტან გარე მოწყობილობების კლასიფიკაცია-----	119
10.6.	პრინტერები-----	120
10.7.	პლოტერები-----	121
თავი 11.	კომპიუტერის ინტერფეისული სისტემები-----	121
11.1.	გაფართოების სალტეები-----	122
11.2.	ლოკალური სალტეები-----	123
11.3.	პერიფერიული სალტეები-----	124
11.4.	უნივერსალური მიმღევრობითი სალტეები-----	125
11.5.	მიმღევრობითი სალტე USB-----	125
11.6.	IEEE 1394 სტანდარტი-----	125
11.7.	მიმღევრობითი ინტერფეისი SATA-----	126
11.8.	უსადენო ინტერფეისები-----	126
11.9.	IrDA ინტერფეისები-----	127
11.10.	Bluetooth ინტერფეისები-----	127
11.11.	WUSB ინტერფეისი-----	127
11.12.	WiFi ინტერფეისების ოჯახი-----	128
11.13.	WiMax ინტერფეისი-----	128
11.14.	სხვა ინტერფეისები-----	129
თავი 12.	სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტები-----	129
12.1.	სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტების სახე-სხვაობები-----	130
12.2.	სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტების ჩიპსეტები-----	131
თავი 13.	მულტიმედიის საშუალებები-----	132
13.1.	ხმოვანი ტექნოლოგიების უზრუნველყოფის კომპიუტერული საშუალებები-----	134
13.2.	ვიდეოტექნოლოგიის უზრუნველყოფის კომპიუტერული საშუალებები-----	134
თავი 14.	კომპიუტერის ძირითადი მოწყობილობების ტესტირება-----	136
14.1.	კომპიუტერის შესახებ ზოგადი ინფორმაციის მიღება-----	138
14.2.	ვიდეოსისტემის შესახებ ინფორმაციის მიღება-----	140
14.3.	პრინტერის შესახებ ინფორმაციის მიღება-----	140
14.4.	ძირითადი და ვირტუალური მეხსიერების შესახებ ინფორმაციის მიღება-----	141
14.5.	დისკური მეხსიერების შესახებ ცნობების მიღება-----	142
14.6.	თავისა და კლავიატურის შესახებ ინფორმაციის მიღება-----	143

	14.7. კომპიუტერის მულტიმედიური კომპონენტების შესახებ ინფორმაციის მიღება-----	144
	14.8. კომპიუტერის ქსელური გარემოცვის შესახებ ცნობების მიღება-----	145
თავი	15. კომპიუტერის ქსელები-----	145
	15.1. კომპიუტერული ქსელის აგების განსაკუთრებული რეზულტობა-----	147
	15.2. ინფორმაციულ-გამოთვლითი ქსელის სახეები-----	148
	15.3. გასხნილი სისტემების ურთიერთქმედების მოდელი-----	154
	15.4. ქსელური კარტები და მოდემები-----	157
	15.5. ქსელური კარტები-----	160
	15.6. ლოკალური გამოთვლითი ქსელები-----	160
	15.7. ლოკალური გამოთვლითი ქსელების სახეები-----	161
	15.8. IEEE 802.3/Ethernet ქსელური ტექნოლოგია-----	163
	15.9. IEEE 802.5/Token Ring ტექნოლოგია-----	163
	15.10. ARCNet ტექნოლოგია-----	164
	15.11. OC Windows NT მართვით ლოკალური ქსელები-----	164
	15.12. გლობალური ინფორმაციული ქსელი ინტერნეტი-----	166
	15.13. კომპიუტერის ურთიერთობის პროტოკოლები-----	167
	15.14. კომპიუტერის ჩართვა ინტერნეტში სამუშაოდ-----	168
თავი	16. MS Windows და Linux პროგრამული პლათფორმები-----	171
	16.1. MS Windows პლათფორმა-----	171
	16.2. Windows სამუშაო მაგიდა-----	173
	16.3. პროგრამების მართვა-----	175
	16.4. Help – დახმარება-----	176
	16.5. My Computer და ზოგიერთი სერვისული პროგრამა-----	176
	16.6. Windows Explorer – ფაილების მართვა-----	178
	16.7. Control Panel – ეკრანის და რესურსების მართვა-----	179
	16.8. Accessories – სტანდარტული პროგრამები-----	179
	16.9. Print – ბეჭდვა-----	180
	16.10 Windows 98/00/xp აუცილებელი რესურსები და ინსტალაცია-----	181
	16.11. Windows – 2000 ოპერაციული სისტემა-----	182
	16.12. Windows-XP ოპერაციული სისტემა-----	185
	16.13. Windows NT პლათფორმა-----	185

16.14. Linux პლათფორმა, Unix-ის მემკვიდრე-----	187
16.15. სისტემის ინსტალირება-----	189
16.16. სისტემაში შესვლა და მისგან გამოსვლა-----	190
16.17. Linux-ის ზოგიერთი მახასიათებელი და ტერ- მინები-----	191
16.18. დირექტორიები და ფაილები-----	192
16.19. დირექტორიების და ფაილების არქივირება-----	194
16.20. ფაილური სისტემის გახსნა-დახურვა-----	196
16.21. ინფორმაცია სისტემის მდგომარეობის შესახებ-----	197
16.22. კავშირი Ms Dos – თან და Norton Commander – თან-----	197
16.23. Unix სისტემის ბრძანებები-----	198
16.24. Linux-ის კატალოგები და ზოგიერთი ბრძა- ნებები-----	198
16.25. Linux-ის გრაფიკული ინტერფეისი-----	199
16.26. StarOffice – Linux-ის ოფისური შესაძ- ლებლობები-----	200
16.27. Linux-ის ტექსტური რედაქტორები და პროგრამული კოდების აგება.-----	204
კითხვები და სავარჯიშოები-----	206
ლიტერატურა-----	212



## შესავალი

თანამედროვე საზოგადოებაში ყველაზე მოთხოვნად რესურს წარმოადგენს პერსონალური კომპიუტერები. შევიდა რა კაცობრიობის ცხოვრებაში კომპიუტერები, ამჟამად არის ცივილიზაციის განუყოფელი ნაწილი.

მიუხედავად იმისა, რომ პირველი კომპიუტერი ავტომატური პროგრამული მართვით შეიქმნა ნახევარი საუკუნის უკან, ამჟამად გვაქვს უკვე კომპიუტერების ხუთი თაობა. ასეთი მკვეთრი განვითარება არ განუცდია არცერთ ტექნოლოგიას.

თუ პირველი კომპიუტერი “ენიაკი” (1946წ.), იჭერდა 90მ<sup>2</sup> ფართს, იწონიდა 30ტ. და მოითხოვდა 140კვტ სიმძლავრეს, თანამედროვე მიკროპროცესორი, რომელიც მოიცავს აღნიშნული კომპიუტერის ყველა ელექტრონულ მოწყობილობას, მოითხოვს 1,5-2სმ<sup>2</sup> ფართობს, რომლის სიმძლავრე აღემატება 60-იან წლებამდე გამოშვებული კომპიუტერების ჯამურ სიმძლავრეს. პირველი კომპიუტერი შეიცავდა 18 ათას ელექტრონულ ნათურას, ამჟამად 0,09-მიკრონული ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ადა-მიანის განივი ჭრით თმის ღერში მოთავსდეს ათჯერ მეტი ელექტრონული კომპონენტები.

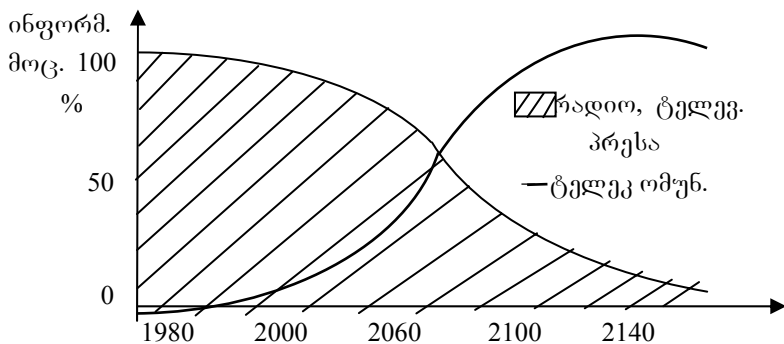
კომპიუტერის განვითარების ტემპებმა გააქარწყლა ყველა პროგნოზი.

გამოთვლითი ტექნიკის განვითარებით ფართოვდება მისი განვითარების სფეროები, იცვლება შესაბამისად ტერმინოლოგიაც.

1970 წლიდან კომპიუტერები აღიჭურვენ მრავალრიცხოვანი გარე მოწყობილობებით, რომელთა გაერთიანება ქმნის სისტემას.

სპეციალისტები თვლიან, რომ 21-ე საუკუნის დასაწყისში ცივილიზებული ქვეყნების საზოგადოებაში მოხდება ძირითადი ინფორმაციული “გარემოს” შეცვლა. ინფორმაციის მოცულობის ხვედრითი წილი,

რომელსაც იღებს საზოგადოება ტრადიციულად (რადიო, ტელევიზია, პრესა) და კომპიუტერული ტელეკომუნიკაციებით, შეიძლება მოვახდინოთ ილუსტრირება გრაფიკით ნახ. 1.



ნახ. 1 საზოგადოებაში ინფორმაციული გარემოს მომავალი

ამჟამად გლობალური ინფორმაციული ქსელის – ინტერნეტის მომხმარებლებისათვის პრაქტიკულად ხელ-მისაწვდომია ქსელში არსებული არაკონფიდენციალური ინფორმაცია.

მომხმარებლები ამ სუპერქსელის მეშვეობით ოპერა-

ტიულად იღებს თავისთვის საჭირო მასალებს.

თანამედროვე ეტაპზე პრიორიტეტულია ზემდღავრი და ზემინიატურული პერსონალური კომპიუტერები.

მიმდინარეობს კვლევითი სამუშაოები მომავალი თაობის კომ-პიუტერების შესაქმნელად ე. წ.

ნეიროკომპიუტერები. ნეიროკომპიუტერებში შეიძლება გამოყენებული იქნას სპეციალიზებული ქსელური მიკროპროცესორები – ტრანსპიუტერი. ტრანსპიუტერ –

მიკროპროცესორული ქსელი ჩადგმული კავშირების საშუალებებით.

მაგალითად, ტრანსპიუტერს IMS T800 ტექტური სისშირით 30 მგც აქვს სწრაფქმედება 15 მლნ ოპერაცია წამში, ხოლო ტრანსპიუტერს Intel WARP 20 მგც სისშირით – 20 მლნ ოპერაცია წამში (ორივე ტრანსპიუტერი 32 თანრივიანია.

კომპიუტერის ცალკეული მოწყობილობების შექმნის პროგნოზები: მიკროპროცესორები სისწრაფით 1000 MIPS და ჩადგმული მესხიერებით 16 მგბაიტი. ჩადგმული ქსელური და ვიდეო-ინტერფეისებით. რტყელი დიდფორ-მატიანი დისპლეები მკვეთრი გამოსახულებით. პორტა-ტიული კომპიუტერები ასანთის ყუთის ზომით, მაგნიტური დისკები 500გბაიტი მოცულობით, ტერაბაიტული დისკური მასივებით. მულტიარხების გამოყენებით ფართოზოლიანი რადიო, ოპტიკური არხების გამოყენებით ინფორმაციის გაცვლა-გამოცვლა კომპიუტერებს შორის შეუზღუდავი გამტარუნარიანობით.

მულტიმედიაური საშუალებების დანერგვა პირველ რიგში აუდიო და ვიდეო საშუალებებით ინფორმაციის შეტანა-გამოტანა, საშუალებას მოგვცემს დავამყაროთ კომპიუტერთან ურთიერთობა ადამიანისთვის ბუნებრივ ენაზე.

მულტიმედია არ უნდა გავიგოთ როგორც მულტიმედია პერსონალურ კომპიუტერზე.მხედველობაში უნდა გვქონ-დეს მულტიმედია, რომელიც მოიცავს როგორც კომპი-უტერს, აგრეთვე მოწყობილობების მთელ ჯგუფს, რომელთა მეშვეობითაც ხდება ინფორმაციის გაცვლა-გამოცვლა მომხმარებლებს შორის. ასეთი მიდგომა საშუალებას იძლევა: მედია-სერვერების ტექნოლოგიების შექმნისა, რომელთაც შესწევს უნარი შეკრიბოს, შეინახოს და გადასცეს დიდი რაოდენობის ინფორმაცია ერთდროული მოთხოვნის პირობებში. ძესწრაფი ფარ-თოზოლიანი ინფორმაციული მაგისტრალური სისტემები, რომლებიც ერთიან კავშირშია მომხმარებელთა სის-ტემებთან.

სპეციალისტები წინასწარმეტყველობენ, რომ ახლო მომავლაში შესაძლებელია რეალური სამყაროს კომპიუტერული მოდელის შექმნა, ისეთი ვირტუალური სისტემის რომელშიც აქტიურად ვიცხოვროთ და მოვახდინოთ მისი ობიექტების მანიპულირება. მომავალში შესაძლებელია ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების ვირტუალურ რეალობაზე, როდესაც ოთახში განლაგებული იქნება ასობით კომპიუტერული მოწყობილობა ავტომატური ჩართვა-გამორთვით სიტუაციების მიხედვით, რომ-ლებიც აქტიურად განსაზღვრავენ ჩვენს ადგილ-სამყოფელს, მუდმივად მოგვაწვდიან ყველა საჭირო ინფორმაციას, ჩვენც შესაძლებლობა გვქნება მიღებული ინფორმაციის შესაბამისად ვმართოთ სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებები. კომპიუტერთან მუშაობისას ადამიანი თვალნათლივ შეძლებს ვირტუალური მოსაუბრის დანახვას, აქტიურად დაამყარებს ურთიერთობას მასთან ბუნებრივ ენაზე აუდიო და ვიდეო მოწყობილობების მეშვეობით. გრეთვე შესაძლებელი გახდება მოსწავლემ ურთიერთობა დაამყაროს ვირტუალურ პედაგოგთან.

## თავი 1. მართვა და ინფორმაცია

მნიშვნელოვანი და გადამწყვეტი როლი კომპიუტერის შექმნასა და ევოლუციაში ითამაშა კიბერნეტიკულმა მეცნიერებამ. კიბერნეტიკული მეცნიერების ფორმირება დაიწყო 50-იან წლებში.

კიბერნეტიკული მეცნიერების ფუძემდებელია ამერიკელი მეცნიერი ნორბერტ ვინერი. მან დააფუძნა კონცეფცია ერთიანი მდგომისა სხვადასხვა ბუნების სისტემებში, მართვის პროცესების განხილვისას. ამ კონცეფციის ძალა მდგომარეობს იმაში, რომ გარდა მეთოლოგიური მსჯელობის ზოგადი განხილვისა შემოთავაზებული იქნა რთული მართვის ამოცანების გადაწყვე-

ტის რაოდენობრივი აღწერის მძლავრი აპარატი, რომელიც დაფუძნებული იყო გამოყენებით მათემატიკაზე.

კიბერნეტიკა არის მეცნიერება ნებისმიერი ბუნების სისტემებში, მართვის პროცესების ზოგადი კანონზომიერების შესახებ.

კიბერნეტიკის შესწავლის საგანს წარმოადგენს ინფორმაციული პროცესები, რომლებიც აღწერენ სისტემების მდგომარეობას.

შესწავლის მიზანი არის პრინციპების, მეთოდების და ტექნიკური საშუალებების შექმნა, ეფექტური მართვი-სათვის სისტემებში.

კიბერნეტიკული მეცნიერება კავშირშია ობიექტზე ინფორმაციის გადაცემისა და დამუშავების კანონზომიერების, პროცესებისა და მოვლენების კვლევასთან, რომლებიც წარმოიქმნება ბუნებასა და საზოგადოებაში.

კიბერნეტიკის ძირითადი განსაკუთრებულება როგორც დამოუკიდებელი სამეცნიერო არე მდგომარეობს შემდეგში:

1. კიბერნეტიკის მეშვეობით მოხდა ის, რომ სამყაროს შესახებ კლასიკური წარმოდგენა, რომ ის შედგება მატერიისა და ენერჯიისაგან, შეიცვალა და

ჩამოყალიბდა ამგვარად: მატერია, ენერჯია და ინფორმაცია. ინფორმაციის გარეშე შეუძლებელია ორგანიზებული სისტემების არსებობა.

2. კიბერნეტიკა სამართავ სისტემებს განიხილავს არა სტატიკაში, არამედ დინამიკაში ე. ი. განვითარებით მჭიდრო კავშირში სხვა სისტემებთან. ეს საშუალებას იძლევა გამოავლინოთ კანონზომიერებები და დავად-გინოთ ფაქტები.

3. როგორ დეტალურად და მკაცრად არ შევისწავლოთ რთული სისტემები, ვერასდროს ვერ გავითვალისწინებთ ყველა ფაქტორის სრულ სიმრავლეს, რომლებიც პირდაპირ ან არაპირდაპირ ზემოქმედებენ მის მოქმედებაზე. ამიტომ ყოველთვის შემოგვაქვს შეზღუდვები, სხვადასხვა შემთხვევითი ფაქტორების გათვალისწინებით რომლებიც მოქმედების შედეგები პროცესებს, მოვლენებსა და კავშირებზე. კიბერნეტიკა ფართოდ იყენებს ალბათური კვლევის მეთოდებს ალბათურ ასპექტებში, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მკაცრად და მკვეთრად ვიწინასწარმეტყველოთ რთული სისტემის მდგომარეობა.

4. კიბერნეტიკაში ხშირად იყენებენ სისტემის კვლევის მეთოდს “შავი ყუთის” გამოყენებით. “შავი ყუთის” ქვეშ იგულისხმება ისეთი სისტემა, რომელშიც მკვლევარისათვის ხელმისაწვდომია მხოლოდ შესასვლელი და გამოსასვლელი ინფორმაცია ამ სისტემის, შიდა მოწყობილობა უცნობია. “შავი ყუთის” კლასიკური მაგალითია – ტელევიზორი.

5. კიბერნეტიკის მნიშვნელოვან მეთოდს წარმოადგენს მოდელირების მეთოდი.

მოდელი – სხვა ობიექტია, პროცესი ან ფორმალური აღწერა, უფრო მოსახერხებელი განხილვისათვის, კვლევისათვის, მართვისათვის, ჩვენთვის საინტერესო მახასიათებლები რომლებიც რეალური ობიექტის მსგავსია. ასეთი ცვლილების დროს იკვლევენ არა პირველად ობიექტს არამედ მის

მოდელს ასეთი კვლევის შედეგები ვრცელდება პირველად ობიექტზე.

ანალოგური მოქმედების კომპიუტერებში იქმნება საკვლევი ობიექტის ფიზიკური მოდელი.

ციფრული მოქმედების კომპიუტერებში იქმნება მისი აბსტრაქტული მათემატიკური მოდელი. ამოცანის მათე-მატიკური მოდელის გადასაწვევტად კომპიუტერზე აღი-წერება მისი გადაწვევტა პროგრამულად.

ბუნებრივია, რომ რთული სისტემების საკვლევად და მართვის ამოცანების გადასაწვევტად, რომელზედაც ორი-ენტრეზულია მეცნიერება მართვის შესახებ – კიბერ-ნეტიკა, აუცილებელია კომპიუტერი. ამიტომ, ნორბერტ ვინერმა მოახდინა თავისი კონცეფციის ფორმულირება იმ დროისათვის არარსებული დამახსოვრებული პროგრამით კომპიუტერის შექმნა.

## 1.1 ინფორაცია და მისი განსაკუთრებულიობა

ინფორმაცია არის მართვის მნიშვნელოვანი რესურსი. კიბერნეტიკის პოზიციისგან, მართვა არის იფორმაციის მიზანმიმართული გადამუშავების პროცესი. ინფორმაცია წარმოადგენს როგორც შრომის საგანს, ასევე შრომის პროდუქტს მართვაში.

არქიტექტურის სწორად გაგებისათვის და კომპიუტერის ეფექტურად გამოყენებისათვის აუცილებელია გავეც-ნოთ ინფორმაციის ძირითად თვისებებს.

სიტყვა ინფორმაცია აღნიშნავს განმარტებას, შეტყობინებას. ინფორმაციის ქვეშ იგულისხმება ყველა ის ცნობა, რომლებიც ამცირებენ ჩვენი ცოდნის განუსაზღვრე-ლობის ხარისხს კონკრეტული ობიექტის შესახებ.

ინფორმაცია არის ცნობა, რომელიც ცვლის ჩვენს ცოდნას სამყაროს შესახებ და გვაგებინებს მას.

თავის მხრივ ინფორმაცია შეიძლება მივაკუთვნოთ აბსტრაქტულ კატეგორიას როგორც მათემატიკური, მაგრამ მთელი რიგი მისი თვისებებისა გვაახლოებს მატერიალურ ობიექტებთან. ასე მაგალითად, ინფორმაცია შეიძლება მივიღოთ, ჩავწეროთ, წავშალოთ, გადავცეთ, ინფორმაცია არაფრისაგან არ წარმოიშვება. მაგრამ, ინფორმაციის გავრცელებასთან ერთად წარმოიშვება ისეთი თვისება, რომელსაც კავშირი არ აქვს მატერიალურ ობიექტებთან: ინფორმაციის ერთი სისტემიდან მეორეში გადაცემის დროს ინფორმაციის რაოდენობა არ იცვლება, უფრო მეტიც, მიმღებ სისტემაში ის იზრდება.

ამრიგად, ინფორმაცია არ არის მატერიალური, მაგრამ ინფორმაცია არის მატერიის თვისება და არ შეიძლება არსებობდეს თავისი მატერიალური მატარებლის გარეშე – დამახსოვრების საშუალებანი ან ინფორმაციის გადატანით სივრცეში დროის შესაბამისად. ინფორმაციის მატარებლად შეიძლება იყოს როგორც ფიზიკური ობიექტი ასევე ენერგეტიკული სუბსტრაქტი. უკანასკნელ შემთხვევაში ინფორმაცია წარმოიღვინება სიგნალების სახით: სინათლის, ხმოვანი, ელექტრულად და ა. შ.

ინფორმაცია მატარებელზე კოდირდება, ე. ი. მას მიენიჭება შესაბამისი ფორმა, ფერი, სტრუქტურა და სხვა პარამეტრები.

ინფორმაციის მატარებლის ამორჩევა და კოდირების ხერხის შერჩევა განსაზღვრავს მართვის სისტემის ფუნქციონირების ეფექტურობას. მართვის სისტემაში, როგორც წესი ინფორმაცია რამოდენიმეჯერ იცვლის არამარტო თავის კოდს, არამედ მატარებლის ტიპსაც. ინფორმაციის კოდირების ყველაზე უფრო გავრცელებული ხერხია მისი წარმოდგენა განსაზღვრული ალფაბიტის მიმდევრობით სიმბოლოებად წარმოდგენა. როდესაც ვკითხულობთ წიგნს, ჩვენ აღვიქვამთ ინ-ფორმაციას ჩაწერილს გვერდებზე კოდირებული კომ-ბინაციების სახით (სიტყვები), რომელიც შედგება მიმდევრობითი



სიმბოლოებისაგან (ასო, ციფრი) მოცემული აღფავეტიისათვის. ანალოგიურად შეიძლება ვიმსჯელოთ ინფორმაციის შესახებ, რომელიც მუშავდება გამოთვლით სისტემებში.

ინფორმაციის სახესხვაობას წარმოადგენს ეკონომიკური ინფორმაცია, მისი განმასხვავებელი ის არის, რომ ხდება მართვის პროცესების კავშირი ხალხთან, ორგანიზაციასთან. ეკონომიკურ ინფორმაციას თან ერთვის საწარმოო პროცესები, მატერიალური ფასეულობების მოხმარება და გაცვლა, მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი დაკავშირებულია საზოგადოებრივ წარმოებასთან.

ეკონომიკური ინფორმაცია არის საწარმოო – სამეურნეო, კომერციულ და ფინანსურ პროცესებში მიღებული ცნობების თავმოყრა, ორგანიზაციულ-ეკონომიკური მართვისათვის.

ინფორმაციის ადექვატურობა სემიოტიკა (მეცნიერება ნიშნების სისტემაზე), შეიძლება გამოისახოს სამი სახით: 1. სინტაქსური; 2. სემანტიკური; 3. პრაგმატული.

1. სინტაქსურ დონეზე ითვალისწინებენ: ინფორმაციის მატარებლის ტიპს, ინფორმაციის წარმოდგენის ხერხს, გადაცემის სისწრაფეს და ინფორმაციის დამუშავებას, ინფორმაციის წარმოდგენის კოდების ფორმატს, ინფორმაციის გარდაქმნის საიმედოობას და სიზუსტეს და ა. შ.

სინტაქსური პოზიციიდან განხილულ ინფორმაციას უწოდებენ მონაცემებს.

2. სემანტიკური ასპექტი გულისხმობს ინფორმაციის აზრობრივ შინაარსს. ამ დონეზე ანალიზი უკეთდება იმ ცნობებს, რომელიც ასახავს ინფორმაციას, განიხილება აზრობრივი კავშირები ინფორმაციის წარმომდგენ კოდებს შორის.

3. ინფორმაციის განხილვის პრაგმატული ასპექტი დაკავშირებულია სასარგებლო ინფორმაციასთან, მართვის გადაწყვეტილების გამომუშავების შემთხვევაში.

ამ თვალსაწრისით ანალიზი ანალიზი უკეთდება ინფორმაციის მომხმარებლურ თვისებას.

პირველი საფეხური შეესაბამება გარე სტრუქტურული მახასიათებლების აღქმას, ე. ი. ინფორმაციის სინტაქსურ მხარეს.

მეორე საფეხური უზრუნველყოფს ცნებებისა და წარმოდგენების ფორმირებას, აზრობრივ გამოვლენას, ინფორმაციის შინაარსს.

მესამე საფეხური უშუალოდ დაკავშირებულია ინფორმაციის პრაქტიკულ გამოყენებასთან, სისტემის მიზნობრივი მოქმედებისათვის.

## 1. 2. ინფორმაციის ზომები

შესაბამისად სამივე ფორმისათვის აღექვატურად სრულდება ინფორმაციის შეფასება. ტერმინოლოგიურად შეიძლება ვიმსჯელოდ ინფორმაციის რაოდენობასა და მონაცემთა მოცულობის შესახებ.

### 1. 2. 1. ინფორმაციის სინტაქსური ზომა

შეტყობინებაში მონაცემთა მოცულობა იზომება მასში სიმბოლოთა რაოდენობის მიხედვით. ხშირად ინფორმაციის კოდირება ამა თუ იმ სისტემაში ხდება რიცხვითი კოდებით. ბუნებრივია, რომ ერთიდაიმავე თანრიგთა რაოდენობით თვლის სხვადასხვა სისტემაში გადაიცემა ობიექტის სხვადასხვა მდგომარეობა.

მაგალითად,  $N=m^n$ , სადაც  $N$ - ყველა შესაძლო მდგომარეობათა ასახვის რაოდენობა,  $m$  – თვლის სისტემის ფუძე (აღფავიტში გამოყენებული სიმბოლოთა ცხვადასხვაობა),  $n$  – შეტყობინებაში თანრიგთა (სიმბოლოთა) რაოდენობა.

ამიტომ თვლის სხვადასხვა სისტემაში თითოეულ თანრიგს აქვს სხვადასხვა წონა. შესაბამისად იცვლება მონაცემთა ზომის ერთეული. ასე მაგალითად, თვლის

ორობით სისტემაში ზომის ერთეულია ბიტი (ორობითი თანრიგი), თვლის ათობით სისტემაში – დიტი (ათობითი თანრიგი).

თანამედროვე კომპიუტერებში ბიტთან ერთად გამოიყენება ერთეული ბაიტი, რომელიც ტოლია 8 ბიტის.

ინფორმაციის რაოდენობის განსაზღვრა სინტაქსურ დონეზე შეუძლებელია სისტემის განუსაზღვრელი მდგომარეობის (ენტროპია) გარეშე.

ინფორმაციის მიღება დაკავშირებულია მიმღების მიერ სისტემის მდგომარეობაზე შეუცნობადობის ხარისხის ცვლილებით. ინფორმაციის მიღებამდე მიმღებს შეიძლება ჰქონდეს წინასწარი (აპრიორული) ცნობა სისტემის შესახებ  $\alpha$ ; სისტემის შესახებ შეუცნობადობის ზომა  $H(\alpha)$  წარმოადგენს მისთვის სისტემის მდგომარეობის განუსაზღვრელობის ზომას. რომელიც შეტყობინების  $\beta$  მიღების შემდეგ მიმღები მიიღებს დამატებით ინფორმაციას  $I_{\beta}(\alpha)$ , რომელიც ამცირებს მის აპრიორულ შეუცნობადობას ისე, რომ ( $\beta$  შეტყობინების მიღების შემდეგ) მდგომარეობის განუსაზღვრელობა გახდება  $H(\alpha/\beta)$ .

მაშინ, ინფორმაციის რაოდენობა  $I_{\beta}(\alpha)$ ,  $\alpha$  სისტემისათვის,  $\beta$  შეტყობინების მიღებით განისაზღვრება როგორც  $I_{\beta}(\alpha) = H(\alpha) - H(\alpha/\beta)$ .

ამგვარად, ინფორმაციის რაოდენობა იზომება სისტემის მდგომარეობის განუსაზღვრელობის ცვლილებით.

თუ საბოლოო განუსაზღვრელობა  $H(\alpha/\beta)$  გახდება ნულის ტოლი, მაშინ საწყისი არასრული ცოდნა შეიცვლება საწყისი ცოდნით და ინფორმაციის რაოდენობა ტოლი იქნება  $I_{\beta}(\alpha) \approx H(\alpha)$ .

სისტემის ენტროპია  $H(\alpha)$  შეიძლება განვიხილოთ როგორც ზომა მიუღებელი ინფორმაციის.

სისტემის ენტროპია  $H(\alpha)$ , რომელსაც გააჩნია  $N$  შესაძლო მდგომარეობები, შენონის ფორმულის თანახმად ტოლია

$$H(\alpha) = -\sum P_i \log P_i$$

სადაც  $P_i$  - ალბათობა იმისა, რომ სისტემა იმყოფება  $i$  - ურ მდგომარეობაში. შემთხვევისათვის როდესაც ყველა მდგომარეობა თანაბრად აღბათურია, ე. ი.  $P_i = 1/N$ , სისტემის ენტროპია ტოლი იქნება

$$H(\alpha) = -\sum 1/N \log 1/N \approx \log N$$

## 1. 2. 2. ინფორმაციის სემანტიკური ზომა

ინფორმაციის რაოდენობის სინტაქსური ზომა ზოგადად არ შეიძლება უშუალოდ გამოყენებული იყოს აზრობრივი შინაარსის გასაზომად, არამედ მისი გამოყენება შეიძლება იმ ინფორმაციის გასაზომად, რომელიც არ გამოხატავს აზრობრივ ურთიერთობებს.

ინფორმაციის აზრობრივი შინაარსის გაზომვისათვის, ე. ი. სემანტიკურ დონეზე მისი რაოდენობის აღიარება აქვს ინფორმაციის თეზაურუსულ ზომას. იგი აკავშირებს ინფორმაციის სემანტიკურ თვისებას მომხმარებლისა აღიქვას მოწოდებული შეტყობინება. მომხმარებლის თეზაურუსი ეს არის ცნობების ერთობლიობა, რომელსაც მოიცავს მოცემული სისტემა.

თანაფარდობა ინფორმაციის აზრობრივ შინაარსსა  $S^*$  და მომხმარებლის თეზაურუსს  $S_n$  შორის, იცვლება სემანტიკური ინფორმაციის რაოდენობა  $I_c$ , რომელსაც აღიქვამს მომხმარებელი და რომელსაც იყენებს შემდგომში თეზაურუსში: როდესაც  $S_n \approx 0$ , მომხმარებელი ვერ აღიქვამს შემოსულ ინფორმაციას: როდესაც  $S_n \rightarrow \infty$  მომხმარებელი ფლობს სრულ ინფორმაციას. ორივე შემთხვევაში  $I_c \approx 0$ .

აქედან გამომდინარე, შეტყობინებაში სემანტიკური ინფორმაციის რაოდენობა, ახალი ცოდნის რაოდენობა, რომელსაც იღებს მომხმარებელი, არის შეფარდებითი სიდიდე: ერთიდაიგივე შეტყობინებას შეიძლება

ჰქონდეს აზრობრივი შინაარსი კომპეტენტური მომხმარებლისადვის და შეიძლება იყოს უაზროც (სემანტიკური ხმაურით) არაკომპეტენტური მომხმარებლისათვის. მასთან ერთად გასაგები, მხოლოდ კომპეტენტური მომხმარებლისათვის ინფორმაცია წარმოადგენს მისთვის სემანტიკურ ხმაურს.

მართვის სისტემის უზრუნველყოფის ინფორმაციის დამუშავების დროს უნდა ვისწრაფოდ სიდიდეების  $S^*$  და  $S_n$  შეთანხმებას ისეთნაირად, რომ სისტემაში მბრუნავი ინფორმაცია იყოს ხელმისაწვდომი და ფლობდეს  $S$  – თვის მაქსიმალური შინაარსის შემცველობას ე. ი.

$$S = I_c / V_d$$

### 1. 2. 3. ინფორმაციის პრაგმატულიზომა

ინფორმაციის პრაგმატული ზომა – სასარგებლო ინფორმაცია მომხმარებლისათვის (მართვისათვის). ეს ზომაც არის შეფარდებითი სიდიდე, რომელიც განპირობებულია ინფორმაციის გამოყენებით ამათუიმ მარ-თვის სისტემაში. ინფორმაციის შეფასება მიზანშეწონილია გაიზომოს იმავე ერთეულებში (ან მასთან ახლოს), რომელშიც იზომება სისტემის მართვის მიზნობრივი ფუნქცია. მაშინ მართვის სისტემაში ინფორმაციის შეფასება განისაზღვრება მის საფუძველზე განხორციელებული ეკონომიკური მართვის ეფექტურობა, ანუ მართვის სისტემის ფუნქციონირების ეკონომიური ეფექტის ზრდა განპირობებული ინფორმაციის პრაგმატული თვისებებით:  $I_{\beta}(\alpha) = \Xi(\alpha/\beta) - \Xi(\alpha)$ , სადაც  $I_{\beta}$  -  $\alpha$  მართვის სისტემისათვის  $\beta$  ინფორმაციული შეტყობინების შეფასება;  $\alpha$  მართვის სისტემის ფუნქციონირების მოსალოდნელი ეკონომიური ეფექტი  $\Xi(\alpha)$ ;  $\Xi(\alpha/\beta)$  - სისტემის

ფუნქციონირების მოსალოდნელი ეფექტი იმ პირობით, რომ მართვისათვის გამოყენებული იქნება  $\beta$  შეტყობინებაში შემცველი ინფორმაცია. რადგანაც მარ-თვის სისტემის ფუნქციონირების ეკონომიური ეფექტი იკრიბება ცალკეული ფუნქციონალური ამოცანების გადაწყვეტის შედეგად მიღებული ეკონომიური ეფექტებისაგან, ამიტომ  $I_\beta$  გამოთვლისათვის უნდა განი-საზღვროს:

$Z_\beta$  - ამოცანათა სიმრავლე, რომელთა გადაწყვეტისათვის გამოიყენება  $\beta$  ინფორმაცია;

$F$  - დროში თითოეული ამოცანის გადაწყვეტის სისშირე, რომლისთვისაც ფასდება ეკონომიური ეფექტი;

$R_\beta$  -  $\beta$  ინფორმაციული შეტყობინების გავლენის ხარისხი ამოცანის გადაწყვეტის სისწორეზე,  $0 < R < 1$ .

$$\text{მაშინ } I_\beta(\alpha) = \Xi(\alpha/\beta) - \Xi(\alpha) = \sum F_j R_\beta \Xi_{j,0}$$

სადაც:  $\Xi_j$  - სისტემაში  $j$ -ური ამოცანის გადაწყვეტიდან მიღებული ეკონომიური ეფექტი

### 1.3. ინფორმატიკა

სიტყვა “ინფორმატიკა” მრავალმნიშვნელოვანია და საჭი-როა გავარჩიოთ ინფორმატიკა – მეცნიერება, ინფორმატი-კა – ინფორმაციული ტექნოლოგიები და ინფორმატიკა – მრეწველობის დარგი. ვნახოთ რა იგულისხმევა ამ სიტ-ყვების მნიშვნელობების ქვეშ.

#### 1. 3. 1. ინფორმატიკა მეცნიერება

ინფორმატიკა არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის თვისებას, სტრუქტურასა და ინფორმაციული სისტემის ფუნქციებს, მისი დაპროექტების საფუძვლებს, შექმნას, შეფასებას და

გამოყენებას, აგრეთვე ინფორმაციულ პროცესებს, რომლებიც მასში წარმოიქმნებიან.

ინფორმაციული სისტემის ქვეშ იგულისხმება სისტემა, რომელიც ახდენს ორგანიზებას, ინფორმაციის შენახვას და გადამუშავებას, ე. ი. სისტემას შრომის პროდუქტიუთა და ძირითადი საგნებით რომელშიც წარმოდგენილია ინფორმატიკა. თანამედროვე რთული ინფორმაციული სისტემების დიდი ნაწილი ავტომატიზებულია – კომპიუტერიზებულია; მათ ფუნქციონირებაში მონაწილეობას იღებს ადამიანთა პერსონალი და ტექნიკური საშუალებები.

ინფორმატიკა მჭიდროდ არის დაკავშირებული კიბერ-ნეტიკასთან, მას არ ცვლის, მას აქვს თავისი კვლევის არე. იბერნეტიკა სწავლობს ნებისმიერი ბუნების მქონე სისტემების მართვის პროცესების კანონზომიერებას. ინ-ფორმატიკა შეისწავლის ინფორმაციული სისტემებისა და პროცესების ზოგად თვისებებს, მათი წინასწარი დი-ფერენცირებით (მმართველ, სამედიცინო, სასწავლო, შემსწავლელ, საინფორმაციო-საძებნ სისტემებს და ა. შ.).

ინფორმატიკის გამოჩენამ მართვის სისტემებში გამოიწვია შინაარსის გააზრება და ინფორმაციის მნიშვნელობა მარტივი ოპერაციების ავტომატიზაციის გადა-სვლით კომპლექსურ ავტომატიზაციაზე; კომპიუტერული სისტემებიდან მონაცემთა დამუშავების, ცოდნის დამუ-შავების, რომლებიც ახორციელებენ ლოგიკურ შედეგებს ინფორმაციის გარდაქმნით; მონაცემთა ბაზიდან ცოდნის ბაზებამდე.

## 1.4. ინფორმაციული ტექნოლოგიები

ინფორმაციული ტექნოლოგია არის ინფორმაციის გარდაქმნის პროცედურების სისტემა მიზნებისათვის: ფო--რმირება, ორგანიზაცია, დამუშავება, ინფორმაციის გავრცელება და გამოყენება. თანამედროვე ინფორმაცი-

ული ტექნოლოგიების საფუძველს წარმოადგენს: მოცემული ალგორითმის მიხედვით ინფორმაციის კომპიუტერული დამუშავება; მანქანურ მატარებლებზე დიდი რაოდენობით ინფორმაციის შენახვა; ინფორმაციის გადაცემა ნებისმიერ მანძილზე შემოსაზღვრულ დროში.

შესაძლებელია ვაჩვენოთ შემდეგი ძირითადი განმასხვავებელი ნიშნები თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების:

1. მომხმარებლის მიერ კომპიუტერის პროგრამული და აპარატურული ინტერფეისების ურთიერთ შეთანხმებული ურთიერთობა, მონაცემთა დამუშავების ფუნქციის განმტოებული მენიუ ( მომხმარებელი შეიძლება მუშაობდეს არა პროგრამულ რეჟიმში, არამედ მონაცემთა მანიპულირების რეჟიმში; შეიძლება დაინახოს და იმოქმედოს).

2. ინტერაქტიური (დიალოგური) რეჟიმი ამოცანის გადაწყვეტის პირობებში ფართო შესაძლებლობებით, ოპერატიულად ჩაერიოს ამოცანის გადაწყვეტის პროცესში.

3. ინფორმაციის გარდაქმნის ყველა ეტაპის მხარდაჭერა გამჭოლად ინტეგრირებული მონაცემთა ბაზების მეშვეობით, ინფორმაციის წარმოდგენის უნიფიცირებული ფორმების გამოყენების შესაძლებლობა.

4. ამოცანის გადაწყვეტის კოლექტიური შესაძლებლობა ტელეკომუნიკაციური და ინფორმაციული ქსელების საფუძველზე, რომლებიც უზრუნველყოფენ მომხმარებლის ოპერატიულ დაშვებას ნებისმიერ ტექნიკურ, პროგრამულ და ინფორმაციულ რესურსებთან.

5. ქაღალდის გარეშე ტექნოლოგია, რომლის დროსაც ძირითად მატარებლად ითვლება არა ქაღალდის, არამედ ელექტრონული დოკუმენტი, რომელიც ფორმირდება მან-ქანური მატარებლის სახით (კომპიუტერის მესხიერებაში) და მიეწოდება მომხმარებელს დისპლეის ეკრანის მეშვეობით.



ინფორმაციის გარდაქმნის ტექნოლოგიური პროცესი ზოგადად მოიცავს შემდეგ პროცედურებს: მიღება; შეკრება და რეგისტრაცია; გადაცემა; დამახსოვრება; და-მუშავება; დამუშავებული ინფორმაციის გაცემა; გადა-წყვეტილების მიღება მმართველი ზემოქმედებების გამომუშავებისათვის.

ტექნოლოგიური პროცესების ყველა სტადიაზე, პირველი და ბოლო სტადიის გარდა, ინფორმაციის გარდაქმნა ხორციელდება სინტაქსურ დონეზე. ინფორმაციის დამუშავების სტადიაზე, როდესაც ხდება არითმეტიკული და ლოგიკური ინფორმაციების დამუშავება, ოპერაციები სრულდება მონაცემებზე. იუხედავად იმისა, რომ ეს ოპერაციები განპირობებულია სემანტიკური და პრაგ-მატული ინფორმაციის თვისებით. ალგორითმის დამუშავების შემდეგ, ინფორმაციის აზრობრივი შინაარსიდან შეიძლება აბსტრაგირების მოხდენა.

ამრიგად, ინფორმაცია დაფიქსირებული მანქანურ მატარებლებზე, გარე სამყაროსა და ობიექტის მართვის მდგომარეობის ანალიზის შემდეგ მიღებული, ფიქსირ-დებიან მონაცემებად, ხოლო საბოლოო მონაცემები მისი გამოყენების პროცესებში ისევ გარდაიქმნება ინფორ-მაციად. აქედან გამომდინარე, ინფორმაციის გარდაქმნის ტექნოლოგიური პროცესი, პირველი და ბოლო სტადიის გარდა, ჩვეულებრივად იწოდება მონაცემთა დამუშავების პროცესად, ხოლო თვით სისტემა – მონაცემთა დამუშავების სისტემად.

## 1. 4. 1. ინფორმატიკის ინდუსტრია

ინფორმატიკა, როგორც წარმოების ცალკე სფერო მოიცავს ყველა ძირითად ორგანიზაციებსა და წარმოებებს მონაცემების დამუშავების, ალგორითმისა და პროგრამების დამმუშავებელ და გამოთვლითი ტექნიკის საშუალებებს.

ინფორმატიკის ინდუსტრია არის ინფრასტრუქტურის დარგი, რომელიც ემსახურება მატერიალური წარმოების და არაწარმოებით დარგებს, რომელთაც უზრუნველყოფს ინფორმაციული რესურსებით მათი ეფექტური ფუნქციონირებისათვის.

ძირითად ელემენტებად მოცემული დარგის საწარმოო სტრუქტურებს შეიძლება მივაკუთვნოთ: საწარმო, რომელიც აწარმოებს გამოთვლით ტექნიკასა და მის ელემენტებს; სხვადასხვა დანიშნულებისა და ტიპის გამო-თვლითი ცენტრები; ლოკალური და განაწილებული გამოთვლითი ქსელების პუნქტები, რომელთაც გააჩნიათ კომპიუტერული ტექნიკა; მონაცემთა ტელედატაშეცვლის სისტემების სააბონენტო პუნქტები; კავშირის სისტემები და გამოთვლით ქსელების შემადგენლობაში მონაცემთა გადაცემებით; საწარმოები, რომლებიც ახორციელებენ მას-ის დაპროექტებას და პროგრამულ საშუალებებს; ორ-განიზაციები, რომლებიც ემსახურებიან პროგრამებისა და ალგორითმების ფონდს; გამოთვლითი ტექნიკის ტექნიკური მომსახურების სადგურები

## თავი 2. კომპიუტერის ორგანიზაციისძირითადი პრინციპები

ჯონ ფონ ნეიმანის მიხედვით კომპიუტერის ორგანიზაციის ძირითადი პრინციპებია:

1. ორობითი კოდირების პრინციპი. კომპიუტერმა უნდა იმუშაოს არა ათობით თვლის სისტემაში, არამედ თვლის ორობით სისტემაში.

2. პროგრამული მართვის პრინციპი. კომპიუტერი ახ-დენს გამოთვლებს პროგრამის შესაბამისად. პროგრამა შედგება ბრძანებების ანაკრებისაგან, რომლებიც სრულ-დებიან ერთმანეთის მიყოლებით ავტომატურად განსაზღვრული თანმიმდევრობით.

3. პროგრამის დამახსოვრების პრინციპი. მოცანის გადაწყვეტის პროცესში პროგრამა უნდა მოთავსდეს კომპიუტერის დამახსოვრების მოწყობილობაში, რომელსაც გააჩნია ჩაწერისა და ამორჩევის მაღალი სისწრაფე.

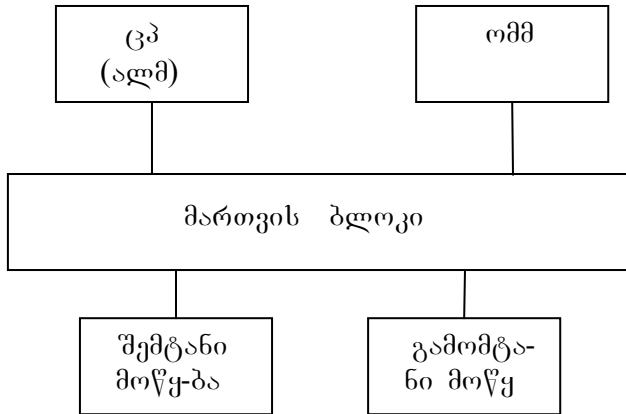
4. რიცხვებისა და ბრძანებების წარმოდგენის ერთტიპიურობის პრინციპი. პროგრამა, როგორც რიცხვები, რომლითაც ოპერირებას აკეთებს კომპიუტერი ჩაიწერება ორობით კოდში. ამგვარად, ფორმით ბრძანებებისა და რიცხვების წარმოდგენა ერთტიპიურია, ეს აძლევს კომპიუტერს საშუალებას შეასრულოს ოპერაციები პროგ-რამის ბრძანებებზე.

5. იერარქიული მეხსიერების პრინციპი. ერთიანი მოცულობითი სწრაფქმედი დამახსოვრების მოწყობილობა მოითხოვს მეხსიერების იერარქიულ აგებას. უნდა იყოს სულ მცირე იერარქიის ორი დონე: ძირითადი მეხსიერება და გარე მეხსიერება.

6. ძირითადი მეხსიერების დამისამართების პრინციპი. ძირითადი მეხსიერება უნდა შედგებოდეს დანომრილი უჯრედებისაგან, თითოეული მათგანი ხელმისაწვდომი უნდა იყოს დროის ნებისმიერ მომენტში ორობითი მისამართისათვის ან უჯრედზე მინიჭებული სახელისათვის. (სახელი უჯრედს ენიჭება პროგრამაში, ამ სახელის შესაბამისად მისამართი უნდა ინახებოდეს ძირითად მეხსიერებაში პროგრამის შესრულების მთელი დროის განმავლობაში).

## 2.1. კომპიუტერის სტრუქტურა

ფონ ნეიმანის მიერ შემოთავაზებული სტრუქტურა მოიცავს შემდეგ მოწყობილობებს: ცენტრალური პროცესორი (ცპ) ანუ არითმეტუკულ-ლოგიკური მოწყობილობა (აღმ); ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობა (ოღმ) მართვის ბლოკს (მბ); შემტანი მოწყობილობა (შმ); გამომტანი მოწყობილობა (გმ).  
ნახ. 2.1.1.



ნახ. 2. 1. 1. ფონ – ნეიმანის კომპიუტერის სტრუქტურა

პერსონალური კომპიუტერის “ტენის” წარმოადგენს ცენტრალური პროცესორი (ცპ). ცენტრალური პროცესორი ასრულებს გამოთვლებს და მონაცემთა დამუშავებას (ზოგიერთი მათემატიკური ოპერაციების გამოკლებით, რომელიც სრულდება კომპიუტერში თანაპროცესორის არსებობის შემთხვევაში). ყველა IBM ფირმის თავსებად კომპიუტერებში გამოიყენება პროცესორი Intel – ის ფირმის ოჯახიდან.

მიკროპროცესორების კლასიფიცირება შეიძლება მოვახდინოთ ორი ძირითადი პარამეტრის მიხედვით: თანრიგიანობა და სწრაფქმედება. სწრაფქმედება იზომება მგპ-ში; 1 მგპ ტოლია 1 წამში მილიონი ტაქტისა. პროცესორის თანრიგიანობა უფრო რთული ცნებაა. პროცესორში არის სამი მნიშვნელოვანი მოწყობილობა, რომელთა ძირითადი პარამეტრებია მონაცემთა შეტანა-გამოტანის საღტის თანრიგიანობა; შიდა რეგისტრები; მეხსიერების მისამართის საღტე.

ოპერატიული მეხსიერების მოწყობილობა (ომმ) არის კომპიუტერის პროცესორის სამუშაო არე. მასში მუშაობის პროცესში ინახება მონაცემები და პროგრამები. ოპერატიული მეხსიერება ხშირად

განიხილება როგორც დროებითი შემნახველი, რადგანაც მონაცემები და პროგრამები ინახება ვიდრე კომპიუტერი ჩართულია ან დილაკზე “ჩამოყრა” ხელის დაჭერამდე. კომპიუტერის გამორთვის წინ აუცილებელია მონაცემები და პრო-გრამები შევინახოთ დამმასსოვრებელ მოწყობილობაზე – მანქანურ მატარებელზე ან ხისტ მაგნიტურ დისკოზე – ვინჩესტერზე. კომპიუტერის ჩართვის შემთხვევაში შენა-ხული ინფორმაცია ჩაიტვირთება ოპერატიულ მეხსი-ერებაში.

მართვის ბლოკი (მბ) უზრუნველყოფს კომპიუტერის ყველა კვანძის სინქრონულ მუშაობას.

შემტანი მოწყობილობა (შმ) უზრუნველყოფს ინფორმაციის შეტანას კომპიუტერში. ის გამოიყენება მომხმარებლის კომპიუტერთან ურთიერთობისათვის. შემტან მოწყობილობებს შორის მნიშვნელოვანია კლავიატურა. გრეთვე შემტან მოწყობილობებს შორის მნიშვნელოვანია ე. წ. თავვი, ის გამოიყენება გრაფიკულ სამომხმარებლო ინტერფეისებში, მაგალითად როგორც არის Windows. გრეთვე განიხილება სათამაშო ინტერ-ფეისები, სათამაშო ფარების მისაერთებლად კომპი-უტერთან.

კლავიატურა არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოწყობილობა კომპიუტერის, რომელიც გამოიყენება სისტემის მონაცემებისა და ბრძანებების შესატანად. არსებობს კლავიატურის ძირითადი ტიპები: 83 – კლავიშიანი კლავიატურა PC და XT; 84 – კლავიშიანი კლავიატურა AT; 101 – კლავიშიანი გაფართოებული კლავი-ატურა; 104 – კლავიშიანი გაფართოებული კლავიატურა Windows.

ინფორმაციის გამომტანი მოწყობილობის (გმ) დანიშნულებაა ინფორმაციის გამომტანა კომპიუტერიდან. ერთ-ერთ ტექნიკურ საშუალებას წარმოადგენს საბეჭდი მოწყობილობა – პრინტერი. იგი წარმოადგენს აუცილებელ აქსესუარს კომპიუტერისათვის. ტექნიკური შესრულების მიხედვით

პრინტერები იყოფიან: ლაზერული; მატრიცული; ჭავლიანი-მელნით და ა. შ.

## 2. 2. კომპიუტერის ევოლუცია

1950-იანი წლებიდან დაწყებული კარდინალურად ახლდებოდა კომპიუტერის გამოყენების კონსტრუქციულ-ტექნოლოგიური და ალგორითმულ-პროგრამული პრინციპები. მასთან დაკავშირებით მიზანშეწონილია ვისაუბროთ კომპიუტერის თაობების შესახებ.

### 2.2.1. კომპიუტერის პირველი თაობა: 1950-1960-იანი წლები.

ლოგიკური სქემები აგებული იყო დისკრეტული მოქმედების რადიოდეტალეზზე და ელექტრონულ ვაკუუმურ ნათურებზე. ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობაში გამოიყენებოდა მაგნიტური დოლები, ელექტრომაგნიტური დაყოვნების ხაზები და სხვ. ადარე დამახსოვრების მოწყობილობად გამოიყენებოდა მაგნიტურ ლენტზე დამაგროვებლები, პერფობარათები, პერფოლენ-ტები და გადამრთველები. კომპიუტერებს კვებისათვის ესაჭიროებოდა რამოდენიმე ათეული კვტ ელექტრო ენ-ერჯია. ტაქტური სიხშირე განისაზღვრებოდა ასობით კილოჰერცებით. ინფორმაციის შეტანა-გამოტანა ხორციელდებოდა პერფობარათებით, პერფოლენტებით, მაგნიტური ლენტებით ან კლავიატურის მეშვეობით. კომპიუტერების პროგრამირება ხდებოდა თვლის

ორობით სისტემაში, მანქანურ ენაზე ანუ პროგრამა ხისტად იყო ორიენტირებული კონკრეტულ მოდელზე.

## 2.2.2. კომპიუტერის მეორე თაობა: 1960-1970 წლები.

ლოგიკური სქემების აგება ხდებოდა დისკრეტული მოქმედების ნახევარგამტარულ და მაგნიტურ ელემენტებზე (დიოდები, ბიპოლარული ტრანზისტორები, ტორიდალური ფერიტული მიკროტრანსფორმატორები). კონსტრუქციულ-ტექნოლოგიურ საფუძველად გამოიყენებოდა სქემები ნახევადი ფირფიტების სახით. ფართოდ გამოიყენებოდა ბლოკური კონსტრუირების პრინციპი, რო-მელიც საშუალებას იძლეოდა ძირითად მოწყობილობაზე მიერთებული ყოფილიყო დიდი რაოდენობის გარე მოწყობილობანი, რაც იძლეოდა კომპიუტერის მოქნილად გამოყენების საშუალებას. ტაქტური სიხშირე ამალდა ასეულობით კმ-მდე, მოხმარებული სიმძლავრე შემცირდა ასობით ვატამდე. ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობი-ლობაში იყენებდნენ მინიატურულ ტორიდალურ ფერი-ტულ გულანებს. დაიწყო გამოყენება გარე დამაგ-როვებლების ხისტ მაგნიტურ დისკოზე და ფლოპ-დის-კებზე. მეორე თაობის კომპიუტერებს გამოიყენებდნენ არა მარტო სამეცნიერო-ტექნიკური ამოცანების გადასაწ-ყვეტად, არამედ მართვის ორგანიზაციული და ტექნო-ლოგიური პროცესების ავტომატიზაციისათვის. ნახევარ-გამტარული კომპიუტერების ბაზაზე წარმატებით იგე-ბოდა ტექნოლოგიური პროცესების და საწარმოთა მარ-თვის ავტომატიზებული სისტემები.

მეორე თაობის კომპიუტერებში პირველად იყო რეა-ლიზებული ინფორმაციის ტელედამუშავების და პაკე-ტური დამუშავების რეჟიმები.

### 2.2.3. კომპიუტერის მესამე თაობა: 1970-1980 წლები

მესამე თაობის კომპიუტერის ლოგიკური სქემები სრულად აგებული იყო მცირე ინტეგრალურ სქემებზე – მიკროსქემებზე. ტაქტური სისწილის მნიშვნელობამ მიაღწია 1 მგჰც. შემცირდა საჭირო სიმძლავრის მნიშვნელობა. მკვეთრად ამაღლდა საიმედოობა და სწრაფქმედება. ოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობაში გამოიყენებოდა მინიატურული ფერიტული გულანები, ფერიტული ფირფიტები და სხვ. გარე მეხსიერების მოწყობილობად გამოიყენებოდა დისკური დამაგროვებლები. ამოჩნდა და-მახსოვრების მოწყობილობის ორი დონე: ზეოპერატიული დამახსოვრების მოწყობილობა და სწრაფქმედი კემ-მეხსიერება. პერაციული სისტემა საშუალებას იძლეოდა ვირტუალური მეხსიერების გამოყენებისას. ამ თაობის პირველი კომპიუტერები იყო ერთიანი სისტემის დიდი მანქანები და მცირე სიმძლავრის კომპიუტერები. მეორე თაობის კომპიუტერებში დიდი ყურადღება ექცეოდა პროგრამირების შრომისტევადობის შემცირებას, პროგ-რამის ეფექტურ გამოყენებას და ოპერატორის ურთიერ-თობას კომპიუტერთან. ამოჩნდა ეფექტური ვიდეო-ტერმინალური მოწყობილობა – დისპლეი. თანამედროვე ტელედამუშავეების სისტემები, რომლებიც საშუალებას იძლეოდნენ დაშორებული ტერმინალებით ინფორმაციის მიღება და გადაცემა მომხდარიყო კავშირის არხებით.

მესამე თაობის კომპიუტერის ბაზაზე ორგანიზება გაუკეთდა მრავალრიცხოვან დანიშნულებისა და ტიპის ინფორმაციულ-გამომთვლელ ქსელებს. კომპიუტერის გა-მოყენების აქცენტი გადავიდა გამოთვლითი სამუშაოებიდან ინფორმაციულზე. დიდი განვითარება ჰპოვა სხვადასხვა სახეობის შეტანა-გამოტანის მოწყობილობების დამზადებამ.



კომპიუტერის მოდულურმა ორგანიზაციამ და მათი ოპერაციული სისტემის მოდულურმა აგებამ დიდი შესაძლებლობები შექმნეს გამოთვლითი სისტემების კონფიგურაციის შეცვლისათვის.

## 2.2.4. კომპიუტერის მეოთხე თაობა: 1980-1990 წლები.

რევოლუციურ მოვლენად ჩაითვალა დიდი და ზედიზედ ინტეგრალური სქემების – მიკროპროცესორების და პერ-სონალური კომპიუტერების შექმნა. 1980 წლიდან დაწყებული პრაქტიკულად ყველა კომპიუტერი აგებული იქნა მიკროპროცესორებზე – მეოთხე თაობის კომპიუტერები. ყველაზე მოთხოვნადი გახდა პერსონალური კომპიუ-ტერები. კომპიუტერში ლოგიკური ინტეგრალური სქემები აგებული იყო უნიპოლარულ ტრანზისტორებზე უშუალო კავშირებით, რომლებიც მუშაობდნენ დაბალ ძაბვაზე, მოითხოვდნენ მცირე სიმძლავრეს. ოპერატიული დამახ-სოვრების მოწყობილობა აგებული იყო ინტეგრალურ ტრანზისტორულ სქემაზე, მათში უშუალოდ დამახ-სოვრების ელემენტს შეადგენდა პარაზიტული ტევადობა ელექტროდებს შორის.

პირველი პერსონალური კომპიუტერი შეიქმნა 1976 წელს. თანამედროვე პირობებში გამოიყენება IBM PC ტიპის კომპიუტერი. ირველი პერსონალური კომპიუტერი მიკროპროცესორებით Pentium შეიქმნა 1994 წელს.

## 2.2.5. კომპიუტერის მეხუთე თაობა: 1990 წლიდან დღემდე

მოკლედ ძირითადი კონცეფცია მეხუთე თაობის კომპიუტერში შეიძლება ფორმულირდეს შემდეგი სახით:

1. კომპიუტერები აგებული მიკროპროცესორებზე პარალელურ-ვექტორული სტრუქტურით, რომლებიც ერთ-დროულად ასრულებენ ათობით მიმდევრობით პროგ-რამულ ინსტრუქციებს.

2. კომპიუტერები, რომლებიც მუშაობენ პარალელურ პროცესორებზე, საშუალებას იძლევიან აიგოს ცოდნისა და მონაცემთა დამუშავების სისტემები, ევექტური ქსე-ლური კომპიუტერული სისტემები.

## 2.2.6. კომპიუტერების მეექვსე და შემდგომი თაობები

ელექტრონული და ოპტოელექტრონული კომპიუტერები მასობრივი პარალელიზმით, ნეირონული სტრუქტურით, განაწილებული ქსელით (ათობით ათასი), ნეირონულ ბი-ოლოგიური სისტემის არქიტექტურის მოდელირებით.

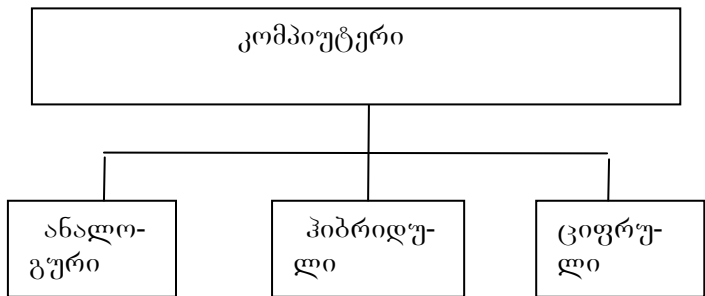
თანამედროვე პირობებში კომპიუტერის გამოყენების ძირითადი მიზანია: მართვა და ინფორმაციული მომსახურება, ამჟამად სისტემები და კომპიუტერები ასრულებენ ინფორმაციულ-გამოთვლითი სისტემების ფუნქციებს.

### თავი 3. თანამედროვე კომპიუტერების ძირითადი კლასები

კომპიუტერი არის ტექნიკურ საშუალებათა კომპლექსი, რომლის დანიშნულებაცაა ინფორმაციული და გამოთვლითი ამოცანების გადაწყვეტის პროცესში, ინფორმაციის ავტომატური დამუშავება.

კომპიუტერები შეიძლება იყოს კლასიფიცირებული სხვადასხვა ნიშანთვისების მიხედვით, ასე მაგალითად: მოქმედების პრინციპით; ელემენტური ბაზის და შექმნის ეტაპების მიხედვით; დანიშნულების მიხედვით; გამოთვლითი პროცესის ორგანიზაციის მეთოდების მიხედვით; გამოთვლითი სიმძლავრეებისა და ზომის მიხედვით; ფუნქციონალური შესაძლებლობით; პროგრამის პარალელური შესრულებით და სხვ.

მოქმედების პრინციპის მიხედვით კომპიუტერები იყოფიან სამ დიდ კლასად: ანალოგური, ციფრული და ჰიბრიდული. (ნახ. 3.1).



ნახ. 3.1. კომპიუტერების კლასიფიკაცია მოქმედების პრინციპის მიხედვით

ციფრული მოქმედების კომპიუტერი ანუ დისკრეტული მოქმედების, მუშაობენ დისკრეტული სახით წარმოდგენილ ინფორმაციაზე ანუ ციფრული ფორმით წარმოდგენილ ინფორმაციაზე.

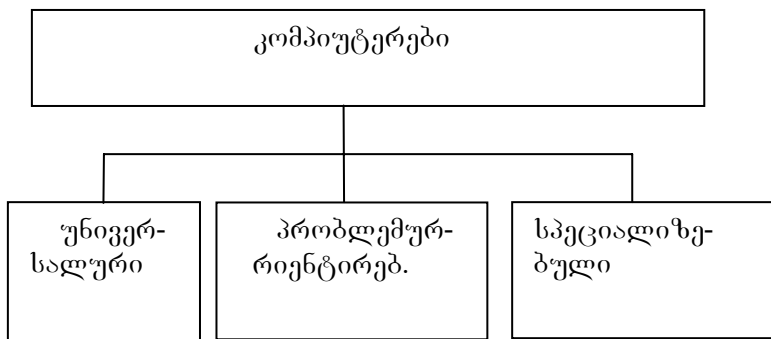
ანალოგური კომპიუტერები ანუ უწყვეტი მოქმედების კომპიუტერები მუშაობენ უწყვეტი (ანალოგური) სახით წარმოდგენილ ინფორმაციაზე.

ჰიბრიდული ანუ კომბინირებული მოქმედების კომპიუტერები მუშაობენ როგორც ციფრული ასევე ანა-ლოგური სახით წარმოდგენილ ინფორმაციაზე.

ჰიბრი-დული კომპიუტერები მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ რთული სწრაფქმედი ტექნიკური კომპლექსის მართვის ამ-ოცანის გადაწყვეტის პირობებში.

თანამედროვე პირობებში ძირითადად გამოიყენება ციფრული მოქმედების კომპიუტერები, მას ხშირად მო-იხსენებენ როგორც უბრალოდ კომპიუტერს, მისი ციფ-რული ხასიათის გარეშე.

დანიშნულების მიხედვით კომპიუტერები შეიძლება დაგვით სამ ჯგუფად: უნივერსალური (ზოგადი და-ნიშნულების); პრობლემურ-ორიენტირებული; სპეციალიზე-ბული. (ნახ. 3.2.).



ნახ. 3.2. დანიშნულების მიხედვით კომპიუტერების კლასიფიკაცია.

უნივერსალური კომპიუტერების დანიშნულებაა სხვადა-სხვა ინჟინრულ-ტექნიკური, ეკონომიური, მათემატიკური, ინფორმაციული ამოცანების გადაწყვეტა, რომლებიც გა-მოირჩევიან ალგორითმის

სირთულით და დიდი მოცულობის მონაცემთა დამუშავებით. ისინი ფართოდ გამოიყენებიან გამოთვლით ცენტრებში და სხვა მძლავრ გამოთვლით კომპლექსებში.

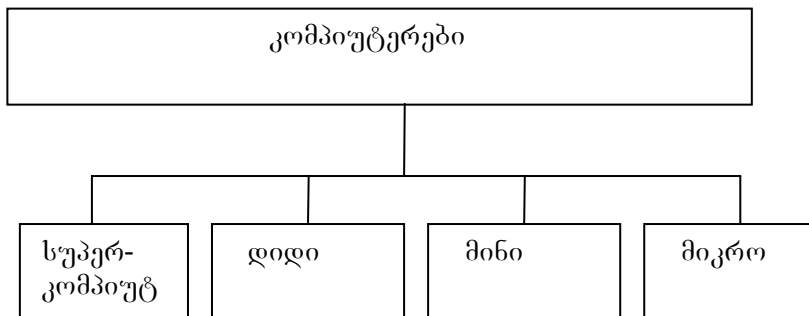
უნივერსალური კომპიუტერების დამახასიათებელ ნიშნებს წარმოადგენენ: მაღალი მწარმოებლურობა; დასამუშავებელი მონაცემების სხვადასხვა ფორმა: ორობითი, ათობითი, სიმბოლოების მეშვეობით მათი ცვლილების დიდი დიაპაზონით და მათი წარმოდგენის დიდი სიზუსტით; შესრულებული ოპერაციების ფართო ნომენკლატურით, როგორც არითმეტიკული, ლოგიკური, სპეციალური; ოპერატიული მეხსიერების დიდი მოცულობა; ინფორმაციის შემტან-გამომტანი განვითარებული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს სხვადასხვა სახის გარე მოწყობილობის მიერთებას.

პრობლემურ-ორიენტირებული კომპიუტერების დანიშნულებაა შედარებით ვიწრო წრის ამოცანების გადაწყვეტა, რომლებიც დაკავშირებულია ტექნოლოგიური ობიექტების მართვასთან; მონაცემების რეგისტრაცია, დაგროვება და დამუშავება; არართული ალგორითმების გამოთვლა; ისინი მოიცავენ შედარებით ნაკლებ აპარატურულ და პროგრამულ რესურსებს.

სპეციალიზებული კომპიუტერების დანიშნულებაა მცირე მაშტაბის მქონე ამოცანების გადაწყვეტა ან მკაცრად განსაზღვრული ჯგუფის ფუნქციების რეალიზაცია. კომპიუტერის ასეთი ვიწრო ორიენტაცია საშუალებას იძლევა მკვეთრად მოვახდინოთ მისი სტრუქტურის სპეციალიზაცია, არსებითად შევამციროთ მისი სირთულე და ღირებულება, საიმედოების შენარჩუნებით. სპეციალიზებულ კომპიუტერებს შეიძლება მივაკუთვნოთ პროგრამირებადი მიკროპროცესორი სპეციალური დანიშნულებით; ადაპტერები და კონტროლერები, რომლებიც ასრულებენ ცალკეული ტექნიკური მოწყობილობის მართვის ლოგიკურ ფუნქციას;

გამოთვლითი სისტემის კვანძებთან მოწყობილობების შეუღლებას.

გამოთვლების შესაძლებლობისა და ზომის მიხედვით კომპიუტერები შეიძლება დაიყოს: ზედიდი (სუპერ-კომპიუტერები); დიდი; მცირე; ზემცირე (მიკროკომპიუტერები) ნახ. 3.3.



ნახ. 3.3. გამოთვლითი შესაძლებლობისა და ზომის მიხედვით კომპიუტერების კლასიფიკაცია.

სუპერკომპიუტერებს მიეკუთვნება მძლავრი მრავალპროცესორიანი გამოთვლელი მანქანები, რომელთა სისწრაფე ასეულ მილიონობით მილიარდ ოპერაციას შეადგენს წამში (მფლოპს).

პირველი სუპერკომპიუტერი შეიქმნა 1972 წელს. ამ-ჟამად მსოფლიოში მრავალი ათასი სუპერკომპიუტერია, დაწყებული მარტივი საოფისე Cray EL – დან მძლავრ Cray 4, Cray Y-MPC90 –ით დასრულებული. თანამედროვე სუპერკომპიუტერის ტიპური მოდელია: ზეპარალელური მრავალპროცესორიანი გამოთვლითი სისტემა 100000 მფლოპს სისწრაფით; ოპერატიული მეხსიერების მოცულობა 10 გბაიტი, დისკური მეხსიერება 1-10 ტბაიტი (1 ტბაიტი-1024 გბაიტი); თანრიგიანობა 64-128 ბიტი.

დიდ კომპიუტერებს საზღვარგარეთ უწოდებენ მენფრეიმებს; მათ მიეკუთვნება კომპიუტერები ,

რომელთაც აქვთ: წარმადობა არანაკლებ 100 MIPS; ძირითადი მეხ-სიერების მოცულობა 512-დან 10000 მბაიტამდე; გარე მეხსიერება არანაკლებ 100 გბაიტი; მუშაობის მრავალ-მომხმარებლიანი რეჟიმით.

მეინფრემის ეფექტური მოხმარების მიმართულებასა სამეცნიერო-ტექნიკური ამოცანების გადაჭვევება, ინფორმაციის პაკეტური დამუშავებით, მუშაობა დიდი მოცულობის მონაცემთა ბაზებთან,გამოთვლითი ქსელებისა და მათი რესურსების მართვით. უკანასკნელ პერიოდში მეინფრემებს გამოიყენებენ გამოთვლით ქსელებში დიდ სერვერებად.

მეინფრემები ხშირად მოიხსენებიან როგორც დიდი სერვერები (სერვერი-მეინფრემი). სერვერი არის მრავალმომსახურე კომპიუტერი, რომელიც გამოიყენება გამოთვლით ქსელებში. სუპერსერვერები მიახლოებულნი არიან სუპერკომპიუტერებთან.

ექსპერტების მონაცემებით კომპიუტერული ინფორმაციის 70% ინახება მეინფრემებზე; ამერიკაში მოქმედებს ასეულ ათასობით მეინფრემი.

მცირე კომპიუტერები (მინი-კომპიუტერები) არის საიმედო, იაფი და მოსახერხებელი ექსპლუატაციაში, რომლებიც ფლობენ შედარებით მცირე შესაძლებლობებს.

მინი-კომპიუტერების ყველა მოდელი დამუშავებულია მიკროპროცესორების ანაკრებზე 32, 64 და 128 თანრიგებით. მათი ძირითადი განსაკუთრებულობა: წარმა-დობის დიდი დიაპაზონი და გამოყენება კონკრეტულ პირობებში; ინფორმაციის შეტანა-გამოტანის ფუნქციების აპარატურული რეალიზაცია; მრავალპროცესორული და მრავალმანქანური სისტემების მარტივად რეალიზება; წყვეტის დამუშავების მაღალი სისწრაფე; სხვადასხვა სიგრძის ფორმატებთან მუშაობის შესაძლებლობა.

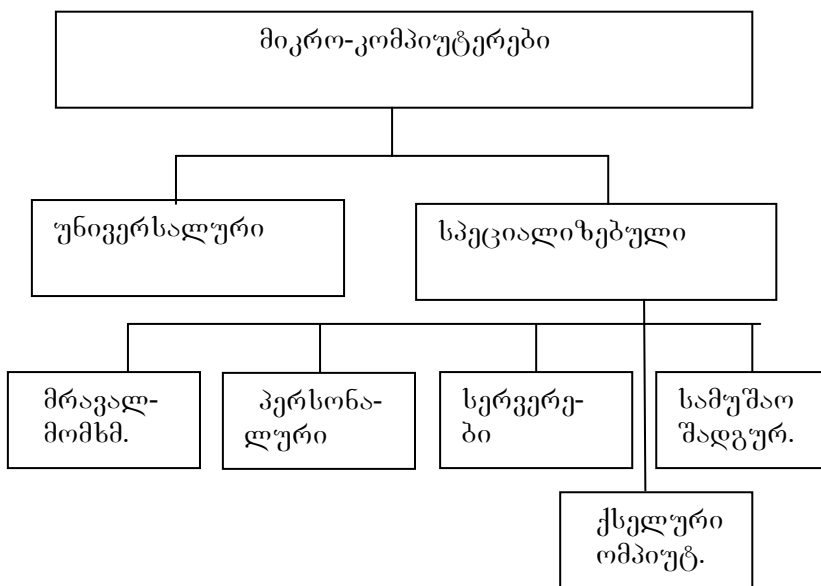
მინი-კომპიუტერების მიღწევად შეიძლება აღინიშნოს: სპეციფიკური არქიტექტურა

მოდულურობის პრინციპით; საუკეთესო შეფარდება წარმადობა/ფასი; გამოთვლების დიდი სიზუსტე.

მინი-კომპიუტერები ორიენტირებულები არიან მმარ-თველ-გამომთვლელ კომპლექსებში გამოსაყენებლად. აგ-რეთვე წარმატებით გამოიყენებიან მრავალი მოხმარების გამოთვლით სისტემებში, ავტომატიზებული დაპროექტების სისტემებში, მამოდელირებელ სისტემებში, ხელოვნური ინტელექტის სისტემებში.

### 3.1. მიკროკომპიუტერები

მიკროკომპიუტერები არის ძალიან მრავალრიცხოვანი, სხვადასხვა სახის. მათ შორის შეიძლება გამოვყოთ რამოდენიმე ქვეკლასი. (ნახ.3.1.1).



ნახ. 3.1.1. მიკროკომპიუტერების კლასიფიკაცია



მრავალი მოხმარების მიკროკომპიუტერები არის მძლავრი კომპიუტერები, შეიარაღებულნი არიან რამოდენიმე ვიდეოტერმინალით და ფუნქციონირებენ დროითი დაყოფის რეჟიმში. რაც საშუალებას იძლევა მასთან ეფექტურად იმუშაოს ერთდროულად რამოდენიმე მომხმარებელმა.

პერსონალური კომპიუტერები არის ერთმომხმარებელი-ანი მიკროკომპიუტერები, რომლებიც აკმაყოფილებს მოთხოვნას საერთო დაშვების და მოხმარების უნივერსალურობისას.

სამუშაო სადგურები წარმოადგენს ერთმომხმარებელიანი მიკროკომპიუტერებს, ხშირად სპეციალიზებული სხვადასხვა სახის სამუშაოსათვის (გრაფიკული, ინჟინრული, საგამომცემლო და ა. შ.).

სერვერები არის მრავალი მოხმარების მძლავრი მიკროკომპიუტერები გამოთვლით ქსელებში, რომლებიც ახდენენ ყველა სამუშაო სადგურებიდან მიღებული შეკითხვების დამუშავებას.

ქსელური კომპიუტერები არის გამარტივებული მიკროკომპიუტერები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ქსელში მუშაობას და ქსელურ რესურსებთან დაშვებას. ხშირად ისინი სპეციალიზირებულნი არიან ცალკეული სამუშაოს შესასრულებლად (ქსელის დაცვა არასანქცირებული ქმედებისაგან, ქსელური რესურსების დათვალიერების ორგანიზაციისაგან, ელექტრონული ფოსტა და ა. შ.).

## 3.2. პერსონალური კომპიუტერები

პერსონალური კომპიუტერები (პკ) განეკუთვნებიან მიკროკომპიუტერების კლასს, მაგრამ მათი მასობრივი გავრცელების გამო იმსახურებენ განსაკუთრებულ ყურადღებას. პერსონალური კომპიუტერი გამოყენების უნივერსალურობის გამო უნდა ფლობდეს შემდეგ თვისებებს:

ა) მცირე ღირებულება, რომელიც მისაღები იქნება ინდივიდუალური მყიდველისათვის.

ბ) ექსპლუატაციის ავტონომიურობა, გარემო პირობების სპეციალური მოთხოვნებისა და პირობების გარეშე.

გ) არქიტექტურის მოქნილობა, რომელიც უზრუნველყოფს მართვის სხვადასხვა სფეროში ადაპტირებას (მეც-ნიერება, განათლება, საყოფაცხოვრებო და სხვ.).

დ) ოპერაციულ სისტემებთან და პროგრამულ უზრუნველყოფასთან მარტივი ურთიერთობა, რომელიც გა-რანტია იქნება მომხმარებლისათვის პროფესიული მომ-ზადების გარეშე მასთან მუშაობისა.

ე) მუშაობის მაღალი საიმედოობა (5000 საათზე მეტი საიმუშაო დრო მტყუნების გარეშე).

თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებს შორის პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს კომპიუტერები ამერიკული ფირმიდან IBM - IBM PC მიკროპროცესორებზე Pentium - Pentium 4 (64 თანრიგიანი).

ამჟამად კომპიუტერების მსოფლიო პარკი შეადგენს მილიარდის მეოთხედ ცაღს, მათგან 90% პერსონალური კომპიუტერებია (IBM PC ტიპის კომპიუტერები შეადგენს მთელი რაოდენობის 80%).

IBM PC – Pentium 4 ტიპის კომპიუტერების ძირითადი გასაშუალებული მაჩვენებლებია:

ტაქტური სიხშირე, მგჰც -----1000-2000

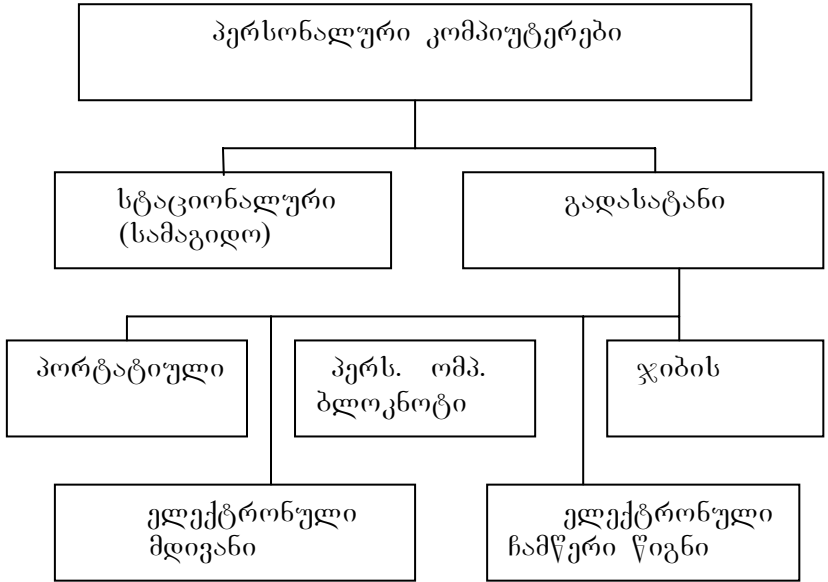
თანრიგიანობა, ბიტების-----64

ოდმ-ის მოცულობა, მბაიტებში-----128,256,512.

კეშ-მეხს. მოცულობა, კბაიტებში----512, 1024, 2048.

მდდ-ის მოცულობა, გბაიტებში-----20,0 – 50,0.

პერსონალური კომპიუტერის კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით კლასიფიკაცია მოცემულია ნახ. 3.2.1.



ნახ. 3.2.1. პერსონალური კომპიუტერის კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით კლასიფიკაცია.

### 3.3. პორტატიული კომპიუტერები

რადგანაც თანამედროვე განვითარების პირობებში კომპიუტერის გარეშე შეუძლებელია ეფექტური მუშაობა, ამიტომ ყველა დარგის სპეციალისტი ფართოდ გამოიყენებს პორტატიული ტიპის კომპიუტერებს, საოფისე და არასაოფისე პირობებში. თავისი შესაძლებლობის პირობებში პორტატიული კომპიუტერები არ ჩამოუვარდებიან საოფისე კომპიუტერებს.

ოფისში მუშაობის პირობებში შეიძლება ჩვეულებრივი კლავიატურის და ვიდეომონიტორის მიერთება, აგრეთვე შესაძლებელია ტერმინალის სახით

კომპიუტერ-თან მიერთება, შესაძლებელია ინტერნეტის ქსელში ჩართვაც.

პორტატიული კომპიუტერები არის პერსონალური კომპიუტერების სწრაფად განვითარებადი ქვეკლასი. ვი-დემონსტრირად გამოიყენება ბრტყელი თხევად კრის-ტალური დისკლეი.

პორტატიულ კომპიუტერებს უერთდება სპეციალური კონსტრუქციის ნაბეჭდი ფირფიტა – PC Card, რომელიც ასრულებს: მოდემის, ქსელური და ინტერფეისული ადაპტერის, კონტროლერის, გამოიყენება ფლეშ-მეხსიერების, ხისტი დისკოს, ხმოვანი სიგნალის შესაუღლებლად.

პორტატიულ კომპიუტერებში უფრო ინტენსიურად გამოიყენება მუდმივი მეხსიერების მოწყობილობა, დისკური მეხსიერების ნაცვლად. გამოიყენება კლავიატურა 84-86 კლავიშიანი (პერსონალურ კომპიუტერში გამოიყენება 101 კლავიშიანი).

გრაფიკული ინფორმაციის მანიპულიატორად გამოიყენება არა თაგვი არამედ ტრეკბოლი, ტრეკპოინტი ან ტრეკპადი.

ტრეკბოლი არის პლასტმასის ბურთულა, რომელიც ბრუნავს ნებისმიერი მიმართულებით. ტრეკპოინტი არის სპეციალური მოქნილი კლავიში კლავიატურაზე, რომლის მოძრაობითაც ხდება კურსორის გადაადგილება დის-პლეის ეკრანზე. ტრეკპოლი არის მცირე ზომის პლანშეტი თხელი საფარით, მასზე თითის მოძრაობით ხდება კურ-სორის გადაადგილება ეკრანზე. გრეთვე გამოიყენება სენსორული ეკრანები.

### 3.4. კომპიუტერი – ბლოკნოტი

კომპიუტერი – ბლოკნოტი ანუ ნოუტბუქი ასრულებს პერსონალური კომპიუტერის ყველა ფუნქციას, მასში შეიძლება გამოყენებული იქნას

იგივე ოპერაციული სისტემები და პროგრამები. ნოუტბუქში ფლოპ-დისკი გამო-იყენება იშვიათად იგი შეცვალა ფლეშ-დისკმა.

კომპიუტერ-ბლოკნოტის ბევრ მოდელს აქვს მოდე-მები კავშირების არხებთან მისაერთებლად. მოდელების უმრავლესობას აქვს მოწყობილობა უსადენო ქსელური ინტერფეისისა WiFi და ინფრაწითელი მოქმედების პორტები. უკანასკნელი უზრუნველყოფს კომპიუტერებს შორის კავშირს რამოდენიმე ათეული მეტრის დაშორებით. კომპიუტერი-ბლოკნოტები იყოფიან კლასებად მათი გა-ბარიტების შესაბამისად (სქელი და თხელი), ეკრანის ზომებით, ხშირად მასში გამოყენებული მიკროპროცესორების მიხედვით. პრაქტიკულად ყველა ნოუტბუქი მუშა-ობს OC Widows XP მართვით.

### 3.5. ჯიბის კომპიუტერები

ჯიბის კომპიუტერები არის ყველაზე სწრაფად გან-ვითარებადი პორტატიული კომპიუტერების კლასი. უიბის კომპიუტერებში გამოიყენება თავისი ოპერაციული სის-ტემა, პერსონალური კომპიუტერისაგან განსხვავებით. ჯი-ბის კომპიუტერები არის სრულფასოვანი კომპიუტერები, რომელთაც აქვთ მიკროპროცესორები, ოპერატიული მეხ-სიერება, ფერადი თხევადკრისტალური დისპლეი, პორტატიული ფიზიკური ან ვირტუალური კლავიატურა, პორტები (ხშირად უსადენო) გარე მოწყობილობასთან მისაერთებლად. ინფორმაციის დიდი ხნით შენახვა შეიძლება მხოლოდ ფლეშ-მეხსიერებაში; მაგნიტური ან ოპტიკური დისკები; ბაზური პროგრამული უზრუნველ-ყოფა თავიდან შეიტანება მუდმივი დამახსოვრების მოწ-ყობილობაში. განსაზღვრული დროით ინფორმაცია შეი-ნახება ოპერატიულ მეხსიერებაში, აკუმულატორების განმუხტვამდე. თუ ჯიბის კომპიუტერს გააჩნია პორტი ფლეშ-მეხსიერების

მისაერთებლად, მაშინ შესაძლებელია ალტერნატიული ოპერაციული სისტემის გამოყენებაც.

თანამედროვე ჯიბის კომპიუტერების მნიშვნელოვანი მახასიათებლები: სხვა კომპიუტერებთან მონაცემების გა-ცვლის შესაძლებლობა; ლოკალურ კომპიუტერულ ქსელ-თან უსადენო მიერთება; უსადენო კავშირები მობილურ ტელეფონთან და ინტერნეტთან; SD სტანდარტით ფლეშ-მეხსიერების მისაერთებელი პორტი; SDIO სტანდარტით პრაქტიკულად ყველა სახის პერიფერიის მიერთება და უსადენო ინტერფეისთან WiFi მიერთება; შესაძლებელია ტექსტის შეტანა და დამახსოვრება; სისტემური და გამოყენებითი პროგრამების გადმოტანა სხვა კომპიუტერ-რიდან; შესაძლებელია ელექტრონულ ცხრილებთან მუშაობა და გამოთვლების წარმოება; შესაძლებელია პრინტერის მიერთება და ლისტინგების მიღება; ფაქსის გადაცემა და მიღება; დიდი ხნით მუშაობა ავტონომიურ რეჟიმში; აუდიოსისტემებთან მუშაობა; ადამიანის ხელნაწერის ამოცნობა და მათი გადაყვანა ნაბეჭდ ფორმაში.

მრავალ მოდელს აქვს შესაძლებლობა თავისი ფუნქციების გაზრდისა პორტების მეშვეობით.

### 3.6. ელექტრონული მდივანი

ელექტრონულ მდივანს ხშირად უწოდებენ Hand Help (ხელით დამხმარეს), რომელსაც აქვს ჯიბის კომპიუტერის ფორმატი. მოწყობილობას გააჩნია ფართო ფუნქციონალური შესაძლებლობა. ის აღჭურვილია აპარატურულ და ჩადგმული პროგრამული უზრუნველყოფით, ორიენტირებულია ელექტრონული ცნობარის ორიენტაცი-აზე, რომელიც ინახავს სახელს, მისამართს და ტელეფონების ნომრებს, დღის განრიგისა და შეხვედრების ინფორმაციას, მიმდინარე საქმეების სიას, დანახარჯების შესახებ ჩანაწერებს და სხვ. ქვს

ჩადგმული ტექსტური და გრაფიკული რედაქტორები, ელექტრონული ცხრი-ლები.

უმთავრესად ასეთ მოწყობილობებს აქვთ მოდემები სხვა კომპიუტერებთან ინფორმაციის გასაცვლელად, თუ მიერთებული იქნება გამოთვლით ცენტრთან შესაძლებელი ხდება ელექტრონული ფოსტისა და ფაქსის გაგ-ზავნა. ზოგიერთ მათგანს აქვს ავტომატური ნომრის ამკრები. უსადენო, დინსტანციური ინფორმაციის გასაც-ვლელად გამოიყენება რადიომოდემები და ინფრაწითელი პორტები. ძოგიერთ მოდელს აქვს სენსორული ეკრანი მა-ჩვენებელით.

### 3.7. ელექტრონული ჩამწერი წიგნაკი

ელექტრონული ჩამწერი წიგნაკი – ორგანაიზერი მიეკუთვნება პორტატიულ კომპიუტერებს (ამ კატეგორიას ამის გარდა ეკუთვნის კალკულატორები, ელექტრონული მთარგმნელები და ა. შ.). ორგანაიზერი მომხმარებლის მიერ არ პროგრამირდება, მაგრამ აქვს მესხიერება 2-256 კბაიტი, რომელშიდაც შეიძლება ჩაიწეროს აუცილებელი ინფორმაცია და მოხდეს მისი რედაქტირება, (აქვს ჩადგმული ტექსტური რედაქტორი); მესხიერებაში შეიძ-ლება შენახული იქნას სატელეფონო და სამისამართო წიგნები, საქმიანი წერილები, შეთანხმების ტექსტი, კონტრაქტი, დღის განრიგი და საქმიანი შეხვედრების განრიგი. პგანაიზერში არის შიდა ტაიმერი და შესაძ-ლებლობა ხმოვანი სიგნალით მოგვცეს შეტყობინება საქმის შესახებ მოცემულ დროში. შესაძლებელია ინფორ-მაციის დაცვა არასანქცირებული ქმედებისაგან, ჩვეულებ-რივი პაროლის მეშვეობით.

## თავი 4. მრავალმანქანური და მრავალპროცესორული გამოთვლითი სისტემები

გამოთვლითი სისტემები შესაძლებელია აგებული იქნას კომპიუტერების ან ცალკეული პროცესორების სა-ფუძველზე. პირველ შემთხვევაში გამოთვლითი სისტემები იქნება მრავალმანქანური, მეორეში – მრავალპროცესორული.

მრავალმანქანური გამოთვლითი სისტემები არის სისტემები, რომლებიც შეიცავენ რამოდენიმე ერთნაირ ან სხვადასხვა დამოუკიდებელ კომპიუტერს ერთმანეთთან ინფორმაციის გაცვლისათვის დაკავშირებული კავშირის არხებით. ასეთ შემთხვევაში საქმე გვაქვს იფორმაციულ-გამოთვლით სისტემებთან.

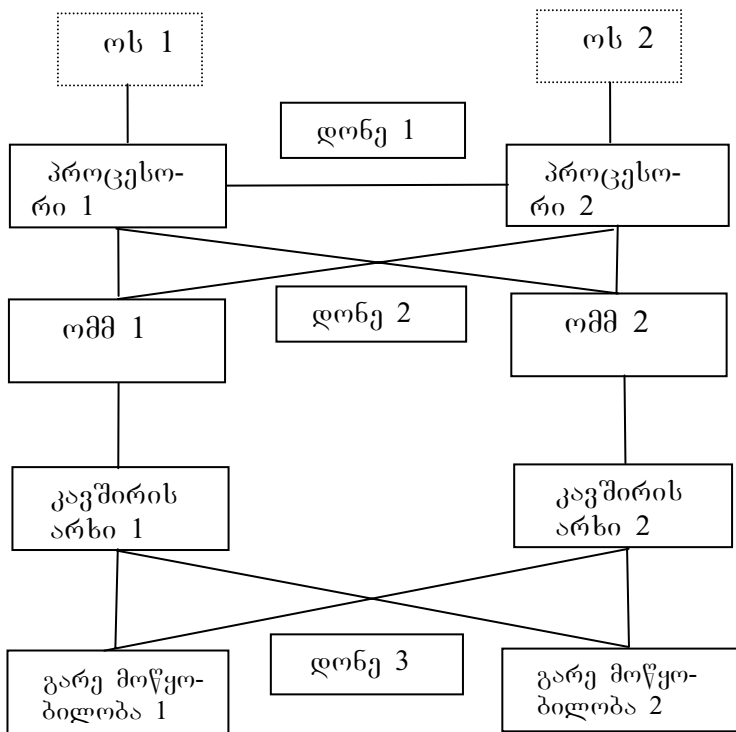
მრავალმანქანურ გამოთვლით სისტემაში თითოეული კომპიუტერი მუშაობს თავისი ოპერაციული სისტემის მართვით. რადგანაც ინფორმაციის გაცვლა მანქანებს შორის სრულდება სხვადასხვა ოპერაციული სისტემის მართვით, რომლებიც ურთიერთქმედებენ ერთმანეთზე, უარესდება გაცვლის პროცედურა. კომპიუტერების ინფორმაციული ურთიერთქმედების დროს მრავალმანქანურ გამოთვლით სისტემებში შეიძლება იყოს ორგანიზებული შემდეგ დონეზე: პროცესორების; ოპერატიული მეხ-სიერების; კავშირის არხებით.

ურთიერთქმედება ოპერატიული მეხსიერების დონეზე დაიყვანება ოპერატიული მეხსიერების საერთო ველის პროგრამულ რეალიზაციამდე, რაც შედარებით მარტივია, მაგრამ ამავე დროს საჭიროა ოპერაციული სისტემის მოდიფიკაცია. საერთო ველის ქვეშ იგულისხმება მეხ-სიერების მოდულებთან თანაბარ მიმართებას: როდესაც მეხსიერების ყველა მოდული ხელმისაწვდომია ყველა პროცესორისათვის და კავშირის არხებისათვის.



კავშირის არხების დონეზე ურთიერთქმედების ორგანიზება შედარებით მარტივია, შესაძლებელია პროგრამული დრაივერების მეშვეობით (ფორმირდება გარე მეხსიერების საერთო ველი და საერთო დაშვება შეტანა-გამოტანის მოწყობილობებთან).

ყველა ზემოთ აღნიშნული ილუსტრირებულია ნახ. 4.1-ზე.

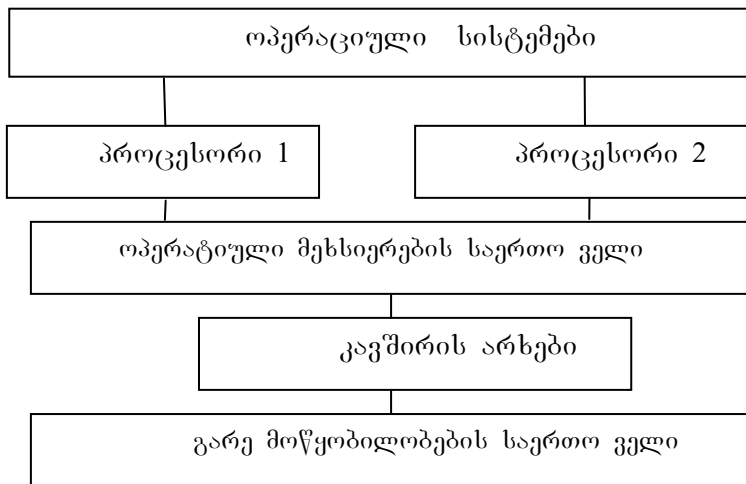


ნახ. 4.1. კომპიუტერების ურთიერთქმედების სქემა

მრავალპროცესორული გამოთვლითი სისტემები შეიცავენ რამოდენიმე პროცესორს, ურთიერთ შორის ინფორმაციული ურთიერთქმედებით ან პროცესორული მეხსიერების ან ოპერატიული მეხსიერების დონეზე.

ურთიერთობის ბოლო ტიპი მისაღებია ხშირ შემთხვევაში, რადგანაც მისი ორგანიზაცია არის მარტივი, დაიყვანება ყველა პროცესორისათვის ოპერატიული მეხსიერების საერთო ველის შექმნამდე. გარე მეხსიერებასთან და შეტანა-გამოტანის მოწყობილობებთან ზოგადი დაშვება უზრუნველყოფილია ოპერატიული მეხსიერების არსებით. ნიშნელოვანს წარმოადგენს ის, რომ მრავალ-პროცესორული გამოთვლითი სისტემა მუშაობს ერთიანი ოპერაციული სისტემის მართვით. ეს არსებითად აუმაჯობებს გამოთვლითი სისტემის დინამიურ მახასიათებლებს, მაგრამ მოითხოვს რთულ ოპერაციულ სისტემას.

პროცესორების ურთიერთქმედება გამოთვლით სისტემაში ნაჩვენებია ნახ. 4.2.-ზე.



ნახ. 4.2. პროცესორების ურთიერთქმედების სქემა

მრავალმანქანური გამოთვლითი სისტემის ტიპიური მაგალითია კომპიუტერული ქსელი, მრავალპროცესორული გამოთვლითი სისტემისა – სუპერკომპიუტერი.

მაღალმწარმოებლური გამოთვლითი სისტემის შექმნა ერთ მიკროპროცესორზე შეუძლებელია. მის გამო იგი აიგება პარალელური მრავალპროცესორული გამოთვლითი სისტემების სახით (გამოთვლითი სისტემები მასიური პარალელიზმით). პარალელური გამოთვლითი სისტემების ძირითადი სახესხვაობებია: 1. მაგისტრალური გამოთვლითი სისტემები, სადაც პროცესორი ასრულებს ერთ-დროულად სხვადასხვა ოპერაციებს დამუშავებული მონაცემების მიმდევრობით ნაკადებზე; 2. ვექტორული გამოთვლითი სისტემები, სადაც ყველა პროცესორი ერთ-დროულად ასრულებს ერთ ბრძანებას სხვადასხვა მონაცემებით; 3. მატრიცული გამოთვლითი სისტემები, სადაც მიკროპროცესორი ერთდროულად ასრულებს სხვადასხვა ოპერაციებს დამუშავებული მონაცემების მიმდევრობით ნაკადებზე.

ასოციატიური და ნაკადური გამოთვლითი სისტემები არის პარალელური მიკროპროცესორული გამოთვლითი სისტემების სახესხვაობები.

## 4.1. ასოციატიური გამოთვლითი სისტემები

ასოციატიური გამოთვლითი სისტემები აიგება ორგანიზებული ასოციატიური მესხიერების მასივების სახით. ასეთი ტიპის მესხიერებასთან მიმართვა ხორციელდება არა მისამართის მიხედვით, არამედ მისი შემცველობის შესაბამისად. თუ უჯრედში მოთავსებულია ინფორმაცია, რომელიც შეიცავს მოცემულ ნიშანთვისებას, მაშინ ეს ინფორმაცია წაიკითხება. მონაცემების ასოციატიური ამო-რჩევის ელემენტები გამოიყენება მიკროპროცესორში კემ-მესხიერების შესავსებად.

## 4.2. ნაკადური გამოთვლითი სისტემები

ეფექტური ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფს პარალელურ გამოთვლებს გამოთვლით სისტემებში, წარმოადგენს მართვის ტექნოლოგიას, მონაცემთა ნაკადის პროგრამული ბრძანებების მიმდევრობით შესრულებას. ტრადიციულ ფონ-ნეიმანის კომპიუტერებში ბრძანებების შესრულების მიმდევრობა იმართება ბრძანებათა მთელე-ლით; ბრძანებები სრულდება მკაცრად იმ მიმდევრობით, როგორი მიმდევრობითაც ისინი განლაგებულნი არიან კომპიუტერის მეხსიერებაში (ბუნებრივია, თუ არ არის მართვის გადაცემის ბრძანება). ეს მდგომარეობა ართულებს ერთდროულად პროგრამის რამოდენიმე ბრძანების პარალელურ შესრულებას.

თეორიულად არსებობს რამოდენიმე მოდელი კომპიუ-ტერში ბრძანების შესრულების მიმდევრობის მართვისა: პროგრამაში ბრძანების მიმდევრობითი ძებნის; მონაცემთა ნაკადები; მოთხოვნის მიხედვით.

გამოთვლით სისტემებს, რომელშიც პროგრამის ბრძანების შესრულების მიმდევრობა იმართება მონაცემთა ნაკადით, ეწოდება ნაკადური გამოთვლითი სისტემები.

## 4.3. კლასტერული გამოთვლითი სისტემები

ამჟამად ვითარდება ტექნოლოგიები დიდი და სუპერ-კომპიუტერების აგებისათვის კლასტერული გადაწყვეტის ბაზაზე. ცალკეული, დამოუკიდებელი სუპერკომპიუტერების შესაცვლელად უნდა გამოჩნდეს მაღალმწარმოებ-ლური სერვერების ჯგუფები, რომლებიც გაერთიანებულნი იქნებიან კლასტერში.

კლასტერული გამოთვლითი სისტემების აგების პერ-სპექტივა იმაში მდგომარეობს, რომ შესაძლებელია

მოქნილად ვარგეულირით სისტემის აუცილებელი წარმატება. ეს მიიღწევა კლასტერთან სპეციალური აპარა-ტული და პროგრამული ინტერფეისების მიერთებით ჩვე-ულებრივი სერიული სერვერები მივიყვანოთ სუპერკომპი-უტერამდე მოთხოვნილი სიმძლავრის მიხედვით. კლას-ტერიზაცია საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ სერვერთა ჯგუფის მანიპულირება როგორც ერთი სისტემისა, გა-ვამარტივოთ მართვა და გაეზარდოს საიმედო-ბა. კლასტერის განსაკუთრებულებას წარმოადგენს ნების-მიერი სერვერის ნებისმიერ ბლოკთან დაშვების უზრუნველყოფა , როგორც ოპერატიული ასევე დისკური მესხიერებისათვის.

კლასტერული სუპერკომპიუტერული სისტემის ძირი-თადი ღირსებებია: მაღალი ჯამური წარმატება; სისტემის მუშაობის მაღალი საიმედოობა; საუკეთესო თანაფარდობა წარმატობა/ფასი; სერვერებს შორის დატვირთვების დინა-მიური გადაანაწილების შესაძლებლობა; მსუბუქი მაშტაბურობა, ე. ი. გამოთვლითი სიმძლავრეების გაზრდა დამატებითი სერვერების მიერთებით; მართვის მოხერხებულება და სისტემის მუშაობის კონტროლი.

## თავი 5. კომპიუტერში ინფორმაციის წარმოდგენა

კომპიუტერში ინფორმაცია კოდირდება ორობით ან ორობით-ათობით თვლის სისტემებში.

თვლის სისტემა არის რიცხვის გამოსახვა სიმბოლო-ებით, რომელთაც გააჩნიათ განსაზღვრული რაოდენობ-რივი მნიშვნელობები. იმისდამიხედვით თუ როგორ გამოი-სახება რიცხვი თვლის სისტემაში განასხვავებენ: პოზი-ციურ და არაპოზიციურ თვლის სისტემებს.

თვლის პოზიციურ სისტემაში ყოველი ციფრის რა-ოდენობრივი მნიშვნელობა დამოკიდებულია მის

ადგილზე რიცხვში. რაპოზიციურ თვლის სისტემაში რიცხვი არ იცვლის თავის რაოდენობრივ მნიშვნელობას მისი ადგილის ცვლილებით რიცხვში.

სხვადასხვა ციფრის რაოდენობა (P), რომელიც გამოიყენება რიცხვის გამოსახვისათვის თვლის პოზიციურ სისტემაში, ეწოდება თვლის სისტემის ფუძე. ციფრის მნიშვნელობა არის საზღვრებში 0-დან P-1-მდე. ზოგად შემთხვევაში ნებისმიერი შერეული რიცხვის ჩაწერა თვლის სისტემაში P ფუძით, შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით:

$$N = a_{m-1} P^{m-1} + a_{m-2} P^{m-2} + \dots + a_k P^k + \dots + a_0 P^0 + a_{-1} P^{-1} + \dots + a_{-s} P^{-s} \quad (1)$$

ქვედა ინდექსები საზღვრავენ ციფრის ადგილმდებარეობას რიცხვში (თანრიგი); ინდექსების დადებითი მნიშვნელობა რიცხვის მთელი ნაწილისათვის (m თანრიგები); უარყოფითი მნიშვნელობა წილადი ნაწილისათვის (s თანრიგები).

მაქსიმალური მთელი რიცხვი, რომლებიც შეიძლება წარმოვიდგინოთ m თანრიგებით:

$$N_{\max} = P^m - 1 \quad (2)$$

მინიმალური მნიშვნელობა 0-ის არატოლი რიცხვის დროს, რომელიც შეიძლება ჩაიწეროს წილად ნაწილში s თანრიგებში იქნება:

$$N_{\min} = P^{-s}$$

თუ თუ გვექნება მთელ ნაწილში m რიცხვი, წილად ნაწილში s თანრიგები, მაშინ შესაძლებელია  $P^{m+s}$  სხვადასხვა რიცხვის ჩაწერა.

## 5.1. თვლის ორობითი სისტემა

თვლის ორობით სისტემაში ფუძე  $P=2$  და გამოიყენება ინფორმაციის წარმოდგენისათვის ორი ციფრი – 0 და 1.

არსებობს რიცხვების გადაყვანის წესები თვის ერთი სისტემიდან თვლის სხვა სისტემაში, რომელიც დაფუძნებულია თვით ამ რივხვზე და (1) ტოლობაზე.

მაგალითად, ორობითი რიცხვი 101110, 101 თვლის ათობით სისტემაში ტოლია 46, 625 რიცხვის.

$$101110, 101_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 46,625_{10}$$

პრაქტიკულად თვლის ორობითი სისტემიდან თვლის ათობით სისტემაზე გადასვლა შედარებით მარტივია, თითოეულ ორობით რიცხვს ზემოთ მიეწერება “წონითი” კოეფიციენტები, შემდეგ ეს კოეფიციენტები მრავლდება შესაბამის თანრიგებზე და იკრიბება.

ორობითი რიცხვი 1000001<sub>2</sub> ტოლია 65<sub>10</sub> მართლაც,  $64.1 + 1.1 = 65$ .

წონა	128	64	32	16	8	4	2	1
ციფრი	0	1	0	0	0	0	0	1

ამგვარად, რიცხვის გადაყვანისათვის თვლის პოზიციური სისტემიდან ნებისმიერი ფუძით თვლის ათობით სისტემაში, შეიძლება ვისარგებლოთ (1) გამოსახულებით. უკუ გადასვლა თვლის ათობითი სისტემიდან თვლის სისტემაში სხვა ფუძით, უშუალოდ (1) ფორმულით საკმაოდ რთულია, რადგანაც ყველა არითმეტიკული მოქმედება უნდა შესრულდეს თვლის იმ სისტემაში, რომელშიდაც რიცხვი გადაგვყავს. უკუ გადასვლა სრულდება მარტივად, თუ წინასწარ გარდაკქმნით მთელ  $N_{\text{ნელ}}$  და წილად ნაწილს  $N_{\text{აპ}}$  (1) გამოსახულებისა შემდეგი სახით:

$$N_{\text{ნელ}} = (((\dots(a_{m-1} \cdot P + a_{m-2}) \cdot P + \dots + a_2) \cdot P + a_0);$$

$$N_{np} = N^{-1} \cdot (a_1 + P^{-1} \cdot (a_2 + P^{-1} \cdot (a_3 + \dots + P^{-1} \cdot (a_{s+1} + P^{-1} \cdot a_s) \dots))).$$

რიცხვის გადაყვანის ალგორითმი თვლის ათობითი სისტემიდან  $P$  ფუძით, დაფუძნებულია ამ გამოსახულებებზე, შეიძლება მოვახდინოთ ოპერირება რიცხვებზე თვლის იმ სისტემაში, და შეიძლება მოვახდინოთ შემდეგი სახით:

1. შერეული რიცხვის გადაყვანის დროს უნდა გადავიყვანოთ ამ რიცხვის მთელი და წილადი ნაწილი ცალ-ცალკე.

2. რიცხვის მთელი ნაწილის გადაყვანისათვის, ამ რიცხვს ვყოფთ თვლის სისტემის ფუძეზე  $P$  მანამ, სანამ განაყოფი ნაკლები არ აღმოჩნდება გამყოფზე. მიღებული განაყოფები მარჯვნიდან მარცხნივ მიმდევრობით ქმნის რიცხვის მთელ ნაწილს თვლის  $P$  სისტემაში.

3. წილადი ნაწილის გადაყვანისას ამ რიცხვის წილად ნაწილს თანმიმდევრულად მრავლდება თვლის სისტემის ფუძეზე, მანამ სანამ არ მივიღებთ სასურველი სიდიდის სიზუსტეს. წილადი ნაწილის მიღებული შედეგი ჩაიწერება მარცხნიდან მარჯვნივ, რომელიც ქმნის რიცხვის წილად ნაწილს.

განვიხილოთ შერეული რიცხვის გადაყვანის მაგალითი თვლის ათობითი სისტემიდან თვლის ორობითი სისტემაში, ავიღოთ რიცხვი 46, 625. გადავიყვანოთ რიცხვის მთელი ნაწილი:  $46/2 = 23$  (ნაშთი 0).  $23/2 = 11$  (ნაშთი 1).  $11/2 = 5$  (ნაშთი 1).  $5/2 = 2$  (ნაშთი 1).  $2/2 = 1$  (ნაშთი 0).  $1/2 = 0$  (ნაშთი 1). ჩავწეროთ ნაშთები მიმდევრობით მარჯვნიდან მარცხნივ – 101110, ე. ი.  $46_{10} = 101110_2$ . ეხლა გადავიყვანოთ რიცხვის წილადი ნაწილი:

$$0, 625 \cdot 2 = 1, 250; 0, 250 \cdot 2 = 0, 500; 0, 500 \cdot 2 = 1, 000.$$



ჩაწეროთ მთელი ნაწილი მძიმის შემდეგ მიმდევრობით მარცხნიდან მარჯვნივ – 0, 101, ე. ი. 0, 625<sub>10</sub> = 0, 101<sub>2</sub> . საბოლოოდ მივიღებთ 46, 625<sub>10</sub> = 101110, 101<sub>2</sub>.

## 5.2. რიცხვების წარმოდგენა ფიქსირებული და მცურავი მძიმით

კომპიუტერში გამოიყენება ორობითი რიცხვის წარმო-დგენის ორი ფორმა:

1. რიცხვის წარმოდგენა ფიქსირებული მძიმით ანუ რიცხვის წარმოდგენის ბუნებრივი ფორმა.

2. რიცხვის წარმოდგენა მცურავი მძიმით ანუ რიცხვის წარმოდგენის ნორმალური ფორმა.

რიცხვის წარმოდგენისას ფიქსირებული მძიმით, ყველა ციფრი გამოსახულია რიცხვთა მიმდევრობით მძი-მით გამოიყოფა მთელი ნაწილი წილადი ნაწილისაგან.

მაგალითად, თვლის ათობით სისტემაში ჩაწერილი რიცხვი, რომელსაც მთელ ნაწილში აქვს ხუთი თანრიგი და წილად ნაწილშიც ხუთი თანრიგი, მაშინ ეს რიცხვი ასე გამოისახება:

$$+ 00721, 35500; \quad + 00000, 000328; \quad - 10301, 20260.$$

ბუნებრივია, ეს ფორმა უფრო მარტივია, მაგრამ მას აქვს რიცხვის წარმოდგენის მცირე დიაპაზონი, ამიტომ გამოთვლებში ხშირად არ იხმარება. N რიცხვის ჩაწერისას თვლის სისტემაში P ფუძით, როდესაც მას აქვს მთელ ნაწილში m თანრიგი და წილად ნაწილში s თანრიგი (რიცხვის ნიშნის გათვალისწინების გარეშე) ექნება ასეთი სახე:

$$P^{-s} \leq N \leq P^m - P^{-s}$$

მაგალითად, როდესაც P = 2, m = 10 და s = 6 რიცხვი იკვლება დიაპაზონში 0, 015 < N < 1024.

თუ ოპერაციების საფუძველზე მიიღება რიცხვი, რომელიც გამოდის დიაპაზონიდან, მოხდება თანრიგთა ბადის გადავსება და შემდგომი გამოთვლები აზრს

დაკა-რგავს. თანამედროვე კომპიუტერებში რიცხვის წარმოდგენის ბუნებრივი ფორმა გამოიყენება, როგორც დამხმარე და ისიც მხოლოდ მთელი რიცხვებისათვის.

რიცხვის წარმოდგენისას მცურავი მძიმით თითოეული რიცხვი გამოისახება ციფრთა ორი ჯგუფის სახით. ჩიფრების პირველ ჯგუფს ეწოდება მანტისა, მეორე ჯგუფს რიგი. ანტისის აბსოლუტური მნიშვნელობა უნდა იყოს ერთზე ნაკლები, რიგი კი – მთელი რიცხვი. ზოგადი სახით რიცხვი მცურავი მძიმით შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ასეთ სახით:

$$N = \pm M P^{\pm r}$$

სადაც  $M$  რიცხვის მანტისაა ( $|M| < 1$ );  $r$  – რიცხვის რიგი (მთელი რიცხვი);  $P$  – თვლის სისტემის ფუძე.

მაგალითად, ზემოთ მოყვანილი რიცხვები ჩაიწერება ასე:  $+ 0, 721355 \cdot 10^3$ ;  $+ 0, 328 \cdot 10^{-3}$ ;  $- 0, 103012026 \cdot 10^5$ .

რიცხვის წარმოდგენის ნორმალურ ფორმას აქვს რიცხვის ასახვის დიდი დიაპაზონი და წარმოადგენს ძირითადს თანამედროვე კომპიუტერებში. დნიშნული რიცხვების დიაპაზონი თვლის სისტემაში  $P$  ფუძით მანტისაში  $m$  თანრიგით და რიგში  $s$  თანრიგებით (მანტისა და რიგისათვის ნიშნის თანრიგის გათვალისწინების გარეშე) იქნება:

$$P^{-m} \cdot P^{-(ps-1)} \leq N \leq (1-P^{-m}) P^{(ps-1)}$$

მაგალითად, როცა  $P = 2$ ,  $m = 22$  და  $s = 10$  რიცხვის დიაპაზონი მიახლოებით იქნება  $10^{-300}$  დან  $10^{300}$  –მდე.

უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა რიცხვი მცურავი მძიმით კომპიუტერში შენახული წარმოადგენს ნორმალისებულს. ორნორმალისებულს უწოდებენ ისეთ რიცხვს, რომლის მანტისის უფროს თანრიგში ჩაწერილია 1. შესაბამისად ნორმალისებულ ორობით რიცხვშიც  $0, 5 < |M| < 1$ .

### 5.3. ორობითი რიცხვის ალგებრული წარმოდგენა

რიცხვის ნიშანი ჩვეულებრივ კოდირდება ორობითი ციფრით, ამიტომ კოდი – 0 აღნიშნავს “+” ნიშანს (პლიუსი), კოდი – 1 ნიშანს “-“ – (მინუსი). რიცხვის ალგებრული წარმოდგენისათვის ე. ი. რიცხვის წარმოდგენისას მისი ნიშნის ჩვენებით, კომპიუტერში გამოიყენება სპეციალური კოდები: რიცხვის პირდაპირი კოდი;

- ა) რიცხვის პირდაპირი კოდი;
- ბ) რიცხვის შებრუნებული კოდი;
- გ) რიცხვის დამატებითი კოდი.

ორი უკანასკნელი კოდი საშუალებას იძლევა კომპიუტერისათვის უხერხული ოპერაცია გამოკლება შეცვალოს შეკრების ოპერაციით.

დამატებითი კოდი უზრუნველყოფს ოპერაციების სწრაფად შესრულებას, ამიტომ კომპიუტერში ხშირად გამოიყენება ეს კოდი.

1. 1. რიცხვის პირდაპირი კოდი  $N-[N]_{np}$ . Пусть  $N=a_1$

$a_2 a_3 \dots a_m$ ;

თუ  $N > 0$ , то  $[N]_{np} = 0, a_1 a_2 a_3 \dots a_m$ ;

თუ  $N < 0$ , то  $[N]_{np} = 1, a_1 a_2 a_3 \dots a_m$ ;

თუ  $N = 0$ , მაშინ ადგილი აქვს

მრავალმნიშვნელობას:  $[0]_{np} = 0, 0 \dots a_n = 1, 0 \dots$

შედეგების განზოგადებით მივიღებთ:

$$[N]_{np} = \begin{cases} N, & \text{если } N \geq 0, \\ 1-N, & \text{если } N < 0. \end{cases}$$

შეკრების ოპერაციის დროს, თუ ორივე შესაკრებს აქვს ერთნაირი ნიშანი, მაშინ შეკრების ოპერაცია სრულდება ჩვეულებრივად. თუ შეკრების

დროს შესაკრებებს აქვთ სხვადასხვა ნიშანი, მაშინ ჯერ უნდა გამოვლინდეს უდიდესი თავისი აბსოლუტური მნიშვნელობით და შემდეგ დიდ მნიშვნელობას უნდა გამოაკლდეს მცირე და მიენიჭოს სხვაობას დიდი რიცხვის ნიშანი.

პირდაპირ კოდში გამრავლებისა და გაყოფის ოპერაციის შესრულება ხდება ჩვეულებრივად, მაგრამ შედეგის ნიშანი განისაზღვრება ნიშნების თანხვედრით ოპერაციაში მონაწილე რიცხვებს შორის.

გამოკლების ოპერაცია ამ კოდში არ შეიცვლება შეკრების ოპერაციით, ამის გამო იქმნება სირთულეები. მასთან დაკავშირებით პირდაპირი კოდი კომპიუტერში არ გამოიყენება.

2. 2. რიცხვის შებრუნებული კოდი  $N-[N]_{\text{ფრ}}$

აღნიშვნა  $\bar{a}$  ნიშნავს  $a$ -ს ინვერსიას, მაშინ თუ

$a = 1$ , მაშინ  $\bar{a} = 0$ , და პირიქით:

თუ  $N > 0$ , თო  $[N]_{\text{ფრ}} = [N]_{\text{ფრ}} = 0, a_1 a_2 a_3 \dots a_m$ ;

თუ  $N < 0$ , თო  $[N]_{\text{ფრ}} = 1, a_1 a_2 a_3 \dots a_m$ ;

თუ  $N = 0$ , მაშინ ადგილი აქვს მრავალმნიშვნელობას,  $[0]_{\text{ფრ}} = 0, 00 \dots 0$  или  $= 1, 11 \dots 1$ .

იმისათვის, რომ მივიღოთ უარყოფითი რიცხვის შებრუნებული კოდი, აუცილებელია ამ რიცხვის ინვერტირება მოვახდინოთ, ე. ი. ნიშნის თანრიგში ჩავწეროთ 1, სხვა თანრიგებში ნულები შევცვალოთ ერთიანებით და პირიქით.

მაგალითად, რიცხვი  $N = 0, 1011$ ,  $[N]_{\text{ფრ}} = 0, 1011$ .

რიცხვი  $N = -0, 1011$ ,  $[N]_{\text{ფრ}} = 1, 0100$ . იმ შემთხვევაში, თუ  $N < 0$ ,  $[N]_{\text{ფრ}} = 10 - 1 \cdot 10^{-n} + N$ , თო  $\text{есть } [N]_{\text{ფრ}} = 1, 1111 + N$ .

ანგაზოგადოთ შედეგები და მივიღე

$$[N]_{\text{обр.}} = \begin{cases} N, & \text{если } N \geq 0, \\ 10 - 1 \cdot 10^{-n} + N, & \text{если } N < 0. \end{cases}$$

3. რიცხვის დამატებითი კოდი  $N - [N]_{\text{доп.}}$

თუ  $N \geq 0$ , то  $[N]_{\text{доп.}} = [N]_{\text{пр.}} = 0, a_1 a_2 a_3 \dots a_m;$

- - - -

თუ  $N < 0$ , то  $[N]_{\text{доп.}} = 1, a_1 a_2 a_3 \dots a_m + 0, 000 \dots 1.$

იმისათვის, რომ მივიღოთ უარყოფითი რიცხვის დამატებითი კოდი აუცილებელია მოვახდინოთ ყველა რიცხვის ინვერტირება (ნიშნის თანრიგში ჩავეწეროთ ერთიანი, დანარჩენ თანრიგებში ნულების ნაცვლად ჩავეწეროთ ერთიანები, ერთიანების ნაცვლად - ნულები).

მაგალითად,  $N = 0,1011, [N]_{\text{доп.}} = 0, 1011; N = - 0, 1100, [N]_{\text{доп.}} = 1, 0100; N = - 0, 0000, [N]_{\text{доп.}} = 10, 0000 = 0, 0000$  (1 გადაიგდება).

თუ განვაზოგადებთ შეიძლება ჩავეწეროთ:

$$[N]_{\text{доп.}} = \begin{cases} N, & \text{თუ } N \geq 0, \\ 10 + N, & \text{თუ } N < 0. \end{cases}$$

ემპირიული წესი: უარყოფითი რიცხვის დამატებითი კოდის მისაღებად აუცილებელია მოვახდინოთ რიცხვების ინვერსია, ბოლო თანრიგის გარდა (უმცროსი თანრიგი), იგი შევაგსოთ ერთამდე.

## 5.4. სხვა თვლის სისტემები

ზემოთ განხილული თვლის სისტემების გარდა, პროგრამისტები და მომხმარებლები ხშირად იყენებენ კომპიუტერთან მუშაობის დროს აგრეთვე თვლის ორობით-ათობით და თვლის თექვსმეტობით სისტემებს.

## 5.5. თვლის ორობით – ათობითი სისტემა

თვლის ორობით-ათობითი სისტემა ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე კომპიუტერებში, რადგანაც აქ შედარებით მარტივია მისი გადაყვანა თვლის ათობით სისტემაში და პირიქით. ის გამოიყენება მაშინ, როდესაც ყურადღება ექცევა არა ტექნიკური აგების სიმარტივეს, არამედ მომ-ხმარებლის მოხერხებულ მუშაობას. თვლის ამ სისტემაში ყველა ათობითი რიცხვი ცალ-ცალკე კოდირდება ოთხთ-ანრიგა ორობითი რიცხვებით და ასეთი სახით ჩაიწერება მიმდევრობით.

ორობით-ათობითი სისტემა არაეკონომიურია რეალი-ზაციის თვალსაზრისით (დაახლოებით 20% -ით იზრდება ტექნიკური მოწყობილობა), მაგრამ მოსახერხებელია ამო-ცანების მოსამზადებლად და პროგრამირებისათვის. თვლის ორობით-ათობით სისტემაში თვლის სისტემის ფუძეა 10, მაგრამ ყოველი მეათე ციფრი (0, 1, ... 9) კო-დირდება ორობითი ციფრებით. ციფრის წარმოდგენი-სათვის საჭიროა ოთხი ორობითი თანრიგი.

თვლის ორობით-ათობით სისტემაში ორობითი თან-რიგების “წონებია” 8, 4, 2, 1. ცხრილი 5.5.1.

ცხრილი 5.5.1.

ციფრი	კოდი	ჩიფრი	ოდი
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001

2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	011	F	1111

მაგალითად, ათობითი რიცხვი 9703 ორობით-ათობით სი-სტემაში იქნება: 1001011100000011.

## 5.6. თვლის თექვსმეტობითი სისტემა

პროგრამირების დროს იყენებენ თვლის თექვსმეტობით სისტემას, რომლიდანაც რიცხვის გადაყვანა თვლის ორობით სისტემაში მარტივია, ის სრულდება თანრიგების მი-ხედვით (მსგავსად რიცხვის გადაყვანისა თვლის ორო-ბით-ათობითი სისტემისა). ცხრაზე მეტი რიცხვის ჩასა-წერად თვლის თექვსმეტობით სისტემაში, გამოიყენება ლათინური ალფავიტის ასოები

A = 10; B = 11; C = 12; D = 13; E = 14; F = 15.

მაგალითად, თექვსმეტობითი რიცხვი F17B თვლის ორობით სისტემაში ასე ჩაიწერება: 1111000101111011.

## 5.7. კომპიუტერში არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება

თვლის ორობით სისტემაში არითმეტიკული ოპერაციების შესრულების წესი ანალოგიურია, ოპერაციის შეს-რულების წესებთან თვლის ათობითი სისტემისა.

მაგალითად:

შეკრება	101110 + 001011	გამოკლება	101110 - 001011
შედეგი	111001	შედეგი	100011
ამრავლება	$\begin{array}{r} 101101 \\ \times 101 \\ \hline 101101 \\ 000000 \\ 101101 \end{array}$	გაყოფა	$\begin{array}{r} 101101 \\ / \\ 101 \\ \hline 01 \\ 010 \\ 0101 \end{array}$
შედეგი	11100001	შედეგი	1001

### 5.8. მცურავი მძიმით რიცხვებზე ოპერაციების შესრულების განსაკუთრებულობა

მცურავი მძიმით რიცხვების შეკრებისას (გამოკლებისას) ერთნაირი რიგის შემთხვევაში მათი მანტისები იკ-რიდება (აკლდება), შედეგს მიენიჭება რიგი საერთო რო-მელიც ჰქონდათ საწყის რიცხვებს.

თუ საწყისი რიცხვების რიგები სხვადასხვაა, მაშინ და-საწყისში ეს რიგები თანაბრდება, შემდეგ სრულდება შეკრების (გამოკლების) ოპერაციები რიგების. თუ შეკ-რების ოპერაციის შესრულების დროს მანტისში მოხდა გადავსება, მაშინ მანტისების ჯამის დაძვრა მოხდება მა-რჯენივ ერთი თანრიგით, ხოლო რიგი ჯამის გაიზრდება ერთი თანრიგით.

რიცხვების გამრავლების შემთხვევაში მცურავი მძიმით მათი მანტისები გადამრავლდება, რიგები შეიკრიბება.



მცურავი მძიმით რიცხვების გაყოფის დროს გასაყოფი იყოფა გამყოფის მანტისაზე, რიგები აკლდება. იმ შემთხვევაში თუ გამყოფის მანტისა მეტია გასაყოფის მანტისაზე, მაშინ უნდა მოხდეს ერთი თანრიგით დაძვრა მარჯვნივ და ერთი თანრიგით უნდა გაიზარდოს რიგი.

## 5.9. დამატებით კოდში წარმოდგენილ რიცხვებზე არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება

არითმეტიკული ოპერაციების შესრულების დროს კომპიუტერში გამოიყენება მოდიფიცირებული კოდები. მოდიფიცირებული კოდი ჩვეულებრივისაგან განსხვავდება ნიშნის თანრიგში ჩაწერილი თანრიგებით. მოდიფიცი-ცირებულ კოდის ნიშნის თანრიგში ჩაიწერება ორი თან-რიგი. მეორე ნიშნის თანრიგით ავტომატურად მონიხება თანრიგობრივი ბადის გადავსება. გადავსების არ არსებობის შემთხვევაში ორივე თანრიგს უნდა ჰქონდეს ერთნაირი რიცხვები (ნულები ან ერთები), თანრიგობრივი ბადის გადავსების შემთხვევაში ციფრები იქნება სხვა-დასხვა. გადავსების შემთხვევაში შედეგი უნდა დაიძრას ერთი თანრიგით მარჯვნივ.

შეკრება ხდება ორობითი რიცხვის შეკრების წესით: გადატანის ერთიანი, რომელიც წარმოიქმნება ნიშნის თანრიგების უფროს თანრიგში – გადაივლება.

შეკრების მაგალითები:

11 0).  $X = -1101$ ;  $Y = 1001$ . შეკრების შედეგი: 11, 0011 + 00, 1001 = 11, 1100 (или – 0100);

$X = 1101$ ;  $Y = 1001$ . შეკრების შედეგი: 00, 1101 + 00, 1001 = 01, 0110 (გადავსება, მარჯვნივ დაძვრით მივიღებთ 00, 10110, или + 10110);

$X = 1101$ ;  $Y = -1001$ . შეკრების შედეგი: 00, 1101 + 11, 0111 = 100, 0100 (или 00, 0100);

$X = -1101$ ;  $Y = -1001$ . შეკრების შედეგი:  $11, 0011 + 11, 0111 = 10, 1010$  (გადაცხება, მარჯვნივ დაძვრით მივიღებთ  $11, 01010$ , или  $-10$ )

დამატებით კოდში რიცხვების გამრავლება ხორციელდება ორობითი რიცხვების გამრავლების ჩვეულებრივი წესით. ერთადერთ განსაკუთრებულებას წარმოადგენს ის, რომ თუ მამრავლი არის უარყოფითი გამრავლების ოპერაციის მაგალითები:

$  \begin{array}{r}  X = 00,111.00, 101 = 00, \\  100011 \\  \quad 00, 111 \\  \times 00,101 \\  \hline  \quad 00111 \\  \quad 00000 \\  \quad 00111 \\  \quad 00000 \\  00000 \\  \hline  00100011  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  X= \\  00,111.11111,011=11,011101 \\  \quad 00, 111 \\  \times 11111, 011 \\  \hline  \quad 00111 \\  \quad 00111 \\  \quad 00000 \\  \quad 00111 \\  \quad 00111 \\  \quad 00111 \\  \quad 00111 \\  \quad 00111 \\  \hline  0011011,010101 \rightarrow 11,011101  \end{array}  $
$  \begin{array}{r}  X=11111,00100,101= \\  11,011101 \\  \quad 11111,001 \\  \times 00,101 \\  \hline  \quad 11111001 \\  \quad 00000000 \\  11111001  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  X = 11111,001 . 11111,011 = \\  = 00, 100011 \\  \quad 11111,001 \\  \times 11111,011 \\  \hline  \quad 11111001 \\  \quad 11111001 \\  00000000  \end{array}  $

00000000	11111001
00000000	11111001
001011,011101→	11111001
11,01101	11111001
	11111001
	1111010000,100011→00,100011

რიცხვი, მაშინ ოპერაციის დაწყების წინ უნდა მიუწეროთ იმდენი ერთიანი მარცხნივ, რამდენი ერთიანიც არის სამ-რავლის ათწილად ნაწილში. შედეგები ყოველთვის მიიღება დამატებით კოდში.

უარყოფითი რიცხვებისათვის მარცხნივ ერთიანების დამატება არ ცვლის რიცხვის მნიშვნელობას, ისევე როგორც დადებითი რიცხვების შემთხვევაში მარცხნივ ნუ-ლების მიწერა.

## 5.10. შებრუნებულ კოდში ოპერაციების შესრულების განსაკუთრებულობა

შებრუნებული კოდები შეიძლება შევკრიბოთ როგორც ჩვეულებრივი ორობითი რიცხვები, ნიშნის თანრიგები ვიგულისხმოთ როგორც ჩვეულებრივი თანრიგები. იმ შემთხვევაში თუ საჭიროა ერთიანის გადატანა ის უნდა მიუმატოთ ჯამური კოდების უმცროს თანრიგს. ეს უკანას-კნელი ზრდის ოპერაციის შესრულების დროს შებრუნებულ კოდში, ამიტომ კომპიუტერებში ხშირად იყენებენ დამატებით კოდებს.

## 5.11. თვლის თექვსმეტობით სისტემაში არითმეტიკული ოპერაციების შესრულება

თვლის თექვსმეტობით სისტემაში არითმეტიკული ოპერაციები კომპიუტერში არ სრულდება. შეკრებისა და გა-მოკლების ოპერაციები ზოგჯერ სრულდება პროგრამი-რებისას. მაგალითად, მესხიერების უჯრედის სრული მისამართების გამოთვლისას (სეგმენტის, ბაზების, ინდე-ქსების, წანაცვლების მისამართების შეკრებისა და გამოკ-ლებისას.). მათი შესრულების წესები ჩვეულებრივია პო-ზიციური თვლის სისტემებისათვის.

შეკრების ოპერაციის მაგალითები:

$$A 5 8 + 3 4 C = D A 4;$$

$$5 B A C + 2 A 45 = 8 5 F 1;$$

$$6 7 8 5 1 + B E F A = 7 3 7 4 B.$$

## 5.12. კომპიუტერში ინფორმაციის წარმოდგენის თავისებურება

რიცხვითი ინფორმაცია კომპიუტერში კოდირდება ორ-ობით ან ორობით-ათობით თვლის სისტემებში. ნე-ბისმიერი ინფორმაციის შეტანა-გამოტანის დროს გამოი-ყენება ინფორმაციის წარმოდგენის სპეციალური კოდი – ASCII, ეს კოდები გამოიყენება ალფავიტური და სიმბოლური ინფორმაციის კოდირებისათვის კომპიუტერ-ში.

მუშაობის გასაადვილებლად შემოტანილია ტერმინე-ბი, რომლებიც აღნიშნავენ ორობითი თანრიგების თავ-მოყრას (ცხრილი 5.12.1.).

ორობითი	ზომის	ერთეულების
---------	-------	------------

თანრიგების რაოდენობა	დასახელება
1	ბიტი
8	ბაიტი
16	პარაგრაფი
8 . 1024	კბ (კილობაიტი)
8 . 1024 <sup>2</sup>	მგბ (მეგა ბაიტი)
8 . 1024 <sup>3</sup>	გბ (გიგაბაიტი)
8 . 1024 <sup>4</sup>	ტბ (ტერაბაიტი)
8 . 1024 <sup>5</sup>	პბ (პეტაბაიტი)

ეს ტერმინები გამოიყენება კომპიუტერში დამახსოვრებული ან დასამუშავებელი ინფორმაციის მოცულობის საზომ ერთეულებად.

რამოდენიმე ბიტის ან ბაიტის მიმდევრობას ხშირად უწოდებენ მონაცემთა ველს.

რიცხვში ბიტი (სიტყვაში, ველში და ა. შ.) ინომრება მარჯვნიდან მარცხნივ დაწყებული 0 თანრიგიდან. კომ-პიუტერში შეიძლება დამუშავდეს მუდმივი და ცვალებადი სიგრძის ველები.

მუდმივი სიგრძის ველი: სიტყვა – 2 ბაიტი; ორმაგი სიტყვა – 4 ბაიტი; ნახევარსიტყვა – 1 ბაიტი; გაფართოებული სიტყვა – 8 ბაიტი.

რიცხვს ფიქსირებული მძიმით აქვს სიტყვის ან ნახევარსიტყვის ფორმატი; მცურავი მძიმის მქონე რიცხვს – ორმაგი ან გაფართოებული სიტყვის ფორმატი (IBM PC მათემატიკური თანაპროცესორები მუშაობენ 10 ბაიტიანი სიტყვებით).

ცვლადი სიგრძის ველს შეიძლება ჰქონდეთ ზომა 0-დან 255 ბაიტამდე, მაგრამ აუცილებლად ბაიტის მთელი რიცხვის ტოლი.

ორობითი რიცხვის სტრუქტურული ჩაწერა -  $11000001_2$  ტოლია -  $193_{10}$  ათობითი რიცხვის,

კომპიუტერის თანრი-გობრივ ბადეში გამოისახება შემდეგი სახით ნახ. 5.12.1.; 5.12.2.

თანრ.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ლიცხ.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	რიცხ ნიშ														

ნახ. 5.12.1. რიცხვი ფიქსირებული მძიმით ფორმატში სიტყვა ნიშნით

თანრიგ	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20		
ლიცხვი	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0		
	რიცხვ ნიშანი	А вЕ	Б л	Сo и	Л ч	Ю и	Т н	Н н	А а	я				

19	18	17	16	15	.....	1	0
0	0	0	1	0	.....	0	0

ნახ. 5.12.2. რიცხვი მცურავი მძიმით ფორმატში ორმაგი სიტყვა.

ორობითი რიცხვით კოდირებული ათობითი რიცხვი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს კომპიუტერში შეფუთული ნახ. 5.12.3. ან გაშლილი ფორმატით ნახ. 5.12.4. შეფუთულ ფორმატში ყოველ მეათე ციფრს გამოეყოფა 4 ორობითი თანრიგი (ნახევარ ბაიტი), ამ შემთხვევაში რიცხვის ნიშანი კოდირდება განაპირა მარჯვენა ნახევარბაიტში (1100 – ნიშანი “+” და 1101 – ნიშანი “-”).

ცვ	ცვ	ცვ	ცვ	.....	ცვ	ნიშანი
----	----	----	----	-------	----	--------

ნახ. 5.12.3. შეკრული ფორმატის ველის სტრუქტურა

აქ და შემდეგშიც: ცვ - ციფრი; ნიშანი - რიცხვის ნიშანი. შეფუთული (შეკრული) ფორმატი გამოიყენება კომპიუტერში ორობით-ათობით რიცხვებზე შეკრებისა და გამოკლების ოპერაციების შესრულების დროს.

ზონა	ჩფ		ჩფ	.....	ზონა	ცვ	ნიშანი	ცვ
------	----	--	----	-------	------	----	--------	----

ნახ. 5.12.4. გაშლილი ფორმატის ველის სტრუქტურა

გაშლილ ფორმატში ყველა ათობითი რიცხვისათვის გამოიყოფა მთელი ბაიტი, ამ დროს უფროსი ნახევარბაიტები (ზონა) ყოველი ბაიტის (უმცროსი თანრიგის გარდა) კომპიუტერში დაიმახსოვრება 0011 კოდით (შესაბამისად ASCII კოდთან), უმცროს (მარცხენა) ნახევარბაიტში ჩვეულებრივად კოდირდება ათობითი ციფრები. უფროსი ნახევარბაიტი (ზონა) უმცროს (მარ-ჯვენა) ბაიტის გამოიყენება რიცხვის ნიშნის კოდირებისათვის.

გაშლილი ფორმატი გამოიყენება კომპიუტერში შეტანა-გამოტანის ინფორმაციის დროს, აგრეთვე ორობით-ათობით რიცხვებზე გამრავლებისა და გაყოფის ოპერაციების დროს.

მაგალითად, რიცხვი - 193<sub>10</sub> = - 000110010011<sub>2-10</sub>

კომპიუტერში წარმოდგინება:

ა) შეკრულ (შეფუთულ) ფორმატში:

0001	1001	0011	1101
------	------	------	------

ბ) გაშლილ ფორმატში:

0011	0001	0011	1001	1101	0011
------	------	------	------	------	------

კოდი ASCII არის ამერიკული სტანდარტული კოდი ინფორმაციის გაცვლისათვის, მას აქვს ძირითადი სტანდარტი და მისი გაფართოება. ძირითადი სტანდარტი სიმბოლოების კოდირებისათვის იყენებს თექვსმეტობით კოდებს 00 – 7F, გაფართოებული სტანდარტი – 80 – FF.

ძირითადი სტანდარტი არის საერთაშორისო და გამოიყენება მმართველი სიმბოლოების, ციფრების, ნიშნების ლათინური ალფაბეტის და სხვა სიმბოლოების კოდირებისათვის. აფართოებულ სტანდარტში კოდირდება ნაციონალური ალფაბეტისა და ფსევდოგრაფიკის სიმბოლოები. ცხრილით სარგებლობა მარტივია.

ნებისმიერი სიმბოლო ცხრილში (ნახ. 5.12.5.) წარმოდგენილი DOS-ში მუშაობის დროს, შეიძლება შევიტანოთ კომპიუტერში კლავიატურიდან მისთვის ათო-ბითი კოდის აკრებით (შეესაბამება თექვსმეტობით).

ASCII კოდთან ერთად ინტერნეტის ქსელში გამოიყენება, ყველა ქვეყნისათვის საერთო უნივერსალური კოდი Unicode. ეს კოდი დაფუძნებულია წყვილ ბაიტზე – მანანური სიტყვა. თექვსმეტი ბიტი საკმარისია 65535 ნიშნის ასახვისათვის. სეთი რაოდენობა საკმარისია ყველა არსებული ალფაბეტისათვის (ე. ი. მსოფლიოს უმრავლესი ქვეყნის ალფაბეტი თავსდება ამ კოდის სტანდარტში).



ნახ. 5.12.5. ASCII კოდის ცხრილი

## თავი 6. კომპიუტერის აგების ლოგიკური საფუძვლები

კომპიუტერში კოდები 0 და 1 წარმოდგენილია ელ-ექტრული სიგნალების სახით, რომელთაც გააჩნიათ ორი სხვადასხვა მდგომარეობა. ყველაზე უფრო გავრცელებულ მეთოდად ინფორმაციის ფიზიკური წარმოდგენისათვის არის: იმპულსური და პოტენციალური. მაღალი პოტენციალი შეესაბამება ლოგიკურ “1”, დაბალი პოტენციალი – “0”. იმპულსი ხასიათდება ამპლიტუდით და ხანგრძლიობით, ხანგრძლიობა უნდა იყოს მანქანურ ტაქტზე ნაკლები.

ზემოთ აღნიშნული განაპირობებს იმას, რომ კომპიუტერში სქემის ანალიზისა და სინთეზის დროს ფართოდ გამოიყენება მათემატიკური აპარატი ლოგიკის აღგებრა. იგი აგრეთვე ოპერირებს ორი ცნებით “ჭეშ-მარიტი” ან “მცდარი”. ლოგიკის აღგებრა გამოიყენება ამ-ოცანის გადაწყვეტის აღგორითმიზაციისა და პროგრამირების დროს.

## 6.1. ლოგიკის აღგებრის ელემენტები

ლოგიკის აღგებრა არის მათემატიკური ლოგიკის გა-ნაყოფი, ყველა ელემენტის მნიშვნელობა (ფუნქციები, არ-გუმენტები) რომლებიც განსაზღვრულია ორელემენტიანი სიმრავლით: 0 და 1. ლოგიკის აღგებრა ოპერირებს ლო-გიკური გამოთქმებით.

გამოთქმა არის ნებისმიერი წინადადება, რომლის შე-სახებაც აზრი აქვს მტკიცებას მისი ჭეშმარიტობის ან მცდარობის შესახებ. თვლიან, რომ გამოთქმა გამორიცხავს მესამეს ე. ი. ყოველი გამოთქმა არის ან ჭეშმარიტი ან მცდარი, ერთდროულად არ შეიძლება იყოს ორივე ერთად.

გამოთქმებია:

“ამჟამად მოდის თოვლი” ეს მტკიცება შეიძლება იყოს როგორც მცდარი ასევე ჭეშმარიტი.

“თბილისი საქართველოს დედაქალაქია” ჭეშმარიტი მტკიცება.

“ათი გავეთ ორზე უდრის სამს” მცდარი მტკიცება.

ლოგიკის აღგებრაში ყველა გამოთქმას აღნიშნავენ ასოებით  $a, b, c, \dots$ . გამოთქმის შინაარსი გაითვალისწინება მხოლოდ მაშინ, თუ შემოტანილი იქნება მათი ასოებით აღნიშვნა, რადგანაც შემდგომში მოქმედებები ხორციელდება აღნიშვნებზე.

ლოგიკის ალგებრაში მარტივ ოპერაციას წარმოადგენს ლოგიკური გამრავლების ოპერაცია (სხვანაირად – “ან” ოპერაცია (OR), დიზიუნქციის ოპერაცია), ლოგიკური გამრავლება (სხვანაირად “და” ოპერაცია (AND) კონი-უნქციის ოპერაცია). ლოგიკური შეკრების ოპერაციის აღ-ნიშვნისათვის გამოიყენება სიმბოლოები + ან ∨, ლოგიკურ გამრავლებაში – სიმბოლოები . ან ∧. ლოგიკის ალგებრაში ოპერაციების შესრულების წესები განსაზღვრულია მთელი რიგი აქსიომებით, თეორემებით და კვლევებით. ოგიკის ალგებრისათვის მისაღებია კანონები:

1. ჯგუფუებადობის:
 
$$(a + b) + c = a + (b + c);$$

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c).$$
2. გადანაცვლებადობის:
 
$$(a + b) = (b + a);$$

$$(a \cdot b) = (b \cdot a).$$
3. განაწილებითი:
 
$$a \cdot (b + c) = a \cdot b + (a \cdot c),$$

$$(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c.$$

მართებულია თანაფარდობა:

$$a + a = a, \quad a + b = b, \quad \text{если } a \leq b,$$

$$a \cdot a = a, \quad a \cdot b = a, \quad \text{если } a \leq b,$$

$$a + a \cdot b = a, \quad a \cdot b = b, \quad \text{если } a \geq b,$$

$$a + b = a, \quad \text{если } a \geq b.$$

ლოგიკის ალგებრაში უმცირეს ელემენტად გამოიყენება 0, უდიდეს ელემენტად 1. ლოგიკის ალგებრაში ჩართულია კიდევ ერთი ოპერაცია – უარყოფა (ოპერაცია “არა” (NOT) ინვერსია), აღინიშნება ელემენტის თავზე ხა-ზით.

განსაზღვრების შესაბამისად:

$$= \quad - \quad - \quad - \quad -$$

$$a + a = 1, \quad a \cdot a = 0, \quad 0 = 1, \quad 1 = 0.$$

მართებულია ასეთი თანაფარდობები:

$$\overline{a} = a, \quad \overline{a + b} = \overline{a} \cdot \overline{b}, \quad \overline{a \cdot b} = \overline{a} + \overline{b}$$

ლოგიკის ალგებრაში ფუნქცია არის გამოსახულება, რომელიც შეიცავს ლოგიკის ალგებრის ელემენტებს  $a, b, c$  და სხვ. ლოგიკის ალგებრაში განსაზღვრული ოპერაციათა კავშირებით.

ლოგიკური ფუნქციების მაგალითები:

$$f(a, b, c) = a + \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot c + a + c,$$

$$f(a, b, c) = \overline{a} \cdot \overline{b} + \overline{b} \cdot c + a \cdot \overline{b} \cdot c.$$

შედგენილობის მიხედვით ფუნქციის განლაგების შესაბამისად, ნებისმიერი ფუნქცია ექვემდებარება შემდეგს:

$$f(a) = f(1) \cdot a + f(0) \cdot \overline{a},$$

$$f(a, b) = f(1, b) \cdot a + f(0, b) \cdot \overline{a} =$$

$$= f(1, 1) \cdot a \cdot b + f(1, 0) \cdot a \cdot \overline{b} + f(0, 1) \cdot \overline{a} \cdot b + f(0, 0) \cdot \overline{a} \cdot \overline{b}$$

ეს თანაფარდობები გამოიყენება გამოთვლით სისტემებში ლოგიკური ფუნქციის სინთეზისათვის.

## 6.2. გამოთვლითი სქემების ლოგიკური სინთეზი

განვიხილოთ გამოთვლითი სქემის ლოგიკური სინთეზი ერთთანრივიანი ორობითი ამჯამავის მაგალითზე (ნა-ხევიარ ამჯამავი), რომელსაც აქვს ორი შესასვლელი ( $a, b$ ) და ორი გამოსასვლელი ( $S, P$ ) და ასრულებს შეკრების ოპერაციას ცხრილის

შესაბამისად (ასეთი ცხრილები ლოგიკის ალგებრაში ცნობილია როგორც – ჭეშმარიტების ცხრილები).

ცხრილი 6.2.1. ლოგიკური თანაფარდობები ნახევარ ამჯამავის სინთეზისათვის.

A	B	$F_1(a, B) = S$	$F_2(a, B) = P$
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$f_1(a, B) = S$  – მოცემულ თანრიგში ჯამური მნიშვნელობა;

$F_2(a, B) = P$  – შემდეგ თანრიგში გადატანის ციფრი.

თანაფარდობის თანახმად შეგვიძლია ჩავწეროთ:

$$S = f(a, B) = 0 \cdot a \cdot B + 1 \cdot a \cdot B + 1 \cdot a \cdot \bar{B} + 0 \cdot \bar{a} \cdot B = a \cdot B + a \cdot \bar{B};$$

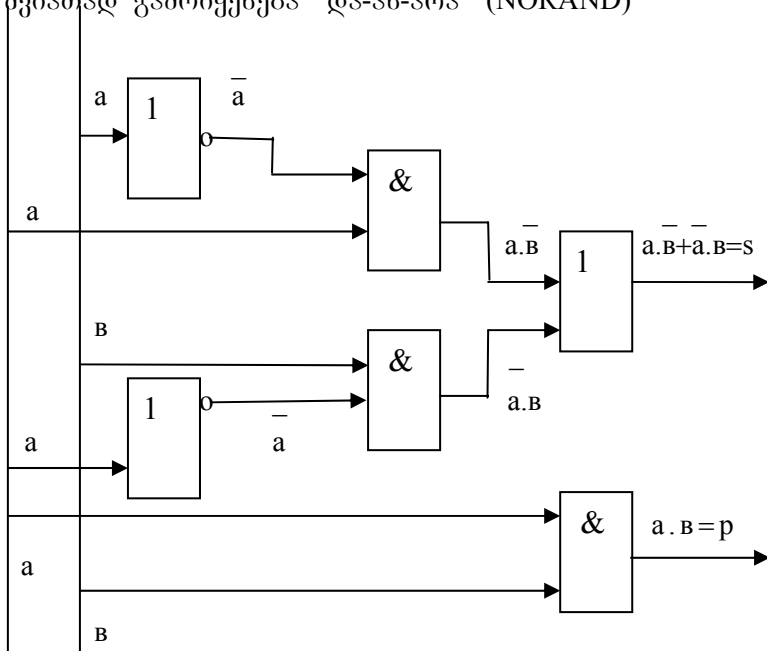
B;

$$P = f(a, B) = 1 \cdot a \cdot B + 0 \cdot \bar{a} \cdot B + 0 \cdot a \cdot \bar{B} + 0 \cdot \bar{a} \cdot \bar{B} = a \cdot B$$

მოწყობილობის ბლოკ-სქემა, რომელიც რეალიზაციას უკეთებს მოცემულ ფუნქციას მოცემულია ნახ. 6.2.1. ამ სქემაზე გამოსახული ლოგიკური ბლოკები შეესაბამება საერთაშორისო სტანდარტებს.

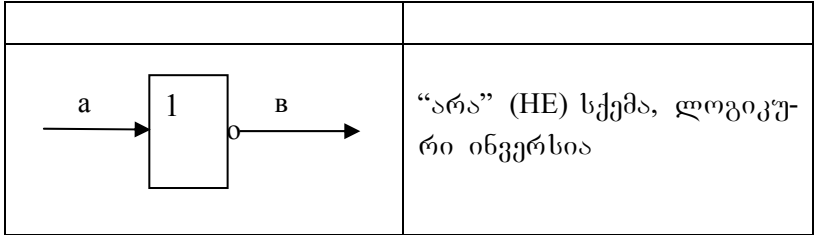
სშირ შემთხვევაში მოწყობილობის ლოგიკური ბლოკ-სქემის აგების წინ, ლოგიკის ალგებრის თანაფარდობების გამოყენებით, ახდენენ საწყის ლოგიკური ფუნქციის მინიმიზირებას. ლოგიკური გამოსახულებებისათვის – “ან”, “და”, “არა” – არსებობს ტიპური ტექნიკური სქემები, დისკრეტულ ელემენტებზე, რომლებიც რეალიზაციას უკეთებენ მათ. თანამედროვე კომპიუტერებში უნიფიკაციის მიზნით

გამოიყენება ერთ-ერთი სქემებიდან: “და-არა”, (NAND),  
 შეფერის შტრიხი , “ან-არა” (NOR, პირსის ისარი).  
 იშვიათად გამოიყენება “და-ან-არა” (NORAND)



ნახ. 6.2.1. ნახევარ ამჯამავის ლოგიკური ბლოკ-სქემა

	<p>“ან” (ИЛИ) სქემა, ლოგიკური შეკრება</p>
	<p>“და” (И) სქემა, ლოგიკური გამრავლება</p>



ნახ. 6.2.2. ბლოკების სტანდარტული აღნიშვნის გრაფიკული გამოსახულება.

### 6.3. კომპიუტერში ლოგიკური ოპერაციების შესრულება

მანქანური ბრძანებების ჩამონათვალში, რომლებიც გამოიყენება პროგრამირების დროს, აუცილებლად მონაწილეობს სხვადასხვა ლოგიკური ოპერაციები. NOT ( არა) და XOR (შეკრება მოღული ორით, სხვაგვარად ოპერაცია “ან”).

#### 6.3.1. ლოგიკური შეკრება OR (ან).

ბრძანება ასრულებს თანრიგების მიხედვით დიზიუნ-ქციის ოპერაციას (ლოგიკური შეკრება – ოპერაცია OR) ორი რიცხვის ბიტებით; თუ საწყის შესაკრების ერთ თან-რიგში მაინც იყო 1 შედეგში მიიღება 1.

OR ოპერაციის ჭეშმარიტების ცხრილი:

A	0	0	1	1
B	0	1	0	1
a OR B	0	1	1	1

### 6.3.2. ლოგიკური გამრავლება - AND (და).

ბრძანება ასრულებს თანრიგების მიხედვით კონიუნქციის ოპერაციას (ლოგიკური გამრავლება – ოპერაცია AND), ორი რიცხვის ბიტებზე; შეკრების შედეგად მიიღება 1 მხოლოდ მაშინ, თუ ორივე შესაკრებში იყო 1 ჩაწერილი.

AND ოპერაციის ჭეშმარიტების ცხრილი:

A	0	0	1	1
B	0	1	0	1
A AND B	0	0	0	1

### 6.3.3. XOR (“ან” ოპერაცია).

ბრძანება ასრულებს შეკრების ოპერაციას ორის მო-დულით, შედეგში 1 მიიღება მხოლოდ მაშინ, როდესაც შესაკრები თანრიგები განსხვავებულია ერთმანეთისაგან.

XOR ოპერაციის ჭეშმარიტების ცხრილი:

A	0	0	1	1
B	0	1	0	1
A XOR B	0	1	1	0

### 6.3.4. უარყოფის ოპერაცია NOT (არა).

ბრძანება იძლევა რიცხვში ბიტების მნიშვნელობის შებრუნებულ მნიშვნელობას (ინვერსიის ოპერაცია).

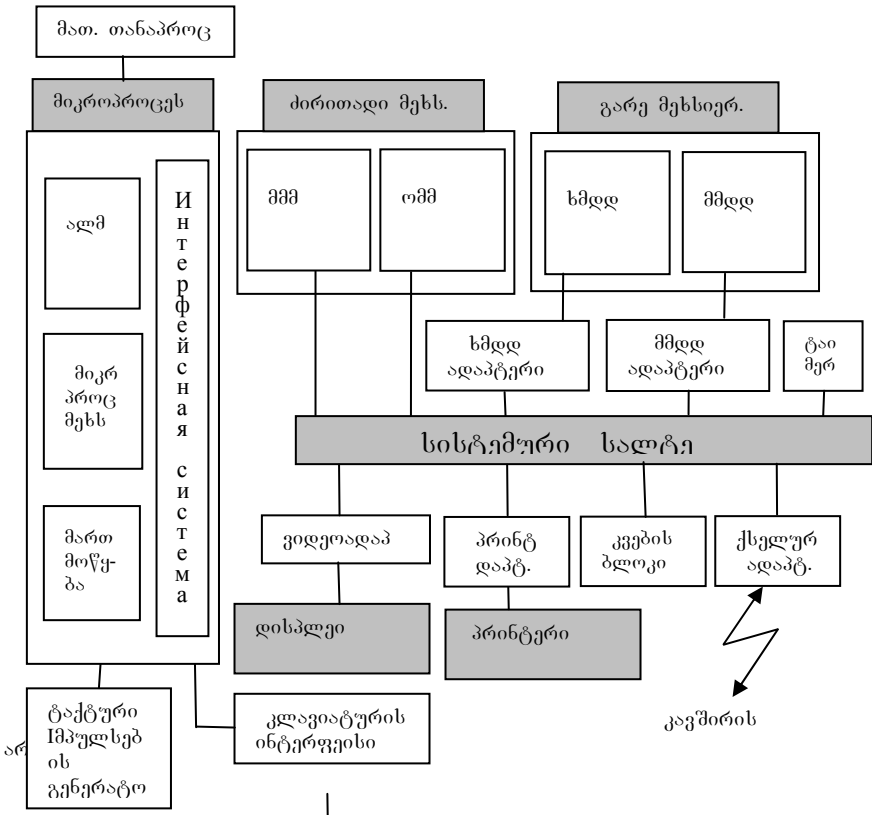
NOT ოპერაციის ჭეშმარიტების ცხრილი:



A	0	1
NOT a	1	0

## თავი 7. კომპიუტერის ძირითადი ბლოკები, მათი დანიშნულება და ფუნქციონალური მახასიათებლები

პერსონალური კომპიუტერის სტრუქტურული სქემა მოცემულია ნახ. 7.1. – ზე,,



ნახ 7.1. პერსონალური კომპიუტერის სტრუქტურული სქემა

## 7.1. მიკროპროცესორი

მიკროპროცესორი არის პერსონალური კომპიუტერის ცენტრალური მოწყობილობა, რომლის დანიშნულებაა კომპიუტერის ყველა ბლოკის მართვა და ინფორმაციაზე არითმეტიკული და ლოგიკური ოპერაციების შესრულება.

მიკროპროცესორის შემადგენლობაში შედის რამოდენიმე კომპონენტი:

მართვის მოწყობილობა (მმ); იგი აფორმირებს და დროის საჭირო მომენტში აწვდის კომპიუტერის ყველა ბლოკს მმართველ სიგნალებს; ახდენს მესხიერების უჯრედების მისამართების ფორმირებას და გადასცემს მათ კომპიუტერის შესაბამის ბლოკებს; საყრდენ იმპულსებს იგი იღებს ტაქტური იმპულსების გენერატორიდან.

არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა (აღმ), მისი დანიშნულებაა ყველა არითმეტიკული და ლოგიკური ოპერაციების შესრულება რიცხვებზე და სიმბოლურ ინფორმაციაზე (სხვადასხვა მოდელებში ოპერაციების შესრულების დასაჩქარებლად მიერთებულია მათემატიკური თანაპროცესორი).

მიკროპროცესორული მესხიერება, დანიშნულია მცირე ხნით დამახსოვრება, ჩაწერა და ინფორმაციის გაცემა. იგი აგებულია რეგისტრებზე, რომელიც უზრუნველყოფს კომპიუტერის სწრაფქმედებას. რეგისტრები არის სხვადასხვა სიგრძის სწრაფქმედი მესხიერების უჯრედები.

მიკროპროცესორის ინტერფეისული სისტემის დანიშნულებაა შეუღლება და კავშირები კომპიუტერის სხვა მოწყობილობებთან; იგი მოიცავს აგრეთვე შიდა ინტერფეისებს, ბუფერული დამახსოვრების რეგისტრებს და შეტანა-გამოტანისა და სისტემური საღტის მმართველ სქემებს.

ამრიგად, ინტერფეისი არის შეუღლებისა და კომპიუტერის მოწყობილობებთან კავშირის საშუალებათა

თაემოყრა, რომელიც უზრუნველყოფს მათ ეფექტურ ურ-თიერთქმედებას.

შეტანა-გამოტანის პორტი არის კომპიუტერის სისტე-მური ინტერფეისის ელემენტები, რომელთა მეშვეობითაც კომპიუტერი ახორციელებს ინფორმაციის გაცვლას სხვა მოწყობილობებთან.

ტაქტური იმპულსების გენერატორი ახდენს ელექტრუ-ლი იმპულსების გენერირებას, რომლის სიხშირეც გან-საზღვრავს მიკროპროცესორის ტაქტურ სიხშირეს. მე-ზობელ იმპულსებს შორის დრო განსაზღვრავს ერთი ტა-ქტის დროს ან უბრალოდ მანქანის მუშაობის ტაქტს.ტაქტური იმპულსების გენერატორის სიხშირე არის კომპიუტერის ძირითადი მახასიათებელი და განსაზ-ღვრავს მისი მუშაობის სისწრაფეს. თითოეული ოპერაცია კომპიუტერში სრულდება განსაზღვრული ტაქტების რაოდენობით.

## 7.2. სისტემური საღტე

სისტემური საღტე არის კომპიუტერის ძირითადი ინ-ტერფეისული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს კომპი-უტერის ყველა მოწყობილობის შეუღლებას და კავ-შირებს ურთიერთ შორის. სისტემური საღტე მოიცავს: მონაცემთა კოდურ საღტეს, რომელიც ახდენს რიცხვითი კოდის (მანქანური სიტყვის) პარალელურ გადაცემას; მისამართის კოდური საღტე, რომელიც ახდენს ძირითადი მეხსიერების უჯრედების მისამართების ან გარე მოწ-ყობილობის შეტანა-გამოტანის პორტების თანრიგების პარალელურ კავშირს; ინსტრუქციების კოდური საღტე, რომლითაც გადაიცემა კომპიუტერის ყველა ბლოკში ინს-ტრუქციები; კვების საღტე – ენერგოკვებისათვის.

სისტემური საღტე უზრუნველყოფს ინფორმაციის გა-დაცემის სამ მიმართულებას: მიკროპროცესორსა და ძი-რითად მეხსიერებას შორის; მიკროპროცესორსა და

შეტანა-გამოტანის პორტებს შორის; ძირითად მესხიერებასა და შეტანა-გამოტანის პორტებს შორის.

ყველა ბლოკი, მათი შეტანა-გამოტანის პორტები უნი-ფიცირებული შემაერთებლით უერთდება სალტეს: უშუა-ლოდ ან ადაპტერის მეშვეობით. ინფორმაციის გაცვლა გარე მოწყობილობებსა და სისტემურ სალტეს შორის ხორციელდება ASCII სტანდარტული კოდით.

### 7.3. ძირითადი მესხიერება

ძირითადი მესხიერება (ძმ) დანიშნულია დამახ-სოვრებისა და კომპიუტერის სხვა ბლოკებთან ინფორ-მაციის ოპერატიული გაცვლისათვის. ძირითადი მესხი-ერება შეიცავს ორი სახის მესხიერების მოწყობილობას: მუდმივი მესხიერების მოწყობილობა (მმმ) და ოპერატი-ული მესხიერების მოწყობილობა (ომმ).

მმმ (ROM) დანიშნულებაა მუდმივი ინფორმაციის შენახვა, პროგრამული და საცნობარო ინფორმაციის. იგი საშუალებას იძლევა მხოლოდ წავიკითხოთ ინფორმაცია, რომელიც მასში ინახება.

ომმ (RAM) დანიშნულებაა ინფორმაციის ოპერატი-ული ჩაწერა, შენახვა და წაკითხვა (პროგრამებისა და მონაცემების), რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ გამ-ოთვლით პროცესებში.

მთავარი ღირსება ომმ-ის არის მისი სწრაფქმედება და მესხიერების თითოეულ უჯრედთან მიმართვის შესა-ძლებლობა. არყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ კომპიუტერის გამორთვის შემდეგ მასში ინფორმაცია არ ინახება.

ძირითადი მესხიერების გარდა კომპიუტერის სისტე-მურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე განთავსებულია ენერგოდამო-უკიდებელი მესხიერება CMOS RAM, რომელიც მუდმივად იკვებება აკუმულატორებით; მასში ინახება კომპიუტერის აპარატურული კოფიგურაციის

შესახებ ინფორმაცია, რომელიც მოწმდება სისტემის ჩართვის დროს.

## 7.4. გარე მეხსიერება

გარე მეხსიერება მიეკუთვნება კომპიუტერის გარე მოწყობილობებს და გამოიყენება ნებისმიერი ინფორმაციის დიდი ხნით შენახვისათვის, რომელიც შესაძლებელია საჭირო გახდეს ამათუიშ ამოცანის გადაწყვეტის დროს. გარე მეხსიერებაში ინახება კომპიუტერის მთლიანი პროგრამული უზრუნველყოფა.

გარე მეხსიერება წარ-მოდგენილია სხვადასხვა სახით, მაგრამ ყველაზე გავრ-ცელებულია: დამაგროვებელი ხისტ მაგნიტურ დისკოზე და დამაგროვებელი მოქნილ მაგნიტურ დისკოზე.

დამაგროვებლების დანიშნულებაა დიდი მოცულობის ინფორმაციის შენახვა, ჩაწერა და გაცემა მოთხოვნის მი-ხედვით ომმ-ში. არე მეხსიერებად გამოიყენება დამაგ-როვებელი ოპტიკურ დისკოზე (CD ROM) და სტრიმერები (დამაგროვებელი კასეტურ მაგნიტურ ლენტზე). უკანას-კნელ ხანებში დიდი პოპულარობით გამოიყენება ფლეშ-მეხსიერება.

## 7.5. კვების წყარო

კვების წყარო არის ბლოკი, რომლის დანიშნულებაა კომპიუტერის ავტონომიური და ქსელით ენერგოკვება.

## 7.6. ტაიმერი

ტაიმერი არის რეალური დროის შიდამანქანური ელექტრონული საათი, რომელიც უზრუნველყოფს აუცილებლობის შემთხვევაში მიმდინარე დროის მომენტის ავტო-მატურ ამოღებას (წელი, თვე, დრო, წუთები, წამები წამე-ბის მეათედები). იგი

მიერთებულია ავტონომიურ კვების წაყროსთან – აკუმულიატორთან.

## 7.7. გარე მოწყობილობები

კომპიუტერის გარე მოწყობილობები (გმ), ნებისმიერი გამოთვლითი კომპლექსის მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს შეადგენს, რომელიც არის კომპიუტერის ღირებულების 80-85%. გმ კომპიუტერს უზრუნველყოფს გარე სამყაროსთან ურთიერთობას: მომხმარებლებთან, მართვის ობიექტებთან და სხვა კომპიუტერებთან.

გარე მოწყობილობებს მიეკუთვნებიან: გარე მესხიერების მოწყობილობა ანუ კომპიუტერის გარე მესხიერება; მომხმარებლის დიალოგური საშუალებები; ინფორმაციის შემტანი მოწყობილობები; ინფორმაციის გამომტანი მოწყობილობები; კავშირის საშუალებები და ტელეკომუნიკაციები.

მომხმარებლის დიალოგური საშუალებები მოიცავს: ვიდეომონიტორს (ვიდეოტერმინალი, დისპლეი); მოწყობილობები ინფორმაციის შეტანა-გამოტანის ასახვისათვის.

მოწყობილობები ინფორმაციის სიტყვიერი შეტანა-გამოტანისათვის, სწრაფად განვითარებადი მულტიმედია-ური საშუალებანი. ის არის სხვადასხვა მიკროფონული აკუსტიკური სისტემები, "ხმოვანი თაგვი" რთული პროგ-რამული უზრუნველყოფით, რომელიც საშუალებას იძლევა ამოვიცნოთ ადამიანის მიერ წარმოთქმული ასო-ები და სიტყვები, მოვახდინოთ მათი იდენტიფიკაცია და კოდირება; ხმის სინთეზატორი, რომელიც ახდენს წარ-მოთქმული ბგერის ან სიტყვის გარდაქმნას ციფრულ ფორმაში შემდგომში კომპიუტერში შესატანად.

ინფორმაციის შემტან მოწყობილობებს მიეკუთვნებიან: კლავიატურა, რომლითაც ხდება რიცხვითი, ტექსტური და მმართველი ინფორმაციის შემტანა კომპიუტერში. გრაფიკული პლანშეტები – დიგიტაიზერები, რომლითაც ხდება ხელის მართვის რეჟიმში გრაფიკული ინფორმაციის შემტანა კომპიუტერში. ეს ხდება პლანშეტზე სპეციალური კალმის გადაადგილებით. შკანერები (წამკითხველი ავტომატები), რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელია ტექსტის, გრაფიკის, ნახატების, ნახაზების წაკითხვა და შემტანა კომპიუტერში. გრაფიკული მანიპულატორები, რომელთა მეშვეობითაც ხდება გრაფიკული ინფორმაციის შემტანა დისპლეის ეკრანზე (ჯოისტიკი, თაგვი, ტრეკბოლი და სხვ.). სენსორული ეკრანები, რომლითაც ხდება გა-მოსახულების ცალკეული ელემენტების შემტანა ეკრანიდან კომპიუტერში.

ინფორმაციის გამომტან მოწყობილობებს მიეკუთვნებიან: პრინტერები – საბეჭდი მოწყობილობები; გრაფიკის ამგებები – პლოტერები, გრაფიკული ინფორმაციის გამოსატანად.

ტელეკომუნიკაციისა და კავშირის მოწყობილობები გამოიყენება სხვა ხელსაწყოებთან კავშირისათვის და სხვა ავტომატიზაციის საშუალებებთან მიმართებაში (ინტერფეისების შემთანხმებლები, ადაპტერები, ცაგ და აცგ და სხვ.) აგრეთვე კომპიუტერის მისაერთებლად კავშირის არსებთან, გამოთვლით ქსელებთან (ქსელური ინტერფეისები, ქსელური ადაპტერები, მოდემები და სხვ.).

ქსელური ადაპტერი მიეკუთვნება გარე ინტერფეისებს, რომელიც განკუთვნილია კომპიუტერის მისაერთებლად სხვა კომპიუტერთან, ქსელში ჩასართვებად. ქსელურ ადაპტერად სშირად გამოიყენება მოდემები.

ზემოთ ჩამოთვლილი მოწყობილობების უმრავლესობა გამოიყენება მულტიმედიაში. მულტიმედია არის აპარატურულ და პროგრამულ

საშუალებათა კომპლექსი, რომელ-თა მეშვეობითაც ადამიანი ურთიერთობას ამყარებს კომ-პიუტერთან სხვადასხვა გარემოსთვის: ხმოვანება, ვიდეო, გრაფიკა, ტექსტები, ანიმაცია და სხვ. გრეთვე მულტი-მედიას მიეკუთვნება კომპიუტერში ინფორმაციის სიტყვიერი შეტანა-გამოტანა; მიკროფონები და ვიდეოკამერები, აკუსტიკური და ვიდეო სისტემები გამაძლიერებლებით, დიდი ვიდეოეკრანით; ხმოვანი და ვიდეოადაპტერები, რომლებიც იღებენ ინფორმაციას ვიდეოკამერიდან ან ვიდეო-ომაგნიტოფონიდან; გარე მეხსიერების მოწყობილობა ოპ-ტიკურ დისკებზე, რომლებიც ხშირად გამოიყენება აუდიო და ვიდეო ინფორმაციის ჩასაწერად.

## 7.8. დამატებითი ინტეგრალური მიკროსქემები

პერსონალური კომპიუტერის სისტემურ ნაბეჭდ ფირ-ფიტაზე გარდა ტიპური გარე მოწყობილობებისა შეიძ-ლება მიერთებული იყოს დამატებითი ინტეგრალური მიკროსქემები, რომლებიც აუმაჯობებსებენ და აფართოებენ მიკროპროცესორის ფუნქციონალურ შესაძლებლობებს. ასეთებია: მათემატიკური თანაპროცესორი; კონტროლერი მეხსიერებასთან პირდაპირი მიმართვისათვის; შეტანა-გა-მოტანის თანაპროცესორი; კონტროლერი წყვეტისათვის და ა. შ.

მათემატიკური თანაპროცესორი გამოიყენება ორობით რიცხვებზე ფიქსირებული და მცურავი მძიმით ოპერაცი-ების შესასრულებლად; ორობით კოდირებულ ათობით რიცხვებზე ტრანსცედენტული და ტრიგონომეტრიული ფუნქციების შესასრულებლად. მეხსიერებასთან პირდაპირი მიმართვის კონტროლერი (DMA) უზრუნველყოფს მო-ნაცემების გაცვლას გარე მოწყობილობებსა და ოპერა-ტიულ მეხსიერებას შორის მიკროპროცესორის მონაწი-ლეობის გარეშე, რაც ამაღლებს კომპიუტერის სწრაფ-ქმედებას. შეტანა-



გამოტანის თანაპროცესორი პარალელურ-ი მუშაობით, არსებითად აჩქარებს შეტანა-გამოტანის პროცედურებს, რამოდენიმე გარე მოწყობილობების მომ-სახურების დროს.

კონტროლერი წვევებისათვის ემსახურება წვევების პროცედურებს. წვევთა არის ერთი პროგრამის მუშაობის დროებითი შეჩერება, მეორე პროგრამის ოპერატიული შესრულებისათვის. წვევთა ხდება კომპიუტერის მუშაობის პროცესში მუდმივად, ინფორმაციის შეტანა-გამოტანის ყველა პროცედურა ხდება წვევით.

## 7.9. პერსონალური კომპიუტერის კონსტრუქციის ელემენტები

კონსტრუქციულად პერსონალური კომპიუტერი შესრულებულია ცენტრალური სისტემური ბლოკის სახით, რომელსაც სპეციალური შემაერთებლებით უერთდება გარე მოწყობილობები: მეხსიერების დამატებითი ბლოკები, კლავიატურა, დისკლეი, პრინტერი და ა. შ.

სისტემური ბლოკი მოიცავს სისტემურ ნაბეჭდ ფირ-ფიტას, კვების ბლოკს, დიკზე დამაგროვებელს, შემა-ერთებლებს დამატებითი მოწყობილობებისათვის და გამა-ფართოებელ ნაბეჭდ ფირფიტებს კონტროლერებით.

სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე (ხშირად მას უწოდებენ დედა ნაბეჭდ ფირფიტას), თავის მხრივ მოთაფსებულია: მიკროპროცესორი; სისტემური მიკროსქემები (ჩიპსეტები); ტაქტური იმპულსების გენერატორი; ომმ და მმმ მოდულები; CMOS-მეხსიერების მიკროსქემა; კლავიატურის, ხისტ მაგნიტურ დისკოზე და მოქნილ მაგნიტურ დისკოზე დამაგროვებლების ადაპტერები; კონტროლერი წვევებისათვის; ტაიმერი და სხვ.

ბევრი მათგანი მიერთებულია დედა ნაბეჭდ ფირფი-ტასთან შემაერთებლებით.

## 7.10. კომპიუტერის ფუნქციონალური მახასიათებლები

კომპიუტერის ძირითად ფუნქციონალურ მახასიათებლებს წარმოადგენენ: წარმადობა, სწრაფქმედება, ტაქტური სიხშირე; მიკროპროცესორის და ინტერფეისული კო-დური საღტის თანრიგთანობა; სისტემური, ლოკალური და გარე ინტერფეისების ტიპები; ოპერატიული მეხსიერების მოწყობილობის ტევალობა და ტიპი; კემ-მეხსიერების მოცულობა, არსებობა და ტიპი; სისტ მაგნიტურ დისკოზე დამაგროვებლის მოცულობა და ტიპი; CD და DVD დამაგროვებლების მოცულობა და ტიპი; ვიდეო-ოადაპტერისა და ვიდეომონიტორის ტიპი; პრინტერის ტიპი; მოდემის ტიპი; მულტიმედიური აუდიო და ვიდეო საშუალებების სახეები; ოპერაციული სისტემისა და პროგრამული უზრუნველყოფის სახეები; აპარატული და პროგრამული თავსებადობა სხვა ტიპის კომპიუტერებთან; გამოთვლით ქსელში მუშაობის შესაძლებლობა; მრავალ-ამოცანის რეჟიმში მუშაობის შესაძლებლობა; საიმედობა; ღირებულება; გაბარიტი და წონა.

ზემოთ მოცემულ ფუნქციონალურ მახასიათებლებს ესაჭიროებათ გამარტება, ამიტომ განვიხილაეთ მათ დაწ-ვრილებით.

## 7.11. წარმადობა, სწრაფქმედება, ტაქტური სიხშირე

თანამედროვე კომპიუტერების წარმადობა იზომება მი-ლიონი ოპერაციებით წამში. ზომის ერთეულებია: MIPS – ფიქსირებული მძიმით წარმოდგენილი

რიცხვებისათვის; MFLOPS – მცურავი მძიმით წარმოდგენილი რიცხვებისათვის;

შედარებით იშვიათად კომპიუტერის წარმადობას საზღვრავენ შემდეგი ზომის ერთეულებით: kiloFLOPS – დაბალწარმოებადი კომპიუტერებისათვის; GigaFLOPS – მილიარდი ოპერაცია წამში მცურავი მძიმის მქონე რიცხვებზე ოპერაციებისათვის.

მაგალითად, ტაქტური გენერატორი სისშირით 100მგპც უზრუნველყოფს 20 მილიონ ოპერაციას წამში; 1000 მგპც – 200 მილიონ ოპერაციას წამში

## 7.12. მიკროპროცესორისა და ინტერფეისის კოდური სალტის თანრიგიანობა

თანრიგიანობა არის ორობითი რიცხვის მაქსიმალური თანრიგთა რაოდენობა, რომლებზეც სრულდება მანქანური ოპერაცია, მათ შორის ინფორმაციის გადაცემა; რაც მეტია თანრიგიანობა მით მეტი იქნება კომპიუტერის წარმადობა.

მიკროპროცესორის თანრიგიანობა განისაზღვრება მი-სი რეგისტრების და მონაცემთა კოდური სალტის თანრი-გიანობით, ზოგჯერ სამისამართო კოდური სალტის თან-რიგიანობით. ერთნაირი თანრიგიანობა ამ სალტებს აქვთ მხოლოდ VLIW ტიპის მიკროპროცესორის გამოყენების შემთხვევაში.

## 7.13. სისტემური, ლოკალური და გარე ინტერფეისების ტიპები

ინტერფეისების სხვადასხვა ტიპი უზრუნველყოფს ინ-ფორმაციის გადაცემის სხვადასხვა სიჩქარეს კომპი-უტერის კვანძებს შორის. საშუალებას იძლევა მიუერთოთ კომპიუტერს სხვადასხვა რაოდენობის და სახეობის გარე მოწყობილობები, გამოიყენოს უსადენო კავშირის არხები.

## 7.14. ოპერატიული მეხსიერების მოცულობა და ტიპები

კომპიუტერში ოპერატიული მეხსიერების მოცულობა იზომება მგბაიტებში. ჩნობილია, რომ 1 მგბაიტი = 1024 კბაიტი = 1024<sup>2</sup> ბაიტი.

თანამედროვე გამოყენებითი პროგრამები ოპერატიული მეხსიერებით 16 მგბაიტი, ან არ მუშაობენ ან მუშაობენ დაბალი სიჩქარით.

არსებობს ოპერატიული მეხსიერების სხვადასხვა ტიპები: SDRAM, DDR, DRAM, DR DRAM და სხვ. შხვადასხვა ტიპს გააჩნიათ სხვადასხვა ფუნქციონალური შესაძლებლობები.

## 7.15. ხისტ და მოქნილ მაგნიტურ დისკებზე დამაგროვებლების მოცულობები, ტიპები.

ხისტ მაგნიტურ დისკოზე დამაგროვებლის მოცულობა იზომება გეგაბაიტებში. 1 გბაიტი = 1024 მგბაიტი. ვინ-ჩესტერული მეხსიერება 20 გბაიტი ამ ეტაპზე მისაღებია, მაგრამ პროგნოზების შესაბამისად ახალი პროგრამული პროდუქტი მოითხოვს მრავალ გიგაბაიტს გარე მეხსი-ერებაში.

ამჟამად გამოიყენება დამაგროვებელი მოქნილ მაგ-ნიტურ დისკოზე დიამეტრით 3, 5 დიუმი, რომელსაც აქვს სტანდარტული მოცულობა 1, 44 მგბაიტი.

## 7.16 კეშ-მეხსიერების მოცულობა და ტიპები

კეშ-მეხსიერება არის ბუფერული, სწრაფქმედი მეხსიე-რება, რომელსაც ავტომატურად იყენებს

კომპიუტერი ინ-ფორმაციასთან ოპერაციების დასაჩქარებლად. მაგალითად, ძირითად მესხიერებასთან ოპერაციების დასაჩქარებლად მიკროპროცესორის შიგნით ორგანიზაცია უკეთდება რეგისტრულ კეშ-მესხიერებას (პირველი რიგის კეშ-მესხიერება), ან მიკროპროცესორის გარეთ დედა ნაბეჭდ ფირფიტაზე (მეორე რიგის კეშ-მესხიერება). დისკურ მესხიერებასთან ოპერაციების დასაჩქარებლად ორგანიზდება კეშ-მესხიერება ელექტრონული მესხიერების უჯრედებზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ კეშ-მესხიერების არსებობა ზრდის კომპიუტერის წარმადობას დაახლოებით 20%-ით.

## **7.17. მრავალი ამოცანის რეჟიმში მუშაობის შესაძლებლობა**

მრავალი ამოცანის რეჟიმში მუშაობა საშუალებას იძლევა შევასრულოთ გამოთვლები რამოდენიმე პროგრამის გამოყენებით (მრავალპროგრამული რეჟიმი) ან რამოდენიმე მომხმარებლისათვის (მრავალმომხმარებლური რეჟიმი). მუშაობის შეთავსება დროის მიხედვით კომპიუტერის სხვადასხვა მოწყობილობებში შესაძლებელია და საშუალებას გვაძლევს არსებითად გავზარდოთ კომპიუტერის ეფექტური სწრაფქმედება.

## **თავი 8. მიკროპროცესორები.ცენტრალური პროცესორი (ართიმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა)**

მიკროპროცესორი (მპ) ანუ ცენტრალური პროცესორი (CPU) – ინფორმაციის დამუშავების ფუნქციონალურად დასრულებული პროგრამულად

მართვადი მოწყობილობა, შესრულებულია ზედიდი ინტეგრალური სქემის სახით.

მიკროპროცესორი ასრულებს შემდეგ ფუნქციებს: ოპერანდებისა და ბრძანებების მისამართების გამოთვლა; ძირითადი მეხსიერებიდან ბრძანებების ამორჩევა და დეშიფრაცია; ომმ-დან მონაცემების ამორჩევა; გარე მეხსიერების ადაპტერიდან შეკითხვებისა და ბრძანებების მიღება და დამუშავება; მონაცემების დამუშავება და მისი ჩაწერა ომმ-ში; კომპიუტერის ყველა ბლოკისათვის მმართველი სიგნალების გამომუშავება; სხვა ბრძანებაზე გადასვლა.

მიკროპროცესორების ძირითად პარამეტრებს წარმოადგენენ: თანრიგიანობა; სამუშაო ტაქტური სიხშირე; კემ-მეხსიერების მოცულობა; ინსტრუქციების შემადგენ-ლობა; სამუშაო ძაბვის სიდიდე და სხვ.

მიკროპროცესორის მონაცემთა სალტის თანრიგიანობა საზღვრავს თანრიგთა რაოდენობას, რომლის მიხედვითაც სრულდება ერთდროულად ოპერაციები; მიკროპროცესორის მისამართების სალტის თანრიგიანობა საზღვრავს მის სამისამართო სივრცეს. სამისამართო სივრცე არის ძირითადი მეხსიერების უჯრედების მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის უშუალო ადრესირება შეუძლია მიკროპროცესორს.

მპ-ის სამუშაო ტაქტური სიხშირე საზღვრავს მის შიდა სწრაფქმედებას, რადგანაც თითოეული ბრძანება სრულდება განსაზღვრული ტაქტით. კომპიუტერის სწრაფქმედება (წარმადობა) დამოკიდებულია სისტემური ნა-ბეჭდი ფირფიტის სალტების ტაქტურ სიხშირეზე, რომ-ლიდანაც მუშაობს მიკროპროცესორი.

კემ-მეხსიერებას გააჩნია ორი დონე: L1 – პირველი დონის მეხსიერება, რომელიც მოთავსებულია მიკროპროცესორის შიგნით და მუშაობს ყოველთვის მიკროპროცესორის სიხშირით. L2 – მეორე დონის მეხსიერებაარის კრისტალი, მოთავსებულია ნაბეჭდ

ფირფიტაზე და დაკავშირებულია მიკროპროცესორის სალტის შიდა ბირ-თვთან. კემ-მესხიერების ეფექტურობაზეა დამოკიდებული მიკროპროცესორული სალტის გამტარუნარიანობა.

ინსტრუქციების შემადგენლობა: ჩამონათვალი, სახე და ბრძანებების ტიპი, რომლებიც ავტომატურად სრულდება მიკროპროცესორის მიერ.

მიკროპროცესორები შეიძლება დაიყოს ჯგუფებად: CISC – სისტემის ბრძანებების სრული ანაკრებით; RISC – სისტემის ბრძანებების ჩამოჭრილი ანაკრებით; VLIW – ზედდი ბრძანებათა სიტყვით; MISC – სისტემის ბრძანებების მინიმალური ანაკრებით და დიდი სისწრაფით. და ა. შ.

## 8.1. Pentium 4-ის მიკროპროცესორები

Pentium 4- ის მიკროპროცესორები დანიშნულია მაღალმწარმოებლური კომპიუტერებისათვის, პირველ რიგში სერვერებისათვის, სამუშაო სადგურების და მულტი-მედი-ური სისტემებისათვის. დამატებული აქვს მოდული მცურა-ვი მძიმით რიცხვების გამოთვლისათვის და ნაკადური მოდული ოპტიმიზებულია აუდიო-ვიდეო ნაკადების, 3D ტექნოლოგიებთან სამუშაოდ. ქვს კემ-მესხიერება მეორე რიგის 256 კბაიტი მოცულობით; გაუმჯობესებულია “დინამური შესრულების” სისტემა, რაც პირველ რიგში დაკავშირებულია 20-საფეხურიანი სუპერკონვეირული სტრუქტურის არსებობასთან. მონაცემთა ნაკადის ანალი-ზის ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა გავაანალიზოთ პროგრამა და შევადგინოთ ინსტრუქციების შესრულების მიმდევრობა, დამოუკიდებლად პროგრამის ტექსტში მიმ-დევრობისა. გამოიყენება ახალი

მიკროარქიტექტურა, რომელიც ბაზირებულია ორი პარალელური 32-ბიტის კონვეირით და უზრუნველყოფს ნაკადური დამუშავების ტექნოლოგიას. აჩქარებული გამოთვლების ახალი ტექნოლოგია იყენებს ორ სწრაფ, ორმაგი სისწირით მომუშავე პროცესორს. ისინი ასრულებენ მოკლე არითმეტიკულ და ლოგიკურ ოპერაციებს ნახევარ ტაქტში, და-ნარჩენი ასრულებს გრძელ ოპერაციებს.

Pentium 4 – ის ახალ პროცესორებს აქვთ Intel Net Burst მიკროარქიტექტურები, რომლებიც ასორციელებენ მთელ რიგ ინოვაციებს: HT ტექნოლოგია; მონაცემთა დამუშავების ჰიპერტექნოლოგია; სისტემური სალტების სისწირეებია 800, 533 ან 400 მგჰც; პირველი რიგის კემ-მეხსიერება; ბრძანებათა შესრულების გაფართოებული ფუნქცია; გაფართოებული ფუნქციები მცურავი მძიმით და მულტიმედიაური ოპერაციების შესრულების; SIMD ნაკადური ანაკრები SSE2 და SSE3 გაფართოებით.

## 8.2. მიკროპროცესორის ფუნქციონალური სტრუქტურა

მიკროპროცესორები ფუნქციონალურად შეიძლება გავყოთ ორ ნაწილად:

ოპერაციული ნაწილი, რომელიც შეიცავს მართვის მოწყობილობას (მმ), არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა (ალმ) და მიკროპროცესორული მეხსიერება.

ინტერფეისული ნაწილი, რომელიც შეიცავს სამისამართო რეგისტრებს; ბრძანებათა რეგისტრების ბლოკს; პორტებისა და სალტების მართვის სქემები.

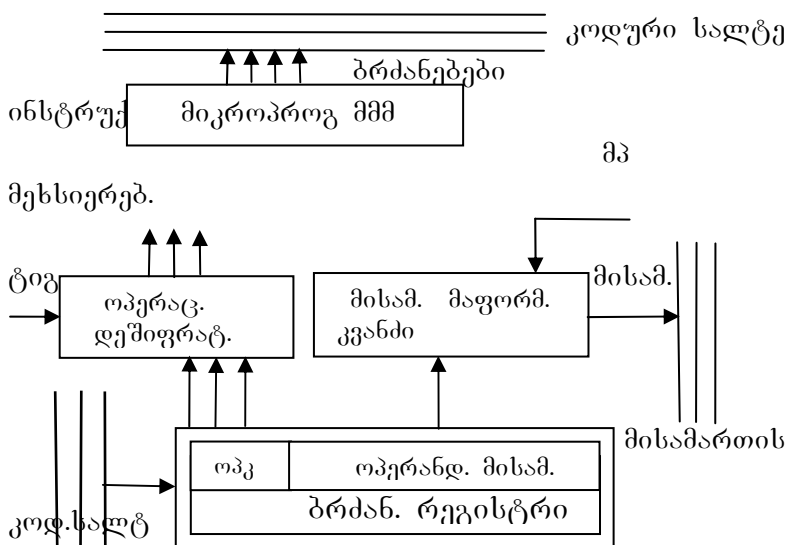
მიკროპროცესორის ორივე ნაწილი მუშაობს პარალელურად, ინტერფეისული ნაწილი წინ უსწრებს ოპერაციულს, რადგანაც მეხსიერებიდან მორიგი ბრძანების ამორჩევა სრულდება ოპერაციული ნაწილის



შესრულების დროს წინ მდგარი ბრძანებით. თანამედროვე მიკროპროცესორებს აქვთ რეგისტრების რამოდენიმე ჯგუფი ინტერფეისულ ნაწილში, რომლებიც მუშაობენ სხვადასხვა წინსწრებით, რაც საშუალებას იძლევა შევასრულოთ ოპერაციები კონვეირის რეჟიმით. მიკროპროცესორის ასეთი ორგანიზაცია საშუალებას იძლევა არსებითად ავა- მაღლოთ მისი ეფექტური სწრაფქმედება.

### 8.3. მართვის მოწყობილობა

მართვის მოწყობილობა (მმ) წარმოადგენს კომპიუტერისათვის ფუნქციონალურად რთულ მოწყობილობას, ის გამოიმუშავებს მმართველ სიგნალებს, რომელიც მოეწოდება კოდური სალტით ყველა ბლოკს. მმ-ის გამართი-ვებული ფუნქციონალური სქემა მოცემულია ნახ. 8.3.1



## P

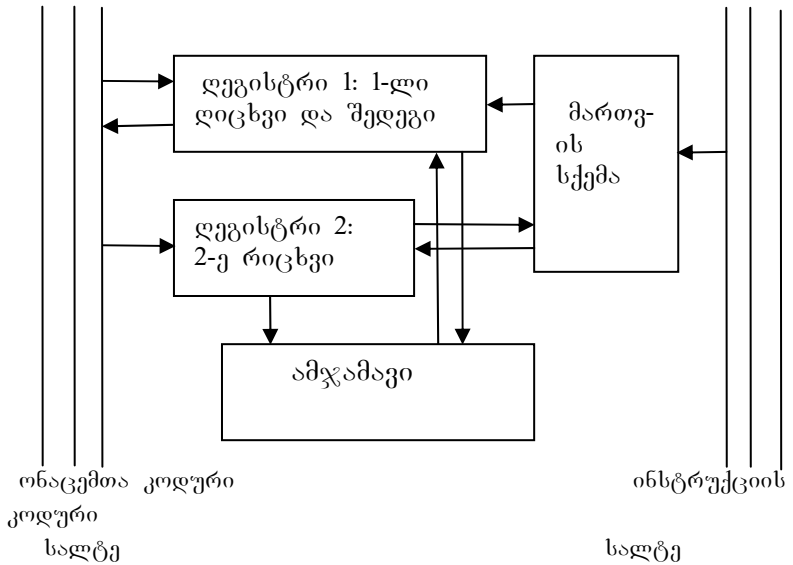
მკს

### ნახ. 8.3.1. მმ-ის ფუნქციონალური სქემა

ბრძანებათა რეგისტრი არის მეხსიერების რეგისტრი, რომელშიც ინახება ყველა ბრძანება. ოპერაციების დეში-ფრატორი არის ლოგიკური ბლოკი, საიდანაც ოპერაციის კოდის მიხედვით ხდება ამორჩევა. მიკროპროგრამების მუდმივი დამახსოვრების მოწყობილობა ინახავს მმართ-ველ სიგნალებს იფორმაციის დამუშავების პროცედურისათვის. მისამართის ფორმირების კვანძი, რომელიც ახდენს მეხსიერების უჯრედის მისამართების გამოთვლას. მონაცემების, მისამართის და ინსტრუქციების კოდური სალტე არის მიკროპროცესორის ინტერფეისული სალტის ნაწილი.

## 8.4. არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობა

არითმეტიკულ-ლოგიკური მოწყობილობის (ალმ) და-ნიშნულებაა არითმეტიკული და ლოგიკური ოპერაციების შესრულება და ინფორმაციის გარდაქმნა. ფუნქციონალურად ალმ-ის მარტივი ვარიანტი შედგება ორი რე-გისტრისაგან, ამჯამავისა და მართვის სქემებისაგან. ნახ. 8.4.1.



ნახ. 8.4.1. აღმ-ის ფუნქციონალური სქემა

ამჯამავი არის გამომთვლელი სქემა, რომელიც ას-რულებს ორობითი კოდების შეკრებას; ამჯამავის თანრი-გიანობა შეადგენს ორმაგ მანქანურ სიტყვას.

რეგისტრები არის სხვადასხვა სიგრძის მესხიერების სწრაფქმედი უჯრედები: რეგისტრ 1 აქვს ორმაგი სიტყვის თანრიგიანობა, რეგისტრ 2 – სიტყვის თანრიგიანობა. ოპერაციის შესრულების შემდეგ რეგისტრ 1 მოთავ-სდება პირველი სიტყვა, რეგისტრ 2 მეორე სიტყვა. დებისტრი 1 იღებს და აგზავნის ინფორმაციას, რეგისტრი 2 მხოლოდ იღებს მონაცემთა სალტიდან.

მართვის სქემები იღებენ ინსტრუქციებს კოდური სალტეებიდან, მართვის მოწყობილობიდან და გარდაქმნიან მას რეგისტრების და ამჯამავის სამუშაოდ.

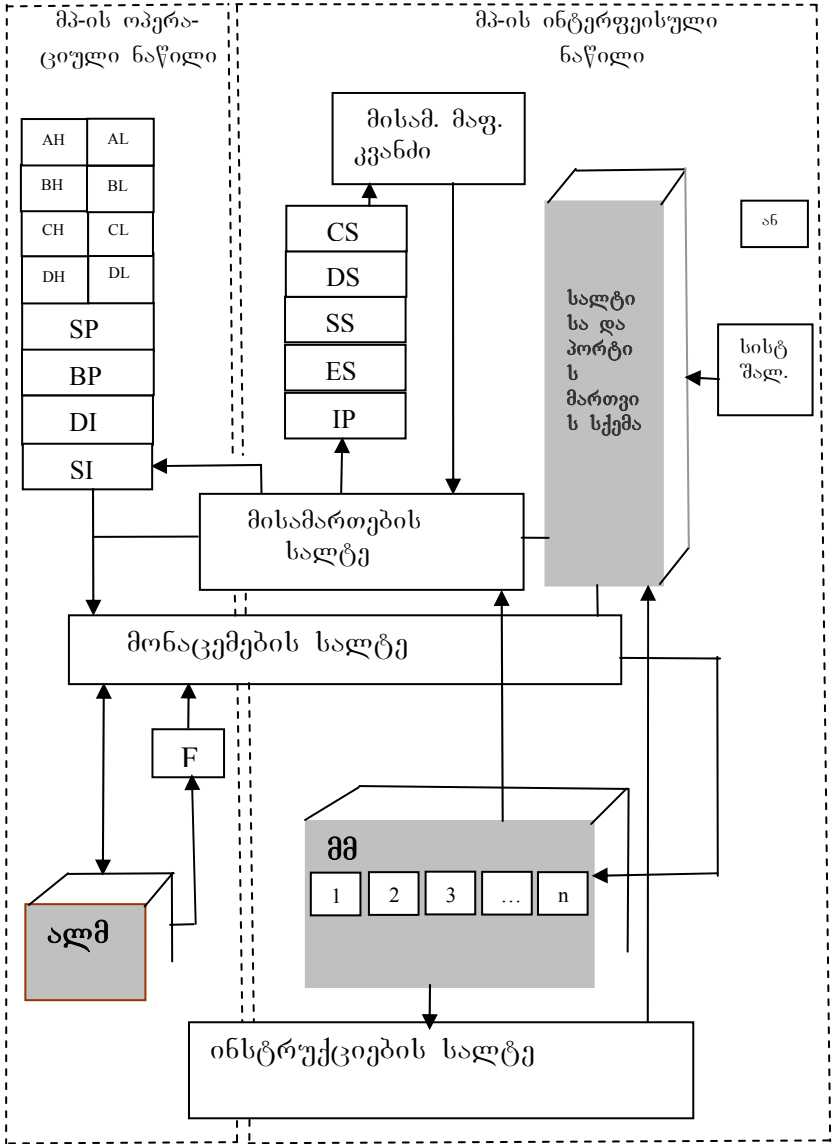
აღმ ასრულებს არითმეტიკულ ოპერაციებს “+”, “-“

“x” “:” მხოლოდ მთელ ორობით რიცხვებზე. ცურავი მძიმითა და ორობით კოდირებულ ათობით რიცხვებზე ოპერაციები ხორციელდება მათემატიკური თანაპროცესორით ან სპეციალურად შედგენილი პროგრამით.

მიკროპროცესორის გამარტივებული სტრუქტურული სქემა ნაჩვენებია ნახ. 8.4.2-ზე. ველა რეგისტრი შეიძლება დაიყოს ოთხ ჯგუფად: AH,AL,BH,BL,CH,CL,DH,DL – უნივერსალური რეგისტრები; CS,DS.SS.ES – სეგმენტური რეგისტრები; IP, SP, BP, SI, DI – წანაცვლების რეგისტრები; F – ალმნიშენელი რეგისტრი.

## 8.5. ინტერფეისული ნაწილი

მიკროპროცესორის ინტერფეისული ნაწილის დანიშნულებაა კომპიუტერის სისტემურ საღტესა და მიკრო-პროცესორს შორის შეთანხმება და კავშირი, აგრეთვე შესასრულებელი პროგრამის ბრძანებების წინასწარი ანა-ღიზი მიღება და ბრძანებისა და ოპერანდების სრული მისამართების ფორმირება. ინტერფეისული ნაწილი მოიცავს: სამისამათო რეგისტრებს; მისამართების ფორმი-რების კვანძს; ბრძანებათა რეგისტრების ბლოკს; შიდა ინტერფეისულ საღტეს; შესასვლელი და გამოსასვლელი პორტების და საღტის მართვის სქემებს.



ნახ. 8.4.2. მიკროპროცესორის გამართივებული სტრუქტურული სქემა

## თავი 9. პერსონალური კომპიუტერის დამახსოვრების მოწყობილობა

პერსონალურ კომპიუტერს აქვს მეხსიერების ოთხი დონე: მიკროპროცესორული მეხსიერება; რეგისტრული კეშ-მეხსიერება; ძირითადი მეხსიერება; გარე მეხსიერება.

ორი მნიშვნელოვანი მახასიათებლები (მეხსიერების მოცულობა და მისი სწრაფქმედება) ზემოთ მოცემული ტიპების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 9.1.

მეხსიერების ტიპი	თევადობა	სწრაფქმედება
მიკროპროცესორული მეხსიერება	თობით ბაიტი	$t_{\text{ობრ}} = 0,001-0,002\text{მკს}$
კეშ-მეხსიერება	სობით კბაიტი	$t_{\text{ობრ}} = 0,002-0,01\text{მკს}$
ომმ, მათ რიცხვში:		
ომმ	ათობით-ასეული მგბ	$t_{\text{ობრ}} = 0,005-0,02\text{მკს}$
მმ	ასობით მგბაიტი	$t_{\text{ობრ}} = 0,035-0,1\text{მკს}$
გმმ, მათ რიცხვში:		
Xმდდ, ვინჩესტერი	თობით-ასეული გბაიტი	$t_{\text{დოსტ}} = 5-30\text{მს},$ $V_{\text{სჩიტ}} = 500-3000$ Kბაიტ/с
მმდდ	ერთეული მგბაიტი	$t_{\text{დოსტ}} = 65-100 \text{მს},$ $V_{\text{სჩიტ}} = 40-150 \text{Kბ/с}$
CD-ROM	სობით-ათასი გბ	$t_{\text{დოსტ}} = 50-300 \text{მს},$ $V_{\text{სჩიტ}} = 150-5000$ Kბაიტ/с

სწრაფქმედება პირველი სამი ტიპის მახსოვრობის მოწყობილობაში იზომება მიმართვის დროით ( $t_{\text{აბმ}}$ ).

ხოლო გარე მეხსიერების მოწყობილობის სისწრაფე იზომება ორი პარამეტრით: მიმართვის დროით ( $t_{\text{ჩაბ}}$ ) და წაკითხვის სიჩქარით ( $v_{\text{წაკ}}$ );  $t_{\text{ჩაბ}}$  – ძებნის, წაკითხვის და ჩაწერის დროთა ჯამი;  $t_{\text{კეზ}}$  – მატარებელზე ინფორმაციის ძებნის დრო;  $v_{\text{წაკ}}$  – ინფორმაციის ბაიტების მიმდევრობითი წაკითხვის სიჩქარე. ზოგადად მიღებული შემოკლებები:  $c$  – წამი,  $mc$  – მილიწამი,  $mkc$  – მიკრო წამი,  $nc$  – ნანო წამი;  $1 c = 10^6 mc = 10^6 mkc = 10^9 nc$ .

## 9.1. სტატიკური და დინამიური ოპერატიული მეხსიერება

ოპერატიული მეხსიერება შეიძლება შედგებოდეს დინამიური DRAM ან სტატიკური SRAM ტიპის მიკროსქემებისაგან.

სტატიკური ტიპის მეხსიერება ფლობს არსებითად უფრო მაღალ სწრაფქმედებას, მაგრამ უფრო ძვირია. სტატიკური მეხსიერება გამოიყენება ძირითადად ბუფერულ და კეშ-მეხსიერებაში.

დინამიურ მეხსიერებაში უჯრედები აგებულია თავი-სებურ კონდენსატორებზე, რომლებიც იჭერს მცირე ადგილს. დადგანაც კონდენსატორები თანდათან განი-მუხტება საჭირო ხდება მათი გენერირება, აქედან წარმოიშვა დასახელება – დინამიური. დინამიური მეხსი-ერება გამოიყენება კომპიუტერის ოპერატიული მეხსი-ერების ასაგებად.

კეშ-მეხსიერების გამოყენება არსებითად ზრდის სის-ტემის წარმადობას. დაც მეტია კეშ-მეხსიერების ზომები, მით მეტია სწრაფქმედება, მაგრამ ეს დამოკიდებულია არაწრფივია.

## 9.2. ძირითადი მეხსიერება

ძირითადი მეხსიერება მოიცავს: ოპერატიული მეხსიერების მოწყობილობას – RAM და მუდმივ მეხსიერების მოწყობილობას – ROM.

## 9.3. ოპერატიული მეხსიერების მოწყობილობა

ოპერატიული მეხსიერების მოწყობილობის (ომმ) დანიშნულებაა ინფორმაციის შენახვა (მონაცემები და პროგრამები), რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ გამ-ოთვლით პროცესებში დროის მიმდინარე ინტერვალში. ომმ არის ენერგოდამოკიდებული მეხსიერება; ომმ-ის საფუძველს შეადგენს დინამიური მეხსიერების მიკრო-სქემები - DRAM. ოპერატიული მეხსიერების ელემენტები კონსტრუქციულად აიგება ცალკეული მოდულების სახით მცირე ზომის ნაბეჭდი ფირფიტების სახით. ასეთი მოდულები ჩაიდგება სპეციალურ შემაერთებლებში სისტემურ ნაბეჭდი ფირფიტაზე. ერთ სისტემურ ნაბეჭდი ფირფიტაზე შეიძლება ჩაიდგას ერთნაირი მოცულობის მოდულები.

არსებობს ოპერატიული მეხსიერების მოდულების შემდეგი ტიპები: DIP, SIP, SIPP, SIMM, DIMM, RIMM.

## 9.4. რეგისტრული კემ-მეხსიერება

რეგისტრული კემ-მეხსიერება არის მეხსიერება მაღალი სიჩქარით, წარმოადგენს ბუფერს ომმ-სა და მპ-ს შორის და საშუალებას იძლევა გავზარდოთ ოპერაციების შესრულების სიჩქარე. კემ-მეხსიერების რეგისტრები არ არის ხელმისაწვდომი მომხმარებლისათვის, აქედან გამომდინარეობს მისი დასახელება “კემ”, ინგლისურიდან თარგმნით – “საიდუმლო”.



თანამედროვე დედა ნაბეჭდ ფირფიტებზე გამოიყენება კემ-მეხსიერება ბლოკური მიმართვით. ემ-მეხსიერებაში დამახსოვრებულია მონაცემთა ბლოკების ასლები ოპერატიული მეხსიერების იმ არედან, სადაც სრულ-დებოდა ბოლო მიმართვა. ამ მონაცემებთან სწრაფი მიმართვა საშუალებას იძლევა შევამციროთ პროგრამის ბრძანების შესრულების დრო. როგრამის შესრულების დროს, ომმ-დან ამოკითხული მონაცემები ჩაიწერება კემ-მეხსიერებაში. კემ-მეხსიერებაში ჩაიწერება ოპერაციის შედეგები, რომლებიც შესრულდა მპ-ში.

შედეგების ჩაწერის პრინციპის მიხედვით ოპერატიულ მეხსიერებაში განასხვავებენ ორი ტიპის კემ-მეხსიერებას: კემ-მეხსიერება “შებრუნებული ჩაწერით”; კემ-მეხსიერება “გამჭოლი ჩაწერით”.

Pentium Pro და ზემოთ კემ-მეხსიერების პირველი დონის გარდა, გააჩნია მეორე დონის კემ-მეხსიერება, რომელიც განთავსებულია მიკროპროცესორის ნაბეჭდ ფირფიტაზე. კემ-მეხსიერების გამტარუნარიანობა დამოკიდებულია მიმართვის დროზე და ინტერფეისის გამტარ-უნარიანობაზე და მდებარეობს 300-დან 3000 მგბაიტამდე წამში.

## 9.5. ოპერატიული მეხსიერების ტიპები

განასხვავებენ ოპერატიული მეხსიერების შემდეგ ტიპებს: FPM DRAM; RAM EDO; BEDO DRAM; SDRAM; DDR SDRAM; DRDRAM და სხვ.

## 9.6. მუდმივი მეხსიერების მოწყობილობა

მუდმივი მეხსიერების მოწყობილობა (მმმ) ანუ ROM გამოიყენება მხოლოდ წაკითხვისათვის, გამოიყენება უცვლელი ინფორმაციის შესანახად; ოპერატიული სისტემის ჩასატვირთად, კომპიუტერის

ტესტირების პროგრამების ჩასაწერად და BIOS შეტანა-გამოტანის ბაზური სისტემის სხვადასხვა დრაივერების ჩასაწერად.

მმ-დან ხდება მხოლოდ ინფორმაციის წაკითხვა, ჩაწერა სწარმოებს ლაბორატორიულ პირობებში, სპეციალური პროგრამატორების გამოყენებით. ინფორმაციის ჩაწერის ტექნოლოგიის მიხედვით მმ გამოყოფენ შემდეგ ტიპებს: მიკროსქემები, რომლებიც პროგრამირდება მხოლოდ დამზადების დროს მმ ანუ ROM; ერთჯერადად პროგრამირებადი მიკროსქემები მმ ანუ PROM; მრავალ-ჯერადად პროგრამირებადი მიკროსქემები მმ ანუ EPROM; მათ შორის უნდა აღინიშნოს გადაპროგრამირებადი მიკროსქემები EEPROM, მათ შორის ფლეშ-მეხსიერება.

## 9.7. ძირითადი მეხსიერების ლოგიკური სტრუქტურა

სტრუქტურულად ძირითადი მეხსიერება შედგება მილიონობით ცალკეულ ერთბაიტიანი მეხსიერების უჯრედებისაგან. თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებში ძირითადი მეხსიერების საერთო მოცულობა არის 16-დან 512 გბაიტამდე. მმ იკავებს 128 კბაიტს, დანარჩენი მეხსიერება არის მმ. თითოეულ მეხსიერების უჯრედს აქვს თავისი უნიკალური მისამართი. მმ და მმ გამოყოფათ ერთიანი სამისამართო სივრცე.

სამისამართო სივრცე დამოკიდებულია სამისამართო საღტის თანრიგიანობაზე, სამისამართო სივრცე ტოლია  $2^n$ , სადაც  $n$  – მისამართის თანრიგიანობაა. კომპიუტერის საფუძვლად აღებულია 16-თანრიგიანი სამისამართო კოდი, რომელიც ტოლია მანქანური სიტყვის. 16-თანრიგიანი მისამართის დახმარებით, შეიძლება დავამისამართოტ სულ  $2^{16} = 65536 = 64$  კბაიტი მეხსიერების უჯრედი. ეს 64-კბაიტიანი მეხსიერების ველი, ე. წ. სეგმენტი აგრეთვე

წარმოდგენს ბაზურს ძირითადი მეხსიერების ლოგიკურ სტრუქტურაში.

თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერების ძირითადი მეხსიერება 1 მგბაიტზე მეტია. დამისამართებისათვის 1 მგბაიტი =  $2^{20}$  = 1048576 უჯრედი, რომლისთვისაც საჭიროა 20 თანრიგიანი კოდი.

აბსოლუტური (სრული, ფიზიკური) მისამართი ( $A_{abs}$ ) ფორმირდება რამოდენიმე შემადგენლის ჯამისაგან, ხშირად სეგმენტისა და წანაცვლების მისამართებისაგან.

სეგმენტის მისამართი ( $A_{სეგ}$ ), არის 64-ბიტიანი ვე-ლის საწყისი მისამართი, რომლის შიგნით მოთავსებულია დამისამართებული უჯრედი.

წანაცვლების მისამართი ( $A_{წან}$ ) არის ფარდობითი 16-თანრიგიანი უჯრედები სეგმენტის შიგნით.

პირობით შეიძლება ჩაიწეროს  $A_{abs} = 16A_{სეგ} + A_{წან}$

წან

პროგრამირებისათვის და კომპიუტერის მიკროპრო-ცესორების ოპერაციების ოპტიმიზაციისათვის იყენებენ წანაცვლების კიდევ ორ შემადგენელს: ინდექსის მი-სამართი და ბაზის მისამართი. უნდა აღინიშნოს, რომ პროცესორმა ძირითად მეხსიერებასთან მიმართვის დროს შეიძლება გამოიყენოს მხოლოდ აბსოლუტური მისამართი, მაშინ როდესაც პროგრამისტმა შეიძლება გამოიყენოს მისამართების ყველა შემადგენელი.

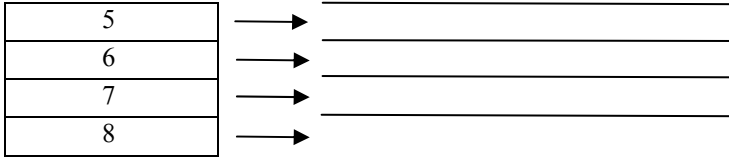
თანამედროვე კომპიუტერებში არსებობს ვირტუალური (წარმოდგენითი) დამისამართების რეჟიმი. ვირტუალური ადრესაცია გამოიყენება სამისამართო სივრცის გასაზრდელად. ვირტუალური ადრესაციის დროს გამოიყენება გარე (დისკური) მეხსიერება. ვირტუალური ადრესაციის შემთხვევაში სეგმენტის საწყისი მისამართის ნაცვლად გამოიყენება მრავალთანრიგიანი სამისამართო კოდი, რომელიც ამოიკითხება სპეციალური ცხრილე-ბიდან.

ვირტუალური მეხსიერება იქმნება, მაშინ როდესაც არ არის საკმარისი ოპერატიული მეხსიერების მოცულობა. ამ შემთხვევაში გამოიყენება მეხსიერების დინამიური განაწილების რეჟიმი.

მეხსიერების დინამიური განაწილების დროს, ძირითადი მეხსიერების უკმარისობის შემთხვევაში, სასარგებლოა ვირტუალური მეხსიერების გამოყენება. ვირტუალური მეხსიერების რეჟიმში მომხმარებელს საქმე აქვს არა ფიზიკურ ძირითად მეხსიერებასთან, არამედ ვირ-ტუალურ ერთდონიან მეხსიერებასთან, რომლის მო-ცულობა ტოლია მიკროპროცესორის მთელი სამი-სამართო სივრცის. კომპიუტერში ხდება ვირტუალური მისამართების ფიზიკურ მისამართებში გარდაქმნა. ამიტომ პროგრამა რეალურად შეიძლება მოთავსდეს ნა-წილი ძირითად მეხსიერებაში, ნაწილი კი გარე მეხსი-ერებაში – ხისტ მაგნიტურ დისკოზე.

ვირტუალური მეხსიერების ორგანიზაციის ტექნოლო-გია შემდეგია. ფიზიკური ოპერატიული, დისკური მეხსი-ერება და ვირტუალური მეხსიერება დაყოფა ერთნაირი ზომის 4 კბაიტი გვერდებად. იზიკურ და ვირტუალური მეხსიერების გვერდებს მიენიჭებათ ნომრები, რომლებიც შეინახება ამოცანის გადაწყვეტის ბოლომდე. ოპერა-ციული სისტემა ფორმირებას უკეთებს ორ ცხრილს: ვირ-ტუალური მეხსიერების გვერდები; ფიზიკური მოთავსების გვერდები და ადგენს მათ შორის ლოგიკურ კავშირებს ნახ. 9.7.1.

ვირტუალური მეხსიერების გვერდ. ცხრ.	ფიზიკური მეხსიერების გვერდების ცხრილი	
	მოთავსებულია მეხს-ში	ფიზიკური გვერდების №
1	→ OP7	7
2	→ OP3	3
3	→ B3Y5	5
4	→ OP6	6
	B3Y1	1
	B3Y2	2
	OP8	8
	OP4	4



ნახ. 9,7.1. ვირტუალური მესსიერების გვერდების ცხრილი.

ნახ. 9.7.1. – დან ჩანს, რომ ფიზიკური გვერდები შეიძლება იყოს განთავსებული მოცემული მომენტისათვის როგორც ოპერატიულ ასევე გარე მესსიერებაში. გარე მესსიერებიდან ვირტუალური გვერდები ავტომატურად გადაადგილდებიან ოპერატიულ მესსიერებაში, მაშინ როდესაც იქნება მასზე მიმართვა. ცხრილები ყოველი პროგრამისათვის ფორმიფდება ოპერაციული სისტემით მესსიერების განაწილების პროცესში და იცვლება ყოველთვის, როდესაც ფიზიკური გვერდები გადაადგილდება გარე მესსიერებიდან ოპერატიულ მესსიერებაში. ვირტუალურ მესსიერებას შეიძლება ჰქონდეს სეგმენტურ-გვერდების ორგანიზაცია. ამ შემთხვევაში ვირტუალური მესსიერება იყოფა თავიდან სეგმენტებად, მის შიგნით გვერდებად.

პერსონალური კომპიუტერებისათვის დამახასიათებელია მესსიერების სტანდარტული განაწილება ომმ და მმმ –ს შორის ნახ. 9.7.2.

შტანდარტული მესსიერება 640 Kбайт		მაღალი მესსიერება 384 კბაიტ	
64 კბაიტი ოს-ის მონაც. და პროგრამ. სამუშაო არე	576 კბაიტი ოს-ის და მომ მონ. და პროგ. სამუშ. არე	256 კბაიტი სამსახ. მესსიერება	128 კბაიტი მმმ-ის არე, პროგრამა BIOS
ომმ			მმმ

ნახ. 9.7.2. უშუალოდ დამისამართებელი მესხიერება

დამისამართებისა და მიმართვის მეთოდების შესა-ბამისად ძირითადი მესხიერება იყოფა ცალკეულ, ზოგ-ჯერ ნაწილობრივ ან სრულად არეებად, რომელთაც აქვთ მიღებულნი დასახელებანი. ნაწილობრივ, კომპიუტერის ძირითადი მესხიერების ლოგიკური სტრუქტურა საერთო მოცულობით 64 მგბაიტი წარმოდგენილია ნახ. 9.7.3.-ზე.

უშუალო დამისამართების მესხიერება		გაფართოებული მესხიერება	
სტანდარტ. მესხიერება	უმაღლესი მესხიერება	მაღალი მესხიერება	
0 640 კბ	640 კბ 1024 კბ	1024 კბ 1088 კბ	1088 კბ 64 მბ

ნახ. 9.7.3. ძირითადი მესხიერების ლოგიკური სტრუქტურა

კომპიუტერის ძირითადი მესხიერება იყოფა ორ ლო-გიკურ არედ: უშუალოდ დამისამართებელი მესხიერება და გაფართოებულ მესხიერებად, რომელთანაც მიმართვა ხდება სპეციალური დრაივერებით.

დრაივერი არის სპეციალური პროგრამა, რომელიც იმართება მესხიერებით ან გარე მოწყობილობებით და ახ-დენს ინფორმაციის გაცვლას მპ.ომმ და გარე მოწყო-ბილობებთან.

სტანდარტული მესხიერება არის უშუალოდ დამისა-მართებელი მესხიერება დიაპაზონში 0-დან 640 კბაი-ტამდე.

უშუალოდ დამისამართებულ მესხიერებას დიაპაზონში 640-დან 1024 კბაიტამდე ეწოდება მაღალი მესხიერება. მაღალი მესხიერება დარეზერვებულია სამუშაო მესხიერებისათვის (ადრე მას უწოდებდნენ დისკლეს ვიდეომესხიერებას) და მმმ. სამუშაო მესხიერებაში ფორმირდება უბნები – “ფანჯარა”, რომელიც გამოიყენება დრაივერების დახმარებით, როგორც ზოგადი დანი-შნულების ოპერატიული მესხიერება.

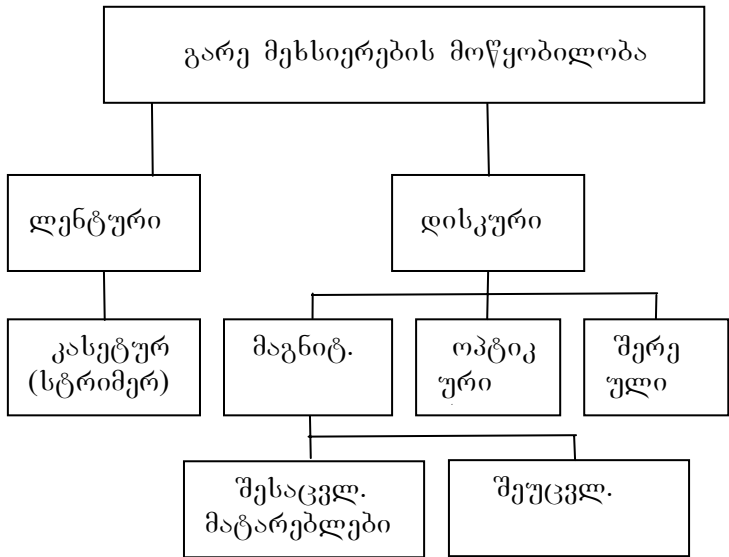
გაფართოებული მესხიერება, არის მესხიერება მისა-მართებით 1024 კბაიტიდან ზემოთ. რეალურ რეჟიმში არის ორი ხერხი ამ მესხიერებასთან მიმართვის: XMS სპეცი-ფიკაციით; EMS სპეციფიკაციით.

რეალურ რეჟიმში გაფართოებული მესხიერება შეიძლება გამოვიყენოთ მონაცემებისა და ოპერაციული სის-ტემის პროგრამების შესანახად. ხშირად გაფართოებულ მესხიერებას იყენებენ ვირტუალური (ელექტრონული) დი-სკების ორგანიზაციისათვის.

## 9.8. გარე მესხიერების მოწყობილობა

გარე მესხიერების მოწყობილობა (გმმ) სხვადასხვა სახისაა. მათი კლასიფიცირება შეიძლება მოვახდინოთ მთელი რიგი ნიშანთვისების მიხედვით: მატარებლის ტიპ-ით, კონსტრუქციის ტიპით, ინფორმაციის ჩაწერისა და ამოკითხვის პრინციპით, მიმართვის მეთოდებით და სხვ. მატარებლის ქვეშ იგულისხმება მატერიალური ობიექტი, რომელსაც აქვს თვისება ინფორმაციის შენახვის.

მმ-ის კლასიფიკაციის შესაძლო ვარიანტი მოცემულია ნახ. 9.8.1.-ზე.



ნახ. 9.8.1. გმმ-ის კლასიფიკაცია

დამაგროვებლები დისკებზე შედარებით მრავალფეროვანია ცხრილი 9.8.1.

დამაგროვებლის თიპი	მოცულობა მგბაიტი	მიმართვ. რო, მწ	ტრანსფ ბ/წმ	მიმართვ. სახე
დმმდ	1, 2; 1, 44	65-100	55-150	ჟT/ჰაი
ხისტი დისკი	1000-300000	5-30	500-6000	ჟT/ჰაი
ბერნული	20-230	20	500-2000	ჟT/ჰაი
ფლოპტიკალი	20-120	65	100-1000	ჟT/ჰაი
DVD	4700-17000	150-200	1380	ჟT/ჰაი

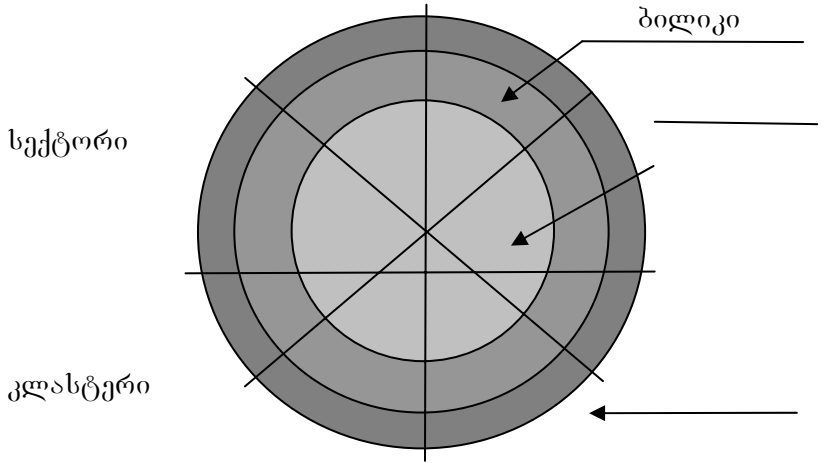


CD-ROM	250-1500	50-300	150-3000	Чтение
CD-RW	120-100	50-150	150-3000	Чт/зап
მოდდ	128-2000	50-150	300-6000	Чт/зап
ფლეში	32-4000	10 <sup>-4</sup>	512-80000	Чт/зап

დამაგროვებლები ხისტ მაგნიტურ დისკოზე – ვინჩესტერი; დამაგროვებლები მოქნილ მაგნიტურ დისკოზე; ფლოპ-დისკებზე; იყენებენ ბერნულის ეფექტს. დამაგ-როვებლები ოპტიკურ კომპაქტ-დისკებზე – CD ROM; დამაგროვებლები ოპტიკურ დისკებზე ერთჯერადი ჩაწერით და მრავალჯერადი წაკითხვით – CC WORM; დამაგროვებლები ციფრულ ვიდეოდისკებზე – DVD და სხვ.

ყველა დისკი მაგნიტურები და ოპტიკურები ხასიათდებიან თავისი დიამეტრით ან ფორმა-ფაქტორით.

მაგნიტურ დისკზე ინფორმაცია ჩაიწერება და იკითხება მაგნიტური თავაკების მეშვეობით კონცენტრირებული წრეხაზების ბილიკების (ტრეკების) გასწვრივ. ბილიკების რაოდენობა და მათი ინფორმაციული მოცულობა დამოკიდებულია მაგნიტური დისკის ტიპზე. ბილიკების ერთობლიობას მაგნიტურ დისკზე, რომლებიც განთავსებულია სხვადასხვა ფირფიტაზე ერთნაირი და-შორებით ცენტრიდან, ეწოდება ცილინდრი. მოწყობი-ლობას, რომლის მეშვეობითაც ხდება ჩაწერა-ამოკითხვა ეწოდება დისკოს ამძრავი. ნახ. 9.8.2.-ზე ნაჩვენებია მაგნიტური დისკის ლოგიკური სტრუქტურა.



ნახ. 9.8.2. მაგნიტური დისკის ლოგიკური სტრუქტურა

ძირითადი მახასიათებლის – ინფორმაციული მოცულობის გარდა დისკური დამაგროვებლები ხასიათდებიან კიდევ ორი მახვენებლით: მიმართვის დრო; ამოკითხვის დრო

## 9.9 დამაგროვებელი ოპტიკურ დისკოზე

კომპაქტ-დისკების გამოყენებამ გააფართოვა ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება. ამჟამად კომპაქტ-დისკები არის საიმედო, საუკეთესო ინფორმაციის მატარებელი ხმის ჩაწერისათვის, კომპიუტერული თამაშებისათვის და მულტიმედიური პროგრამებისათვის, პაკეტებისა და ფოტოსურათების ანაკრებისათვის. იგი აუცილებელი ატრიბუტია ნებისმიერი პერსონალური კომპიუტერისათვის. დიდი

მოცულობა, მაღალი საიმედოობა, არა-მაღალი ღირებულება აქცევს მას შეუცვლელად. მისი ძირითადი თვისებებია: შეცვლის შესაძლებლობა და კომ-პაქტურობა; დიდი ინფორმაციული მოცულობა; მაღალი საიმედოობა და ჩაწერა-ამოკითხვის თავაკების მუშაობის გრძელვადიანობა; დასვრისა და ვიბრაციის მიმართ დაბალი მგრძობელობა; ელექტრომაგნიტური ველის მიმართ არ არის მგრძობიარე.

ოპტიკური დამაგროვებლები გამოდის რამოდენიმე მოდიფიკაციით:

1. კლასიკური კომპაქტ-დისკები: CD-ROM – მხოლოდ ჩაწერით ლაზერულ-ოპტიკური დისკები ანუ კომპაქტ-დისკი მმმ; CD-R – კომპაქტ-დისკი ერთჯერადი ჩაწერით; CD-RW – კომპაქტ-დისკი მრავალჯერადი ჩაწერით.

2. ციფრული უნივერსალური დისკები: DVD-ROM – ციფრული უნივერსალური დისკები გადაწერის გარეშე; DVD-R – ციფრული უნივერსალური დისკები ერთჯერადი ჩაწერით; DVD-RW – ციფრული უნივერსალური დისკები გადაწერით.

## **9.10. ფლეშ-მეხსიერების მოწყობილობა**

ფლეშ-დისკი არის მოდიფიცირებული ჰარდ დისკი და გამოიყენება ინფორმაციის დიდი ხნით შენახვისათვის, მრავალჯერადი გადაწერის შესაძლებლობით. არსებითად ფლეშ-დისკი არის “ნახევრადმუდმივი” დამახსოვრების მოწყობილობა, წაშლა, ამოკითხვა და ინფორმაციის ჩაწერა ხორციელდება ელექტრული სიგნალებით.

ფლეშ-დისკის კონსტრუქციული ვარიანტები არსებობს მრავალი: ATA Flash (PC Card ATA); Compact Flash (CF); Smart Media (SM); xD-Picture; MultiMedia Card (MMC); Secure Digital Card (SD); Miniature Card (MiniCard); Memory Stick.

## 9.11. ვიდეოტერმინალური მოწყობილობები

ვიდეოტერმინალური მოწყობილობების დანიშნულებაა ტექსტური და გრაფიკული ინფორმაციის ოპერატიული ასახვა მომხმარებლის მიერ ვიზუალურად მიღების მიზნით. ვიდეოტერმინალი შედგება ვიდეომონიტორისა (დის-პლეი) და ვიდეოკონტროლერისაგან (ვიდეოადაპტერი). ვიდეოკონტროლერი შედის კომპიუტერის სისტემური ბლოკის შემადგენლობაში (განლაგებულია ვიდეოკარტაზე, რომელიც ჩადგმულია დედა ნაბეჭდ ფირფიტაზე). ვიდეომონიტორი არის კომპიუტერის გარე მოწყობილობა. ვიდეომონიტორი, დისპლეი ან უბრალოდ მონიტორი არის მოწყობილობა ინფორმაციის ვიზუალურად აღქმისათვის ეკრანზე. პორტატიულ კომპიუტერებში ის აგებულია ბრტყელ ინდიკატორებზე. ვიდეოკონტროლერის დანიშნულებაა მონაცემების გარდაქმნა სიგნალში, რომელიც აისახება მონიტორში და მონიტორის მუშაობის სამართავად.

მონიტორები იყოფიან: ანალოგური და ციფრული.

## 9.12. მონიტორისათვის დამცავი ფილტრები

თუ ვიდეომონიტორი სრულად აკმაყოფილებს საერთაშორისო სტანდარტების მოთხოვნებს, მისგან გამოსხივების დასაცავად სასურველია დამატებითი დაცვა. ეფექტურ საშუალებად მიჩნეულია მთელ ცივილიზებულ სამყაროში ეკრანის დამცავი ფილტრები. დამცავი ფილტრები მონიტორისათვის არსებობს შემდეგი ტიპის: ბა-დისმაგვარი ფილტრები; ფილტრები თხელი ფენით; მინის ფილტრები.

## 9. 13. ბრტყელპანელიანი მონიტორები

ვიდეომონიტორები ბრტყელპანელზე სხვადასხვა სახი-საა. ამჟამად გამოიყენება: მონიტორები თხევადკრისტალური ინდიკატორებით (LCD); პლაზმური მონიტორები (PDP); ელექტროლუმინესცენტური მონიტორები (FED); შუქმნათი მონიტორები (LEP).

## 9. 14. ვიდეოკონტროლერები

ვიდეოკონტროლერი (ვიდეოადაპტერი) წარმოადგენს შიგასისტემურ მოწყობილობას, რომელიც გარდაქმნის სი-გნალს და მონაცემებს, რომელიც აისახება მონიტორზე, ახორციელებს მონიტორის უშუალო მართვას ინფორმაციის გამოსატანად ეკრანზე. ვიდეოკონტროლერი შეი-ცავს გრაფიკულ კონტროლერს, რასტრულ ოპერატიულ მექსიერებას (ვიდეომექსიერება, რომელიც იმასხოვრებს ეკრანზე ასახულ ინფორმაციას), მმმ-ის მიკროსქემებს, ანალოგური ტიპის მონიტორებისათვის გამოიყენება ციფ-რო-ანალოგური გარდამქმნელი (ცაგ).

კონტროლერი (სპეციალიზებული პროცესორი) აფორ-მირებს მმართველ სიგნალებს მონიტორისათვის და მარ-თავს კოდირებულ გამოსახულებას ვიდეომექსიერებიდან გამოსატანად, შემცველობის რეგენერაციით, ცენტრალურ პროცესორთან ურთიერთქმედებით. კონტროლერი აპარა-ტურული მხარდაჭერით ახდენს ცენტრალური პროცესორის გამონთავისუფლებას ტიპური ოპერაციებიდან, ასრულებს აქსელერატორის (დამაჩქარებლის როლს. აქსელერატორები ეფექტურია რთულ გრაფიკასთან მუშაობის დროს: მრავალფანჯრიანი ინტერფეისით, სამგან-ზომილებიანი გრაფიკით და ა. შ. რთულ გრაფიკულ პროგრამებთან მუშაობის დროს,

როგორებიცაა: Photoshop, AutoCad, ImageReadSy, 3D Max და სხვ. ვიდეომეხსიერების მოცულობამ შეიძლება მიაღწიოს 128 მგბაიტამდე. თექსტურ რეჟიმში მუშაობის დროს საჭიროა გაცილებით ნაკლები მეხსიერების მოცულობა. ვიდეოკონტროლერში არის მმმ-ის მიკროსქემა ორი ტიპის: რომელიც შეიცავს ვიდეო-BIOS – შეტანა-გამოტანის ბაზური სისტემა, რომ-ელსაც იყენებს ცენტრალური პროცესორი ვიდეო-კონტროლერის საწყისი გაშვებისათვის; ნიშნის ცვლადი მატრიცების შემცველობა, რომელიც გამოიტანება მონი-ტორის ეკრანზე.

მრავალ ვიდეოკარტას აქვს ელექტრულად გადა-პროგრამირების მმმ (EEPROM, Fiash ROM), რომლითაც ხდება მომხმარებლის მიერ ინფორმაციის გარდაქმნა სპე-ციალური დრაივერების გამოყენებით. ამგვარად შეიძლება განვახლოთ ვიდეო-BIOS და ეკრანის შრიფტები.

არსებული სტანდარტი ფორმირებას უკეთებს შემ-დეგ ვიდეოკონტროლერებს:

Hercules – მონოხრონული გრაფიკული ადაპტერი.

MDA – მონოხრონული დისპლეის ადაპტერი.

MGA – მონოხრონული გრაფიკული ადაპტერი.

CGA – ფერადი გრაფიკული ადაპტერი.

EGA – გაუმჯობესებული გრაფიკული ადაპტერი.

MPF – ვიდეოგრაფიკული ადაპტერი.

SVGA – გაუმჯობესებული ვიდეოგრაფიკული ადაპტერი.

PGA – პროფესიონალური გრაფიკული ადაპტერი.

ამჟამად პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვა SVGA ტიპის ვიდეოკონტროლერმა და შედარებით ნაკლებად გამოიყენება PGA ტიპის.

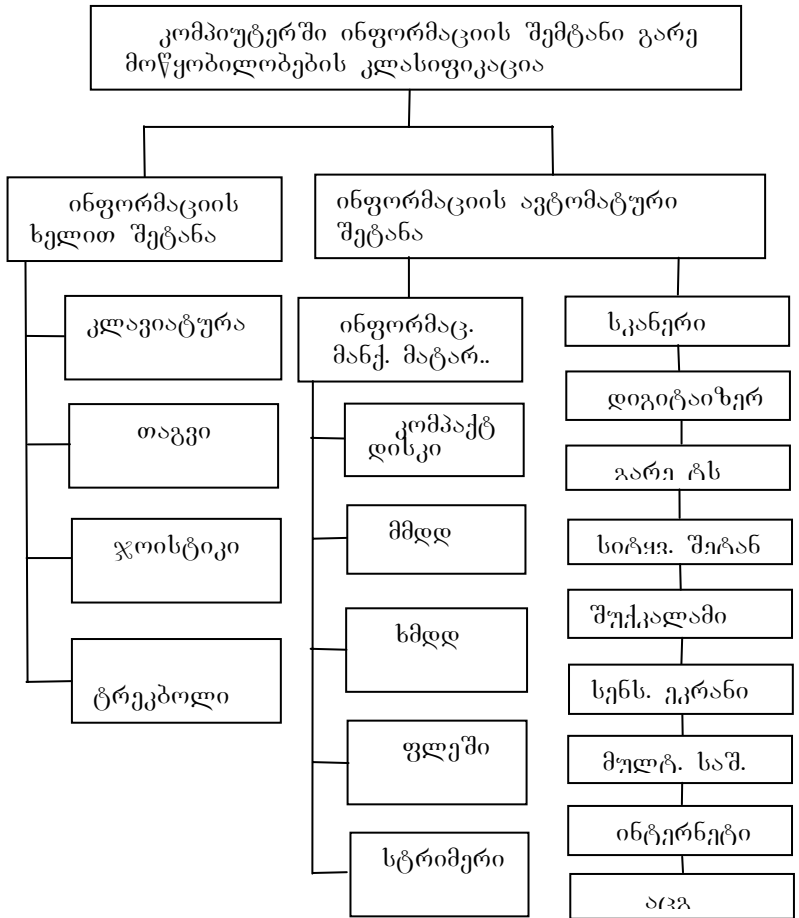
ბრტყელი მონიტორებისათვის გამოიყენება SXGA ტი-პის კონტროლერები (ციფრული მოდიფიკაცია SVGA) და DVL.

ვიდეოკონტროლერი მოთავსებულია დედა ნაბეჭდ ფი-რფიტაზე, როგორც ვიდეოკარტა, თავისუფალ ჩამრ-

თველში AGP ან PCL. ზოგიერთი ტიპის ვიდეოკარტას აქვს სატელევიზიო ანტენის შემაერთებელი (TV in) და ტიუნერი, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია კომპიუტერის მეშვეობით ვუყუროთ ტელეგადაცემებს; ზოგიერთ ვიდეოკარტას აქვს შემაერთებელი ტელევიზორის მისაერთებლად (TV out) ვიდეოს საყურებლად.

## თავი 10. კომპიუტერის გარე მოწყობილობანი

ნახ. 10.1.-ზე მოცემულია ინფორმაციის კომპიუტერში შემტან გარე მოწყობილობათა კლასიფიკაცია.



ნახ. 10.1. ინფორმაციის შემტან გარე მოწყობილობათა კლასიფიკაცია

### 10.1. კლავიატურა

კლავიატურის საშუალებით ხდება მონაცემების, ბრძანებების და მმართველი ზემოქმედების შეტანა კომპი-უტერში. კლავიშებზე დატანილია ალფავიტი, ათობითი ციფრები, მათემატიკური, გრაფიკული და სპეციალური სიმბოლოები, სასვენ ნიშნები,



რამოდენიმე ბრძანების დასახელება, ფუნქციები და ა. შ. კომპიუტერების ტიპების მიხედვით კლავიშების დანიშნულება, მათი აღნიშვნები და განლაგებები შეიძლება იცვლებოდეს. ხშირად კლავიატურა შეიცავს 101 კლავიშს, უფრო მოსახერხებელია Windows სისტემისათვის 104 კლავიშიანი კლავიატურა.

ყველა კლავიში შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად: ასო-ციფრული კლავიშები, რომელთა დანიშნულებაა ტექსტისა და რიცხვების შეტანა; კურსორის მმართველი კლავიშები, კლავიშების ეს ჯგუფი შეიძლება გამოყენებული იყოს რიცხვითი მონაცემების შესატანად, ეკრანზე ტექსტის რედაქტირებისა და ნახვისათვის; სპეციალური მმართველი კლავიშები: რეგისტრების გა-დართვა, პროგრამის მუშაობის შეწყვეტა, ეკრანის შემცველობის გამოტანა დასაბეჭდად, კომპიუტერის გა-დატვირთვა და სხვ.; ფუნქციონალური კლავიშები, ფარ-თოდ გამოიყენებიან სერვისულ პროგრამებში მმართველი კლავიშის სახით.

კურსორის მმართველი კლავიშები განლაგებულია კლავიატურის მარჯვენა ნაწილში. მოსახერხებლად ისინი დუბლირებულია და შედგება სამი ჯგუფისაგან: მცირე ციფრული კლავიატურა; კლავიშები ეკრანზე ტექსტის რედაქტირებისა და ნახვისათვის; კურსორის მმართველი კლავიშები.

მცირე ციფრული კლავიატურის კლავიშები შეიძლება გამოყენებული იქნას ორ რეჟიმში: კურსორის მართვის რეჟიმში; ციფრების, მათემატიკური ოპერაციების ნიშნები და წერტილების შეტანის რეჟიმში.

სხვა, ე. წ. “ეგზოტიკური” კლავიატურებიდან შეიძლება აღინიშნოს: უსადენო კლავიატურა; მოქნილი კლავიატურა; ქსოვილისაგან დამზადებული კლავიატურა; მო-მხმარებლის იდენტიფიკაციით “თითების ანაბეჭდებით” და დაჭერის ძალით; მრავალფუნქციური კლავიატურა ტელეკომუნიკაციო სისტემის ელემენტებით; ვირტუალური საპროექციო კლავიატურა.

## 10.2. თაგვი გრაფიკული მანიპულიატორი

თაგვი (mouse) წარმოადგენს ელექტრონულ-მექანიკურ ანუ ელექტრონულ მოწყობილობას, რომლის მეშვეობითაც ხდება მონიტორის ეკრანზე კურსორის დისტანციური მართვა. ელექტრონულ-მექანიკური თაგვის მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია ბურთულაკის მოძრაობაზე ორი ღერძის ოპტიკური და ელექტრული კონვერტორით გადაადგილების გარდაქმნა ციფრულ სიგნალებში, რომელიც პროპორციულია გადაადგილებისა.

უფრო პოპულარობა მოიპოვა ოპტიკურ პრინციპზე მომუშავე თაგვმა. მასში არ არის მექანიკური ნაწილი, გადაადგილების გარდაქმნა სიგნალში ხდება ოპტიკის გამოყენებით. თაგვები IrDA და Bluetooth ინტერფეისებით წარმოადგენენ უსადენოს: მათ არ აქვს სადენი, სიგნალი გადაეცემა ოპტიკური ან რადიოარხის მეშვეობით. ისევე როგორც კლავიატურა, თაგვიც შემდგომში იმუშავებს WUSB ინტერფეისით.

## 10.3. სკანერები

სკანერი არის მოწყობილობა, რომლის მეშვეობითაც ხდება ქაღალდის დოკუმენტიდან უშუალოდ ინფორმაციის შეტანა კომპიუტერში. შესატანი დოკუმენტები შეიძლება იყოს ტექსტი, სქემები, ნახაზები, გრაფიკები, ფოტოგრაფია და სხვა ინფორმაცია. სკანერი, ასლის გადა-მღები აპარატის მსგავსად ქმნის ქაღალდის დოკუმენტის გამოსახულების ასლს, მაგრამ არა ქაღალდზე არამედ ელექტრული სახით. ფორმირდება გამოსახულების ელექტრონული ასლი. სკანერები არიან შავ-თეთრი და ფერადი.

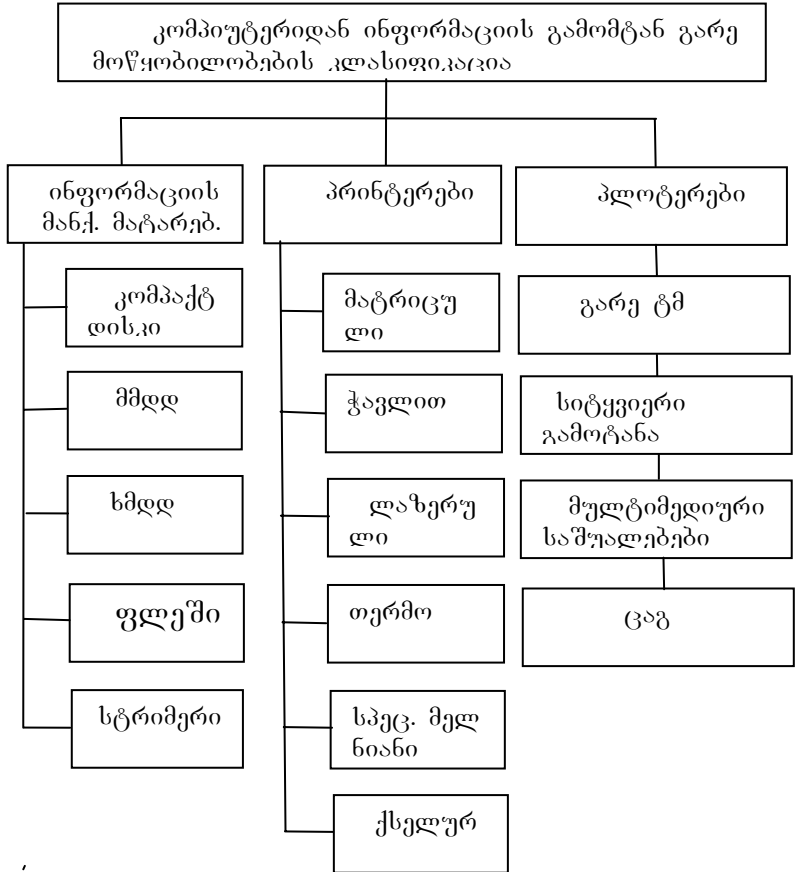
სკანერების ტიპებია: ხელის სკანერი; პლანშეტური სკანერი; ფურცლის სკანერი; პროექციული სკანერები და სხვ.

## 10.4. დიგიტაიზერები

დიგიტაიზერი ანუ გრაფიკული პლანშეტი არის მოწ-ყობილობა, რომლის მთავარი დანიშნულებაა გამოსახუ-ლების ციფრულ ფორმაში გადაყვანა. ის შედგება ორი ნაწილისაგან: საფუძველი (პლანშეტი) და მიზნის მაჩვენებელი მოწყობილობა (კალამი ან კურსორი) რომელიც გადაადგილდება საფუძველის ზედაპირზე. კურსორის ღი-ლაკზე ხელის დაჭერით მისი მდგომარეობა პლანშეტის ზედაპირზე ფიქსირდება და კოორდინატები გადაეცემა კომპიუტერში. დიგიტაიზერები არიან შემდეგი ტიპების: ელექტროსტატიკური; ელექტრომაგნიტური. დიგიტაიზერის მოწყობილობებია: კალამი, კურსორი, საფუძველი.

## 10.5. კომპიუტერიდან ინფორმაციის გამომტან გარე მოწყობილობების კლასიფიკაცია

ნახ. 10.4.1.-ზე მოცემულია კომპიუტერიდან ინფორმაციის გამომტან გარე მოწყობილობათა კლასიფიკაცია



ნახ. 10.4.1. ინფორმაციის გამომტან გარე მოწყობილობათა კლასიფიკაცია

## 10.6. პრინტერები

საბეჭდი მოწყობილობები (პრინტერები) არის კომპიუტერიდან მონაცემების გამომტანი მოწყობილობა, რომელიც გარდაქმნის ბიტურ მიმდევრობას და ASCII კოდებს შესაბამის სიმბოლოებში და აფიქსირებს ქაღალდზე.

პრინტერები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან: ფერების მიღებით; სიმბოლოთა ფორმირების ხერხით; მოქმედების პრინციპით; ბეჭედის პრინციპით; ფორმატით; ნაბეჭდი სტრიქონის სიგრძით; სიმბოლოთა ანაკრებით; ბეჭედის სიჩქარით; გარჩევადობით და სხვ.

მოქმედების პრინციპის მიხედვით პრინტერები არიან: მატრიცული; ჭავლით; ლაზერული; თერმოპრინტერები; მშრალმელნიანი. ქსელურ პრინტერები, რომელთაც აქვთ IP-მისამართი, წარმოადგენს თავისებურ ვებ-გვერდს. ასეთ პრინტერთან მიმართვა ხდება IP-მისამართით ჩვეულებრივი ბრაუზერის დახმარებით. ქსელური პრინტერის განსხვავება ჩვეულებრივისაგან არის ის, რომ ქსელურ პრინტერს აქვს ჩადგმული ქსელური კარტა. მას არ ჭირდება კომპიუტერთან მიერთება, ის მუშაობს ავტონომიურად.

## 10.7. პლოტერები

პლოტერი (გრაფიკის ამგები) არის მოწყობილობა გრაფიკული ინფორმაციის (ნახაზები, სქემები, ნახატები, დიაგრამები და სხვ.) გამოტანა კომპიუტერიდან ქაღალდის ან სხვა მატარებელზე. გამოსახულების ფორმირების პრინციპის მიხედვით პლოტერები იყოფიან: ვექტორული ტიპის და რასტრული ტიპის.

მოქმედების პრინციპის მიხედვით პლოტერები იყოფიან: კალმინი; ნაკადური; ლაზერული; თერმიული; ელ-ექტროსტატიკური.

## თავი 11. კომპიუტერის ინტერფეისული სისტემები

ინტერფეისი არის კავშირისა და შემაჯავებელი საშუალებათა ერთობლიობა, რომელიც უზრუნველყოფს სისტემის ან მისი ნაწილის ეფექტურ

ურთიერთქმედებას. ინტერფეისებში ჩვეულებრივად გათვალისწინებულია შეუღლება ორ დონეზე: მექანიკურ (სადენები, კავშირის ელემენტები, შეერთების ტიპები, ჩამრთველები, კონტაქტის ნომრები და სხვ.); ლოგიკურ (სიგნალები, მათი ხანგრძლივობა, პოლარობა, სისშირე და ამპლიტუდა, ურთიერთქმედების პროტოკოლები).

კომპიუტერის ინტერფეისები შეიძლება დაფიქსირდეს შიდა მანქანური და გარე. შიდა მანქანური ინტერფეისები არის კავშირების სისტემა და კომპიუტერის ბლოკების და კვანძების ერთმანეთს შორის შეუღლება; გარე ინტერფეისები უზრუნველყოფს კომპიუტერის კავშირებს გარე (პერიფერული) მოწყობილობებთან და სხვა კომპიუტერებთან.

შიდა მანქანური ინტერფეისი წარმოადგენს ელექტრული კავშირის ხაზების (სადენების), კომპიუტერის კომპონენტებთან შეუღლების სქემებს, სიგნალის გარდაქმნისა და გადაცემის პროტოკოლების (ალგორითმების) თავმოყრას. არსებობს შიდა მანქანური ინტერფეისების ორგანიზაციის ორი ვარიანტი: მრავალკავშირიანი ინტერ-ფეისი; ერთკავშირიანი ინტერფეისი.

თანამედროვე კომპიუტერებში სისტემური ინტერფეისის სახით გამოიყენება სისტემური სალტე. სალტე (bus) არის კავშირის ხაზების თავმოყრა, რომლითაც ერთ-დროულად გადაეცემა ინფორმაცია. ძირითად ანუ სისტემური სალტის ქვეშ იგულისხმევა, პროცესორსა და მეხსიერებას შორის სალტე. სისტემური სალტის მნიშვნელოვან ფუნქციონალურ მახასიათებელს წარმოადგენს მის მიერ მომსახურების ქვეშემყოფი მოწყობილობათა რა-ოდენობა და მისი გამტარუნარიანობა.

სისტემურ სალტედ კომპიუტერებში გამოიყენება: ვა-ფართობის სალტეები; ლოკალური სალტეები.

## 11.1. გაფართოების სალტები

1. PC/XT – 8-თანრიგიანი მონაცემთა სალტე და 20-თან-რიგიანი სამისამათო სალტე.
2. PC/AT – 16-თანრიგიანი მონაცემთა სალტე და 24-თანრიგიანი სამისამართო სალტე.
3. ISA – წარმოდგენილია ორი ვერსიით: IBM PC/XT-სათვის და PC AT-სათვის.
4. EISA- 32-თანრიგიანი მონაცემთა სალტე და 32-თან-რიგიანი სამისამართო სალტე.
5. MCA – 32-თანრიგიანი სალტე. ახლოსაა EISA, არათავსებადია არც ISA –თან, არც EISA-თან.

## 11.2. ლოკალური სალტები

თანამედროვე გამოთვლითი სისტემები ხასიათდებიან: მიკროპროცესორებისა და გარე მოწყობილობების სის-წრაფის ზრდით; გამოჩნდნენ პროგრამები, რომლებიც მო-ითხოვენ დიდი რაოდენობის ინტერფეისულ ოპერაციებს (მაგალითად, გრაფიკების დამუშავების პროგრამები Widows-ში, მულტიმედია).

ასეთ პირობებში გაფართოების სალტების გამტარ-უნარიანობა აღმოჩნდა არასაკმარისი. მიტომ შექმნეს ლოკალური სალტები, რომელიც უშუალოდ მიერთებუ-ლია მიკროპროცესორის სალტესთან და უზრუნველყოფს კავშირებს სწრაფი მოქმედების გარე მოწყობილობებთან: ძირითად და გარე მეხსიერებასთან, ვიდეოსისტემებთან და ა. შ.

1. VLB სალტე, ხშირად მას უწოდებენ VESA სალტეს. VLB სალტე, არსებითად წარმოადგენს მიკროპროცესორის სალტის გაფართოებას კავშირებისათ-ვის ვიდეოადაპტერთან და ხისტ დისკთან, მულტიმედიის ნაბეჭდ ფირფიტებთან და წსელურ ადაპტერთან.

2. PCI სალტე, ყველაზე გავრცელებული და უნივერსალური ინტერფეისი სხვადასხვა მოწყობილობის ჩასართავად. ღოგორც წესი, სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე არის PCI-თვის რამოდენიმე მისაერთებელი. PCI სალტე არის ლოკალური, მაგრამ ასრულებს გაფართოების სალტის ფუნქციებს. სალტე არის დამოუკიდებელი პროცესორისაგან და შეუძლია იმუშაოს პროცესორის სალტესთან, მასთან მიმართვის გარეშე.

3. AGP სალტე – ინტერფეისი ვიდეოდაპტერის მისაერთებლად AGP –ს ცალკეულ მაგისტრალთან. სალტეში აღმოფხვრილია მონაცემების და მისამართების მულტი-პლექსირება და გაძლიერებულია ჩაწერა-ამოკითხვის ოპერაციების კონვეირება, რაც საშუალებას იძლევა დაყოვნების გავლენის თავიდან აცილებისა მესხიერების მო-დულში.

### 11.3. პერიფერიული სალტეები

პერიფერიული სალტეები უზრუნველყოფენ კომპიუტერის ცენტრალური მოწყობილობის კაშირს გარე მოწყობილობებთან (დისკური დამაგროვებლები, კლავიატურა, თავვი, სკანერი და სხვ.). ისინი წარმოადგენენ კომპიუტერის გარე ინტერფეისებს, განსხვავდებიან დიდი სახე-სხვაობით.

1. პერიფერიული სალტეები IDE, ATA, EIDE, SCSI გამოიყენება ხშირად ინტერფეისებად მხოლოდ გარე მესხიერების მოწყობილობისათვის.

2. ინტერფეისი ATA ცნობილია IDE-ს სახელით. არ-სებობს მრავალი მოდიფიკაცია და გაფართოება ATA/IDE ინტერფეისების. რის ინტერფეისი ATA სხვადასხვა ნომრით Fast ATA, UltraATA, EIDE. განვიხილოთ მოდიფიკაციები: Fast ATA-2, ATAPI, UDMA. სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე რეალიზებულია IDE-ს ორი არხი, თითოეულ მათგანს უერთდება ორ მოწყობილობამდე. SCSI ფართოდ გამოიყენება სამი ვერსიით – უნი-



ვერსალური პერიფერიული ინტერფეისები ნებისმიერი კლასის გარე მოწყობილობისათვის.

RS – 232 - მიმდევრობითი საკომუნიკაციო პორტის (COM-პორტი) მონაცემთა გაცვლის ინტერფეისი.

IEEE 1284 – სტანდარტული პარალელური ინტერფეისი (SPP სპეციფიკაციით).

## **11.4. უნივერსალური მიმდევრობითი სალტები**

მიმდევრობით ინტერფეისებში ფართო მრავალსადენ-ნიანი (64 სადენამდე) შლეიფების ნაცვლად გამოიყენება 2-8 სადენიანი ფლეიფები. ანუ ისინი უფრო მარტივი და მოსახერხებელია პარალელურთან შედარებით და უფრო სწრაფიც. მიმდევრობითი ინტერფეისების გატარუნარია-ნობა იზრდება, მცირეა პარაზიტული ინდუქტივობა და სადენების ტევადობა, შესაძლებელია მუშაობა უფრო დი-დი სიხშირეებით.

მიმდევრობით ინტერფეისებზე პირველ რიგში გადა-ტანილი იქნა კლავიატურა, თაგვი, მოდემები, პრინტერები და სკანერები, ეს ტენდენცია შეინიშნება გარე მოწყობილობების მიმართ დისკური მეხსიერების ჩათვლით (ინტერფეისები USB, SATA, SAS და სხვ.). არის მცდელობა გადაყვანილი იქნას ამ ინტერფეისებზე ოპერატიული მეხ-სიერების სისტემები.

## **11.5. მიმდევრობითი სალტე USB**

პირველი და ყველაზე უფრო გავრცელებული მიმდევრობითი ინტერფეისია USB – უნივერსალური მიმდევრო-ბითი სალტე. ყველა მოწყობილობა მიერთებულია ერთ ჩამრთველზე, რომელიც საშუალებას იძლევა მრავალი მოწყობილობის მიერთებისას Plug&Play (“ჩართე და იმუშავე”),

რომელიც საშუალებას იძლევა გამორთვის გარეშე შეცვალოთ მოწყობილობა.

## 11.6. IEEE 1394 სტანდარტი

IEEE 1394 – პერსპექტიული მიმდევრობითი ინტერფეისია, რომლის დანიშნულებაა კომპიუტერის შიდა კომპონენტების და გარე მოწყობილობების მიერთება. IEEE 1394 ცნობილია როგორც Fire Wire სახელწოდებით. ციფრული მიმდევრობითი ინტერფეისი Fire Wire ხასიათდება მაღალი საიმედოობით და მონაცემთა გადაცემის ხარისხით.

FireWire სალტის გამოყენებით შესაძლებელია მიუერ-თოთ ერთმანეთს მოწყობილობათა დიდი რაოდენობა Plug&Play ტექნოლოგიით, ნებისმიერი კონფიგურაციით, აღნიშნულით განსხვავდება ის ძნელად კონფიგურებულ SCSI სალტისაგან. ინტერფეისი შეიძლება გამოყენებული იქნას ხისტი დისკების, CD-ROM და DVD-ROM დისკების ამძრავების, აგრეთვე სწრაფსიჩქარიანი გარე მოწყობილობების, ციფრული ვიდეოკამერების, ვიდეომაგნიტო-ფონების მისაერთებლად.

## 11.7. მიმდევრობითი ინტერფეისი SATA

ინტერფეისმა SATA შეცვალა პარალელური ინტერფეისი ATA (IDE). რტყელი 80-სადენიანი შლეიფი, რომელიც გამოიყენებოდა ATA-ში შეცვალა ვიწრო ორსადენიანი შლეიფმა SATA-მ. რომელსაც აქვს წინამორბედთან პროგრამული თავსებადობა, დიდი გამტარუნარიანობა და ხელშეშლისმდეგობა. მისი საშუალებით შესაძლებელია შეცდომების აღმოჩენა და გასწორება.

## 11.8. უსადენო ინტერფეისები

უსადენო ინტერფეისები გამოიყენება მონაცემთა გა-დასაცემად მანძილზე, რამოდენიმე კილომეტრამდე.

კომპიუტერის უსადენო ინტერფეისები შეიძლება დაგ-ყოთ ორ ჯგუფად:

1. ინტერფეისები, რომლებიც დანიშნულია პერიფერი-ული მოწყობილობების კომპიუტერთან მისაერთებლად (კლავიატურა, თაგვი, პრინტერი, სკანერი, გარე მეხსი-ერება და სხვ.) და პორტატიული კომპიუტერების (ნოუტ-ბუქი და სხვ.) მისაერთებლად.

2. ინტერფეისები, რომელთა მეშვეობითაც ხდება კომპიუტერების მიერთება ქსელთან (ლოკალური, რეგიონ-ნალური, კორპორაციული, ინტერნეტი).

ინტერფეისების პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება ინფრაწითელი IrDa ინტერფეისები, რადიოინტერფეისები: Bluetooth, WUSB, WSATA და სხვ. მეორე ჯგუფს მიე-კუთვნება ინტერფეისები: WiFi, WiMax და სხვ.

## 11.9. IrDA ინტერფეისები

ერთ-ერთი პირველი უსადენო ინტერფეისი იყო სტან-დარტი IrDA, რომელთანაც კავშირი ხორციელდებოდა ინ-ფრაწითელი გამოსხივების არხით. შტანდარტი IrDA ამყა-რებს კავშირს პრინციპით “წერტილი-წერტილი” პირდაპირი მხედველობის არეში 1მ მანძილზე.

## 11.10. Bluetooth ინტერფეისი

ტექნოლოგია Bluetooth ახორციელებს მონაცემთა გა-დაცემას რადიოარხის მეშვეობით 2,5 გგც სიხშირით მოკლე მანძილზე პირდაპირი ხედვის გარეშე. Bluetooth –მის ერთ არხზე შეიძლება მიერთებული იქნას 7 მოწყობილობა.

## 11.11. WUSB ინტერფეისი

Intel ფირმამ Bluetooth –ის შემცვლელად შემოიტანა USB – ს უსადენო ინტერფეისის ვერსია WUSB. ასეთი ცვლილების დროს საჭირო არ გახდა მოწყობილობის დრაივერების შეცვლა ოპერაციულ სისტემაში. უბრალოდ სადენის ნაცვლად გამოიყენება რადიოარხი.

## 11.12. WiFi ინტერფეისების ოჯახი

ინტერფეისები WiFi მიეკუთვნება ინტერფეისების ჯგუფს, როლებიც უზრუნველყოფენ უსადენო მიმართვას კომპიუტერების ქსელთან. მაქსიმალური დაშორება დაახლოებით 100მ, პირდაპირი მხედველობის არი.

ინტერფეისი WiFi – თან სამუშაოდ აუცილებელია კომ-პიუტერში ჩაიდგას ადაპტერი უსადენო ქსელური ინტერ-ფეისული კარტა NIC, ლოკალური ქსელი წერტილოვანი მიმართვით AP, რომლებიც წარმოადგენენ სტაციონალურ მოწყობილობებს და ასრულებენ ხიდის როლს უსადენო და სადენიანი სეგმენტებს შორის.

მიმართვის წერტილი შეიცავს მიმღებ-გადამცემს, სა-დენიანი ქსელის ინტერფეისის კონტროლერს (ჩვეუ-ლებრივ Ethernet) და პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც ახორციელებს გადასვლის ფუნქციას. მიმარ-თვის წერტილი განლაგებულია ქსელის პერიმეტრზე, საშუალებას აძლევს აბონენტებს, რომელთაც აქვთ მო-ბილური მიმართვის წერტილი გადაადგილდეს ოფისში, ისე,რომ არ დაკარგოს

ქსელთან კავშირი. მიმართვის ერთ წერტილზე შეიძლება მიუერთდეს რამოდენიმე ათეული აბონენტი.

### 11.13. WiMax ინტერფეისები

ინტერფეისი WiMax დამუშავებული იქნა უსადენო ქსელებთან მუშაობის ორგანიზაციისათვის, რომლებიც მოიცავენ დიდ ქალაქებსა და რეგიონებს (მას ხშირად უწოდებენ Wireless MAN სტანდარტს – უსადენო ქსელები ქალაქის რეგიონებისათვის). ეს ინტერფეისები სტრუქტურით ძალიან მსგავსია ტრადიციულ ფიჭური ქსელის სტანდარტთან. WiMax – თვის აუცილებელია ბაზური სადგურები. ამ სტანდარტის სადგურებისათვის მაღალი ანძები არ არის საჭირო (სახლის სახურავების სიმაღლე საკმარისია).

ამგვარად: ინტერფეისები WiMax და WiFi ურთიერთ ავსებენ ერთმანეთს: WiFi გამოიყენება ლოკალურ ქსელებში შენობის შიგნით ან ღია მოედნებზე, WiMax – რეგიონებში უფრო გლობალური კავშირების ორგანიზებისათვის.

### 11.14. სხვა ინტერფეისები

PCMCIA – ნოუტბუკის კლასის კომპიუტერის გარე სალტე. მოდულ PCMCIA სხვა დასახელებაა – PC Card. სალტეს აქვს თანრიგიანობა 16/26 (მონაცემები/მისამართი, სამისამართო სივრცე 64 მგბაიტი), შესაძლებელია მოწ-ყობილობის ჩართვა-გამორთვა კომპიუტერის მუშაობის პროცესში. კონსტრუქციულად არის 68-კონტაქტიანი ჩამართველი.

ACPI ინტერფეისი წარმოადგენს ერთიან სისტემას კომპიუტერის ყველა კომპონენტის კვების სამართავად. შეთანხმებულად მუშაობს ახალი მოდიფიკაციის BIOS – თან.

## თავი 12. სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტები

სისტემური (system board, SB) ან დედა ნაბეჭდი ფირფიტა (mother board, MB) არის კომპიუტერის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელიც შეიცავს მის ძირითად ელექტრონულ კომპონენტებს. სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტის მეშვეობით ხორციელდება ურთიერთქმედება კომპიუტერის მოწყობი-ლობებს შორის.

კონსტრუქციულად სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტაზე განლაგებულია მიკროსქემების დიდი რაოდენობა, ჩამრთ-ველები და სხვა ელემენტები. არსებობს სისტემური ნაბ-ეჭდი ფირფიტის ორი სახესხვაობა: ფირფიტაზე დამა-გრებულია მუშაობისათვის აუცილებელი მიკროსქემები ასეთ კომპიუტერებს უწოდებენ ერთნაბეჭდ ფირფიტაანი; უშუალოდ ნაბეჭდ ფირფიტაზე მოთავსებულია მიკროსქე-მების მინიმალური რაოდენობა, ყველა დანარჩენი კომ-პონენტები გაერთიანებულია სისტემური სალტის მეშვე-ობით და კონსტრუქციულად დამაგრებულია დამატებით ნაბეჭდ ფირფიტაზე (გაფართოების ნაბეჭდ ფირფიტაზე), რომლებიც ჩადგმულია სპეციალურ ჩამრთველებში (სლოტები) სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე; კომპიუტერები, რომლებიც იყენებენ ასეთ ტექნოლოგიის მიეკუთვნებიან გამოთვლით სისტემებს სალტისებრი არქიტექტურით.

თანამედროვე პერსონალურ კომპიუტერებს აქვთ სალ-ტისებრი არქიტექტურა. სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე უშუალოდ განლაგებულია: შემაერთებელი მიკროპროცე-სორის ჩასამელად; სისტემური მიკროსქემების (ჩიპსეტე-ბის) ანაკრები, რომელიც უზრუნველყოფს მიკროპროცე-სორის მუშაობას კომპიუტერის სხვა კვანძებთან; მმ მიკროსქემა,

რომელიც შეიცავს შეტანა-გამოტანის სისტემის ბაზურ პროგრამას BIOS; მეორე ან მესამე დონის კემ-მეხსიერების მიკროსქემებს; ოპერატიული მეხსიერების მოდულები ჩასადგმელებს; მიკროსქემების ანაკრებს და ჩამრთველებს სისტემური, ლოკალური და პერიფერიული ინტერფეისებისათვის; მულტიმედიური მოწყობილობების მიკროსქემებს და სხვ.

## 12.1. სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტების სახესხვაობები

თანამედროვე პირობებში ათობით ფირმა უშვებს სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტებს, ისინი განსხვავდებიან კონსტრუქციულად, ტაქტური სიხშირით; სამუშაო ძაბვის სიდიდით და სხვ. შეიძლება დავყოთ ყველა სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტა ორ ჯგუფად: “Intel ფირმის” და სხვ.

სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტის მნიშვნელოვან პარამეტრს წარმოადგენს ტაქტური სიხშირე (FSB) რომელზედაც ის მუშაობს: 100, 133, 150, 200, 266, 400, და 800 მგჰც. ს პარამეტრი გავლენას ახდენს კომპიუტერის წარმადობაზე.

სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტები შეთანხმებულად მუშაობს სხვადასხვა სახის ინტერფეისებთან, ლოკალურ და პერიფერიულ სალტებთან. აღნიშნული სალტების, ამ სალტების სლოტების რაოდენობაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული კომპიუტერის მუშაობის ეფექტურობა.

## 12.2. სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტების ჩიპსეტები

მიკროპროცესორები, რომლებიც დამაგრებულია დედა ნაბეჭდ ფირფიტაზე, განსაზღვრულ დიაპაზონში

შეიძლება შეიცვალოს, მაგრამ უცვლელი რჩება სისტემური მიკროსქემების (ჩიპსეტების) ანაკრები.

ჩიპსეტები განსაზღვრავენ სალტის ტაქტურ სიხშირეს. უზრუნველყოფენ სისტემური სალტის, ოპერატიულ მეხსიერებასთან ურთიერთობის ინტერფეისებს.

თანამედროვე სისტემური ანაკრები შედგება ორი ბა-ზური მიკროსქემისაგან პირობითი დასახელებით ჩრდი-ლოეთი და სამხრეთი დამაკავშირებლები (ხიდი).

ჩრდილოეთი ხიდი უზრუნველყოფს ოთხი კომპონენტით მართვას: ოპერატიული მეხსიერების სალტით, PCI ინტერფეისული სალტეებით, AGP და მიკროპროცესორის სისტემური სალტით, ამიტომ მას ხშირად უწოდებენ Memory Controller Hub (MCH).

სამხრეთის ხიდს აქვს თავის შემადგენლობაში კონტროლერები (ადაპტერები) დისკის ამძრავების, კლავიატურის, თავგის, მართავს ინტერფეისული სალტეებით IDE/ATA, SCSI, USB.SATA, SAS, IEEE 1284; მას ხშირად უწოდებენ I/O (ICH), ზოგჯერ ფუნქციონალურ კონტროლერს.

კომპიუტერ Pentium 4 მზადდებოდა შემდეგი ჩიპსეტები: i850, i845, i875, SIS 645, VIA 266. ამჟამად ძირითადად მზადდება 900-იანი სერიის ჩიპსეტები.

სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტას აქვს სლოტები ოპერატიული მეხსიერების მოდულების ჩასადგმელად.

მავე ნაბეჭდ ფირფიტაზე თავსდება მეორე რიგის კემ-მეხსიერება, რომელიც აჩქარებს მონაცემების გაცვლის პროცესს პროცესორსა და ოპერატიულ მეხსიერებას შორის.

სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე დამაგრებულია შემაერთებლები “ჯამპერები” და DIP- გადამრთველები, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა კომპონენტების კონფიგურირებისათვის. Pentium 4 – ის სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტებია: ASUS P4P; ASUS P4P800; ASUS P4C800.



სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტის ამორჩევის დროს უნდა გავითვალისწინოთ: მიკროპროცესორი, რომელიც უნდა იდგას ნაბეჭდ ფირფიტაზე; სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტის ტიპი და ზომა; ტაქტური სიხშირე; ძირითადი და დამხმარე მიკროსქემების ანაკრები (ჩიპსეტები), კომპიუტერის ეფექტური მუშაობისათვის; ძირითადი, ლოკალური და პერიფერიული საღებები, რომლითაც მუშაობს ნაბეჭდი ფირფიტა მასზე სლოტების რაოდენობა; არსებობა ან შესაძლებლობა მისი დაყენებისა; მიკროსქემების შესაერთებელი სლოტები (შემაერთებელი პროცესორისათვის Over Drive, სლოტები მეხსიერების მიკრო-სქემისათვის და სხვ.).

### თავი 13. მულტიმედიის საშუალებები

მულტიმედია (multimedia – მრავალსაშუალებიანი) არის კომპიუტერული ტექნოლოგიების სფერო, რომელიც დაკავშირებულია ინფორმაციის დამუშავებასთან, აქვს სხვა-დასხვა ფიზიკური წარმოდგენა (ტექსტი, გრაფიკა, ნახატი, ხმა, ანიმაცია, ვიდეო და სხვ.). ჩაწერილი სხვადასხვა მატარებელზე (მაგნიტური და ოპტიკური დისკები, აუდიო და ვიდეოლენტები და სხვ.).

მულტიმედიური საშუალებები – არის აპარატურულ და პროგრამულ საშუალებათა კომპლექსი, რომელიც საშუალებას აძლევს ადამიანს ურთიერთობა დაამყაროს კომპიუტერთან, გამოიყენოს სხვადასხვა სფერო: ხმა, ვიდეო, გრაფიკა, ტექსტები, ანიმაცია და სხვ. მულტი-მედია მომხმარებელს აძლევს დიდ შესაძლებლობებს შექმნას ვირტუალური საყარო – ხმოვანი და ვიდეოსახით.

ვირტუალური რეალობა არის ილუზიური სამყარო, რომელთანაც ურთიერთობს ადამიანი. ვირტუალური რეალობის სისტემა არის იმიტაციური პროგრამების და ტექნიკური საშუალებების ერთობლიობა, რომელის უზრუნველყოფს ამ ურთიერთობას. ინტერაქტიურობის

უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია, რათა ვირტუალური რეალობის სისტემამ მიიღოს მმართველი ზემოქმედება ადამიანისაგან. სეთი მოთხოვნების სარეალიზაციოდ თანამედროვე სისტემებში გამოიყენება სხვადასხვა ხმოვანი და ვიდეოტექნოლოგიები, კერძოდ მოცულობითი ხმოვანი და ვიდეოსისტემები უსადენო ინტერფეისებით.

მულტიმედია საშუალებებს შეიძლება მივაკუთვნოთ: ინფორმაციის აუდიო და ვიდეო შეტანა-გამოტანის მოწყობილობები; მაღალხარისხიანი ხმოვანი (sound) და ვიდეო (video) ნაბეჭდი ფირფიტები; (video grabber) ვიდეო-დაამჭერი ნაბეჭდი ფირფიტები, რომელიც იღებს ინფორმაციებს ვიდეომაგნიტოფონიდან და ვიდეოკამერიდან კომპიუტერში შეტანით; აკუსტიკური და ვიდეოაღმდგენი, დიდი ვიდეოეკრანით; სკანერები; პრინტერები; პლოტერები.

მულტიმედია საშუალებებს შეიძლება მივაკუთვნოთ გარე მესხიერების მოწყობილობა დიდი მოცულობით ოპტიკურ და ციფრულ ვიდეოდისკებზე. კომპაქტ-დისკები (ციფრული ვიდეოდისკები DVD), რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია დიდი მოცულობის და დანიშნულების ინფორმაციის მოძიება.

არსებობს კომპიუტერთან სიტყვიერი ურთიერთობის ორი ტექნოლოგია: სიტყვის ამომცნობი სისტემები; სიტყვის სინთეზის სისტემები.

### **13.1. ხმოვანი ტექნოლოგიების უზრუნველყოფის კომპიუტერული საშუალებები**

ხმოვანი ტექნოლოგიების უზრუნველყოფის კომპიუტერული საშუალებები იყოფიან: ხმოვანი ბარათები (კარტები); აკუსტიკური სისტემები.

ხმოვანი ნაბეჭდი ფირფიტები (კარტები) (sound blaster, sound cards) გამოიყენება შექმნისათვის, ჩაწერისათვის და სხვადასხვა ხმოვანი სიგნალების

აღდგენისათვის: მუსიკა, სიტყვა, ხმოვანი ეფექტი. ხმოვანი სიგნალის სინთეზისათვის გამოიყენება ორი ძირითადი მეთოდი: სიხშირული მოდულაციის საშუალებით სინთეზი ანუ FM-სინთეზი; ტალღის ცხრილის გამოყენებით სინთეზი – ცხრილური WT-სინთეზი. გამოდის დიდი რაოდენობით სხვადასხვა სახის ხმოვანი კარტები და MIDI-ფაილების გამფართოებლები.

აკუსტიკური სისტემების დანიშნულებაა ელექტრული სიგნალების გარდაქმნა აკუსტიკურში, რომელსაც იღებს ადამიანი. კომპიუტერული აკუსტიკური სისტემები რო-გორც წესი ჩამორჩებიან სპეციალიზირებულ Hi-Fi-სისტემებს, მაგრამ აღდგენის ხარისხი მათ კარგი აქვთ. აკუსტიკური სისტემები არიან: პასიური და აქტიური.

უნდა აღინიშნოს, რომ ხმოვანი ნაბეჭდი ფირფიტის წრფივ გამოსასვლელს შეიძლება მიუერთდეს საყოფაც-ხოვრებო დანიშნულების აუდიოკომპლექსის შესასვლელი.

## 13.2. ვიდეოტექნოლოგიის უზრუნველყოფის კომპიუტერული საშუალებები

ვიდეოინფორმაციასთან მუშაობისათვის აუცილებელია ფუნქციონალურად სხვადასხვა მოწყობილობების გათვა-ლისწინება.

ვიდეო ნაბეჭდი ფირფიტა (ვიდეოპლატა) არის ვიდეო-კონტროლერი, მასში უნდა იყოს გათვალისწინებული მიკ-როსქემა გრაფიკული მხარდაჭერისათვის, რომელიც აჩქარებს დიდი რაოდენობის ვიდეოპერაციებს.

ვიდეოდამჭერი ნაბეჭდი ფირფიტა (video grabber) ასრულებს ვიდეო კადრების დამჭერ ფუნქციას, მისი გარ-დაქმნით და კომპიუტერის მეხსიერებაში ჩაწერით. ვიდეო-დამჭერი ნაბეჭდი ფირფიტები არის ორი ტიპის:

კადრების ვიდეოდამჭერები (frame grabber), რომელთა დანიშნულებაა უძრავი კადრების დაჭერა; დამჭერ ნაბეჭდ ფირ-ფიტებს (capture board) შეუძლიათ ვიდეოფილმის მონტაჟი. მათ შეუძლიათ მივიღოთ კომპიუტერში ვიდეოკამერიდან ან ვიდეომაგნიტოფონიდან, ტიუნერის და ანტენის არსებობის შემთხვევაში ცალკეული სატელევიზიო კადრები მათი შემდგომი დამუშავებისათვის. შემდგომში შესაძლებელია მათი გამოტანა პრინტერზე ან ვიდეოგამოსახულებით.

ვიდეოფაილების დიდი მოცულობის გამო, გადაცემის ან ჩაწერის შემთხვევაში ახდენენ მათ შეკუმშვას. ამჟამად არსებობს მონაცემთა შეკუმშვის რამოდენიმე მეთოდი, რომელიც რეალიზდება როგორც პროგრამულად ასევე აპარატურულად. მონაცემთა შეკუმშვის საშუალებებს უწოდებენ კოდეკს (CODEC). ფართო გავრცელება ჰპოვა კოდეკებმა: Motion JPEG, INDEO (Intel viDEO), Cinepak და სხვ.

ვიდეოდამჭერებად შეიძლება გამოყენებული იქნას ვიდეოკარტები მძლავრი გრაფიკული პროცესორით (GeForce FX 5200 VIVO, Radeon 900 VIVO და სხვ.) და ტიუნერები – TV Tuner (Aver Media, Pinnacle PCTV და სხვ.). საინტერესოა INDEO ტექნოლოგია, იგი ავტომატურად ახდენს კომპიუტერის ხარისხის, სიჩქარის და ვიდეოგამოსახულების სიმკვეთრის სრულ გამოყენებას.

## **თავი 14. კომპიუტერის ძირითადი მოწყობილობების ტესტირება**

ტესტური პროგრამები გამოიყენება კომპიუტერის კონფიგურაციის იდენტიფიკაციისათვის, მისი

სისტემური რესურსების, აგრეთვე დიაგნოსტიკისათვის და წარმატების შესაფასებლად. ტესტური პროგრამები შეიძლება დაეყოს ორ ჯგუფად: სპეციალიზებული, რომელიც ორი-ენტირებულია კომპიუტერის ერთი ქვესისტემისათვის. მაგალითად, ფართოდ გამოიყენება პროგრამები პროცესორის წარმადობის შესაფასებლად, ხისტი დისკები-სათვის; არსებობს პროგრამები, რომლებიც ტესტირებას უკეთებენ ოპერატიულ მეხსიერებას, ვიდეოკონტროლერებს, ხმოვან კარტებს და ა. შ.; უნივერსალური პროგრამები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მოვახდინოთ კომპიუტერის ყველა ქვესისტემის კომპლექსური ანალიზი.

გამოყენებული პროგრამებიდან, რომლებიც გამოიყენება კომპიუტერის აპარატურული საშუალებებისათვის და მუშაობენ DOS და Windows მართვის სისტემებით არიან: SysInfo, CheckIt, PC-COFIG.

პროგრამა CheckIt საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ კომპიუტერის სისტემური კონფიგურაცია, მოვახდინოთ ძირითადი კომპონენტების ტესტირება და შევაფასოთ ცალკეული ქვესისტემის წარმადობა. ამ პროგრამის შესაძლებლობიდან შეიძლება გამოეყოს: დამისამარ-თებული მეხსიერების პირველი მეგაბაიტის შემცველობის დათვალიერება; წყვეტის ნომრების დანიშნულების და მეხსიერების პირდაპირი მიმართვის არხის შემოწმება; მეხსიერების შემცველობის კონტროლი; დრაივერების სრული სიის მიღება სისტემაში.

პროგრამაში არის ყველა ტიპის მეხსიერების ტესტი (სტანდარტული, გაფართოებული, დამატებითი), სისტემაური ნაბეჭდი ფირფიტის კომპონენტებისათვის (პროცესორის, თანაპროცესორის, კონტროლერებისათვის), პრინტერებისათვის. ხისტი დისკისათვის წარმოებს ყველა ფიზიკური ბილიკის შემოწმება. ვიდეოქვესისტემის კონტროლის შემთხვევაში ცალ-ცალკე ტესტირდება ტექსტური და გრაფიკული რეჟიმები, აგრეთვე ვიდეომეხსიერება.

პროგრამა ითვალისწინებს შემტანი მოწყობილობების ინტერაქტიურ კონტროლს: კლავიატურა, თაგვი. შესაძლებელია მოვასდინოთ: მოდემების იდეტიფიცირება, ქსელური ნაბეჭდი ფირფიტის, CD-ROM ამძრავის, RAM რედაქტირება. საბოლოოდ შესაძლებელია მივიღოთ სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტის წარმადობის შეფასება, ხისტი დისკის, ვიდეოქვესისტემის.

შედარებით პოპულარულია პროგრამა SysInfo, რომელიც ახდენს კომპიუტერის ყველა ქვესისტემის ტესტირებას და მონიტორინგს.

პროგრამის მუშაობის შემთხვევაში დისპლეის ეკრანზე დიალოგურ რეჟიმში აისახება ინფორმაციული შეტყობინებები, რომელიც შეიცავს მომხმარებლისათვის საინტერესო ინფორმაციას.

ყოველ ეკრანს აქვს: მენიუ ინტერაქტიური თავისუფალი მიმართვისათვის ნებისმიერი ინფორმაციისათვის; სურათები; სქემატურად გამოსახული ტესტირებული კომ-პონენტი ან მისი მახასიათებლები; არის მენიუ უფრო დეტალური ინფორმაციისათვის, შეიძლება მოხდეს კადრების რეგისტრაცია პრინტერზე ან ფაილში. მენიუ შეიცავს შემდეგ მონაცემებს:

System (სისტემა) – შეიცავს ქვემენიუს ბრძანებებით, კომპიუტერის შიდა და გარე მოწყობილობების შესახებ ცნობებს;

Display (ვიდეოსისტემა) – გვიჩვენებს კომპიუტერთან მიერთებული დისპლეის და ვიდეოკარტის მოდელებს, აგრეთვე დისპლეის ძირითად მახასიათებლებს;

Printer (პრინტერი) – გვიჩვენებს პრინტერის მოდელებს, მისი მიერთების ვარიანტს და მისი ფუნქციონირების ძირითად პარამეტრებს;

Memory (მეხსიერება) – შეიცავს ქვემენიუს ბრძანებებით კომპიუტერის ოპერატიული მეხსიერების

შესახებ ინფორმაციისათვის და მის ლოგიკურ განაწილებას;

Drive (დისკური მესხიერება) – მოცემულია დაწვრილებითი ინფორმაცია კომპიუტერის დისკური მესხიერების შესახებ, შეიცავს ძირითად ცნობებს კომპიუტერის ფიზიკური და ლოგიკური დისკების შესახებ;

Input (შემტანი მოწყობილობა) – შეიცავს ცნობებს კლავიატურის და თაგვის შესახებ, რომლებიც მიერთებულია კომპიუტერთან;

Multimedia (მულტიმედიის საშუალებები) – გვიჩვენებს კომპიუტერთან მიერთებულ მულტიმედიურ კომპონენტებს და მათ ძირითად მახასიათებლებს;

Network (ქსელური გარემოცვა) – შეიცავს ინფორმაციას კომპიუტერის ქსელთან მიერთების შესახებ.

## 14.1. კომპიუტერის შესახებ ზოგადი ინფორმაციის მიღება

სისტემის გაშვების შემდეგ, პირველი ფანჯარა შეიცავს ინფორმაციას System (ზოგადი ინფორმაცია სისტემის შესახებ), ნახ. 14.1.1.

ინფორმაციულ კადრში გვაქვს შემდეგი ცნობები:

Hardware – კომპიუტერის აპარატურული კონფიგურაცია.

Processor – ცენტრალური პროცესორის ტიპი კომპიუტერში;

Math Support – მათემატიკური თანაპროცესორის ტიპი, თუ ის წარმოდგენილია ცალკე მიკროსქემის სახით, თუ ჩადგმულია მიკროპროცესორში (On Chip) ან საერთოდ არ არის (none);

BIOS – შეტანა-გამოტანის ბაზური სისტემის (BIOS) დასახელება და გამოშვების თარიღი;

#### ნახ. 14.1.1. ინფორმაცია კომპიუტერის შესახებ

Bus Type – ინტერფეისული სალტეების ჩამოთვლა, რომელიც გამოიყენება კომპიუტერში;

Ports – არსებული პარალელური და მიმდევრობითი პორტების რაოდენობა;

Memory – ძირითადი მესხიერების ტევადობა და მისი დაკავებული მოცულობის რაოდენობა;

Floppy Disks – მოქნილ მაგნიტურ დისკზე დამაგროვებლის მოცულობა;

Hard Disks – ხისტი მაგნიტური დისკის მოცულობა;

Multimedia – მულტიმედიური კომპონენტების რაოდენობა;

Video – ვიდეოკარტის ტიპი, მონიტორის ფერადულობა;

Operating System – ინფორმაცია ოპერატიული სისტემის შესახებ;

Windows – ვერსია OC Windows –ის შესახებ;

DOS – ვერსია OC DOS-ის შესახებ;

Net Clients – ქსელური მომხმარებელი.



დილაკზე Details ხელის დაჭერით შეიძლება მივიღოთ დამატებითი ინფორმაცია მაგალითად, Windows და SysInfo კატალოგების მდგომარეობა, პროცესორების რაოდენობა კომპიუტერში, კეშ-მეხსიერების ზომები და ატრიბუტები და ა. შ.

## 14.2. ვიდეოსისტემის შესახებ ინფორმაციის მიღება

მენიუში დილაკზე Display (დისპლეი) ხელის დაჭერით მივიღებთ ინფორმაციას დისპლეის შესახებ.  
ნახ. 14.2.1.

ეკრანზე დისპლეის გამოსახულების გვერდით გამოი-ტანება სხვადასხვა ცნობები: ნაჩვენებია დისპლეის და ვიდეოკარტის მოდელი, ტიპი, დისპლეის მახასიათებლები: ეკრანის ზომები, ფერის სტანდარტი, თანრიგთა რაოდენობა ფერების მისაღებად და სხვ.

ნახ. 14.2.1. ინფორმაცია ვიდეოსისტემის შესახებ

### 14.3. პრინტერის შესახებ ინფორმაციის მიღება

ინფორმაციულ ფანჯარაში პრინტერის გამოსახულების გვერდზე (ნახ. 14.3.1) მოცემულია: პრინტერის მოდელი და ტიპი, მისაერთებელი პორტი, სტანდარტული ქაღალდის ფურცლის ფორმატი და სხვა მონაცემები.

ნახ. 14.3.1. ინფორმაცია პრინტერის შესახებ

### 14.4. ძირითადი და ვირტუალური მემსიერების შესახებ ინფორმაციის მიღება

Memory (მემსიერება) უზრუნველყოფს ინფორმაციის ასახვას კომპიუტერის ძირითადი და ვირტუალური მემსიერების არსებობის და გამოყენების შესახებ. (ნახ. 14.4.1).

უშუალოდ ნახაზზე მოცემულია ცნობები ძირითადი და ვირტუალური მემსიერების მოცულობები და დატვირთული მოცულობა. დილაკზე Details დაჭერით გამოდის ინფორმაცია პროგრამების, დრაივერების და ბიბლიოთეკის შესახებ, აგრეთვე

ატრიბუტები მესხიერების ფიზიკური და ლოგიკური კომპონენტების.

ნახ. 14.4.1. ძირითადი და ვირტუალური მესხიერების შესახებ ინფორმაცია

## **14. 5. დისკური მესხიერების შესახებ ცნობების მიღება**

ფანჯარაში Drive (ნახ. 14.5.1.) მოცემულია კომპიუტერის დისკური მესხიერების სრული ინფორმაცია, აგრეთვე ცნობები ფიზიკური და ლოგიკური დისკების შესახებ.

საინფორმაციო ველზე აისახება სრული იერარქიული სისმაგვარი სტრუქტურა დისკური მესხიერების შესახებ. ამაგროვებლის ტიპი შეიძლება აირჩეს ჩამონათვალიდან – ეს არის FDD, HDD და მისი ლოგიკური დისკი, CD.

დილაკზე Details დაჭერით ამორჩეული დამაგროვებლის შესახებ გამოდის: ტიპის, ატრიბუტების და ფაილური

სისტემის მოთავსების შესახებ ინფორმაცია. დისკის ფიზიკური სტრუქტურა (ცილინდრების რიცხვი, ბილიკებისა და სექტორების რაოდენობა, თავაკების რაოდენობა); დისკის ლოგიკური სტრუქტურა (კლასტერში სექტორების რაოდენობა, სექტორის ზომა, სრული და თავისუფალი კლასტერების რაოდენობა, ბაიტების სრული და თავისუფალი რაოდენობა); სხვა ინფორმაცია

ნახ. 14.5.1. ინფორმაცია კომპიუტერის დისკური მეხსიერების შესახებ

## 14.6. თავისა და კლავიატურის შესახებ ინფორმაციის მიღება

ვანჯარაში Input (ნახ. 14.6.1.) მოცემულია მოკლე ინ-ფორმაცია კლავიატურის და გრაფიკული მანიპულიატორ-რის თავის შესახებ.

ნახ. 14.6.1. თაგვისა და კლავიატურის შესახებ ინფორმაცია

## 14.7. კომპიუტერის მულტიმედიაური კომპონენტების შესახებ ინფორმაციის მიღება

ფანჯარაში Multimedia (ნახ. 14.7.1.) მოცემულია ცნობები კომპიუტერის მულტიმედიაური კომპონენტების შესახებ. შუალოდ ეკრანზე მოცემულია მულტიმედიაური ჯგუფების დასახელებები და მითითებულია მასში შემცველი ძირითადი კომპონენტების რაოდენობა.

შესაძლებელია ამ კომპონენტების ჩამონათვალის ნახვა ჯგუფების მიხედვით და მათი ძირითადი პარამეტრები: CD-ROM ადრიბუტები, ხმოვანი კარტები SB, FM და WT სინთეზატორების, MIDI აპარატული პორტის არსებობა და სხვ.

ნახ. 14.7.1. კომპიუტერის მულტიმედიაური  
კომპონენტების შესახებ ცნობის მიღება

## **14.8. კომპიუტერის ქსელური გარემოცვის შესახებ ცნობების მიღება**

ფანჯარაში Network (ნახ. 14.8.1.) მოცემულია კომპიუტერის ქსელური გარემოცვის შესახებ ცნობები, ნაწილობრივ, Microsoft Network ქსელის ატრიბუტები.

Reports დაჭერით შეიძლება მივიღოთ კომპიუტერის პარამეტრების შესახებ ანგარიში ფაილის ან დაბეჭდილი სახით. მის შემდგომ შესაძლებელია ამოვირჩიოთ: ტესტირების საჭირო რეჟიმი, ყველა ფაილის ჩამონათ-ვალი, რომელიც ინახება კომპიუტერის მესსიერებაში.

ნახ. 14.8.1. კომპიუტერის ქსელური გარემოცვა

## თავი 15. კომპიუტერული ქსელები

ფირმის ეფექტური მართვა შეუძლებელია კომერციული და ფინანსური მდგომარეობის უწყვეტად თვალყურის დევნის გარეშე, ყველა ფილიალისა და თანამშრომლის მოქმედების ოპერატიული კოორდინაციის გარეშე. ზემოთ აღნიშნული ამოცანის რეალიზაცია მოითხოვს სხვადა-სხვა სპეციალისტების დიდი რიცხვის ერთობლივ მონა-წილეობას, რომლებიც ტერიტორიულად დაშორებულნი არიან ერთმანეთთან. ასეთ სიტუაციაში საჭიროა ამ სპეციალისტების ურთიერთობის ეფექტური ორგანიზაცია, საჭიროა სისტემები განაწილებული მონაცემთა დამუშავებით.

განაწილებული მონაცემთა დამუშავება – მონაცემთა დამუშავება, რომელიც ხორციელდება დამოუკიდებლად მომუშავე, მაგრამ ერთმანეთთან დაკავშირებული კომპიუტერების მეშვეობით, წარმოადგენს ტერიტორიულად განაწილებულ სისტემებს.

თავიდან განაწილებული მონაცემების დამუშავების სისტემებს წარმოადგენდა ტელედამუშავების სისტემები. მონაცემთა ტელედამუშავების სისტემა არის ინფორმაციულ-გამოთვლითი სისტემები, რომელშიც სრულდება მონაცემთა დამუშავება დისტანციურ ცენტრალიზებულად, ცენტრს მონაცემები მიეწოდება კავშირის არხებით.

ინფორმაციის ტელედამუშავების ნებისმიერი სისტემა მოიცავს როგორც მინიმუმ ტექნიკური საშუალებების ოთხ ჯგუფს: კომპიუტერი (ერთი ან რამდენიმე); მონაცემთა გადამცემ აპარატურას (მგა); შეუღლების მოწყობილობას (შმ), რომელიც უზრუნველყოფს სისტემაში მონაცემების შეტანას და გამოტანას. აგრეთვე მოწყობილობა – მანძილზე შემთანხმებელი მოწყობილობა (მშმ), რომელიც რიგითობის მიხედვით აერთებს აბონენტებს ერთ არხთან სხვადასხვა ინფორმაციის

შემჭიდროებლების გამოყენებით: გადამრთველი, კონცენტრა-ტორი, დაშორებული მულტიპლექსორები. მონაცემთა ტელედამუშავების (მტდს) ტიპური სისტემის ბლოკ-სქემა მოცემულია ნახ.15.1-ზე.



ნახ. 15.1. მტდს-ის ბლოკ-სქემა  
 მონაცემთა ტელედამუშავების სისტემა  
 წარმოადგენს ტიპურ ლოკალურ გამოთვლით ქსელს  
 (რადიალური ტო-პოლოგიით).

## 15.1. კომპიუტერული ქსელის აგების განსაკუთრებულობა

კომპიუტერული ქსელი (გამოთვლითი ქსელი) წარმოადგენს კომპიუტერთა სისტემას, გაერთიანებულს მონა-ცემთა გადაცემის არხებით.

კომპიუტერული ქსელის ძირითადი დანიშნულებაა სხვადასხვა ინფორმაციის ეფექტური წარმოდგენის უზრუნველყოფა, ქსელის მომხმარებლის მიერ მოხერხებული და საიმედო მიმართვა ამ წსელში განაწილებულ რესურსებთან.

უკანასკნელ პერიოდში მომსახურების დიდი ნაწილი მოდის ინფორმაციულ მომსახურებაზე. ინფორმაციული სისტემები, რომლებიც აგებულია ინფორმაციულ-გამოთ-ვლითი ქსელის ბაზაზე უზრუნველყოფს შემდეგი ამოცანების ეფექტურ შესრულებას: მონაცემთა შენახვა; მონაცემთა დამუშავება; მომხმარებლის მონაცემებთან დაშვების ორგანიზაცია; მომხმარებლებთან მონაცემებისა და შედეგების გადაცემა.

აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტის ეფექტურობას უზრუნველყოფს: ქსელში განაწილებული



აპარატურული, პროგრამული და ინფორმაციული რესურსები; ნებისმიერ ამ რესურსთან მომხმარებლის დისტანციური დაშვება; ცენტრალიზებული მონაცემთა ბაზის არსებობა განაწილ-ლებულ მონაცემთა ბაზებთან ერთად; სისტემის ფუნ-ქციონირების საიმედოობა; პიკურ პერიოდებში დატვირ-თვების ოპერატიული გადანაწილება; ქსელის ცალკეული კვანძების სპეციალიზაცია, განსაზღვრული კლასის ამოცანების გადასაწყვეტად; რთული ამოცანების გადაწყვეტა ქსელის რამოდენიმე კვანძის ერთიანი ძალის-ხმევით; მომხმარებლის მომსახურება ოპერატიული დის-ტანციური ინფორმაციით.

## 15.2. ინფორმაციულ-გამოთვლითი ქსელის სახეები

ინფორმაციულ-გამოთვლითი ქსელები, ტერიტორიის-გან დამოკიდებულებით, რომელსაც ის მოიცავს იყოფიან:

1. ლოკალური გამოთვლითი ქსელები (LAN – Local Area Network);
2. რეგიონალური გამოთვლითი ქსელები (MAN – Metropolitan Area Network);
3. გლობალური გამოთვლითი წსელები (Wan – Wide Area Network).

ლოკალური ეწოდება ქსელს, რომლის აბონენტები განლაგებულია (10-15 კმ-დე) დაშორებით ერთმანეთი-საგან(ლგკ). გკ –ს მიეკუთვნება წსელები ცალკეული საწარმოს, ფირმის, ბანკის, ოფისის, კორპორაციის და სხვ. თუ ასეთ წსელებს აქვთ აბონენტები, განთავსებული სხვადასხვა შენობებში, მაშინ ისინი ხშირად იყენებენ გლობალური ქსელის ინფრასტრუქტურას – ინტერნეტს, მას ეწოდება კორპორატიული ქსელი.

რეგიონალური ქსელი აკავშირებს ქალაქის, რაიონის, ოლქის აბონენტებს. ბონენტებს შორის დაშორება შეადგენს რამოდენიმე ათობით ათას კილომეტრს.

გლობალური ქსელი აერთიანებს აბონენტებს, რომლებიც ერთმანეთთან დაშორებულნი არიან მნიშვნელოვანი მანძილით, იმყოფებიან სხვადასხვა ქვეყანაში ან სხვადასხვა კონტინენტზე. ურთიერთობა აბონენტებს შორის შეიძლება განხორციელდეს ტელეფონური, რადიო-კავშირით ან თანამგზავრული კავშირებით. ლგქ შეიძლება შედიოდეს რეგიონალურ ქსელში კომპონენტის სახით, რეგიონალური ქსელი – გლობალურ ქსელში, გლობალურმა ქსელმა შეიძლება შექმნას რთული სტრუქტურა. ასეთი სტრუქტურა არის ამჟამად პოპულარული, მსოფლიო ინფორმაციული ქსელი ინტერნეტი.

ქსელები მონაცემთა გადაცემის ორგანიზაციის პრინციპის მიხედვით შეიძლება დავეყოს ორ ჯგუფად: მიმდევრობითი; ფართოუწყებიანი.

გეომეტრიული აგებულების (ტოპოლოგია) მიხედვით ინფორმაციული-გამოთვლითი ქსელები შეიძლება დავეყოს:

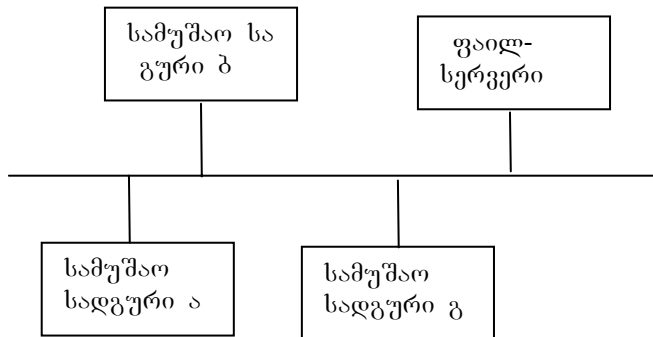
1. სალტისებრი (bus);
2. წრიული (ring);
3. რადიალური (star);
4. განაწილებულ-რადიალური (cellular);
5. იერარქიული, ხისმაგვარი (hierarchy);
6. სრულკავშირიანი (mesh);
7. შერეული (ჰიბრიდული).

სალტისებრი ტოპოლოგიის ქსელში გამოიყენება მონაცემთა გადაცემის მონოარხი, რომელთანაც ყველა კვანძი ინტერფეისული ნაბეჭდი ფირფიტის მეშვეობით არის მიერთებული შედარებით მოკლე შემაერთებელ ხაზთან. გადამცემი კვანძიდან მონაცემები გადაეცემა სალტის ორივე მხარეს. შუალედური კვანძები არ ახდენენ მიღებული

შეტყობინების რეტრანსლიაციას. ინფორმაცია მიეწოდება ყველა კვანძს, მაგრამ შეტყობინებას მიიღებს მხოლოდ ის რომელთა მისამართზეცაა გაგზავნილი.

სალტისებრი ტოპოლოგია არის ყველაზე მარტივი. მისი კონფიგურირება ადვილი შესაძლებელია; ის მდგრადია ცალკეული კვანძების მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში.

სალტისებრი ტოპოლოგიის ქსელი გამოიყენება Ethernet –ის ქსელში, ხშირად იყენებენ ოფისებში. პირობითად ასეთი ქსელი შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად ნახ. 15.2.1.



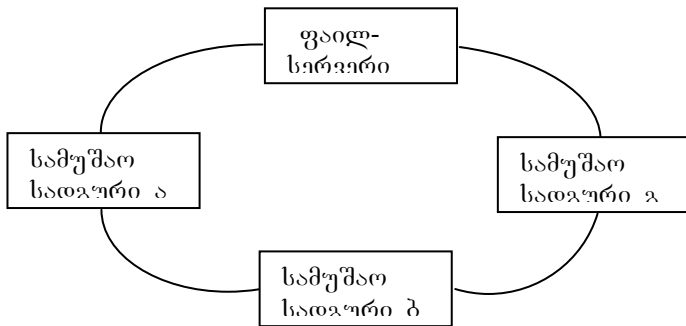
ნახ. 15.2.1. სალტისებრი ტოპოლოგიის ქსელი

წრიული ტოპოლოგიის ქსელში ყველა კვანძი შეერთებულია ერთიანი ჩაკეტილი (წრიული) კავშირის არ-ხით. ქსელის ერთი კვანძის გამოსავლელი მიერთებულია მეორის შესასვლელთან და ა. შ. ინფორმაცია გადაეცემა კვანძიდან კვანძზე და და ყველა კვანძი ახდენს შეტყობინების რეტრანსლიაციას. მისათვის ყველა

კვანძს აქვს თავისი ინტერფეისული და მიმღებ-გადამცემი აპარატურა, რომელიც საშუალებას იძლევა ვმართოთ ქსელში მონაცემების გადაადგილება. მონა-ცემების გადაცემა წრიულ ქსელში ხორციელდება ერთი მიმართულებით. მიმღები კვანძი ცნობს მისთვის დამი-სამართებულ შეტყობინებას.

ქსელი წრიული ტოპოლოგიით გამოიყენება Token Ring-ის ქსელში. ასეთი ქსელის პირობითი სტრუქტურა ნაჩვენებია ნახ. 15.2.2.

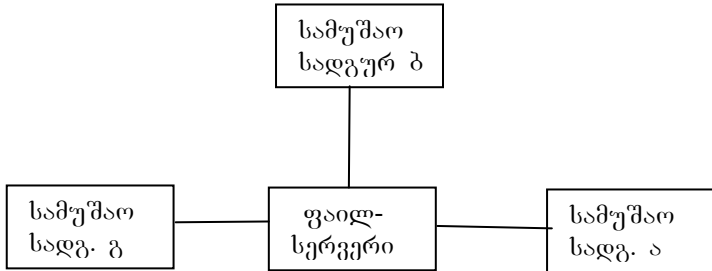
რადიალური ტოპოლოგიის ქსელის საფუძველს წარმოადგენს სპეციალური კომპიუტერი – სერვერი, რომელ-თანაც მიერთებულია სამუშაო სადგურები, თითოეული თავისი კავშირის საზეობით. თლიანი ინფორმაცია გადა-იცემა ცენტრალური კვანძის გავლით, რომელიც ასდენს რეტრანსლიაციას და მარშრუტიზაციას ქსელში. თავისი სტრუქტურით ასეთი ქსელი წარმოადგენს ტელედატუ-შავების სისტემის



ნახ. 15.2.2. წრიული ტოპოლოგიის ქსელი

ანალოგს, რომლის ყველა სააბონენტო პუნქტი არის ინტელექტუალური (შეიცავს თავის შემადგენლობაში კომპიუტერს).

ასეთი ქსელის უარყოფით მხარეებს წარმოადგენს: ცენტრალური აპარატურის დიდი დატვირთვა; ცენტრა-ლური აპარატურის მწკობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში ქსელი პარალიზდება; კავშირის არსების დიდი სიგრძე; ინფორმაციის გადაცემის გზის ასარჩევად მოუქნელობა. რადიალური ქსელები გამოიყენება ოფისებში, სადაც არის ცენტრალიზებული მართვა. რადიალური ქსელის პირობითი სტრუქტურა ნაჩვენებია ნახ. 15.2.3.



ნახ. 15.2.3. რადიალური ტოპოლოგიის ქსელი

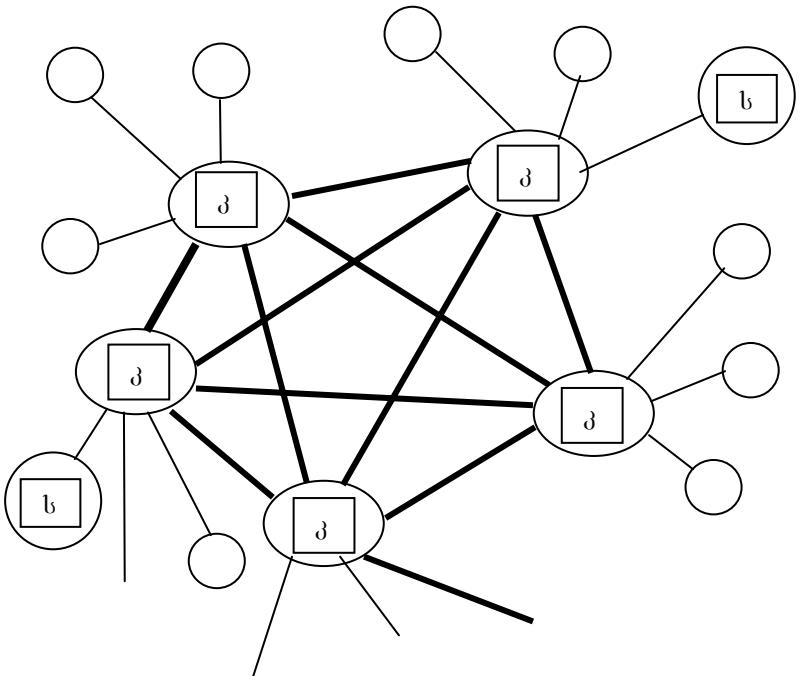
გამოიყენება ფართოუწყებიანი რადიალური ქსელი პა-სიური ცენტრით – ასეთ ქსელებში ცენტრალური სერვერის ნაცვლად გამოიყენება გადამრთველი მოწყობი-ლობა, კონცენტრატორი, რომელიც უზრუნველყოფს ერთი გადამცემი არხით ყველა დანარჩენს.

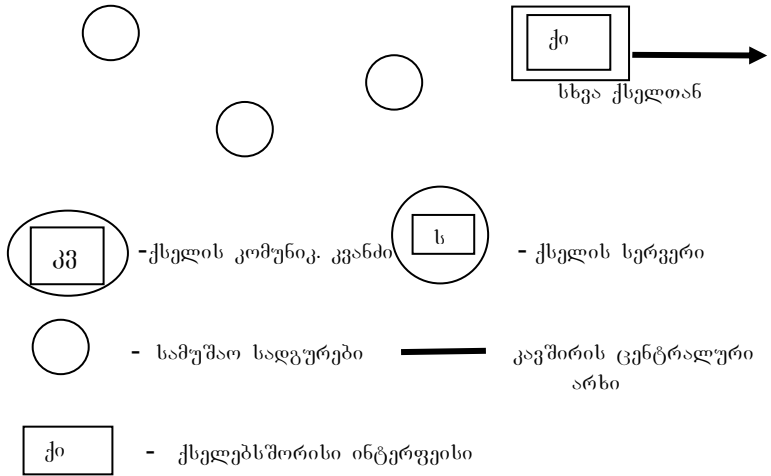
ზოგადად მრავალკავშირიანი გამოთვლითი ქსელის ტოპოლოგია შეიძლება წარმოვიდგინოთ “ბადის” ტოპოლოგიით შემდეგი სახით ნახ. 15.2.4.

საკომუნიკაციო ქვექსელი წარმოადგენს გამოთვლითი ქსელის ბირთვს, რომელიც აკავშირებს სამუშაო

საკომუნიკაციო ქვექსელი წარმოადგენს გამოთვლითი ქსელის ბირთვს, რომელიც აკავშირებს სამუშაო სადგურებსა და სერვერებს ერთმანეთს შორის. საკომუნიკაციო ქვექსელის რგოლები დაკავშირებულია ერთმანეთთან მაგისტრალური კავშირის არხით, რომელსაც გააჩნია მაღალი

გამტარუნარიანობა. დიდ ქსელებში საკომუნიკაციო ქვექსელს უწოდებენ მონაცემთა გადაცემის ქსელს.





ნახ. 15.2.4. გამოთვლითი ქსელის ზოგადი სტრუქტურა

ქსელის სტრუქტურაში შეიძლება გამოიყოს საკომუნიკაციო და სააბონენტო ქვექსელები.

სააბონენტო ქვექსელის რგოლები (კომპიუტერები, სერვერები, სამუშაო სადგურები) მიერთებულია სააბონენტო კავშირის არხების გადამრთველ კვანძებთან – ჩვეულებრივად ეს არის სატელეფონო კავშირის არხები.

საკომუნიკაციო არის გამოყენებასთან დაკავშირებით ქსელი იყოფა მონოარხებად, იერარქიულად სრულ-კავშირიანი და შერეული ტოპოლოგიით.

იერარქიული სრულკავშირიანი ქსელი და შერეული ტოპოლოგიის მქონე ქსელი მონაცემთა გადაცემის პროცესში მოითხოვს მარშრუტიზაციას, ე. ი. გზის ყოველ კვანძში ინფორმაციის შემდგომი გაგრძელების გზას. ალტერნატიული არაერთგვაროვანი მარშრუტიზაცია სრულდება ქსელებში, რომელთაც აქვთ კავშირის არხების

ჩაკეტილი კონტურები (უჯრისებრი სტრუქტურები). ასეთ ქსელებს ეწოდებათ ინფორმაციის მარშრუტიანი ქსელები.

### 15.3. გახსნილი სისტემის ურთიერთქმედების მოდელი

პროტოკოლების სტანდარტიზაციის აუცილებლობა მნიშვნელოვანია ქსელების ერთმანეთთან ურთიერთქმედების დროს.

ამოცანების გადაწყვეტა ხდება პროტოკოლებისა და სტანდარტების სისტემების დახმარებით, ქსელის ელემენტების ურთიერთქმედების პროცედურების ნორმალიზებით მონაცემთა გადაცემისა და კავშირის დამყარების დროს.

პროტოკოლი არის გამოთვლითი ქსელის ობიექტების ურთიერთქმედებისას წესებისა და მეთოდების ნაკრები, რომელიც მოიცავს ძირითად პროცედურებს, ურთიერთქმედების ალგორითმებსა და ფორმატებს, უზრუნველყოფს შეთანხმებათა კორექტულობას, ქსელში მონაცემების გარდაქმნასა და გადაცემას. პროტოკოლური პროცედურების რეალიზაციას მართავენ სპეციალური პროგრამები, იშვიათად აპარატურული საშუალებები.

პროტოკოლები ქსელისათვის იგივეა, რაც ადამიანისათვის საუბარი.

სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციამ (ISO) დაამუშავა პროტოკოლების სტანდარტული სისტემა, რომელმაც მიიღო დასახელება გახსნილი სისტემების ურთიერთქმედების მოდელი. ხშირად მას უწოდებენ გახსნილი სისტემების ეტალონური შვიდდონიანი ლოგიკური მოდელი.

გახსნილი სისტემა არის სისტემა, რომელიც ხელმისაწვდომია სხვა სისტემებთან ურთიერთქმედებისათვის, მიღებული სტანდარტების შესაბამისად. ეს არის პროტოკოლების სისტემა, რომელიც



ბაზირდება ტექნოლოგიაზე “დაყავი და იბატონე”, ე. ი. ურთი-ერთქმედების ყველა პროცედურის დაყოფით ცალკეულ მცირე ფუნქციონალურ დონეებად, რომელთათვისაც ადვილად შეიქმნება სტანდარტული ალგორითმები.

თანამედროვე პირობებში გახსნილი სისტემების ურ-თიერთქმედების მოდელი წარმოადგენს ყველაზე პოპუ-ლარულს ქსელური არქიტექტურის მოდელებს შორის. მოდელი რეგლამენტირებას უკეთებს ზოგად ფუნქციებს, არ საჭიროებს სპეციალურ გადაწყვეტას, ამიტომ რეა-ლურ ქსელს აქვს საკმარისი სივრცე მანევრისათ-ვის.გამოთვლით ქსელებში პროტოკოლებისა და მართვის ფუნქციის მოსაწესრიგებლად შემოაქვთ ფუნქციონალურ-ი დონეები. სელს უნდა ჰქონდეს შვიდი ფუნქციო-ნალური დონე (ცხრილი 10). ეს დონეებია:

1. ფიზიკური;
2. არხისებრი;
3. ქსელური;
4. სატრანსპორტო;
5. სეანსური;
6. მონაცემების წარმოდგენის;
7. გამოყენებითი.

ფიზიკურ დონეზე განისაზღვრება ელექტრული, მექა-ნიკური ფუნქციონალური და საპროცედურო პარამეტრები სისტემასთან ფიზიკური კავშირისათვის. ფიზიკური კავ-შირები და მასთან დაკავშირებული ექსპლუატაციისათვის მზადება არის პირველი დონისათვის ძირითადი ფუნქცია. ფიზიკური დონის სტანდარტები მოიცავს რეკომენდა-ციებს, ისინი ასრულებენ განსაზღვრულ როლს მონაცე-მების გადაცემის დროს. ონაცემთა გადაცემისათვის გა-მოიყენება სამ ჟილიანი სპილენძის სადენი (ეკრანი-რებული, დახვეული წყვილი), კოაკსიალური კაბელი, ოპტიკური ბოჭკოს გამტარები და რადიოსარელეო ხაზე-ბი.

არხისებრი დონე აფორმირებს მონაცემებს, რომელიც გადაეცემა პირველი დონისაგან ე. წ. “კადრების” მიმდევრობით. ამ დონეზე ხორციელდება გადამცემ გარე-მოსთან მიმართვის მართვა, რომელსაც იყენებს რამო-დენიმე კომპიუტერი, აგრეთვე შესაძლებელია ამ დონეზე სინქრონიზაცია, შეცდომების აღმოჩენა და გასწორება.

ქსელური დონე ადგენს კავშირებს გამოთვლით ქსელში. ორ აბონენტს შორის შეერთება ხდება მარშრუტ-იზაციის ფუნქციის მეშვეობით, რომელიც მოითხოვს პაკეტში ქსელური მისამართის არსებობას.

ქსელურმა დონემ უნდა უზრუნველყოს შეცდომების დამუშავება, მულტიპლექსირება, მონაცემთა ნაკადის მართვა.

სატრანსპორტო დონე უზრუნველყოფს მონაცემთა უწყვეტ გადაცემას ორ ურთიერთმომქმედ მომხმარებელ-თან. გრეთვე ტრანსპორტირების ხარისხს, გადაცემის შეუცდომელობას, გამოთვლითი ქსელის დამოუკიდებლობას, ტრანსპორტირების სერვისს ერთი ბოლოდან მეორე ბოლოში. დანახარჯების მინიმიზაციას და კავშირების უწყვეტ აღრესაციას.

სეანსური დონე უკეთებს კოორდინირებას კავშირის ერთი სეანსის მიღებას, გადაცემას. კოორდინაციისათვის საჭიროა: სამუშაო პარამეტრების კონტროლი, შეაღედური დამაგროვებლების მონაცემთა ნაკადების მართვა და დიალოგური კონტროლი. ამის გარდა სეანსური დონე შეიცავს პაროლის მართვას, დიალოგის მართვას, ქსელის რესურსების გამოყენებისათვის გადასახადის აღრიცხვას.

მონაცემების წარმოდგენის დონის დანიშნულებაა მონაცემების ინტერპრეტაცია. აგრეთვე მონაცემების მომ-ზადება გამოყენებითი დონისათვის. ამ დონეზე ხდება “კადრებიდან” მონაცემების გარდაქმნა, რომელიც გამოიყენებოდა ეკრანის ფორმატში მონაცემების გადასაცემად საბეჭდ მოწყობილობაზე.

გამოყენებით დონეზე მომხმარებელს უნდა გადაეცეს გადამუშავებული ინფორმაცია. ეს უნდა უზრუნველყოს სისტემურმა და გამოყენებითმა პროგრამულმა უზრუნველყოფამ

## 15.4. ქსელური კარტები და მოდემები

მოდემი არის მოწყობილობა, რომელიც ახდენს პირდა-პირ (მოდულირება) და შებრუნებულ (დემოდულირება) სიგალების გარდაქმნას, განსაზღვრულ კავშირის არხებში გამოსაყენებლად.

მოდემები არის სხვადასხვა სახის, პირველ რიგში ისინი შეიძლება დაეყოს: ანალოგურ და ციფრულ სახე-ებად.

გარდაქმნები, რომელიც გამოიყენება მონაცემების გა-დაცემის დროს, ჩვეულებრივ დაკავშირებულია მათ მოდუ-ლაციასთან.

მოდულაცია არის კავშირის არხში სიგნალის (მოდუ-ლირებული სიგნალის) რომელიმე პარამეტრის ცვლილება გადასაცემი მონაცემების მიმდინარე მნიშვნელობების შე-საბამისად.

დემოდულაცია არის მოდულირებული სიგნალის (კავ-შირის არხში სიგნალის გაველისას შესაძლებელია ხელ-შეშლის სიგნალით დამახიჯებები) შებრუნებული გარდა-ქმნა მოდულირებულ სიგნალად.

თანამედროვე მოდემებში მოქმედებს სამი სახის მო-დულაცია: სისშირული, ფაზური და კვადრატულ-ამპლი-თუდური.

ცხრილი 10. OSI მოდელის მართვის დონეები.

OSI დონეები	დანიშნულება	პროტოკოლების მაგალითები
7- გამოყენებითი	უზრუნველყოფს მომხმარებლისგამოყენებით პროცესებს ქსელურ რესურსებთან მიმართვისას; არის	X. 400, NSP HTTP, SMTP FTP, FTAM, SAP, DNS ,Netnet და სხვ.

	ინტერფეისი მომხმ. პროგრ. და ქსელს შორის.	
6- წარმოდგენითი	ადგენს მონაცემთა წარმოდგენის სტანდარტ. ხერხებს, რომლებიც მოსახერხებელია ყველა ობიექტ. გამოყ. დონეზე	X.226
5- სეანსური	უზრუნველყოფს ქსელური ობიექტ. აუც. საშუალებებს სინქრ.ადმინისტრ. მართვით მონაც. გასაცვლელად	X.225, RPC, NetBEUI და ა. შ.
4 - სატრანსპორტო	უზრუნველყოფს საიმედო, ეკონომიურ და მონაცემების გადაცემის გამჭვირ-ვალობას ობიექტებს შორის.	X. 224, TCP, UDP, NSP,SPX, SPP, RH.
3 - ქსელური	უზრუნველყოფს ქსელში მონაცემების გადაცემის მარშრუტიზაციას, ადგენს ლოგიკურ კავშირს ობიექტებს შორის, სატრანსპორტო დონის პროტოკოლების სარეალიზაციოდ.	X.25, X.75, IP,IPX, IDP,TH, DNA-4 და სხვ.
2 - არხისებრი	უზრუნველყოფს ქსელური დონის ობიექტებთან უშუალო კავშირს, პროტოკოლების ეფექტური რეალიზაციისათვის	LAP-B, HDLC, SNAP, SDLC , IEEE 802.2 და ა. შ.
1 - ფიზიკური	აფორმირებს მონაცემთა გადაცემის ფიზიკურ გარემოს, ადგენს ქსელის ობიექტების მიერთებას ამ გარემოსთან	Ethernet, ARCNet, Token Ring, IEEE 802.3.5

მოდეგები ინფორმაციის გადაცემის პროცედურების უზრუნველყოფასთან ერთად ასრულებენ სხვა საჭირო ფუნქციებს: ხმის ციფრულ კოდებში გადაყვანა და მისი აღდგენა (voice – მოდეგი); ფაქსიმილის შეტყობინების მიღება და გადაცემა (ფაქს-მოდეგი); გამომძახებელი აბო-ნენტის ნომრის ავტომატური განსაზღვრა; ელექტრონული მდივნის და ავტომოპასუხის ფუნქციები და სხვ.

მოდემები არის ორი კლასის:

1. პროგრამული მხარდაჭერით კომპიუტერის მიერ მონაცემების მიღება და გადაცემა.

ამ კლასის მოდელებს ხშირად უწოდებენ პროგრამულ (software) მოდელებს. პროგრამული მოდელები PCI სა-ლტეხე არის მიერთებული, რადგანაც ისინი მუშაობენ Widows მართვით, მათ უწოდებენ Win- მოდელებს.

2. თვით მოდემის საშუალებით სორციელდება მონაცემთა მიღება-გადაცემის პროცედურები. მეორე კლასის მოდელები უფრო ძვირია, მაგრამ უფრო ეფექტური, განსაკუთრებით მრავალამოცანიან ოპერაციულ სისტემასთან მუშაობის პირობებში.

მეორე კლასის მოდელებს უწოდებენ აპარატულ (handware) მოდელებს. პარატული მოდელები იმართება ISA სალტით და PCI სალტითაც. PCI-მოდემები მუშაობენ მხოლოდ Windows- ით, DOS, Linux და ა. შ. მუშაობისათვის მოითხოვენ სპეციალურ დრაივერებს.

მონაცემთა გადაცემის ციფრული ტექნოლოგიები უზრუნველყოფს გაცილებით დიდი სიჩქარით მონაცემების გადაცემას და მაღალი ხარისხით, ამიტომ მომ-ხმარებლისათვის უფრო მისაღებია ციფრული მოდელები. ციფრულ მოდელებს უწოდებენ წსელურ ადაპტერებს.

ციფრული მოდელები მზადდება კონკრეტული ტექნო-ლოგიებისათვის: ISDN, HDSL, ADSL, SDSL და ა. შ.

მოდემების სახესხვაობებია: საკაბელო მოდელები სა-კაბელო ტელევიზიისათვის. ზესწრაფი მოდელები UBR904; ფიჭური მოდელები ფიჭურ სატელეფონო კავშირებში; ოპტიკურბოჭკოვანი მოდელები, ოპტიკურბოჭკოვანი კავში-რის არხებში FDDI პროტოკოლებით; თანამგზავრული რადიომოდემები; ძალოვანი ქსელის მოდელები.

## 15.5. ქსელური კარტები

ლოკალურ ქსელებში მოდემის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებული იქნას ქსელური ადაპტერები (ქსელური კარტები, network adapter, net card), რომლებიც შესრულებულია გაფართოების ნაბეჭდი ფირფიტების სახით და ჩადგმულია სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე. პორტატიული კომპიუტერებისათვის გამოიყენება PCMCIA-ადაპტერები. ქსელური ადაპტერები ინტერფეისებისათვის USB, PCI Express, WiFi და სხვ.

ქსელური ადაპტერები შეიძლება გაიყოს ორ ჯგუფად: ადაპტერები მომხმარებლის კომპიუტერისათვის; ადაპტერები სერვერისათვის.

## 15.6. ლოკალური გამოთვლითი ქსელები

ლოკალურ გამოთვლით ქსელს (ლგქ) უწოდებენ ქსელს, რომლის ელემენტები კომპიუტერები (მინი და მიკროკომპიუტერები), ტერმინალები, დამაკავშირებელი აპარატურა განლაგებულია შედარებით მცირე მანძილზე.

ლოკალური ქსელი ჩვეულებრივ დანიშნულია შეკრების, გადაცემის, განაწილებული და თავმოყრილი ინფორმაციის დასამუშავებლად განყოფილებაში, ოფისში, ფირმაში ან ცალკეულ ქვეგანყოფილებში. ხშირ შემთხვევებში ლგქ, რომელიც ემსახურება ლოკალურ ინფორმაციულ სისტემას დაკავშირებულია რეგიონალურ ან გლობალურ ქსელებთან.

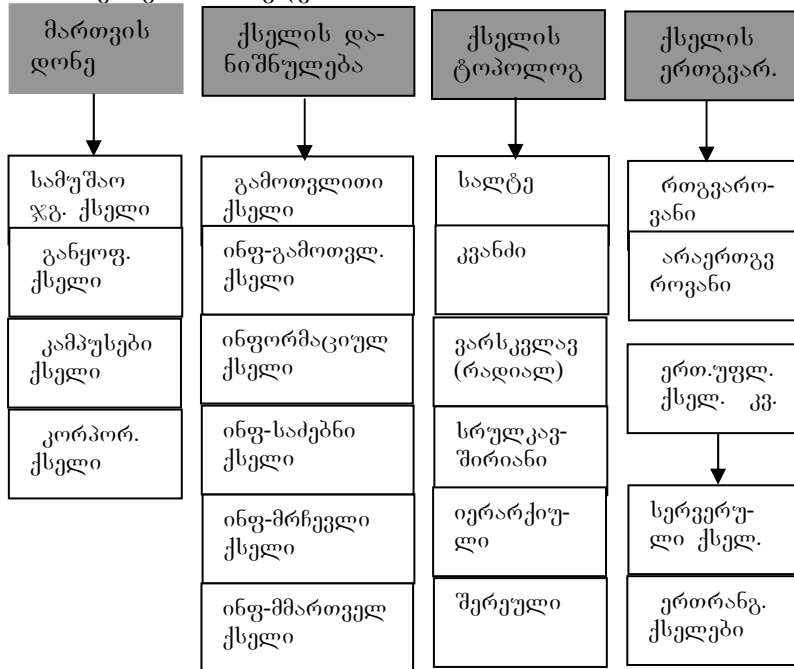
ლოკალური გამოთვლითი ქსელის ძირითადი დანიშნულებაა ინფორმაციული და გამოთვლითი რესურსების მიტანა მომხმარებელთან.

ლგქ –ის კავშირი ინტერნეტთან ხორციელდება ვებ-სერვერის ან სერვერ-სლიუზით (პროქსი-სერვერით) – სამ-უშაო სადგური, რომელთაც აქვთ სპეციალიზებული პრო-გრამული უზრუნველყოფა

ინტერნეტთან სამუშაოდ, მაგა-ლითად პროგრამები EasyProxy, WinProxy, WinGate.

## 15.7. ლოკალური გამოთვლითი ქსელების სახეები

ლოკალური გამოთვლითი ქსელების კლასიფიკაცია შეიძლება მოვახდინოთ რიგი ნიშანთვისების მიხედვით ნახ. 15.7.1.



ნახ. 15.7.1. ლოკალური გამოთვლითი ქსელების კლასიფი-კაცია

არსებობს გამოთვლითი ქსელების პარალელური კლასიფიკაცია, რომელშიდაც ლოკალური ქსელები გამ-არტვებულია სხვა სახით: ლოკალურ ქსელად ითვლება კომპიუტერული ქსელი, რომელიც

მომსახურებას უწევს ერთ საწარმოს, ერთ კორპორაციას.

ასეთი გამოთვლითი ქსელებიდან გამოყოფენ:

სამუშაო ჯგუფის ლოკალური ქსელი, აერთიანებენ რამოდენიმე კომპიუტერს და იმართებიან ერთი ოპერაცი-ული სისტემიდან. კომპიუტერების რიგიდან გამოიყოფა სპეციალიზებული სერვერი, რომელიც ასრულებს ფაილუ-რი სერვერის როლს, საბეჭდი სერვერის ან ფაქს-სერვერის როლს.

განყოფილების ლოკალურ ქსელში გამოიყენება საწარმოს მცირე ჯგუფი (კადრების განყოფილება, ბუღ-ალტერია, მარკეტინგის განყოფილება და სხვ.). ასეთ ქსელში ჩართული კომპიუტერებიდან გამოიყოფა სერვე-რი, სპეციალიზებული ასეთი რესურსებისათვის როგორც პროგრამა-დანართი, მონაცემთა ბაზები, ლაზერული პრი-ნტერი, მოდემები და სხვ. ტერიტორიულად განთავ-სებულია ერთ შენობაში.

კამპუსის ქსელმა მიიღო დასახელება სიტყვიდან campus – სტუდენტური პატარა ქალაქი. ასეთი ქსელების ძირითადი დანიშნულებაა მცირე ქსელების გაერთიანება ერთ ქსელში. კამპუსების ქსელმა შეიძლება მოიცვას მნი-შვნელოვანი ტერიტორია და გაერთიანდეს მრავალი დანიშნულების ქსელში. მათი ძირითადი დანიშნულებაა უზრუნველყოს განყოფილების და სამუშაო ჯგუფის ქსელებს შორის ურთიერთობის დამყარება და მონაცემთა ბაზასთან, სხვა ქსელურ რესურსებთან მიმართვა. ინტ-ერნეტი კამპუსის ქსელის რესურსებს არ იყენებს.

კორპორაციული ქსელი არის კორპორაციის, საწარმოს მაშტაბის ქსელი. მათ შეიძლება მოიცვან დიდი ტერიტორია, სხვა კონტინენტის ჩათვლით. ასეთი ქსელი ხშირად იყენებს ინტერნეტის კომუნიკაციურ შესაძლებ-ლობებს. კორპორაციული ქსელი მიეკუთვნება ლოკალუ-რი ქსელის განსაკუთრებულ სახესხვაობას, რომელსაც აქვს დაფარვის დიდი ტერიტორია.



დანიშნულების მიხედვით ლგკ შეიძლება დაიყოს: გამოთვლითი, რომელიც ასრულებს გამოთვლით სამუშაოებს; ინფორმაციულ-გამოთვლითი; ინფორმაციული; ინფორმაციულ-საძებნი; ინფორმაციულ-მრჩეველი; ინფორ-მაციულ-მმართველი და სხვ.

ტოპოლოგიის მიხედვით ლგკ იყოფა: სალტისებრი, წრიული, რადიალური, სრულკავშირებიანი, იერარქიული და შერეული.

მართვის ორგანიზაციის მიხედვით ლგკ იყოფა: ლგკ ცენტრალიზებული მართვით; ლგკ დეცენტრალიზებული მართვით.

## **15.8. IEEE 802.3/Ethernet ქსელური ტექნოლოგია**

ქსელური ტექნოლოგია არის პროტოკოლების შეთ-ანხმებული ანაკრები და მათ მიერ რეალიზებული აპა-რატურულ-პროგრამული კომპონენტები, რომლებიც საკმა-რისია ქსელის ასაგებად.

Ethernet და IEEE802.3 ტექნოლოგიები ბევრ რამეში ერთმანეთს ჰგვანან. IEEE802.3 ტექნოლოგია ფუნქციონირებს როგორც “საერთო სალტი” აგრეთვე “ვარს-კვლავური” ტოპოლოგიებით. Ethernet ტექნოლოგიის პოპუ-ლარობა აიხსნება მისი საიმედოობით, სიმარტივით და მისაღები ფასის გამო.

## **15.9. IEEE802.5/Token Ring ტექნოლოგია**

IEEE 802.5/Token Ring ტექნოლოგია იყენებს წრიულ და რადიალურ ქსელურ ტექნოლოგიებს. მონოარხთან მიმარ-თვისას იყენებს მარკერის გადაცემის მეთოდს (მას უწო-დებენ აგრეთვე დეტერმინირებული მარკერის მეთოდს). მარკერი ქსელში გადაადგილდება ერთი მიმართულებით (სიმპლექსური რეჟიმი), მას შეიძლება მიენიჭოს პრიორი-ტეტის რვა დონე.

## 15.10 ARCNet ტექნოლოგია

ARCNet ტექნოლოგია (კომპიუტერული ქსელი მიერ-თებული რესურსებით), არის შედარებით იაფი, მარტივი და საიმედო, გამოიყენება მხოლოდ პერსონალური კომ-პიუტერების ქსელში. ის ფუნქციონირებს სხვადასხვა კავშირის არხებით: კოაკსიონალური კაბელი, დაწნული წყვილით და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელით. იგი ფუნქციონირებს რადიალური და ხალტისებრი ტოპოლო-გიებით.

## 15.11. OC Windows NT მართვით ლოკალური ქსელები

უკანასკნელ წლებში დიდი პოპულარობა შეიძინა ლოკალურმა ქსელებმა Windows ოპერაციული სისტემის ბაზაზე. OC სერვერულ ვერსიაში Windows Server შესაძლებლობები ქსელების წარმადობის გაზრდას უზრუნველ-ყოფს.

ოპერაციულ სისტემა Windows NT აქვს ორი ქსელუ-რი მოდიფიკაცია: Windows NT Workstation; Windows NT Server.

Windows NT Workstation დანიშნულებაა სამუშაო სად-გურებზე ერთრანგიანი ქსელების დაყენება. არის შესაძლებლობა “კლიენტ-სერვერის” ტიპის ქსელის შექმნის, შეზღუდული ფუნქციონირებით.

განვიხილოთ კონკრეტული მაგალითი. თუ საწარმოს აქვს ორი ცალი კომპიუტერი მაინც და მასზე დაყენებულია ოპერაციული სისტემა Widows NT Workstation, Windows 2000, XP მაშინ შესაძლებელია მათი გაერთიანება ერთრანგიან ლოკალურ ქსელში სტანდარტული პროგრამული საშუალებით, რომელიც გათვალისწინებულია ჩამოთვლილ ოპერაციულ სისტემებში. კომპიუ-ტერებზე დაყენებული უნდა იყოს

ყველა აუცილებელი ქსელური მოწყობილობანი, პირველ რიგში ქსელური ადაპტერი.

ერთრანგიან ქსელში ყველა კომპიუტერი არის თანა-სწორი და შეიძლება იყოს მომხმარებლის (კლიენტის) ან მიმწოდებლის (სერვერის) როლში. ქსელის სხვა კვანძებში ლოკალური რესურსების (ფაილი, პრინტერი, პროგრამები) მიწოდებით.

სულ სხვა როლი შეიძლება ითამაშოს კომპიუტერმა ოპერაციულ სისტემა Windows NT WorkStation. ეს კომპიუტერი არის ყველაზე მძლავრი განხილული კონფიგურაციის ქსელში, ამიტომ ის შეიძლება გამოყენებული იქნას ინფორმაციის შესანახად, რომელიც მუდმივად სჭირდება მომხმარებელს, ანუ გამოვიდეს გამოყოფილი ფაილის სერვერის სახით. პარალელურად კომპიუტერს შეუძლია შეასრულოს მაღალმწარმოებადი სამუშაო სადგურის ფუნქცია.

Windows NT Server საშუალებას იძლევა რეალიზება გაუკეთოს ორრანგიან ქსელს. ქსელის სერვერი შეიძლება ასე გამოიყურებოდეს: დამატებითი სერვერი, ფაილ-სერვერი, საბეჭდი სერვერი, კავშირის სერვერი, ინტერნეტის სერვერი, შორს მანძილზე მიმართვის სერვერი და ა. შ.

Windows Server ბაზაზე ქსელი იყენებს დომენურ მოდელს, რომლის საფუძველში დევს დომენის ცნება.

დომენი არის კომპიუტერების ერთობლიობა, რომეთაც აქვთ მომხმარებლების ჩანაწერების აღრიცხვის ბაზა და დაცვის განხორციელების ერთიანი მიდგომა. ყველა სტრუქტურით ცენტრალიზებულად მართავს Windows Active Directory კატალოგებს. (OC Microsoft Windows NT დაფუძნებულია Directory Service კატალოგების სამსახურზე).

დომენური მეთოდის ორგანიზაცია ამარტივებს ქსელის ცენტრალიზებულ მართვას და საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ Windows Server ქსელური

ოპაციული სის-ტემის სახით ნებისმიერი მაშტაბის საწარმოებში.

## 15.12. გლობალური ინფორმაციული ქსელი ინტერნეტი

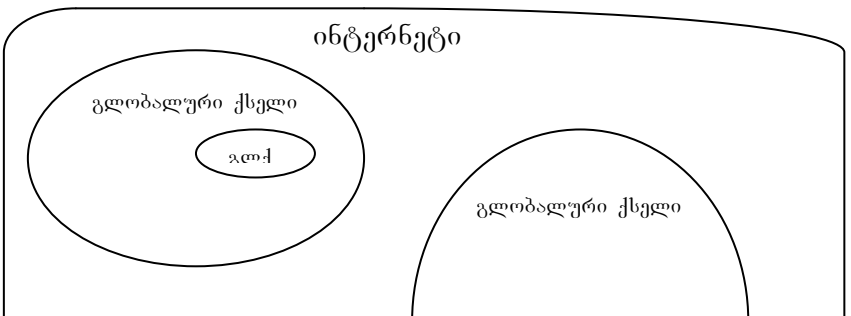
ინტერნეტი არის გლობალური ინფორმაციული ქსელი. ინტერნეტი არის მსოფლიო გლობალური კომპიუტერული ქსელი, რომელიც აერთიანებს მრავალ გლობალურ, რეგიონალურ და ლოკალურ ქსელებს.

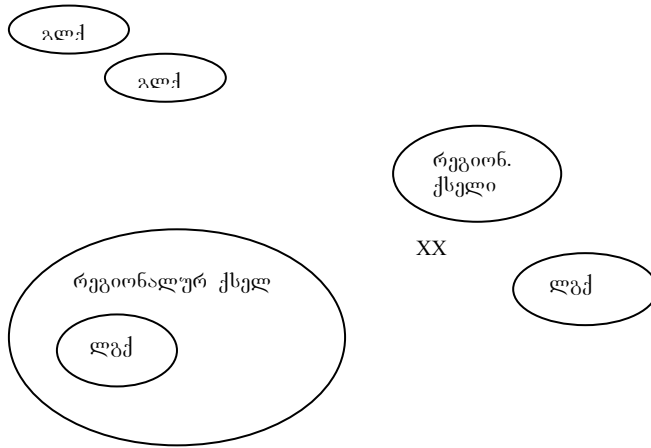
ინტერნეტის პირველი სასარგებლო ფუნქცია – ინფორმაციულობა; მეორე ფუნქცია – საკომუნიკაციო; მესამე ფუნქცია – სხდომების უზრუნველყოფა; მეოთხე ფუნქცია – კომერციული; მესამე ფუნქცია – სარეკლამო; მეექვსე ფუნქცია – გასართობი; ბოლოს – სპეციფიური კომპიუტერული ფუნქცია.

ინტერნეტის ქსელის სტრუქტურა არის ტიპური კლიენტ-სერვერული ე. ი. არის კომპიუტერები, რომლებიც იღებენ ინფორმაციას ქსელიდან – “კლიენტი”, არის კომ-პიუტერები, რომლებიც კლიენტებს აწვდიან ინფორმაციას – “სერვერები” (ბუნებრივია, სერვერებიც იღებენ ინფორმაციას, აგროვებენ მას, მაგრამ ძირითადი ფუნქცია არის – მიწოდება).

ინტერნეტის ქსელის ფრაგმენტის შესაძლო სტრუქტურა ნაჩვენებია ნახ. 15.12.1.

ინტერნეტის მნიშვნელოვან განსაკუთრებულობას წარმოადგენს ის, რომ აერთიანებს სხვადასხვა ქსელს, მაგრამ არ ქმნის არავითარ იერარქიას – ქსელში ჩართული ყველა კომპიუტერი არის თანასწორ





ნახ.15.12.1. ინტერნეტის ქსელის ფრაგმენტის სტრუქტურა

### 15.13. კომპიუტერების ურთიერთობის პროტოკოლები

ინტერნეტის ქსელი აერთიანებს სხვადასხვა ტიპის ათეულ მილიონობით კომპიუტერს: სხვადასხვა მოდელის პერსონალური კომპიუტერებიდან, ზედიდ – მუნიციპალური-ბაზის. ასეთი კომპიუტერების ურთიერთობის ენის მონა-ხვა რთული ამოცანაა. ასეთი ამოცანის გადაწყვეტა ხდებოდა კომპიუტერების ურთიერთობის პროტოკოლების სისტემის გამოყენებით.

ამ სისტემის საფუძველს შეადგენს ორი მთავარი პროტოკოლი:

Internet Protocol (IP) – ქსელებს შორის პროტოკოლი, რომელიც ასრულებს ქსელური დონის ფუნქციას OSI მოდელში.

Transmission Control Protocol (TCP) – გადაცემის მართვის პროტოკოლი, ასრულებს სატრანსპორტო დონის ფუნქციას OSI მოდელში.

პროტოკოლები IP და TCP ისეთ მჭიდრო კავშირში არიან, რომ ხშირად ისინი მოიხსენებიან როგორც ერთი – TCP/IP პროტოკოლები.

გეოგრაფიული ორასლიანი დომენები ქვეყნების:

ავსტრია – at; ბულგარეთი – bg; საქართველო – ge; კანადა – ca; რუსეთი – ru; ამერიკა – us; საფრანგეთი – fr.

არსებობს დომენები თემატიკური ნიშანთვისებით გამოყოფილი. ასეთ დომენებს აქვთ შემოკლებული დასა-ხელებანი: სამთავრობო დაწესებულება – gov; კომერციული ორგანიზაციები com; სასწავლო დაწესებულებები – edu; სამხედრო დაწესებულება – mil; ქსელური ორგანიზაციები – net; სხვა ორგანიზაციები – org.

არსებობს ორი დროებითი ვარიანტი მომხმარებლის ურთიერთობისა ინტერნეტთან:

offline – ურთიერთობის რეჟიმი გადადებულ პასუხთან (ავტონომიური);

online – ურთიერთობის აქტიური რეჟიმი (ინტერაქტიური).

## 15.14. კომპიუტერის ჩართვა ინტერნეტში სამუშაოდ

იმისათვის, რომ ვისარგებლოთ ინტერნეტის მომსახურებით, აუცილებელია კომპიუტერი ჩართული იყოს ამ ქსელში. საჭიროა კომპიუტერზე სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფის დაყენება.

მომსახურება, რომელიც დაკავშირებულია ინტერნეტთან დაშვებაზე ეკუთვნის ფირმას, რომელსაც უწოდებენ Internet Service Provider (ISP), ხშირად მას უწოდებენ პრო-ვაიდერს.

პროვაიდერი განაგებს კომპიუტერულ ქსელს, რომელსაც აქვს მუდმივი ჩართვა ინტერნეტთან (მიმართვის სერვერი), რომლის მეშვეობითაც ხორციელდება აბონენ-ტების ჩართვა – ცალკეული მომხმარებლის ან ლოკალური ქსელის.

არსებობს ინტერნეტთან მიერთების რამოდენიმე ვარიანტი: მუდმივი მიერთება გამოყოფილ ხაზზე; სეანსური მიერთება გადამრთველ ხაზებზე; დისტანციური ტერმინალური მიმართვა მთავარ კომპიუტერთან; სეანსური დაშვება თანამგზავრულ კავშირის არხთან.

ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფის დასაყენებლად და ასაწყობად, ჩართვასთან დაკავშირებულ სამუშაოებს ახორციელებს პროვაიდერის ფირმის სპეციალისტი-ადმინისტრატორი, რაც უადვილებს მუშაობას მომხმარებელს. ასეთი მიერთების უპირატესობას წარმოადგენს ლოკალურ ქსელში თავისი სერვერის დაყენება (მაგალითად, WWW – სერვერი), სხვა ჩართვის შემთხვევაში ეს შეუძლებელია.

ჩართვის ვარიანტი კომუტირებული მოდემური ხაზით (dial-up) შესაძლებელია როგორც ცალკეული კომპიუტერისათვის, ასევე ინტერნეტთან მუდმივად მიერთებულ ლოკალურ ქსელში. ეს ვარიანტი ითვალისწინებს სერვერთან დროებით მიერთებას სატელეფონო ხაზით “დარეკვით”, მანამდე საჭიროა რეგისტრაციის გავლა, მომხმარებლის სახელი და პაროლი. ამის შემდგომ კომპიუტერი მომხმარებლისათვის ჩართული იქნება ქსელში. ასეთი ჩართვა კომუტირებადი ხაზით უფრო იაფია.

ციფრული კავშირის არხის ISDN და ასიმეტრიული ციფრული არხის ADSL გამოყენებისას უზრუნველყოფილია გადაცემის დიდი სიჩქარე, მაგრამ ეს მოითხოვს ძვირადღირებულ ციფრულ მოდემებს და რთულ გაწყობით სამუშაოებს.

დისტანციური ტერმინალური დაშვება მთავარ კომპიუტერთან გულისხმობს დაშორებული ტერმინალის რეჟიმის გამოყენებას სატელეფონო

ხაზით. ამ ვარიანტში გადაეცემა მხოლოდ ტექსტური ინფორმაცია, ამიტომ მომ-ხმარებელს აქვს ქსელთან მუშაობის შეზღუდული შესაძლებლობა.

ინტერნეტთან რადიოარხით მიერთების შემთხვევაში, პროვაიდერთან მონტაჟდება უსადენო ქსელური შემაერთებელი. მომხმარებელთან მონტაჟდება ქსელური რადიო-ადაპტერი და მიმართული რადიოანტენა.

უსადენო ინტერნეტის დადებითი მხარეები: მონაცემთა გადაცემის მაღალი სიჩქარე; მობილური კავშირის უზრუნველყოფა ქსელთან (შესაძლებელია მაქანით გადაადგილება კავშირის დაკარგვის გარეშე.

სშირად გამოიყენება უფრო იაფი და ასიმეტრიული კავშირი. მონაცემების გადასაცემად კომპიუტერიდან, მას უერთებენ დაბალსიჩქარიან კომუტირებად სატელეფონო ხაზს dial-up, ინტერნეტიდან მაღალსიჩქარიანი რადიოხაზით თანამგზავრული "თეფშის" ტიპის ანტენით. ასეთი ასიმეტრიულობა გამართლებულია.

ინტერნეტის ქსელთან მიერთება ხდება აგრეთვე საკაბელო ტელევიზიის საშუალებით. საკაბელო მოდემი იყენებს კოაკსიონალურ 75-ომიან სატელევიზიო კაბელს, რომელიც უზრუნველყოფს კარგ ხარისხს და გადაცემის ნორმალურ სისწრაფეს.

ძალური ხაზების მოდემებით შესაძლებელი ხდება ინტერნეტთან დაკავშირება კომპიუტერის ელექტროკვების ხაზებით.

ინტერნეტთან მისაერთებლად საჭიროა:

- პროვაიდერის ამორჩევა;
- მოდემის დაყენება, ჩართვა და გაწყობა;
- ოპერაციული სისტემის გაწყობა;
- გამოყენებითი პროგრამების დაყენება და გაწყობა,

ქსელში სამუშაოდ.

ვებ-სერვერის ნახვის პროგრამებად (მათ უწოდებენ ბრაუზერებს) ხშირად იყენებენ შემდეგ პროგრამებს MS Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera.



# MS Windows და Linux პროგრამული პლატფორმები

## 16.1. MS WINDOWS platforma

operaciuli sistemis programuli paketebi `sasicocxlo~ daniSnulebisaa kompiuterebisavis, mis gareSe manqanas muSaoba ar SeuZlia. yvela danarCeni programuli sistema eyrdnoba da iyenebs operaciul sistemebs. operaciuli sistemis daniSnulebaa kompiuteruli resursebis marTva. resursebSi igulisxmeba, rogorc fizikuri mowyobilobani (magaliTad, procesori, magnituri disko, operatiuli mexsiereba, printeri, gadacemis arxi da a.S.), aseve failuri resursebi (magaliTad, programebi monacemebi). amgvarad, operaciuli sistema `kompiuteruli ojaxis~ menejeria.

personaluri kompiuterebis gaCenasa da ganviTarebasTan erTad (1981 w.) viTardeba maTi operaciuli sistemebic. Ppirveli manqanebi damisamarTebis 8-bitiani (Tanrigiani) saSualebiT iyenebda operaciul sistemas saxelwodebiT CP/M (Control Program for Microcomputers).

16-Tanrigiani manqanebisavis gamoiyeneboda MS-DOS (MicroSoft Disc Operating System), 32 Tanrigianisavis ki

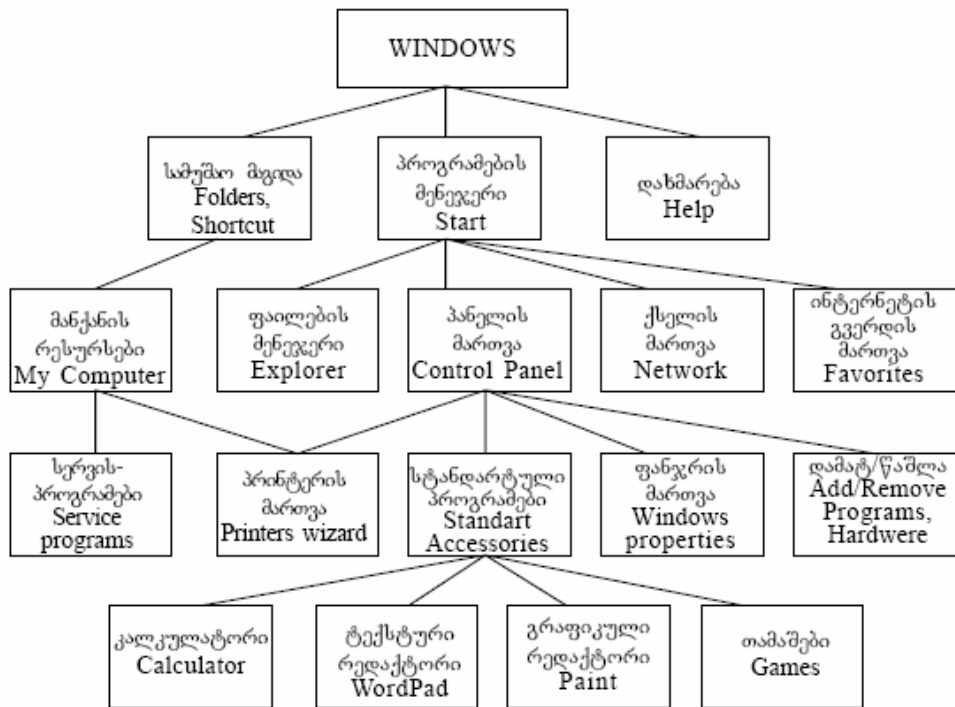
gavrelebulia UNIX operaciuli sistema (rogorc globaluri kompiuteruli qselis sabazo sistema) da personaluri kompiuterebis popularuli operaciuli sistema Windows (95, 98, NT Serever da Workstation, 2000, XP).

CP/M da MS-DOS operaciuli sistemebi personalur

Kkompiuterze uzrunvelyofda erT-programul reJims, anu drois mocemul momentSi muSaobs mxolod erTi programa, misi sruli damTavrebis Semdeg iwyeba meore da a.S. manqanis procesors SeuZlia programebis damuSaveba mimdevrobiT reJimSi.

Windows-is platforma uzrunvelyofs mravalprogramul

reJimSi muSaobas, anu erTdroulad operatiul mexsierebaSi moTavsebulia da procesoris mier muSavdeba ramdenime programa. maTi raodenoba da damuSavebis siswrafe damokidebulia manqanis konfiguraciaze. axla ganvixiloT Windows-sistemis zogadi struqturuli sqema naCvenebia 16.1.1. naxazze.



6ახ. 16.1.1.



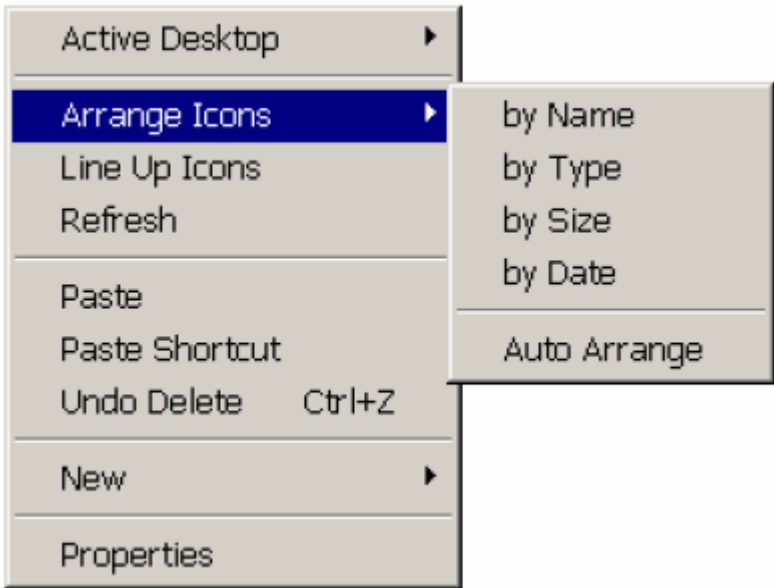
66b.16.1.2.

## 16.2. Windows\_is samuSao magida

samuSao magidis marcxena nawilSi (ix. nax.16.1.2.) ganlagebulia kompiuterSi arsebuli is ZiriTadi programuli piqtogramebi, romlebic saerToa yvela momxmareblisaTvis (magaliTad, My Computer, Internet Explorer, Recycle Bin (sanagve kalaTa), Network Neighbour (qseluri mezobeli) da a.S.

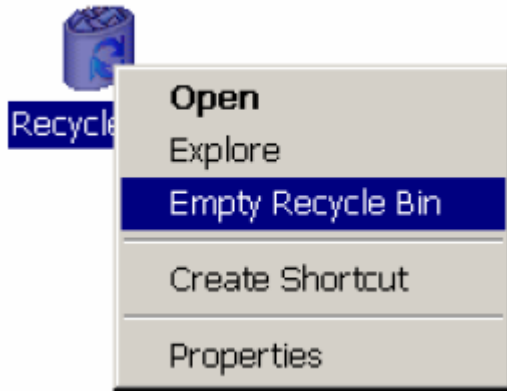
piqtograma (Shortcut) aris grafikuli emblema, romelic uSualod ukavSirdeba realur, fizikurad arsebul fails (programas, dokuments, naxats da a.S.). is SeiZleba iyos papka (Folder), .romelSic lokalizebulia (Tavmoyrilia) ama Tu im konkretuli momxmareblis an pogramuli paketis failebi. `Tagus~ (Mouse) marcxena Rilakis orjer dawkapunebiT ixsneba (Open) es papka an amuSavdeba Sesabamisi programa. Tu kursori (isris

gamosaxuleba) dgas piqtogramaze da `Tagus~ marjvena Rilaks erTxel davaWerT, maSin gamoitaneba ekranze menui (Open, Rename, Delete , . . . , Properties). es naCvenebia 16.2.1. naxazze.



ნახ. 16.2.1. „თავის“ მარჯვენა ღილაკით გამოიტანება მენიუ სხვადასხვა ფუნქციებით

Start klaviSis gverdiT mTel sigrZeze mdebareobs amocanebis paneli. Tu programa aqtiuria (moTavsebulia operatiul mexsierebaSi da muSavdeba), maSin misi saxeli moTavsebulia am panelze. erTdroulad aq TavSdeba ramdenime saxeli. Mmarjvena kuTxeSi Cans saaTis, klaviaturis Sriftebis gadasarTavi (Eninglisuri, De-germanuli Ru-rusuli da a.S.) programis piqtogramebi. Tu kursori dgas piqtogramaze (mag., nax.16.2.2.), maSin `Tagus~ marjvena RilakiT gamoitaneba menui im funqciebiT, romlebic dasaSvebia am situaciaSi.



ნახ. 16.2.2.

### 16.3. პროგრამების მართვა

Start კლავისიდან იწყება საკომპიუტერო პროგრამების მოძიება და ამოწმება. 16.3.1. ნახაზე მოცემულია მისი შრიტები:

<b>Programs</b>	პროგრამების ნუსხა				
<b>Favorites</b>	ინტერნეტის გვერდის დათვალიერება				
<b>Documents</b>	ტექსტური ან გრაფიკული ფაილები				
<b>Settings</b>	რეგისტრის აწყობა				
<b>Find</b>	ძებნა (ფაილის, პაპის)				
<b>Help</b>	დახმარება (Windows ცნობარი)				
<b>Run</b>	პროგრამების ამოძიება				
<b>Shut Down</b>	გამორთვა				
<b>Start</b>	Word	Excel	NC		

ნახ. 16.3.1. Start - მენიუ

## 16.4. Help \_ daxmareba

Windows-operaciuli sistemis cnobari (inglisurad an rusulad, Tu paketi rusulia) iZleva TiTqmis yvela sakiTxze mokle informacias. Zebnis procedurebi klasificirebuli da mowesrigebulia. teqstebSi gamoyenebulia hi perkavSirebis (hyperlink) meqanizmi, romelic ierarqiuilad daqvemdebarebul teqstebS moicavs.

## 16.5. My Computer da zogierTi servisuli programa

amApapkis gaxsniT vRebulobT fanjaras, romelSic Cans Cveni manqanis fizikuri resursebi: diskuri mowyobilobani A:\, B:\, C:\, kompaqt-disko D:\, papkebi: printeri (Printers), Control-Panel da a.S. aqedan SesaZlebelia TiToeul komponentze gadasvla.

magaliTad, C:\ vinCesteris maxasiaTeblebis miReba SesaZlebelia C:\-ze `Tagus~ marjvena Rilakis daWeriT da menuSi Properties striqonis arCeviT.

gamoCndeba misi saerTo (Total) moculoba da Tavisufali (Free) darCenili adgili. Printers papkis gaxsniT SeiZleba

ვნახოთ არის თუ არა ჩვენს მანქანაში

ინსტალირებული (ჩაწერილი) კონკრეტული ტიპის პრინტერის დრაივერი (პროგრამა ბეჭდვისათვის).

Tu printeri araa Cawerili, maSin am papkaSi erTi programaostati (Wizard) Add-Printer iqneba. misi saSualebiT moxerxdeba axali printeris instalireba kompiuterTan. yvela proceduras es servisuli programa asrulebs.

zogjer saWiroa A:\ moqnili diskos formatireba. amisaTvis

`Tagus~ marjvena RilakiT SevalT menuSi da avirCevTYFormat .SesaZlebelia disketis swrafi gasufTaveba Canawerebisagan (Quick-erase), sruli formatireba (Full) an sistemuri disketis Seqmna (Copy files system only).

garda am servisuli programebisa, Properties-is Tools menuSi

SesaZlebelia diskis Semowmebis (Check now), monacemTa arqivebis (Backup now) an defragmentaciis (Defragment now)

procedurebis Catareba. Ees ukanaskneli diskoze optimalurad ganalagebs programebs, rac SesamCnevad imoqmedebs sistemis muSaobis siswrafeze.

diskuri mexsiereba SeiZleba Semowmdes servisuli programiT ScanDisk (diskis Semowmeba). misi amuSaveba SeiZleba Semdegi sqemiT:

**Start -> Programs-> Accessories-> System Tools -> ScanDisk**  
Semdeg mieTiTeba diskis saxeli; magaliTad, a:\ an c:\ da testirebis tipi Standard (standartuli Semowmeba) an Thorough (sruli Semowmeba).

standartuli Semowmebis dros SesaZlebelia diskze

logikuri struqturabis Secdomebis aRmoCena da Sesworeba.

esaa dakarguli (~upatrono~) klasterebi, araswori informacia failebsa da katalogebis Sesaxeb da a.S. klasterebi formirdeba Chkdsk.xxx failebis saxiT fesvur katalogSi Semdgomi damuSavebisaTvis (aRdgenisaTvis).

sruli Semowmeba damatebiT moicavs diskos fizikuri

zedapiris (bilikebis) testirebas. Tu aRmoCnda dazianebuli

adgilebi, sistema Seecdeba informaciis sxva adgilas gadatanas da am blokis moniSvnas (bd - bad block).

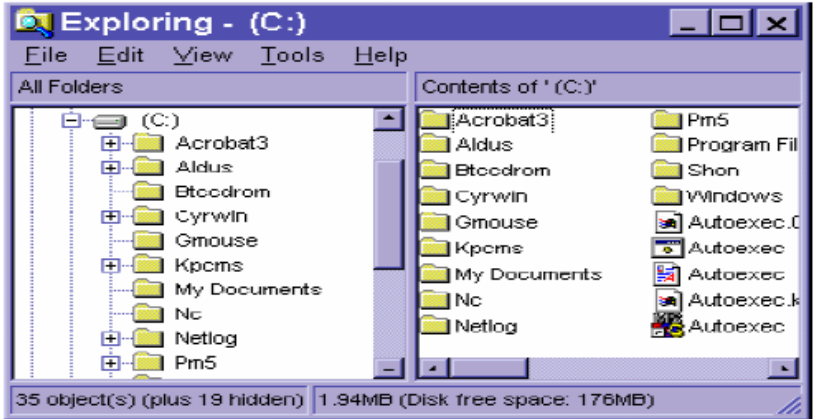
## **16.6. Windows Explorer \_ failebis marTva**

programa amuSavdeba Start klaviSidan Programs-is gavliT.

16.6.1. naxazze mocemulia Explorer-is Sesabamisi fanjara. aq

SesaZlebelia papkebis da programebis marTva, anu Seqmna, waSla, niRbebis dayeneba da damalva, maTi maxasiaTeblebis gamotana da a.S. mosaxerxebelia agreTve kopirebis manipulaciebis Catareba sxvadasxva diskur mowyobilobaze da katalogebze.





16.6.1. Windows Explorer – ფაილების მენეჯერი

## 16.7. Control Panel \_ ekranis da resursebis marTva

esaa fanjara, romelSic Tavmoyrilia Windows-ის ფიზიკური და პროგრამული კომპონენტების მართვის ოსტატი პროგრამები. 16.2.1. ნახაზე Cans მისი Sedgeniloba. მაგალითად, Add/Remove Programs პროგრამით Sesazlebelia ZiriTad sistemas მიუერთდეს (Add) ახალი საინსტალაციო პაკეტი ან დასაშვან (Remove) უკვე არსებული პროგრამული პაკეტი. Add/Remove Hardware ასრულებს იმავე ფუნქციას, ორდონ ახალ/მოსახსნელ მოწყობილობაზე.

**Date/Time** \_ TariRisa და დროის დაყენება.

**Mouse** \_ `Tagus~ პარამეტრების დაყენება.

**Keyboard** \_ SeiZleba ამოცანების პანელზე სტრიქების ინდიკატორსი ახალი ფონტის (მაგალითად გერმანული, რუსული და ა.შ.) გამოტანა.

**Display** \_ ekranis ფერებისა და დაცვის სასუალებების განსაზრვრა.

**Regional Settings** - qveynis არცევა თავისი ატრიბუტებით (დროსა, ვალუტა, დრო,..... ).

**Passwords** \_ მომხმარებლის პაროლის დაყენება და ა.შ.

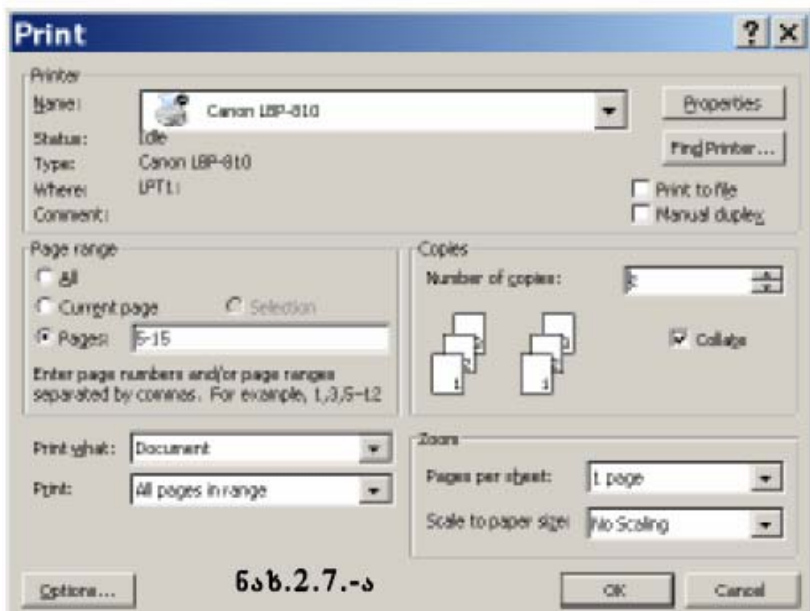
## **16.8. Accessories \_ standartuli programebi**

Windows operaciuli sistemis sainstalacio paketi Seicavs iseT standartul programebs, rogoricaa: kalkulatori, teqsturi redaqtori, grafikuli redaqtori, TamaSebi da a.S. maTi meSveobiT SesaZlebelia garkveuli amocanebis Sesruleba da garToba.

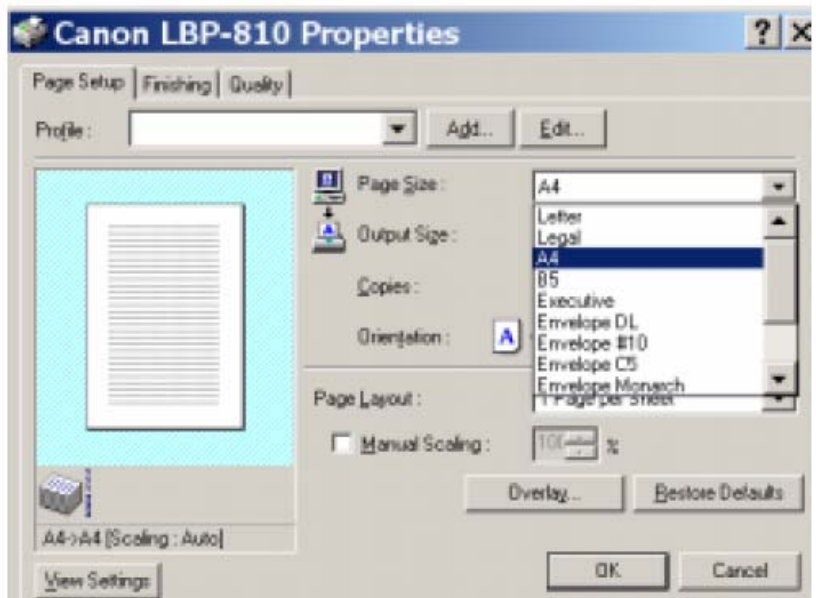
## **16.9. Print \_ beWdva**

teqsturi an grafikuli obieqtis dasabeWdad (magaliTad, WordPad, PaintBrush) saWiroa printeri iyos CarTuli da redaqtoris meniuSi avirCioT File□Print (an printeris გამოსახულებიანი პიქტოგრამა ინსტრუმენტების პანელზე).

16.9.1.-a,b naxazebze mocemulia dasabeWdad gamzadebuli obieqtisaTvis printeris zogierTi parametris SerCeva. magaliTad, aqtiuri printeris tipis SerCeva, kopioebis raodenoba, furclis formati (A4 Seesabameba 210X297mm), furclis vertikaluri (Portrate) an horizontaluri (Landscape) mdebareoba, gamosabeWdi gverdebis nomrebi da a.S. bolos OK da printeri daiwyebis beWdvas.



63b. 16. 9. 1. - 3



бсб. 16. 9. 1. - б

## 16.10. Windows98/00/XP аучилебелі ресурсебі да істалася

Windows операцили системис істалася хорциелдеба  
 specialuri distributuli kompaqt diskos (an vinCesteris)  
 saSualebiT.

**Windows** normaluri muSaobisaTvis аучилебеліа Semdegi  
 resursebi.:

- \_ operatiuli mexsiereba 128 Mb (minimum)an 256/512;
- \_ procesori Pentium, 800 Mhz an meti (1800/2700);
- \_ magnituri disko (vinCesteri) 30, 40, 80 Gb (an meti);
- \_ monitori VGA.

systemis істаліреба moicavs or etaps:

- \_ vinCesterze Caiwereba sistemuri kompaqt-diskodan (CD)
- Sesabamisi operaciuli sistema.
- \_ sainstalacio paketis katalogSi moiZebneba programa

Setup.exe da amuSavdeba, danarCens TviT sistema akeTebS.  
nax.16.9.1.-b

Tu yvelaferma normalurad Caiara, maSin avtomaturad  
Seiqmneba axali Windows katalogi Tavisi qvekatalogebiTa da  
saWiro programebiT. specialuri Custom ofciis miTiTebis  
SemTxvevaSi momxmarebelma TviTon unda gansazRvros  
sainstalacio servisuli da standartuli programebis nusxa.

## **16.11.Windows-2000 operaciuli sistema**

Windows-2000 (Professional) aris stabiluri, qseluri  
SesaZleblobebis paketi. amitom igi moiTxovs absoluturad  
gansxvavebul teqnologias instalirebisaTvis. mas sWirdeba  
aseve meti kompiuteruli resursebi, magaliTad:

\_ operatiuli mexsiereba 256 Mb (minimum);

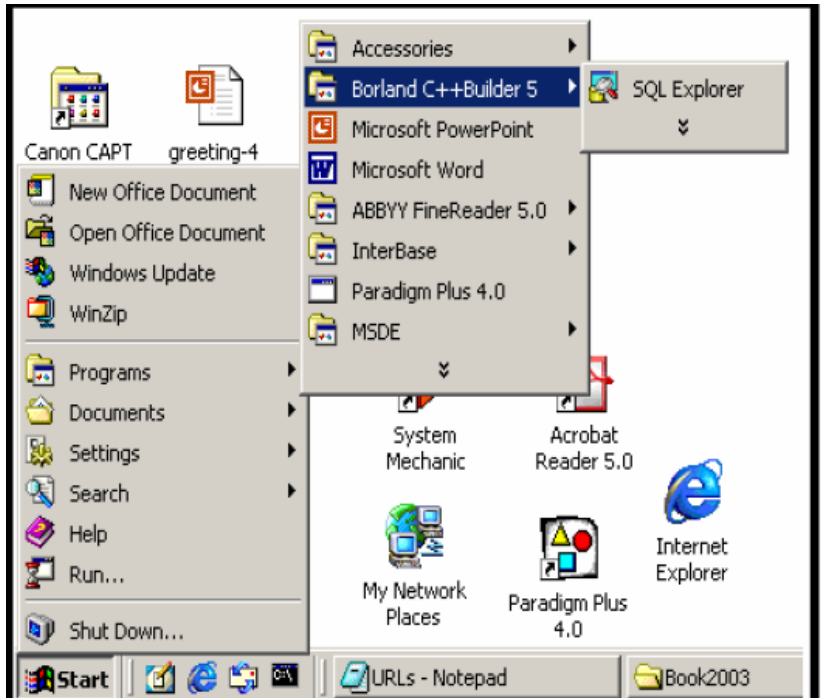
\_ procesori III, 700 Mhz an meti;

Windows 2000-is samuSao magida (Desktop) erTi SexedviT  
mxolod vizualurad gansxvavdebaa Windows 98-is samuSao  
magidisagan, magram masze muSaobisas SevamCnevT, rom igi  
ufro gamartivebuli da daxvewilia (nax.16.11.1.-a).

Windows 98-sgan gansxvavebiT sistemuri monacemebis  
gamoZaxeba Windows 2000-Si SeiZleba My Computer-ze Tagus  
marjvena Rilakze erTxel dawkapunebiT gamosuli menius bolos  
Properties arCeviT. gamoCndeba fanjara horizontaluri menuiTi,  
nax.16.11.1.-b. aq warmodgenilia sistemis sxvadasxva  
parametrebi da konfiguraciebi. menius pirvel nawilSi mocemulia  
informacia personaluri kompiuteris mflobelis, masze arsebuli  
sistemis versiassa da teqnikuri parametrebis Sesaxeb.

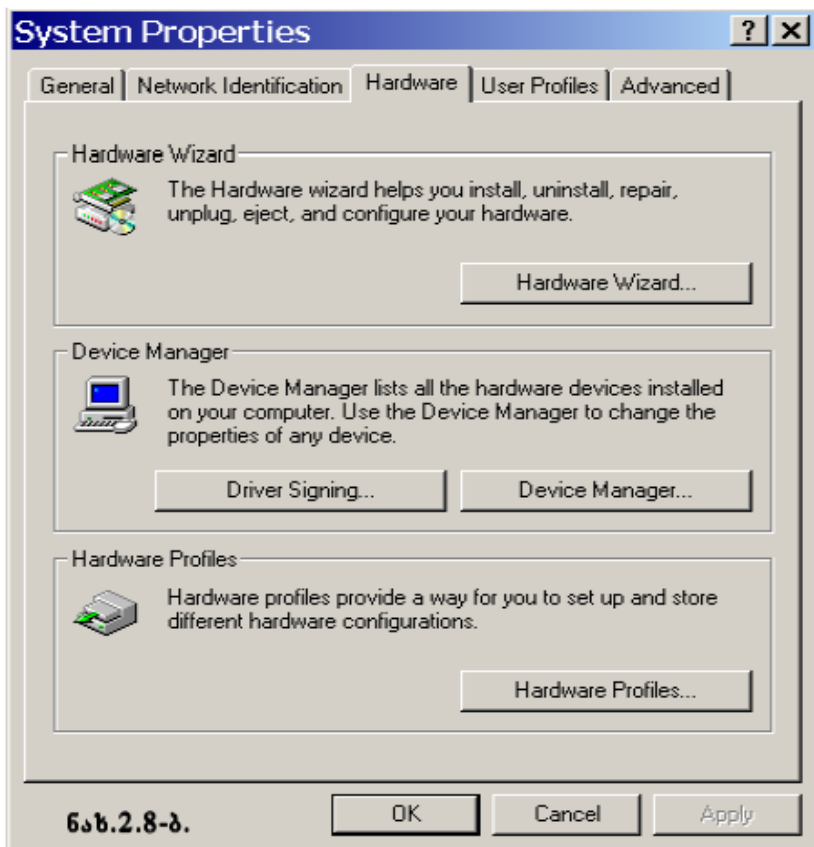
meore Rilakze gadasvliT Cven SegviZlia vnaxoT Cveni  
personaluri kompiuteris qseluri mdgomareoba, misi saxeli  
da qseluri jgufi romelSic igi aris gawevrianebuli. Mmenius nawil  
Hardware-Si warmodgenilia Cveni kompiuteris teqnikuri  
konfiguracia, monacemebi yvela im teqnikur Tu sistemur  
meqanizmze rac dakavSirebulia manqanasTan. aq agreTve  
SegviZlia ganvaxorcieloT axali teqnikis sistemuri Zebna, ris  
Semdegac am teqnikis identifikaciis SemTxvevaSi vaxdenT mis  
sistemaSi integrirebas, anu dayenebas. Hardware fanjris bolos,

qveda nawilSi moTavsebul Rilakze dawkapunebiT SegviZlia vnaxoT momxmarebelTa teqniki profilebi, anu erTmaneTisgan gansxvavebuli teqniki konfiguraciebi.



ნახ. 16. 11. 1. – Desktop-ზე Start-მენიუსთან მუშაობის ფრაგმენტი

User Profile გვაZლევს informacias momxmarebelTa siis Sesaxeb, Tu ra saxis momxmareblebi arian daregistrirebuli sistemaSi, ra moculobis informacia aqvT magnitur diskoze da rodის moxda maTi sistemaSi daregistrireba.



6.16. 11. 1. - 8

## 16.12. Windows-XP operaciuli sistema

Windows-XP arisPPWindows-2000 da Windows Millenium (es ukanaskneli Windows-98 prototipia, iseve rogorc Windows-98SE ) sistemebis Semdeg damuSavebuli versia. XP niSnavs eXPERience (gamocdilebas). igi gvTavazobs sruliad axal grafikul dizains, optimalur funqcionirebas da saimedo muSaobas.

Windows-XP Txoulobs pentium-IV (III) konfiguracias sakmao didi resursebiT. magaliTad, mxolod instalirebisaTvis mas 2Gb diskuri mexsiereba da 90 wuTi dro sWirdeba.

## 16.13. Windows-NT platforma

Windows-NT aris firmaPMicrosoft-is produqti, romelic orientirebuli iyo qseluri operaciuli sistemis funqciebis Sesaruleblad. es sistema seriozul konkurencias uwevs cnobil Unix-platformas. marTalia igi saimedoobiTa da mwarmoeburobiT CamorCeba Unix-s, magram moxmareba da qselis administrireba SedarebiT martivia.

amitomac Tvlian, rom Unix-sistema mizanSewonilia gamoiyenon komerciul bankebSi, navTobisa da gaxis dargis sawarmoebSi, agreTve uwyveti sawarmoo ciklis organizaciebsa da im sawarmoebSi, romlebisTvisac aucilebelia informaciuli usafrTxoebis maRali done. Windows-NT sistemis gamoyeneba efeqturia mcire da saSualo zomis sawarmoebisaTvis, gansakuTrebiT saofiso procesebis avtomatizaciis mizniT.

Unix-platforma Txoulobs qselis Zalzed maRalkvalificiur specialistebis (gamoTqmac arsebobs `Unix ver itans diletantebis ! ~). Windows-NT am TvalsazrishiT ufro `komunikabeluria~, gaaCnia momxmarebelze kargad orientirebuli servisuli programebi.

internetTan samuSaod Windows-NT sistemas gaaCnia administrirebis Cadgmuli grafikuli saSualebani. MmarTalia dReisaTvis Unix-platformaze agebuli Web-serverebi gacilebiT sWarbobs Windows-NT -s, magram ganviTarebis tendenciis statistika metyvelebs, rom Windows-NT-ze agebuli saSualo zomis Internnet-serverebi sakmarisad efeqturad funqcionirebs. Unix-is platformis momxreebma Windows-NT -sTan konkurenciis mizniT Seqmnes da aviTareben axal platformas, romelic Linux saxeliTaa cnobili.

Windows-NT platformis detaluri Seswavla calke sayuradRebo sagania. Windows-2000 Server versia aris swored Windows-NT 4.0 paketis Semdgomi ganviTarebis produqti, romelic farTod gamoiyeneba dRes.

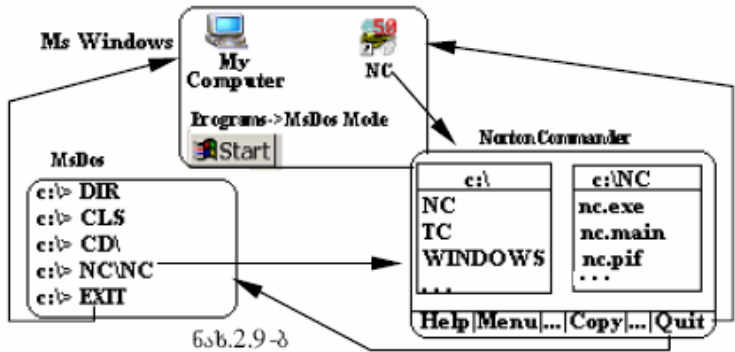


16.13.1,-a naxazze naCvenebia Windows-NT garemoSi sistemuri informaciis gamotanis fragmenti Control Panel->System-idan.



638. 16. 13. 1. - 8

MsDos platforma kvlav agrZebebs Tavisi arsebobas. igi xSirad Seucvlelicaa. magaliTad, Tu MsWindows dazianda, xelaxali instalirebisTvis isev `bebia~MsDos iwyebis manqanis `gamocoxlebas~ da setup-programamde miRwevas. aseve, Tu saWiroa MsDos garemoSi programebis awyoba, Windows inarCunebs Tavisi didi `winapris~ samuSao garemos. 16.13.1.-b naxazze naCvenebia Windows-MsDos-NC (NortonCommander) `interfeisuli samaia~.



6sb. 16. 13. 1. - 3

## 16.14. LINUX platforma, UNIX-is memkvidre

1991 wels informatikis fakultetis finelma studentma linus torvaldsma (Linus Torvalds) daiwyo Unix \_sistemis programebis ageba misi axali versiis misaRebad. Tavis Ria programis teqstebs igi aTavsebda internetSi. SemdgomSi mas mravali programisti SeuerTda msolfios sxvadasxva kuTxidan da erToblivad daiwyes muSaoba Linux proeqtze da mis realizaciaze. sistemis saxelwodebac aqedan gamomdinareobs Linux=LINUS UniX, ase rom Linux SeiZleba sistema Unix -is nairsaxeobad miviCnioT.

arsebobs Linux-is sxvadasxva paketebi damuSavebuli msolfios qveynebis firmebis mier, am sakiTxSi liderad kvlav aSS rCeba. momxmarebelTa Soris didi popilarobiT sargebloben: SuSE Linux, Slackware Linux, Debian Linux, RadHat Linux, Mandrake Linux, da a. S.

Linux operaciuli sistemisaTvis damaxasiaTebelia stabiluroba, saimedooba da Semsrulebloba Internet qselSi muSaobis farTo SesaZleblobebiT. igi aRiara iseTma cnobilma firmebma, rogoricaa: IBM, Compaq, Siemens da a.S. ukve Seqmnilia Linux-ze orientirebuli komerciuli programebi Oracle, Applix, Corel, da a.S. gansakuTrebiT didi wvlili Linux-is popularizaciaSi miuZRvis firma Sun Microsystems, romelmac specialurad Linux-isTvis SeimuSava programuli paketi

StarOffice, romelic dResdReobiT am sistemis ZiriTad saofise sistemas warmoadgens. Linux -s aqvs komfortuli grafikuli interfeisi, Tumca sistema gamoirCeva grafikul interfeisTa mravalferovani arCevniT.

amgvarad, Linux aris `birTvi~ yoveli Unix operaciuli sistemisaTvis anu Linux Tavsebadia Unix programuli sistemebis mTeli speqtrisaTvis.

Linux-Si mravladaa samomxmareblo programa. magaliTad, saukeTeso gafarToebul versiad iTvleba C/C++ kompilatori, interfeisuli garsi, monacemTa damuSaveba, teqstebis redaqtori da sxv. Linux dakomleqtebulia PC-personaluri kompiuterebis Unix sistemebisaTvis X Window System.

Unix da Linux sistemebi TavisTavad sakmaod rTuli da moculobiTi dokumentaciiT gamoirCeva. Znelia erT paragrafSi yvelafris gadmocema. Cven SevecdebiT minimalurad aucilebeli sakiTxebis gadmocemas, rac imedia xels Seuwyobs damwyeb momxmarebels pirveli nabijebi gadadgas axal samyaroSi.

damatebiTi cnobebis miReba SeiZleba internetis misamarTze: <http://www.suse.com> kaliforniidan da <http://www.suse.de> germaniidan. SuSE - Software- und SystemEntwicklung (programuli uzrunvelyofisa da sistemebis warmoeba).

## **16.15. sistemis instalireba**

SUSE Linux-is Tanamedrove versiebis instalirebisaTvis personaluri kompiuteris konfiguracia unda akmayofilebdes Semdeg minimalur moTxovnebs:

- \_ procesori - pentiumi;
  - \_ Setup-Si kompaqt diskodan (CD ROM) sistemis gaSvebis saSualeba;
  - \_ operatiuli mexsiereba 64 Mb (RAM);
  - \_ magnituri disko (HD) 150 Mb (minimaluri konfiguraciisTvis) da 500 Mb (standartulisaTvis).
- instalireba xorcieldeba tradiciuli YaST (Yet another Setup Tool) paketiT (an grafikulinterfeisiani YAST2-iT). ukanaskneli gamoiyeneba pentiumis axali modelebisaTvis.

instalaciis procesi imarTeBa meniuebiT, romelsac momxmarebeli sistemis ama Tu im parametrebis arCeviT pasuxobs. Aucilebelia verkveodeT imaSi Tu ramdennairi gziT SeiZleba sistema Linuxis CatvirTva. es damokidebulia imaze Tu sad CavwerT LILO(Linux Loader)-s, anu Linux-is CamtvirTav nawils.

LILO Cawera SeiZleba ganvaxorcieloT:

1. moqnil diskoze (floppy disk). es aris Linux-is CatvirTvis yvelaze saimedo, magram neli meTodi. es meTodi vamoiyeneba im SemTxvevaSi Tu ar gvsurs SevvaloT boot-seqtori.

2. Linux-is pirveladi diskos danayofis boot-seqtorSi. am SemTxvevaSi MBR (Master Boot Record) rCeba xelSeuxebeli.

sanam sistemas CavtvirTavT, saWiroa am diskos danayofis gaaqtiureba fdisk-is saSualebiT. es CatvirTvis meTodi ar aris xelsayreli im SemTxvevaSi roca magnitur diskoze sxva sistema gvaqvs dayenebuli, radgan Cven mogviwevs winaswar gavaaqtiurod im diskos danayofi romlidanac vapirebT sistemis CatvirTvas. es procesi sakmaod Sromatevadia, ase rom, Semdegi meTodi ufro xelsayrelia aseT situaciaSi.

3. Master Boot Record-Si. es sistemis CatvirTvis yvelaze moqnili meTodia. im SemTxvevaSi Tu Cven magnitur diskoze gvaqvs sistema Windows, LILO Seicnobs mas da Tavis CasatvirT sistemaTa menuiSi Seitans Sesabamisi saxeliT, rac moagvarebs im problemas romelsac me-2 meTodis ganxilvisas SevexeT. davuSvaT, sistema dakompleqtebulia sworad, maSin gadavideT misi eqspluataciis reJimze.

## **16.16. sistemaSi Sesvla da misgan gamosvla**

Linux-Si SegviZlia SevideT rogorc grafikuli reJimiT, aseve teqsturi reJimiT. Tu Cven sistemis dayenebisas amovirCieT grafikuli reJimi, maSin sistemis CatvirTvis Semdeg gamoCndeba grafikuli konsoli, sadac SevitanT momxmareblis saxelsa da parols, xolo Tu Cven amovirCieT teqsturi reJimi, amis gakeTeBa Sesabamisad Teqstur reJimSi mogviwevs. Gansxvaveba imaSia Tu saerTod sistemis romel reJimSi gvsurs Cven muSaoba, grafikulSi Tu teqsturSi.

arsebobs ornairi momxmarebeli: administratori anu root

da ubralo momxmarebeli.

pirvelis SemTxvevaSi sistemasaTan mierTeba xdeba ase:

**Login: root**

**Password: \*\*\*\*\***

Tu paroli sworadaa miwodebuli, administrators SeuZlia muSaobis dawyeba da sistemaSi saWiroebisamebr garkveuli parametrebis cvlileba.

Cveulebrivi momxmareblis reJimSi (mas ara aqvs raime sistemuri cvlilebis ufleba):

**Login: user\_7**

**Password: \*\*\*\*\***

Tu logikuri mierTeba normalurad Catarda, maSin unda gamoCndes ekranze `mipatiJebis~ simbolo:

**Meliton:~#brZaneba,**

sadac Meliton konkretuli kompiuteris saxelia, xolo brZaneba - konkretuli Sesarulebeli funqciis saxelia, romelsac momxmarebeli miawvdis manqanas. magaliTad,

**Meliton:~# startx.**

Start brZanebiT miviRebT grafikul interfeisSi muSaobis SesaZleblobas (Windows operaciuli sistemis msgavsad). grafikuli interfeisidan gamosvla xorcieldeba samuSao magidis meniuSi **logout** brZanebis gamoZaxebiT an RilakebiT:

**Alt+Ctrl+Backspace.**

kompiuteris gamorTvisaTvis saWiroa Semdegi striqonebi:  
Shutdown -h now gaamzadebs manqans gamosarTavad, xolo  
Shutdown -r now manqanis restartisaTvisaa. agreTve, sistemis swrafi gadatvirTvisaTvis SegviZlia avkrifoT reboot.

## **16.17. LINUX-is zogierTi maxasiaTebeli da terminebi**

Windows da MS-Dos sistemebisagan gansxvavebiT Linux iyenebs Unix sistemis Taviseburebebs, amitomacaa igi Unix-Tavsebadi.

direqtoriebis gzis (path) misaTiTebblad aq gamoiyeneba marjvniv gadaxrili ' / ' sleSi. magaliTad, /home/dev/hdc7... nacvld ' \ ' -isa Dos-Si.

buferi (*buffer*) aris mexsierebis garkveuli adgili, sadac TavSdeba monacemebi maTi Semdgomi mravaljeradi gamoyenebis mizniT. Linux -Si arsebobs mravali saxeoba aseTi buferebisa.

fanjrebis menejeri (*windows manager*) realizebulia X Window System grafikuli interfeisis saxiT. igi amuSavdeba startx brZanebiT.

` \* ~ da ` ? ~ niSnebi (*wildcards*). pirveli ugulebelyofs ramdenime simbolos, meore ki mxolod erTs. magaliTad, file\_\*. \* niSnavs file\_1.exe, file\_7.dll file\_19.txt da a.S. ko?o.txt ki koko.txt, koso.txt, koro.txt da a.S. MS Dos msgavsad.

birTvi (*kernel*) aris saerTo sistemis `guli~, masSi mimdinareobs yvela procesi: mexsierebis marTva, procesebis cxrilTa marTva, multidayalebebis marTva, monacemTa masivebze mimarTvis uzrunvelyofa da a.S.

terminali (*terminal, console*). igulisxmeba virtualuri terminalebi, romelTa ricxvi Linux-Si 6-ia. momxmarebels SeuZlia eqvsi erTmaneTisgan damoukidebeli ekranis gamoyeneba. erTSi, magaliTad, teqstur fails awyobs, meoreSi programas amuSavebs, mesameSi internetidan gamoaqvs informacia da a.S. gadarTvebi erTi terminalidan meoreze xdeba Alt+F1,..., Alt+F6 klaviSebiT. me-7 terminali gaTvaliswinebulia X11-Tvis, anu grafikuli interfeisisTvis. Alt+F7-iT gadavdivarT X11 -Si, xolo ukan dabroneba teqstur reJimSi: Ctrl+Alt+F1,..., Ctrl+Alt+F6.

muSa gverdi (*manpage*)\_ tradiciulad Unix sistemaSi dokumentaciis Sesanaxi adgili. mag., man <keyword> gamoiZaxebs miTiTebuli gasaReburi sityviT saWiro dokumentis gverds.

## 16.18. direqtoriebi da failebi

direqtoriebTan da failebTan muSaoba Linux (Unix) sistemaSi msgavsia MS-Dos -is.

magaliTad, momxmareblis gio direqtoriasSi yofnisas:

drwxr-xr-x	5	gio users	1024	Jan 5	11:50	/
-rwxr-xr-x	1	gio users	3500	Feb 20	17:30	file*
drwxr-xr-x	2	gio users	1024	Mar 5	15:20	etc/
drwxr-xr-x	15	gio users	1024	Nov 5	09:05	sbin/
-rw-r-r--	1	gio users	5678	Apr 1	13:30	f_text.txt
-rw-r-r--	1	gio users	185050	Dec 5	17:36	xvi.tgz
-rw-r-xr--	1	gio users	29524	Jun 29	13:11	linux.info

**gio@meliton:/home/gio>**brZaneba

sadac brZaneba SeiZleba iyos:

pwd (print working directory) \_ gamoaqvs muSa direqtoriiis saxeli;

**Mkdir Newdir** - axali direqtoriiis Seqmna;

**rmdir olddir** - direqtoriiis waSla;

direqtoriebisa da failebis Sesaxeb informacia miiReba ls

brZanebiT magaliTad,

**gio@meliton:/home/gio>ls /usr/bin**

**gio@meliton:/home/gio>ls -l**

ukanasknelis Sedegad SeiZleba miviRoT aseTi suraTi:

cxrili pirvel svetSi moTavsebulia 10-poziciiani

gamosaxuleba, romlis mniSvneloba ase warmoidgineba:

**cd /usr/bin** - direqtoriiis Secvla;

-	r	w	-	r	-	x	r	-	-
type	owner			group			others		
d-directory	მომხმარებელთა კატეგორიები: o, g, o								
l-linker	r - readable								
-- file	w - writable								
	x - executable								

mimarTvis uflebis Secvla reJimis cvlilebiT moxdeba:

>chmod g+rwx linux.info

g - group, + - Camateba, - - waSla;  
 >chmode -w linux.info  
 yvelas ekrZaleba am failSi Cawera  
 Sedegebis naxva:  
 >ls -l linux.info  
 >ls \*a???.?  
 >ls \*[a-f]???.?  
 >ls \*[1,3-5,M-P,a,k]???.? da a.S  
 failebis kopireba, saxelis Secvla da waSla:  
 >cp file **fili\_new** akopirebs axal failSi.  
 >rm -r **dir5** Slis dir5 direqtoriasSi yvela  
 qvekatalogs da fails (aRdgena SeuZlebelia!).  
 >mv file **fili\_new** gadatana saxelis SecvliT.  
 failebis wakiTxva: **more** (moZraoba teqstSi mxolod qvemoT)  
 an **less** (gverdebad organizebulia).  
 Zebnis brZanebebi:  
 >**find.-name** `file~ eZebis file-s mocemuli katalogidan yvela  
 qvekatalogSi name ofciamde.  
 >**find.-name** `\*file\*~ eZebis file-s Semcvel saxelebs mocemuli  
 katalogidan yvela qvekatalogSi.  
 >**grep** `infologik~ file eZebis file-Si teqstiT infologik  
 (get regular expression pattern

## 16.19. direqtoriebis da failebis arqivireba

gamoiyeneba brZaneba tar (tape archive). igi aarqivebs calkeul failebs an failTa katalogebs.

**tar --help**-is saSualebiT SegviZlia vnaxoT Tu rogor gamoiyeneba **tar** brZaneba.

am brZanebis ZiriTadi ofciebi aris Semdegi:

-c (**create**) axali arqivis Seqmna

-t (**table**) arqivis Semadgeneli failebis ekranze gamotana.

-x (**extract**) dearqivacia

-v (**verbose**) arqivirebis procesSi failebis ekranze gamotana

-f (**file**) dasaarqivebeli failis saxelis darqmeva, ganisazRvreba bolos, rogorc failis saxelis darqmevisaTvis.

**.tgz** an **.tar.gz** \_ SekumSuli arqivirebuli failebia.



**.tar** \_ araSekumSuli arqivia.

imisaTvis, rom direqtorია **data** davaarqivod da davarqvaT **archivedata.tar** Cven aucileblad gvWirdeba **-c** da **-f** ofciebi, da Tu gvsurs Tvali mivadevnoT daarqivebis process, vumatebT **-v** ofcias.

daarqivebis procesi warimarTeba Semdegnairad:

**gio@meliton:>tar -cvf archivedata.tar data**

am arqivirebuli failis dearqivaciisTvis vverT:

**gio@meliton:>tar -xvf archivedata.tar,**

magram jer adrea, radgan Cven jer es faili ar SegvikumSavs.

am miznisaTvis gamoiyeneba programa **gzip**. Semdegi brZanebiT vanxorcielebT failis SekumSvas minimalur zomamde:

**gio@meliton:>gzip archivedata.tar**

amis Semdeg, **ls** brZanebis saSualebiT vnaxavT, rom

**archivedata.tar** failis magivrad gaCnda faili

**archivedata.tar.gz**, romelic gacilebiT patara

moculobisaa vidre misi winapari.

am failis dearqivaciis procesi **gunzip** brZanebis

meSveobiT warimarTeba:

**gio@meliton:>gunzip archivedata.tar.gz,**

isev gamoCndeba **archivedata.tar** faili, xolo direqtorია

dearqivacia xdeba zemoTaRniSnuli brZanebiT:

**gio@meliton:>tar -xvf archivedata.tar**

imisaTvis rom SevamciroT Cveni samuSao, SegviZlia

**gunzip** brZanebis magivrad ubralod **-z** ofcia mivumatoT:

**gio@meliton:>tar -xvzf archivedata.tar.gz**

## 16.20. ფაილური სისტემის გახსნა-

### დახურვა

failuri sistemis qveS igulisxmeba: kompaqt disko, flopi, magnituri disko, anu is, razec SeiZleba inaxebodes monacemebi.

**mount** - ამ ბრZანების სასუალებიT SegვიZლია გავxsნაT ნებისმიერიამ ბრZანების სასუალებიT SegვიZლია გავxsნაT ნებისმიერი

failური სისტემა, მაგ:

**gio@meliton:>mount /cdrom**

ეს ბრZანება კომპაქტ დისკოზე არსებულ მონაცემებს გამოიტანს /**cdrom** დირექტორიაSi.

იმისათვის, რომ გავxsნაT რომელიმე მანტიური დისკო, ან erTi მანტიური დისკოს რომელიმე დანაყოფი Cვენ უნდა ვიკოდეT მანტიური დისკოების და მაTi დანაყოფების არმნიშვნელი სიმბოლოები. მაგალიTად, Tu Cვენ გვაყვს 2 მანტიური დისკო და 5 დანაყოფი (3 erTze და 2 moreze), მაSin ისინი არინიშნება:

1. hda hda1, hda2, hda3

2. hdb hdb1, hdb2

ესაბამისად, იმისათვის, რომ გავxsნაT პირველი დისკოს მესამე დანაყოფი საWიროა სევიტანოT სემდეგი ბრZანება:

**gio@meliton:>mount /dev/hda3**

Tu გვსურს ფლოპის გაxsნა Segვაყვს სემდეგი ბრZანება:

**gio@meliton:>mount /dev/fd0**

ან უბრალოდ:

**gio@meliton:>mount floppy**

failური სისტემის დასურვა xდება **umount** ბრZანების მეშვეობიT, მაგალიTად:

**gio@meliton:>umount /dev/fd0**

## 16.21. ინფორმაცია სისტემის

### მდგომარეობის შესახებ

**df** \_ ვინცეტირის გამოყენების ინფორმაცია დირექტორიების მიხედვიT.

**free** \_ ინფორმაცია ოპერატიული მექსიერების, ბუფერებისა და swap-virtualური მექსიერების შესახებ.

**date** \_ gviCvenebs dros

**w** \_ momentaluri informacia, Tu romeli momxmareblebi muSaoben, ra xania da ras akeTeben.

**du** \_ informacia diskos qvekatalogebisa da failebis mier dakavebuli mexsierebis Sesaxeb (disk usage).

**kill** \_ aqtiuri procesis Sewyvetsi signali.

**ps** \_ miuTiTebis momxmareblis mier amuSavebul procesze (process status). brZanebiT ps-a agreTve mieTiTeba sxva momxmareblebis mimdinare procesebi.

**pstree** \_ grafikuli ilustracia mimdinare procesebis xisa.

**top** \_ mocemul momentSi momuSave yvela procesis Cvenebsa sistemis datvirTviT. damTavreba klaviSiT q.

## 16.22. kavSiri Ms-Dos da Norton\_Commander-Tan

MS Dos -is brZanebebi Unix sistemaSi CarTulia mtools -paketSi. maTi gamoyeneba xdeba MS Dos-is `erTguli~ momxmareblebis mier. mtools-Si MS Dos-is yvela brZanebas damatebuli aqvs aso ` m~. magaliTad, mcd, mcopy, mdel, mdir, mformat, mmd, mrd, mread, mren, mtype, mwrite. Midnight\_Commander-Si gadasvla xorcieldeba brZanebiT: mc.

## 16.23. Unix sistemis brZanebebi

mokled ganvixiloT Unix sistemis brZanebebi:

**cd dirA** \_ gadasvla dirAAqvekatalogSi.

**cd ..** \_ asvla zemdgom katalogSi.

**cd /dirB** \_ gadasvla dirB katalogSi.

**cp file1\_from file2\_to** \_ kopireba 1\_failisa 2-Si.

**ln [-s] source linkname** \_ aqtiur katalogSi qmnis simboluri kavSiris saxels (linkname). igi miuTiTebis monacemTa wvdomis gzas.

**ls [dir]** \_ katalogis Sedgenilobis gamotana.

**ls-l [dir]** \_ katalogis detaluri Sedgenilobis

gamotana.

**ls -a [dir]** \_ katalogis damaluli failebis

gamotana.

**mkdir new\_dir** \_ axali katalogis Seqmna.

**more file** \_ failis teqstis gamotana

**less file** \_ gverdebad gamotana.

**mv file\_from file\_to** \_ failis gadatana an saxelis Secvla.

**rm file** \_ failis waSla.

**rm -r dirA** \_ katalogis waSla qvekatalogebiT.

**rmdir dirB** \_ katalogis waSla, Tu is carielia.

## 16.24. Linux-is katalogebi da zogierTi brZanebebi

sistemis saerTo gamoyenebis katalogebi Linux-Si Semdegia:

**/bin**

**/sbin**

**/usr/bin**

**/usr/sbin**

**/usr/X11R6/bin**

aq Tavmoyrilia sistemis ZiriTadi brZanebebi. **man <command>**

brZanebiT SeiZleba nebismieri brZanebisa da

programis detalizebuli informaciis miReba. magaliTad,

**gio@linda:>man -t ls | lpr.**

am konstruqciit SesaZlebelia ls brZanebis Sesabamisi muSa (informaciuli) gverdis gamobeWdva.

## 16.25. Linux-is grafikuli interfeisi

rogorc pirvel TavSi avRniSneT **Linux** gamoirCeva

mraValferovani grafikuli interfeisebiT romlebsac msOflios

sxvadasxva firmebi qmnian. maTgan gamoirCevian: KDE,

Gnome, Window Maker da a.S.. standartul grafikul interfeisad

miCneulia KDE (KDE Desktop Enviroment), romelic didi

popularobiT sargeblobs msOflioSi. KDE-s Desktop grafikulad

waagavs Windows-is Desktop-s Tumca masze muSaobis princi

pebi gansxvavdeba, misi Desktop-i ase gamoiyureba:



სახ. 16. 25. 1.

## 16.26. StarOffice - linuxის ofisuri SesaZleblobebi

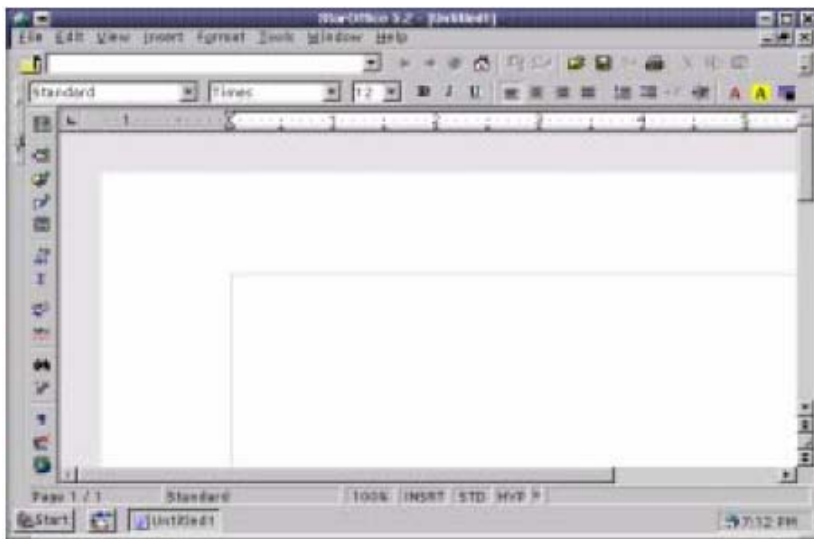
Linux არც ofisuri SesaZleblobebis naklebobas ganicdis, firma Sun Microsystems-მა specialურად sistema Linux-ისTvis SeimuSava არაკომერციული პროგრამული პაკეტი StarOffice, რომელსაც გაერთიანებული დოკუმენტის, საპრეზენტაციო, ელექტრონული ცხრილების, და სხვა მრავალი რედაქტორი.

StarOffice-ს აქვს საკუთარი Desktop, რომელზეც განლაგებული სხვადასხვა რედაქტორების გამოსაჯახებელი პიკტოგრამები. იგი ასე გამოიყურება:



ԾՆԽ. 16. 26. 1. StarOffice Desktop

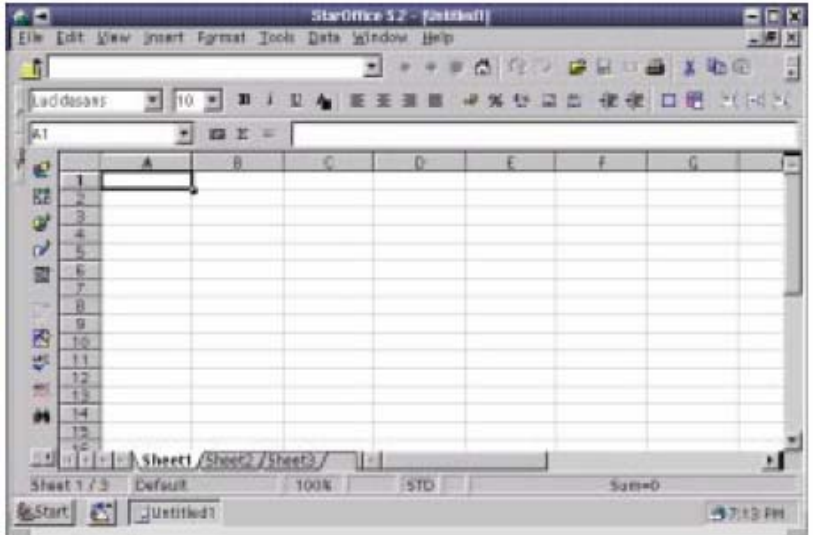
պիւրել քիտօգրամազե օրջեր ճաւքաքսնեիՒ ցամօւիՅաքեիՒ  
թէգստր ըճադտօր, ըմելիք Միքրօսօթ Վօրժ-ս մօցվացօնեք.  
եք ըճադտօր Յլիեր ճա քեւրի ՏեքաՅլեքլօքիք մգօնեա, Մսմա  
իցի աքիս իքեՒի սրլյօփիլի, ըրօցօր Միքրօսօթ Վօրժ-ի.  
ըճադտօրիք սաՏսալեքիՒ ՏեցվիՅլիա վաւիքիՒՄքօՒ Վօրժ-իք  
ճօքսնեքի. (.doc փալեքի) ճա ասեւե ՏեւգմնաՒ Վօրժ-իք  
ճօքսնեքի. թէգստրի ըճադտօրի ասե ցամօյլլեքա:



ნახ. 16. 26. 2. ტექსტური რედაქტორი

პიკტოგრაფიის სახელწოდებით New Spreadsheet-ზე დაუკაპუნებინათ გამოვიდა ელექტრონული ცხრილი, რომელიც Microsoft Excel-ს დაუკავს. იგი ასე გამოიყურება:

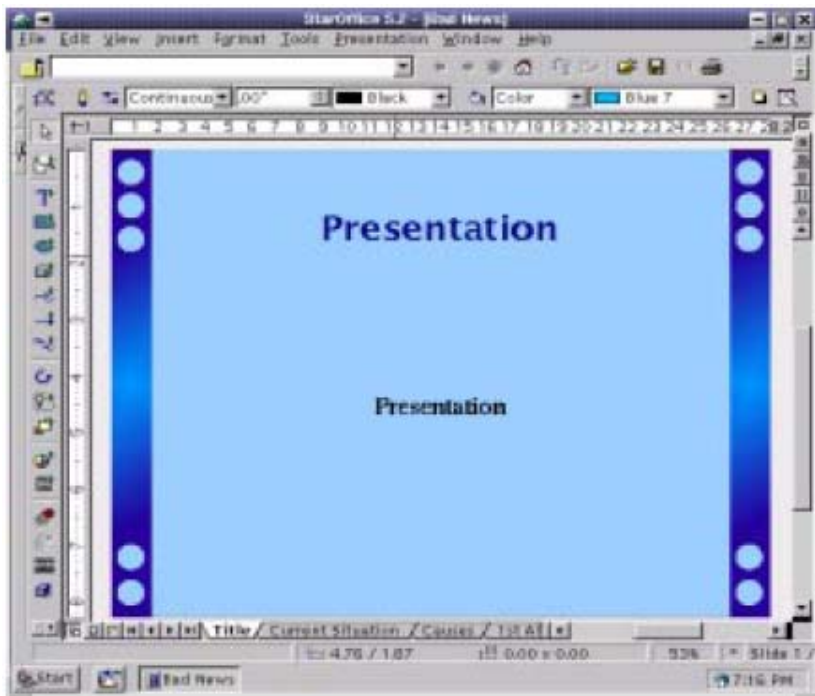
სამდგომარეობაშია სახელწოდებით New Presentation პრეზენტაციის რედაქტორის გამოვიდა სასუალებით. ვიხილოთ Microsoft PowerPoint-სი უმუშავებინათ ადვილად შევქმნათ ამ რედაქტორის მეშვეობით პრეზენტაციის შემგნება. რედაქტორი



ԾՆԽ. 16. 26. 3.

Tavmoyrilia mravali mza prezentaciis modelebi da teqstur-grafikuli efeqti. igi ase gamoiyureba:





ნახ. 16. 26. 4. პრეზენტაციის რედაქტორი

ეს რაც Seexeba Linux-ის ofisur SesaZleblobebs, axla ki vnaxoT Linux-ის grafikuli SesaZleblobebi. arakomerciuli paketebidan gamoirCeva Tavisufali programebis fondis (Free Software Foundation) GNU-s mier Seqmnili programa Gimp (GNU Image Manipulation Programme). Adobe Photoshop-ის mcodnesaTvis am programaSi muSaoba sirTules ar warmoadgens. Gimp-Si SeiZleba seriozuli grafikuli gamosaxulebis Seqmna, misi mza efeqtebi sakmaod daxvewilia rac bevrad aadvilebs rTuli suraTis Seqmnas. Gimp-ის samuSao interfeisi gamosaxulia 16.26.5. naxazze.



teqstis awyobas gavarCevT. ai rogor xdeba C programis Seqmna, kompilacia da amuSaveba. mc-Si brZaneba touch-is saSualebiT vqmniT sasurveli gafarToebis fails:

**>touch FileName.c**

Seiqmneba faili romelsac gavxsniT F4 klaviSiT, Semdeg viwyebT programuli teqstis weras. programuli teqsti mc-Si iwereba feradi asoebiT, teqstis yovel nawils, anu programis Sesavals, operatorebs Tu sxvadasxva puntuaciis niSnebs aqvT sakuTari feri. im SemTxvevaSi Tu operatori iwereba SecdomiT igi kargavs fers, es ki gamoricxavs meqanikur Secdomebs programuli teqstis weris dros. teqstis Seqmnis Semdeg imisaTvis rom programuli teqsti kompilirebul iqnas mc-s brZanebis striqonSi unda avkrifoT:

**> gcc -c FileName.c**

Seiqmneba obieqturi kodis faili FileName.o, amis Semdeg vqmniTmuSa, Sestrulebad fails:

**> gcc FileName.o**

Seqmnil failis amuSaveba xdeba am failis gamoZaxebiT.

C++ programasTan muSaobis procesi msgavsad warimarTeba oRond gcc-s magivrad g++ kompilatori gamoiyeneba.

axla aRvwerT Tu rogor xdeba java programis Seqmna da amuSaveba. vqmniT java fails, vwerT teqsts da Semdeg vaxdenT mis kompilacias brZanebiT javac:

**> javac filename.java**

Seiqmneba class faili filename.class. aRsaniSnavia isic, rom programul teqstSi klasiTvis miniWebuli saxeli unda emTxveodes class failis saxels. Semdeg xdeba am failis amuSaveba:

**> java filename.class**

Sedegis naxva SesaZlebelia F10 klaviSis meSveobiT.

## კითხვები და სავარჯიშოები

1. რას ეწოდება კიბერნეტიკა? ჩამოთვალეთ ამ მეცნიერების პრობლემები.
2. რა არის “შავი ყუთის” მეთოდი?
3. როგორია ინფორმაციული რესურსების განსაკუთრებულობა?
4. რაში მდგომარეობს ინფორმაციული რესურსების ფასეულობა?
5. გადმოეცით ცნება “ინფორმატიკის” დახასიათება.
6. განმარტეთ სინტაქსური, სემანტიკური და პრაგმატული ინფორმაციის ფორმები.
7. განმარტეთ მონაცემებისა და ინფორმაციის ზომის მეთოდები.
8. რაში მდგომარეობს განსხვავება ცნებებში “ინფორმაციის რაოდენობა” და “მონაცემთა მოცულობა”?

9. მოახდინეთ ინფორმატიკის არსის ფორმულირება როგორც მეცნიერების, ტექნოლოგიის და ინდუსტრიის.
10. რაში მდგომარეობს ძირითადი შტრიხები თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების?
11. როგორია კომპიუტერის შექმნის წინა ისტორია?
12. როდის შეიქმნა მსოფლიოში პირველი კომპიუტერი?
13. დაასახელეთ ძირითადი კონცეფციები კომპიუტერის აგების, ვინერის და ნეიმანის ფორმულირებით.
14. დასაზეთ ნეიმანის კომპიუტერის ფუნქციონალური ბლოკ-სქემა.
15. რას ეწოდება კომპიუტერის არქიტექტურა?
16. რას ეწოდება პერსონალური კომპიუტერი?
17. დაასახელეთ პერსონალური კომპიუტერის ძირითადი სტადიები.
18. გადმოეცით სრული დახასიათება აგმ, ცგმ, გგმ კლასების. კომპიუტერის კლასიფიკაცია დანიშნულების მიხედვით.
19. დაასახელეთ გამომთვლელი მანქანის ძირითადი კლასები და ქვეკლასები. გადმოეცით ზოგადი დახასიათება და გამოყენების არე დიდი, მცირე და მიკრო კომპიუტერების.
20. დაასახელეთ მიკრო-კომპიუტერის ძირითადი ტიპები.
21. ჩამოთვალეთ მოკლე დახასიათება და გამოყენების არე პერსონალური და პორტატიული კომპიუტერებისათვის.
22. რას ეწოდება თვლის სისტემა?
23. თვლის როგორი სისტემები გამოიყენება კომპიუტერში ინფორმაციის წარმოდგენისათვის?
24. შეასრულეთ რამოდენიმე ოპერაცია თვლის ოპობითი სისტემიდან თვლის ათობით სისტემაში და უკუ გარდაქმნა.

25. შეასრულეთ რამოდენიმე ოპერაცია თვლის ათობითი სისტემიდან თვლის ორობით-ათობით სისტემაში გადასავლელად და პირიქით.
26. მოგვეცით მოკლე დახასიათება რიცხვების წარმოდგენისა ფიქსირებული და მცურავი მძიმით.
27. წარმოადგინეთ უარყოფითი რიცხვები პირდაპირ, შებრუნებულ და დამატებით კოდებში.
28. შეასრულეთ შეკრებისა და გამრავლების ოპერაციები რიცხვებზე ფიქსირებული და მცურავი მძიმით.
29. ჩამოწერეთ ორობითი რიცხვები და განსაზღვრეთ მათი ზომა.
30. რას ეწოდება მუდმივი და ცვლადი სივრცის მონაცემების ველი?
31. რას ეწოდება ლოგიკის ალგებრა?
32. განიხილეთ ლოგიკის ალგებრის გამოყენების სფერო კომპიუტერულ სისტემებში.
33. გამოთვლითი სქემების ლოგიკური სინთეზის პროცესის გარჩევა.
34. განიხილეთ ლოგიკური სქემების OR, AND, NOT, NAND სტრუქტურული კოსტრუქციები.
35. რაში მდგომარეობს ფლემშ-მეხსიერების ელემენტის სტრუქტურული თავისებურება?
36. დახაზეთ პერსონალური კომპიუტერის ბლოკ-სქემა.
37. გადმოეცით კომპიუტერის ძირითადი ბლოკების დახასიათება.
38. რას ეწოდება სისტემური სალტე?
39. გადმოეცით კომპიუტერის მეხსიერების მოწყობილობის იერარქია.
40. გადმოეცით კომპიუტერის გარე მოწყობილობების კლასიფიკაცია.
41. დაასახელეთ კომპიუტერის ძირითადი კონსტრუქციული კომპონენტები და მათი დახასიათება.
42. რით განისაზღვრება კომპიუტერის წარმადობა?

43. დაასახელეთ მიკროპროცესორის მოკლე დახასიათება, მისი სტრუქტურა, დანიშნულება და ძირითადი პარამეტრები.
44. ჩამოთვალეთ Pentium ოჯახის მიკროპროცესორების ზოგადი დახასიათება.
45. დაასახელეთ და ახსენით Pentium 4 მიკროპროცესორების განსაკუთრებულობა.
46. ახსენით კემ-მეხსიერების დანიშნულება და დაასახელეთ დონეები.
47. ახსენით სისტემური ნაბეჭდი ფირფიტის როლი კომპიუტერში.
48. დაასახელეთ ძირითადი მოწყობილობები, რომლებიც განლაგებულია სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე.
49. რას ეწოდება სისტემური მიკროსქემა (ჩიპსეტი), როგორ ფუნქციებს ასრულებს ის?
50. რას ეწოდება ჩიპსეტის ჩრდილოეთი და სამხრეთი ხიდები, როგორია მათი დანიშნულება.
51. განსაზღვრეთ სისტემურ ნაბეჭდ ფირფიტაზე დამაგრებული მმმ –ის მიკროსქემის დანიშნულება.
52. რას ეწოდება ინტერფეისი?
53. როგორ ფუნქციებს ასრულებს ინტერფეისი?
54. გადმოეცით USB სალტის დახასიათება.
55. დაახასიათეთ Bluetooth რადიოინტერფეისი.
56. დაახასიათეთ უსადენო ინტერფეისების ოჯახი.
57. რას ეწოდება და სად გამოიყენება სტატიკური და დინამიური ოპერატიული მეხსიერებები?
58. განმარტეთ ძირითადი მეხსიერების ფიზიკური სტრუქტურა.
59. რას ეწოდება ვირტუალური მეხსიერება?
60. დაახასიათეთ ხისტ და მოქნილ მაგნიტურ დისკებზე დამაგროვებლები.
61. დაახასიათეთ კომპაქტ-დისკებზე დამაგროვებლები.

62. ჩამოთვალეთ მონიტორების მრავალასპექტიანი კლასიფიკაცია.
63. დაახასიათეთ და ახსენით ვიდეოკონტროლერის ძირითადი გამოყენების არე.
64. მოკლედ გადმოეცით კლავიატურისა და თაგვის ძირითადი სახესხვაობები.
65. ჩამოთვალეთ სკანერის, დიგიტაიზერის, პლოტერის კლასიფიკაციები და ძირითადი დანიშნულებები.
66. რას ეწოდება მულტიმედია?
67. ჩამოთვალეთ მულტიმედიური საშუალებანი.
68. გადმოეცით მოკლე დახასიათება კომპიუტერული საშუალებებისა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ვიდეოტექნოლოგიებს.
69. დაასახელეთ კომპიუტერის ძირითადი პარამეტრები მისი შერჩევის დროს.
70. კომპიუტერის კონფიგურაციის სწორი არჩევის დროს როგორი ფაქტორები უნდა იყოს გათვალისწინებული?
71. ჩამოთვალეთ კომპიუტერის ტესტირების მეთოდიკა.
72. პროგრამული ტესტირების დროს რომელ ძირითად პარამეტრებს ექცევა განსაკუთრებული ყურადღება?
73. ჩამოთვალეთ ვიდეოსისტემების, ძირითადი მესსიერების, პრინტერის, დიკური მესსიერების, კლავიატურის, თაგვის, მულტიმედიური კომპონენტების მახასიათებლები.
74. რა არის Laptop და მისი დანიშნულება.
75. განიხილეთ Noutbuk კლასიფიკაცია.
76. განიხილეთ ჯაპკ, PDA, Organizer ფუნქციონალური შესაძლებლობები.
77. რატომ არის აუცილებელი პარალელური გამოთვლითი სისტემების შექმნა?
78. მონაცემთა ტელედამუშავების სისტემა.
79. გადმოეცით ISDN, Frame Relay, ATM ტექნოლოგიების დახასიათება.



80. რას ეწოდება ლგქ, რაში მდგომარეობს მისი განსაკუთრებულება?
81. ჩამოთვალეთ Token Ring, ARCNet, Ethernet ქსელური ტექნოლოგიების მახასიათებლები.
82. გადმოეცით ლოკალური ქსელების დახასიათება, რომლებიც იმართებიან OC Windows NT.
83. რას ეწოდება კორპორაციული ინფორმაციული სისტემა და როგორია მისი ძირითადი ფუნქცია?
84. რას ეწოდება ინტერნეტი? აღმოეცით მისი დახასიათება.
85. ჩამოთვალეთ ინტერნეტის წსელთან მიერთების შესაძლო ვარიანტები.
86. რა არის პროგრამული პლათფორმა და რომელს იცნობთ?
87. MS Windows –ის რომელ ვერსიებს იცნობთ, როგორია მათი განვითარების ისტორია?
88. რა განსხვავებაა Windows და Windows NT ვერსიებს შორის, რას წარმოადგენს Windows NT Workstation და Server?
89. როგორია MS Windows –ის ზოგადი სტრუქტურა, რა კომპონენტებისაგან შედგება ის?
90. რისთვის გამოიყენება MS Windows -> Control Panel?
91. რისთვის გამოიყენება MS Windows -> Explorer?
92. რისთვის გამოიყენება MS Windows -> Start Menu?
93. როგორ გამოიყენება My Computer : Print, FD-Format?
94. რისთვის გამოიყენება Start -> Programs -> Accessories?
95. რისთვის გამოიყენება Start -> Search/Find?
96. რა არის Linux პლათფორმა, როგორია მისი მახასიათებლები?
97. როგორ ხდება Linux-ში შესვლა და გამოსვლა?
98. როგორ ხდება დირექტორიებთან, ფაილებთან და ფაილურ სისტემასთან მუშაობა?
99. რას წარმოადგენს Linux –ის გრაფიკული ინტერფეისი?

100. რას წარმოადგენს Linux –ის საოფისე პროგრამები?
101. რას წარმოადგენს Linux –ის ტექსტური რედაქტორები?
102. როგორ ხდება Linux-ში პროგრამული კოდების აგება?

## ლიტერატურა

1. В. Л. Бройдо, О. П. Ильина – Архитектура ЭВМ и систем. Питер, 2006г.
2. Скотт Мюллер, при участии Крега Зекера – Модернизация и ремонт ПК. Москва-Санкт-Петербург-Киев. 1999г.
3. Таненбаум Э. – Архитектура компьютера. Питер, 2002г.
4. კ. ბოტჭე, გ. სურგულაძე, თ. დოლიძე, ო. შონია, გ. სურგულაძე – თანამედროვე პროგრამული პლატფორმები და ენები, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი 2003წ.