

ა. ბენაშვილი, გ. ბენაშვილი, ს. სულხანიშვილი

# კომპიუტერის პერიფერიის ორგანიზაცია

თბილისი

2016

ა. ბენაშვილი, გ. ბენაშვილი, ს. სულხანიშვილი  
კომპიუტერის პერიფერიის ორგანიზაცია. სახელმძღვანელო. –  
თბილისი: – 2016 წ. – 322 გვ.

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია კომპიუტერის პერიფერიული მოწყობილობები, კერძოდ: სკანერები, ციფრული კამერები, უწყვეტი კვების წყაროები, მონაცემების მაგნიტური და ოპტიკური შენახვის მოწყობილობები, საბეჭდი მოწყობილობები, აუდიო და ვიდეო ინფორმაციის წარმოდგენის საშუალებები, ვიდეოკონტროლერები და მონიტორები. განხილულია პერიფერიული მოწყობილობების ორგანიზაცია, მუშაობის პრინციპები, მახასიათებლები, უახლესი ტენდენციები პერიფერიული მოწყობილობების განვითარების სფეროში.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია საქართველოს უნივერსიტეტის ინფორმატიკის, ინჟინერიის და მათემატიკის სკოლის სტუდენტებისთვის.

რეცენზენტები

ტ.მ.დ. პროფესორი ს. ცირამუა

ტ.მ.დ. პროფესორი რ. სამხარაძე

გამომცემლობა „საქართველოს უნივერსიტეტი“, 2016

ISBN 978-99940-50-08-6

## შინაარსი

	შესავალი .....	6
<b>თავი 1</b>	<b>2D სკანერები .....</b>	<b>9</b>
1.1.	გამოსახულების ფორმირება .....	11
1.2.	სკანერების ტიპები .....	14
1.3.	დასასკანირებელი გამოსახულების ტიპები .....	24
1.4.	აპარატურული და პროგრამული ინტერფეისი .....	28
1.5.	სიმბოლოების ამომცნობი სისტემები .....	30
1.6.	სკანერების მახასიათებლები .....	33
<b>თავი 2</b>	<b>3D სკანერები .....</b>	<b>39</b>
2.1	კონტაქტური სკანერები .....	40
2.2.	უკონტაქტო სკანერები .....	46
2.3.	კომპიუტერული ტომოგრაფია (Computed tomography, CT) .....	58
2.4.	ფოტოგრამმეტრია .....	60
2.5.	3D სკანერების გამოყენების სფეროები .....	61
<b>თავი 3</b>	<b>ციფრული კამერები .....</b>	<b>68</b>
3.1	ციფრული კამერის მუშაობის პრინციპი .....	68
3.2.	გამოსახულების ფორმირება. ციფრული კამერის კომპონენტები .....	70
3.3.	სინათლის სენსორი (ფოტომგრძნობიარე მატრიცა) .....	81
3.4.	სენსორების ტიპები .....	83
3.5.	ფერების ფორმირება .....	90
3.6.	ინტერპოლაცია .....	94
3.7.	მატრიციდან გამოსახულების წაკითხვა და ციფრულ ფორმატში ჩაწერა .....	97

<b>თავი 4</b>	<b>მონაცემების მაგნიტური შენახვის</b>	
	<b>მოწყობილობები . . . . .</b>	<b>103</b>
4.1.	მუშაობის პრინციპი . . . . .	103
4.2.	წაკითხვა/ჩაწერის თავაკების კონსტრუქცია . . . . .	108
4.3.	ჩაწერის ზედაპირული სიმჭიდროვე . . . . .	114
4.4.	AFC ტექნოლოგია . . . . .	115
4.5.	მონაცემთა პერპენდიკულარული (ვერტიკალური) შენახვის სისტემები . . . . .	118
4.6.	მონაცემების კოდირების საშუალებები . . . . .	121
<b>თავი 5</b>	<b>უწყვეტი კვების წყაროები . . . . .</b>	<b>129</b>
5.1.	ელექტრული შეფერხებების სახეობები . . . . .	129
5.2.	არქიტექტურა off-line . . . . .	135
5.3.	არქიტექტურა on-line . . . . .	138
5.4.	ინტერაქტიული (ჰიბრიდული) UPS . . . . .	143
5.5.	უწყვეტი კვების წყაროების ტექნიკური მახასიათებლები . . . . .	147
<b>თავი 6</b>	<b>DVD-სტანდარტი . . . . .</b>	<b>154</b>
6.1.	კომპაქტ-დისკური დამგროვებლის მუშაობის ალგორითმი . . . . .	154
6.2.	DVD დისკების ტექნოლოგია . . . . .	156
6.3.	კომპაქტ-დისკებზე ჩაწერილი მონაცემების კოდირება . . . . .	162
6.4.	DVD დისკების გამოყენება . . . . .	166
6.5.	Blu-ray და HD-DVD . . . . .	168
<b>თავი 7</b>	<b>სიგნალები . . . . .</b>	<b>172</b>
7.1.	აუდიო ინფორმაცია . . . . .	172
7.2.	გრაფიკული ინფორმაცია . . . . .	179
7.3.	ციფრული ვიდეო . . . . .	186
7.4.	მონაცემების გადაცემა . . . . .	190

<b>თავი 8</b>	<b>საბეჭდი მოწყობილობები . . . . .</b>	<b>196</b>
8.1.	დარტყმითი მოქმედების პრინტერები . . . . .	196
8.2.	ჭავჭავური პრინტერები . . . . .	210
8.3.	ფოტოელექტრონული საბეჭდი მოწყობილობები. . . . .	225
8.4.	ქსელური პრინტერი . . . . .	239
8.5.	პრინტერის ენები . . . . .	242
8.6.	მყარსადებავიანი (თერმული) პრინტერები . . . . .	245
8.7.	სპეციალიზირებული საბეჭდი მოწყობილობები . . . . .	250
<b>თავი 9</b>	<b>3D პრინტერები . . . . .</b>	<b>257</b>
9.1.	3D ბეჭდვის სახეობები . . . . .	258
9.2.	3D პრინტერების გამოყენების სფეროები . . . . .	287
9.3.	3D ბეჭდვაში გამოყენებული მასალები . . . . .	288
<b>თავი 10</b>	<b>ვიდეოკონტროლერები და მონიტორები . . . . .</b>	<b>292</b>
10.1.	ვიდეოკონტროლერები და გრაფიკული სტანდარტები . . . . .	293
10.2.	ფერების რეჟიმები . . . . .	298
10.3.	მონიტორები ელექტრონულ-სხივური მილაკით . . . . .	299
10.4.	რასტრული „გაშლა“. . . . .	304
10.5.	თხევადკრისტალური მონიტორები . . . . .	305
10.6.	თხევადკრისტალური მონიტორების ტექნიკური მახასიათებლები . . . . .	312
	ლიტერატურა . . . . .	315
	აკრონიმები . . . . .	318

## შესავალი

კომპიუტერის მოწყობილობებს, რომლებიც განკუთვნილია გარე სამყაროდან ინფორმაციის მისაღებად და გარე სამყაროსათვის ინფორმაციის მისაწოდებლად, პერიფერიული მოწყობილობები ეწოდება. ეს ტერმინი ჯერ კიდევ 60-იან წლებში დამკვიდრდა, როდესაც გამომთვლელი მანქანის იმ დროს ყველაზე ძვირადღირებული ცენტრალური ნაწილი განთავსებული იყო ცალკე დგარში, რომელსაც კაბელების საშუალებით სხვადასხვა პერიფერიული მოწყობილობები უერთდებოდა.

კომპიუტერულ ტექნოლოგიაში ტერმინი „პერიფერია“ აერთიანებს კომპიუტერის ყველა მოწყობილობას პროცესორის და ოპერატიული მეხსიერების გარდა. პერიფერიული მოწყობილობების აღწერისას სხვა ტერმინებიც გამოიყენება, მაგალითად: „მონაცემების შემტან-გამომტანი მოწყობილობები“, „დამატებითი მოწყობილობები“ და ა.შ.

რიგი პერიფერიული მოწყობილობებისა (მაგ. დისკური მოწყობილობები) კომპიუტერის ცენტრალურ ნაწილთან ერთად ერთ კორპუსში თავსდება. რაც შეეხება გარე პერიფერიულ მოწყობილობებს, ისინი კომპიუტერს შეტანა-გამოტანის პორტების საშუალებით უკავშირდებიან. მაგალითად, პრინტერები, სკანერები, გარე დამგროვებლები, ციფრული კამერები და ა.შ.

კომპიუტერის კორპუსში განთავსებულ პერიფერიულ მოწყობილობებს ცენტრალურ მოწყობილობებთან კავშირისთვის საკუთარი კონტროლერები გააჩნია. რაც შეეხება გარე

მოწყობილობებს, მათთვის კავშირის ფუნქციას იმ პორტების კონტროლერები ასრულებენ, რომლებთანაცაა შეერთებული მოწყობილობები. შეტანა-გამოტანის პორტის კონტროლერი ავტომატურად გადაირთვება პორტთან შეერთებულ პერიფერიულ მოწყობილობასთან მუშაობის რეჟიმში.

ფუნქციონალური დანიშნულების მიხედვით პერიფერიული მოწყობილობები რამდენიმე ჯგუფად იყოფა:

- შემტან-გამომტანი მოწყობილობები - ასრულებს პერსონალურ კომპიუტერში ინფორმაციის შეტანის და მიღებული შედეგების მომხმარებლისთვის მისაღებ ფორმატში გამოტანის, ან სხვა კომპიუტერზე გადაცემის ფუნქციას. შემტან-გამომტან მოწყობილობებს მიეკუთვნება, მაგალითად, გარე დამაგრვებლები.
- შემტანი მოწყობილობები - რომელთა საშუალებითაც კომპიუტერში ხდება ინფორმაციის შეტანა. შემტანი მოწყობილობებია კლავიატურა (მიეკუთვნება კომპიუტერის საბაზო კონფიგურაციას), სკანერი და ა.შ.
- გამომტანი მოწყობილობები - მათი დანიშნულებაა მომხმარებლისთვის ინფორმაციის მისაღები ფორმით გამოტანა. გამომტან მოწყობილობებს მიეკუთვნება პრინტერი, მონიტორი, პროექტორი, აუდიოსისტემა და ა.შ.
- დამატებითი პერიფერიული მოწყობილობები - „მაუსი“ და სხვა მანიპულატორები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ოპერაციული სისტემებისა და სხვა პროგრამების გრაფიკული ინტერფეისის მოხერხებულ მართვას,

თუმცა არ გააჩნიათ ინფორმაციის შეტანისა და გამოტანის მკვეთრად გამოხატული ფუნქცია.

სწრაფქმედ პერიფერიულ მოწყობილობებს, მაგალითად ვინჩესტერს, ოპერატიულ მეხსიერებისადმი პირდაპირი წვდომის რეჟიმში მუშაობა შეუძლია. ეს ნიშნავს, რომ ამ მოწყობილობების კონტროლერებს ოპერატიულ მეხსიერებიდან ინფორმაციის წაკითხვა და ოპერატიულ მეხსიერებაში ინფორმაციის ჩაწერა შეუძლია პროცესორის მიერ ამ მონაცემების დამუშავების გარეშე. ასეთი რეჟიმი განტვირთავს პროცესორს.

ზოგიერთ პერიფერიულ მოწყობილობას შეიძლება გააჩნდეს საკუთარი ოპერატიული მეხსიერება და სპეციალიზირებული პროცესორი მონაცემების ავტონომიური მართვისთვის. ასეთ მოწყობილობას წარმოადგენს, მაგალითად, ლაზერული პრინტერი.

ზოგადად პერიფერიული მოწყობილობების დანიშნულებას კომპიუტერისთვის პროგრამებისა და მონაცემების მიწოდება და კომპიუტერის მუშაობის შედეგების ადამიანისთვის მისაღები ფორმით გამოტანა, ან სხვა კომპიუტერზე გადაცემა.

კომპიუტერის ცენტრალურ ნაწილთან ერთად პერიფერიული მოწყობილობებიც მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს პერსონალური კომპიუტერის შესაძლებლობებს და გამოყენების სფეროს.



## თავი 1 2D სკანერები

სკანერი წარმოადგენს მოწყობილობას, რომლის საშუალებითაც კომპიუტერში შეიტანება გრაფიკული ინფორმაცია - სურათები, ფოტოგრაფიები, სლაიდები, ტექსტი და ა.შ. სკანერი პერიფერიული მოწყობილობაა, რომლის ძირითადი ელემენტია ფოტოგადამწოდი. ფოტოგადამწოდი აფიქსირებს ორიგინალის ფრაგმენტებიდან არეკლილი შუქის რაოდენობას.

სკანერი გამოსახულებას თანმიმდევრულად, წერტილ-წერტილ აფიქსირებს და მას ელექტრულ სიგნალებად გარდაქმნის. სკანერი ახდენს გამოსახულების ციფრულ კოდირებას, რაც სიკაშკაშის ანალოგური სიგნალის ციფრულ ფორმაში გარდაქმნაში (Digitizing) მდგომარეობს. ციფრულ ფორმაში გარდაქმნის დროს გამოსახულება ელემენტარულ ნაწილებად - პიქსელებად იყოფა. თითოეულ პიქსელს სიკაშკაშის და ფერადი ტონის გარკვეული კოდი ენიჭება.

სკანერის, როგორც ოპტოელექტრონული ხელსაწყოთა ფუნქციონალური კომპონენტებია:

- გადამწოდი, რომელიც შუქის წყაროს შეიცავს;
- ოპტიკური სისტემა;
- ფოტომიმლები;
- გადამწოდის (ან ოპტიკური სისტემის) ორიგინალის მიმართ გადაადგილების მექანიზმი.
- ელექტრონული მოწყობილობა, რომელიც ინფორმაციის ციფრულ ფორმაში გარდაქმნას უზრუნველყოფს.

სკანირების პროცესში შუქის წყარო ორიგინალს ანათებს. გამოსახულების ღია მონაკვეთები მეტ შუქს აირეკლავენ მუქ მონაკვეთებთან შედარებით. არეკლილი (ან გარდატეხილი) შუქი ოპტიკური სისტემის მიერ ფოტომიმღებზე მიემართება, რომელიც მიღებული შუქის ინტენსივობას ძაბვის შესაბამის მნიშვნელობად გარდაქმნის. ძაბვის ანალოგური მნიშვნელობა შემდეგ ციფრულ ფორმაში გარდაქმნება.

სკანერები კლასიფიცირდებიან რიგი კრიტერიუმების მიხედვით, რომლებიც შემდეგნაირად შეიძლება ჩამოყალიბდეს:

- გამოსახულების ფორმირების ხერხი
  - წრფივი;
  - მატრიცული.
- კინემატიკური მექანიზმი
  - ხელის;
  - სამაგიდო;
  - კომბინირებული.
- დასასკანირებელი გამოსახულების ტიპი
  - შავ-თეთრი (ორდონიანი);
  - ნახევარტონური (შავი-თეთრი-ნაცრისფერი);
  - ფერადი.
- ორიგინალის გამჭვირვალობა
  - ამრეკლი;
  - გამჭვირვალე.
- აპარატურული ინტერფეისი
  - სპეციალიზირებული;