



თ. სტურუა, ქ. კვესელავა,
ქ. ნანობაშვილი, ლ. თედეშვილი, ც. სილაძე

კომპიუტერული გრაფიკა და
ძირითადი გრაფიკული
რედაქტორები

სახელმძღვანელოში მოცემულია კომპიუტერული გრაფიკის ზოგადი მიმოხილვა. განხილულია კომპიუტერული გრაფიკის სახეობები, გრაფიკული გამოსახულების ფორმატები. მოცემულია ფერთა ძირითადი მოდელები, გრაფიკასთან სამუშაო პროგრამული პაკეტები და კომპიუტერული გრაფიკის გამოყენების სფეროები.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია კომპიუტერული გრაფიკის შემსწავლელი ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის, ასევე კომპიუტერული გრაფიკის შესწავლით დაინტერესებული სხვა სპეციალისტებისათვის.

რეცენზენტები: სრული პროფესორი თ. მაჭარაძე

© თბილისის ღია სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი, 2013

ISBN 978-9941-0-5656-7

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

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

შინაარსი

შესავალი	5
კომპიუტერული გრაფიკის სახეობები.....	9
რასტრული გრაფიკა	9
ორიგინალის ამოხსნადობა.....	10
ეკრანული გამოსახულების ამოხსნადობა	11
ბექდვითი გამოსახულების ამოხსნადობა და ლინიატურის ცნება	12
გამოსახულების პარამეტრებსა და ფაილის ზომას	
შორის კავშირი.....	14
რასტრული გამოსახულების მასშტაბირება	14
ვექტორული გრაფიკა	16
ვექტორული გრაფიკის მათემატიკური საფუძველი	18
რასტრული და ვექტორული გრაფიკა	20
ფრაქტარული გრაფიკა	23
სამგანზომილებიანი გრაფიკა	24
გამოყენება.....	25
შექმნა	26
მოდელირება	27
ტექსტურირება.....	29
განათება	30
ანიმაცია.....	31
რენდერინგი (ვიზუალიზაცია)	31
ფოტორეალისტური გამოსახულების 3D-მოდელირების პროგრამული უზრუნველყოფა.....	35
გრაფიკული მონაცემების წარმოდგენა	36
გრაფიკული მონაცემების ფორმატები	36
გრაფიკული ფაილების ფორმატები	36
რასტრული ფორმატები	37
BMP	37
TIFF	38
PSD	39

PCX.....	40
GIF	40
JPEG.....	42
PNG.....	43
ვექტორული გრაფიკული ფორმატები.....	44
WMF და EMF.....	45
AI	46
EPS	46
PDF	47
ფერები და ფერთა მოდელები.....	48
ფერთა მოდელი CIE Lab.....	53
ფერთა მოდელი RGB	54
ფერთა მოდელი HSB.....	57
ფერთა მოდელი CMYK, ფერთა დაყოფა	58
გრაფიკასთან სამუშაო პროგრამული უზრუნველყოფა	62
რასტრული გამოსახულების შექმნის პროგრამული საშუალებანი	63
Paint.....	63
Corel Painter	64
Adobe Photoshop.....	65
ვექტორული გრაფიკული პროგრამები.....	677
Corel Draw 12	68
Adobe Illustrator 7	72
CorelXara.....	73
Xara Xtreme.....	75
სამგანზომილებიანი გრაფიკის დამუშავების პროგრამული საშუალებანი	76
კომპიუტერული გრაფიკის გამოყენების სფეროები	82
კომპიუტერული გრაფიკით ხატვის საშუალებანი	87

შესავალი

კომპიუტერის მონიტორზე მონაცემთა გრაფიკული სახით წარმოდგენა, დიდი კომპიუტერებისათვის სამეცნიერო და სამხედრო კვლევებში გამოყენების მიზნით, პირველად გასული საუკუნის 50-იან წლებში განხორციელდა. მას შემდეგ, მონაცემთა გრაფიკული სახით წარმოდგენა უმეტესობა კომპიუტერული სისტემების განუყოფელი ნაწილი გახდა, განსაკუთრებით პერსონალური კომპიუტერებისათვის. მოცემული პერიოდისათვის მომხმარებლის გრაფიკული ინტერფეისი, ოპერაციული სისტემებიდან დაწყებული, სხვადასხვა კლასის პროგრამული უზრუნველყოფისათვის, „დე-ფაქტო“ სტანდარტს წარმოადგენს.

არსებობს ინფორმატიკის სპეციალური სფერო, რომელიც პროგრამულ-აპარატურული გამოთვლითი კომპლექსის დახმარებით გამოსახულების შექმნისა და დამუშავების მეთოდებსა და საშუალებებს სწავლობს - ეს არის კომპიუტერული გრაფიკა. იგი გამოსახულების მონიტორის ეკრანზე, ან ინფორმაციის გარე მატარებლებზე ასლის სახით (ქალაქი, კინო ფირი, ქსოვილი და სხვა) წარმოდგენის ადამიანის აღქმისათვის ხელმისაწვდომ ყველა სახეობასა და ფორმას მოიცავს. კომპიუტერული გრაფიკის გარეშე არა მარტო კომპიუტერული, არამედ მატერიალური სამყაროა წარმოუდგენელი.

დღესდღეობით კომპიუტერული გრაფიკა ადამიანსა და კომპიუტერს შორის ძირითადი და აუცილებელი დამაკავშირებელი საშუალება გახდა. ეს არის საქმიანობის სფერო, რომელშიც კომპიუტერი როგორც გამოსახულების სინთეზის (შესაქმნელი) ინსტრუმენტად, ასევე რეალური სამყაროდან მიღებული ვიზუალური ინფორმაციის დასამუშავებლად

გამოიყენება. კომპიუტერული გრაფიკა - ეს ინფორმატიკის ერთ-ერთი საინტერესო სფეროა, რომელიც პროგრამულ-აპარატურული გამოთვლების სისტემების გამოყენებით გამოსახულების (სურათები, ნახაზები, მულტიპლიკაცია) შექმნის, დამუშავების მეთოდებსა და საშუალებებს შეისწავლის. იგი გამოსახულების ყველა სახით და ფორმით წარმოდგენას მოიცავს, რომელიც ადამიანის აღქმის თავისებურებებს და აპარატურულ შესაძლებლობებს ითვალისწინებს. კომპიუტერული გრაფიკის გარეშე არა მარტო კომპიუტერული (ვირტუალური), არამედ ჩვეულებრივი მატერიალური სამყარო წარმოდგენელია. მონაცემების ვიზუალიზაცია ფართოდ გამოიყენება ადამიანის შემოქმედების შემეცნებით საწარმო სფეროში. მაგალითად, სამეცნიერო კვლევებში (ნივთიერების სტრუქტურული აგებულების ვიზუალიზაცია, ვექტორულ და ტენზორულ ველში), მედიცინაში (კომპიუტერული ტომოგრაფია), ქსოვილისა და სამოსის, შენობა-ნაგებობათა მოდელირებაში, სამეცნიერო დიზაინის განვითარებაში და სხვა. კომპიუტერულ გრაფიკასთან მუშაობა პერსონალური კომპიუტერის გამოყენების ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული სფეროა, ამასთან, ამ საქმიანობით არამარტო პროფესიონალი მხატვრები და დიზაინერები, არამედ რიგითი მომხმარებლებიცაა დაკავებული.

კომპიუტერული გრაფიკის გარეშე არც ერთი თანამედროვე პროგრამა არ მუშაობს. მასიური მოხმარების პროგრამების შემქმნელი ჯგუფების სამუშაო დროის 90%-ი გრაფიკასთან მუშაობას უჭირავს.

გრაფიკული ინფორმაციის ქვეშ ობიექტებისა და მათი გამოსახულების მოდელები იგულისხმება. ამჟამად, ხშირად

გამოიყენება ტერმინი ინტერაქტიული კომპიუტერული გრაფიკა - აქაც გამოსახულების მომზადებისა და გამოტანისათვის კომპიუტერები გამოიყენება, მაგრამ ამასთან, მომხმარებელს საშუალება აქვს უშუალოდ გამოსახულების გამოტანის პროცესში, ანუ შესაძლებლობა ეძლევა დიალოგურ რეჟიმში მუშაობისას, გამოსახულებაში ოპერატიულად შეიტანოს შესწორებები. ინტერაქტიული გრაფიკა კომპიუტერული გრაფიკის მნიშვნელოვან ნაწილს წარმოადგენს, რომლის დროსაც მომხმარებელს საშუალება ეძლევა გამოსახულება, მისი ფორმა, ზომები და ფერი მონიტორის ზედაპირზე მართვის ინტერაქტიული მოწყობილობების საშუალებით დინამიურად მართოს.

კომპიუტერული გრაფიკის განვითარების ისტორია მეოცე საუკუნეში დაიწყო და დღესაც გრძელდება. საიდუმლოებას არ წარმოადგენს, რომ სახელდობრ, გრაფიკამ კომპიუტერის სწრაფქმედების სწრაფ განვითარებაზე დიდი გავლენა მოახდინა.

1940-1970 წლებში - ეს არის დიდი კომპიუტერების დრო, პერსონალური კომპიუტერების წინა პერიოდი, სადაც გრაფიკას მხოლოდ პრინტერზე გამოტანისათვის იყენებდნენ. ამ პერიოდში მომხმარებელი მონიტორს ვერ იყენებდა, რის გამოც გრაფიკა მათემატიკურ დონეზე ვითარდებოდა, მისი გამოტანა მხოლოდ ტექსტის სახით ხდებოდა, რომელიც გამოსახულებად მხოლოდ შორი მანძილიდან აღიქმებოდა. გრაფიკული გამოსახულების ასაგები მოწყობილობა 60-იანი წლების ბოლოს გამოჩნდა და პრაქტიკულად ცნობილი არ იყო.

1971 - 1985 წლებში პერსონალური კომპიუტერები გამოჩნდა და და მომხმარებელს უკვე მონიტორთან მუშაობის საშუალება

მიეცა. გრაფიკის როლი საგრძნობლად გაიზარდა, მაგრამ კომპიუტერის სწრაფქმედება საკმაოდ დაბალი იყო. პროგრამები ასემბლერზე იწერებოდა. ამ დროს ფერადი გამოსახულებებიც (256 ფერით) გამოჩნდა. ეს პერიოდი რეალური გრაფიკის შექმნის პერიოდად ითვლება.

1986 - 1990 წლებში მულტიმედიური (Multimedia) ტექნოლოგიები გამოჩნდა. გრაფიკას აუდიო და ვიდეო გამოსახულების დამუშავება დაემატა, მომხმარებლის კომპიუტერთან ურთიერთობის სფერო გაიზარდა: პერსონალურ კომპიუტერსა და მომხმარებელს შორის დიალოგი, ანიმაციისა და ფერადი გამოსახულების გამოტანის შესაძლებლობები დაემატა.

1991 - 2008 წლებში უკვე ჩვენი დროის გრაფიკა **Virtual Reality** გამოჩნდა. კომპიუტერში გადაადგილების სენსორების დამუშავების საშუალებით და მიწოდებული სიგნალების მეშვეობით გამოსახულების ცვლილებაა შესაძლებელი.

თუმცა, კომპიუტერული გრაფიკა მხოლოდ და მხოლოდ ინსტრუმენტს წარმოადგენს, მისი სტრუქტურა და მეთოდები მოწინავე ფუნდამენტური და გამოყენებითი მეცნიერებების: მათემატიკის, ფიზიკის, ქიმიის, ბიოლოგიის, სტატისტიკის, დაპროგრამების და მრავალ სხვათა მიღწევებს ეფუძნება. ეს შენიშვნა კომპიუტერზე გამოსახულების შექმნისა და დამუშავების როგორც პროგრამული, ასევე აპარატურული საშუალებებისათვისაა სამართლიანი. ამიტომ, კომპიუტერული გრაფიკა ინფორმატიკის ერთ-ერთი ყველაზე სწრაფად განვითარებადი დარგია და ხშირ შემთხვევაში მთელი კომპიუტერული ინდუსტრიის გამწევი „ლოკომოტივის“ როლში გამოდის.

კომპიუტერული გრაფიკის სახეობები

კომპიუტერული გრაფიკა ორ ჯგუფად - სტატიკურად (უძრავი) და დინამიურად (ანიმაცია, კომპიუტერული მულტი-პლიკაცია) იყოფა. გამოსახულების დაფორმატების მიხედვით სამი სახის კომპიუტერულ გრაფიკას განასხვავებენ. ეს არის რასტრული, ვექტორული და ფრაქტალური გრაფიკა. ისინი ერთმანეთისაგან გამოსახულების მონიტორის ეკრანზე გამოტანის ან მათი ქაღალდზე ბეჭდვის პრინციპებით განსხვავდებიან.

რასტრული გრაფიკა

რასტრული გრაფიკა - მანქანური გრაფიკაა, რომელშიც გამოსახულება წერტილის (პიქსელი-Pixel) ორგანზომილებიანი მასივითაა მოცემული. ამრიგად, რასტრული გრაფიკა არის გამოსახულების ფორმატი, რომელიც შეიცავს ინფორმაციას პიქსელების მდგომარეობის, რაოდენობის და ფერის შესახებ. თითოეული პიქსელისათვის ფერი და სიკაშკაშე დამოუკიდებლად იქნება მინიჭებული. რასტრული გრაფიკა ელექტრონული (მულტიმედია) და პოლიგრაფიული გამოცემების დამუშავების დროს გამოიყენება. რასტრული გრაფიკის საშუალებებით შესრულებული ილუსტრაციები კომპიუტერული პროგრამების დახმარებით იშვიათად იქმნება. უფრო ხშირად ამ მიზნით მხატვრის ან ფოტოგრაფის მიერ მომზადებული სკანირებული ილუსტრაციები გამოიყენება. ბოლო პერიოდში რასტრული გრაფიკის კომპიუტერში შესატანად ციფრულ ფოტო- და ვიდეო-კამერებს იყენებენ. გრაფიკული რედაქტორების უმეტესობა სწორედ რასტრული ილუსტრაციების დასამუშავებლად გამოიყენება.

რასტრული გრაფიკა რეალურ მდგომარეობას ეფექტურად ასახავს, ვინაიდან ადამიანის თვალი არსებულ მდგომარეობას აღიქვამს, როგორც ამ საგნის შემქმნელი დისკრეტული ელემენტების ერთობლიობას, ამასთან იგი ინფორმაციის გამომტანი მოწყობილობების – პრინტერებისათვისაა ადაპტირებული. თუმცა, ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ რასტრული გრაფიკა კომპიუტერში დიდი მოცულობის მეხსიერებას იკავებს, მისი რედაქტირება კომპიუტერის დიდ რესურსს მოითხოვს, შესაბამისად დიდი დრო სჭირდება. მისი რედაქტირება საკმაოდ შრომატევადი პროცესია და გამოსახულების ზომების გაზრდის შემთხვევაში მისი ხარისხი ძლიერ ფუჭდება.

წერტილებისაგან შემდგარი რასტრული გამოსახულებითვის ამოხსნადობის ცნებას, რომელიც სიგრძის ერთეულზე წერტილების რაოდენობას გვიჩვენებს, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. ამასთან, საჭიროა ერთმანეთისაგან განვასხვაოთ:

- ორიგინალის ამოხსნადობა;
- ეკრანული გამოსახულების ამოხსნადობა;
- ნაბეჭდი გამოსახულების ამოხსნადობა.

ორიგინალის ამოხსნადობა

ორიგინალის ამოხსნადობა დიუიმში წერტილების რაოდენობით იზომება (dots per inch - dpi) და გამოსახულების ხარისხის მიმართ მოთხოვნილებაზე, ფაილის ზომაზე, საწყისი ილუსტრაციის შექმნაზე, ფაილის შერჩეულ ფორმატზე და სხვა პარამეტრებზეა დამოკიდებული. ზოგადად, მოქმედებს წესი: რაც მაღალია ხარისხის მიმართ მოთხოვნები, მით მეტი უნდა უნდა იყოს ორიგინალის ამოხსნადობა.

ეკრანული გამოსახულების ამოხსნადობა

გამოსახულების ეკრანული ასლისათვის რასტრის ელემენტარულ წერტილს *პიქსელი* ეწოდება. პიქსელის ზომის ვარირება შერჩეული ეკრანული ამოხსნადობით (სტანდარტული მნიშვნელობის დიაპაზონიდან), ორიგინალის ამოხსნადობითა და გამოსახვის მასშტაბით ხდება.

გამოსახულების დასამუშავებლად 20-21 დიუმით დიაგონალის მქონე მონიტორები (პროფესინალური კლასი), როგორც წესი, 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200, 1600x1280, 1920x1200, 1920x1600 წერტილით სტანდარტულ ეკრანულ ამოხსნადობას უზრუნველყოფენ. ხარისხიან მონიტორში ორ მეზობელ წერტილს შორის მანძილი 0,22-0,25 მმ-ს შეადგენს.

გამოსახულების ეკრანული ასლისათვის საკმარისია 72 dpi, ლაზერული და ფერადი პრინტერით ბეჭდვისათვის 150-200 dpi, ფოტოექსპონირების მოწყობილობაზე გამოსატანად 200-300 dpi ამოხსნადობა. ზოგადად, შემდეგი მოთხოვნა დაწესებული, რომ ორიგინალის ამოხსნადობის მაჩვენებლის მნიშვნელობა მისი ამობეჭდვის დროს ინფორმაციის გამომტანი მოწყობილობის რასტრის ლინიატურაზე¹ 1,5-ჯერ მეტი უნდა იყოს. იმ შემთხვევაში, როდესაც მყარი ასლი ორიგინალთან შედარებით გადიდებული უნდა იყოს, მაშინ ეს მაჩვენებლები მასშტაბირების კოეფიციენტზე უნდა გამრავლდეს.

¹ იხ. მომდევნო პარაგრაფი

ბექდვითი გამოსახულების ამოხსნადობა და ლინიატურის ცნება

რასტრული გამოსახულების წერტილის ზომა როგორც მყარ ასლზე (ქაღალდი, ფირი და სხვა), ასევე მონიტორის ეკრანზე რასტრული ორიგინალის გამოყენებულ მეთოდებსა და პარამეტრებზეა დამოკიდებული. რასტრირების დროს ორიგინალი თითქოს ხაზების ბადეს დაეფარა, რომლის თითოეული უჯრედი რასტრის ელემენტს ქმნის. რასტრის ბადის სიხშირე დიუიმში ხაზების რაოდენობით იზომება (*lines per inch – lpi*) და *ლინიატურა* ეწოდება.

რასტრის წერტილის ზომა თითოეული ელემენტისათვის გამოითვლება და მოცემულ უჯრედში ტონის ინტენსივობაზეა დამოკიდებული. რაც უფრო მეტია ინტენსივობა, მით უფრო მჭიდროდ ივსება რასტრის ელემენტი. ანუ, თუ უჯრედში მოხვდა აბსოლუტური შავი ფერი, მაშინ რასტრის წერტილის ზომა ემთხვევა რასტრის ელემენტის ზომას. ამ შემთხვევაში ამბობენ, რომ 100%-იანი შევსება გვაქვს. აბსოლუტურად თეთრი ფერისათვის შევსების მნიშვნელობა 0%-ს შეადგენს. პრაქტიკაში ამონაბექდში ელემენტის შევსება 3-დან 98%-მდე მერყეობს. ამასთან, რასტრის ყველა წერტილს ერთნაირი, იდეალში აბსოლუტურ შავთან მიახლოებული ოპტიკური სიმკვრივე აქვს. უფრო მუქი ტონის ილუზია წერტილის ზომების გაზრდით მიიღწევა. ამ მეთოდს *ამპლიტუდური მოდულაციით* რასტრირება ეწოდება.

ტონის ინტენსივობის (ე. წ. ნათება) 256 დონედ დაყოფაა მიღებული. უფრო მეტი რაოდენობის გრადაცია ადამიანის თვალით არ აღიქმება და გადაჭარბებულია. უფრო ნაკლები რაოდენობის კი გამოსახულების აღქმას აფუჭებს (ხარისხიანი

ილუსტრაციისათვის მინიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობად 150 დონეა მიღებული). ადვილი გამოსათვლელია, რომ 256 დონიანი ტონის ასახვისათვის საკმარისია რასტრის უჯრედს 3ქონდეს ზომა $256=16 \times 16$ წერტილი.

გამოსახულების ასლის პრინტერზე ან პოლიგრაფიულ მოწყობილობაზე გამოსატანად რასტრის ლინიატურის მოთხოვნილ ხარისხს, აპარატურის შესაძლებლობებსა და დასაბეჭდი მასალების პარამეტრებს შორის კომპრომისიდან გამომდინარე ირჩევენ. ლაზერული პრინტერებისათვის რეკომენდირებული ლინიატურა - 65-100 lpi-ს, საგაზეთო წარმოებისათვის - 65-85 lpi-ს, წიგნებისა და ჟურნალებისათვის - 85-133 lpi-ს, მხატვრული და სარეკლამო სამუშაოებისათვის - 133-300 lpi-ს შეადგენს.

რასტრების ერთმანეთზე დადების გზით გამოსახულების დაბეჭდვის დროს, მაგალითად, მრავალფერიანი გამოსახულების ბეჭდვის დროს, ყოველი შემდეგი რასტრი გარკვეული კუთხით უნდა მობრუნდეს. ფერადი ბეჭდვისათვის მობრუნების კუთხე ტრადიციულად ითვლება: ცისფერი საბეჭდი ფორმისათვის 105 გრადუსი, მეწამული ფერისათვის 75 გრადუსი, ყვითელი ფერისათვის 90 გრადუსი და შავი ფერისათვის 45 გრადუსი. ამასთან, რასტრის უჯრედი ბლაგვკუთხიანი ხდება, და 150 lpi ლინიატურით 256 გრადაციის ტონის ასახვისათვის უკვე $16 \times 150=2400$ dpi საკმარისი არ არის. ამიტომ, პროფესიონალური კლასის ფოტოექსპონირებადი მოწყობილობებისათვის მინიმალურ სტანდარტულ ამოხსნადობად 2540 dpi-ია მიღებული, რომელიც რასტრის სხვადასხვა კუთხით მობრუნების დროს ხარისხიან რასტრირებას უზრუნველყოფს. ამგვარად,

კოეფიციენტი, რომელიც რასტრის მობრუნების კუთხის შესწორებას ითვალისწინებს, ფერადი გამოსახულებისათვის 1,06-ს შეადგენს.

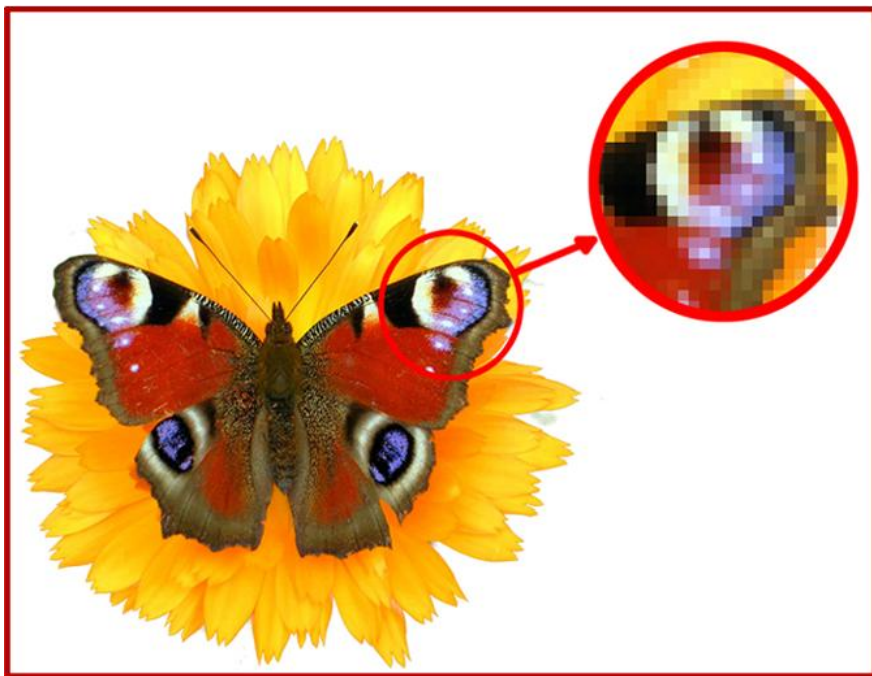
გამოსახულების პარამეტრებსა და ფაილის ზომას შორის კავშირი

რასტრული გრაფიკის საშუალებებით ისეთი ნამუშევრების ილუსტრირება მიღებული, რომელიც ფერებისა და ნახევარტონების გადაცემისათვის დიდ სიზუსტეს მოითხოვს. მაგრამ რასტრული ილუსტრაციების ფაილების ზომები ამოხსნადობის გაზრდასთან ერთად მნიშვნელოვნად იზრდება. ფოტოსურათი, რომელიც ოჯახური მოხმარებისათვისაა განკუთვნილი (სტანდარტული ზომა 10x15 სმ, ციფრული ამოხსნადობით 200-300 dpi, ფერთა ამოხსნადობით 24 ბიტი), TIFF ფორმატში შემჭიდროების რეჟიმის ჩართვის პირობებში 4 მბაიტამდე მეხსიერებას იჭერს. ციფრულ, მაღალი ხარისხის სლაიდს დაახლოებით 45-50 მბაიტი, ხოლო A4 ფორმატის ფერთა დაყოფით წარმოდგენილ ფერად გამოსახულებას დაახლოებით 120-150 მბაიტი უკავია.

რასტრული გამოსახულების მასშტაბირება

რასტრული გრაფიკის ერთ-ერთ ნაკლს გამოსახულების გადიდების დროს, ეგრეთ წოდებული მისი პიქსელიზაცია წარმოადგენს (თუ წინასწარ არ არის სპეციალური ზომები მიღებული). ვინაიდან, ორიგინალში განსაზღვრული რაოდენობის წერტილებია, ამიტომ გამოსახულების დიდი მასშტაბით გადიდების შემთხვევაში მათი ზომებიც იზრდება, შესამჩნევი ხდება რასტრის ელემენტები, რაც ილუსტრაციის დამახინჯებას იწვევს. პიქსელიზაციის საწინააღმდეგოდ,

გამოსახულების მასშტაბირების შემთხვევაში მისი საკმაოდ ხარისხიანი ვიზუალიზაციის მიზნით, წინასწარ ხდება ამ გამოსახულების ამოხსნადობის გაზრდა. სხვა მეთოდი, სტოხასტური რასტრის გამოყენებაში მდგომარეობს, რომელიც პიქსელიზაციის ეფექტის გარკვეულ ფარგლებში შემცირების საშუალებას იძლევა. და ბოლოს, მასშტაბირების დროს ინტერპოლაციის მეთოდს იყენებენ, როდესაც ილუსტრაციის ზომების გაზრდა წერტილების მასშტაბირების ხარჯზე კი არ ხდება, არამედ აუცილებელი რაოდენობის შუალედური წერტილების დამატებით მიიღწევა.



პიქსელიზაციის ეფექტი რასტრული გამოსახულების მასშტაბირების დროს

ვექტორული გრაფიკა

ვექტორული გრაფიკა - გამოსახულებას მათემატიკური ფორმულებითა და ფიგურების საშუალებით აღწერს. ამ შემთხვევაში ვექტორი ეს არის მონაცემთა ნაკრები, რომელიც რომელიმე ობიექტს ახასიათებს. ვექტორულ ფორმატში ნებისმიერი გამოსახულება მრავალი შემადგენელი ფრაგმენტებისაგან შედგება. მათი რედაქტირება ერთიმეორისაგან დამოუკიდებლადაა შესაძლებელი. გამოსახულების თითოეულ დამოუკიდებელ კომპონენტს ობიექტი ეწოდება. ვექტორულ გრაფიკასთან სამუშაო პროგრამული საშუალებები პირველ რიგში ილუსტრაციის შესაქმნელადაა განკუთვნილი და მისი დამუშავებისათვის ნაკლებად გამოიყენება. იგი ძირითადად სარეკლამო სააგენტოებში, დიზაინერების მიერ, რედაქციებსა და გამომცემლობებში გაფორმებისათვის გამოიყენება.

ვექტორული გრაფიკა გამოსახულების ფოტოგრაფული ხარისხის მიღებას ვერ უზრუნველყოფს, მაგრამ მისი მასშტაბირებისა და მობრუნების დროს გამოსახულების ხარისხი არ იცვლება და მისი გარდაქმნა ძალზე მარტივად განსახორციელებელია, რადგანაც გამოსახულების აღსაწერად გამოყენებული ფორმულები არ იცვლება, იცვლება მხოლოდ პროპორციულობის კოეფიციენტები. ვექტორული გრაფიკა ინფორმაციის გამომტანი მოწყობილობის ამოხსნადობის მაჩვენებლის ყველა უპირატესობას წარმატებით იყენებს. ამასთან, ვექტორული გრაფიკის გამოსახულება, თუ ის რასტრული გრაფიკის ელემენტებს არ შეიცავს, კომპიუტერში შედარებით მცირე ადგილს იკავებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ვექტორული გამოსახულება ხელოვნურად გამოიყენება და

რასტრულ გრაფიკასთან შედარებით მასში ნაკლები ელფერი და ნახევარტონებია გამოყენებული.

როგორც ვიცით, რასტრულ გრაფიკაში გამოსახულების საბაზო ელემენტად წერტილი ითვლება, ხოლო ვექტორულ გრაფიკაში - ხაზი. ხაზის მათემატიკური აღწერა, როგორც ერთიანი ობიექტის ისე ხდება, და ამიტომაც, ვექტორული გრაფიკის საშუალებებით ობიექტის ასახვისათვის მონაცემთა მოცულობა გაცილებით მცირეა, ვიდრე რასტრული გრაფიკის.

ხაზი - ვექტორული გრაფიკის ელემენტარული ობიექტია. როგორც ნებისმიერი ობიექტი, ხაზსაც აქვს თვისებები: ფორმა (წრფე, მრუდი), სისქე, ფერი, მოხაზულობა (მთლიანი, წყვეტილი). შუკრული წირი *შეესების* თვისებას იძენს. მის მიერ შემოსაზღვრული არე სხვა ობიექტებით (ტექსტურა², რუქა) ან არჩეული ფერით შეიძლება იყოს შეესებული. მარტივი არაშეკრული წრფე ორი წერტილითაა შემოსაზღვრული, რომელთაც *კვანძები* ეწოდებათ. კვანძებს თვისებები აქვთ, რომელთა პარამეტრები ხაზის ბოლოების ფორმაზე და სხვა ობიექტებთან კავშირის თვისებაზე ახდენს გავლენას. ვექტორული გრაფიკის ყველა სხვა ობიექტი ხაზებისაგან შედგება. მაგალითად, კუბი ექვსი ერთმანეთთან დაკავშირებული კვადრატით შეიძლება შევადგინოთ, თავის მხრივ კი თითოეული მათგანი ოთხი ერთმანეთთან დაკავშირებული ხაზისგან შედგება. შესაძლებელია, აგრეთვე, კუბი წარმოვადგინოთ როგორც თორმეტი ურთიერთდაკავშირებული ხაზი, რომლებიც მის წიბოებს წარმოადგენს.

² ტექსტურა [ლათ. *textura* ქსოვილი, აგებულება, კავშირი] - ნივთიერების აგებულების თავისებურება, რომელიც მისი შემადგენელი ნაწილების, ფენების განლაგებითაა განპირობებული.

ვექტორული გრაფიკის მათემატიკური საფუძველი

დაწვრილებით განვიხილოთ ვექტორულ გრაფიკაში სხვადასხვა ობიექტების წარმოდგენის საშუალებები.

წერტილი. ეს არის სიბრტყეზე (x, y) ორი რიცხვით წარმოდგენილი ობიექტი, რომელიც ამ წერტილის მდებარეობას გვიჩვენებს კოორდინატების საწყისი მნიშვნელობის მიმართ.



ვექტორული გრაფიკის ობიექტები

სწორი ხაზი. მას შეესაბამება განტოლება $y = kx + b$. k და b პარამეტრების მითითებით ცნობილ კოორდინატთა სისტემაში ყოველთვის შეიძლება უსასრულო წრფის გამოსახვა, ანუ სწორი ხაზის გამოსახვისათვის საკმარისია ორი პარამეტრი.

მონაკვეთი. იგი წრფისაგან იმით განსხვავდება, რომ მისი აღწერისათვის კიდევ ორი x_1 და x_2 პარამეტრია საჭირო, მონაკვეთის საწყისი და ბოლო წერტილის კოორდინატები.

მეორე რიგის მრუდი. მრუდების ამ კლასს მიეკუთვნება პარაბოლა, ჰიპერბოლა, ელიფსი, წრეწირი, ანუ ყველა ის ხაზი, რომელთა განტოლებები ორზე მეტ ხარისხს არ შეიცავენ. მეორე რიგის მრუდებს არ აქვთ გადაღუნვის წერტილი. სწორი ხაზი მეორე რიგის მრუდის მხოლოდ კერძო შემთხვევა არის. მეორე რიგის მრუდის ფორმულა შეიძლება ზოგადად ასე გამოიყურებოდეს:

$$x^2 + a_1y^2 + a_2xy + a_3x + a_4y + a_5 = 0.$$

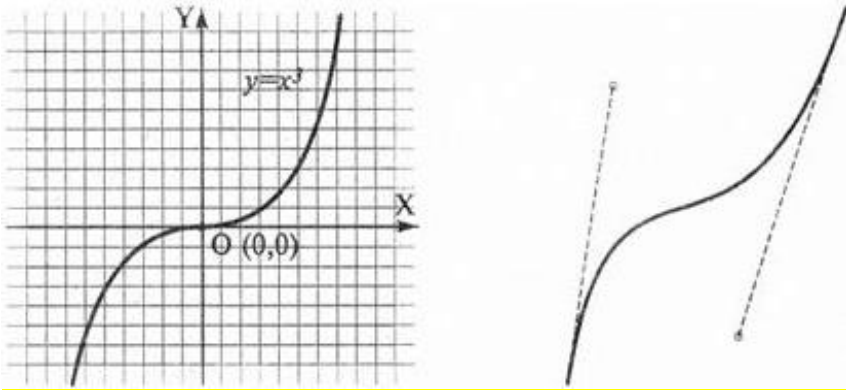
ამგვარად, მეორე რიგის უსასრულო მრუდის ასაგებად საკმარისია ხუთი პარამეტრი. თუ საჭიროა მრუდის მონაკვეთის აგება, მაშინ კიდევ ორი პარამეტრი დაემატება.

მესამე რიგის მრუდი. ამ ტიპის მრუდები მეორე რიგის მრუდებისაგან გადაღუნვის წერტილის არსებობით განსხვავდება. მაგალითად, $y = x^3$ ფუნქციის გრაფიკის გადაღუნვის წერტილი კოორდინატთა სისტემის საწყის წერტილში მდებარეობს. ვექტორულ გრაფიკაში მესამე რიგის მრუდეების ზუსტად ეს თავისებურება ხდის მათ ბუნებრივი ობიექტების ასახვის ძირითად ხელსაწყოდ. მაგალითად, ადამიანის სხეულის ნაკვეცი ხაზები მესამე რიგის მრუდებთან ძალიან ახლოსაა. ყველა მეორე რიგის მრუდი, ასევე წრფეები, მესამე რიგის მრუდის კერძო შემთხვევას წარმოადგენს.

მესამე რიგის მრუდის განტოლება ზოგადად შეიძლება შემდეგნაირად ჩაიწეროს:

$$x^3 + a_1y^3 + a_2x^2y + a_3xy^2 + a_4x^2 + a_5y^2 + a_6xy + a_7x + a_8y + a_9 = 0$$

ამგვარად, მესამე რიგის უსასრულო მრუდის ასაგებად საჭიროა ცხრა პარამეტრი. თუ საჭიროა მრუდის მონაკვეთის აგება, მაშინ კიდევ ორი პარამეტრი დაემატება.



მესამე რიგის მრუდი (მარცხნივ და ბეზიეს მრუდი (მარჯვნივ)

ბეზიეს მრუდი. ეს არის მესამე რიგის მრუდის განსაკუთრებული, გამარტივებული სახეობა. ბეზიეს (*Bezier*) მრუდის აგების მეთოდი მრუდის მონაკვეთის ბოლო წერტილებზე გავლებული წყვილი მხების გამოყენებას ეფუძნება. ბეზიეს მრუდის მონაკვეთების აღწერისათვის რვა პარამეტრი გამოიყენება, ამიტომ მათთან მუშაობა უფრო მარტივია. ხაზის ფორმაზე გავლენას მხების დახრის კუთხე და ამ მონაკვეთის სიგრძე ახდენს. ამგვარად, მხები ვირტუალური „ბერკეტების“ როლს ასრულებენ, რომელთა დახმარებითაც მრუდის მართვა ხდება.

რასტრული და ვექტორული გრაფიკა

რასტრული ან ვექტორული გრაფიკის არჩევა გამოსახულებასთან მუშაობის მიზანზე და ამოცანაზეა დამოკიდებული. თუ ფერთა გადმოცემის ფოტოგრაფული სიზუსტეა საჭირო, მაშინ უპირატესობა რასტრს ენიჭება. ლოგოტიპების, სქემების, გაფორმების ელემენტების წარმოდგენა უფრო ვექტორულ გრაფიკაშია მოსახერხებელი. ცხადია, რომ გრაფიკა (ასევე

ტექსტი) გინდ რასტრული, გინდ ვექტორული სახით წარმოდგენილი, მონიტორის ეკრანზე ან საბეჭდო მოწყობილობებზე წერტილების სახით გამოდის. გრაფიკა ინტერნეტში ერთ-ერთი რასტრული ფორმატით არის წარმოდგენილი - GIF, JPG, PNG (ბოლო ფორმატი ჯერ-ჯერობით ნაკლებად არის გავრცელებული), რომელსაც ბრაუზერი დამატებითი მოდულების დაყენების გარეშე იგებს.



რასტრული (მარცხნივ) და ვექტორული (მარჯვნივ)
გამოსახულების მაგალითები

ერთი შეხედვით ვექტორული რედაქტორების გამოყენება აქტუალური არ არის, მაგრამ ასეთი რედაქტორების უმეტესობა გამოსახულების ექსპორტს .gif ან .jpg ფორმატში თქვენს მიერ არჩეული ამოხსნადობით უზრუნველყოფს. ხოლო დამწყები მხატვრისათვის ხატვა ვექტორულ გარემოში უფრო მარტივია - ვინაიდან თუ სწორი ხაზის გავლება ხელის აკანკალების გამო ვერ შეძლო, მისი რედაქტირება გაცილებით მარტივია, ხოლო

რასტრულ რეჟიმში იგივე შეცდომის გამოსწორება შედარებით რთულია.

ზემოთ აღწერილი თავისებურებების გამო, სხვადასხვა ტიპის გამოსახულებისათვის სხვადასხვა - რასტრული ან ვექტორული გრაფიკული რედაქტორის გამოყენება გვიწევს. რა თქმა უნდა მათ ზოგიერთი ერთნაირი თვისებაც აქვთ - სხვადასხვა ფორმატში ფაილების გახსნისა და შენახვის შესაძლებლობები, ერთნაირი დასახელების (ფანქარი, კალამი და სხვა) ინსტრუმენტების ან ფუნქციების (გამოყოფა, გადაადგილება, მასშტაბირება და სხვა) გამოყენება, საჭირო ფერებისა და ჩრდილების შერჩევა. მაგრამ ხატვისა და რედაქტირების პროცესების რეალიზაციის პრინციპები სხვადასხვაა და შესაბამისი ფორმატის ბუნებიდან გამომდინარეობს. როდესაც რასტრულ რედაქტორში ობიექტის გამოყოფაზე საუბრობენ, მაშინ რთული ფორმის არის სახით წერტილების ერთობლიობა აქვთ მხედველობაში. გამოყოფის პროცესი საკმაოდ რთულ და შრომატევად სამუშაოს წარმოადგენს. ასეთი გამოყოფილი არის გადაადგილებით შეიძლება ცარიელი „ხვრელი“ გაჩნდეს. ვექტორულ რედაქტორში კი ობიექტი გრაფიკული ერთეულების ერთობლიობას წარმოადგენს და მისი გამოყოფისათვის საკმარისია თითოეული მათგანი მაუსით ავირჩიოთ. ხოლო თუ ეს ელემენტები შესაბამისი ბრძანებით დაჯგუფებულია, მაშინ საკმარისია ამ დაჯგუფებულ ობიექტზე მაუსით დავაწკაპუნოთ. მონიშნული ობიექტის გადაადგილება მის ქვემოთ განთავსებული ელემენტის გამოჩენას იწვევს.

მიუხედავად ამისა, არსებობს მათი დაახლოების ტენდენცია. უმეტესობა თანამედროვე ვექტორულ

რედაქტორებს შეუძლიათ რასტრული სურათი ფონის სახით გამოიყენოს, აგრეთვე, მათში ჩაშენებული საშუალებებით (ტრასირება) გამოსახულებების ნაწილის ვექტორულ ფორმატში გადაყვანა მოახდინოს. ჩვეულებრივ, ჩატვირთული ფონური გამოსახულების რედაქტირება სხვადასხვა ჩაშენებული ან ჩაყენებული ფილტრების საშუალებით შეიძლება. მაგალითად, Illustrator-ის მე-8 ვერსიას საშუალება აქვს Photoshop-ის .psd-ფაილები ჩატვირთოს და თითოეული მიღებული ფენა გამოიყენოს. ამის გარდა, ამ ფილტრების გამოყენებით შეიძლება მიღებული ვექტორული გამოსახულება გადაყვანილ იქნეს რასტრულ ფორმატში და შემდგომში მისი გამოყენება როგორც რასტრული ელემენტი ისე მოხდეს, ყოველგვარი კონვერტორის გამოყენების გარეშე.

ფრაქტალური გრაფიკა

ფრაქტალური გრაფიკა, როგორც ვექტორული, მათემატიკურ გამოთვლებს ეფუძნება. ფრაქტალური გრაფიკის საბაზო ელემენტს თვით მათემატიკური ფორმულა წარმოადგენს, ანუ კომპიუტერის მეხსიერებაში არავითარი გამოსახულება არ ინახება და გამოსახულება მხოლოდ განტოლებით (ან განტოლებათა სისტემით) იქმნება. განტოლებაში კოეფიციენტის შეცვლით შეიძლება სრულიად განსხვავებული სურათი მივიღოთ. ამგვარად, იგება როგორც მარტივი რეგულარული სტრუქტურები ასევე, რთული ილუსტრაციები, ბუნებრივი ლანდშაფტისა და სამგანზომილებიანი ობიექტების იმიტაციები.

ფრაქტალურ გრაფიკასთან სამუშაო პროგრამული საშუალებანი მათემატიკური გამოთვლების გზით ავტომატური

გენერაციისათვის არის განკუთვნილი. ფრაქტალური მხატვრული კომპოზიციის შექმნა მის დახატვაში ან გაფორმებაში კი არ მდგომარეობს, არამედ მისი დაპროგრამება ხდება. ფრაქტალური გრაფიკის უნარის (ან შესაძლებლობების) გამოთვლების გზით, ცოცხალი ბუნების სახის მოდელირებას ხშირად უცნაური ილუსტრაციის ავტომატური გენერაციისათვისაც იყენებენ.

სამგანზომილებიანი გრაფიკა

სამგანზომილებიანი გრაფიკა ანუ როგორც მას ხშირად მოიხსენიებენ 3D (ინგლ. 3 Dimensions - სამი განზომილება) - კომპიუტერული გრაფიკის ნაწილია, ეს არის მოცულობითი ობიექტის გამოსახვისათვის განკუთვნილი საშუალებების, მოწყობილობებისა და ინსტრუმენტების ერთობლიობა. რისთვის შეიქმნა სამგანზომილებიანი გრაფიკა? პირველ რიგში იგი შეიქმნა, რათა უფრო რეალურად გამოესახათ საგნები, უფრო თვალნათლივ გამოესახათ რეალური სამყარო, საგნებისა და ობიექტების გამოსახატად, რომელიც მაქსიმალურად შეესაბამებოდა რეალობას.

სამგანზომილებიანი გამოსახულება სიბრტყეზე ორგანზომილებიანისაგან იმით განსხვავდება, რომ იგი სპეციალური პროგრამების გამოყენებით (მაგრამ 3D-მონიტორებისა და 3D-პრინტერების შექმნისა და დანერგვის გამო აუცილებელი აღარ არის, რომ სამგანზომილებიანი გრაფიკა სიბრტყეზე პროექციას მოიცავდეს) სცენის სამგანზომილებიანი მოდელის გეომეტრიული პროექციის სიბრტყეზე აგებას (მაგალითად, კომპიუტერის ეკრანზე) მოიცავს. ამასთან, შეიძლება მოდელი რეალურ სამყაროში არსებულ ობიექტს სრულად შეესაბამებოდეს

(ავტომობილები, შენობები, გრიგალი, ასტეროიდი), ან სრულიად აბსტრაქტული იყოს (ოთხგანზომილებიანი ფრაქტალის პროექცია).

გამოყენება

სამგანზომილებიანმა გრაფიკამ ფართო გამოყენება ჰპოვა ისეთ სფეროებში, როგორცაა სამეცნიერო გამოთვლები, საინჟინრო დაპროექტება, ფიზიკური ობიექტების კომპიუტერული მოდელირება. სამგანზომილებიანი გრაფიკა მეცნიერებაში ან მრეწველობაში გამოსახულების ეკრანის სიბრტყეზე ან ნაბეჭდი პროდუქციის ფურცელზე შესაქმნელად აქტიურად გამოიყენება, მაგალითად, საპროექტო სამუშაოების ავტომატიზებულ სისტემებში (მყარტანიანი ელემენტების შესაქმნელად: შენობები, მანქანის დეტალები და მექანიზმები), არქიტექტურის ვიზუალიზაციაში (მას, აგრეთვე, ეგრეთ წოდებული „ვირტუალური არქეოლოგია“ მიეკუთვნება), სამედიცინო ვიზუალიზაციის თანამედროვე სისტემებში. სამგანზომილებიანმა გრაფიკამ ყველაზე ფართო გამოყენება თანამედროვე კომპიუტერულ თამაშებში მოიპოვა, აგრეთვე, როგორც კინემატოგრაფიის, ტელევიზიის, ნაბეჭდი პროდუქციის ელემენტმა.

სამგანზომილებიანი გრაფიკა ეს ჩვეულებრივ სამგანზომილებიანი სივრცის ვირტუალური წარმოსახვაა, რომელიც მონიტორის ეკრანზე ან ქაღალდის ფურცლის ორგანზომილებიან ზედაპირზე აისახება. ეხლა სამგანზომილებიანი ინფორმაციის მოცულობითი სახით წარმოსახვა სხვადასხვა ხერხით შეიძლება, თუმცა უმეტესობა მათგანისათვის მოცულობითი მახასიათებელი ძალზე პირობითია, ვინაიდან ისინი

სტერეო გამოსახულებებთან მუშაობენ. მათ შორის შეიძლება აღინიშნოს სტერეო სათვალეები, ვირტუალური შლემები, 3D-მონიტორები, რომლებსაც სამგანზომილებიანი გამოსახულების დემონსტრირების უნარი აქვთ. ზოგიერთმა მწარმოებლებმა სერიული წარმოებისათვის გამზადებული სამგანზომილებიანი მონიტორის დემონსტრირება მოახდინეს. თუმცა, 3D-მონიტორებმაც სამგანზომილებიანი გრაფიკული მეთოდებით შექმნილი მათემატიკური მოდელის სრულყოფილი ფიზიკური, ხელშესახები ასლის მიღება ვერ უზრუნველყო. უნდა აღინიშნოს, რომ სწრაფი მაკეტირების (პროტოტიპირების) ტექნოლოგიაში ობიექტის მათემატიკური მოდელის მყარი სხეულის სახით (ვოქსელური³ მოდელი) წარმოდგენა გამოიყენება.

შექმნა

სიბრტყეზე სამგანზომილებიანი გამოსახულების მისაღებად შემდეგი ნაბიჯებია საჭირო:

- მოდელირება - სცენისა და მასში არსებული ობიექტების სამგანზომილებიანი მათემატიკური მოდელის შექმნა;
- ტექსტურირება - მოდელის ზედაპირისათვის რასტრული ან პროცედურული ტექსტურის დანიშვნა (აგრეთვე, იგულისხმება მასალის თვისებების მომართვა - გამჭვირვალობა, არეკვლა, ხორკლიანობა და სხვა);

³ ვოქსელი - (ინგლ. *Voxel* - შექმნილია სიტყვებისაგან *volumetric* - მოცულობითი და *pixel* - პიქსელი) მოცულობითი გამოსახულების ელემენტი, რომელიც სამგანზომილებიან სივრცეში რასტრის ელემენტის მნიშვნელობებს შეიცავს. ვოქსელი სამგანზომილებიანი სივრცისათვის პიქსელის ანალოგს წარმოადგენს. ვოქსელური მოდელები ხშირად სამედიცინო და სამეცნიერო ინფორმაციის ვიზუალიზაციისა და ანალიზისათვის გამოიყენება.

- განათება - სინათლის წყაროს დაყენება და მომართვა;
- ანიმაცია (ზოგიერთ შემთხვევაში) - ობიექტებისათვის მოძრაობის მინიჭება;
- დინამიური სიმულაცია (ზოგიერთ შემთხვევაში) - ნაწილაკების, მყარი/რბილი სხეულების და სხვათა გრავიტაციის, ქარის, ამომგდებ მოდელირებად ძალებთან, აგრეთვე, ერთმანეთთან ურთიერთქმედების ავტომატური გათვლა;
- რენდერინგი (ვიზუალიზაცია) - შერჩეული ფიზიკური მოდელის შესაბამისად პროექციის აგება;
- მიღებული გამოსახულების ინფორმაციის გამომტან მოწყობილობებზე - მონიტორის ეკრანზე ან პრინტერზე გამოტანა.

მოდელირება

სცენის მოდელირება (ვირტუალური სივრცის მოდელირება) თავისთავში ობიექტთა რამოდენიმე კატეგორიას მოიცავს:

- გეომეტრია - სხვადასხვა ტექნიკის გამოყენებით (მაგალითად, პოლიგონალური ზადის შექმნა) მოდელის აგება, მაგალითად, შენობის;
- მასალები - ინფორმაცია მოდელის ვიზუალური თვისებების შესახებ, მაგალითად, კედლების ფერი და ფანჯრების სხივის არეკვლისა და გარდატეხის შესაძლებლობები;
- სინათლის წყარო - განათების მიმართულების, სიმძლავრის, სპექტრის მომართვა;
- ვირტუალური კამერები - პროექციის აგების წერტილისა და კუთხის შერჩევა;

- ძალა და ზემოქმედება - ობიექტების დინამიური დამახინჯების მომართვა (ძირითადად გამოიყენება ანიმაციაში);

- დამატებითი ეფექტები - ობიექტები, რომლებიც ატმოსფერული მოვლენების (სინათლე ნისლში, ღრუბელი, ალი და სხვა) იმიტაციას ახდენენ.

სამგანზომილებიანი მოდელირების ამოცანაა აღწეროს ეს ობიექტები და მომავალი გამოსახულების მოთხოვნილებების შესაბამისად გეომეტრიული გარდაქმნების გამოყენებით განათავსოს ისინი სცენაში.

მასალების დანიშნულება: რეალური ფოტოკამერის სენსორებისათვის რეალური სამყაროს ობიექტების მასალები ერთმანეთისაგან სხივის არეკვლის, გატარების და გაფანტვის უნარით განსხვავდებიან; ვირტუალურ მასალებს შესაბამისი რეალური მასალების თვისებები მოეთხოვება - გამჭირვალობა, არეკვლა, სხივის გაფანტვა, ხორკლიანობა, რელიეფი და სხვა.

კონკრეტულად მოდელირებისათვის ყველაზე პოპულარული პაკეტებია:

- Pixologic Zbrush⁴;
- Autodesk Mudbox⁵;

⁴ Zbrush - Pixologic კომპანიის მიერ შექმნილი სამგანზომილებიანი მოდელირების პროგრამა. ამ პროგრამის განმასხვავებელ თვისებურებას 3D-სკულპტურის შექმნის პროცესის რეალურ დროში იმიტირების მოხდენა წარმოადგენს და საჭირო 3D-ობიექტის მიღების პროცესს ძალზე ამარტივებს.

⁵ Autodesk Mudbox (მადბოქსი) - 3D მოდელების შესაქმნელად მაღალი პოლიგონალური (high poly) ციფრული სკულპტურისა და ფაქტურის ხატვისათვის განკუთვნილი პროფესიონალური გრაფიკული პროგრამაა. სპეციალისტებს ყველა იმ საშუალებას აძლევს, თითქოს ისინი თიხასთან და საღებავთან რეალურად

- Robert McNeel & Assoc. Rhinoceros 3D⁶;
- Google SketchUp⁷.

ადამიანი ან ცოცხალი არსების სამგანზომილებიანი მოდელის შესაქმნელად, როგორც მისი პროტოტიპი (უმეტეს შემთხვევაში) შეიძლება გამოყენებული იყოს სკულპტურა.

ტექსტურიერება

ტექსტურიერების ქვეშ იგულისხმება სამგანზომილებიანი ობიექტის ზედაპირზე UV-კოორდინატებიანი რუქის შესაბამისად რასტრული ან პროცედურული ტექსტური დაპროექტება, სადაც ობიექტის ყოველ მწვერვალს შესაბამისად ტექსტურის ორგანზომილებიან სივრცეზე განსაზღვრული კოორდინატა ეწერება.

როგორც წესი, UV-კოორდინატების მრავალფუნქციური რედაქტორები უნივერსალური სამგანზომილებიანი გრაფიკული პაკეტების შემადგენლობაში შედიან. აგრეთვე, არსებობს დამოუკიდებელი მწარმოებლებისაგან ავტონომიური და მიერთებადი რედაქტორები, მაგალითად, Unfold3D magic, Deep UV, Unwrella და სხვა.

მუშაობენ. აგრეთვე, Mudbox უსწორმასწორო ზედაპირის, ნორმალური და გადაადგილების და სხვა რუქების შესაქმნელად გამოიყენება.

⁶ Rhinoceros (Rhino) - Robert McNeel & Associates-ის მიერ დამუშავებული სამგანზომილებიანი მოდელირების კომერციული პროგრამული უზრუნველყოფა. ძირითადად სამრეწველო დიზაინში, არქიტექტურაში, საზღვაო დიზაინში, სამკაულებისა და სავტომობილო დიზაინში, CAD / CAM დიზაინში, სწრაფი პროტოტიპის დასამზადებლად, ასევე, მულტიმედიურ და გრაფიკულ დიზაინში გამოიყენება.

⁷ SketchUp - შედარებით მარტივი სამგანზომილებიანი ობიექტების - ნაგებობების, ავეჯის და ინტერიერის დიზაინის მოდელირების პროგრამა.

განათება

განათება სინათლის ვირტუალური წყაროს შექმნაში, მიმართულებასა და მიმართვაში მდგომარეობს. ამასთან, ვირტუალურ სამყაროში სინათლის წყაროს უარყოფითი ინტენსივობა შეიძლება ჰქონდეს, რომელიც სინათლეს თავისი „უარყოფითი განათების“ ზონას ართმევს. როგორც წესი, 3D გრაფიკის პაკეტები განათების წყაროს შემდეგ ტიპებს გვაძლევს:

- Omni light (Point light) - ყველამიმართულებიანი;
- Spot light - კონუსური, (პროექტორი) განშლადი სხივების წყარო;

- Directional light - პარალელური სხივების წყარო;
- Area light (Plane light) - სინათლის პორტალი, სინათლის სიბრტყიდან გამოსხივება;

- Photometric - ვარვარების მოცემული ტემპერატურით, გაზომვის ფიზიკურ ერთეულებში ნათების სიკაშკაშის პარამეტრებით მოდელირებადი სინათლის წყარო.

კიდევ სინათლის სხვა ტიპის წყაროები არსებობს, რომლებიც სამგანზომილებიანი გრაფიკის სხვადასხვა პროგრამაში თავიანთი ფუნქციური დანიშნულებით და ვიზუალიზაციით განსხვავდებიან. ზოგიერთი პაკეტები, მკაცრად მოცემული მოცულობის ფარგლებში, მოცულობითი ნათების (Sphere light) ან მოცულობითი განათების (Volume light) წყაროს მოცემის შესაძლებლობებს იძლევიან. ზოგიერთი, გეომეტრიული ობიექტების ნებისმიერი ფორმის გამოყენების შესაძლებლობას უზრუნველყოფს.

ანიმაცია

სამგანზომილებიანი გრაფიკის ერთ-ერთ ძირითად დანიშნულებას - სამგანზომილებიანი მოდელისათვის მოძრაობის (ანიმაცია) მინიჭება ან სამგანზომილებიანი ობიექტებს შორის მოძრაობის იმიტაცია წარმოადგენს. სამგანზომილებიან გრაფიკულ უნივერსალურ პაკეტებს ანიმაციის შექმნის საკმაოდ მდიდარი შესაძლებლობები გააჩნიათ. ასევე, არსებობს ვიწრო სპეციალიზებული პროგრამები, რომლებიც ექსკლუზიურად ანიმაციისათვის არიან შექმნილები და მოდელირების ინსტრუმენტების ძალზე შეზღუდული ნაკრები აქვთ:

- Autodesk MotionBuilder⁸
- PMG Messiah Studio

რენდერინგი (ვიზუალიზაცია)

ამ ეტაპზე მათემატიკური (ვექტორული) სივრცული მოდელი ბრტყელ (რასტრული) სურათად გარდაიქმნება. თუ საჭიროა ფილმის შექმნა, მაშინ ასეთი სურათების - კადრების მიმდევრობით მონაცვლეობა ხდება. როგორც მონაცემთა სტრუქტურა, გამოსახულება ეკრანზე წერტილთა მატრიცით წარმოდგება, სადაც თითოეული წერტილი სულ მცირე სამი რიცხვით - წითელი, ლურჯი და მწვანე ფერის ინტენსივობით განისაზღვრება. ამგვარად, რენდერინგი მონაცემთა სამგანზომილებიან ვექტორულ სტრუქტურას პიქსელების სიბრტყით მატრიცად გარდაქმნის. ეს ნაბიჯი ხშირად ძალიან რთულ გამოთვლებს საჭიროებს, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც

⁸ Autodesk MotionBuilder (ადრე, Kaydara სახელით იყო ცნობილი) - სახასიათო ანიმაციისა და Motion capture მონაცემთა დამუშავებისათვის განკუთვნილი პროგრამული პაკეტი.

რეალობის ილუზიის შექმნაა საჭირო. რენდერინგის ყველაზე მარტივი სახე - ეს პროექციის დახმარებით კომპიუტერის ეკრანზე მოდელის კონტურების აგებაა. ჩვეულებრივ, ეს საკმარისი არ არის და საჭიროა იმ მასალების ილუზია შეიქმნას, რომლიდანაც ეს ობიექტია დამზადებული, აგრეთვე, გამჭირვალე გარემოს ზეგავლენით ამ ობიექტის დამახინჯების გათვლა უნდა მოხდეს (მაგალითად, სითხე ჭიქაში).

ხშირად ერთმანეთთან კომბინირებადი რენდერინგის რამოდენიმე ტექნოლოგია გამოიყენება. მაგალითად:

- Z-ბუფერიზაცია⁹ (OpenGL¹⁰-ში და DirectX 10¹¹-ში გამოიყენება);
- სკანლაინი (scanline) - იგივე Ray casting¹² („სხივის დაცემა“, სხივის უკან ტრასირების გამარტივებული ალგორითმი) - სურათის თითოეული წერტილის ფერის

⁹ Z-ბუფერიზაცია - სამგანზომილებიან კომპიუტერულ გრაფიკაში გამოსახულების ელემენტის დაშორების საჩვენებელი საშუალება. „ხილვადობის პრობლემის“ გადაწყვეტის ერთ-ერთ ვარიანტი.

¹⁰ OpenGL (Open Graphics Library - ღია გრაფიკული ბიბლიოთეკა, გრაფიკული API) - სპეციფიკაცია, რომელიც ორგანზომილებიან და სამგანზომილებიან კომპიუტერულ გრაფიკას იყენებს და დაპროგრამების ენისაგან დამოუკიდებელ, დანართის დასაწერად განკუთვნილი პლატფორმისაგან დამოუკიდებელ პროგრამულ ინტერფეისს წარმოადგენს.

¹¹ DirectX 10 - ვიდეო ადაპტერებთან ურთიერქმედებისათვის განკუთვნილი API ფუნქციათა ნაკრები. DirectX 10 ოპერაციული სისტემებისა და დანართების ვიდეო ადაპტერების დრაივერებთან ურთიერთქმედების ფუნქციას უზრუნველყოფს.

¹² Ray casting, „სხივების ტყორცნის“ მეთოდი (ინგლ. ray casting - სხივების ტყორცნა) - კომპიუტერულ გრაფიკაში რენდერინგის ერთ-ერთი მეთოდი, რომლის დროსაც სცენის აგება ვიზუალიზირებული ზედაპირიდან სხივების გადაკვეთის გაზომვების საფუძველზე ხდება.

გამოთვლა დამკვირვებლის თვალსაზრისიდან გამომდინარე სხივის აგებით ხდება. პიქსელის ფერი ზედაპირის ფერის მსგავსი (ზოგჯერ განათების და სხვათა გათვალისწინებით) იქნება;

- სხივების ტრასირება (ინგლ. raytracing) - იგივეა რაც სკანლაინი, მაგრამ პიქსელის ფერი დამატებითი სხივის აგებით (არეკლილი, გარდატეხილი და ა.შ.) ზუსტდება;

- გლობალური განათება (ინგლ. global illumination, radiosity) - ინტეგრალური განტოლებების დახმარებით გამოსხივების ხილვად სპექტრში ზედაპირისა და გარემოს ურთიერთზემოქმედების გასანგარიშებლად.

ამჟამად, სხივების ტრასირების ალგორითმებს შორის ზღვარი პრაქტიკულად წაშლილია. მაგალითად, 3D Studio Max¹³-ში სტანდარტულ ვიზუალიზატორს ჰქვია Default scanline renderer, მაგრამ იგი არამარტო ფერთა დიფუზური, არეკლილი და საკუთარი ნათების წვლილს, არამედ რბილ ჩრდილებსაც ითვალისწინებს. ამ მიზეზით, ხშირად ცნება Raycasting სხივთა უკუტრასირებას, ხოლო Raytracing - პირდაპირ ტრასირებას მიეკუთვნება.

რენდერინგის უფრო პოპულარულ სისტემებს მიეკუთვნებიან:

¹³ Autodesk 3ds Max (ადრე 3D Studio MAX) – Autodesk კომპანიის მიერ დამუშავებული სამგანზომილებიანი გრაფიკისა და ანიმაციის შექმნისა და რედაქტირების სრულფუნქციური პროფესიონალური პროგრამული სისტემა. იგი მხატვრებისა და მულტიმედიის სფეროში მომუშავე სპეციალისტებისათვის ყველაზე თანამედროვე საშუალებებს შეიცავს. მუშაობს Microsoft Windows და Windows NT (როგორც 32-ბიტთან, ასევე 64-ბიტთან) ოპერაციულ სისტემებში.

PhotoRealistic RenderMan (PRMan); mental ray; V-Ray; FinalRender; Brazil R/S; BusyRay; Turtle; Maxwell Render; Fryrender; Indigo Renderer; LuxRender; YafaRay; POV-Ray.

ერთნაირი ტიპის გამოთვლების დიდი მოცულობის გამო რენდერინგი შეიძლება ნაკადებად დაიყოს (მოხდეს მისი დაპარალელობა). ამიტომ, რენდერინგისათვის მრავალპროცესორიანი სისტემის გამოყენება ძალზე აქტუალურია. ბოლო დროს აქტიურად მიმდინარეობს რენდერინგის სისტემის დამუშავება რომელიც ცენტრალური პროცესორის (CPU¹⁴) ნაცვლად გრაფიკულ პროცესორს (GPU¹⁵) იყენებს, რომელთა ეფექტურობა ასეთი გამოთვლებისათვის გაცილებით მაღალია. ასეთ სისტემებს მიეკუთვნებიან:

- Refractive Software Octane Render;
- AAA studio FurryBall;
- RandomControl ARION (ჰიბრიდული).

რენდერინგის სიტემების მრავალი მწარმოებელი ცდილობს, რომ მომავალში მათი პროდუქციაც მხარს უჭერდეს გრაფიკულ პროცესორებს.

სამგანზომილებიანი გრაფიკის (და ზოგადად კომპიუტერული გრაფიკის) ყველაზე მოწინავე მიღწევებისა და იდეების შესახებ მოხსენებები SIGGRAPH-ის¹⁶ ყოველწლიურ

¹⁴ ცენტრალური პროცესორი (ინგლ. central processing unit, CPU, ზუსტი თარგმანი ცენტრალური გადამამუშავებელი მოწყობილობა)

¹⁵ გრაფიკული პროცესორი (ინგლ. graphics processing unit, GPU) - პერსონალური ან სათამაშო კომპიუტერის ცალკე მოწყობილობა, რომელიც გრაფიკულ რენდერინგს ასრულებს.

¹⁶ Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques (ინგლ. გრაფიკული და ინტერაქტიული მეთოდების სპეციალური ჯგუფი) ანუ SIGGRAPH - ყოველწლიური კონფერენცია

სიმპოზიუმზე კეთდება და განიხილება, რომელიც ტრადიციულად აშშ-ში ტარდება.

ფოტორეალისტური გამოსახულების 3D-მოდელირების პროგრამული უზრუნველყოფა

სამგანზომილებიანი გრაფიკის ანუ ვირტუალური რეალობის ობიექტების მოდელირებისა და ამ მოდელების საფუძველზე გამოსახულების შესაქმნელი პროგრამათა პაკეტი ძალზე მრავალფეროვანია. ბოლო პერიოდში ამ დარგის მყარი ლიდერები შემდეგი კომერციული პროდუქტებია:

Autodesk 3ds Max; Autodesk Maya; Autodesk Softimage; Cinema 4D; Houdini; Modo; LightWave 3D; Caligari Truespace, ასევე შედარებით ახალი Rhinoceros 3D, Nevercenter Silo და ZBrush.

ამის გარდა, არსებობს კიდევ ეგრეთ წოდებული ღია პროდუქტები¹⁷, რომლებიც თავისუფლად ვრცელდება, მაგალითად, პაკეტი Blender (რომელიც 3D მოდელის შემდგომი რენდერინგით შექმნის საშუალებას იძლევა), K-3D და Wings3D.

კომპიუტერული გრაფიკის საკითხებზე, რომელსაც ორგანიზაცია ACM SIGGRAPH ატარებს. პირველად ეს კონფერენცია 1974 წელს ჩატარდა. SIGGRAPH-ი ათი ათასობით კომპიუტერული გრაფიკის პროფესიონალებს იზიდავს. კონფერენცია SIGGRAPH ჩატარებულია დალასში, სიეტლში, ლოს-ანჯელესში, ახალ ორლეანში, სან-დიეგოში და აშშ-ს სხვა ქალაქებში.

¹⁷ ღია პროგრამული უზრუნველყოფა (ინგლ. *open-source software*) - პროგრამული უზრუნველყოფა ღია საწყისი კოდით. ასეთი პროგრამების საწყისი კოდი დასათვალიერებლად, შესასწავლად და ცვლილებებისათვის წვდომადია, რაც მომხმარებელს თვით ღია პროგრამის დამუშავებაში მონაწილეობის მიღების, კოდის ახალი პროგრამების დამუშავებისათვის გამოყენების და მათში შეცდომების გასწორების საშუალებას აძლევს.

გრაფიკული მონაცემების წარმოდგენა

გრაფიკული მონაცემების ფორმატები

კომპიუტერულ გრაფიკაში გამოსახულების შესანახად ფაილების ოცდაათამდე ფორმატი გამოიყენება. მაგრამ მათგან მხოლოდ მცირე ნაწილი გახდა სტანდარტი და უმეტესობა პროგრამებში გამოიყენება. როგორც წესი, რასტრული, ვექტორული და სამგანზომილებიანი გამოსახულებების ფაილებს არათავსებადი ფორმატები აქვთ, თუმცა არსებობს ფორმატები, რომლებიც სხვადასხვა კლასის მონაცემებს ინახავს. მრავალი დანართი თავის საკუთარ სპეციფიკურ ფორმატებზეა ორიენტირებული. მათი ფაილების სხვა პროგრამებში გადატანის შემთხვევაში მომხმარებელი იძლებულია სპეციალური ფილტრები გამოიყენოს ან გამოსახულების „სტანდარტულ“ ფორმატში ექსპორტირება მოახდინოს.

გრაფიკული ფაილების ფორმატები

გრაფიკულ ფაილში ინფორმაციის ორგანიზაციის წესს მისი ფორმატი ეწოდება. ციფრული გამოსახულების ხარისხზე მისი ამოხსნადობის გარდა, დიდ გავლენას ფაილის ფორმატიც ახდენს. ამიტომ, კომპიუტერული გრაფიკის ნებისმიერ მიმართულებასთან მუშაობის დროს მნიშვნელოვან მომენტს ფაილების ფორმატისა და მათი შესაძლებლობების ცოდნა წარმოადგენს.

გამოსახულების ჩასაწერად გამოყენებული ფორმატების ერთობლიობა პირობითად ორ კატეგორიად შეიძლება დავყოთ:

- გამოსახულების რასტრული სახით შენახვა (BMP, TIFF, PSD, JPEG, PNG, GIF);

- გამოსახულების ვექტორული სახით შენახვა (WMF, EPS, CDR, AI და სხვა).

თუ რომელ ფორმატს უნდა მიეცეს უპირატესობა, მომხმარებლის მიზნებზე და ამოცანაზეა დამოკიდებული. ყველაზე ზოგად რეკომენდაციას წარმოადგენს ის, რომ უმჯობესია შესრულებული სამუშაოს შედეგები იმ ფორმატში იყოს შენახული, რომელიც გამოყენებული პროგრამისათვის მშობლიურია. მაგალითად, Photoshop-ში ეს არის *.PSD, ხოლო CorelDRAW-ში - *.CDR.

რასტრული ფორმატები

რასტრული ფაილი ცხრილია (bitmap), რომლის ყოველი უჯრედი პიქსელს წარმოადგენს. როგორც წესი, რასტრული ფორმატი ეკრანზე გამოსატანად (და არა ქაღალდზე დასაბეჭდად) არის განკუთვნილი, რაც ძალზე აქტუალურია, მაგალითად, ვებ-დიზაინში. რასტრულ ფორმატებს დამატებითი ინფორმაციის (ფერთა მოდელები, არხები, ფენები, ანიმაცია) ტარების უნარი აქვთ და მათი შეკუმშვის განსხვავებული შესაძლებლობები გააჩნიათ. ისინი ერთმანეთისაგან სწორედ ამ უნარებით განსხვავდებიან.

BMP

ფორმატი BMP (სიტყვისაგან bitmap) - ეს არის MS Paint გრაფიკული რედაქტორის მშობლიური ფორმატი. მისი მხარდაჭერა Windows ოპერაციული სისტემაში მომუშავე ყველა გრაფიკული რედაქტორის მიერ ხდება. მონაცემთა შენახვა მხოლოდ RGB ფერთა მოდელში შეუძლია, სათაურში არ ინახავს ინფორმაციას ფაილის ამოხსნადობის შესახებ, ამიტომ

გამოსახულების გეომეტრიის მიცემა შეუძლებელია. ამ შეზღუდვების გამო იგი პოლიგრაფიაში არ გამოიყენება. მისი დანიშნულებაა ძველ პროგრამებთან თავსებადობა და სხვა საჭიროებისათვის (არა პოლიგრაფიული) მონაცემთა კონვერტირება. ეს ფორმატი RLE¹⁸ ალგორითმით ინფორმაციის შეკუმშვის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

TIFF

TIFF (tagged image file format - მონიშნული გამოსახულების ფაილის ფორმატი, TIF) - ფორმატი ამჟამად ცნობილ ფორმატებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ფორმატია. მისთვის ფერთა მოდელის - მონოქრომულიდან RGB და CMYK-მდე მთელი დიაპაზონია ხელმისაწვდომი. იგი Aldus Corporation და Microsoft ფირმების მიერ ერთობლივად იყო დამუშავებული როგორც უნივერსალური ღია ფორმატი, რომელიც მოდიფიკაციის საშუალებას იძლევა. ამიტომ, ოპერაციული სისტემა Windows-ის მიერ შექმნილი TIF-ფორმატის ფაილები, მხარდაჭერილია ოპერაციული სისტემის Macintosh-ის და უმეტესობა Unix-ის მსგავსი პლატფორმების მიერ. მას მხარს უჭერს თითქმის ყველა ძირითადი რასტრული და ვექტორული გრაფიკის პაკეტები, რედაქტორების პროგრამები და ტექსტთა განლაგებები. დღესდღეობით, TIF ფორმატი საუკეთესოა რასტრული გრაფიკიდან ვექტორულ პროგრამებსა და საგამომცემლო სისტემებში იმპორტისათვის.

¹⁸ შეკუმშვის RLE მეთოდი (run length encoding - ცვლადი სიგრძის სტრიქონის კოდირება) ერთ-ერთი ყველაზე მარტივი მეთოდია. მისი მოქმედების ძირითად პრინციპს ფაილში ერთნაირი პიქსელების მოძებნის მექანიზმი წარმოადგენს.

TIF ფორმატი აგრეთვე, როგორც დამატებითი ფუნქციებს უჭერს მხარს:

- დამატებითი არხების გამოყენება (ალფა-არხების ან ნიღბების არხების შენახვა);

- შეკუმშვის გამოყენება. ეს თვისება საშუალებას იძლევა შეკუმშვის LZW¹⁹ ალგორითმის გამოყენებით ფაილის ზომა საწყისთან შედარებით 50%-ით შემცირდეს, რომელიც პრაქტიკულად ინფორმაციის დანაკარგის გარეშე სრულდება;

- წინასწარი ფერთა დაყოფის შესრულების შესაძლებლობა. მოცემული ფუნქციის რეალიზება CMYK ფერთა მოდელში ფერთა დაყოფის შედეგის ცალკე ფაილში ჩაწერით ხდება, რაც გამოსახულების ფაილის Web-გვერდზე განთავსებისა და დოკუმენტის ბეჭდვაზე გამოტანის შემდგომ პროცედურას ამარტივებს.

PSD

PSD (Adobe Photoshop document) - ეს Adobe Photoshop პროგრამის მშობლიური ფორმატია. PSD ფორმატი საშუალებას იძლევა გამოსახულება მრავალი დამატებითი ატრიბუტით, ყველაფერი რაც კი Photoshop-ს შეუძლია, შევინახოთ. იგი გრაფიკულ ინფორმაციას სხვადასხვა ფორმატებში და ფერთა მოდელებში, ინფორმაციას გამოსახულების განთავსებისა და

¹⁹ შეკუმშვის LZW (Lempel-Ziv-Welch) მეთოდი 1978 წელს აბრაჰამ ლემპელის და იაკობ ზივის (ისრაელი) მიერ დამუშავდა, ხოლო მოგვიანებით ტერი ველჩის (აშშ) მიერ იქნა გადამუშავებული. LZW-ი შეკუმშვას მონაცემების მთელ ფაილში ერთნაირი მიმდევრობების (მათ „ფრაზები“ ეწოდება) მოძებნის გზით ახდენს. შემდეგ გამოვლენილი მიმდევრობები ცხრილში ინახება, სადაც მათ უფრო მოკლე მარკერები (გასაღები) მიენიჭება.

ზომების შესახებ ინახავს. აგრეთვე, მას ალფა არხების, ნიღბების შენახვა და გამოსახულებისა და ფონის განცალკევება (კონტურით მონიშვნა) შეუძლია. შეიძლება ნებისმიერი ფერთა მოდელი (Duotone, Triotone, Quadrotone...) მივცეთ. შევინახოთ გამჭირვალობა და ფენები, აგრეთვე, ვექტორული მონაცემები (პაკეტის ახალ ვერსიებში Shape). ამ ფორმატში მონაცემთა სტრუქტურა შეკუმშვის LZW-ს (ხარისხის დაკარგვის გარეშე) მსგავსი ალგორითმით უპირობო კომპრესიას გულისხმობს. ამიტომ, ამ ფორმატის ფაილების შენახვა და გახსნა შედარებით დიდხანს მიმდინარეობს და უფრო მეტი მეხსიერება ჭირდება, ვიდრე მის ანალოგურ არაშემკუმშულ ფაილს. ფაილის ეს ფორმატი ერთ-ერთ სტანდარტულ ფორმატად ითვლება და Adobe-ს ფირმის ყველა პროდუქციის მიერ გამოიყენება, მაგრამ სრულიად უნივერსალურ ფორმატად მაინც არ არის მიჩნეული.

PCX

PCX ფორმატი Z-Soft ფირმის PC PaintBrush პროგრამის რასტრული მონაცემების შესანახად შეიქმნა და ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ ფორმატად ითვლებოდა. გამოსახულების ფერთა დაყოფით შენახვის უუნარობამ, ფერთა მოდელების არ არსებობამ და სხვა შეზღუდვებმა ამ ფორმატის პოპულარობა შეამცირა. ამჟამად, იგი მოძველებულად ითვლება.

GIF

GIF (Graphic Interchange Format - გრაფიკული მონაცემების მიმოცვლის ფორმატი) ფორმატი რასტრული გრაფიკული გამოსახულებების ჩასაწერად და შესანახად გამოიყენება. ეს ფორმატი Unisys ტექნოლოგიის გამოყენებით CompuServe კორპორაციის მიერ 1987 წელს, მოძველებული RLE

ფორმატის შესაცვლელად იყო დამუშავებული. GIF ფორმატი 256-ფერიანი (ანუ მცირე ფერიანი) გამოსახულებების შესანახად გამოიყენება, მაგრამ ეს შეიძლება 24-ბიტისანი პალიტრიდან ნებისმიერი ფერი იყოს. GIF ფორმატი განსაკუთრებით პოპულარული ინტერნეტის განვითარებით გახდა, რადგან სხვა ფორმატებთან შედარებით იგი ვებ-გვერდებზე უფრო კომპაქტური (ფაილის ზომის მიხედვით) სურათების გამოყენების შესაძლებლობას იძლეოდა. ამჟამად, მოცემული ფორმატი მართალია შედარებით მოძველდა, მაგრამ მაინც ხშირად გამოიყენება. მის შესაცვლელად შეიქმნა PNG ფორმატი. GIF ფორმატი ძალზე მოსახერხებელია ეგრეთ წოდებული სინემაგრაფებში²⁰.

GIF - 8-ბიტის ფერს იყენებს და სოლიდურ ფერად არეებს ეფექტურად კუმშავს, ამასთან გამოსახულების დეტალებს ინახავს. GIF ფორმატში ფაილი შეიძლება გამჭირვალე მონაკვეთებსაც შეიცავდეს. თუ თეთრისაგან განსხვავებული ფონი იქნება გამოყენებული, მაშინ ეს ფონი გამოსახულების „ხვრელებს“ შორის გამოჩნდება. ეს ფორმატი გამოსახულების კადრებად ცვლილებას უჭერს მხარს, რის გამოც ბანერებისა და მარტივი ანიმაციის შესაქმნელად იგი ძალზე პოპულარულია. პალიტრაში არ არსებულ ფერთა მისაღებად ფერთა განზნევის (dithering), პერიოდული შაბლონის დადების (pattern) და „ხმაურის“ დადების (noise) გამოყენება შეიძლება. GIF ფორმატი გამოსახულებას RGB ფერთა მოდელში ინახავს, როგორც ინდექსირებულ ფერებში (Indexed color в Photoshop) მოცემულს.

²⁰ სინემაგრაფი - ფოტოგრაფია, რომელზეც უმნიშვნელო განმეორებადი მოძრაობები ხდება. სინემაგრაფი მაყურებელს ვიდეო ნახვის ილუზიას უქმნის.

ფაილის შენახვის დროს RLE-ს ან LZW-ს მსგავსი კომპრესია გამოიყენება, გამოსახულების ხარისხის შენარჩუნებით.

JPEG

JPEG (Joint Photographic Expert Group - ფოტოგრაფიის სფეროს ექსპერტების გაერთიანებული ჯგუფი) ფორმატი გამოიყენება ისეთი სურათებისათვის, სადაც 24-ბიტისანი პალიტრაა გამოყენებული, რაც 16,7 მილიონი ფერის გამოსახვის საშუალებას იძლევა, რაც ფოტოგრაფული ხარისხის გამოსახულების შესანახად სრულიად საკმარისია.

JPEG - რასტრული მონაცემების Grayscale, CMYK, RGB ფერთა მოდელში შესანახი ფორმატია. მხარს უჭერს გამოსახულების გეომეტრიული ზომების შესახებ ინფორმაციის შენახვას. მხარს არ უჭერს ალფა-არხებს. აგრეთვე, გამოსახულებაში კონტურებით მონიშნული მონაცემების შენახვის საშუალებას იძლევა, რომელიც გამოსახულების ერთ ჯგუფში მოთავსების შემთხვევაში, მისი არასასურველი ფონის წასაშლელად გამოიყენება. ამ ფორმატის გამოსახულების შეკუმშვა სპეციალური ალგორითმით ხდება, რაც გამოსატანი ფაილის ზომას 3-ჯერ, 5-ჯერ და მეტჯერ ამცირებს. მაგრამ მონაცემთა შეკუმშვის მოცემული ალგორითმი გამოსახულებებში გამოუსწორებელ დამახინჯებებს უმატებს, რაც ამ ფორმატის მრავალჯერადი გამოყენების შემდეგ გამოსახულების ხარისხს მნიშვნელოვნად ამცირებს. მონაცემთა შენახვის დროს გამოსატან ფაილსა და მის ხარისხს შორის კომპრომისი არსებობს. არსებობს JPEG ალგორითმით შეკუმშვის ნაირსახეობა - Progressive JPEG, რომელიც გამოსახულებას რამოდენიმე ეტაპად ინახავს - დასაწყისში

ყველაზე დაბალი ამოხსნადობით, შემდეგ უფრო მაღალი და ასე შემდეგ მაქსიმალური ამოხსნადობით. JPEG ფორმატში ფაილის შენახვის დროს ყოველთვის უნდა ავირჩიოთ ხარისხის მაქსიმალური დონე და ამ სახით არ შევინახოთ სამუშაო ან საშუალებო ფაილები. დამახინჯება, რომელიც გამოსახულებას JPEG კომპრესიით დაემატება, ფერთა გადასვლის კონტრასტულ ადგილებში კვადრატული სტრუქტურის ან „დასვრილი“ წერტილების სახით გამოჩნდება.

PNG

PNG (portable network graphics) - მოცემული ფორმატი სპეციალურად ქსელისათვის იყო დამუშავებული. სავარაუდოთ, PNG ფორმატი GIF ფორმატს უნდა შეეცვალა. PNG ფორმატში რეალიზებულია: უდანაკარგო კომპრესია (JPEG-საგან განსხვავებით), interlacing კადრთა მონაცვლეობითი ჩატვირთვა და ფონის გამჭვირვალობა - transparency, (როგორც GIF-ში, თუმცა მორიგეობითი PNG-ში 7-დონიანია), ფერთა გადაცემა ფერთა სიღრმით 48 ბიტამდე პიქსელზე პლუს ალფა-არხი²¹ და გამა-ინდიკატორი. PNG მონაცემთა შეკუმშვის ღია,

²¹ კომპიუტერულ გრაფიკაში ალფა-კომპოზიცია ნაწილობრივი გამჭვირვალობის ეფექტის შესაქმნელად გამოსახულების ფონთან კომბინირების პროცესს აღნიშნავს. ეს მეთოდი ხშირად გამოსახულების მრავალსაფეხურიანი ნაწილ-ნაწილ დამუშავების დროს გამოიყენება, ამ ნაწილების შემდგომი კომბინაციით ერთიანი ორგანზომილებიანი საბოლოო გამოსახულების მისაღებად. ამგვარად, ალფა-არხი ცარიელ, ან უბრალოდ გამჭვირვალე სივრცეს წარმოადგენს. ალფა-არხი ასევე ცნობილია როგორც ნილაბი-არხი, ეს უბრალოდ გარდამავალი გამჭვირვალობის გამოსახულებასთან გაერთიანების საშუალებაა. GIF ფორმატი უბრალო ბინარულ გამჭვირვალობას უჭერს მხარს (როდესაც პიქსელი ან სრულად გამჭვირვალეა ან აბსოლუტურად

არადაპატენტებული ალგორითმის რეალიზაციას ახდენს, მიუხედავად ამისა, GIF-ზე უკეთესია. GIF ფორმატისაგან განსხვავებით, რომელსაც 256 ფერი აქვს, PNG ფორმატს გამოსახულების შენახვა პიქსელზე 24 და 48 ბიტით შეუძლია.

საკმარისია ითქვას, რომ პირველი გავლის დროს, რომელიც გამოსახულებაზე ზოგად წარმოდგენას იძლევა, PNG ფორმატში საწყისი ფაილის ერთ სამოცდამეოთხედს იკავებს (GIF ფორმატში ეს მაჩვენებელი ერთი მერვედია) და მიუხედავად ამისა, სურათის გარჩევადობა გაცილებით უკეთესია. PNG ფორმატი გამოსახულების ნებისმიერ წერტილში გამჭირვალობის ხარისხის შესახებ ე. წ. ალფა-არხის სახით სრული ინფორმაციის შენახვის საშუალებას იძლევა. PNG-ფაილის თითოეული პიქსელი, მისი ფერისაგან და ადგილმდებარეობისაგან დამოუკიდებლად გამჭირვალობის ნებისმიერი გრადაცია შეიძლება ჰქონდეს - ნულიდან (სრული გაუჭირვალობა) აბსოლუტურ უხილავამდე.

ერთ ფაილში რამოდენიმე გამოსახულების შენახვისა და GIF-ანიმაციის რაიმე მსგავსის მიღების შეუძლებლობა, ახალი PNG ფორმატის ერთ-ერთ ნაკლს წარმოადგენს.

ვექტორული გრაფიკული ფორმატები

ვექტორი კოორდინატთა სისტემის საწყისი წერტილის მიმართ ობიექტის მათემატიკურ აღწერას წარმოადგენს. მაგალითად, იმისათვის, რომ კომპიუტერმა წრფე დახაზოს, ამისათვის ორი წერტილის კოორდინატაა საჭირო, რომელსაც

გაუმჭირვალე). PNG ფორმატი 254 ან 65534 დონის ნაწილობრივი გამჭირვალობის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

უმოკლესი გზით ერთმანეთთან დააკავშირებს. რკალის დასახატად ორი წერტილის კოორდინატის გარდა საჭიროა რადიუსიც და ა. შ. ამგვარად, ვექტორული ილუსტრაცია - ეს არის მარტივი გეომეტრიული ფიგურების ერთობლიობა. უმეტესობა ვექტორული ფორმატები შეიძლება რასტრული ობიექტების ფაილებსა ან რასტრულ ფაილებზე მიმართვასაც შეიცავდეს (OPI ტექნოლოგია).

WMF და EMF

WMF, EMF (Windows MetaFile, Enhanced Metafile) ფორმატს Windows-ის გრაფიკული ენა იყენებს და მის მშობლიურ ფორმატს წარმოადგენს. მოცემული ფორმატი ფართოდ გამოიყენება MS Office-ის ტიპის პაკეტებში, სადაც ყველა ოფისის ბიბლიოთეკის გალერეაში (Clip Art) თემატურად განთავსებული სურათები (რომელთა რაოდენობა 50 000-ს აღემატება) ამ ფორმატშია შენახული. ამ ფორმატით შეიძლება შემდეგი სახის ინფორმაცია იყოს შენახული: კვანძები, ბეზიეს მრუდები, ჩასხმები, კონტურები. ეს ფორმატი ინფორმაციის მიმოცვლის ბუფერის (clipboard) საშუალებით ვექტორული ნახაზების გადასაცემდაა განკუთვნილი. ეს ფორმატი ვექტორულ გრაფიკასთან ასე თუ ისე დაკავშირებულ Windows-ის ყველა პროგრამისათვისაცა გასაგები. მისი სიმარტივისა და უნივერსალობის მიუხედავად, WMF ფორმატით სარგებლობა მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში შეიძლება, ვინაიდან WMF ფორმატი ფერებს ამახინჯებს და რიგ პარამეტრებს, რომელიც შეიძლება ობიექტებს სხვადასხვა ვექტორულმა რედაქტორებმა მიანიჭოს, მხარს არ უჭერს. ამის გარდა, მას არ შეუძლია

რასტრული გამოსახულების აღქმა და მას Macintosh-ზე მრავალი პროგრამა ვერ აღიქვამს.

AI

AI (Adobe Illustrator Document) - ეს არის Adobe Illustrator პაკეტის ფაილის მშობლიური ფორმატი. იგი შეიძლება RGB და CMYK ფერთა მოდელში როგორც რასტრულ, ასევე ვექტორულ ინფორმაციას შეიცავდეს და ფაქტობრივად არის დოკუმენტი PostScript ფორმატში. დოკუმენტების ვერსია უკუ თავსებადია, ანუ უფრო ახალი ვერსიის მიერ ყოველთვის შეიძლება უფრო ძველი ვერსიის მიერ შენახული დოკუმენტის გახსნა, მაგრამ არა პირიქით. ფაილის ამ ფორმატში შენახვის შემთხვევაში მის სათაურში TIFF ფორმატში ან PICT (Preview)-ში წინასწარი დათვალიერების მიზნით მისი შემცირებული ასლი ემატება. ამ ფორმატში ფაილების შენახვის შემთხვევაში შეიძლება იმ პაკეტის ვერსია მიეთითოს, რომელშიც მისი გახსნა შეიძლება (ჩუმათობის პრინციპით - მიმდინარე ვერსია ან ბოლო შენახვის ვერსია). ფაილის ფორმატი Adobe ფირმის ყველა პაკეტებისათვის კარგად არის თავსებადი.

EPS

EPS (Encapsulated PostScript) - ეს არის Adobe ფირმის PostScript ენაზე როგორც ვექტორული, ასევე რასტრული გამოსახულების აღწერის ფორმატი, ფაქტიურად ბეჭდვისწინა პროცესსა და პოლიგრაფიაში სტანდარტი. ვინაიდან PostScript ენა უნივერსალური ენაა, ფაილში ერთდროულად შეიძლება ინახებოდეს ვექტორული და რასტრული გრაფიკა, შრიფტები, საზღვრის კონტურები (ნიღბები), მოწყობილობათა აღჭურვის პარამეტრები, ფერთა პროფილები.

ვექტორული გამოსახულების გამოსატანად ეკრანზე WMF ფორმატი, ხოლო რასტრულისათვის - TIFF ფორმატი გამოიყენება. მაგრამ ეკრანული ასლი რეალურ გამოსახულებას ზოგადად ასახავს, რაც EPS ფორმატის მნიშვნელოვან ნაკლს წარმოადგენს. ნამდვილი გამოსახულების ნახვა მხოლოდ დათვალიერების სპეციალური პროგრამების დახმარებით ინფორმაციის გამომტან მოწყობილობაზე, ან ფაილის Acrobat Reader, Acrobat Exchange დანართში PDF ფორმატში გარდაქმნის შემდეგაა შესაძლებელი.

PDF

PDF (Portable Document Format) – Adobe ფირმის მიერ დამუშავებული დოკუმენტების აღწერის ფორმატია. ეს ფორმატი ძირითადად მთელი დოკუმენტის შესანახადაა განკუთვნილი, თუმცა მისი შთამბეჭდავი შესაძლებლობები გამოსახულების ეფექტურ წარმოდგენას უზრუნველყოფს. ფორმატი მოწყობილობებზე დამოკიდებული არ არის, ამიტომ გამოსახულების გამოტანა ნებისმიერ მოწყობილობაზეა შესაძლებელი. გამოსახულების საბოლოო ამოხსნადობის მართვის საშუალებებით აღჭურვილი შეკუმშვის მძლავრი ალგორითმი ილუსტრაციის მაღალი ხარისხის პირობებში ფაილების კომპაქტურობას უზრუნველყოფს.

ამ ფორმატში შენახული ფაილის გახსნა შესაძლებელია პროგრამით Adobe Reader. დოკუმენტი ჯერ უნდა მომზადდეს სპეციალური პროგრამის საშუალებით - გრაფიკული პროგრამა, ან ტექსტური რედაქტორი და სხვა, ხოლო შემდეგ ელექტრონული სახით გავრცელების ან ტიპოგრაფიაში

გადასაცემად ან სხვა მიზნით, მისი ექსპორტირება უნდა მოხდეს PDF ფორმატში.

PDF ფორმატი აუცილებელი შრიფტების, ვექტორული და რასტრული გამოსახულებების, ფორმებისა და მულტიმედია-ჩანართების დანერგვის საშუალებას იძლევა. იგი მხარს უჭერს RGB, CMYK, Grayscale, Lab, Duotone, Bitmap ფერთა მოდელებს და რასტრული ინფორმაციის შეკუმშვის რამოდენიმე ტიპს. ამ ფორმატში მრავალი თანმსდევი დოკუმენტაცია ვრცელდება.

ფერები და ფერთა მოდელები

მეცნიერება ფერის შესახებ, ანუ ფერთა თეორია დიდი ხნის წინ გაჩნდა. მისი დაარსების თარიღად შეიძლება ჩაითვალოს ი. ნიუტონის მიერ XVII საუკუნის შუა წლებში გაკეთებული აღმოჩენა იმის შესახებ, რომ მზის სხივი შეიცავს ბუნებაში არსებულ ყველა ფერს. მზის სხივის უწყვეტ სპექტრში არჩევენ 130-მდე ფერის ტონალობას. რეალურ ცხოვრებაში ამ ფერების დანახვა ცისარტყელაზე შეიძლება. ნიუტონმა სპექტრის საწყისი ფერი დაუკავშირა სპექტრის ბოლო ფერს და შექმნა ფერთა წრე, რომელზეც ფერის შერჩევა ძალიან ადვილია და რომლითაც დღემდე სარგებლობენ ისინი, ვისაც ოდნავი შეხება მაინც აქვთ ფერებთან და საღებავებთან.

კომპიუტერულ გრაფიკაში რასტრული გამოსახულებების თითოეული პიქსელი შეიცავს ინფორმაციას ფერთა შესახებ, ხოლო ნებისმიერი ვექტორული ობიექტი - ინფორმაციას კონტურის შიგთავსის ფერის შესახებ. ფერი აუცილებელი კომპონენტია, რადგანაც მასში მოთავსებულია ინფორმაცია

ობიექტის შესახებ, მაგ. ზაფხულში ხეები მწვანეა, შემოდგომაზე კი - ყვითელი.

გარდა ამისა:

- ფერი აუცილებელია ობიექტების ერთმანეთისაგან გასარჩევად;

- მისი დახმარებით შეგვიძლია გამოსახულების ერთი ნაწილი გამოვყოთ მეორე ნაწილისაგან;

- გამოვიტანოთ გამოსახულების ძირითადი ნაწილი ცენტრში, ხოლო დანარჩენი კი ფონად გამოვყოთ, ანუ ყურადღება გადავიტანოთ ცენტრში არსებულ კომპოზიციაზე;

- გამოსახულების გაზრდის გარეშე, ფერების მიხედვით, გადავადგილოთ ფრაგმენტები და შევასრულოთ რედაქტირება;

- ფერის საშუალებით, უფრო ზუსტად, ჩრდილების დახმარებით, მოვახდინოთ მოცულობის იმიტირება;

- ფერი აგრეთვე გამოიყენება მაყურებლის ყურადღების მოსაპყრობად.

ადამიანის მიერ ფერთა აღქმის ინდივიდუალურობის გათვალისწინებით, ფერთა ზუსტი განსაზღვრა შეუძლებელია. გარდა ამისა, ფერის გარჩევა ხდება როგორც საგნის მიერ გამოსხივებული, ასევე მის მიერ შთანთქმული სხივების მეშვეობით. ამიტომ, ფერთა სტანდარტიზაციის მიზნით, შექმნილია ფერთა სისტემის რამდენიმე მოდელი.

ფერთა სისტემა არის ობიექტიდან არეკლილი ან ობიექტის მიერ გამოსხივებული ფერების მათემატიკური მოდელი, სადაც ფერთა ყოველი დიაპაზონი სამგანზომილებიანი სივრცის სახითაა წარმოდგენილი. ამ სივრცეში ყოველი ფერი შესაბამისი კოორდინატების რიცხვითი მნიშვნელობების

ნაკრებით ხასიათდება. ამდაგვარი რიცხოვრივი განსაზღვრა საშუალებას იძლევა ფერის შემცველი ინფორმაციის გაცვლა მოხდეს კომპიუტერებსა და პროგრამებს შორის, ან გაიცეს პერიფერიულ მოწყობილობაზე.

კომპიუტერულ გრაფიკაში ფერთა ამოხსნადობის ცნება გამოიყენება (სხვა დასახელებაა - ფერის სიღრმე). იგი ფერების მონიტორის ეკრანზე ასახვის შესახებ ინფორმაციის კოდირების მეთოდს განსაზღვრავს. შავ-თეთრი გამოსახულების გამოსატანად ორი ბიტია საკმარისი (შავი და თეთრი ფერი). ფერთა რვათანრიგიანი კოდირების მეთოდი ფერთა ტონის 256 გრადაციის გამოტანის საშუალებას იძლევა. ორი ბაიტი (16 ბიტი) 65 536 ფერს განსაზღვრავს (ასეთ რეჟიმს Medium Color უწოდებენ). 24-თანრიგიანი მეთოდის დროს 16 777 216 ფერის (High Color), ხოლო 32-თანრიგიანის დროს კი 4 294 967 296 ფერის განსაზღვრა (Highest Color) შეიძლება.

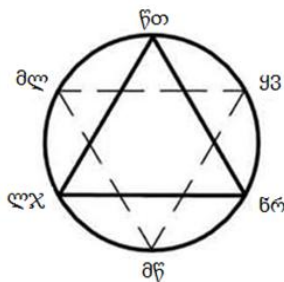
შავ-თეთრი გამოსახულება (ნაცრისფერი ტონალობა) ფერთა ტონების შესახებ არავითარ ინფორმაციას არ შეიცავს. ამ ტიპის გამოსახულებაში, RGB მოდელით გამოსახვისას, სამივე ფერი თანაბარი რიცხვითი მნიშვნელობით ხასიათდება: 0, 0, 0 - შავია, 60, 60, 60 - მუქი ნაცრისფერი, ხოლო 255, 255, 255 - თეთრი.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ფერთა სტანდარტიზაციის მიზნით, შექმნილია ფერთა სისტემის რამოდენიმე კომპიუტერული მოდელი, რომელთა დახმარებითაც განისაზღვრება ნებისმიერი ფერადოვანი ტონი. ფერადოვანი მოდელი განსაზღვრავს გამოსახულებაში გამოყენებული ფერის შექმნის ხერხს. ერთ-ერთი ასეთი მოდელია ფერადი წრე.

არსებობს სამი ძირითადი ფერი, რომელთა მიღებაც შეუძლებელია, მაგრამ მათი მეშვეობით სხვა დანარჩენი ფერები შეგვიძლია მივიღოთ. ძირითადი ფერებია: ყვითელი, წითელი, ლურჯი. წითელი და ყვითელი ფერების შერევის შედეგად წარმოიქმნება ყვითელი, ლურჯის და ყვითელის შერევის შედეგად - მწვანე, ხოლო წითელისა და ლურჯის ნარევი იისფერს იძლევა. ამგვარად, შეიძლება შევადგინოთ წრე, რომელიც ყველა ფერს შეიცავს და ოსვალდის დიდი წრე (Oswald Circle) ეწოდება (სურ. 1). ოსვალდის წრესთან ერთად არის გოტეს წრე (H. B. Gete) (სურ. 2), რომელშიც ძირითადი ფერები ტოლგვერდის სამკუთხედის კუთხეებში, ხოლო დამატებითი ფერები ამობრუნებული სამკუთხედის კუთხეებშია განთავსებული. ერთმანეთის მოპირდაპირე მხარეს კი კონტრასტული ფერებია განთავსებული.



ნახ. 1. ოსვალდის წრე



ნახ. 2. გოტეს წრე

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ფერთა აღწერის დროს სხვადასხვა მათემატიკური მოდელები - ფერთა მოდელები (ფერთა სივრცე) გამოიყენება. ეს არის ფერის აღწერის მეთოდი რაოდენობრივი მახასიათებლების დახმარებით. ფერთა მოდელები შეიძლება იყოს ტექნიკაზე დამოკიდებული (ესეთი ჯერჯერობით ბევრია, RGB და CMYK მოდელებიც მათ რიცხვს

მიეკუთვნება) და მოდელი, რომელიც არ არის დამოკიდებული ტექნიკაზე (მოდელი Lab).

ფერთა ძირითადი მოდელებია: RGB, CMYK, HSB და Lab.

ჩვენ განვიხილეთ ფერთა ის მოდელები, რომლებიც საკმაოდ ხშირად გამოიყენება. რა თქმა უნდა არსებობს კიდევ სხვა მოდელებიც, რომელთა აღწერაც საკმაოდ გაგვიგრძელებს საუბარს.

პრაქტიკული თვალსაზრისით მონიტორის ფერთა ამოხსნადობა ფერთა მოცვის ცნებასთანაა უფრო ახლოს. ამ ცნების ქვეშ იმ ფერთა დიაპაზონი, იგულისხმება რომელიც ამა თუ იმ მოწყობილობის (მონიტორი, პრინტერი და სხვა) მიერ შეიძლება იქნეს გამოტანილი. გამოსახულების ფორმირების პრინციპების ადიტიური ან სუბტრაქტიული მეთოდის შესაბამისად ფერთა ტონების შემადგენელ კომპონენტებად დაყოფის მეთოდებია დამუშავებული, რომელთაც ფერთა მოდელები ეწოდება. კომპიუტერულ გრაფიკაში ძირითადად RGB და HSB (ადიტიური გამოსახულების შესაქმნელად და დამუშავებისათვის) და CMYK (პოლიგრაფიულ მოწყობილობებზე გამოსახულების ასლების დასაბეჭდად) მოდელები გამოიყენება. ფერთა სივრცის წარმომქმნელი ფერთა მოდელი კოორდინატთა სამგანზომილებიან სისტემაშია განთავსებული, ვინაიდან გრასმანის კანონებიდან გამომდინარეობს, სამგანზომილებიან სივრცეში ფერი შეიძლება წერტილით გამოისახოს.

გრასმანის პირველი კანონი (სამგანზომილებიანობის კანონი). ნებისმიერი ფერი სამი შემადგენელი ფერით ცალსახად გამოისახება, თუ ისინი წრფივად დამოუკიდებლები არიან. წრფივად დამოუკიდებლობა ნიშნავს, რომ ამ სამიდან

ნებისმიერი ფერის მიღება დანარჩენი ორი ფერით შეუძლებელია.

გრასმანის მეორე კანონი (უწყვეტობის კანონი). ფერის გამოსხივების უწყვეტად ცვლილების შემთხვევაში ნარევიც უწყვეტად იცვლება. არ არსებობს ისეთი ფერი, რომლისთვისაც არ მოიძებნება მასთან უსასრულოდ მიახლოებული ფერი.

გრასმანის მესამე კანონი (ადიტიურობის კანონი). გამოსხივების ნარევის ფერი მხოლოდ მათ ფერზეა დამოკიდებული და არა მათ სპექტრულ შემადგენლობაზე. ანუ (C) ნარევის ფერი გამოსხივების ფერთა ჯამით გამოისახება:

$$C_1 = R_1R + G_1G + B_1B;$$

$$C_2 = R_2R + G_2G + B_2B;$$

$$C_n = R_nR + G_nG + B_nB;$$

$$C_{\text{ჯამი}} = (R_1 + R_2 + \dots + R_n)R + (G_1 + G_2 + \dots + G_n)G + (B_1 + B_2 + \dots + B_n)B.$$

ფერთა მოდელი CIE Lab

1920 წელს დამუშავებული იყო CIE Lab (Communication Internationale de l'Eclairage - განათების საერთაშორისო კომისია; L, a, b - ამ სისტემაში კოორდინატთა ღერძების აღნიშვნაა) ფერთა სივრცული მოდელი. სისტემა აპარატზე არ არის დამოკიდებული და ამიტომ ხშირად გამოიყენება მონაცემების ერთი მოწყობილობიდან მეორეზე გადასატანად. CIE Lab მოდელში ნებისმიერი ფერი ნათებით (L) და ქრომატული კომპონენტებით განისაზღვრება: პარამეტრი a, რომელიც იცვლება დიაპაზონში მწვანიდან წითლამდე, და პარამეტრი b, რომელიც იცვლება დიაპაზონში ლურჯიდან ყვითლამდე. CIE Lab მოდელის ფერთა არეალი გაცილებით აღემატება მონიტორისა და პრინტერის შესაძლებლობებს, ამიტომ ამ

მოდელში წარმოდგენილი გამოსახულების გამოტანის დროს მისი გარდაქმნა ხდება. მოცემული მოდელი ფერების ფოტოქიმიური პროცესების პოლიგრაფიულ პროცესებთან შეთანხმებისათვის შეიქმნა. ამჟამად, ეს მოდელი ჩუმათობის პრინციპით Adobe Photoshop პროგრამისათვისაა მიღებული.

ფერთა მოდელი RGB

ფერთა მოდელი RGB ადიტიურ მოდელს წარმოადგენს, ანუ ფერების მიღება სამი ძირითადი ფერის - წითელის (Red), მწვანის (Green) და ლურჯის (Blue) სხვადასხვა პროპორციით შერწყმით ხდება. ძირითადი ფერების ინტენსიობის მნიშვნელობა $0 \div 255$ შუალედშია განთავსებული. RGB მოდელით მიღებულ ფერთა რაოდენობა ტოლია $256 \cdot 256 \cdot 256 = 16777216$. RGB მოდელი მონიტორზე ფერადი გამოსახულების მისაღებად, აგრეთვე გამოსახულების სკანირების დროს გამოიყენება.

ადამიანის თვალს სინათლის სხივების ყველანაირ შეხამებაზე, რომლებიც მის ზედაპირზე ეცემა, სხვადასხვანაირი რეაგირების მოხდენა არ შეუძლია, რადგანაც თვალის ბადურაში მხოლოდ სამი სახის უჯრედია, რომელიც ფერებს აღიქვამს. მაგალითად, სუსტი განათების შემთხვევაში თუ ადამიანის თვალში სხივის პატარა ნაწილი სპექტრის ყვითელი გარემოდან ხვდება, იგი ყვითელ ფერს ხედავს. მაგრამ, ზუსტად ასევე თვალი წითელი და მწვანე სხივების შერევაზე რეაგირებს. კიდევ ერთი მაგალითი განვიხილოთ: მზის თეთრი სინათლე სპექტრის ყველა სხივისაგან შედგება, მაგრამ კარგი თეთრი ფერი შეიძლება აგრეთვე ორი გრძელი ტალღის - სპექტრის წითელი და ლურჯ-მწვანე ნაწილებისაგან მივიღოთ.

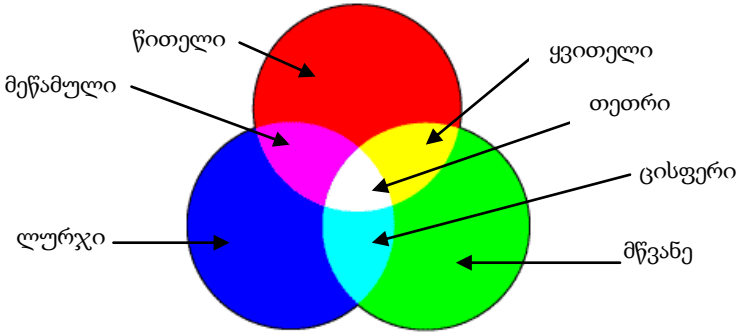
თვალთ აქმული თითოეული ფერი ტალღათა სიგრძის შერწყმის უზარმაზარ რაოდენობას შეიძლება შეესაბამებოდეს. უფრო მეტიც, შეზღუდული რაოდენობის ფერადი სინათლის სხივების სხვადასხვა პროპორციებით შერევის დროს, მოცემული სიგრძის ტალღებმა შეიძლება თითქმის ყველანაირი ფერი მოგვცეს. ეს ფაქტი პოლიგრაფებისა და დიზაინერებისათვის ძალზე მნიშვნელოვანია, ვინაიდან პრაქტიკულად, ფერების ქალაქში და მონიტორზე ასახვის ყველა თანამედროვე მეთოდი მასზეა დაფუძნებული.

თუ თეთრ ეკრანზე სქელ წითელ, ლურჯ და მწვანე სხივებს თანაბარი შესაბამისობით დავაპროექტირებთ, მაშინ მათი შერევის ადგილზე თეთრ ფერს მივიღებთ (იხ. სურათი). ხოლო ფერების სიმკვეთრის ცვალებადობით თითქმის ყველანაირი ფერის მიღებაა შესაძლებელი. მაგალითად, ყავისფერს - მკრთალ მწვანე სხივთან ოდნავ ღია წითელისა და მცირე ლურჯის ან მის გარეშე შერევით მივიღებთ. თუ გავზრდით სამივე ფერის სიკაშკაშეს, მაშინ ყავისფერი გაღიავდება და მოყვითალო-წითელი ფერი წარმოიქმნება.

ასეთი ადიტიური შერევის შემთხვევაში გაჯერებულ წითელ, ლურჯ და მწვანე ფერს „ძირითად“ ფერებს უწოდებენ.

სპექტრის ძირითადი სხივების შეკრების დროს, მათი გადაკვეთის წერტილში ახალ ფერებს ვღებულობთ. ფერები, რომლებიც ორი ან მეტი ძირითადი ფერის - წითელის, მწვანისა და ლურჯის, შერევით წარმოიქმნება დამატებითი ფერები ჰქვია და მეწამულ, ცისფერ და ყვითელ ფერებს მოიცავენ, რომლებიც სურათზე ჩანს. სამივე ძირითადი სხივების ერთნაირი რაოდენობით შეერთებისას თეთრ

სინათლეს ვლემულობთ, ხოლო შავ ფერს სამივე ფერის ნულოვანი მნიშვნელობა შეესაბამება.



ფერების ასეთი ადიტიური შერევა ფოტოგრაფიაში, ჯერ კიდევ XIX საუკუნის 60-იან წლებში ფიზიკოს ჯეიმს კლარკ მაქსველის მიერ იყო გამოყენებული. მან ობიექტის წითელი, მწვანე და ლურჯი სხივების სიკაშკაშე ცალკეულ შავ-თეთრ ნეგატივზე დააფიქსირა, თითოეული მათგანი მხოლოდ ერთი ფერის სხივს აღიქვამდა. ამის შემდეგ ჯეიმსმა ისინი დიაპოზოტივში გადაიტანა და თითოეული ეკრანზე, სხივების შესაბამისი ფერების დახმარებით დააპროექტირა, ისე, რომ გამოსახულებები ერთმანეთს ზუსტად დამთხვევოდა. დამკვირვებლის თვალი სინათლის სხივების ნარევერეაგირებდა, რომელიც ეკრანიდან დაახლოვებით ისევე აირეკლებოდა, როგორც ობიექტის გადაღების დროს.

ფერების ასეთი ადიტიური ასახვა დღეს არ გამოიყენება, ვინაიდან ცალკეული გამოსახულების მიღება და მათი ზუსტად პროექტირება მოუხერხებელია. მაგრამ ფერების ნაწილობრივმა ასახვამ, რომელიც ნაწილობრივ ადიტიური შერევის ნაირსახეობაზეა დაფუძნებული, ფერადი ფოტოგრაფიის პირველი კომერციული წარმატება უზრუნველყო და ამჟამად,

თანამედროვე ფერად ტელეხედვაში გამოიყენება. თუ დამკვირვებელი დაშორებულ გამოსახულებას ათვალიერებს, რომელიც სხვადასხვა ფერის წერტილებისაგან შედგება, ის ამ წერტილებს ვერ განასხვავებს და ფერები ერთმანეთში აერევა. ფერების აღქმა ასეთი სურათის მცირე ნაწილში თითოეული ფერის წერტილის ზომასა და სიკაშკაშის ფარდობით რაოდენობაზეა დამოკიდებული. მაგალითად, ერთნაირი ზომისა და რაოდენობის წითელი და მწვანე წერტილების შერევა ყვითელი ფერის გამოჩენას გამოიწვევს. ხერხი „ავტოქრომი“, რომელიც ძმებმა ლუმერებმა ჯერ კიდევ 1907 წელს გაყიდეს, ნაწილობრივი აღქმის პრინციპს ეფუძნება. მათი სურათები შავ-თეთრი ფოტოდიაპოზოტივებისაგან შედგებოდა, რომელიც წითელ, ლურჯ და მწვანე ფერებში შეღებილი თანაბარი რაოდენობის კრახმალის მარცვლების გამჭირვალე ფენით იყო დაფარული. მათ წერტილებისაგან, მოზაიკა შექმნეს, რომლის სიკაშკაშე გამოსახულების სიმკვრივეზე იყო დამოკიდებული. გამოსახულება ფერად ტელევიზორში ასევე წითელი, ლურჯი და მწვანე მანათობელი წერტილების ან შტრიხებისაგან შედგება.

ფერთა მოდელი HSB

ფერთა HSB მოდელში სხვა მოდელებისაგან განსხვავებით, სასურველი ფერის მიღება ხდება სამი პარამეტრის - სპექტრალური ფერების, გაჯერებულობისა და სიკაშკაშის ხარჯზე. სპექტრალური ფერები მიმდევრობით, ერთმანეთისაგან გარკვეული კუთხითაა განთავსებული (0° - 359°), გაჯერებულობის პროცენტული (0 - 100%) გაზრდა სპექტრალურ ფერს ამუქებს, ხოლო სიკაშკაშის გაზრდა

(0÷100%), პირიქით, უმატებს თეთრ ფერს. ეს მოდელი ყველაზე ბუნებრივად აღიქმება თვალის მიერ, ვინაიდან ადამიანი, ქვეშეუცნობლად, ფერს აღიქვამს როგორც ტონალობის (Hue), გაჯერებულობისა (Saturation) და სიკაშკაშის (Brigfiness) ერთობლიობას. ამის გამო, კომპიუტერულ გრაფიკასთან მომუშავე პერსონალი მას უფრო მაღალ პრიორიტეტს ანიჭებს, ვიდრე სხვა მოდელებს.

ფერთა მოდელი CMYK, ფერთა დაყოფა

CMYK – ფერების მისაღებად ოთხი ფერი გამოიყენება: ცისფერი, მეწამული, ყვითელი და შავი. ფერთა შერევა ამ ოთხი ფერის პროცენტული თანაფარდობით ხდება. CMYK მოდელი სუბტრაქტულია და გამოსახულების ბეჭდვისათვის მოსამზადებლად და პოლიგრაფიაში გამოიყენება.

CMYK მოდელი კომპიუტერზე მხატვრის სამუშაოს ხერხებისა და ინსტრუმენტების იმიტაციით გამოსახულების შექმნისათვის გამოიყენება. სპეციალური პროგრამები არსებობს, რომლებიც ფუნჯის, კალმის, ფანქრის, აგრეთვე, საღებავებისა და სხვადასხვა ტილოების იმიტირებას ახდენენ. გამოსახულების შექმნის შემდეგ, პუბლიკაციის რეჟიმზე დამოკიდებულების მიხედვით, მისი ფერთა სხვა მოდელში გარდაქმნა რეკომენდებული.

CMY მოდელის ფერთა კომპონენტები თეთრი ფერიდან ძირითადი ფერების რიგ-რიგობით გამოკლების გზით მიიღება:

ცისფერი (cyan) = თეთრი - წითელი = მწვანე + ლურჯი;

მეწამული (magenta) = თეთრი - მწვანე = წითელი + ლურჯი;

ყვითელი (yellow) = თეთრი - ლურჯი = წითელი + მწვანე.

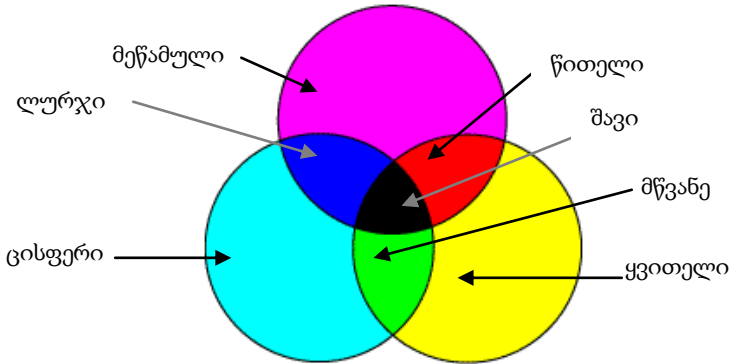
ასეთი მეთოდი ნაბეჭდი ორიგინალებიდან არეკლილი სხივების აღქმის ფიზიკურ არსს შეესაბამება. ცისფერ, მეწამულ და ყვითელ ფერს დამატებითი ფერები ეწოდებათ, რადგან ისინი ძირითად ფერებს თეთრ ფერამდე ავსებენ. აქედან გამომდინარეობს CMY ფერთა მოდელის ძირითადი პრობლემა - პრაქტიკაში ამ დამატებითი ფერების ზედდება შედეგად სუფთა შავ ფერს არ გვაძლევს. ამიტომ, ფერთა ამ მოდელში სუფთა შავი ფერი იქნა შემოტანილი. ასე გაჩნდა CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black) ფერთა მოდელის აბრევიატურაში მეოთხე ასო. პოლიგრაფიულ მოწყობილობებზე ბეჭდვისათვის კომპიუტერული ფერადი გამოსახულება CMYK ფერთა მოდელის შესაბამის კომპონენტებად უნდა დაეშალოს. ამ პროცესს ფერთა დაშლა ეწოდება. შედეგად ოთხი ცალკეული გამოსახულება მიიღება, რომელიც ორიგინალში თითოეული კომპონენტის ერთფერიან შიგთავსს შეიცავს. შემდეგ, სტამბაში ფერთაგაყოფის ფირების საფუძველზე მიღებული ფორმებიდან, CMYK ფერების ერთმანეთზე ზედდებით მრავალფერიანი გამოსახულება იბეჭდება.

ფერად პოლიგრაფიაში მცირე ზომის წერტილთა ბადე გამოიყენება, რომელიც ისეა განლაგებული, რომ ზოგიერთი მათგანი იკვეთება, ხოლო ზოგიერთი ერთმანეთის გვერდითაა განლაგებული. ეს წერტილები შავი და კიდევ სამი ფერით იბეჭდება და ეს სხვადასხვა ფერია: ყვითელი (გამოასხივებს წითელი და მწვანე ფერი), მეწამული (გამოასხივებს წითელი და ლურჯი ფერი) და ცისფერი (გამოასხივებს მწვანე და ლურჯი ფერი). იმის გასარკვევად, თუ რატომ მოხდა ზემოთ აღნიშნული ფერების შერჩევა, აუცილებელია ფერთა ასახვაში გამორიცხვის საფუძველზე გავერკვეთ.

ყველა ობიექტი თავის ფერს მასზე დაცემული სინათლიდან სხვა სპექტრალური სხივის გამოკლებას უნდა უმადლოდეს. ამგვარად, წითელი საღებავი უაღრესად წითელ ფერს ასხივებს, იმიტომ, რომ შთანთქავს სინათლის ნაკადის ლურჯ და მწვანე სხივების უმეტეს ნაწილს და მას რჩება გამოასხივოს წითელი სხივი. თუ ამ საღებავს შევურევთ სხვა საღებავს, მაშინ თითოეული მათგანი სხივის გარკვეულ ნაწილს გამოაკლებს და ნარევი კიდევ უფრო ნაკლებ სინათლეს აირეკლავს. ამიტომ როცა წითელ საღებავს მწვანეს ურევენ, წითელი საღებავის პიგმენტი ბევრ მწვანესა და ლურჯ სხივს შთანთქავს, ხოლო მწვანე პიგმენტი ლურჯ სხივს და მასთან ერთად წითელი სხივის დიდ ნაწილსაც გამოაკლებს, შედეგად კი მიიღება მუქი ფერი, მაგრამ ეს არ არის რუხი ფერი. იმ სხივების ფერი, რომელიც წითლისა და მწვანის აურეველი საღებავით გამოსხივდება სუფთა ფერი არ არის. ის ფერადი ზოლებისაგან შედგება, რომელიც ნაწილობრივ იკვეთება. წითელმა საღებავმა შეიძლება მნიშვნელოვანი რაოდენობის ყვითელი სხივები აირეკლოს, ხოლო მწვანე ალბათ ბევრ ყვითელსაც და ლურჯ სხივებსაც აირეკლავს. ორივე შემადგენელი საღებავი რაღაც რაოდენობა ყვითელ სხივს აირეკლავს და ნარევი მუქ ყვითელ ფერს, ანუ ყავისფერს იძენს. ამას ჰქვია ფერების შერევა გამორიცხვის გზით.

თუ წითელ და ყვითელ საღებავს ავურევთ, ცხადია მივიღებთ ნარინჯისფერს, რადგანაც ორივეს შემადგენლობა აქტიურად მხოლოდ ასეთივე სიგრძის ტალღების მქონე სხივებს აირეკლავს. ლურჯი და ყვითელი საღებავების შერევა ჩვეულებრივ ღია მწვანე ფერს გვაძლევს. იგივე ხდება

ყვითელისა და ლურჯის შერევით, თუმცა თეორიულად ეს ორი ფერი სინათლის ნაკადიდან ძირითად ფერებს გამოირიცხავს.



გამორიცხვის გზით ფერების შერევის დროს ფერები ყოველთვის მუქდება, ვინაიდან მსგავსი ნარევი აუცილებლად ნაკლებ სინათლეს შეიცავს, ვიდრე ყველა მისი კომპონენტი. ეს იყო ერთ-ერთი მიზეზი, იმისა რომ იმპრესიონისტები წერტილებით და კაშკაშა სპექტრალური ფერებით ხატავდნენ და საღებავებს არ ურევდნენ.

აუცილებელია, რომ გადამკვეთი საღებავები, რომლებიც ფერებს ქალაღზე ქმნიან, ძირითად ფერებს - წითელი, ლურჯი და მწვანე შეიცავდნენ, მაგრამ ისინი ძალიან მუქები არ უნდა იყვნენ. ამიტომ, პოლიგრაფიაში ცისფერი, მეწამული და ყვითელი საღებავები გამოიყენება. ცისფერი წითელ სხივს შთანთქავს და ლურჯსა და მწვანეს ატარებს; მეწამული შთანთქავს მწვანესა და ატარებს წითელსა და ლურჯს, ხოლო ყვითელი შთანთქავს ლურჯ ფერს და ატარებს წითელსა და მწვანეს. იმ ადგილას სადაც ცისფერი და მეწამული ფერი იკვეთება, წარმოიქმნება ლურჯი და ა.შ. ყვითელი, ცისფერი და მეწამული ესენი მთავარი დამატებითი ფერებია, რადგანაც

თითოეული მათგანი სპექტრის ორი ძირითადი სხივის ტოლ წილს შეიცავს და თითოეული მზადაა სინათლის ნაკადს მესამე ძირითადი ფერი გამოაკლოს.

გრაფიკასთან სამუშაო პროგრამული უზრუნველყოფა

იმ პროგრამებს შორის, რომლებიც კომპიუტერულ გრაფიკასთან სამუშაოდ არის განკუთვნილი ყველასათვის კარგად ცნობილია **Photoshop**-ი, რომელშიც შეიძლება რასტრული სურათის ხატვა და ნაწილობრივ ვექტორულისაც, ფლემ-ანიმაციების შექმნა, „ფოტოარტ“ ტექნიკაში მუშაობა. მასში ფუნჯი შედარებით ცუდად გამოიყენება, ვიდრე ეს სხვა სპეციალური ხატვის რედაქტორებში, სამაგიეროდ, მასში მრავალი სპეცეფექტები და გრაფიკული ფაილების შენახვისა და რედაქტირების განსაკუთრებით მოსახერხებელი, მრავალფეროვანი საშუალებანია.

პოპულარობით შემდეგ **Corel Painter**-ი მოდის, პროგრამა მხატვრებისათვის. მასში უამრავი ფუნჯია, ასევე - ზეთის საღებავის, პასტელის, ნახშირის, ფანქრის, კალიგრაფიის იმიტაციის საშუალებანი.

Corel Draw და **Adobe Illustrator** ორი, ძალზე პოპულარული, ვექტორულ-რასტრულ გრაფიკასთან სამუშაო პროგრამა.

3D Max, Maya, Zbrush - 3D-მოდელირებისათვის განკუთვნილი რედაქტორები. ამ ტიპის კომპიუტერული გრაფიკისათვის უფრო ბევრად მძლავრი კომპიუტერია საჭირო, სასურველია ოთხბირთვიანი პროცესორი, მინიმუმ ორგიგაბაიტის ოპერატიული მეხსიერებით.

Actionscript და **Tweenlite** (დანართი) – გამოიყენება ფლემ-ანიმაციის შესაქმნელად.

კიდევ შეიძლება დავასახელოთ რამდენიმე ცნობილი ან სპეციალური რედაქტორი - **PhotoImpact, GIMP, SAI, Artweaver, Open Canvas, Art Rage, Manga Studio** და ბოლოს, უნდა გავიხსენოთ პატარა მარტივი რედაქტორი **Paint**, რომელიც **Windows 7**-ში შედარებით მძლავრი გახდა.

რასტრული გამოსახულების შექმნის პროგრამული საშუალებანი

Paint

Paint - მარტივი გრაფიკული რედაქტორია, რომელიც ძირითადადში Windows-ის (BMP) ფორმატში და ინტერნეტის (GIF და JPEG) ფორმატში რასტრული გრაფიკული გამოსახულების შექმნისა და რედაქტირებისათვისაა განკუთვნილი. იგი მარტივი გრაფიკული ილუსტრაციის, ძირითადადში სქემების, დიაგრამების და გრაფიკების, შექმნისათვისაა მისაღები, რომლებიც ტექსტურ რედაქტორებში შეიძლება ჩავსვათ; Paint-ში შეიძლება შეიქმნას რეკლამა, ბუკლეტი, განცხადება, მოსაწვევი, მისალოცი ბარათები და სხვა.

გრაფიკული რედაქტორი Paint გამოსახულების ხატვაზე და მზა ფრაგმენტების კომბინირებაზეა ორიენტირებული და არა მზა გამოსახულებების, როგორცაა დასკანერებული ფოტოების, დამუშავებაზე.

მომხმარებლის განკარგულებაშია ხატვისათვის განკუთვნილი სხვადასხვა საშუალებანი და ინსტრუმენტები - ფერთა პალიტრა, ფუნჯი, აეროზოლის ბალონი, საშლელები, გეომეტრიული ფიგურის (წრფე, მართკუთხედი, ელიფსი,

მრავალკუთხედი) დასახატი „ფანქრები“. რედაქტორი საშუალებას გვაძლევს შევიტანოთ ტექსტი და Windows-ის კომპლექტიდან შრიფტების მდიდარი ნაკრების დახმარებით ნახატებზე ეფექტური წარწერები გავაკეთოთ. აგრეთვე, შეიძლება ნახატის ფრაგმენტების ამოჭრა და ამოჭრილი ფრაგმენტების გადაადგილება, კოპირება, შემცირება, გადიდება, მოტრიალება და სხვა.

Paint-ის ძირითადი შესაძლებლობებია:

- სხვადასხვა სისქისა და ფერის წრეებისა და მრუდების გავლება;
- სხვადასხვა ფორმის, სისქისა და ფერის ფუნჯების გამოყენება;
- სხვადასხვა ფიგურების - მართკუთხედების, მრავალკუთხედების, ოვლების, ელიფსების - გაფერადებისა და გაუფერადებელის აგება;
- ტექსტის სურათზე განთავსება;
- გარდაქმნების - მობრუნების, არეკვლის, გაწელებისა და დახრის ეფექტების გამოყენება.

Corel Painter

Corel Painter - გამოსახულების დასამუშავებელი, ყველაზე გავრცელებული ძირითადი გამოყენებითი პროგრამაა, მათ შორის კომპიუტერული გრაფიკისა და ფერწერის პროგრამა.

Corel Painter - ეს არის კომპიუტერული ფერწერის პროგრამა, რომელიც ტრადიციული მხატვრული საშუალებების იმიტირებას ახდენს. მასში არის აკვარელის, ზეთის, იმპასტოს, აეროგრაფის ფუნჯები; მშრალი საღებავები - ცარცი, პასტელი, ნახშირი; ფიგურული კალმები და ფანქრები. ამას ემატება

ყველა შესაძლო ქაღალდის ნიმუშები და მასალები - და ბუნებრივი მასალების იმიტაციით კომპიუტერული ფერწერისათვის უმძლავრესი დანართი მიიღება.

გამოსახულება შეიძლება ნულიდან დაიწყო, ასევე არსებულის გაუმჯობესება შეიძლება. Painter-ი სრულად თავსებადია Photoshop-თან, ასე, რომ ფენები ერთი დანართიდან მეორეში შეიძლება იქნას გადაცემული.

Corel Painter-ის სხვა პროგრამებისაგან ძირითადი სხვაობა ინსტრუმენტების დიდი ნაკრები გახლავთ, ზოგიერთი მათგანი რეალობის იმიტაციას ახდენს, არის სხვა მრავალიც, ხოლო ამის გარდა - შესაძლებელია საკუთარი ინსტრუმენტის შექმნაც.

არსებობს შეხედულება, რომ Painter ხატვის უნარის მქონე პიროვნებებზეა გათვლილი. ამის გარდა, ამ რედაქტორისათვის გრაფიკული პლანშეტის გამოყენებაა რეკომენდირებული, ვინაიდან ხატვა სპეციალური კალამით ბევრად უფრო მოსახერხებელია, ვიდრე მაუსით.

Adobe Photoshop

Adobe Photoshop - გრაფიკული რედაქტორი, გამოშვებული Adobe Systems კომპანიის მიერ. ეს პროდუქტი ამჟამად ორგანოზომილებიან კომპიუტერულ გრაფიკულ რედაქტორთა შორის კომერციულ სფეროში ერთ-ერთი ლიდერია და ყველაზე ცნობილი პროგრამაა Adobe-ის პროგრამებს შორის.

მისი უკანასკნელი სტაბილური ვერსია, Photoshop CS5 (Creative Suite 5) გამოვიდა 2010 წლის 30 აპრილს. „CS“ სხვა Creative Suite პროგრამებთან ინტეგრაციას ასახავს და ციფრი „5“ წარმოადგენს მეხუთე ვერსიას.

1987 წელს ტომას კნოლმა, მიჩიგანის უნივერსიტეტის PhD-ის ფაკულტეტის სტუდენტმა, დაიწყო პროგრამის წერა Macintosh-ზე, რათა გრეისკალური სურათები მონოქრომულ დისპლეიზე ეჩვენებინა. ამ პროგრამას დისპლეი დაარქვეს, რომელმაც ტომასს კნოლის ძმის ჯონ კნოლის, რომელიც Industrial Light & Magic კომპანიაში მუშაობდა, ყურადღება მიიპყრო. მან ტომასს ურჩია რომ ეს პროგრამა კარგად დაემუშავებინა. ტომასი 1988 წელს სწავლას ექვსი თვით ჩამოშორდა და ძმასთან თანამშრომლობა დაიწყო. მათ შექმნეს პროგრამა და ImagePro დაარქვეს. მოგვიანებით, ტომასმა გადაარქვა პროგრამას სახელი და Photoshop-ი დაარქვა.

ამავე წელს, ჯონმა მოგზაურება დაიწყო სილიკონის ველში და ამ პროგრამის პრეზენტაციას აკეთებდა, იგი Apple Computer Inc.-ს და რასელ ბრაუნს, Adobe-ის სამხატვრო დირექტორს, წარუდგინა. ორივე პრეზენტაცია წარმატებული გამოდგა და Adobe-მა გადაწყვიტა ამ პროგრამის ლიცენზია ეყიდა. სანამ ჯონი კალიფორნიაში plug-in-ებზე მუშაობდა, ტომასი ქალაქ ან არბორში იმყოფებოდა და პროგრამის კოდს წერდა. Photoshop 1.0 1990 წელს ექსკლუზიურად Macintosh-ისთვის გამოუშვა.

შემდგომ წლებში ახალ-ახალი ვერსიები გამოდიოდა. 1992 წლის ნოემბერში, Microsoft Windows-ის პლატფორმაზე, ერთი წლის შემდეგ კი SGI IRIX და Sun Solaris-ის პლატფორმებზე 2.0 ვერსია გამოვიდა. 1994 წლის სექტემბერში, 3.0 ვერსია გამოვიდა, რომელშიც ლეიერები და პალიტრები გამოჩნდა. 2003 წლის თებერვალში პროგრამა Camera RAW 1.x-ის პლაგინით აღიჭურვა, რომელიც საშუალებას იძლევა RAW ფორმატის ფაილები სხვადასხვა ციფრული კამერებიდან პირდაპირ

Photoshop-ში იქნეს იმპორტირებული. 2004 წლის ოქტომბერში, პროგრამას დაერქვა Adobe Photoshop CS. CS არის Adobe Creative Suite პროდუქტების აბრევიატურა.

ლოგო ფოკუსირებულია ბუმბულის ირგვლივ, ლურჯ და მწვანე ფერებში, რომელიც 9.0 ვერსიაშიც ასევე გამოიყენებოდა. მეათე ვერსია Photoshop CS3-ის გამოშვებული იქნა 2007 წლის 16 აპრილს, ლურჯი პიქტოგრამით. 2008 წლის იანვარში პროექტმა ოფიციალურად მხარი დაუჭირა Photoshop CS2-ს და დართო მას ნება რომ ეს ვერსია Linux-ის და სხვა Unix-ის პლატფორმებზეც იქნას გამოყენებული. Photoshop-ი C++-ის დაპროგრამების ენაზეა დაწერილი.

Photoshop მჭიდროდ არის დაკავშირებული Adobe-ის პროგრამებთან, მედია რედაქტორთან, ანიმაციასთან და ავტორინგთან. მისი ფორმატი .PSD შეიძლება ექსპორტირებული იქნას Adobe ImageReady, Adobe Illustrator, Adobe Premiere Pro, After Effects და Adobe Encore DVD-ში.

Photoshop-ს შეუძლია შემდეგი ფერთა მოდელები გამოიყენოს RGB, lab, CMYK, grayscale. Photoshop-ს აქვს შესაძლებლობა წაიკითხოს ვექტორული და რასტერული ფორმატები, როგორც არის: .EPS, .PNG, .GIF, .JPEG, Fireworks, და ა. შ. აგრეთვე რამდენიმე მშობლიური ფორმატი:

- .PSD (Photoshop-ის დოკუმენტი)
- .PSB (დიდი ფორმატის დოკუმენტი)
- .PDD (Photoshop დელუქსის დოკუმენტი)

ვექტორული გრაფიკული პროგრამები

ამჟამად, ვექტორული გრაფიკის მრავალი პაკეტია შექმნილი, რომლებიც მოხმარებისათვის მარტივ, განვითარებულ და

მძლავრ ინსტრუმენტულ საშუალებებს შეიცავს და რომლებიც როგორც მასალების ბეჭდვისათვის, ასევე გვერდების ინტერნეტში განთავსებისთვისაა განკუთვნილი. ვექტორული გრაფიკის საშუალებების ხარისხი და მისი სარგებლობა ძირითადად მასშტაბირების შესაძლებლობით განისაზღვრება.

ვექტორული ანუ ილუსტრაციული გრაფიკის პაკეტები ყოველთვის ობიექტ-ორიენტირებულ მიდგომას ეფუძნებოდა, რომელიც ობიექტის კონტურის დახატვის, ხოლო შემდეგ მისი გაფერადების ან ნიმუშით შევსების საშუალებას იძლევა. თქვენ შეგიძლიათ ძალზე ზუსტად მოახდინოთ კონტურების ასახვა, მისცეთ მას ნებისმიერი ზომა, ვინაიდან მათი ფორმირება მათემატიკური მოდელების საშუალებით, წერტილებით და მრუდებით ხდება.

Corel Draw 12

Corel Draw დანართს კომპანია Corel-ი 1987 წლიდან ამუშავებს და იგი პერსონალური კომპიუტერების (ეხლა უკვე Macintosh-ის მომხმარებლებისთვისაც) მომხმარებლებისათვის ვექტორულ გრაფიკულ რედაქტორებს შორის საუკეთესოდ ითვლება. თავდაპირველად, Corel Draw ილუსტრაციებისა და კომპიუტერული ბეჭდვისათვის იყო განკუთვნილი, მაგრამ დღესდღეობით ეს არის პაკეტი, სადაც შედის Corel PhotoPaint (გამოსახულების რედაქტირებისა და გაფერადების პროგრამა) და R.A.V.E. (Web-ისათვის ანიმაციისა და ვექტორული ეფექტების შექმნის საშუალებანი).

Corel Draw პროგრამის პოპულარობა გრაფიკული ობიექტების შექმნისა და რედაქტირების შესრულების დიდმა არჩევანმა, ხელსაყრელმა და მოხერხებულმა ინტრეფესმა და

მიღებული გამოსახულების მაღალმა ხარისხმა განაპირობა. პროგრამა ძალზე მოსახერხებელია ისეთი ილუსტრაციების შექმნისათვის, რომლებიც მრავალი გრაფიკული და ტექსტური კომპონენტებისაგან შედგება. გამოსახულების კომპონენტების სათანადო ადგილზე განთავსება მარტივი პროცედურის შესრულებას მოითხოვს.

რადგანაც, Corel Draw გრაფიკული პაკეტი განკუთვნილია ვექტორული გრაფიკისათვის ამიტომ, მისი თვისებები უფრო დეტალურად განვიხილოთ. ვექტორული გრაფიკა ისეთი მათემატიკური ობიექტებით ოპერირებს, რომლებიც გარე მოწყობილობების პარამეტრებზე არ არის დამოკიდებული, რასტრული კი პირიქით. მაგალითად, მონიტორები RGB-ს ფერთა მოდელში მუშაობენ, ხოლო პრინტერი კი CMYK ფერთა მოდელში. ამიტომაც, რასტრულ გამოსახულებასთან მუშაობის დროს, მუდმივად უნდა ვადევნოთ თვალი, თუ როგორ გამოჩნდება გამოსახულება მონიტორის ეკრანზე და შემდეგ როგორ გამოიყურება იგი ქაღალდზე. ვექტორული გრაფიკის რედაქტირების დროს კი პირველ რიგში იცვლება ობიექტის ფორმა. თუმცა, არ უნდა ვიფიქროთ იმაზე, რომ ორივე ტიპის გამოსახულების გამოყენება არ შეიძლება ერთდროულად. დღესდღეობით, მრავალი სხვადასხვა კონვერტაციის პროგრამები არსებობს, რომლებიც რასტრული გამოსახულების ვექტორულში და პირიქით კონვერტირებას ასრულებენ.

Corel Draw Graphics Suite 12-ს პაკეტში გარდა საკუთრივ Corel Draw 12 ვექტორული რედაქტორისა, ჩართულია Corel CAPTURE 12 (ფოტოსურათების შექმნა მონიტორის ეკრანიდან), Corel PHOTO-PAINT 12 (რასტრული გამოსახულების რედაქტირება), Bitstream Font Navigator (შრიფტებთან სამუშაო

პაკეტი). ამ პროგრამების გარდა Corel Draw Graphics Suite 12-ის პაკეტი კიდევ სხვა პაკეტებსაც მოიცავს.

Corel Draw-ის ყოველი ახალი ვერსია შეიძლება დავასახელოთ, როგორც გრაფიკული რედაქტორის განვითარების მაღალი დონის საფეხური. მომხმარებელი იღებს ახალ დამატებით მონაცემს ვექტორულ გრაფიკაში სამუშაოდ. მიმდინარეობს პროგრამის ინტერფეისის მოდიფიცირება და მრავალი სიახლეა რეალიზირებული. სურვილისამებრ, შესაძლებელია ინტერფეისის მოდიფიცირება. პრაქტიკულად, ყველა ოპერაციის შესრულება მინიმალური მოქმედებებით ხდება. შესაძლებელია ნებისმიერი ბრძანების განთავსება მენიუში, ან არასასურველი ან ნაკლებად გამოსაყენებელი ბრძანების ამოგდება მენიუდან, ინსტრუმენტების პანელზე ღილაკების დამატება ან ამოგდება. შესაძლებელია ყველა ცვლილების დამახსოვრება. თქვენს განკარგულებაში მრავალი დანამზადი-შაბლონია. მარტივი ფიგურების გარდა, AUTO-ფიგურების შექმნა - მზა ფიგურების რამდენიმე კატეგორიებად დაჯგუფებაა შესაძლებელი. საჭრისი და საშლელი აქტიურია რასტრულ ობიექტებთან. გაუმჯობესებულია ტექსტთან მუშაობა, მისი დაფორმატება. მრავალფეროვან ილუსტრაციებთან მუშაობა გამარტივებულია. საგრძნობლად გაუმჯობესებულია ფერთა პალიტრასთან მუშაობაც. პროგრამაში შესაძლებელია არა მხოლოდ სურათების და ილუსტრაციების შექმნა, არამედ მათი Web-გვერდად გენერირება და ინტერნეტში განთავსება. ავტომატიზებულია ზოგიერთი მოქმედება.

Corel Draw - პროგრამაში რასტრული გამოსახულების გამოყენება და მათი გრაფიკულ ილუსტრაციაში განთავსება შესაძლებელი. თითოეული რასტრული გამოსახულება ცალკე

ობიექტს წარმოადგენს და მისი რედაქტირება სხვა ობიექტებისაგან დამოუკიდებლად შესაძლებელი.

მიუხედავად იმისა, რომ Corel Draw პროგრამა ვექტორულ გრაფიკასთან სამუშაოდაა განკუთვნილი, რასტრულ გამოსახულებებთან მუშაობისათვის მას საკმაოდ მძლავრი საშუალებები გააჩნია.

Corel Draw პროგრამაში ნებისმიერ ილუსტრაციაზე მუშაობა ობიექტების შექმნაზე, მათ რედაქტირებასა და სათანადო ადგილზე განთავსებაზეა დამყარებული. თავდაპირველად, ობიექტის მიახლოვებული ფორმა იქმნება, შემდეგ ზუსტდება მისი ფორმა კონკრეტული კვანძების დამატებით, წაშლით და გადაადგილებით. მას შემდეგ, რაც ობიექტი შეიქმნება, კონტურის და შიგთავსის ფერი განისაზღვრება. პროგრამაში გარდა სტანდარტული ფიგურებისა (მართკუთხედი, ელიფსი, მრავალკუთხედი, AUTO-ფიგურები, სპირალი, ბადე) შესაძლებელია ნებისმიერი ფორმის ობიექტის შექმნა. Corel Draw - პროგრამაში ტექსტთან მუშაობის საშუალებები ტექსტური რედაქტორის შესაძლებლობებს უახლოვდება. ტექსტის დაფორმატების ფართო არჩევანი ილუსტრირებული ტექსტური დოკუმენტის შექმნის საშუალებას იძლევა. ორიგინალური ეფექტების გამოყენება, მარტივი ობიექტებიდან ლამაზი სურათის შექმნის საშუალებას იძლევა. რედაქტორში შექმნილი ყოველი სურათი, ერთი ან რამდენიმე ობიექტისაგან შედგება. ობიექტად რასტრული სურათების გამოყენებაც შესაძლებელია.

ჩამოვაცალიბოთ Corel Draw-ის მუშაობის ძირითადი პრინციპები:

- მარტივი გეომეტრილი ფიგურების შექმნა;

- ნებისმიერი მოხაზულობის მრუდების და ტეხილების (შეკრული და ღია) შექმნა;

- ნებისმიერი ობიექტის რედაქტირება, შიგთავსის და კონტურის ფერის შერჩევა და შეცვლა. ობიექტის ფორმის შეცვლა;

- მრავალფეროვანი მხატვრული ეფექტების გამოყენება;

- ყველა ობიექტების განლაგება, სათანადო ადგილზე განთავსება.

ხატვისათვის განსაკუთრებული ინსტრუმენტული საშუალებების ფართო ნაკრების გამო CorelDraw-ი მოხერხებულობით გამოირჩევა, მაგრამ საბეჭდი ფურცლისა და Web-ის ფურცლის არაბუნებრივი სახის გამო მისი გამოყენების შესაძლებლობა შედარებით იზღუდება.

Adobe Illustrator 7

Adobe Illustrator - ვექტორული გრაფიკული რედაქტორი, რომელსაც ფირმა Adobe Systems ამუშავებს და ავრცელებს.

თავდაპირველად Adobe Illustrator-ი ჩაფიქრებული იყო როგორც ვექტორული გრაფიკული რედაქტორი, მაგრამ დიზაინერები მას სხვადასხვა მიზნებისათვის იყენებენ, მათ შორის როგორც ილუსტრატორს. იგი ძალზე მოსახერხებელია ლოგოტიპიანი და გრაფიკიანი გვერდის - მარტივი ერთგვერდიანი დოკუმენტის, სწრაფი მონიშვნისათვის. პროგრამას გააჩნია გასაგებად მარტივი ინტერფეისი, მრავალი ფუნქცია ძალზე მარტივადაა ხელმისაწვდომი, ხატვის ინსტრუმენტების ფართო სპექტრი, ფერისა და ტექსტის მართვის დამატებითი შესაძლებლობანი, რაც ნებისმიერი სირთულის ვექტორული გამოსახულების შექმნის საშუალებას იძლევა. Adobe Illustrator-ი პრესისა

და გარე რეკლამის სხვადასხვა მაკეტების შესაქმნელ ერთ-ერთ ყველაზე უფრო მოსახერხებელ რედაქტორს წარმოადგენს.

ვექტორული გრაფიკის ვეტერანი - პაკეტი Illustrator-ი - ერთ დროს ამ სფეროში ერთ-ერთ მოწინავე მიღწევას წარმოადგენდა და აქ განხილული პროგრამებისათვის საფუძველი გახდა.

სამწუხაროდ, Illustrator-ის საშუალებების შედარებით შეზღუდული რაოდენობა, სულაც არ ნიშნავს იმას, რომ ის მოსახმარად მარტივია.

Illustrator-ი .GIF და .JPEG ფაილების Web-ში გამოყენების მიზნით ექსპორტირების საშუალებას არ იძლევა. ფერადი ბეჭდვის ხარისხი, CMYK ფერთა მოდელის დამუშავების შესაძლებლობა, Illustrator-ის კვლავ ყველაზე ძლიერ მხარედ რჩება. Illustrator-ი, რომელმაც თავის დროზე სხვა გრაფიკულ რედაქტორებს გაუკვალა გზა, დღეს სამწუხაროდ მეორე რიგში გადავიდა.

CorelXara

CorelXara პირველ რიგში ეს არის ერთდროულად Web-გვერდზე გრაფიკული გამოსახულების შესაქმნელი და ტექსტის ბლოკის ფორმირების პროგრამა. ეს პროგრამა საშუალებას იძლევა სურათებზე, გრადიენტულ შემავსებლებზე, გამოსახულებებზე და დიაპოზიტივებზე ისეთი მოქმედებები განვახორციელოთ, რომლებზეც ადრე ოცნებაც არ შეიძლებოდა. მართალია, ფირმა Corel-ი CorelXara-ს რეკლამას უწევს როგორც CorelDraw-ის Web-გრაფიკის შესაქმნელ დანამატს, არსებითად მაღალი წარმადობის, Web-თან სამუშაო

საშუალებებისა და სპეციალური ინსტრუმენტების გამო, CorelXara მრავალი თვალსაზრისით CorelDraw-ს აღემატება.

ვექტორული გრაფიკის მასშტაბირებისა და რასტრული გამოსახულების ფაქტურის შესაძლებლობებიდან გამომდინარე ორგანოზომილებიანი ობიექტები სულ უფრო ემსგავსება სამგან-ზომილებიან ობიექტებს.

CorelXara-ის ინტერფეისი ელეგანტური და მარტივია. აქ განთავსებული პიქტოგრამები ფერების სრულ ვიზუალურ ნაკრებთან, შემავსებლებთან, დაშტრიხვის ელემენტებთან, რასტრულ გამოსახულებებთან, შრიფტებთან და გრაფიკულ ჩანართებთან (ClipArt) წვდომას უზრუნველყოფენ.

დღესდღეობით, Web-გრაფიკისათვის ყველაზე მძლავრი ინსტრუმენტული საშუალებანი - CorelXara-ს გარე მოდული Netscape Navigator-ისა და Microsoft Internet Explorer-ისათვის - საშუალებას გვაძლევს უშუალოდ ბრაუზერიდან გამოსახულების მასშტაბი 25 000%-მდე გავზარდოთ. ფაილის კომპაქტურობიდან და ვექტორული გრაფიკის მიმართ მაღალი მწარმოებლობიდან გამომდინარე, Web-გვერდების დამუშავებისათვის ბრწყინვალე პერსპექტივა იშლება.

CorelXara-ს მართალია ყველაფერი არ შეუძლია, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში ამ პროგრამას ტოლი არა ჰყავს. თუ თქვენ რთულ ორიგინალ-მაკეტებს ამზადებთ, თუ ეხლა იწყებთ ხატვისათვის განკუთვნილი პაკეტებით სარგებლობას ან გამჭირვალე ფენებთან მუშაობა გიყვართ, მაშინ CorelXara თქვენი ინსტრუმენტთა კომპლექტისათვის კარგი დანამატი გახდება.

Xara Xtreme

მძლავრ CorelDraw და Adobe Illustrator პროფესიულ ვექტორულ რედაქტორებს შორის რედაქტორი Xara Xtreme-ი მოკრძალებულად გამოიყურება. მაგრამ, ამის მიუხედავად, ეჭვგარეშეა, რომ მას გარკვეული უპირატესობა აქვს, რომლის გამოც ხშირად ამ რედაქტორს ირჩევენ.

Xara Xtreme - ეს არის უბრალო გრაფიკული რედაქტორი მომხმარებლის მარტივი ინტერფეისითა და მრავალრიცხოვანი ფუნქციებით, Xara X და CorelXara პროგრამების თანამედროვე ანალოგი. იგი როგორც მარტივი სურათების, ასევე სხვადასხვა ლოგოტიპების, რთული სქემების ან რასტრულ გრაფიკასთან ერთად კომბინირებული ობიექტების შესაქმნელად გამოდგება. პროგრამისტები ამბობენ, რომ Xara Xtreme-ი საუკეთესო გრაფიკული პროგრამაა ნახატებთან, გამოსახულებებთან და ფოტოებთან სამუშაოდ, აგრეთვე ბეჭდვისათვის და web-დამუშავებისათვის იდეალურია.

პროგრამა, პირველ რიგში ვექტორულ გრაფიკასთან (ნახატი და ილუსტრაცია) მუშაობისათვისაა განკუთვნილი, მაგრამ, რაც დამახასიათებელია, ფოტოსთან სამუშაოდაც გამოიყენება. Xara Xtreme - ეს არის ვექტორული და რასტრული გამოსახულებების გამოყენებით პროფესიონალური web-გრაფიკის შესაქმნელი გრაფიკული ინსტრუმენტი. იგი სპეციალური ეფექტების მდიდარი პალიტრით, მათ შორის გამჭირვალეობის მართვის ინსტრუმენტებით, ფუნჯის ზეწოლაზე მგრძნობელობით, ფერთა ჩასხმის შესაქმნელი და ობიექტთა ტრანსფორმაციის საშუალებებით ხასიათდება.

Xara Xtreme-ით შეიძლება დილაკებისათვის Javascript სცენარები დამუშავდეს, GIF ფორმატში ანიმაცია და

გამოსახულების რუქა შეიქმნას, რასტრირების დროს მოხდეს პალიტრის მართვა, აგრეთვე XAR მშობლიური ფორმატის სხვა ფორმატებში ექსპორტირება განხორციელდეს.

გრაფიკული პროგრამების ბაზარზე საკმაოდ სერიოზული კონკურენციის გათვალისწინებით, Xara Xtreme-ის შემქმნელებმა ძირითადი აქცენტი მისი შესწავლისა და გამოყენების, მოქნილობასა და გადაწყვეტილების შესრულების სიმარტივეზე გააკეთეს. მასში ჩადებულია მზა შაბლონები, რომელთა გამოყენებით ახალი გამოსახულების დაკომპლექტება მარტივად შეიძლება. პროგრამა ეფექტების სტანდარტულ ნაკრებს შეიცავს, როგორცაა blur, shadow, transparency, blending. Xara Xtreme-ი პოლიგონის რენდრიტს 8-ჯერ სწრაფად ახდენს, ფაილებს 25-ჯერ სწრაფად ინახავს და ფაილების შეკუმშვას უფრო კარგად ახდენს ვიდრე ამას Illustrator CS2 აკეთებს. ამ პროგრამის მიერ შექმნილი ნახატის დაბეჭდვა ამავე პროგრამის საშუალებით ძალზე მარტივად შეიძლება.

სამგანზომილებიანი გრაფიკის დამუშავების პროგრამული საშუალებანი

პერსონალურ კომპიუტერებზე სამგანზომილებიანი გრაფიკის დამუშავების პროგრამული საშუალებების ბაზრის ძირითად წილს სამი პაკეტი იკავებს. ყველაზე ეფექტურად ისინი ყველაზე მძლავრ კომპიუტერებზე მუშაობენ.

Autodesk 3ds Max, ყოფილი 3D Studio Max - 3D კომპიუტერული გრაფიკული პროგრამა, რომელიც განკუთვნილია 3D ანიმაციის, მოდელების და სურათების შესაქმნელად. მისი დეველოპერი და მწარმოებელია Autodesk Media and Entertainment. მას აქვს მოდელების ფუნქციები, ჩანართების

თავისუფალი არქიტექტურა. პროგრამის გამოყენება შესაძლებელია Microsoft Windows-ის პლატფორმაზე. მას ხშირად იყენებენ ვიდეო-თამაშების, სატელევიზიო კომერციული და არქიტექტურული სტუდიები. იგი, აგრეთვე, ფილმების ეფექტებისა და წინასწარი ვიზუალიზაციისათვის გამოიყენება.

3D Studio Max შეიქმნა 1997 წელს Autodesk Media and Entertainment-ის მიერ. პროგრამა სამგანზომილებიანი ფიგურების, შენობების და განსაკუთრებით ანიმაციების შესაქმნელად გამოიყენება.

პროგრამა გამოსვლისთანავე პოპულარული გახდა. მას გააჩნია საკუთარი ენა Max Script (MS), მასში იწერება სკრიპტები, რომლებიც დიზაინერს ან ანიმატორს, სამგანზომილებიან მოდელზე მუშაობას უადვილებს.

სამგანზომილებიანი გრაფიკა იმდენად შემოვიდა ჩვენს ცხოვრებაში, რომ ჩვენ ამას ვერც კი ვამჩნევთ: რეკლამები - სარეკლამო პანელზე, სარეკლამო რგოლები, სპეცეფექტები ფილმებში. ბევრი ვერც კი ხვდება, ეს არ არის რეალური და ესაა სამგანზომილებიანი გრაფიკის ოსტატის ნამუშევარი. სამგანზომილებიანი გრაფიკის მოხმარების მხარეები ძალიან ფართოა: რეკლამებიდან და კინოინდუსტრიიდან დაწყებული კომპიუტერული თამაშებით დამთავრებული.

რეკლამის შექმნისას სამგანზომილებიანი გრაფიკა გვეხმარება თვალსაჩინოდ წარმოვადგინოთ გასაყიდი საქონელი.

კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენება ინტერიერის დიზაინის პროექტირებისა და განვითარებისათვის საშუალებას გვაძლევს დავინახოთ იგი დასრულებული სახით მანამ, სანამ იგი დასრულდება რეალურ ცხოვრებაში.

სამგანზომილებიანი გრაფიკა საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ სხვადასხვა სამგანზომილებიანი გამოსახულება იმისათვის, რომ მივიღოთ საუკეთესო შედეგი განსაზღვრულ ობიექტზე, აუცილებელია შევხედოთ მას ზემო მხრიდან, რათა გავარჩიოთ განათების წერტილები.

სამგანზომილებიანი გრაფიკა აგრეთვე საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ სადემონსტრაციო რგოლი, რომელშიც იქნება ასახული სამომავლოდ ასაშენებელი ობიექტის ინტერიერი.

რაც შეეხება კინო ინდუსტრიას, ამ დარგში კომპიუტერული გრაფიკა დღეს შედარებით შეუმჩნეველია.

სამგანზომილებიანი გრაფიკის ერთ-ერთ საუკეთესო რედაქტორად ითვლება Autodesk 3D Studio Max.

ობიექტის მოდელი 3Ds Max-ში გამოისახება დაპროექტების ოთხ ფანჯარაში. ასეთი სახით სამგანზომილებიანი მოდელი გამოისახება ბევრ სამგანზომილებიანი მოდელის რედაქტორებში და მოდელის გეომეტრიის მთლიანად აღქმის საშუალებას იძლევა. თუკი გინახავთ რაიმე დეტალის გეგმა, შეამჩნევდით რომ გეგმაზე დეტალი ზემო, მარცხენა და წინა ხედებიდანაა გამოსახული. 3Ds Max-ის ინტერფეისი ასეთივე გეგმას მოგვაგონებს. თუმცა, ქაღალდზე გამოსახული გეგმისგან განსხვავებით, პროექტირების ფანჯრებში მოდელის ხედის შეცვლა და დათვარიელება შესაძლებელია: როგორ გამოიყურება ობიექტი ქვემოდან, მარჯვნიდან და ა.შ. ასევე შესაძლებელია, მთელი ვირტუალური არე პროექტირების ფანჯრებში, მასში შემნილ მოდელთან ერთად ვატრიალოთ. 3Ds Max-ში მუშაობა კომპიუტერულ თამაშს მოგვაგონებს, რომელშიც მომხმარებელი სამგანზომილებიან ობიექტებს შორის მოძრაობს, ცვლის მათ ფორმას, ატრიალებს, უახლოვდება და ა.შ.

ვირტუალურ არეს, რომელშიც 3Ds Max-ის მომხმარებელი მუშაობს, სამგანზომილებიანი სცენა ეწოდება. იმას, რასაც თქვენ ხედავთ პროექტირების ფანჯრებში, სამუშაო სცენის ასახვაა. სამგანზომილებიან გრაფიკაში მუშაობა ძალიან წააგავს კინოსთან მუშაობას, ამ შემთხვევაში შემქმნელი რეჟისორის როლშია. მას უწევს სცენის დეკორაციის შექმნა, განათებების დაყენება, სამგანზომილებიანი სხეულის მართვა, ადგილის არჩევა საიდანაც განხორციელდება ფილმის გადაღება და ა.შ.

პროგრამაში სამგანზომილებიანი ობიექტები უბრალო მაგალითებზე დაფუძნებით იქმნება: კუბი, სფერო, ცილინდრი და ა.შ. 3Ds Max-ში სამგანზომილებიანი ობიექტების შექმნას მოდელირება (მოდელინგი) ეწოდება. რთული და მარტივი ობიექტების აღსაქმელად 3Ds Max ე.წ. პოლიგონურ ბადეს იყენებს, რომლებიც პატარა ელემენტებისაგან - პოლიგონებისაგან შედგება. რაც უფრო რთულია ობიექტის გეომეტრიული ფორმა, მით უფრო დიდია პოლიგონების რაოდენობა. თუ პოლიგონურ ბადეს დავაკვირდებით, მაშინ შეხების ადგილებში მკვეთრ აბლაბუდას შევამჩნევთ. ამიტომ, რაც უფრო მეტ პოლიგონებს შეიცვას ობიექტი, მით უფრო გლუვია მისი გეომეტრია. შესაძლებელია ნებისმიერი ობიექტის ბადის რედაქტირება, გადაადგილება, წაშლა და საზღვრების გაზრდა (დაპატარავება). სამგანზომილებიანი ობიექტების ასეთი გზით შექმნას ქვეობიექტების დონეზე მოდელირება ეწოდება. ყველა საგანს რეალურ ცხოვრებაში გააჩნიათ ტიპური ნახატი ზედაპირი და ტექსტურა - უსწორმასწორობა, სიწმინდე, სარკისებურობა და სხვ. ამ ყველა თვისების მიუხედავად 3Ds Max-ის დაპროექტების ფანჯრებში მხოლოდ ობიექტის გარსები ჩანს. ამიტომ, დაპროექტების ფანჯრებში არსებული

გამოსახულება არ ჰგავს რეალურს. პროგრამაში ყველა ობიექტისათვის შესაძლებელია შეიქმნას მატერიალური თვისებების კრებული, რომლებიც ზოგიერთი ობიექტის თვისებებს განსაზღვრავენ.

იმისათვის, რომ 3Ds Max-ში განსაზღვრული გამოსახულება მივიღოთ, აუცილებელია სამგანზომილებიანი სცენას გავუკეთოთ ვიზუალიზაცია. ამით განათება და ობიექტის ფიზიკური თვისებები იქნება განხილული.

პროექციის ფანჯარაში შექმნილი სამგანზომილებიანი სცენა ან პირდაპირ პროექციის ფანჯრიდან, ან ვირტუალური კამერის ობიექტიდან ვიზუალიზირდება. ვირტუალური კამერა დამხმარე ობიექტს წარმოადგენს, იგი აღნიშვნით სცენის წერტილია, რომლიდანაც ობიექტის ვიზუალიზაციის შექმნა შეიძლება. ვირტუალური კამერის გამოსახულების ობიექტივიდან ვიზუალიზირების დროს, შესაძლებელია გადაღების წერტილები შეიცვალოს. გარდა ამისა, ვირტუალური კამერა საშუალებას იძლევა სცენაზე ისეთი სპეციფიკური ეფექტები გამოვიყენოთ, რომლის მიღებაც რეალური კამერისაგან შეიძლება.

მიღებული გამოსახულების ხარისხი, ასევე, სცენის განათებაზეა დამოკიდებული. როდესაც რეალური ფილმის გადაღება მიმდინარეობს, ცდილობენ განათების საშუალებები ისე დააყენონ, რომ მთავარი პიროვნება ან ობიექტი თანაბრად იყოს განათებული და ამასთან, ერთად გადასაღები მოედანი ნატურალურად გამოჩნდეს.

3Ds Max საშუალებას იძლევა სამგანზომილებიანი სცენა ვირტუალური განათებების დახმარებით ყველა მიმართუ-

ლებით განათდეს. სინათლის წყაროები იგივე დამხმარე ობიექტებად მიიჩნევა, როგორც ვირტუალური კამერა.

განათებებს შესაძლებელია გავუკეთოთ ანიმაცია, შევცვალოთ მისი ადგილმდებარეობა სივრცეში, ვმართოთ სინათლის ფერი და სიმკრთალე. განათებების წყაროს მემწევობით ობიექტი კიდევ უფრო მეტად რეალურია, რადგან თუ სცენაზე დაყენებულია განათება, მაშინ ობიექტი ჩრდილებს ფანტავს.

განათების წყაროებთან მუშაობა საკმაოდ რთულია. აქედან გამომდინარე, სამგანზომილებიანი სცენა ყოველთვის სწორად განათებული არაა.

კომპანია Microsoft-ის Softimage 3D პროგრამა თავდაპირველად SGI²² სამუშაო სადგურისათვის იქმნებოდა და მხოლოდ ცოტა ხნის წინ მოხდა მისი Windows ოპერაციული სისტემისათვის კონვერტირება. მოცემული პროგრამა მოდელირების მდიდარი შესაძლებლობებით, დიდი რაოდენობის რეგულირებადი ფიზიკური და კინემატოგრაფიული პარამეტრების არსებობით გამოირჩევა. რენდერინგისათვის გამოიყენება Mental Ray - ხარისხიანი და საკმაოდ სწრაფი მოდული. კიდევ არსებობს მრავალი დანამატი, რომლებიც

²² Silicon Graphics, Inc. (SGI, ადრე - Silicon Graphics Computer Systems ან SGCS) - ამერიკული კომპიუტერული კომპანია, რომელიც 1982 წელს ჯიმ კლარკმა როგორც გრაფიკული ტერმინალების მწარმოებელი კომპანია დაარსა. SGI-მ კომპიუტერული გრაფიკის განვითარებაში დიდი წვლილი შეიტანა, კერძოდ, იგი OpenGL გრაფიკული ბიბლიოთეკის დამუშავებითაა ცნობილი. ფირმამ, აგრეთვე, დაამუშავა ცნობილი high-end გრაფიკული სადგურები და ვიზუალიზაციის სისტემები: O2, Fuel, Octane, Tezro, Prizm. ამ ფირმაში კომპლექსური გამოთვლებისათვის (სერია Altix) დამუშავებული იყო კლასტერები, მაღალმწარმოებლური სერვერები.

პაკეტის ფუნქციებს მნიშვნელოვნად აფართოებს. ეს პროგრამა ძირითადად SGI სპეციალიზებული გრაფიკული სადგურებისათვისაა განკუთვნილი, ხოლო Windows-ის ბაზაზე მომუშავე პერსონალური კომპიუტერებისაგან ძალიან მძლავრ აპარატურულ რესურსს მოითხოვს.

თავისი ინტერფეისისა და შესაძლებლობის მიხედვით რევოლუციურად გამოიყურება პროგრამა Maya, რომელიც ცნობილი კომპანიების (Alias, Wavefront, TDI) კონსორციუმის მიერ იქნა დამუშავებული. პაკეტი სხვადასხვა ოპერაციული სისტემისთვისაა დამუშავებული და მათ შორის Windows-ისთვისაც. Maya-ს ინსტრუმენტები ოთხ ჯგუფშია გაერთიანებული: Animation (ანიმაცია), Modeling (მოდელირება), Dynamic (ფიზიკური მოდელირება), Rendering (ვიზუალიზაცია). მოსახერხებელი მომართვადი ინტერფეისი თანამედროვე მოთხოვნილებების შესაბამისადაა შესრულებული. დღესდღეობით Maya პერსონალური კომპიუტერებისათვის სამგანზომილებიანი გრაფიკის შექმნისა და დამუშავების კლასში ერთ-ერთ მოწინავე პაკეტს წარმოადგენს.

კომპიუტერული გრაფიკის გამოყენების სფეროები

კომპიუტერული გრაფიკის გამოყენების სფერო მხოლოდ მხატვრული ეფექტებით არ არის შემოსაზღვრული. იგი მეცნიერების, ტექნიკის, მედიცინის, კომერციული და მართვის სფეროებში ფართოდ გამოიყენება. კომპიუტერის დახმარებით შესაძლებელია აიგოს სქემები, გრაფიკები, დიაგრამები, რომელიც სხვადასხვა ინფორმაციის თვალსაჩინოდ წარმოდგენისათვის გამოიყენება. დიზაინერები ავტომობილებისა და

თვითმფრინავების ახალი მოდელების შესაქმნელად სამგანზომილებიან გრაფიკას იყენებენ. ეს მათ ნაკეთობის საბოლოო სახის ვიზუალურად წარმოდგენაში ეხმარებათ. არქიტექტორებს შეუძლიათ კომპიუტერში სამგანზომილებიანი შენობა-ნაგებობანი შექმნან, რაც მათ საშუალებას აძლევს მონიტორის ეკრანზე დაინახონ ესა თუ ის შენობა-ნაგებობანი როგორ შეესაბამება მოცემულ ლანდშაფტს.

ქვემოთ განვიხილოთ კომპიუტერული გრაფიკის გამოყენების ზოგიერთი სფერო:

სამეცნიერო გრაფიკა - პირველი კომპიუტერები მხოლოდ სამეცნიერო და სამრეწველო ამოცანების გადასაწყვეტად გამოიყენებოდა. მიღებული შედეგების უკეთ აღსაქმელად მათი გრაფიკული დამუშავება ხდებოდა, იგებოდა გრაფიკები, დიაგრამები, გამოთვლილი კონსტრუქციების ნახაზები. პირველი გრაფიკები კომპიუტერზე სიმბოლური ბეჭდვის საშუალებით იყო წარმოდგენილი. შემდეგ კი ქაღალდზე ნახაზებისა და გრაფიკების ასაგებად სპეციალური მოწყობილობები - პლოტერები შეიქმნა. თანამედროვე კომპიუტერული გრაფიკა საშუალებას გვაძლევს ჩავატაროთ გამოთვლითი ექსპერიმენტი და თვალნათლივ წარმოვიდგინოთ მისი შედეგები.

საქმიანი გრაფიკა - კომპიუტერული გრაფიკის სფეროა, რომელიც სამრეწველო მუშაობის სხვადასხვა მაჩვენებლების თვალსაჩინო წარმოდგენისათვისაა განკუთვნილი. გეგმიური მაჩვენებლები, საანგარიშო დოკუმენტაციები, სტატისტიკური მონაცემები - ეს ის ობიექტებია, რომლისთვისაც საქმიანი გრაფიკის დახმარებით საილუსტრაციო მასალა იქმნება. საქმიანი გრაფიკის პროგრამული საშუალებანი ელექტრონული ცხრილების შემადგენლობაშია გათვალისწინებული.

საინჟინრო გრაფიკას - ინჟინერ-დიზაინერები, არქიტექტორები, OLE ტექნოლოგიები იყენებენ. კომპიუტერული გრაფიკის ეს სახეობა ავტომატიზებული დაპროექტების სისტემის აუცილებელ ელემენტს წარმოადგენს. საინჟინრო გრაფიკის საშუალებებით შესაძლებელია როგორც ბრტყელი (პროექცია, კვეთები), ასევე სამგანზომილებიანი სივრცული გამოსახულებანი მივიღოთ.

საილუსტრაციო გრაფიკა - ეს არის კომპიუტერის ეკრანზე თავისუფალი ხატვა და ხაზვა. საილუსტრაციო გრაფიკის პაკეტები საერთო დანიშნულების გამოყენებითი პროგრამების პაკეტს მიეკუთვნება. მარტივ საილუსტრაციო გრაფიკულ პროგრამულ საშუალებებს გრაფიკული რედაქტორები ეწოდება.

მხატვრული და სარეკლამო გრაფიკა - პოპულარული ტელევიზიის დახმარებით გახდა. კომპიუტერის დახმარებით სარეკლამო რგოლები, მულტფილმები, კომპიუტერული თამაშები, ვიდეო-გაკვეთილები, ვიდეო-პრეზენტაციები იქმნება. ამ მიზნისათვის გამოყენებული გრაფიკული პაკეტები სწრაფქმედებისა და მეხსიერების მოცულობის თვალსაზრისით კომპიუტერის დიდ რესურსებს მოითხოვს. ასეთი გრაფიკული პაკეტების განმასხვავებელ თავისებურებას რეალისტური გამოსახულებისა და „მოდრავი სურათების“ შექმნა წარმოადგენს. სივრცული ობიექტების სურათების მიღება, მათი მობრუნება, მოახლოვება, წაშლა, დეფორმაცია დიდი მოცულობის გამოთვლებთანაა დაკავშირებული. ობიექტის განათების გადაცემა სინათლის წყაროს მდებარეობის, ჩრდილების განთავსების, ზედაპირის ფაქტურის მიხედვით,

ოპტიკის კანონების გათვალისწინებით, მრავალ გამოთვლებს საჭიროებს.

თითქმის ბოლო პერიოდამდე კომპიუტერული გრაფიკის ტექნოლოგიას ფილმებში სპეცეფექტების დასამუშავებლად, ეგზოტიკური ურჩხულების გამოსახულების, სტიქიური უბედურების იმიტაციისა და სხვა ელემენტების შესაქმნელად იყენებდნენ, რაც მხოლოდ ფილმის შექმნის პროცესში ცოცხალი მსახიობების თამაშის დროს ფონად გამოიყენებოდა. 2001 წლიდან კი ბევრ ფილმში ყველაფერი, ადამიანთა გამოსახულების ჩათვლით კომპიუტერზე იყო სინთეზირებული - ცოცხალი მსახიობები მხოლოდ ახმოვანებდნენ.

კომპიუტერული ანიმაცია - მონიტორის ეკრანზე მოძრავი გამოსახულების მიღებაა. მხატვარი ეკრანზე მოძრავი ობიექტის საწყის და საბოლოო მდგომარეობას აფიქსირებს, ხოლო ობიექტის ყველა შუალედურ მდგომარეობას კომპიუტერი გამოსახავს, სადაც მიმდინარე ობიექტის მოძრაობას მათემატიკური გამოთვლების საფუძველზე აღწერს. განსაზღვრული სიხშირის მიმდევრობით მიღებული ობიექტები ეკრანზე მოძრაობის ილუზიას ქმნის. ხოლო რაც შეეხება მულტიმედიას - ეს არის კომპიუტერის ეკრანზე გამოტანილი მაღალხარისხიანი გამოსახულება, რომელსაც თან ხმა ერთვის. მულტიმედიური სისტემები განსაკუთრებულად განათლების, რეკლამისა და გართობის სფეროებში გამოიყენება.

გრაფიკა ინტერნეტისათვის. კომპიუტერულმა გრაფიკამ მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავა ინტერნეტში გლობალური ქსელის შექმნის შემდეგ. მასში სულ უფრო და უფრო იხვეწება ვიზუალური ინფორმაციის გადაცემის მეთოდები, უფრო სრულყოფილი გრაფიკული ფორმატები მუშავდება,

საგრძნობლად არის მომატებული სამგანზომილებიანი გრაფიკის, ანიმაციისა და მულტიმედიის მთელი სპექტრის გამოყენების მსურველები.

ციფრული ხელოვნება - ეს მათემატიკური ფიგურებისა და ციფრების დახმარებით მხატვრული გამოსახულების შექმნაა. ეს არის შედარებით ახალი, სწრაფად განვითარებადი მიმართულება, თუმცა იგი უმრავლესობისათვის გაუგებარია. იგი ატარებს სახელწოდებას კომპიუტერული გრაფიკა, მაგრამ ამ სახელის პირდაპირი მნიშვნელობაა - გრაფიკა, სახვითი ხელოვნება, რომელიც ხატვისათვის ახალ ხელსაწყოებს იყენებს. ეს არ არის გამოსახულების მიღების საშუალება, არამედ ეს არის საშუალება, რომლითაც მხატვარს თავისი შემოქმედების ნაყოფი გადააქვს კომპიუტერში. ამისათვის გამოიყენება პროგრამული გრაფიკული საშუალებანი, გამოსახულების რედაქტორები და მრავალი სხვა სპეციალური პროგრამები, მოდულები და ფილტრები.

თანამედროვე კომპიუტერული ფერწერის სამყარო ძალზე ჭრელი და მრავალფეროვანია. ერთ მხატვარს ერთდროულად შეუძლია რამდენიმე საქმით იყოს დაკავებული - ილუსტრაციაზე **Photoshop**-ში და **matte painting**-ში იმუშაოს და პარალელურად მოდელირებას **3D**-ში ასრულებდეს. ეს სამყარო სავსეა ისეთი მხატვრებით, რომლებიც კომპიუტერის დახმარებით ახალი სამყაროს სხვადასხვა ვარიანტებს ქმნიან: მშვენიერს, საშინელს, დაუჯერებელს, თვალწარმტაცს; ასრულებენ ჩანახატებს ფილმებისთვის, თამაშებისთვის და წიგნებისთვის; არსებობენ წარმოუდგენელი ფანტაზიის მქონე ადამიანები, რომლებიც თავიანთ ფანტაზიებს აბსტრაქტული სცენარების დახმარებით ახორციელებენ.

ბოლო ათწლეულის განმავლობაში მრავალმა მხატვარმა შემოქმედებითი საქმიანობისათვის მელანი, საღებავი, ტუში და ფანქარი სხვა მსგავსი საშუალებებით, თანამედროვე კომპიუტერებისა და პროგრამული უზრუნველყოფების დახმარებით ჩაანაცვლეს. და ეს მათ ისეთ განსაკუთრებულ შესაძლებლობებს აძლევს, რომლის შესახებაც წინა თაობების წარმომადგენლებს ოცნებაც კი არ შეეძლოთ.

კომპიუტერული გრაფიკით ხატვის საშუალებანი

რა ინსტრუმენტი სჭირდება მხატვარს კომპიუტერულ გრაფიკაში ხატვისას? პირველ რიგში ეს არის - უმაღლესი კონფიგურაციის კომპიუტერი. დიდი ამოხსნადობის მქონე მონიტორით. ამასთან, აუცილებელია გამოსახულების შესაქმნელი და მონაცემების შესატანი მოწყობილობა. ეს არის ან მაუსი, რომელიც საკმარისია ვექტორთან სამუშაოდ, ან პლანშეტი (დიგიტაიზერი). პლანშეტს ისეთივე ფორმატის ზომები გააჩნია, რაც ჩვეულებრივ ქაღალდს, რომელიც პროფესიონალი მხატვრებისათვისაა განკუთვნილი. პლანშეტს თან ახლავს კურსორი, რომელსაც ხშირად კალამს, ხოლო თვითონ მხატვრები სტილუსს უწოდებენ. პლანშეტით ხატვა პრაქტიკულად კალმით ან ფანქრით ქაღალდზე ხატვისაგან თითქმის არაფრით განსხვავდება, ოღონდ აქ ნახატი პირდაპირ ფაილში გადადის და მონიტორზე აისახება. კალამს აქვს მომართვის საშუალებანი, რომელიც არეგულირებს ეკრანის ზედაპირზე დაწოლის სიდიდეს, ანუ როგორც ფერმკთალი, ასევე მუქი ხაზის გავლება შეიძლება. ფირმა „Wacom“ ამ ახალი მიმართულებისაკენ უკვე გადადგა ნაბიჯი და დაამზადა

მონიტორი-პლანშეტი. იგი მოცულობით პატარაა, მაგრამ მძიმე და მაინც წარმოუდგენლად ძვირადღირებული, სადაც სამუშაო არე თვით მონიტორია.

მონაცემთა შეტანის მოწყობილობაა აგრეთვე სკანერი. ზოგჯერ მხატვარი ესკიზს ქალაქში აკეთებს და შემდეგ კომპიუტერში ელექტრონული სახით შეყავს. ასეთივე მოწყობილობად შეიძლება ჩაითვალოს ციფრული ფოტოაპარატი, რომლიდანაც ფოტოები შემდეგი დამუშავებისათვის კომპიუტერში იტვირთება.

მონაცემთა გამომტანი მოწყობილობა - პრინტერი, რა თქმა უნდა აუცილებელია. პრინტერებს მცირე ფორმატი აქვს და თუ საჭიროა დიდი ფორმატის სურათის დაბეჭდვა, მაშინ პლოტერი გამოიყენება.

ხატვისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი, რომლის გარეშეც კომპიუტერული გრაფიკით მხატვარი ვერაფერს ვერ გააკეთებს - გრაფიკული რედაქტორია. ჩვეულებრივ გამოიყენება ორი-სამი რედაქტორი, ვინაიდან თითოეულ მათგანს თავისი თავისებურებანი და დანიშნულება გააჩნია.

იბეჭდება ავტორთა მიერ
წარმოდგენილი სახით

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 12.06.2013 წ.
ქალაქის ზომა 60X84 1/16. პირობითი თაბახი 5,5.
სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბაზი 4,5. ტირაჟი 100 ეგზ.



გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“,
თბილისი, კოსტავას 77