

გელა ჭიკაძე, ვალიდა სესაძე, სერგო ცირამუა

დაპროგრამება Visual Studio C#.NET გარემოში

გამომცემლობა “საქართველოს უნივერსიტეტი”
თბილისი
2009

დაპროგრამება Visual Studio C#.NET გარემოში

საავტორო უფლება

2009 © საქართველოს უნივერსიტეტი
გამომცემლობა “საქართველოს უნივერსიტეტი”

საქართველოს უნივერსიტეტი
საქართველო, თბილისი, 0160,
მ. კოსტავას 77, V კორპუსი.
ტელ: (+995 32) 36 46 65, 36 53 59
ელ. ფოსტა: ug@ug.edu.ge

ISBN 9789994050789

წინასიტყვაობა

წინამდებარე მონოგრაფია ეძღვნება **C#** დაპროგრამების ენას, რომელიც შექმნილია **Microsoft** კორპორაციის მიერ ქსელური **.NET** პლატფორმისათვის. **C#**-ში წარმოდგენილია გამოთვლითი სისტემის შემუშავების ყველა უმნიშვნელოვანესი ასპექტები: ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამება, გრაფიკული ობიექტების დამუშავება, **(GUT)** გრაფიკული სამომხმარებლო ინტერფეისის კომპონენტები, განსაკუთრებული სიტუაციების დამუშავება, მრავალნაკადიანი დამუშავება, მულტიმედია (აუდიო, გამოსახულება, ანიმაცია და ვიდეო), ფაილების დამუშავება, მონაცემთა გამზადებული სტრუქტურები, მონაცემთა ბაზებთან მუშაობა, მრავალგოლიანი პროგრამული პროდუქტების შექმნის შესაძლებლობა როგორც ინტერნეტისათვის, ისევე **www**-თვის, ქსელუბის ორგანიზება, **Web**-სამსახურების და განაწილებული გამოთვლებისათვის. მოცემული დაპროგრამების ენა მოსახერხებელია, აგრეთვე, ისეთი პროგრამული პროდუქტების შესაქმნელად, რომლებიც მუშაობენ ინტერნეტში და **www**-ზეც, არიან პირდაპირ ინტერირებული **Windows**-ის ბაზაზე დაფუძნებული პროგრამებისათვის. **.NET** პლატფორმა გვაძლევს კოლოსალურ შესაძლებლობებს პროგრამული პროდუქტების შექმნისა და მათი გაშლისათვის, ისე რომ არ ვიყოთ დამოკიდებული დაპროგრამების ენასა და პლატფორმაზე. მაგალითად, პროგრამისტები წერენ რა პროგრამებს **.NET** დაპროგრამების ერთ-ერთ ენაზე (**C#**, **Visual Basic .Net** და **Visual Basic C++.NET**), შეუძლიათ ერთ პროგრამულ პროდუქტში შეიტანონ განსხვავებული კომპონენტები. ენაზე დამოუკიდებლობის უზრუნველყოფის გარდა, **.NET** საგრძნობლად ზრდის პროგრამების მობილურობას, მათ სხვადასხვა პლატფორმაზე განთავსებასა და მათ შორის ურთიერთკავშირის დამყარებას. ამასთან, საგრძნობლად გაადვილებულია **Web**-სამსახურების შექმნა და მათი გამოყენება, რომლებიც წარმოადგენენ პროგრამულ უზრუნველყოფას კლიენტებისათვის ინტერნეტში სხვადასხვა ფუნქციების გადასაცემად.

.NET პლატფორმა გვაძლევს ისეთი პროგრამების შემუშავების საშუალებას **Web**-ის ბაზაზე, რომლებიც მუშაობენ საყოფაცხოვრებო ელექტრომომწოდებლობებთან, ისეთებთან, როგორებიცაა: მობილური ტელეფონები, მცირე ზომის (ჯიბის) კომპიუტერები და სამაგიდო ჩვეულებრივი სადგურები. კორპორაცია **Microsoft** -ის მიერ **.NET** პლატფორმაზე აკუმულირებული საშუალებები საგრძნობლად აადვილებს პროგრამული პროდუქტების შექმნის პროცესს და ამით ზრდის პროგრამისტების მწარმოებლურობის მაჩვენებლებს.

წინამდებარე მონოგრაფია განკუთვნილია სხვადასხვა ტიპის დამწყები პროგრამისტებისათვის და სტუდენტებისათვის, აგრეთვე იგი წარმატებით შეიძლება გამოიყენოს გამოცდილმა პროგრამისტმაც. ყოველი თავის ბოლოს მოცემულია სავარჯიშოები.

მონოგრაფიაში მოცემულია უამრავი პრაქტიკული მაგალითი, რომლებიც დაწვრილებით არის გაანალიზებული, დაწყებული პროგრამული კოდის შედგენის ეტაპიდან შედეგების მიღებამდე. პროგრამები არის გამართული და შესაძლებელია მათი პირდაპირ კომპიუტერზე აკრეფა.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

წინასიტყვაობა

თავი 1. C# ენის საფუძვლები და კომპონენტების გარემოს განხილვა.

.NET გარემოს არქიტექტურა

1.1. შესავალი	9
1.2. C# ენის საფუძვლები	9
1.3. Visual C#.NET კომპონენტური გარემოს განხილვა	10
1.4. მონაცემთა ტიპები	18
1.5. იდენტიფიკატორი, ცვლადი, ცვლადის აღწერა და ცვლადების ინიციალიზება	20
1.5.1. ოპერაციათა ნიშნები და გამოსახულებები	21
1.5.2. არითმეტიკულ ოპერაციათა ნიშნები	21
1.5.3. შედარებისა და ლოგიკურ ოპერაციათა ნიშნები	23
1.6. მინიჭების ოპერატორი	29
1.7. ტიპების გარდაქმნა	30

თავი 2. მმართველი ოპერატორები 37

2.1. მმართველი ოპერატორების ჩამოთვლა	37
2.1.1. პირობითი ოპერატორი if	37
2.1.2. ცვლადების მოქმედების არეალი. გლობალური ცვლადი	42
2.1.3. გადამრთველი ოპერატორი Switch	44
2.1.4. ციკლის ოპერატორები	46
2.1.5. ციკლის ოპერატორი for	47
2.1.6. ციკლის ოპერატორი While	51
2.1.7. ციკლის ოპერატორი do-While	52
2.1.8. გადასვლის ოპერატორები	55
2.1.9. continue ოპერატორი	56
2.1.10. goto ოპერატორი	57
2.1.11. ტერნარული ოპერატორი	58

თავი 3. მასივებთან მუშაობა, ვიზუალური კომპონენტები, სტრიქონები 60

3.1. მასივები	60
3.1.1. ერთგანზომილებიანი მასივები	60
3.1.2. ორგანზომილებიანი მასივები	66
3.1.3. არამართკუთხა მასივები	69
3.2. Length თვისება	71
3.3. Foreath ციკლი	72
3.4. სტრიქონები	75
3.5. სიმრავლეები (ჩამოთვლები)	84

თავი 4. ვიზუალური კომპონენტი ListBox-ის შესწავლა. კლასები, ინკაფსულირების მეთოდები	88
4.1. ვიზუალური კომპონენტი ListBox	88
4.2. კლასები, ინკაფსულირების მეთოდები	91
4.3. ინკაფსულირება	92
4.4. ობიექტის გაფორმება	96
4.5. მეთოდები	96
4.6. მეთოდიდან მართვის დაბრუნება	99
4.7. მეთოდებში პარამეტრების გამოყენება	100
4.8. კონსტრუქტორები	106
4.9. დესტრუქტორები	108
4.10. this საკვანძო სიტყვა	108
4.11. შემთხვევითი რიცხვების გენერატორი	111

თავი 5. ვიზუალური კომპონენტების RadioButton-ის და CheckBox-ის პოლიმორფიზმი. მეთოდების გადატვირთვა	116
5.1. ვიზუალური კომპონენტების RadioButton და CheckBox	116
5.2. მეთოდისათვის ობიექტის გადაცემა	123
5.3. მეთოდისათვის არგუმენტის გადაცემის ხერხები	125
5.4. ref და out მოდიფიკატორები	127
5.4.1. ref მოდიფიკატორები	127
5.4.2. out მოდიფიკატორები	127
5.5. params მოდიფიკატორი	130
5.6. მეთოდის მიერ ობიექტის დაბრუნება	133
5.7. მეთოდის გადატვირთვა, პოლიმორფიზმი	135
5.8. კონსტრუქტორის გადატვირთვა	137
5.9. რეკურსია	138
5.10. static მოდიფიკატორები	140

თავი 6. ვიზუალური კომპონენტი. ოპერატორების გადატვირთვა. თვისებები და ინდექსატორები. შეზღუდვები	143
6.1. ვიზუალური კომპონენტები CheckBox	143
6.2. მმართველი კომპონენტი Checked ListBox	147
6.3. ოპერატორების გადატვირთვა, თვისებები და ინდექსატორები	152
6.3.1. ბინარული ოპერატორების გადატვირთვა	154
6.3.2. უნარული ოპერატორების გადატვირთვა	155
6.3.3. შედარების ლოგიკური ოპერაციების გადატვირთვა	158
6.3.4. შეზღუდვები ოპერაციათა გადატვირთვაზე	160
6.4. ინდექსატორები	163
6.4.1. ერთგანზომილებიანი ინდექსატორები	163
6.4.2. ორგანზომილებიანი ინდექსატორები	167

თავი 7. ვიზუალური კომპონენტი ComBox, მემკვიდრეობითობა ვირტუალური მეთოდები. წინაპარი და მემკვიდრე კლასები	171
7.1. ვიზუალური კომპონენტი ComBox	171
7.2. მემკვიდრეობითობა. ვირტუალური მეთოდები	177

7.3. protected მოდიფიკატორი	181
7.4. კონსტრუქტორები და მემკვიდრეობითობა. base საკვანძო სიტყვა	183
7.5. ცვლადების დამალვა მემკვიდრეობითობის დროს	185
7.6. ვირტუალური მეთოდები	188
7.7. პროექტში კლასების დამატება	192
თავი 8. ინფორმაციის შეტანა-გამოტანა, კატალოგებთან მუშაობა	200
8.1. ფაილები და ნაკადები	200
8.2. ფაილების შეტანა-გამოტანა Filestream კლასი	210
8.3. ფაილებიდან წაკითხვა ბაიტების რეჟიმში	211
8.4. ფაილში ბაიტების ჩაწერა	215
8.5. ფაილში სიმბოლოების შეტანა-გამოტანა	219
8.6. ორობითი მონაცემების ნაკადების ჩაწერის და წაკითხვის BinaryWriter და BinaryReader კლასები	220
8.7. პირდაპირი მიმართვა ფაილებზე	222
თავი 9. განსაკუთრებული სიტუაციების გენერირება პროგრამაში, ბლოკი try და catch	227
9.1. განსაკუთრებული სიტუაციები და მათი დამუშავება	227
9.1.1. განსაკუთრებული სიტუაციების დამუშავების პროცესის მიმოხილვა	227
9.2. finally ბლოკი	244
9.3. checked და unchecked ოპერატორები	245
თავი 10. ვიზუალური კომპონენტი PictureBox . Visual C#.NET -ის გრაფიკული დაპროგრამების ელემენტების შესწავლა. გრაფიკა სიბრტყეზე, სივრცეში ანიმაცია C# -ზე	252
10.1. გრაფიკა და მულტიმედია	252
10.2. გრაფიკული კონტექსტები და გრაფიკული ობიექტები	253
10.3. ფერების მართვა	254
10.4. შრიფტების სიმრავლის მართვა	267
10.5. ხაზების მართკუთხოვანი და მრგვალი ფიგურების აგება	271
10.6. რკალების ხაზვა	274
თავი 11. ვიზუალური კომპონენტის Checked ListBox –ის მუშაობა ListBox კომპონენტთან. შემთხვევითი რიცხვების გენერირება პროგრამაში, კლავიშების კოდების გამოყენება პროგრამაში. ვიზუალური კომპონენტი RichText	280
11.1. ზოგიერთი ვიზუალური კომპონენტის მიმოხილვა	280

თავი 12. მონაცემთა ბაზები. SQL სერვერთან მუშაობა, საკუთარი ბაზების აგება, SQL ბაზაში არსებული ცხრილების გამოყენება. SQL ბაზების Visual C#.NET-ის საშუალებით მართვა	309
12.1. მონაცემთა ბაზები	309
12.2. SQL მოთხოვნის შენახვა და შესრულება	313
12.3. მონაცემთა ტიპები	314
12.4. მონაცემთა ბაზისა და ცხრილების შექმნა	315
12.5. ბაზის უკვე განსაზღვრულ ცხრილის ველებში მონაცემების შეტანა	127
12.6. SQL სერვერზე შექმნილი ბაზის ცხრილთან დაკავშირება C#-ის საშუალებით	323
12.7 SQL ბაზის ცხრილის ფორმაზე ვიზუალურ კომპონენტებში გამოტანა	326

თავი 1. C# ენის საფუძვლები და კომპონენტების გარემოს განხილვა. .NET გარემოს არქიტექტურა

შესავალი. C# ენის საფუძვლები. **Visual C#.Net** კომპონენტური გარემოს განხილვა. ცვლადები და მათი განსაზღვრა. არითმეტიკული, ლოგიკური და შედარების ოპერაციები. მინიჭების ოპერატორი, გამოსახულებები. **textBox** და **Button** კომპონენტების გამოყენება.

1.1 შესავალი

დაპროგრამების ენა C# შექმნილია კორპორაცია **Microsoft**-ის მიერ .NET პლატფორმისათვის. ამ ენაში მოცემულია დაპროგრამების მნიშვნელოვანი ასპექტები:

- ობიექტზე-ორიენტირებული დაპროგრამება;
- გრაფიკული ობიექტების დამუშავება;
- გრაფიკული სამომხმარებლო ინტერფეისის (GUI)- კომპონენტები;
- განსაკუთრებული სიტუაციების დამუშავება;
- მრავალნაკადური დამუშავება;
- მულტიმედია;
- ფაილების დამუშავება;
- მონაცემთა მომზადებული სტრუქტურები;
- მონაცემთა ბაზებთან მუშაობის საშუალებები;
- ინტერნეტისთვის პროგრამული პროდუქტების შემუშავება, რომლებიც პირდაპირ ინტეგრირდებიან **Windows**-ის ბაზაზე შექმნილ პროგრამებთან.

.NET პლატფორმა უზრუნველყოფს კოლოსალურ საშუალებებს დიდი მოცულობის პროგრამული პროდუქტების შექმნისათვის, აგრეთვე სხვადასხვა ენებზე და პლატფორმებზე დამუშავებული პროგრამული პროდუქტების გაშლისა და გამოყენებისათვის. მაგალითად, პროგრამისტები, რომლებიც წერენ პროგრამებს **.NET**-ის რამოდენიმე ენაზე, შეუძლიათ ეს პროდუქტები გააერთიანონ ერთ პროგრამულ პროდუქტად. დაპროგრამების ენისგან დამოუკიდებლობის გარდა **.NET** საგრძნობლად ზრდის პროგრამული პროდუქტების მობილურობას, მათ განთავსებას სხვადასხვა პლატფორმაზე და ურთიერთქმედებას. ამასთან, საგრძნობლად იოლდება **Web** მომსახურების შექმნა და გამოყენება, რომლებიც წარმოადგენენ პროგრამებს, რომლებიც ინტერნეტში კლიენტებს ანიჭებენ სხვადასხვა ფუნქციებს.

.NET პლატფორმა უზრუნველყოფს **Web** ბაზაზე შექმნილი პროგრამების გამოყენებას საყოფაცხოვრებო ელექტრონულ მოწყობილობებში, მაგალითად უსადენო ტელეფონებსა და პორტატიულ (ჯიბის) კომპიუტერებზე. კორპორაცია **Microsoft**-ის მიერ **.NET** პლატფორმისათვის შექმნილმა საშუალებებმა, საგრძნობლად გაზარდა პროგრამისტების შრომის ნაყოფიერება და შეამცირა პროგრამული პროდუქტების შექმნის დროს.

1.2. C# ენის საფუძვლები

დაპროგრამების ენა C# შექმნილია კორპორაცია **Microsoft**-ის სამუშაო ჯგუფის მიერ რომელსაც ხელმძღვანელობდნენ ანდრეს ჰეილსბერგი (**Andres Heilsberg**) და სკოტ ვალტამუტი (**Scot Waltamuth**) და ეს ენა გაკუთვნილია .NET პლატფორმისათვის. ამ ენაზე გადასვლა პროგრამისტებისათვის იოლია, რადგან

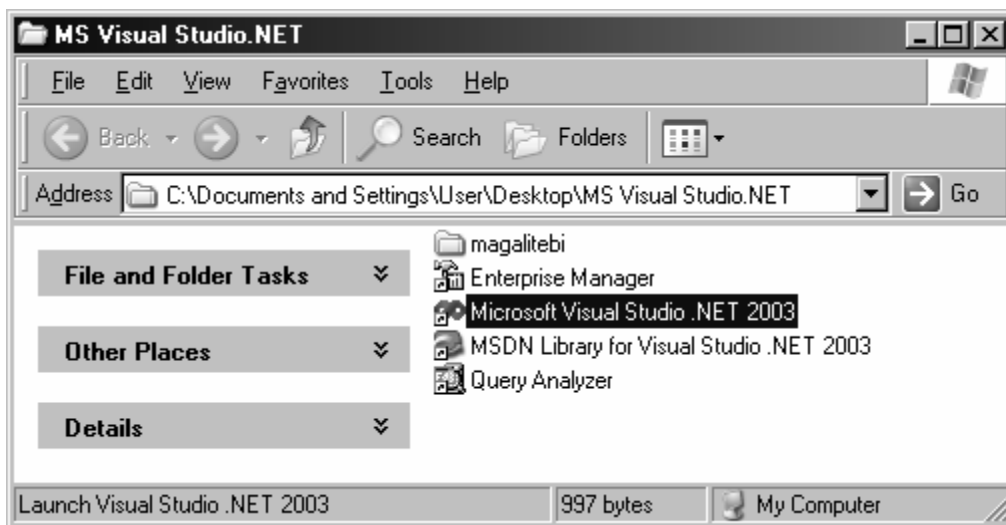
ეს ენა თავისი ფესვებით დაკავშირებულია **C**, **C++** და **Java** ენებთან, მათგან აღებულია საუკეთესო ფუნქციები და დამატებულია საკუთარი. **C#** სპეციფიკაცია ხელმისაწვდომია **Web** საიტზე msdn.microsoft.com/vstudio/techinfo/articles/upgrade/Csharpdownload.asp.

C# - ეს არის მოვლენათა-მართვის, სრულად ობიექტურად-ორიენტირებული ვიზუალური დაპროგრამების ენა, რომელშიც პროგრამები იქმნება პროგრამული დამუშავებების ინტეგრირებულ (**Integrated Development Environment, IDE**) გარემოში. ამ გარემოში პროგრამისტს შეუძლია მშვიდად წეროს, გაუშვას შესრულებაზე, გაუკეთოს ტესტირება და გამართოს პროგრამა, რაც საგრძნობლად ზოგავს დროს, რომელიც საჭიროა **IDE**-ის გარემოში დაპროგრამებისას. **IDE** გარემოში ოპერატიული პროგრამირების პროცესს ეწოდება პროგრამების სწრაფი დამუშავების პროცესი (**Rapid Application Development, RAD**).

1.3 Visual C#.Net კომპონენტური გარემოს განხილვა.

ფანჯარაში 1.1 მარცხენა ღილაკით ორჯერ დავაწკაპუნოთ სტრიქონზე **Microsoft Visual Studio.NET 2003** სტრიქონზე.

ამის შემდეგ ეკრანზე გამოვა ფანჯარა 1.2 (**Start Page**), სადაც მენიუში ავამოქმედოთ ბრძანება **File-New-Project...** ან ავამოქმედოთ სწრაფი ღილაკების კომბინაცია **Ctrl+Shift+N**, ან ნახ 1.2 ფანჯარაში დავაწკაპუნოთ ეკრანულ (ეკ) კლავიშზე **New Project**, თუ ვქმნით ახალ პროექტს და კლავიშზე **Open Project** თუ ვხსნით უკვე დისკზე არსებულ პროექტს.



ნახ. 1.1