

# سی شارپ به زبان ساده

(ویرایش ۲۰۱۵)

منبع : **W3-farsi.com**

مؤلف : یونس ابراهیمی

[Younes.ebrahimi.1391@gmail.com](mailto:Younes.ebrahimi.1391@gmail.com)

تاریخ انتشار : ۱۳۹۴/۰۸/۰۷

12.....	مرووری بر برنامه نویسی
12.....	دات نت فریم ورک (.NET Framework) چیست؟
13.....	سی شارپ چیست؟
Error! Bookmark not defined.....	ویژوال سی شارپ اکسپرس و ویژوال استودیو
Error! Bookmark not defined.....	نصب ویژوال سی شارپ
24.....	به ویژوال سی شارپ 2010 خوش آمدید
Error! Bookmark not defined.....	قانونی کردن ویژوال سی شارپ 2010
27.....	گردشی در ویژوال سی شارپ 2010
31.....	تغییر ظاهر ویژوال سی شارپ اکسپرس 2010
39.....	ساخت یک برنامه ساده
46.....	استفاده از IntelliSense
Error! Bookmark not defined.....	رفع خطاها
51.....	خطایابی و برطرف کردن آن
52.....	توضیحات
53.....	کاراکترهای کنترلی
55.....	علامت @
57.....	متغیرها
58.....	انواع ساده
60.....	استفاده از متغیرها
65.....	ثابت ها
66.....	تبدیل ضمنی
68.....	تبدیل صریح
70.....	تبدیل با استفاده از کلاس Convert
71.....	عبارات و عملگرها
72.....	عملگرهای ریاضی
76.....	عملگرهای تخصیصی (جایگزینی)
77.....	عملگرهای مقایسه ای
79.....	عملگرهای منطقی

81	عملگرهای بیتی
87	تقدم عملگرها
88	گرفتن ورودی از کاربر
90	ساختارهای تصمیم
90	دستور if
94	دستور if...else
95	عملگر شرطی
96	دستور if چندگانه
99	دستور if تو در تو
101	استفاده از عملگرهای منطقی
103	دستور Switch
107	تکرار
108	حلقه While
109	حلقه do while
110	حلقه for
112	خارج شدن از حلقه با استفاده از break و continue
113	آرایه ها
115	دستیابی به مقادیر آرایه با استفاده از حلقه for
116	حلقه foreach
118	آرایه های چند بعدی
120	گردش در میان عناصر آرایه های چند بعدی
123	آرایه های دندانه دار
126	متدها
127	مقدار برگشتی از یک متد
130	پارامترها و آرگومان ها
133	نامیدن آرگومان ها
135	ارسال آرگومان ها به روش ارجاع
137	پارامترهای out
137	ارسال آرایه به عنوان آرگومان

140	کلمه کلیدی params
141	محدود متغیر
141	پارامترهای اختیاری
143	سربارگذاری متدها
144	بازگشت
146	نماینده ها (Delegates)
148	شمارش (Enumeration)
152	تبدیل انواع شمارشی
154	ساختارها
158	برنامه نویسی شیء گرا (Object Oriented Programming)
158	تعریف یک کلاس
161	سازنده ها
166	مخرب ها (Destructors)
167	فیلدهای فقط - خواندنی
168	سطح دسترسی سطح دسترسی
170	کپسوله سازی
171	خواص
176	فضای نام
181	ساختارها در برابر کلاسها
Error! Bookmark not defined.	کتابخانه کلاس
190	وراثت
193	سطح دسترسی Protect
195	اعضای Static
197	متدهای مجازی
199	کلاس آبجکت (System.Object Class)
200	Boxing و Unboxing
201	ترکیب (Containment)
204	سربارگذاری عملگرها
207	عملگر is

209	رابط ها (Interfaces).....
212	کلاسهای انتزاعی (Abstract Class).....
214	کلاسهای مهر و موم شده (Sealed Class).....
215	کلاس های تکه تکه (partial-classes).....
216	چند ریختی .....
220	عملگر as .....
221	سربار گذاری تبدیل ها.....
223	ایجاد آرایه ای از کلاسها .....
224	ایندکسر ها.....
232	مدیریت استثناءها و خطایابی .....
233	استثناءهای اداره نشده.....
235	دستورات try و catch .....
239	استفاده از بلوک finally .....
240	ایجاد استثناء.....
241	تعریف یک استثناء توسط کاربر .....
243	خواص Exception .....
247	اشکال زدایی توسط ویژوال استودیو .....
247	نقطه انفصال (Breakpoints) .....
251	قدم زدن در میان کدها .....
256	به دست آوردن مقادیر متغیرها .....
263	مجموعه ها (Collections) .....
264	کلاس ArrayList .....
269	ایجاد یک کلکسیون .....
272	ساخت دیکشنری .....
274	Hashtableدر سی شارپ .....
264	کلکسیون های عمومی (Generic Collections) .....
285	جنریک ها (Generics) .....
286	متدهای جنریک .....
288	کلاس های جنریک .....

290	محدودیت نوع
291	انواع تهی
294	رویداد ها
296	متدهای بی نام (Anonymous Methods)
297	Initializer
299	نوع استنباطی (Type Inference)
299	انواع بی نام (Anonymous Types)
300	متدهای توسعه یافته
303	عبارات لامبدا (Lambda expressions)
307	برنامه نویسی ویژوال
308	ایجاد یک برنامه ویندوزی ساده
320	کنترل کننده رویداد
325	جدا کردن محیط طراحی از محیط کدنویسی
327	کلاس MessageBox
329	کنترل ها
340	نامگذاری کنترل ها
342	ویندوز فرم
351	کنترل Button
354	کنترل Label
354	کنترل TextBox
358	کنترل RichTextBox
366	کنترل RadioButton
368	کنترل CheckBox
371	کنترل ListBox
375	کنترل های Panel و GroupBox
377	کنترل ComboBox
381	کنترل CheckedListBox
385	کنترل NumericUpDown
388	کنترل PictureBox

391	.....	کنترل LinkLabel
395	.....	کنترل MonthCalendar
398	.....	کنترل NotifyIcon
402	.....	کنترل DateTimePicker
406	.....	کنترل TabControl
414	.....	کنترل ToolTip
417	.....	کنترل The TrackBar
420	.....	کنترل Timer
422	.....	کنترل FileSystemWatcher
425	.....	طراحی فرم های ویندوزی
431	.....	خاصیت Anchor
436	.....	خاصیت Dock
440	.....	خاصیت TabIndex
441	.....	اضافه کردن منو به فرم
450	.....	ساخت نوار ابزار
462	.....	کنترل ToolStripContainer
466	.....	کادرهای محاوره ای
469	.....	کنترل ColorDialog
472	.....	کنترل FontDialog
474	.....	کنترل FolderBrowserDialog
479	.....	کنترل OpenFileDialog
483	.....	کنترل SaveFileDialog
488	.....	رویدادهای ماوس
493	.....	رویدادهای کیبورد
496	.....	UserControl
506	.....	ایجاد فرم های چند گانه در سی شارپ
508	.....	فرم های شرطی (Modal Forms) در سی شارپ
511	.....	دریافت مقادیر از دیگر فرم ها
515	.....	کلاس System.DateTime

519	محاسبه اختلاف دو تاریخ
524	System.Math کلاس
528	ایجاد عدد تصادفی
530	رشته ها و عبارات با قاعده (منظم)
531	System.String کلاس
533	مقایسه رشته ها
535	الحاق رشته ها
536	جا دادن یک رشته در داخل رشته دیگر
537	اضافه کردن کاراکتر به سمت چپ یا راست یک رشته
538	حذف زائده ها از رشته ها
539	جدا کردن رشته ها
541	جستجو کردن در رشته ها
544	استخراج، حذف و جایگزین کردن رشته ها
546	تغییر بزرگی و کوچکی حروف یک رشته
548	StringBuilder کلاس
550	اعتبار سنجی با استفاده از عبارات باقاعده
554	File System
555	آدرس های مطلق و نسبی
555	System.IO.File کلاس
558	System.IO.FileInfo کلاس
559	System.IO.Directory کلاس
562	System.IO.DirectoryInfo کلاس
564	System.IO.Path کلاس
567	نوشتن در یک فایل متنی
570	خواندن از یک فایل متنی
572	فشرده کردن و از حالت فشرده در آوردن یک فایل متنی
577	زبان نشانه گذاری توسعه پذیر (XML)
580	XML Document Object Model
585	نوشتن در یک فایل XML



590	خواندن از فایل XML
595	استفاده از XPath برای انتخاب گره ها
599	استفاده از فونت در سی شارپ
603	ویرایش فونت ها (مثال)
608	LINQ
610	عبارات پرس و جو
612	استفاده از روش متدی
615	عبارت from
621	عبارت Select
626	عبارت where
628	عبارت orderby
633	عبارت let
634	عبارت group-by
637	متد GroupBy()
637	اتصال منابع داده ای
639	عبارت join - انجام یک عمل inner join
642	عبارت Join - انجام یک عمل Group Join
645	عبارت Join - انجام یک عمل Left Outer Join
646	LINQ to XML
648	ایجاد یک سند XML با استفاده از LINQ to XML
652	ADO.NET و دیتابیس ها
652	نصب SQL Server 2008
664	ایجاد یک جدول و دیتابیس ساده
680	اتصال به دیتابیس با استفاده از ابزارهای ویزوال استودیو
690	رشته اتصال (Connection Strings)
693	Data Provider
694	کلاس Connection
697	کلاس command
699	کلاس Parameter

702	.....	کلاس DataReader
704	.....	کلاس DataAdapter
707	.....	کلاس DataSet
709	.....	اتصال به دیتابیس با کد
709	.....	(Connected) پرس و جو در دیتابیس: روش متصل
714	.....	پرس و جو در دیتابیس: روش غیر متصل (Disconnected)
718	.....	اضافه کردن رکورد: روش متصل
721	.....	اضافه کردن رکورد: روش غیر متصل
725	.....	پاک کردن یک رکورد: روش متصل
728	.....	پاک کردن یک رکورد: روش غیر متصل
732	.....	بروزرسانی رکوردها: روش متصل
735	.....	بروزرسانی رکوردها: روش غیر متصل
739	.....	اتصال به دیتابیس Access
741	.....	پرس و جو در دیتابیس Access

بِه نام خدا

## مروری بر برنامه نویسی

دنیای برنامه نویسی دنیای عجیبی است. برنامه نویسی به شما اجازه می دهد که با کامپیوترتان مانند یک رئیس رفتار کنید. برنامه نویسی می تواند شغل یا تفریح شما باشد. اما هدف اصلی از برنامه نویسی ارائه راه حلی برای برطرف کردن مشکلات مختلف است. برنامه نویسی هنر برطرف کردن مشکلات با استفاده از کد است. ما می توانیم با استفاده از زبانهای برنامه نویسی برنامه بنویسیم. زبانهای برنامه نویسی زیادی وجود دارند که از این بین چندین زبان از بقیه مشهورتر می باشند. زبانهای برنامه نویسی به مرور زمان گسترش و تکامل می یابند. وقتی که می خواهید یک زبان برنامه نویسی را یاد بگیرید ابتدا باید یک زبان برنامه نویسی انتخاب کنید. اما کدام زبان برنامه نویسی را باید انتخاب کرد؟ شاید یکی از بهترین زبانهای برنامه نویسی، برنامه سی شارپ باشد. در این کتاب ما به شما نحوه برنامه نویسی به زبان سی شارپ را به صورت تصویری آموزش می دهیم. سعی کنید حتما بعد از خواندن کتاب کدهای آن را به صورت عملی تمرین کنید و اینکه قابلیت و مفهوم کدها را بفهمید، نه آنها را حفظ کنید.

## دات نت فریم ورک (.NET Framework) چیست؟

**.NET Framework** یک چارچوب است که توسط شرکت مایکروسافت برای توسعه انواع نرم افزارها علی الخصوص ویندوز طراحی شد. **.NET Framework** همچنین می تواند برای توسعه نرم افزارهای تحت وب مورد استفاده قرار بگیرد. تا کنون چندین نسخه از **.NET Framework** انتشار یافته که هر بار قابلیتهای جدیدی به آن اضافه شده است.

**.NET Framework** شامل کتابخانه کلاس محیط کاری (FCL) که در بر گیرنده کلاس ها، ساختارها، داده های شمارشی و... می باشد. مهمترین قسمت **.NET Framework** زبان مشترک زمان اجرا (CLR) است، که محیطی را فراهم می آورد که برنامه ها در آن اجرا شوند. این چارچوب ما را قادر می سازد که برنامه هایی که تحت آن نوشته شده اند اعم از **C#.Net**، **Visual Basic.Net** و **C++** را بهتر درک کنیم. کدهایی که تحت CLR و دات نت اجرا می شوند کدهای مدیریت شده نامیده می شوند، چون CLR جنبه های مختلف نرم افزار را در زمان اجرا مدیریت می کند. در زمان کامپایل کدها به زبان مشترک میانی (CIL) که نزدیک و تقریبا شبیه به زبان اسمبلی است ترجمه می شوند. ما باید کدهایمان را به این زبان ترجمه کنیم، چون فقط این زبان برای دات نت قابل فهم است. برای مثال کدهای **C#** و **Visual Basic.Net** هر دو به زبان مشترک میانی (CIL) ترجمه می شوند. به همین دلیل است که برنامه های مختلف در دات نت که با زبان های متفاوتی نوشته شده اند، می توانند با هم ارتباط برقرار کنند. اگر یک زبان سازگار با دات نت می خواهید باید یک کامپایلر ایجاد کنید که کدهای شما را به زبان میانی ترجمه کند. کدهای ترجمه شده توسط CIL در یک فایل اسمبلی مانند **.exe** یا **.dll** ذخیره می شوند. کدهای ترجمه شده به زبان میانی به کامپایلر فقط در زمان (JIT) منتقل می شوند. این کامپایلر در لحظه فقط کدهایی را که برنامه در آن زمان نیاز دارد به زبان ماشین ترجمه می کند.

در زیر نحوه تبدیل کدهای سی شارپ به یک برنامه اجرایی به طور خلاصه آمده است :

برنامه نویسی برنامه خود را با یک زبان دات نت مانند سی شارپ می نویسد.

کدهای سی شارپ به کدهای معادل آن در زبان میانی تبدیل می شوند.

کدهای زبان میانی در یک فایل اسمبلی ذخیره می شوند.

وقتی کدها اجرا می شوند کامپایلر JIT، کدهای زبان میانی را در لحظه به کدهایی که برای کامپیوتر قابل خواندن باشند، تبدیل می کند.

دات نت ویژگی دیگری به نام سیستم نوع مشترک (CTS) نیز دارد که بخشی از CLR است و نقشه ای است برای معادل سازی انواع داده ها در دات نت. با CTS نوع `int` در سی شارپ و نوع `Integer` در ویژوال بیسیک یکسان هستند، چون هر دو از نوع `System.Int32` مشتق می شوند. پاک کردن خانه های بلا استفاده حافظه در یک فایل (Garbage collection) یکی دیگر از ویژگیهای دات نت فریم ورک است. هنگامی که از منابعی، زیاد استفاده نشود دات نت فریم ورک حافظه استفاده شده توسط برنامه را آزاد می کند.

## سی شارپ چیست؟

سی شارپ (#C) یک زبان برنامه نویسی شیء گرا است که توسط شرکت مایکروسافت ساخته شده است. سی شارپ ترکیبی از قابلیت های خوب ++C و Java است. اگر با این دو زبان آشنایی دارید این شانس را دارید که زبان سی شارپ را راحت یاد بگیرید. این زبان به قدری راحت است که هم کسانی که قبلاً برنامه نویسی نکرده اند و هم دانش آموزان می توانند راحت آن را یاد بگیرند. از سی شارپ می توان برای ساخت برنامه های تحت ویندوز، تحت وب، وب سرویس ها، برنامه های موبایل و بازی ها استفاده کرد. می توان به جای واژه ویژوال سی شارپ از کلمه سی شارپ استفاده کرد اما ویژوال سی شارپ به معنای استفاده همزمان از سی شارپ و محیط گرافیکی ویژوال استودیو می باشد. زبان برنامه نویسی سی شارپ تنها زبانی است که مخصوصاً برای دات نت فریم ورک طراحی شده است. سی شارپ از کتابخانه کلاس دات نت که شامل مجموعه بزرگی از اجزا از قبل ساخته شده است، استفاده می کند. این اجزا به ساخت هر چه سریعتر برنامه ها کمک می کنند. سی شارپ یک برنامه بسیار قدرتمند و شیء گرا است و با آن می توان برنامه هایی با قابلیت مدیریت بیشتر و درک آسان ایجاد کرد. ساختار این زبان نسبت به زبانهای دیگر بسیار آسان و قابل فهم است.

برای اجرای یک برنامه سی شارپ ابتدا باید دات نت فریم ورک نصب شود. سی شارپ یکی از زبانهایی است که از تکنولوژی های دیگر دات نت مانند ASP.NET, Silverlight و XNA پشتیبانی می کند. همچنین یک محیط توسعه یکپارچه دارد که آن نیز به نوبه خود دارای ابزارهای مفیدی است که به شما در کدنویسی در سی شارپ کمک می کند. این زبان به طور دائم توسط مایکروسافت به روز شده و ویژگیهای جدیدی به آن اضافه می شود. سی شارپ یکی از بهترین زبانهای برنامه نویسی دات نت است.

## ویژوال استودیو

ویژوال استودیو محیط توسعه یکپارچه ای است، که دارای ابزارهایی برای کمک به شما برای توسعه برنامه های سی شارپ و دات نت می باشد. شما می توانید یک برنامه سی شارپ را با استفاده از برنامه **notepad** یا هر برنامه ویرایشگر متن دیگر بنویسید و با استفاده از کامپایلر سی شارپ از آن استفاده کنید، اما این کار بسیار سخت است چون اگر برنامه شما دارای خطا باشد، خطایابی آن سخت می شود. توجه کنید که کلمه ویژوال استودیو هم به ویژوال استودیو و هم به ویژوال سی شارپ اشاره دارد. توصیه می کنیم که از محیط ویژوال استودیو برای ساخت برنامه استفاده کنید چون این محیط دارای ویژگی های زیادی برای کمک به شما جهت توسعه برنامه های سی شارپ می باشد. تعداد زیادی از پردازش ها که وقت شما را هدر می دهند به صورت خودکار توسط ویژوال استودیو انجام می شوند. یکی از این ویژگی ها اینتل لایسنس (**Intellisense**) است که شما را در تایپ سریع کدهایتان کمک می کند. یکی دیگر از ویژگیهای اضافه شده **break point** است که به شما اجازه می دهد در طول اجرای برنامه مقادیر موجود در متغیرها را چک کنید. ویژوال استودیو برنامه شما را خطایابی می کند و حتی خطاهای کوچک (مانند بزرگ یا کوچک نوشتن حروف) را برطرف می کند، همچنین دارای ابزارهای طراحی برای ساخت یک رابط گرافیکی است که بدون ویژوال استودیو برای ساخت همچنین رابط گرافیکی باید کدهای زیادی نوشت. با این برنامه های قدرتمند بازدهی شما افزایش می یابد و در وقت شما با وجود این ویژگیهای شگفت انگیز صرفه جویی می شود. در حال حاضر آخرین نسخه ویژوال استودیو **Visual Studio 2015** است. این نسخه به دو نسخه **Visual Studio Professional** (ارزان قیمت) و **Visual Studio Enterprise** (گرانقیمت) تقسیم می شود و دارای ویژگی های متفاوتی هستند. خبر خوب برای توسعه دهندگان نرم افزار این است که مایکروسافت تصمیم دارد که ویژوال استودیو را به صورت متن باز ارائه دهد. یکی از نسخه های ویژوال استودیو، **Visual Studio Community** می باشد که آزاد است و می توان آن را دانلود و از آن استفاده کرد. این برنامه ویژگیهای کافی را برای شروع برنامه نویسی **C#** در اختیار شما قرار می دهد. این نسخه (**Community**) کامل نیست و خلاصه شده نسخه اصلی است. به هر حال استفاده از **Visual Studio Community** که جایگزین **Visual Studio Express** شده و به نوعی همان نسخه **Visual Studio Professional** است، برای انجام تمرینات این کتاب کافی است.

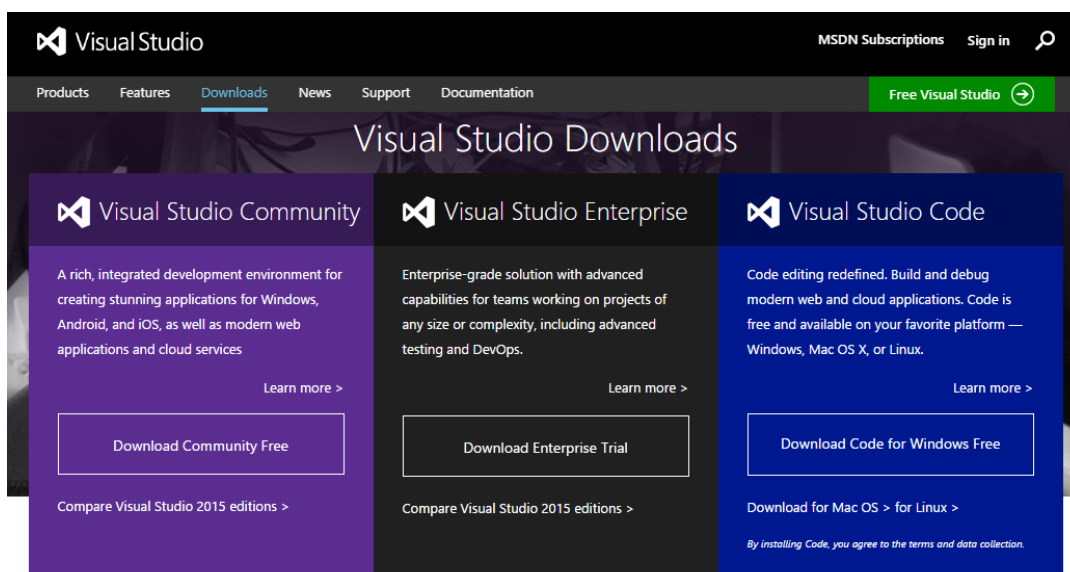
**Visual Studio Enterprise 2015** دارای محیطی کاملتر و ابزارهای بیشتری جهت عیب یابی و رسم نمودارهای مختلف است که در **Visual Studio Community** وجود ندارند. ویژوال استودیو فقط به سی شارپ خلاصه نمی شود و دارای زبانهای برنامه نویسی دیگری از جمله ویژوال بیسیک نیز می باشد. رابط کاربری سی شارپ و ویژوال استودیو بسیار شبیه هم است و ما در این کتاب بیشتر تمرینات را با استفاده از سی شارپ انجام می دهیم.

## دانلود و نصب ویژوال استودیو

در این درس می خواهیم نحوه دانلود و نصب Visual Studio Community 2015 را آموزش دهیم.

## دانلود Visual Studio Community 2015

Visual Studio Community 2015 به صورت آزاد در دسترس است و می توانید آن را از لینک زیر دانلود کنید:  
<https://www.visualstudio.com/en-us/downloads/download-visual-studio-vs.aspx>  
 با کلیک بر روی لینک بالا صفحه ای به صورت زیر ظاهر می شود که در داخل این صفحه می توان با کلیک بر روی Visual Studio Community 2015 آن را دانلود کرد:



### Visual Studio downloads

- [Visual Studio 2015](#)
- [Visual Studio Code](#)
- [Top Third-Party Extensions](#)
- [Team Foundation Server 2015](#)
- [Tools for Visual Studio 2015](#)
- [Visual Studio 2013](#)
- [Team Foundation Server 2013](#)
- [Tools for Visual Studio 2013](#)

Click the download category in the navigation to the left.

Then, choose the product or tool you want to view in the pane to the right.



بعد از کلیک بر روی **Visual Studio Community 2015** زبان مورد نظر و سپس فرمت **ISO** را انتخاب کرده تا تمام فایل های لازم جهت نصب **Visual Studio Community 2015** دانلود شوند. با این کار اگر می توان همین فایل **ISO** را بر روی سیستم های دیگر بدون نیاز به دانلود مجدد فایل های لازم، نصب کرد. این فایل **ISO** حدود 5 گیگابایت حجم دارد و برای دانلود آن یز به یک اینترنت پر سرعت دارید.

## Visual Studio downloads

**Visual Studio 2015**

- Community 2015
- Enterprise 2015
- Professional 2015
- Test Professional 2015
- Express 2015 for Desktop
- Express 2015 for Web
- Express 2015 for Windows 10

**Visual Studio Code**

**Top Third-Party Extensions**

**Team Foundation Server 2015**

**Tools for Visual Studio 2015**

**Visual Studio Community 2015 - Free**

Visual Studio Community 2015 is a free, full-featured IDE with powerful coding productivity features, cross-platform mobile development tools for Windows, iOS and Android, tools for web and cloud development, and access to thousands of extensions. This edition of Visual Studio is available for free for individual developers, open source development, academic research, education and small professional teams. After installation, check out the Visual Studio Gallery. It provides quick access to tools, controls, and templates to help you get the most out of Visual Studio.

[Release notes](#)  
[System requirements](#)  
[Compatibility](#)  
[SHA-1 values](#)  
[Compare Visual Studio editions](#)

Choose language:

Choose format:

**Download** [How to install files offline](#)

با کلیک بر روی دکمه **Download**، دانلود برنامه شروع می شود.

## نصب Visual Studio Community 2015

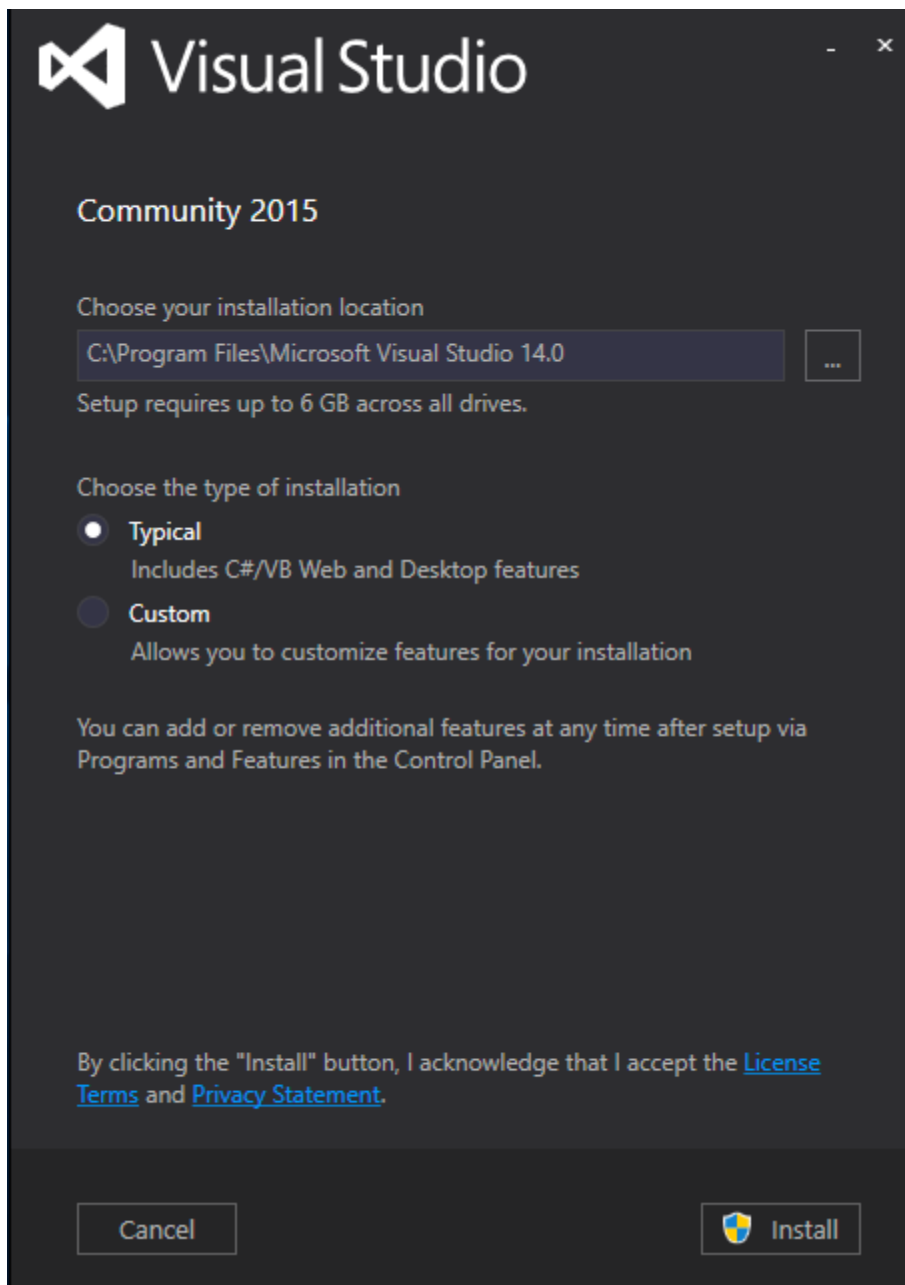
بعد از دانلود فایل، شما باید قادر به باز کردن آن در ویندوز 8 یا بالاتر باشید. بعد از اجرای فایل **ISO**، به داخل آن رفته و بر روی فایل **vs\_community.exe** دو بار کلیک کنید:

Files Currently on the Disc (4)

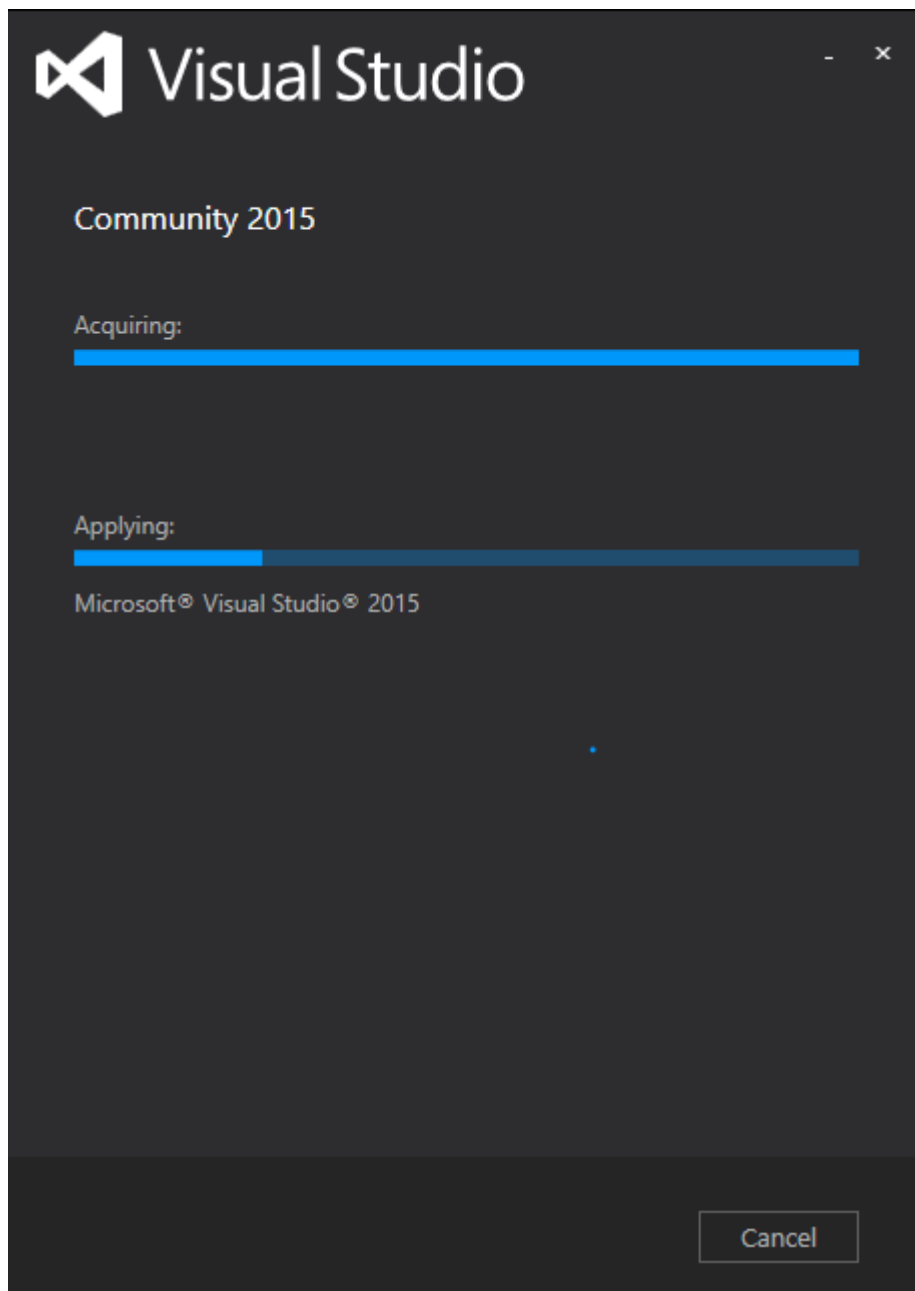
packages	7/9/2015 6:42 PM	File folder	
Standalone Profiler	7/9/2015 6:42 PM	File folder	
autorun	7/9/2015 5:51 PM	Setup Information	1 KB
vs_community	7/9/2015 6:42 PM	Application	2,969 KB

با کلیک بر روی فایل بالا صفحه ای به صورت زیر ظاهر می شود. گزینه **Typical** را انتخاب و بر روی دکمه **Install** کلیک کنید:

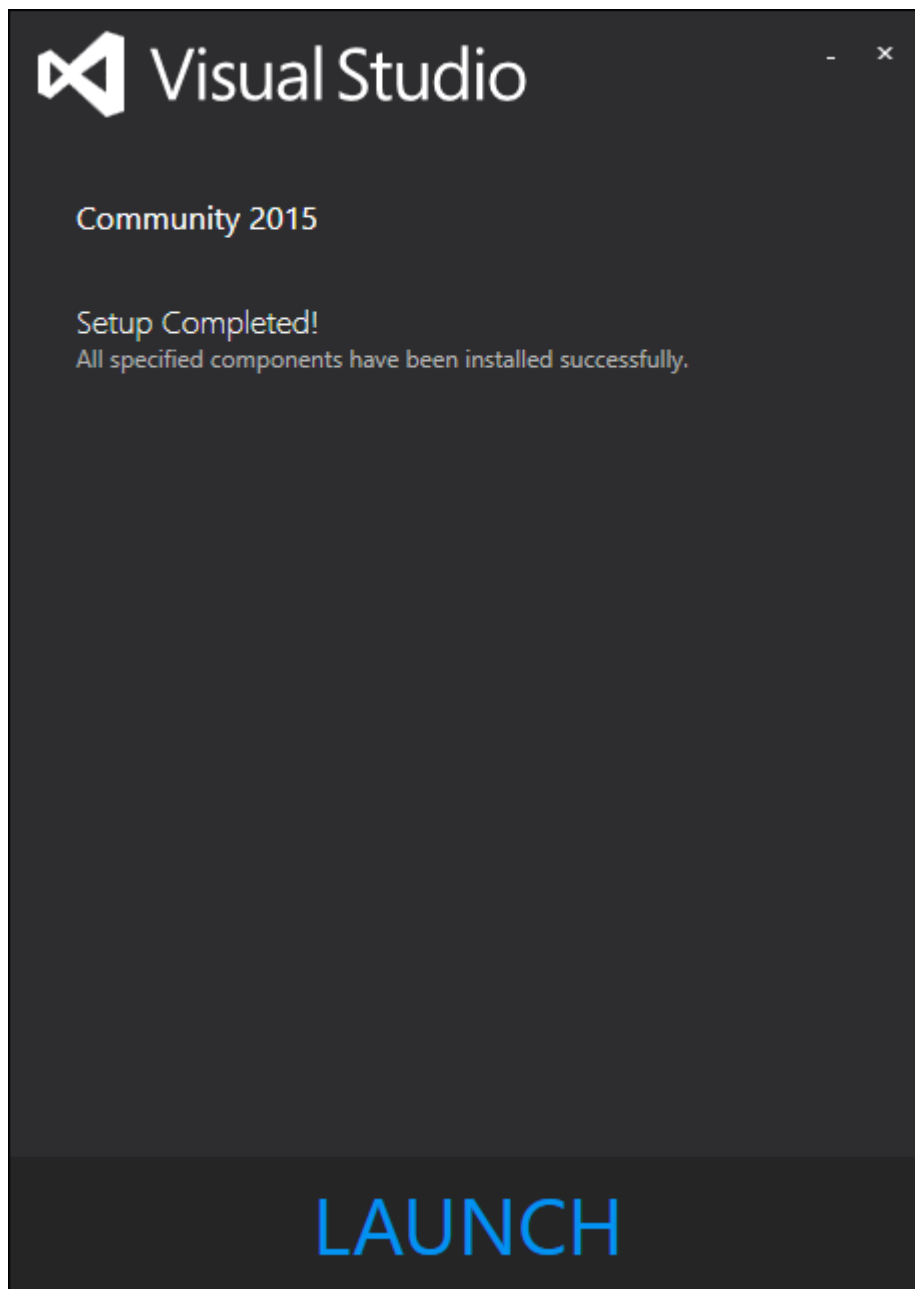




صبر کنید تا مرحله نصب به پایان برسد.

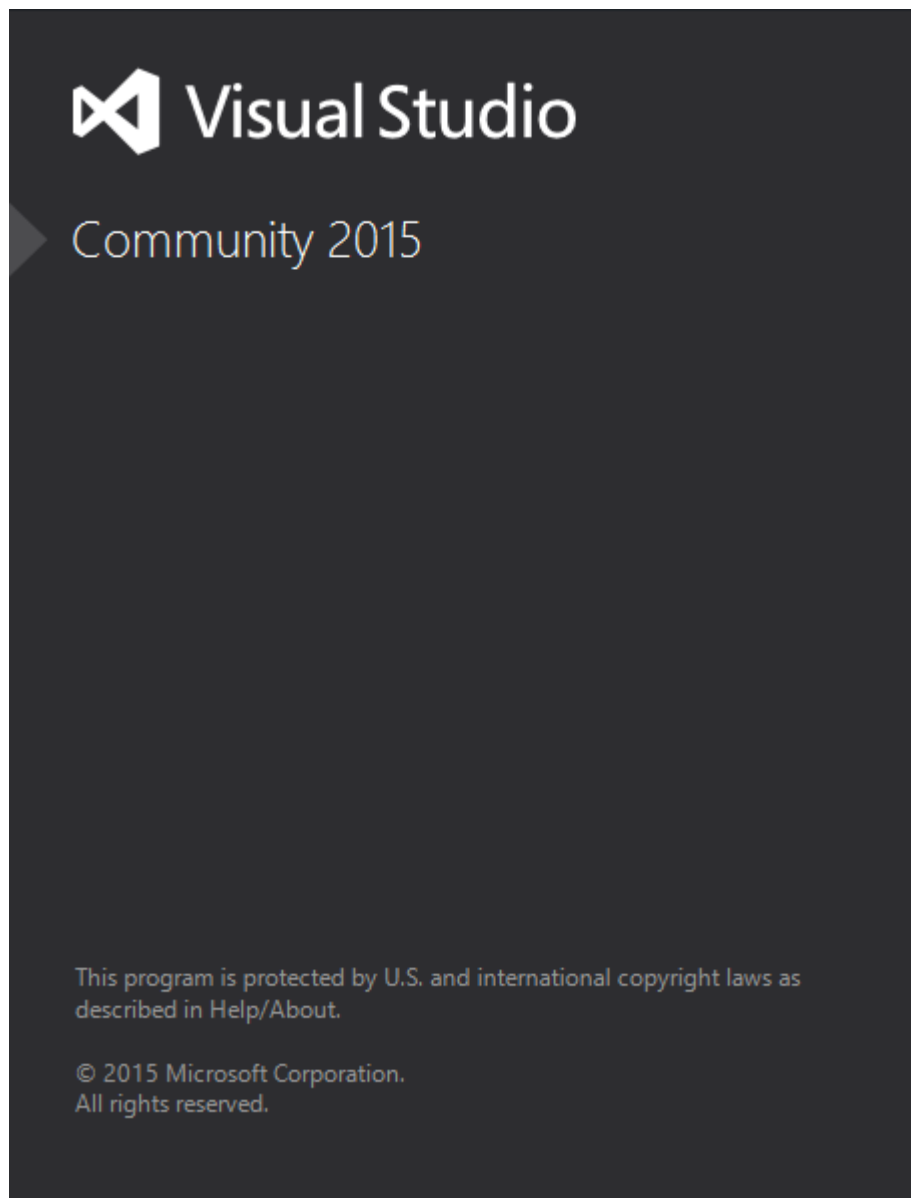


بعد از اتمام نصب، صفحه ای به صورت زیر نمایان می شود. در این صفحه بر روی دکمه **Launch** کلیک نمایید تا **Visual Studio Community** اجرا شود.

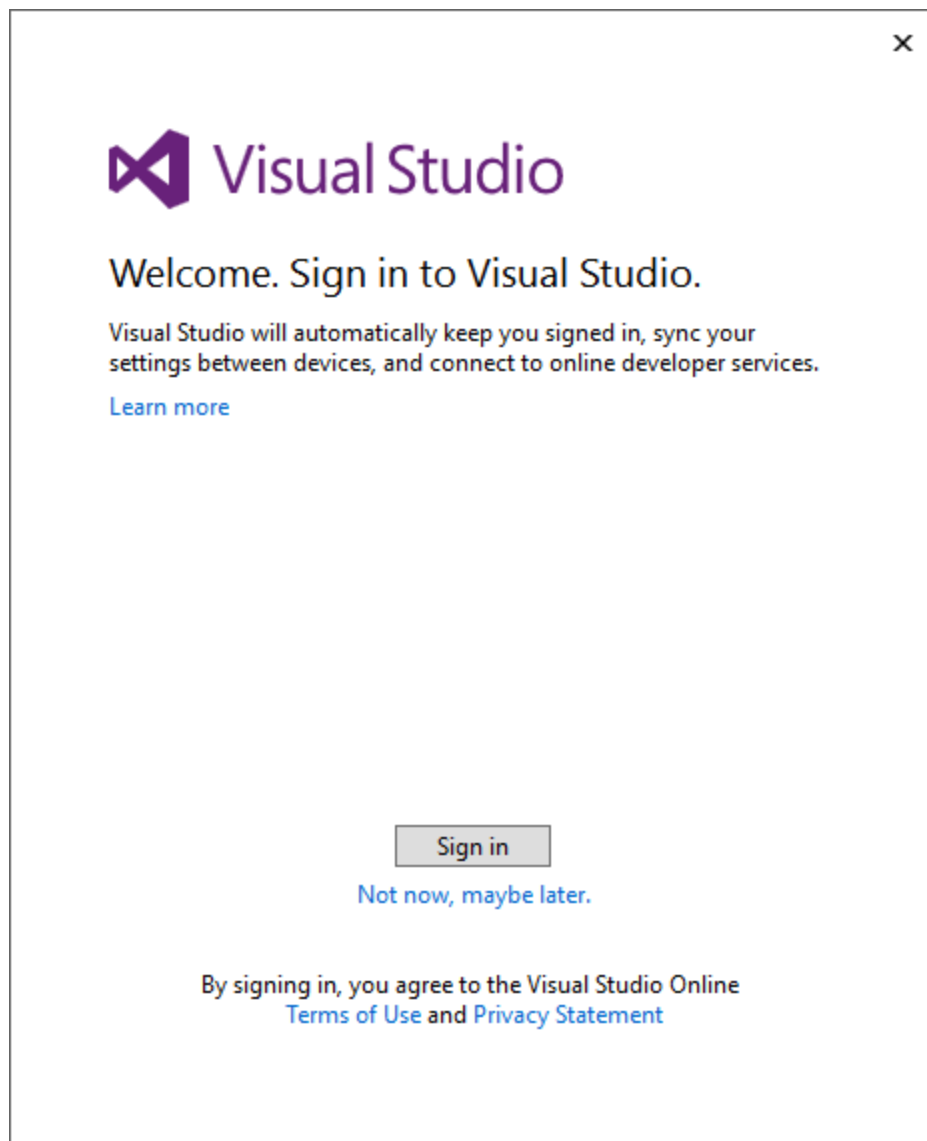


### شروع کار با Visual Studio Community

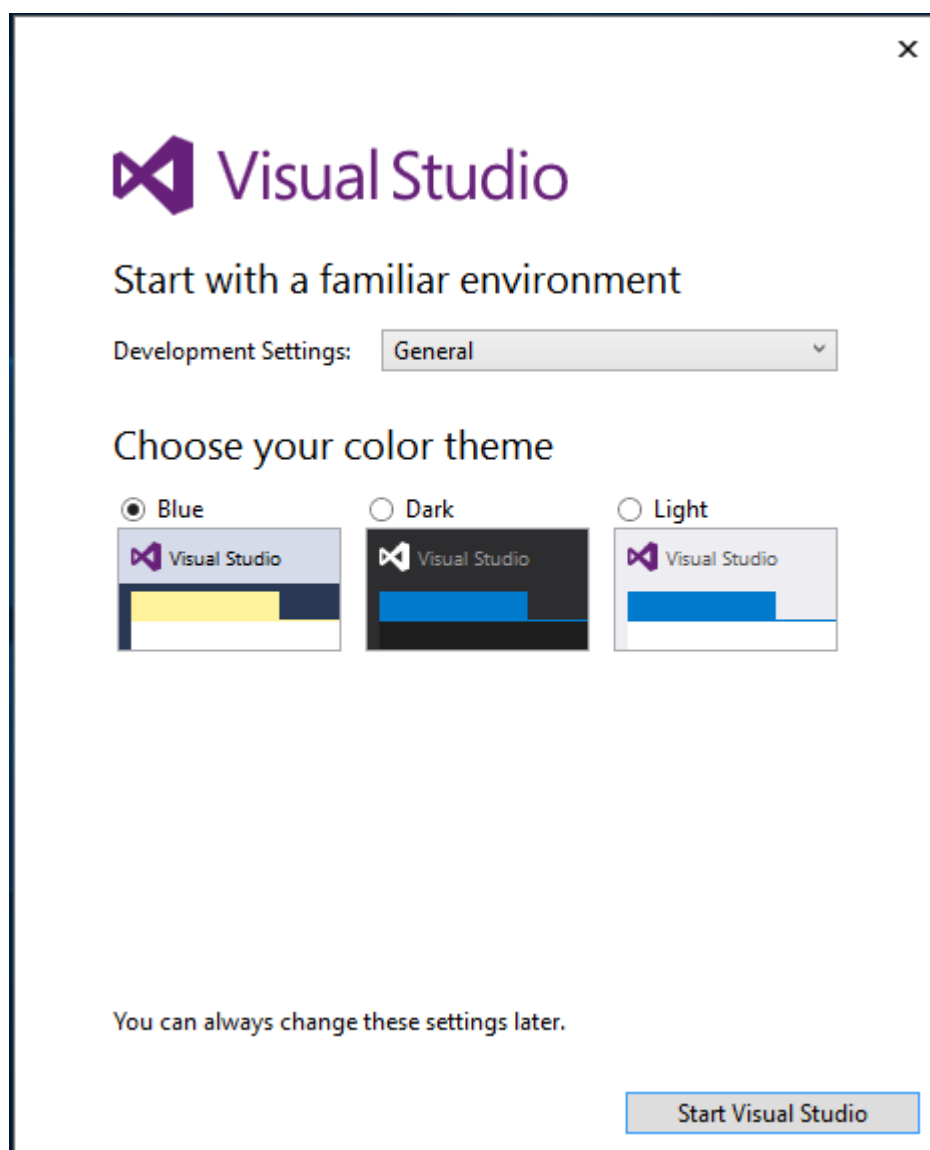
برنامه ویژوال استودیو را اجرا کرده و منتظر بمانید تا صفحه آن بارگذاری شود:



اگر دارای یک اکانت مایکروسافت باشید می توانید تغییراتی که در ویژوال استودیو می دهید را در فضای ابری ذخیره کرده و اگر آن را در کامپیوتر دیگر نصب کنید، می توانید با وارد شده به اکانت خود، تغییرات را به صورت خودکار بر روی ویژوال استودیویی که تازه نصب شده اعمال کنید. البته می توانید این مرحله را با زدن دکمه **Not now, maybe later** رد کنید:



شما می توانید از بین سه ظاهر از پیش تعریف شده در ویژوال استودیو یکی را انتخاب کنید. من به صورت پیشفرض ظاهر Blue را انتخاب می کنم ولی شما می توانید بسته به سلیقه خود، ظاهر دیگر را انتخاب کنید:



بعد از زدن دکمه **Start Visual Studio** صفحه ای به صورت زیر ظاهر می شود:

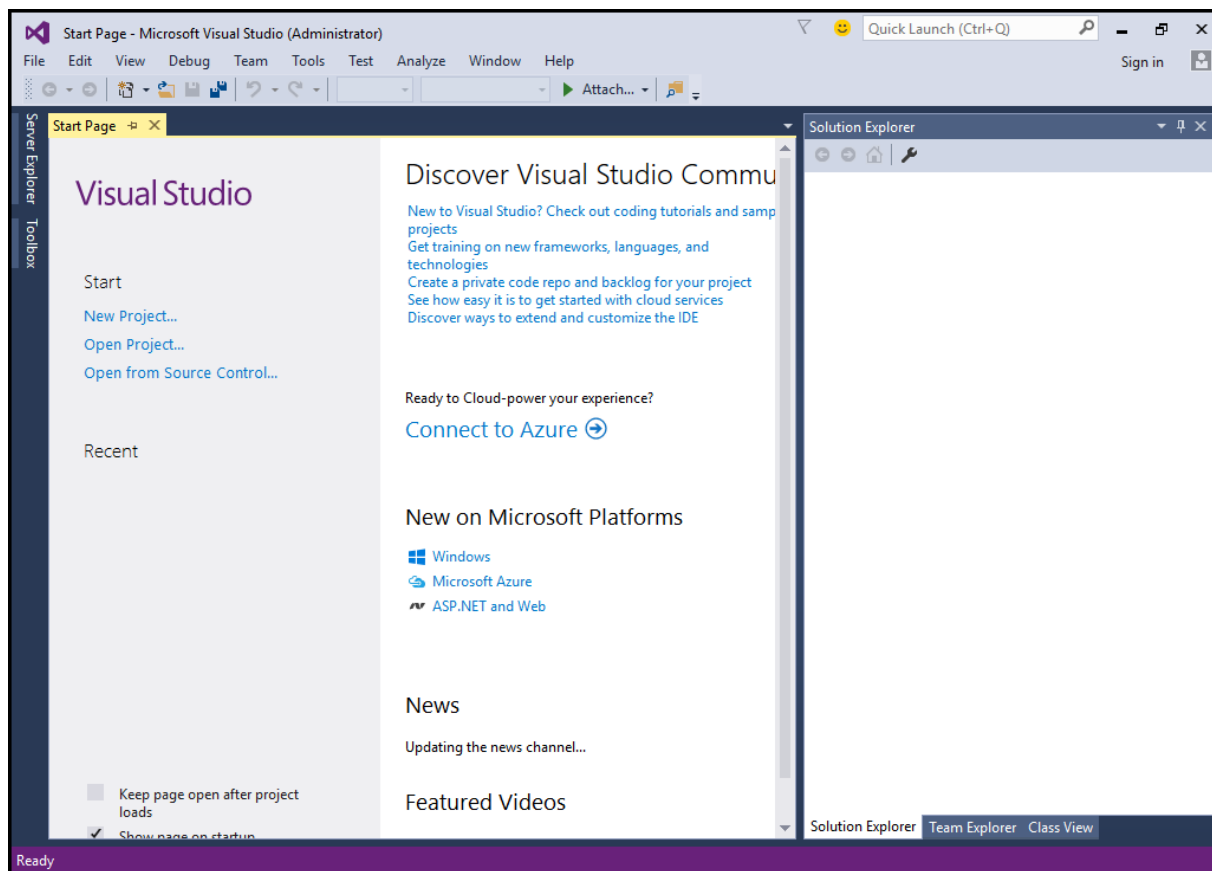


We're preparing for first use

This may take a few minutes.

...

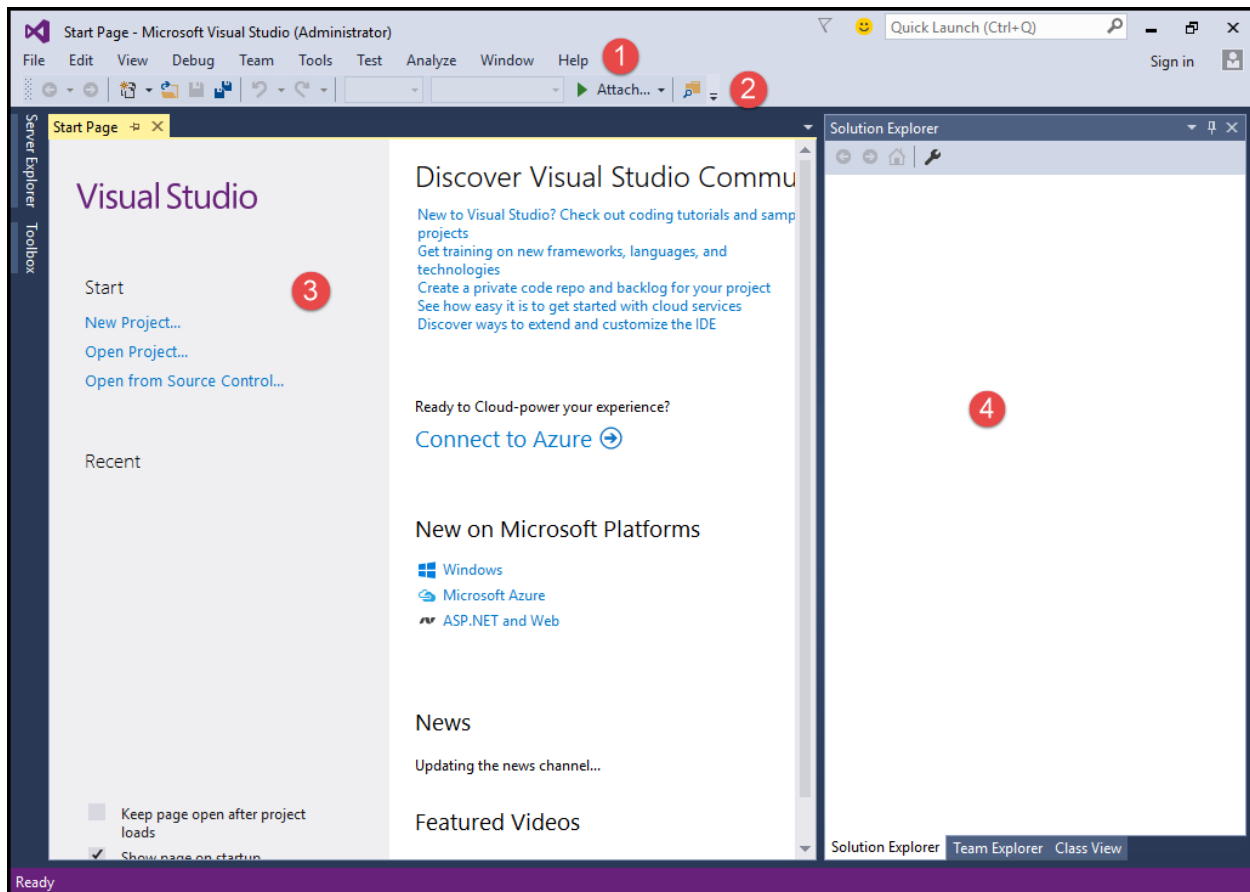
بعد از بارگذاری کامل Visual Studio Community صفحه اصلی برنامه به صورت زیر نمایش داده می شود که نشان از نصب کامل آن دارد:



## به ویژوال استودیو خوش آمدید

در این بخش می خواهیم در باره قسمت های مختلف محیط ویژوال استودیو به شما مطالبی آموزش دهیم. لازم است که با انواع ابزارها و ویژگیهای این محیط آشنا شوید. برنامه ویژوال سی شارپ را اجرا کنید. بعد از اینکه صفحه بالا بسته شد وارد صفحه آغازین ویژوال سی شارپ می شویم:





این صفحه بر طبق عناوین خاصی طبقه بندی شده که در مورد آنها توضیح خواهیم داد.

## منو بار (Menu Bar)

منو بار (1) که شامل منوهای مختلفی برای ساخت، توسعه، نگهداری، خطایابی و اجرای برنامه ها است. با کلیک بر روی هر منو دیگر منوهای وابسته به آن ظاهر می شوند. به این نکته توجه کنید که منو بار دارای آیتم های مختلفی است که فقط در شرایط خاصی ظاهر می شوند. به عنوان مثال آیتم های منوی **Project** در صورتی نشان داده خواهند شد که پروژه فعال باشد. در زیر برخی از ویژگیهای منوها آمده است :

منو	توضیح
<b>File</b>	شامل دستوراتی برای ساخت پروژه یا فایل، باز کردن و ذخیره پروژه ها و خروج از آنها می باشد
<b>Edit</b>	شامل دستوراتی جهت ویرایش از قبیل کپی کردن، جایگزینی و پیدا کردن یک مورد خاص می باشد
<b>View</b>	به شما اجازه می دهد تا پنجره های بیشتری باز کرده و یا به آیتم های <b>toolbar</b> آیتمی اضافه کنید.
<b>Project</b>	شامل دستوراتی در مورد پروژه ای است که شما بر روی آن کار می کنید.

<b>Debug</b>	به شما اجازه کامپایل، اشکال زدایی و اجرای برنامه را می دهد
<b>Data</b>	شامل دستوراتی برای اتصال به دیتابیس ها می باشد.
<b>Format</b>	شامل دستوراتی جهت مرتب کردن اجزای گرافیکی در محیط گرافیکی برنامه می باشد.
<b>Tools</b>	شامل ابزارهای مختلف، تنظیمات و ... برای ویژوال سی شارپ و ویژوال استودیو می باشد.
<b>Window</b>	به شما اجازه تنظیمات ظاهری پنجره ها را می دهد.
<b>Help</b>	شامل اطلاعاتی در مورد برنامه و ویژوال استودیو می باشد

## The Toolbars

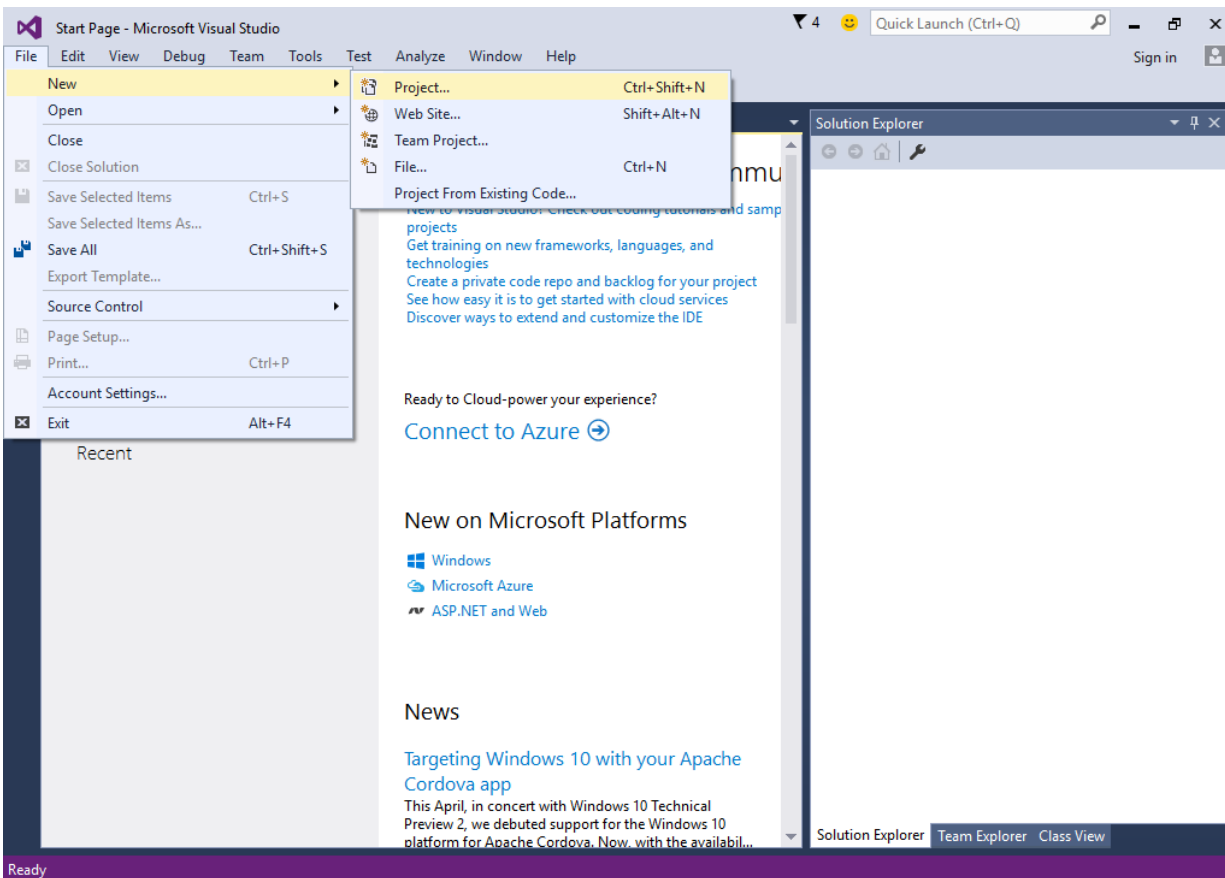
**Toolbar (2)** به طور معمول شامل همان دستوراتی است که در داخل منوها قرار دارند. **Toolbar** همانند یک میانبر عمل می کند. هر دکمه در **Toolbar** دارای آیکونی است که کاربرد آنرا نشان می دهد. اگر در مورد عملکرد هر کدام از این دکمه ها شک داشتید می توانید با نشانگر موس بر روی آن مکت کوتاهی بکنید تا کاربرد آن به صورت یک پیام (**tool tip**) نشان داده شود. برخی از دستورات مخفی هستند و تحت شرایط خاص ظاهر می شوند. همچنین می توانید با کلیک راست بر روی منطقه خالی از **toolbar** و یا از مسیر **View > Toolbars** دستورات بیشتری به آن اضافه کنید. برخی از دکمه ها دارای فلش های کوچکی هستند که با کلیک بر روی آنها دیگر دستورات وابسته به آنها ظاهر می شوند. سمت چپ هر **toolbar** به شما اجازه جا به جایی آن را می دهد.

## صفحه آغازین (Start Page)

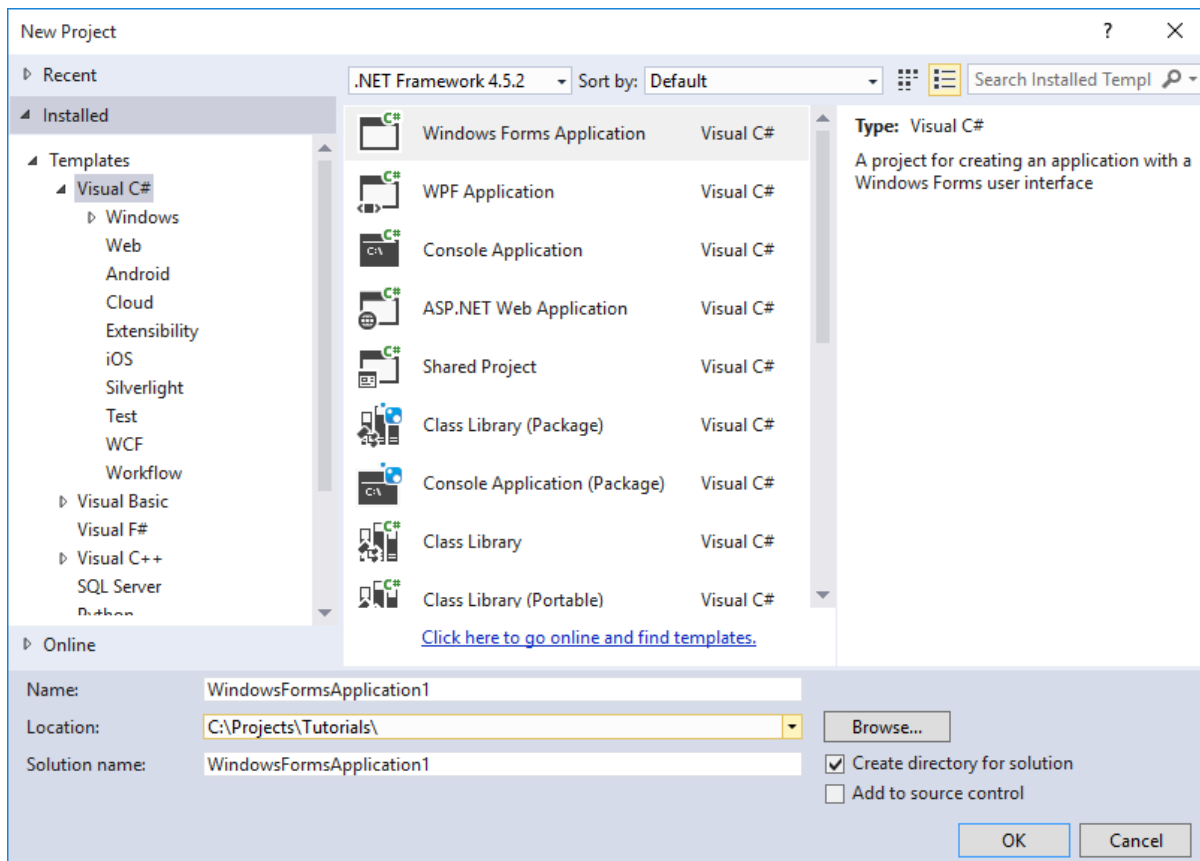
برای ایجاد یک پروژه و باز کردن آن از این قسمت استفاده می شود. همچنین اگر از قبل پروژه ای ایجاد کرده اید می توانید آن را در **Recent Projects** مشاهده و اجرا کنید. بخشهای مهم ویژوال سی شارپ توضیح داده شد در مورد بخشهای بعدی در درسهای آینده توضیحات بیشتری خواهیم داد.

## گردشی در ویژوال استودیو

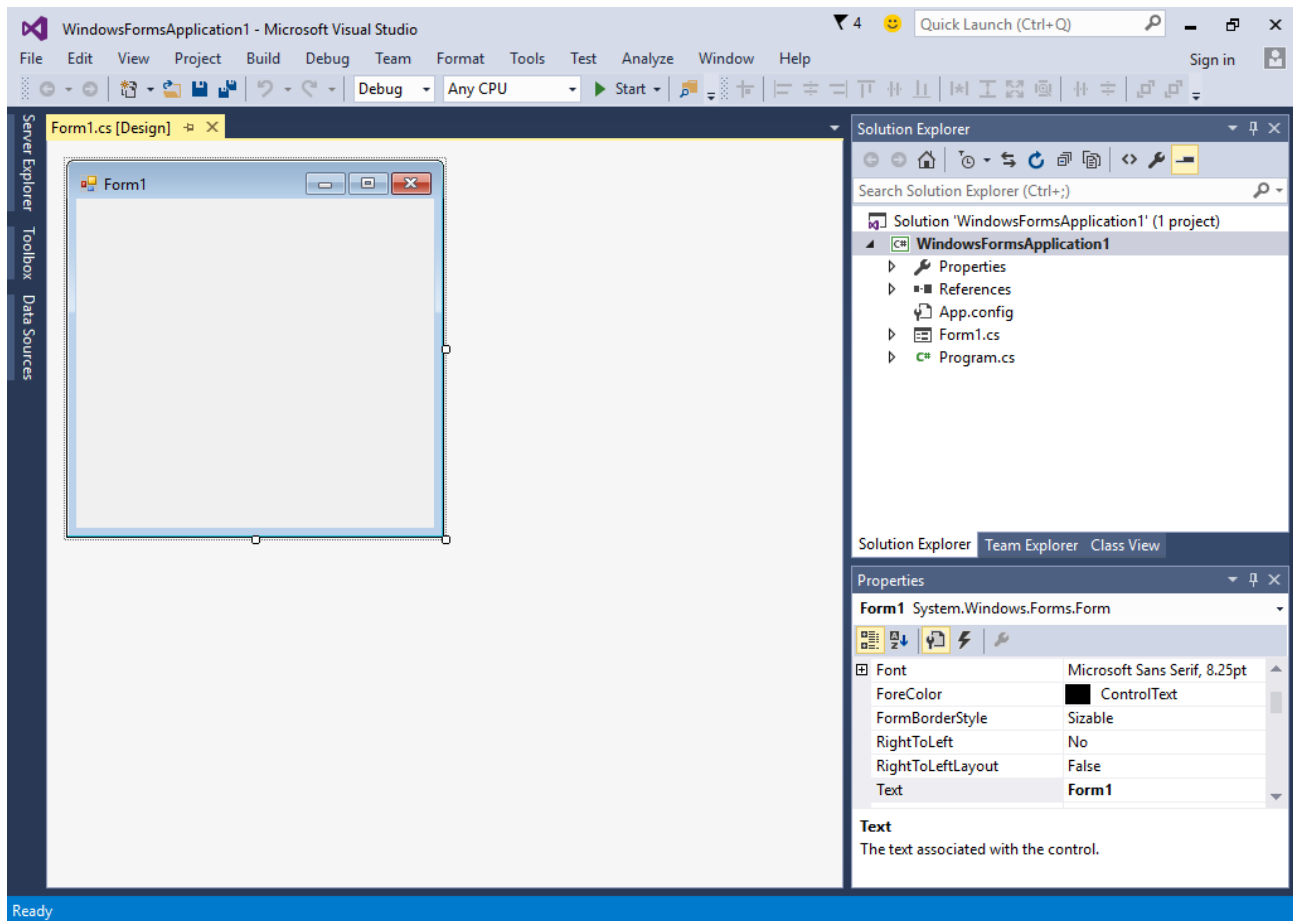
Visual Studio Community از تعداد زیادی پنجره و منو تشکیل شده است که هر کدام برای انجام کار خاصی به کار می روند. اجازه دهید با نفوذ بیشتر در محیط ویژوال استودیو با این قسمت‌ها آشنا شویم. از مسیر **File > New Project** یک پنجره فرم ایجاد کنید.



پنجره ای به شکل زیر نمایش داده خواهد شد.



همانطور که در شکل بالا نشان داده شده است گزینه **Windows Forms Application** و یک اسم برای پروژه انتخاب می کنیم و بر روی دکمه **OK** کلیک می کنیم تا صفحه زیر نمایان شود:



مشخصات فرم بالا عبارت است از:

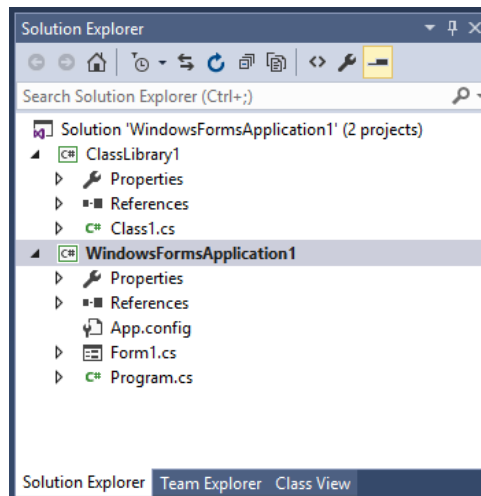
## 1 - صفحه طراحی (Design)

این صفحه در حکم یک ناحیه برای طراحی فرم های ویندوزی شما است. فرم های ویندوزی رابطهای گرافیکی بین کاربر و کامپیوتر هستند و محیط ویندوز نمونه بارزی از یک رابط گرافیکی یا GUI است. شما در این صفحه می توانید کنترلهایی مانند دکمه ها ، برچسب ها و ... به فرمتان اضافه کنید. جزییات بیشتر در مورد فرمهای ویندوزی و کنترلها و برنامه نویسی شیء گرا در فصل فرم های ویندوزی آمده است. اما توصیه می شود ابتدا مبانی برنامه نویسی را مطالعه کنید.

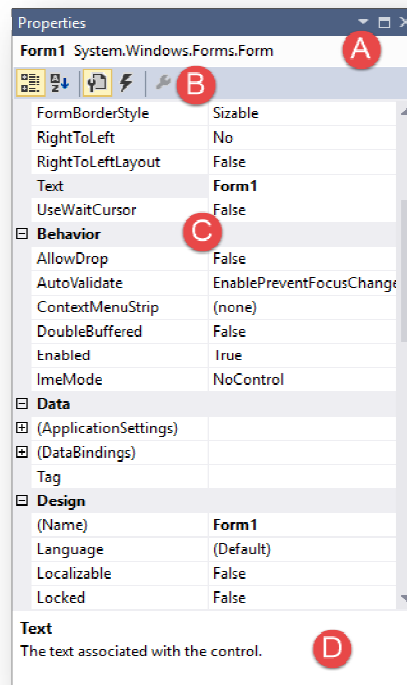
## 2 - مرورگر پروژه (Solution Explorer)

پروژه و فایل های مربوط به آن را نشان می دهد. یک Solution برنامه ای که توسط شما ساخته شده است را نشان می دهد. ممکن است این برنامه یک پروژه ساده یا یک پروژه چند بخشی باشد. اگر Solution Explorer در صفحه شما نمایش داده

نمی شود می توانید از مسیر **View > Other Windows > Solution Explorer** و یا با کلیدهای میانبر **Ctrl+Alt+L** آنرا نمایان کنید. اگر چندین پروژه در حال اجرا هستند پروژه ای که با خط برجسته (**Bold**) نشان داده شده پروژه فعال می باشد و هنگام اجرای برنامه اجرا می شود. اگر بخواهید پروژه ای را که فعال نیست اجرا کنید، بر روی **Solution Explorer** کلیک راست کنید و سپس گزینه **Set as StartUp Project** را انتخاب نمایید. شکل زیر یک **Solution** با دو پروژه را نشان می دهد. هر پروژه شامل فایلها و فولدرهای مربوط به خود است.



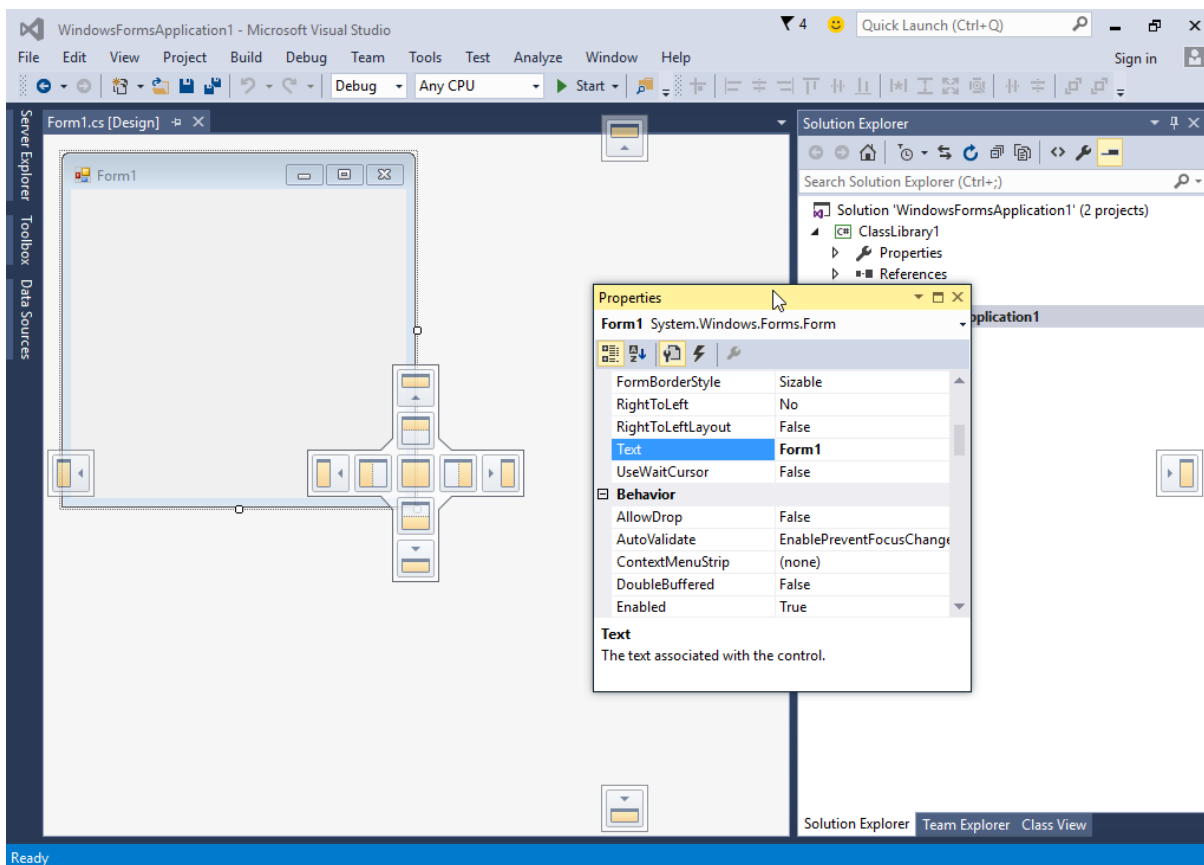
### 3 - پنجره خواص (Properties)



پنجره خواص (Properties)، خواص و رویدادهای مختلف هر آیتم انتخاب شده اعم از فرم، فایل، پروژه و کنترل را نشان می دهد. اگر این پنجره مخفی است، می توانید از مسیر **View > Properties Window** یا کلید میانبر **F4** آنرا ظاهر کنید. در مورد خواص در درسهای آینده مفصل توضیح خواهیم داد. خاصیت ها، ویژگیها و صفات اشیا را نشان می دهند. به عنوان مثال یک ماشین دارای خواصی مانند رنگ، سرعت، اندازه و مدل است. اگر یک فرم یا کنترل را در صفحه طراحی و یا یک پروژه یا فایل را در **Solution Explorer** انتخاب کنید پنجره خواص مربوط به آنها نمایش داده خواهد شد. این پنجره همچنین دارای رویدادهای مربوط به فرم یا کنترل انتخاب شده می باشد. یک رویداد (event) اتفاقی است که در شرایط خاصی پیش می آید مانند وقتی که بر روی دکمه (button) کلیک و یا متنی را در داخل جعبه متن (text box) اصلاح می کنیم. کمبو باکس (combo box) شکل بالا که با حرف **A** نشان داده شده است به شما اجازه می دهد که شیء مورد نظرتان (دکمه، فرم و...) را که می خواهید خواص آنرا تغییر دهید انتخاب کنید. این کار زمانی مفید است که کنترلهای روی فرم بسیار کوچک یا به هم نزدیک بوده و انتخاب آنها سخت باشد. در زیر کمبو باکس بالا دکمه های مفیدی قرار دارند. (B) برخی از این دکمه ها در شرایط خاصی فعال می شوند. دکمه اول خاصیت اشیا را بر اساس دسته های مختلفی مرتب می کند. دومین دکمه خواص را بر اساس حروف الفبا مرتب می کند که پیشنهاد می کنیم از این دکمه برای دسترسی سریع به خاصیت مورد نظرتان استفاده کنید. سومین دکمه هم وقتی ظاهر می شود که یک کنترل یا یک فرم را در محیط طراحی انتخاب کنیم. این دکمه به شما اجازه دسترسی به خواص فرم و یا کنترل انتخاب شده را می دهد. چهارمین دکمه (که به شکل یک رعد و برق نمایش داده شده) رویدادهای فرم و یا کنترل انتخاب شده را می دهد. در پایین شکل بالا توضیحات کوتاهی در مورد خاصیت ها و رویدادها نشان داده می شود. بخش اصلی پنجره خواص (C) شامل خواص و رویدادها است. در ستون سمت چپ نام رویداد یا خاصیت و در ستون سمت راست مقدار آنها آمده است. در پایین پنجره خواص جعبه توضیحات (D) قرار دارد که توضیحاتی درباره خواص و رویدادها در آن نمایش داده می شود.

## تغییر ظاهر و ویژگیهای استودیو

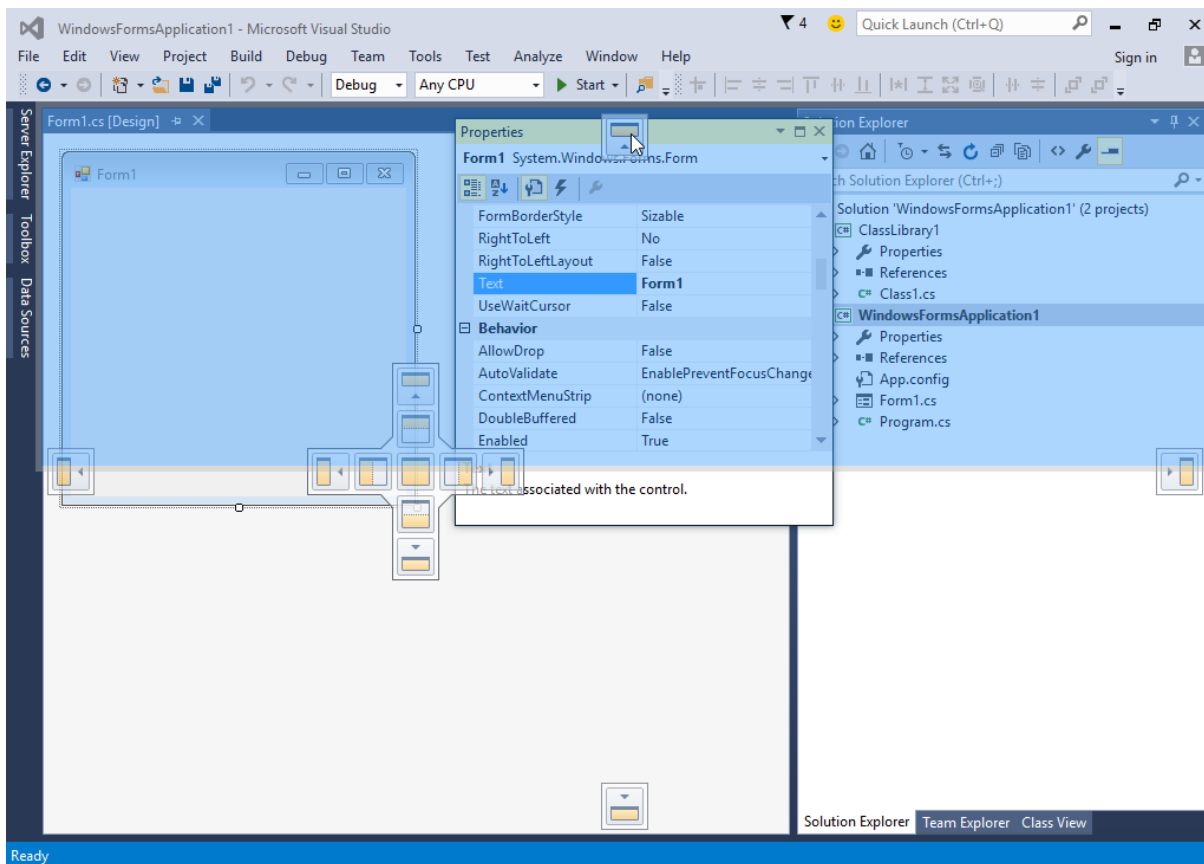
اگر موقعیت پنجره ها و یا ظاهر برنامه و ویژگیهای استودیو را دوست نداشته باشید، می توانید به دلخواه آن را تغییر دهید. برای این کار بر روی نوار عنوان (title bar) کلیک کرده و آنرا می کشید تا پنجره به شکل زیر به حالت شناور در آید:

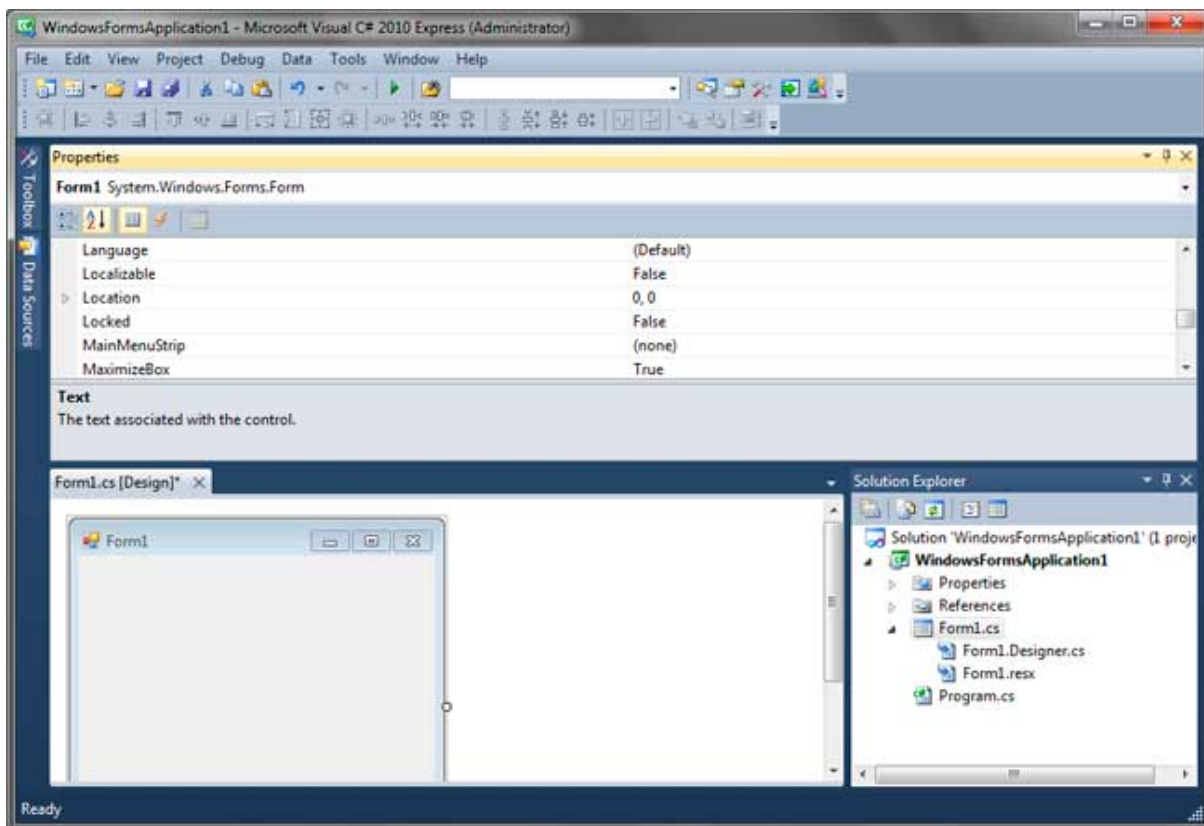


در حالی که هنوز بر روی پنجره کلیک کرده اید و آن را می کشید یک راهنما (فلشی با چهار جهت) ظاهر می شود و شما را در قرار دادن پنجره در محل دلخواه کمک می کند. به عنوان مثال شما می توانید پنجره را در بالاترین قسمت

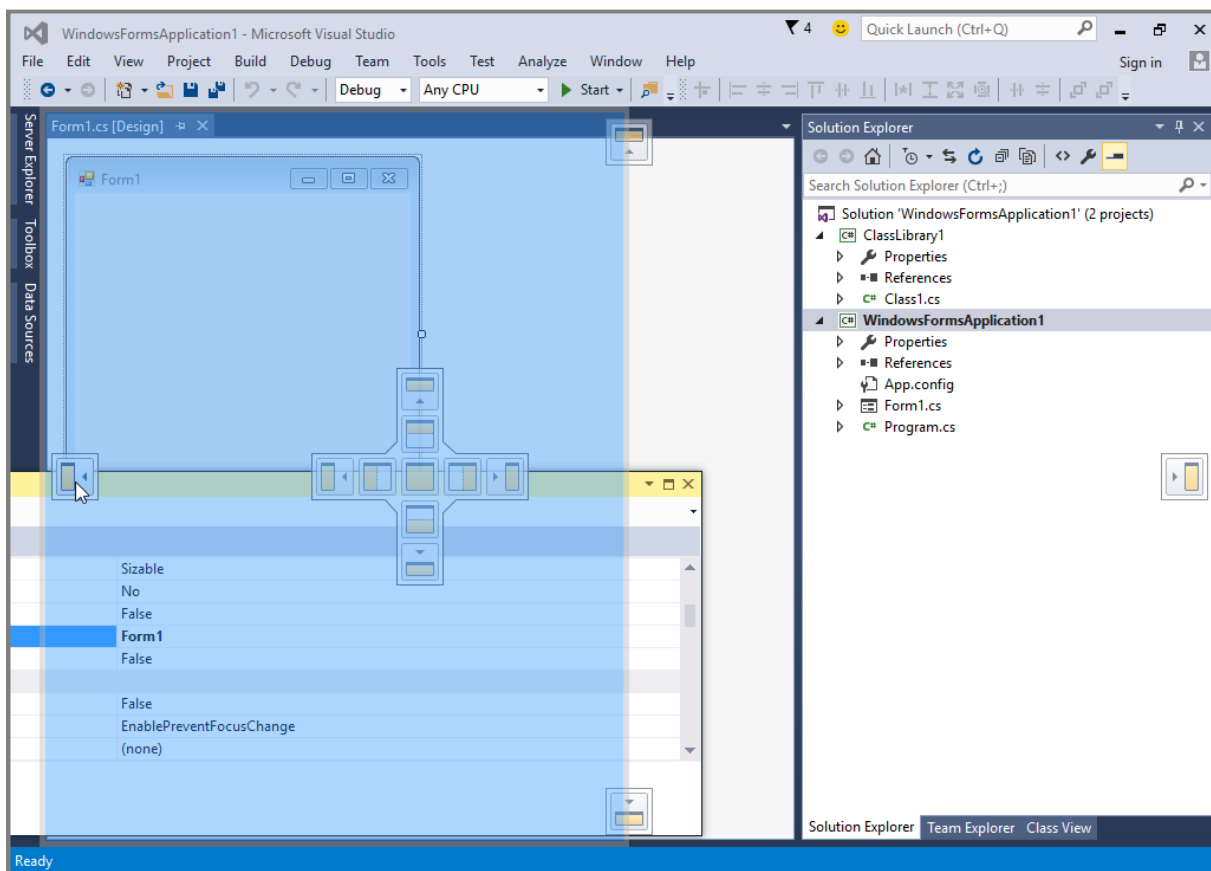


محیط برنامه قرار دهید. منطقه ای که پنجره قرار است در آنجا قرار بگیرد به رنگ آبی در می آید:

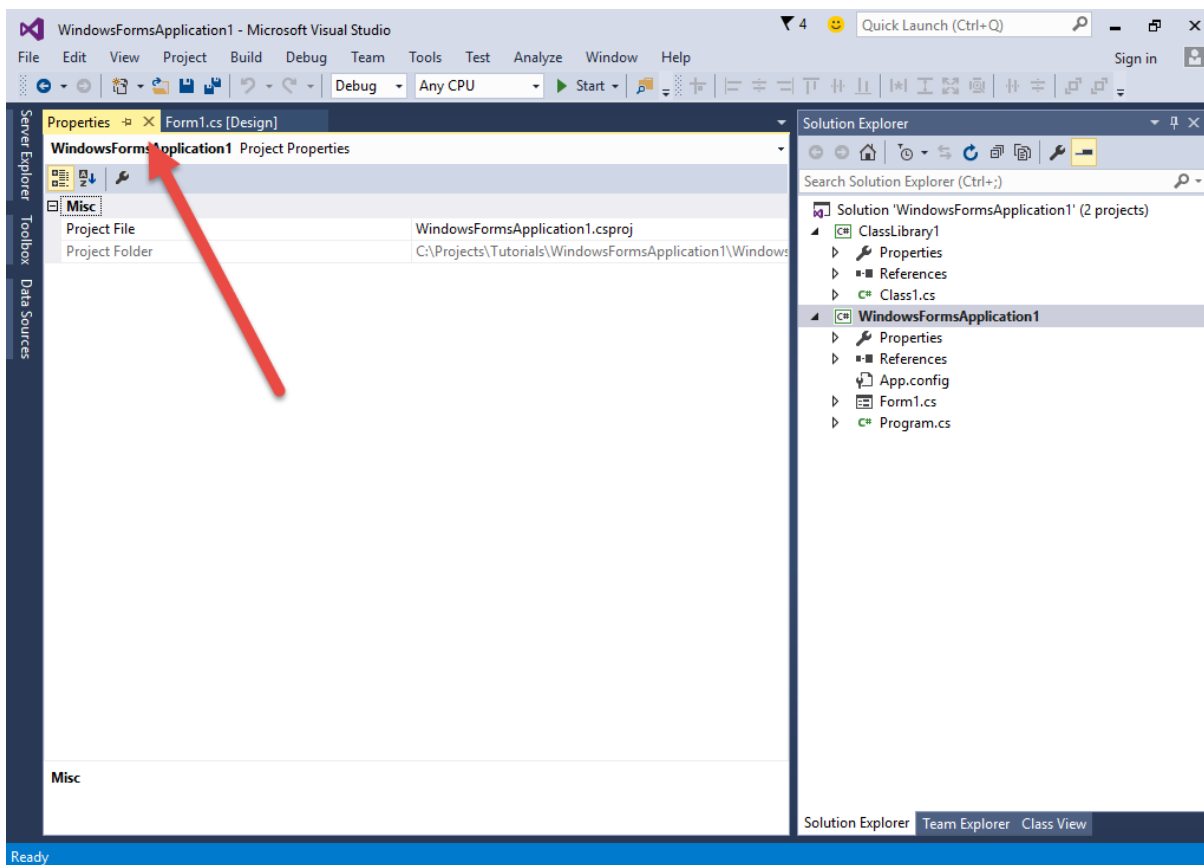




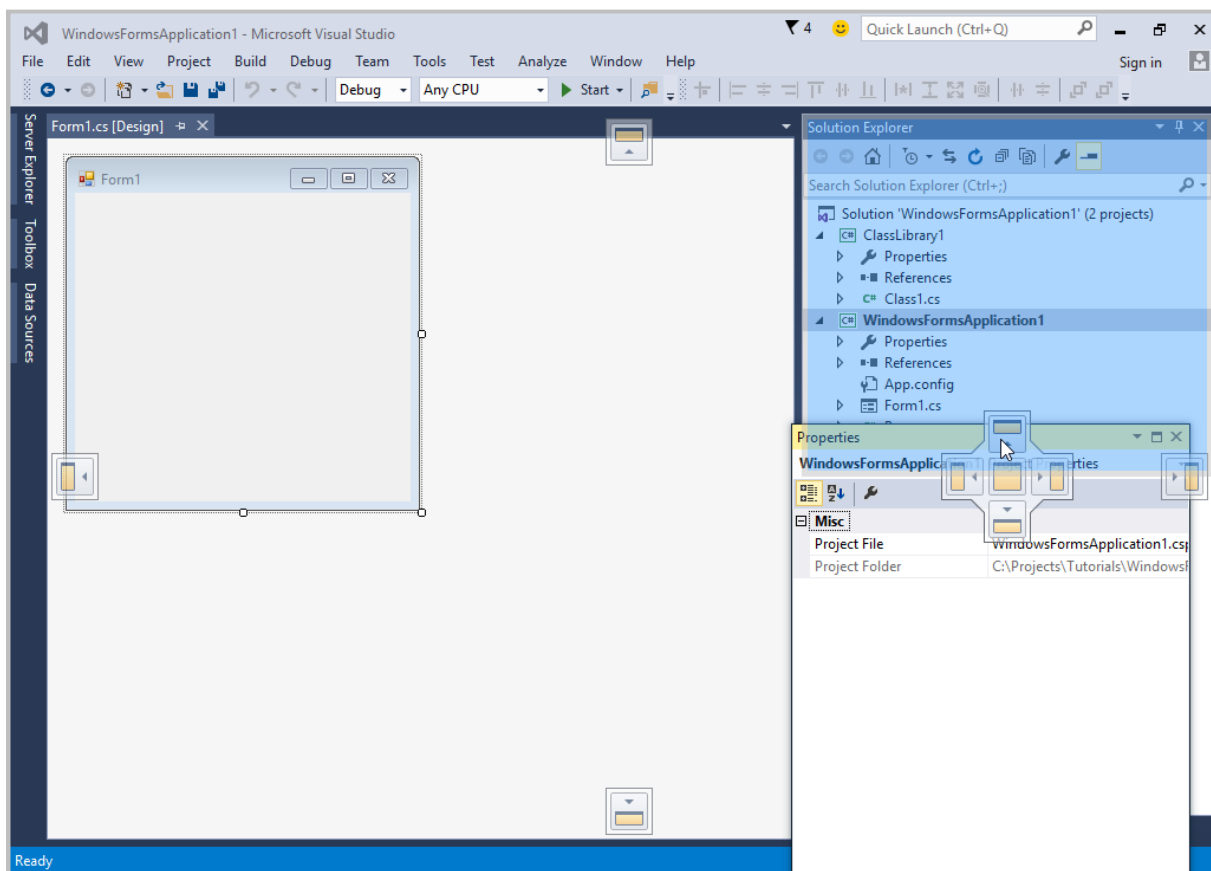
پنجره در قسمت بالای محیط قرار داده شده است. راهنمای صلیب شکل حاوی جعبه های مختلفی است که به شما اجازه می دهد پنجره انتخاب شده را در محل دلخواه محیط ویژوال استودیو قرار دهید. به عنوان مثال پنجره Properties را انتخاب کنید و آنرا به چپ ترین قسمت صلیب در پنجره نمایش داده شده نزدیک و رها کنید، مشاهده می کنید که پنجره مذکور در سمت چپ پنجره Design View قرار می گیرد:



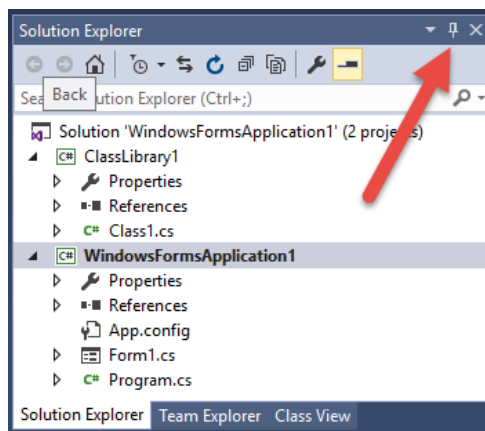
کشیدن پنجره به مرکز صلیب راهنما باعث ترکیب آن با پنجره مقصد می شود که در مثال بالا شما می توانید به عنوان یک تب به پنجره **Properties** دست پیدا کنید.



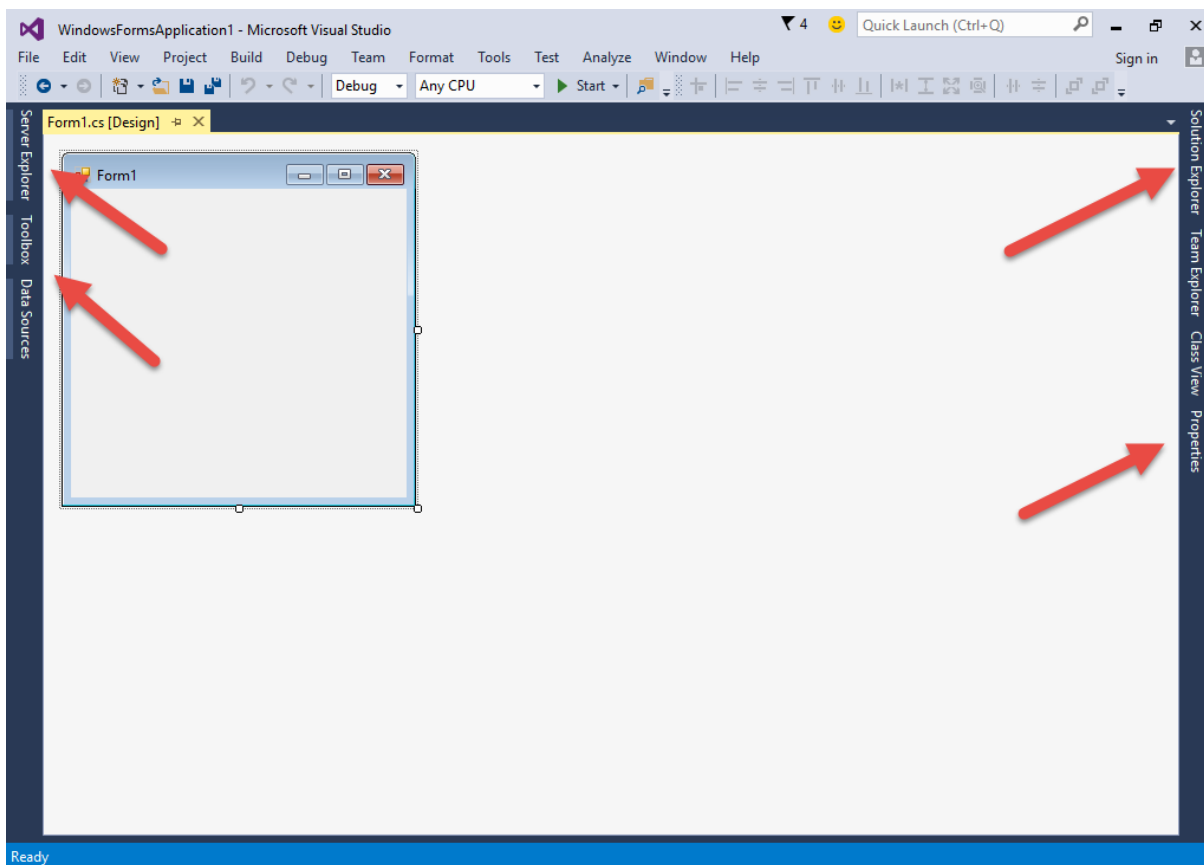
اگر به عنوان مثال پنجره Properties را روی پنجره Solution Explorer بکشید، یک صلیب راهنمای دیگر نشان داده می شود. با کشیدن پنجره به قسمت پایینی صلیب، پنجره Properties زیر پنجره Solution Explorer قرار خواهد گرفت.



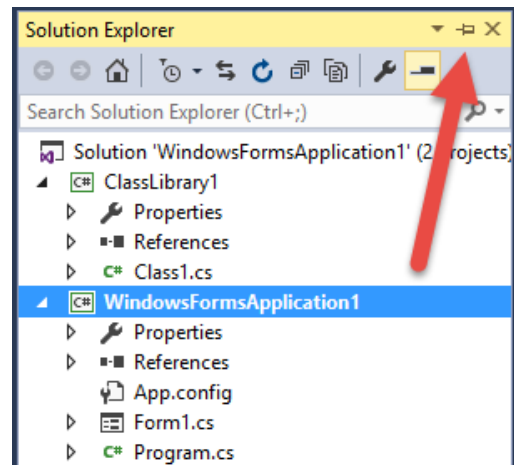
قسمتی از محیط برنامه که می خواهید پنجره در آنجا قرار بگیرد به رنگ آبی در می آید. ویژوال سی شارپ همچنین دارای خصوصییتی به نام **autohide** است که به صورت اتوماتیک پنجره ها را مخفی می کند. هر پنجره دارای یک آیکن سنجاق مانند نزدیک دکمه **close** می باشد.



بر روی این آیکون کلیک کنید تا ویژگی **auto-hide** فعال شود. برای دسترسی به هر یک از پنجره ها می توان با ماوس بر روی آنها توقف یا بر روی تب های کنار محیط ویژوال استودیو کلیک کرد.



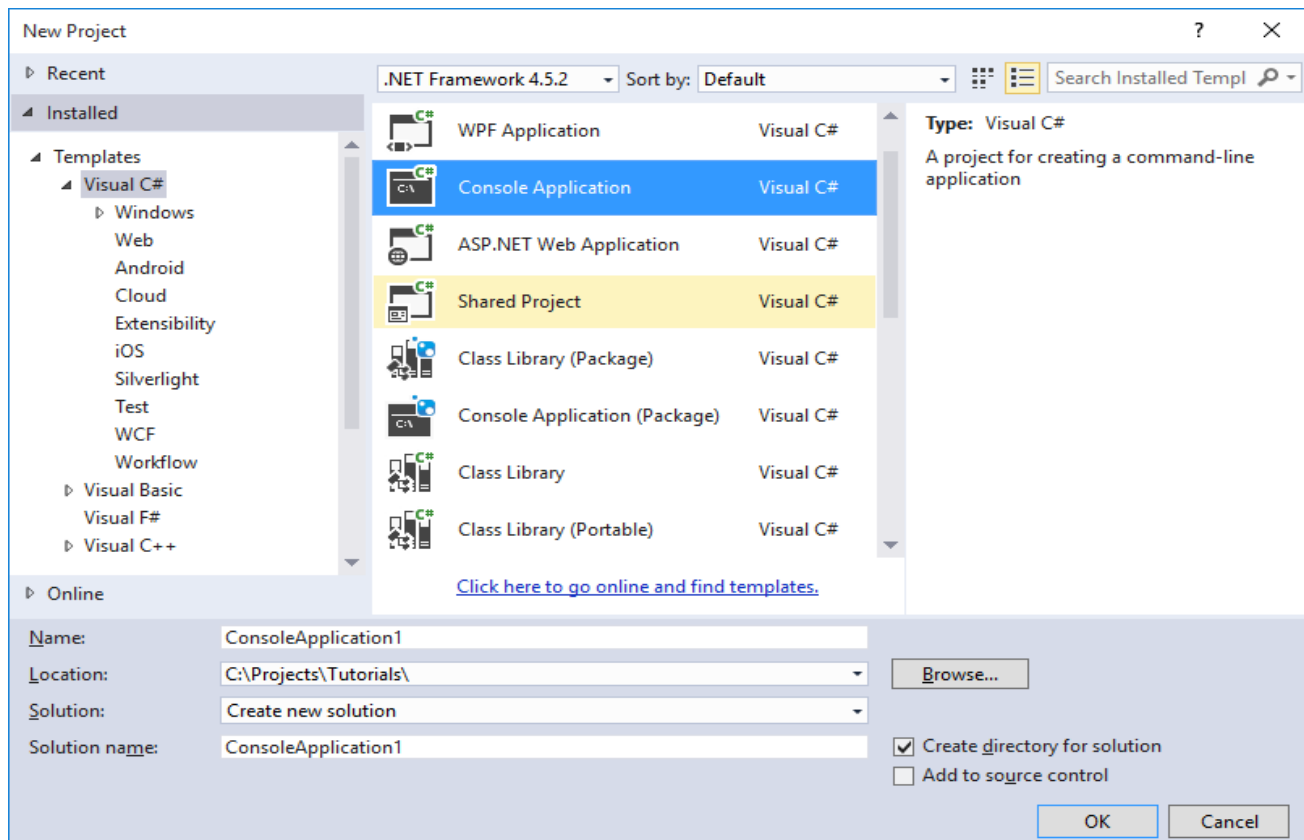
برای غیر فعال کردن این ویژگی در هر کدام از پنجره ها کافست پنجره را انتخاب کرده و دوباره بر روی آیکون مورد نظر کلیک کنید.



به این نکته توجه کنید که اگر شکل آیکون افقی بود بدین معناست که ویژگی فعال و اگر شکل آن عمودی بود به معنای غیر فعال بود ویژگی auto-hide می باشد.

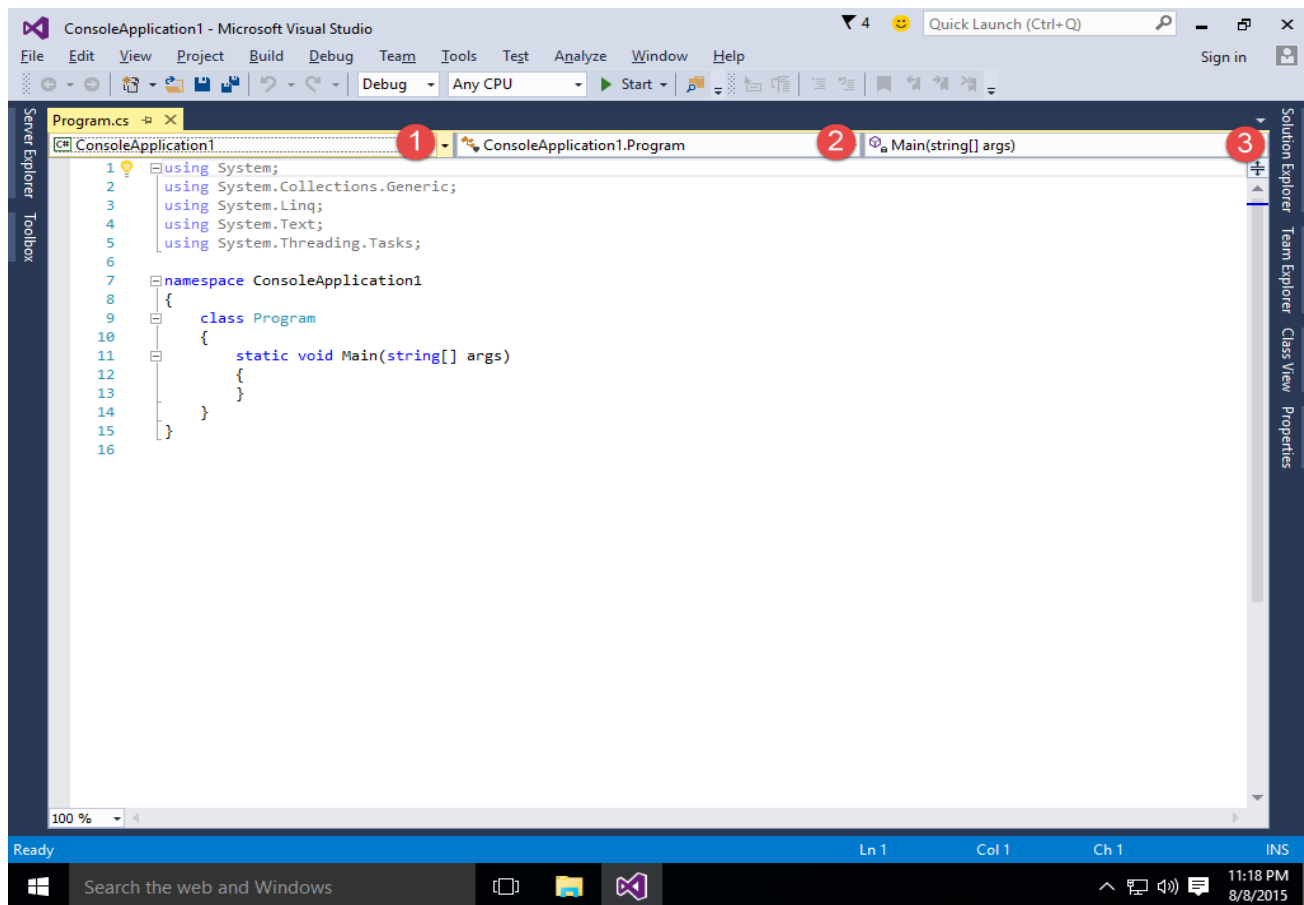
## ساخت یک برنامه ساده

اجازه بدهید یک برنامه بسیار ساده به زبان سی شارپ بنویسیم. این برنامه یک پیغام را در محیط کنسول نمایش می دهد. در این درس می خواهیم ساختار و دستور زبان یک برنامه ساده سی شارپ را توضیح دهیم. برنامه **Visual Studio Community** را اجرا کنید. از مسیر **File > New Project** یک پروژه جدید ایجاد کنید. حال با یک صفحه مواجه می شوید که از شما می خواهد نام پروژه تان را انتخاب و آن را ایجاد کنید (شکل زیر):



گزینه **Console Application** را انتخاب کنید و نام پروژه تان را **MyFirstProgram** بگذارید. یک **Console Application** برنامه ای تحت داس در محیط وینوز است و فاقد محیط گرافیکی می باشد. بهتر است برنامه خود را در محیط کنسول بنویسید تا بیشتر با مفهوم برنامه نویسی آشنا شوید. بعد از اینکه آموزش مبانی زبان به پایان رسید، برنامه نویسی در محیط ویندوز و بخش بصری سی شارپ را آموزش خواهیم داد. بعد از فشردن دکمه **OK**، ویژوال استودیو یک **solution** در یک فولدر موقتی ایجاد می کند. یک **solution** مجموعه ای از پروژه هاست، اما در بیشتر تمرینات شامل یک پروژه می باشد. فایل **solution** دارای پسوند **sln** بوده و شامل جزییاتی در مورد پروژه ها و فایل های وابسته به آن می باشد. پروژه جدید همچنین حاوی یک فایل با پسوند **.csproj** می باشد که آن نیز شامل جزییاتی در مورد پروژه ها و فایل های وابسته به آن می باشد. حال می خواهیم شما را با محیط کد نویسی آشنا کنیم.





محیط کدنویسی جایی است که ما کدها را در آن تایپ می کنیم. کدها در محیط کدنویسی به صورت رنگی تایپ می شوند در نتیجه تشخیص بخشهای مختلف کد را راحت می کند. منوی سمت چپ شامل (شماره 1) نام پروژه ای که ایجاد کرده اید، منوی وسط (شماره 2) شامل لیست کلاسها، ساختارها، انواع شمارشی و... و منوی سمت راست (شماره 3) شامل اعضای کلاسها، ساختارها، انواع شمارشی و... می باشد. نگران اصطلاحاتی که به کار بردیم نباشید آنها را در فصول بعد توضیح خواهم داد. همه فایلهای دارای کد در سی شارپ دارای پسوند .cs هستند. در محل کدنویسی کدهایی از قبل نوشته شده که برای شروع شما آنها را پاک کنید و کدهای زیر را در محل کدنویسی بنویسید:

```
namespace MyFirstProgram
{
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            System.Console.WriteLine("Welcome to Visual C# Tutorials!");
        }
    }
}
```

## ساختار یک برنامه در سی شارپ

مثال بالا ساده ترین برنامه ای است که شما می توانید در سی شارپ بنویسید. هدف در مثال بالا نمایش یک پیغام در صفحه نمایش است. هر زبان برنامه نویسی دارای قواعدی برای کدنویسی است. اجازه بدهید هر خط کد را در مثال بالا توضیح بدهیم.

در خط 1 فضای نام (namespace) تعریف شده است که شامل کدهای نوشته شده توسط شما است و از تداخل نامها جلوگیری می کند. در باره فضای نام در درسهای آینده توضیح خواهیم داد.

در خط 2 آکولاد ( { ) نوشته شده است. آکولاد برای تعریف یک بلوک کد به کار می رود. سی شارپ یک زبان ساخت یافته است که شامل کدهای زیاد و ساختارهای فراوانی می باشد. هر آکولاد باز ( { ) در سی شارپ باید دارای یک آکولاد بسته ( } ) نیز باشد. همه کدهای نوشته شده از خط 2 تا خط 10 یک بلوک کد یا بدنه فضای نام است.

در خط 3 یک کلاس تعریف شده است. در باره کلاسها در فصلهای آینده توضیح خواهیم داد. در مثال بالا کدهای شما باید در داخل یک کلاس نوشته شود. بدنه کلاس شامل کدهای نوشته شده از خط 4 تا 9 می باشد.

در خط 5 متد Main یا متد اصلی تعریف شده است. هر متد شامل یک سری کد است که وقتی اجرا می شوند که متد را صدا بزنیم. درباره متد و نحوه صدا زدن آن در فصول بعدی توضیح خواهیم داد. متد Main نقطه آغاز اجرای برنامه است. این بدان معناست که ابتدا تمام کدهای داخل متد Main و سپس بقیه کدها اجرا می شود. در باره متد Main در فصول بعدی توضیح خواهیم داد. متد Main و سایر متدها دارای آکولاد و کدهایی در داخل آنها می باشند و وقتی کدها اجرا می شوند که متدها را صدا بزنیم. هر خط کد در سی شارپ به یک سیمیکولن ( ; ) ختم می شود. اگر سیمیکولن در آخر خط فراموش شود برنامه با خطا مواجه می شود. مثالی از یک خط کد در سی شارپ به صورت زیر است :

```
System.Console.WriteLine("Welcome to Visual C# Tutorials!");
```

این خط کد پیغام Welcome to Visual C# Tutorials! را در صفحه نمایش نشان می دهد. از متد WriteLine() برای چاپ یک رشته استفاده می شود. یک رشته گروهی از کاراکترها است که به وسیله دابل کوتیشن (") محصور شده است. مانند "Welcome to Visual C# Tutorials!". یک کاراکتر می تواند یک حرف، عدد، علامت یا ... باشد. در کل مثال بالا، نحوه استفاده از متد WriteLine است، که در داخل کلاس Console که آن نیز به نوبه خود در داخل فضای نام MyFirstProgram قرار دارد را نشان می دهد. توضیحات بیشتر در درسهای آینده آمده است. سی شارپ فضای خالی و خطوط جدید را نادیده می گیرد. بنابراین شما می توانید همه برنامه را در یک خط بنویسید. اما اینکار خواندن و اشکال زدایی برنامه را مشکل می کند. یکی از خطاهای معمول در برنامه نویسی فراموش کردن سیمیکولن در پایان هر خط کد است. به مثال زیر توجه کنید :

```
System.Console.WriteLine(
"Welcome to Visual C# Tutorials!");
```

سی شارپ فضای خالی بالا را نادیده می گیرد و از کد بالا اشکال نمی گیرد. اما از کد زیر ایراد می گیرد :

```
System.Console.WriteLine( ;
```

```
"Welcome to Visual C# Tutorial!";
```

به سیمیکولن آخر خط اول توجه کنید. برنامه با خطای نحوی مواجه می شود، چون دو خط کد مربوط به یک برنامه هستند و شما فقط باید یک سیمیکولن در آخر آن قرار دهید. همیشه به یاد داشته باشید که سی شارپ به بزرگی و کوچکی حروف حساس است. یعنی به طور مثال MAN و man در سی شارپ با هم فرق دارند. رشته ها و توضیحات از این قاعده مستثنی هستند که در درسهای آینده توضیح خواهیم داد. مثلا کدهای زیر با خطا مواجه می شوند و اجرا نمی شوند:

```
system.console.WriteLine("Welcome to Visual C# Tutorial!");
SYSTEM.CONSOLE.WRI TELINE("Welcome to Visual C# Tutorial!");
sYsTem.cONSoLe.wRI tel lne("Welcome to Visual C# Tutorial!");
```

تغییر در بزرگی و کوچکی حروف از اجرای کدها جلوگیری می کند. اما کد زیر کاملاً بدون خطا است:


```
System.Console.WriteLine("WELCOME TO VISUAL C# TUTORIALS!");
```


همیشه کدهای خود را در داخل آکولاد بنویسید.


```
{
    statement1;
}
```

این کار باعث می شود که کدنویسی شما بهتر به چشم بیاید و تشخیص خطاها راحت تر باشد. یکی از ویژگیهای مهم سی شارپ نشان دادن کدها به صورت تو رفتگی است. بدین معنی که کدها را به صورت تو رفتگی از هم تفکیک می کند و این در خوانایی برنامه بسیار موثر است.

## ذخیره پروژه و برنامه

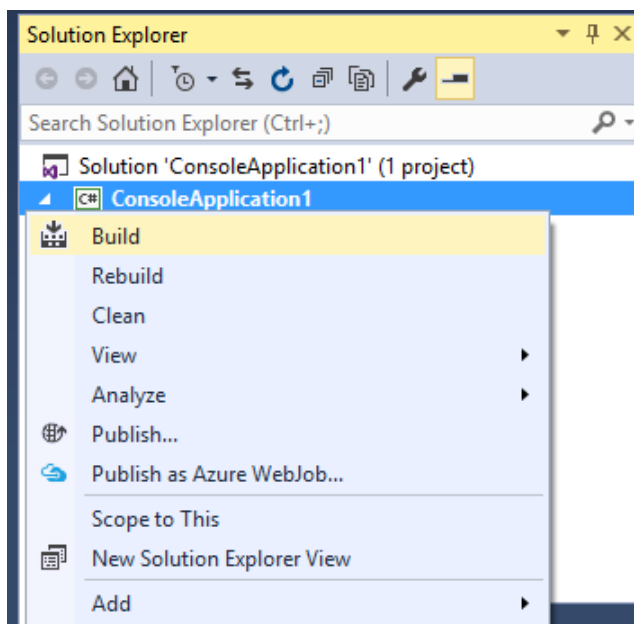
برای ذخیره پروژه و برنامه می توانید به مسیر **File > Save All** بروید یا از کلیدهای میانبر **Ctrl+Shift+S** استفاده کنید. همچنین می توانید از قسمت **Toolbar** بر روی شکل  کلیک کنید.

برای ذخیره یک فایل ساده می توانید به مسیر **File > Save (FileName)** بروید یا از کلیدهای میانبر **Ctrl+S** استفاده کنید. همچنین می توانید از قسمت **Toolbar** بر روی شکل  کلیک کنید.

برای باز کردن یک پروژه یا برنامه از منوی **File** گزینه **Open** را انتخاب می کنید یا بر روی آیکون  در **toolbar** کلیک کنید. سپس به محلی که پروژه در آنجا ذخیره شده میروید و فایلی با پسوند **sln** یا پروژه با پسوند **csproj** را باز می کنید.

## کامپایل برنامه

قبلا یاد ذکر شد که کدهای ما قبل از اینکه آنها را اجرا کنیم ابتدا به زبان میانی مایکروسافت ترجمه می شوند. برای کامپایل برنامه از منوی **Debug** گزینه **Build Solution** را انتخاب می کنید یا دکمه **F6** را بر روی صفحه کلید فشار می دهیم. این کار همه پروژه های داخل **solution** را کامپایل میکند. برای کامپایل یک قسمت از **solution** به **Solution Explorer** می رویم و بر روی آن قسمت راست کلیک کرده و از منوی باز شوند گزینه **build** را انتخاب می کنید. مانند شکل زیر:



## اجرای برنامه

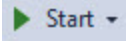
وقتی ما برنامه مان را اجرا می کنیم سی شارپ به صورت اتوماتیک کدهای ما را به زبان میانی مایکروسافت کامپایل می کند. دو راه برای اجرای برنامه وجود دارد:

اجرا همراه با اشکال زدایی (**Debug**)

اجرا بدون اشکال زدایی (**Non-Debug**)

اجرای بدون اشکال زدایی برنامه، خطاهای برنامه را نادیده می گیرد. با اجرای برنامه در حالت **Non-Debug** سریعاً برنامه اجرا می شود و شما با زدن یک دکمه از برنامه خارج می شوید. در حالت پیش فرض حالت **Non-Debug** مخفی است و برای استفاده از آن می توان از منوی **Debug** گزینه **Start Without Debugging** را انتخاب کرد یا از دکمه های ترکیبی **Ctrl + F5** استفاده نمود:

```
Welcome to Visual C# Tutorials!
Press any key to continue . . .
```

به این نکته توجه کنید که پیغام **Press any key to continue...** جز خروجی به حساب نمی آید و فقط نشان دهنده آن است که برنامه در حالت **Non-Debug** اجرا شده است و شما می توانید با زدن یک کلید از برنامه خارج شوید. دسترسی به حالت **Debug Mode** آسان تر است و به صورت پیش فرض برنامه ها در این حالت اجرا می شوند. از این حالت برای رفع خطاها و اشکال زدایی برنامه ها استفاده می شود که در درسهای آینده توضیح خواهیم داد. شما همچنین می توانید از **break points** و قسمت **Help** برنامه در مواقعی که با خطا مواجه می شوید استفاده کنید. برای اجرای برنامه با حالت **Debug Mode** می توانید از منوی **Debug** گزینه **Start Debugging** را انتخاب کرده و یا دکمه **F5** را فشار دهید. همچنین می توانید بر روی شکل  در **toolbar** کلیک کنید. اگر از حالت **Debug Mode** استفاده کنید برنامه نمایش داده شده و فوراً ناپدید می شود. برای جلوگیری از این اتفاق شما می توانید از کلاس و متد **System.Console.ReadKey()** برای توقف برنامه و گرفتن ورودی از کاربر جهت خروج از برنامه استفاده کنید. (درباره متدها در درسهای آینده توضیح خواهیم داد.)

```
namespace MyFirstProgram
{
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            System.Console.WriteLine("Welcome to Visual C# Tutorials!");
            System.Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

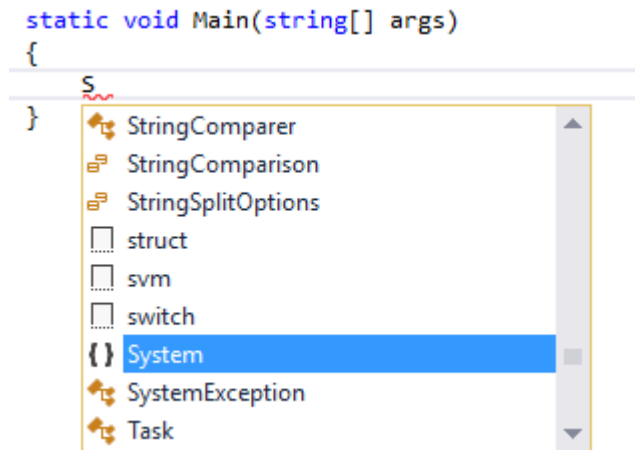
حال برنامه را در حالت **Debug Mode** اجرا می کنیم. مشاهده می کنید که برنامه متوقف شده و از شما درخواست ورودی می کند، به سادگی و با زدن دکمه **Enter** از برنامه خارج شوید. من از حالت **Non-Debug** به این علت استفاده کردم تا نیازی به نوشتن کد اضافی **Console.ReadKey()** نباشد. از این به بعد هر جا ذکر شد که برنامه را اجرا کنید برنامه را در حالت **Non-Debug** اجرا کنید. وقتی به مبحث استثناءها رسیدیم از حالت **Debug** استفاده می کنیم. حال با خصوصیات و ساختار اولیه سی شارپ آشنا شدید در درسهای آینده مطالب بیشتری از این زبان برنامه نویسی قدرتمند خواهید آموخت.

## استفاده از IntelliSense

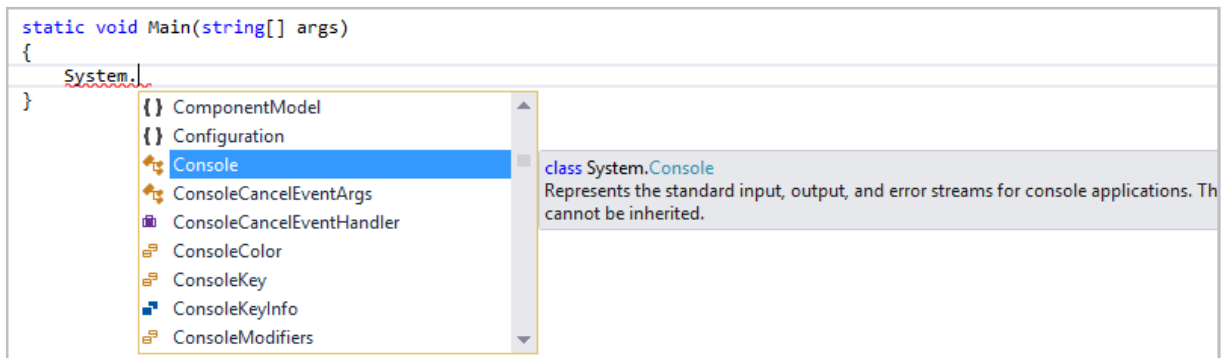
شاید یکی از ویژگیهای مهم Visual Studio ، اینتل لایسنس (IntelliSense) باشد. IntelliSense ما را قادر می سازد که به سرعت به کلاسها و متدها و... دسترسی پیدا کنیم. وقتی که شما در محیط کدنویسی حرفی را تایپ کنید، IntelliSense فوراً فعال می شود. کد زیر را در داخل متد Main بنویسید.

```
System.Console.WriteLine("Welcome to Visual C# Tutorial!");
```

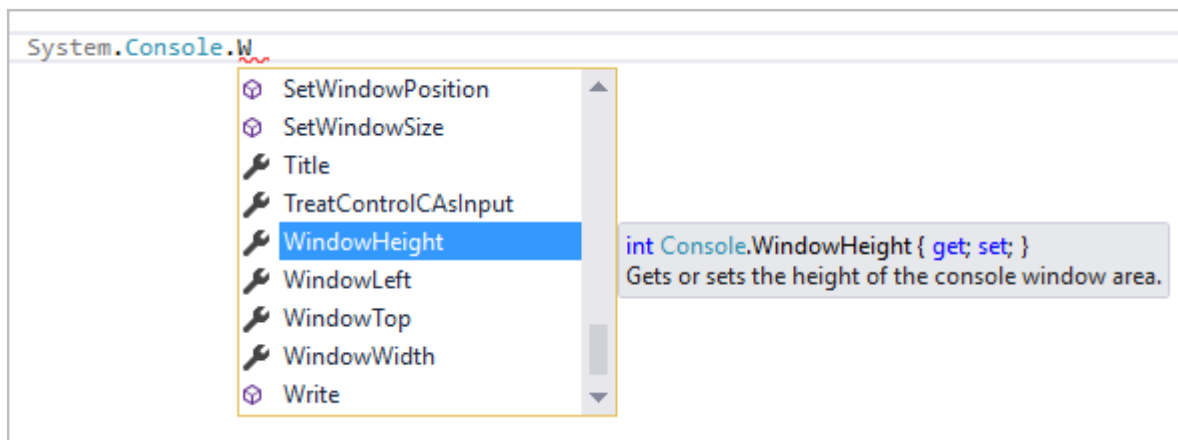
اولین حرف را تایپ کنید تا IntelliSense فعال شود.



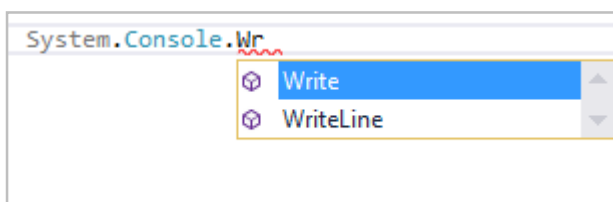
IntelliSense لیستی از کلمات به شما پیشنهاد می دهد که بیشترین تشابه را با نوشته شما دارند. شما می توانید با زدن دکمه **tab** گزینه مورد نظرتان را انتخاب کنید. با تایپ نقطه ( . ) شما با لیست پیشنهادی دیگری مواجه می شوید.



اگر بر روی گزینه ای که می خواهید انتخاب کنید لحظه ای مکث کنید توضیحی در رابطه با آن مشاهده خواهید کرد مانند شکل بالا. هر چه که به پایان کد نزدیک می شوید لیست پیشنهادی محدود تر می شود. برای مثال با تایپ حرف **W**، IntelliSense فقط کلماتی را که دارای حرف **W** هستند را نمایش می دهد.



با تایپ حرف های بیشتر لیست محدودتر شده و فقط دو کلمه را نشان می دهد.



اگر **IntelliSense** نتواند چیزی را که شما تایپ کرده اید پیدا کند هیچ چیزی را نمایش نمی دهد. برای ظاهر کردن **IntelliSense** کافیست دکمه ترکیبی **Ctrl+Space** را فشار دهید. برای انتخاب یکی از متدهایی که دارای چند حالت هستند، می توان با استفاده از دکمه های مکان نما (بالا و پایین) یکی از حالت ها را انتخاب کرد. مثلا متد **Writeline()** همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید دارای 19 حالت نمایش پیغام در صفحه است.



**IntelliSense** به طور هوشمند کدهایی را به شما پیشنهاد می دهد و در نتیجه زمان نوشتن کد را کاهش می دهد.

## رفع خطاها

بیشتر اوقات هنگام برنامه نویسی با خطا مواجه می شویم. تقریباً همه برنامه هایی که امروزه می بینید، حداقل از داشتن یک خطا رنج می برند. خطا ها می توانند برنامه شما را با مشکل مواجه کنند. در سی شارپ سه نوع خطا وجود دارد:

### خطای کامپایلری

این نوع خطا از اجرای برنامه شما جلوگیری می کند. این خطاها شامل خطای دستور زبان می باشد. این بدین معنی است که شما قواعد کد نویسی را رعایت نکرده اید. یکی دیگر از موارد وقوع این خطا هنگامی است که شما از چیزی استفاده می کنید که نه وجود دارد و نه ساخته شده است. حذف فایلها یا اطلاعات ناقص در مورد پروژه ممکن است باعث به وجود آمدن خطای کامپایلری شود. استفاده از برنامه بوسیله برنامه دیگر نیز ممکن است باعث جلوگیری از اجرای برنامه و ایجاد خطای کامپایلری شود.

### خطاهای منطقی

این نوع خطا در اثر تغییر در یک منطق موجود در برنامه به وجود می آید. رفع این نوع خطاها بسیار سخت است چون شما برای یافتن آنها باید کد را تست کنید. نمونه ای از یک خطای منطقی برنامه ای است که دو عدد را جمع می کند ولی حاصل تفریق دو عدد را نشان می دهد. در این حالت ممکن است برنامه نویس علامت ریاضی را اشتباه تایپ کرده باشد.

### استثناء

این نوع خطاها هنگامی رخ می دهند که برنامه در حال اجراست. این خطا هنگامی روی می دهد که کاربر یک ورودی نامعتبر به برنامه بدهد و برنامه نتواند آن را پردازش کند. ویژوال استودیو و ویژوال سی شارپ دارای ابزارهایی برای پیدا کردن و برطرف کردن خطاها هستند. وقتی در محیط کدنویسی در حال تایپ کد هستیم یکی از ویژگیهای ویژوال استودیو تشخیص خطاهای ممکن قبل از اجرای برنامه است. زیر کدهایی که دارای خطای کامپایلری هستند خط قرمز کشیده می شود.

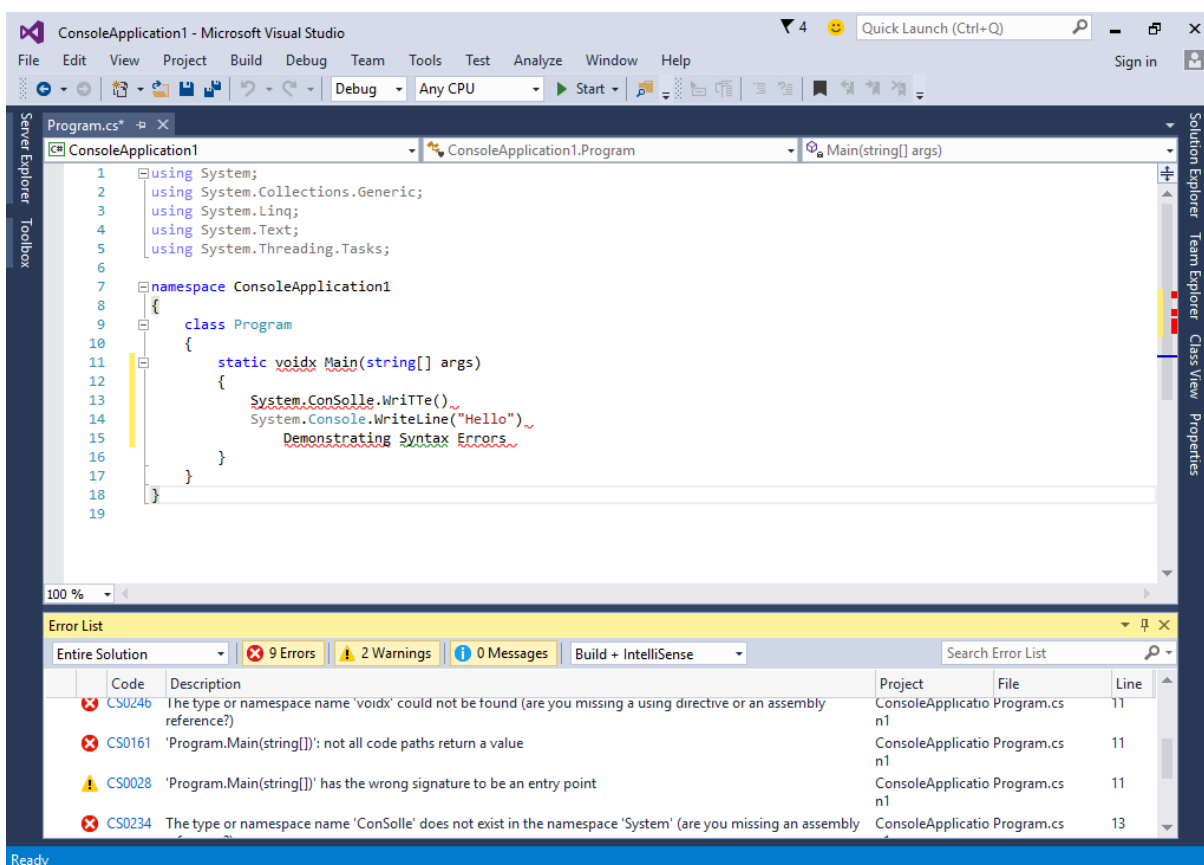
```
namespace ConsoleApplication1
{
    class Program
    {
        static voidx Main(string[] args)
        {
            System.ConSolle.WritTe()
            System.Console.WriteLine("Hello")
            Demonstrating Syntax Errors
        }
    }
}
```



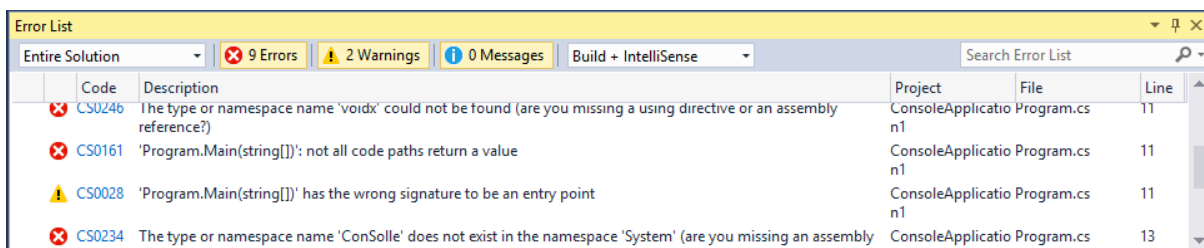
هنگامی که شما با ماوس روی این خطوط توقف کنید، توضیحات خطا را مشاهده می کنید. شما ممکن است با خط سبز هم مواجه شوید که نشان دهنده اخطار در کد است، ولی به شما اجازه اجرای برنامه را می دهند. به عنوان مثال ممکن است شما یک متغیر را تعریف کنید ولی در طول برنامه از آن استفاده نکنید. (در درس های آینده توضیح خواهیم داد).

```
namespace ConsoleApplication1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            int number;
        }
    }
}
```

در باره رفع خطاها در آینده توضیح بیشتری می دهیم. **ErrorList** (لیست خطاها) که در شکل زیر با فلش قرمز نشان داده شده است به شما امکان مشاهده خطاها، هشدارها و رفع آنها را می دهد. برای باز کردن **Error List** می توانید به مسیر **View > Error List** بروید.



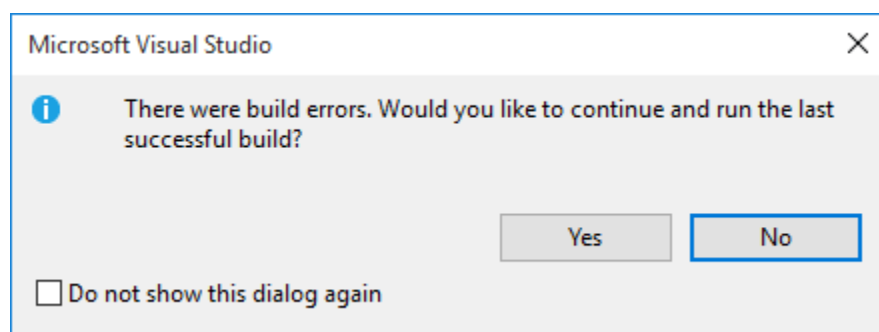
همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید هرگاه برنامه شما با خطا مواجه شود لیست خطاها در **Error List** نمایش داده می شود.



در شکل بالا تعدادی خطا همراه با راه حل رفع آنها در **Error List** نمایش داده شده است. **Error List** دارای چندین ستون است که به طور کامل جزییات خطاها را نمایش می دهند.

توضیحات	ستون
توضیحی درباره خطا	Description
فایلی که خطا در آن اتفاق افتاده است	File
شماره خطی از فایل که دارای خطاست	Line
ستون یا موقعیت افقی خطا در داخل خط	Column
نام پروژه ای که دارای خطاست.	Project

اگر برنامه شما دارای خطا باشد و آن را اجرا کنید با پنجره زیر روبرو می شوید:



مربع کوچک داخل پنجره بالا را تیک بزنید چون دفعات بعد که برنامه شما با خطا مواجه شود، دیگر این پنجره به عنوان هشدار نشان داده نخواهد شد. با کلیک بر روی دکمه Yes برنامه با وجود خطا نیز اجرا می شود. اما با کلیک بر روی دکمه NO اجرای برنامه متوقف می شود و شما باید خطاهای موجود در پنجره Error List را بر طرف نمایید. یکی دیگر از ویژگیهای مهم پنجره Error List نشان دادن قسمتی از برنامه است که دارای خطاست. با یک کلیک ساده بر روی هر کدام خطاهای موجود در پنجره Error List، محل وقوع خطا نمایش داده می شود.

## خطایابی و برطرف کردن آن

در جدول زیر لیست خطاهای معمول در پنجره Error List و نحوه برطرف کردن آنها آمده است: کلمه Sample، جانشین نامهای وابسته به خطاهایی است که شما با آنها مواجه می شوید و در کل یک کلمه اختیاری است:

خطا	توضیح	راه حل
; expected	در پایان دستور علامت سیمیکان (;) قرار نداده اید	اضافه کردن سیمیکالن (;)

خطا	توضیح	راه حل
The name 'sample' does not exist in the current context.	کلمه sample در کد شما نه تعریف شده و نه وجود دارد	کلمه sample را حذف یا تعریف کنید.
Only assignment, call, increment, decrement, and new object expressions can be used as a statement.	کد جز دستورات سی شارپ نیست	دستور را حذف کنید
Use of unassigned local variable 'sample'	متغیر sample مقدار دهی اولیه نشده	قبل از استفاده از متغیر آن را مقدار دهی اولیه کنید
The type or namespace name 'sample' could not be found (are you missing a using directive or an assembly reference?)	نوع یا فضای نام متغیر sample تعریف نشده است	باید یک کلاس یا فضای نام، به نام sample ایجاد کنید
'MyMethod()': not all code paths return a value	بدین معنات که متد MyMethod() که به عنوان متدی با مقدار برگشتی در نظر گرفته شده در همه قسمتهای کد دارای مقدار برگشتی نیست.	مطمئن شوید که متد در همه قسمتهای کد دارای مقدار برگشتی است
Cannot implicitly convert type 'type1' to 'type2'	متغیر type2 نمی تواند به متغیر type1 تبدیل شود.	با استفاده از متدهای تبدیل انواع به هم، دو متغیر را یکسان کنید.

نگران یادگیری کلمات به کار رفته در جدول بالا نباشید چون توضیح آنها در درسهای آینده آمده است.

## توضیحات

وقتی که کدی تایپ می کنید شاید بخواهید که متنی جهت یادآوری وظیفه آن کد به آن اضافه کنید. در سی شارپ (و بیشتر زبانهای برنامه نویسی) می توان این کار را با استفاده از توضیحات انجام داد. توضیحات متونی هستند که توسط کامپایلر نادیده گرفته می شوند و به عنوان بخشی از کد محسوب نمی شوند. هدف اصلی از ایجاد توضیحات خوانایی و تشخیص نقش کدهای نوشته شده توسط شما، برای دیگران است. فرض کنید که می خواهید در مورد یک کد خاص، توضیح بدهید، می توانید توضیحات را در بالای کد یا کنار آن بنویسید.

از توضیحات برای مستند سازی برنامه هم استفاده می شود. در برنامه زیر نقش توضیحات نشان داده شده است :

```

1 namespace CommentsDemo
2 {
3     class Program
4     {
5         public static void Main(string[] args)
6         {
7             // This line will print the message hello world
8             System.Console.WriteLine("Hello World!");
9         }
10    }
11 }

```

در خط 7 یک توضیح ساده (نک خطی) نشان داده شده است. توضیحات بر دو نوعند، توضیحات تک خطی و توضیحات چند خطی :

```

// single line comment

/* multi
line
comment */

```

توضیحات تک خطی همانگونه که از نامش پیداست برای توضیحاتی در حد یک خط به کار می روند. این توضیحات با علامت // شروع می شوند و هر نوشته ای که در سمت راست آن قرار بگیرد جز توضیحات به حساب می آید. این نوع توضیحات معمولاً در بالا یا کنار کد قرار می گیرند. اگر توضیح در باره یک کد به بیش از یک خط نیاز باشد از توضیحات چند خطی استفاده می شود. توضیحات چند خطی با /\* شروع و با \*/ پایان می یابند. هر نوشته ای که بین این دو علامت قرار بگیرد جز توضیحات محسوب می شود. نوع دیگری از توضیحات، توضیحات XML نامیده می شوند. این نوع با سه اسلش (///) نشان داده می شوند. از این نوع برای مستند سازی برنامه استفاده می شود و در درس های آینده در مورد آنها توضیح خواهیم داد.

## کاراکترهای کنترلی

کاراکترهای کنترلی، کاراکترهای ترکیبی هستند که با یک بک اسلش (\) شروع می شوند و به دنبال آنها یک حرف یا عدد می آید و یک رشته را با فرمت خاص نمایش می دهند. برای مثال برای ایجاد یک خط جدید و قرار دادن رشته در آن می توان از کاراکتر کنترلی \n استفاده کرد :

```

System.Console.WriteLine("Hello\nWorld!");
Hello
World!

```

مشاهده کردید که کامپایلر بعد از مواجهه با کاراکتر کنترل `\n` نشانگر موس را به خط بعد برده و بقیه رشته را در خط بعد نمایش می دهد. متد `WriteLine()` هم مانند کاراکتر کنترل `\n` یک خط جدید ایجاد می کند ، البته بدین صورت که در انتهای رشته یک کاراکتر کنترل `\n` اضافه می کند :

```
System.Console.WriteLine("Hello World!");
```

کد بالا و کد زیر هیچ فرقی با هم ندارند :

```
System.Console.WriteLine("Hello World!\n");
```

متد `Write()` کارکردی شبیه به `WriteLine()` دارد با این تفاوت که نشانگر موس را در همان خط نگه می دارد و خط جدید ایجاد نمی کند. جدول زیر لیست کاراکترهای کنترلی و کارکرد آنها را نشان می دهد :

عملکرد	کاراکتر کنترلی	عملکرد	کاراکتر کنترلی
Form Feed	<code>\f</code>	چاپ کوتیشن	<code> '</code>
خط جدید	<code>\n</code>	چاپ دابل کوتیشن	<code> "</code>
سر سطر رفتن	<code>\r</code>	چاپ بک اسلش	<code>\\</code>
حرکت به صورت افقی	<code>\t</code>	چاپ فضای خالی	<code>\0</code>
حرکت به صورت عمودی	<code>\v</code>	صدای بیپ	<code>\a</code>
چاپ کاراکتر یونیکد	<code>\u</code>	حرکت به عقب	<code>\b</code>

ما برای استفاده از کاراکترهای کنترلی از بک اسلش (`\`) استفاده می کنیم. از آنجاییکه `\` معنای خاصی به رشته ها می دهد برای چاپ بک اسلش (`\`) باید از `\\` استفاده کنیم :

```
System.Console.WriteLine("We can print a \\ by using the \\ escape sequence.");
We can print a \ by using the \ escape sequence.
```

یکی از موارد استفاده از `\\`، نشان دادن مسیر یک فایل در ویندوز است :

```
System.Console.WriteLine("C:\\Program Files\\Some Directory\\SomeFile.txt");
C:\Program Files\Some Directory\SomeFile.txt
```

از آنجاییکه از دابل کوتیشن (") برای نشان دادن رشته ها استفاده می کنیم برای چاپ آن از `\"` استفاده می کنیم :

```
System.Console.WriteLine("I said, \"Motivate yourself!\".");
I said, "Motivate yourself!".
```

همچنین برای چاپ کوتیشن (") از \" استفاده می کنیم:

```
System.Console.WriteLine("The programmer's heaven.");
The programmer's heaven.
```

برای ایجاد فاصله بین حروف یا کلمات از \t استفاده می شود:

```
System.Console.WriteLine("Left\tRight");
Left      Right
```

هر تعداد کاراکتر که بعد از کاراکتر کنترلی \r بیایند به اول سطر منتقل و جایگزین کاراکترهای موجود می شوند:

```
System.Console.WriteLine("Mi tten\rK");
Ki tten
```

مثلا در مثال بالا کاراکتر K بعد از کاراکتر کنترلی \r آمده است. کاراکتر کنترلی حرف K را به ابتدای سطر برده و جایگزین حرف M می کند.

برای چاپ کاراکترهای یونیکد می توان از \u استفاده کرد. برای استفاده از \u، مقدار در مبنای 16 کاراکتر را درست بعد از علامت \u قرار می دهیم. برای مثال اگر بخواهیم علامت کپی رایت (©) را چاپ کنیم باید بعد از علامت \u مقدار 00A9 را قرار دهیم مانند:

```
System.Console.WriteLine("\u00A9");
©
```

برای مشاهده لیست مقادیر مبنای 16 برای کاراکترهای یونیکد به لینک زیر مراجعه نمایید:

<http://www.ascii.cl/htmlcodes.htm>

اگر کامپایلر به یک کاراکتر کنترلی غیر مجاز برخورد کند، برنامه پیغام خطا می دهد. بیشترین خطا زمانی اتفاق می افتد که برنامه نویس برای چاپ اسلش (\\) از \\ استفاده می کند.

## علامت @

علامت @ به شما اجازه می دهد که کاراکترهای کنترلی را رد کرده و رشته ای خوانا تر و طبیعی تر ایجاد کنید. وقتی از کاراکترهای کنترلی در یک رشته استفاده می شود ممکن است برای تایپ مثلا یک بک اسلش (\\) به جای استفاده از دو علامت \\ از یک \ استفاده کرده و دچار اشتباه شوید.

این کار باعث به وجود آمدن خطای کامپایلری شده و چون کامپایلر فکر می کند که شما می خواهید یک کاراکتر کنترلی را تایپ کنید، کاراکتر بعد از علامت \ را پردازش می کند و چون کاراکتر کنترلی وجود ندارد خطا به وجود می آید. به مثال زیر توجه کنید:

```
System.Console.WriteLine("I want to have a cat\dog as a birthday present."); //Error
```

با وجودیکه بهتر است در مثال بالا از اسلش (/) در cat/dog استفاده شود ولی عمداً از بک اسلش (\) برای اثبات گفته بالا استفاده کرده ایم. کامپایلر خطا ایجاد می کند و به شما می گوید که کاراکتر کنترلی \d قابل تشخیص نیست، چون چنین کاراکتر کنترلی وجود ندارد. زمانی وضعیت بدتر خواهد شد که کاراکتر بعد از بک اسلش کاراکتری باشد که هم جز یک کلمه باشد و هم جز کاراکترهای کنترلی. به مثال زیر توجه کنید:

```
System.Console.WriteLine("Answer with yes\no:");
Answer with yes
o
```

### استفاده از علامت @ برای نادیده گرفتن کاراکترهای کنترلی

استفاده از علامت @ زمانی مناسب است که شما نمی خواهید از علامت بک اسلش برای نشان دادن یک کاراکتر کنترلی استفاده کنید. استفاده از این علامت بسیار ساده است و کافی است که قبل از رشته مورد نظر آن را قرار دهید.

```
System.Console.WriteLine(@"I want to have a cat\dog as a birthday present.");
I want to have a cat\dog as a birthday present.
```

از علامت @ معمولاً زمانی استفاده می شود که شما بخواهید مسیر یک دایرکتوری را به عنوان رشته داشته باشید. چون دایرکتوری ها دارای تعداد زیادی بک اسلش هستند و طبیعتاً استفاده از علامت @ به جای دابل بک اسلش (\\) بهتر است.

```
System.Console.WriteLine(@"C:\Some Directory\SomeFile.txt");
C:\Some Directory\SomeFile.txt
```

اگر بخواهید یک دابل کوتیشن چاپ کنید به سادگی می توانید از دو دابل کوتیشن استفاده کنید.

```
System.Console.WriteLine(@"Printing ""double quotations""...");
Printing "double quotations"...
```

از به کار بردن علامت @ و کاراکترهای کنترلی به طور همزمان خودداری کنید چون باعث چاپ کاراکتر کنترلی در خروجی می شود.



## استفاده از علامت @ برای نگهداری از قالب بندی رشته ها

یکی دیگر از موارد استفاده از علامت @ چاپ رشته های چند خطی بدون استفاده از کاراکتر کنترلی \n است. به عنوان مثال برای چاپ پیغام زیر :

```
C# is a great programming language and
it allows you to create different
kinds of applications.
```

یکی از راه های چاپ جمله بالا به صورت زیر است :

```
Console.WriteLine("C# is a great programming language and\n" +
"it allows you to create different\n" +
"kinds of applications.");
```

به نحوه استفاده از \n در آخر هر جمله توجه کنید. این کاراکتر همانطور که قبلا مشاهده کردید خط جدید ایجاد می کند و در مثال بالا باعث می شود که جمله به چند خط تقسیم شود. از علامت + هم برای ترکیب رشته ها استفاده می شود. راه دیگر برای نمایش مثال بالا در چندین خط استفاده از علامت @ است

```
Console.WriteLine(@"C# is a great programming language and
it allows you to create different
kinds of applications.");
```

در این حالت کافیست که در هر جا که می خواهید رشته در خط بعد نمایش داده شود دکمه **Enter** را فشار دهید

## متغیرها

متغیر مکانی از حافظه است که شما می توانید مقادیری را در آن ذخیره کنید. می توان آن را به عنوان یک ظرف تصور کرد که داده های خود را در آن قرار داده اید. محتویات این ظرف می تواند پاک شود یا تغییر کند. هر متغیر دارای یک نام نیز هست. که از طریق آن می توان متغیر را از دیگر متغیر ها تشخیص داد و به مقدار آن دسترسی پیدا کرد. همچنین دارای یک مقدار می باشد که می تواند توسط کاربر انتخاب شده باشد یا نتیجه یک محاسبه باشد. مقدار متغیر می تواند تهی نیز باشد. متغیر دارای نوع نیز هست بدین معنی که نوع آن با نوع داده ای که در آن ذخیره می شود یکی است. متغیر دارای عمر نیز هست که از روی آن می توان تشخیص داد که متغیر باید چقدر در طول برنامه مورد استفاده قرار گیرد. و در نهایت متغیر دارای محدوده استفاده نیز هست که به شما می گوید که متغیر در چه جای برنامه برای شما قابل دسترسی است. ما از متغیرها به عنوان یک انبار موقتی برای ذخیره داده استفاده می کنیم. هنگامی که یک برنامه ایجاد می کنیم احتیاج به یک مکان برای ذخیره داده، مقادیر یا داده هایی که توسط کاربر وارد می شوند داریم. این مکان همان متغیر است. برای این از کلمه متغیر استفاده می شود چون ما می توانیم بسته به نوع شرایط هر جا که لازم باشد مقدار آن را تغییر دهیم. متغیرها موقتی هستند و فقط موقعی مورد استفاده قرار

می گیرند که برنامه در حال اجراست و وقتی شما برنامه را می بندید محتویات متغیرها نیز پاک می شود. قبلا ذکر شد که به وسیله نام متغیر می توان به آن دسترسی پیدا کرد.

برای نامگذاری متغیرها باید قوانین زیر را رعایت کرد :

نام متغیر باید با یک از حروف الفبا (a-z or A-Z) شروع شود.

نمی تواند شامل کاراکترهای غیرمجاز مانند \$, ^, ?, # باشد.

نمی توان از کلمات رزرو شده در سی شارپ برای نام متغیر استفاده کرد.

نام متغیر نباید دارای فضای خالی (spaces) باشد.

اسامی متغیرها نسبت به بزرگی و کوچکی حروف حساس هستند. در سی شارپ دو حرف مانند a و A دو کاراکتر مختلف به حساب می آیند.

دو متغیر با نامهای myNumber و MyNumber دو متغیر مختلف محسوب می شوند چون یکی از آنها با حرف کوچک m و دیگری با حرف بزرگ M شروع می شود. شما نمی توانید دو متغیر که دقیق شبیه هم هستند را در یک scope (محدوده) تعریف کنید. Scope بلوک کدی است که متغیر در آن قابل دسترسی و استفاده می باشد. در مورد Scope در فصلهای آینده بیشتر توضیح خواهیم داد. متغیر دارای نوع هست که نوع داده ای را که در خود ذخیره می کند را نشان می دهد.

معمولترین انواع داده int, double, string, char, float, decimal می باشند. برای مثال شما برای قرار دادن یک عدد صحیح در متغیر باید از نوع int استفاده کنید.

## انواع ساده

انواع ساده انواعی از داده ها هستند که شامل اعداد، کاراکترها و رشته ها و مقادیر بولی می باشند. به انواع ساده انواع اصلی نیز گفته می شود چون از آنها برای ساخت انواع پیچیده تری مانند کلاس ها و ساختارها استفاده می شود. انواع ساده دارای مجموعه مشخصی از مقادیر هستند و محدوده خاصی از اعداد را در خود ذخیره می کنند. در جدول زیر انواع ساده و محدود آنها آمده است :

نوع	دامنه
sbyte	127 تا -128
byte	255 تا 0
short	32767 تا -32768

نوع	دامنه
ushort	0 تا 65535
int	-2147483648 تا 2147483647
uint	0 تا 4294967295
long	-9223372036854775808 تا 922337203685477807
ulong	0 تا 18446744073709551615

به حرف **u** در ابتدای برخی از انواع داده ها مثلا **ushort** توجه کنید. این بدان معناست که این نوع فقط شامل اعداد مثبت و صفر هستند. جدول زیر انواعی که مقادیر با ممیز اعشار را می توانند در خود ذخیره کنند را نشان می دهد:

نوع	دامنه تقریبی	دقت
float	$\pm 1.5E-45$ تا $\pm 3.4E38$	7 رقم
double	$\pm 5.0E-324$ تا $\pm 1.7E308$	15 – 16 رقم
decimal	$(-7.9 \times 10^{28}) / (10^0 \text{ to } 10^{28})$ تا $(7.9 \times 10^{28}) / (10^0 \text{ to } 10^{28})$	28 – 29 رقم معنادار

برای به خاطر سپردن آنها باید از نماد علمی استفاده شود. نوع دیگری از انواع ساده برای ذخیره داده های غیر عددی به کار می روند و در جدول زیر نمایش داده شده اند:

نوع	مقادیر مجاز
char	کاراکترهای یونیکد
bool	مقدار true یا false
string	مجموعه ای از کاراکترهای

نوع **char** برای ذخیره کاراکترهای یونیکد استفاده می شود. کاراکترها باید داخل یک کوتیشن ساده قرار بگیرند مانند ('a').

نوع **bool** فقط می تواند مقادیر درست (**true**) یا نادرست (**false**) را در خود ذخیره کند و بیشتر در برنامه هایی که دارای ساختار تصمیم گیری هستند مورد استفاده قرار می گیرد.

نوع **string** برای ذخیره گروهی از کاراکترها مانند یک پیغام استفاده می شود. مقادیر ذخیره شده در یک رشته باید داخل دابل کوتیشن قرار گیرند تا توسط کامپایلر به عنوان یک رشته در نظر گرفته شوند. مانند ("message")

## استفاده از متغیرها

در مثال زیر نحوه تعریف و مقدار دهی متغیرها نمایش داده شده است :

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         //Declare variables
8         int num1;
9         int num2;
10        double num3;
11        double num4;
12        bool boolVal;
13        char myChar;
14        string message;
15
16        //Assign values to variables
17        num1 = 1;
18        num2 = 2;
19        num3 = 3.54;
20        num4 = 4.12;
21        boolVal = true;
22        myChar = 'R';
23        message = "Hello World!";
24
25        //Show the values of the variables
26        Console.WriteLine("num1 = {0}", num1);
27        Console.WriteLine("num2 = {0}", num2);
28        Console.WriteLine("num3 = {0}", num3);
29        Console.WriteLine("num4 = {0}", num4);
30        Console.WriteLine("boolVal = {0}", boolVal);
31        Console.WriteLine("myChar = {0}", myChar);
32        Console.WriteLine("message = {0}", message);
33    }
34 }
```

```
num1 = 1
num2 = 2
num3 = 3.54
num4 = 4.12
boolVal = true
myChar = R
message = Hello World!
```

## تعریف متغیر

در خطوط 8-14 متغیرهایی با نوع و نام متفاوت تعریف شده اند. ابتدا باید نوع داده هایی را که این متغیرها قرار است در خود ذخیره کنند را مشخص کنیم و سپس یک نام برای آنها در نظر بگیریم و در آخر سیمیکولن بگذاریم. همیشه به یاد داشته باشید که قبل از مقدار دهی و استفاده از متغیر باید آن را تعریف کرد.

```
int num1;
int num2;
double num3;
double num4;
bool boolVal;
char myChar;
string message;
```

نحوه تعریف متغیر به صورت زیر است :

```
data_type identifier;
```

به مقدار متغیر را می دهد. برای تعریف چند متغیر از یک نوع می توان به صورت زیر عمل کرد :

```
data_type identifier1, identifier2, ... identifierN;
```

مثال

```
int num1, num2, num3, num4, num5;
string message1, message2, message3;
```

در مثال بالا 5 متغیر از نوع صحیح و 3 متغیر از نوع رشته تعریف شده است. توجه داشته باشید که بین متغیرها باید علامت کاما (,) باشد.

## نامگذاری متغیرها

نام متغیر باید با یک حرف یا زیرخط و به دنبال آن حرف یا عدد شروع شود.

نمی توان از کاراکترهای خاص مانند &, %, # یا عدد برای شروع نام متغیر استفاده کرد مانند 2numbers.

نام متغیر نباید دارای فاصله باشد. برای نام های چند حرفی میتوان به جای فاصله از علامت زیر خط یا \_ استفاده کرد.

نامهای مجاز :

num1	myNumber	studentCount	total	first_name	_minimum
num2	myChar	average	amountDue	last_name	_maximum
name	counter	sum	isLeapYear	color_of_car	_age

نامهای غیر مجاز :

123	#numbers#	#ofstudents	1abc2
123abc	\$money	first name	ty. np
my number	this&that	last name	1: 00

اگر به نامهای مجاز در مثال بالا توجه کنید متوجه قراردادهای به کار رفته در نامگذاری آنها خواهید شد. یکی از روشهای نامگذاری، نامگذاری کوهان شتری است. در این روش که برای متغیرهای دو کلمه ای به کار می رود، اولین حرف اولین کلمه با حرف کوچک و اولین حرف دومین کلمه با حرف بزرگ نمایش داده می شود مانند : **myNumber**. توجه کنید که اولین حرف کلمه **Number** با حرف بزرگ شروع شده است. مثال دیگر کلمه **numberOfStudents** است. اگر توجه کنید بعد از اولین کلمه حرف اول سایر کلمات با حروف بزرگ نمایش داده شده است.

محدوده متغیر

متغیرها مثال بالا در داخل متد **Main** تعریف شده اند. در نتیجه این متغیرها فقط در داخل متد **Main** قابل دسترسی هستند. محدوده یک متغیر مشخص می کند که متغیر در کجای کد قابل دسترسی است. هنگامیکه برنامه به پایان متد **Main** می رسد متغیرها از محدوده خارج و بدون استفاده می شوند تا زمانی که برنامه در حال اجراست. محدوده متغیرها انوعی دارد که در درسهای بعدی با آنها آشنا می شوید. تشخیص محدوده متغیر بسیار مهم است چون به وسیله آن می فهمید که در کجای کد می توان از متغیر استفاده کرد. باید یاد آور شد که دو متغیر در یک محدوده نمی توانند دارای نام یکسان باشند. مثلاً کد زیر در برنامه ایجاد خطا می کند :

```
int num1;
int num1;
```

از آنجاییکه سی شارپ به بزرگی و کوچک بودن حروف حساس است می توان از این خاصیت برای تعریف چند متغیر هم نام ولی با حروف متفاوت (از لحاظ بزرگی و کوچکی) برای تعریف چند متغیر از یک نوع استفاده کرد مانند :

```
int num1;
int Num1;
int NUM1;
```

### مقداردهی متغیرها

می توان فوراً بعد از تعریف متغیرها مقداری را به آنها اختصاص داد. این عمل را مقداردهی می نامند. در زیر نحوه مقدار دهی متغیر ها نشان داده شده است :

```
data_type identifier = value;
```

به عنوان مثال :

```
int myNumber = 7;
```

همچنین می توان چندین متغیر را فقط با گذاشتن کاما بین آنها به سادگی مقدار دهی کرد :

```
data_type variable1 = value1, variable2 = value2, ... variableN, valueN;
```

به عنوان مثال :

```
int num1 = 1, num2 = 2, num3 = 3;
```

تعریف متغیر با مقدار دهی متغیرها متفاوت است. تعریف متغیر یعنی انتخاب نوع و نام برای متغیر، ولی مقدار دهی یعنی اختصاص یک مقدار به متغیر.

### اختصاص مقدار به متغیر

در زیر نحوه اختصاص مقادیر به متغیرها نشان داده شده است:

```
num1 = 1;
num2 = 2;
num3 = 3.54;
num4 = 4.12;
bool Val = true;
myChar = 'R';
message = "Hello World!";
```

به این نکته توجه کنید که شما به متغیری که هنوز تعریف نشده نمی توانید مقدار بدهید. شما فقط می توانید از متغیرهایی استفاده کنید که هم تعریف و هم مقدار دهی شده باشند. مثلاً متغیرهای بالا همه قابل استفاده هستند. در این مثال `num1` و

num2 هر دو تعریف شده اند و مقادیری از نوع صحیح به آنها اختصاص داده شده است. اگر نوع داده با نوع متغیر یکی نباشد برنامه پیغام خطا می دهد.

## جانگهدار (Placeholders)

به متد WriteLine() در خطوط (26-32) توجه کنید. این متد دو آرگومان قبول می کند. آرگومانها اطلاعاتی هستند که متد با استفاده از آنها کاری انجام می دهد.

آرگومانها به وسیله کاما از هم جدا می شوند. آرگومان اول یک رشته قالب بندی شده است و آرگومان دوم مقداری است که توسط رشته قالب بندی شده مورد استفاده قرار می گیرد.

اگر به دقت نگاه کنید رشته قالب بندی شده دارای عدد صفری است که در داخل دو آکولاد محصور شده است. البته عدد داخل دو آکولاد می تواند از صفر تا n باشد. به این اعداد جانگهدار می گویند. این اعداد بوسیله مقدار آرگومان بعد جایگزین می شوند. به عنوان مثال جانگهدار {0} به این معناست که اولین آرگومان (مقدار) بعد از رشته قالب بندی شده در آن قرار می گیرد.

متد WriteLine عملاً می تواند هر تعداد آرگومان قبول کند اولین آرگومان همان رشته قالب بندی شده است که جانگهدار در آن قرار دارد و دومین آرگومان مقداری است که جایگزین جانگهدار می شود. در مثال زیر از 4 جانگهدار استفاده شده است :

```
Console.WriteLine("The values are {0}, {1}, {2}, and {3}.", value1, value2, value3, value4);
```



```
Console.WriteLine("The values are {0}, {1}, {2}, and {3}.", value1, value2, value3, value4);
```

جانگهدارها از صفر شروع می شوند. تعداد جانگهدارها باید با تعداد آرگومانهای بعد از رشته قالب بندی شده برابر باشد. برای مثال اگر شما چهار جانگهدار مثل بالا داشته باشید باید چهار مقدار هم برای آنها بعد از رشته قالب بندی شده در نظر بگیرید. اولین جانگهدار با دومین آرگومان و دومین جانگهدار با سومین آرگومان جایگزین می شود. در ابتدا فهمیدن این مفهوم برای کسانی که تازه برنامه نویسی را شروع کرده اند سخت است اما در درسهای آینده مثالهای زیادی در این مورد مشاهده خواهید کرد.



وارد کردن فضاها نام

شاید به این نکته توجه کرده باشید که ما زمان فراخوانی متد `WriteLine()` و قبل از `Console`، کلمه `System` را ننوشتیم چون در خط 1 و در ابتدای برنامه این کلمه را در قسمت تعریف فضای نام وارد کردیم.

```
using System;
```

این دستور بدین معناست که ما از تمام چیزهایی که در داخل فضای نام سیستم قرار دارند استفاده می کنیم. پس به جای اینکه جمله زیر را به طور کامل بنویسیم:

```
System.Console.WriteLine("Hello World!");
```

می توانیم آن را ساده تر کرده و به صورت زیر بنویسیم:

```
Console.WriteLine("Hello World");
```

در مورد فضای نام در درسهای آینده توضیح خواهیم داد.

## ثابت ها

ثابت ها انواعی از متغیرها هستند که مقدار آنها در طول برنامه تغییر نمی کند. ثابت ها حتما باید مقدار دهی اولیه شوند و اگر مقدار دهی آنها فراموش شود، در برنامه خطا به وجود می آید. بعد از این که به ثابت ها مقدار اولیه اختصاص داده شد هرگز در زمان اجرای برنامه نمی توان آن را تغییر داد. برای تعریف ثابت ها باید از کلمه کلیدی `const` استفاده کرد. معمولا نام ثابت ها را طبق قرارداد با حروف بزرگ می نویسند تا تشخیص آنها در برنامه راحت باشد. نحوه تعریف ثابت در زیر آمده است:

```
const data_type identifier = initial_value;
```

مثال:

```
class Program
{
    public static void Main()
    {
        const int NUMBER = 1;

        NUMBER = 10; //ERROR, Cant modify a constant
    }
}
```

در این مثال می بینید که مقدار دادن به یک ثابت، که قبلاً مقدار دهی شده برنامه را با خطا مواجه می کند. نکته ی دیگری که نباید فراموش شود این است که نباید مقدار ثابت را با مقدار دیگر متغیرهای تعریف شده در برنامه برابر قرار داد.

مثال :

```
int someVariable;
const int MY_CONST = someVariable
```

ممکن است این سوال برایتان پیش آمده باشد که دلیل استفاده از ثابت ها چیست؟ اگر مطمئن هستید که مقداری در برنامه وجود دارند که هرگز در طول برنامه تغییر نمی کنند بهتر است که آنها را به صورت ثابت تعریف کنید. این کار هر چند کوچک کیفیت برنامه شما را بالا می برد.

## تبدیل ضمنی

تبدیل ضمنی متغیرها یک نوع تبدیل است که به طور خودکار توسط کامپایلر انجام می شود. یک متغیر از یک نوع داده می تواند به طور ضمنی به یک نوع دیگر تبدیل شود به شرطی که مقدار آن از مقدار داده ای که می خواهد به آن تبدیل شود کمتر باشد. به عنوان مثال نوع داده ای `byte` می تواند مقادیر 0 تا 255 را در خود ذخیره کند و نوع داده ای `int` مقادیر -2147483648 تا 2147483647 را شامل می شود. پس می توانید یک متغیر از نوع `byte` را به یک نوع `int` تبدیل کنید :

```
byte number1 = 5;
int number2 = number1;
```

در مثال بالا مقدار `number1` برابر 5 است در نتیجه متغیر `number2` که یک متغیر از نوع صحیح است می تواند مقدار `number1` را در خود ذخیره کند چون نوع صحیح از نوع بایت بزرگتر است. پس متغیر `number1` که یک متغیر از نوع بایت است می تواند به طور ضمنی به `number2` که یک متغیر از نوع صحیح است تبدیل شود. اما عکس مثال بالا صادق نیست.

```
int number1 = 5;
byte number2 = number1;
```

در این مورد ما با خطا مواجه می شویم. اگر چه مقدار 5 متغیر `number1` در محدوده مقادیر `byte` یعنی اعداد بین 0-255 قرار دارد اما متغیر ی از نوع بایت حافظه کمتری نسبت به متغیری از نوع صحیح اشغال می کند. نوع `byte` شامل 8 بیت یا 8 رقم دودویی است در حالی که نوع `int` شامل 32 بیت یا رقم باینری است. یک عدد باینری عددی متشکل از 0 و 1 است. برای مثال عدد 5 در کامپیوتر به عدد باینری 101 ترجمه می شود. بنابراین وقتی ما عدد 5 را در یک متغیر از نوع بایت ذخیره می کنیم عددی به صورت زیر نمایش داده می شود :

```
00000101
```

و وقتی آن را در یک متغیر از نوع صحیح ذخیره می کنیم به صورت زیر مایش داده می شود :

0000000000000000000000000000000000101

بنابراین قرار دادن یک مقدار **int** در یک متغیر **byte** درست مانند این است که ما سعی کنیم که یک توپ فوتبال را در یک سوراخ کوچک گلف جای دهیم. برای قرار دادن یک مقدار **int** در یک متغیر از نوع **byte** می توان از تبدیل صریح استفاده کرد که در درسهای آینده توضیح داده می شود. نکته دیگری که نباید فراموش شود این است که شما نمی توانید اعداد با ممیز اعشار را به یک نوع **int** تبدیل کنید چون این کار باعث از بین رفتن بخشی اعشاری این اعداد می شود.

```
double number1 = 5.25;

int number2 = number1; //Error
```

میتوان یک نوع کاراکتر را به نوع `ushort` تبدیل کرد چون هر دو دارای طیف مشابهی از اعداد هستند. گرچه هر یک از آنها کاملاً متفاوت توسط کامپایلر ترجمه می شوند. نوع `char` به عنوان یک کاراکتر و نوع `ushort` به عنوان یک عدد ترجمه می شود.

```
char charVar = 'c';
ushort shortVar = charVar;

Console.WriteLine(charVar);
Console.WriteLine(shortVar);
```

C  
99

تبدیلاتی که کامیاب‌تر به صورت ضمنی می‌تواند انجام دهد در جدول زیر آمده است:

Source Type	Can Safely Be Converted To
byte	short, ushort, int, uint, long, ulong, float, double, decimal
sbyte	short, int, long, float, double, decimal
short	int, long, float, double, decimal
ushort	int, uint, long, ulong, float, double, decimal
int	long, float, double, decimal
uint	long, ulong, float, double, decimal
long	float, double, decimal
ulong	float, double, decimal
float	double
char	ushort, int, uint, long, ulong, float, double, decimal

نکته ای دیگر که معمولاً ابهام بر انگیز است تعیین نوع داده است. برای مثال ما چطور بدانییم که مثلاً عدد 7 از نوع `uint`، `int`، `long` یا `ulong` است؟ برای این کار باید کاراکترهایی را به انتهای اعداد اضافه کنیم.

```
uint number1 = 7U;  
long number2 = 7L;
```

```
ulong number3 = 7UL;
```

در حالت پیشفرض و بدون قرار دادن کاراکتر در انتهای عدد کامپایلر عدد را از نوع صحیح (int) در نظر می گیرد. همچنین در حالت پیشفرض کامپایلر اعداد دسیمال (decimal) را اعداد double در نظر می گیرد.

شما می توانید برای نشان دادن اعداد اعشاری float از کاراکتر F و برای نشان دادن اعداد دسیمال از کاراکتر M استفاده کنید.

```
double number1 = 1.23;
float number2 = 1.23F;
decimal number3 = 1.23M
```

## تبدیل صریح

تبدیل صریح نوعی تبدیل است که برنامه را مجبور می کند که یک نوع داده را به نوعی دیگر تبدیل کند اگر این نوع تبدیل از طریق تبدیل ضمنی انجام نشود. در هنگام استفاده از این تبدیل باید دقت کرد چون در این نوع تبدیل ممکن است مقادیر اصلاح یا حذف شوند. ما میتوانیم این عملیات را با استفاده از Cast انجام دهیم. Cast فقط نام دیگر تبدیل صریح است و دستور آن به صورت زیر است:

```
datatypeA variableA = value;
datatypeB variableB = (datatypeB)variableA;
```

همانطور که قبلاً مشاهده کردید نوع int را نتوانستیم به نوع byte تبدیل کنیم اما اکنون با استفاده از عمل Cast این تبدیل انجام خواهد شد:

```
int number1 = 5;
byte number2 = (byte)number1;
```

حال اگر برنامه را اجرا کنید با خطا مواجه نخواهید شد. همانطور که پیشتر اشاره شد ممکن است در هنگام تبدیلات مقادیر اصلی تغییر کنند. برای مثال وقتی که یک عدد با ممیز اعشاری مثلاً از نوع double را به یک نوع int تبدیل می کنیم مقدار اعداد بعد از ممیز از بین می روند:

```
double number1 = 5.25;
int number2 = (int)number1;
Console.WriteLine(number2)
```

5

خروجی کد بالا عدد 5 است چون نوع داده ای `int` نمی تواند مقدار اعشار بگیرد. حالت دیگر را تصور کنید. اگر شما بخواهید یک متغیر را که دارای مقداری بیشتر از محدوده متغیر مقصد هست تبدیل کنید چه اتفاقی می افتد؟ مانند تبدیل زیر که می خواهیم متغیر `number1` را که دارای مقدار 300 است را به نوع بایت تبدیل کنیم که محدود اعداد بین 0-255 را پوشش می دهد.

```
int number1 = 300;

byte number2 = (byte)number1;

Console.WriteLine("Value of number2 is {0}.", number2);
Value of number2 is 44.
```

خروجی کد بالا عدد 44 است. Byte فقط می تواند شامل اعداد 0 تا 255 باشد و نمی تواند مقدار 300 را در خود ذخیره کند. حال می خواهیم ببینیم که چرا به جای عدد 300 ما عدد 44 را در خروجی می گیریم. این کار به تعداد بیت‌ها بستگی دارد. یک byte دارای 8 بیت است درحالی که int دارای 32 بیت است. حال اگر به مقدار باینری 2 عدد توجه کنید متوجه می شوید که چرا خروجی عدد 44 است.

```
300 = 000000000000000000000000100101100
255 =                               11111111
 44 =                               00101100
```

خروجی بالا نشان می دهد که بیشترین مقدار **byte** که عدد **255** است می تواند فقط شامل **8** بیت باشد (**11111111**) بنابراین فقط **8** بیت اول مقدار **int** به متغیر **byte** انتقال می یابد که شامل (**00101100**) یا عدد **44** در مبنای **10** است. قرار ندادن یک مقدار مناسب در داخل یک متغیر باعث ایجاد یک سرریز (**overflow**) می شود. یک مورد آن سرریز ریاضی نام دارد که در مثال زیر مشاهده می کنید:

```
byte sum = (byte)(150 + 150);
```

گرچه در این تبدیل ما داده هایی را از دست می دهیم اما کامپایلر کد ما را قبول می کند. برای اینکه برنامه هنگام وقوع سرریز بیغام خطا بدهد می توان از کلمه کلیدی **checked** استفاده کرد.

```
int number1 = 300;

byte number2 = checked((byte)number1);

Console.WriteLine("Value of number2 is {0}.", number2)
Unhandled Exception: System.OverflowException: Arithmetic operation resulted in an overflow ...
```

برنامه پیغام `System.OverflowException` که به زبان ساده نشان دهند وقوع خطاست. در نتیجه شما می توانید از اجرای برنامه جلوگیری کنید.

## تبدیل با استفاده از کلاس Convert

NET Framework دارای یک کلاس استاتیک است که می توان از آن برای تبدیل مقادیر از نوعی به نوع دیگر استفاده کرد. این کلاس به نوبه خود دارای متدهایی برای تبدیل انواع داده به یکدیگر می باشد.

در جدول زیر متدها ذکر شده اند :

نتیجه	دستور
val به bool تبدیل می شود	Convert.ToBoolean(val)
val به byte تبدیل می شود	Convert.ToByte(val)
val به char تبدیل می شود	Convert.ToChar(val)
val به decimal تبدیل می شود	Convert.ToDecimal(val)
val به double تبدیل می شود	Convert.ToDouble(val)
val به short تبدیل می شود	Convert.ToInt16(val)
val به int تبدیل می شود	Convert.ToInt32(val)
val به long تبدیل می شود	Convert.ToInt64(val)
val به ushort تبدیل می شود	Convert.ToSByte(val)
val به float تبدیل می شود	Convert.ToSingle(val)
val به string تبدیل می شود	Convert.ToString(val)
val به ushort تبدیل می شود	Convert.ToUInt16(val)
val به uint تبدیل می شود	Convert.ToUInt32(val)
val به ulong تبدیل می شود	Convert.ToUInt64(val)

در برنامه زیر یک نمونه از تبدیل متغیرها با استفاده از کلاس Convert و متدهای آن نمایش داده شده است :

```
double x = 9.99;
int convertedValue = Convert.ToInt32(x);

Console.WriteLine("Original value is: " + x);
Console.WriteLine("Converted value is: " + convertedValue);
```

Original value is: 9.99  
Converted value is: 10

مقدار **val** هر نوع داده ای می تواند باشد، اما باید مطمئن شد که به نوع داده ای مورد نظر تبدیل شود.

## عبارات و عملگرها

ابتدا با دو کلمه آشنا شوید :

عملگر : نمادهایی هستند که اعمال خاص انجام می دهند.

عملوند : مقادیری که عملگرها بر روی آنها عملی انجام می دهند.

مثلا  $X+Y$  ، یک عبارت است که در آن  $X$  و  $Y$  عملوند و علامت  $+$  عملگر به حساب می آیند.

زبانهای برنامه نویسی جدید دارای عملگرهایی هستند که از اجزاء معمول زبان به حساب می آیند. سی شارپ دارای عملگرهای مختلفی از جمله عملگرهای ریاضی، تخصیصی، مقایسه ای، منطقی و بیتی می باشد. از عملگرهای ساده ریاضی می توان به عملگر جمع و تفریق اشاره کرد.

سه نوع عملگر در سی شارپ وجود دارد :

یگانی (Unary) - به یک عملوند نیاز دارد

دودویی (Binary) - به دو عملوند نیاز دارد

سه تایی (Ternary) - به سه عملوند نیاز دارد

انواع مختلف عملگر که در این بخش مورد بحث قرار می گیرند عبارتند از :

عملگرهای ریاضی

عملگرهای تخصیصی

عملگرهای مقایسه ای

## عملگرهای منطقی

## عملگرهای بیتی

## عملگرهای ریاضی

سی شارپ از عملگرهای ریاضی برای انجام محاسبات استفاده می کند. جدول زیر عملگرهای ریاضی سی شارپ را نشان می دهد:

نتیجه	مثال	دسته	عملگر
Var1 برابر است با حاصل جمع var2 و var3	var1 = var2 + var3;	Binary	+
Var1 برابر است با حاصل تفریق var2 و var3	var1 = var2 - var3;	Binary	-
Var1 برابر است با حاصلضرب var2 در var3	var1 = var2 * var3;	Binary	*
Var1 برابر است با حاصل تقسیم var2 بر var3	var1 = var2 / var3;	Binary	/
Var1 برابر است با باقیمانده تقسیم var2 و var3	var1 = var2 % var3;	Binary	%
Var1 برابر است با مقدار var2	var1 = +var2;	Unary	+
Var1 برابر است با مقدار var2 ضربدر -1	var1 = -var2	Unary	-

مثال بالا در از نوع عددی استفاده شده است. اما استفاده از عملگرهای ریاضی برای نوع رشته ای نتیجه متفاوتی دارد. همچنین در جمع دو کاراکتر کامپایلر معادل عددی آنها را نشان می دهد. اگر از عملگر + برای رشته ها استفاده کنیم دو رشته را با هم ترکیب کرده و به هم می چسباند. دیگر عملگرهای سی شارپ عملگرهای کاهش و افزایش هستند. این عملگرها مقدار 1 را از متغیر ها کم یا به آنها اضافه می کنند. از این متغیر ها اغلب در حلقه ها استفاده می شود:

نتیجه	مثال	دسته	عملگر
مقدار var1 برابر است با var2 بعلاوه 1 متغیر var2 یک واحد اضافه می شود	var1 = ++var2;	Unary	++
مقدار var1 برابر است با var2 منهای 1 متغیر var2 یک واحد کم می شود.	var1 = --var2;	Unary	--
مقدار var1 برابر است با var2	var1 = var2++;	Unary	++



نتیجه	مثال	دسته	عملگر
به متغیر var2 یک واحد اضافه می شود			
مقدار var1 برابر است با var2 از متغیر var2 یک واحد کم می شود	var1 = var2--;	Unary	--

به این نکته توجه داشته باشید که محل قرار گیری عملگر در نتیجه محاسبات تاثیر دارد. اگر عملگر قبل از متغیر var2 بیاید افزایش یا کاهش var1 اتفاق می افتد و var2 تغییر نمی کند. چنانچه عملگرها بعد از متغیر var2 قرار بگیرند ابتدا var1 برابر var2 می شود و سپس متغیر var2 افزایش یا کاهش می یابد. به مثال های زیر توجه کنید:

```
using System;

namespace ConsoleApplication5
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            int x = 0;
            int y = 1;

            x = ++y;

            Console.WriteLine("x= {0}", x);
            Console.WriteLine("y= {0}", y);
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

x=2  
y=2

```
using System;

using System;

namespace ConsoleApplication5
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            int x = 0;
            int y = 1;

            x = --y;
```

```

        Console.WriteLine("x= {0}", x);
        Console.WriteLine("y= {0}", y);
        Console.ReadLine();
    }
}
x=0
y=0

```

همانطور که در دو مثال بالا مشاهده می کنید، درج عملگرهای ++ و -- قبل از عملوند y باعث می شود که ابتدا یک واحد از y کم و یا یک واحد به y اضافه شود و سپس نتیجه در عملوند x قرار بگیرد. حال به دو مثال زیر توجه کنید:

```

using System;

namespace ConsoleApplication5
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            int x = 0;
            int y = 1;

            x = y--;

            Console.WriteLine("x= {0}", x);
            Console.WriteLine("y= {0}", y);
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
x=1
y=0

```

```

using System;

namespace ConsoleApplication5
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            int x = 0;
            int y = 1;

            x = y++;

            Console.WriteLine("x= {0}", x);
            Console.WriteLine("y= {0}", y);
            Console.ReadLine();
        }
    }
}

```

```

    }
}
x=1
y=2

```

همانطور که در دو مثال بالا مشاهده می کنید، درج عملگرهای ++ و -- بعد از عملوند y باعث می شود که ابتدا مقدار y در داخل متغیر x قرار بگیرد و سپس یک واحد از y کم و یا یک واحد به آن اضافه شود.

حال می توانیم با ایجاد یک برنامه نحوه عملکرد عملگرهای ریاضی در سی شارپ را یاد بگیریم:

```

1  using System;
2
3  public class Program
4  {
5      public static void Main()
6      {
7          //Variable declarations
8          int num1, num2;
9          string msg1, msg2;
10
11         //Assign test values
12         num1 = 5;
13         num2 = 3;
14
15         //Demonstrate use of mathematical operators
16         Console.WriteLine("The sum of {0} and {1} is {2}.", num1, num2, (num1 +
17 num2));
18         Console.WriteLine("The difference of {0} and {1} is {2}.", num1, num2,
19 (num1 - num2));
20         Console.WriteLine("The product of {0} and {1} is {2}.", num1, num2,
21 (num1 * num2));
22         Console.WriteLine("The quotient of {0} and {1} is {2:F2}.", num1, num2,
23 ((double)num1 / num2));
24         Console.WriteLine("The remainder of {0} divided by {1} is {2}", num1, num2,
25 (num1 % num2));
26
27         //Demonstrate concatenation on strings using the + operator
28         msg1 = "Hello ";
29         msg2 = "World!";
30         Console.WriteLine(msg1 + msg2);
31     }
}

```

```

The sum of 5 and 3 is 8.
The difference of 5 and 3 is 2.
The product of 5 and 3 is 15.
The quotient of 5 and 3 is 1.67.
The remainder of 5 divided by 3 is 2
Hello World!

```

برنامه بالا نتیجه هر عبارت را نشان می دهد. در این برنامه از متد **Writeline()** برای نشان دادن نتایج در سطرهای متفوت استفاده شده است. در این مثال با یک نکته عجیب مواجه می شویم و آن حاصل تقسیم دو عدد صحیح است. وقتی که دو عدد

صحیح را بر هم تقسیم کنیم حاصل باید یک عدد صحیح و فاقد بخش کسری باشد. اما همانطور که مشاهده می کنید اگر فقط یکی از اعداد را به نوع اعشاری double تبدیل کنیم (در مثال می بینید) حاصل به صورت اعشار نشان داده می شود.

برای اینکه ارقام کسری بعد از عدد حاصل دو رقم باشند از {2:F2} استفاده می کنیم. F به معنای فرمت بندی می باشد و در این جا بدین معناست که عدد را تا دو رقم اعشار نمایش بده. چون خطوط کد طولانی هستند آنها را در دو خط می نویسیم. سی شارپ خط جدید و فاصله و فضای خالی را نادیده می گیرد.

در خط 29 مشاهده می کنید که دو رشته به وسیله عملگر + به هم متصل شده اند. نتیجه استفاده از عملگر + برای چسباندن دو کلمه “Hello” و “World!” رشته “Hello World!” خواهد بود. به فاصله های خالی بعد از اولین کلمه توجه کنید. اگر آنها را حذف کنید از خروجی برنامه نیز حذف می شوند.

## عملگرهای تخصیصی (جایگزینی)

نوع دیگر از عملگرهای سی شارپ عملگرهای جایگزینی نام دارند. این عملگرها مقدار متغیر سمت راست خود را در متغیر سمت چپ قرار می دهند. جدول زیر انواع عملگرهای تخصیصی در سی شارپ را نشان می دهد:

نتیجه	مثال	عملگر
مقدار var1 با است با مقدار var2	var1 = var2;	=
مقدار var1 با است با حاصل جمع var1 و var2	var1 += var2;	+=
مقدار var1 با است با حاصل تفریق var1 و var2	var1 -= var2;	-=
مقدار var1 با است با حاصل ضرب var1 در var2	var1 *= var2;	*=
مقدار var1 با است با حاصل تقسیم var1 بر var2	var1 /= var2;	/=
مقدار var1 با است با باقیمانده تقسیم var1 بر var2	var1 %= var2;	%=

از عملگر += برای اتصال دو رشته نیز می توان استفاده کرد. استفاده از این نوع عملگرها در واقع یک نوع خلاصه نویسی در کد است. مثلاً شکل اصلی کد var1 += var2 به صورت var1 = var1 + var2 می باشد. این حالت کدنویسی زمانی کارایی خود را نشان می دهد که نام متغیرها طولانی باشد. برنامه زیر چگونگی استفاده از عملگرهای تخصیصی و تاثیر آنها را بر متغیر ها نشان می دهد.

```
using System;
public class Program
```

```

{
    public static void Main()
    {
        int number;

        Console.WriteLine("Assigning 10 to number...");
        number = 10;
        Console.WriteLine("Number = {0}", number);

        Console.WriteLine("Adding 10 to number...");
        number += 10;
        Console.WriteLine("Number = {0}", number);

        Console.WriteLine("Subtracting 10 from number...");
        number -= 10;
        Console.WriteLine("Number = {0}", number);
    }
}

```

```

Assigning 10 to number...
Number = 10
Adding 10 to number...
Number = 20
Subtracting 10 from number...
Number = 10

```

در برنامه از 3 عملگر تخصیصی استفاده شده است. ابتدا یک متغیر و مقدار 10 با استفاده از عملگر = به آن اختصاص داده شده است. سپس به آن با استفاده از عملگر += مقدار 10 اضافه شده است. و در آخر به وسیله عملگر -= عدد 10 از آن کم شده است.

## عملگرهای مقایسه ای

از عملگرهای مقایسه ای برای مقایسه مقادیر استفاده می شود. نتیجه این مقادیر یک مقدار بولی (منطقی) است. این عملگرها اگر نتیجه مقایسه دو مقدار درست باشد مقدار true و اگر نتیجه مقایسه اشتباه باشد مقدار false را نشان می دهند. این عملگرها به طور معمول در دستورات شرطی به کار می روند. به این ترتیب که باعث ادامه یا توقف دستور شرطی می شوند. جدول زیر عملگرهای مقایسه ای در سی شارپ را نشان می دهد:

نتیجه	مثال	دسته	عملگر
var1 در صورتی true است که مقدار var2 با مقدار var3 برابر باشد در غیر اینصورت false است	var1 = var2 == var3	Binary	==
var1 در صورتی true است که مقدار var2 با مقدار var3 برابر نباشد در غیر اینصورت false است	var1 = var2 != var3	Binary	!=
var1 در صورتی true است که مقدار var2 کوچکتر از var3 مقدار باشد در غیر اینصورت false است	var1 = var2 < var3	Binary	<

نتیجه	مثال	دسته	عملگر
var1 در صورتی true است که مقدار var2 بزرگتر از مقدار var3 باشد در غیر اینصورت false است	var1 = var2 > var3	Binary	>
var1 در صورتی true است که مقدار var2 کوچکتر یا مساوی مقدار var3 باشد در غیر اینصورت false است	var1 = var2 <= var3	Binary	<=
var1 در صورتی true است که مقدار var2 بزرگتر یا مساوی مقدار var3 باشد در غیر اینصورت false است	var1 = var2 >= var3	Binary	>=

برنامه زیر نحوه عملکرد ای عملگرها را نشان می دهد:

```
using System;

namespace ComparisonOperators
{
    class Program
    {
        static void Main()
        {
            int num1 = 10;
            int num2 = 5;

            Console.WriteLine("{0} == {1} : {2}", num1, num2, num1 == num2);
            Console.WriteLine("{0} != {1} : {2}", num1, num2, num1 != num2);
            Console.WriteLine("{0} < {1} : {2}", num1, num2, num1 < num2);
            Console.WriteLine("{0} > {1} : {2}", num1, num2, num1 > num2);
            Console.WriteLine("{0} <= {1} : {2}", num1, num2, num1 <= num2);
            Console.WriteLine("{0} >= {1} : {2}", num1, num2, num1 >= num2);
        }
    }
}
```

```
10 == 5 : False
10 != 5 : True
10 < 5 : False
10 > 5 : True
10 <= 5 : False
10 >= 5 : True
```

در مثال بالا ابتدا دو متغیر را که می خواهیم با هم مقایسه کنیم را ایجاد کرده و به آنها مقادیری اختصاص می دهیم. سپس با استفاده از یک عملگر مقایسه ای آنها را با هم مقایسه کرده و نتیجه را چاپ می کنیم. به این نکته توجه کنید که هنگام مقایسه دو متغیر از عملگر == به جای عملگر = باید استفاده شود.

عملگر = عملگر تخصیصی است و در عبارتی مانند  $x = y$  مقدار  $y$  را در  $x$  اختصاص می دهد. عملگر == عملگر مقایسه ای است که دو مقدار را با هم مقایسه می کند مانند  $x == y$  و اینطور خوانده می شود  $x$  برابر است با  $y$ .

## عملگرهای منطقی

عملگرهای منطقی بر روی عبارات منطقی عمل می کنند و نتیجه آنها نیز یک مقدار بولی است. از این عملگرها اغلب برای شرطهای پیچیده استفاده می شود. همانطور که قبلا یاد گرفتید مقادیر بولی می توانند **false** یا **true** باشند. فرض کنید که **var2** و **var3** دو مقدار بولی هستند.

مثال	دسته	نام	عملگر
<code>var1 = var2 &amp;&amp; var3;</code>	Binary	منطقی AND	<code>&amp;&amp;</code>
<code>var1 = var2    var3;</code>	Binary	منطقی OR	<code>  </code>
<code>var1 = !var1;</code>	Unary	منطقی NOT	<code>!</code>

### عملگر منطقی AND (&&)

اگر مقادیر دو طرف عملگر AND، **true** باشند عملگر AND مقدار **true** را بر می گرداند. در غیر اینصورت اگر یکی از مقادیر یا هر دوی آنها **false** باشند مقدار **false** را بر می گرداند. در زیر جدول درستی عملگر AND نشان داده شده است:

X	Y	X && Y
true	true	true
true	false	false
false	true	false
false	false	false

برای درک بهتر تاثیر عملگر AND یاد آوری می کنم که این عملگر فقط در صورتی مقدار **true** را نشان می دهد که هر دو عملوند مقدارشان **true** باشد. در غیر اینصورت نتیجه تمام ترکیبهای بعدی **false** خواهد شد. استفاده از عملگر AND مانند

استفاده از عملگرهای مقایسه ای است. به عنوان مثال نتیجه عبارت زیر درست (true) است اگر سن (age) بزرگتر از 18 و salary کوچکتر از 1000 باشد.

```
result = (age > 18) && (salary < 1000);
```

عملگر AND زمانی کارآمد است که ما با محدوده خاصی از اعداد سرو کار داریم. مثلاً عبارت  $10 \leq x \leq 100$  بدین معنی است که x می تواند مقداری شامل اعداد 10 تا 100 را بگیرد. حال برای انتخاب اعداد خارج از این محدوده می توان از عملگر منطقی AND به صورت زیر استفاده کرد.

```
inRange = (number <= 10) && (number >= 100);
```

### عملگر منطقی OR (||)

اگر یکی یا هر دو مقدار دو طرف عملگر OR، درست (true) باشد، عملگر OR مقدار true را بر می گرداند. جدول درستی عملگر OR در زیر نشان داده شده است:

X	Y	X    Y
true	true	true
true	false	true
false	true	true
false	false	false

در جدول بالا مشاهده می کنید که عملگر OR در صورتی مقدار false را بر میگرداند که مقادیر دو طرف آن false باشند. کد زیر را در نظر بگیرید. نتیجه این کد در صورتی درست (true) است که رتبه نهایی دانش آموز (finalGrade) بزرگتر از 75 یا یا نمره نهایی امتحان آن 100 باشد.

```
isPassed = (finalGrade >= 75) || (finalExam == 100);
```

### عملگر منطقی NOT(!)

برخلاف دو اپراتور OR و AND عملگر منطقی NOT یک عملگر یگانی است و فقط به یک عملوند نیاز دارد. این عملگر یک مقدار یا اصطلاح بولی را نفی می کند. مثلاً اگر عبارت یا مقدار true باشد آنرا false و اگر false باشد آنرا true می کند

جدول زیر عملکرد اپراتور NOT را نشان می دهد:

X	!X
---	----



<b>X</b>	<b>!X</b>
<b>true</b>	<b>false</b>
<b>false</b>	<b>true</b>

نتیجه کد زیر در صورتی درست است که age (سن) بزرگتر یا مساوی 18 نباشد.

```
i sMi nor = ! (age >= 18);
```

## عملگرهای پیتی

عملگرهای بیتی به شما اجازه می دهند که شکل باینری انواع داده ها را دستکاری کنید. برای درک بهتر این درس توصیه می شود که شما سیستم باینری و نحوه تبدیل اعداد اعشاری به باینری را یاد بگیرید. در سیستم باینری (دودویی) که کامپیوتر از آن استفاده می کند وضعیت هر چیز یا خاموش است یا روشن. برای نشان دادن حالت روشن از عدد 1 و برای نشان دادن حالت خاموش از عدد 0 استفاده می شود. بنابراین اعداد باینری فقط می توانند صفر یا یک باشند. اعداد باینری را اعداد در مبنای 2 و اعداد اعشاری را اعداد در مبنای 10 می گویند. یک بیت نشان دهنده یک رقم باینری است و هر بایت نشان دهنده 8 بیت است. به عنوان مثال برای یک داده از نوع `int` به 32 بیت یا 8 بایت فضا برای ذخیره آن نیاز داریم، این بدین معناست که اعداد از 32 رقم 0 و 1 برای ذخیره استفاده می کنند. برای مثال عدد 100 وقتی به عنوان یک متغیر از نوع `int` ذخیره می شود در کامپیوتر به صورت زیر خوانده می شود:

[illegible]

عدد 100 در مبنای ده معادل عدد 1100100 در مبنای 2 است. در اینجا 7 رقم سمت راست نشان دهنده عدد 100 در مبنای 2 است و مابقی صفرهای سمت راست برای پر کردن بیت‌هایی است که عدد از نوع `int` نیاز دارد. به این نکته توجه کنید که اعداد باینری از سمت راست به چپ خوانده می‌شوند. عملگرهای بیتی سی شارپ در جدول زیر نشان داده شده‌اند:

مثال	دسته	نام	عملگر
$x = y \ \& \ z;$	Binary	بیتی AND	$\&$
$x = y \   \ z;$	Binary	بیتی OR	$ $
$x = y \ \wedge \ z;$	Binary	بیتی XOR	$\wedge$
$x = \sim y;$	Unary	بیتی NOT	$\sim$
$x \ \&= \ y;$	Binary	بیتی AND Assignment	$\&=$

عملگر	نام	دسته	مثال
$\mid =$	بیتی OR Assignment	Binary	$x \mid = y;$
$\wedge =$	بیتی XOR Assignment	Binary	$x \wedge = y;$

### عملگر ہیتی (&)AND

عملگر بیتی AND مانند کاری شبیه عملگر منطقی AND انجام می دهد با این تفاوت که این عملگر بر روی بیتها کار می کند. اگر مقادیر دو طرف آن 1 باشد مقدار 1 را بر می گرداند و اگر یکی یا هر دو طرف آن صفر باشد مقدار صفر را بر می گرداند. جدول درستی، عملگر بیتی AND در زیر آمده است:

X	Y	X AND Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

در زیر نحوه استفاده از عملگر بیتی AND آمده است :

```
int result = 5 & 3;
Console.WriteLine(result);
```

1

همانطور که در مثال بالا مشاهده می کنید نتیجه عملکرد عملگر AND بر روی دو مقدار 5 و 3 عدد یک می شود. اجازه بدهید ببینیم که چطور این نتیجه را به دست می آید:

[illegible]

ابتدا دو عدد 5 و 3 به معادل باینری شان تبدیل می شوند. از آنجاییکه هر عدد صحیح (int) 32 بیت است از صفر برای پر کردن بیت‌های خالی استفاده می کنیم. با استفاده از جدول درستی عملگر بیتی AND می توان فهمید که چرا نتیجه عدد یک می شود.

### عملگر بیتی OR(|)

اگر مقادیر دو طرف عملگر بیتی **OR** هر دو صفر باشند نتیجه صفر در غير اينصورت 1 خواهد شد. جدول درستی اين عملگر در زير آمده است :

X	Y	X OR Y
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

نتیجه عملکرد بیتی OR در صورتی صفر است که عملوند های دو طرف آن صفر باشند. اگر فقط یکی از دو عملوند یک باشد نتیجه یک خواهد شد. به مثال زیر توجه کنید :

```
int result = 7 | 9;
Console.WriteLine(result);
15
```

وقتی که از عملگر بیتی OR برای دو مقدار در مثال بالا (7 و 9) استفاده می کنیم نتیجه 15 می شود. حال بررسی می کنیم که چرا این نتیجه به دست آمده است؟

```
7: 00000000000000000000000000000000000000000000000000000000111  
9: 000000000000000000000000000000000000000000000000000000001001
```

---

```
15: 000000000000000000000000000000000000000000000000000000001111
```

با استفاده از جدول درستی عملگر بیتی OR می توان نتیجه استفاده از این عملگر را تشخیص داد. عدد 1111 باینری معادل عدد 15 صحیح است.

## XOR(^) عملگر پیتی

جدول درستی این عملگر در زیر آمده است :

<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>X XOR Y</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Regular	0
Bold	1
Italic	2
Underline	4
Strikeout	8

توجه کنید که مقدار اولیه صفر بدین معنی است که می خواهید از سبک regular (عادی) استفاده کنید.

```
int fontStyle = 0;
```

برای نشان دادن فونتها به صورت کلفت (Bold) از عملگر بیتی OR استفاده می شود. توجه کنید که برای فونت Bold باید کد 1 را به کار ببرید.

```
fontStyle = fontStyle | 1;
```

برای استفاده از سبک Italic باید از عملگر بیتی OR و کد 2 استفاده شود.

```
fontStyle |= 2;
```

برای استفاده از سایر سبک ها می توان به روش های ذکر شده در بالا عمل کرد و فقط کدها را جایگزین کنید. اگر بخواهید یک سبک جدید ایجاد کنید که ترکیبی از چند سبک باشد می توانید به سادگی عملگر بیتی OR را در بین هر سبک فونت قرار دهید مانند مثال زیر :

```
fontStyle = 1 | 2 | 4 | 8;
```

### عملگر بیتی تغییر مکان (shift)

این نوع عملگرها به شما اجازه می دهند که بیتها را به سمت چپ یا راست جا به جا کنید. دو نوع عملگر بیتی تغییر مکان وجود دارد که هر کدام دو عملوند قبول می کنند. عملوند سمت چپ این عملگرها حالت باینری یک مقدار و عملوند سمت راست تعداد جابه جایی بیت ها را نشان می دهد.

مثال	دسته	نام	عملگر
<code>x = y &lt;&lt; 2;</code>	Binary	تغییر مکان به سمت چپ	<<
<code>x = y &gt;&gt; 2;</code>	Binary	تغییر مکان به سمت راست	>>

### عملگر تغییر مکان به سمت چپ

این عملگر بیت‌های عملوند سمت چپ را به تعداد  $n$  مکان مشخص شده توسط عملوند سمت راست، به سمت چپ منتقل می‌کند.

```
int result t = 10 << 2;  
Console.WriteLine(result t);
```

40

در مثال بالا ما پشته‌های مقدار 10 را دو مکان به سمت چپ منتقل کرده ایم، حال بیا باید تاثیر این انتقال را بررسی کنیم:

[illegible]

مشاهده می کنید که همه بیت ها به اندازه دو واحد به سمت چپ منتقل شده اند. در این انتقال دو صفر از صفرهای سمت چپ کم می شود و در عوض دو صفر به سمت راست اضافه می شود.

### عملگر تغییر مکان به سمت راست

این عملگر شبیه به عملگر تغییر مکان به سمت چپ است با این تفاوت که بیت‌ها را به سمت راست جا به جا می‌کند. به عنوان مثال :

```
int result = 100 >> 4;
Console.WriteLine(result);
```

6

با استفاده از عملکرد تغییر مکان به سمت راست بیت های مقدار 100 را به اندازه 4 واحد به سمت چپ جا به جا می کنیم. اجازه بدهید تاثیر این جا به جایی را مورد بررسی قرار دهیم :

```
100: 00000000000000000000000001100100
-----
  6: 00000000000000000000000000000110
```

هر بیت به اندازه 4 واحد به سمت راست منتقل می شود، بنابراین 4 بیت اول سمت راست حذف شده و چهار صفر به سمت چپ اضافه می شود.

## تقدم عملگرها

تقدم عملگرها مشخص می کند که در محاسباتی که بیش از دو عملوند دارند ابتدا کدام عملگر اثرش را اعمال کند. عملگرها در سی شارپ در محاسبات دارای حق تقدم هستند. به عنوان مثال :

```
number = 1 + 2 * 3 / 1;
```

اگر ما حق تقدم عملگرها را رعایت نکنیم و عبارت بالا را از سمت چپ به راست انجام دهیم نتیجه 9 خواهد شد ( $1+2=3$ ) سپس  $3 \times 3 = 9$  و در آخر  $9/1=9$ . اما کامپایلر با توجه به تقدم عملگرها محاسبات را انجام می دهد. برای مثال عمل ضرب و تقسیم نسبت به جمع و تفریق تقدم دارند. بنابراین در مثال فوق ابتدا عدد 2 ضربدر 3 و سپس نتیجه آنها تقسیم بر 1 می شود که نتیجه 6 به دست می آید. در آخر عدد 6 با 1 جمع می شود و عدد 7 حاصل می شود. در جدول زیر تقدم برخی از عملگرهای سی شارپ آمده است :

عملگرها	تقدم
++, --, (used as prefixes); +, - (unary)	بالاترین
*, /, %	
+, -	
<<, >>	
<, >, <=, >=	
==, !=	
&	
^	
&&	
=, *=, /=, %=, +=, -=	
++, -- (used as suffixes)	پایین ترین

ابتدا عملگرهای با بالاترین و سپس عملگرهای با پایین ترین حق تقدم در محاسبات تاثیر می گذارند. به این نکته توجه کنید که تقدم عملگرها ++ و - به مکان قرارگیری آنها بستگی دارد (در سمت چپ یا راست عملوند باشند). به عنوان مثال :

```
int number = 3;

number1 = 3 + ++number; //results to 7
number2 = 3 + number++; //results to 6
```

در عبارت اول ابتدا به مقدار **number** یک واحد اضافه شده و 4 می شود و سپس مقدار جدید با عدد 3 جمع می شود و در نهایت عدد 7 به دست می آید. در عبارت دوم مقدار عددی 3 به مقدار **number** اضافه می شود و عدد 6 به دست می آید. سپس این مقدار در متغیر **number2** قرار می گیرد. و در نهایت مقدار **number** به 4 افزایش می یابد. برای ایجاد خوانایی در تقدم عملگرها و انجام محاسباتی که در آنها از عملگرهای زیادی استفاده می شود از پرانتز استفاده می کنیم:

```
number = ( 1 + 2 ) * ( 3 / 4 ) % ( 5 - ( 6 * 7 ) );
```

در مثال بالا ابتدا هر کدام از عباراتی که داخل پرانتز هستند مورد محاسبه قرار می گیرند. به نکته ای در مورد عبارتی که در داخل پرانتز سوم قرار دارد توجه کنید. در این عبارت ابتدا مقدار داخلی ترین پرانتز مورد محاسبه قرار می گیرد یعنی مقدار 6 ضربدر 7 شده و سپس از 5 کم می شود.

اگر دو یا چند عملگر با حق تقدم یکسان موجود باشد ابتدا باید هر کدام از عملگرها را که در ابتدای عبارت می آیند مورد ارزیابی قرار دهید. به عنوان مثال:

```
number = 3 * 2 + 8 / 4;
```

هر دو عملگر \* و / دارای حق تقدم یکسانی هستند. بنابر این شما باید از چپ به راست آنها را در محاسبات تاثیر دهید. یعنی ابتدا 3 را ضربدر 2 می کنید و سپس عدد 8 را بر 4 تقسیم می کنید. در نهایت نتیجه دو عبارت را جمع کرده و در متغیر **number** قرار می دهید.

## گرفتن ورودی از کاربر

چارچوب دات نت تعدادی متد برای گرفتن ورودی از کاربر در اختیار شما قرار می دهد. حال می خواهیم در باره متد **ReadLine()** یکی دیگر از متدهای کلاس **Console** بحث کنیم که یک مقدار رشته ای را از کاربر دریافت می کند. متد **ReadLine()** فقط مقدار رشته ای را که توسط کاربر نوشته می شود را بر می گرداند. همانطور که از نام این متد پیداست، تمام کاراکترهایی را که شما در محیط کنسول تایپ می کنید تا زمانی که دکمه **enter** را می زنید می خواند. هر چه که در محیط کنسول تایپ می شود از نوع رشته است. برای تبدیل نوع رشته به انواع دیگر می توانید از کلاس **convert** و متدهای آن استفاده کنید. به برنامه زیر توجه کنید:



```

1  using System;
2
3  public class Program
4  {
5      public static void Main()
6      {
7          string name;
8          int age;
9          double height;
10
11         Console.WriteLine("Enter your name: ");
12         name = Console.ReadLine();
13         Console.WriteLine("Enter your age: ");
14         age = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
15         Console.WriteLine("Enter your height: ");
16         height = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
17
18         //Print a blank line
19         Console.WriteLine();
20
21         //Show the details you typed
22         Console.WriteLine("Name is {0}.", name);
23         Console.WriteLine("Age is {0}.", age);
24         Console.WriteLine("Height is {0}.", height);
25     }
26 }

```

```

Enter your name: John
Enter your age: 18
Enter your height: 160.5

```

```

Name is John.
Age is 18.
Height is 160.5.

```

ابتدا 3 متغیر را برای ذخیره داده در برنامه تعریف می کنیم (خطوط 7 و 8 و 9). برنامه از کاربر می خواهد که نام خود را وارد کند (خط 11). در خط 12 شما به عنوان کاربر نام خود را وارد می کنید. مقدار متغیر نام، برابر مقداری است که توسط متد `ReadLine()` خوانده می شود. از آنجاییکه نام از نوع رشته است و مقداری که از متد `ReadLine()` خوانده می شود هم از نوع رشته است در نتیجه نیازی به تبدیل انواع نداریم.

سپس برنامه از ما سن را سوال می کند. (خط 13). سن، متغیری از نوع صحیح (`int`) است، پس نیاز است که ما تبدیل از نوع رشته به صحیح را انجام دهیم. بنابراین از کلاس و متد `Convert.ToInt32()` برای این تبدیل استفاده می کنیم (خط 14). مقدار بازگشتی از این متد در متغیر سن قرار می گیرد. چون متغیر قد (`height`) را از نوع `double` تعریف کرده ایم برای تبدیل رشته دریافتی از محیط کنسول به نوع `double` باید از متد و کلاس `Convert.ToDouble()` استفاده کنیم. (خط 16) علاوه بر آنچه گفته شد شما می توانید از متد `parse` برای تبدیل های بالا استفاده کنید، مانند:

```

age = int.Parse(Console.ReadLine());
height = double.Parse(Console.ReadLine());

```

توجه داشته باشد که این متد برای تبدیل رشته به رقم استفاده می شود یعنی رشته ای که توسط کاربر تایپ می شود باید فقط عدد باشد.

## ساختارهای تصمیم

تقریباً همه زبانهای برنامه نویسی به شما اجازه اجرای کد را در شرایط مطمئن می دهند. حال تصور کنید که یک برنامه دارای ساختار تصمیم گیری نباشد و همه کدها را اجرا کند. این حالت شاید فقط برای چاپ یک پیغام در صفحه مناسب باشد ولی فرض کنید که شما بخواهید اگر مقدار یک متغیر با یک عدد برابر باشد سپس یک پیغام چاپ شود آن وقت با مشکل مواجه خواهید شد. سی شارپ راه های مختلفی برای رفع این نوع مشکلات ارائه می دهد. در این بخش با مطالب زیر آشنا خواهید شد :

دستور **if**

دستور **if...else**

عملگر سه تایی

دستور **if** چندگانه

دستور **if** تو در تو

عملگرهای منطقی

دستور **switch**

## دستور **if**

می توان با استفاده از دستور **if** و یک شرط خاص که باعث ایجاد یک کد می شود یک منطق به برنامه خود اضافه کنید. دستور **if** ساده ترین دستور شرطی است که برنامه می گوید اگر شرطی برقرار است کد معینی را انجام بده. ساختار دستور **if** به صورت زیر است :

```
if(condition)
code to execute;
```

قبل از اجرای دستور `if` ابتدا شرط بررسی می شود. اگر شرط برقرار باشد یعنی درست باشد سپس کد اجرا می شود. شرط یک عبارت مقایسه ای است. می توان از عملگرهای مقایسه ای برای تست درست یا اشتباه بودن شرط استفاده کرد. اجازه بدهید که نگاهی به نحوه استفاده از دستور `if` در داخل برنامه بیندازیم. برنامه زیر پیام **Hello World** را اگر مقدار `number` کمتر از 10 و **Goodbye World** را اگر مقدار `number` از 10 بزرگتر باشد در صفحه نمایش می دهد..

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         //Declare a variable and set it a value less than 10
8         int number = 5;
9
10        //If the value of number is less than 10
11        if (number < 10)
12            Console.WriteLine("Hello World.");
13
14        //Change the value of a number to a value which
15        // is greater than 10
16        number = 15;
17
18        //If the value of number is greater than 10
19        if (number > 10)
20            Console.WriteLine("Goodbye World.");
21    }
22 }
```

```
Hello World.
Goodbye World.
```

در خط 8 یک متغیر با نام `number` تعریف و مقدار 5 به آن اختصاص داده شده است. وقتی به اولین دستور `if` در خط 11 می رسیم برنامه تشخیص می دهد که مقدار `number` از 10 کمتر است یعنی 5 کوچکتر از 10 است. منطقی است که نتیجه مقایسه درست می باشد بنابراین دستور `if` دستور را اجرا می کند (خط 12) و پیام **Hello World** چاپ می شود. حال مقدار `number` را به 15 تغییر می دهیم (خط 16). وقتی به دومین دستور `if` در خط 19 می رسیم برنامه مقدار `number` را با 10 مقایسه می کند و چون مقدار `number` یعنی 15 از 10 بزرگتر است برنامه پیام **Goodbye World** را چاپ می کند (خط 20). به این نکته توجه کنید که دستور `if` را می توان در یک خط نوشت :

```
if (number > 10) Console.WriteLine("Goodbye World.");
```

شما می توانید چندین دستور را در داخل دستور `if` بنویسید. کافیست که از یک آکولاد برای نشان دادن ابتدا و انتهای دستورات استفاده کنید. همه دستورات داخل بین آکولاد جز بدنه دستور `if` هستند. نحوه تعریف چند دستور در داخل بدنه `if` به صورت زیر است :

```

if(condition)
{
    statement1;
    statement2;
    .
    .
    .
    statementN;
}

```

این هم یک مثال ساده :

```

if (x > 10)
{
    Console.WriteLine("x is greater than 10.");
    Console.WriteLine("This is still part of the if statement.");
}

```

در مثال بالا اگر مقدار x از 10 بزرگتر باشد دو پیغام چاپ می شود. حال اگر به عنوان مثال آکولاد را حذف کنیم و مقدار x از 10 بزرگتر نباشد مانند کد زیر :

```

if (x > 10)
Console.WriteLine("x is greater than 10.");
Console.WriteLine("This is still part of the if statement. (Really?)");

```

کد بالا در صورتی بهتر خوانده می شود که بین دستورات فاصله بگذاریم.

```

if (x > 10)
Console.WriteLine("x is greater than 10.");

Console.WriteLine("This is still part of the if statement. (Really?)");

```

می بینید که دستور دوم (خط 3) در مثال بالا جز دستور if نیست. اینجاست که چون ما فرض را بر این گذاشته ایم که مقدار x از 10 کوچکتر است پس خط **This is still part of the if statement. (Really?)** چاپ می شود. در نتیجه اهمیت وجود آکولاد مشخص می شود. به عنوان تمرین همیشه حتی اگر فقط یک دستور در بدنه if داشتید برای آن یک آکولاد بگذارید. فراموش نکنید که از قلم انداختن یک آکولاد باعث به وجود آمدن خطا شده و یافتن آن را سخت می کند. یکی از خطاهای معمول کسانی که برنامه نویسی را تازه شروع کرده اند قرار دادن سیمیکولن در سمت راست پرانتز if است. به عنوان مثال :

```

if (x > 10); ←
Console.WriteLine("x is greater than 10");

```

به یاد داشته باشید که if یک مقایسه را انجام می دهد و دستور اجرایی نیست. بنابراین برنامه شما با یک خطای منطقی مواجه می شود. همیشه به یاد داشته باشید که قرار گرفتن سیمیکولن در سمت راست پرانتز if به منزله این است که بلوک کد در اینجا به پایان رسیده است. مثالی دیگر در مورد دستور if :

```

using System;

```

```
public class Program
{
    public static void Main()
    {
        int firstNumber;
        int secondNumber;

        Console.WriteLine("Enter a number: ");
        firstNumber = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());

        Console.WriteLine("Enter another number: ");
        secondNumber = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());

        if (firstNumber == secondNumber)
        {
            Console.WriteLine("{0} == {1}", firstNumber, secondNumber);
        }
        if (firstNumber != secondNumber)
        {
            Console.WriteLine("{0} != {1}", firstNumber, secondNumber);
        }
        if (firstNumber < secondNumber)
        {
            Console.WriteLine("{0} < {1}", firstNumber, secondNumber);
        }
        if (firstNumber > secondNumber)
        {
            Console.WriteLine("{0} > {1}", firstNumber, secondNumber);
        }
        if (firstNumber <= secondNumber)
        {
            Console.WriteLine("{0} <= {1}", firstNumber, secondNumber);
        }
        if (firstNumber >= secondNumber)
        {
            Console.WriteLine("{0} >= {1}", firstNumber, secondNumber);
        }
    }
}
```

```
Enter a number: 2
Enter another number: 5
2 != 5
2 < 5
2 <= 5
Enter a number: 10
Enter another number: 3
10 != 3
10 > 3
10 >= 3
Enter a number: 5
Enter another number: 5
5 == 5
5 <= 5
```

5 &gt;= 5

ما از عملگرهای مقایسه ای در دستور **if** استفاده کرده ایم. ابتدا دو عدد که قرار است با هم مقایسه شوند را به عنوان ورودی از کاربر می گیریم. اعداد با هم مقایسه می شوند و اگر شرط درست بود پیغامی چاپ می شود. به این نکته توجه داشته باشید که شرطها مقادیر بولی هستند، بنابراین شما می توانید نتیجه یک عبارت را در داخل یک متغیر بولی ذخیره کنید و سپس از متغیر به عنوان شرط در دستور **if** استفاده کنید.

```
bool isNewMillenium = year == 2000;

if (isNewMillenium)
{
    Console.WriteLine("Happy New Millenium!");
}
```

اگر مقدار **year** برابر 2000 باشد سپس حاصل عبارت در متغیر **isNewMillenium** ذخیره می شود. می توان از متغیر برای تشخیص کد اجرایی بدنه دستور **if** استفاده کرد خواه مقدار متغیر درست باشد یا نادرست.

## دستور if...else

دستور **if** فقط برای اجرای یک حالت خاص به کار می رود یعنی اگر حالتی برقرار بود کار خاصی انجام شود. اما زمانی که شما بخواهید اگر شرط خاصی برقرار شد یک دستور و اگر برقرار نبود دستور دیگر اجرا شود باید از دستور **if...else** استفاده کنید.

ساختار دستور **if...else** در زیر آمده است :

```
if(condition)
{
    code to execute if condition is true;
}
else
{
    code to execute if condition is false;
}
```

از کلمه کلیدی **else** نمی توان به تنهایی استفاده کرد بلکه حتما باید با **if** به کار برده شود. اگر فقط یک کد اجرایی در داخل بدنه **if** و بدنه **else** دارید استفاده از آکولاد اختیاری است. کد داخل بلوک **else** فقط در صورتی اجرا می شود که شرط داخل دستور **if** نادرست باشد.

در زیر نحوه استفاده از دستور **if...else** آمده است.

```
1 using System;
```

```

2
3 public class Program
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         int number = 5;
8
9         //Test the condition
10        if (number < 10)
11        {
12            Console.WriteLine("The number is less than 10.");
13        }
14        else
15        {
16            Console.WriteLine("The number is either greater than or equal to
17 10.");
18        }
19
20        //Modify value of number
21        number = 15;
22
23        //Repeat the test to yield a different result
24        if (number < 10)
25        {
26            Console.WriteLine("The number is less than 10.");
27        }
28        else
29        {
30            Console.WriteLine("The number is either greater than or equal to
31 10.");
32        }
33    }
34 }

```

: The number is less than 10.  
The number is either greater than or equal to 10.

وقتی مقدار **number** از 10 کمتر باشد کد داخل بلوک **if** اجرا می شود و اگر مقدار **number** را تغییر دهیم و به مقداری بزرگتر از 10 تغییر دهیم شرط نادرست می شود و کد داخل بلوک **else** اجرا می شود. مانند بلوک **if** نباید به آخر کلمه کلیدی **else** سیمیکولن اضافه شود.

## عملگر شرطی

عملگر شرطی (**?:**) در سی شارپ مانند دستور شرطی **if...else** عمل می کند. در زیر نحوه استفاده از این عملگر آمده است:

```
<condition> ? <result if true> : <result if false>
```

عملگر شرطی تنها عملگر سه تایی سی شارپ است که نیاز به سه عملوند دارد، شرط، یک مقدار زمانی که شرط درست باشد و یک مقدار زمانی که شرط نادرست باشد.

اجازه بدهید که نحوه استفاده این عملگر را در داخل برنامه مورد بررسی قرار دهیم.

```
public class Program
{
    public static void Main()
    {
        string pet1 = "puppy";
        string pet2 = "kitten";
        string type1;
        string type2;

        type1 = (pet1 == "puppy") ? "dog" : "cat";
        type2 = (pet2 == "kitten") ? "cat" : "dog";
    }
}
```

برنامه بالا نحوه استفاده از این عملگر شرطی را نشان می دهد. خط یک به صورت زیر ترجمه می شود: اگر مقدار **pet1** برابر با **puppy** سپس مقدار **dog** را در **type1** قرار بده در غیر این صورت مقدار **cat** را **type1** قرار بده. خط دو به صورت زیر ترجمه می شود: اگر مقدار **pet2** برابر با **kitten** سپس مقدار **cat** را در **type2** قرار بده در غیر این صورت مقدار **dog**.

حال برنامه بالا را با استفاده از دستور **if else** می نویسیم:

```
if (pet1 == "puppy")
    type1 = "dog";
else
    type1 = "cat";
```

هنگامی که چندین دستور در داخل یک بلوک **if** یا **else** دارید از عملگر شرطی استفاده نکنید چون خوانایی برنامه را پایین می آورد.

## دستور if چندگانه

اگر بخواهید چند شرط را بررسی کنید چکار می کنید؟ می توانید از چندین دستور **if** استفاده کنید و بهتر است که این دستورات **if** را به صورت زیر بنویسید:

```
if (condition)
```



```

{
    code to execute;
}
else
{
    if (condition)
    {
        code to execute;
    }
    else
    {
        if (condition)
        {
            code to execute;
        }
        else
        {
            code to execute;
        }
    }
}
}

```

خواندن کد بالا سخت است. بهتر است دستورات را به صورت تو رفتگی در داخل بلوک `else` بنویسید. می توانید کد بالا را ساده تر کنید:

```

if(condition)
{
    code to execute;
}
else if(condition)
{
    code to execute;
}
else if(condition)
{
    code to execute;
}
else
{
    code to execute;
}

```

حال که نحوه استفاده از دستور `else if` را یاد گرفتید باید بدانید که مانند `else` ، `else if` نیز به دستور `if` وابسته است. دستور `if` وقتی اجرا می شود که اولین دستور `if` اشتباه باشد حال اگر `else if` اشتباه باشد دستور `else if` بعدی اجرا می شود. و اگر آن نیز اجرا نشود در نهایت دستور `else` اجرا می شود. برنامه زیر نحوه استفاده از دستور `if else` را نشان می دهد:

```

using System;

public class Program
{
    public static void Main()

```

```

{
    int choice;

    Console.WriteLine("What's your favorite color?");
    Console.WriteLine("[1] Black");
    Console.WriteLine("[2] White");
    Console.WriteLine("[3] Blue");
    Console.WriteLine("[4] Red");
    Console.WriteLine("[5] Yellow\n");

    Console.WriteLine("Enter your choice: ");
    choice = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());

    if (choice == 1)
    {
        Console.WriteLine("You might like my black t-shirt.");
    }
    else if (choice == 2)
    {
        Console.WriteLine("You might be a clean and tidy person.");
    }
    else if (choice == 3)
    {
        Console.WriteLine("You might be sad today.");
    }
    else if (choice == 4)
    {
        Console.WriteLine("You might be in love right now.");
    }
    else if (choice == 5)
    {
        Console.WriteLine("Lemon might be your favorite fruit.");
    }
    else
    {
        Console.WriteLine("Sorry, your favorite color is " +
            "not in the choices above.");
    }
}
}

```

What's your favorite color?

[1] Black  
[2] White  
[3] Blue  
[4] Red  
[5] Yellow

Enter your choice: 1

You might like my black t-shirt.

What's your favorite color?

[1] Black  
[2] White  
[3] Blue  
[4] Red  
[5] Yellow

```
Enter your choice: 999
Sorry, your favorite color is not in the choices above.
```

خروجی برنامه بالا به متغیر **choice** وابسته است. بسته به اینکه شما چه چیزی انتخاب می کنید پیغامهای مختلفی چاپ می شود. اگر عددی که شما تایپ می کنید در داخل حالت‌های انتخاب نباشد کد مربوط به بلوک **else** اجرا می شود.

## دستور **if** تو در تو

می توان از دستور **if** تو در تو در سی شارپ استفاده کرد. یک دستور ساده **if** در داخل دستور **if** دیگر.

```
if (condition)
{
    code to execute;

    if (condition)
    {
        code to execute;
    }
    else if (condition)
    {
        if (condition)
        {
            code to execute;
        }
    }
}
else
{
    if (condition)
    {
        code to execute;
    }
}
```

اجازه بدهید که نحوه استفاده از دستور **if** تو در تو را نشان دهیم :

```
1 using System;
2 public class Program
3 {
4     public static void Main()
5     {
6         int age;
7         string gender;
8
9         Console.WriteLine("Enter your age: ");
10        age = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
11    }
```

```

12 Console.WriteLine("Enter your gender (male/female): ");
13
14 gender = Console.ReadLine();
15
16 if (age > 12)
17 {
18     if (age < 20)
19     {
20         if (gender == "male")
21         {
22             Console.WriteLine("You are a teenage boy.");
23         }
24         else
25         {
26             Console.WriteLine("You are a teenage girl.");
27         }
28     }
29     else
30     {
31         Console.WriteLine("You are already an adult.");
32     }
33 }
34 else
35 {
36     Console.WriteLine("You are still too young.");
37 }
38 }
39 }

```

```

Enter your age: 18
Enter your gender: male
You are a teenage boy.

```

```

Enter your age: 12
Enter your gender: female
You are still too young.

```

اجازه بدهید که برنامه را کالبد شکافی کنیم. ابتدا برنامه از شما درباره سن تان سوال می کند (خط 11). در خط 14 درباره جنس تان از شما سوال می کند. سپس به اولین دستور `if` می رسد (خط 16). در این قسمت اگر سن شما بیشتر از 12 سال باشد برنامه وارد بدنه دستور `if` می شود در غیر اینصورت وارد بلوک `else` (خط 34) مربوط به همین دستور `if` می شود. حال فرض کنیم که ن شما بیشتر از 12 سال است و شما وارد بدنه اولین `if` شده اید. در بدنه اولین `if` دو دستور `if` دیگر را مشاهده می کنید. اگر سن کمتر 20 باشد شما وارد بدنه `if` دوم می شوید و اگر نباشد به قسمت `else` متناظر با آن می روید (خط 29).

دوباره فرض می کنیم که سن شما کمتر از 20 باشد، در اینصورت وارد بدنه `if` دوم شده و با یک `if` دیگر مواجه می شوید (خط 20). در اینجا جنسیت شما مورد بررسی قرار می گیرد که گر برابر "male" باشد کدهای اخل بدنه سومین `if` اجرا می شود در غیر اینصورت قسمت `else` مربوط به این `if` اجرا می شود (خط 24). پیشنهاد می شود که از `if` تو در تو در برنامه کمتر استفاده کنید چون خوانایی برنامه را پایین می آورد.

## استفاده از عملگرهای منطقی

عملگرهای منطقی به شما اجازه می دهند که چندین شرط را با هم ترکیب کنید. این عملگرها حداقل دو شرط را در گیر می کنند و در آخر یک مقدار بولی را بر می گردانند. در جدول زیر برخی از عملگرهای منطقی آمده است :

تأثیر	مثال	تلفظ	عملگر
مقدار Z در صورتی true است که هر دو شرط دو طرف عملگر مقدارشان true باشد. اگر فقط مقدار یکی از شروط false باشد مقدار Z، false خواهد شد.	$z = (x > 2) \&\& (y < 10)$	And	$\&\&$
مقدار Z در صورتی true است که یکی از دو شرط دو طرف عملگر مقدارشان true باشد. اگر هر دو شرط مقدارشان false باشد مقدار Z، false خواهد شد.	$z = (x > 2) \parallel (y < 10)$	Or	$\parallel$
مقدار Z در صورتی true است که مقدار شرط false باشد و در صورتی false است که مقدار شرط true باشد.	$z = !(x > 2)$	Not	!

به عنوان مثال جمله  $z = (x > 2) \&\& (y < 10)$  را به این صورت بخوانید : "در صورتی مقدار Z برابر true است که مقدار x بزرگتر از 2 و مقدار y کوچکتر از 10 باشد در غیر اینصورت false است". این جمله بدین معناست که برای اینکه مقدار کل دستور true باشد باید مقدار همه شروط true باشد.

عملگر منطقی OR ( $\parallel$ ) تأثیر متفاوتی نسبت به عملگر منطقی AND ( $\&\&$ ) دارد. نتیجه عملگر منطقی OR برابر true است اگر فقط مقدار یکی از شروط true باشد. و اگر مقدار هیچ یک از شروط true نباشد نتیجه false خواهد شد. می توان عملگرهای منطقی AND و OR را با هم ترکیب کرده و در یک عبارت به کار برد مانند :

```
if ( (x == 1) && ( (y > 3) || z < 10) )
{
    //do something here
}
```

در اینجا استفاده از پرانتز مهم است چون از آن در گروه بندی شرطها استفاده می کنیم. در اینجا ابتدا عبارت  $(z < 10) \parallel (y > 3)$  (10) مورد بررسی قرار می گیرد. (به علت تقدم عملگرها) سپس نتیجه آن بوسیله عملگر AND با نتیجه  $(x == 1)$  مقایسه می شود. حال بیا باید نحوه استفاده از عملگرهای منطقی در برنامه را مورد بررسی قرار دهیم :

```

using System;

public class Program
{
    public static void Main()
    {
        int age;
        string gender;

        Console.WriteLine("Enter your age: ");
        age = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());

        Console.WriteLine("Enter your gender (male/female): ");
        gender = Console.ReadLine();

        if (age > 12 && age < 20)
        {
            if (gender == "male")
            {
                Console.WriteLine("You are a teenage boy.");
            }
            else
            {
                Console.WriteLine("You are a teenage girl.");
            }
        }
        else
        {
            Console.WriteLine("You are not a teenager.");
        }
    }
}

```

```

Enter your age: 18
Enter your gender (male/female): female
You are a teenage girl.

```

```

Enter you age: 10
Enter your gender (male/female): male
You are not a teenager.

```

برنامه بالا نحوه استفاده از عملگر منطقی AND را نشان می دهد (خط 16). وقتی به دستور `if` می رسید (خط 16) برنامه سن شما را چک می کند. اگر سن شما بزرگتر از 12 و کوچکتر از 20 باشد (سن تان بین 12 و 20 باشد) یعنی مقدار هر دو `true` باشد سپس کدهای داخل بلوک `if` اجرا می شوند. اگر نتیجه یکی از شروط `false` باشد کدهای داخل بلوک `else` اجرا می شود.

عملگر AND عملوند سمت چپ را مورد بررسی قرار می دهد. اگر مقدار آن `false` باشد دیگر عملوند سمت راست را بررسی نمی کند و مقدار `false` را بر می گرداند. بر عکس عملگر `||` عملوند سمت چپ را مورد بررسی قرار می دهد و اگر مقدار آن `true` باشد سپس عملوند سمت راست را نادیده می گیرد و مقدار `true` را بر می گرداند. نکته مهم اینجاست که شما می توانید از عملگرهای `&` و `|` به عنوان عملگر بیتی استفاده کنید.

```
if (x == 2 & y == 3)
{
    //Some code here
}

if (x == 2 | y == 3)
{
    //Some code here
}
```

تفاوت جزئی این عملگرها وقتی که به عنوان عملگر بیتی به کار می روند این است که دو عملوند را بدون در نظر گرفتن مقدار عملوند سمت چپ مورد بررسی قرار می دهند. به عنوان مثال حتی اگر مقدار عملوند سمت چپ **false** باشد عملوند سمت چپ به وسیله عملگر بیتی **AND (&)** ارزیابی می شود. اگر شرطها را در برنامه ترکیب کنید استفاده از عملگرهای منطقی **AND (&&)** و **OR (||)** به جای عملگرهای بیتی **AND (&)** و **OR (|)** بهتر خواهد بود. یکی دیگر از عملگرهای منطقی عملگر **NOT (!)** است که نتیجه یک عبارت را خنثی یا منفی می کند. به مثال زیر توجه کنید:

```
if (!(x == 2))
{
    Console.WriteLine("x is not equal to 2.");
}
```

اگر نتیجه عبارت **x == 2** برابر **false** باشد عملگر **!** آن را **True** می کند.

## دستور Switch

در سی شارپ ساختاری به نام **switch** وجود دارد که به شما اجازه می دهد که با توجه به مقدار ثابت یک متغیر چندین انتخاب داشته باشید. دستور **switch** معادل دستور **if** تو در تو است با این تفاوت که در دستور **switch** متغیر فقط مقادیر ثابتی از اعداد، رشته ها و یا کاراکترها را قبول می کند. مقادیر ثابت مقادیری هستند که قابل تغییر نیستند. در زیر نحوه استفاده از دستور **switch** آمده است:

```
switch (testVar)
{
    case compareVal1:
        code to execute if testVar == compareVa11;
        break;
    case compareVa12:
        code to execute if testVar == compareVa12;
        break;
    .
    .
    .
```

```

case compareVa1N:
    code to execute if testVer == compareVa1N;
    break;
default:
    code to execute if none of the values above match the testVar;
    break;
}

```

ابتدا یک مقدار در متغیر **switch** که در مثال بالا **testVar** است قرار می دهید. این مقدار با هر یک از عبارتهای **case** داخل بلوک **switch** مقایسه می شود. اگر مقدار متغیر با هر یک از مقادیر موجود در دستورات **case** برابر بود کد مربوط به آن **case** اجرا خواهد شد. به این نکته توجه کنید که حتی اگر تعداد خط کدهای داخل دستور **case** از یکی بیشتر باشد نباید از آکولاد استفاده کنیم. آخر هر دستور **case** با کلمه کلیدی **break** تشخیص داده می شود که باعث می شود برنامه از دستور **switch** خارج شده و دستورات بعد از آن اجرا شوند. اگر این کلمه کلیدی از قلم بیوفتد برنامه با خطا مواجه می شود.

دستور **switch** یک بخش **default** دارد. این دستور در صورتی اجرا می شود که مقدار متغیر با هیچ یک از مقادیر دستورات **case** برابر نباشد. دستور **default** اختیاری است و اگر از بدنه **switch** حذف شود هیچ اتفاقی نمی افتد. مکان این دستور هم مهم نیست اما بر طبق تعریف آن را در پایان دستورات می نویسند. به مثالی در مورد دستور **switch** توجه کنید:

```

1  using System;
2
3  public class Program
4  {
5      public static void Main()
6      {
7          int choice;
8
9          Console.WriteLine("What's your favorite pet?");
10         Console.WriteLine("[1] Dog");
11         Console.WriteLine("[2] Cat");
12         Console.WriteLine("[3] Rabbit");
13         Console.WriteLine("[4] Turtle");
14         Console.WriteLine("[5] Fish");
15         Console.WriteLine("[6] Not in the choices");
16         Console.WriteLine("\nEnter your choice: ");
17
18         choice = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
19
20         switch (choice)
21         {
22             case 1:
23                 Console.WriteLine("Your favorite pet is Dog.");
24                 break;
25             case 2:
26                 Console.WriteLine("Your favorite pet is Cat.");
27                 break;
28             case 3:
29                 Console.WriteLine("Your favorite pet is Rabbit.");
30                 break;
31             case 4:

```



```

32         Console.WriteLine("Your favorite pet is Turtle.");
33         break;
34     case 5:
35         Console.WriteLine("Your favorite pet is Fish.");
36         break;
37     case 6:
38         Console.WriteLine("Your favorite pet is not in the choices.");
39         break;
40     default:
41         Console.WriteLine("You don't have a favorite pet.");
42         break;
43     }
}

```

What's your favorite pet?

```

[1] Dog
[2] Cat
[3] Rabbit
[4] Turtle
[5] Fish
[6] Not in the choices

```

Enter your choice: 2

Your favorite pet is Cat.

What's your favorite pet?

```

[1] Dog
[2] Cat
[3] Rabbit
[4] Turtle
[5] Fish
[6] Not in the choices

```

Enter your choice: 99

You don't have a favorite pet.

برنامه بالا به شما اجازه انتخاب حیوان مورد علاقه تان را می دهد. به اسم هر حیوان یک عدد نسبت داده شده است. شما عدد را وارد می کنید و این عدد در دستور **switch** با مقادیر **case** مقایسه می شود و با هر کدام از آن مقادیر که برابر بود پیغام مناسب نمایش داده خواهد شد. اگر هم با هیچ کدام از مقادیر **case** ها برابر نبود، دستور **default** اجرا می شود.

یکی دیگر از ویژگیهای دستور **switch** این است که شما می توانید از دو یا چند **case** برای نشان داده یک مجموعه کد استفاده کنید. در مثال زیر اگر مقدار **number** ، 1، 2 یا 3 باشد یک کد اجرا می شود. توجه کنید که **case** ها باید پشت سر هم نوشته شوند.

```

switch (number)
{

```

```

case 1:
case 2:
case 3:
    Console.WriteLine("This code is shared by three values.");
    break;
}

```

همانطور که قبلاً ذکر شد دستور **switch** معادل دستور **if** تو در تو است. برنامه بالا را به صورت زیر نیز می توان نوشت :

```

if (choice == 1)
    Console.WriteLine("Your favorite pet is Dog.");
else if (choice == 2)
    Console.WriteLine("Your favorite pet is Cat.");
else if (choice == 3)
    Console.WriteLine("Your favorite pet is Rabbit.");
else if (choice == 4)
    Console.WriteLine("Your favorite pet is Turtle.");
else if (choice == 5)
    Console.WriteLine("Your favorite pet is Fish.");
else if (choice == 6)
    Console.WriteLine("Your favorite pet is not in the choices.");
else
    Console.WriteLine("You don't have a favorite pet.");

```

کد بالا دقیقاً نتیجه ای مانند دستور **switch** دارد. دستور **default** معادل دستور **else** می باشد. حال از بین این دو دستور (**if else** و **switch**) کدامیک را انتخاب کنیم. از دستور **switch** موقعی استفاده می کنیم که مقداری که می خواهیم با دیگر مقادیر مقایسه شود ثابت باشد. مثلاً در مثال زیر هیچگاه از **switch** استفاده نکنید.

```

int myNumber = 5;
int x = 5;

switch (myNumber)
{
    case x:
        Console.WriteLine("Error, you can't use variables as a value" +
            " to be compared in a case statment.");
        break;
}

```

مشاهده می کنید که با اینکه مقدار **x** عدد 5 است و به طور واضح با متغیر **myNumber** مقایسه شده است برنامه خطا می دهد چون **x** یک ثابت نیست بلکه یک متغیر است یا به زبان ساده تر، قابلیت تغییر را دارد. اگر بخواهید از **x** استفاده کنید و برنامه خطا ندهد باید از کلمه کلیدی **const** به صورت زیر استفاده کنید.

```

int myNumber = 5;
const int x = 5;

switch (myNumber)

```

```
{
    case x:
        Console.WriteLine("Error has been fixed!");
        break;
}
```

از کلمه کلیدی **const** برای ایجاد ثابتها استفاده می شود. توجه کنید که بعد از تعریف یک ثابت نمی توان مقدار آن را در طول برنامه تغییر داد. به یاد داشته باشید که باید ثابتها را حتما مقداردهی کنید. دستور **switch** یک مقدار را با مقادیر **Case** ها مقایسه می کند و شما لازم نیست که به شکل زیر مقادیر را با هم مقایسه کنید :

```
switch (myNumber)
{
    case x > myNumber:
        Console.WriteLine("switch statements can't test if a value is less than " +
                           "or greater than the other value.");
        break;
}
```

## تکرار

ساختارهای تکرار به شما اجازه می دهند که یک یا چند دستور کد را تا زمانی که یک شرط برقرار است تکرار کنید. بدون ساختارهای تکرار شما مجبورید همان تعداد کدها را بنویسید که بسیار خسته کننده است. مثلا شما مجبورید 10 بار جمله "Hello World." را تایپ کنید مانند مثال زیر :

```
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
Console.WriteLine("Hello World.");
```

البته شما می توانید با کپی کردن این تعداد کد را راحت بنویسید ولی این کار در کل کیفیت کدنویسی را پایین می آورد. را بهتر برای نوشتن کدهای بالا استفاده از حلقه ها است. ساختارهای تکرار در سی شارپ عبارتند از :

**while**

**do while**

for

## حلقه While

ابتدایی ترین ساختار تکرار در سی شارپ حلقه **While** است. ابتدا یک شرط را مورد بررسی قرار می دهد و تا زمانی که شرط برقرار باشد کدهای درون بلوک اجرا می شوند. ساختار حلقه **while** به صورت زیر است:

```
while(condition)
{
    code to loop;
}
```

می بینید که ساختار **while** مانند ساختار **if** بسیار ساده است. ابتدا یک شرط را که نتیجه آن یک مقدار بولی است می نویسیم اگر نتیجه درست یا **true** باشد سپس کدهای داخل بلوک **while** اجرا می شوند. اگر شرط غلط یا **false** باشد وقتی که برنامه به حلقه **while** برسد هیچکدام از کدها را اجرا نمی کند. برای متوقف شدن حلقه باید مقادیر داخل حلقه **while** اصلاح شوند.

به یک متغیر شمارنده در داخل بدنه حلقه نیاز داریم. این شمارنده برای آزمایش شرط مورد استفاده قرار می گیرد و ادامه یا توقف حلقه به نوعی به آن وابسته است. این شمارنده را در داخل بدنه باید کاهش یا افزایش دهیم. در برنامه زیر نحوه استفاده از حلقه **while** آمده است:

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         int counter = 1;
8
9         while (counter <= 10)
10        {
11            Console.WriteLine("Hello World!");
12            counter++;
13        }
14    }
15 }
16 }
```

```
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
Hello World!
```

## Hello World!

برنامه بالا 10 بار پیام **Hello World!** را چاپ می کند. اگر از حلقه در مثال بالا استفاده نمی کردیم مجبور بودیم تمام 10 خط را تایپ کنیم. اجازه دهید که نگاهی به کدهای برنامه فوق ببندیم. ابتدا در خط 7 یک متغیر تعریف و از آن به عنوان شمارنده حلقه استفاده شده است. سپس به آن مقدار 1 را اختصاص می دهیم چون اگر مقدار نداشته باشد نمی توان در شرط از آن استفاده کرد. در خط 9 حلقه **While** را وارد می کنیم. در حلقه **while** ابتدا مقدار اولیه شمارنده با 10 مقایسه می شود که آیا از 10 کمتر است یا با آن برابر است. نتیجه هر بار مقایسه ورود به بدنه حلقه **while** و چاپ پیام است. همانطور که مشاهده می کنید بعد از هر بار مقایسه مقدار شمارنده یک واحد اضافه می شود (خط 12). حلقه تا زمانی تکرار می شود که مقدار شمارنده از 10 کمتر باشد. اگر مقدار شمارنده یک بماند و آن را افزایش ندهیم و یا مقدار شرط هرگز **false** نشود یک حلقه بینهایت به وجود می آید. به این نکته توجه کنید که در شرط بالا به جای علامت  $<=$  استفاده شده است. اگر از علامت  $<$  استفاده می کردیم کد ما 9 بار تکرار می شد چون مقدار اولیه 1 است و هنگامی که شرط به 10 برسد **false** می شود چون  $10 < 10$  نیست. اگر می خواهید یک حلقه بی نهایت ایجاد کنید که هیچگاه متوقف نشود باید یک شرط ایجاد کنید که همواره درست (**true**) باشد.

```
while(true)
{
    //code to loop
}
```

این تکنیک در برخی موارد کارایی دارد و آن زمانی است که شما بخواهید با استفاده از دستورات **break** و **return** که در آینده توضیح خواهیم داد از حلقه خارج شوید.

## حلقه do while

حلقه **do while** یکی دیگر از ساختارهای تکرار است. این حلقه بسیار شبیه حلقه **while** است با این تفاوت که در این حلقه ابتدا کد اجرا می شود و سپس شرط مورد بررسی قرار می گیرد. ساختار حلقه **do while** به صورت زیر است :

```
do
{
    code to repeat;
} while(condition);
```

همانطور که مشاهده می کنید شرط در آخر ساختار قرار دارد. این بدین معنی است که کدهای داخل بدنه حداقل یکبار اجرا می شوند. برخلاف حلقه **while** که اگر شرط نادرست باشد دستورات داخل بدنه اجرا نمی شوند. یکی از موارد برتری استفاده از حلقه **do while** نسبت به حلقه **while** زمانی است که شما بخواهید اطلاعاتی از کاربر دریافت کنید. به مثال زیر توجه کنید :

استفاده از **while**

```
//while version
Console.WriteLine("Enter a number greater than 10: ");
number = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());

while (number < 10)
{
    Console.WriteLine("Enter a number greater than 10: ");
    number = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
}
```

استفاده از **do while**

```
//do while version

do
{
    Console.WriteLine("Enter a number greater than 10: ");
    number = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
} while (number < 10);
```

مشاهده می کنید که از کدهای کمتری در بدنه **do while** نسبت به **while** استفاده شده است.

## حلقه for

یکی دیگر از ساختارهای تکرار حلقه **for** است. این حلقه عملی شبیه به حلقه **while** انجام می دهد و فقط دارای چند خصوصیت اضافی است. ساختار حلقه **for** به صورت زیر است:

```
for(initialization; condition; operation)
{
    code to repeat;
}
```

مقدار دهی اولیه (**initialization**) اولین مقداری است که به شمارنده حلقه می دهیم. شمارنده فقط در داخل حلقه **for** قابل دسترسی است.

شرط (**condition**) در اینجا مقدار شمارنده را با یک مقدار دیگر مقایسه می کند و تعیین می کند که حلقه ادامه یابد یا نه.

عملگر (**operation**) که مقدار اولیه متغیر را کاهش یا افزایش می دهد.

در زیر یک مثال از حلقه **for** آمده است:

```
using System;

namespace ForLoopDemo
{
    public class Program
    {
        public static void Main()
        {
            for (int i = 1; i <= 10; i++)
            {
                Console.WriteLine("Number " + i);
            }
        }
    }
}
```

```
Number 1
Number 2
Number 3
Number 4
Number 5
Number 6
Number 7
Number 8
Number 9
Number 10
```

برنامه بالا اعداد 1 تا 10 را با استفاده از حلقه **for** می شمارد. ابتدا یک متغیر به عنوان شمارنده تعریف می کنیم و آن را با مقدار 1 مقدار دهی اولیه می کنیم. سپس با استفاده از شرط آن را با مقدار 10 مقایسه می کنیم که آیا کمتر است یا مساوی؟ توجه کنید که قسمت سوم حلقه (**i++**) فوراً اجرا نمی شود. کد اجرا می شود و ابتدا رشته **Number** و سپس مقدار جاری **i** یعنی 1 را چاپ می کند. آنگاه یک واحد به مقدار **i** اضافه شده و مقدار **i** برابر 2 می شود و بار دیگر **i** با عدد 10 مقایسه می شود و این حلقه تا زمانی که مقدار شرط **true** شود ادامه می یابد. حال اگر بخواهید معکوس برنامه بالا را پیاده سازی کنید یعنی اعداد از بزرگ به کوچک چاپ شوند باید به صورت یزر عمل کنید :

```
for (int i = 10; i > 0; i--)
{
    //code omitted
}
```

کد بالا اعداد را از 10 به 1 چاپ می کند (از بزرگ به کوچک). مقدار اولیه شمارنده را 10 می دهیم و با استفاده از عملگر کاهش (-) برنامه ای که شمارش معکوس را انجام می دهد ایجاد می کنیم. می توان قسمت شرط و عملگر را به صورت های دیگر نیز

تغییر داد. به عنوان مثال می توان از عملگرهای منطقی در قسمت شرط و از عملگرهای تخصیصی در قسمت عملگر افزایش یا کاهش استفاده کرد. همچنین می توانید از چندین متغیر در ساختار حلقه **for** استفاده کنید.

```
for (int i = 1, y = 2; i < 10 && y > 20; i++, y -= 2)
{
    //some code here
}
```

به این نکته توجه کنید که اگر از چندین متغیر شمارنده یا عملگر در حلقه **for** استفاده می کنید باید آنها را با استفاده از کاما از هم جدا کنید.

## خارج شدن از حلقه با استفاده از **break** و **continue**

گاهی اوقات با وجود درست بودن شرط می خواهیم حلقه متوقف شود. سوال اینجاست که چطور این کار را انجام دهید؟ با استفاده از کلمه کلیدی **break** حلقه را متوقف کرده و با استفاده از کلمه کلیدی **continue** می توان بخشی از حلقه را رد کرد و به مرحله بعد رفت. برنامه زیر نحوه استفاده از **break** و **continue** را نشان می دهد:

```
1 using System;
2
3 namespace BreakContinueDemo
4 {
5     public class Program
6     {
7         public static void Main()
8         {
9             Console.WriteLine("Demonstrating the use of break.\n");
10
11             for (int x = 1; x < 10; x++)
12             {
13                 if (x == 5)
14                     break;
15
16                 Console.WriteLine("Number " + x);
17             }
18
19             Console.WriteLine("\nDemonstrating the use of continue.\n");
20
21             for (int x = 1; x < 10; x++)
22             {
23                 if (x == 5)
24                     continue;
25
26                 Console.WriteLine("Number " + x);
27             }
28 }
```



```

28     }
29     }
30 }

```

Demonstrating the use of break.

```

Number 1
Number 2
Number 3
Number 4

```

Demonstrating the use of continue.

```

Number 1
Number 2
Number 3
Number 4
Number 6
Number 7
Number 8
Number 9

```

در این برنامه از حلقه **for** برای نشان دادن کاربرد دو کلمه کلیدی فوق استفاده شده است اگر به جای **for** از حلقه های **while** و **do...while** استفاده می شد نتیجه یکسانی به دست می آمد. همانطور که در شرط برنامه (خط 11) آمده است وقتی که مقدار **x** به عدد 5 رسید سپس دستور **break** اجرا شود (خط 12). حلقه بلافاصله متوقف می شود حتی اگر شرط  $x < 10$  برقرار باشد. از طرف دیگر در خط 22 حلقه **for** فقط برای یک تکرار خاص متوقف شده و سپس ادامه می یابد. (وقتی مقدار **x** برابر 5 شود حلقه از 5 رد شده و مقدار 5 را چاپ نمی کند و بقیه مقادیر چاپ می شوند.)

## آرایه ها

آرایه نوعی متغیر است که لیستی از آدرسهای مجموعه ای از داده های هم نوع را در خود ذخیره می کند. تعریف چندین متغیر از یک نوع برای هدفی یکسان بسیار خسته کننده است. مثلاً اگر بخواهید صد متغیر از نوع اعداد صحیح تعریف کرده و از آنها استفاده کنید. مطمئناً تعریف این همه متغیر بسیار کسالت آور و خسته کننده است. اما با استفاده از آرایه می توان همه آنها را در یک خط تعریف کرد. در زیر راهی ساده برای تعریف یک آرایه نشان داده شده است :

```
datatype[] arrayName = new datatype[length];
```

**Datatype** نوع داده هایی را نشان می دهد که آرایه در خود ذخیره می کند. گروهی که بعد از نوع داده قرار می گیرد و نشان دهنده استفاده از آرایه است. **arrayName** که نام آرایه را نشان می دهد. هنگام نامگذاری آرایه بهتر است که نام آرایه نشان دهنده نوع آرایه باشد. به عنوان مثال برای نامگذاری آرایه ای که اعداد را در خود ذخیره می کند از کلمه **number** استفاده کنید. طول آرایه که به کامپایلر می گوید شما قصد دارید چه تعداد داده یا مقدار را در آرایه ذخیره کنید. از کلمه کلیدی **new**

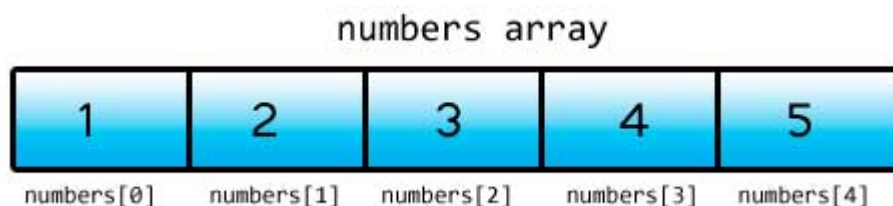
هم برای اختصاص فضای حافظه به اندازه طول آرایه استفاده می شود. برای تعریف یک آرایه که 5 مقدار از نوع اعداد صحیح در خود ذخیره می کند باید به صورت زیر عمل کنیم:

```
int[] numbers = new int[5];
```

در این مثال 5 آدرس از فضای حافظه کامپیوتر شما برای ذخیره 5 مقدار رزرو می شود. حال چطور مقادیرمان را در هر یک از این آدرسها ذخیره کنیم؟ برای دسترسی و اصلاح مقادیر آرایه از اندیس یا مکان آنها استفاده می شود.

```
numbers[0] = 1;
numbers[1] = 2;
numbers[2] = 3;
numbers[3] = 4;
numbers[4] = 5;
```

اندیس یک آرایه از صفر شروع شده و به یک واحد کمتر از طول آرایه ختم می شود. به عنوان مثال شما یک آرایه 5 عضوی دارید، اندیس آرایه از 0 تا 4 می باشد چون طول آرایه 5 است پس 5-1 برابر است با 4. این بدان معناست که اندیس 0 نشان دهنده اولین عضو آرایه است و اندیس 1 نشان دهنده دومین عضو و الی آخر. برای درک بهتر مثال بالا به شکل زیر توجه کنید:



به هر یک از اجزاء آرایه و اندیسهای داخل گروه توجه کنید. کسانی که تازه شروع به برنامه نویسی کرده اند معمولاً در گذاشتن اندیس دچار اشتباه می شوند و مثلاً ممکن است در مثال بالا اندیسها را از 1 شروع کنند. اگر بخواهید به یکی از اجزای آرایه با استفاده از اندیسی دسترسی پیدا کنید که در محدوده اندیسهای آرایه شما نباشد با پیغام خطای **IndexOutOfRangeException** مواجه می شوید و بدین معنی است که شما آدرسی را می خواهید که وجود ندارد. یکی دیگر از راه های تعریف سریع و مقدار دهی یک آرایه به صورت زیر است:

```
datatype[] arrayName = new datatype[length] { val 1, val 2, ... val N };
```

در این روش شما می توانید فوراً بعد از تعریف اندازه آرایه مقادیر را در داخل آکولاد قرار دهید. به یاد داشته باشید که هر کدام از مقادیر را با استفاده از کاما از هم جدا کنید. همچنین تعداد مقادیر داخل آکولاد باید با اندازه آرایه تعریف شده برابر باشد. به مثال زیر توجه کنید:

```
int[] numbers = new int[5] { 1, 2, 3, 4, 5 };
```

این مثال با مثال قبل هیچ تفاوتی ندارد و تعداد خطهای کدنویسی را کاهش می دهد. شما می توانید با استفاده از اندیس به مقدار هر یک از اجزاء آرایه دسترسی یابید و آنها را به دلخواه تغییر دهید. تعداد اجزاء آرایه در مثال بالا 5 است و ما 5 مقدار را

در آن قرار می دهیم. اگر تعداد مقادیری که در آرایه قرار می دهیم کمتر یا بیشتر از طول آرایه باشد با خطا مواجه می شویم. یکی دیگر از راه های تعریف آرایه در زیر آمده است. شما می توانید هر تعداد عنصر را که خواستید در آرایه قرار دهید بدون اینکه اندازه آرایه را مشخص کنید. به عنوان مثال:

```
int[] numbers = new int[] { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 };
```

در این مثال ما 10 مقدار را به آرایه اختصاص داده ایم. نکته اینجاست که طول آرایه را تعریف نکرده ایم. در این حالت کامپایلر بعد از شمردن تعداد مقادیر داخل آکولاد طول آرایه را تشخیص می دهد. به یاد داشته باشید که اگر برای آرایه طولی در نظر نگیرید باید برای آن مقدار تعریف کنید در غیر این صورت با خطا مواجه می شوید:

```
int[] numbers = new int[]; //not allowed
```

یک راه بسیار ساده تر برای تعریف آرایه به صورت زیر است:

```
int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 };
```

به سادگی و بدون احتیاج به کلمه کلیدی **new** می توان مقادیر را در داخل آکولاد قرار داد. کامپایلر به صورت اتوماتیک با شمارش مقادیر طول آرایه را تشخیص می دهد.

## دستیابی به مقادیر آرایه با استفاده از حلقه for

در زیر مثالی در مورد استفاده از آرایه ها آمده است. در این برنامه 5 مقدار از کاربر گرفته شده و میانگین آنها حساب می شود:

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         int[] numbers = new int[5];
8         int total = 0;
9         double average;
10
11         for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
12         {
13             Console.WriteLine("Enter a number: ");
14             numbers[i] = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
15         }
16
17         for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
18         {
19             total += numbers[i];
20         }
```

```

21
22     average = total / (double)numbers.Length;
23
24     Console.WriteLine("Average = {0}", average);
25 }
26 }

```

```

Enter a number: 90
Enter a number: 85
Enter a number: 80
Enter a number: 87
Enter a number: 92
Average = 86

```

در خط 7 یک آرایه تعریف شده است که می تواند 5 عدد صحیح را در خود ذخیره کند. خطوط 8 و 9 متغیرهایی تعریف شده اند که از آنها برای محاسبه میانگین استفاده می شود. توجه کنید که مقدار اولیه **total** صفر است تا از بروز خطا هنگام اضافه شدن مقدار به آن جلوگیری شود. در خطوط 11 تا 15 حلقه **for** برای تکرار و گرفتن ورودی از کاربر تعریف شده است. از خاصیت طول (**Length**) آرایه برای تشخیص تعداد اجزای آرایه استفاده می شود. اگر چه می توانستیم به سادگی در حلقه **for** مقدار 5 را برای شرط قرار دهیم ولی استفاده از خاصیت طول آرایه کار راحت تری است و می توانیم طول آرایه را تغییر دهیم و شرط حلقه **for** با تغییر جدید هماهنگ می شود. در خط 14 ورودی دریافت شده از کاربر به نوع **int** تبدیل و در آرایه ذخیره می شود. اندیس استفاده شده در **number** (خط 14) مقدار **i** جاری در حلقه است. برای مثال در ابتدای حلقه مقدار **i** صفر است بنابراین وقتی در خط 14 اولین داده از کاربر گرفته می شود اندیس آن برابر صفر می شود. در تکرار بعدی **i** یک واحد اضافه می شود و در نتیجه در خط 14 و بعد از ورود دومین داده توسط کاربر اندیس آن برابر یک می شود. این حالت تا زمانی که شرط در حلقه **for** برقرار است ادامه می یابد. در خطوط 20-17 از حلقه **for** دیگر برای دسترسی به مقدار هر یک از داده های آرایه استفاده شده است. در این حلقه نیز مانند حلقه قبل از مقدار متغیر شمارنده به عنوان اندیس استفاده می کنیم.

هر یک از اجزای عددی آرایه به متغیر **total** اضافه می شوند. بعد از پایان حلقه می توانیم میانگین اعداد را حساب کنیم (خط 22). مقدار **total** را بر تعداد اجزای آرایه (تعداد عدد ها) تقسیم می کنیم. برای دسترسی به تعداد اجزای آرایه می توان از خاصیت **length** آرایه استفاده کرد. توجه کنید که در اینجا ما مقدار خاصیت **length** را به نوع **double** تبدیل کرده ایم بنابراین نتیجه عبارت یک مقدار از نوع **double** خواهد شد و دارای بخش کسری می باشد. حال اگر عملوند های تقسیم را به نوع **double** تبدیل نکنیم نتیجه تقسیم یک عدد از نوع صحیح خواهد شد و دارای بخش کسری نیست. خط 24 مقدار میانگین را در صفحه نمایش چاپ می کند. طول آرایه بعد از مقدار دهی نمی تواند تغییر کند. به عنوان مثال اگر یک آرایه را که شامل 5 جز است مقدار دهی کنید دیگر نمی توانید آن را مثلاً به 10 جز تغییر اندازه دهید. البته تعداد خاصی از کلاسها مانند آرایه ها عمل می کنند و توانایی تغییر تعداد اجزای تشکیل دهنده خود را دارند. آرایه ها در برخی شرایط بسیار پر کاربرد هستند و تسلط شما بر این مفهوم و اینکه چطور از آنها استفاده کنید بسیار مهم است.

## حلقه foreach

حلقه **foreach** یکی دیگر از ساختارهای تکرار در سی شارپ می باشد که مخصوصاً برای آرایه ها، لیستها و مجموعه ها طراحی شده است. حلقه **foreach** با هر بار گردش در بین اجزاء، مقادیر هر یک از آنها را در داخل یک متغیر موقتی قرار می دهد و شما می توانید بواسطه این متغیر به مقادیر دسترسی پیدا کنید. در زیر نحوه استفاده از حلقه **foreach** آمده است:

```
foreach (datatype temporaryVar in array)
{
    code to execute;
}
```

**temporaryVar** متغیری است که مقادیر اجزای آرایه را در خود نگهداری می کند. **temporaryVar** باید دارای نوع باشد تا بتواند مقادیر آرایه را در خود ذخیره کند. به عنوان مثال آرایه شما دارای اعدادی از نوع صحیح باشد نوع متغیر موقتی از نوع اعداد صحیح باشد یا هر نوع دیگری که بتواند اعداد صحیح را در خود ذخیره کند مانند **double** یا **long**. سپس کلمه کلیدی **in** و بعد از آن نام آرایه را می نویسیم. در زیر نحوه استفاده از حلقه **foreach** آمده است :

```
using System;

public class Program
{
    public static void Main()
    {
        int[] numbers = { 1, 2, 3, 4, 5 };

        foreach (int n in numbers)
        {
            Console.WriteLine("Number {0}", n);
        }
    }
}
```

Number 1  
Number 2  
Number 3  
Number 4  
Number 5

در برنامه آرایه ای با 5 جزء تعریف شده و مقادیر 1 تا 5 در آنها قرار داده شده است (خط 7). در خط 9 حلقه **foreach** شروع می شود. ما یک متغیر موقتی تعریف کرده ایم که اعداد آرایه را در خود ذخیره می کند. در هر بار تکرار از حلقه **foreach** متغیر موقتی **n**، مقادیر عددی را از آرایه استخراج می کند. حلقه **foreach** مقادیر اولین تا آخرین جزء آرایه را در اختیار ما قرار می دهد.

حلقه **foreach** برای دریافت هر یک از مقادیر آرایه کاربرد دارد. بعد از گرفتن مقدار یکی از اجزای آرایه، مقدار متغیر موقتی را چاپ می کنیم. حلقه **foreach** یک ضعف دارد و آن اینست که این حلقه ما را قادر می سازد که به داده ها دسترسی یابیم و یا آنها را بخوانیم ولی اجازه اصلاح اجزاء آرایه را نمی دهد. برای درک این مطلب در مثال زیر سعی شده است که مقدار هر یک از اجزاء آرایه افزایش یابد :

```
int[] numbers = { 1, 2, 3 };

foreach(int number in numbers)
{
    number++;
}
```

اگر برنامه را اجرا کنید با خطا مواجه می شوید. برای اصلاح هر یک از اجزا آرایه می توان از حلقه **for** استفاده کرد.

```
int[] numbers = { 1, 2, 3 };

for (int i = 0; i < number.Length; i++)
{
    numbers[i]++;
}
```

## آرایه های چند بعدی

آرایه های چند بعدی آرایه هایی هستند که برای دسترسی به هر یک از عناصر آنها باید از چندین اندیس استفاده کنیم. یک آرایه چند بعدی را می توان مانند یک جدول با تعدادی ستون و ردیف تصور کنید. با افزایش اندیسها اندازه ابعاد آرایه نیز افزایش می یابد و آرایه های چند بعدی با بیش از دو اندیس به وجود می آیند. نحوه ایجاد یک آرایه با دو بعد به صورت زیر است :

```
datatype[, ] arrayName = new datatype[lengthX, lengthY];
```

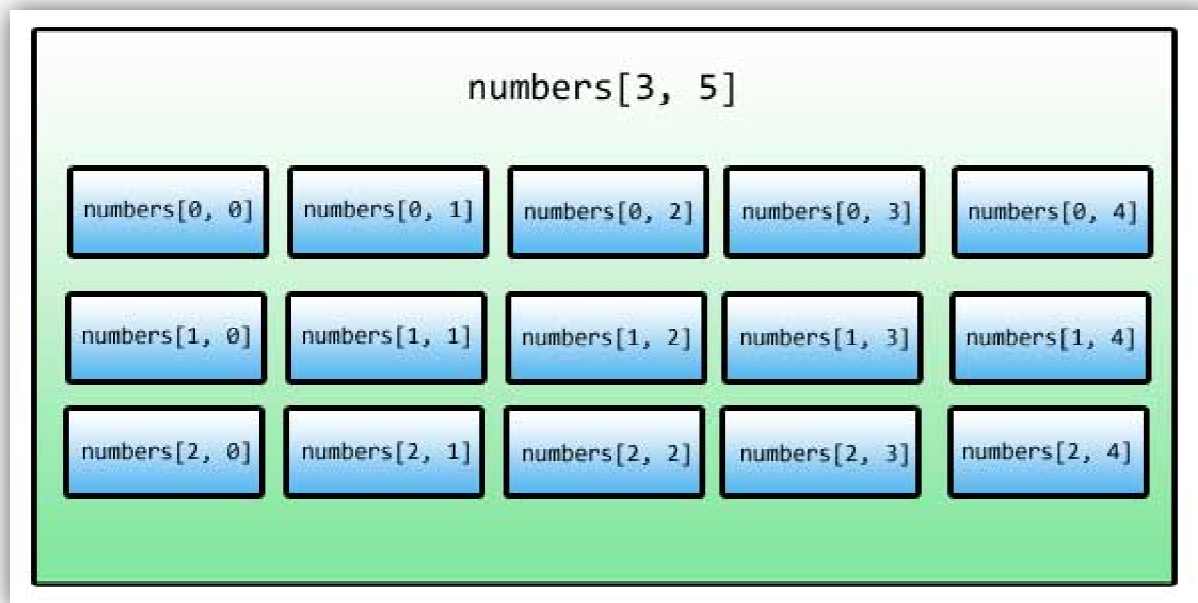
و یک آرایه سه بعدی به صورت زیر ایجاد می شود :

```
datatype[, , ] arrayName = new datatype[lengthX, lengthY, lengthZ];
```

می توان یک آرایه با تعداد زیادی بعد ایجاد کرد به شرطی که هر بعد دارای طول مشخصی باشد. به دلیل اینکه آرایه های سه بعدی یا آرایه های با بیشتر از دو بعد، بسیار کمتر مورد استفاده قرار می گیرند، اجازه بدهید که در این درس بر روی آرایه های دو بعدی تمرکز کنیم. در تعریف این نوع آرایه ابتدا نوع آرایه یعنی اینکه آرایه چه نوعی از انواع داده را در خود ذخیره می کند را مشخص می کنیم. سپس یک جفت گروه و در داخل گروه ها یک کاما قرار می دهیم. به تعداد کاماهایی که در داخل گروه می گذارید توجه کنید. اگر آرایه ما دو بعدی است باید 1 کاما و اگر سه بعدی است باید 2 کاما قرار دهیم. سپس یک نام برای آرایه انتخاب کرده و بعد تعریف آنرا با گذاشتن کلمه **new**، نوع داده و طول آن کامل می کنیم. در یک آرایه دو بعدی برای دسترسی به هر یک از عناصر به دو مقدار نیاز داریم یکی مقدار **X** و دیگری مقدار **Y** که مقدار **x** نشان دهنده ردیف و مقدار **Y** نشان دهنده ستون آرایه است البته اگر ما آرایه دو بعدی را به صورت جدول در نظر بگیریم. یک آرایه سه بعدی را می توان به صورت یک مکعب تصور کرد که دارای سه بعد است و **x** طول، **Y** عرض و **z** ارتفاع آن است. یک مثال از آرایه دو بعدی در زیر آمده است :

```
int[, ] numbers = new int[3, 5];
```

کد بالا به کامپایلر می گوید که فضای کافی به عناصر آرایه اختصاص بده (در این مثال 15 خانه). در شکل زیر مکان هر عنصر در یک آرایه دو بعدی نشان داده شده است.



مقدار 3 را به x اختصاص می دهیم چون 3 سطر و مقدار 5 را به Y چون 5 ستون داریم اختصاص می دهیم. چطور یک آرایه چند بعدی را مقدار دهی کنیم؟ چند راه برای مقدار دهی به آرایه ها وجود دارد.

```
datatype[,] arrayName = new datatype[x, y] { { r0c0, r0c1, ... r0cX },
                                              { r1c0, r1c1, ... r1cX },
                                              .
                                              .
                                              .
                                              { rYc0, rYc1, ... rYcX } };
```

برای راحتی کار می توان از نوشتن قسمت `new datatype[,]` صرف نظر کرد.

```
datatype[,] arrayName = { { r0c0, r0c1, ... r0cX },
                          { r1c0, r1c1, ... r1cX },
                          .
                          .
                          .
                          { rYc0, rYc1, ... rYcX } };
```

به عنوان مثال :

```
int[,] numbers = { { 1, 2, 3, 4, 5 },
                   { 6, 7, 8, 9, 10 },
                   { 11, 12, 13, 14, 15 } };
```

و یا می توان مقدار دهی به عناصر را به صورت دستی انجام داد مانند :

```
array[0, 0] = value;
```

```
array[0, 1] = value;
array[0, 2] = value;
array[1, 0] = value;
array[1, 1] = value;
array[1, 2] = value;
array[2, 0] = value;
array[2, 1] = value;
array[2, 2] = value;
```

همانطور که مشاهده می کنید برای دسترسی به هر یک از عناصر در یک آرایه دو بعدی به سادگی می توان از اندیسهای X و Y و یک جفت کروشه مانند مثال استفاده کرد.

## گردش در میان عناصر آرایه های چند بعدی

گردش در میان عناصر آرایه های چند بعدی نیاز به کمی دقت دارد. یکی از راههای آسان استفاده از حلقه **foreach** و یا حلقه **for** تو در تو است. اجازه دهید ابتدا از حلقه **foreach** استفاده کنیم.

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     public static void Main()
6     {
7         int[,] numbers = { { 1, 2, 3, 4, 5 },
8                             { 6, 7, 8, 9, 10 },
9                             { 11, 12, 13, 14, 15 }
10        };
11
12        foreach (int number in numbers)
13        {
14            Console.WriteLine(number + " ");
15        }
16    }
17 }
```

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

مشاهده کردید که گردش در میان مقادیر عناصر یک آرایه چند بعدی چقدر راحت است. به وسیله حلقه **foreach** نمی توانیم انتهای ردیفها را مشخص کنیم. برنامه زیر نشان می دهد که چطور از حلقه **for** برای خواندن همه مقادیر آرایه و تعیین انتهای ردیف ها استفاده کنید.

```
using System;

public class Program
{
```



```

public static void Main()
{
    int[,] numbers = { { 1, 2, 3, 4, 5 },
                        { 6, 7, 8, 9, 10 },
                        { 11, 12, 13, 14, 15 }
                    };

    for (int row = 0; row < numbers.GetLength(0); row++)
    {
        for (int col = 0; col < numbers.GetLength(1); col++)
        {
            Console.WriteLine(numbers[row, col] + " ");
        }

        //Go to the next line
        Console.WriteLine();
    }
}

```

```

1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
11 12 13 14 15

```

همانطور که در مثال بالا نشان داده شده است با استفاده از یک حلقه ساده **for** نمی توان به مقادیر دسترسی یافت بلکه به یک حلقه **for** تو در تو نیاز داریم. در اولین حلقه **for** (خط 12) یک متغیر تعریف شده است که در میان ردیف های آرایه (**row**) گردش می کند. این حلقه تا زمانی ادامه می یابد که مقدار ردیف کمتر از طول اولین بعد باشد.

در این مثال از متد **GetLength()** کلاس **Array** استفاده کرده ایم. این متد طول آرایه را در یک بعد خاص نشان می دهد و دارای یک پارامتر است که همان بعد آرایه می باشد. به عنوان مثال برای به دست آوردن طول اولین بعد آرایه مقدار صفر را به این متد ارسال می کنیم چون شمارش ابعاد یک آرایه از صفر تا یک واحد کمتر از تعداد ابعاد انجام می شود. در داخل اولین حلقه **for** حلقه دیگری تعریف شده است (خط 14).

در این حلقه یک شمارنده برای شمارش تعداد ستونهای (**columns**) هر ردیف تعریف شده است و در شرط داخل آن بار دیگر از متد **GetLength()** استفاده شده است، ولی این بار مقدار 1 را به آن ارسال می کنیم تا طول بعد دوم آرایه را به دست آوریم. پس به عنوان مثال وقتی که مقدار ردیف (**row**) صفر باشد، حلقه دوم از **[0, 0]** تا **[0, 4]** اجرا می شود. سپس مقدار هر عنصر از آرایه را با استفاده از حلقه نشان می دهیم، اگر مقدار ردیف (**row**) برابر 0 و مقدار ستون (**col**) برابر 0 باشد مقدار عنصری که در ستون 1 و ردیف 1 (**numbers[0, 0]**) قرار دارد نشان داده خواهد شد که در مثال بالا عدد 1 است.

بعد از اینکه دومین حلقه تکرار به پایان رسید، فوراً دستورات بعد از آن اجرا خواهند شد، که در اینجا دستور **Console.WriteLine()** که به برنامه اطلاع می دهد که به خط بعد برود. سپس حلقه با اضافه کردن یک واحد به مقدار **row** این فرایند را دوباره تکرار می کند.

سپس دومین حلقه **for** اجرا شده و مقادیر دومین ردیف نمایش داده می شود. این فرایند تا زمانی اجرا می شود که مقدار **row** کمتر از طول اولین بعد باشد. حال بیایید آنچه را از قبل یاد گرفته ایم در یک برنامه به کار ببریم. این برنامه نمره چهار درس مربوط به سه دانش آموز را از ما می گیرد و معدل سه دانش آموز را حساب می کند.

```

1  using System;
2
3  public class Program
4  {
5      public static void Main()
6      {
7          double[,] studentGrades = new double[3, 4];
8          double total;
9
10         for (int student = 0; student < studentGrades.GetLength(0); student++)
11         {
12             total = 0;
13
14             Console.WriteLine("Enter grades for Student {0}", student + 1);
15
16             for (int grade = 0; grade < studentGrades.GetLength(1); grade++)
17             {
18                 Console.Write("Enter Grade #{0}: ", grade + 1);
19                 studentGrades[student, grade] = Convert.ToDouble(Console.ReadLine());
20                 total += studentGrades[student, grade];
21             }
22
23             Console.WriteLine("Average is {0:F2}",
24                               (total / studentGrades.GetLength(1)));
25             Console.WriteLine();
26         }
27     }
28 }
29

```

```

Enter grades for Student 1
Enter Grade #1: 92
Enter Grade #2: 87
Enter Grade #3: 89
Enter Grade #4: 95
Average is 90.75

```

```

Enter grades for Student 2
Enter Grade #1: 85
Enter Grade #2: 85
Enter Grade #3: 86
Enter Grade #4: 87
Average is 85.75

```

```

Enter grades for Student 3
Enter Grade #1: 90
Enter Grade #2: 90
Enter Grade #3: 90
Enter Grade #4: 90
Average is 90.00

```

در برنامه بالا یک آرایه چند بعدی از نوع `double` تعریف شده است (خط 7). همچنین یک متغیر به نام `total` تعریف می کنیم که مقدار محاسبه شده معدل هر دانش آموز را در آن قرار دهیم. حال وارد حلقه `for` تو در تو می شویم (خط 10). در اولین حلقه `for` یک متغیر به نام `student` برای تشخیص پایه درسی هر دانش آموز تعریف کرده ایم.

از متد `GetLength()` هم برای تشخیص تعداد دانش آموزان استفاده شده است. وارد بدنه حلقه `for` می شویم. در خط 12 مقدار متغیر `total` را برابر صفر قرار می دهیم. بعدا مشاهده می کنید که چرا این کار را انجام دادیم. سپس برنامه یک پیغام را نشان می دهد و از شما می خواهد که شماره دانش آموز را وارد کنید (`student + 1`). عدد 1 را به `student` اضافه کرده ایم تا به جای نمایش `Student 0`، با `Student 1` شروع شود، تا طبیعی تر به نظر برسد. سپس به دومین حلقه `for` در خط 16 می رسم. در این حلقه یک متغیر شمارنده به نام `grade` تعریف می کنیم که طول دومین بعد آرایه را با استفاده از فراخوانی متد `GetLength(1)` به دست می آورد. این طول تعداد نمراتی را که برنامه از سوال می کند را نشان می دهد.

برنامه چهار نمره مربوط به دانش آموز را می گیرد. هر وقت که برنامه یک نمره را از کاربر دریافت می کند، نمره به متغیر `total` اضافه می شود. وقتی همه نمره ها وارد شدند، متغیر `total` هم جمع همه نمرات را نشان می دهد. در خطوط 23-24 معدل دانش آموز نشان داده می شود. به فرمت `{0:F2}` توجه کنید. این فرمت معدل را تا دو رقم اعشار نشان می دهد. معدل از تقسیم کردن `total` (جمع) بر تعداد نمرات به دست می آید. از متد `GetLength(1)` هم برای به دست آوردن تعداد نمرات استفاده می شود.

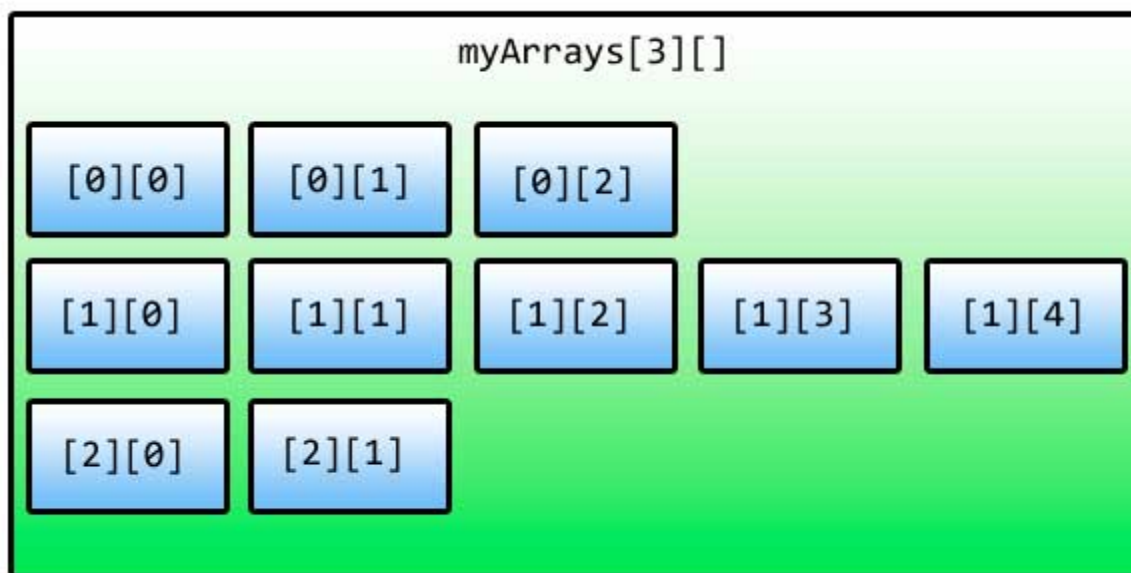
## آرایه های دندانه دار

آرایه های دندانه دار نوعی از آرایه های چند بعدی هستند که شامل ردیف هایی با طول های متفاوتند. آرایه چند بعدی ساده آرایه ای به شکل مستطیل است چون تعداد ستونهای آن یکسان است ولی آرایه دندانه دار دارای ردیفهای با طول های متفاوت است. بنابر این می توان یک آرایه دندانه دار را آرایه ای از آرایه ها فرض کرد. در زیر نحوه تعریف آرایه های چند بعدی آمده است.

```
datatype[][] arrayName;
```

مقدار دهی به آرایه های دندانه دار بسیار گیج کننده است. در زیر نحوه مقدار دهی به یک آرایه دندانه دار نشان داده شده است:

```
int[][] myArrays = new int[3][];
myArrays[0] = new int[3];
myArrays[1] = new int[5];
myArrays[2] = new int[2];
```



ابتدا تعداد ردیفهای آرایه را به وسیله کلمه کلیدی **new** تعریف می کنیم، و بعد نوع داده ای آرایه و سپس دو جفت کروشه که در جفت کروشه اول تعداد ردیف ها قرار دارد را تعریف می کنیم. حال تعداد ستونها هر ردیف را با استفاده از سه ردیفی که در دسترس است و با استفاده از اندیسهای آنها مانند یک آرایه ساده مقدار دهی می کنیم. می توان به ستونهای هر ردیف مجموعه ای از مقادیر اختصاص داد :

```
int[][] myArrays = new int[3][];

myArrays[0] = new int[3] { 1, 2, 3 };
myArrays[1] = new int[5] { 5, 4, 3, 2, 1 };
myArrays[2] = new int[2] { 11, 22 };
```

یک راه بهتر برای مقداردهی به آرایه های دنداندار به شکل زیر است :

```
int[][] myArrays = new int[3][] { new int[3] { 1, 2, 3 },
                                  new int[5] { 5, 4, 3, 2, 1 },
                                  new int[2] { 11, 22 } };
```

همچنین می توان از ذکر طول ردیفهای آرایه صرف نظر کرد :

```
int[][] myArrays = new int[][] { new int[] { 1, 2, 3 },
                                  new int[] { 5, 4, 3, 2, 1 },
                                  new int[] { 11, 22 } };
```

کد بالا را باز هم می توان ساده تر نوشت :

```
int[][] myArrays = { new int[] { 1, 2, 3 },
                     new int[] { 5, 4, 3, 2, 1 },
                     new int[] { 11, 22 } };
```

برای دسترسی به عناصر یک آرایه دندانه دار می توان از ستون ها و ردیف های آن استفاده کرد :

```
array[row][column]
```

```
Console.WriteLine(myArrays[1][2]);
```

از یک حلقه **foreach** ساده نمی توان برای دسترسی به اجزای این آرایه ها استفاده کرد.

```
foreach (int array in myArrays)
{
    Console.WriteLine(array);
}
```

اگر از حلقه **foreach** استفاده کنیم با خطا مواجه می شویم چون عناصر این نوع آرایه ها ، آرایه هستند نه عدد یا رشته یا... برای حل این مشکل باید نوع متغیر موقتی (**array**) را تغییر داده و از حلقه **foreach** دیگری برای دسترسی به مقادیر استفاده کرد. مثال :

```
foreach (int[] array in myArrays)
{
    foreach (int number in array)
    {
        Console.WriteLine(number);
    }
}
```

این کار با استفاده از یک حلقه **for** تو در تو قابل اجراست :

```
for (int row = 0; row < myArray.Length; row++)
{
    for (int col = 0; col < myArray[row].Length; col++)
    {
        Console.WriteLine(myArray[row][col]);
    }
}
```

در اولین حلقه **for** با استفاده از خاصیت **Length** ، **myArray** تعداد ردیف های آرایه را به دست می آوریم. در حلقه **for** دوم نیز با استفاده از خاصیت **Length** عنصر ردیف جاری تعداد ستونها را به دست می آوریم. سپس با استفاده از اندیس عناصر آرایه را چاپ می کنیم.

## متدها

متدها به شما اجازه می دهند که یک رفتار یا وظیفه را تعریف کنید و مجموعه ای از کدها هستند که در هر جای برنامه می توان از آنها استفاده کرد. متدها دارای آرگومانهایی هستند که وظیفه متد را مشخص می کنند. متد در داخل کلاس تعریف می شود. نمی توان یک متد را در داخل متد دیگر تعریف کرد. وقتی که شما در برنامه یک متد را صدا می زنید برنامه به قسمت تعریف متد رفته و کدهای آن را اجرا می کند. در سی شارپ متدی وجود دارد که نقطه آغاز هر برنامه است و بدون آن برنامه ها نمی دانند با ید از کجا شروع شوند، این متد **Main** نام دارد پارامترها همان چیزهایی هستند که متد منتظر دریافت آنها است. آرگومانها مقادیری هستند که به پارامترها ارسال می شوند. گاهی اوقات دو کلمه پارامتر و آرگومان به یک منظور به کار می روند. ساده ترین ساختار یک متد به صورت زیر است:

```
returnType MethodName()
{
    code to execute;
}
```

به برنامه ساده زیر توجه کنید. در این برنامه از یک متد برای چاپ یک پیغام در صفحه نمایش استفاده شده است:

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static void PrintMessage()
6     {
7         Console.WriteLine("Hello World!");
8     }
9
10    public static void Main()
11    {
12        PrintMessage();
13    }
14 }
```

Hello World!

در خطوط 5-8 یک متد تعریف کرده ایم. مکان تعریف آن در داخل کلاس مهم نیست. به عنوان مثال می توانید آن را زیر متد **Main** تعریف کنید. می توان این متد را در داخل متد دیگر صدا زد (فراخوانی کرد).

متد دیگر ما در اینجا متد **Main** است که می توانیم در داخل آن نام متدی که برای چاپ یک پیغام تعریف کرده ایم (یعنی متد **PrintMessage**) را صدا بزنیم. متد **Main** به صورت **static** تعریف شده است. برای اینکه بتوان از متد **PrintMessage()** در داخل متد **Main()** استفاده کنیم باید آن را به صورت **static** تعریف کنیم.

کلمه **static** به طور ساده به این معناست که می توان از متد استفاده کرد بدون اینکه از کلاس نمونه ای ساخته شود. متد **Main** همواره باید به صورت **static** تعریف شود چون برنامه فوراً و بدون نمونه سازی از کلاس از آن استفاده می کند. وقتی به مبحث برنامه نویسی شیء گرا رسیدید به طور دقیق کلمه **static** مورد بحث قرار می گیرد. برنامه **class** (مثال بالا) زمانی اجرا

می شود که برنامه دو متدی را که تعریف کرده ایم را اجرا کند و متد **main** به صورت **static** تعریف شود. در باره این کلمه کلیدی در درسهای آینده مطالب بیشتری می آموزیم. در تعریف متد بالا بعد از کلمه **static** کلمه کلیدی **void** آمده است که نشان دهنده آن است که متد مقدار برگشتی ندارد. در درس آینده در مورد مقدار برگشتی از یک متد و استفاده از آن برای اهداف مختلف توضیح داده خواهد شد. نام متد ما **PrintMessage** است.

به این نکته توجه کنید که در نامگذاری متد از روش پاسکال (حرف اول هر کلمه بزرگ نوشته می شود) استفاده کرده ایم. این روش نامگذاری قراردادی است و می توان از این روش استفاده نکرد، اما پیشنهاد می شود که از این روش برای تشخیص متدها استفاده کنید. بهتر است در نامگذاری متدها از کلماتی استفاده شود که کار آن متد را مشخص می کند. مثلاً نام هایی مانند **GoToBed** یا **OpenDoor**.

همچنین به عنوان مثال اگر مقدار برگشتی متد یک مقدار بولی باشد می توانید اسم متد خود را به صورت یک کلمه سوالی انتخاب کنید مانند **IsLeapyear** یا **IsTeenager**... بولی از گذاشتن علامت سوال در آخر اسم متد خودداری کنید. دو پرانتزی که بعد از نام می آید نشان دهنده آن است که نام متد متعلق به یک متد است. در این مثال در داخل پرانتزها هیچ چیزی نوشته نشده چون پارامتری ندارد. در درسهای آینده در مورد متدها بیشتر توضیح می دهیم. بعد از پرانتزها دو آکولاد قرار می دهیم که بدنه متد را تشکیل می دهد و کدهایی را که می خواهیم اجرا شوند را در داخل این آکولادها می نویسیم.

در داخل متد **Main** متدی را که در خط 12 ایجاد کرده ایم را صدا می زنیم. برای صدا زدن یک متد کافیست نام آن را نوشته و بعد از نام پرانتزها را قرار دهیم. اگر متد دارای پارامتر باشد باید شما آرگومانها را به ترتیب در داخل پرانتزها قرار دهید. در این مورد نیز در درسهای آینده توضیح بیشتری می دهیم. با صدا زدن یک متد کدهای داخل بدنه آن اجرا می شوند. برای اجرای متد **PrintMessage()** برنامه از متد **Main** به محل تعریف متد **PrintMessage()** می رود. مثلاً وقتی ما متد **PrintMessage()** را در خط 12 صدا می زنیم برنامه از خط 12 به خط 7، یعنی جایی که متد تعریف شده می رود. اکنون ما یک متد در برنامه **class** داریم و همه متدهای این برنامه می توانند آن را صدا بزنند.

## مقدار برگشتی از یک متد

متدها می توانند مقدار برگشتی از هر نوع داده ای داشته باشند. این مقادیر می توانند در محاسبات یا به دست آوردن یک داده مورد استفاده قرار بگیرند. در زندگی روزمره فرض کنید که کارمند شما یک متد است و شما او را صدا می زنید و از او می خواهید که کار یک سند را به پایان برساند. سپس از او می خواهید که بعد از اتمام کارش سند را به شما تحویل دهد. سند همان مقدار برگشتی متد است. نکته مهم در مورد یک متد، مقدار برگشتی و نحوه استفاده شما از آن است. برگشت یک مقدار از یک متد آسان است. کافیست در تعریف متد به روش زیر عمل کنید:

```
returnType MethodName()
{
    return value;
```

}

**returnType** در اینجا نوع داده ای مقدار برگشتی را مشخص می کند (**bool.int**...). در داخل بدنه متد کلمه کلیدی **return** و بعد از آن یک مقدار یا عبارتی که نتیجه آن یک مقدار است را می نویسیم. نوع این مقدار برگشتی باید از انواع ساده بوده و در هنگام نامگذاری متد و قبل از نام متد ذکر شود. اگر متد ما مقدار برگشتی نداشته باشد باید از کلمه **void** قبل از نام متد استفاده کنیم. مثال زیر یک متد که دارای مقدار برگشتی است را نشان می دهد.

```

1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static int CalculateSum()
6     {
7         int firstNumber = 10;
8         int secondNumber = 5;
9
10        int sum = firstNumber + secondNumber;
11
12        return sum;
13    }
14
15    public static void Main()
16    {
17        int result = CalculateSum();
18
19        Console.WriteLine("Sum is {0}.", result);
20    }
21 }

```

Sum is 15.

همانطور که در خط 5 مثال فوق مشاهده می کنید هنگام تعریف متد از کلمه **int** به جای **void** استفاده کرده ایم که نشان دهنده آن است که متد ما دارای مقدار برگشتی از نوع اعداد صحیح است. در خطوط 7 و 8 دو متغیر تعریف و مقدار دهی شده اند. توجه کنید که این متغیرها، متغیرهای محلی هستند. و این بدان معنی است که این متغیرها در سایر متدها مانند متد **Main** قابل دسترسی نیستند و فقط در متدی که در آن تعریف شده اند قابل استفاده هستند. در خط 10 جمع دو متغیر در متغیر **sum** قرار می گیرد. در خط 12 مقدار برگشتی **sum** توسط دستور **return** فراخوانی می شود.

در داخل متد **Main** یک متغیر به نام **result** در خط 17 تعریف می کنیم و متد **CalculateSum()** را فراخوانی می کنیم. متد **CalculateSum()** مقدار 158 را بر می گرداند که در داخل متغیر **result** ذخیره می شود. در خط 19 مقدار ذخیره شده در متغیر **result** چاپ می شود. متدی که در این مثال ذکر شد متد کاربردی و مفیدی نیست. با وجودیکه کدهای زیادی در متد بالا نوشته شده ولی همیشه مقدار برگشتی 15 است، در حالیکه می توانستیم به راحتی یک متغیر تعریف کرده و مقدار 15 را به آن اختصاص دهیم. این متد در صورتی کارآمد است که پارامترهایی به آن اضافه شود که در درسهای آینده توضیح خواهیم داد. هنگامی که می خواهیم در داخل یک متد از دستور **if** یا **switch** استفاده کنیم باید تمام کدها دارای مقدار برگشتی باشند. برای درک بهتر این مطلب به مثال زیر توجه کنید :



```

1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static int GetNumber()
6     {
7         int number;
8
9         Console.WriteLine("Enter a number greater than 10: ");
10        number = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
11
12        if (number > 10)
13        {
14            return number;
15        }
16        else
17        {
18            return 0;
19        }
20    }
21
22    public static void Main()
23    {
24        int result = GetNumber();
25
26        Console.WriteLine("Result = {0}.", result);
27    }
28 }

```

```

Enter a number greater than 10: 11
Result = 11
Enter a number greater than 10: 9
Result = 0

```

در خطوط 20-5 یک متد با نام `GetNumber()` تعریف شده است که از کاربر یک عدد بزرگتر از 10 را می‌خواهد. اگر عدد وارد شده توسط کاربر درست نباشد متد مقدار صفر را بر می‌گرداند.

و اگر قسمت `else` دستور `if` و یا دستور `return` را از آن حذف کنیم در هنگام اجرای برنامه با پیغام خطا مواجه می‌شویم. چون اگر شرط دستور `if` نادرست باشد (کاربر مقداری کمتر از 10 را وارد کند) برنامه به قسمت `else` می‌رود تا مقدار صفر را بر گرداند و چون قسمت `else` حذف شده است برنامه با خطا مواجه می‌شود و همچنین اگر دستور `return` حذف شود چون برنامه نیاز به مقدار برگشتی دارد پیغام خطا می‌دهد. و آخرین مطلبی که در این درس می‌خواهیم به شما آموزش دهیم این است که شما می‌توانید از یک متد که مقدار برگشتی ندارد خارج شوید. حتی اگر از نوع داده ای `void` در یک متد استفاده می‌کنید باز هم می‌توانید کلمه کلیدی `return` را در آن به کار ببرید. استفاده از `return` باعث خروج از بدنه متد و اجرای کدهای بعد از آن می‌شود.

```

1 using System;
2
3 public class Program

```

```

4 {
5     static void TestReturnExit()
6     {
7         Console.WriteLine("Line 1 inside the method TestReturnExit()");
8         Console.WriteLine("Line 2 inside the method TestReturnExit()");
9
10        return;
11
12        //The following lines will not execute
13        Console.WriteLine("Line 3 inside the method TestReturnExit()");
14        Console.WriteLine("Line 4 inside the method TestReturnExit()");
15    }
16
17    public static void Main()
18    {
19        TestReturnExit();
20        Console.WriteLine("Hello World!");
21    }
22 }

```

```

Line 1 inside the method TestReturnExit()
Line 2 inside the method TestReturnExit()
Hello World!

```

در برنامه بالا نحوه خروج از متد با استفاده از کلمه کلیدی **return** و نادیده گرفتن همه کدهای بعد از این کلمه کلیدی نشان داده شده است. در پایان برنامه متد تعریف شده (**TestReturnExit()**) در داخل متد **Main** فراخوانی و اجرا می شود.

## پارامترها و آرگومان ها

پارامترها داده های خامی هستند که متد آنها را پردازش می کند و سپس اطلاعاتی را که به دنبال آن هستید در اختیار شما قرار می دهد. فرض کنید پارامترها مانند اطلاعاتی هستند که شما به یک کارمند می دهید که بر طبق آنها کارش را به پایان برساند. یک متد می تواند هر تعداد پارامتر داشته باشد. هر پارامتر می تواند از انواع مختلف داده باشد. در زیر یک متد با **N** پارامتر نشان داده شده است:

```

returnType MethodName(datatype param1, datatype param2, ... datatype paramN)
{
    code to execute;
}

```

پارامترها بعد از نام متد و بین پرانتزها قرار می گیرند. بر اساس کاری که متد انجام می دهد می توان تعداد پارامترهای زیادی به متد اضافه کرد. بعد از فراخوانی یک متد باید آرگومانهای آن را نیز تامین کنید. آرگومانها مقادیری هستند که به پارامترها اختصاص داده می شوند. ترتیب ارسال آرگومانها به پارامترها مهم است. عدم رعایت ترتیب در ارسال آرگومانها باعث به وجود آمدن خطای منطقی و خطای زمان اجرا می شود. اجازه بدهید که یک مثال بزنیم:

```

1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static int CalculateSum(int number1, int number2)
6     {
7         return number1 + number2;
8     }
9
10    public static void Main()
11    {
12        int num1, num2;
13
14        Console.WriteLine("Enter the first number: ");
15        num1 = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
16        Console.WriteLine("Enter the second number: ");
17        num2 = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
18
19        Console.WriteLine("Sum = {0}", CalculateSum(num1, num2));
20    }
21 }

```

Enter the first number: 10  
Enter the second number: 5  
Sum = 15

در برنامه بالا یک متد به نام **CalculateSum** (خطوط 5-8) تعریف شده است که وظیفه آن جمع مقدار دو عدد است. چون این متد مقدار دو عدد صحیح را با هم جمع می کند پس نوع برگشتی ما نیز باید **int** باشد. متد دارای دو پارامتر است که اعداد را به آنها ارسال می کنیم. به نوع داده ای پارامترها توجه کنید. هر دو پارامتر یعنی **number1** و **number2** مقداری از نوع اعداد صحیح (**int**) دریافت می کنند. در بدنه متد دستور **return** نتیجه جمع دو عدد را بر می گرداند. در داخل متد **Main** برنامه از کاربر دو مقدار را درخواست می کند و آنها را داخل متغیرها قرار می دهد. حال متد را که آرگومانهای آن را آماده کرده ایم فراخوانی می کنیم. مقدار **num1** به پارامتر اول و مقدار **num2** به پارامتر دوم ارسال می شود. حال اگر مکان دو مقدار را هنگام ارسال به متد تغییر دهیم (یعنی مقدار **num2** به پارامتر اول و مقدار **num1** به پارامتر دوم ارسال شود) هیچ تغییری در نتیجه متد ندارد چون جمع خاصیت جابه جایی دارد.

فقط به یاد داشته باشید که باید ترتیب ارسال آرگومانها هنگام فراخوانی متد دقیقا با ترتیب قرار گیری پارامترها تعریف شده در متد مطابقت داشته باشد. بعد از ارسال مقادیر 10 و 5 به پارامترها، پارامترها آنها را دریافت می کنند. به این نکته نیز توجه کنید که نام پارامترها طبق قرارداد به شیوه کوهان شتری یا **camelCasing** (حرف اول دومین کلمه بزرگ نوشته می شود) نوشته می شود. در داخل بدنه متد (خط 7) دو مقدار با هم جمع می شوند و نتیجه به متد فراخوان (متدی که متد **CalculateSum** را فراخوانی می کند) ارسال می شود.

در درس آینده از یک متغیر برای ذخیره نتیجه محاسبات استفاده می کنیم ولی در اینجا مشاهده می کنید که می توان به سادگی نتیجه جمع را نشان داد (خط 7). در داخل متد **Main** از ما دو عدد که قرار است با هم جمع شوند درخواست می شود. در خط 19 متد **CalculateSum()** را فراخوانی می کنیم و دو مقدار صحیح به آن ارسال می کنیم.

دو عدد صحیح در داخل متد با هم جمع شده و نتیجه آنها برگردانده می شود. مقدار برگشت داده شده از متد به وسیله متد `WriteLine()` از کلاس `Console` نمایش داده می شود (خط 19). در برنامه زیر یک متد تعریف شده است که دارای دو پارامتر از دو نوع داده ای مختلف است:

```

1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static void ShowMessageAndNumber(string message, int number)
6     {
7         Console.WriteLine(message);
8         Console.WriteLine("Number = {0}", number);
9     }
10
11     public static void Main()
12     {
13         ShowMessageAndNumber("Hello World!", 100);
14     }
15 }

```

Hello World!  
Number = 100

در مثال بالا یک متدی تعریف شده است که اولین پارامتر آن مقداری از نوع رشته و دومین پارامتر آن مقداری از نوع `int` دریافت می کند. متد به سادگی دو مقداری که به آن ارسال شده است را نشان می دهد. در خط 13 متد را اول با یک رشته و سپس یک عدد خاص فراخوانی می کنیم. حال اگر متد به صورت زیر فراخوانی می شد:

```
ShowMessageAndNumber(100, "Welcome to Gimme C#!");
```

در برنامه خطا به وجود می آمد چون عدد 100 به پارامتری از نوع رشته و رشته `Hello World!` به پارامتری از نوع اعداد صحیح ارسال می شد. این نشان می دهد که ترتیب ارسال آرگومانها به پارامترها هنگام فراخوانی متد مهم است.

به مثال 1 توجه کنید در آن مثال دو عدد از نوع `int` به پارامترها ارسال کردیم، که ترتیب ارسال آنها چون هردو پارامتر از یک نوع بودند مهم نبود. ولی اگر پارامترهای متد دارای اهداف خاصی باشند ترتیب ارسال آرگومانها مهم است.

```

void ShowPersonStats(int age, int height)
{
    Console.WriteLine("Age = {0}", age);
    Console.WriteLine("Height = {0}", height);
}

//Using the proper order of arguments
ShowPersonStats(20, 160);

//Acceptable, but produces odd results
ShowPersonStats(160, 20);

```

در مثال بالا نشان داده شده است که حتی اگر متد دو آرگومان با یک نوع داده ای قبول کند باز هم بهتر است ترتیب بر اساس تعریف پارامترها رعایت شود. به عنوان مثال در اولین فراخوانی متد بالا اشکالی به چشم نمی آید چون سن شخص 20 و قد او 160 سانتی متر است. اگر آرگومانها را به ترتیب ارسال نکنیم سن شخص 160 و قد او 20 سانتی متر می شود که به واقعیت نزدیک نیست.

دانستن مبانی مقادیر برگشتی و ارسال آرگومانها باعث می شود که شما متدهای کارآمد تری تعریف کنید. تکه کد زیر نشان می دهد که شما حتی می توانید مقدار برگشتی از یک متد را به عنوان آرگومان به متد دیگر ارسال کنید.

```
int MyMethod()
{
    return 5;
}

void AnotherMethod(int number)
{
    Console.WriteLine(number);
}

// Codes skipped for demonstration

AnotherMethod(MyMethod());
```

چون مقدار برگشتی متد `MyMethod()` عدد 5 است و به عنوان آرگومان به متد `AnotherMethod()` ارسال می شود خروجی کد بالا هم عدد 5 است.

## نامیدن آرگومان ها

یکی دیگر از راه های ارسال آرگومانها استفاده از نام آنهاست. استفاده از نام آرگومانها شما را از به یاد آوری و رعایت ترتیب پارامترها هنگام ارسال آرگومان ها راحت می کند. در عوض شما باید نام پارامترهای متد را به خاطر بسپارید (ولی از آن جاییکه ویژوال استودیو **Intellisense** دارد نیازی به این کار نیست. )

استفاده از نام آرگومانها خوانایی برنامه را بالا می برد چون شما می توانید ببینید که چه مقادیری به چه پارامترهایی اختصاص داده شده است. نامیدن آرگومانها در سی شارپ 2010 مطرح شده است و اگر شما از نسخه های قبلی مانند سی شارپ 2008 استفاده می کنید نمی توانید از این خاصیت استفاده کنید. در زیر نحوه استفاده از نام آرگومانها وقتی که متد فراخوانی می شود نشان داده شده است :

```
MethodToCall ( paramName1: value, paramName2: value, ... paramNameN: value);
```

حال به مثال زیر توجه کنید :

```
using System;

public class Program
{
    static void SetSalaries(decimal jack, decimal andy, decimal mark)
    {
        Console.WriteLine("Jack's salary is {0:C}. ", jack);
        Console.WriteLine("Andy's salary is {0:C}. ", andy);
        Console.WriteLine("Mark's salary is {0:C}. ", mark);
    }

    public static void Main()
    {
        SetSalaries(jack: 120, andy: 30, mark: 75);

        //Print a newline
        Console.WriteLine();

        SetSalaries(andy: 60, mark: 150, jack: 50);

        Console.WriteLine();

        SetSalaries(mark: 35, jack: 80, andy: 150);
    }
}
```

```
Jack's salary is $120.
Andy's salary is $30.
Mark's salary is $75.
```

```
Jack's salary is $50.
Andy's salary is $60.
Mark's salary is $150.
```

```
Jack's salary is $80.
Andy's salary is $150.
Mark's salary is $35.
```

متد `WriteLine()` در خطوط 7-9 از فرمت پول رایج که با `{0:C}` نشان داده می شود استفاده کرده است که یک داده عددی را به نوع پولی تبدیل می کند. خروجی نشان می دهد که حتی اگر ما ترتیب آرگومانها در سه متد فراخوانی شده را تغییر دهیم مقادیر مناسب به پارامترهای مربوطه شان اختصاص داده می شود. همچنین می توان از آرگومانهای دارای نام و آرگومانهای ثابت (مقداری) به طور همزمان استفاده کرد به شرطی که آرگومانهای ثابت قبل از آرگومانهای دارای نام قرار بگیرند.

```
//Assign 30 for Jack's salary and use named arguments for
// the assignment of the other two

SetSalary(30, andy: 50, mark: 60);

// or

SetSalary(30, mark: 60, andy: 50);

//The following codes are wrong and will lead to errors
```

```
SetSalary(mark: 60, andy: 50, 30);

// and

SetSalary(mark: 60, 30, andy: 50);
```

همانطور که مشاهده می کنید ابتدا باید آرگومانهای ثابت هنگام فراخوانی متد ذکر شوند. در اولین و دومین فراخوانی در کد بالا ، مقدار 30 را به عنوان اولین آرگومان به اولین پارامتر متد یعنی jack اختصاص می دهیم. سومین و چهارمین خط کد بالا اشتباه هستند چون آرگومانهای دارای نام قبل از آرگومانهای ثابت قرار گرفته اند. قرار گرفتن آرگومانهای دارای نام بعد از آرگومانها ثابت از بروز خطا جلوگیری می کند.

## ارسال آرگومان ها به روش ارجاع

آرگومانها را می توان به کمک ارجاع ارسال کرد. این بدان معناست که شما آدرس متغیری را ارسال می کنید نه مقدار آن را. ارسال با ارجاع زمانی مفید است که شما بخواهید یک آرگومان که دارای مقدار بزرگی است (مانند یک آبجکت) را ارسال کنید. در این حالت وقتی که آرگومان ارسال شده را در داخل متد اصلاح می کنیم مقدار اصلی آرگومان در خارج از متد هم تغییر می کند. در زیر دستورالعمل پایه ای تعریف پارامتر ها که در آنها به جای مقدار از آدرس استفاده شده است نشان داده شده :

```
returnType MethodName(ref datatype param1)
{
    code to execute;
}
```

فراموش نشود که باید از کلمه کلیدی ref استفاده کنید. وقتی یک متد فراخوانی می شود و آرگومانها به آنها ارسال می شود هم باید از کلمه کلیدی ref استفاده شود.

```
MethodName(ref argument);
```

اجازه دهید که تفاوت بین ارسال با ارجاع و ارسال با مقدار آرگومان را با یک مثال توضیح دهیم.

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static void ModifyNumberVal (int number)
6     {
7         number += 10;
8         Console.WriteLine("Value of number inside method is {0}.", number);
9     }
10
11    static void ModifyNumberRef(ref int number)
12    {
13        number += 10;
14        Console.WriteLine("Value of number inside method is {0}.", number);
```

```

15     }
16
17     public static void Main()
18     {
19         int num = 5;
20
21         Console.WriteLine("num = {0}\n", num);
22
23         Console.WriteLine("Passing num by value to method ModifyNumberVal () ...");
24         ModifyNumberVal (num);
25         Console.WriteLine("Value of num after exiting the method is {0}.\n", num);
26
27         Console.WriteLine("Passing num by ref to method ModifyNumberRef() ...");
28         ModifyNumberRef(ref num);
29         Console.WriteLine("Value of num after exiting the method is {0}.\n", num);
30     }
31 }

```

```
num = 5
```

```

Passing num by value to method ModifyNumberVal () ...
Value of number inside method is 15.
Value of num after exiting the method is 5.

```

```

Passing num by ref to method ModifyNumberRef() ...
Value of number inside method is 15.
Value of num after exiting the method is 15.

```

در برنامه بالا دو متد که دارای یک هدف یکسان هستند تعریف شده اند و آن اضافه کردن عدد 10 به مقداری است که به آنها ارسال می شود. اولین متد (خطوط 9-5) دارای یک پارامتر است که نیاز به یک مقدار آرگومان (از نوع `int`) دارد. وقتی که متد را صدا می زنیم و آرگومانی به آن اختصاص می دهیم (خط 24)، کپی آرگومان به پارامتر متد ارسال می شود. بنابراین مقدار اصلی متغیر خارج از متد هیچ ارتباطی به پارامتر متد ندارد. سپس مقدار 10 را به متغیر پارامتر (`number`) اضافه کرده و نتیجه را چاپ می کنیم.

برای اثبات اینکه متغیر `num` هیچ تغییری نکرده است مقدار آن را یکبار دیگر چاپ کرده و مشاهده می کنیم که تغییری نکرده است. دومین متد (خطوط 15-11) نیاز به یک مقدار با ارجاع دارد. در این حالت به جای اینکه یک کپی از مقدار به عنوان آرگومان به آن ارسال شود آدرس متغیر به آن ارسال می شود. حال پارامتر به مقدار اصلی متغیر که زمان فراخوانی متد به آن ارسال می شود دسترسی دارد. وقتی که ما مقدار متغیر پارامتری که شامل آدرس متغیر اصلی است را تغییر می دهیم (خط 13) در واقع مقدار متغیر اصلی در خارج از متد را تغییر داده ایم. در نهایت مقدار اصلی متغیر را وقتی که از متد خارج شدیم را نمایش می دهیم و مشاهده می شود که مقدار آن واقعا تغییر کرده است.



## پارامترهای out

پارامترهای **out** پارامترهایی هستند که متغیرهایی را که مقدار دهی اولیه نشده اند را قبول می کنند. کلمه کلیدی **out** زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که بخواهیم یک متغیر بدون مقدار را به متد ارسال کنیم. متغیر بدون مقدار اولیه، متغیری است که مقداری به آن اختصاص داده نشده است. در این حالت متد یک مقدار به متغیر می دهد. ارسال متغیر مقداردهی نشده به متد زمانی مفید است که شما بخواهید از طریق متد متغیر را مقدار دهی کنید. استفاده از کلمه کلیدی **out** باعث ارسال آرگومان به روش ارجاع می شود نه مقدار. به مثال زیر توجه کنید:

```
using System;

public class Program
{
    static void GiveValue(out int number)
    {
        number = 10;
    }

    public static void Main()
    {
        //Uninitialized variable
        int myNumber;

        GiveValue(out myNumber);

        Console.WriteLine("myNumber = {0}", myNumber);
    }
}
```

myNumber = 10

از کلمه کلیدی **out** برای پارامترهای متد استفاده شده است بنابراین می توانند متغیرهای مقداردهی نشده را قبول کنند. در متد **Main**، خط 15 متد را فراخوانی می کنیم و قبل از آرگومان کلمه کلیدی **out** را قرار می دهیم. متغیر مقداردهی نشده (**myNumber**) به متد ارسال می شود و در آنجا مقدار 10 به آن اختصاص داده می شود (خط 7). مقدار **myNumber** در خط 17 نمایش داده می شود و مشاهده می کنید که مقدارش برابر مقداری است که در داخل متد به آن اختصاص داده شده است (یعنی 10). استفاده از پارامترهای **out** بدین معنا نیست که شما همیشه نیاز دارید که آرگومانهای مقداردهی نشده را به متد ارسال کنید بلکه آرگومانهایی که شامل مقدار هستند را هم می توان به متد ارسال کرد. این کار درحکم استفاده از کلمه کلیدی **ref** است.

## ارسال آرایه به عنوان آرگومان

می توان آرایه ها را به عنوان آرگومان به متد ارسال کرد. ابتدا شما باید پارامترهای متد را طوری تعریف کنید که آرایه دریافت کنند. به مثال زیر توجه کنید.

```

1 using System;
2
3 namespace ArraysAsArgumentsDemo1
4 {
5     public class Program
6     {
7         static void TestArray(int[] numbers)
8         {
9             foreach (int number in numbers)
10             {
11                 Console.WriteLine(number);
12             }
13         }
14
15         public static void Main()
16         {
17             int[] array = { 1, 2, 3, 4, 5 };
18
19             TestArray(array);
20         }
21     }
22 }

```

```

1
2
3
4
5

```

مشاهده کردید که به سادگی می توان با گذاشتن کروه بعد از نوع داده ای پارامتر یک متد ایجاد کرد که پارامتر آن ، آرایه دریافت می کند. وقتی متد در خط 17 فراخوانی می شود، آرایه را فقط با استفاده از نام آن و بدون استفاده از اندیس ارسال می کنیم. پس آرایه ها هم به روش ارجاع به متدها ارسال می شوند. در خطوط 7-10 از حلقه **foreach** برای دسترسی به اجزای اصلی آرایه که به عنوان آرگومان به متد ارسال کرده ایم استفاده می کنیم. در زیر نحوه ارسال یک آرایه به روش ارجاع نشان داده شده است.

```

1 using System;
2
3 namespace ArraysAsArgumentsDemo2
4 {
5     public class Program
6     {
7         static void IncrementElements(int[] numbers)
8         {
9             for (int i = 0; i < numbers.Length; i++)
10             {
11                 numbers[i]++;
12             }
13         }
14
15         public static void Main()
16         {
17             int[] array = { 1, 2, 3, 4, 5 };
18
19             IncrementElements(array);

```

```

20
21         foreach (int num in array)
22         {
23             Console.WriteLine(num);
24         }
25     }
26 }
27

```

```

2
3
4
5
6

```

برنامه بالا یک متد را نشان می دهد که یک آرایه را دریافت می کند و به هر یک از عناصر آن یک واحد اضافه می کند. به این نکته توجه کنید که از حلقه `foreach` نمی توان برای افزایش مقادیر آرایه استفاده کنیم چون این حلقه برای خواندن مقادیر آرایه مناسب است نه اصلاح آنها. در داخل متد ما مقادیر هر یک از اجزای آرایه را افزایش داده ایم. سپس از متد خارج شده و نتیجه را نشان می دهیم. مشاهده می کنید که هر یک از مقادیر اصلی متد هم اصلاح شده اند. راه دیگر برای ارسال آرایه به متد، مقدار دهی مستقیم به متد فراخوانی شده است. به عنوان مثال:

```
IncrementElements(new int[] { 1, 2, 3, 4, 5 });
```

در این روش ما آرایه ای تعریف نمی کنیم بلکه مجموعه ای از مقادیر را به پارامتر ارسال می کنیم که آنها را مانند آرایه قبول کند. از آنجاییکه در این روش آرایه ای تعریف نکرده ایم نمی توانیم در متد `Main` نتیجه را چاپ کنیم. اگر از چندین پارامتر در متد استفاده می کنید همیشه برای هر یک از پارامترهایی که آرایه قبول می کنند از یک جفت کروشه استفاده کنید. به عنوان مثال:

```

void MyMethod(int[] param1, int param2)
{
    //code here
}

```

به پارامترهای متد بالا توجه کنید، پارامتر اول (`param1`) آرگومانی از جنس آرایه قبول می کند ولی پارامتر دوم (`param2`) یک عدد صحیح. حال اگر پارامتر دوم (`param2`) هم آرایه قبول می کرد باید برای آن هم از کروشه استفاده می کردیم:

```

void MyMethod(int[] param1, int[] param2)
{
    //code here
}

```

## کلمه کلیدی params

کلمه کلیدی **params** امکان ارسال تعداد دلخواه پارامترهای هم‌نوع و ذخیره آنها در یک آرایه ساده را فراهم می‌آورد. کد زیر طریقه استفاده از کلمه کلیدی **params** را نشان می‌دهد:

```
using System;

public class Program
{
    static int CalculateSum(params int[] numbers)
    {
        int total = 0;

        foreach (int number in numbers)
        {
            total += number;
        }

        return total;
    }

    public static void Main()
    {
        Console.WriteLine("1 + 2 + 3 = {0}", CalculateSum(1, 2, 3));

        Console.WriteLine("1 + 2 + 3 + 4 = {0}", CalculateSum(1, 2, 3, 4));

        Console.WriteLine("1 + 2 + 3 + 4 + 5 = {0}", CalculateSum(1, 2, 3, 4, 5));
    }
}
```

```
1 + 2 + 3 = 6
1 + 2 + 3 + 4 = 10
1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15
```

از کلمه کلیدی **params** قبل از نوع داده ای آرایه پارامتر استفاده می‌شود (مثال بالا). حال متد را سه بار با تعداد مختلف آرگومانها فراخوانی می‌کنیم. این آرگومانها در داخل یک پارامتر از نوع آرایه ذخیره می‌شوند. با استفاده از حلقه **foreach** این آرگومانها را جمع و به متد فراخوان برگشت می‌دهیم.

وقتی از چندین پارامتر در یک متد استفاده می‌کنید فقط یکی از آنها باید دارای کلمه کلیدی **params** بوده و همچنین از لحاظ مکانی باید آخرین پارامتر باشد. اگر این پارامتر (پارامتری که دارای کلمه کلیدی **params** است) در آخر پارامترهای دیگر قرار نگیرد و یا از چندین پارامتر **params** دار استفاده کنید با خطا مواجه می‌شوید. به مثالهای اشتباه و درست زیر توجه کنید:

```
void SomeFunction(params int[] x, params int[] y) //ERROR
void SomeFunction(params int[] x, int y, int z) //ERROR
void SomeFunction(int x, int y, params int[] z) //Correct
```

## محدود متغیر

متدها در سی شارپ دارای محدوده هستند. محدوده یک متغیر به شما می گوید که در کجای برنامه می توان از متغیر استفاده کرد و یا متغیر قابل دسترسی است. به عنوان مثال متغیری که در داخل یک متد تعریف می شود فقط در داخل بدنه متد قابل دسترسی است. می توان دو متغیر با نام یکسان در دو متد مختلف تعریف کرد. برنامه زیر این ادعا را اثبات می کند:

```
using System;

public class Program
{
    static void DemonstrateScope()
    {
        int number = 5;

        Console.WriteLine("number inside method DemonstrateScope() = {0}", number);
    }

    public static void Main()
    {
        int number = 10;

        DemonstrateScope();

        Console.WriteLine("number inside the Main method = {0}", number);
    }
}
```

number inside method DemonstrateScope() = 5  
number inside the Main method = 10

مشاهده می کنید که حتی اگر ما دو متغیر با نام یکسان تعریف کنیم که دارای محدوده های متفاوتی هستند، می توان به هر کدام از آنها مقادیر مختلفی اختصاص داد. متغیر تعریف شده در داخل متد **Main** هیچ ارتباطی به متغیر داخل متد **DemonstrateScope()** ندارد. وقتی به مبحث کلاسها رسیدیم در این باره بیشتر توضیح خواهیم داد.

## پارامترهای اختیاری

پارامترهای اختیاری همانگونه که از اسمشان پیداست اختیاری هستند و می توان به آنها آرگومان ارسال کرد یا نه. این پارامترها دارای مقادیر پیشفرضی هستند. اگر به اینگونه پارامترها آرگومانی ارسال نشود از مقادیر پیشفرض استفاده می کنند. به مثال زیر توجه کنید:

```
1 using System;
2
3 public class Program
```

```

4 {
5     static void PrintMessage(string message = "Welcome to Visual C# Tutorial s!")
6     {
7         Console.WriteLine(message);
8     }
9
10    public static void Main()
11    {
12        PrintMessage();
13
14        PrintMessage("Learn C# Today!");
15    }
16 }

```

```

Welcome to Visual C# Tutorial s!
Learn C# Today!

```

متد `PrintMessage()` (خطوط 5-8) یک پارامتر اختیاری دارد. برای تعریف یک پارامتر اختیاری می توان به آسانی و با استفاده از علامت = یک مقدار را به یک پارامتر اختصاص داد (مثال بالا خط 5). دو بار متد را فراخوانی می کنیم. در اولین فراخوانی (خط 12) ما آرگومانی به متد ارسال نمی کنیم بنابراین متد از مقدار پیشفرض ( `Welcome to Visual C# Tutorial s!`) استفاده می کند. در دومین فراخوانی (خط 14) یک پیغام (آرگومان) به متد ارسال می کنیم که جایگزین مقدار پیشفرض پارامتر می شود. اگر از چندین پارامتر در متد استفاده می کنید همه پارامترهای اختیاری باید در آخر بقیه پارامترها ذکر شوند. به مثالهای زیر توجه کنید.

```

void SomeMethod(int opt1 = 10, int opt2 = 20, int req1, int req2) //ERROR
void SomeMethod(int req1, int opt1 = 10, int req2, int opt2 = 20) //ERROR
void SomeMethod(int req1, int req2, int opt1 = 10, int opt2 = 20) //Correct

```

وقتی متدهای با چندین پارامتر اختیاری فراخوانی می شوند باید به پارامترهایی که از لحاظ مکانی در آخر بقیه پارامترها نیستند مقدار اختصاص داد. به یاد داشته باشید که نمی توان برای نادیده گرفتن یک پارامتر به صورت زیر عمل کرد:

```

void SomeMethod(int required1, int optional 1 = 10, int optional 2 = 20)
{
    //Some Code
}

// ... Code omitted for demonstration

SomeMethod(10, , 100); //Error

```

اگر بخواهید از یک پارامتر اختیاری که در آخر پارامترهای دیگر نیست رد شوید و آن را نادیده بگیرید باید از نام پارامترها استفاده کنید.

```
SomeMethod(10, optional 2: 100);
```

برای استفاده از نام آرگومانها شما به راحتی می توانید نام مخصوص پارامتر و بعد از نام علامت کالن (:) و بعد مقدار اختصاص شده به آن را نوشت مانند (optional2: 100). متد بالا هیچ آرگومانی برای پارامتر اختیاری optional1 ندارد بنابراین این پارامتر از مقدار پیشفرضی که در زمان تعریف متد به آن اختصاص داده شده است استفاده می کند.

## سربارگذاری متدها

سربارگذاری متدها به شما اجازه می دهد که دو متد با نام یکسان تعریف کنید که دارای امضا و تعداد پارامترهای مختلف هستند. برنامه از روی آرگومانهایی که شما به متد ارسال می کنید به صورت خودکار تشخیص می دهد که کدام متد را فراخوانی کرده اید یا کدام متد مد نظر شماست. امضای یک متد نشان دهنده ترتیب و نوع پارامترهای آن است. به مثال زیر توجه کنید:

```
void MyMethod(int x, double y, string z)
```

امضای متد بالا به صورت زیر است:

```
MyMethod(int, double, string)
```

به این نکته توجه کنید که نوع برگشتی و نام پارامترها شامل امضای متد نمی شوند. در مثال زیر نمونه ای از سربارگذاری متد ها آمده است.

```
1 using System;
2
3 namespace MethodOverLoadingDemo
4 {
5     public class Program
6     {
7         static void ShowMessage(double number)
8         {
9             Console.WriteLine("Double version of the method was called.");
10        }
11
12        static void ShowMessage(int number)
13        {
14            Console.WriteLine("Integer version of the method was called.");
15        }
16
17        static void Main()
18        {
19            ShowMessage(9.99);
20            ShowMessage(9);
21        }
22    }
23 }
```

```
22 }
23 }
```

```
Double version of the method was called.
Integer version of the method was called.
```

در برنامه بالا دو متد با نام مشابه تعریف شده اند. اگر سربارگذاری متد توسط سی شارپ پشتیبانی نمی شد برنامه زمان زیادی برای انتخاب یک متد از بین متدهایی که فراخوانی می شوند، لازم داشت. رازی در نوع پارامترهای متد نهفته است. کامپایلر بین دو یا چند متد در صورتی فرق می گذارد که پارامترهای متفاوتی داشته باشند.

وقتی یک متد را فراخوانی می کنیم، متد نوع آرگومانها را تشخیص می دهد. در فراخوانی اول (خط 19) ما یک مقدار **double** را به متد **ShowMessage()** ارسال کرده ایم در نتیجه متد **ShowMessage()** (خطوط 10-7) که دارای پارامتری از نوع **double** اجرا می شود.

در بار دوم که متد فراخوانی می شود (خط 20) ما یک مقدار **int** را به متد **ShowMessage()** ارسال می کنیم متد **ShowMessage()** (خطوط 15-12) که دارای پارامتری از نوع **int** است اجرا می شود. معنای اصلی سربارگذاری متد همین است که توضیح داده شد. هدف اصلی از سربارگذاری متدها این است که بتوان چندین متد که وظیفه یکسانی انجام می دهند را تعریف کرد تعداد زیادی از متدها در کلاسهای دات نت سربارگذاری می شوند، مانند متد **WriteLine()** از کلاس **Console**. قبلا مشاهده کردید که این متد می تواند یک آرگومان از نوع رشته دریافت کند و آن را نمایش دهد، و در حالت دیگر می تواند دو یا چند آرگومان قبول کند.

## بازگشت

بازگشت فرایندی است که در آن متد مدام خود را فراخوانی می کند تا زمانی که به یک مقدار مورد نظر برسد. بازگشت یک مبحث پیچیده در برنامه نویسی است و تسط به آن کار راحتی نیست. به این نکته هم توجه کنید که بازگشت باید در یک نقطه متوقف شود وگرنه برای بی نهایت بار، متد، خود را فراخوانی می کند. در این درس یک مثال ساده از بازگشت را برای شما توضیح می دهیم. فاکتوریل یک عدد صحیح مثبت ( $n!$ ) شامل حاصل ضرب همه اعداد مثبت صحیح کوچکتر یا مساوی آن می باشد. به فاکتوریل عدد 5 توجه کنید.

```
5! = 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = 120
```

بنابراین برای ساخت یک متد بازگشتی باید به فکر توقف آن هم باشیم. بر اساس توضیح بازگشت، فاکتوریل فقط برای اعداد مثبت صحیح است. کوچکترین عدد صحیح مثبت 1 است. در نتیجه از این مقدار برای متوقف کردن بازگشت استفاده می کنیم.

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     static long Factorial(int number)
6     {
```

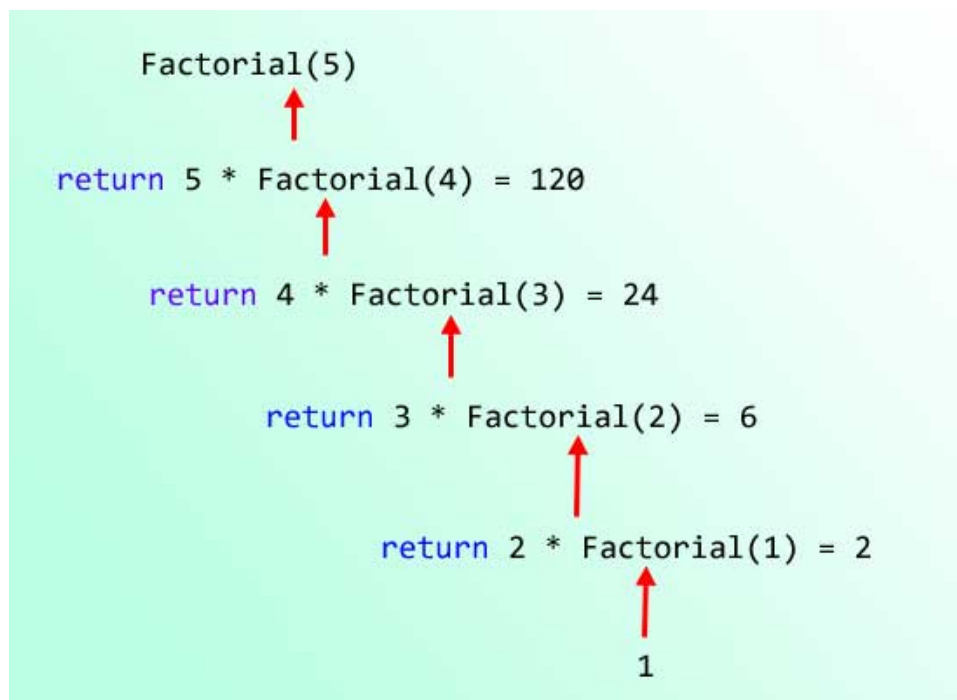


```

7      if (number == 1)
8          return 1;
9
10     return number * Factorial (number - 1);
11 }
12
13 public static void Main()
14 {
15     Console.WriteLine(Factorial (5));
16 }
17 }
120

```

متد مقدار بزرگی را بر می گرداند چون محاسبه فاکتوریل می تواند خیلی بزرگ باشد. متد یک آرگومان که یک عدد است و می تواند در محاسبه مورد استفاده قرار گیرد را می پذیرد. در داخل متد یک دستور if می نویسیم و در خط 7 می گوییم که اگر آرگومان ارسال شده برابر 1 باشد سپس مقدار 1 را برگردان در غیر اینصورت به خط بعد برو. این شرط باعث توقف تکرارها نیز می شود. در خط 10 مقدار جاری متغیر number در عددی یک واحد کمتر از خودش (number - 1) ضرب می شود. در این خط متد Factorial خود را فراخوانی می کند و آرگومان آن در این خط همان number - 1 است. مثلاً اگر مقدار جاری number عدد 10 باشد یعنی اگر ما بخواهیم فاکتوریل عدد 10 را به دست بیاوریم آرگومان متد Factorial در اولین ضرب 9 خواهد بود. فرایند ضرب تا زمانی ادامه می یابد که آرگومان ارسال شده با عدد 1 برابر نشود. شکل زیر فاکتوریل عدد 5 را نشان می دهد.



کد بالا را به وسیله یک حلقه for نیز می توان نوشت.

```
factorial = 1;

for ( int counter = number; counter >= 1; counter-- )
    factorial *= counter;
```

این کد از کد معادل بازگشتی آن آسان تر است. از بازگشت در زمینه های خاصی در علوم کامپیوتر استفاده می شود. استفاده از بازگشت حافظه زیادی اشغال می کند پس اگر سرعت برای شما مهم است از آن استفاده نکنید.

## نماینده ها (Delegates)

**Delegate** ها انواعی هستند که مرجع یک متد را در خود ذخیره می کنند. همچنین می توانند رفتار هر متدی را کپی برداری کنند. برای تعریف یک delegate از کلمه کلیدی delegate استفاده می شود. تعریف یک delegate بسیار شبیه به تعریف یک متد است با این تفاوت که متد بدنه دارد ولی delegate ندارد. Delegate دقیقاً مانند متدها دارای نوع برگشتی و مجموعه ای از پارامترها هستند. Delegate ها می گویند که چه نوع متدی را می توانند در خود ذخیره کنند. در زیر نحوه تعریف delegate نشان داده شده است :

```
delegate returnType DelegateName(dt param1, dt param2, ... dt paramN);
```

در زیر نحوه استفاده از یک delegate و فواید آن نشان داده شده است :

```
1 using System;
2
3 public class Program
4 {
5     delegate void ArithmeticDelegate(int num1, int num2);
6
7     static void Add(int x, int y)
8     {
9         Console.WriteLine("Sum is {0}.", x + y);
10    }
11
12    static void Subtract(int x, int y)
13    {
14        Console.WriteLine("Difference is {0}.", x - y);
15    }
16
17    static void Main()
18    {
19        ArithmeticDelegate Operation;
20
21        int num1, num2;
```

```

22
23     Console.WriteLine("Enter first number: ");
24     num1 = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
25
26     Console.WriteLine("Enter second number: ");
27     num2 = Convert.ToInt32(Console.ReadLine());
28
29     if (num1 < num2)
30     {
31         Operation = new ArithmeticDelegate(Add);
32     }
33     else
34     {
35         Operation = new ArithmeticDelegate(Subtract);
36     }
37
38     Operation(num1, num2);
39 }
40 }

```

```

Enter first number: 3
Enter second number: 5
Sum is 8
Enter first number: 5
Enter second number: 3
Difference is 2

```

در خط 5، **delegate** تعریف شده است. از کلمه کلیدی **delegate** برای نشان داده آن استفاده شده است. به دنبال آن نوع برگشتی متدی که قبول می کند هم آمده است. برای نامگذاری **delegate** مانند متدها از روش **Pascal** استفاده می کنیم. همچنین برای تشخیص بهتر آنها بهتر است از کلمه **delegate** در نامگذاری آنها استفاده شود. پارامترهایی که برای **delegate** تعریف می کنیم باید از نظر نوع و تعداد با پارامترهای متدها برابر باشد.

**Delegate** ی که در خط 5 تعریف شده است فقط مرجع متدهایی را قبول می کند دارای مقدار برگشتی نیستند و دو پارامتر از نوع **int** دارند. بعد از تعریف **delegate** دو متد با امضای دقیقا مشابه به عنوان نماینده تعریف می کنیم. هر دو متد هیچ مقدار برگشتی ندارند و هر دو، 2 آرگومان از نوع **int** قبول می کنند. در داخل متد **Main** یک متغیر از نوع **delegate** ی که قبلا تعریف کرده ایم، تعریف می کنیم (خط 19). این متغیر اشاره به متدی دارد که امضای آن با امضای **Delegate** مطابقت دارد. برنامه از کاربر می خواهد دو مقدار از نوع **int** را وارد کند. بعد از وارد کردن مقادیر وارد اولین دستور **if** می شویم، چنانچه مقدار اولین عددی که کاربر وارد کرده از دومین عدد وارد شده کمتر باشد، دو عدد با هم جمع می شوند، در غیر اینصورت اگر مقدار اولین عدد بزرگتر یا مساوی دومین عدد باشد از هم کم می شوند. برای ارجاع یک متد به یک **delegate** به صورت زیر عمل می کنیم:

```
variable = new DelegateName(MethodName);
```

وقتی یک **delegate** را با یک مرجع متد برابر قرار می دهیم باید قبل از نام **delegate** از کلمه کلیدی **new** استفاده کنیم (مثال بالا). در داخل پرانتز نام متدی که **delegate** به آن مراجعه می کند نشان داده شده است. یک راه بسیار ساده تر برابر قرار دادن نام متد با متغیر **delegate** است:

```
Operation = Add;
Operation = Subtract;
```

به دستور `if` بر می گردیم وقتی شرط درست باشد، `delegate` را به متد `add()` و هنگامی که شرط نادرست باشد آن را به متد `Subtract()` ارجاع می دهیم. اجرای `delegate` باعث اجرای متدی می شود که `delegate` به آن مراجعه می کند.

## شمارش (Enumeration)

شمارش راهی برای تعریف داده هایی است که می توانند مقادیر محدودی که شما از قبل تعریف کرده اید را بپذیرند. به عنوان مثال شما می خواهید یک متغیر تعریف کنید که فقط مقادیر جهت (جغرافیایی) مانند `east`, `west`, `north` و `south` را در خود ذخیره کند. ابتدا یک `enumeration` تعریف می کنید و برای آن یک اسم انتخاب کرده و بعد از آن تمام مقادیر ممکن که می توانند در داخل بدنه آن قرار بگیرند تعریف می کنید. به نحوه تعریف یک `enumeration` توجه کنید:

```
enum enumName
{
    value1,
    value2,
    value3,
    .
    .
    .
    valueN
}
```

ابتدا کلمه کلیدی `enum` و سپس نام آن را به کار می بریم. در سی شارپ برای نامگذاری `enumeration` از روش پاسکال استفاده کنید. در بدنه `enum` مقادیری وجود دارند که برای هر کدام یک نام در نظر گرفته شده است. به یک مثال توجه کنید:

```
enum Direction
{
    North,
    East,
    South,
    West
}
```

در حالت پیشفرض مقادیری که یک `enumeration` می تواند ذخیره کند از نوع `int` هستند. به عنوان مثال مقدار پیشفرض `North` صفر و مقدار بقیه مقادیر یک واحد بیشتر از مقدار قبلی خودشان است. بنابراین مقدار `East` برابر 1، مقدار `South` برابر 2 و مقدار `West` برابر 3 است. می توانید این مقادیر پیشفرض را به دلخواه تغییر دهید، مانند:

```
enum Direction
{
    North = 3,
```

```

    East = 5,
    South = 7,
    West = 9
}

```

اگر به عنوان مثال هیچ مقداری به یک عنصر اختصاص ندهید آن عنصر به صورت خودکار مقدار می گیرد.

```

enum Direction
{
    North = 3,
    East = 5,
    South,
    West
}

```

در مثال بالا مشاهده می کنید که ما هیچ مقداری برای **South** در نظر نگرفته ایم بنابراین به صورت خودکار یک واحد بیشتر از **East** یعنی 6 و به **West** یک واحد بیشتر از **South** یعنی 7 اختصاص داده می شود. همچنین می توان مقادیر یکسانی برای عناصر **enumeration** در نظر گرفت. مثال :

```

enum Direction
{
    North = 3,
    East,
    South = North,
    West
}

```

می توانید مقادیر بالا را حدس بزنید؟ مقادیر **North**، **East**، **South**، **West** به ترتیب 3، 4، 3، 4 است. وقتی مقدار 3 را به **North** می دهیم مقدار **East** برابر 4 می شود. سپس وقتی مقدار **South** را برابر 3 قرار دهیم به صورت اتوماتیک مقدار **West** برابر 4 می شود. اگر نمی خواهید که مقادیر آیتم های **enumeration** شما پیشفرض (از نوع **int**) باشد می توانید از نوع **byte** به عنوان نوع داده ای آیتمهای آن استفاده کنید.

```

enum Direction : byte
{
    North,
    East,
    South,
    West
}

```

نوع داده ای **byte** فقط شامل مقادیر بین 0 تا 255 می شود بنابراین این تعداد مقادیر که شما می توانید به **enumeration** اضافه کنید محدود می باشد.

به نحوه استفاده از **enumeration** در یک برنامه سی شارپ توجه کنید.

```

1 using System;
2
3 enum Direction
4 {
5     North = 1,
6     East,
7     South,
8     West
9 }
10
11 public class Program
12 {
13     public static void Main()
14     {
15         Direction myDirection;
16
17         myDirection = Direction.North;
18
19         Console.WriteLine("Direction: {0}", myDirection.ToString());
20     }
21 }

```

Direction: North

ابتدا **enumeration** را در خطوط 3-9 تعریف می کنیم. توجه کنید که **enumeration** را خارج از کلاس قرار داده ایم. این کار باعث می شود که **enumeration** در سراسر برنامه در دسترس باشد. می توان **enumeration** را در داخل کلاس هم تعریف کرد ولی در این صورت فقط در داخل کلاس قابل دسترس است.

```

class Program
{
    enum Direction
    {
        //Code omitted
    }

    static void Main(string[] args)
    {
        //Code omitted
    }
}

```

برنامه را ادامه می دهیم. در داخل بدنه **enumeration** نام چهار جهت جغرافیایی وجود دارد که هر یک از آنها با 1 تا 4 مقدار دهی شده اند. در خط 15 یک متغیر تعریف شده است که مقدار یک جهت را در خود ذخیره می کند.

نحوه تعریف آن به صورت زیر است :

```
enumType variableName ;
```

در اینجا **enumType** نوع داده شمارشی (مثلا **Direction** یا مسیر) می باشد و **variableName** نیز نامی است که برای آن انتخاب کرده ایم که در مثال قبل **myDirection** است. سپس یک مقدار به متغیر **myDirection** اختصاص می دهیم (خط 17). برای اختصاص یک مقدار به صورت زیر عمل می کنیم :

```
variable = enumType.value;
```

ابتدا نوع **Enumeration** سپس علامت نقطه و بعد مقدار آن (مثلا **North**) را می نویسیم. می توان یک متغیر را فوراً، به روش زیر مقدار دهی کرد :

```
Direction myDirection = Direction.North;
```

حال در خط 19 با استفاده از **Console.WriteLine()** مقدار **myDirection** را چاپ می کنیم. توجه کنید که با استفاده از متد **ToString()** مقدار عددی **myDirection** را به رشته ، جهت چاپ تبدیل می کنیم. تصور کنید که اگر **enumeration** نبود شما مجبور بودید که به جای کلمات، اعداد را حفظ کنید چون مقادیر **enumeration** در واقع اعدادی هستند که با نام مستعار توسط شما یا هر کس دیگر تعریف می شوند. متغیرهای شمارشی می توانند به انواع دیگری مانند **int** یا **string** تبدیل شوند. همچنین یک مقدار رشته ای می تواند به نوع شمارشی معادلش تبدیل شود.

## تبدیل انواع شمارشی

می توان انواع شمارشی را به دیگر مقادیر تبدیل کرد و بالعکس. مقادیر شمارشی در واقع مقادیر عددی هستند که برای درک بهتر آنها، به هر عدد یک نام اختصاص داده شده است. به مثال زیر توجه کنید :

```

1 using System;
2
3 enum Direction
4 {
5     North,
6     East,
7     South,
8     West
9 }
10 public class Program
11 {
12     public static void Main()
13     {
14         Direction myDirection = Direction.East;
15         int myDirectionCode = (int)myDirection;
16
17         Console.WriteLine("Value of East is {0}", myDirectionCode);
18
19         myDirection = (Direction)3;
20         Console.WriteLine("\nDirection: {0}", myDirection.ToString());
21     }
22 }
```

Value of East is 1

Direction: West

در خط 14 متغیر **myDirection** را به مقدار **East** نوع شمارشی **Direction** اختصاص داده ایم. در حالت پیشفرض مقدار **East** در داخل آیتمهای این داده شمارشی، 1 می باشد. در خط 15 نحوه تبدیل یک آیتم از نوع شمارشی به عدد صحیح معادل آن به روش تبدیل صریح نشان داده شده است. نحوه این تبدیل به صورت زیر است:

```
variable = (DestinationDataType)enumerationVariable;
```

از آنجاییکه متغیر **myDirectionCode** (خط 15) از نوع **int** است در نتیجه یک مقدار **int** باید در آن قرار بگیرد. می توان به سادگی نوع داده مقصد را در داخل یک جفت پرانتز قرار داد و آن را کنار نوع شمارشی بگذارید (خط 15). نتیجه یک مقدار تبدیل شده را برگشت می دهد. در خط 19 معکوس این کار را انجام می دهیم. در این خط یک مقدار صحیح را به یک مقدار شمارشی تبدیل می کنیم. مقدار 3 را برابر آیتم **West** قرار می دهیم. برای تبدیل آن از روشی شبیه به تبدیل یک نوع شمارشی به صحیح استفاده می کنیم (تبدیل صریح). به این نکته توجه کنید که اگر عددی را که می خواهید تبدیل کنید در محدوده انواع شمارشی نباشد، تبدیل انجام می شود ولی آن آیتم شمارشی و عدد برابر هم نیستند. به عنوان مثال :



```
myDirection = (Direction)10;
Console.WriteLine("Direction: {0}", myDirection.ToString());
Direction: 10
```

از آنجاییکه عدد 10 مقدار هیچ کدام از آیتمهای نوع شمارشی مثال بالا نیست (مقدار آیتمهای نوع شمارشی مثال بالا به ترتیب 0 و 1 و 2 و 3 می باشد) خروجی Console خود عدد را نشان می دهد ولی اگر به جای عدد 10 هر کدام از مقادیر عددی ذکر شده را قرار دهید آیتم معادل با آن نمایش داده خواهد شد.

### تبدیل یک نوع رشته ای به یک نوع شمارشی

می توان یک نوع رشته ای را به نوع شمارشی تبدیل کرد. مثلاً می خواهید رشته "West" را به نوع شمارشی Direction.West مثال بالا تبدیل کنید. برای این کار باید از کلاس Enum و فضای نام System به صورت زیر استفاده کنید:

```
Direction myDirection = (Direction)Enum.Parse(typeof(Direction), "West");
Console.WriteLine("Direction: {0}", myDirection.ToString());
Direction: West
```

متد Enum.Parse() دارای دو پارامتر است. اولین پارامتر نوع شمارشی است. با استفاده از عملگر typeof نوع شمارشی را برگشت می دهیم. دومین پارامتر، رشته ای است که قرار است به نوع شمارشی تبدیل شود. چون مقدار برگشتی از نوع شیء (object) است بنابراین یک تبدیل مناسب نوع شمارشی لازم است. با این جزییات الان می دانیم که چگونه یک رشته را به نوع شمارشی تبدیل کنیم.

```
enumType name = (enumType)Enum.Parse(typeof(enumType), string);
```

اگر رشته ای که به متد ارسال می کنید جز آیتمهای داده شمارشی نباشد با خطا مواجه می شوید.

## ساختارها

ساختارها یا **struct** انواع داده ای هستند که توسط کاربر تعریف می شوند (**user-define**) و می توانند دارای فیلد و متد باشند. با ساختارها می توان نوع داده ای خیلی سفارشی ایجاد کرد. فرض کنید می خواهیم داده ای ایجاد کنیم که نه تنها نام شخص را ذخیره کند بلکه سن و حقوق ماهیانه او را نیز در خود جای دهد. برای تعریف یک ساختار به صورت زیر عمل می کنیم:

```
struct StructName
{
    member1;
    member2;
    member3;
    ...
    member4;
}
```

برای تعریف ساختار از کلمه کلیدی **struct** استفاده می شود. برای نامگذاری ساختارها از روش نامگذاری **Pascal** استفاده می شود. اعضا در مثال بالا (member1-5) می توانند متغیر باشند یا متد. در زیر مثالی از یک ساختار آمده است:

```
1  using System;
2
3  public struct Employee
4  {
5      public string name;
6      public int age;
7      public decimal salary;
8  }
9
10 public class Program
11 {
12     public static void Main()
13     {
14         Employee empl oyee1;
15         Employee empl oyee2;
16
17         empl oyee1.name = "Jack";
18         empl oyee1.age = 21;
19         empl oyee1.sal ary = 1000;
20
21         empl oyee2.name = "Mark";
22         empl oyee2.age = 23;
23         empl oyee2.sal ary = 800;
24
25         Console.Wri teLi ne("Empl oyee 1 Detai ls");
26         Console.Wri teLi ne("Name: {0}", empl oyee1.name);
27         Console.Wri teLi ne("Age: {0}", empl oyee1.age);
28         Console.Wri teLi ne("Sal ary: {0:C}", empl oyee1.sal ary);
29
30         Console.Wri teLi ne(); //Seperator
31
```

```

32 Console.WriteLine("Employee 2 Details");
33 Console.WriteLine("Name: {0}", employee2.name);
34 Console.WriteLine("Age: {0}", employee2.age);
35 Console.WriteLine("Salary: {0:C}", employee2.salary);
36 }
37 }

```

```

Employee 1 Details
Name: Jack
Age: 21
Salary: $1000.00

```

```

Employee 2 Details
Name: Mike
Age: 23
Salary: $800.00

```

برای درک بهتر، کد بالا را شرح می دهیم. در خطوط 3-8 یک ساختار تعریف شده است. به کلمه **Public** در هنگام تعریف توجه کنید. این کلمه کلیدی نشان می دهد که **Employee** در هر جای برنامه قابل دسترسی و استفاده باشد و حتی خارج از برنامه. **Public** یکی از سطوح دسترسی است که توضیحات بیشتر در مورد آن در درسهای آینده آمده است. قبل از نام ساختار از کلمه کلیدی **struct** استفاده می کنیم. نام ساختار نیز از روش نامگذاری **Pascal** پیروی می کند. در داخل بدنه ساختار سه فیلد تعریف کرده ایم. این سه فیلد مشخصات **Employee** (کارمند) مان را نشان می دهند.

مثلا یک کارمند دارای نام، سن و حقوق ماهانه می باشد. همچنین هر سه فیلد به صورت **Public** تعریف شده اند بنابراین در خارج از ساختار نیز می توان آنها را فراخوانی کرد. در خطوط 14 و 15 دو نمونه از کلاس **Employee** تعریف شده است. تعریف یک نمونه از ساختارها بسیار شبیه به تعریف یک متغیر معمولی است. ابتدا نوع ساختار و سپس نام آن را مشخص می کنید. در خطوط 17 تا 23 به فیلدهای مربوط به هر **employee** مقادیری اختصاص می دهید. برای دسترسی به فیلدها در خارج از ساختار باید آنها را به صورت **Public** تعریف کنید. ابتدا نام متغیر را تایپ کرده و سپس علامت دات (.) و در آخر نام فیلد را می نویسیم. وقتی که از عملگر دات استفاده می کنیم این عملگر اجازه دسترسی به اعضای مخصوص آن ساختار یا کلاس را به شما می دهد. در خطوط 25 تا 35 نشان داده شده که شما چگونه می توانید به مقادیر ذخیره شده در هر فیلد ساختار دسترسی یابید.

ساختارها انواع مقداری هستند. این بدین معنی است که اگر مثلا در مثال بالا **employee2** را برابر **employee1** قرار دهید، **employee2** همه مقادیر صفات **employee1** را به جای اینکه به آنها مراجعه کند، کپی برداری می کند. کلاس یک ساختار ساده است ولی از انواع مرجع به حساب می آید. در مورد کلاس در درسهای آینده توضیح خواهیم داد. می توان به ساختار، متد هم اضافه کرد. مثال زیر اصلاح شده مثال قبل است.

```

1 using System;
2
3 public struct Employee
4 {
5     public string name;
6     public int age;
7     public decimal salary;
8 }

```

```

9      public void SayThanks()
10     {
11         Console.WriteLine("{0} thanked you!", name);
12     }
13 }
14
15 public class Program
16 {
17     public static void Main()
18     {
19         Employee empl oyeel1;
20         Employee empl oyeel2;
21
22         empl oyeel1.name = "Jack";
23         empl oyeel1.age = 21;
24         empl oyeel1.sal ary = 1000;
25
26         empl oyeel2.name = "Mark";
27         empl oyeel2.age = 23;
28         empl oyeel2.sal ary = 800;
29
30         Console.WriteLine("Employee 1 Details");
31         Console.WriteLine("Name: {0}", empl oyeel1.name);
32         Console.WriteLine("Age: {0}", empl oyeel1.age);
33         Console.WriteLine("Sal ary: {0:C}", empl oyeel1.sal ary);
34
35         empl oyeel1.SayThanks();
36
37         Console.WriteLine(); //Seperator
38
39         Console.WriteLine("Employee 2 Details");
40         Console.WriteLine("Name: {0}", empl oyeel2.name);
41         Console.WriteLine("Age: {0}", empl oyeel2.age);
42         Console.WriteLine("Sal ary: {0:C}", empl oyeel2.sal ary);
43
44         empl oyeel2.SayThanks();
45     }
46 }

```

```

Employee 1 Details
Name: Jack
Age: 21
Sal ary: $1000.00
Jack thanked you!

Employee 2 Details
Name: Mi ke
Age: 23
Sal ary: $800.00
Mi ke thanked you!

```

در خطوط 9 تا 12 یک متد در داخل ساختار تعریف شده است. این متد یک پیام را در صفحه نمایش نشان می دهد و مقدار فیلد **name** را گرفته و یک پیام منحصر به فرد برای هر نمونه نشان می دهد. برای فراخوانی متد، به جای اینکه بعد از علامت دات

نام فیلد را بنویسیم، نام متد را نوشته و بعد از آن همانطور که در مثال بالا مشاهده می کنید (خطوط 35 و 44) پرانتزها را قرار می دهیم و در صورتی که متد به آرگومان هم نیاز داشت در داخل پرانتز آنها را می نویسیم.