فصل چهارم

شیء و کلاس

در کتاب برنامه‌سازی ۲ با مفاهیم شیءگرایی[۱] به‌طور مختصر آشنا شدید. مفهوم شیء را شناختید و با کلاس‌های آماده آشنا شدید. در زبان‌های برنامه نویسی شیءگرا امکان تعریف ویژگی‌ها و رفتارهای اشیاء فراهم شده است. برنامه‌ای که به این زبان‌ها نوشته و اجرا می‌شود، در واقع از تعدادی شیء تشکیل شده است که با یکدیگر در ارتباط و تعامل هستند. در این فصل با کلاس و روش استفاده از آن در برنامه آشنا می‌شویم.

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که فراگیر بتواند :

۱ــ کلاس و شیء را تعریف کند و برای آنها مثال بیاورد.

۲ــ متدها را بشناسد و تعریف نماید.

۳ــ تفاوت متد، فیلد و ویژگی را توضیح دهد.

۴ــ توصیف کننده‌های لازم را به‌کار بگیرد.

۱ــ Object Oriented

۱ــ۴ــ مفهوم شیء و کلاس

آیا تاکنون به نحوهٔ ساخت یک روبات فکر کرده‌اید؟ قطعاً با ایجاد یک طرح اولیه پیش از ساخت موافق هستید. در این طرح مشخص می‌کنید که روبات چه ویژگی‌هایی دارد، چه فعالیت‌هایی می‌تواند انجام دهد و چگونه این فعالیت‌ها را باید به سرانجام برساند. پس از ساختن این طرح، یک یا چندین نمونه از روبات را می‌توانید بسازید. در زبان برنامه‌نویسی طرح همان کلاس و شیء، نمونه‌ای از کلاس است.

سؤال: در مثال ساخت روبات، کلاس و شیء کدام است؟

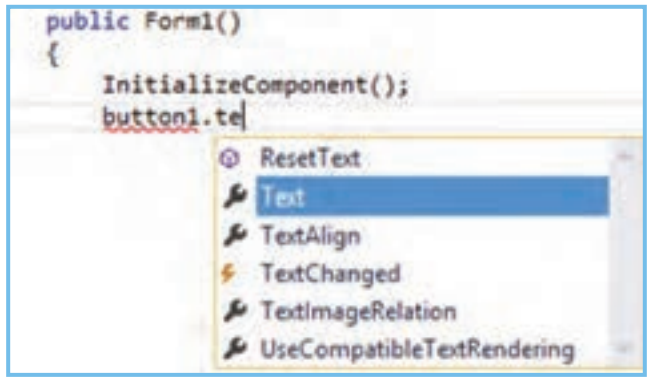
۲ــ۴ــ اشیاء آشنا

یک پروژه ایجاد کنید و روی فرم ایجاد شده، یک دکمه با نام button1 ایجاد کنید. تا همین لحظه شما دو شیء کاملاً آشنا دارید. فرم و دکمه در پروژهٔ فعلی. البته ناگفته نماند که در پس پرده، اشیاء بیشتری به‌وجود آمده‌اند! به نظر شما چه اشیایی؟!

به‌قسمت کد برنامه در فایل (Form1.cs) بروید و در متد مقداردهی اولیه فرم (InitializeComponent() عبارت **button1.** را بنویسید تا لیست هوشمند IntelliSense پدیدار شود. اعضای لیست را بررسی کنید.

سؤال: این موارد همگی متعلق به چه کنترل و شیء‌ای هستند؟

ویژگی Text را در لیست هوشمند پیدا و انتخاب کنید شکل (۱ــ۴).

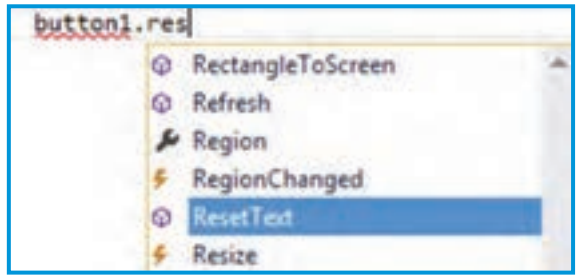


شکل ۱ــ۴

دستور زیر را بنویسید تا متن دکمه تغییر کند

```
button1.Text= "دکمه";
```

اکنون متد EH رویداد کلیک دکمه را با دو بار کلیک بر روی آن ایجاد کنید و در آن **button1** را بنویسید تا لیست هوشمند باز شود. این بار متد ResetText را پیدا کنید (شکل ۲ــ۴).



شکل ۲ــ۴

به آیکن متفاوت این گزینه با گزینه Text در لیست دقت کنید.

سؤال: چه تفاوتی بین این دوگزینه انتخابی می‌بینید؟

با انتخاب متد ResetText و کامل کردن آن داریم :

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
   button1.ResetText ( );
}
```

برنامه را اجرا کنید. خواهید دید که متن کنترل button1 برابر با «دکمه» است. دکمه را کلیک کنید خواهید دید که متن دکمه خالی می‌شود. آیا شما از چگونگی انجام این عملیات باخبر بودید؟ آیا برای آنکه با دکمه کار کنید نیاز است از کدهای درونی و شکل دهندهٔ دکمه و نحوه عملکرد آنها با خبر باشید؟

در انجام همین عملیاتِ ساده نکات خوبی مورد توجه قرار می‌گیرد :

- شیء button1 نمونه‌ای[۱] از یک کلاس است. این کلاس همان طرح اولیه برای ایجاد دکمه است و ویژگی‌های دکمه، عملیات آن و نحوهٔ انجام عملیات در آن ذکر شده است. شیء button1 براساس این طرح ایجاد شده است.
- Text یک ویژگی برای دکمه محسوب می‌شود. دقیقاً همان‌طور که می‌توانید بگویید چه متنی روی یک صفحه نوشته شده و یا متن روی صفحه را تغییر دهید، می‌توانید از ویژگی Text دکمه برای خواندن متن دکمه یا تغییر آن استفاده کنید.

۱ــ Instance

- ResetText یک متد است؛ بنابراین بیانگر عملیات یا رفتاری است. این متد، متنِ روی دکمه را پاک می‌کند. هنگام استفاده از این متد نیازی نیست که از چگونگی انجام این عمل مطلع باشیم که به وسیلهٔ همان کدهای درونیِ متد صورت می‌گیرد.
- شیء button1 از ویژگی‌ها و متدهای مختلف تشکیل شده است[1] که همه در طرح اولیه تعریف شده است.
- شیء button1 یک هویت مستقل دارد و برای کار کردن نیاز به کدهای آن نداریم. تنها چیزی که لازم داریم این است که بدانیم این شیء دارای چه ویژگی‌ها و متدهایی است وهرکدام چه کاربردی دارند.

۳ــ۴ــ اشیاء چگونه ساخته می‌شوند؟

همان‌طورکه بیان شد، شیء بر اساس کلاس ساخته می‌شود. در واقع شیء، نمونه ساخته شده بر اساس نقشه و مدلی است که کلاس مشخص می‌کند. اگر شما طرح یک روبات را داشته باشید به‌معنای آن نیست که آن روبات را اکنون در دست دارید. ابتدا باید هزینه کنید و قطعات آن را تهیه کرده و بر اساس طرح، سر هم کنید. ساختن یک شیء هم برای سیستم، نیاز به هزینه دارد. هر شیء که ساخته می‌شود به میزان مورد نیاز، فضایی از Ram به آن اختصاص داده می‌شود.

دستور ایجاد یک شیء جدید از کلاس در حالت کلی به صورت زیر است :

new نام کلاس ( )

به پروژهٔ خود باز می‌گردیم. ابتدا می‌خواهیم ببینیم کلاس Form1 کجا ایجاد شده است. فایل کد Form1.cs را باز کنید. در کد این فایل همان‌طور که بارها دیده‌ایم و حتی نام برده‌ایم کلاس Form1 تعریف شده است.

```
public partial class Form1 : Form
{
    ادامهٔ برنامه
}
```

ایجاد کلاس Form1 از روی کلاس Form

۱ــ البته همان‌طور که مشاهده می‌شود ما رویدادهایی نیز داریم که یک نحوهٔ خاص از به‌کارگیری و اجرای متدها است.

تعریف کلاس Form1 از اینجا شروع می‌شود . البته این یک بخش از تعریف کلاس Form1 است.

قسمت اصلی تعریف کلاس فرم ما، class Form1 می‌باشد. کلمات public و partial توصیف کننده می‌باشند که در ادامهٔ فصل توضیح بیشتری دربارهٔ توصیف کننده public داده خواهد شد. همچنین در این تعریف، قسمتی که با کادر مشکی مشخص شده است، به این معناست که کلاس Form1 از روی کلاس Form ساخته شده است و به نحوی کلاس Form حق پدری بر گردن آن دارد!

سؤال: کلاس Form کجا تعریف شده است؟

در این بخش از تعریف Form1، شما تاکنون کدهای زیادی نوشته‌اید و دیده‌اید. بنابراین به خوبی با آن آشنا هستید و می‌دانید معمولاً چه کدهایی در آن نوشته می‌شود. اما بخش دیگری هم هست که آن را حتماً دیده‌اید. فایل Form1.Designer.cs را در ویژوال استودیو باز کنید. این کدها نیز بخشی از کلاس Form1 هستند.

اما سؤال اینجاست اکنون که کلاس Form1 ایجاد شده است پس کجا شیءای از آن ساخته شده که ما آن را به عنوان یک فرم می‌توانیم در هنگام اجرا ببینیم؟ فایل Program.cs را باز کنید و کد زیر را پیدا کنید :

```
Application.Run(new Form1());
```

ایجاد شیء از کلاس Form1

سؤال: قسمت مشخص شده با کد new Form() چه چیزی را نشان می‌دهد؟

اکنون با کنجکاوی در شیء button1 می‌خواهیم بدانیم کلاس مربوط به این شیء چیست و در کجا این شیء به‌وجود آمده است؟

دوباره فایل Form1.Designer.cs را باز کنید. این دو خط را پیدا کنید :

```
private System.Windows.Forms.Button button1;
```

تعیین نوع شیء button1

```
this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
```

ایجاد شیء button1

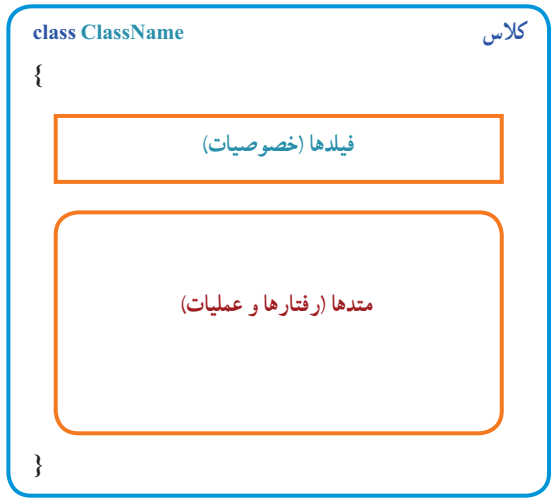
سؤال: شیء button1 از چه کلاسی می‌باشد؟

۴ــ۴ــ شیء گرایی

جهان پیرامون ما پر از اشیاء گوناگون و متنوعی است که هریک ویژگی‌ها و رفتارهای مخصوص به خود دارند. در جهان عینی، ما معمولاً هر جسم فیزیکی را شیء قلمداد می‌کنیم. در برنامه‌نویسی این اجسام و در کل هر موجودیتی که دارای ویژگی‌ها و فعالیت‌های خاص خود باشد به صورت یک شیء می‌تواند طرح ریزی و استفاده شود. از جمله زبان‌هایی که امکان تعریف شیء و برنامه‌نویسی بر همین اساس را مهیا کرده است زبان C# می‌باشد. استفاده از مفاهیم شیء گرایی، بر قدرت برنامه می‌افزاید و طراحی آن را حرفه‌ای‌تر می‌نماید.

۵ــ۴ــ تعریف و به‌کارگیری متد

خصوصیات و وضعیت یک شیء به وسیله فیلدها و رفتارهای اشیاء در قالب متدها تعریف می‌گردند. بنابراین محل و مکان تعریف فیلدها و متدهای یک شیء در داخل یک کلاس است :



شما تا پیش از این با ویژگی‌ها و متدهای اشیاء و کلاس‌های مختلفی کار کرده اید. اما برای ایجاد آنها در کلاس، نیاز به اطلاعات و تمرین بیشتری است. بنابراین ابتدا به تمرین ایجاد متدها می‌پردازیم و بعد گام به گام پیش می‌رویم.

می‌دانید که متد مجموعه‌ای از دستورات است که عمل خاصی را انجام می‌دهد. هر متد می‌تواند تعدادی ورودی داشته باشد و حداکثر یک مقدار برگشتی یا خروجی نیز داشته باشد. برای آنکه یک متد را ایجاد کنیم آن را داخل یک کلاس می‌نویسیم. نحوهٔ نوشتن یک متد به صورت زیر است.

```
توصیف‌کننده    نوع خروجی    نام متد (ورودی‌ها)
{
    دستورات
}
```

ورودی‌ها به شکل زیر مشخص می‌شوند :

```
نوع ورودی ۱ نام ورودی ۱ , نوع ورودی ۲ نام ورودی ۲ , ...
```

تعداد ورودی‌ها بستگی به شرایط دارد . گاهی ممکن است یک متد نیازی به ورودی هم نداشته باشد.

برای مثال فرض کنید می‌خواهیم متدی داشته باشیم که نام و نام خانوادگی را بگیرد و نام کامل را برگرداند. همان‌طور که از صورت مثال مشخص است دو ورودی از نوع string لازم داریم و نوع خروجی نیز string است.

```
private string GetFullName(string name,string family)
{
 return name +" "+ family ;
}
```

سؤال: کدام string نوع خروجی را مشخص می‌کند؟

در این مثال از کلمهٔ کلیدی private برای توصیف‌کنندهٔ متد استفاده شده است که در ادامه بحث کلاس به کاربرد آن نیز خواهیم رسید. کلمهٔ کلیدی return برای برگشت دادن یک مقدار به کار می‌رود. در این متد می‌بینیم که رشته‌های متنی نام و نام خانوادگی به همراه یک کاراکتر فاصله در میان آنها، الحاق شده‌اند و رشته متنی حاصل، برگشت داده شده است.

سؤال: در فراخوانی متد به شکل زیر، چه مقداری در متغیر fname قرار خواهد گرفت؟

```
string fname = GetFullName("علی","محمدی")
```

کار در کارگاه ۱: بازی دقت و قدرت حافظه

می‌خواهیم یک بازی دو نفره طراحی کنیم که نفر اول یک عدد چند رقمی‌وارد کند و دکمه شروع را بزند و بازیکن دوم اقدام به نوشتن همان رقم به صورت بر عکس نماید. با زدن دکمه پایان از طرف بازیکن دوم بازی به اتمام رسیده و نتیجه اعلام شود.

الگوریتم یا روش انجام کار : با زدن دکمه شروع ، عدد وارد شده ذخیره می‌شود و متن کادر متنی پاک می‌شود. با زدن دکمه پایان عدد وارد شده توسط کاربر با عکس رشته متنی ذخیره شده مقایسه می‌شود و پیام مناسب پیروزی یا شکست نمایش داده می‌شود. برای به‌دست آوردن عکس رشته متنی یک متد می‌نویسیم.

شکل ۳ــ۴ــ فرم برنامه

۱ــ ایجاد پروژه و فرم برنامه : پروژه جدید WFA را ایجاد می‌کنیم و اندازه فرم را به مقدار مناسب تعیین می نماییم.

۲ــ وارد کردن کنترل‌ها به فرم : در این فرم ما به کنترل‌های زیر نیاز داریم :

جدول ۱ــ۴ــ ویژگی‌های کادر متن

TextBox		
ویژگی		مقدار
Name		input
Text		
Font	size	14

جدول ۲ــ۴ــ ویژگی‌های برچسب

Label	
ویژگی	مقدار
Name	label1
Text	عدد مورد نظرتان را وارد کنید
AutoSize	True
RightToLeft	Yes

جدول ۳ــ۴ــ ویژگی‌های دکمه‌ها

Button		
ویژگی	مقدار	مقدار
Name	start	finish
Text	شروع	پایان
Enabled	True	False

۳ــ *تعریف متد:* ابتدا یک متد در فرم می‌سازیم که یک رشته متنی را بگیرد و عکس آن را تحویل بدهد. توجه داشته باشید که گرچه ما عدد وارد می‌کنیم اما در واقع با رشته متنی وارد شده کار می‌کنیم و هر چه که باشد آن را عکس می‌نماییم.

```
private string Reverse (string str)
{
    string result = "";
   for (int c = str.Length−1; c >= 0; c− −)
   {
      result += str [c];
   }
  return result;
}
```

در این متد حرف به حرف از انتهای رشته متنی ورودی str تا ابتدای آن خوانده می‌شود و به رشته متنی result که در ابتدای کار خالی است، اضافه می‌شود. در پایان نیز رشته متنی result برگشت داده می‌شود.

اکنون متد EH رویداد کلیک دکمه‌ها را می‌نویسیم. برای دکمه start کافی است که با زدن آن دکمه finish فعال شود و خود دکمه start غیر فعال شود. همچنین نیاز است که رشته متنی وارد شده قبل از پاک شدن، در یک متغیّر ذخیره شود. بنابراین ما یک متغیر در داخل کلاس فرم ایجاد می‌کنیم تا برای متدهای دیگر قابل شناسایی باشد و مقدار خود را نیز حفظ نماید.

```
public partial class Form 2 :  Form
{
    string goal;
   ادامه برنامه
}
```

۴ــ تعریف متد *EH رویدادها* : متد EH رویداد کلیک دکمه start را این‌چنین ایجاد می‌نماییم :

```
private void start_Click (object sender, EventArgs e)
{
    finish.Enabled = true;
    start.Enabled = false;
    goal = input.Text;
   input.Text = "";
}
```

متد EH رویداد دکمه پایان را نیز به صورت زیر ایجاد می‌کنیم :

```
private void finish_Click (object sender, EventArgs e)
{
    finish.Enabled = false;
    start.Enabled = true;
    if (Reverse(goal) == input.Text);
      MessageBox.Show("آفرین! جواب درست را وارد کردید");
   else
     MessageBox.Show("متأسفانه جواب شما درست نبود!");
}
```

با کلیک دکمه پایان، خود دکمه غیر فعال می‌شود. دکمه شروع فعال می‌شود و عکس رشته متنی اصلی توسط متد Reverse بدست آمده ، با رشته متنی ورودی توسط بازیکن دوم مقایسه شده و پیام مناسب داده می‌شود.

توسعه و بهبود برنامه

می‌خواهیم دکمه‌ای در فرم بگذاریم که اگر کلیک شود متن ابتدایی و عکس آن را به صورت پیام نشان دهد.

شکل ۴ــ۴ــ نمایش جواب

دکمه‌ای با مشخصات زیر به فرم اضافه می‌کنیم.

جدول ۴ــ۴ــ ویژگی‌های دکمه

شیء Button	
ویژگی	مقدار
Name	showAnswer
Text	نمایش جواب
Enabled	True

متد رویداد کلیک آن را به صورت زیر می‌نویسیم.

```
private void showAnswer_Click(object sender, EventArgs e)
{
MessageBox.Show("متن وارد شده برابر با " + goal + " و عکس آن برابر با " + Reverse(goal)+ "می‌باشد");
```

همان‌طور که می‌بینید از مزایای متد آن است که ما یک‌بار آن را تعریف می‌کنیم و بارها آن را می‌توانیم استفاده کنیم. همچنین اگر بخواهیم آن را در برنامه ای دیگر استفاده کنیم به راحتی می‌توانیم متد را در برنامه مورد نظر کپی کنیم و به کار ببندیم.

توسعه و بهبود برنامه

برای اطمینان از ورود اعداد در کادر متن از یکی از روش‌های زیر می‌توان استفاده کرد :

۱ــ برای آنکه فقط با اعداد کار شود ابتدا بررسی کنید که آیا رشته متنی وارد شده یک عدد است یا خیر؟

۲ــ از طریق کدنویسی کادر متنی را طوری تغییر دهید که فقط عدد وارد شود.

۶ــ۴ــ استفاده از کلاس و شیء

مثال ۱ــ۴ : یک ساعت را به عنوان یک شیء در نظر بگیرید. می خواهیم ساده ترین ویژگی‌ها و عملیات مربوط به یک ساعت را مشخص و در یک کلاس تعریف کنیم.

شکل ۵ــ۴

الگوریتم یا روش انجام کار : برای نمایش ساعت، از سه ویژگی به نام ساعت، دقیقه و ثانیه استفاده می‌شود. مدل ساعت (عقربه‌ای یا دیجیتال)، رنگ، شکل ظاهری، جنس و قیمت از ویژگی‌های دیگر ساعت هستند اما برای نمایش زمان فقط به سه ویژگیِ اول نیاز داریم.

سؤال: به جز نمایش زمان و تنظیم ساعت که از جمله عملیاتی است که روی ساعت تعریف می‌شود، چه عملیات دیگری به فکر شما می‌رسد؟

در این مثال، نام کلاس را Clock انتخاب می‌کنیم. روش نوشتن نام کلاس، روش پاسکال و روش نوشتن نام فیلدها، روش کوهان شتری است (قطعه برنامه ۱ــ۶).

```
Class Clock
{
                                    فیلدها
byte hour, minute, second;

 متدها
public void SetClock (byte h, byte m, byte s)
{
   hour = h;
   minute = m;
   second = s;
}
public  void ShowClock ( )
{
   MessageBox.Show(hour.ToString ( ) +" : " + minute.ToString( )
+ " " + second.ToString ( ));
}
```

قطعه برنامه ۱ ــ۶ــ کلاس ساعت

سه متغیر از نوع byte برای نگهداری مقدار ساعت، دقیقه و ثانیه استفاده شده است. متغیرهای hour، minute و second فیلدهای کلاس نامیده می‌شوند. متد ()SetClock برای تنظیم ساعت استفاده شده که دارای سه پارامتر است. همان‌طور که از خط عنوان متد دیده می‌شود، سه عدد به‌عنوان پارامتر به این متد وارد می‌شود و با اجرای متد مذکور، ویژگی‌های شیء ساعت، مقداردهی جدید شده و تنظیم می‌شود. به نوع خروجی این متد توجه کنید! کلمه کلیدی void می‌گوید که متد، هیچ مقداری را برنمی‌گرداند. همان‌طور که می‌بینید در متد، دستور return استفاده نشده است و مقداری بازگشت داده نمی‌شود[1]

۱ــ در متدهای که خروجی ندارند دستور ;return برای خروج از متد می‌تواند به‌کار رود.

متد ShowClock() وظیفه نمایش ساعت بر روی صفحه را به‌عهده دارد. این متد خروجی ندارد.

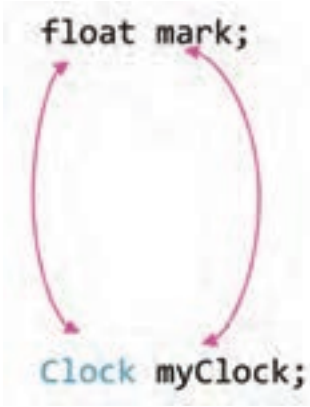
سؤال: از چه دستوری برای نمایش ساعت استفاده شده است؟

سؤال: آیا کلاسی که ایجاد می‌کنیم باید در کلاس فرم باشد؟

کلاس می‌تواند در هر جای دلخواه غیر از داخل متدها تعریف شود :

نکته

توجه شود، اگر کلاسی را بیرون از کلاس فرم اما در همان فایل ایجاد می‌کنید آن‌را بعد از کلاس فرم بنویسید چون برای محیط طراحی فرم اشکال به‌وجود می‌آید. هرچند در زمان اجرا خطایی رخ نخواهد داد.



شکل ۶ــ۴

به‌خاطر دارید که برای تعریف یک متغیر ابتدا نوع آن و سپس نام متغیر را می‌نوشتیم. مثلاً برای تعریف متغیری از نوع اعشاری دستور float mark را به کار می‌بردیم. این در دستور، متغیر mark از نوع float است.

برای ایجاد شیء ساعت از نوعِ کلاسِ Clock هم از همان شیوه استفاده می‌کنیم :

```
Clock    myClock;
```

در دستور بالا شیء myClock از نوع Clock است.

اما تعریف بالا هنوز کامل نیست و فقط مرحلهٔ اوّلِ تعریف است. در زبان سی شارپ برای تعریف یک شیء از یک کلاس، از عملگر new استفاده می‌کنیم. به وسیلهٔ عملگر new در دستور زیر یک شیء ساخته می‌شود اما این شیء نامی ندارد که هنگام استفاده، آن را به کار ببریم.

```
new Clock();
```

در دستور بالا، شیء ایجاد شده وحافظه‌ای برای آن تخصیص داده می‌شود اما چگونه می‌توان از آن استفاده نمود؟

برای اینکه شیء موردنظر نامی‌داشته باشد تا بتوان از این نام در برنامه استفاده کرد، دستور بالا را به صورت زیر تصحیح می‌کنیم :

```
myClock = new Clock();
```

نکته

بنابراین برای استفاده از شیء ایجاد شده در دستورهای بعدی می‌توانیم به‌صورت زیر عمل نماییم

```
Clock myClock;                    ← مرحلهٔ اول
myClock = new Clock();            ← مرحلهٔ دوم
```

می توانید دو خط فوق را به صورت زیر خلاصه کنید :

```
Clock myClock = new Clock();
```

۷ــ۴ــ دسترسی به فیلدها و متدهای یک شیء

پس از ایجاد شیء می‌توانید به فیلدها و متدهای شیء دسترسی داشته باشید و آنها را فراخوانی کنید. برای دسترسی به اجزا و اعضای یک شیء، کافی است نام شیء و سپس نام عضو (فیلد یا نام متد) را به دنبال آن ذکر کنیم که با علامت نقطه از یکدیگر جدا می‌شوند.

نام عضو.نام شیء

برای مثال برای تنظیم ساعت، متد SetClock() و برای نمایش ساعت از فراخوانی متد ShowClock() استفاده می‌کنیم.

کار در کارگاه۲

مطابق شکل ۷ــ۴ فرمی با دو دکمه برای شیء ساعت است، آن را طراحی کنید و کدهای موردنیاز را بنویسید.

شکل ۷ــ۴

الگوریتم یا روش انجام کار :

۱ــ *ایجاد پروژه :* یک پروژهٔ جدید WFA ایجاد می‌نماییم.

۲ــ *اضافه کردن کنترل‌ها :* ابتدا دو groupBox ایجاد می‌کنیم و مقدار Text آنها را خالی می‌کنیم. سپس طبق شکل ۷ــ۴ به این دو groupBox، کنترل‌های زیر را اضافه می‌کنیم.

جدول ۵ــ۴ــ ویژگی‌های دکمه

Button		
ویژگی	**مقدار**	**مقدار**
Name	setClockBtn	showClockBtn
Text	تنظیم ساعت	نمایش ساعت

جدول ۶ــ۴ــ ویژگی‌های کنترل عددی افزایشی کاهشی

NumericUpDown			
ویژگی	**مقدار**	**مقدار**	**مقدار**
Name	hourBox	minuteBox	secondBox
Minimum	۰	۰	۰
Maximum	۲۳	۵۹	۵۹

۳ــ *تعریف کلاس و شیء ساعت :* کلاس Clock که در قطعه برنامه ۱ــ۶ آمده را بعد از کلاس فرم می‌نویسیم. در درون کلاس فرم، متغیر myClock را از جنس Clock تعریف می‌کنیم.

```
public partial class Form1: Form
{
 Clock myClock = new Clock();
```

۴ــ اضافه کردن متد EH رویدادها : متدEH رویداد کلیک دکمه setClockBtn را به صورت زیر می‌نویسیم :

```
private void setClockBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    myClock.SetClock((byte)hourBox.Value,(byte)minutBox.Value,(byte)
    secondBox.Value);
}
```

سؤال: علت آنکه ما برای تبدیل نوع، از عبارت byte استفاده کرده‌ایم چیست؟

متدEH رویداد کلیک دکمه showClockBtn را نیز به‌صورت زیر می‌نویسیم :

```
private void showClockBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    myClock.ShowClock();
}
```

در نتیجهٔ این طراحی، اگر کادرهای عددی را به‌صورت ۰ :۳۱ :۹ تنظیم کنیم و دکمه تنظیم ساعت را بزنیم و سپس دکمهٔ نمایش ساعت را کلیک کنیم کادر زیر نمایش داده خواهد شد (شکل ۸ــ۴).

شکل ۸ــ۴

۸ــ۴ــ توصیف کننده‌ها

در کلاس Clock توصیف‌کننده متد ShowClock را از public به private تغییر دهید. سپس ماوس را روی کد فراخوانی متد ShowClock قراردهید، شرح متد به‌صورت شکل ۹ــ۴ ظاهر خواهدشد.

```
private void showClockBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
    myClock.ShowClock();
}
```

```
void Clock.ShowClock()

Error:
'WindowsFormsApplication3.Clock.ShowClock()' is inaccessible due to its protection level
```

شکل ۹ــ۴ــ خطای عدم دسترسی به متد فراخوانی شده

خط زیر متد نشان دهندهٔ خطا است. وقتی ماوس را روی فراخوانی متد می‌بریم راهنما به ما می‌گوید این متد به دلیل سطح محافظتی غیرقابل دسترس است! حتی اگر بخواهیم دوباره آن را بنویسیم خواهیم دید که دیگر این متد در لیست هوشمند دیده نمی‌شود.

```
myClock.;
}
```

- Equals
- GetHashCode
- GetType
- SetClock
- ToString

شکل ۱۰ــ۴ــ لیست هوشمند شیء myclock

تفاوت دو توصیف‌کننده را ببینید :

جدول ۷ــ۴

توصیف کننده	توضیح	مثال
private	دسترسی از بیرون به متغیر یا متدی که با این توصیف‌کننده مشخص شده، وجود ندارد و در واقع فقط داخل کلاس (شیء) قابل استفاده است. اگر متد یا متغیری توصیف کننده نداشته باشد به‌صورت پیش فرض private خواهد بود.	مانند متغیرهای hour، minute و second که private هستند و می‌توان توسط دستورات داخلی کلاس Clock به آنها دسترسی داشت اما نمی‌توان از بیرون به این متغیرها دست پیدا کرد.
public	به یک متد یا متغیر از شیءای که در کلاس به‌صورت public تعریف شده است می‌توان از بیرون کلاس، دسترسی داشت.	مانند متدهای ShowClock و SetClock در کلاس Clock

کاردرکارگاه ۳

مثال ۲ــ۴ : می‌خواهیم برای یک بازی جنگی فضایی[۱] که در آن سفینه‌های[۲] مختلفی وجود دارد و با هم در نبرد[۳] هستند، کلاسی برای سفینه تعریف کنیم.

پروژه‌ای از نوع WFA ایجادکرده (شکل۱۱ــ۴) و روی فرم یک دکمه با ویژگی‌های مشخص‌شده در جدول ۸ــ۴ قرار دهید.

شکل ۱۱ــ۴

۱ــ Space Wars
۲ــ Spaceships
۳ــ Battle

جدول ۸ــ۴ــ ویژگی دکمه

شیء Button	
مقدار	ویژگی
ShowButton	Name
show	Text

شکل ۱۲ ــ۴ــ فرم مثال ۲ــ۴

الگوریتم یا روش انجام کار : یک سفینهٔ فضایی ویژگی‌های مختلفی دارد، که بسته به نوع و سناریوی بازی، بعضی از آنها اهمیت پیدا می‌کند. در یک سفینه جنگی، ویژگی‌ها قدرت آتش[۱] و اندازهٔ مهمات[۲] و در یک سفینهٔ باری[۳] ویژگی ظرفیت باربری[۴] اهمیت دارد. ویژگی‌های مشترکی نیز در هر دو نوع سفینه مانند سرعت[۵]، سپردفاعی[۶] و اندازه سوخت[۷] وجود دارد. برای سادگی کار، فعلاً ویژگی مشترک بین سفینه‌ها را در یک کلاس تعریف می‌کنیم. بنابراین سه فیلد برای ویژگی‌های اندازه سرعت سفینه، قدرت سپر دفاعی و اندازه سوخت به‌صورت عدد صحیح بین ۰ تا ۱۰۰ (به عنوان درصد) تعریف می‌کنیم.

بنابراین تعریف فیلدهای کلاس سفینه چنین خواهد بود :

```
public class SpaceShip
{
  public int fuel;
  public int shield;
  public int speed;
}
```

۱ــ Fire Rate

۲ــ Armor

۳ــ Cargo Spaceship

۴ــ Storage

۵ــ Speed

۶ــ Shield

۷ــ Fuel

علاوه بر تعریف فیلدها، نیاز به انجام عملیات بر روی سفینه است. یک عمل معمول در سفینه، پر کردن[1] سوخت سفینه و یا کامل کردن سلامتی[2] سفینه است. با توجه به تعریف کلاس فوق، سه روش در اختیار داریم :

۱ــ استفاده از دستور انتساب و دسترسی به فیلدهای شیء

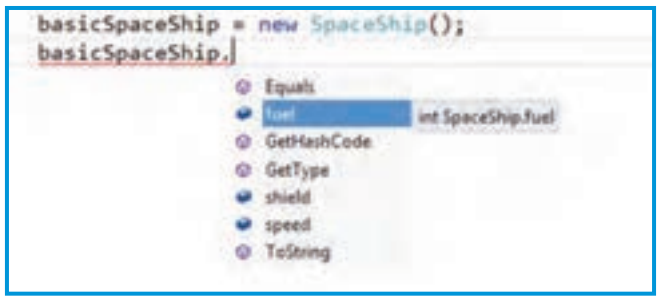
۲ــ استفاده از یک متد برای تغییر دادن مقدار فیلدها

۳ــ استفاده از ویژگی (Property) (راه حل استاندارد و بهینه در C#)

برای استفاده از هر یک از سه روش فوق ابتدا باید شیء از نوع کلاس سفینه ساخت. به دلیل آنکه ما می‌خواهیم شیء سفینه را در طول برنامه نگهداری و استفاده کنیم، در کلاس فرم متغیری از نوع کلاس سفینه تعریف کرده و آن را ایجاد می‌کنیم.

```
public partiral class Form1 : Form
{
    SpaceShip basicSpaceShip;  ⟵ تعریف متغیر
    public Form1 ( )
    {
        InitializeComponent ( );
        basicSpaceShip = new SpaceShip ( );⟵ ایجاد شیء سفینه
    }
```

روش اول ــ استفاده از دستور انتساب و دسترسی به فیلدهای شیء : با توجه به اینکه فیلدهای کلاس از نوع public تعریف شده اند، در خارج از کلاس سفینه نیز می‌توان به آنها دسترسی داشت و آنها را مقداردهی کرد.



شکل ۱۳ــ۴ــ لیست هوشمند شیء سفینه

۱ــ Fill ۲ــ Health

همان طور که در شکل ۱۳ــ۴ مشاهده می‌کنید در لیست ظاهر شده در IntelliSense نام هر سه فیلد fuel, shield, speed وجود دارد. علاوه بر سه فیلد، نام چهار متد نیز دیده می‌شود. آیا این متدها را ما تعریف کرده‌ایم؟ این متدها برای تمام اشیاء وجود دارند. علت وجود آنها را با پیشرفت در حوزهٔ برنامه‌نویسی و تحقیق درخواهید یافت.

اکنون دستورات پرکردن سوخت، سرعت و سپر دفاعیِ کاملِ سفینه را با استفاده از دستورات انتساب بر روی فیلدها مشاهده می‌کنید.

```
namespace classSpaceShip
{
  public partial class Form1 : Form
  {
        SpaceShip basicSpaceShip;
        public Form1( )
        {
            InitializeComponent ( );
            basicSpaceShip = new SpaceShip ( );
            basicSpaceShip. fuel = 100;
            basicSpaceShip. speed = 100;
            basicSpaceShip. shield = 100;
        }
  }
}
class SpaceShip
{
  public int fuel;
  public int speed;
  public int shield;
}
```

مقداردهی فیلدهای شیء سفینه

برنامه ۲ــ۶ــ مقداردهی فیلدها در مثال ۲ــ۶

با اجرای برنامه ۲ــ۶، در داخل فیلدهای شیء basicSpaceShip عدد ۱۰۰ به منزله مقدار صد درصد آن ویژگی‌ها قرار می‌گیرد.

برای اطلاع از مقدار فیلدها،در متد EH رویداد کلیکِ دکمه showButton دستوری بنویسید که مقدار فیلدها را در پنجره پیام نمایش دهد.(شکل ۱۴ــ۴)

```
private void showButton_Click (object sender, EventArgs e)
{
  string s= "speed: " + basicSpaceShip1.Speed+
            "\n fuel: " + basicSpaceShip1. Fuel+
            "\n shield: " + basicSpaceShip1|.Shield;
  MessageBox.Show(s, "مقدار خصوصیات سفینه");
}
```

در صورت کلیک دکمه showButton پنجره پیام مانند شکل۱۴ــ۴ ظاهر می‌شود.

شکل ۱۴ ــ۴

روش دوم ــ استفاده از یک متد برای تغییر دادن مقدار فیلدها : روش انتساب و تغییر دادن مقدار فیلدها، چندان مناسب نیست. ممکن است در جای دیگری از کد برنامه، دستوری بخواهد از این کلاس استفاده کند و برای پر کردن سوخت سفینه، به جای اعداد ۰ تا ۱۰۰ از محدودهٔ دیگری استفاده کند. مثلاً برای بالا بردن سوخت سفینه عدد ۵۰۰ یا ۱۰۰۰ و حتی بالاتر را استفاده کند که در این صورت ساختار برنامه را به‌هم می‌زند. برای این کار بهتر است که دسترسی به فیلدهای یک کلاس را محدود کنیم و اجازه ندهیم برنامه‌ای خارج از کلاس بتواند به آنها دسترسی داشته باشد. برای این منظور دسترسی آنها را از نوع private تعریف می‌کنیم که حوزهٔ شناخت آنها فقط محدود به کلاس شود. در این صورت لازم است متدهایی را برای تغییر دادن مقدار فیلدها پیش بینی کنیم تا عددی که می‌خواهد در فیلد قرار گیرد را کنترل کرده و مقدار مناسب را در آن فیلد قرار دهند. نوع دسترسی

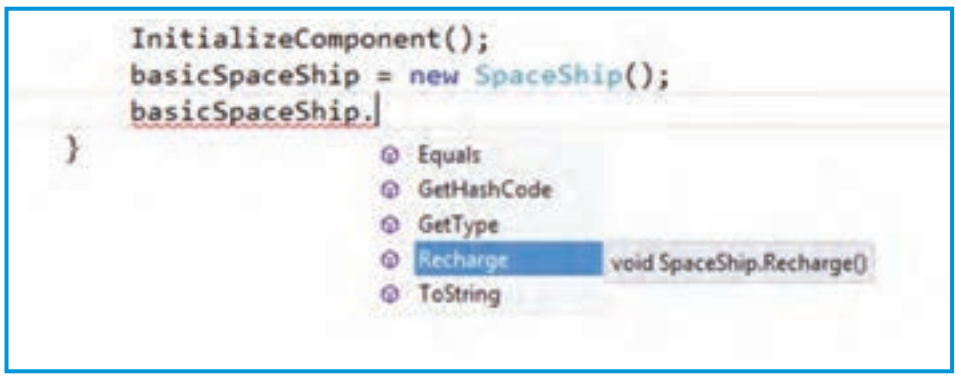
این متدها معمولاً باید public باشد تا برنامه‌های دیگر بتوانند از طریق فراخوانیِ این متدها، فیلدها را به طور صحیح مقداردهی نمایند.

این متدها را در کجای برنامه تعریف کنیم و یا تایپ کنیم؟ این متدها همان رفتارها و عملیات شیء مورد نظر ما هستند؛ بنابراین متدهای مربوطه در داخل کلاس قرار می‌گیرند.

```
public class SpaceShip
{
    private int fuel;
    private int shield;
    private int speed;
    public void Recharge ( )
    {
        fuel = 100;
        shield = 100;
        speed = 100;
    }
}
```

تعریف متد در کلاس

هنگامی که شیء از نوع کلاس سفینه ایجاد می‌شود و می‌خواهید به اجزای شیء دسترسی داشته باشید، به لیست IntelliSense دقت کنید که دیگر خبری از سه فیلد نیست. چرا؟



شکل ۱۵ ــ ۴

با توجه به مطالب گفته شده و تغییری که در کلاس سفینه فضایی دادیم، برنامه چنین خواهد شد :

```
namespace classSpaceShip
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        SpaceShip basicSpaceShip;
        public Form1( )
        {
            InitializeComponent ( );
            basicSpaceShip = new SpaceShip ( );
            basicSpaceShip.Recharge ( );
        }
    }
}
class SpaceShip
{
    private int fuel;
    private int speed;
    private int shield;
    public void Recharge ( )
    {
        fuel = 100;
        speed = 100;
        shield = 100;
    }
}
```

همچنین برای اطلاع از مقدار یک فیلد، نیز می‌توانید متدی بنویسید که خروجی آن مقدار فیلد را به برنامهٔ اصلی بازگرداند. در تعریف زیر، سه متد برای اطلاع از مقدار فیلدهای شیء نوشته شده است :

```
public class SpaceShip
{
    private int fuel;
    private int shield;
    private int speed;
    public void Recharge ( )
    {
        fuel = 100;
        shield = 100;
        speed = 100;
    }
    public int GetFuel ( )
    {
        return fuel;
    }
    public int GetShield ( )
    {
        return Shield;
    }
    public int GetSpeed ( )
    {
        return Speed;
    }
}
```

بنابراین در این روش، اگر بخواهید هر فیلد را به‌صورت مجزا مقداردهی کنید یا مقدارش را بخوانید باید برای هر فیلد دو متد بنویسید : یک متد برای انتساب مقدار به فیلد و متد دیگری برای اطلاع از مقدار فیلد. یعنی برای سه فیلد، باید شش متد بنویسیم. آیا این روش کمی‌پردردسر نیست ؟

برای دسترسی به مقدار فیلدها که private شده‌اند باید متدهای نوشته شده را در برنامهٔ اصلی فراخوانی کنیم. بدنهٔ متد EH رویداد کلیک دکمه showButton به صورت زیر تغییر خواهد کرد :

```
string s = "speed: " + basicSpaceShip.GetSpeed ( )+
           "\n fuel: " +basicSpaceShip.GetFuel( )+
           "\n shield: " +basicSpaceShip.GetShield ( );
MessageBox.Show(s, "مقدار خصوصیات سفینه");
```

روش سوم ــ استفاده از ویژگی (Property) : با توجه به مشکلاتی که در روش‌های اول و دوم داشتیم راه حلی که در زبان C# پیش بینی شده است استفاده از قابلیت ویژگی (Property) است. در این روش متدی نوشته می‌شود که شبیه یک فیلد مورد استفاده برنامه نویس قرار می‌گیرد. روش نوشتن نام ویژگی‌ها مانند نام متدها، روش پاسکال است. مثلاً تعریف یک ویژگی برای دسترسی کنترل شده به فیلد سوخت چنین است :

```
public class SpaceShip
{
    private int fuel;
    private int shield;          فیلدها
    private int speed;

    public int Fuel
    {                            ویژگی
        get { return fuel; }
        set { fuel = value;}
    }
}
```

به روش تعریف ویژگی Fuel دقت کنید. باید قبول کنیم که در تعریف یک ویژگی، ترکیبی از روش تعریف فیلد و روش تعریف متد با هم استفاده شده است. معمولاً نام ویژگی‌ها را مانند نام فیلدها انتخاب می‌کنند با این تفاوت که روش نوشتن نام ویژگی از روش پاسکال است. کلمات رزروشده

get ، set، value و return در تعریف یک ویژگی استفاده می‌شود این چهار کلمه کلیدی در جدول زیر توضیح داده شده است :

جدول ۹ــ۴ــ کلمات کلیدی مورد استفاده در تعریف ویژگی

کلمه کلیدی	شرح کار
get	بخشی از تعریف ویژگی را مشخص می‌کند که برای اطلاع از مقدار یک فیلد به‌کار می‌رود.
set	بخشی از تعریف ویژگی را مشخص می‌کند که برای انتساب یک مقدار به یک فیلد به‌کار می‌رود. در این بخش می‌توانیم با استفاده از دستور if مقداری که قرار است در فیلد قرار گیرد را کنترل و بررسی کنیم.
value	مقداری است که در برنامه معین شده و قرار است در فیلد قرار گیرد.
return	دقیقاً عملکردی مانند مقدار برگشتی متدها به برنامه اصلی را دارد.

در تعریف ویژگی Fuel برای سادگی کار، کنترلی بر روی value صورت نگرفته است اما در تعریف زیر برای مقادیر ویژگی‌های دیگر چنین کاری انجام شده است :

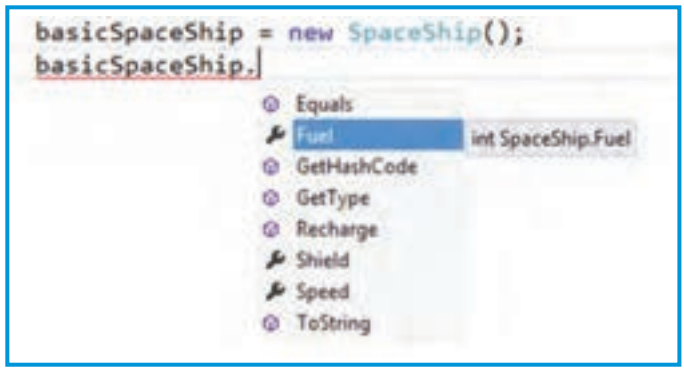
```
public class SpaceShip
{
    private int fuel;
    private int shield;
    private int speed;

    public void Recharge ( )
    {
        fuel = 100;
        shield = 100;
        speed = 100;
    }
```

```
public int Fuel
{
        get { return fuel; }
        set { fuel = value;}
}
public int Shield
{
        get { return shield; }
        set { if ((value< =100) && (value>=0))
                shield=value;
            }
}
public int Speed
{
get { return speed; }
        set { if ((value< =100) && (value>=0))
                speed=value;
            }
}
}
```

آیا می‌توانید تشخیص دهید هر کادر رنگی معرف چه عضوی از یک کلاس است؟ پاسخ شما باید یکی از کلمات فیلد، متد و ویژگی باشد.

به‌تدریج که جلو می‌رویم، تعریف کلاس سفینه کامل می‌شود و شما با مفاهیم پایه‌ای در تعریف یک کلاس و زبان شیء گرایی آشنا می‌شوید.

اکنون نوبت نمایش ویژگی‌های سفینه است. از ویژگی‌ها مانند یک متغیر برای اطلاع از وضعیت سفینه و همچنین تغییر مقدار فیلدها استفاده می‌کنیم.



شکل ۱۶ــ۴

در لیست هوشمند (IntelliSense)، ویژگی‌ها با علامت آچار مشخص می‌شوند. نمونه ای از برنامه اصلی چنین خواهد بود :

```
public partial class Form1 : Form
{
    SpaceShip basicSpaceShip;
    public Form1( )
    {
        InitializeComponent ( );
        basicSpaceShip = new SpaceShip ( );
    }
    private void showButton_click (object sender, EventArgs e)
    {
        string s = "speed: " +basicSpaceShip.Speed+
                   "\n fuel: " +basicSpaceShip.Fuel+
                    "\n shield: " +basicSpaceShip.Shield;
        MessageBox.Show(s, "مقدار خصوصیات سفینه");
    }
}
```

مثال۳ــ۴ : می‌خواهیم در برنامهٔ اصلی دو شیء از نوع سفینه ایجاد کرده و اندازهٔ سرعت یکی ۱۰۰ و دیگری را برابر ۵۰ تنظیم کنیم.

الگوریتم یا روش انجام کار : برای ایجاد دو سفینه کافی است دو متغیر مرجع مختلف تعریف کرده و با استفاده از عملگر new، عمل ایجاد شیء را انجام دهیم . سپس ویژگی Speed هر یک را مانند یک متغیر معمولی با دستور انتساب مقدار دهی کنیم.

```
public partial class Form1 : Form
{
    SpaceShip basicSpaceShip1, basicSpaceship2;
    public Form1( )
    {
        InitializeComponent ( );
        basicSpaceShip1 = new spaceShip ( );
        basicSpaceShip2 = new spaceShip ( );
        basicSpaceShip1 . Speed = 100;
        basicSpaceShip2 . Speed = 50;
    }
```

سؤال: در برنامهٔ بالا مقدار سوخت و سپر دفاعی هر یک از سفینه‌ها چقدر است؟

برای پاسخ به سؤال کافی‌است برنامه را اجرا کرده و روی دکمه showButton کلیک کنیم تا مقدار تمام ویژگی‌های سفینه ۱ را در پنجره پیام نمایش دهد.

```
private void showButton_click (object sender, EventArgs e)
{
    string s = "speed: " + basicSpaceShip1 . Speed+
               "\n fuel: " + basicSpaceShip1 . Fuel+
               "\n shield: " + basicSpaceShip1 . Shield;
    MessageBox . Show(s, "مقدار خصوصیات سفینه");
}
```

شکل ۱۷ــ۴ــ متد Eh رویداد کلیک دکمه showButton

شکل ۱۸ــ۴ــ خروجی مثال ۳ــ۴

سؤال: چرا مقدار فیلدهای سوخت و سپر دفاعی صفر چاپ شد؟ چگونه آنها مقداردهی شدند؟ همان طور که به یاد دارید، چنانچه متغیری تعریف کنیم و آن را مقداردهی نکنیم، مترجم خطا می‌دهد. اما در تعریف کلاس سفینه، مقدار فیلدها را مقداردهی نکردیم اما مترجم ایرادی نگرفته است.

پاسخ این سؤالات چنین است که به هنگام ایجاد یک شیء، یک متد که به نام متد سازنده[۱] معروف است به طور خودکار و پیش فرض اجرا می‌گردد و فیلدهای شیء را مقداردهی و معین می‌کند. اگر ما متدی را به عنوان متد سازنده معرفی نکنیم، هنگام ایجاد شیء اگر فیلدی مقداردهی اولیه نشده باشد مقدار پیش فرض به آن داده می‌شود. مقدار پیش فرض برای فیلدهای نوع عددی، عدد صفر و برای فیلدهای رشته ای مقدار تهی یا null است.

۹ــ۴ــ متد سازنده

یکی از راه‌های مقداردهی اولیه به فیلدها و در واقع راه اصلی آن استفاده از متد سازنده است. متد سازنده، متدی است که در هنگام ایجاد شیء فراخوانی شده و عملیات آن انجام می‌شود. در واقع هرگاه بخواهیم در هنگام ایجاد یک شیء، عملیاتی انجام شود از متد سازنده استفاده می‌کنیم. این عملیات می‌تواند مقداردهی اولیه فیلدها یا هر دستور دیگری باشد .

در تعریف یک کلاس می‌توانیم متد سازنده‌ای به دلخواه و طبق نیاز برنامه تعریف کنیم که در این صورت این متد با ایجاد شیء به طور خودکار اجرا می‌گردد. نام متد سازنده هم نام با نام کلاس است و نوعی به‌عنوان خروجی نباید برای آن معین شود. متد سازنده می‌تواند با پارامترو یا بدون پارامتر باشد.

۱ــ Constructor

علاوه بر آن می‌توان چندین متد سازنده، داشت یعنی چندین متد هم نام با نام کلاس داشته باشیم که تفاوت آنها در پارامترهای ورودی متد است.

مثلاً فرض کنید می‌خواهیم با ایجاد یک سفینه، مقادیر همه فیلدها برابر ۵۰ شود. در این صورت خواهیم داشت :

```
public class SpaceShip
{
    private int fuel;
    private int shield;
    private int speed;
    public Spaceship ( )                    متد سازنده
    {
        fuel = 50;
        shield = 50;
        speed = 50;
    }
    public void Recharge ( )
    {
        fuel = 100;
        shield = 100;
        speed = 100;
    }
        ادامه تعریف کلاس
```

اگر در برنامهٔ اصلی یک سفینه ایجاد کنیم متد سازنده به طور خودکار اجرا شده و مقدار فیلدها برابر ۵۰ می‌شود. بنابراین با اجرای همان برنامه قبل پنجره پیام مانند شکل ۱۹ــ۴ خواهد بود.

شکل ۱۹ــ۴

مثال ۴ــ۴ : می‌خواهیم در هنگام ایجاد یک سفینه، اگر مایل بودیم اندازهٔ سوخت، سپر دفاعی و سرعت سفینه با اعداد دلخواه تعیین شود.

الگوریتم یا روش انجام کار : چون می‌خواهیم در هنگام ایجاد شیء، مقداردهی صورت گیرد لذا باید از متد سازنده بدین منظور استفاده کنیم. بنابراین کافی است که متد سازندهٔ دیگری به تعریف کلاس مثال قبل اضافه نماییم. متد سازنده جدید باید دارای سه پارامتر ورودی باشد که هر یک از فیلدهای سفینه با پارامتر مربوطه مقداردهی شود :

```
public  Spaceship (int f , int sh , in sp)
{
    Fuel = f;
    Shield = sh;
    Speed = sp;
}
```

برنامهٔ اصلی چنین خواهد بود :

```
public partial class Form1 : Form
{
    SpaceShip basicSpaceShip1, basicSpaceship2;
    public Form1( )
    {
        InitializeComponent ( );
        basicSpaceShip1 = new spaceShip (100,80,90);← سازنده با پارامتر ورودی
        basicSpaceShip2 = new spaceShip ( );  ← سازنده بدون پارامتر ورودی
    }
    private void showButton_click (object sender, EventArgs e)
    {
        string s = "safineh1\t \t safineh2 \n" +
                   "speed: " + basicSpaceship1. Speed +
                   "\t \t speed: " + basicSpaceShip2.Speed +
                   "\n fuel: " + basicSpaceShip1.Fuel +
                   "\t  \t fuel: " + basicSpaceship2.Fuel +
                   "\n shield: " + basicSpaceShip1.Shield +
                   "\t  \t  shield: " + basicSpaceShip2. Shield;
        MessageBox.Show(s,  "مقدار خصوصیات سفینه");
    }
}
```

در این برنامه basicSpaceShip1 براساس سازنده دوم که دارای ۳ ورودی برای مقادیر speed, shield و fuel است ساخته شده ولی basicSpaceShip۲ براساس سازندهٔ اوّل ساخته شده است که ورودی ندارد و مقادیر تمام ویژگی‌ها را ۵۰ قرار می‌دهد (سازنده بدون ورودی را سازنده پیش فرض[۱] می‌گویند) و نتیجه کلیک دکمه showButton نمایش پنجره پیام مانند شکل ۲۰ــ۴ است. (\t معادل کلید tab عمل کرده و چند کاراکتر فاصله در پیام قرار می‌دهد.)

شکل ۲۰ــ۴ــ خروی مثال ۴ــ۴

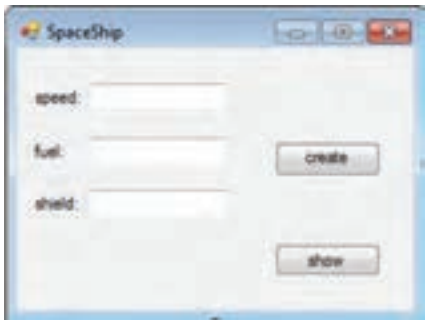
به قطعه کد زیر دقت کنید.

```
basicSpaceShip1 = new SpaceShip(100,80,90);
basicSpaceShip2 = new SpaceShip.SpaceShip(int f, int s, int sh) (+ 1 overload(s))
```

سؤال: چرا در کنار توضیح ظاهر شده به وسیله IntelliSense پیام (+۱ Overload) دیده می‌شود؟

بهبود و توسعه برنامه

۱ــ فرمی مانند شکل ۲۱ــ۴ ایجادکرده و از سه کادر متنی برای مقداردهی ویژگی‌های سفینه و دکمه CreateButton برای ایجاد یک سفینه استفاده کنید. کاربر تنها اجازه ایجاد یک سفینه را داشته باشد و امکان ورود کاراکترهای غیر عددی در کادرهای متنی نباشد.



شکل ۲۱ــ۴ــ فرم توسعه و بهبود مثال ۴ــ۴

۱ــ Default constructor

۲ــ سه سفینه بسازید. برای نمایش اطلاعات هر یک از آنها تصویری روی فرم قرار دهید. در صورت کلیک هر یک از تصاویر اطلاعات سفینه نظیر آن در برچسب نمایش داده شود.

شکل ۲۲ــ۴ــ فرم نمایش اطلاعات سه سفینه

نکته

بهترین الگو برای شیء گرایی با مفهوم خاص آن در برنامه نویسی و ساز و کار مستقل اشیاء و تعامل آنها با یکدیگر همین جهان پیرامون ماست. خوب به هر شیء و ویژگی‌ها و رفتارهای آن بنگرید ، دربارهٔ آن فکر کنید و سعی کنید آن را به صورت یک کلاس پیاده‌سازی کنید. تمرین زیاد باعث می شود که در هنگام برنامه، آسانتر اشیای موجود در سیستم و ویژگی‌هایشان را تشخیص بدهید و کلاس مربوط به آنها را بنویسید.

شکل ۲۳ــ۴

کار در کارگاه۵: حساب پس‌انداز شخصی

مثال ۵ــ۴ : می‌خواهیم یک حساب شخصی داشته باشیم که بتوانیم به آن مبلغ دلخواه خود را واریز کنیم یا از آن برداشت کنیم و در هر لحظه نیز مبلغ پس انداز ما مشخص باشد.

شکل ۲۴ــ۴ــ فرم حساب پس‌انداز شخصی

الگوریتم یا روش انجام کار : برای داشتن این حساب پس انداز، ابتدا یک کلاس حساب (account) می‌سازیم که دارای عملیات افزایش و کاهش باشد و همچنین مقدار پس انداز را نیز بتوانیم از آن بگیریم. با زدن دکمه واریز، مبلغ وارد شده به حساب اضافه می‌شود و با زدن دکمه برداشت، مبلغ وارد شده از حساب کم می‌شود. باید توجه کرد که تغییر در حساب پس انداز تنها از طریق این دو عملیات، انجام می‌شود.

۱ــ ایجاد پروژه : ابتدا یک پروژه ایجاد می‌کنیم و فرم ایجاد شده را به‌صورت زیر مقداردهی می‌نماییم.

جدول ۱۰ــ۴ــ ویژگی‌های فرم

Form		
ویژگی	مقدار	
Name	accountForm	
Text	حساب پس‌انداز من	
Size	width	۴۹۰
	height	۲۶۰

۲ــ اضافه کردن کنترل‌ها : کنترل‌های فرم را نیز به صورت زیر اضافه می‌کنیم.

جدول ۱۱ــ۴ــ ویژگی‌های GroupBoxها

GroupBox		
ویژگی	**مقدار**	**مقدار**
Name	groupBox۱	groupBox۲
Text	مبلغ پس انداز شده	واریز ــ برداشت

کنترل برچسب را در groupBox1 اضافه می‌کنیم.

جدول ۱۲ــ۴ــ ویژگی‌های برچسب

Label		
ویژگی	**مقدار**	
Name	savingLbl	
Text		
Background	white	
AutoSize	False	
RightToLeft	Yes	
Font	Size	۱۸
Size	width	۲۰۰
	height	۶۲

یک برچسب، کادر متن و دکمه در group Box2 قرار دهید و ویژگی‌های آنها را مطابق جداول زیر تنظیم کنید.

جدول ۱۳ــ۴ــ ویژگی‌های برچسب

Label	
ویژگی	**مقدار**
Name	label۱
Text	مبلغ :
AutoSize	True
RightToLeft	Yes

جدول ۱۴ــ۴ــ ویژگی‌های کادر متن

TextBox	
ویژگی	**مقدار**
Name	amountTb
Text	
RightToLeft	Yes
width	۱۹۱

جدول ۱۵ــ۴ــ ویژگی‌های دکمه

Button		
ویژگی	**مقدار**	**مقدار**
Name	addBtn	reduceBtn
Text	واریز	برداشت

۳ــ تعریف کلاس و شیء : پس از طراحی واسط کاربری، به سراغ کدها می‌رویم. در ابتدا درون کلاس فرم، کلاس account را برای حساب پس‌انداز ایجاد می‌کنیم و پس از تعریف کلاس، یک شیء از آن می‌سازیم.

```
public partial class accountForm : Form
{
  class Account
  {
        private uint saving:
        public uint Saving { get {return saving; } }
        public void Add(uint amount) { saving + = amount; }
        piblic void Reduce(uint amount) { if (amount <=
        saving) saving − = amount; }
        public Account (uint amount) { saving = amount; }
  }
Accont myAccount = new Account (0);
```

تعریف کلاس

ایجاد شیء

موارد قابل توجه کلاس Account :

✓ فیلد saving برای نگهداری پس‌انداز تعریف شده است.

✓نوع uint فقط اعداد صحیح بزرگ‌تر یا مساوی صفر را می‌پذیرد. دلیل انتخاب این نوع برای مقدار پس‌انداز این است که پس‌انداز منفی قابل قبول نیست.

✓ ویژگی Saving فقط متد get دارد بنابراین فقط خواندنی است.

✓ متد Add برای اضافه کردن مقداری به پس انداز ایجاد شده است.

✓ متد Reduce برای برداشت از حساب تعریف شده است.

✓متد سازنده کلاس، یک ورودی دارد تا مبلغ اولیه افتتاح حساب مشخص شود.

همان‌طور که گفته شد برای مقدار حساب پس انداز و مقادیر واریزی یا برداشتی از uint استفاده شده است. اما این نوع، مقدار زیادی را در خود جای می‌دهد که برای حساب، استفاده‌ای نمی‌شود. آیا نوع کوچک‌تری را می‌شناسید که بتوان جایگزین آن کرد؟

در مورد ایجاد حساب myAccount باید گفت که به‌دلیل نیاز به نگهداری آن در طول برنامه و

استفاده از آن در رویدادهای مختلف، در خود کلاس فرم accountForm و به عنوان یک فیلد سراسری آن تعریف شده است. ضمناً از نوع ایجاد آن مشخص است که حساب دارای مقدار اولیه ۰ است.

پس از فراخوانی متد مقداردهی اولیه فرم (InitializeComponent()) در متد سازنده فرم accountForm، برچسب پس‌انداز (savingLbl) را مقداردهی می‌کنیم تا در همان ابتدای ایجاد فرم، مقدار پس انداز مشخص باشد.

```
public accountForm()
{
    InitializeComponent();
    savingLbl.Text = myAccount.Saving.ToString() + "ریال";
}
```

نمایش مقدار پس‌انداز در برچسب

متد رویدادهای کلیک دو دکمه واریز و برداشت را به‌صورت زیر اضافه می‌نماییم.

```
private void addBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
  myAccount.Add(uint.Parse(amountTb.Text));
  savingLbl.Text = myAccount.Saving.ToString( ) + "ریال";
}

private void reduceBtn_Click(object sender, EventArgs e)
{
   myAccount.Reduce(uint.Parse(amountTb.Text));
  savingLbl.Text = myAccount.Saving.ToString() + "ریال";
}
```

در متد رویداد کلیک دکمه واریز، متد Add از شیء myAccount برای اضافه کردن مقدار وارد شده در کادر متنی amountTb اجرا می‌شود. اما محتوای کادر متنی با متد uint.Parse تبدیل به نوع uint می‌شود. در خط دوم مقدار پس‌انداز به وسیلهٔ برچسب نمایش داده می‌شود.

در متد رویداد کلیک دکمه برداشت، دستورات مشابه دکمه واریز است با این تفاوت که به جای متد Add از متد Reduce استفاده می‌شود.

توسعه و بهبود برنامه

در کادر متنی مبلغ ، هر مقداری از جمله حروف الفبایی و اعداد منفی را می‌شود وارد کرد که باعث خطا در برنامه می‌شوند. برنامه را طوری تغییر دهید که در صورت ورود مقادیر غیرمجاز، پیام مناسبی از طرف برنامه داده شود.

خودآزمایی فصل چهارم

الف) درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید :

۱ــ ویژگی، بیانگر عملیات یا رفتار شیء در کلاس است.

۲ــ هر شیء که ساخته می‌شود به میزان مورد نیاز، فضایی از Ram به آن اختصاص داده می‌شود.

۳ــ متدها به مقدار لازم، ورودی دارند.

۴ــ متدها بیش از یک مقدار برگشتی یا خروجی دارند.

۵ــ اگر نوع خروجی متدی Void باشد، متد مقداری را برنمی‌گرداند.

۶ــ برای انتساب مقداری به یک فیلد کلاس، از کلمه کلیدی get استفاده می‌شود.

۷ــ در تعریف کلاس، اگر مقدار فیلدها مقداردهی نشود مترجم خطا می‌گیرد.

ب) جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید :

۸ــ در متد، برای برگرداندن مقدار خروجی از کلمه کلیدی ..... استفاده می‌شود.

۹ــ در زبان سی‌شارپ برای ایجاد یک شیء از یک کلاس، از عملگر ..... استفاده می‌شود.

۱۰ــ برای اطلاع از مقدار یک ویژگی در کلاس، در هنگام تعریف آن، کلمه کلیدی ..... به‌کار برده می‌شود.

۱۱ــ هنگام ایجاد شیء مقدار پیش‌فرض برای فیلدهای رشته‌ای که مقداردهی اولیه نشده ..... است.

ج) به سؤالات زیر پاسخ دهید :

۱۲ــ تفاوت کلاس و شیء را با مثال بنویسید.

۱۳ــ تفاوت دو توصیف‌کننده public و private را بنویسید.

۱۴ــ متد سازنده چه متدی است؟

تمرینات برنامه‌نویسی فصل چهارم

۱ــ برنامه‌ای برای نمایش اطلاعات دانش‌آموز بنویسید. برای نوشتن این برنامه کارهای زیر را انجام بدهید :

- کلاسی برای دانش‌آموز شامل ویژگی‌های فردی (کد دانش‌آموز ــ نام ــ نام‌خانوادگی ــ نام پدر) و نمرات ۳ درس دانش‌آموز تعریف کنید.
- سه متد سازنده، تعریف کنید که متد اول مقدار یک نمره، متد دوم مقدار دو نمره و متد سوم مقدار سه نمره را تعیین کند.
- متدی در کلاس قرار دهید که مقدار برگشتی آن، معدل این سه نمره باشد.
- از برچسب برای نمایش ویژگی‌های فردی، نمره‌ها و معدل و اطلاعات دانش‌آموز برروی فرم استفاده کنید. برای ایجاد شیء مربوط به هر دانش‌آموز، از یکی از متدهای سازنده استفاده نمایید.

۲ــ مثال ساعت در متن درس را به‌صورت زیر تغییر دهید.

- یک شیء Timer به فرم اضافه کرده، ویژگی interval آن را برابر با ۱۰۰۰ قرار دهید تا در هر ثانیه رویداد آن اجرا شود. این timer در ابتدا فعال است.
- متدی به نام AddSecond به کلاس ساعت اضافه نمایید که زمان سپری شده را محاسبه نماید.

راهنمایی : این متد ثانیه‌ها را می‌شمارد و در هر فراخوانی یک ثانیه به مقدار زمان اضافه می‌کند. با رسیدن ثانیه به ۶۰ باید مقدار دقیقه یک واحد اضافه شود و همین‌طور مقدار ساعت نیز در

هنگام رسیدن دقیقه به ۶۰ یک واحد افزوده شود.

o در رویداد Tick تایمر، متد AddSecond شیء ساعت را فراخوانی کنید.

تحقیق: می‌توان timer را درون کلاس ساعت ایجاد نمود. مزیت و چگونگی این کار را بررسی کنید.

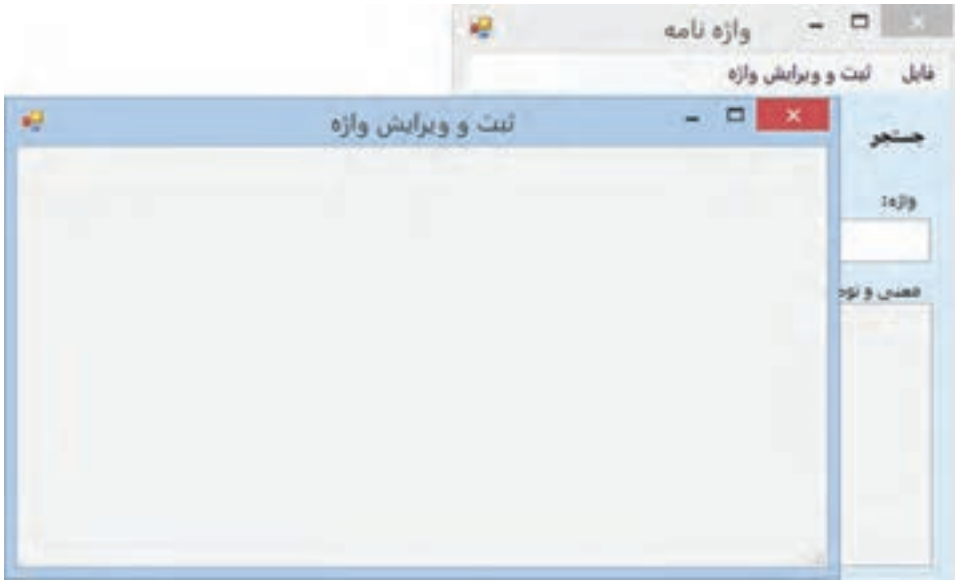
فعالیت

تکمیل پروژه

در این فصل با تعریف کلاس فرم، فضایی فراهم می‌کنیم تا در آن امکان افزودن و ویرایش واژه‌ها صورت گیرد.

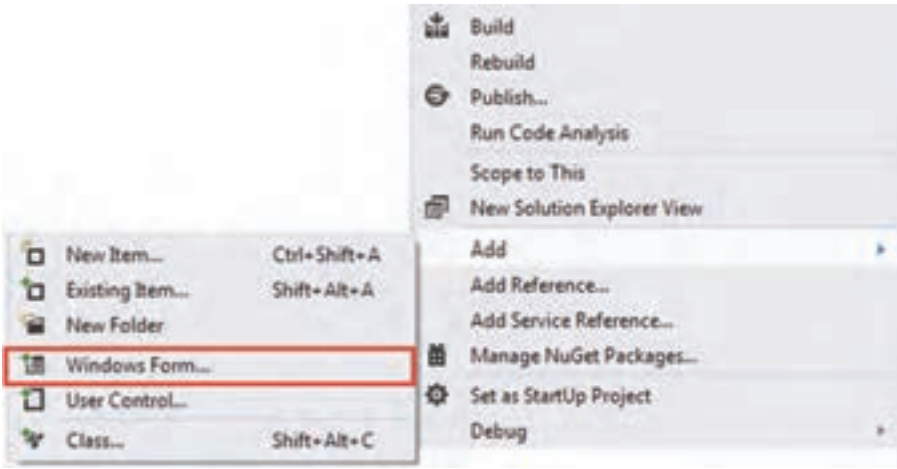
مرحله چهارم:

در این مرحله می‌خواهیم با انتخاب گزینه «ذخیره جستجو» فرمی باز شود تا در مراحل بعدی بتوان از این فرم برای اضافه کردن واژه‌های جدید یا ویرایش واژه‌های موجود از آن کمک گرفت. همچنین می‌خواهیم قسمتی از کد ذخیره جستجو هم در این مرحله نوشته شود.



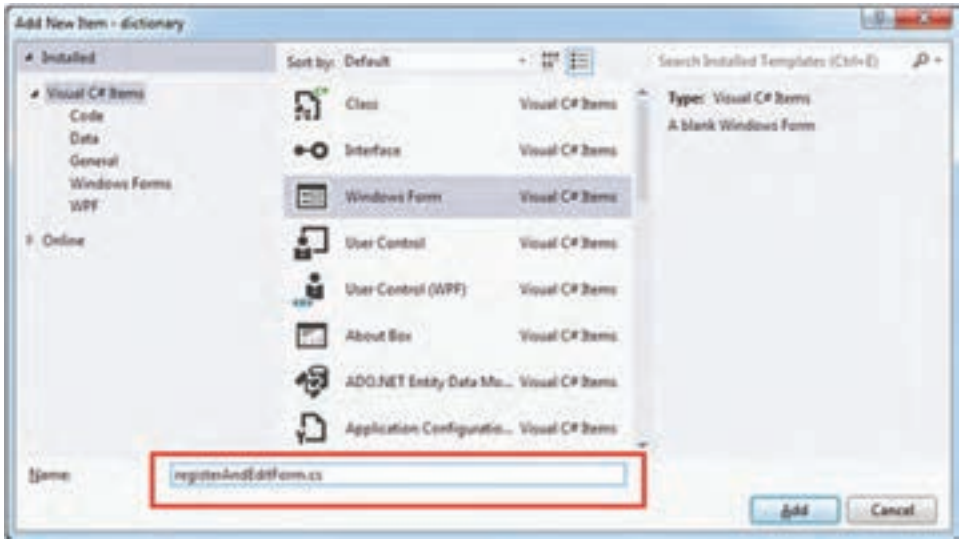
مراحل کار : برای ایجاد فرم جدید باید ابتدا کلاس فرم جدید را تعریف کرد. این کار با استفاده از امکانات ویژوال استودیو بسیار آسان است.

۱ــ روی نام پروژه کلیک راست نمایید تا منوی آن نمایش داده شود. گزینه Windows Form را از منوی Add کلیک نمایید.



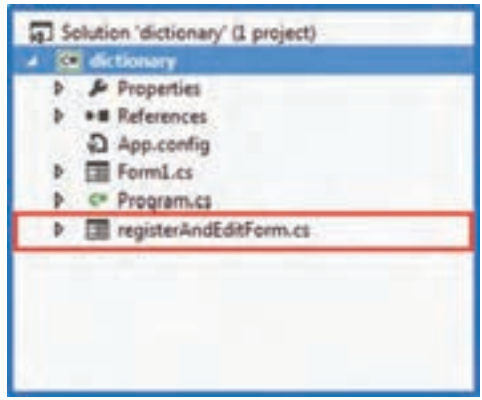
افزودن فرم جدید

۲ــبا کلیک این گزینه، کادر افزودن بخش جدید باز می‌شود و به‌صورت خودکار گزینه Windows Form انتخاب شده است.



ذخیره فرم

با وارد کردن نام فرم جدید به صورت registerAndEditForm.cs و زدن دکمه Add فرم جدید ایجاد خواهد شد.



ویژگی‌های فرم جدید را به صورت زیر تغییر دهید :

شیء Form		
ویژگی		مقدار
Name		registerAndEditForm
Text		ثبت و ویرایش واژه
Size	Width	519

۳ــ متد EH رویداد کلیک گزینه "ثبت و ویرایش واژه" در فرم اصلی را به صورت زیر تغییر دهید.

```
private void registerAndEditMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
{
  registerAndEditForm regAndEdit = new registerAndEditForm();
  regAndEdit.ShowDialog();
}
```

در خط اول کد داخل متد، یک نمونه (شیء) از کلاس registerAndEditForm ساخته می‌شود و در متغیر regAndEdit قرار می‌گیرد.

با استفاده از متد ShowDialog در خط دوم، فرم ساخته شده (regAndEdit) نمایش داده می‌شود. نحوه نمایش این فرم به صورتی است که مانند یک کادر محاوره ای نمایش داده می‌شود و فرم اصلی قابل دسترسی نخواهد بود

سؤال: بررسی کنید اگر به جای متد ShowDialog از متد Show استفاده کنید چه تفاوتی در نمایش فرم دارد؟

۴ــ برای گزینه «ذخیره جستجو» در منو باید کادر ذخیره فایل باز شود تا محل و نام فایل ذخیره از کاربر پرسیده شود. در فصل بعد خواهید آموخت چگونه فایل را ذخیره کنید. فایلی که توسط این نرم افزار ذخیره می‌شود حاوی اطلاعات واژه مورد جستجو است.

متد EH کلیک گزینه «ذخیره جستجو» را که قبلاً ساخته‌اید به‌صورت زیر تغییر دهید.

```
private void saveMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    SaveFileDialog sfd = new SaveFileDialog();
    sfd.Filter = "text file|*.txt";
}
```

در خط اول این متد، یک شیء از کلاس SaveFileDialog ساخته می‌شود و آدرس آن در متغیر sfd قرار داده می‌شود. در خط دوم ویژگی Filter طوری مقداردهی می‌شود که ذخیره فایل با پسوند txt باشد.

واژگان و اصطلاحات انگلیسی فصل چهارم

ردیف	واژه انگلیسی	معنی به فارسی
۱	Account	
۲	Add	
۳	Armor	
۴	Battle	
۵	Cargo Spaceship	
۶	Class	
۷	Constructor	
۸	Fire Rate	
۹	Get	
۱۰	Initialize	
۱۱	Null	
۱۲	Object	
۱۳	Property	
۱۴	Private	
۱۵	Public	
۱۶	Reduce	
۱۷	Reset	
۱۸	Return	
۱۹	Set	
۲۰	Shield	
۲۱	Speed	
۲۲	Storage	
۲۳	Value	
۲۴	Void	