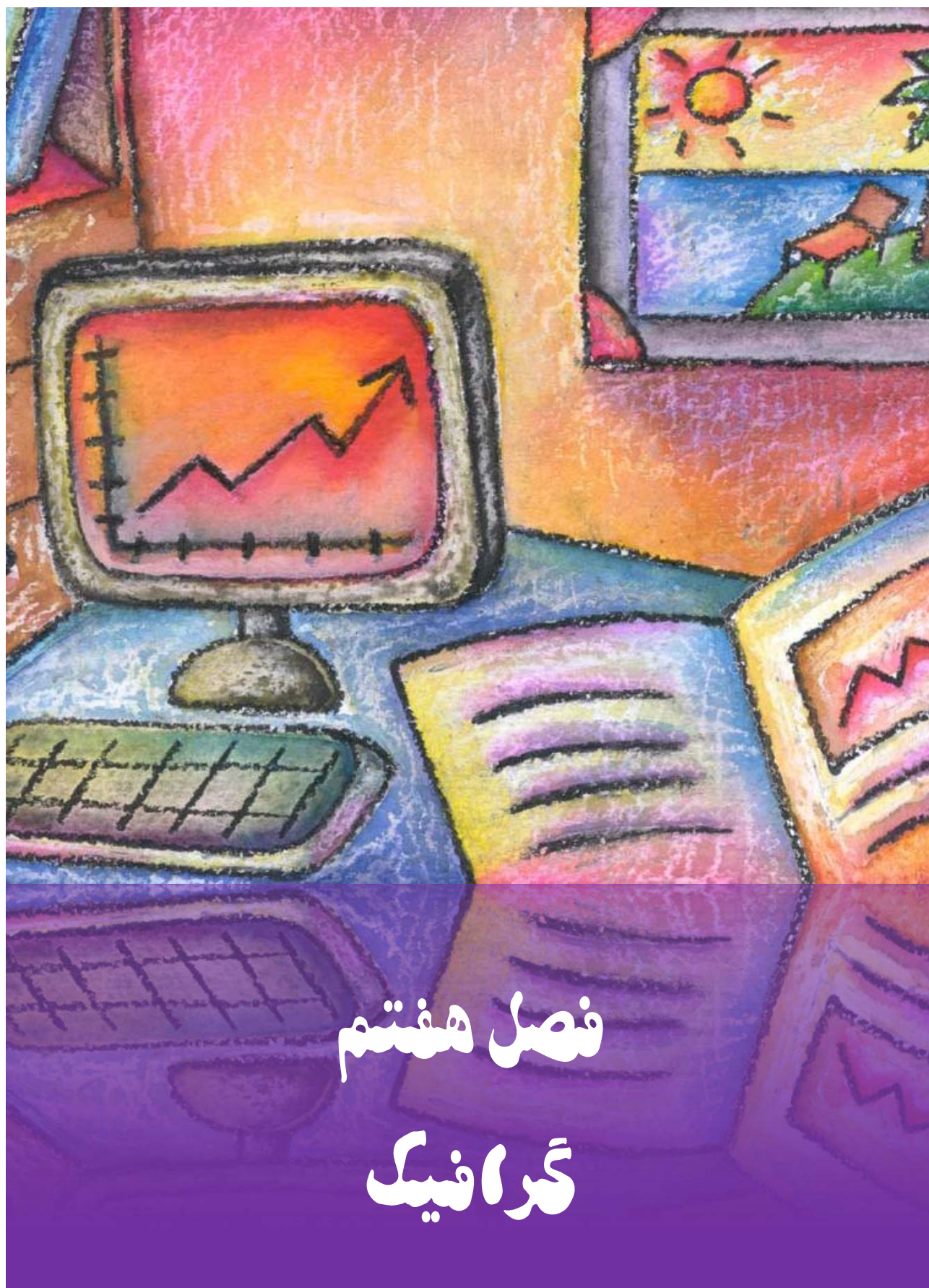




فصل هشتم

گرافیک

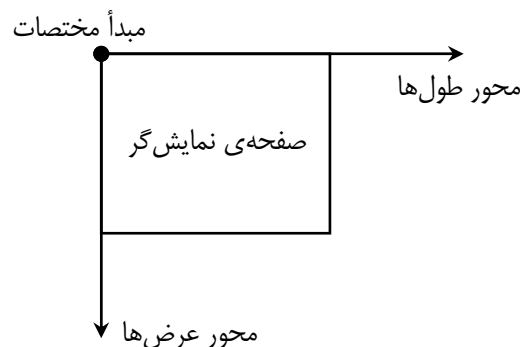
۷.۱. مقدمه

تا این فصل، برنامه‌هایی که نوشته‌ایم، همه با اعداد و ارقام و متون سر و کار داشتند. در این فصل می‌خواهیم با برنامه‌هایی که خروجی آن‌ها تصاویر گرافیکی است، آشنا شویم. در زبان بیسیک دستورات مختلفی برای کشیدن انواع و اقسام شکل‌های هندسی (نقطه، خط، مستطیل، دایره، بیضی) و همچنین رنگ کردن آن‌ها وجود دارد. در این فصل چند تا از مهمترین این دستورات را یاد می‌گیریم.

.....

۷.۲. مختصات گرافیکی

صفحه‌ی نمایش گر رایانه مثل صفحه تلویزیون از تعداد زیادی نقطه تشکیل شده است که با روشن و خاموش کردن (یا بهتر بگوییم، با تنظیم کردن رنگ) آن‌ها می‌توانیم هر متن یا تصویری را روی صفحه نمایش دهیم. به این نقاط پیکسل (Pixel) می‌گوییم. کاری که در این قسمت می‌خواهیم یاد بگیریم این است که چگونه جای نقاط مختلف در صفحه را به رایانه نشان دهیم و بگوییم آن‌ها را روشن یا خاموش کند. برای این کار به سراغ ریاضیات می‌رویم. در ریاضیات خوانده‌اید که برای مشخص کردن جای نقاط هر صفحه کافی است دو محور طول و عرض رسم کنیم و مختصات هر نقطه را با طول و عرض آن مشخص کنیم. در زبان بیسیک هم برای مشخص کردن جای نقاط، از یک دستگاه مختصات دو بعدی استفاده می‌کنیم. شکل این دستگاه در صفحه‌ی نمایش گر به صورت زیر است:



همان طور که می‌بینید تنها تفاوت این دستگاه با دستگاه‌های معمول در ریاضیات، این است که جهت مثبت محور عرض‌ها به سمت پایین است. واحد درجه‌بندی محورها هم یک پیکسل است، یعنی در جهت طول‌ها، هر یک پیکسل، یک واحد به طول اضافه می‌کند و هم چنین برای جهت عرض‌ها.

در محیط گرافیکی زبان بیسیک، ۶۴۰ نقطه در طول صفحه و ۴۸۰ نقطه در عرض صفحه داریم. یعنی کلاً $۶۴۰ \times ۴۸۰ = ۳۰۷۲۰۰$ نقطه درون صفحه داریم. مختصات نقاط در بیسیک نمی‌تواند منفی باشد و مختصات نقطه‌ی مبدأ (۰ و ۰) است. برای بیان مختصات هر نقطه در بیسیک از شکل کلی زیر استفاده می‌کنیم:

(عرض نقطه، طول نقطه)

یعنی ابتدا طول نقطه و سپس با قرار دادن یک کاما، عرض نقطه را می‌نویسیم و هر دو را درون یک پرانتز قرار می‌دهیم. با این قرارداد، مختصات تعدادی از نقاط صفحه را روی شکل زیر مشخص کرده‌ایم:



برای فعال کردن محیط گرافیکی بیسیک از دستور SCREEN 12 در ابتدای برنامه استفاده می‌کنیم. یعنی هر گاه خواستیم در برنامه‌ای از دستورات گرافیکی استفاده کنیم. این دستور را در خط ابتدای آن می‌نویسیم.

آیا می‌دانید؟

زبان بیسیک چندین محیط گرافیکی دارد که از لحاظ تعداد نقاط صفحه و تعداد رنگها با هم فرق دارد. در جدول زیر چند تا از پرکاربردترین محیطهای گرافیکی زبان بیسیک را با شماره‌شان مشخص کرده‌ایم:

شماره محیط	تعداد نقاط	تعداد رنگها
۱	320×200	۱۶
۲	640×200	۱۶
۱۲	640×480	۲۵۶
۱۳	320×200	۲۵۶

برای وارد شدن به هر محیط گرافیکی، کافی است شماره‌ی آن را جلوی دستور SCREEN بنویسید. مثلاً هر جای برنامه بنویسید SCREEN 2 وارد محیط گرافیکی شماره ۲ می‌شوید.

برای بازگشت به محیط متنی در هر جای برنامه، کافی است دستور SCREEN 0 را بنویسید.

.....

۷.۳. دستور رسم نقطه

دستور رسم نقطه در زبان بیسیک به صورت زیر است:

شماره رنگ نقطه , (عرض نقطه , طول نقطه) PSET

این دستور، نقطه‌ای با مختصات مشخص شده را با رنگ نوشته شده مشخص می‌کند. شماره تعدادی از رنگ‌های پر کاربرد به این صورت است:

رنگ	شماره رنگ
سیاه	۰
آبی	۱
سبز	۲
فیروزه‌ای	۳
قرمز	۴
بنفش	۵
قهوه‌ای	۶
سفید	۷
خاکستری	۸
زرد	۱۴

به جای طول و عرض نقطه و رنگ، می‌توان هر عبارت ریاضی را استفاده کرد.

 **نمونه :** برنامه زیر نقطه‌ی وسط صفحه را با رنگ آبی و نقطه‌ی با مختصات (100,100) را با رنگ قرمز روشن می‌کند:

پاسخ :

```
SCREEN 12
PSET (319 , 239) , 1
PSET (100 , 100) , 4
```

 **نمونه :** برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از دستور PSET، خط افقی زیر را روی صفحه رسم کند:

(100, 100) ————— (200, 100)

پاسخ : یک خط از تعدادی نقطه که به دنبال هم قرار گرفته‌اند، ساخته می‌شود. در شکل بالا طول نقاط خط از ۱۰۰ تا ۲۰۰ تغییر می‌کند، ولی عرضشان ثابت است. پس یک حلقه FOR روی طول نقاط می‌بندیم.

```
SCREEN 12
FOR i = 100 TO 200
    PSET (i, 100), 1
NEXT i
```

.....

۷.۴. دستور رسم خط

واضح است که اگر بخواهیم هر خط را مانند نمونه‌ی قبل با رسم نقاط رسم کنیم، کار سختی است. زبان بیسیک برای کشیدن خط یک دستور مجزا دارد که به شکل زیر با گرفتن مختصات دو نقطه‌ی ابتدایی و انتهایی خط آن را رسم می‌کند.

رنگ خط , (عرض نقطه انتها , طول نقطه انتها) – (عرض نقطه ابتدا , طول نقطه ابتدا) LINE

 **نمونه :** برنامه‌ای بنویسید که خط زیر را به رنگ زرد رسم کند:

(10, 10) ———— (100, 80)

پاسخ :

```
SCREEN 12
LINE (10, 10) – (100, 80), 14
```

نمونه: برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن مختصات گوشه بالا سمت چپ و پایین سمت راست یک مستطیل، آن را رسم کند.



پاسخ: مستطیل را به شکل زیر در نظر می‌گیریم. باید x_1 و y_1 و x_2 و y_2 را از کاربر بگیریم. برای رسم این مستطیل باید ۴ خط رسم کنیم. با کمی دقت در شکل می‌توانیم مختصات دو گوشه‌ی دیگر را هم به صورت زیر بر حسب مختصات گرفته شده حساب کنیم:



حال برنامه را می‌نویسیم:

```
SCREEN 12
INPUT x1 , y1 , x2 , y2
LINE (x1 , y1) – (x2 , y1) , 1
LINE (x2 , y1) – (x2 , y2) , 1
LINE (x2 , y2) – (x1 , y2) , 1
LINE (x1 , y2) – (x1 , y1) , 1
```

۷.۵. دستور رسم دایره

شکل این دستور به صورت زیر است:

شماره رنگ , شعاع , (عرض مرکز , طول مرکز) CIRCLE

 **نمونه :** برنامه‌ای بنویسید که در مرکز صفحه، دایره‌ای با شعاع 100 و رنگ بنفش رسم کند.

پاسخ:

```
SCREEN 12
CIRCLE (319 , 239) , 100 , 5
```

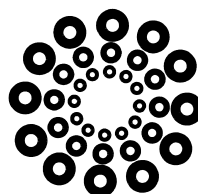
 **نمونه :** برنامه‌ای بنویسید که دایره نمونه‌ی قبل را به صورت توپر رسم کند.

پاسخ: یک راه برای توپر کردن دایره این است که در داخل آن دایره‌هایی با شعاع‌های کمتر رسم کنیم. در این مثال با همان مرکز وسط صفحه، دایره‌هایی با شعاع 0 تا 100 رسم می‌کنیم تا یک دایره توپر به دست آید (دایره با شعاع صفر، یک نقطه است). حلقه را روی شعاع می‌بندیم.

```
SCREEN 12
FOR i = 0 TO 100
    CIRCLE (319 , 239) , i , 5
NEXT i
```

 **آیا می‌دانید؟**

با همین دستور CIRCLE می‌توان کمان و بیضی هم کشید. برای این که با قابلیت‌های این دستور آشنا شوید کلمه‌ی CIRCLE را بنویسید. مکان نما را روی آن برده و Shift + F1 را فشار دهید. با این کار صفحه‌ای از راهنمای بیسیک که مربوط به دستور CIRCLE است باز می‌شود. در این صفحه تمام قابلیت‌های دستور CIRCLE با مثال توضیح داده شده‌اند. هم چنین با دستور LINE هم می‌توان مستطیل افقی کشید. آن را هم امتحان کنید.



۷.۶. دستور رنگ آمیزی

برای رنگ کردن یک شکل رسم شده، می‌توان از دستور زیر استفاده کرد:

شماره رنگ مرز , شماره رنگ آمیزی , (عرض نقطه شروع , طول نقطه شروع) PAINT

کار این دستور این است که از نقطه‌ای مشخص شده با رنگ مورد نظر شروع به رنگ آمیزی می‌کند و آن قدر پیشروی می‌کند تا به نقطه‌ای با رنگ مرز برسد.

نمونه:  می‌خواهیم داخل دایره‌ای با رنگ بنفش دو مثال قبل را با رنگ سبز رنگ بزنیم. از برنامه زیر می‌توانیم استفاده کنیم:

پاسخ:

SCREEN 12

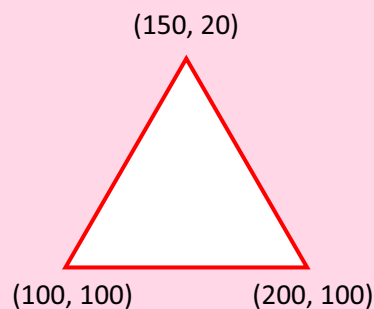
CIRCLE (319 , 239) , 100 , 5

PAINT (319 , 239) , 2 , 5

برای رنگ آمیزی به یک نقطه شروع در داخل دایره احتیاج داشته‌ایم که از همان مرکز دایره استفاده کرده‌ایم.

با این دستور می‌توانیم داخل هر شکل بسته را رنگ آمیزی کنیم. اگر شکل بسته نباشد، رنگ داخل آن به بیرون راه پیدا می‌کند و بیرون شکل هم رنگ می‌شود.

نمونه:  برنامه‌ای بنویسید که مثلث زیر را با رنگ قرمز رسم کرده و داخل آن را رنگ سفید بزند.



پاسخ:

SCREEN 13

LINE (150 , 20) – (200 , 100) , 4

LINE (200 , 100) – (100 , 100) , 4

LINE (100 , 100) – (150 , 20) , 4

PAINT (150 , 50) , 15 , 4

.....

۷.۷. تمرین‌های برنامه‌نویسی

۱. برنامه‌ای بنویسید که هزار نقطه اتفاقی با رنگ آبی در صفحه رسم کند. (طول نقاط بین ۰ و ۶۳۹ و عرض آن‌ها بین ۰ و ۴۷۹ باشد)

۲. برنامه‌ای بنویسید که رنگ نقاط تمرین بالا را هم به طور اتفاقی بین ۱ تا ۱۵ انتخاب کند.

۳. برنامه‌ای بنویسید که مستطیل توپر زیر را فقط با دستور LINE رسم کند.

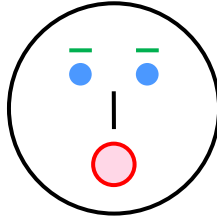
(100, 10)



(200, 100)

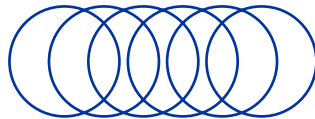
۴. برنامه‌ای بنویسید که ابتدا یک نقطه با مختصات اتفاقی در صفحه رسم کند. سپس ۱۰۰ نقطه اتفاقی دیگر تولید کرده، همه آن‌ها را با خط به نقطه اول رسم کند.

۵. برنامه‌ای بنویسید که اثر هنری زیر را به طور تقریبی در وسط صفحه رسم کند. (محاسبه مختصات نقاط مورد نیاز به طور تقریبی با خودتان)



۶. برنامه‌ای بنویسید که ابتدا یک نقطه اتفاقی در صفحه رسم کند. سپس هزار نقطه اتفاقی دیگر تولید کرده، هر کدام را به آخرین نقطه‌ی رسم شده وصل کند. (شبیه سازی حرکت براونی)

۷. برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن مرکز اولین دایره، شعاع دایره‌ها (که همه با هم مساوی است)، فاصله‌ی مراکز آن‌ها و تعداد آن‌ها، شکل زیر را رسم کند:



۸. برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن مرکز و شعاع دایره‌ی اول و میزان افزایش شعاع آن‌ها در هر مرحله، شکل زیر را رسم کند:



۹. برنامه‌ای بنویسید که شکل زیر را رسم کند:

