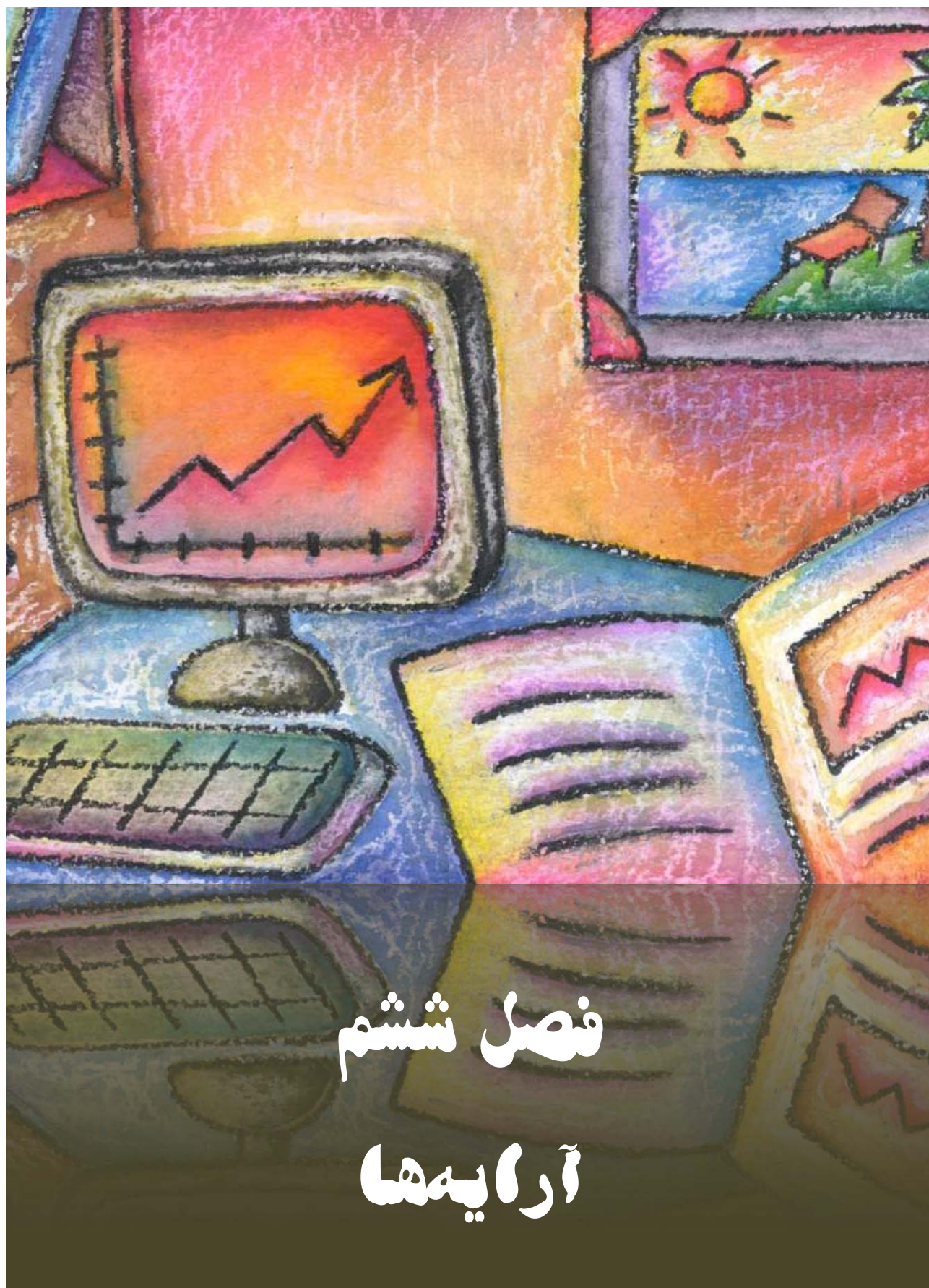




فصل هشتم

آرایه‌ها

۶.۱. مقدمه

در این فصل با آرایه‌ها آشنا می‌شویم. آرایه‌ها، خانه‌های حافظه‌ی پلاک دار هستند و در بسیاری موارد، کار ما را آسان می‌کنند. کاربرد آرایه‌ها به قدری وسیع است که نمی‌توان تصور کرد یک زبان برنامه‌نویسی، آرایه نداشته باشد. تمام زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا، خانه‌های حافظه‌ی پلاک دار یا آرایه را پشتیبانی می‌کنند.

.....

۶.۲. آرایه‌ی یک بعدی

می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسیم که ۵ عدد از ما بگیرد، سپس آن‌ها را به ترتیب عکس نمایش دهد. برای نوشتن این برنامه نمی‌توانیم از یک حلقه‌ی FOR پنج تایی استفاده کنیم، چون باید هر ۵ عدد را جایی نگه داریم و بعد از تمام شدن پرسیدن، آن‌ها را نمایش دهیم. تنها چاره‌ای که برایمان می‌ماند، نوشتن برنامه به صورت زیر است:

```
INPUT A , B , C , D , E
PRINT E , D , C , B , A
```

حال فرض کنید می‌خواهیم به جای ۵ عدد، ۱۰۰۰ عدد داشته باشیم. مسلماً روش بالا دیگر به درد نمی‌خورد. خوشبختانه زبان بیسیک مشکل ما را حل کرده است. به این صورت که می‌توانیم از حلقه FOR استفاده کنیم و در ضمن تمام اعداد گرفته شده هم در خانه‌های حافظه‌ی مختلف ذخیره شوند. بدین منظور از *خانه‌های حافظه‌ی پلاک‌دار* استفاده می‌کنیم. تمام مشخصات و ویژگی‌های خانه‌های حافظه‌ی پلاک‌دار مثل خانه‌های حافظه معمولی است، فقط با این تفاوت که این خانه‌ها جلوی اسمشان در داخل پرانتز یک پلاک هم دارند. بنابراین یک خانه حافظه‌ی پلاک‌دار به صورت زیر شناخته می‌شود:

(پلاک) نام خانه حافظه

به تعدادی خانه حافظه‌ی پلاک دار که اسمشان یک چیز است، اما پلاکشان فرق می‌کند، آرایه می‌گوییم.

حال می‌خواهیم ببینیم چگونه به رایانه بفهمانیم برایمان یک آرایه درست کند. روش کار خیلی ساده است. ابتدا اسم خانه‌های حافظه‌ی آرایه را انتخاب می‌کنیم. سپس تعداد پلاک‌ها را معلوم می‌کنیم و بعد در ابتدای برنامه خط زیر را می‌نویسیم:

(تعداد پلاک) نام خانه‌ی حافظه DIM

این خط، تعدادی خانه حافظه‌ی پلاک دار با اسم مشابه و پلاک‌های مختلف (از ۱ تا تعدادی که مشخص کرده‌ایم) برای ما کنار می‌گذارد و ما در طول برنامه می‌توانیم از هر کدام آن‌ها که خواستیم استفاده کنیم.

نمونه :

DIM A(100)
DIM B2(73)
DIM Ali\$(15)

خط اول یک آرایه ۱۰۰ تایی به نام A درست می‌کند که خانه‌های آن به شکل زیر هستند:

A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	...	A(99)	A(100)

در هر کدام از این ۱۰۰ خانه می‌توانیم یک عدد ذخیره کنیم.

خط دوم یک آرایه ۷۳ تایی عددی به نام B2 درست می‌کند که خانه‌های آن به شکل زیر هستند:

B2(1)	B2(2)	B2(3)	B2(4)	...	B2(72)	B2(73)

و بالاخره خط سوم یک آرایه ۱۵ تایی به نام Ali درست می‌کند که به خاطر وجود علامت \$ در اسم

آن، در هر خانه‌اش می‌توان یک کلمه ذخیره کرد.

Ali\$(1)	Ali\$(2)	Ali\$(3)	Ali\$(4)	...	Ali\$(14)	Ali\$(15)

 **توجه:** تمام خانه‌های حافظه یک آرایه، از یک نوع و کاملاً یکسان (مثلاً همه عددی یا همه کلمه‌ای) هستند، اما محتوایشان با هم فرق می‌کند.

حال برمی‌گردیم که به مسأله‌ای که با آن کار می‌کردیم. می‌خواهیم ۱۰۰۰ عدد بگیریم و به ترتیب عکس نمایش دهیم. اکنون روش کار مشخص است. یک آرایه ۱۰۰۰ تایی می‌سازیم. یک حلقه‌ی ۱۰۰۰ تایی هم تشکیل می‌دهیم و در هر بار اجرای حلقه، یک خانه از خانه‌های آرایه را پر می‌کنیم. حلقه را روی شماره پلاک خانه‌ها (از ۱ تا ۱۰۰۰) می‌بندیم. برنامه به شکل زیر در می‌آید:

```
DIM A(1000)
FOR I = 1 TO 1000
    INPUT A(I)
NEXT I
FOR I = 1000 TO 1 STEP -1
    PRINT A(I)
NEXT I
```

کار حلقه اول این است که I را از ۱ تا ۱۰۰۰ تغییر می‌دهد و تمام خانه‌های حافظه آرایه را پر می‌کند، می‌بینید که به جای شماره پلاک، یک متغیر (I) گذاشته‌ایم. شماره پلاک یک خانه از آرایه یک عدد است و هر عبارت عددی را به جای آن می‌توان قرار داد. کار حلقه دوم هم این است که از آخر به اول محتوای تمام خانه‌ها را نمایش می‌دهد.

دقت کنید که چون کار حلقه دوم بعد از اتمام کار حلقه اول آغاز می‌شود، از همان متغیر i برای حلقه دوم استفاده کرده‌ایم. این کار اشکالی ندارد، اما هر موقع احساس کردید ممکن است برنامه‌تان به هم بریزد، ریسک نکنید و از متغیرهای مختلف برای حلقه‌های مختلف استفاده کنید.

 **نمونه:** برنامه‌ی زیر پس از اجرا چه چیزی بر روی صفحه چاپ می‌کند؟

```
DIM A(20)
FOR I = 1 TO 20
  A(I) = I * 2
NEXT I
PRINT A(2) , A(3) , A(19)
```

پاسخ: برای به دست آوردن خروجی به سراغ حلقه می‌رویم. i را از ۱ تا ۲۰ تغییر می‌دهیم و هر دفعه ۲ برابر i را در خانه‌های حافظه‌ی A با پلاک i می‌ریزیم، یعنی داریم:

```
A(1) = 1 * 2
A(2) = 2 * 2
A(3) = 3 * 2
:
A(20) = 20 * 2
```

پس در نهایت در هر خانه، عددی معادل ۲ برابر پلاکش ذخیره می‌شود، یعنی داریم:

A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	...	A(19)	A(20)
2	4	6	8		38	40

در خط آخر محتوای سه خانه‌ی $A(2)$ ، $A(3)$ و $A(19)$ نمایش داده می‌شود، پس خروجی به شکل زیر است:

4 6 38

 **توجه:** هرگاه خواستید برنامه‌ای را خط به خط دنبال و خودتان اجرا کنید، یک جدول بکشید و محتوای هر خانه حافظه را در آن وارد کنید. با عوض شدن محتوای هر کدام از خانه‌ها در طول برنامه، در جدول هم آن را عوض کنید. به این جدول، جدول تعقیب می‌گویند و دنبال کردن برنامه را آسان‌تر می‌کند.

 **نمونه:** برنامه‌ای بنویسید که ۲۰ عدد را بپرسد. سپس اعداد بزرگ‌تر از میانگین را نمایش دهد.

پاسخ: برنامه را به ۳ قسمت تقسیم می‌کنیم و هر کدام را جداگانه می‌نویسیم:

۱. پرسیدن ۲۰ عدد

۲. محاسبه میانگین

۳. نمایش اعداد بزرگ‌تر از میانگین

برنامه به شکل زیر در می‌آید:

```
DIM A(20)
FOR i = 1 TO 20
    INPUT A(i)           ► قسمت اول
NEXT i

FOR i = 1 TO 20
    Bank = Bank + A(i)    ► قسمت دوم
NEXT i
Miangin = Bank / 20

FOR i = 1 TO 20
    IF A(i) > Miangin THEN PRINT A(i) ► قسمت سوم
NEXT i
```

در قسمت ۲ با پیمایش آرایه، حاصل جمع تمام خانه‌ها را در متغیر Bank ریخته‌ایم و در آخر حاصل جمع را تقسیم بر تعداد کرده‌ایم تا میانگین به دست آید. می‌شد قسمت ۱ و ۲ را ادغام کرد، ولی نوشتن برنامه به این صورت راحت‌تر است.

 **توجه:** برای نوشتن برنامه‌های بزرگ و طولانی، آن‌ها را به چند برنامه کوچک تقسیم کنید و هر کدام را جداگانه با خیال راحت بنویسید.

 **نمونه :** برنامه‌ای بنویسید که ۲۰ عدد بپرسد و در خانه‌های یک آرایه قرار دهد. سپس محتوای خانه‌های با پلاک زوج را نمایش دهد.

پاسخ :

باز هم طبق معمول حلقه را روی شماره پلاک‌ها می‌بندیم.

```
DIM A(20)
FOR i = 1 TO 20
    INPUT A(i)
NEXT i
FOR I = 2 TO 20 STEP 2
    PRINT A(i)
NEXT i
```

 **نمونه :** برنامه‌ای بنویسید که پس از پرسیدن تعداد اعداد، به آن تعداد عدد گرفته، سپس میانگین آن‌ها را نمایش دهد.

پاسخ :

```
INPUT Tedad
DIM A(Tedad)
FOR i = 1 TO Tedad
    INPUT A(i)
NEXT i
FOR I = 1 TO Tedad
    Majmoo = Majmoo + A(i)
NEXT i
PRINT Majmoo / Tedad
```



۶.۳. تمرین‌های برنامه نویسی

۱. برنامه‌ای بنویسید که ۱۰۰ عدد گرفته، داخل آرایه A قرار دهد. سپس :

الف) به محتوای هر خانه، ۲۵ واحد اضافه کند.

ب) به محتوای هر خانه، به اندازه‌ی شماره پلاک آن خانه اضافه کند.

۲. برنامه‌ای بنویسید که یک آرایه ۱۰۰ تایی را با اعداد اتفاقی بین ۱ تا ۱۰۰ پر کند. (در هر خانه

یک عدد اتفاقی قرار دهد. اعداد ممکن است تکراری هم باشند)

۳. برنامه‌ای بنویسید که ۱۰۰ عدد گرفته، آن‌ها را به ترتیب عکس دریافت در آرایه A قرار دهد.

(یعنی آخرین عدد گرفته شده را در خانه‌ی اول آرایه، نود و نهمین عدد گرفته شده را در خانه‌ی

دوم آرایه و ... بریزد)

۴. جمع دو آرایه عددی با تعداد خانه‌های مساوی، آرایه سومی است با همان تعداد خانه که هر

خانه‌ی آن از جمع دو خانه‌ی هم پلاک در آرایه‌های اولیه به دست می‌آید. برای مثال اگر A و

B دو آرایه‌ی ۳ تایی به شکل زیر باشند، آرایه‌ی C حاصل جمع این دو آرایه است.

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline A & 1 & 2 & 3 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline B & -1 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline C & 0 & 5 & 7 \\ \hline \end{array}$$

حال شما برنامه‌ای بنویسید که پس از پرسیدن n، اعضای دو آرایه‌ی n تایی A و B را بپرسد و

در نهایت حاصل جمع این دو آرایه را در آرایه C ذخیره کند.

۵. برنامه‌ای بنویسید که ۱۰۰ عدد گرفته و داخل آرایه A قرار دهد. سپس ۱۰۰ عدد دیگر گرفته و

داخل آرایه B قرار دهد. سپس آرایه ۲۰۰ عضوی C را به نحوی پر کند که اعضای آرایه A در

خانه‌های پلاک فرد آن و اعضای آرایه B در خانه‌های پلاک زوج آن قرار گیرند.

۶. برنامه‌ای بنویسید که اسامی ۱۰۰ نامزد انتخاباتی را گرفته، داخل آرایه A\$ قرار داده، سپس آرای ۱۰۰۰ نفر افراد شرکت کننده در انتخابات را بپرسد و در پایان تعداد آرای هر نامزد را با ذکر نام او بنویسد. (هر نفر به ۸ اسم رأی می‌دهد)

۷. برنامه‌ای بنویسید که اعضای دو مجموعه‌ی عددی A و B را گرفته، اشتراک آن‌ها را بنویسد. (مجموعه A، ۸ عضوی و مجموعه B، ۱۵ عضوی است)

۸. برنامه‌ای بنویسید که ۱۰۰ اسم گرفته، داخل آرایه A\$ بگذارد. سپس یک نام را به طور تصادفی روی صفحه بنویسد.

تمرینهای مخصوص دانش‌آموزان علاقه‌مند

۱. برنامه‌ای بنویسید که اعضای دو مجموعه‌ی عددی A و ۱۵ عضوی B را گرفته، اجتماع آن‌ها را در آرایه‌ی C ذخیره کند و در نهایت اعضای مجموعه‌ی C را نمایش دهد. (دقت کنید به هیچ عنوان عضو تکراری چاپ نکنید)

۲. فرض کنید دانش‌آموزان مدرسه را با شماره‌های ۱ تا ۱۰۰ نام‌گذاری کرده‌ایم. برنامه‌ای بنویسید که این دانش‌آموزان را برای سال بعد در ۴ کلاس ۲۵ نفره، به طور اتفاقی کلاس بندی کند.

راهنمایی: ۴ آرایه‌ی عددی ۲۵ خانه‌ای به نام Class1، Class2، Class3 و Class4 بسازید و هر آرایه را با ۲۵ عدد اتفاقی بین ۱ تا ۱۰۰ پر کنید. دقت کنید هر عدد فقط در یک آرایه ظاهر شود. (یعنی هر نفر فقط می‌تواند در یک کلاس قرار بگیرد)

۳. در روزگار قدیم زندانیان را به صورت دایره‌وار می‌نشانند و آن‌ها را یک در میان گردن می‌زدند و این کار را آن قدر ادامه می‌دادند تا فقط یک نفر باقی بماند. سپس آن یک نفر را آزاد می‌کردند. تعیین اولین قربانی همیشه به صورت اتفاقی انجام می‌شد.

حال شما برنامه‌ای بنویسید که :

الف) پس از گرفتن n (تعداد زندانی‌ها)، شماره‌ی زندانی خوش شانس را بنویسد.
 ب) پس از گرفتن n و m (به جای یکی در میان، m تا m تا گردن می‌زنیم)، شماره‌ی زندانی خوش شانس را بنویسد.

۴. برنامه‌ای بنویسید که ۱۰۰ اسم گرفته، سپس ۵ نام را به طور تصادفی بنویسد. (اسم تکراری نباید بنویسد)

