

# فصل هفتم – آرایه ها و رشته ها

## آرایه : متغیرهای فهرستی (لیستی)

	0	1	2	3	4
A	17	16	18	19	14

اولین خانه آرایه:  $A[0]$       چهارمین خانه آرایه:  $A[3]$

❖ همه خانه های آرایه از یک نوع متغیر واحد هستند (در بالا همه `int` هستند)

❖ همه خانه های آرایه دارای یک شماره (اندیس) عددی هستند : از صفر تا  $\text{Length}-1$  (مثل  $A[2]$ )



## اعلان آرایه ها

	0	1	2	3	4
N	17	16	18	19	14

[طول آرایه] <نام آرایه> <نوع آرایه>;

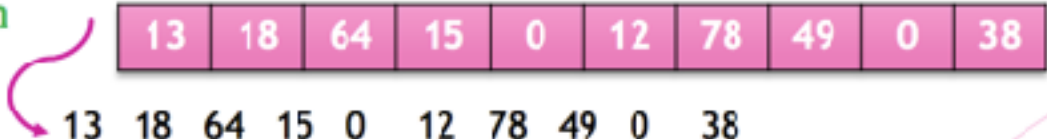
```
int Number[10];
```

```
float Num[10], Avg[20];
```

```
char Name[50];
```

قطعه برنامه ای که ۱۰ نمره از ورودی خوانده و در آرایه ذخیره کند. سپس کل اعداد را به همان ترتیب در خروجی چاپ کند.

```
int main() {
    float num [10] ;
    for( int i=0 ; i<10 ; i++)
        cin>>num[i] ; //دریافت اعداد از ورودی و ذخیره در آرایه
    for( i=0 ; i<10 ; i++)
        cout<< num[i] <<"\t" ; //چاپ اعداد در خروجی
} //end main
```



13	18	64	15	0	12	78	49	0	38
----	----	----	----	---	----	----	----	---	----

13 18 64 15 0 12 78 49 0 38

قطعه برنامه ای که ۱۰ عدد صحیح مثبت را از ورودی دریافت کند، در آرایه ای ذخیره کند و به ترتیب عکس در خروجی چاپ نماید.

```
int main() {
    int num [5] ;
    for( int i=0 ; i < 5 ; i++)
        cin >> num[i] ; //دریافت اعداد از ورودی و ذخیره در آرایه
    for ( int j = 4 ; j >= 0 ; j--)
        cout << num [ j ] << "\t"; //چاپ در خروجی
} //end main
```

19	18	20	13	17
----	----	----	----	----



17	13	20	18	19
----	----	----	----	----



## الف – مقداردهی اولیه به آرایه هنگام تعریف

```
int A[3] = {2, 4, 6};
```

2	4	6
---	---	---

```
float B[5] = {1.5, 3.2};
```

1.5	3.2	0	0	0
-----	-----	---	---	---

```
int num [10] = {0};
```

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

```
int num [10] = { };
```

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



## ب- مقداردهی اولیه به آرایه با دریافت از ورودی

```
int num[50];
```

```
❖ for(i=0; i<50; i++)  
    cin>>num[i];
```

```
❖ i=0;  
    while(i<50){  
        cin>>num[i];  
        i++;  
    }
```

قطعه برنامه ای که تعدادی عدد صحیح مثبت را از ورودی بخواند، در آرایه ای ذخیره کند و میانگین آنها را در خروجی چاپ نماید.

```
int main() {  
    int num[100], a, i, sum=0 ;  
    cin >> a;  
    while (a > 0) {  
        num[i] = a ; // دریافت اعداد از ورودی و ذخیره اعداد مجاز در آرایه  
        sum= sum + a ;  
        i++;  
        cin >> a ; } //end while  
    cout << sum / (i-1) ;  
} //end main
```





برنامه ای بنویسید که ضمن خواندن نمره درس کامپیوتر ۱۹ نفر از دانش  
آموزان از ورودی، و ذخیره نمرات در یک آرایه:  
الف- میانگین نمرات کلاس را با پیغام مناسب اعلام کند.  
ب- بالاترین نمره کلاس و شماره لیست صاحب نمره، یعنی محل وجود  
نمره در آرایه را با پیغام مناسب در خروجی نمایش دهد.



```

int main ( ) {
    float num [19] , sum=0 , max=0 ; int i , position;

    for ( i=0 ; i < 19 ; i++) {
        cin >> num[i] ; // دریافت اعداد از ورودی و ذخیره در آرایه
        sum = sum + num[i] ;
    } //end for

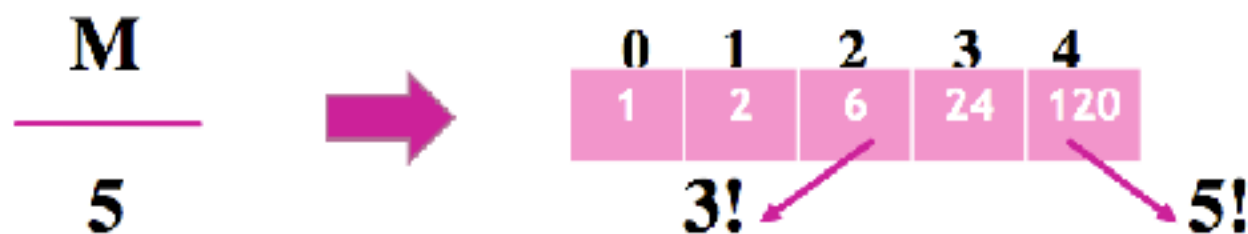
    cout<< " The average of numbers is : " << sum / 19 ; // پایان قسمت الف

    for ( i=0 ; i < 19 ; i++) {
        if (num[i] > max) {
            max = num[i];
            position = i+1;
        } //end if
    } //end for

    cout<< " The max number is " << max << " & the student's position is " << position ; // پایان قسمت ب
}

```

برنامه ای بنویسید که عدد  $M$  را از ورودی دریافت کرده، سپس مقادیر  $1!$  تا  $M!$  را به ترتیب در خانه های اول تا  $M$  ام یک آرایه ذخیره کند و در نهایت به همان ترتیب در خروجی نمایش دهد.





```
int main ( ) {  
    int factarray [100] , fact=1 , M , i;  
    cin >> M ;  
    for ( i=1 ; i <= M ; i++) {  
        for ( int j=1 ; j <= i ; j++)  
            fact = fact*j; // calculate i!  
        factarray[i-1] = fact;  
        fact = 1;  
    } //end for  
    for ( i=0 ; i < M ; i++)  
        cout << i+1 << " ! = " << factarray[i] << "\n" ;  
} //end main
```



## تمرین ۱ :

برنامه ای بنویسید که عناصر غیر تکراری یک آرایه  $n$  عضوی مثل  $A$  را در خانه های متوالی آرایه ای مانند  $B$  قرار دهد (فرض کنید عناصر تکراری در آرایه  $A$  همگی کنار هم هستند) سپس محتوا هر دو آرایه را در دو سطر جداگانه در خروجی نمایش دهد. نمونه ای از هر دو آرایه در زیر آورده شده است :

<b>A</b>	2	2	3	6	6	6	8	8	9
<b>B</b>	2	3	6	8	9				



## تمرین ۲:

برنامه ای بنویسید که ابتدا تعدادی عدد مثبت را از ورودی دریافت کند و سپس آن ها را به ترتیب صعودی مرتب کند.

سپس هر عدد را به میزان فراوانی آن عدد با پیغام مناسب در خروجی نمایش دهد.



## ۱. رشته: آرایه ای از کاراکترها

[طول آرایه] <نام آرایه> <نوع آرایه>;

	0	1	2	3	4
N	18	20	17	19	17

```
int Number [30] , i ;
```

```
float Num [20] , Avg [10] ;
```

```
char alphabet = 'A'; // ذخیره کد اسکی حرف یعنی ۶۵ در متغیر
```

```
char Name [50] ;
```

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

جدول کدهای اسکی



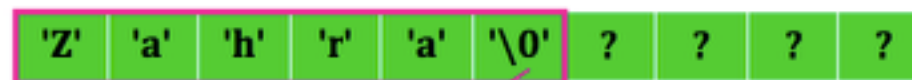
## الف - مقداردهی اولیه به آرایه هنگام تعریف

`cout<< " Hello world " ;` چاپ رشته در خروجی //

❖ `char Name [10] = "Zahra" ;`

❖ `char Name [10] = {'Z', 'a', 'h', 'r', 'a', '\0'} ;`

`cout<<Name;`



NULL

تعداد خانه ها : حتماً یکی بیشتر از تعداد مورد نظر



## ب- مقداردهی اولیه به آرایه با دریافت از ورودی

```
char str[50];
```

```
❖ cin>>str;  
    cout<<str;
```

```
❖ cin.get ( str , 30 );  
    cout<<str;
```

```
Enter your Name to test <cin> :
```

```
Mahdieh Karimi
```

```
2 : Mahdieh
```

```
-----  
Enter your Name to test <get> :
```

```
Mahdieh Karimi
```

```
1 : Mahdieh Karimi
```



برنامه ای که نام و سن شما را به تفکیک از ورودی دریافت کرده و آنها را در خروجی نمایش دهد.

```
int main( ) {  
    char Name[50] ;  
    int Age;  
    cout<<"please enter your name : ";  
    cin>>Name; // cin.get(Name,50] ;  
    cout<<"please enter your Age : ";  
    cin>>Age;  
    cout<<Name<<" , you are "<<Age<<" years old."  
}
```

```
please enter your name : Zahra  
please enter your Age : 16  
Zahra , you are 16 years old!
```



برنامه ای که یک جمله از ورودی بگیرد و تعداد کاراکترهای آنرا بشمارد (جمله به نقطه ختم می شود)

```
int main() {  
    char Str[2000];  
    cout<<"please enter your Sentence : ";  
    cin.get (Str , 1000 , '\n'); // ذخیره جمله در آرایه  
    int i=0;  
    while ( Str[i] != '\0' )  
        i++;  
    cout<<"The character numbers is : "<< i ;  
}
```



**برنامه ای که یک رشته از ورودی بگیرد و آنرا در رشته دیگری کپی کند.**  
**(انتساب دو آرایه با عملگر انتساب امکانپذیر نیست)**

```
int main( ) {
    char S1[1000] , S2[1000];
    cout<<"please enter your Sentence : ";
    cin.get( S1, 100) ;
    int i=0;
    while (S1[i] != '\0' ) {
        S2[i]=S1[i];
        i++; }
    S2[i] = '\0' ; // S2=S1; wrong syntax!!
    cout<<"You entered : "<<S2;
} //end main
```



## برنامه رمزنگاری

```
int main( ) {
    char Str[1000];
    cout<<"please enter your Sentence : ";
    cin.get (Str , 1000) ;
    int i=0;
    while (Str[i] != '\0') {
        Str[i]=Str[i]+5;
        i++; } //end while
    cout<<"Your new sentence is : "<<Str;
} //end main
```

```
please enter your Sentence :
HI my friend.
-----
Your coded sentence is :
MN%r~%kwnjsi3
```



## تمرین ۳:

برنامه ای بنویسید که :

(۱) ابتدا یک متن انگلیسی حاوی حروف و ارقام و علائم نقطه گذاری که به علامت \$ ختم می شود را از ورودی دریافت کند.

(۲) سپس میزان فراوانی حروف بزرگ، حروف کوچک، حروف صدا دار و ارقام صفر تا ۹ را به تفکیک و با پیغام مناسب در خروجی نمایش دهد.

## تمرین ۴ :

برنامه ای بنویسید که :

□ یک رشته کاراکتری را از ورودی دریافت کند.

□ سپس تشخیص دهد آیا رشته متقارن است یا نه؟ منظور از رشته

متقارن، رشته ای است که به هر دو صورت معمولی و برعکس یکسان

باشد و از هر دو طرف یکی خوانده شود. مثل کلمات radar و سیلیس.



## تمرین ۵:

برنامه ای بنویسید که لیستی از اعداد صحیح را دریافت کند و سپس با دریافت یک عدد، مشخص کند که این عدد در کجای آرایه قرار دارد. در صورتی که تا آخر آرایه چک شد و عدد مورد نظر یافت نشد، پیغام عدم وجود عدد در لیست چاپ شود.



```
int main( ) {  
    int Number[100];  
    int n, num, i, exist=0;  
    cin>>n; // دریافت تعداد اعداد ورودی  
    for (i=0; i<n; i++)  
        cin>>Number[i]; // دریافت کلیه اعداد از ورودی  
    cin>>num; // دریافت عدد برای جستجو  
    for (i=0; i<n; i++)  
        if (num == Number[i]) {  
            cout<<num<<" exist in cell "<<i+1<<"\n";  
            exist=1; } //end if  
    if (exist==0)  
        cout<<"Not exist!";  
}
```



## تمرین ۶:

برنامه ای بنویسید که جمله ای متشکل از رشته ای از کاراکترها را دریافت کند و سپس با دریافت یک کاراکتر  $ch$  و یک عدد  $n$ ، مشخص کند محل  $n$  امین وقوع کاراکتر  $ch$  در رشته کجاست.



```
int main( ) {  
    char str[1000], ch;  
    int n, i=0 , count=0;  
    cin.get(str, 1000); //دریافت جمله از ورودی  
    cin>>ch>>n;  
    while (str[i] != '\0')  
    {  
        if (ch == str[i]) {  
            count++;  
            if (count==n)  
                cout << i+1; } // end if  
        i++;  
    } //end while  
} //end main
```

## پروژه ۲+ نمره :

در یکی از الگوریتم های رمزنگاری پیام از دو آرایه IN و OUT مطابق جدول زیر استفاده می شود. هر آرایه شامل تمام ۲۶ حرف الفبای انگلیسی است ولی ترتیب حروف در آن ها متفاوت است. الگوریتم به طریق زیر عمل می کند:

الف- مقادیر اولیه برای آرایه های IN و OUT در داخل برنامه تعریف می شوند.

ب- پیام از ورودی خوانده شده و هر کاراکتر آن به ترتیب در یک عنصر از آرایه MSG ذخیره می شود. (فرض کنید پیام فقط از حروف بزرگ تشکیل شده و جای خالی، عدد و غیره در آن وجود ندارد.)

ج- هر حرف پیام، به رمز در می آید بدین ترتیب که ابتدا محل آن در آرایه IN مشخص می شود و سپس حرف متناظر آن در آرایه OUT جایگزین آن حرف می شود. در اینجا "عنصر متناظر" یعنی عنصری که دارای همان اندیس باشد. (مثلا در مورد IN و OUT که در زیر نشان داده شده، هر بار که حرف D در MSG باشد به جای آن Q قرار خواهد گرفت. زیرا D، چهارمین خانه آرایه IN و حرف Q، چهارمین خانه آرایه OUT است.)

د- شکل رمزی پیام در خروجی چاپ می شود.

برنامه ای بنویسید که این الگوریتم رمزنگاری را پیاده سازی کند.

IN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
OUT	I	C	T	Q	Y	J	W	E	V	A	O	K	B	H	P	R	G	L	S	X	D	N	Z	M	U	F

## آرایه های چند بعدی

آرایه ها در **C++** می توانند بیش از یک اندیس داشته باشند . بدین صورت یک آرایه چند اندیسه یا چند بعدی خواهیم داشت . کاربردی ترین آرایه چند بعدی ، آرایه دو بعدی می باشد که توسط آن می توان جدولی حاوی مقادیر مختلف را شبیه سازی کرد . به دستور زیر توجه کنید :

```
int a[3][4];
```

دستور فوق یک آرایه دو بعدی ۳ در ۴ را به صورت زیر ایجاد می کند :

	ستون 0	ستون 1	ستون 2	ستون 3
سطر 0	a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]
سطر 1	a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]	a[1][3]
سطر 2	a[2][0]	a[2][1]	a[2][2]	a[2][3]

اندیس سطر →  
 اندیس ستون →  
 نام آرایه ←



## ساعات کار ۱۰۰ کارگر در ۷ روز هفته

	0	1	2	3	4	5	6
hours1							
hours2							
...				...			
hours100							



## آرایه دوبعدی : هر سطر یک آرایه یک بعدی

ساعات کار هر کارگر در ۷ روز هفته:

float hours1 [7] ;

float hours2 [7] ;

...

float hours100 [7] ;

float hours[100][7];





## الف – مقداردهی اولیه به آرایه هنگام تعریف

```
int A[3][7] = { {5,2, 6, 6,7,5} , {3, 5, 7},{5} };
```

5	2	6	6	7	5	0
3	5	7	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0



## ب- مقداردهی اولیه به آرایه با دریافت از ورودی

```
int A[3][7];
```

```
for( i=0; i<3; i++)  
    for( j=0; j<7; j++)  
        cin>>A[i][j];
```



## برنامه دریافت ساعات کار هر کارگر در طول هفته

```
int main( )  
{  
    float hours[100][7];  
    int i, j;  
    for (i=0; i<100; i++)  
        for(j=0; j<7; j++)  
            cin>>hours[i][j];  
}
```



## برنامه محاسبه مجموع ساعات کار هر کارگر در طول هفته

```
int main( ) {  
    float hours[100][7];  
    int i, j, sum;  
    for (i=0; i<100; i++)  
    {  
        sum=0;  
        for(j=0; j<7; j++) {  
            cin>> hours[i][j];  
            sum=sum+hours[i][j];  
        }//end for j  
        cout<<sum;  
    }//end for i  
}//end main
```

## تمرین ۷:

برنامه ای بنویسید که :

□ نمرات ۵ درس ۱۹ دانش آموز دهم ریاضی را از ورودی دریافت کند.

□ سپس معدل هر دانش آموز و معدل کلاس در هر درس را محاسبه و چاپ کند.