

دانشگاه بین المللی امام خمینی



IMAM KHOMEINI  
INTERNATIONAL UNIVERSITY

دانشگاه بین المللی امام خمینی قزوین

دانشکده فنی و مهندسی

# مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

(دومین ترم کرونا!)

## فصل هفتم: آرایه ها در C

نستوه طاهری جوان

[nastoooh@aut.ac.ir](mailto:nastoooh@aut.ac.ir)



## مقدمه

○ مثال زیر را در نظر بگیرید

- برنامه ای بنویسید که نمرات ۳ دانشجو در یک درس را دریافت کرده و اختلاف نمره هر دانشجو با میانگین کلاس را نمایش دهد.

😊 ساده به نظر می رسد!

○ حال همین برنامه را برای ۱۰ دانشجو، ۵۰ دانشجو و یا برای ۵۰۰ دانشجو بنویسید.

☹ مشکلی هست؟



## تعریف آرایه

○ آرایه:

- مجموعه ای از عناصر هم نوع، که همگی یک نام دارند!
- در واقع هر آرایه یک نام دارد و شامل چند عنصر مشابه است که دسترسی به تک تک عناصر، با یک اندیس صورت می گیرد.



## آرایه تک بعدی

○ نحوهٔ تعریف آرایه تک بعدی:

[طول آرایه] نام آرایه نوع آرایه

• مثال:

```
int a [10];
```

با این تعریف، اصلاحاً آرایه ای ۱۰ عنصری با نام a از نوع int تعریف می شود.



• اندیس عناصر یک آرایهٔ n عنصری در زبان C، از 0 تا n-1 هستند.

• برای دسترسی به عناصر آرایه به صورت زیر عمل می کنیم:

```
a[4] = 5;
```

```
i = a[3] * 2;
```

```
a[8] = a[3] + 1;
```



## آرایه تک بعدی

○ مقدار دهی اولیه آرایه ها

- می توان در صورت نیاز، هنگام تعریف یک آرایه عناصر آن را مقدار دهی اولیه کرد.

مثال:

```
float f [4] = {3, 4.4, 5, -3.4};
```

```
char ch[3] = { 'a', 'W', 'q' };
```

- هنگام مقدار دهی اولیه، می توان طول آرایه را قید نکرد. در این حالت به صورت اتوماتیک طول آرایه تنظیم می شود

```
int a [] = {3, 4, 5, 4};
```



## آرایه تک بعدی

- مثال: تعریف یک آرایه ۲۰ عنصری و مقدار دهی به عناصر آن

```
int arr[20];  
int i;  
for (i = 0 ; i <= 19 ; i++)  
    arr[i]= i + 30;
```



## آرایه تک بعدی

- مثال: قطعه کدی که ۵ عدد صحیح را به ترتیب دریافت کرده و آنها را به ترتیب عکس ورود نمایش دهد!

```
int arr[5];
int i;
for (i = 0 ; i <= 4 ; i++)
    scanf ("%d", &arr[i]);

for (i = 4 ; i >= 0 ; i--)
    printf ("%d ", arr[i]);
```



## آرایه تک بعدی

- مثال: فرض کنید آرایه ای ۱۰۰ عنصری با نام `arr` از قبل داریم. بزرگترین عنصر این آرایه را نمایش دهید.

```
int i;  
int max;  
max = arr[0];  
for (i = 1 ; i <= 99 ; i++)  
    if(arr[i] > max)  
        max = arr[i];  
  
printf ("%d ", max);
```





## آرایه تک بعدی

- تمرین: برنامه ای بنویسید که عناصر یک آرایه ۱۰ عنصری را از ورودی دریافت کرده و سپس ابتدا عناصر آرایه را معکوس کرده و در نهایت آن را نمایش دهد.
  - یعنی پس از خواندن آرایه از ورودی، مقدار عنصر اول را با عنصر آخر جابجا کند. همینطور الی آخر... سپس آرایه را از ابتدا نمایش دهد.
- تمرین: برنامه ای بنویسید که ابتدا عناصر یک آرایه ۱۰ عنصری را از ورودی دریافت کرده، سپس یک عدد جدید از ورودی گرفته و مشخص کند آیا این مقدار در آرایه وجود دارد، یا خیر؟
  - در صورت مثبت بودن پاسخ، آیا می توانید مکان آن عدد در آرایه را نمایش دهید؟
  - اگر مقدار مورد جستجو بیش از یک بار در آرایه تکرار شده باشد، می توانید تعداد آن را نمایش دهید؟
- تمرین: فعلا فقط کمی به مرتب کردن یک آرایه با عناصر نا مرتب فکر کنید.
  - مثلا فرض کنید میخواهیم مقادیر درون آرایه را به صورت صعودی مرتب کنیم!



## آرایه تک بعدی

○ نکته مهم:

- در زبان C، محدوده اندیس آرایه چک نمی شود!!!
  - به عبارت دیگر شما می توانید به عنصر هفتم! از یک آرایه پنج عنصری دسترسی داشته باشید!!
  - در واقع با این کار به محتوای خانه های دیگر حافظه (مثلا متغیرهای دیگر) دسترسی پیدا می کنید.
  - مسئولیت عواقب این نکته با برنامه نویس است. مواظب باشید!!!



## آرایه تک بعدی

○ نکته مهم:

- در ویرایش های اولیهٔ زبان C، نمی توانید طول آرایه را هنگام اجرا تعیین کنید.
- یعنی نمی توانیم مثلاً یک عدد را از ورودی بخوانیم و آرایه ای با طول آن تعریف کنیم.

```
int i;
scanf ("%d", &i);
int arr [i];
```

- جمع بندی: در ویرایش های قدیمی زبان C، باید هنگام تعریف (و قبل از کامپایل و اجرا) طول آرایه را صراحتاً مشخص کنیم.
- بعدها با تابعی با عنوان malloc() آشنا خواهید شد که به نوعی شما را به این هدف نزدیک می کند!

➤ البته، در استانداردهای جدید زبان C، آرایه با طول متغیر قابل تعریف است. اما ما کماکان از ابتدا و هنگام تعریف، طول آرایه را صراحتاً مشخص می کنیم!



## آرایه تک بعدی

○ عادت خوب برنامه نویسی:

- برای تعریف اندازه آرایه، بهتر است از ثوابت استفاده موثری کنیم.  
➤ این کار به تغییر ساده کد در آینده کمک می کند.

• مثال:

```
#define SIZE 10  
int arr [SIZE];
```

```
for (i = 0 ; i < SIZE ; i++)  
    scanf ("%d", &arr[i]);
```

در این حالت، برای افزایش طول آرایه، کفایت مقدار ثابت را در ابتدای برنامه تغییر دهیم. با این کار، به راحتی تعریف آرایه، مقادیر حلقه و سایر مواردی که به طول آرایه وابسته است، به راحتی تغییر می کند!



## آرایه تک بعدی

### ○ تمرین در منزل:

• فرض کنید ۲۰ دانشجو در یک ترم انتخاب واحد کرده اند. هر دانشجو ممکن است از یک درس تا حداکثر ۵ درس در این ترم اخذ کرده باشد (و نه بیشتر). برنامه ای بنویسید که تعداد دروس دانشجویان را دریافت کرده و در یک آرایه ذخیره کند، همچنین فراوانی تعداد دانشجویان با تعداد درسهای مشخص را در یک آرایه دیگر ذخیره کرده و نمایش دهد.

- یعنی در انتها مشخص کند چه تعدادی از دانشجویان تک درسه هستند، چه تعدادی از آنها ۲ درس اخذ کرده اند، چه تعدادی ۳ درس دارند و الی آخر...
- حتما از ۲ آرایه اشاره شده برای نگهداری داده ها استفاده کنید.



## آرایه دو بعدی

○ آیا می توان آرایه ای از آرایه ها داشت؟

- به تعبیری، آرایهٔ دوبعدی در ذهن شما قابل تجسم است؟
- نحوهٔ تعریف:

[طول بعد دوم] [طول بعد اول] نام آرایه نوع آرایه

مثال:

```
int a [4] [6];
```

عناصر این آرایه را به صورت زیر تجسم کنید، ۴ سطر و ۶ ستون:

a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[0][3]	a[0][4]	a[0][5]
a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]	a[1][3]	a[1][4]	a[1][5]
a[2][0]	a[2][1]	a[2][2]	a[2][3]	a[2][4]	a[2][5]
a[3][0]	a[3][1]	a[3][2]	a[3][3]	a[3][4]	a[3][5]

آرایهٔ دو بعدی، مفهوم ماتریس را در ذهن ایجاد می کند.



## آرایه دو بعدی

○ مقدار دهی اولیه آرایه دو بعدی

• توضیح با مثال:

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

• البته می توان آکولادها را اضافه نکرد، در این حالت آرایه به صورت پیش فرض، سطری پر خواهد شد:

```
int a[2][3]= 2, 3, 2, 5, 5, 6;
```



## آرایه دو بعدی

○ مثال: قطعه کدی که جمع دو ماتریس را در ماتریس سوم ذخیره می کند.

```
int a[3][4], b[3][4], c[3][4];
```

...

فرض: دو ماتریس اول به نحوی مقدار دهی  
می شوند

...

```
for (i=0 ; i<3 ; i++)  
    for (j=0; j<4; j++)  
        c[i][j] = a[i][j] + b[i][j];
```





## آرایه چند بعدی

○ می توان در صورت نیاز آرایه چند بعدی استفاده کرد.

• نحوه تعریف:

..... ; [طول بعد سوم] [طول بعد دوم] [طول بعد اول] نام آرایه نوع آرایه

• مثال:

```
int a[3][7][5];
for (i = 0 ; i < 3 ; i++)
    for (j = 0 ; j < 7 ; j++)
        for (k = 0 ; k < 5 ; k++)
            scanf("%d", &a[i][j][k]);
....
```



## آرایه چند بعدی

### ○ تمرین در منزل:

- برنامه ای بنویسید که دو ماتریس دلخواه را از ورودی دریافت کرده و ضرب دو ماتریس ورودی را در ماتریس سوم ذخیره کند. سپس ماتریس سوم را به نحو مطلوبی نمایش دهد.  
➤ به ابعاد ماتریس ها بر اساس قوانین ضرب ماتریس ها، هنگام تعریف آنها دقت کنید.
- برنامه ای بنویسید که یک ماتریس دو بعدی را از ورودی دریافت کرده و ترانهاده آن را در ماتریسی دیگر محاسبه و ذخیره کند و حاصل را نمایش دهد.



## جستجو در آرایه

○ دو حالت کلی برای جستجو در آرایه یک بعدی:

- آرایه با عناصر نامرتب

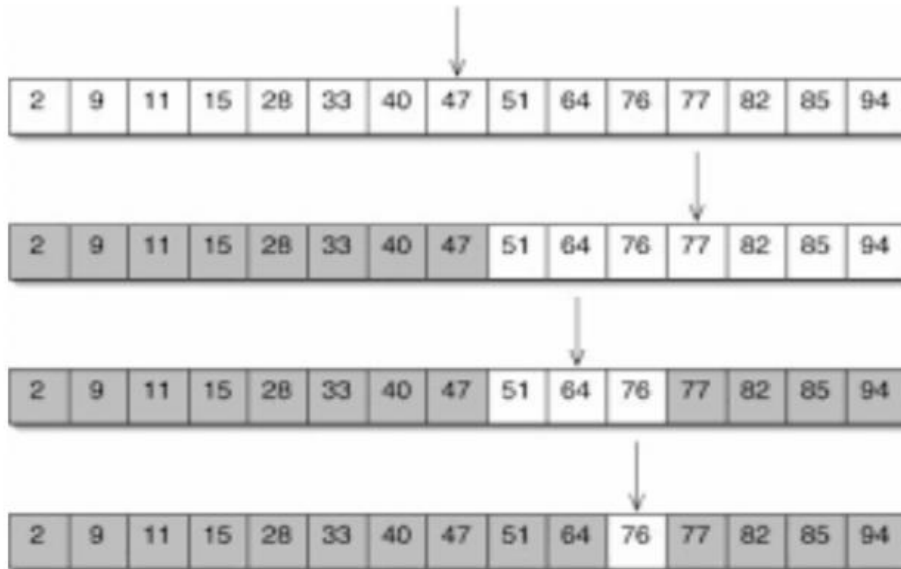
➤ جستجوی خطی (Linear Search)

» یعنی از ابتدا باید تک تک عناصر را چک کنیم.

- آرایه با عناصر مرتب

➤ جستجوی باینری (Binary Search)

» توضیح با مثال:





## جستجو در آرایه

○ تمرین:

- برنامه ای بنویسید که یک آرایه را از ورودی دریافت کرده (عناصر را حتماً به صورت صعودی وارد کنید)، و به روش جستجوی دودویی در آن به دنبال یک مقدار خاص بگردد!

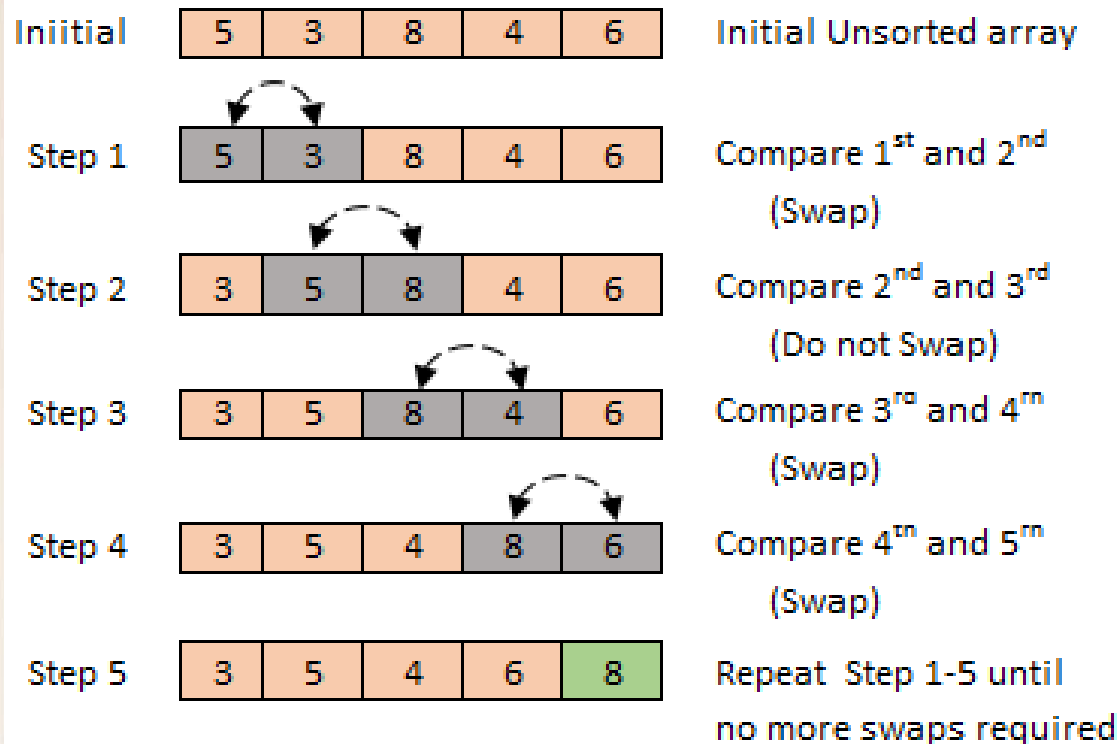


## مرتب سازی آرایه

روش مرتب سازی حبابی (Bubble Sort)

- یکی از روش های معروف مرتب سازی آرایه.
- توضیح با مثال:

### Bubble sort example





## مرتب سازی آرایه

○ روش مرتب سازی حبابی (Bubble Sort)

- تمرین: برنامه ای بنویسید که محتوای یک آرایه تک بعدی ۱۵ عنصری را از ورودی دریافت کرده، و به روش مرتب سازی حبابی آرایه را مرتب کرده و آن را نمایش دهد.



## ترکیب آرایه ها

○ تمرین:

- فرض کنید دو آرایه مرتب شده داریم. حال می خواهیم ترکیب این دو آرایه را به صورت مرتب شده در یک آرایه سوم ذخیره کنیم. به روش های بهینه برای انجام این کار فکر کنید.

➤ راهنمایی: به لینک زیر نگاهی بیندازید: [لینک](#)



## آرایه ها

در ترم های پیش رو درس مفیدی خواهید داشت با عنوان  
"ساختمان داده ها" که در آن به خوبی با مباحث  
تکمیلی مرتبط با آرایه ها آشنا خواهید شد.





## منابع

[1] P. Deitel , H. Deitel, **C How to Program**, 8<sup>th</sup> ed., 2016. ([Download Link](#))

[2] B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, **The C Programming Language**, 2<sup>nd</sup> ed., 1988. ([Download Link](#))

برای دانلود کتاب ها، اسلایدها و نمونه پروژه های درسی به سایت [www.nastoooh.com](http://www.nastoooh.com) بخش دانشجویان مراجعه کنید.



پایان