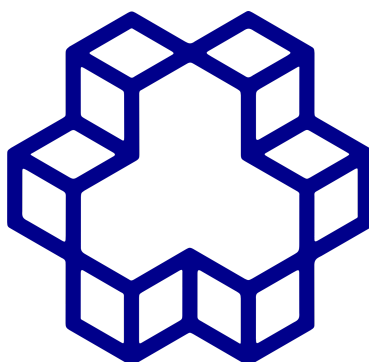


# برنامه سازی پیشرفته

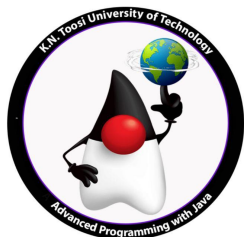
دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

پروژه اول - آرایه همه کاره فریبرز

بهار 1401



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

### آرایه همه کاره فریزر

فریزر دانشجوی درس برنامه‌سازی پیشرفته است. او بعد از آشنایی با آرایه‌ها به این نتیجه رسیده است که فرایند تولید یک آرایه و عملیات روی آن، در این زبان طولانی است بنابراین می‌خواهد برنامه‌ای بنویسد و به کمک آن به شیوه‌ای که دوست دارد آرایه‌ها را تعریف کند و روی آن‌ها عملیات انجام دهد.

ورودی این برنامه چند خط است که هر خط شامل یک دستور است.

پس از اجرای هر دستور عناصر آرایه تولید شده یا اصلاح شده به صورت زیر چاپ می‌شود (هر عنصر از

عنصر بعدی با یک space جدا می‌شود و هر بعد آرایه در "[" و "]" قرار می‌گیرد):

```
[element00 element01 ... element0N][element10 element11 ...
```

```
elementN]...[elementM0 elementM1 ... elementMN]]
```

فریزر این دستورات را به سه دسته تقسیم کرده است:

● **تعریف آرایه:** در این دستور یک آرایه جدید ساخته می‌شود که می‌توان به کمک دیگر دستورات

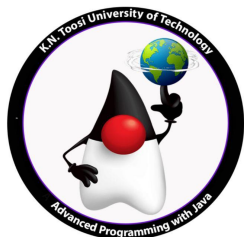
روی آن تغییر ایجاد کرد. عناصر این آرایه می‌توانند چهار تایپ داشته باشند البته توجه کنید که عناصر

یک آرایه همگی از یک تایپ هستند. اینکه عناصر یک آرایه از چه جنسی هستند را خود برنامه

تشخیص می‌دهد و نیاز نیست کاربر آن را مشخص کند.

○ عدد صحیح (integer)

متشکل از چند رقم



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

○ عدد اعشاری (float)

متشکل از چند رقم و کاراکتر "." اعداد ۱.۰۱، ۱.۰، ۱. قابل قبول هستند اما ۰ قابل قبول

نیست.

○ کاراکتر (char)

متشکل از یک کاراکتر که به صورت زیر نمایش داده می شود:

'a'

○ رشته (String)

متشکل از چند کاراکتر که به صورت زیر نمایش داده می شود:

"Abcd"

در این دستور اگر عنصری با هیچ یک از تایپ های تعریف شده مطابقت نداشت باید عبارت

**unknown type** چاپ شود و اگر عناصر از یک تایپ نباشند باید عبارت **inequality of types**

چاپ شود و اگر تعداد عناصر زیر آرایه ها متفاوت باشد باید عبارت **different lengths or shapes**

چاپ شود. در غیر این صورت باید آرایه ای ایجاد شود.

آرایه ها N بعدی هستند اما در هنگام تعریف کردن نیازی کاربر N را وارد نکند. هر جفت کاراکتر "]" و

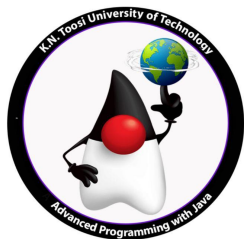
"[" یک بعد از آرایه را نمایش می دهند. برای مثال  $x = [1, 2, 3]$  یک آرایه یک بعدی است اما

$y = [[1], [2], [3]]$  یک آرایه دو بعدی ۳ در ۱ است و  $z = [[1, 2, 3]]$  یک آرایه دو بعدی ۱

در ۳ است.

مثال:

$x = [[1, 2, 3], [1, 3, 5]]$



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

```
[[1 2 3][1 3 5]]
```

```
arr = [1., 1.2, .3, 4.]
```

```
[1.0 1.2 0.3 4.0]
```

```
arr1 = [["ab"], ["cd"], [ 3]]
```

inequality of types

```
arr2 = [1.4, ., 1.3]
```

incompatible type

● **تغییر آرایه:** به کمک این دستور می توان مقدار عناصر آرایه را تغییر داد.

```
x[2][0] = 4
```

در این مثال مقدار عنصر دوم آرایه به 4 تغییر می کند و آرایه تغییر یافته چاپ می شود. (عناصر از صفر

شماره گذاری می شوند.) و اگر اندیسی در آرایه وجود نداشت عبارت **out of bounds** چاپ می شود.

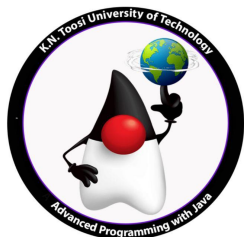
مثال:

```
x = [[1, 2, 3],[4,5,6],[7,8,9]]
```

```
[[1 2 3][4 5 6][7 8 9]]
```

```
x[2][0] = 4
```

```
[[1 2 3][4 5 6][4 8 9]]
```



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

● **عملگرهای element wise:** در این سری دستورات عملگرهای "+", "-", "\*", "/" بر

روی آرایه‌های با سائز، ابعاد و تایپ یکسان تعریف می‌شود. و به معنای تولید آرایه‌ای جدید با همان

سائز، ابعاد و تایپ است که عناصر آن به ترتیب برابر جمع، تفریق، ضرب، تقسیم

عناصر متناظر در دو عملوند (دو آرایه) است. این عملگرها تنها روی آرایه‌هایی با تایپ int یا float

عمل می‌کنند در غیر این صورت عبارت **wrong type** چاپ می‌شود. همچنین عملگر "#" بر روی

آرایه‌های با سائز، ابعاد و تایپ یکسان تعریف می‌شود. اگر char باشد دو کاراکتر را به هم

می‌چسباند و تایپ آن String می‌شود، و اگر String باشد دو رشته را به هم می‌چسباند و تایپ آن

تغییر نمی‌کند و در غیر این صورت عبارت **wrong type** چاپ می‌شود.

نکته: در این سری دستورات اگر تایپ دو عملوند متفاوت باشد، عبارت **inequality of types**، اگر

ابعاد آن‌ها متفاوت باشد، عبارت **inequality of dimensions** و اگر سائز آن‌ها متفاوت باشد

**inequality of sizes** چاپ می‌شود.

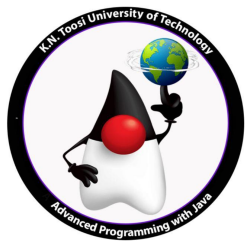
مثال:

```
x = [[[1],[2]],[[3],[4]]]
```

```
[[[1][2]][[3][4]]]
```

```
y = [[[5],[6]],[[7],[8]]]
```

```
[[[5][6]][[7][8]]]
```



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

$u = ["ab", "bc"]$

$[ab\ bc]$

$v = ['c', 'd']$

$[c\ d]$

$f = ['d', 'e']$

$[d\ e]$

$z = x + y$

$[[[6][8]][[10][12]]]$

$z = y - x$

$[[[4][4]][[4][4]]]$

$z = x * y$

$[[[5][12]][[21][32]]]$

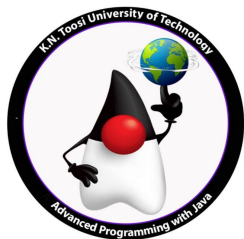
$z = y / x$

$[[[5][3]][[2][2]]]$

$e = v \# f$

$[cd\ de]$

$g = u \# e$



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

[abcd bcde]

● **سایر عملگرها:** در این سری دستورات عملگرهای "@" و "&" قرار می گیرند. عملگر "@"

ضرب ماتریسی دو آرایه دو بعدی را محاسبه می کند و "&" ترانهاده آرایه دو بعدی را برمی گرداند. این

عملگرها تنها روی آرایه هایی با تایپ int یا float عمل می کنند در غیر این صورت عبارت **wrong**

**type** چاپ می شود و آرایه ها باید دو بعدی باشند در غیر این صورت عبارت **wrong dimension**

چاپ می شود.

در دستور  $z = x @ y$  اگر x آرایه ای  $m \times n$  باشد باید y آرایه ای  $n \times p$  باشد وگرنه عبارت

**incompatible dimension** چاپ می شود.

مثال:

$x = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$

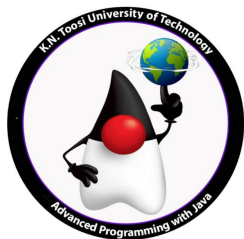
$y = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 4 & 4 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 4 & 4 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$

$z = x @ y$

$\begin{bmatrix} 12 & 12 \\ 24 & 24 \end{bmatrix}$

$z = \& y$



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

[[3 4 5][3 4 5]]

برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به لینک‌های زیر مراجعه کنید:

[Matrix multiplication - Wikipedia](#)

[Transpose - Wikipedia](#)

● **برش آرایه (امتیازی):** کاراکتر ":" برای برش قسمتی از آرایه به کار می‌رود. در این بخش به

جای اندیس برش دیده می‌شود: [start:end]

بازه start را شامل می‌شود و end را شامل نمی‌شود.

همچنین می‌توان گام تعریف کرد: [start:end:step]

اگر start ذکر نشود به صورت پیش فرض صفر در نظر گرفته می‌شود و اگر end ذکر نشود به صورت

پیش فرض آخرین اندیس آرایه در نظر گرفته می‌شود و اگر step ذکر نشود به صورت پیش فرض یک

در نظر گرفته می‌شود.

اگر start و end خارج از محدوده باشند عبارت **out of bounds** چاپ می‌شود.

فرم‌های قابل قبول:

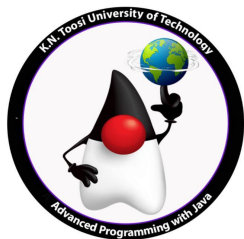
x[start:end], x[start:end:step], x[start:], x[:end], x[:], x[:, :], x[start::],

x[:end:], x[:, :step], x[start:end:], x[start::step], x[:end:step]

مثال:

x = [[6, 7, 8, 9, 10], [1, 2, 3, 4, 5], [11, 12, 13, 14, 15], [16, 17, 18, 19, 20]]





## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

```
[[6 7 8 9 10][1 2 3 4 5][11 12 13 14 15][16 17 18 19 20]]
```

```
x = x[:,2][2:4]
```

```
[[8 9][13 14]]
```

### امتیازی

ترکیبی از عملگرها را پیاده کنید: قبل از هر چیزی برش آرایه اثر میکند. اولویت عملگرهای element

wise به ترتیب ۱- ضرب و تقسیم ۲- جمع و تفریق هستند و در سایر عملگرها اولویت با & و

س@ است. (ترکیبی از عملگرهای element wise با سایر عملگرها داده نمی شود).

عملگرها باید از چپ به راست اعمال شوند.

### نکات:

❖ در دو طرف اعداد و اسامی متغیرها و عملگرها، می تواند تعداد دلخواهی (صفر یا بیشتر) فاصله ی

خالی باشد. مثال:

```
arr = [ 3 , 4, 7]
```

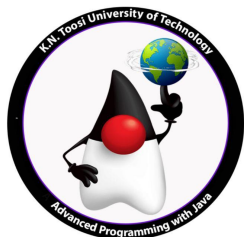
❖ نام آرایه می تواند ترکیبی از حروف کوچک و بزرگ، underscore (\_) و ارقام است اما حتما با یک

حرف آغاز می شود. در غیر این صورت عبارت **invalid name** چاپ می شود.

```
arr1 ArrayTwo var_three
```

❖ در ابتدا همه دستورات نام یک آرایه به همراه "=" می آید و نتیجه دستور در آرایه ای با این نام ذخیره

می شود.



## برنامه سازی پیشرفته

دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر اثنی عشری، مهندس زمانیان

❖ چند آرایه نمی‌توانند یک اسم داشته باشند و هر آرایه با اسم خاص نتیجه آخرین دستور را که به آن

نسبت داده شده نگه می‌دارد.

### نکات مهم:

- به هیچ عنوان حتی بخشی از کد خود را به دیگران نشان ندهید. هر گونه تقلب و با شهادت در پروژه به منزله نمره 0 در درس برای تقلب گیرنده و تقلب کننده خواهد بود که منجر به حذف درس خواهد شد.
- تحویل تمرین به صورت آنلاین خواهد بود و شما باید پروژه خود را به حل تمرین ها تحویل و ارائه دهید.
- پیاده سازی شما باید مبتنی بر متدهای استرینگ در جاوا باشد. پیاده سازی برنامه مشابه زبان C نمره ای نخواهد داشت. (مثلا در نظر گرفتن flag، یا استفاده از رشته به صورت آرایه ای کاراکترها)
- در صورتی که نیاز به راهنمایی داشتید، می‌توانید با حل تمرین خود در ارتباط باشید.
- دقت کنید موارد اصلی و خواسته شده در صورت پروژه از اولویت بیشتری برخوردارند. ابتدا موارد اصلی پروژه را با دقت پیاده و تست کنید و سپس بر روی موارد امتیازی کار کنید.