

## چندجمله ای ها

در ریاضیات، چندجمله ای، به عبارتی گفته می شود که از حاصل جمع توان های حسابی یک متغیر با ضرایب مختلف ساخته می شود. به عنوان مثال عبارات زیر چندجمله ای هستند:

$$5x^4 - 3x^2 + 5$$

$$x^9 - 0.5x^2$$

و عبارات زیر چندجمله ای نیستند:

$$4x - x^{-1}$$

$$x^{0.5} + 5x$$

(توان غیر حسابی!)

$$4x^2 + 3 = 5$$

(این یک معادله است!)

چندجمله ای ها موجوداتی هستند که در ریاضیات و علوم کامپیوتر بسیار زیاد مورد بحث و استفاده قرار می گیرند. به هر توان از متغیر به همراه ضریبش یک جمله گفته می شود. مثلاً در اولین چندجمله ای که مثال زدیم، جمله ها  $5x^4$ ؛  $-3x^2$  و  $5$  هستند. برای این سری از تمرین ها لازم است دقت کنید که می توان این چندجمله ای را با  $5$  جمله به صورت

$$5x^4 + 0x^3 - 3x^2 + 0x + 5$$

نوشت که شامل  $5$  جمله است و ما هم در کامپیوتر در حقیقت این نمایش را ذخیره می کنیم.

برای هر چندجمله ای یک درجه تعریف می شود. درجه ی یک چندجمله ای بزرگترین توان همه ی جمله های آن است. به عنوان مثال، در دو چندجمله ای ای که به عنوان مثال در بالا آورده ایم، درجه ی چندجمله ای اول  $4$  و درجه ی چندجمله ای دوم  $9$  است.

در این تمرین برای آشنایی شما با کار کردن با چندجمله ای ها صرفا از شما می خواهیم برنامه ای بنویسید که بتواند اطلاعاتی که یک چندجمله ای را تعیین می کنند از کاربر بگیرد و به طور موقت ذخیره کند و هر آنچه ذخیره شده را نمایش دهد. اطلاعاتی که یک چندجمله ای را تعیین می کنند درجه ی چندجمله ای و ضریب هر جمله است.

## ورودی

در ورودی برنامه ابتدا یک عدد

$$0 \leq d \leq 10$$

که نشانگر درجه ی چندجمله ای است وارد می شود، سپس به تعداد  $d + 1$  عدد دیگر هر یک در یک سطر جدا در ورودی وارد می شوند که به ترتیب ضریب جمله با توان 0 تا  $d$  را اعلام می کنند.

## خروجی

تنها از شما می خواهیم هر اطلاعاتی که در مورد یک چندجمله ای گرفته اید را به صورت معقولی در یک لیست ذخیره کنید و در نهایت لیست ذخیره شده را در خروجی نمایش دهید.

## ورودی نمونه ۱

4  
5  
0  
-3  
0  
4

## خروجی نمونه ۱

[5, 0, -3, 0, 4]

## ورودی نمونه ۲

9  
1  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
1  
0  
0

خروجی نمونه ۲

[1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0]

## جمع دو چندجمله ای

از شما می خواهیم برنامه ای بنویسید که دو چندجمله ای را در ورودی گرفته، آن ها را با هم جمع بزند و حاصل را در خروجی نمایش دهد. نمایش چندجمله ای حاصل در خروجی باید مانند تمرین قبل باشد و در نظر داشته باشید که از شما انتظار داریم درجه ی چندجمله ای ای که در خروجی نمایش داده می شود برابر با ماکزیمم درجه ی دو چندجمله ای وارد شده باشد.

### ورودی

ابتدا عدد حسابی  $0 \leq d \leq 10$  در ورودی می آید سپس به تعداد  $d + 1$  سطر بعدی، ضرایب چندجمله ای اول را می گیرند و بعد عدد حسابی  $0 \leq e \leq 10$  در ورودی می آید و دوباره  $e + 1$  سطر بعدی ضرایب چندجمله ای دوم را نشان می دهند.

### خروجی

آرایه ای که ضرایب چندجمله ای حاصل جمع را محاسبه کرده را در خروجی نمایش دهید. مثال

#### ورودی نمونه ۱

3  
1  
1  
5  
0  
4  
1  
2  
0  
1  
0

#### خروجی نمونه ۱

[1, 3, 1, 6, 0]

## ورودی نمونه ۲

3  
1  
1  
2  
0  
3  
-1  
0  
0  
3

## خروجی نمونه ۲

[0, 1, 2, 3]

## محاسبه مقادیر یک چندجمله ای

در این تمرین باید برنامه ای بنویسید که ابتدا یک چندجمله ای در ورودی گرفته سپس یک عدد گرفته و در خروجی نشان دهد در صورتی که در چندجمله ای وارد شده، عددی که در آخر وارد شده را به جای متغیر جایگذاری کنیم، حاصل عبارت چه عددی است.

به عنوان مثال اگر در چندجمله ای  $x^2 + 2x + 3$  مقدار 2 را جایگزین  $x$  کنیم، مقدار عبارت می شود 11.

راهنمایی: روشی معروف به **روش هورنر** در این زمینه وجود دارد. با جست و جو در مورد روش هورنر و پیاده سازی آن می توانید این تمرین را حل کنید.

## ورودی

ابتدا یک عدد  $0 \leq d \leq 10$  در ورودی وارد می شود، سپس به تعداد  $d + 1$  عدد در سطر های ادامه وارد می شوند. پس از آن عدد  $n$  وارد می شود.

## خروجی

### ورودی نمونه ۱

2  
1  
2  
3  
2

### خروجی نمونه ۱

11

### ورودی نمونه ۲

3

4

0

5

2

0

خروجی نمونه ۲

2

## ضرب چندجمله ای ها

در این تمرین قرار است برنامه ای بنویسید که دو چندجمله ای را گرفته و آن ها را در همدیگر ضرب کند و حاصل را که یک چندجمله ایست مانند تمرین اول نمایش دهد.

ضرب چند جمله ای ها همچون جمع آنها مانند عموم عبارات ریاضی است.

## ورودی

در ورودی مانند تمرین های قبل دو چند جمله ای گرفته می شوند.

## خروجی

خروجی نیز مانند تمرین های قبل است! باید یک چند جمله ای را با فرمتی که در تمرین های قبل گفته شد بازگرداند. دقت کنید که قاعدتا درجه ی چندجمله ای موجود در خروجی بزرگتر یا مساوی درجه ی دو چندجمله ای موجود در ورودی خواهد بود.

## ورودی نمونه ۱

2  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
-1

## خروجی نمونه ۱

[1, 0, 0, -1]

## ورودی نمونه ۲

1



1

1

1

1

1

خروجی نمونه ۲

[1, 2, 1]