

به نام خداوند علم و دانش



دانشکده مهندسی کامپیوتر

مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی (سی پلاس پلاس)

تمرین پنجم (Functions - Recursion)

دکتر مرضیه داودآبادی

پاییز 1403

طراحان تمرین: آقایان سیدامیرحسین حسینی جبلی و کسرا شریعتی و علی اخباری



- در صورت وجود هرگونه ابهام به طراح پیام دهید.
- باتوجه به وجود تاخیر 10 روزه، امکان تاخیر تحت هیچ شرایطی امکان پذیر نیست.
- انجام تمرین ها تک نفره می باشد.
- زبان برنامه نویسی سی پلاس پلاس است.
- موارد ارسال شده به صورت آنلاین تحویل گرفته خواهند شد.
- ددلاین تمرین: 12 آذر ساعت 23:59
- برای دیدن تست کیس های نمونه متنوع به کوئرای درس بپیوندید.
- [https://quera.org/course/add\\_to\\_course/course/18682](https://quera.org/course/add_to_course/course/18682)
- Password: fcp03
- آیدی طراحان: @amir\_jebbeli / @crazy\_aeroscientist / @AliAkhbarie

## 01. صفر و یک (حسینی)

میخواهیم برنامه ای بنویسیم که دو عدد را دریافت کند (در مبنای دو) ، سپس به MSB (سمت چپ ترین بیت) آن عدد نگاه کند اگر برابر 1 بود یعنی آن عدد منفی است و اگر برابر با 0 باشد به معنی مثبت بودن آن عدد است. اکنون وظیفه ی شما این است عدد اول را با عدد دوم جمع کنید و در نهایت در صورتی که عدد نهایی منفی بود two's complement عدد نهایی اعلام شود و اگر مثبت بود خود آن عدد اعلام شود.

➤ نکته بسیار مهم:

در پیاده سازی این سوال حتما از فراخوانی توابع استفاده کنید. یک تابع برای محاسبه two's complement یک تابع برای جمع // یک تابع برای خروجی نهایی ( در صورتی که خلاف این مراحل انجام شود نمره ای به سوال تعلق نمیگیرد)

➤ نکته مهم:

فهم مساله در ابتدای کد باید کامنت شود ( برای مثال الگوریتم بالا کدام عمل ریاضی را شبیه سازی کرده است، آیا روش بهتری برای بهینه سازی کد میتوان معرفی کرد؟! )

میدانیم تست کیس ها 4بیتی و یا 8بیتی هستند.

## توضیحات بیشتر:

2's complement of a binary number is 1, added to the 1's complement of the binary number. In the 2's complement representation of binary numbers, the MSB represents the sign with a '0' used for plus sign and a '1' used for a minus sign. The ones' complement of a binary number is the value obtained by inverting (flipping) all the bits in the binary representation of the number. Suppose we're working with 8 bit quantities (for simplicity's sake) and suppose we want to find how -28 would be expressed in two's complement notation. First we write out 28 in binary form. 00011100 Then we invert the digits. 0 becomes 1, 1 becomes 0. 11100011 Then we add 1. 11100100 more

[\[https://www.cs.cornell.edu/~tomf/notes/cps104/twoscomp.html\]](https://www.cs.cornell.edu/~tomf/notes/cps104/twoscomp.html)

اگر عددی مثبت باشد MSB آن صفر ۰ است.

مثلا 0101 : این عدد هم مثبت است و هم به دست آوردن ارزش عددی آن ساده است کافی

است بنویسیم

$$(1 * 2^2) + (0 * 2^1) + (1 * 2^0)$$

دقت کنید که سمت چپی ترین بیت در ارزش نهایی عدد تاثیر ندارد (قدر مطلق عدد)



اما اگر مثلاً 1011 رو داشته باشیم در ابتدا میفهمیم که عددمان منفی است چون MSB آن 1 است برای به دست آوردن ارزش آن عدد دو راه وجود دارد (اولاً راه تستی و دوماً راه ساده تر) راه تستی اینطور است که:

از سمت راست عدد شروع میکنیم و هر بیتی که میبینیم عیناً مینویسیم تا به اولین 1 برسیم اولین 1 را هم عیناً مینویسیم و سپس از آن بیت به بعد بیت ها را toggle میکنیم یعنی در این مثال خاص بعد از پیاده سازی الگوریتم تستی که گفتیم خواهیم داشت:

0101

یعنی در نهایت 1011 برابر با 5- است.

ورودی

دو عدد در مبناي ۲

خروجی

در مساله توضیح داده شد.



|                |      |                |      |
|----------------|------|----------------|------|
| zero           | 0000 |                |      |
| positive one   | 0001 | negative one   | 1111 |
| positive two   | 0010 | negative two   | 1110 |
| positive three | 0011 | negative three | 1101 |
| positive four  | 0100 | negative four  | 1100 |
| positive five  | 0101 | negative five  | 1011 |
| positive six   | 0110 | negative six   | 1010 |
| positive seven | 0111 | negative seven | 1001 |
| .              |      | negative eight | 1000 |

## 02. Function overloading (حسینی)

میخواهیم تابعی بنویسیم که اگر آرگومان آن، یک رشته بود؛ reverse آن رشته را پرینت کند. اگر آرگومان آن یک عدد صحیح بود (n)، مجدد آن تابع با n آرگومان فراخوانی شود و در نهایت جمع آرگومان ها را خروجی بدهد و اگر آرگومان یک عدد اعشاری بود متن زیر را پرینت کند:

The argument must not be a float

در برنامه های واقعی بهتر که یک ارور raise کند ([لینک برای مطالعه بیشتر](#))

➤ نکته بسیار مهم

در پیاده سازی این سوال حتما فقط یک تابع باید نوشته شود که در سه حالت مختلف خروجی های مختلف خواهد داشت که در سوال بررسی شد.

➤ نکته بسیار مهم

انتظار میرود، هر آرگومان غیر منطقی که داده میشود، فقط error را پرینت کند

### ورودی

توضیحات داده شد.

### خروجی

در مساله توضیح داده شد.

## 03. مدیریت اعداد (شریعتی)

یکی از مهم ترین اصول برنامه نویسی تمیز اصل single responsibility یا تک مسئولیتی است. این اصل بیان می کند که هر کلاس یا تابع باید فقط کاری را که نام آن بیان می کند را انجام دهد و از هر عمل اضافه ای بپرهیزد. اهمیت این اصل در آن است که وقتی توسعه دهنده دیگری شروع به خواندن کد می کند به راحتی و بدون نیاز به هیچ توضیح اضافه ای متوجه عملکرد آن بشود.

توابعی بنویسید که:

1. تعداد ارقام عدد دریافتی را بازگرداند.

2. رقم m ام آن را، که عدد m در ورودی به شما داده خواهد شد.

3. منفی بودن یا نبودن عدد ورودی را بررسی نماید (signed - unsigned) .

4. زوج یا فرد بودن عدد ورودی را بررسی نماید (odd - even) .

➤ توجه: حتما اصول نامگذاری و **single responsibility** را در کدتان رعایت نمایید در

غیر اینصورت نمره کامل تعلق نخواهد گرفت!

ورودی

دو عدد  $X$  (عدد اصلی) و  $m$  به شما داده می شوند.

خروجی

به ترتیب و در خطوط جداگانه تعداد ارقام  $X$ ، رقم  $m$  ام  $X$ ، و در یک خط وضعیت علامت و

زوجیت  $X$  باید چاپ شوند.

#### 04. رمزگشایی معکوس مرج (شریعتی)

یک جاسوس برای رمزنگاری پیامهایش آنها را به شکل دنباله ای از اعداد از 1 تا  $n$  در میآورد و

سپس آنها را به نحو خاصی به شیوه مرج مرتب و ارسال می کند. حال سازمان امنیت به کمک

شما نیاز دارد تا بتواند رشته اعداد اولیه را بدست آورد.





شیوه ای که الگوریتم مرج جاسوس عمل می کند بدین صورت است که برای سورت هر بازه با طول حداقل 2، دنباله را به دو قسمت تقسیم میکند. اگر طول دنباله برابر  $n$  باشد، طول قسمت اول را  $n/2$  کف و طول قسمت دوم سقف  $n/2$  میگیرد. سپس ابتدا قسمت اول و سپس قسمت دوم را به صورت بازگشتی سورت میکند. پس از آن باید دو قسمت سورت شده را مرج کند؛ و اینجاست که عمل چاپ کردن اتفاق میافتد. هر بار که تابع مرج یک عدد از قسمت اول را انتخاب میکند کاراکتر 0 را چاپ میکند و هر بار یک عدد از قسمت دوم انتخاب میکند کاراکتر 1 را چاپ میکند

ورودی

یک دنباله باینری (0 و 1) به طول  $n$

خروجی

رشته اعداد اولیه

## 05. فیبوناچی (اخباری)

در این سوال باید با استفاده از توابع بازگشتی تعداد دلخواه عدد را بگیرید و بگویید هر کدام رشته ی چندم فیبوناچی هستند. دقت کنید دو رشته ی اول فیبوناچی 0 و 1 هستند.

[لیست اعداد فیبوناچی](#)



### ورودی

در تنها خط ورودی تعدادی دلخواه عدد داده می شود.

### خروجی

در خروجی باید بگویید هر کدام از اعداد رشته ی چندم فیبوناچی هستند. دقت کنید برای ورودی یک هر دو عدد 2 و 3 برای خروجی قابل قبول هستند.

## 06. عوامل اول (اخباری)

در این سوال باید با استفاده از توابع یک عدد را که تضمین می شود تنها عوامل اول تشکیل دهنده ی آن 2 و 3 و 5 هستند بگیرید و توان هر کدام از این عوامل را در خروجی تعیین کنید.

### ورودی

در تنها خط ورودی یک عدد که مضربی از 2 و 3 و 5 است داده می شود.

### خروجی

در خروجی برنامه باید به ترتیب توان 2 سپس توان 3 سپس توان 5 را چاپ کنید.



## 07. سواکن (اخباری)

در این سوال باید یک رشته ی کلمات را بگیرید و بگویید از چند کلمه تشکیل شده است.

**ورودی**

در تنها خط ورودی یک رشته از کلمات به شما داده خواهد شد.

**خروجی**

در خروجی شما باید تعداد کلمات آن رشته را مشخص کنید.

---