



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)



دانشکده مهندسی کامپیوتر

به موارد زیر توجه شود:

- پاسخ هر سوال باید در قسمت مربوطه به فرمت **pdf** آپلود شود.
- پاسخ سوالات می‌تواند به صورت تایپی و یا دستنویس (به شکلی تمیز و خوانا) باشد.
- همفکری بر سوالها اشکالی ندارد و حتی توصیه هم میشود، اما پاسخ سوالات باید توسط خود شما نوشته شود و در صورت تشخیص تقلب نمره ۱۰۰- برای کل تمرین فرد متقلب لحاظ می‌گردد.
- زمان تحویل سری دوم ساعت ۲۳:۵۵ مورخ ۱۴ / ۹ / ۹۹ می‌باشد. این زمان تمدید نخواهد شد. پس سعی کنید زودتر به حل سوالات بپردازید.
- سیستم تاخیر در این سری از سوالات به شکل زیر است:
- به ازای هر روز تاخیر در ارسال فایل پاسخ، ۲۵ درصد از نمره سوال کاسته میشود، به طور مثال اگر شما با دو روز تاخیر جواب را ارسال کنید، در صورت کامل بودن پاسخ نیز ۵۰ درصد از نمره سوال را کسب میکنید.
- سوالات امتیازی و قسمتهای امتیازی سوالات مجموعاً ۳۰ درصد از کل نمره تمرین را در برمیگیرند .

سؤال اول

بابی از امکانات لپ‌تاپ جدیدش خیلی راضیه و از برنامه‌نویسی برای انجام بعضی از کارهای روزمرش استفاده می‌کنه. البته بابی بعضی اوقات از این امکانات سواستفاده می‌کنه! به عنوان مثال، بابی امروز قصد دارد تا تمرین‌های محاسباتی ریاضی خودش رو با کمک گرفتن از لپ‌تاپش انجام بده. به همین دلیل بابی می‌خواهد یک برنامه به زبان C بنویسه و با استفاده از کتابخانه `math.h` جواب تمرین‌ها رو به دست بیاره.

طبق معمول بابی از شما می‌خواهد تا در انجام این کار کمکش کنی. پس برنامه‌ای بنویس که مقدار عبارت‌های زیر رو در خروجی چاپ کنه:

$$1) e^{\log|a| + \sin(b) + \tan(c)}, a = -5, b = \frac{\pi}{6} \text{ rad}, c = \frac{\pi}{5} \text{ rad}$$

$$2) a * (a + b) * b * \ln(c), a = 3.5, b = 2, c = 9$$

$$3) \left(\frac{1}{a^{0.3}} + \frac{2}{b^{2.3}} \right)^{4.5}, a = 5, b = 6$$

توضیح: در قسمت اول لگاریتم در مبنای ۲ است.

همچنین خروجی محاسبات در ۳ خط و ۲ تا رقم اعشار چاپ شود. برای این کار می‌توانید از دستورات زیر استفاده کنید (با فرض این‌که اسم متغیرتون `var` هست):
اگر متغیر از جنس `float` هست:

```
printf("%.2f\n",var)
```

اگر متغیر از جنس `double` هست:

```
printf("%.2lf\n",var)
```

`\n` در انتهای متن برای رفتن به خط بعد است.

برای حل سوال نوع متغیرها را در پاسخ خود `double` تعریف کنید.

سؤال دوم

کدهای بابتی هم مثل همه‌ی برنامه‌نویس‌ها امکان دارد در گام اول به درستی اجرا نشن؛ چیزی که شما نیز در روند برنامه نویسی زیاد باهاش مواجه خواهید شد. اینجاست که باید با صبر و تحمل زیاد کد رو debug کرد. (به فرآیند پیدا کردن اشکالات کد و رفع اون‌ها debug میگن).

امروز هم بابتی در حین کد زدنش به برنامه‌ای رسیده که به درستی اجرا نمی‌شه و در بعضی جاها مشکلاتی داره. شما در کلاس با خطاها و انواعشون آشنا شدید.

الف) به بابتی کمک کنید و خطاهای کدش که در ادامه اومده رو پیدا کنید تا برنامه‌اش به درستی اجرا بشه. توجه داشته باشید که نوع خطاها هم باید ذکر بشن.

```
#include <stdio.h>
```

```
int Main() {
    // int c = 10;
    int a = 3; int b = 0, d;
    double 2xResult = a * 2;
    d = a / b;
    printf("c is now %d", c);
    printf("%lf", 2xResult)
    return "HelloWorld";
}
```

ب) بابتی کد زیر رو نوشته اما هنوز اجراش نکرده. انتظار دارید خروجی کد بابتی به چه صورت باشه؟

```
int main( ) {
    int a = 0, b;
    int i, j, k, l;
    char x;
    double c, d;
    a -= -5 - 5;
    b = -3 - - ( - 3 ) ;
    c = a + 7;
    d = b + 4.0;
    x = a + b + 65;
    i = j = k = l = 1;
    i *= (k += (2 * (l -= (3 / j--)))));
    printf ( "c_int = %d,
        c_double = %lf, c = %lf\n", (int)c, c, a + 7);
    printf ( "d_int = %d,
        d_double = %lf, d = %lf\n", (int)d, d, b + 4.0);
    printf ( "x = %c\n", x) ;
    printf ( "i = %d, j = %d, k =
        %d, l = %d\n", i, j, k, l);
    return 0;
}
```

سؤال سوم

بابی جدیداً توی سایت‌هایی مثل stackoverflow و geeksforgeeks جواب خیلی از سوال‌هاشو پیدا می‌کنه (شما هم با این سایت‌ها توی دستورکار اول کارگاهتون آشنا شدید و می‌تونید راه‌حل خیلی از مشکلاتی که تو کدزدن باهاش مواجه می‌شوید رو اونجا پیدا کنید). بابی امروز به یک سوالی توی این سایت‌ها برخورد کرده که می‌خواد شبه‌کدش (سودوکد) رو بنویسه و جوابش رو آپلود کنه. برنامه‌ی خواسته شده به این صورت است که ابتدا دو عدد p , d داده می‌شه و تضمین میشه که p زوج هست. حالا کوچک‌ترین مضرب d که باقی‌ماندش بر p بین 0 تا $p/2$ باشه رو به عنوان جواب می‌خوایم. به بابی کمک کنید تا شبه‌کد این سوال رو بنویسه.

مثلاً:

p : 8

d : 7

answer: 28

توضیح: به ترتیب از مضارب ۷ شروع می‌کنیم. ۷ که باقی‌مانده‌اش بر ۸ برابر ۷ است. ۱۴ که باقی‌مانده‌اش برابر ۶ است. برای ۲۱ باقی‌مانده ۵ می‌شود. و در نهایت برای ۲۸، باقی‌مانده عدد ۴ می‌شود که بین ۰ تا ۴ قرار دارد. پس جواب ۲۸ می‌شود.

سؤال چهارم

چند روز دیگه انتخابات شورای صنفی باروارد(!) قراره برگزار بشه و از اونجا که در انتخابات دوره‌ی قبل تقلب صورت گرفته بود، بابی به کمک شورای صنفی شتافته و قصد داره تا برگه‌های انتخابات رو رمزگذاری کنه! بابی می‌خواد این کار رو به کمک hash function‌ها انجام بده. Hash function‌ها توابعی هستن که با گرفتن داده، اون‌ها رو تبدیل به یک رشته از بیت‌ها با اندازه‌ی مشخص می‌کنند. به عنوان مثال یک تابع hash فرضی ۲۵۶ بیتی، به ازای هر عدد در ورودی، یک رشته از ۲۵۶ بیت تولید می‌کنه!

مهم‌ترین فایده‌ی این توابع این است که اگه فقط خروجی اون‌ها رو داشته باشیم، به این راحتی‌ها نمی‌تونیم ورودی‌ای که باعث تولید اون خروجی شده رو پیدا کنیم.

به همین دلیل بابی می‌خواد از این توابع استفاده کنه و اعداد اول رو به عنوان ورودی این توابع قرار بده و خروجی اون‌ها رو روی برگه‌های رای چاپ کنه. در این صورت اگه کسی قصد تقلب در انتخابات رو داشته باشه، باید hash یک عدد اول رو روی برگه‌ی رای چاپ کنه. اما این کار عملاً غیرممکنه چون اون شخص نمیدونه که hash‌های چاپ شده روی برگه‌ی رای مربوط به چه اعدادی هستن!

بابی قول داده تا کارهای مربوط به تبدیل اعداد اول به hash رو خودش انجام بده یعنی مطالبی که در بالا گفته شد صرفاً برای آشنایی شما با روند کار بابی بود! اما چیزی که از شما خواسته اینه که شبه‌کدی بنویسید که تعداد اعداد اول ۱ تا n رو پیدا کنه تا بابی با استفاده از اون بتونه بفهمه که تا کدوم عدد برای پیدا کردن اعداد اول باید پیش بره.

در ضمن برای به دست آوردن اطلاعات بیشتر در مورد hash function ها می‌تونید به لینک‌های زیر مراجعه کنید:

<https://mihanblockchain.com/hash-function/>

https://www.tutorialspoint.com/cryptography/cryptography_hash_functions.htm

سؤال پنجم

بابی علاوه بر رمزگذاری برگه‌های انتخابات شورای صنفی می‌خواد که برای نتایجی که در انتخابات به دست اومده یک نمودار میله‌ای رسم کنه. یعنی در محور افقی شماره‌ی کاندیدا و در محور عمودی تعداد رای‌های اون کاندیدا قرار می‌گیره.

`votes[i] =` شماره‌ی کاندیدایی که دانشجوی `i`ام به اون رای داده `size = 200`

`results[j] =` تعداد رای‌هایی که کاندیدای `j`ام به دست آورده

`n =` تعداد کل کاندیداهایی که شرکت کردن

بابی یک آرایه‌ی ۲۰۰ تایی از اعداد به اسم `votes` داره که در خونه‌ی `i`ام این آرایه، شماره‌ی کاندیدایی قرار داره که دانشجوی `i`ام به اون رای داده. با توجه به این که `n` کاندیداها در انتخابات حضور دارن، بابی می‌خواد یک آرایه‌ی `n` تایی به اسم `results` بسازه و در خونه‌ی `j`ام این آرایه، تعداد رای‌هایی که کاندیدای `j`ام به دست آورده رو قرار بده تا بتونه هیستوگرام انتخابات رو رسم کنه.

از قرار معلوم باز هم بابی از شما کمک می‌خواد. پس شبه‌کدی بنویسید که با فرض داشتن آرایه‌ی `votes` و مقدار `n`، آرایه‌ی `results` رو تولید کنه.

سؤال ششم

شورای صنفی باروارد تصمیم گرفت که در ازای کمک‌های بابی توی انتخابات بهش جایزه بدن! جایزه هم چند تا بلیط اتاق فرار و سینما بود. بابی هم از خدا خواسته، آخر هفته چند تا از دوستاش رو برداشت و اول رفتن اتاق فرار. توی مرحله اول از اتاق فرار، بابی و دوستانش به یک در قفل شده رسیدن که رمزش یک عددده. روی در یک کاغذ چسبیده که داخلش یک شبه‌کد هست که از قرار معلوم خروجیش رمز در هست. همچنین یک عدد (n) هم روی کاغذ نوشته شده که باید به عنوان ورودی به کد داده بشه. به بابی و دوستاش کمک کنین تا بفهمن که این شبه‌کد دقیقا چیکار می‌کنه و رمز چه عددیه؟ روند کار شبه‌کد رو مرحله به مرحله توضیح بدید.

Algorithm:function(n, sum):if($n \neq 0$) { $m = n \bmod 10$ $\text{sum} = \text{sum} * 10 + m$ function($n/10, \text{sum}$)

}

return sum

توجه: متغیر sum که در این شبه‌کد ازش استفاده شده، برای ذخیره نتیجه به‌کار میره و در ابتدا مقدارش صفر است.

امتیازی:

اگه به ورودی برنامه عدد ۱۲۰۰ رو بدیم، خروجی چند میشه؟ چه تفاوتی بین این خروجی و خروجی حاصل از دادن عدد ۳۱۰۷ به برنامه مشاهده می‌کنید؟ چه تغییراتی در شبه‌کد پیشنهاد می‌کنید که برنامه برای ۱۲۰۰ هم خروجی مطلوب رو تولید کنه؟

سؤال هفتم

در مرحله‌ی بعدی اتاق فرار ، بابی و دوستاش وارد اتاقی میشن که داخلش یک گاوصندوق پیشرفته قرار دارد . برای باز کردن قفل این گاو صندوق باید از روش brute force attack استفاده کنن.
Brute force attack به طور خلاصه روشی است که هکرها تمامی حالات ممکن (نام کاربری و رمز) رو امتحان می‌کنن تا بالاخره یکی از اون‌ها درست باشه.

رمز این گاوصندوق یک سه‌تایی نامرتب هست که تشکیل یک مثلث با مجموع اضلاع n میده.
برای پیدا کردن رمز بابی میخواد تعداد همه سه‌تایی‌های نامرتبی رو پیدا کنه که در این شرایط صدق کنن. به بابی کمک کنید تا شبه‌کد این الگوریتم رو بنویسه .
نمونه:

$$n = 12$$

answer:

(2,5,5)

(3,4,5)

(4,4,4)

امتیازی:

هر چی بیشتر وارد دنیای برنامه نویسی بشید ، متوجه اهمیت زمان اجرای برنامه و بهینه بودنش می‌شید. خیلی از جاها میشه از نوشتن حلقه‌های اضافی و محاسبات پیچیده‌ی اضافی خودداری کرد و زمان اجرای برنامه رو کاهش داد. توی این سوال هم ما ازتون می‌خوایم که شبه‌کدی که نوشتید رو با کمترین تعداد حلقه که می‌تونید پیاده سازی کنید. دقت کنید که هدف سوال کاهش تعداد حلقه‌های تودرتو هست و نه حلقه‌های پشت سر هم.

سؤال هشتم (امتیازی)

بابی و دوستاش بعد از اتاق فرار تصمیم گرفتن برن سینما. موقع ورود به سالن سینما متوجه قانونی شدن که برای رعایت فاصله‌گذاری اجتماعی در دوران کرونا گذاشته شده بود. این قانون به این شکل هست که افراد فقط حق دارن روی صندلی‌هایی بشینن که شماره‌ی اون‌ها عددی اول باشه و در مبنای دو فقط از بیت‌های ۱ تشکیل شده باشه. به عنوان مثال عدد ۷ یکی از این عددها است چون در مبنای دو به شکل ۱۱۱ نشون داده میشه.

صندلی‌های سالن سینما از ۱ تا n شماره گذاری شدن . بابی از شما می‌خواد تا براش شبه‌کدی رو بنویسید که با گرفتن عدد n ، شماره‌ی تمامی صندلی‌هایی که بابی و دوستاش میتونن روی اون بشینن رو چاپ کنه.

راهنمایی: به این فکر کنید که اعدادی که در مبنای دو فقط از بیت‌های ۱ تشکیل شدن، چه ویژگی ریاضیاتی‌ای دارن.

سؤال نهم (امتیازی)

بابی بعد از آپدیت کردن هر کدوم از پروژه هاش، اون‌ها رو تو گیت هاب آپلود می‌کنه. از این طریق بابی میتونه به تمام نسخه‌های یک پروژه دسترسی داشته باشه. جدیداً بابی متوجه شده که تو یکی از برنامه‌هاش که از قضا ۱۰۲۴ نسخه داشته یک مشکلی وجود داره. بابی نمیدونه که اولین بار این مشکل تو کدوم یک از نسخه‌های برنامه به وجود اومده. از اونجا که بابی سرش شلوغه نمیتونه تک‌تک نسخه‌ها رو چک کنه و میخواد حداکثر با چک کردن ۱۰ نسخه، نسخه‌ای که توش اون مشکل به وجود اومده رو پیدا کنه. به نظر شما آیا امکان داره که بابی بتونه با ۱۰ بار چک کردن این کار رو انجام بده؟ اگه آره چجوری؟

نکته: اگر نسخه‌ی x خراب باشد. تمامی نسخه‌های بعد از x یعنی $x+1, x+2, \dots$ خراب هستند.