

زمان تحویل:
«۵ آذر ۸۵»

تمرین
سری پنجم

دقت کنید^۱:

- هر تمرین را در یک فایل جداگانه نوشته و تا قبل از نیمه شب زمان تحویل به ای-میل درس ارسال کنید.
- فیلد subject نامه خود را حتماً به صورت زیر ارسال نمایید: hw5-StudentID که در آن StudentID شماره دانشجویی شماست، برای مثال: hw5-85123456
- قبل از فرستادن برنامه از کمپایل شدن و صحت خروجی برنامه هایتان اطمینان پیدا کنید.
- ورودی برنامه های شما از صفحه کلید و خروجی بر روی صفحه مانیتور خواهد بود.
- حل کردن سوال ریسمان های پوسیده اختیاری و مشمول نمره اضافه است.
- در صورتی که تمرینات شما کپی از روی تمرینات فرد دیگری باشد هر دو (یا چند) نفر نمره منفی دریافت خواهند کرد. به علاوه این وضعیت در نمره تمرینات بعدی و آزمون میان-ترم شما نیز تأثیر منفی خواهد گذاشت.

ای-میل درس	ce153c@gmail.com
Subject	hw5-????????
Body	خالی بماند.
AttachedFile	RottenRopes.c Gama.c Shakespeare.c array-a.c array-b.c

فهرست:

- عموشکسپیر
- ریسمان های پوسیده
- تابع گاما
- Selection-Sort

موفق باشید.

^۱محتویات این پرونده با نرم افزار فارسی تک حروفچینی شده است. نرم افزار فارسی تک برنامه ای قدتمند و مبتنی بر T_EX برای حروفچینی متون ریاضی و غیره می باشد. برای تهیه آن می توانید به آدرس www.farsitex.org مراجعه نمایید.

To Be or Not to Be, Calculate the Result!!!

در نوشتن برنامه های ریاضی فرمت ورودی، خروجی و میزان دقت اعداد اهمیت دارد. برای مثال دستور printf پارامترهای متعددی دارد که به برنامه نویس اجازه سفارشی سازی خروجی را می دهد. تعدادی از آنها در جدول ۱ آورده شده است: (هر یک از این کدها را می توان بعد از علامت % به کاربرد.)

کد	کاربرد
f	برای اعداد اعشاری float
c	حروف
s	رشته ها
d	اعداد طبیعی علامت دار
e	نمایش علمی عدد
X یا x	نمایش در مبنای ۱۶
o	نمایش در مبنای ۸

الف) توضیح دهید، تصحیح کنید که چرا کد زیر به درستی کار نمی کند؟ (انتظار داریم خروجی عدد ۰.۳۳۳۳۳۳ باشد.) (راه نمایی: این کد بیشتر از ۱ خطا دارد.)

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

```
int main(){
    float result;          /* Result of the division */
    result = 1/3;          /* Assign result something */
    printf("Result is %o \n" , result ) ;
    return (0);
}
```

ب) یکی از جملات مشهور انگلیسی عبارتی است که در بالای این تمرین نوشته شده است. این عبارت را به ریاضی ترجمه و با زبان C حاصل این عبارت را در مبنای ۱۶ محاسبه کنید. یادداشت: در زبان C اعداد مبنای ۱۶ با 0x شروع می شوند. برای مثال:

$$0x2B = 2*16 + 11 = 43$$

ج) یک سوال کلاسیک: برنامه ای بنویسید که بزرگ ترین مقسوم علیه مشترک ب.م.م. یا gcd دو عدد را حساب نماید.

۱ ریسمان های پوسیده

فرض کنید n طناب با طولهای مساوی داریم و می خواهیم از آنها برای بلند کردن جسم سنگینی استفاده نماییم. بیشترین نیرویی که هر طناب می تواند تحمل نماید مشخص است و اگر نیرویی بیشتر از آن به طناب اعمال شود طناب پاره خواهد شد. برای بلند کردن جسمی به وزن w می توانیم k طناب را به طور موازی به جسم ببندیم به طوری که به هر یک نیروی $\frac{w}{k}$ وارد شود. برای مثال، اگر سه طناب با تحمل ۳، ۱۰ و ۱۵ برای بلند کردن جسمی استفاده کنیم وزن جسم نباید از ۹ نیوتن بیشتر باشد و گرنه ضعیف ترین طناب پاره خواهد شد. اما طناب دوم به تنهایی می تواند وزنه ای ۱۰ نیوتن را بلند نماید. اما مجموعه طناب ۱۰ و ۱۵ می توانند با هم یک وزنه ۲۰ نیوتن را تحمل نمایند.

برنامه ای بنویسید که ابتدا n تعداد طناب ها را از ورودی بگیرد و سپس n عدد صحیح را که نیروی تحمل طناب ها است از ورودی دریافت کند. خروجی بیشترین وزنی است که می توان توسط زیرمجموعه دلخواهی از این طناب ها بلند کرد به طوری که هیچ طنابی پاره نشود.

مثال:

ورودی:

۲

۱۵ ۱۰

خروجی:

۲۰

۲ تابع گاما

تابع گاما یکی از توابعی است که کاربرد های بسیار زیادی را در ریاضیات مهندسی دارد. تعریف این تابع به صورت زیر است:

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$$

یکی از خواص جالب این تابع این است که $\Gamma(n+1) = n!$ یعنی تابع گاما در رابطه بازگشتی $\Gamma(x+1) = x\Gamma(x)$ صدق می کند. این رابطه این توانایی را به ما می دهد تا تابع فاکتوریل (را که بالفطره برای اعداد طبیعی تعریف شده است.) را به اعداد حقیقی تعمیم دهیم. برای مثال داریم: $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$ بدیهی است که محاسبه عددی این تابع از روی تعریف کار نسبتاً دشواری است. خوشبختانه رابطه ای موسوم به رابطه استرلینگ وجود دارد که این مقدار را تقریب می زند:

$$\Gamma(n+1) \simeq \sqrt{2\pi n} n^n e^{-n}$$

ورودی برنامه شما یک عدد حقیقی مثبت است. فرض نمایید این عدد به اندازه کافی کوچک می باشد تا سرریز رخ ندهد. در خروجی گامای این عدد را به کمک تقریب فاکتوریل استرلینگ تقریب بزنید.

مثال:

ورودی:

۶.۱۰

خروجی:

۱۴۲.۴۵۱۹۲۰

یادداشت:

- رابطه دقیق سری مجانبی استرلینگ به صورت زیر است:

$$\Gamma(n+1) = \sqrt{2\pi n} n^n e^{-n} \left\{ 1 + \frac{1}{12n} + \frac{1}{288n^2} - \frac{139}{51840n^3} + \dots \right\}$$

این رابطه بسیار دقیقی است به طوری که مقدار خطای آن تنها به ازای چند مرحله ابتدایی به کمتر $10^{-10} \times 2 < |\epsilon|$ می رسد. پیاده سازی تابع گاما از روی این سری مجانبی مشمول نمره اضافه خواهد بود.

- درباره تابع گاما می توانید در اکثر کتب ریاضی مهندسی مطالب جامعی را پیدا نمایید. برای مثال کتاب «معادلات دیفرانسیل معمولی» از دکتر شادمان و دکتر مهری یا *Advance Mathematics for Engineers and Scientists* از Murray R. Spiegel مراجع خوبی به حساب می آیند. پیاده سازی دقیقی از این تابع به کمک لگاریتم طبیعی را می توانید در کتاب *Numerical Recipes in C* از Press et al. ببینید. به کمک لگاریتم طبیعی محدودیت محاسبه اعداد بزرگ (به دلیل سرریزی) تا حد زیادی از بین می رود.

Selection-Sort ۳

الف) مرتب سازی پای ثابت همه تمرین های برنامه نویسی است. در این سوال می بایست الگوریتم Selection-Sort را برای یک آرایه `int` پیاده سازی کنید. این الگوریتم به شرح زیر است:

(۱) کوچکترین عنصر را در آرایه بیابید و آنرا با مکان نخست جابه جا کنید.

(۲) دومین عنصر کوچک را در آرایه بیابید و آن را با مکان دوم جابه جا کنید.

(۳) این شیوه را تا آخر ادامه دهید.

برنامه ای بنویسید که یک آرایه 10 عضوی با درایه های تصادفی ایجاد نموده و آن را مرتب کند.

ب) برنامه ای بنویسید که یک آرایه 10 عضوی از اعداد طبیعی ایجاد و اعضای آن را از ورودی بخواند. سپس با خواندن عدد طبیعی n از ورودی اعضای این آرایه را n واحد به سمت چپ دوران (شیفت) دهد. توجه کنید ممکن است n از 10 بزرگتر باشد. اگر به ابتدای آرایه رسیدید از انتها شروع کنید. آرایه تبدیل شده را به خروجی ارسال کنید.

مثال:

ورودی

۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹

۲

خروجی

۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۰ ۱

یادداشت: برای ایجاد اعداد تصادفی می توانید از تابع `rand()` در هدر فایل `stdlib.h` استفاده نمایید.

Language shapes the way we think,
and determines what we can think about.
B. L. Whorf

خسته نباشید.