

ساختار و زبان کامپیوتر

پروژه پایانی

استاد: دکتر سربازی آزاد

فهرست مطالب

۲.....	توضیحات
۳.....	پروژه ۱ - محاسبات اعداد بزرگ
۴.....	پروژه ۲ - حل دستگاه معادلات

توضیحات

- پروژه شامل دو زیر پروژه مربوط به پردازنده x86-64 و s390x است. پیاده سازی هر بخش به هر کدام از زبان‌های اسمبلی، ۲۵ درصد نمره پروژه را در بر دارد.
- خواندن ورودی و نمایش خروجی بر عهده شما می‌باشد و امکان استفاده از `asm_io` را ندارید. استفاده از کتابخانه‌ها و توابع استاندارد C مجاز است.
- فقط فایل‌های اسمبلی خود را داخل کوئرا آپلود کنید.
- تست کیس‌های مختلفی بر روی کد شما تست می‌شوند. بنابراین از صحت عملکرد کد خود در حالت‌های گوناگون اطمینان حاصل کنید.
- در صورت انجام پروژه به صورت گروهی (گروه‌های دو نفره)، عدم تسلط هر کدام از اعضا هنگام تحویل پروژه منجر به از دست دادن نمره آن بخش برای هر دو شخص می‌شود.
- مشورت و همفکری در حل سوالات مانعی ندارد اما پاسخ تمارین را به هیچ‌وجه از یکدیگر کپی نکنید. کدهای ارسال شده پس از ددلاین بررسی می‌شوند و در صورت وجود تشابه بیش از حد معمول، مطابق با سیاست درس رفتار می‌شود.

پروژه ۱ – محاسبات اعداد بزرگ

قصد داریم عملیات جمع (+)، تفریق (-)، ضرب (*)، تقسیم (/) و باقی‌مانده (%) را برای اعداد بزرگ پیاده‌سازی کنیم. نحوه انجام عملیات به این صورت است که در ابتدا، یک نماد (+، -، *، / و %) از کاربر دریافت می‌شود. سپس در دو خط بعدی، دو عدد که قرار است عملیات روی آنها انجام شود، به ترتیب، دریافت می‌شوند. سپس عملیات مورد نظر روی این دو عدد اجرا می‌شود و نتیجه نهایی در خروجی چاپ می‌شود. این فرآیند تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که کاربر کاراکتر پایانی q را وارد کند.

اعداد و نتایج عملیات به صورت صحیح هستند. اندازه اعداد در این سوال می‌تواند بزرگ‌تر از آن باشد که در یک رجیستر ۶۴ بیتی جا بگیرد اما لزوماً در ۱۲۸ بیت جا می‌شوند. دقت کنید که برخی از اعداد وارد شده ممکن است در رجیسترهای ۶۴ بیتی نیز جا شوند.

بخش امتیازی

پیاده‌سازی این برنامه برای شرایطی که اعداد در ۱۲۸ بیت نیز جا نشده و در ۲۵۶ بیت جا شوند، به اندازه ۱۰ درصد نمره پروژه نمره بیش‌تری دارد. (۱۰ درصد به ازای پیاده‌سازی این شرایط برای هر پردازنده (در کل ۲۰ درصد))

○ نمونه ورودی

+
2
3
-
9
11
q

○ نمونه خروجی

5
-2

پروژه ۲ – حل دستگاه معادلات

برنامه‌ای بنویسید که ماتریس A و بردار b از دستگاه معادلات $Ax = b$ را از ورودی دریافت کند و این دستگاه معادلات را حل کرده و بردار x را در خروجی نمایش دهد. در صورتی که دستگاه معادلات قابل حل نیست و یا جواب یکتا ندارد، عبارت "Impossible" را در خروجی چاپ کند.

در خط اول ورودی به شما عدد n داده می‌شود که تعداد معادلات است ($n \leq 1000$)

در هر کدام از n خط بعدی، ضرایب مجهولات و حاصل جمع به شما داده می‌شود. (ضرایب به ترتیب مجهولات (از ۱ تا n) و پس از آن نتیجه می‌آید. یعنی در هر خط ابتدا یک ردیف از A و یک عنصر از b می‌آیند. اعداد با یک فاصله از هم جدا شده‌اند.)

در تنها خط خروجی به ترتیب عناصر x را که با یک فاصله از هم جدا شده‌اند و یا عبارت Impossible را چاپ کنید.

در صورتی که روش حل دستگاه معادلات را نمی‌دانید، می‌توانید به لینک زیر مراجعه کنید.

https://ocw.mit.edu/courses/18-06sc-linear-algebra-fall-2011/0903b4b404284cd14b66ecccea103fd4_MIT18_06SCF11_Ses1.2sum.pdf

بخش امتیازی

- در برنامه x86-64 پیاده‌سازی این برنامه با دقت extended precision تا ۱۰ درصد نمره پروژه نمره بیشتری دارد.
 - ۵ درصد برای انجام محاسبات با این دقت
 - ۵ درصد برای خواندن ورودی و نمایش خروجی با این دقت
- در برنامه x86-64 پیاده‌سازی این برنامه با استفاده از دستورات SIMD تا ۲۰ درصد نمره پروژه، نمره بیشتری دارد.
 - این نمره شامل دستورات انتخاب شده و عملیات انجام شده به صورت SIMD است.
 - هر چه پیاده‌سازی برنامه بهینه‌تر باشد، نمره بیشتری به آن اختصاص می‌یابد.
 - استفاده از دستورات AVX512 نمره بیشتری نسبت به AVX2 ندارد اما مجاز به استفاده از آن‌ها هستید. بجز آن، استفاده از خانواده‌های جدیدتر و بهینه‌تر دستورات، نمره بیشتری دارد.
- نمونه ورودی ۱

3
1 2 3 0
2 2 2 2
2 0 2 3

○ نمونه خروجی ۱

1.75 -0.5 -0.25

○ نمونه ورودی ۲

```
2
1 1 3
1 1 0
```

○ نمونه خروجی ۲

Impossible

○ نمونه ورودی ۳

```
2
1 1 3
2 2 6
```

○ نمونه خروجی ۳

Impossible