



تمرین سری ۲

درس معماری کامپیوتر

نیم سال دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۱

۱. کد اسمبلی برنامه‌ای برای نسخه RV32I بنویسید که تشخیص دهد عدد ذخیره شده در رجیستر a0 عددی اول است یا خیر. در صورت اول بودن، عدد 1 و در غیر این صورت عدد 0 را در رجیستر a0 بازنویسی کنید. برای این کار لازم است تعداد اعداد بخش‌پذیر و کوچک‌تر از a0 را محاسبه کنید. در صورتی که a0 فقط بر خودش و عدد ۱ بخش‌پذیر بود، عددی اول است. توجه کنید که در این سوال مجاز به استفاده از دستورات عملگرهای ضرب، تقسیم یا باقی‌مانده نیستید.

۲. برنامه اسمبلی RISC-V زیر را در نظر بگیرید.

```
L2: addi sp, sp, -8
    sw a0, 4(sp)
    sw ra, 0(sp)
    addi t0, zero, 1
    blt t0, a0, L1
    addi a0, zero, 1
    addi sp, sp, 8
    jalr zero, ra, 0
L1: addi a0, a0, -1
    jal ra, L2
    lw t1, 4(sp)
    lw ra, 0(sp)
    addi sp, sp, 8
    mul a0, t1, a0
    jalr zero, ra, 0
```

ا. کارکرد هر خط کد نوشته شده و دستور را جداگانه توضیح دهید.

ب. عملکرد برنامه بالا را به زبان ساده توضیح دهید.

ج. الگوریتم بالا را به صورت دیگری (غیر بازگشتی) بازنویسی کنید.

۳. مثلث خیام-پاسکال مثلثی با خواصی شگفت انگیز است. در این مثلث i -امین عنصر ردیف n ام برابر است با جمع $i-1$ امین عنصر ردیف $n-1$ و $i-1$ امین عنصر ردیف $n-1$ ام.

```

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1
1 7 21 35 35 21 7 1

```

شکل بالا این مثلث را نشان می‌دهد. برنامه‌ای بازگشتی به زبان اسمبلی RV32I بنویسید که سطر n ام از این مثلث را در آرایه‌ای در حافظه بنویسد (هر عدد در LSB کلمه متناظر ذخیره شود).
مثلا به ازای $n = 5$ ، برنامه شما باید خروجی مطابق شکل زیر تولید کند (۱ ۴ ۶ ۴ ۱).

0x00000014	01	00	00	00
0x00000010	04	00	00	00
0x0000000C	06	00	00	00
0x00000008	04	00	00	00
0x00000004	01	00	00	00

برای نوشتن و شبیه‌سازی کردن کدهای این تمرین از محیط [venus](#) استفاده کنید. برای انجام این کار پس از ورود به سایت به صفحه Editor رفته و کد خود را در آن بنویسید. سپس با رفتن به بخش Simulator کد خود را ابتدا کامپایل و سپس به صورت مرحله به مرحله و یا یکسره اجرا کنید. رجیسترهای استفاده شده و مقادیر آنها و همچنین مقادیر ذخیره شده در حافظه در Simulator قابل مشاهده هستند.
در صورت کار نکردن سایت می‌توانید از سایت [کمکی](#) استفاده کنید.

گزارش نهایی آپلود شده علاوه بر پاسخ سوالات تحلیلی، باید شامل موارد زیر از سوال‌های پیاده‌سازی نیز باشد.

- فایل‌های سورس کد‌های اسمبلی
- یک اسکرین‌شات از خروجی شبیه‌ساز مورد استفاده که صحت کارایی کدها را تایید کند
- خلاصه‌ای روشن از بخش‌های مختلف انجام شده برای پیاده‌سازی در گزارش آورده شود. اگر در بخشی قطعه کدی توضیح داده می‌شود، کپی آن بخش از کد در گزارش آورده شود.
- لازم به ذکر است که سورس کد تمام بخش‌های ذکر شده را به صورت کامل تحویل دهید. برای خوانایی بیشتر بخش‌های مختلف کامنت‌گذاری شود

توجه:

- تمرین های درس معماری به صورت گروه های دو نفره انجام داده شده و تحویل می گردند.
 - نکته مهم این است تمامی افراد گروه باید به همه جوانب و جزئیات تمرین ها مسلط باشند که این نکته توسط دستیاران آموزشی موقع تحویل به دقت بررسی خواهد شد.
 - هر گروه باید به صورت مجزا تمرین را انجام داده و از کپی تمرین های گروه های دیگر خودداری کند.
 - به منظور ایجاد شرایط یکسان برای تمامی گروه ها و فاصله داشتن زمان آپلود و تحویل، به هنگام تحویل، اعضای گروه، در همان زمان تمرین خود را از درس افزار دانلود کرده و روی سیستم خود تحویل می دهند.
- موفق باشید