



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- برنامه‌های زیر را به زبان **اسمبلی میپس** بنویسید.
- ۲- حتماً **نام** و **شماره دانشجویی** خود را بالای هر برنامه بنویسید.
- ۳- کارکرد هر خط از برنامه خود را با یک **کامنت** مناسب توضیح دهید.
- ۴- پیش از دریافت رشته ورودی و نمایش نتیجه یک **پیام مناسب** به کاربر بدهید.
- ۵- متن برنامه‌ها را در قالب یک فایل zip با شماره دانشجویی خود نام‌گذاری کرده در سامانه CW بارگذاری کنید.
- ۶- این تمرین ۲۲۰ نمره دارد که معادل ۲ نمره از نمره کلی درس است و ۰,۲ نمره آن نیز امتیازی است.
- ۷- تحویل این تمرین در تاریخ «تحویل امتیازی» ۵,۰ نمره **اضافه** دارد.
- ۸- برنامه زمان‌بندی آنلاین متعاقباً اعلام خواهد شد.
- ۹- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف هر دو (یا چند) نفر **کل نمره** این تمرین را از دست خواهند داد.

۱- الف) برنامه‌ای بنویسید که در یک خط نام خانوادگی و در خط دیگر نام کاربر را بگیرد و خروجی را به شکل زیر چاپ کند: (۵ نمره)  
Hello {Firstname} {Lastname}

ب) بخش الف را دوباره حل کنید اما این بار رشته‌های وارد شده را در heap نگهداری کنید. (۵ نمره)  
مثال:

```
Input:
Ta-zade
TA
Output:
Hello TA Ta-zade
```

۲- زیرروالی بنویسید که سرریز جمع را تشخیص دهد. در برنامه اصلی دو عدد را از ورودی دریافت کنید و به کمک زیرروالی که نوشتید چک کنید آیا در جمع آنها سرریز رخ داده یا خیر و نتیجه (رخ دادن یا ندادن سرریز) را برای کاربر چاپ کنید. (۱۰ نمره)  
راهنمایی: علامت حاصل جمع رو با علامتی که می‌بایست داشته باشد، مقایسه کنید.

۳- یک زیرروال غیر بازگشتی بنویسید که فاکتوریل یک عدد را محاسبه کند. اگر عدد ورودی آن قدر بزرگ باشد که سرریز رخ دهد (نتیجه فاکتوریل در یک ثابت ۳۲ بیتی قابل نمایش نباشد)، مقدار برگشتی این زیرروال باید ۱- باشد. (۱۰ نمره)  
در برنامه اصلی این عدد را از ورودی دریافت کنید و سپس نتیجه را نمایش دهید. اگر کاربر عدد صفر یا منفی وارد کرد با دادن پیام مناسب از او بخواهید که عدد دیگری وارد کند و اگر سرریز رخ داده بود، وقوع سرریز را با پیام مناسبی به کاربر اطلاع دهید.

۴- برنامه‌ای بنویسید که دو عدد از کاربر بگیرد و عدد اول را در \$s0 و عدد دوم را در \$s1 ذخیره کند. سپس در بیت‌های ۵ تا ۱۵ از \$s0 را با بیت‌های ۱۱ تا ۲۱ از \$s1 جابه‌جا کرده و نتیجه را نمایش بدهد. (۱۰ نمره)

۵- زیرروالی بنویسید که در محلی مشخص از یک رشته رشته دیگری را درج کند. ورودی‌های آن به ترتیب آدرس رشته اصلی، آدرس رشته‌ای که اضافه می‌شود و اندیس محل اضافه کردن رشته است. (۱۵ نمره)  
در برنامه اصلی دو رشته موردنظر و اندیس را از ورودی بگیرید. دقت کنید عدد وارد شده در محدوده صفر تا طول رشته اول باشد.  
مثال از عملکرد زیرروال:

```
"Hello world", "small", 6 => "Hello small world"
```

۶- برنامه‌ای بنویسید که دو عدد  $a$  و  $x$  را از ورودی دریافت و نمایش عدد  $x$  را در مبنای  $a$  چاپ کند. (۱۵ نمره)  
برای مثال خروجی برنامه برای  $x = 177$  در مبنای  $a = 8$  برابر با 261 است.

۷- برنامه‌ای بنویسید که عدد  $n$  را از کاربر دریافت کرده و در یک زیرروال  $n$  امین عدد اول را پیدا کرده و نمایش بدهد. (۲۰ نمره)

۸- برنامه‌ای بنویسید که سه عدد را که طول سه ضلع مثلث هستند از کاربر بگیرد، سپس با توجه به طول این سه ضلع تعیین کند که این مثلث حاده، منفرجه، قائم‌الزاویه یا غیرقابل رسم است. (۲۰ نمره)

مثلثی که یک زاویه بزرگتر از ۹۰ درجه دارد، مثلث باز یا منفرجه (obtuse) نامیده می‌شود.

مثلثی که هر سه زاویه آن کمتر از ۹۰ درجه است، مثلث حاده (acute) نامیده می‌شود.

مثلثی که زاویه ۹۰ درجه دارد، مثلث قائم‌الزاویه یا راست (right) نامیده می‌شود.

۹- حاصل عملیات ضرب دو عدد صحیح  $x$  در  $y$  را به دو شیوه حساب کنید:

الف) با استفاده از حلقه و جمع متوالی  $x$  با خودش. (۵ نمره)

ب) با استفاده از شیفت و جمع متوالی. (۱۵ نمره)

۱۰- برنامه‌ای بنویسید که دنباله‌ای شامل جملات  $a_1, a_2$  و  $a_3$  (سه جمله متناظر با  $x = 1, 2, 3$ ) از یک دنباله درجه دو را از کاربر گرفته و عبارتی به شکل  $ax^2 + bx + c$  به عنوان جمله عمومی دنباله چاپ کند. (۲۰ نمره)

فرض کنید ضرایب صحیح هستند، بنابراین نیازی به استفاده از ثبات‌ها و دستورالعمل‌های اعشاری نخواهید داشت.

۱۱- زیرروالی بنویسید که تابع بازگشتی زیر را بدون استفاده از دستور ضرب محاسبه کند. عدد مثبت  $n$  را از ورودی بگیرد. (۲۰ نمره)

$$f(1) = 1$$

$$f(2n) = 2f(n)$$

$$f(2n + 1) = 4f(n)$$

۱۲- عدد  $b$  واسطه حسابی  $a$  و  $c$  است، اگر  $2b = a + c$ . همچنین این عدد واسطه هندسی  $a$  و  $c$  است اگر  $b = \sqrt{ac}$

الف) برنامه‌ای بنویسید که پس از گرفتن سه عدد صحیح  $a$  و  $b$  و  $c$  از ورودی، بگوید که آیا عدد  $b$  واسطه حسابی  $a$  و  $c$  است، یا واسطه

هندسی  $a$  و  $c$  است، یا هر دو و یا هیچ‌کدام. (۱۰ نمره)

ب) بخش الف را با این تفاوت که اعداد  $a$  و  $b$  و  $c$  اعشاری باشند، حل کنید. (۲۰ نمره)

۱۳- برنامه‌ای بنویسید که یک فایل متنی را باز کند و محتویات آن را از آخر به اول در یک فایل متنی دیگر بنویسد. (۱۰ نمره)

راهنمایی: برای کار با فایل از توابع syscall استفاده کنید. برای برعکس کردن محتویات فایل می‌توانید از پشته کمک بگیرید.

۱۴- زیرروالی بنویسید که مانند زیر عمل کند: (۱۰ نمره)

```
selfModifyingCode() {
println("Hello world")
println("This is line two") }
```

و بعد از هر فراخوانی، زیرروال، خودش را تغییر دهد و جای دستور اول و دوم خود را عوض کند. یعنی با فراخوانی بار دوم این زیرروال، خروجی به شکل زیر خواهد بود:

```
This is line two
Hello world
```

برای نوشتن این زیرروال نباید از یک ثبات یا یک متغیر تعریف شده در حافظه برای ذخیره چیزی در خارج از زیرروال استفاده کنید، بلکه باید این قابلیت را در زیرروال فراهم کنید که کد خودش را تغییر دهد.

توجه:

- برای اجرای این کد در MARS باید از منوی Settings تیک Self-Modifying Code زده شود. در غیر این صورت MARS اجازه اجرای چنین کدی را نمی‌دهد.
- دستور la یک شبه دستور است. ممکن است نیاز باشد آن را به دو دستور اصلی جدا کنید.