



۱- معادل عدد $59\frac{3}{7}$ را در استاندارد IEEE به صورت دقت ساده نمایش دهید.

۲- کامپیوتری دارای دستورات ۱۶ بیتی است. این کامپیوتر دارای سه نوع دستور دو، یک و صفر اپرندی است. اگر فیلدهای اپرند در دستور پنج بیتی باشد و ۲۰ دستور دو اپرندی و ۲۰ دستور یک اپرندی داشته باشیم، تعداد دستورات صفر اپرندی این پردازنده چقدر است؟

۳- برنامه زیر مرتب‌سازی حبابی (Bubble Sort) را نشان می‌دهد. این برنامه را به زبان اسمبلی MIPS بنویسید.

```
for (i = 0; i < 100; i+=4)
  for (j = i; j < 100; j+=4)
    if (A[i] < A[j]) {
      temp = A[i];
      A[i] = A[j];
      A[j] = temp;
    }
```

این برنامه را با استفاده از شبیه‌ساز PCSpim (شبیه‌ساز پردازنده MIPS) اجرا کنید و نتایج حاصل از اجرای برنامه را در گزارش خود ذکر کنید (مثلاً تصویری از صفحه‌ی اجرای برنامه را در گزارش خود بیاورید)

نکته ۱: شبیه‌ساز PCSpim را می‌توانید از آدرس زیر دانلود کنید.

<http://spimsimulator.sourceforge.net/>

نکته ۲: جزییات بیشتر دستورات پردازنده MIPS را می‌توانید از ضمیمه‌ی A از مرجع زیر پیدا کنید.

David A. Patterson, John L. Hennessy, *Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface*, 5th Edition, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2014.

۴- حداقل تغییرات لازم را در مسیر داده و کنترلر پردازنده MIPS در حالت تک مرحله‌ای اعمال کنید تا پردازنده توانایی اجرای دستورات زیر را داشته باشد:

الف - `stack_size $i` ، این دستور میزان فضای باقیمانده از Stack را در رجیستر `$i` قرار می‌دهد.

ب - `skip_next $i, $j` ، این دستور در صورت برابر بودن `$i` و `$j` از روی دستور بعدی پرش می‌کند.

ج - `lui $i, imm_data` ، این دستور مقدار ۱۶ بیتی `imm_data` را در نیمه پرارزش `$i` ذخیره کرده و نیمه کم‌ارزش آن را ۰ می‌کند.

هر بخش را به صورت جداگانه روی پیاده‌سازی پردازنده پایه انجام دهید.

حل تمرین دسی ۳

① عدد $-59 \frac{3}{7}$ ؟

۶ بیت : $-59 \frac{3}{7} = -111011.011 \times 2^0$

$= -1.11011011 \times 2^{+5}$

بیت $\Rightarrow S = 1$
عدد منفی ۱

مانش عدد $\Rightarrow M = 11011011$

تراش عدد $\Rightarrow E = 127 + 5 = 132$

۲

۱۰۰۰۰۱۰۰

S	E	M
1	10000100	11011011011011011011

(۲) که میبایستی دارد دستورات ۱۴ بیت ۱. مقدار ادرس ۵ بیت
ایرند

۲۰ دستور ۲ ایرندی

۲۰ دستور ۱ ایرندی

تعداد دستورات ۵ ایرندی

عین:

دستورات ۲ ایرندی

۵ بیت	۵ بیت	۶ بیت
-------	-------	-------

2^6 تعداد کل ترکیبات دستورات ۲ ایرندی

۲۰ تعداد دستورات ۲ ایرندر اشتغال دارند

$$2^6 - 20 = 44 \quad \text{ترکیبات باقی مانده برابر ۴۴ بیت میماند}$$

دستورات ۱ ایرندی

۵ بیت	۵ بیت	۶ بیت
-------	-------	-------

تعداد کل ترکیبات دستورات ۱ ایرندی

$$44 * 2^5 = 1408$$

۲۰ دستورات ۱ ایرندر اشتغال دارند

$$20$$

ترکیبات باقی مانده برابر ۱۱ بیت میماند

$$44 * 2^5 - 20 = 1388$$

دستورات ۵ ایرندی

۵ بیت	۵ بیت	۶ بیت
-------	-------	-------

تعداد کل ترکیبات دستورات ۵ ایرندی

$$1388 * 2^5 = 44416$$

$$((2^6 - 20) * 2^5 - 20) * 2^5$$

$\text{For } (i \leftarrow R_1; i < 100; i \leftarrow i + 4)$
 $\text{For } (j \leftarrow R_2; j < 100; j \leftarrow j + 4)$
 $\text{if } (A[i] < A[j]) \{$
 $\quad \text{temp} = A[i];$
 $\quad A[i] = A[j];$
 $\quad A[j] = \text{temp};$
 $\}$

$\text{add } R_1, R_0, R_0$
 $\text{FOR1: slti } R_{10}, R_1, 100$
 $\text{beq } R_{10}, R_0, \text{EXIT-FOR1}$

$\text{add } R_2, R_1, R_0$
 $\text{FOR2: slti } R_{11}, R_2, 100$
 $\text{beq } R_{11}, R_1, \text{EXIT-FOR2}$

$\text{lw } R_{20}, A(R_1)$
 $\text{lw } R_{21}, A(R_2)$
 $\text{slt } R_{22}, R_{20}, R_{21}$
 $\text{beq } R_{22}, R_0, \text{END-IF}$
 $\text{sw } R_{20}, A(R_2)$
 $\text{sw } R_{21}, A(R_1)$

$\text{END-IF: addi } R_2, R_2, 4$

J FOR2

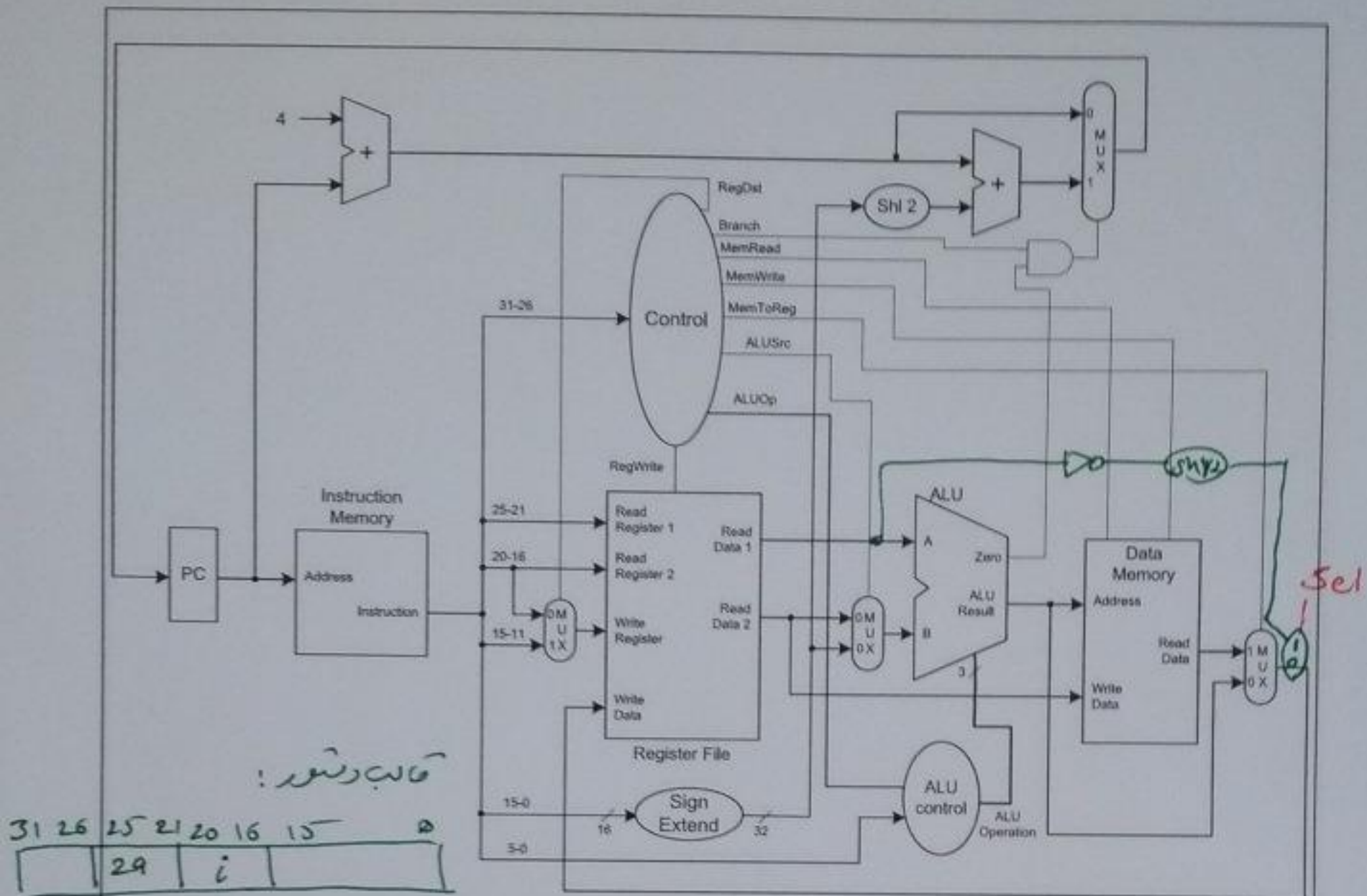
$\text{EXIT-FOR2: addi } R_1, R_1, 4$

J FOR1

EXIT-FOR1:

Stack-size 8i

رِس ۴ : الف

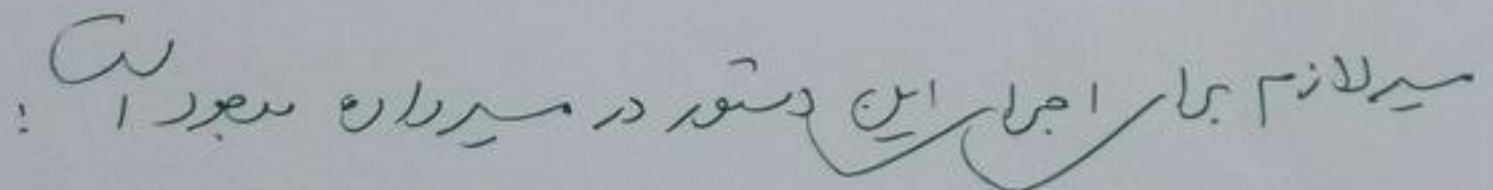


اندازه انگشتان آخر حافظه می تواند ۴ باشد. بنابراین اندازه انگشت برابر
 $FFFFFFFC$

است: $(FFFFFFFC - R29) / 4$ (مقدار ۴ بزرگ از ۱۴ برای ۴)
 دست این به دست می تواند $R29$ و NoI کرده پس در دست به دست می تواند

RegDst = 0
 sel = 1
 RegWrite = 1

سوال ۴ (ج)

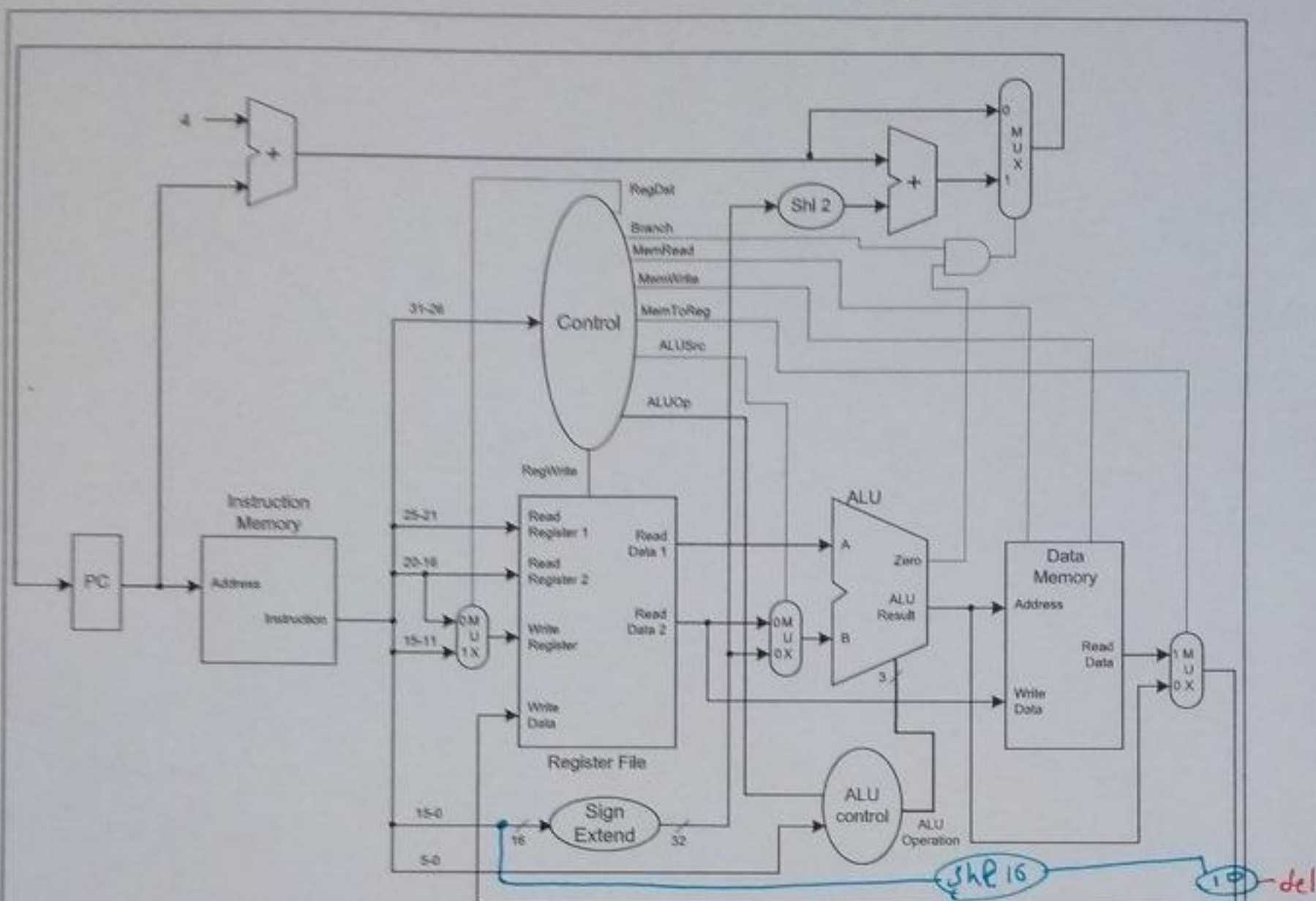


صفحه ۷ از ۸

lui \$i, data

ع.ع

ف.ع.ع



31 26 25 21 20 16 15 0

lui		i	data
-----	--	---	------

ف.ع.ع

RegDst = 0

sel = 1

RegWrite = 1