
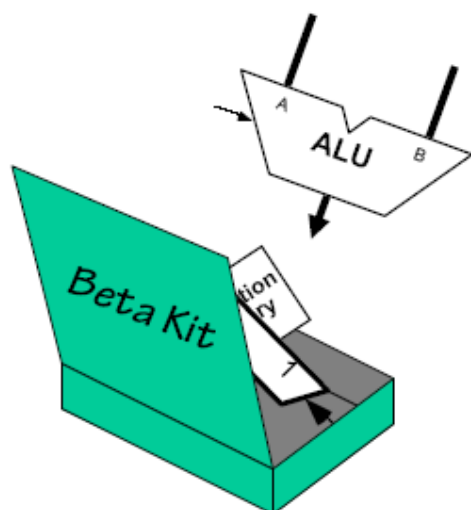





<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بیتس عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> 
<p>استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		<p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>

ساخت بتا






کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project 
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

معاوضه های طراحی CPU

حداکثر کارایی: با تعداد دستورالعمل های اجرا شده در هر ثانیه اندازه گیری می شود.

حداقل هزینه: با اندازه اندازه گیری می شود.

بهترین کارایی / قیمت: با نسبت MIPS به اندازه اندازه گیری می شود. در کاربردهای حساس به توان نسبت MIPS /Watt نیز بسیار مهم تلقی می گردد.

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس:	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project 
استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا	ساختارهای محاسبات	معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

اندازه گیری کارایی

میلیون دستورالعمل در ثانیه

(Millions Instruction Per Second)

$$\text{MIPS} = \frac{\text{Clock Frequency (MHz)}}{\text{C.P.I.}}$$

تعداد متوسط کلاک د هر دستورالعمل



(Clock Per Instruction)

رفتن به سمت کارایی...

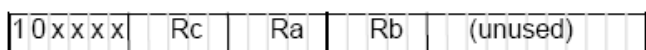
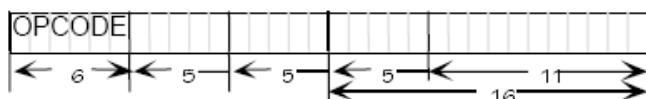
امروز : یک سیکل در ثانیه.

جلسه بعد : بیشتر از MHz با خط لوله

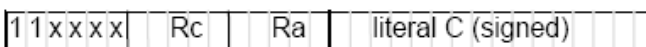
دو جلسه بعد : بهبود انواع مختلف خط لوله ای

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT
استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		

بتای ISA



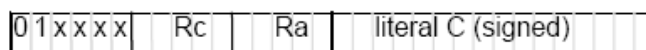
کلاس عملیاتی: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{Reg[Ra]} \text{ op } \text{Reg[Rb]}$



کلاس عملیاتی: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{Reg[Ra]} \text{ op } \text{SXT(C)}$

عملوندها، هر دو فرمت بالا:

ADD	SUB	MUL*	DIV*	*optional
CMPEQ	CMPLE	CMPLT		
AND	OR	XOR		
SHL	SHR	SRA		



LD: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{Mem}[\text{Reg[Ra]} + \text{SXT(C)}]$
 ST: $\text{Mem}[\text{Reg[Ra]} + \text{SXT(C)}] \leftarrow \text{Reg[Rc]}$
 JMP: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{PC} + 4; \text{PC} \leftarrow \text{Reg[Ra]}$
 BEQ: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{PC} + 4; \text{if } \text{Reg[Ra]} = 0 \text{ then } \text{PC} \leftarrow \text{PC} + 4 + 4 * \text{SXT(C)}$
 BNE: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{PC} + 4; \text{if } \text{Reg[Ra]} \neq 0 \text{ then } \text{PC} \leftarrow \text{PC} + 4 + 4 * \text{SXT(C)}$
 LDR: $\text{Reg[Rc]} \leftarrow \text{Mem}[\text{PC} + 4 + 4 * \text{SXT(C)}]$

کلاس های دستورات با فیلدهای

زیر مشخص می شود.



OPCODE:

OP

OPC

MEM

Transfer of Control

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

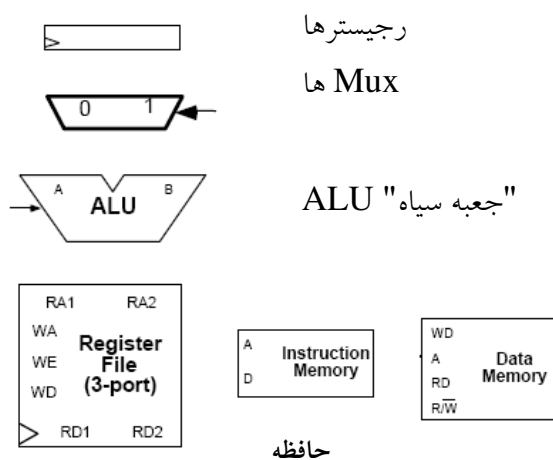
رویکرد: افزایش ویژگی




هر دسته دستورالعملی را می توان با استفاده از یک مجموعه ساده مولفه ای به اجرا در آورد. ما سعی می کنیم مسیرهای داده ها را برای هر دسته بطور خاص و انفرادی به اجرا درآورده و آنها را در هم ادغام کنیم (با استفاده از MUX ها ، و غیره)

کیف مولفه های ما:

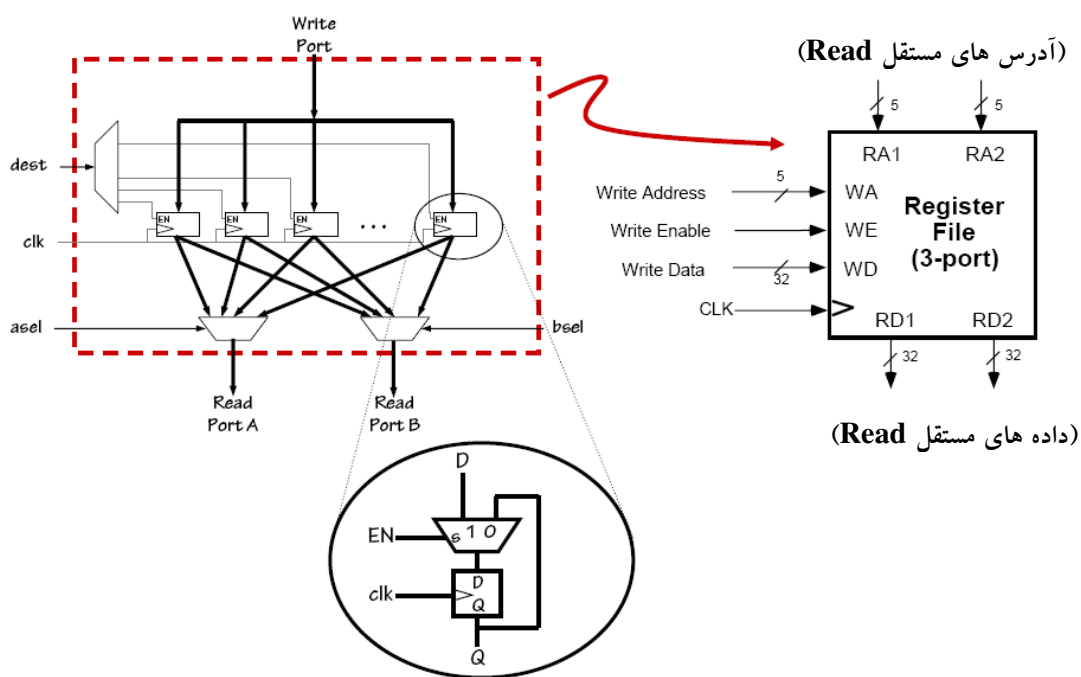
مراحل:

- ۱- دستورالعمل های عملیاتی
- ۲- دستورات Load و Store
- ۳- دستورات Branch و Jump
- ۴- استثنا ها
- ۵- ادغام مسیرهای داده ها







کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project 
استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

رجیستر فایل های چند پورتی (چند درگاهی)



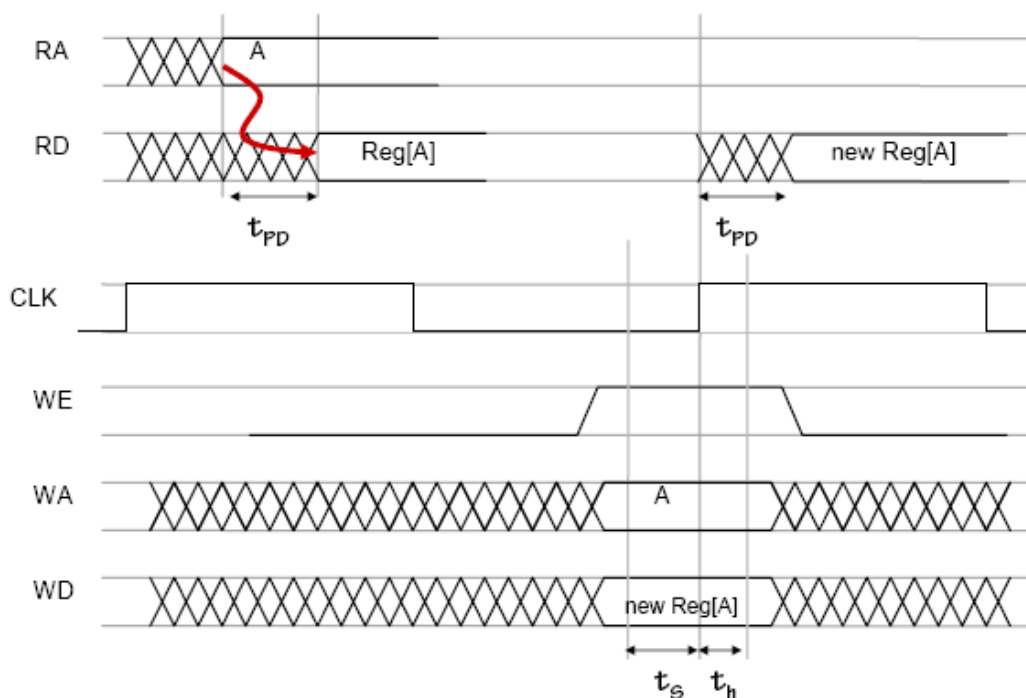
دو پورت ترکیبی **READ** * و
 یک پورت کلاک دار **WRITE**

* مدار داخلی تضمین می کند که **Reg[31]**, 0 خوانده شود

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	  
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT




زمانبندی رجیستر فایل

دو پورت ترکیبی READ، یک پورت WRITE کلاک دار



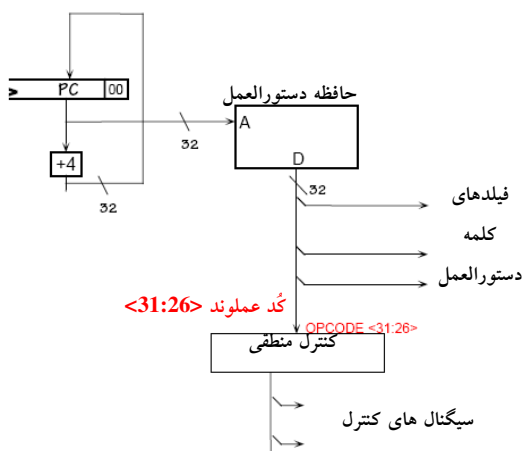
چه اتفاقی می افتد اگر $WA=RA1$ شود؟؟؟

RD1 مقدار قدیمی $Reg[RA1]$ را تا لبه بعدی کلاک می خواند!

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project 
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT


واکشی و کد برگردانی دستورالعمل

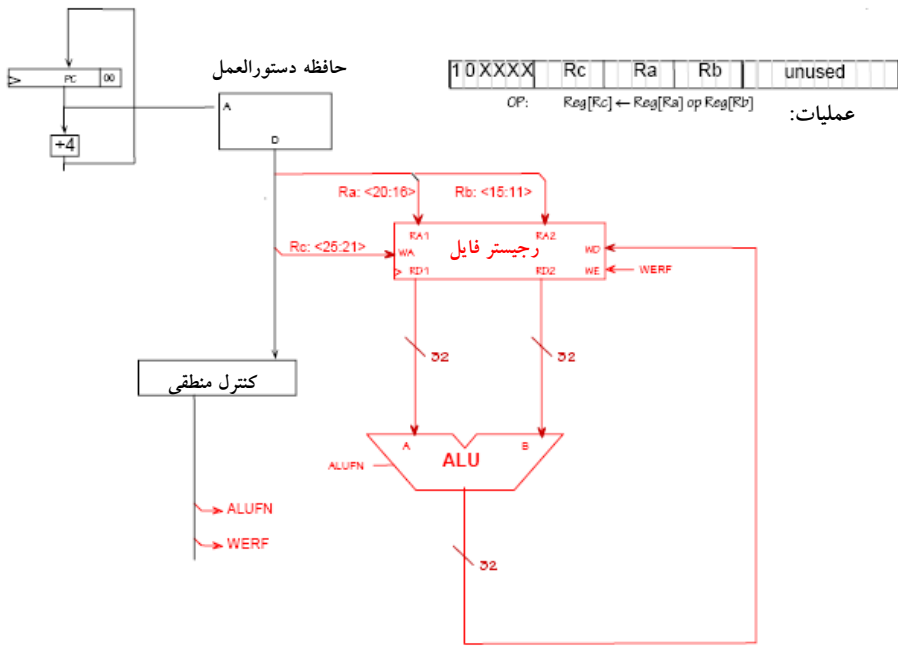
- استفاده از یک شمارنده برای واکشی دستورالعمل بعدی: شمارنده برنامه (PC)



- از PC بعنوان آدرس حافظه استفاده کنید
- 4 واحد به PC اضافه کرده و مقدار جدیدی را در پایان سیکل بار کنید.
- دستورالعمل را از حافظه واکشی کنید.
 - از برخی فیلدهای دستورالعمل بطور مستقیم استفاده کنید (شماره رجیسترها، ثابت 16 بیتی)
 - از بیت های <31:26> برای تولید سیگنال های کنترل استفاده کنید.

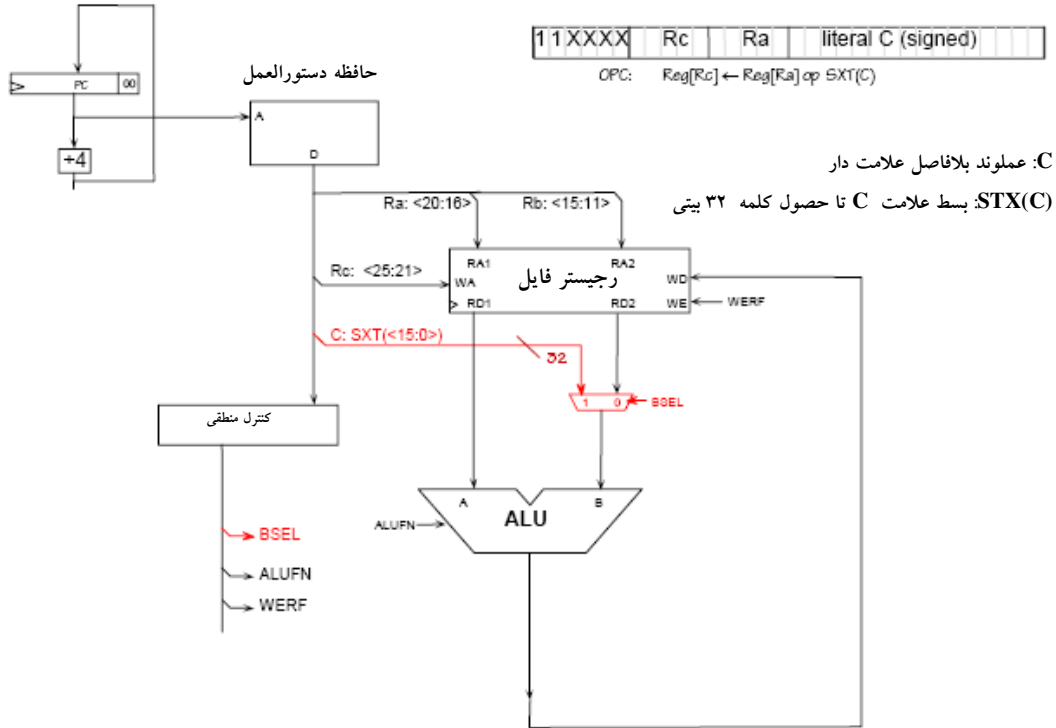
مسیر داده ها برای عملیات ALU

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بریتانیا</p> <p>عنوان درس:</p> <p>ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> 
<p>استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		<p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>






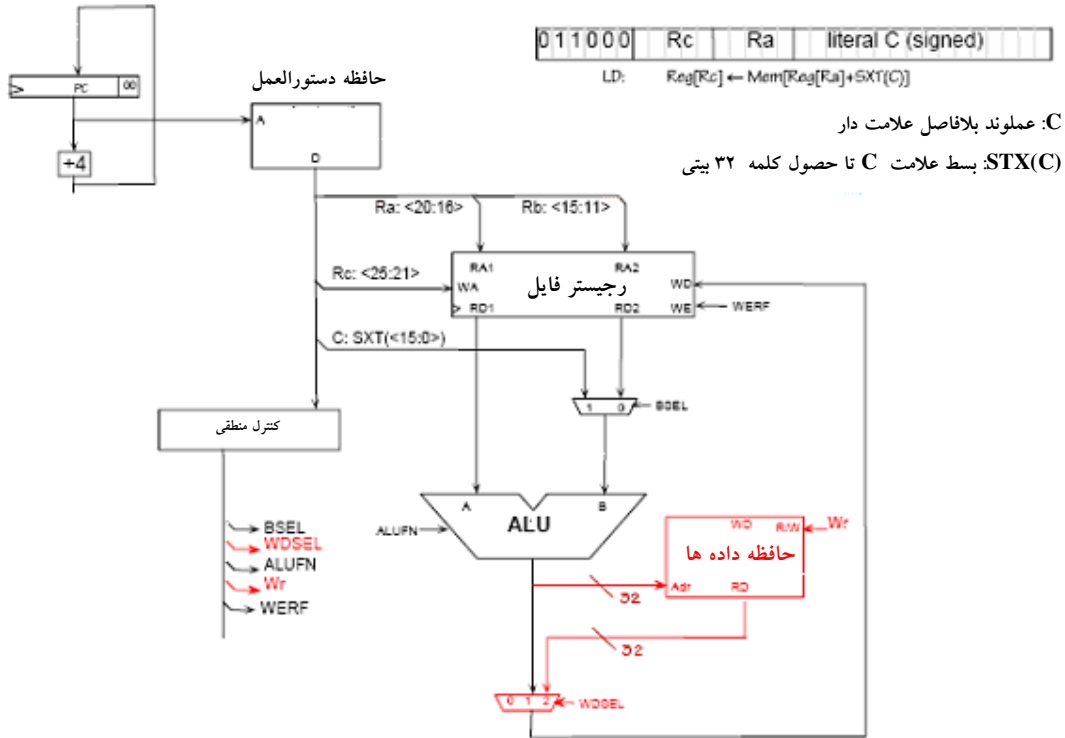
عملیات های ALU (ثابت یا کلمه W)

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بریتانیا</p> <p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> <p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>
<p>استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		



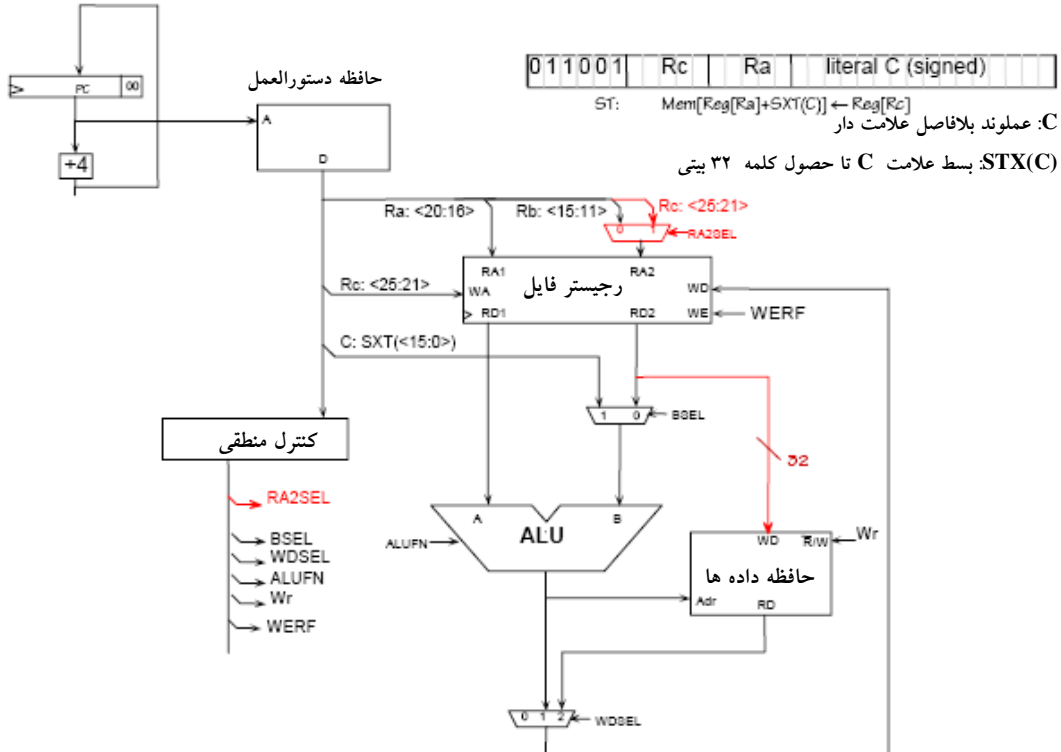
دستورالعمل Load

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project  معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		




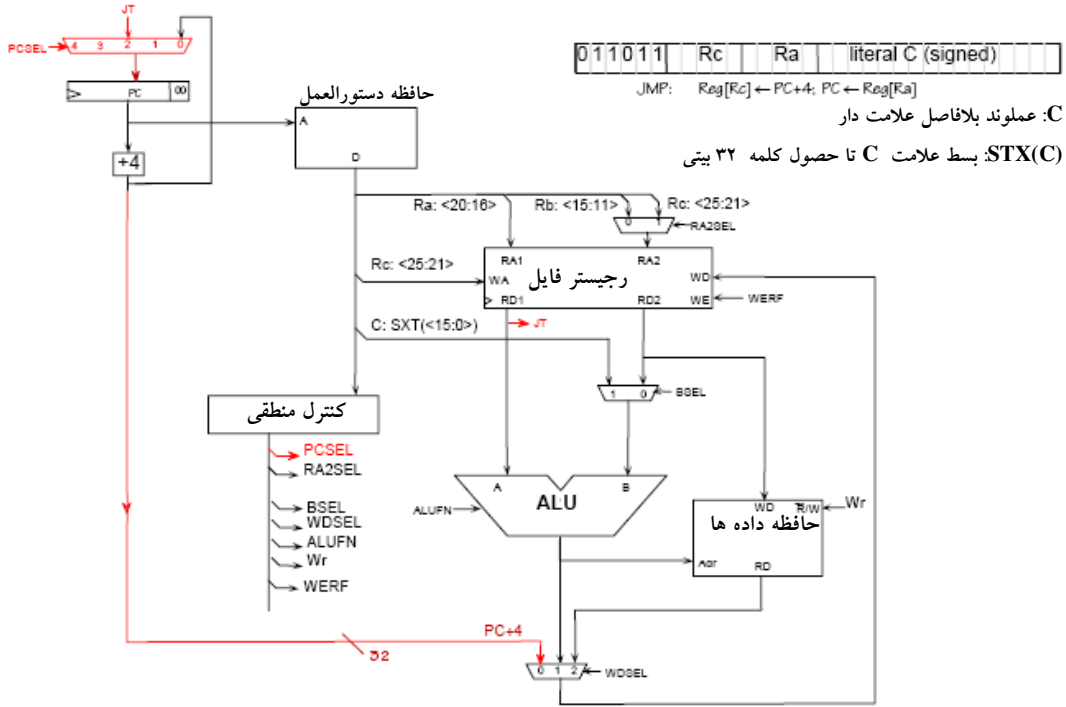
دستور العمل Store

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بریتانیا</p> <p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> <p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>
<p>استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		




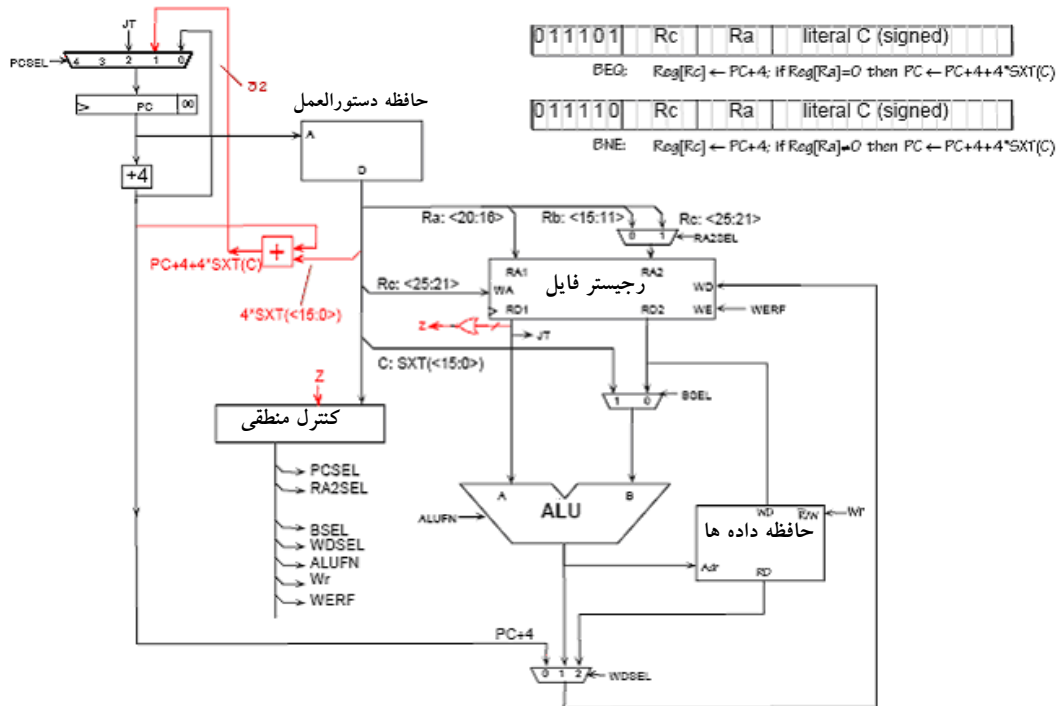
دستورالعمل JMP

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 <p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> <p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT
استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا		

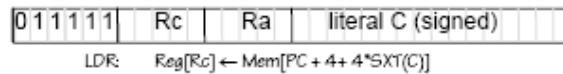





دستورالعمل های BEQ/BNE

<p>6.004 کارشناسی</p>	<p>کد درس: مقطع آموزشی:</p>	
<p>استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندیا</p>	<p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>



دستور العمل Load نسبی



کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project 
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندیا		معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

آهی، چند لحظه صبر کنید. چرا Load نسبی برای هر جایی مناسب است؟ من فکر می کنم

- کُد "خالص" می باشد، به عبارت دیگر فقط خواندنی است؛ و در ناحیه "برنامه ریزی شده" حافظه ذخیره شده است؛
- داده های خواندنی - نوشتنی است و در یکی از مکانهای زیر ذخیره می شوند:

```

C:   X = X * 123456;

BETA:
    LD(X, r0)
    LDR(c1, r1)
    MUL(r0, r1, r0)
    ST(r0, X)
    ...
c1:  LONG(123456)




```

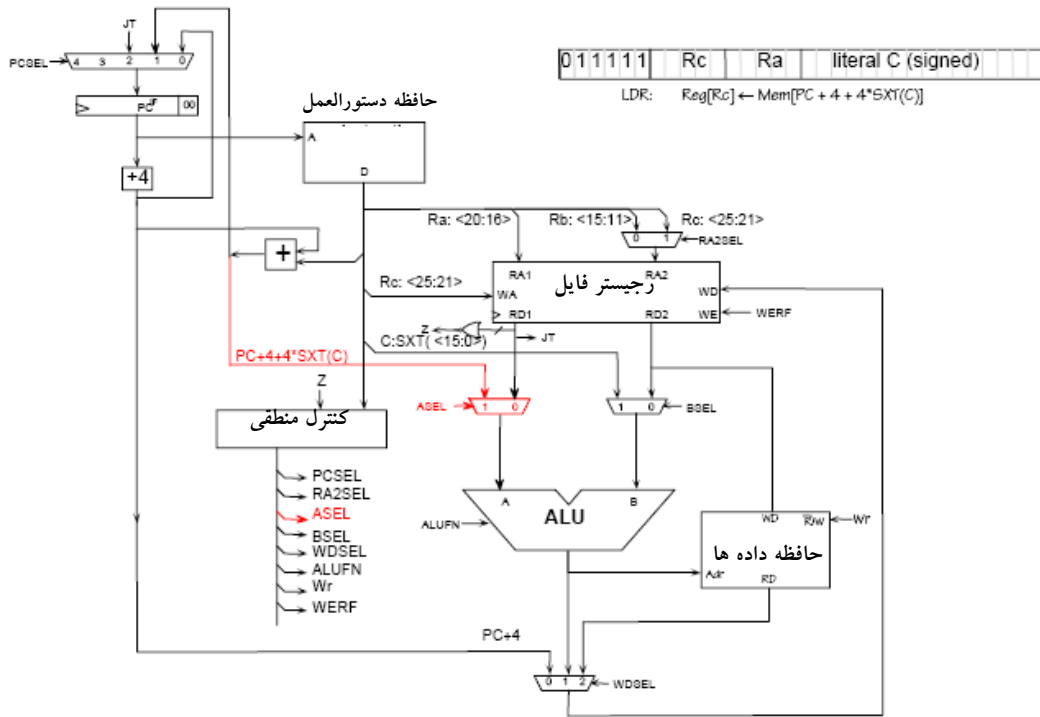
- در پشته (محل)؛ یا
- در برخی مناطق متغیر سرتاسری
- در منطقه ذخیره سازی سرتاسری توده (HEAP)
-

پس چرا یک دستورالعمل برای بار نمودن داده های طراحی شده است،
که "نزدیک" دستورالعمل باشد؟؟؟

آدرس ها و مقادیر ثابت بزرگ دیگر



دستورالعمل LDR

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	 عنوان درس: ساختارهای محاسبات	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project 
<p>استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		<p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>



پردازش استشنا

طرح:

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 <p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> <p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	 <p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>
استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندیا		

- وقفه در اجرای برنامه
- بکارگیری کنترل گر استثنا (همانند فراخوانی روال)
- بازگشت برای ادامه اجرا

وقفه ها را می خواهیم برای موارد زیر قابل احیا کنیم:



- پیشامد های سنکرون، بوسیله CPU یا عیب های سیستمی (به عنوان مثال، دستورالعمل غیر مجاز، تقسیم بر صفر، آدرس غیر مجاز حافظه) TRAP ها و فراخوانی های سیستمی (به عنوان مثال، خواندن یک کاراکتر) تولید می شوند.
- پیشامد های آسنکرون، که توسط I/O تولید می شود(به عنوان مثال، کلید زنی ، دریافت بسته ، کامل شدن انتقال دیسک).

نکته اصلی: وضوح و شفافیت برای برنامه ای که وقفه به آن وارد شده است.

- بسیار مشکل برای وقفه های آسنکرون

پیاده سازی....

چگونه استثناها عمل می کنند:

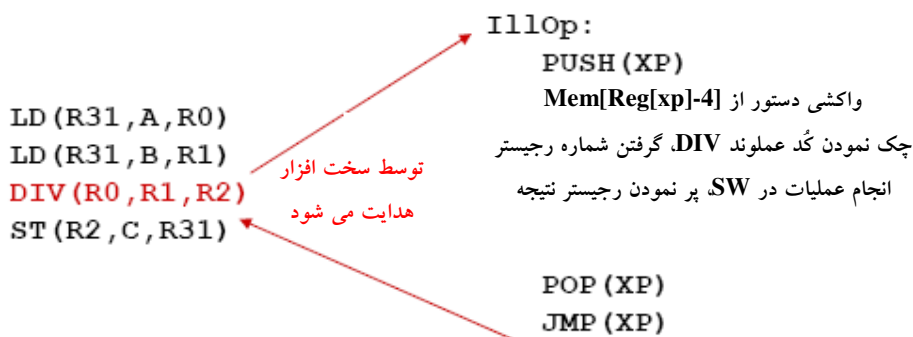
کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی		
استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا	عنوان درس: ساختارهای محاسبات	معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

- دستورالعمل جاری را اجرا نمی کند
- در عوض یک فراخوانی روال ناسره اجباری ایجاد می شود
 - ذخیره PC فعلی (در واقع PC+4 فعلی است)
 - بار کردن PC با بردار استثنا
- 0x4 برای استثنا سنکرون ، 0x8 برای استثنا آسنکرون

سؤال: PC+4 فعلی کجا ذخیره می شود؟

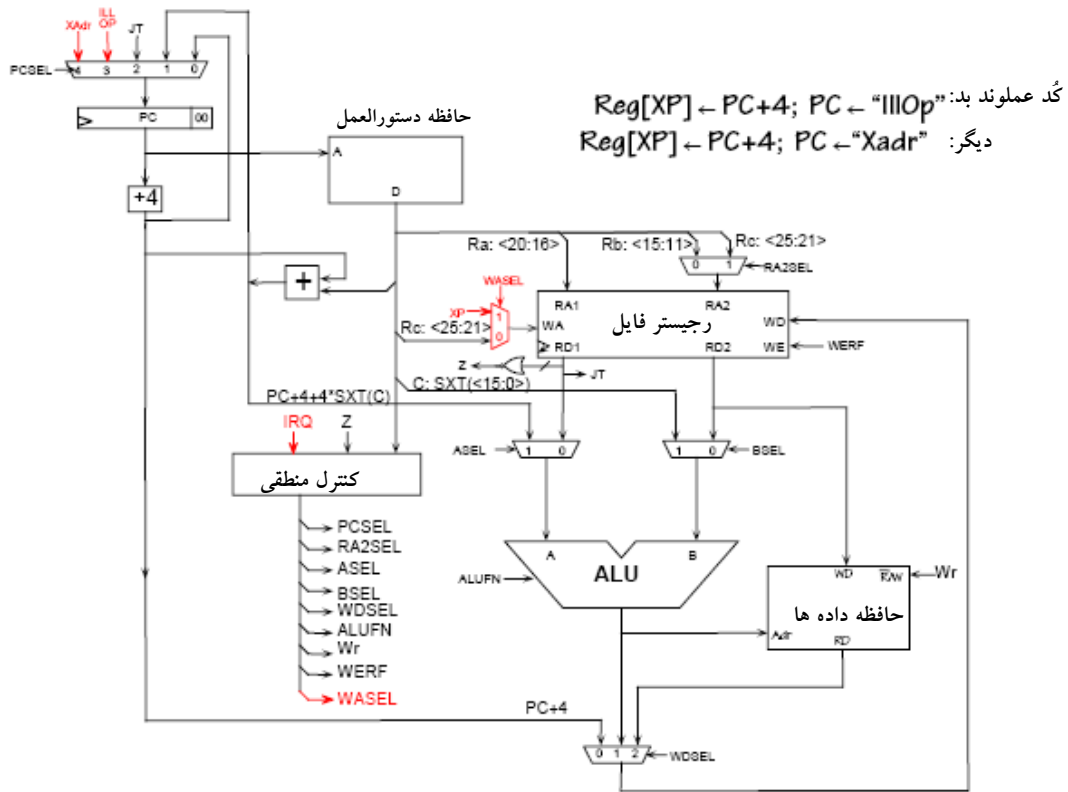
- در روش ما : در یک رجیستر رزروی (R30, aka xp)
- ممنوع ساختن برنامه های کاربر از استفاده از xp، چرا؟

مثال: DIV پیاده سازی نشده




استثناها

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بریتانیا</p> <p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> <p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>
<p>استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		



منطق کنترل

کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی	 دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project
استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا	معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT

برقی
عنوان درس:
ساختارهای محاسبات

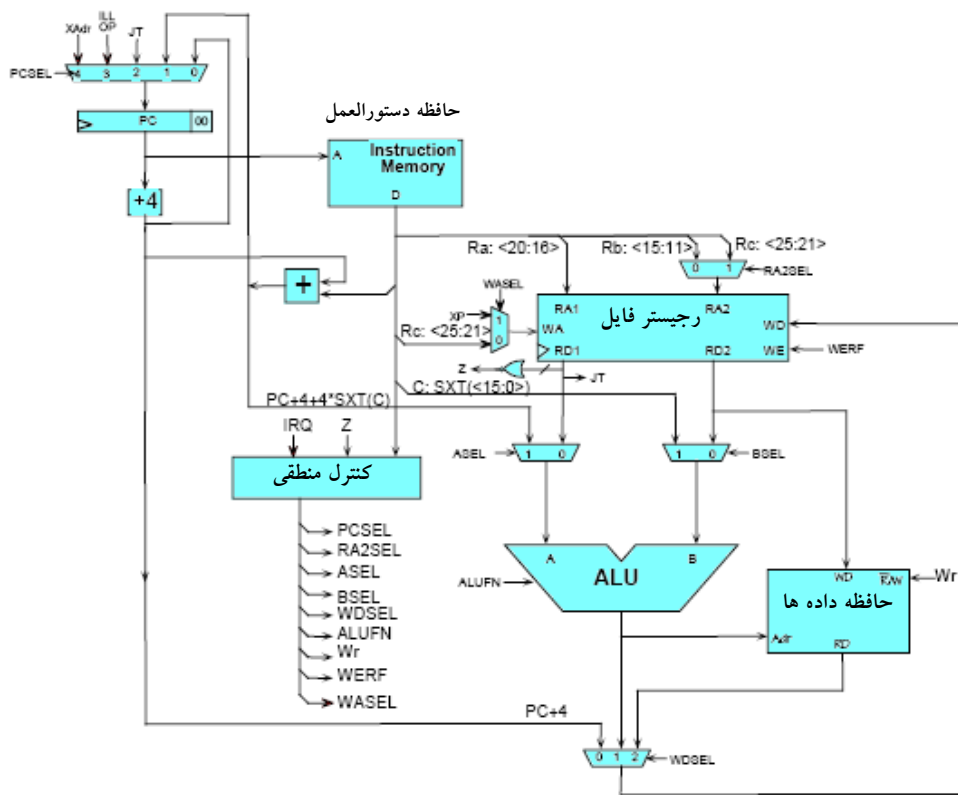
	<i>OP</i>	<i>OPC</i>	<i>LD</i>	<i>ST</i>	<i>JMP</i>	<i>BEQ</i>	<i>BNE</i>	<i>LDR</i>	<i>Illop</i>	<i>trap</i>
<i>ALUFN</i>	F(op)	F(op)	"+"	"+"	-	-	-	"A"	-	-
<i>WERF</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>BSEL</i>	0	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>WDSEL</i>	1	1	2	-	0	0	0	2	0	0
<i>WR</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>RA2SEL</i>	0	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>PCSEL</i>	0	0	0	0	2	Z ? 1 : 0	Z ? 0 : 1	0	3	4
<i>ASEL</i>	0	0	0	0	-	-	-	1	-	-
<i>WASEL</i>	0	0	0	-	0	0	0	0	1	1

گزینه های پیاده سازی:


- ROM فهرست شده بوسیله کُد عملوند، انشعاب خارجی و منطق *trap*
- PLA
- منطق تصادفی (به عنوان مثال، سلول های استاندارد دروازه ای)

بتا: " پاسخ نهایی " ما

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بریتانیا</p> <p>عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> <p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>
<p>استاد مدرس MIT: پروفیسور استیو وارد و پروفیسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		



جلسه بعدی: بتای خط لوله ای

<p>کد درس: 6.004 مقطع آموزشی: کارشناسی</p>	<p>بهشتی عنوان درس: ساختارهای محاسبات</p>	<p>دوره های آزاد رایانه ای SBU-MIT OCW Joint Project</p> 
<p>استاد مدرس MIT: پروفسور استیو وارد و پروفسور کریس ترمن استاد مترجم SBU: دکتر علی برومندنیا</p>		<p>معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات پروژه مشترک دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه MIT</p>

