

طراحی سیستم های ریزپردازنده ای

جلسه اول حل تمرین

محمد مهدی زینبی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بررسی تمرین سری اول کاغذی

۱. اعداد دهدهی زیر را به دودویی تبدیل کنید:

(الف) ۱۲ (ب) ۱۲۳ (پ) ۶۳ (ت) ۱۲۸ (ث) ۱۰۰۰

حل به روش تقسیمات متوالی

DEC	BIN	HEX
12	0b 0000 1100	0x 0C
123	0b 0111 1011	0x 7B
63	0b 0011 1111	0x 3F
128	0b 1000 0000	0x 80
1000	0b 0000 0011 1110 1000	0x03E8

۲. اعداد دودویی زیر را به دهدهی تبدیل کنید:

(الف) ۱۰۰۱۰۰ (ب) ۱۰۰۰۰۰۱ (پ) ۱۱۱۰۱
(ت) ۱۰۱۰ (ث) ۰۰۱۰۰۰۱۰

۳. مقادیر مساله ۲ را به مبنای شانزده (هگز) تبدیل کنید.

حل به روش ضرب در ارزش مکانی

BIN	DEC	HEX
0b 0010 0100	36	0x 24
0b 0100 0001	65	0x 41
0b 0001 1101	29	0x 1D
0b 0000 1010	10	0x 0A
0b 0010 0010	34	0x 22

۴. اعداد شانزده شانزدهی زیر را به دودویی و دهدهی تبدیل کنید.

(الف) 2B9H (ب) F44H (ج) 912H

(پ) 2BH (ت) FFFFH

حل به روش ضرب در ارزش مکانی

HEX	BIN	DEC
0x 02B9	0b 0000 0010 1011 1001	697
0x 0F44	0b 0000 1111 0100 0100	3908
0x 0912	0b 0000 1001 0001 0010	2322
0x 002B	0b 0000 0000 0010 1011	43
0x FFFF	0b 1111 1111 1111 1111	65535

۷. مقادیر شانزده شانزدهی زیر را با هم جمع کنید.

(ب) $F34H + 5F6H$

(الف) $2CH + 3FH$

(ت) $FFFFH + 2222H$

(پ) $20000H + 12FFH$

HEX	HEX
$0x\ 002C + 0x\ 003F$	$0x\ 006B$
$0x\ 0F34 + 0x\ 05F6$	$0x\ 152A$
$0x\ 20000 + 0x\ 12FF$	$0x\ 2\ 12FF$
$0x\ FFFF + 0x\ 2222$	$0x\ 1\ 2221$

		1	1		
0x	0	0	F	3	4
0x	0	0	5	F	6
0x	0	1	5	2	A

0x	0	0	0	2	C
0x	0	0	0	3	F
0x	0	0	0	6	B

	1	1	1	1	
0x	0	F	F	F	F
0x	0	2	2	2	2
0x	1	2	2	2	1

0x	2	0	0	0	0
0x	0	1	2	F	F
0x	2	1	2	F	F

۱۰. کد اسکی رشته زیر را نشان دهید.

“in North America” CR,LF

“U.S.A. is a country” CR,LF

(CR در جدول اسکی با carriage return و LF با line feed مشخص می گردد.)

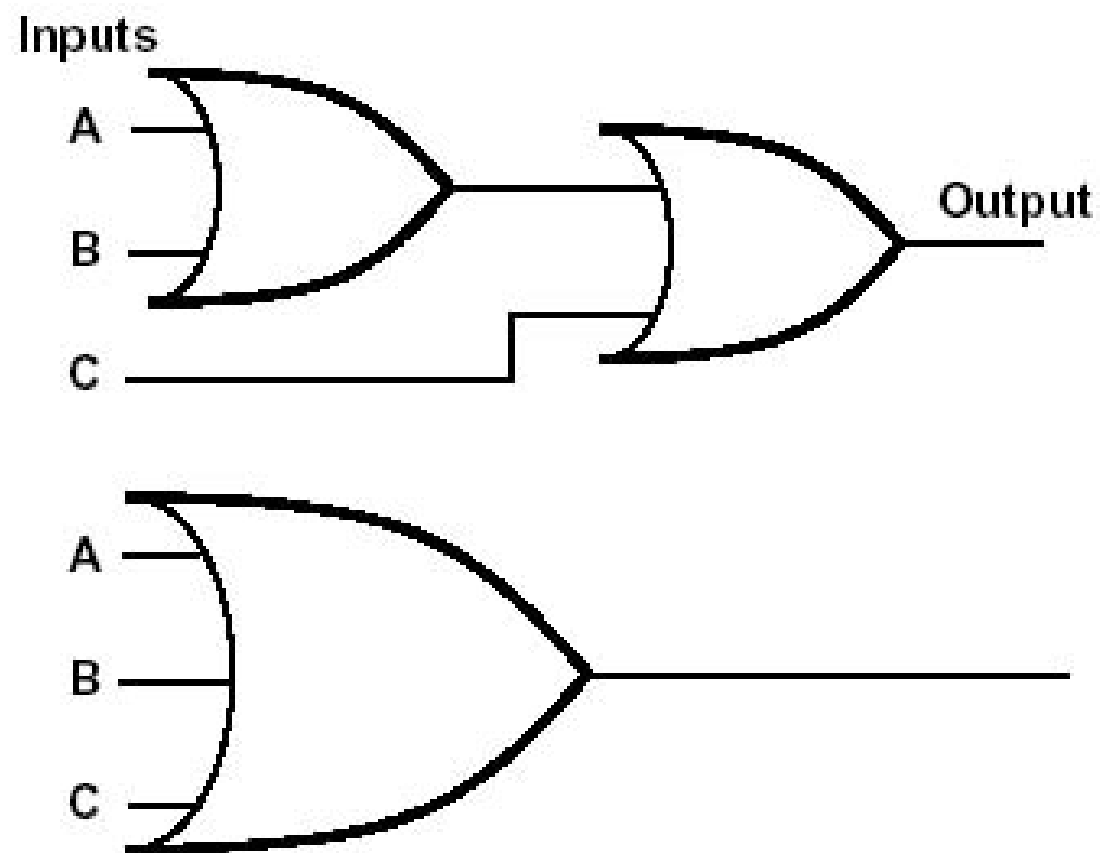
CR , LF کاراکترهای کنترلی هستند!

برای مشخص کردن فاصله ها نیز از کاراکتر استفاده می شود.

string	ASCII
“in North America” CR, LF	Char one[]={0x69, 0x64, 0x20, 0x4E, 0x6E, 0x72, 0x74, 0x68, 0x20, 0x41, 0x6D, 0x65, 0x72, 0x69, 0x63, 0x61};
“U.S.A. is a country” CR, LF	Char two[]={...};

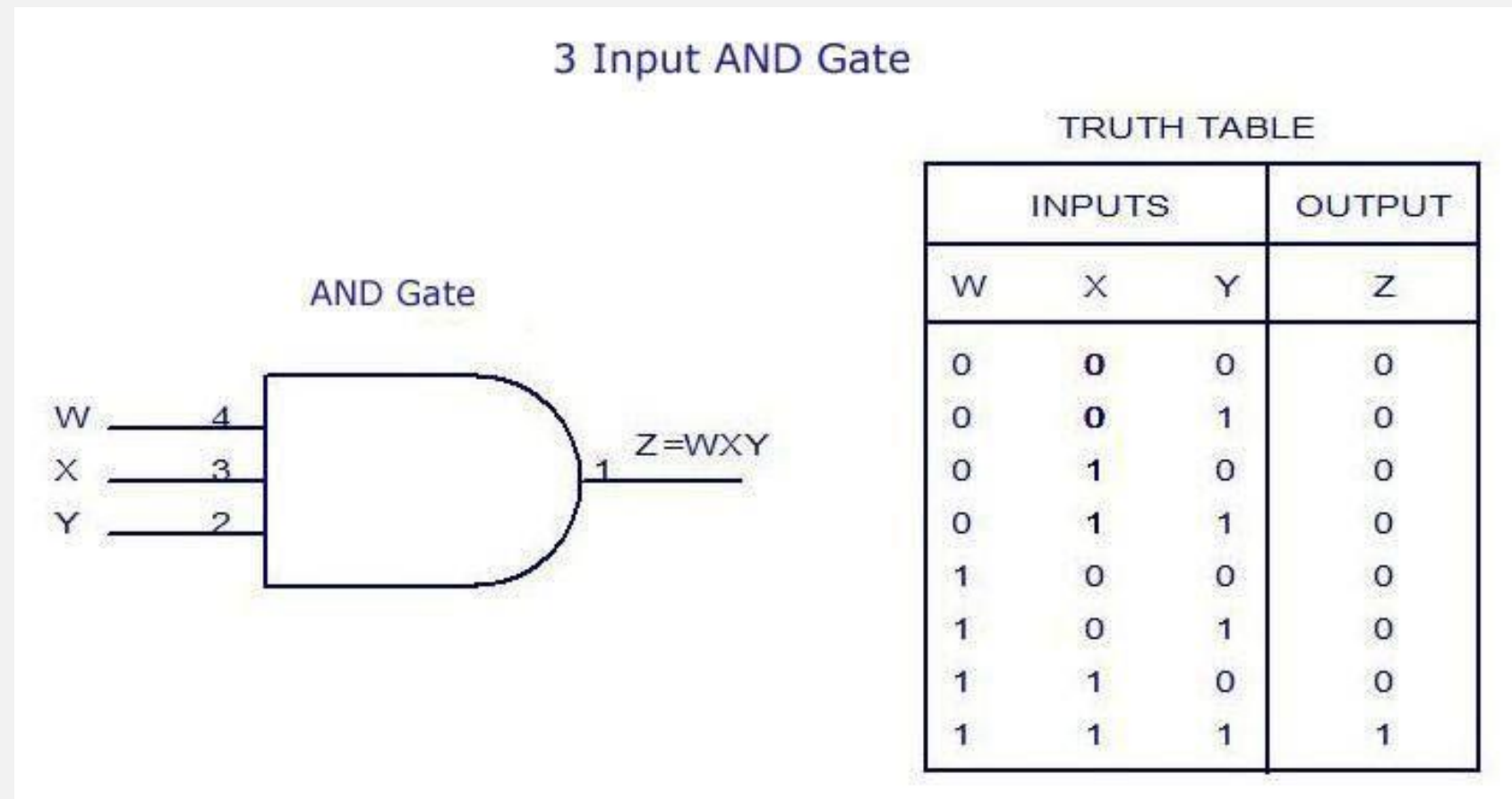
Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

۱۱. یک گیت OR با ۳ ورودی با استفاده از گیت OR ۲ ورودی بکشید.



A	B	C	Output
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

۱۴. جدول درستی برای گیت AND با ۳ ورودی را نشان دهید.



۲۱. به سوالاتی که در ادامه آمده پاسخ دهید:

(الف) ۱۶ بیت چند nibble است؟

Nibble: 4 bit \Rightarrow 16 bit = 2 Byte = 4 nibble

(ب) ۳۲ بیت چند بایت است؟

Byte: 8 bit \Rightarrow 32 bit = 4 Byte

(پ) اگر یک word، ۱۶ بیت باشد، چند word در یک داده ۶۴ بیتی وجود دارد؟

Word: 16 bit \Rightarrow 64 bit = 4 Word

(ت) مقدار دقیق ۱ مگا در دهدهی چیست؟

$1M = 2^{10} * 2^{10} = 1048576$

(ث) ۱ مگا چند کیلو است؟

$$1\text{M} = 2^{10} \text{ K} = 1024\text{k}$$

(ج) مقدار دقیق ۱ گیگابایت در دهدهی چیست؟

$$1\text{G Byte} = 2^{10} * 2^{10} * 1\text{K Byte} = 1073741824 \text{ Byte}$$

(چ) ۱ گیگابایت چند کیلو است؟

$$1\text{G Byte} = 2^{10} * 2^{10} * 1\text{K Byte} = 1048576 \text{ K Byte}$$

(ح) ۱ گیگابایت چند مگا است؟

$$1\text{G Byte} = 2^{10} * 1 \text{ M Byte} = 1024 \text{ M Byte}$$

(خ) اگر یک کامپیوتر در کل ۸ مگابایت حافظه داشته باشد، چند بایت (در دهدهی) دارد؟ چند کیلو بایت دارد؟

$$\begin{aligned} 8\text{M Byte} &= 8,388,608 \text{ Byte} \\ &= 8,192 \text{ K Byte} \end{aligned}$$

۲۲. یک حافظه با ظرفیت بالای داده مانند دیسک سخت داریم که می‌تواند ۲ گیگابایت اطلاعات ذخیره کند. فرض کنید هر صفحه از متن ۲۵ ردیف و هر ردیف ۹۰ ستون از کاراکترهای اسکی دارد (هر کاراکتر = ۱ بایت)، حدوداً این دیسک سخت چند صفحه از اطلاعات می‌تواند در خودش ذخیره کند؟

$$25 * 90 * 1 \text{ Byte} = 2250 \text{ Byte}$$

$$2^{31} \text{Byte} = 2,147,483,648$$

$$2,147,483,648 / 2250 = 954,437$$

۲۳. در یک کامپیوتر با آدرس دهی بایتی، آدرس حافظه از 10000H تا 9FFFFH برای برنامه‌های کاربر در دسترس است. اولین مکان 10000H و آخرین آن 9FFFFH است. محاسبه کنید:

(الف) تعداد کل بایت‌های در دسترس (در دهدهی)

(ب) تعداد کل کیلو بایت‌ها (در دهدهی)

0x	9	F	F	F	F
0x	1	0	0	0	0
0x	8	F	F	F	F

$$= 589823$$

$$\Rightarrow 589823 + 1 = 589824 \text{ Byte} = 575 \text{ K Byte}$$

۲۶. میزان کل حافظه را در واحدهای خواسته شده، برای هر کدام از CPUهای زیر که اندازه گذرگاه آدرس آنها داده شده است بیابید:

(الف) گذرگاه آدرس ۱۶ بیتی (به کیلو) (ب) گذرگاه آدرس ۲۴ بیتی (به مگا)

(پ) گذرگاه آدرس ۳۲ بیتی (به مگابایت و گیگا بایت)

(ب) گذرگاه آدرس ۴۸ بیتی (به مگابایت و گیگا بایت و ترا بایت)

$$A: 2^{16} * 8 \text{ bit} = 64 \text{ K Byte}$$

$$B: 2^{24} * 8 \text{ bit} = 16 \text{ M Byte}$$

$$C: 2^{32} * 8 \text{ bit} = 4 \text{ G Byte} = 4096 \text{ M Byte}$$

$$E: 2^{48} * 8 \text{ bit} = 256 \text{ T Byte} = 262144 \text{ G Byte}$$

۳۱. صحیح یا غلط. هر چه پایه‌های داده بیشتر باشد، حجم تراشه حافظه بالاتر است.

پایه‌های داده بیشتر: عرض خانه‌های حافظه بیشتر: اگر تعداد پایه‌های آدرس برابر باشد، حجم حافظه‌ای بیشتر است که عرض خانه‌های آن بیشتر است.

۳۵. مهمترین مزیت EEPROM بر UV-EPROM _____ است.

قابلیت پاک کردن به صورت الکتریکی، امکان پاک کردن آدرس دلخواه، سرعت بالاتر

۳۷. کدام یک از اینها به صورت دوره‌ای باید شارژ شوند؟ EPROM، DRAM، یا SRAM

DRAM

به دلیل دشارژ شدن خازن‌ها باید مجدداً شارژ شوند.

۴۲. ساختار و حجم تراشه‌های حافظه با مشخصات پایه داده شده را بیابید.

UV-EPROM A0-A12, D0-D7 (ب)

EEPROM A0-A14, D0-D7 (الف)

SRAM A0-A12, D0-D7 (ت)

SRAM A0-A11, D0-D7 (پ)

SRAM A0-A12, D0 (ج)

DRAM A0-A10, D0 (ث)

UV-EPROM A0-A10, D0-D7 (ح)

EEPROM A0-A11, D0-D7 (چ)

DRAM A0-A7, D0-D7 (د)

DRAM A0-A8, D0-D3 (خ)

$$A: 2^{15} * 8 \text{ bit} = 32 \text{ K Byte}$$

$$C: 2^{12} * 8 \text{ bit} = 4 \text{ K Byte}$$

$$E: 2^{11} * 1 \text{ bit} = 2 \text{ K bit}$$

$$G: 2^{12} * 8 \text{ bit} = 4 \text{ K Byte}$$

$$I: 2^9 * 4 \text{ bit} = 512 \text{ word}$$

$$B: 2^{13} * 8 \text{ bit} = 8 \text{ K Byte}$$

$$D: 2^{13} * 8 \text{ bit} = 8 \text{ K Byte}$$

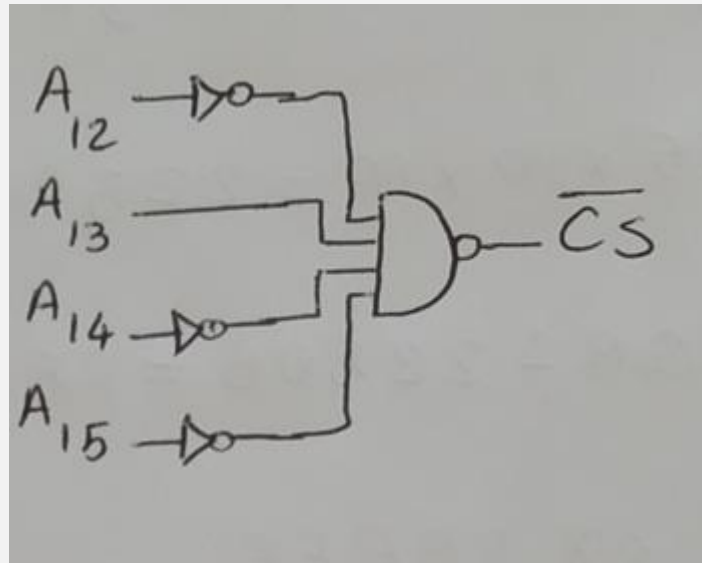
$$F: 2^{13} * 1 \text{ bit} = 8 \text{ K bit}$$

$$H: 2^{11} * 8 \text{ bit} = 2 \text{ K Byte}$$

$$J: 2^8 * 8 \text{ bit} = 256 \text{ Byte}$$

۴۴. با استفاده از گیت NAND و معکوس کننده، مدار کدگشا را برای محدوده آدرس 2000H-2FFFH بکشید.

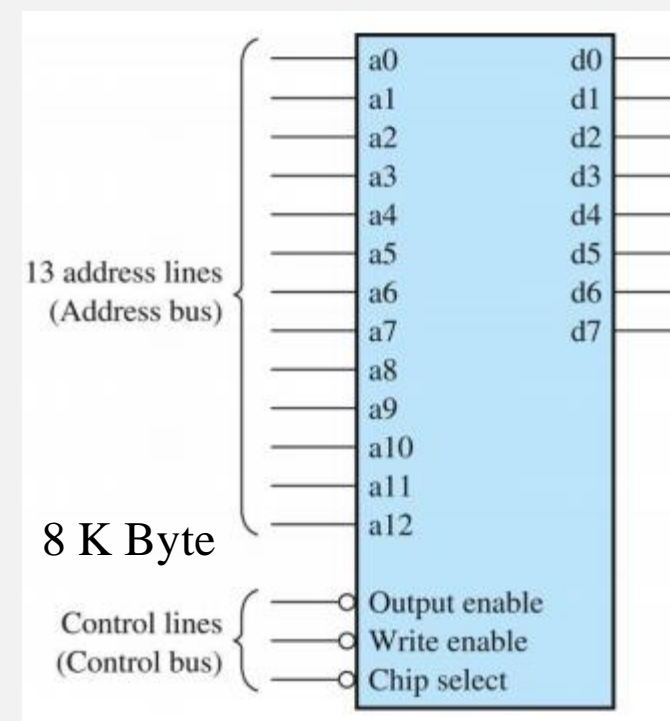
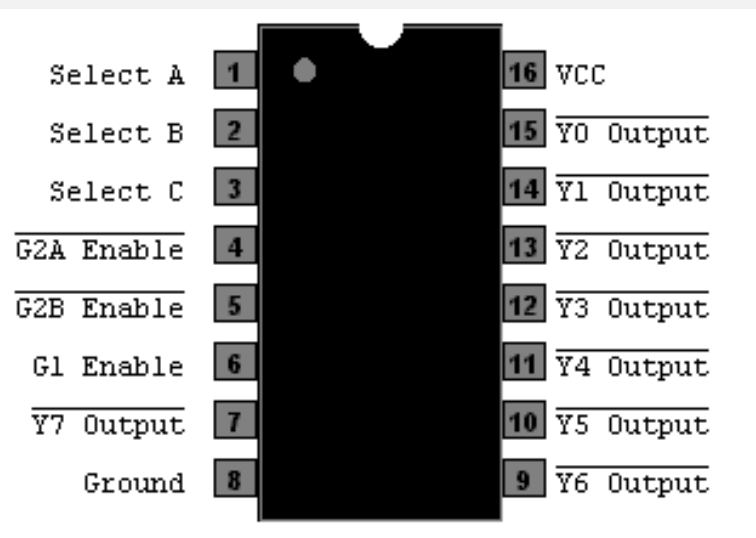
HEX	BIN
0x 2000	0b 0010 0000 0000 0000
0x 2FFF	0b 0010 1111 1111 1111



۴۶. با استفاده از 74LS138، مدار کدگشای حافظه‌ای را طراحی کنید، که در آن بلوک حافظه توسط Y0 در محدوده 0000H-1FFFH کنترل می‌شود. اندازه بلوک حافظه‌ای که توسط هر Y کنترل می‌شود را مشخص کنید.

HEX	BIN
0x 0000	0b 0000 0000 0000 0000
0x 1FFF	0b 0001 1111 1111 1111

74LS138 - 1-of-8 Dcdr Demultiplexer



۵۰. کدام ثبات CPU آدرس دستوری که قرار است واکنشی شود را نگهداری می کند؟

- **Program counter** is a register in the CPU containing the address of the next instruction to be executed from memory

مسائل پایانی فصل یک

۱. صحیح یا غلط. یک میکروپروسسور همه منظوره، حافظه ROM داخلی دارد.

صحیح

۹. میکروکنترلرهای ۸ بیتی پر استفاده و شرکت‌های تولیدکننده آنها را نام ببرید.

ATtiny13A

ATtiny15

ATmega ...

PIC ...

STM8 ...

...

۱۱. مهمترین عامل انتخاب میکروکنترلر در محصولات تعبیه شده که با باتری کار می کنند، چیست؟

کم مصرف باشند، ولتاژ کاری پایین داشته باشند، مد های خواب و ... داشته باشند

۱۲. چرا مقدار ROM در کنترلر هایی که دارای ROM ثابت داخلی هستند، امر مهمی است؟

- الف. در این کنترلر ها نمی توان به روش افزودن حافظه جانبی، ظرفیت ROM را افزایش داد.
- ب. برنامه نوشته شده در این حافظه قرار می گیرد بنابراین باید ظرفیت کافی داشته باشد.

۱۵. فرض کنید یک میکروکنترلر دارای هر دو معماری ۸ بیتی و ۱۶ بیتی باشد. کدامیک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

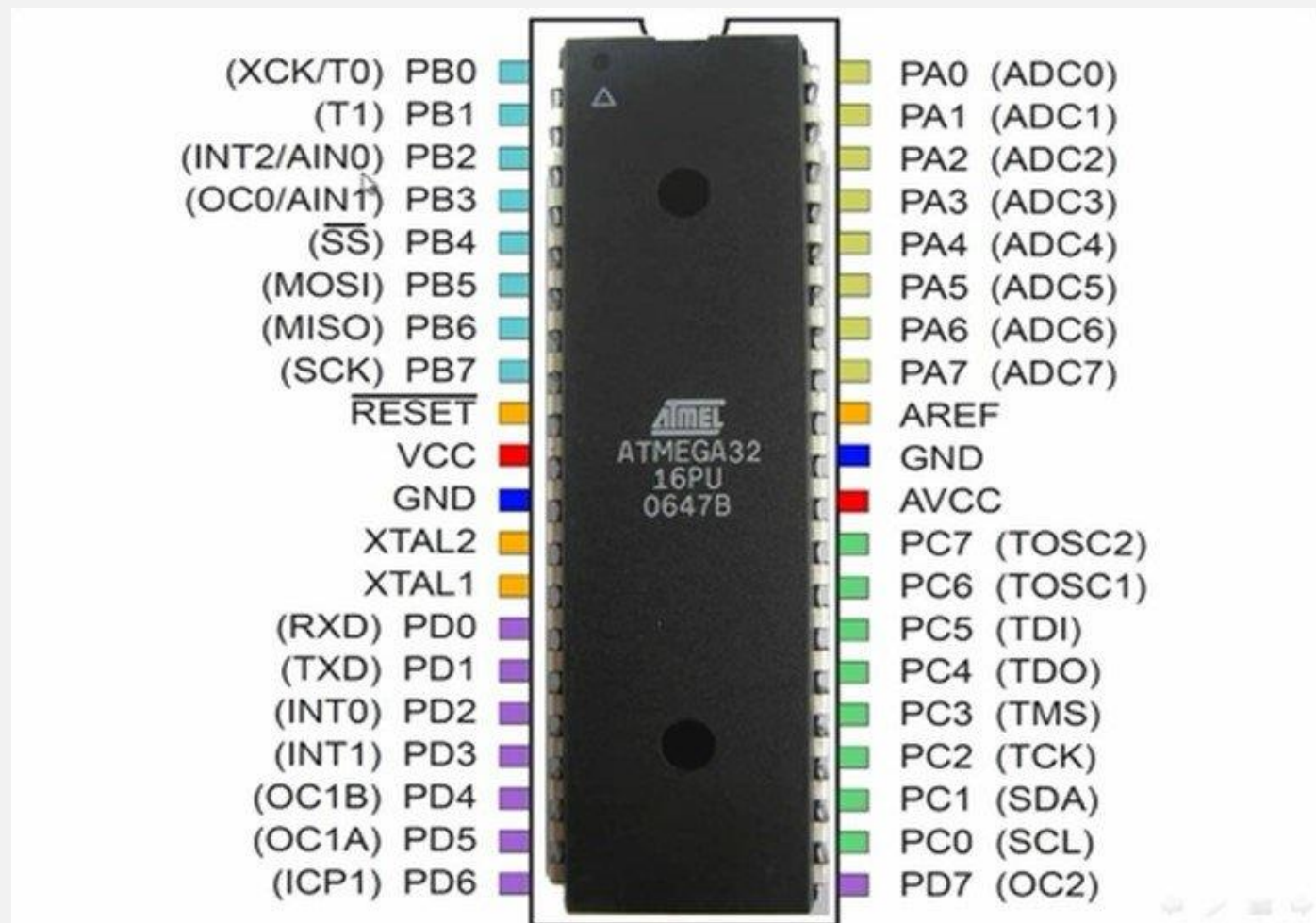
- الف) نرم افزار ۸ بیتی بر روی سیستم ۱۶ بیتی اجرا می‌شود.
- ب) نرم افزار ۱۶ بیتی بر روی سیستم ۸ بیتی اجرا می‌شود.

• الف

۱۶. مزیت حافظه آنی (flash) نسب به دیگر انواع ROM چیست؟

• سرعت بالا

۱۷. میکروکنترلر Mega32 پایه برای I/O دارد. 32



۲۸. میکروکنترلر Mega32 _____ بایت ROM برنامه داخلی دارد.

Features

- High-performance, Low-power Atmel® AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory segments
 - 32Kbytes of In-System Self-programmable Flash program memory
 - 1024Bytes EEPROM
 - 2Kbyte Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C⁽¹⁾
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator



8-bit **AVR**®
Microcontroller
with 32KBytes
In-System
Programmable
Flash

ATmega32
ATmega32L

Summary

۲۶. وب سایت Atmel را چک کرده و سه عضو خانواده AVR را که USB کنترلر دارند، بیابید.

- AT90USB82-16MU
- AT90USB1286-AU
- ATXMEGA64A3U-AU

۲۹. تفاوت‌های اساسی بین Mega32 و Mega16 را ذکر کنید.

Features

- High-performance, Low-power AVR[®] 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- Nonvolatile Program and Data Memories
 - **16K Bytes of In-System Self-Programmable Flash**
Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
In-System Programming by On-chip Boot Program
True Read-While-Write Operation
 - **512 Bytes EEPROM**
Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
 - **1K Byte Internal SRAM**
 - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator



**8-bit AVR[®]
Microcontroller
with 16K Bytes
In-System
Programmable
Flash**

**ATmega16
ATmega16L**

Preliminary

- ظرفیت حافظه داده
- ظرفیت حافظه کد
- ظرفیت حافظه eeprom