خلاصه دستورات کاربردی میکروکنترلرهای AVR، آزمایشگاه ابزار دقیق

کار کردن با پورت‌ها	
نوشتن در یک پورت	PORTA = 0x02; PORTA = 0b00000010; PORTA.1 = 1;
خواندن یک پورت یا پایه ورودی	x = PINB.1;
دستورات کلی	
ftoa برای تبدیل یک عدد اعشاری به یک رشته	float x=3.14159; char str[8]; ftoa(x,2,str); → str=”3.14” ftoa(x,4,str); → str=”3.1415”
itoa برای تبدیل یک عدد صحیح به یک رشته	int x=124; char str[8]; itoa(x,str); → str=”124”
ایجاد تأخیر به مدت معین (ms)	delay_ms(500); → 500 ms delay
ایجاد تأخیر به مدت معین (us)	delay_us(500); → 500 us delay
کار کردن با LCD	
پاک کردن کل صفحه lcd	lcd_clear();
انتقال مکان نما (cursor) به یک موقعیت مشخص در صفحه	lcd_gotoxy(x_0,y_0); توجه شود که x_0 موقعیت افقی از سمت چپ و y_0 موقعیت عمودی از بالا به پایین می‌باشند.
نمایش یک کاراکتر	c=’a’; lcd_putchar(c); or lcd_putchar(‘a’);
نمایش یک متن ثابت	lcd_putsf(“Sample Text !”);

نمایش مقدار یک متغیر	ابتدا مقدار متغیر به یک رشته کاراکتری تبدیل می‌شود و سپس با استفاده از دستور lcd_puts(str)، بر روی lcd نمایش داده شود. برای این کار از دستورات ftoa و itoa استفاده می‌شود.
	int x=12345;
	float y=3.14159;
	char S1[6], S2[8];
	itoa(x,S1);
	lcd_gotoxy(0,0);
	lcd_puts(S1);
	ftoa(y,5,S2);
	lcd_gotoxy(0,1);
	lcd_puts(S2);

کار کردن با مبدل آنالوگ به دیجیتال	
برای خواندن مقدار هر کدام از پایه‌های ورودی مبدل ADC، می‌توان از دستور read_adc(m) استفاده کرد. برای میکروکنترلرهای atmega16, 32، مقدار m بین ۰ تا ۷ می‌تواند باشد. خروجی تابع read_adc()، یک عدد صحیح از نوع unsigned int می‌باشد. برای تبدیل عدد خوانده شده از adc به مقدار ولتاژ، بر اساس تفکیک‌پذیری مبدل و ولتاژ مرجع مبدل، از رابطه زیر استفاده می‌شود. $$V = \frac{x \times V_{ref}}{2^n - 1}$$ که در آن V_{ref} ولتاژ مرجع و n تعداد بیت‌های مبدل می‌باشد.	

<table>
<tr><th colspan="2">کار کردن با تایمر/ شمارنده</th></tr>
<tr><td>رجیستر ثبت مقدار تایمر/شمارنده ۰ (TCNT0)</td><td>برای مثال اگر تایمر/ شمارنده ۰ به صورت شمارنده تنظیم شده باشد، برای خواندن مقدار شمرده شده داریم:
x=TCNT0;</td></tr>
<tr><td>رجیستر ثبت مقدار تایمر/شمارنده ۱ (TCNT1)</td><td>برای مثال اگر تایمر/ شمارنده ۰ به صورت شمارنده تنظیم شده باشد، برای خواندن مقدار شمرده شده داریم:
x=TCNT1;</td></tr>
<tr><td>رجیستر کنترلی تایمر/شمارنده ۰ (TCCR0)</td><td>
<table>
<tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>FOC0</td><td>WGM00</td><td>COM01</td><td>COM00</td><td>WGM01</td><td>CS02</td><td>CS01</td><td>CS00</td><td>TCCR0</td></tr>
<tr><td>Read/Write</td><td>W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td></td></tr>
<tr><td>Initial Value</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
</table>
Table 42. Clock Select Bit Description
<table>
<tr><th>CS02</th><th>CS01</th><th>CS00</th><th>Description</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>No clock source (Timer/Counter stopped).</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>$clk_{I/O}$/(No prescaling)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$clk_{I/O}$/8 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>$clk_{I/O}$/64 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>$clk_{I/O}$/256 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>$clk_{I/O}$/1024 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>External clock source on T0 pin. Clock on falling edge.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>External clock source on T0 pin. Clock on rising edge.</td></tr>
</table>
تایمر ۰ در حالت پیش‌فرض خاموش است. برای مثال اگر کلاک سیستم برابر با 8 MHz باشد، برای روشن کردن تایمر با فرکانس 1 MHz داریم:
TCCR0=0b00000010;
</td></tr>
<tr><td>رجیستر کنترلی تایمر/شمارنده ۱ (TCCR1B)</td><td>
<table>
<tr><td>Bit</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>ICNC1</td><td>ICES1</td><td>–</td><td>WGM13</td><td>WGM12</td><td>CS12</td><td>CS11</td><td>CS10</td><td>TCCR1B</td></tr>
<tr><td>Read/Write</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td></td></tr>
<tr><td>Initial Value</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr>
</table>
Table 48. Clock Select Bit Description
<table>
<tr><th>CS12</th><th>CS11</th><th>CS10</th><th>Description</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>No clock source (Timer/Counter stopped).</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>$clk_{I/O}$/1 (No prescaling)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>$clk_{I/O}$/8 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>$clk_{I/O}$/64 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>$clk_{I/O}$/256 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>$clk_{I/O}$/1024 (From prescaler)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>External clock source on T1 pin. Clock on falling edge.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>External clock source on T1 pin. Clock on rising edge.</td></tr>
</table>
تایمر ۱ در حالت پیش‌فرض خاموش است. برای مثال اگر کلاک سیستم برابر با 8 MHz باشد، برای روشن کردن تایمر با فرکانس 1 MHz داریم:
TCCR1B=0b00000010;
</td></tr>
</table>