

عنوان درس:

برنامه سازی سیستم

جلسه ۴: نمایش اطلاعات روی صفحه نمایش

مدرس:

اعظم کبوتری کهنه شهری

فهرست مطالب

▶ عملیات روی مانیتور با وقفه های :

◦ (Bios) INT 10H:

- سرویس 00H: تغییر مد مانیتور
- سرویس 01H: تغییر اندازه مکان نما
- سرویس 02H: تغییر محل مکان نما
- ...

◦ (Dos) INT 21H

- سرویس 02H: نمایش یک کاراکتر روی مانیتور
- سرویس 09H: نمایش یک رشته روی مانیتور

مد های مانیتور

▶ مانیتور در دو مد (حالت) اصلی کار می کند:

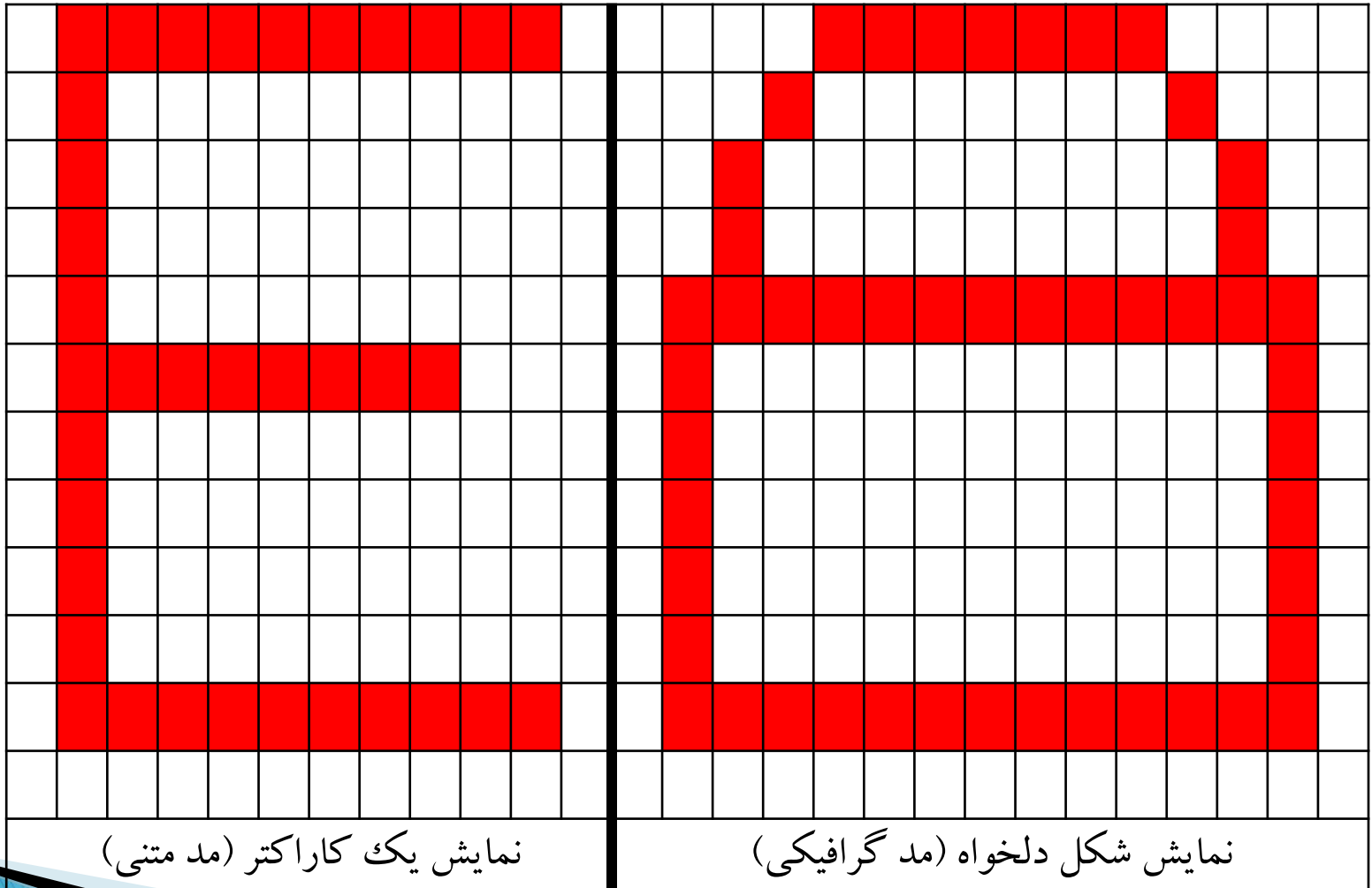
◦ متنی (پیش فرض):

- صفحه مانیتور به تعدادی سطر و ستون تقسیم می شود.
- سطر و ستونها موقعیت هایی را برای نمایش کاراکترها فراهم می سازند.
- محل مکان نما، تعیین کننده جایی است که کاراکتر بعدی باید نمایش داده شود.
- کاربرد به کاراکترها دسترسی دارد.
- کاراکترها با روشن شدن مجموعه ای از پیکسل ها در سطر و ستون تولید می شوند.

◦ گرافیکی:

- صفحه مانیتور به تعدادی پیکسل در هر سطر و ستون تقسیم می شود.
- هر پیکسل با محل و صفت آن (رنگ، شدت نور و ...) مشخص می شود.
- کاربرد به هر پیکسل مانیتور دسترسی دارد و می تواند با روشن کردن پیکسل های بخصوص با رنگ دلخواه هر شکل گرافیکی را رسم کند.
- مکان نما را پشتیبانی نمی کند.

مد های مانیتور (ادامه)



صفحه نمایش در حالت متنی

- ▶ صفحه نمایش در حالت استاندارد متنی، از ۲۵ سطر (۰ تا ۲۴) و ۸۰ ستون (۰ تا ۷۹) تشکیل شده.
- ▶ محل مکان نما در صفحه بوسیله شماره سطر و ستون آن مشخص می شود.
- ▶ تعداد کاراکترهای قابل نمایش در هر صفحه: $۸۰ \times ۲۵ = ۲۰۰۰$
- ▶ حافظه مورد نیاز برای هر کاراکتر: ۲ بایت (یک بایت کد اسکی، یک بایت صفت ها مثل رنگ، شدت نور و ...)
- ▶ حافظه مورد نیاز برای نمایش ۲۰۰۰ کاراکتر: ۴۰۰۰ بایت

00,00 00,00(hex)	00,79 00,4F(hex)
وسط صفحه 12,39 0C,27(hex)	
24,00 18,00(hex)	24,79 18,4F(hex)

حافظه مانیتور (video memory)

▶ بخشی از حافظه که برای نمایش محتویات صفحه نمایش اختصاص داده شده.

▶ متشکل از چهار قسمت ۴ کیلوبایتی (هر قسمت یک صفحه حافظه):

◦ صفحه صفر (پیش فرض): شروع از B8000H

◦ صفحه یک: شروع از B9000H

◦ صفحه دو: شروع از BA000H

◦ صفحه سه: شروع از BB000H

▶ با قراردادن اطلاعات در هر یک از صفحات حافظه، آن اطلاعات روی صفحه مانیتور نمایش داده می شود. (در هر لحظه اطلاعات یک صفحه)

▶ برای قراردادن اطلاعات در هر یک از صفحات حافظه، دو روش وجود دارد:

◦ دستورات INT 10H و INT 21H (مطمئن تر اما کندتر)

◦ انتقال مستقیم اطلاعات به حافظه مانیتور با دستورات اسمبلی (سریعتر اما مخاطره آمیز)

بایت صفت کاراکتر در حالت متنی

شماره بیت

۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰
---	---	---	---	---	---	---	---

BL	R	G	B	I	R	G	B
چشمک زدن حرف	رنگ زمینه کاراکتر			شدت نور	رنگ کاراکتر		

رنگ کاراکترها و زمینه در حالت متنی

- ▶ رنگ زمینه : ۸ رنگ با ترکیب سه رنگ اصلی آبی (B) ، سبز (G) و قرمز (R)
- ▶ رنگ کاراکترها: ۱۶ رنگ حاصل از ترکیب رنگ های RGB با I (شدت نور)

رنگ	IRGB	رنگ	IRGB
سیاه	0000	خاکستری	1000
آبی	0001	آبی کم رنگ	1001
سبز	0010	سبز روشن	1010
آبی آسمانی	0011	آبی آسمانی کم رنگ	1011
قرمز	0100	قرمز روشن	1100
زرشکی	0101	زرشکی روشن	1101
قهوه ای	0110	زرد	1110
سفید	0111	سفید براق	1111

نمونه هایی از بایت صفت در حالت متنی

رنگ زمینه	رنگ کاراکترها	حالت چشمک زن	رنگ زمینه	رنگ کاراکترها	بایت صفت
			R G B	I R G B	
سیاه	سفید	0	0 0 0	0 1 1 1	07H
آبی	قرمز	0	0 0 1	0 1 0 0	14H
سبز	خاکستری (چشمک زن)	1	0 1 0	1 0 0 0	A8H

حالت های مانیتور	شماره حالت (هگزدا)	تعداد پیکسل در هر کاراکتر	تعداد حروف	دقت (پیکسل)	تعداد رنگ
حالت های متنی	00	۹ × ۱۶	۴۰ × ۲۵	۳۶۰ × ۴۰۰	تک رنگ
	01	۹ × ۱۶	۴۰ × ۲۵	۳۶۰ × ۴۰۰	۱۶
	02	۹ × ۱۶	۸۰ × ۲۵	۷۲۰ × ۴۰۰	تک رنگ
	03 (حالت استاندارد)	۹ × ۱۶	۸۰ × ۲۵	۷۲۰ × ۴۰۰	۱۶
	07	۹ × ۱۶	۸۰ × ۲۵	۷۲۰ × ۴۰۰	تک رنگ
حالت های گرافیکی	04 , 05	-	-	۳۲۰ × ۲۰۰	۴
	06	-	-	۶۴۰ × ۲۰۰	تک رنگ
	0D	-	-	۳۲۰ × ۲۰۰	۱۶
	0E	-	-	۶۴۰ × ۲۰۰	۱۶
	0F	-	-	۶۴۰ × ۳۵۰	تک رنگ
	10	-	-	۶۴۰ × ۳۵۰	۱۶
	11	-	-	۶۴۰ × ۴۸۰	۲
	12	-	-	۶۴۰ × ۴۸۰	۱۶
	13	-	-	۳۲۰ × ۲۰۰	۲۵۶

سرویس های دستور INT 10H

شماره سرویس	عملیات	شماره سرویس	عملیات
00H	تغییر مد مانیتور	08H	خواندن کاراکتر/صفت در محل فعلی مکان نما
01H	تغییر اندازه مکان نما	09H	نمایش کاراکتر/صفت در محل فعلی مکان نما
02H	تغییر محل مکان نما	0AH	نمایش کاراکتر در محل فعلی مکان نما
03H	خواندن اندازه و محل مکان نما	0CH	روشن کردن یک پیکسل در حالت گرافیکی
05H	انتخاب صفحه فعال	0DH	خواندن یک پیکسل در حالت گرافیکی
06H	حرکت طوماری صفحه به بالا	0EH	نمایش یک کاراکتر و تغییر خودکار مکان نما
07H	حرکت طوماری صفحه به پایین	0FH	خواندن مد مانیتور

سرویس های دستور INT 10H (ادامه)

- ▶ در تمام سرویس ها، صفحه صفر حافظه، صفحه پیش فرض است
- ▶ نحوه استفاده:

`mov AH, n`

• قرار دادن شماره سرویس در ثبات AH

...

• قرار دادن پارامترهای لازم در سایر ثبات ها

`int 10h`

• فراخوانی دستور INT 10H

خواندن و تغییر حالت مانیتور

▶ تغییر حالت مانیتور: سرویس 00 دستور INT 10H

- قرار دادن 00 در AH
- قرار دادن شماره حالت در AL
- فراخوانی INT 10H

▶ خواندن حالت فعلی مانیتور: سرویس 0FH دستور INT 10H

- قرار دادن 0F در AH
- فراخوانی INT 10H
- پس از اجرای این سرویس، حالت مانیتور در AL، تعداد کاراکترهای هر سطر در AH و شماره صفحه جاری در BH قرار می گیرند.

• مثال: خواندن حالت فعلی مانیتور - قرار دادن مانیتور در حالت ۰۳

```
mov ah,0FH
int 10h
...
mov ah,00
mov al,03
int 10h
```

تغییر اندازه مکان نما

- ▶ شکل عادی مکان نما: یک خط تیره
- ▶ مکان نما را می توان به شکل مستطیلی تا ۱۵ سطر ترسیم کرد.
- ▶ سرویس 01 دستور INT 10H
 - قراردان 01 در AH
 - قراردادن اندازه مکان نما در CX
 - خط شروع مستطیل مکان نما در CH و خط پایان مستطیل مکان نما در CL
 - فراخوانی INT 10H
- مثال: ترسیم مکان نما از سطر ۵ تا ۱۰

```
mov ah,01
mov ch,05
mov cl,0Ah
int 10h
```

تغییر محل مکان نما

▶ سرویس 02 دستور INT 10H

- قراردادن 02 در AH
- قراردادن مختصات جدید مکان نما در DX
- شماره سطر در DH و شماره ستون در DL
- قراردادن شماره صفحه حافظه در BH
- فراخوانی INT 10H

• مثال: تنظیم مکان نما به سطر ۸ و ستون ۱۵

```
mov ah,02
mov dh,08
mov dl,15
mov bh,00
int 10h
```

خواندن اندازه و محل مکان نما

▶ سرویس 03 دستور INT 10H

○ قراردان 03 در AH

○ قراردادن شماره صفحه در BH

○ فراخوانی INT 10H

▶ با اجرای این سرویس محل مکان نما در DX و اندازه آن در CX قرار می گیرد:

○ شماره سطر مکان نما در DH و شماره ستون مکان نما در DL

○ خط شروع مستطیل مکان نما در CH و خط پایان مستطیل مکان نما در CL

مثال جابه جایی مکان نما

▶ دستوراتی بنویسید که مکان نما از محل فعلی اش به ستون بعدی برود:

```
mov ah,03      ;service 03 int 10h
mov bh,00      ;set page number to 00
int 10h
mov ah,02      ; service 02 int 10h
inc dl         ;increment column value
int 10h
```

انتخاب صفحه حافظه

► سرویس 05 دستور INT 10H

- قراردادن 05 در AH
- قراردادن شماره صفحه در AL (0, 1, 2, 3)
- فراخوانی INT 10H

مثال: فعال کردن صفحه ۲ حافظه مانیتور

```
mov ah, 05H  
mov al, 02  
int 10h
```

حرکت طوماری صفحه نمایش به بالا/پایین (پاک کردن صفحه)

- ▶ سرویس 06 (حرکت به بالا) / 07 (حرکت به پایین) دستور INT 10H
 - قراردادن 07/06 در AH
 - قراردادن تعداد خطوطی که باید چرخش کند در AL (00 برای کل صفحه)
 - رنگ زمینه و حروف در BH
 - مختصات گوشه سمت چپ بالا در CX (شماره ستون در CL و شماره سطر در CH)
 - مختصات گوشه سمت راست پایین در DX (شماره ستون در DL و شماره سطر در DH)
 - فراخوانی INT 10H

▶ مثال: دستوراتی که صفحه نمایش را پاک کند (با حرکت کل سطرها به بالا):

```
mov ax,0600H      ;ah=06 , al=00
mov bh,61H        ;bh=01100001B
mov cx,0000       ;cl=ch=00
mov dx,184FH      ;dh=18H=24 , dl=4FH=79
int 10H
```

خواندن کاراکتر / صفت در محل فعلی مکان نما

```
mov ah,08H  
mov bh,00  
int 10h
```

▶ سرویس 08 دستور INT 10H

◦ قرار دادن 08 در AH

◦ قراردادن شماره صفحه در BH

◦ فراخوانی INT 10H

▶ با اجرای این سرویس، کد اسکی کاراکتر در AL و صفت آن در AH قرار می گیرد.

نمایش کاراکتر / صفت در محل فعلی مکان نما

- ▶ سرویس 09H (نمایش کاراکتر و صفت) دستور INT 10H
 - قراردادن 09 در AH
 - قراردادن کد اسکی کاراکتر در AL
 - قراردادن صفت کاراکتر در BL
 - قراردادن تعداد دفعات تکرار کاراکتر در CX
 - قرار دادن شماره صفحه در BH
 - فراخوانی INT 10H
- ▶ سرویس 0AH (نمایش کاراکتر) دستور INT 10H
 - قراردادن 0AH در AH
 - قراردادن کد اسکی کاراکتر در AL
 - قراردادن تعداد دفعات تکرار کاراکتر در CX
 - قرار دادن شماره صفحه در BH
 - فراخوانی INT 10H

مثال: نمایش کاراکتر * به تعداد ده بار در محل فعلی مکان نما (رنگ کاراکتر سفید با زمینه سیاه):

```
mov ah,09h
mov al,'*'
mov bl,07h
mov cx,10
mov bh,00h
int 10h
```

نمایش کاراکتر / صفت در محل فعلی مکان نما (تغییر اتوماتیک مکان نما)

- ▶ سرویس 0EH (نمایش کاراکتر و صفت) دستور INT 10H
 - قراردادن 0EH در AH
 - قراردادن کد اسکی کاراکتر در AL
 - قراردادن صفت کاراکتر در BL
 - قرار دادن شماره صفحه در BH
 - فراخوانی INT 10H

- ▶ در این سرویس کدهای زیر نیز قابل استفاده هستند:
 - 08: به عقب برو (Backspace)
 - 07: بوق (Beep)
 - 0D: سر سطر برگرد (CR)
 - 0A: یک خط فاصله (LF)

نمایش کاراکتر در محل فعلی مکان نما (تغییر اتوماتیک مکان نما)

▶ سرویس 02H دستور INT 21H

○ قرار دادن 02H در AH

○ قراردادن کد اسکی کاراکتر در DL

○ فراخوانی INT 21H

▶ در این سرویس نیز کدهای زیر قابل استفاده هستند:

○ 0D: سر سطر برگرد (CR)

○ 0A: یک خط فاصله (LF)

نمایش یک رشته روی مانیتور

- ▶ رشته باید در سگمنت داده برنامه تعریف شود.
- ▶ پایان رشته با علامت \$ مشخص می شود.
- ▶ سرویس 09H دستور INT 21H
 - قرار دادن 09H در AH
 - قراردادن آدرس شروع رشته در DX با دستور LEA
 - فراخوانی INT 21H
- ▶ مثال: نمایش پیغام "Hello World"

```
msg1 db 'Hello World', '$'
```

```
...
```

```
mov ah, 09H
```

```
lea dx, msg1 ; mov dx, offset msg1
```

```
int 21h
```


قرار دادن صفحه نمایش در حالت گرافیکی

- ▶ سرویس 00H دستور INT 10H (لازمه عملیات گرافیکی)
 - قرار دادن 00H در AH
 - قرار دادن شماره حالت گرافیکی (اسلاید ۱۰) در AL
 - فراخوانی INT 10H

▶ مثال: قرار دادن مانیتور در مد گرافیکی 12H

```
mov ah,00h  
mov al,12h  
int 10h
```

۱۶ رنگ پیکسل در حالت گرافیکی

هگزا	باینری	رنگ	هگزا	باینری	رنگ
8	1000	خاکستری	0	0000	سیاه
9	1001	آبی کمرنگ	1	0001	آبی
0A	1010	سبز روشن	2	0010	سبز
0B	1011	آبی آسمانی کمرنگ	3	0011	آبی آسمانی
0C	1100	قرمز روشن	4	0100	قرمز
0D	1101	زرشکی روشن	5	0101	زرشکی
0E	1110	زرد	6	0110	قهوه ای
0F	1111	سفید براق	7	0111	سفید

روشن کردن یک پیکسل در حالت گرافیکی

- ▶ سرویس 0CH دستور INT 10H
 - قرار دادن 0CH در AH
 - قرار دادن شماره رنگ پیکسل در AL
 - قراردادن شماره ستون پیکسل در CX
 - قراردادن شماره سطر پیکسل در DX
 - قراردادن شماره صفحه فعال در BH
 - فراخوانی INT 10H

- ▶ روشن کردن پیکسلی در مختصات $x=75$ و $y=175$ به رنگ سبز:

```
mov ah,0ch
mov al,02
mov cx,75
mov dx,175
mov bh,00h
int 10h
```

خواندن صفت (رنگ) یک پیکسل در حالت گرافیکی

▶ سرویس 0DH دستور INT 10H

○ قرار دادن 0DH در AH

○ قراردادن شماره ستون پیکسل در CX

○ قراردادن شماره سطر پیکسل در DX

○ قراردادن شماره صفحه فعال در BH

○ فراخوانی INT 10H

▶ پس از اجرای این سرویس رنگ پیکسل مشخص شده در AL قرار می گیرد.

تمرین

- ▶ برنامه ای بنویسید که کاراکتر "*" را با شروع از سطر ۲۰ و ستون ۲۰ به تعداد ۳۰ بار نمایش دهد.
(با استفاده از سرویس های 02 و 09 دستور int 10h)
- ▶ برنامه ای بنویسید که پیام زیر را به کاربر نمایش دهد: (با استفاده از سرویس 09 دستور int 21h)
'Press A or B or C:'
- ▶ برنامه ای در حالت گرافیکی بنویسید که اشکال زیر را رسم نماید: (با استفاده از سرویس 0ch دستور int 10h)
 - یک خط افقی به رنگ آبی
 - یک خط عمودی به رنگ سبز
 - یک خط مورب به رنگ قرمز
- ▶ برنامه ای در حالت گرافیکی بنویسید که کلمه **ایران** را روی مانیتور به رنگ های مختلف نمایش دهد. (با استفاده از سرویس 0ch دستور int 10h)