



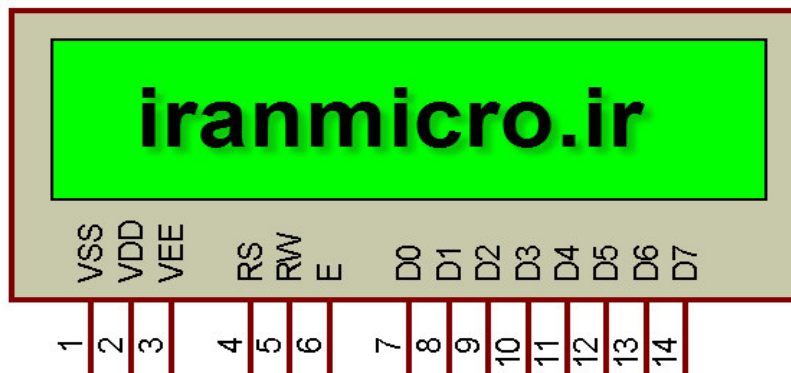
آموزش نرم افزار شبیه ساز ال سی
کاراکتری

Text-LCD-Sim

Iranmicro.ir

Mr.honarfar@yahoo.com

1-توصیف پایه های lcd



VSS: اتصال زمین

VDD: تغذیه مثبت

VEE: با اتصال سر وسط پتانسیومتری که دو سر آن یکی به vdd و دیگری به vss

اتصال دارد می توان کنترل درخشندگی پیکسل های lcd را انجام داد.

RS: دیتایی که بر روی دیتا باس lcd قرار می گیرد دو حالت می تواند داشته باشد:

یا کد اسکی کاراکتری است که می خواهیم نمایش دهیم یا کد دستوری است که می

خواهیم cpu یا پردازشگر داخلی lcd آن را به انجام رساند. مثلاً وقتی ما دکمه ی

"AC" ماشین حساب را می زنیم کد یک دستور (دستور پاک کردن صفحه نمایش)

برای cpu ارسال می شود نه کد اسکی یک کاراکتر برای نمایش. برای تعیین کردن نوع

دیتایی که بر روی دیتاباس lcd قرار گرفته است، منطق RS را انتخاب می کنیم:

RS=0 انتخاب ثبات دستورالعمل: در این صورت lcd، دیتای موجود بر روی دیتاباس

را در رجیستر دستورالعمل خود ذخیره می کند.

RS=1 انتخاب ثبات داده: در این صورت lcd، دیتای موجود بر روی دیتاباس را در

رجیستر داده ذخیره می کند.

R/W: هرگاه بر روی این پایه صفر قرار گیرد نوشتن دیتا در lcd و هرگاه بر روی این

پایه یک قرار گیرد خواندن دیتا از lcd میسر می گردد.

E: با اعمال یک پالس پایین رونده به این پایه، اطلاعات قرار گرفته بر روی پایه های

lcd به cpu آن اعمال می شود.

DB0 الی **DB7:** دیتا باس ورودی اطلاعات.

2- نحوه ی کارکردن با LCD

الف: برای اجرای یک دستور توسط lcd، باید کد آن دستور را بر روی دیتا باس lcd قرار داده سپس به ترتیب پایه های RS و R/W را صفر و در آخر یک پالس پایین رونده به پایه ی E اعمال کنیم.

ب: برای نمایش یک کاراکتر بر روی lcd که می تواند یکی از کاراکترهای جدول 1-2 باشد باید کد اسکی آن کاراکتر را بر روی دیتاباس قرار داد سپس به ترتیب پایه RS یک و R/W را صفر و در آخر یک پالس پایین رونده به پایه E اعمال کرد.

ج: برای خواندن رجیستر وضعیت باید RS را صفر و R/W را یک و سپس یک پالس پایین رونده به پایه E اعمال کرد.

HIGH-ORDER 4 BIT LOW-ORDER 4 BIT	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)		0	a	P	`	P		-	7	3	α	p
xxxx0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	7	7	4	ä	ä	q
xxxx0010	(3)	"	2	B	R	b	r	7	7	4	ä	ä	q
xxxx0011	(4)	#	3	C	S	c	s	7	7	4	ä	ä	q
xxxx0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	7	7	4	ä	ä	q
xxx0101	(6)	%	5	E	U	e	u	7	7	4	ä	ä	q
xxx0110	(7)	&	6	F	V	f	v	7	7	4	ä	ä	q
xxxx0111	(8)	'	7	G	W	g	w	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1000	(1)	(	8	H	X	h	x	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1011	(4)	+	:	K	C	k	c	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1100	(5)	,	<	L	1	l	1	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1101	(6)	-	=	M	I	m	i	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1110	(7)	.	>	N	^	n	^	7	7	4	ä	ä	q
xxxx1111	(8)	/	?	0	_	o	_	7	7	4	ä	ä	q

جدول 1-2

3-دستورالعمل های LCD

در جدول 1-3 لیست دستورات را مشاهده می کنید. این دستورات از جدول 2-3 گرفته شده است. در ادامه به شرح برخی از آنها می پردازیم.

کد دستور (HEX)	عملکرد
1	پاک کردن صفحه نمایش
2	بازگشت مکان نما به مکان اول
4	حرکت مکان نما به چپ بعد از چاپ یک کاراکتر
5	شیفت صفحه نمایش به راست بعد از چاپ یک کاراکتر
6	حرکت مکان نما به راست بعد از چاپ یک کاراکتر
7	شیفت صفحه نمایش به چپ بعد از چاپ یک کاراکتر
8	نمایشگر به همراه مکان نما خاموش
C	نمایشگر روشن و مکان نما خاموش
E	نمایشگر به همراه مکان نما روشن
F	نمایشگر روشن و مکان نما چشمک زن
10	انتقال مکان نما به چپ
14	انتقال مکان نما به راست
18	حرکت کل صفحه نمایش به همراه مکان نما به چپ
28	نمایشگر بصورت چهاربیتی ، دوخطی و ماتریس 5*8
38	نمایشگر بصورت هشت بیتی ، دوخطی و ماتریس 5*8
1C	حرکت کل صفحه نمایش به همراه مکان نما به راست
80	انتقال مکان نما به آغاز خط اول
C0	انتقال مکان نما به آغاز خط دوم

جدول 1-3

INSTRUCTION	CODE										FUNCTION	EXECUTION TIME (max) (f _{CP} or f _{osc} = 250 kHz)
	RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀		
Display Clear	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clear enter display area, restore display from shift, and load address counter with DD RAM address 00 _H .	1.64 ms
Display/Cursor Home	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	Restore display from shift and load address counter with DD RAM address 00 _H .	1.64 ms
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Specify cursor advance direction and display shift mode. This operation takes place after each data transfer.	40 μs
Display ON/OFF	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Specify activation of display (D), cursor (C), and blinking of character at cursor position (B).	40 μs
Display/Cursor Shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	Shift display or move cursor.	40 μs
Function Set	0	0	0	0	1	DL	N	0	*	*	Set interface data length (DL) and number of display lines (N).	40 μs
CG RAM Address Set	0	0	0	1	A _{CG}						Load the address counter with a CG RAM address. Subsequent data is CG RAM data.	40 μs
DD RAM Address Set	0	0	1	A _{DD}						Load the address counter with a DD RAM address. Subsequent data is DD RAM data.	40 μs	
Busy Flag/Address Counter Read	0	1	BF	AC						Read busy flag (BF) and contents of address counter (AC).	0 μs	
CG RAM/DD RAM Data Write	1	0	Write data						Write data to CG RAM or DD RAM.			40 μs
CG RAM/DD RAM Data Read	1	1	Read data						Read data from CG RAM or DD RAM.			40 μs
I/D = 1: Increment, I/D = 0: Decrement S = 1: Display Shift On S/C = 1: Shift Display, S/C = 0: Move Cursor R/L = 1: Shift Right, R/L = 0: Shift Left DL = 1: 8-Bit, DL = 0: 4-Bit N = 1: Dual Line, N = 0: Single Line BF = 1: Internal Operation, BF = 0: Ready for Instruction											DD RAM: Display Data RAM CG RAM: Character Generator RAM A _{CG} : Character Generator RAM Address A _{DD} : Display Data RAM Address AC: Address Counter	

جدول 2-3

1- پاک کردن صفحه نمایش (کد دستور 1)

با ارسال دستوری به صورت زیر ، صفحه نمایش ، پاک می شود بهتر است که وقتی برای اولین بار در برنامه ، LCD راه اندازی می شود این دستور را به آن ارسال کنیم.

RS R/W DB₇ ----- DB₀
 CODE 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

2- با ارسال دستوری به صورت زیر ، مکان نما به مکان اولیه بازگشت می نماید. (کد دستور 2) برای مثال اگر عبارت IRANMICRO بر روی LCD نمایش داده شده باشد و مکان نما در جلو O چشمک بزند با ارسال این دستور مکان نما در موقعیت I چشمک خواهد زد.

RS R/W DB₇ ----- DB₀
 CODE 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 *

NOTE: * = Don't Care

3- دستوری به صورت زیر ، برای تعیین جهت حرکت مکان نما و جابجایی صفحه نمایش، بعد از ارسال یک دیتا به سمت LCD کاربرد دارد. (کد دستور 4،5،6،7)

RS R/W DB₇ ----- DB₀
 CODE 0 0 0 0 0 0 0 0 I/D S

برای مثال فرض کنید که می خواهید به زبان فارسی یا انگلیسی بر روی LCD تایپ کنید. در این صورت بعد از ارسال هر دیتا باید مکان نما به طور اتوماتیک به ترتیب به سمت چپ و یا راست حرکت کند. تنظیم حرکت اتوماتیک مکان نما به چپ یا راست، توسط بیت I/D که در این قالب دستور، به معنی افزایش (حرکت به راست) و یا کاهش است تعیین می گردد. اگر این بیت صفر باشد مکان نما کاهش و اگر یک باشد بعد از ارسال یک دیتا به طور اتوماتیک افزایش می یابد. توجه داشته باشید که وقتی این دستور به LCD فرستاده شد، در همان لحظه، مکان نما حرکت نمی کند بلکه اثر این دستور را بعد از ارسال یک دیتا برای نمایش خواهید دید.

بیت S در این قالب دستور به معنای Shift Display می باشد. هرگاه این بیت یک باشد این قابلیت فراهم می شود نیاز به این دستور بیشتر وقتی احساس می شود که مثلاً کاربر مشغول تایپ در جهت راست یا چپ است و مکان نما به آخرین مکان قابل نمایش یعنی منتهی الیه LCD برسد در این صورت باید این قالب دستور با این تغییر که بیت S یک است را فرستاد. به این ترتیب حروف تایپ شده ی جدید در آخرین مکان LCD نمایش داده می شوند و حروف قبلی از سمت دیگر خارج می شود. مانند نمایش حروف در تابلوهای نویسنده.

4- برای خاموش و روشن کردن نمایشگر یا مکان نما یا چشمک زدن مکان نما لازم است دستوری در قالب زیر را ارسال کنید.

RS R/W DB₇ ----- DB₀
CODE 0 0 0 0 0 0 1 D C B

بیت D در صورت صفر بودن صفحه نمایش را خاموش و در صورت یک بودن روشن می کند. بیت C در صورت صفر بودن مکان نما را خاموش و در صورت یک بودن روشن می کند. بیت B در صورت یک بودن باعث چشمک زدن مکان نما می شود.

5- دستوری در قالب زیر مفهوم جدول 3-3 را در بر می گیرد.

RS R/W DB₇ ----- DB₀
CODE 0 0 0 0 0 1 S/C R/L * *

NOTE: * = Don't Care

S/C	R/L	عملکرد
0	0	شیفت مکان نما به سمت چپ
0	1	شیفت مکان نما به سمت راست
1	0	شیفت آنچه در صفحه نمایش می بینیم به سمت چپ
1	1	شیفت آنچه در صفحه نمایش می بینیم به سمت راست

جدول 3-3

6- اگر با ارزشترین یک ، در بیت پنجم دستور وجود داشته باشد بقیه بیت ها به صورت زیر معنی خواهند داشت:

	RS R/W DB ₇ ----- DB ₀									
CODE	0	0	0	0	1	DL	N	0	*	*

NOTE: * = Don't Care

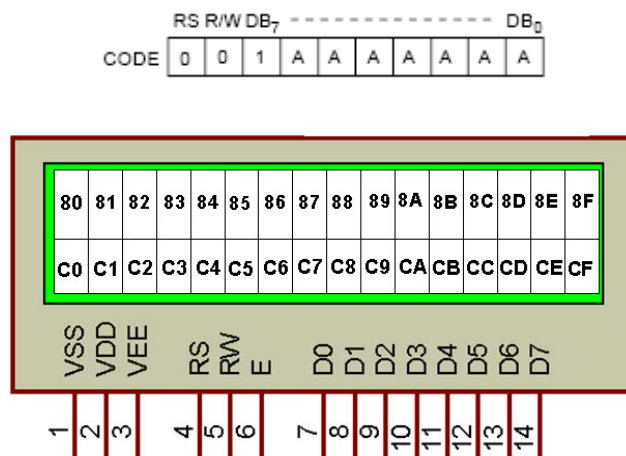
- اگر $DL=0$ باشد ، LCD به صورت چهار بیتی راه اندازی می شود. در این صورت هر دیتا یا دستور باید به دو نیبل تقسیم و ابتدا نیبل بالا و سپس نیبل پایین ارسال شود و در صورتی که $DL=1$ باشد LCD به صورت هشت بیتی راه اندازی می شود.
 - اگر $N=1$ باشد ، هر دو خط LCD برای نمایش فعال می شود. در غیر این صورت LCD را به صورت یک خطی راه اندازی کرده ایم.
 - اگر $F=1$ ، برای نمایش هر کاراکتر یک یک ماتریس به اندازه $5*10$ پیکسل و در غیر این صورت یک ماتریس $5*8$ پیکسل در اختیار قرار می گیرد.
- 7- با دستوری در قالب زیر می توان با حالات مختلف شش بیت کم ارزش ، یکی از 64 مکان CGRAM نمایشگر را آدرس دهی نمود.

	RS	R/W	DB ₇	-----	DB ₀				
CODE	0	0	0	1	A	A	A	A	A

به کمک این مکان ها کاربر توانایی تعریف کاراکترهای دلخواه مثلاً حروف فارسی را به دست می آورد. ولی چون فونتها به صورت $5*8$ پیکسل تعریف می شود بنابراین مجاز به تعریف هشت کاراکتر جدید هستیم. برای تعریف هر کاراکتر جدید، جدول $5*8$ رسم و طور مثال کاراکترهای مورد نظر را به صورت زیر در آن پیاده سازی می نماییم.

*	*	*	1	0	0	0	1
			0	1	0	1	0
			1	1	1	1	1
			0	0	1	0	0
			1	1	1	1	1
			0	0	1	0	0
			0	0	1	0	0
*	*	*	0	0	0	0	0

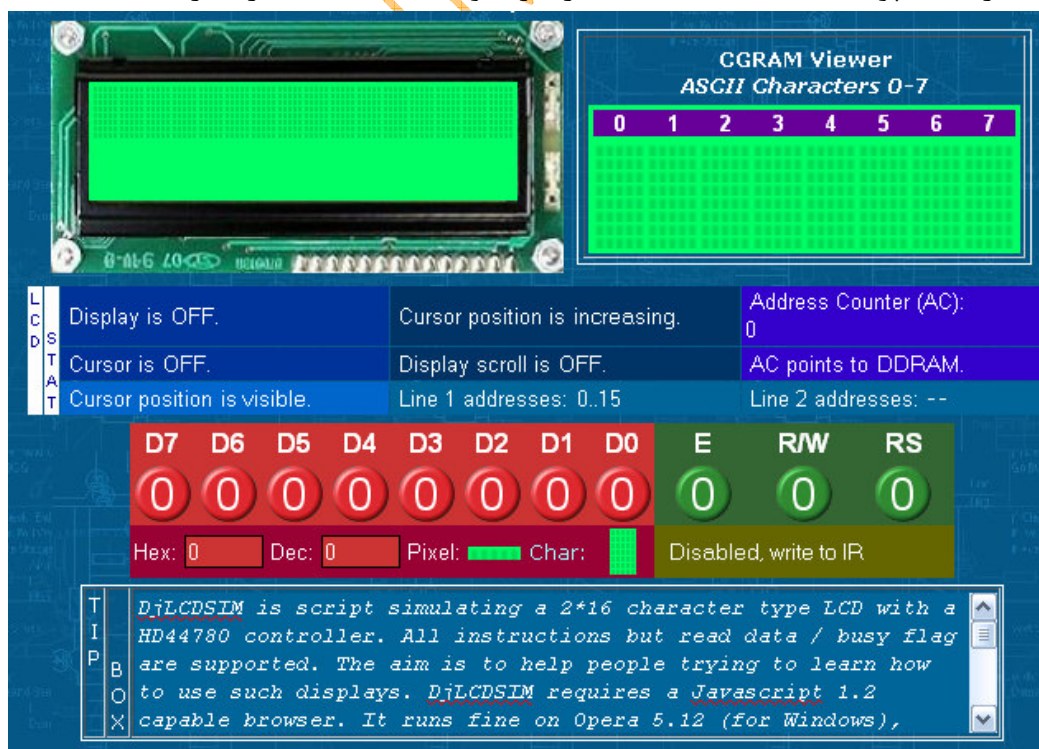
8- با ارسال دستور در قالب زیر می توان مکان نما را بلافاصله به یکی از مکان های LCD منتقل کرد. درواقع توسط این هفت بیت می توان به یکی از مکان های DDRAM اشاره کرد. آدرس 32 مکان از DDRAM در شکل زیر آمده است.



مثلاً با ارسال دستور 80H مکان نما در هر مکانی باشد بلافاصله به خط اول LCD و اولین موقعیت از سمت چپ منتقل می گردد.

4- نرم افزار شبیه ساز LCD

بعد از اینکه پوشه Text-LCD-Sim را باز نمودید 0_MAIN را اجرا کنید.



کادری که در سمت راست LCD این شکل مشاهده می کنید فضای CGRAM است اگر کاراکتر جدیدی را تعریف نمایید، آن کاراکتر در این محل ظاهر خواهد شد. در زیر این قسمت وضعیت تنظیمات LCD بر اساس دستورهای که اجرا شده است دیده می شود. همیشه وقتی دیتا باس و وضعیت RS را مشخص کردید قبل از ایجاد پالس بر روی پایه E، قسمت TIP BOX را مشاهده کنید. در این قسمت کاری که قرار است بعد از اعمال پالس انجام گیرد، تشریح شده است. اگر در موقع باز کردن این شبیه ساز، در قسمت بالای آن، پیغام هشدار ظاهر شد بر روی آن کلیک راست کرده و گزینه ی ALLOW را انتخاب کنید.

مثال:

می خواهیم بر روی LCD در نرم افزار شبیه ساز نوشته شود IRANMICRO برای این منظور به ترتیب زیر عمل می کنیم:
(نکته: برای ارسال دستور RS=0 و R/W=0 و یک بار E را یک و دوباره صفر می کنیم. برای ارسال کاراکتر RS=1 و مانند قبل عمل می کنیم.)

- 1- دستور 38H را ارسال می کنیم.
- 2- دستور 03H را ارسال می کنیم.
- 3- دستور 01H را ارسال می کنیم.
- 4- دستور 80H را ارسال می کنیم.
- 5- کد اسکی حرف I را که طبق جدول برابر است با 49H را به عنوان کاراکتر ارسال می کنیم سپس به همین ترتیب کدهای 52H، 41H، 4EH، 4DH، 49H، 43H، 52H و 4FH را ارسال می کنیم که به ترتیب کدهای حروف O، R، C، I، M، N، A، R هستند. شکل زیر ظاهر می شود.



همچنین می توان LCD را به صورت چهاربیتی راه اندازی کرد. که به صورت زیر عمل می کنیم:

1- ارسال فرمان 20H و از این به بعد همیشه ابتدا ارسال نیبل بالا و سپس نیبل پایین

2- ارسال فرمان 28H

3- ارسال فرمان 0FH

4- ارسال کد اسکی کاراکتر دلخواه جهت نمایش

کاغذ سفید را هر چند هم تمیز باشد کسی قاب نمی کند باید حرفی برای گفتن داشت.