



پروژه پایانی (رقص آب)

فهرست مطالب

1	هدف پروژه
2	ابزار های مورد نیاز
2	برد آردوینو
2	شیفت رجیستر
2	دیود نشر دهنده نور (LED)
2	Virtual Terminal
2	Buzzer
2	ترانزیستور
2	توابع استفاده شده
3	مدار
3	کد
4	روند کار

هدف پروژه

نمایش پیکسل های کارکتر های یک string روی مجموعه ای از LED ها



پروژه پایانی (رقص آب)

ابزار های مورد نیاز

برد آردوئینو

تعداد: ۱ عدد

برای برنامه ریزی سطر اول LED ها استفاده میشود.

شیفت رجیستر

تعداد: ۷ عدد

به ازای هر ستون، از یک شیفت رجیستر با کلاک نیم ثانیه استفاده میکنیم تا بتوانیم وضعیت LED ها را یکی پس از دیگری منتقل کنیم.

دیود نشر دهنده نور (LED)

تعداد: ۵۶ عدد

هر LED معادل یک پیکسل برای نمایش کارکتر های مورد نظر استفاده میشود.

Virtual Terminal

تعداد: ۱ عدد

برای ورودی گرفتن از سمت کاربر و همچنین نمایش وضعیت حرفی که در حال چاپ شدن است مورد استفاده قرار میگیرد.

Buzzer

تعداد: ۱ عدد

هنگام شروع نمایش هر کارکتر و همچنین پس از اتمام نمایش یک string بوق میزند.

ترانزیستور

تعداد: ۱ عدد

برای اینکه بتواند مانند یک کلید برای buzzer عمل کند استفاده میشود. چون buzzer نیاز به ولتاژ ۱۲ ولت دارد و میکروی ما چنین توانایی ای را نخواهد داشت.

توابع استفاده شده

تابع	توضیحات
Serial.begin(9600)	برای استفاده از ارتباطات سریال از این تابع استفاده میکنیم. آرگمان این تابع همان baud rate ای است که قرار است از آن استفاده کنیم.
Serial.setTimeout(2000)	برای ست کردن مدت زمان timeout از این تابع استفاده میکنیم. واحد آرگمان آن میلی ثانیه است.
Serial.readStringUntil()	کار این تابع گرفتن ورودی از کاربر به کمک سریال بافر است. اگر کاربر در virtual terminal کارکتری وارد کند و به مدت زمان timeout کاری نکند، تابع تمام میشود و ورودی بصورت یک string در یک متغیر ذخیره میشود.

پروژه پایانی (رقص آب)

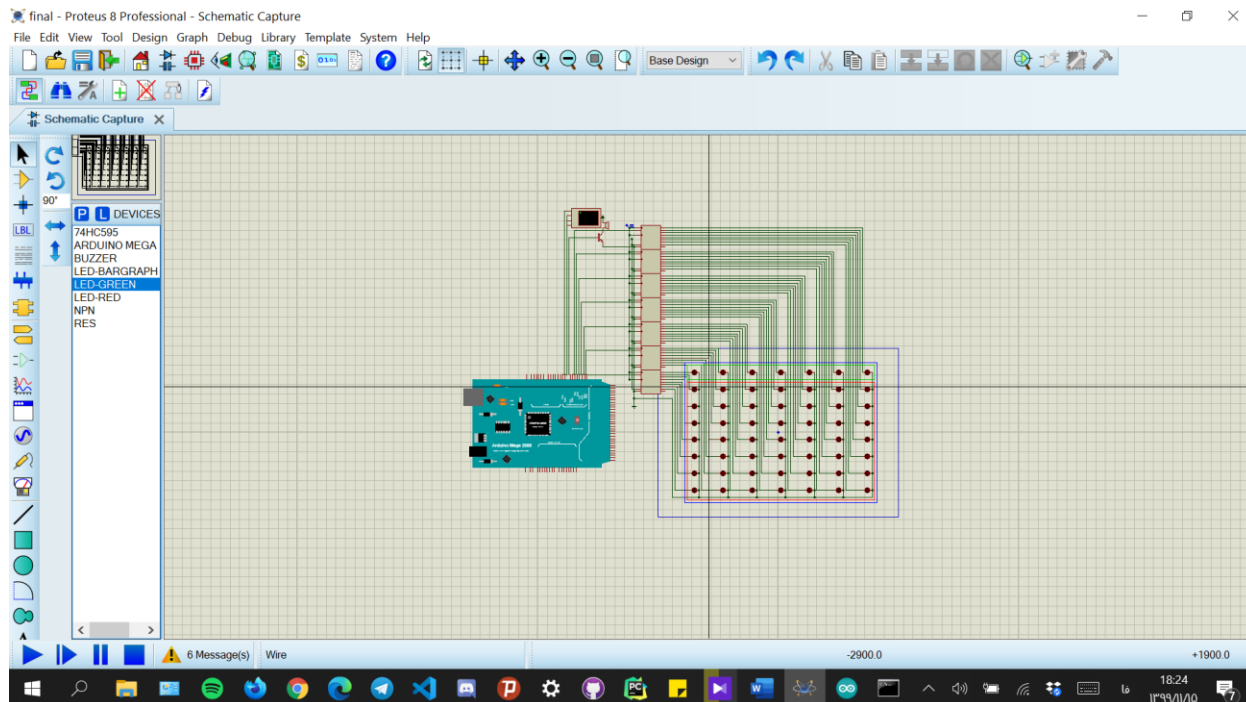
نام و نام خانوادگی: امیرحسین علی بخشی

شماره دانشجویی: ۹۷۳۱۰۹۶

استاد: دکتر فربه

درس: ریزپردازنده

مدار



کد

```
#include "bitmap7x11.h"
//          OUTPUT_1  OUTPUT_2  OUTPUT_3  OUTPUT_4  OUTPUT_5  OUTPUT_6  OUTPUT_7
#define OUTPUT_1 28 //      X      -      -      -      -      -      -
#define OUTPUT_2 27 //      -      X      -      -      -      -      -
#define OUTPUT_3 26 //      -      -      X      -      -      -      -
#define OUTPUT_4 25 //      -      -      -      X      -      -      -
#define OUTPUT_5 24 //      -      -      -      -      X      -      -
#define OUTPUT_6 23 //      -      -      -      -      -      X      -
#define OUTPUT_7 22 //      -      -      -      -      -      -      X

String input_string ;
int ports[7] = {OUTPUT_1, OUTPUT_2, OUTPUT_3, OUTPUT_4, OUTPUT_5, OUTPUT_6, OUTPUT_7};

void setup() {
    Serial.begin(9600); // opens serial port, sets data rate to 9600 bps
    for (int i = 0; i < 7; i++)
        pinMode(ports[i], OUTPUT);
    Serial.setTimeout(2000);
}

void loop() {
    if (Serial.available() > 0) {
        input_string = Serial.readStringUntil('\n'); // read the incoming String:
        Serial.println("> USER INPUT: " + input_string);
        for (int i = 0; i < input_string.length(); i++){
            char character = input_string[i];
            int ascii = int(character);
            Serial.print(character);
        }
    }
}
```



پروژه پایانی (رقص آب)

```

    Serial.println(" {" + String(ascii) + " } :");
    activate_leds(ascii);
    Serial.println("-----");
}
// clear the LEDs for the last line
for (int j = 6; j >= 0 ; j--)
    digitalWrite(ports[j], LOW);
}
}

// sending a character to the LEDs
void activate_leds(int ascii){
    int index = ascii - 33; // because in "bitmap7x11" the first 33 ascii characters are not implemented
    for (int i = 10; i >= 0 ; i--){
        for (int j = 0; j < 7 ; j++){
            if (bitmap[index][7 * i + j] == 0){ // the LED is going to be deactive
                digitalWrite(ports[j], LOW);
                Serial.print(" ");
            }else{
                digitalWrite(ports[j], HIGH); // the LED is going to be active
                Serial.print("*");
            }
        } // inner for loop
        Serial.println();
        delay(500); // waiting 0.5 s for showing the next row on the LEDs
    } // outer for loop
}

```

روند کار

کاربر در ترمینال ورودی را وارد میکند و برای تایید شدن ورودی، باید ۲ ثانیه صبر کند. در این صورت ورودی در یکی متغیر string به نام `input_string` ذخیره میشود. حال باید هر کارکتر را روی LED ها پیاده سازی کنیم. در کنار فایل `.ino`، پروژه، یک فایل `.h` به نام `bitmap7x11.h` وجود دارد که در آن مشخص میشود برای یک کارکتر مشخص، کدام یک از LED ها باید روشن و کدام یک باید خاموش باشند. برای این کار یک آرایه دو بعدی از تایپ `bool` استفاده میکنیم که در این آرایه نوع نمایش پیکسل ها برای کارکتر هایی با عدد ASCII از شماره ۳۳ تا ۱۲۶ قرار داده شده است.



پروژه پایانی (رقص آب)

استاد: دکتر فربه

درس: ریزپردازنده

Decimal	Binary	Octal	Hex	ASCII	Decimal	Binary	Octal	Hex	ASCII	Decimal	Binary	Octal	Hex	ASCII	Decimal	Binary	Octal	Hex	ASCII
0	00000000	000	00	NUL	32	00100000	040	20	SP	64	01000000	100	40	@	96	01100000	140	60	`
1	00000001	001	01	SOH	33	00100001	041	21	!	65	01000001	101	41	A	97	01100001	141	61	a
2	00000010	002	02	STX	34	00100010	042	22	"	66	01000010	102	42	B	98	01100010	142	62	b
3	00000011	003	03	ETX	35	00100011	043	23	#	67	01000011	103	43	C	99	01100011	143	63	c
4	00000100	004	04	EOT	36	00100100	044	24	\$	68	01000100	104	44	D	100	01100100	144	64	d
5	00000101	005	05	ENQ	37	00100101	045	25	%	69	01000101	105	45	E	101	01100101	145	65	e
6	00000110	006	06	ACK	38	00100110	046	26	&	70	01000110	106	46	F	102	01100110	146	66	f
7	00000111	007	07	BEL	39	00100111	047	27	'	71	01000111	107	47	G	103	01100111	147	67	g
8	00001000	010	08	BS	40	00101000	050	28	(	72	01001000	110	48	H	104	01101000	150	68	h
9	00001001	011	09	HT	41	00101001	051	29	)	73	01001001	111	49	I	105	01101001	151	69	i
10	00001010	012	0A	LF	42	00101010	052	2A	*	74	01001010	112	4A	J	106	01101010	152	6A	j
11	00001011	013	0B	VT	43	00101011	053	2B	+	75	01001011	113	4B	K	107	01101011	153	6B	k
12	00001100	014	0C	FF	44	00101100	054	2C	,	76	01001100	114	4C	L	108	01101100	154	6C	l
13	00001101	015	0D	CR	45	00101101	055	2D	-	77	01001101	115	4D	M	109	01101101	155	6D	m
14	00001110	016	0E	SO	46	00101110	056	2E	.	78	01001110	116	4E	N	110	01101110	156	6E	n
15	00001111	017	0F	SI	47	00101111	057	2F	/	79	01001111	117	4F	O	111	01101111	157	6F	o
16	00010000	020	10	DLE	48	00110000	060	30	0	80	01010000	120	50	P	112	01110000	160	70	p
17	00010001	021	11	DC1	49	00110001	061	31	1	81	01010001	121	51	Q	113	01110001	161	71	q
18	00010010	022	12	DC2	50	00110010	062	32	2	82	01010010	122	52	R	114	01110010	162	72	r
19	00010011	023	13	DC3	51	00110011	063	33	3	83	01010011	123	53	S	115	01110011	163	73	s
20	00010100	024	14	DC4	52	00110100	064	34	4	84	01010100	124	54	T	116	01110100	164	74	t
21	00010101	025	15	NAK	53	00110101	065	35	5	85	01010101	125	55	U	117	01110101	165	75	u
22	00010110	026	16	SYN	54	00110110	066	36	6	86	01010110	126	56	V	118	01110110	166	76	v
23	00010111	027	17	ETB	55	00110111	067	37	7	87	01010111	127	57	W	119	01110111	167	77	w
24	00011000	030	18	CAN	56	00111000	070	38	8	88	01011000	130	58	X	120	01111000	170	78	x
25	00011001	031	19	EM	57	00111001	071	39	9	89	01011001	131	59	Y	121	01111001	171	79	y
26	00011010	032	1A	SUB	58	00111010	072	3A	:	90	01011010	132	5A	Z	122	01111010	172	7A	z
27	00011011	033	1B	ESC	59	00111011	073	3B	;	91	01011011	133	5B	[	123	01111011	173	7B	{
28	00011100	034	1C	FS	60	00111100	074	3C	<	92	01011100	134	5C	\	124	01111100	174	7C	|
29	00011101	035	1D	GS	61	00111101	075	3D	=	93	01011101	135	5D	]	125	01111101	175	7D	}
30	00011110	036	1E	RS	62	00111110	076	3E	>	94	01011110	136	5E	^	126	01111110	176	7E	~
31	00011111	037	1F	US	63	00111111	077	3F	?	95	01011111	137	5F	_	127	01111111	177	7F	DEL

در این آرایه فرض شده که تمامی کارکترهای موجود از یک مستطیلی ۷ در ۱۱ از پیکسل‌ها ساخته شده‌اند. از آنجا که ۳۳ کارکتر اول را در نظر نگرفتیم، کارکتر با شماره ASCII مثلا x، عنصر x-33 ام آرایه bitmap است. به عنوان مثال برای کارکتر s داریم:

```
{
false,false,false,false,false,false,false,
false,false,false,false,false,false,false,
false,false,false,false,false,false,false,
false,false,true,true,true,false,false,
false,true,false,false,false,false,false,
false,true,true,false,false,false,false,
false,false,false,true,true,false,false,
false,false,false,false,true,false,false,
false,true,true,true,false,false,false,
false,false,false,false,false,false,false,
false,false,false,false,false,false,false,
},
```



پروژه پایانی (رقص آب)

که به صورت زیر خواهد بود:

	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰
۴	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰
۶	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
۷	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۸	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

در تابع `activate_leds`، به کمک محتوای `bitmap`، LED های ردیف اول را به کمک این تابع برنامه ریزی میکنیم. ابتدا LED ۷ ردیف اول از سطر پایین پیکسل ها برنامه میگیرند و بعد از نیم ثانیه همین اتفاق برای سطر بالا تر می افتد. همان طور که در قسمت مدار مشاهده میشود، از shift register های ۸ بیتی استفاده کردیم که در کلاک آنها هم نیم ثانیه می باشد. همین موضوع باعث میشود هر نیم ثانیه LED های پایینی، وضعیت LED های بالایی خود را پیدا کنند.

برای اینکه ممکن است در proteus وضوح نور LED ها کافی نباشد، هر آنچه در LED ها اعمال میکنیم را در خود ترمینال هم نمایش میدهم (البته با توجه به اینکه گفتیم از پایین به بالا LED ها را فعال میکنیم، خروجی ترمینال برعکس خواهد بود) به عنوان مثال کارکتر s به صورت زیر نمایش داده خواهد شد:

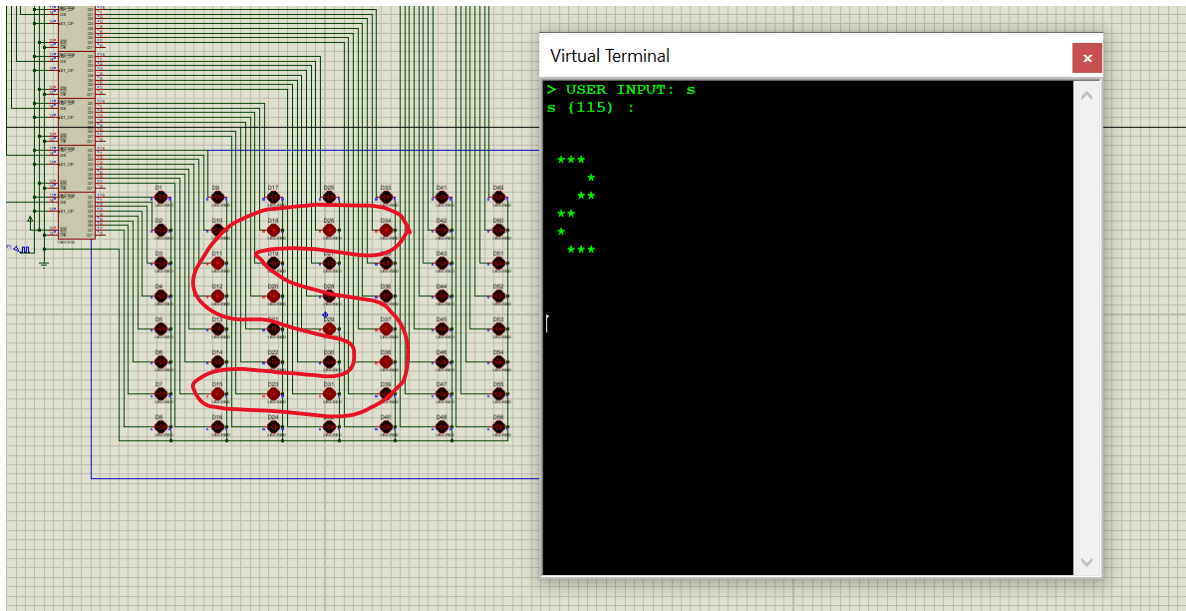


پروژه پایانی (رقص آب)

نام و نام خانوادگی: امیرحسین علی بخشی

شماره دانشجویی: ۹۷۳۱۰۹۶

استاد: دکتر فربه
درس: ریزپردازنده



وقتی تمامی کارکترهای موجود در `input_string` نمایش داده شدند، برای در حالتی که در حال انجام کاری نیستیم LED ها خاموش بمانند، تمام LED ها را غیر فعال میکنیم.

```
for (int j = 6; j >= 0 ; j--)  
    digitalWrite(ports[j], LOW);
```

بعد از اینکه نمایش به اتمام رسید، میتوان string جدید را وارد کرد و آن را نمایش داد.