بسم الله الرحمن الرحیم

نام پروژه: دزدگیر مخابراتی

Auto Dialer

مقدمه:

این پروژه یک دزدگیر مخابراتی می باشد که با استفاده از میکروکنترلر AVR طراحی شده است و به محض تحریک سنسور دستگاه که می تواند هر نوع سنسوری با خروجی منطقی ۰ و ۱ باشد وارد عمل شده و تلفن های داده شده به حافظه را شماره گیری می نماید. (۲ شماره تلفن مجزا). در این پروژه از یک چک قرمز رادیویی برای ارتباط با خط تلفن بهره گرفته ایم تا خط و مدار کاملاً ایزوله باشند. در بخش ورود اطلاعات از یک کی پد ۴در۴ و در بخش خروجی نیز از یک نمایشگر کریستال مایع ۱۶*۲ استفاده کرده ایم.

sbargh.ir

اگرچه این پروژه به صورت یک دستگاه یکپارچه و منحصر به فرد به نظر می رسد ولی با این حال از اجزایی تشکیل شده است که تصمیم داریم در این مقاله به توضیح پیرامون هر یک از این قسمتها بپردازیم.

۱- میکرو کنترلر:

اولین بخش نرم افزاری (و سخت افزاری) این سامانه بخش میکرو کنترلر یا ریز پردازنده می باشد. همانطوریکه می دانید برنامه کامپیوتری وظیفه دریافت اطلاعات از انسان و اجرای آنها را دارد. این امر بوسیله برنامه ی تنها میسر نمی شود و نیاز به دیکدر یا رمزگشایی دارد که بتواند این اطلاعات را دریافت کرده و ولتاژهای مناسب برای راه اندازی سایر قسمتها را تولید و مدیریت نماید.

برای این منظور می توان از میکروکنترلرها استفاده کرد. میکروکنترلر در واقع یک کامپیوتر تک تراشه ای[1] ارزانقیمت می باشد. کامپیوتر تک تراشه ای بدین معنی است که کل سیستم کامپیوتر در داخل تراشه مدار مجتمع جای داده شده است. میکروکنترلری که بر روی تراشه سیلیکونی ساخته می شود دارای خصوصیاتی مشابه خصوصیات کامپیوتر های شخصی استاندارد است.

1- Single Chip

sbargh.ir

نخستین ویژگی یک میکروکنترلر قابلیت ذخیره سازی و اجرای برنامه است (که مهمترین ویژگی آن به شمار می رود). میکروکنترلر دارای یک CPU (واحد پردازشگر مرکزی)، حافظه RAM، حافظهROM، خطوط I/O (خطوط ورودی و خروجی)، درگاه های سریال و موازی و زمانسنج است و برخی اوقات نیز شامل ادوات جانبی نظیر مبدل A/D (مبدل آنالوگ به دیجیتال یا همان A2D) و مبدل D/A (مبدل دیجیتال به آنالوگ) می باشد.

مدار دیکدر را می توان با استفاده از آی سی های رمزگشای کاراکتر های ASCII و چیپ های شیفت رجیستر طراحی و اجرا نمود ولی همانگونه که قبلاً توضیح داده شد میکروکنترلر ها کامپیوتر هایی ارزانقیمت هستند.

sbargh.ir

قابلیت ذخیره سازی و اجرای برنامه های منحصر به فرد موجب شده است تا میکروکنترلرها بسیار انعطاف پذیر شوند. به عنوان مثال شخص می تواند میکرو کنترلر را به گونه ای برنامه ریزی کند که بر اساس شرایط از پیش تعیین شده (وضعیت خطوط ورودی و خروجی) تصمیم گیری نماید (عملیات مورد نظر را انجام دهد). قابلیت انجام عملیات ریاضی و منطقی موجب شده است تا میکروکنترلر بتواند عملکرد مدارهای منطقی پیچیده و مدارهای الکترونیکی را تقلید نماید. میکرو کنترلر ها انواع مختلفی دارند که ما برای انجام این پروژه از میکرو کنترلر خانواه AVR محصول کمپانی ATMEL استفاده کرده ایم.

AVRها میکروکنترلرهای ۸ بیتی از نوع CMOS با توان مصرفی پایین هستند که بر اساس ساختار پیشرفته RISC ساخته شده اند. پس از ساخت اولین نسخه های AVR در سال ۱۹۹۶، این سری از میکروکنترلر ها توانست نظر علاقمندان الکترونیک را به خود جذب کند به طوری که امروزه یکی از پر مصرف ترین انواع میکروکنترلرها به حساب می آید.

همانطوریکه می دانید نمی توان هیچ میکروکنترلری را بهترین معرفی کرد چرا که هر میکروکنترلر کاربرهای خاص خود را دارد و بر اساس خصوصیات داخلی می تواند تنها برای موارد ویژه ای به عنوان بهترین انتخاب گردد. ولی با این حال میکروکنترلر AVR با توجه به امکاناتی که دارد برای پروژه های دانشجویی انتخاب مناسبی به نظر می رسد.

AVRها با ساختار RISC، دستورات را در یک پالس ساعت اجرا می نمایند و به این ترتیب می توانیم به ازای هر یک مگاهرتز یک میلیون دستور را در هر ثانیه (MIPS) اجرا کرده و برنامه را از لحاظ سرعت پردازش و نیز توان مصرفی بهینه کنیم.

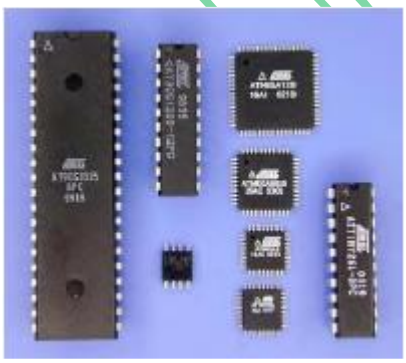
AVRها ۳۲ رجیستر همه منظوره (R0...R31) و مجموعه دستورات قدرتمندی را شامل می گردند. تمام این ۳۲ رجیستر مستقیماً به ALU متصل شده اند؛ بنابراین دسترسی به دو رجیستر در یک سیکل ساعت

sbargh.ir

هم امکان پذیر است. این ساختار موجب می گردد تا سرعت آنها نسبت به میکروکنترلرهای CISC بتواند تا ۱۰ برابر هم افزایش یابد.

در کل میکروکنترلر های AVR تراشه هایی پیشرفته با امکانات جانبی کامل هستند و به سه دسته تقسیم می شوند:

- Tiny AVR
- AVR (Classic AVR)
- Mega AVR



شکل ۱ – انواع میکروکنترلرها

تفاوت بین این سه نوع به امکانات موجود در آنها مربوط می شود. Tiny AVR ها اغلب تراشه هایی با تعداد پین و مجموعه دستورات کمتری

نسبت به Mega AVRها می باشند. به عبارتی از لحاظ پیچیدگی حداقل امکانات را دارند. Mega AVR ها با حد اکثر امکانات و AVR (Classic AVRها در بین این دو نوع قرار می گیرند.

تمامی تراشه های AVR مجموعه دستورات و ساختار حافظه مشابهی دارند و از این رو تغییر از یک تراشه به تراشه دیگر کاری بسیار ساده است. امکانات کلی یک AVR را به طور خلاصه می توان به صورت زیر بیان کرد:

- در حدود ۱۳۰ دستور که اکثر آنها در یک سیکل ساعت اجرا می شوند.
- ۳۲ رجیستر ۸ بیتی همه منظوره
- ضرب کننده سخت افزاری با زمان اجرای ۲ سیکل ساعت
- دارای سه نوع حافظه : FLASH,SRAM,EEPROM
- برنامه ریزی در داخل مدار بدون احتیاج به پروگرمر(ISP)
- حفاظت از کدهای برنامه در مقابل خواندن
- قابلیت تنظیم نوسانگر برای کار توسط کریستال خارجی، کریستال فرکانس پایین خارجی، نوسانگر RC خارجی، نوسانگر RC داخلی و در نهایت فرکانس خارجی.
- شمارنده و تایمر ۸ بیتی و ۱۶ بیتی
- RTC یا ساعت زمان واقعی (با نوسانگر جدا)

sbargh.ir

- کانالهای PWM (با استفاده از تایمرها به صورت ۸ بیتی و ۱۶ بیتی برای تولید PWM)

- امکان تنظیم تایمر به صورتCTC

- ADC های ۱۰ بیتی با یک ورودی و یا ورودی تفاضلی با بهره قابل تنظیم ۱، ۱۰و۲۰۰

- مجهز به پروتکل I2C یا TWI، ارتباط دوسیمه از شرکت Philips

- ارتباط USART با قابلیت برنامه ریزی.

- ارتباط سریال SPI به صورت Slave/Master

- تایمر نگهبان، قابل برنامه ریزی با نوسانگر مجزا.

- مقایسه کننده آنالوگ با امکان تعریف وقفه برای آن.

- RESET شدن در زمان اتصال تغذیه.

- Brown-out Detector با قابلیت برنامه ریزی.

- منابع وقفه داخلی و خارجی.

- با شش حالت مختلف برای کاهش توان مصرفی

- کار با ولتاژهای ۴,۵ تا ۵,۵ ولت در مدلهای بدون پسوند L و ۲,۷ تا۵,۵ در مدلهای با پسوند L.

بر اساس این مشخصات نتیجه می گیریم که میکروکنترلر های خانواده AVR از هر جهت برای این پروژه مناسب می باشند. بدین منظور سعی میکنیم میکروی خود را از نوعی برگزینیم که با اشغال حد اقل فضا و و حد

sbargh.ir

اکثر امکانات از حافظه فلش کافی برای نگه داری برنامه نیز برخوردار باشد. از این رو میکروکنترلر پرقدرت ATmega8 را انتخاب می کنیم.

این میکروکنترلر با دارا بودن ۸ کیلو بایت حافظه فلش داخلی و ۱ کیلوبایت رم داخلی به خوبی نیاز ما را برآورده می سازد.

شکل ۲ – ATmega8

sbargh.ir

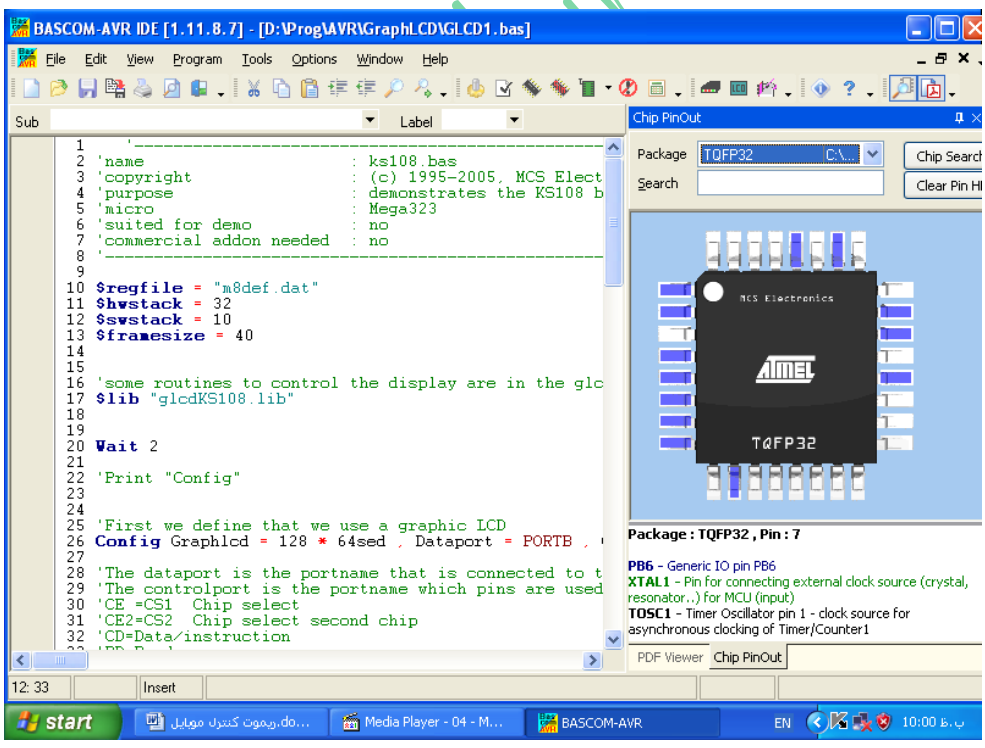
۲- کامپایلر:

همانطوریکه می دانید میکروکنترلرها توسط برنامه های خاص خود کد نویسی می شوند. چرا که اولاً CPU آنها ۸ بیتی بوده و قدرت اجرای برنامه های تحت ویندوز را ندارد، ثانیاً حافظه فلش آنها در حد کیلوبایت بوده و می باستی برنامه اجرایی آنها با فرمت مخصوص به خودشان و به صورت فشرده در آنها بار شود.

به همین دلیل برای کد نویسی میکروکنترلر ها نیاز به کامپایلری داریم که از یک طرف ساده بوده و از طرف دیگر قدرت کافی برای انجام دستورات ما را داشته باشد. در حال حاضر کامپایلرهای متنوعی برای میکروهای AVR نوشته شده است. متداول ترین آنها عبارتند از:

Bascom AVR – Code Vision – Win AVR – AVR Studio – E-LAB و ....

که ساده ترین آنها از لحاظ یادگیری در فرصت کم Bascom-AVR می باشد و زبان آن نیز BASIC است.



شکل ۳- Bascom-AVR

"بسکام" که گاهاً آنرا "بیسکام" نیز می نامند یک محیط IDE فشرده می باشد. منظور از IDE یعنی اینکه کل برنامه به صورت یک پنجره واحد بوده و سایر زیر برنامه های مثل سیمولاتور، پروگرمر و ... در این پنجره باز می شوند و همگی تابع این محیط فشرده می باشند.

برنامه ای که برای این پروژه طراحی و کد نویسی کرده ایم توسط نسخه 2007 این کامپایلر تهیه شده که این نسخه نسبت به نسخه 2003 ویژگیهای قابل توجهی دارد و در زیر کمی در مورد این ویژگیها صحبت می کنیم.

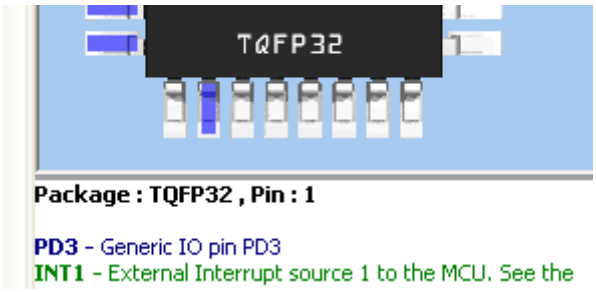
sbargh.ir

- پنجره Pin Out :

یکی از معایب ورژن ۱,۱۱,۷,۴ این بود که موقع طراحی برنامه مجبور بودیم یک نقشه کامل از میکروی مربوطه در دست داشته باشیم تا هنگام تعریف پین های ورودی/ خروجی با مشکل مواجه نشویم و نیز با تعویض میکرو، طراحی پین های میکروی جدید کاری اضافه و خسته کننده به حساب می آمد.

در ورژن ۱,۱۱,۸,۷ این مشکل به طور بسیار جالب و جذابی حل شده است. به طوریکه با انتخاب میکروی مورد نظر در ابتدای کد، برنامهء Pin Out به طور خودکار شکل پایه های میکرو را در پنجره کوچکی در سمت

راست محیط Editor نمایش می دهد و با حرکت ماوس روی پین های میکرو می توانیم تمامی اطلاعات مربوط به آن پایه را مشاهده کنیم.



شکل ۴ - Pin out

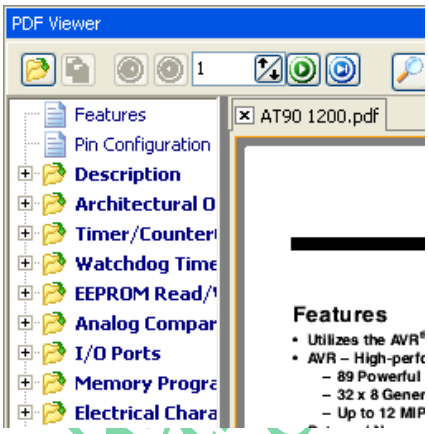
sbargh.ir

- پنجره PDF Viewer:

یکی دیگر از مشکلاتی که موقع کار با محیط های برنامه نویسی تحت میکرو پیش می آید این است که میبایستی به طور مدام دستور العمل مربوط به میکروی مورد آزمایش را به صورت Open داشته باشیم و از آنجاییکه به طور معمول دستوالعمل ها در غالب PDF نوشته می شوند بایستی یک نرم افزار Adobe Reader را باز نگه داریم. این امر باعث کاهش سرعت کامپیوتر می شود و از آنجاییکه پروسس مورد نیاز برای

عمل کامپایل سرعت زیادی از CPU کامپیوتر می گیرد باز گذاشتن برنامه های اضافه می تواند باعث کاهش سرعت کامپایلر در نتیجه کاهش سرعت عمل شخص برنامه نویس گردد.

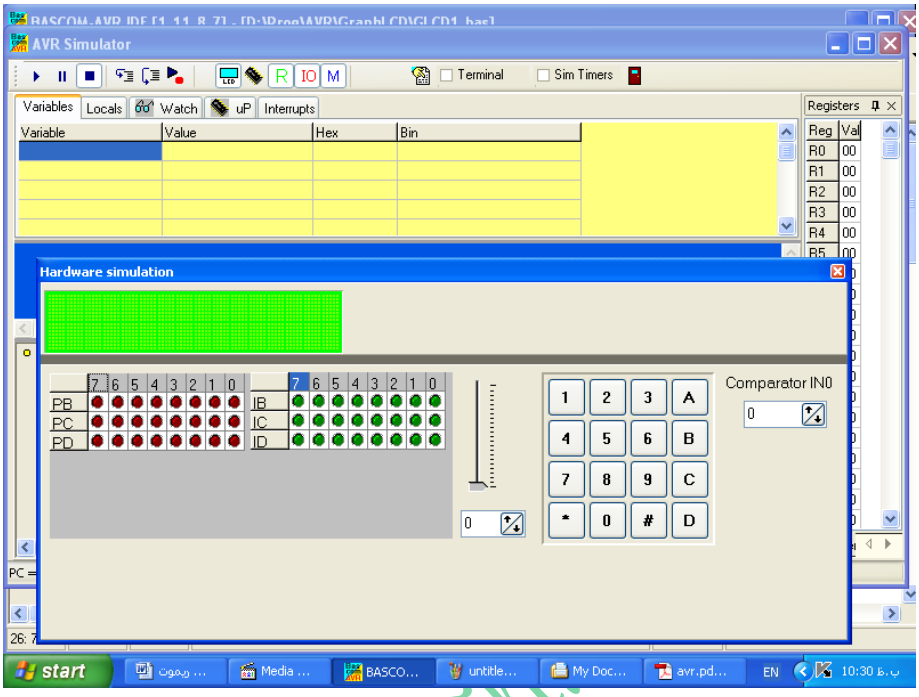
مشکل فوق نیز با قرار دادن برنامه PDF Viewer در داخل محیط IDE حل شده است.



شکل ۵ – PDF Viewer

یکی دیگر از بخش های قابل توجه کامپایلر بیسکام که آنرا از سایر کامپایلر ها متمایز کرده است پنجره سیمولاتور یا شبیه ساز این برنامه می باشد که قادر است برنامه نوشته شده را در یک میکروکنترلر فرضی به اجرا در آورد و در این محیط می توان با پورت های میکرو ارتباط برقرار

کرد و نیز می توان توسط LCD مجازی اطلاعـات داخـل میکـرو را مشـاهده کرد.



شـکل ۶ - Simulator

۳-سورس :

برنامه کامل این پروژه در اینجا آورده می شـود:

```
'Dialer @20.03.88
```

www.sbargh.ir

```
'----------------------------------------------------------------
'Micro
$regfile = "m8def.dat"
$crystal = 4000000

'keypad
Config Kbd = Portd

'I/O
Config Pinb.0 = Input                    'Sensor
Sensor Alias Pinb.0
Config Pinb.2 = Output                   'Active
Active Alias Portb.2
Config Pinb.3 = Output                   'Ready
Ready Alias Portb.3
Config Pinb.4 = Output                   'Buzzer
Alarm Alias Portb.4
Config Pinb.5 = Output                   'Line
Tel Alias Portb.5

'Int
```

sbargh.ir

```
Enable Interrupts


'Var
Dim Key As Byte , Sotun As Byte , Num As String * 1
Dim Y As String * 16
Dim Tel1 As String * 16
Dim Tel2 As String * 16


'Get Num 1
Cursor Off
Cls
Lcd "Number1? F1=Save"
Cursor Blink
Home L
Sotun = 1
Key1:
Key = Getkbd()
If Key > 15 Then Goto Key1
Set Alarm
Waitms 50
Reset Alarm
```

sbargh.ir

```
Num = Lookupstr(key , Decode)

If Num = "F1" Then Goto Num2

Locate 2 , Sotun

Lcd Num

Tel1 = Tel1 + Num

Incr Sotun

Waitms 200

Goto Key1


Num2:

'Get Num 2

Cursor Noblink

Cls

Home

Lcd "Num 1 Saved!"

Wait 1

Lowerline

Lcd Tel1

Wait 2

Cls

Home
```

sbargh.ir

```
Lcd "Number2? F1=Save"
Cursor Blink
Home L
Sotun = 1
Key2:
Key = Getkbd()
If Key > 15 Then Goto Key2
Set Alarm
Waitms 50
Reset Alarm
Num = Lookupstr(key , Decode)
If Num = "F1" Then Goto Main
Locate 2 , Sotun
Lcd Num
Tel2 = Tel2 + Num
Incr Sotun
Waitms 200
Goto Key2

Main:
Cls
```

sbargh.ir

```
Home
Cursor Noblink
Lcd "Num 2 Saved!"
Wait 1
Lowerline
Lcd Tel2
Wait 2

Ready4use:
Reset Tel
Reset Active
Cls
Home
Lcd "Ready..."
Set Ready

Do
  If Sensor = 1 Then
    Set Alarm
    Waitms 50
    Reset Alarm
```

sbargh.ir

```
      Cls
      Home
      Lcd "Active!"
      Set Active
      '++++++++++++++++++++ Wait For Line
++++++++++++++++
      Set Tel
      Wait 1

'++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
+++++++
      Lowerline
      Lcd Tel1
      Dtmfout Tel1 , 50
      For Key = 1 To 20
        Set Alarm
        Waitms 100
        Reset Alarm
        Wait 1
      Next Key
      Lowerline
```

sbargh.ir

```
      Lcd Spc(16)
      Lowerline
      Lcd Tel2
      Dtmfout Tel2 , 50
      For Key = 1 To 20
        Set Alarm
        Waitms 100
        Reset Alarm
        Wait 1
      Next Key
      Goto Ready4use
   End If
Loop
End

'************************** Keypad Decode Data Table
**************************
'Keypad Label Decoder
Decode:
Data "1" , "2" , "3" , "F1"
Data "4" , "5" , "6" , "F2"
```

sbargh.ir

```
Data "7" , "8" , "9" , "F3"

Data "*" , "0" , "#" , "Enter" , ""

'************************** End Of KeypadDecode

*********************************
```

طراحی شماتیک:

برای آزمایش صحت عملکرد هر مدار الکترونیکی دو روش وجود دارد. اولین روش خریدن قطعات و بستن مدار به صورت فیزیکی روی برد آزمایش است که متداول ترین روش بوده و معایب و محسناتی دارد. از معایب آن می توان به صرف وقت و هزینه برای خریدن قطعات و احتمال سوختن قطعات بر اثر طراحی نادرست اشاره کرد و موارد مثبت آن نیز بررسی نویز های محیطی روی عملکرد مدار و همچنین بررسی افت ولتاژ منبع تغذیه به علت افزایش بار مصرفی و مشاهده گرم شده قطعات و ... می باشد.

ولی روش دوم استفاده از نرم افزار های شبیه سازی مدارات الکترونیکی است. این نرم افزار ها تقریباً اکثر قطعات مورد نیاز برای آزمایش یک مدار میکروکنترلری را دارا می باشند و به سادگی می توان مدار مورد نظر را بدون صرف وقت و هزینه برای خرید قطعات گران قیمت

sbargh.ir

مورد آزمایش قرار داد و مزیت آن افزایش سرعت عمل کاربر و "صفر" شدن بودجه برای خرید قطعات متداول است.

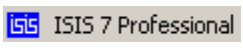
نرم افزار های زیادی برای شبیه سازی مدارات الکترونیکی وجود دارند که از میان آنها می توان به PSPICE ، Circuit Maker ، MATLAB ، Electronic Work Bench Model Sim ، Proteus و ... اشاره کرد.

در حال حاضر نرم افزار Proteus از محبوبیت زیادی در بین کاربران میکروکنترلر برخوردار است و آخرین نسخه آن ۷,۲ می باشد که می توانید با یک سرچ ساده در اینترنت نسخه فول و کرک شده آن را با حجم ۵۰ مگابایت پیدا کنید. جالب است بدانید که پروتیوس در لغت به معنای "خدای دریا در افسانه یونان که اشکال مختلف به خود می گرفته" می باشد و دلیل نام گذاری آن نیز همین است چرا که می توان مدارات مختلفی را با آن بست و آزمایش کرد.

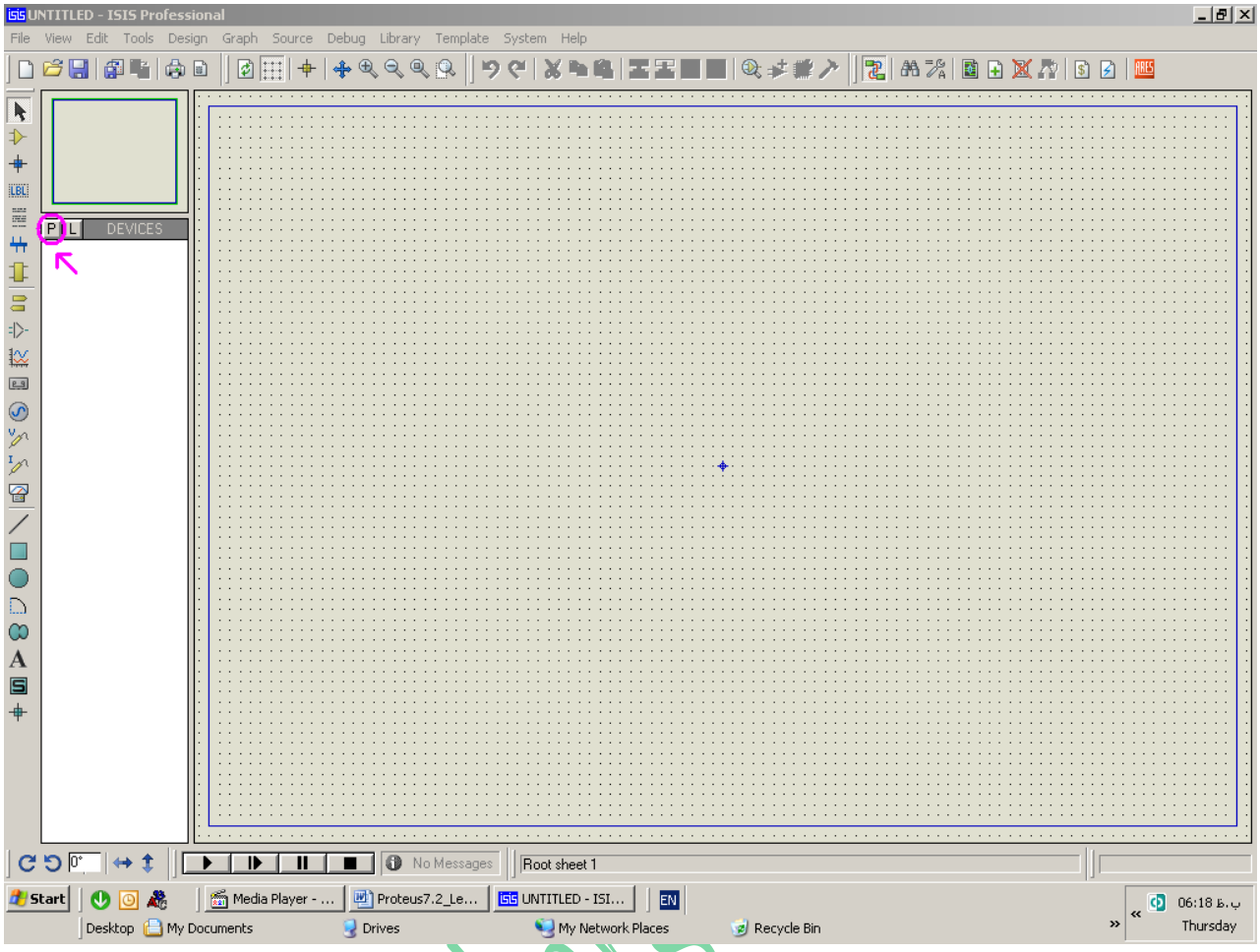
در این بخش قصد داریم تا بستن یک مدار ساده و یک مدار میکروکنترلری را با پروتیوس آموزش دهیم. در ابتدا مداری بسیار ساده را با Proteus می بندیم. هدف ما از بستن این مدار فقط آشنا شدن با محیط Proteus و طریقه پیدا کردن قطعات و شبیه سازی مدارات است.

sbargh.ir

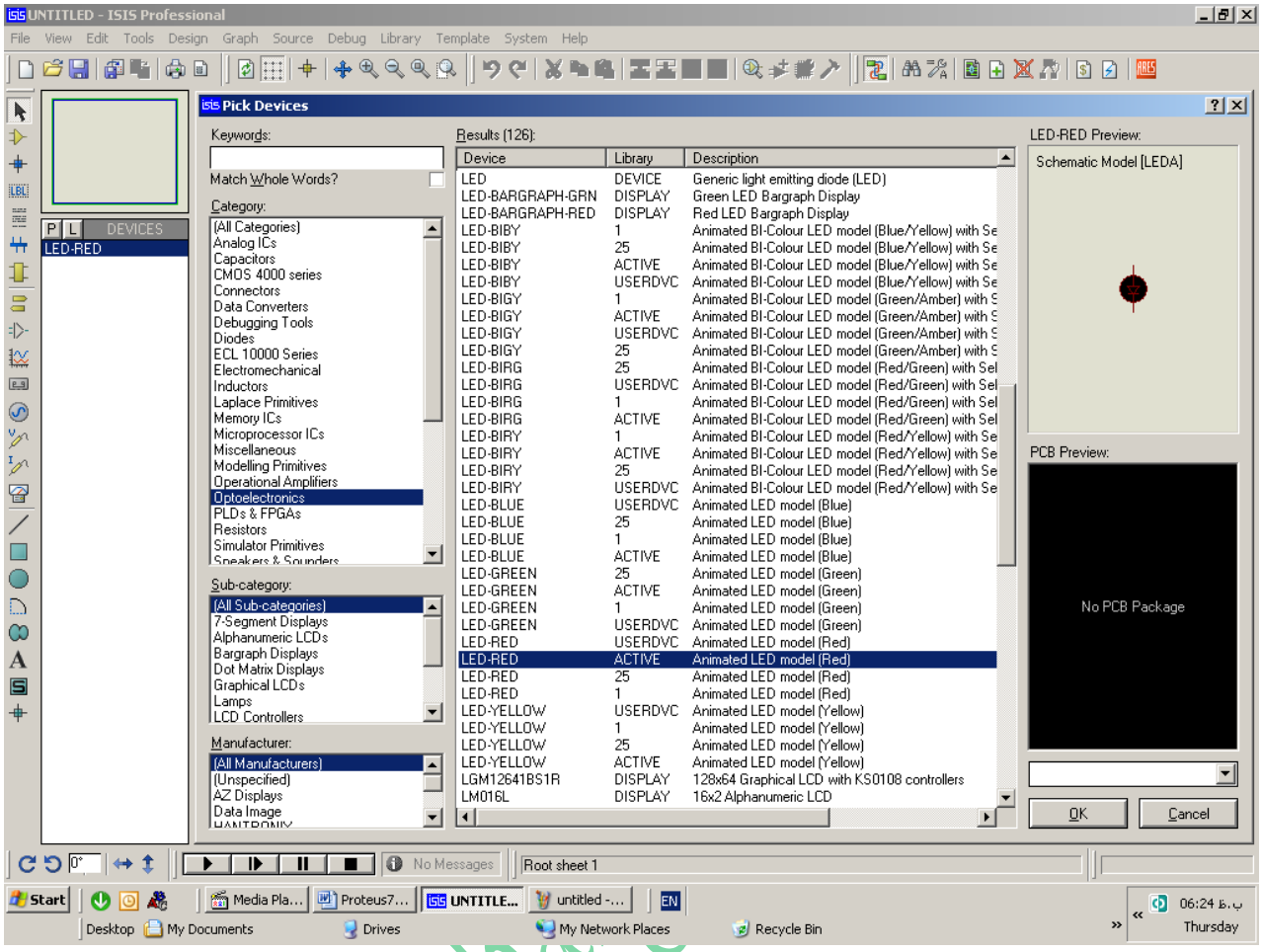
sbargh.ir

پس از کلیک روی شمایل برنامه ISIS 

پنجره زیر باز می شود. (در صورتی که با پیغامهایی مواجه شدید گزینه No را کلیک نمایید).



با کلیک روی دکمه P پنجره Pick Devices مطابق شکل صفحه بعد باز می شود که می توانید با کلیک بر روی هر کدام از گروه های سمت چپ قطعه مورد نظر خود را از لیست باز شده سمت راست انتخاب کنید. نام گروه های سمت چپ بر اساس نوع قطعات داخل آن انتخاب شده است؛ به طور مثال برای برای پیدا کردن دیود LED در لیست چپ روی Optoelectronics به معنای الکترونیک نوری کلیک کرده و در لیست باز شده سمت راست روی LED-RED به معنای دیود LED قرمز دوبار کلیک می کنیم تا این قطعه به لیست قطعات مورد نیاز ما در زیر دکمه P اضافه شود.

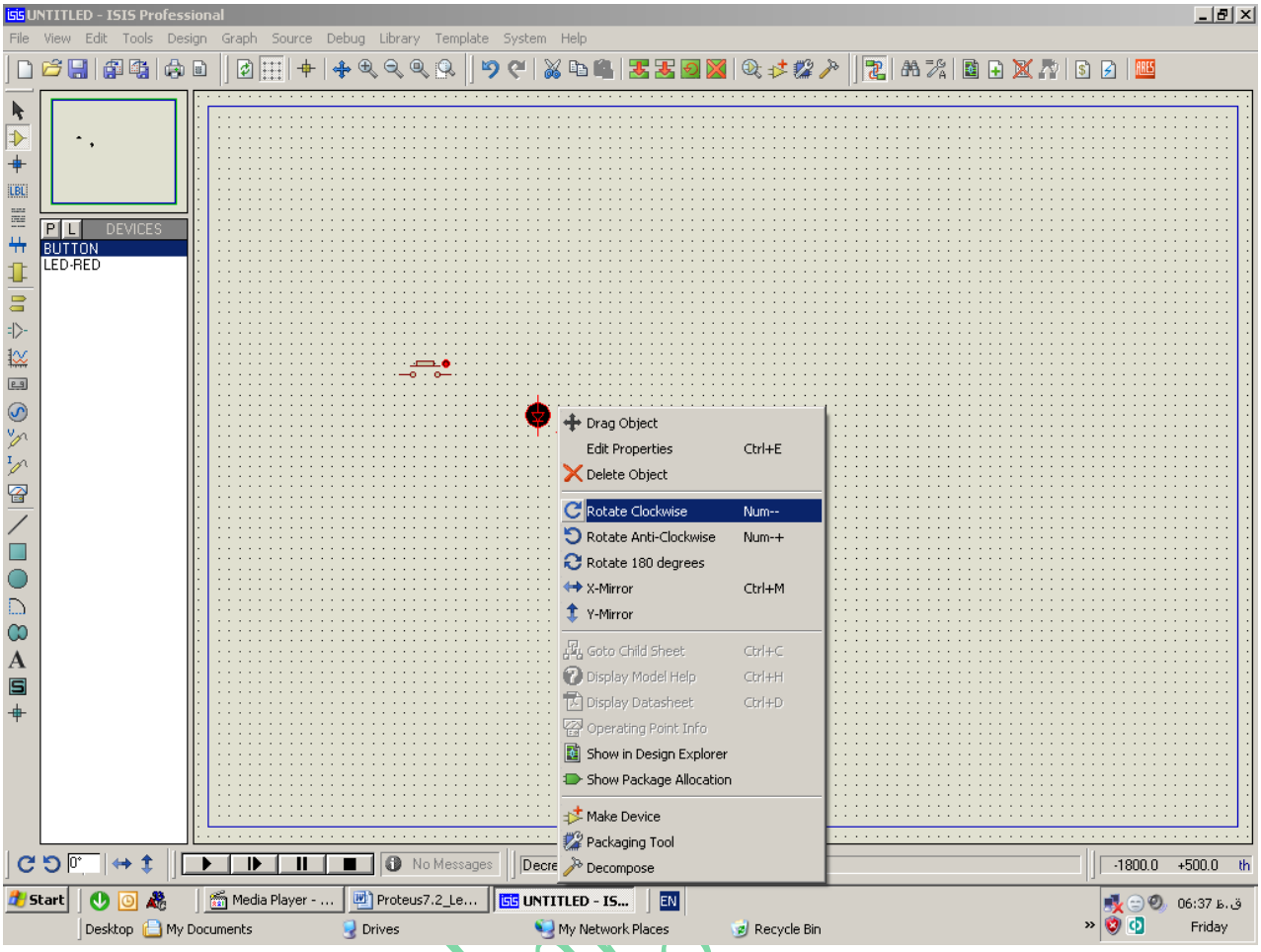


در این پنجره میبایستی تمامی قطعات لازم برای مدار مورد نظر را پیدا و انتخاب نماییم. دقت کنید هر عنوانی که در لیست Category انتخاب می کنید (لیست سمت چپ) در لیست Sub-category که در زیر آن قرار داد لیست های دیگری باز می شوند که می توانید با کلیک روی آنها قطعات داخل آن لیست را در لیست سمت راست مشاهده کنید. پایین ترین لیست سمت چپ نیز که Manufacturer نام دارد کارخانه

سازنده قطعه را مشخص می کند و می توان قطعه یک کمپانی خاص را انتخاب کرد. با توجه به تنوع قطعات بهترین کار اینست که مدت زیادی از وقت خود را به جستجو در این لیست بپردازید تا با قطعات مختلف و مکان آنها آشنا شوید. ممکن است در بررسی اول از دیدن قطعاتی مانند LCD موبایل NOKIA 7710 و یا کارت MMC تعجب کنید!

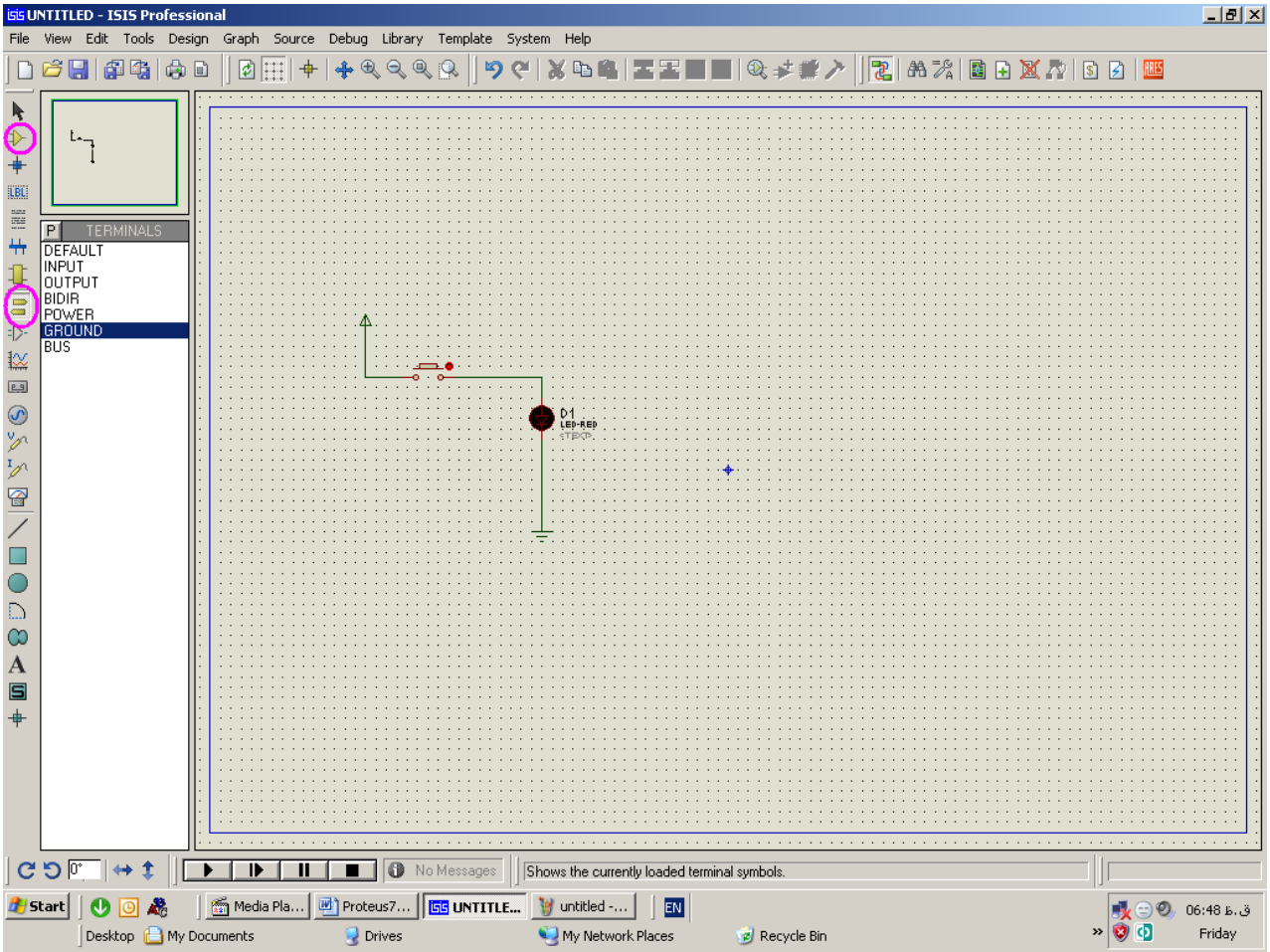
پس از انتخاب قطعات مورد نیاز پنجره Pick Devices را می بندیم و قطعه ای را که لازم داریم از لیست سمت چپ انتخاب کرده و در وسط صفحه کلیک می کنیم تا قطعه جایگذاری شود. برای حرکت دادن قطعه می بایستی یک بار روی آن راست کلیک کنید تا به رنگ قرمز در بیاید و در واقع انتخاب شود، سپس با کلیک روی قطعه و پایین نگه داشتن ماوس قطعه را به مکان جدید انتقال دهید. همچنین با راست کلیک روی قطعه می توانید در منوی باز شده روی فلش های آبی رنگ کلیک کرده و قطعه را در جهات مختلف بچرخانید.

sbargh.ir



پس از جایگذاری قطعات اگر قطعه ای انتخاب شده بود و به رنگ قرمز درآمده بود یک بار در وسط صفحه کلیک کنید تا تمامی قطعات از حالت انتخاب خارج شوند. در این صورت ماوس را که به شکل مداد در آمده است در کنار پایه های قطعات ببرید تا یک مربع کوچک ایجاد شود و کلیک کنید، مشاهده می کنید که یک سیم ارتباطی به دنبال ماوس کشیده می شود که می توانید سر دیگر سیم را به قطعه دیگر وصل کنید. در صورتی که ماوس به شکل مداد نبود روی علامت خط در نوار ابزار سمت چپ کلیک نمایید.

پس از وصل سیم های رابط بین قطعات نوبت به وصل تغذیه می رسد. برای قرار دادن VCC و GND روی شمایل که در شکل زیر دور آن خط کشیده شده است کلیک کرده و از لیست باز شده در زیر دکمه P عبارت های POWER و GROUND را انتخاب کرده و روی صفحه کلیک

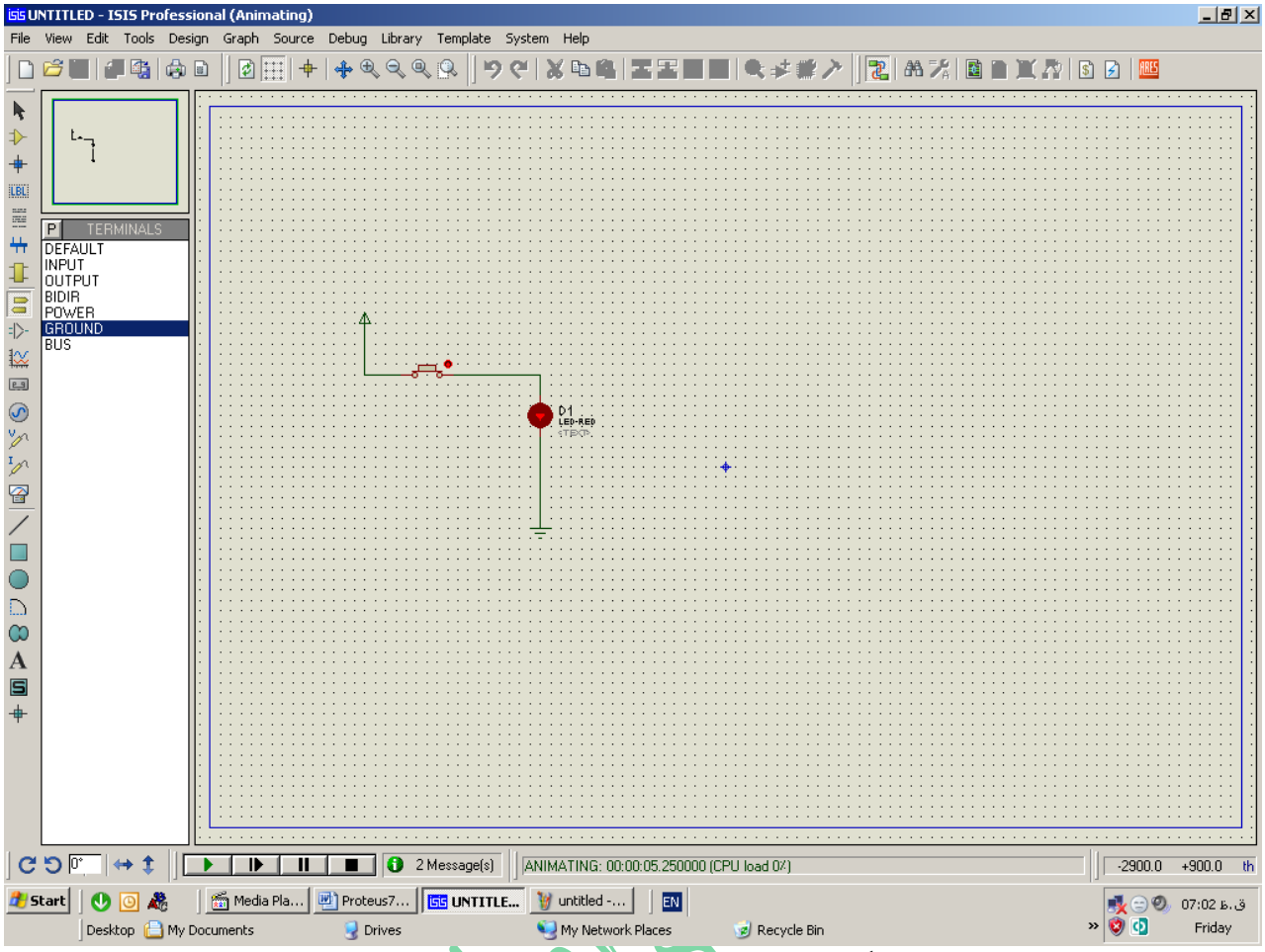


نمایید تا به ترتیب VCC و GND را که بیانگر ولتاژ های + و – (0) هستند روی صفحه داشته باشیم. در نهایت برای بازگشت به لیست قطعات می توانید روی شمایل کلیک کنید.

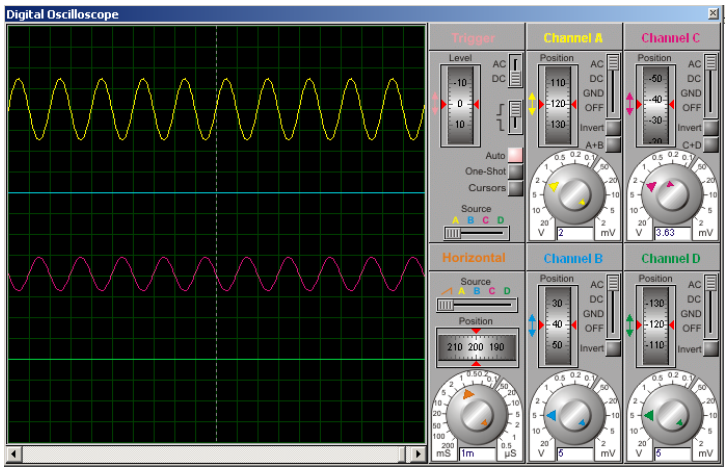
پس از تکمیل سیم بندی بین قطعات و همچنین وصل Power و Ground نوبت به تنظیم هر یک از قطعات می رسد. مثلاً در مدار های میکروکنترلری می بایستی روی آی سی میکرو راست کلیک کنیم تا انتخاب شود و سپس با دوبار کلیک روی آن از پنجره باز شده فایل .HEX را در آن بار کنیم. ولی در مدارات ساده ای مثل این مدار نیازی به تنظیم قطعات نیست و با فشار کلید Play که در پایین صفحه قرار دارد می توانیم مدار را راه اندازی کنیم.

پس از فشار کلید Play مشاهده می کنید که شبیه سازی شروع شده و در صورت نداشتن خطا با کلیک بر روی کلید فشاری چراغ LED روشن می شود.

sbargh.ir

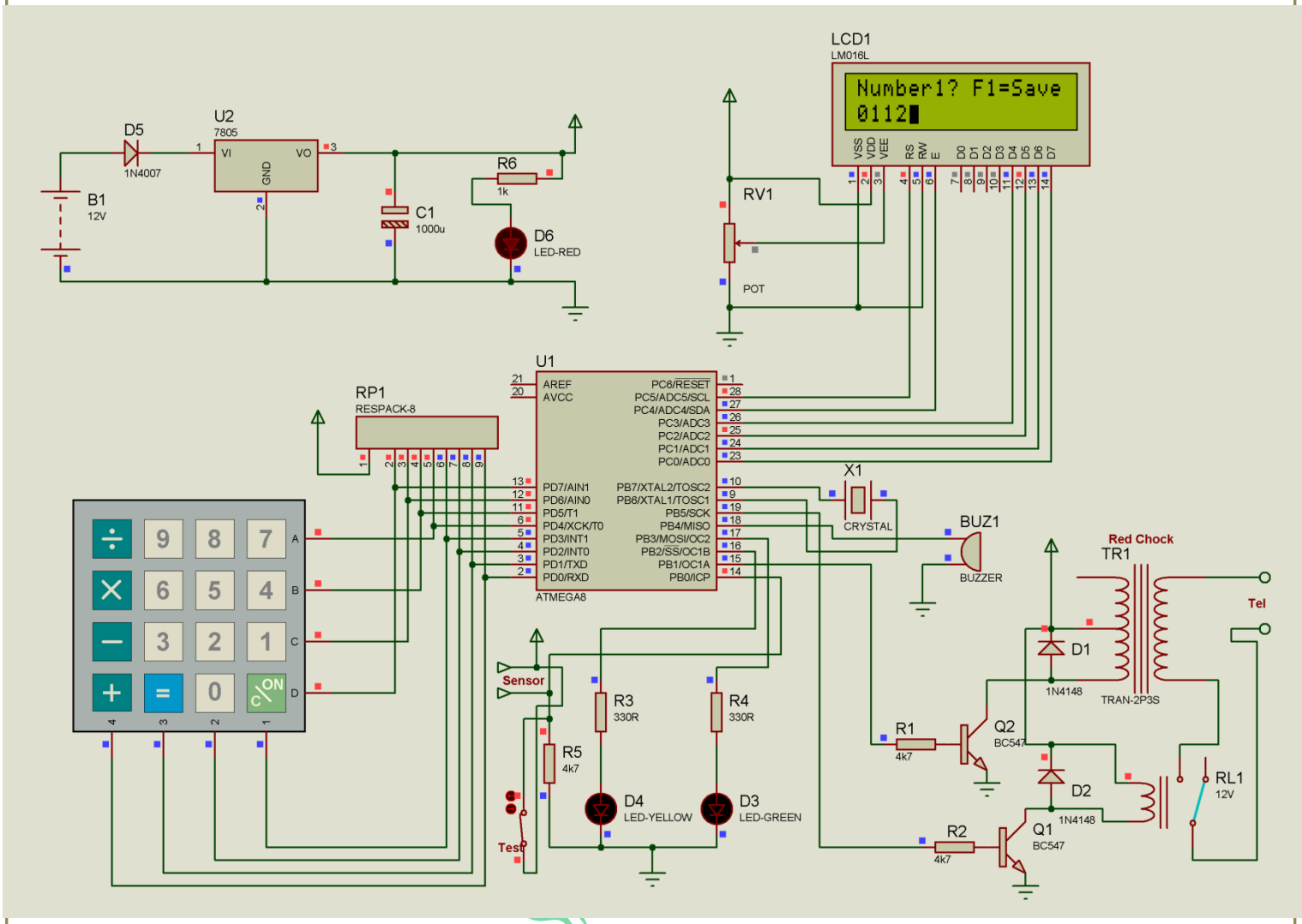


به همین سادگی می توانید مدار های دیجیتالی خود در این برنامه شبیه سازی کنید و از قویترین ابزار های شبیه سازی همانند اسیلوسکوپ ۴ کاناله، سیگنال ژنراتور، ترمینال RS-



I2C,SPI,232 و انواع ولتمتر و آمپرمتر دیجیتال استفاده کنید.

٤- شماتیک



www.sbargh.ir

۵- طراحی مدار چاپی:

یکی از بخش های مهم هر پروژه برد مدار چاپی و یا به طور اختصار PCB آن مدار می باشد. اصولا دو ایده برای ارتباط بین قطعات یک سیستم وجود دارد؛ یکی اینکه تک تک قطعات را با سیم های جدا به هم متصل کنیم که این روش بیشتر موقع آزمایش و صحت عملکرد بخش های طراحی شده توسط وایر وراپ انجام می گیرد و دیگر آن که تمامی قطعات را روی باس یا گذرگاه مشترکی قرار دهیم که شبیه این حالت را نیز موقع تست مدارهای نیمه پیشرفته بر روی برد بورد در آزمایشگاه انجام می دهیم.

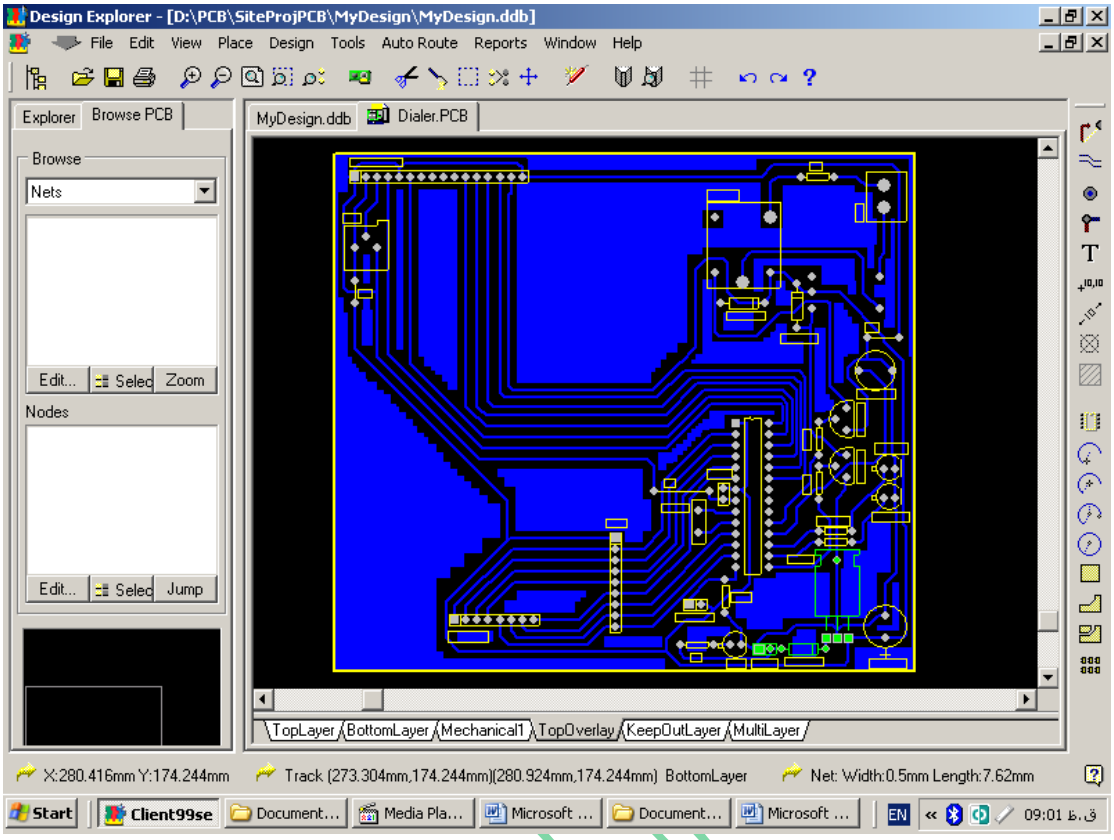
در واقع روش دوم عملی تر از روش اول می باشد؛ همانطوریکه اغلب مشاهده می شود استفاده از وایر وراپ در آزمایشگاه ها بسیار باعث سوختن قطعات و یا ایجاد اتصالی در بین سیم ها و نیز عدم عملکرد به خاطر تاثیر سیم های بسیار زیاد و آشفته در کنار هم می شود در روی مدار عملی نیز این تاثیرات پنهان نخواهند ماند. از طرفی استفاده از سیم های طولانی مقاومت مدار را بالا برده وعلاوه بر افزایش هزینه ساخت کیفیت و عملکرد مثبت مدار را نیز پایین می آورد.

sbargh.ir

طرح دوم که استفاده از گذرگاه مشترک می باشد مورد تایید عموم قرار گرفته و هم اکنون مشاهده می کنیم که تمامی مدار های حساس کامپیوتری نیز با استناد بر این شیوه طراحی و ارائه شده اند. ما نیز برای پروژه خود از همین روش استفاده می کنیم و برد خود را با نرم افزار PROTEL 99 SE طراحی می نماییم.

برنامه PROTEL یکی از قدرتمند ترین برنامه های طراحی PCB می باشد که نسخه DXP, 2004 آن تمامی پایه ها و آی سی های موجود در بازار را دارا می باشد. برای طراحی این پروژه با توجه به اینکه تمامی قطعات متداول بوده و سالهاست که در بازار رایج می باشند ار پروتل ۹۹ استفاده کرده ایم که نمایی از آن را در شکل زیر مشاهده می فرمایید:

sbargh.ir



شکل ۹ – PROTEL 99 SE

در طراحی این مدار سعی شده تمامی خطوط به اندازه کافی کوتاه گردند و نیز از قرار دادن پل در روی مدار خودداری شده است. چراکه مدار فوق تا حدودی یک مدار فرکانسی بوده و کوچکترین ناهماهنگی در طراح آن می تواند باعث بروز تداخل شده و کل دستگاه را از کار بیندازد.

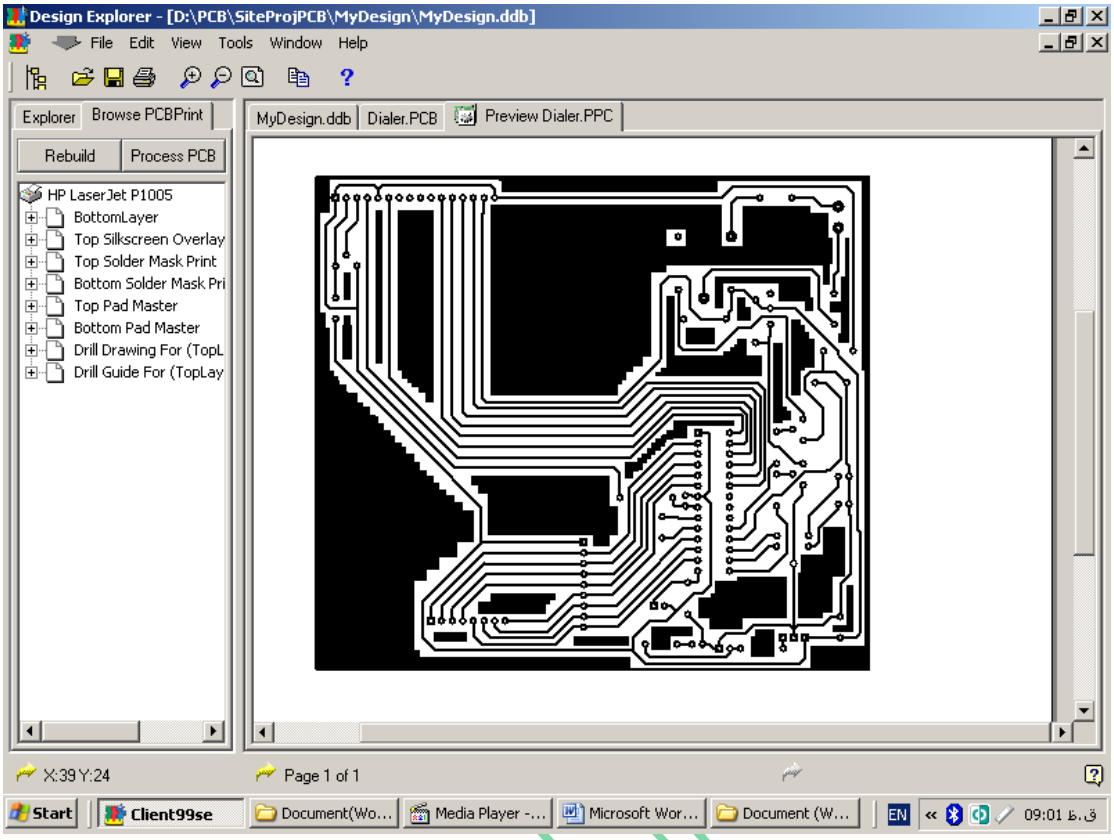
همانطوریکه در شکل ملاحظه می فرمایید خطوط مربوط به سیگنال ها به ضخامت ۰,۵ میلیمتر رسم شده اند و دیگر خطوط در حدود ۱

میلیمتر می باشند تا بتوانند جریان مورد نیاز را برای راه اندازی سایر بخش ها فراهم آورند.

در طراحی کلی سعی شده است که ترمینال ها و سیم های تغذیه ورودی در کنار فیبر مدار چاپی قرار گیرند تا دسترسی به آنها ساده تر باشد و بتوان به راحتی از آنها استفاده نمود. علاوه بر این وجود ترمینال ها در کنار فیبر سبب می شود که بتوان دستگاه های مختلف از یک نوع را به راحتی به یکدیگر متصل ساخت ویک پروژه بزرگتر را پیاده سازی نمود بدون اینکه کوچکترین شلوغی در کل مجموعه مشاهده شود.

در شکل زیر خروجی گرفته شده از برنامه پروتل را ملاحظه می فرمایید:

sbargh.ir

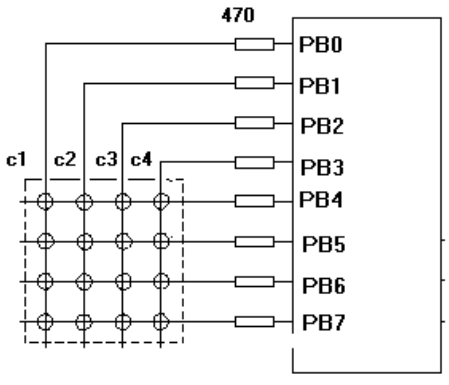


sbargh.ir

توضیحات سخت افزار پروژه:

کی پد:

در ایـن پـروژه از یـک کـی پـد ۴ در ۴ ماتریسـی بـرای ورود شـماره تلفـن استفاده کرده ایم . کی پد هـای ۴ در ۴ شـامل ۱۶ کلیـد مـی باشـند کـه صورت ماتریسی به یکدیگر متصل شده و در خروجی این کـی پـد ۸ سـیم داریم که ۴ سیم مربوط به سطرها و ۴ سیم مربوط به ستون ها هستند. این ۸ سیم به ترتیب خاصی به یکی از پورت های میکرو متصل می شوند و هنگـامی کـه در برنامـه از دسـتور Getkbd() اسـتفاده مـی کنـیم پـورت مربوطه که با دستور Config KBD=PORTB



sbargh.ir

به کی برد اختصاص داده شده است اسکن می شود و در صورتی که یکی از کیلد های پی پد را فشرده باشیم یک از اعداد ۰ تا ۱۵ را در خروجی بر می گرداند که با توجه به برچسب روی کی پد عدد دلخواه را در جدول دیکد برنامه بر می گردانیم. ولی در صورتی که هیچ یک از کلید های کی برد فشرده نشده باشند عدد ۱۶ برگردانده می شود که می توانیم با شرط If A>15 دوباره کی پد را اسکن کنیم و این کار را آنقدر ادامه دهیم تا یکی از کیلد ها فشرده شوند.

نمایشگر:

در بخش خروجی از یک نمایشگر کریستال مایع ۲ در ۱۶ استفاده کرده ایم . LCDها ابزاری برای نمایش اطلاعاتی هستند که شامل حروف و اعداد و همچنین برخی کاراکترهای گرافیکی می شود. بطور معمول در تجربیات اولیه در نمایش اطلاعات دیجیتال از نمایشگر های هفت قسمتی (seven segment) استفاده می شود که این نمایشگرها فقط ارقام (۰ تا ۹) و بعضی حروف مثل A b C را بصورت نه چندان زیبا نمایش می دهند. اما با بکار گیری LCD اطلاعات را بصورت زیبا و کاملتر می توان نمایش داد. البته استفاده از LCD برای مدارات ساده توصیه نمی شود و عموما آنرا همرا با میکروکنترلر یا CPU ها بکار می برند.

چیزی که از آن بعنوان LCD یاد می شود درواقع یک صفحه نمایشگر LCD مانند صفحه ماشین حساب است که همراه با آی سی کنترلر و مدارهای جانبی اش و عموما با لامپ پشت صفحه در یک بسته پیش ساخته عرضه می شود.

sbargh.ir

همانطور که گفته شد LCD دارای یک کنترلر است که با فرستادن اطلاعات به آن این اطلاعات را در صفحه ای که عموما به چند سطر و ستون تقسیم شده نمایش می دهد. مثلا برای نمایش حرف "M" کافیست کد اسکی این حرف را طبق یک پروتکل ساده به LCD ارسال کنیم. همچنین می توان دستوراتی از قبیل پاک کردن صفحه نمایش، جابجایی مکان نما، خاموش روشن کردن مکان نما و غیره را نیز به LCD ارسال کرد. LCD ها از طریق مقدار اطلاعاتی که میتوانند در صفحه نمایش بدهند انتخاب و خریداری می شوند. انواع معمول آن عبارتند از ١٦ ، ٢٠ ، 32 و ٤٠ کاراکتر در هر خط در ١ یا ٢ یا ٤ سطر. مثلا ٢ در ١٦ یعنی صفحه دارای دو خط و هر خط ١٦ کاراکتر است. همچنین LCD موردنظر میتواند همراه با لامپ پشت صفحه (Back light) یا بدون آن انتخاب شود .LCD ها کاراکتر ها را در ماتریس های ٥x7 pixel نمایش می دهند. در تصویر زیر یک نمونه 2 در ١٦ مشاهده می شود:

تقریبا همه LCD ها دارای 16 پایه هستند که ٨ خط آن مربوط به فرستادن یا خواندن داده ها یا دستورالعمل ها می باشد. پایه های دیگر خطوط کنترل و ولتاژهای تغذیه می باشند. لیست کامل خط ها بقرار زیر است:

sbargh.ir

عملکرد	شماره و نام خط
زمین	1- Vss
ولتاژ ۵ ولت برای کنترلر	2- Vcc
ولتاژ تنظیم درخشندگی(contrast)	3- Vee
انتخابگر ثبات دستور / داده	4- RS
انتخابگر خواندن / نوشتن	5- RW
فعال کننده	6- Enable
8خط گذرگاه داد یا دستور	7-14 Bus
ولتاژ ۵ ولت برای لامپ پشت صفحه	15-
زمین برای لامپ پشت صفحه	16-

sbargh.ir

Vee : برای تنظیم درخشندگی کاراکترها بکار می رود که باید ولتاژی بین صفر و ۵ ولت به این پایه اعمال نمود. برای بیشترین درخشندگی این پایه را به زمین متصل کنید.

انتخابگر ثبات داده / دستور مشخص می کند که چه چیزی به LCD فرستاده می شود. اگر این خط صفر باشد کنترلر LCD بایت موجود روی خطوط ۷ تا ١٤ را بعنوان یک دستور تلقی کرده و اگر این پایه یک باشد اطلاعات را بعنوان یک کد اسکی که باید کاراکتر معادل آنرا نمایش دهد در نظر می گیرد.

انتخابگر خواندن / نوشتن جهت اطلاعات را نشان می دهد. اگر این پایه صفر باشد اطلاعات به LCD ارسال می شود و اگر یک باشد عمل خواندن از LCD صورت می گیرد .

فعال کننده: برای هر دستور یا داده ای که به LCD میفرستیم یا میخواهیم از آن بخوانیم باید یک پالس پائین رونده (یعنی تغییر از سطح یک به صفر) را به این پایه اعمال کنیم تا دستور یا داده بوسیله کنترلر LCD پردازش شود.

در خطوط ۷ تا ۱٤ خط ۷ کم ارزشترین بیت (LSB)و خط ۱٤ پر ارزش ترین بیت (MSB) می باشد.

در صورت تمایل به روشن کردن لامپ پشت صفحه ولتاژ 5 ولت را به پایه ۱۵ اعمال و پایه ۱٦ را به زمین متصل می کنیم.

برای آزمایش می توان LCD را به پورت چاپگر متصل و اطلاعاتی را به آن ارسال نمود. در این حالت بطور معمول خطوط داده پورت به خطوط ۷ تا ۱٤ و سه خط کنترلی به پایه های ٤ تا ٦ اتصال داده می شود توجه داشته باشید که ولتاژ تغذیه و لامپ پشت صفحه LCD توسط منبع خارجی تامین می شود.

روش فرستادن یک کاراکتر:

خط خواندن نوشتن را صفر کنید تا نوشتن انتخاب شود.

خط داده / دستور را یک کنید تا داده انتخاب شود.

sbargh.ir

کـد اسـکی کـاراکتر مـورد نظـر را روی خطـوط D0 تـا D7 قـرار دهیـد. خط انتخاب را ابتدا یک و سیس صفر کنید. حداقل ٤٥٠ نانو ثانیـه بایـد ایـن خط را صفر نگه دارید تـا داده پـردازش شـود. بعـد از آن حالـت خـط تـاثیری نخواهد داشـت.

میکرو کنترلر:

میکروکنترلرهـا یکـی از قطعـات پرکـاربرد الکترونیکـی در صـنایع گوناگون و مصارف شخصـی مـی باشند که در بـین علاقـه منـدان الکترونیک بسیار محبوب هستند. در واقع یک میکروکنترلر یـک CPU ماننـد CPUی کامپیوتر شماسـت همـراه بـا مـدارات و قطعـاتی کـه بـرای کـار آن ضروری است به اضافه مداراتی کـه امکانـاتی را بـه آن اضـافه مـی کنـد و اینهـا همگـی در کنـار هـم و در یـک تراشـه جمـع شـده انـد. در واقـع میکروکنترلرها برنامه هایی را که برایشان نوشته شده و در داخل آنها قرار داده شده را اجرا می کنند. این برنامه ها دقیقا شبیه برنامه هایی اسـت که در کامپیوترهای شخصی بـا زبانهـایی مثـل اسـمبلی ، C ، بیسـیک یـا پاسکال نوشته می شوند.

میکرو کنترلرها از ابتدا تا کنون پیشرفتهای زیادی داشته اند و هم اکنون تولید کنندگان زیادی آنها را در مدلهای مختلف و با کارکردهای مختلف می سازند. بعضی از مهمترین تولید کنندگان عباتند از Atmel و. Microchip

همانطور که ذکر شد در داخل میکرو کنترلرها علاوه بر CPU) که عموما دارای گذرگاه داده ۸ بیت است (مدارات دیگری نیز وجود دارند که بسته به تولید کننده و مدل آن متفاوت است .این مدارات ممکن است شامل نوسان ساز ساعت سیستم، حافظه Flash برای ذخیره برنامه، حافظه RAM، حافظه Flash / EEPROM برای داده، شمارنده / تایمر، پورت سریال، مقایسه کننده آنالوگ، مبدل آنالوگ به دیجیتال / دیجیتال به آنالوگ، PWM ، پورت USB و... باشد.

همانطور که گفته شد با وجود این مدارات در داخل تراشه، تقریبا برای کار میکروکنترلر به هیچ مدار خارجی دیگری نیاز نیست ولی در CPU ها تمامی این مدارات در خارج از تراشه هستند. این برای میکروکنترلرها هم مزیت است و هم عیب : طراحی سخت افزار و سیستم با میکروکنترلر ساده است ولی بعنوان مثال نمی توان به آسانی فضای حافظه را افزایش داد.

از نظر پایه ها انواع آن از ۸ پایه تا ٤٠ پایه بصورت DIP و بالاتر ساخته می شود.

sbargh.ir

هر میکروکنترلر دارای یک سری دستورالعمل های نرم افزاری است که می تواند آنها را اجرا کند که به آن مجموعه دستورالعمل گفته می شود. این دستورات از یک میکرو کنترلر به دیگری تفاوت هایی دارند و در بعضی از مدلها مثل PIC و AT89s51 اصلا به هم شباهتی ندارند. این یکی از نقاط ضعف میکرو هاست. بعنون مثال برنامه ای که برای PIC16F84 نوشته شده بر روی ATMega8535 قابل اجرا نیست. تفاوت چشم گیر بین دستور العمل های مربوط به سازندگان است مثلا میکروهای سری PICبا بقیه همخوانی ندارد. این سری ساخت شرکت Microchips بوده و بقیه ساخت شرکت Atmel هستند. حال آنکه دستورات و برنامه های At89s51کاملا به درستی بر روی At89s52 اجرا می شود. همچنین مجموعه دستورالعملها در سری ۸۹s شبیه سری های tiny و Mega است.

برنامه ای که میکرو باید اجرا کند پس از نوشته شدن اسمبل یا کمپایل می شود تا کد ماشین برای آن میکرو تولید شود (نوشتن برنامه و تبدیل آن عموما بر روی یک PC صورت می گیرد.). پس از اینکار برنامه ترجمه شده باید به حافظه کدی که در درون میکرو است انتقال یابد. این کار توسط یک دستگاه کمکی بنام پروگرامر انجام می شود که در واقع یک مدار رابط بین کامپیوتر و میکروکنترلر است. پس از اینکار برنامه در درون میکرو باقی می ماند و هنگامی که میکرو بر روی بورد دستگاه موردنظر نصب شود شروع به اجرای برنامه می کند. در واقع چون سخت افزار

sbargh.ir

میکروها (مثل تعداد پایه ها و طریقه پروگرام کردن آنها) متفاوت است هر سری از آنها پروگرامر مخصوص به خود را می خواهد.

پس برای اینکه بتوانیم از یک سری از میکروکنترلرها استفاده کنیم دو چیز لازم است: یکی اسمبلر یا کمپایلر و دیگری پروگرامر. امروزه میکروها در دستگاه های زیادی بکار می روند مثل ضبط صوت، ماشین لباس شوئی، یخچال، اتومبیل، رسیورهای ماهواره، شارژرهای باطری، تلوزیون، گوشی موبایل و ... در واقع هرجا که طراحی مدار در حدی پیچیده باشد که نتوان آنرا با قطعات گسسته اجرا کرد از میکروها استفاده می شود.

میکرو کنترلر به کار برده شده در این پروژه ATMEGA8 بوده که برنامه آن در محیط BASCOM نوشته شده است و همانطوریکه می دانید BASCOM یک کامپایلر مخصوص میکروکنترلر است و برنامه نوشته شده را به زبان قابل فهم برای میکرو تبدیل می کند. در زیر **بخشی از** کد هگز تولید شده توسط بسکام را که در حافظه میکرو فلش شده ملاحظه می فرمایید:

```
:1000000012C01895189518951895189518951895189563
:10001000B0C21895189518951895189518951895B3
:10002000189518951895FE58DBFC0E4E8E34E2E1E
:1000300084E08EBFD4E0F4E05F2EEEEFF3E0A0E6C4
:10004000B0E088278D933197E9F78DD16624B89871
:10005000BA9ABB9ABC9ABD9A78948CE0CCD166D1FE
```

sbargh.ir

:10006000E2E6F6E054D18DE0C6D15BD181E0809329

:100070006100EAD1A0E6B0E00C93009160000F307F

:1000800010F009F001C001C0F4CFC49A82E390E0FF

:1000900002D2C498EEE9F2E0A0E6B0E08C91992794

:1000A00012D2A2E6B0E006D2A2E6B0E0E4E7F6E0C3

:1000B00018D209F001C017C08FEBA1E6B0E01C9187

:1000C00044D1A2E6B0E018D1E2E6F0E0A5E7B0E066

:1000D0000AD102D2A1E6B0E08C918F5F8C9388ECBC

:1000E00090E0D9D1C6CF8CE086D120D116D1E8E7F7

:1000F000F6E00DD1E1E0F0E02DD116D1A5E7B0E0BA

:10010000FBD0E2E0F0E026D111D107D1E6E8F6E03D

:10011000FED08DE070D105D181E08093610094D153

:10012000A0E6B0E00C93009160000F3010F009F0F1

:1001300001C001C0F4CFC49A82E390E0ACD1C4986E

:10014000EEE9F2E0A0E6B0E08C919927BCD1A2E6FE

:10015000B0E0B0D1A2E6B0E0E4E7F6E0C2D109F049

# # #

sbargh.ir