

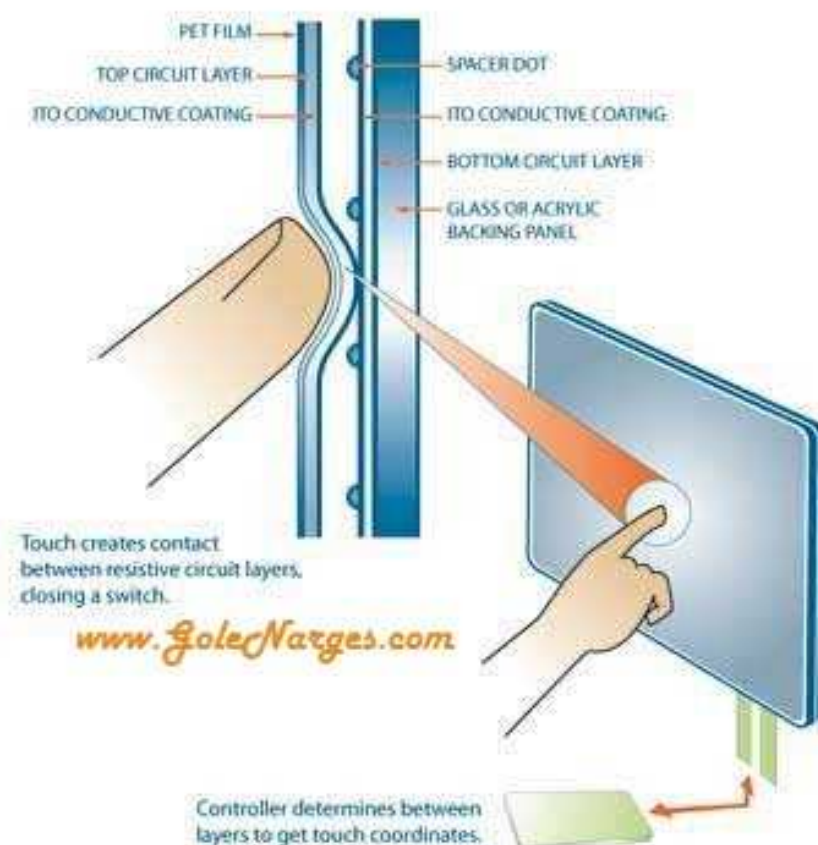
--- به نام یکتای بی همتا ---

صفحات لمسی

(Touch Screen)

تالیف : حمید نجفی

تاچ اسکرین چیست؟ این پرسشی است که به رغم پاسخ ساده ای که برای آن در نگاه اول وجود دارد در عمل با تعبیر گوناگون و متنوعی روبرو می گردد که به تکنولوژی های متفاوت در ساخت صفحات لمسی باز می گردد.

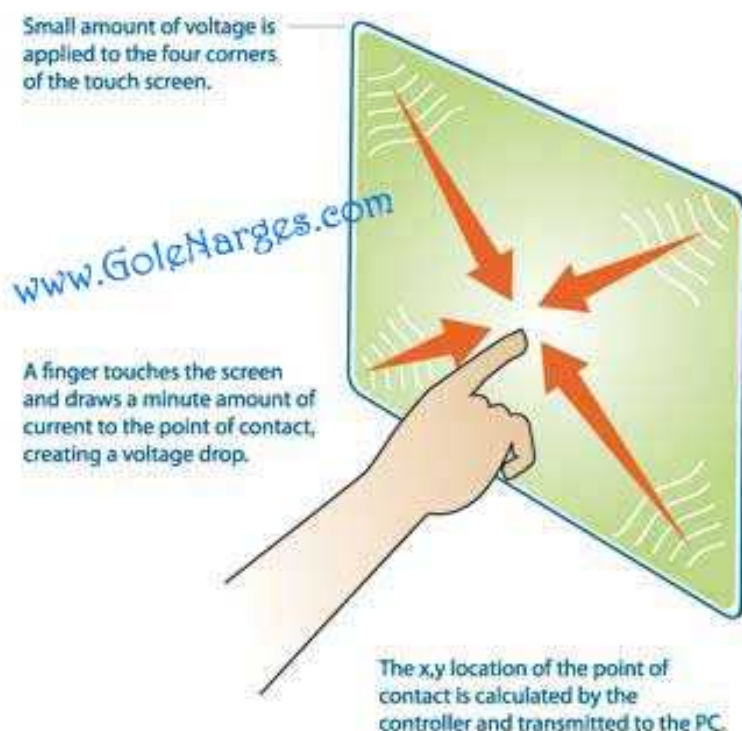


فناوری که امروزه ما آن را به نام Touch Screen و یا صفحه نمایش های لمسی می شناسیم نخستین بار در سال

1971 و در مرکز تحقیقات دانشگاه کنتاکی آمریکا پا در عرصه وجود گذاشت جاییکه دکتر Samuel Hurst در جریان کار بروی رساله‌های پایان نامه دانشجویان این مرکز بعلت عملیات وقت‌گیری که بررسی داده‌های مختلف به همراه داشت با اختراع اولین حسگر لمسی به روش ساده‌تری برای ورود اطلاعات دست یافت این حس گر که دکتر هرست آن را Elograph نامید (Electronics Graphics) به مانند نمونه‌های امروزی شفاف و حساس نبود ولی بعدها پایه‌ای برای تاسیس شرکتی تحت نام Elographics برای کار بروی این تکنولوژی نو ظهور گردید. سه سال بعد نمونه شفاف این تکنولوژی در سال 1974 ارائه شد و در سال 1977 شرکت Elographics موفق به ساخت نمونه شفاف مقاومتی پنج سیمه (resistive Wire-5) شد که تا به امروز نیز یکی از کارآمدترین روش‌های ساخت صفحه نمایش‌های لمسی به حساب می‌آید.

در مجموع سه روش مشخص برای ساخت صفحات لمسی وجود دارد که در یک نگاه گذرا عبارتند از صفحات لمسی مقاومتی، صفحات خازنی و نمونه‌های مبتنی بر اشعه مادون قرمز که در ادامه به بررسی هر کدام از این سه روش می پردازیم:

1-صفحه نمایش‌های لمسی مقاومتی: این روش ساخت که با نام صفحات فشاری نیز شناخته می شوند گسترده‌ترین نوع صفحات لمسی هستند که از تکنولوژی ساخت ساده‌تر و در نتیجه ارزان‌تری نسبت به رقبا برخوردار بوده و بیش از همه در نمونه‌های مبتنی بر ویندوز موبایل دیده می شود.(HTC TyTNII و یا HTC Touch Diamond)



تکنولوژی ساخت این گونه صفحه نمایش‌ها شامل سه روش می‌شود که عبارتند از نمونه‌های چهار سیمه، پنج سیمه و هشت سیمه که نمونه 5 سیمه آن از دیگر موارد کاربرد بیشتر و گسترده‌تری دارد در این روش گذشته از لایه‌های حفاظتی و خش گیر صفحه نمایش، از سه لایه مختلف برای اجرای عملیات استفاده می‌شود بطوریکه دو لایه حاوی جریان الکتریکی یکی در رو و دیگری در زیر جای گرفته است و در میان این دو نیز لایه اضافه دیگری دیده می‌شود که بروی این لایه میانی قطعات پلاستیکی نقطه نقطه‌ای در فواصل معین جای گرفته‌اند که مانع از تماس دو لایه روئی و زیری در مواقعی که تماسی صورت نگیرد

است می شوند اما در هنگام لمس شدن صفحه نمایش بعلت فشار وارده بر صفحات دو لایه روئی و زیرین بهم می‌چسبند که با چسبیدن این دولایه به یکدیگر، بعلت باردار بودن هر دو لایه، مداری الکتریکی بسته می‌شود که با محاسبه میزان بار الکتریکی جریان یافته بین صفحات به راحتی می‌توان محل دقیق تماس را در آن بدست آورد. این روش ساده و موثر اما در عین حال چند مشکل کوچک و بزرگ نیز دارد که از آن میان می‌توان به عدم امکان لمس چندین نقطه در یک زمان، کاهش نور ارسالی صفحه نمایش به 85 درصد میزان واقعی و خش پذیری سریع آن اشاره کرد. سادگی، کاهش هزینه‌ها و امکان فشردن صفحه نمایش با هر وسیله دلخواه از نقاط قوت این فناوری هستند. این صفحات در برابر آب و گرد و خاک مقاوم بوده و عمر مفیدی در حدود 35 میلیون کلیک دارند.

2-صفحه نمایش‌های خازنی یا الکترواستاتیک: اینگونه صفحه نمایش‌ها که حیات دوباره خود را مدیون سوپر استار می‌دانند از تکنولوژی Apple iPhone فوق محبوبی چون پیشرفته‌تر و در نتیجه کاملاً گرانتری در قیاس با روش قبلی برخوردارند که بر این اساس نشان آنها را تنها در نمونه‌های گرانقیمت بازار می‌توان پیدا کرد. در مجموع تاکنون دو روش مختلف در ساخت این فناوری ارائه شده است که شامل و نمونه‌های فاقد آن می‌باشد که از آن Multi Touch انواع Apple میان محبوب‌ترین موارد حاضر در دسته اول شامل بوده و از مدل‌های ساده این فناوری می‌توان به iPhone اشاره کرد.

در ساخت اینگونه صفحات بر خلاف دسته اول تنها از یک لایه استفاده شده است که این لایه بطور کامل از موادهادی جریان الکتریکی پوشانده شده (عمدتا اکسید ایندیوم) و جریان الکتریکی مستمر و دائمی در آن برقرار می باشد و در هنگام تماس دست با این صفحه نمایش بعلت وجود بار الکتریکی در بدن انسان تغییر مشخص و مشهودی در جریان این لایه بوجود آمده و این همان نکته ای ست که برای تشخیص دقیق نقطه تماس مورد استفاده قرار می گیرد. از نقاط مثبت این فناوری می توان به امکان لمس بیش از یک نقطه در یک زمان، مقاومت در برابر خش، رطوبت و گرد و خاک، عمر بسیار طولانی (225 میلیون کلیک) و امکان عبور درصد بیشتری از نور تولید شده (در حدود 92 درصد) اشاره کرد اما در سوی مقابل مشکلات پیش روی این فناوری عبارت است از هزینه بالای تولید و اجبار در تماس مستقیم دست با صفحه نمایش (حتی بدون دستکش).

3-صفحات لمسی بر پایه تکنولوژی مادون قرمز: این تکنولوژی بعلت گرانی بیش از اندازه نسبت به سایرین بسیار کمیابتر است و اصولا نشان آنها را تنها در اجزای لمسی همانند کلیدهای لمسی می توان پیدا کرد و تقریباً نمونه ای وجود ندارد که از این فناوری در ساخت صفحه نمایش استفاده کند. دو شیوه ساخت در این فناوری عبارتند از سنسور حرارتی و حس گر نوری که از بنیان با یکدیگر متفاوتند. در تکنولوژی حرارتی که نمونه آن را در مدل‌هایی از سونی اریکسون K850 از سامسونگ U600 می توان پیدا کرد، مبنای حس شدن کلیدها میزان حرارتی

است که جسم برقرار کننده تماس (مانند انگشت دست) تولید می کند که از همین ابتدا بزرگترین مشکل اینگونه کلیدها مشخص می شود بطوریکه اگر با دست سرد اینگونه کلیدها را بفشارید اتفاق خاصی نمی افتد. دومین شیوه اجرای این فناوری یعنی حس گر نوری که تنها نمونه در حال حاضر آن را در محصولی تحت نام N2 از شرکت Neonode می توان پیدا کرد بر این مبنا عمل می کند که در محل تماس سنسوری قرار گرفته است که دائما در حال ارسال اشعه مادون قرمز که برای چشم انسان قابل رویت نیست بوده و بدین ترتیب با حس کردن این قسمت توسط هر شیء دلخواه بدلیل قطع شدن ارسال موج (چیز شبیه دزدگیرهای نوری که در فیلمهای پلیسی دیده می شود)، دستگاه متوجه تماس می گردد. این روش همانطور که می توانید حدس بزنید گرانترین نوع اجرای فناوری لمسی بوده و به همین علت بسیار به ندرت استفاده می شود. بزرگترین حسن این روش در عمر بالای آن (عملا بیش از هفت سال) و عدم تاثیر در روشنای صفحه نمایش است و مشکلات پیش روی آن بجز عدم امکان لمس بیش از یک نقطه در یک زمان، تاثیر پذیری و کاهش کیفیت آن در نور شدید می باشد.

روش استفاده از صفحات لمسی موجود در بازار:

صفحات لمسی موجود در بازار از نوع اول یعنی به شکل اهمی بوده و در سائزهای مختلفی وجود دارد.

سایز های پر طرفدار آن سایز هایی هستند که بتوان آنرا بر روی LCD های گرافیکی نصب کرد. به چند نمونه در زیر توجه کنید:

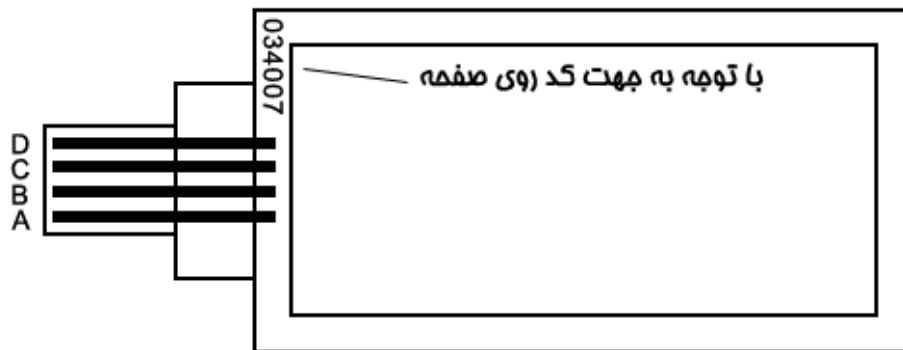


و نمونه نصب شده بر روی LCD گرافیکی:

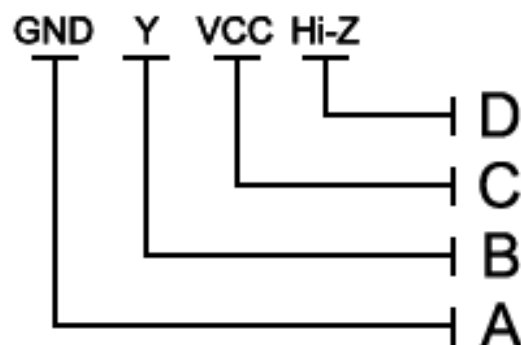
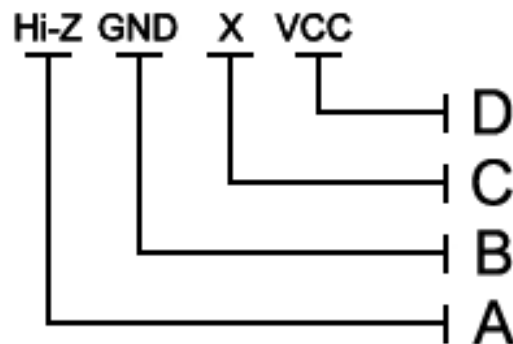


نحوه استفاده بوسیله میکروکنترلر AVR:

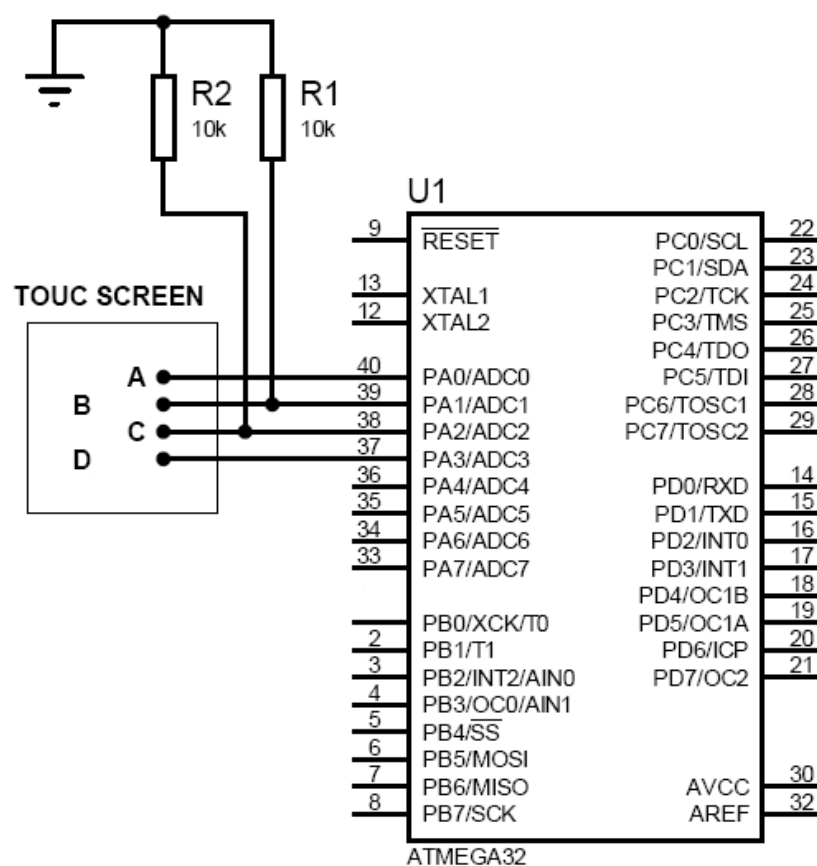
حال به توضیح نحوه استفاده و برنامه نویسی در محیط کامپایلر Codevision میپردازیم. صفحات موجود در بازار دارای 4 خط کنترل به شکل زیر هستند :



این 4 خط کنترل برای بدست آوردن مقدار های X و Y صفحه به دو حالت متفاوت از هم تغذیه و کنترل میشوند.
در زیر حالت های این 4 خط برای بدست آوردن مقدار X و Y دیده میشود:



همانطور که در شکل دیده میشود برای بدست آوردن مقدار Y باید نحوه کنترل تغییر کند. بطور مثال برای پیدا کردن مقدار X پین A باید به یک پین از میکروکنترلر که بصورت ورودی Tri-State تعریف شده متصل شود-پین B باید به GND یا صفر منطقی متصل شود-پین C به یک کانال ADC متصل شود-پین D به VCC یا یک منطقی متصل شود. برای ایجاد همه این حالات از 4 پین میکروکنترلر که پین های کانالهای ADC هم میباشد استفاده میشود. یک صفحه لمسی را به شکل زیر به یک میکروکنترلر AVR بطور مثال ATmega32 متصل میکنیم:



حال در کامپایلر Codevision باید مبدل آنالوگ به دیجیتال را فعال و در حالت 10 بیتی قرار دهید. حال دو تابع زیر را برای بدست آوردن مقادیر X و Y در بالای Main اصلی برنامه قرار دهید:

```
int x (void)
{
int x1;
PORTA=0x01;
DDRA=0x05;
x1=read_adc(1);
delay_ms(30);
return x1;
}
```

```
int y (void)
{
int y1;
PORTA=0x02;
DDRA=0x0A;
y1=read_adc(2);
delay_ms(30);
return y1;
}
```

حال هر جا که نیاز باشد مقدار X و Y را بدست آورید کافیست درون یک حلقه این توابع را فراخوانی کرده. به صورت زیر:

```
While(1)
{
    متغیر1 = x();
    متغیر2 = y();
}
```

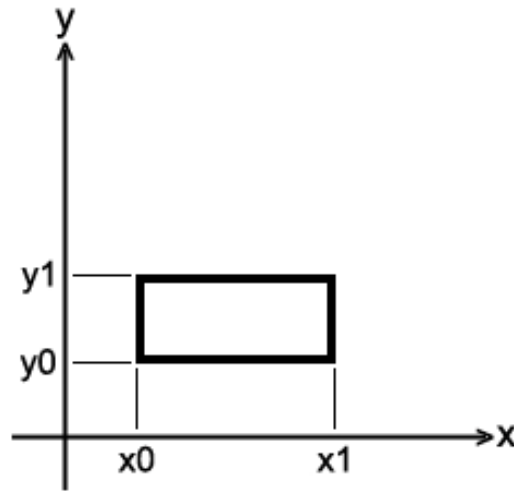
در برنامه بالا مقدار X صفحه درون متغیر1 و مقدار Y صفحه درون متغیر2 قرار میگیرد.

کاربرد های صفحه لمسی :

حال می‌خواهیم کلیدی بصورت لمسی ایجاد کنیم. یعنی تصویر کلید در زیر صفحه لمسی بر روی یک LCD گرافیکی نمایان است و وقتی آنرا لمس کنیم باید کار متناسب با آن انجام شود.

برای این کار ابتدا به شرح ایجاد یک 4 ضلعی مربع یا مستطیل میپردازیم:

می دانیم که برای ایجاد یک مربع یا یک مستطیل نیاز به دو نقطه بر روی محور X و دو نقطه بر روی محور Y است. بصورت زیر :



حال اگر این مستطیل را به یک کلید تشبیه کنیم و برای اینکه بدانیم چه زمانی این کلید لمس میشود به 4 نقطه مثل شکل بالا نیاز داریم (x_0, x_1) و (y_0, y_1) .

برای این کار ابتدا یک مستطیل که تشبیهی از یک کلید است را روی یک LCD گرافیکی ایجاد کرده. سپس بوسیله توابع نمایش بر روی LCD گرافیکی مقادیر دو تابع $X()$ و $Y()$ را در گوشه ایی از LCD نمایش می دهیم. بطوری که با لمس صفحه بتوان مقدار X و Y را مشاهده کرد. حال یک جسم نوک تیز را در نقطه x_0 قرار داده و مقدار آن را یادداشت میکنیم. سپس به همین شکل مقادیر y_1, y_0, x_1 را یادداشت میکنیم. حال برای استفاده از این مقادیر در برنامه به شکل کلید بصورت زیر عمل میکنیم:

فرض میکنیم مقادیر بدست آمده بصورت زیر باشد:

x0=110
x1=310
y0=420
y1=530

حال این مقادیر را در یک دستور شرط بصورت زیر قرار
میدهیم:

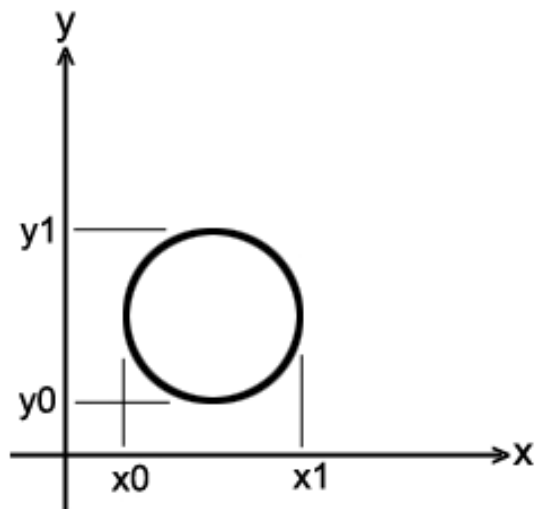
```
If( ( (x())>110)&&(x())<310) && ( (y())>420)&&(y())<530) )  
{  
PORTD.0=1;  
delay_ms(100);  
}
```

با نوشتن تکه برنامه بالا درون حلقه اصلی برنامه با هر بار
لمس مستطیل پین صفرم پورت D برابر یک منطقی میشود.

تکه برنامه بالا بصورت نمونه است. درون این دستور شرطی
مثل یک کلید سخت افزاری هر نوع عملکردی را میتوان قرار
داد.

برای ایجاد هر تعداد کلید دیگر فقط کافیست 4 نقطه
مختصات آن را بصورت بالا در دستور شرط قرار دهید.

برای ایجاد کلید های دایره ایی به صورت زیر 4 نقطه
مختصات بدست می آید. در این حالت دایره ها با مختصات
مربعی بررسی میشوند:



هر شکل ایجاد شده بر روی LCD باید با مختصات مربعی بررسی شود. مثل شکل زیر :

