

هومن سیاری
Sayyari@ComputerNews.ir

به زبان ساده

صفحات لمسی چگونه کار می کنند؟

رسانا مثل انگشت دست طراحی شده اند. این موجب می شود که هنگام کار با آنها حس خوبی داشته باشید و قلم های سابق را کنار بگذارید. این تکنولوژی می تواند حرکت انگشت را به دقت حس کند و حتی زمانی که از بیش از یک انگشت استفاده می کنید فاصله آنها را تشخیص دهد و حرکت هر یک از آنها را زیر نظر بگیرد تا کارهایی که نیاز به

صورت موازی تعبیه شده اند. وقتی صفحه انعطاف پذیر رویی در نقطه خاصی توسط یک شی مانند قلم یا انگشت دست لمس می شود بر اثر فشار وارده، ۲ صفحه در آن نقطه به یکدیگر متصل می شوند. این اتصال موجب ایجاد تغییر در جریان الکتریکی آنها می گردد. این تغییر توسط کنترلر صفحه لمسی مورد پردازش قرار گرفته و مختصات افقی و عمودی محل تماس محاسبه می شود.

صفحه لمسی چیست؟

صفحات لمسی به صفحاتی گفته می شود که می توانند محل تماس یک شی (مثل قلم یا انگشت دست) را تشخیص دهند. نحوه تشخیص محل تماس با تکنولوژی های مختلفی مثل فشار، گرما، جریان الکتریکی، نور و... انجام می شود.

معمولا صفحات لمسی از دو بخش اصلی ساخته می شوند: یک صفحه نمایشگر تصویر مانند آنچه که در مانیتورها و تلویزیون ها دیده ایم و یک صفحه شفاف لمسی که برای تشخیص محل تماس بکار می رود. از روی هم قرار گرفتن این دو صفحه یک صفحه لمسی مانند آنچه که در گوشی های هوشمند و تبلت ها دیده ایم ساخته می شود.

انواع صفحات لمسی

امروزه ۴ تکنولوژی متفاوت برای صفحات لمسی وجود دارد که عبارتند از مقاومتی، خازنی، حرارتی و نوری. از میان این ها دو تکنولوژی مقاومتی و خازنی رایج ترند و البته چند سالی است که تکنولوژی خازنی گوی رقابت را از تکنولوژی مقاومتی ربوده است و اغلب گوشی های هوشمند و تبلت ها از این تکنولوژی استفاده می کنند.

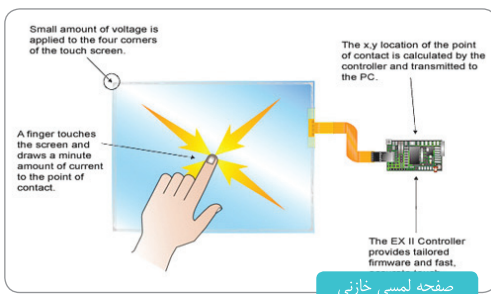
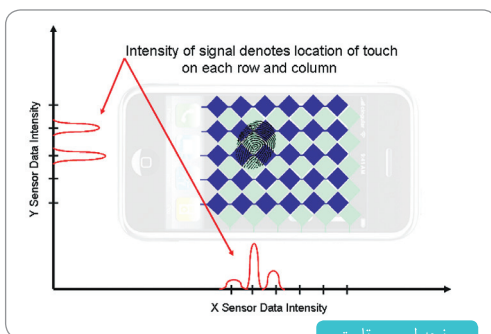
برای آشنایی با نحوه کار صفحات لمسی به بررسی دقیق تر دو تکنولوژی مقاومتی و خازنی می پردازیم.

صفحات لمسی مقاومتی

در این تکنولوژی از ۲ صفحه رسانا استفاده می شود. این صفحات با فاصله بسیار کمی از یکدیگر و به

صفحات لمسی خازنی

صفحات خازنی که اغلب تبلت ها و گوشی های رده بالا از آنها استفاده می کنند فقط برای کار با اشیاء



بیش از یک انگشت دارند را به راحتی انجام دهد. از جمله این کارها می توان به چرخاندن عکس، کوچک و بزرگ کردن (زوم) عکس با نزدیک کردن و دور کردن ۲ انگشت از یکدیگر و ... اشاره کرد. این نوع صفحات لمسی از یک صفحه شیشه ای

دست است. توجه داشته باشید که لایه رسانا، زیر لایه محافظ رویی قرار دارد و تنها راه ارتباط برقرار کردن آن با انگشت از طریق شارژ الکتریکی است که از لایه محافظ رد می‌شود.

معمولا جنس لایه محافظ به گونه‌ای است که در برابر خراشیدگی و اثر انگشت مقاوم است و به قدری نازک است که توسط چشم انسان قابل رویت نیست.

خود را با توجه به نقطه تماس تغییر بدهند. این تغییر فرکانس، اندازه‌گیری شده و به تعیین مختصات نقطه لمس شده می‌انجامد.

این صفحات لمسی دارای یک لایه شارژ الکتریکی هستند که با تماس انگشت دست (که آن هم دارای شارژ الکتریکی دیگری است) قطع می‌شود. در واقع این راز نحوه ارتباط برقرار کردن لایه رسانا با انگشت

حاوی یک عنصر خازنی همچون اکسید ایندیم نازک که ذخیره‌کننده بار الکتریکی است تشکیل شده است. زمانی که صفحه نمایش با یک شیء رسانای مناسب لمس شود جریان الکتریکی از سوی گوشه‌های صفحه لمسی به سمت نقطه تماس، جاری می‌شود. این رویداد باعث می‌شود تا مدارهای نوسان‌سازی که در گوشه‌های صفحه لمسی قرار گرفته‌اند فرکانس

کالبد شکافی صفحه نمایش تبلت



Movement

یک سنسور در داخل تبلت تعبیه شده است که جهتی که تبلت را نگه داشته‌اید را تشخیص می‌دهد.

Flush

اغلب صفحات تبلت‌ها به صورت هم‌سطح با قاب ساخته می‌شوند تا کاربر بتواند به راحتی لبه‌های صفحه را هم لمس نماید.

Protection

یک لایه محافظ بر روی صفحه قرار می‌گیرد که در مقابل خراشیدگی و ضربه مقاومت می‌نماید.

Touch

تکنولوژی خازنی، جریان الکتریکی را از تماس انگشت می‌خواند و آن را تبدیل به مختصات می‌نماید.

Resolution

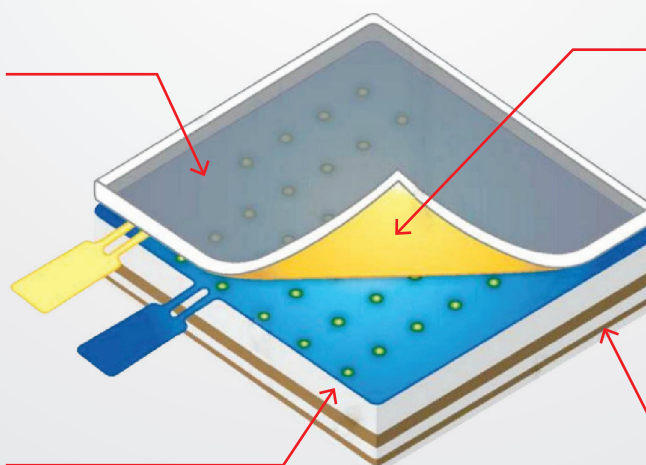
تبلت‌های جدید دارای رزولوشن ۲۰۴۸×۱۵۳۶ پیکسل هستند که از بسیاری از مانیتورهای معمولی بالاتر است.

The Top Layer

لایه رویی می‌تواند برای محافظت بیشتر صفحه در مقابل خراشیدگی و ضربه ساخته شود و در کارکرد طولانی تبلت بسیار موثر است.

Conducting

لایه رسانا، در زیر لایه رویی قرار دارد و برای تشخیص لمس انگشت دست طراحی شده است و مختصات نسبی انگشت را برای پردازش‌های بعدی فراهم می‌نماید.



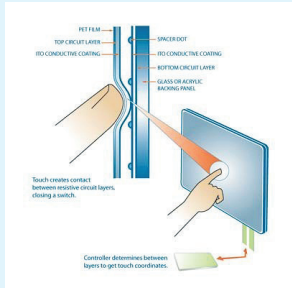
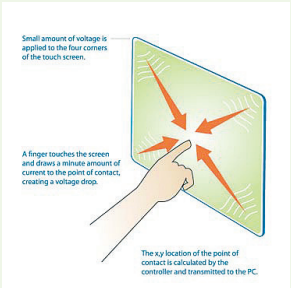
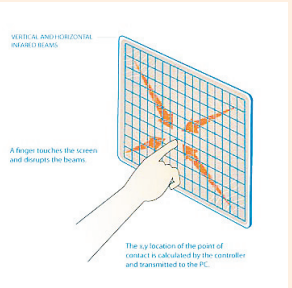
Glass

لایه شیشه ضخیم‌ترین بخش صفحه است که البته کمترین تکنولوژی در ساخت آن بکار رفته است. تمام پردازش‌ها در لایه‌های دیگر صورت می‌گیرد.

Layers

یک صفحه تبلت ممکن است مشابه یک تکه شیشه به نظر برسد اما در واقع چندین لایه در آن استفاده شده‌اند تا آن را به یک صفحه لمسی تبدیل کنند.

در جدول زیر به بررسی و مقایسه انواع صفحات لمسی می پردازیم.

انواع صفحات لمسی	مقاومتی	خازنی	حرارتی / نوری
چند گوشی نمونه	Nokia N97 Sony Ericsson Satio Samsung S8000 Jet HTC Touch Diamond	Nokia N9 Apple iPhone Samsung Galaxy S3 HTC One X	Samsung SGH-U600 (heat) Neonode N2 (optical)
نحوه کار کرد	نقاط برجسته کوچکی لایه هایی را که جریان الکتریکی را از خود عبور می دهند از هم جدا نگه می دارند. وقتی فشاری بر روی لایه انعطاف پذیر رویی وارد می شود و آن را به لایه زیرین می چسباند، جریان الکتریکی عبوری از این لایه ها تغییر می کند و از روی این تغییر محل تماس شناسایی می گردد.	جریان الکتریکی از ۴ گوشه صفحه به سمت مرکز در حرکت است. وقتی انگشت صفحه را لمس می کند، موجب تغییر در جریان الکتریکی شده و این منجر به شناسایی محل تماس می گردد.	در صفحات حساس به گرما باید لمس کردن توسط یک جسم گرم مثل انگشت دست انجام گردد تا بتوان محل تماس را تشخیص داد. در صفحات حساس به نور از یک شبکه سنسورهای نوری استفاده می شود که پرتوهای غیر قابل دیدن نور را منتشر می کنند. در صورتیکه با انگشت صفحه را لمس کنید، در برخی نقاط پرتو نور قطع شده و محل تماس از روی آن تشخیص داده می شود.
شکل			
هزینه ساخت	ارزان	متوسط	گران
جنس صفحه	یک لایه انعطاف پذیر (معمولا یک لایه نازک پلی استر) بر روی یک لایه شیشه	شیشه	شیشه
ابزار ورودی	انگشت با پوشش یا بدون پوشش، قلم	فقط انگشت بدون پوشش	صفحات حرارتی: انگشت بدون پوشش صفحات نوری: انگشت با پوشش یا بدون پوشش، قلم
میزان شفافیت تصویر در زیر آفتاب	ضعیف	خوب	خوب ولی کار در مدت طولانی زیر آفتاب دقت و کیفیت آن را پایین می آورد.
پشتیبانی از لمس همزمان توسط چند انگشت (Multi Touch)	خیر	بله	بله
طول عمر	طول عمر متوسط صفحه در مقابل خراشیدگی و دیگر ضربات محیطی آسیب پذیر است. صفحه بعد از مدتی فرسوده می شود و باید تعویض گردد.	طول عمر زیاد شیشه فقط در اثر یک ضربه محکم خواهد شکست.	طول عمر زیاد شیشه صفحه فقط در اثر یک ضربه محکم خواهد شکست.
مزایا	- ارزان قیمت - با هر چیزی می توان صفحه را لمس کرد.	- در هر لحظه بیش از یک تماس (لمس شدن) را می پذیرد. - کیفیت بالای صفحه نمایش - به واسطه استفاده توسط انگشت دست دچار خراشیدگی نمی گردد. - طول عمر طولانی	- کیفیت بالای صفحه نمایش - طول عمر بسیار طولانی - با هر چیزی می توان صفحه را لمس کرد و نیازی به فشار زیاد نیست.
معایب	- به راحتی خش می افتد و بعد از مدتی از کار می افتد. - در هر لحظه فقط یک تماس (لمس شدن) را می پذیرد. - از میزان روشنایی پایین تری برخوردار است.	- با هر چیزی نمی توان آن را لمس کرد. - گران قیمت	- بسیار گران قیمت - نور محیطی شدید به آن آسیب می رساند.