

Dotykové displeje, tablety a digitizéry

RNDr. Róbert Bohdal, PhD.

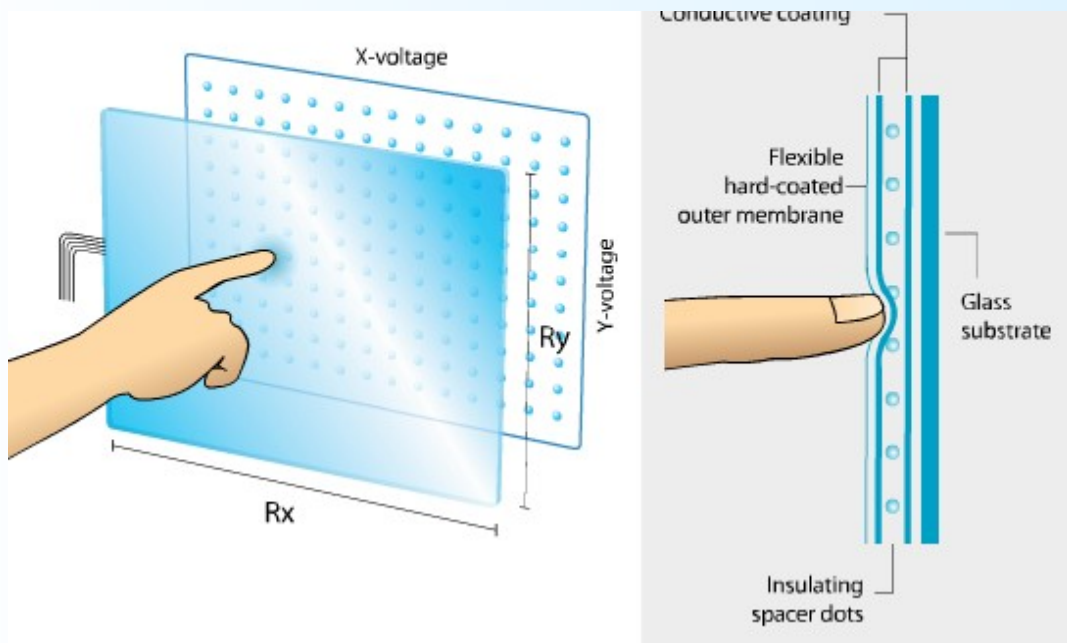
Technológie dotykových displejov

1971 *Hurst* – vyvinul dotykový senzor, ktorý bol základom pre vytvorenie dotykových displejov.

- Odporové (Resistive)
- Kapacitné (Capacitive)
- Zvukovo-vlnové (Surface acoustic wave)
- Infračervené (Infrared)
- APR (Acoustic pulse recognition)

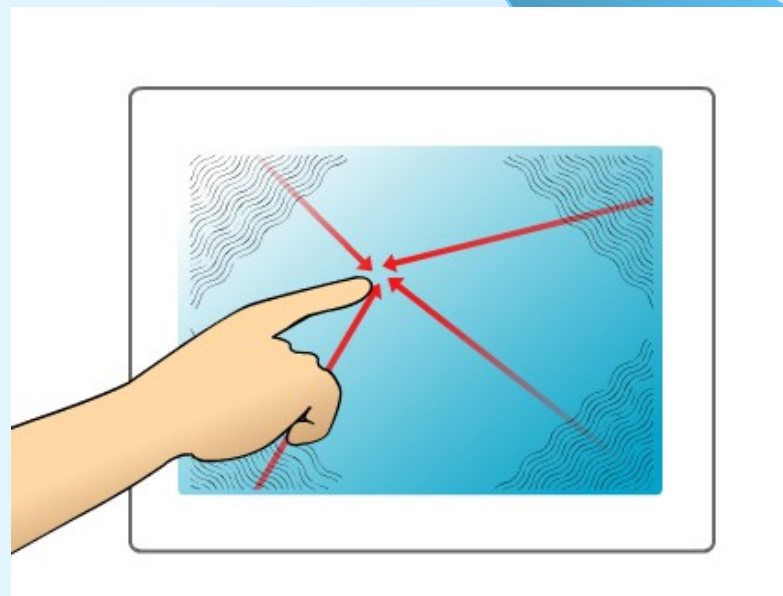
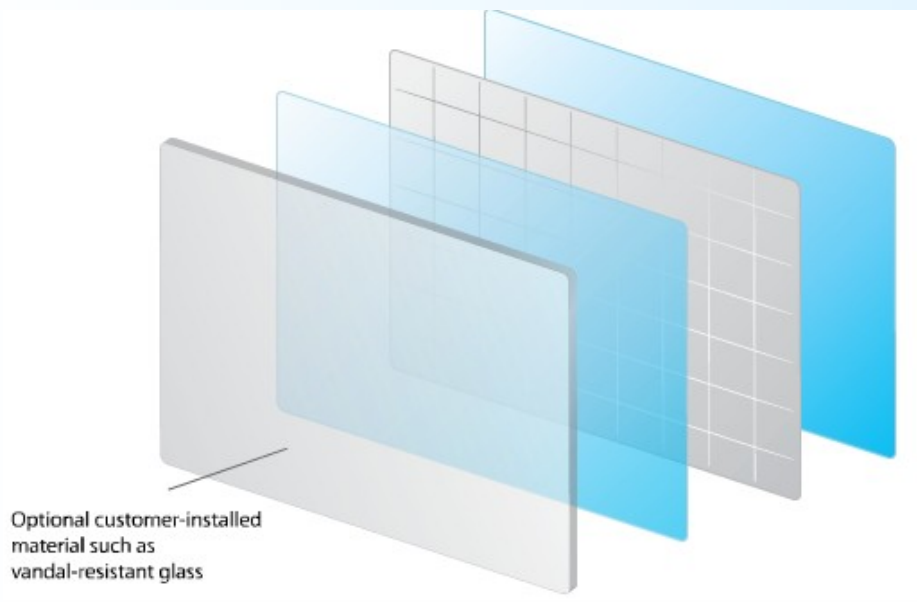
Odporové dotykové displeje

- Základom sú dve vodivé vrstvy oddelené izolantom, pričom jedna z nich je vodivá bez odporu a druhá neustále napájaná prúdom, má špecifický odpor.
- Pri dotyku sa vrstvy spoja a na vodivej vrstve sa objaví prúd. Najskôr sa zmeria napätie pre x -ový, potom pre y -ový smer. To celé sa udeje viackrát a vypočíta sa priemer.



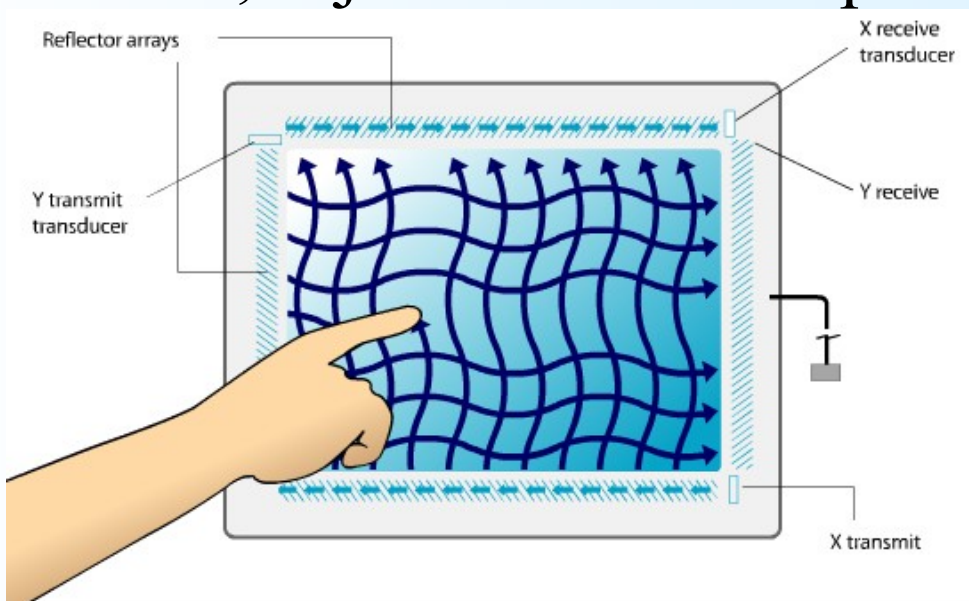
Kapacitné dotykové displeje

- Existujú dve technológie – „projected“ a „surface“.
- Projected obsahuje vrstvu senzorov usporiad. do mriežky.
- Surface má 4 senzory umiestnené v rohoch.
- Dotyk prsta spôsobí „odvedenie“ (zmenu) náboja, ktoré je potom registrované príslušnými senzormi.



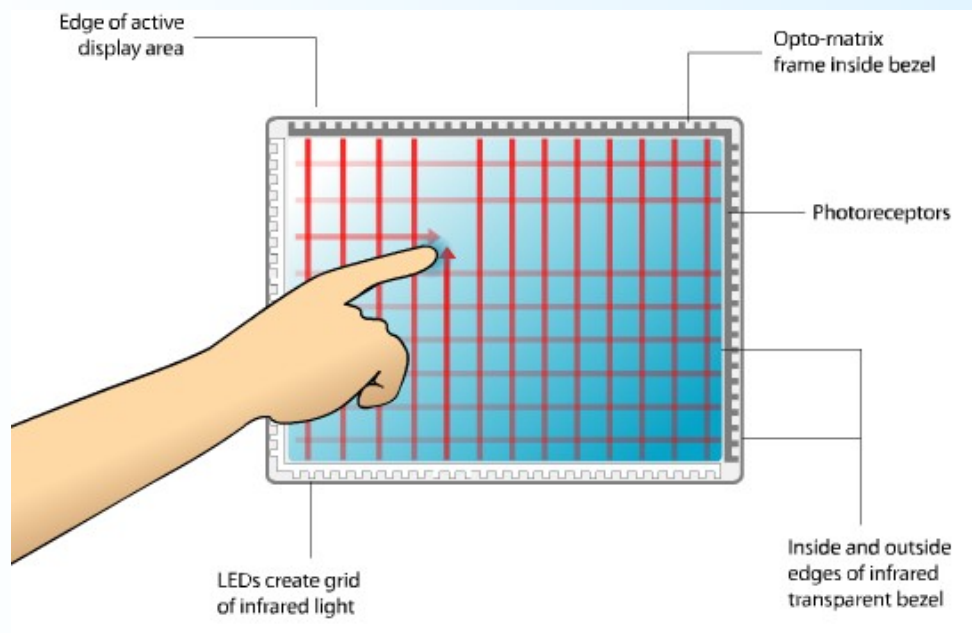
Zvukovo-vlnové dotyk. displeje

- Zvukové vlny šíriace sa z vysielča sú pomocou reflektorového poľa „rozptýlené“ po celej ploche displeja. Pomocou ďalšieho poľa sú potom nasmerované na snímač.
- Pri dotyku nastane prerušenie toku zvukových vln, ktoré je registrované procesorom zariadenia.
- Na zistenie súradnice dotyku je treba vykonať celý proces dva krát; najskôr v x -ovom a potom v y -ovom smere.



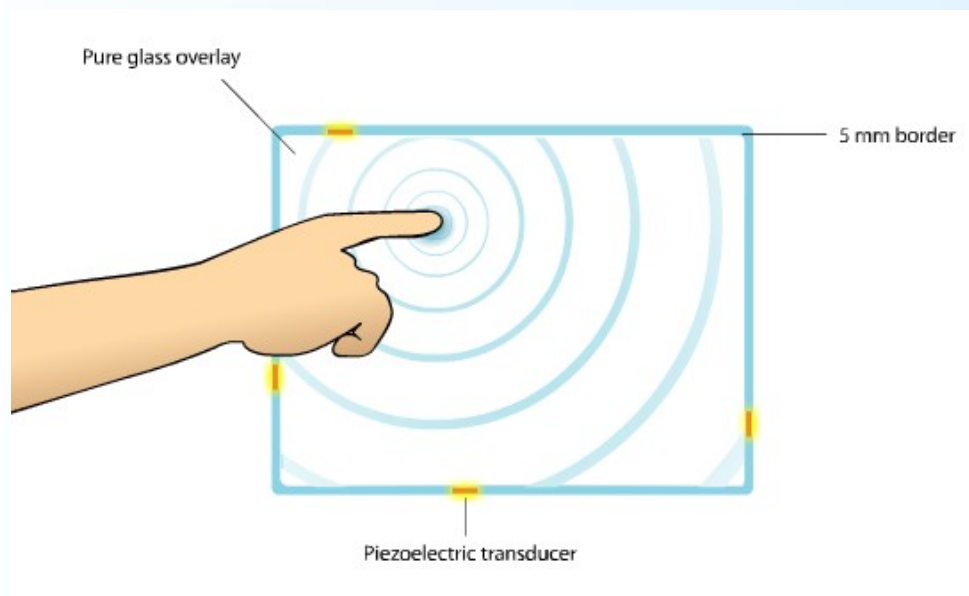
Infračervené dotykové displeje

- Po stranách displeja sú vždy oproti sebe umiestnené infračervené LED (vysielače) a fototranzistory (prijímače).
- Pri dotyku prsta je jeden alebo viac lúčov prerušených, a hardvér detekuje neprítomnosť svetla na konkrétnych fototranzistoroch.
- Na základe týchto informácií jednotka určí súradnice x a y .



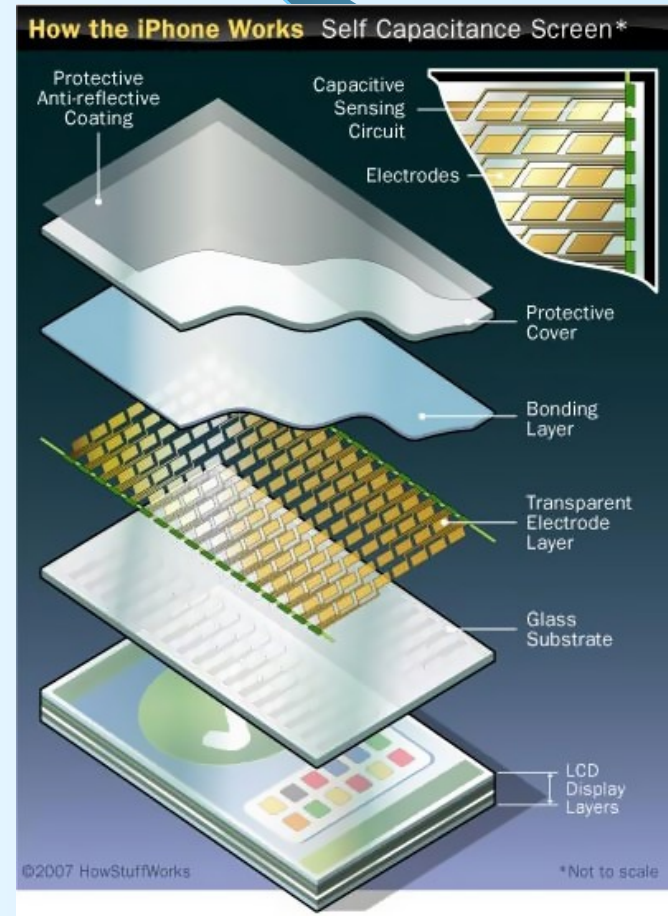
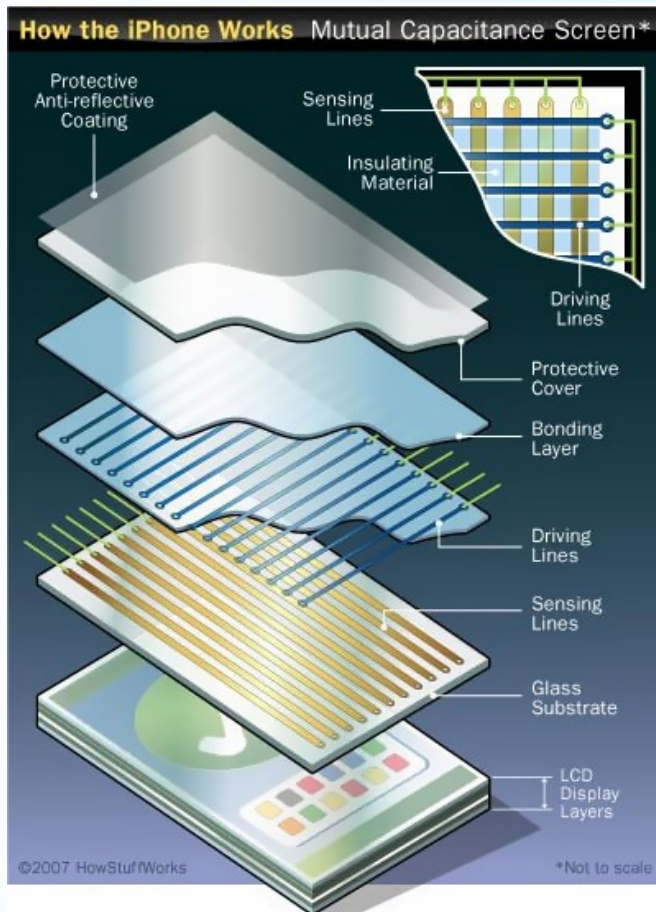
APR dotykové displeje

- Tento systém používa 3 a viac piezoelektrických snímačov, ktoré menia zvukové vlny vytvorené premenou mechanickej energie dotyku na elektrický signál, ktorý je ďalej digitalizovaný.
- Systém porovnáva tento signál s „databázou“ uložených zvukových priebehov z každého bodu displeja.
- Ak nájde zhodný priebeh, vie určiť presnú polohu dotyku.



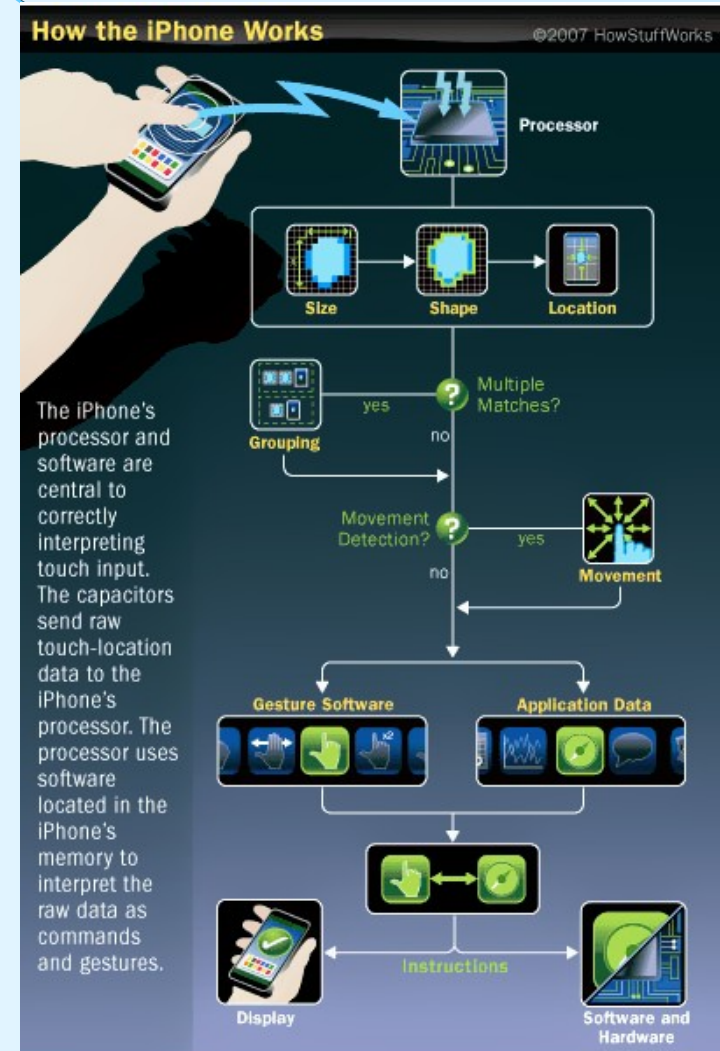
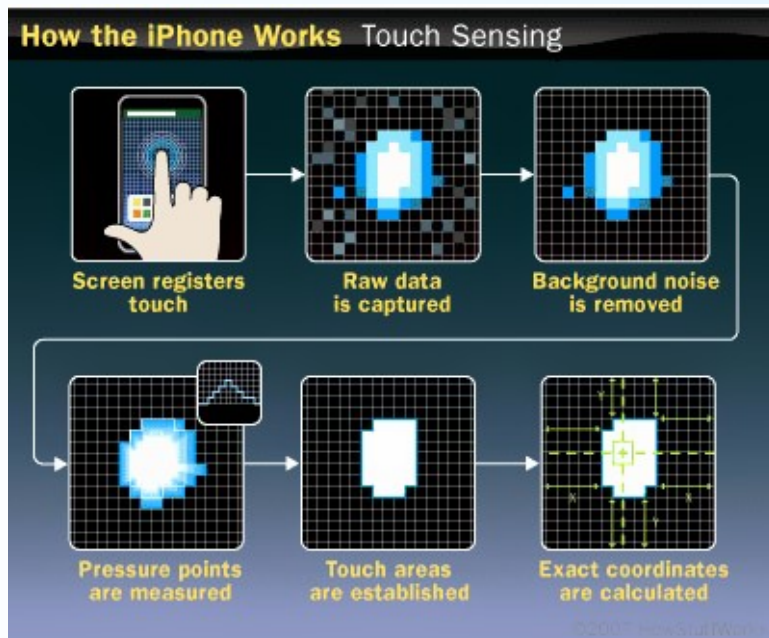
Multidotykové technológie

- iPhone používa kapacitnú technológiu
- Prvá generácia používala dvojvrstvovú vodičovú techn., druhá blokové elektródy umiestnené v mriežke.



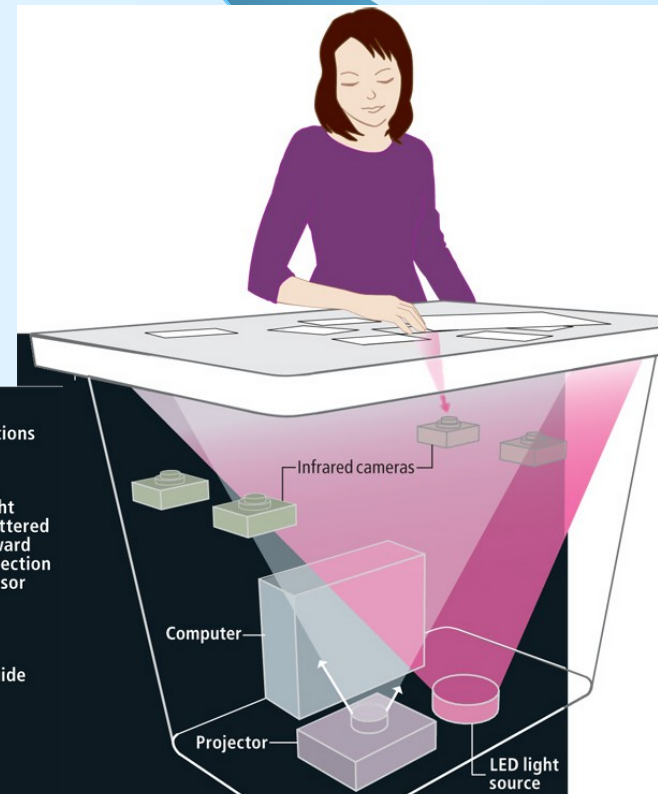
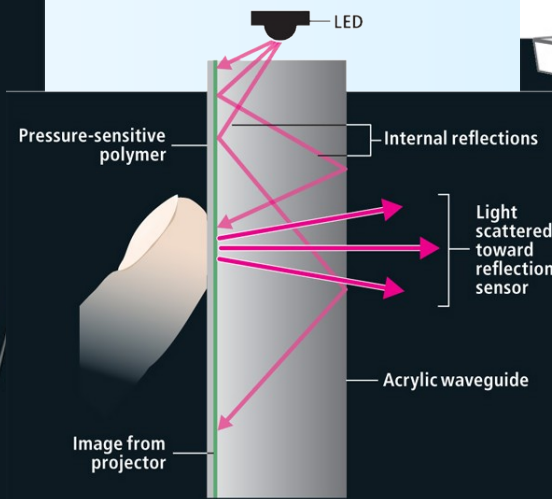
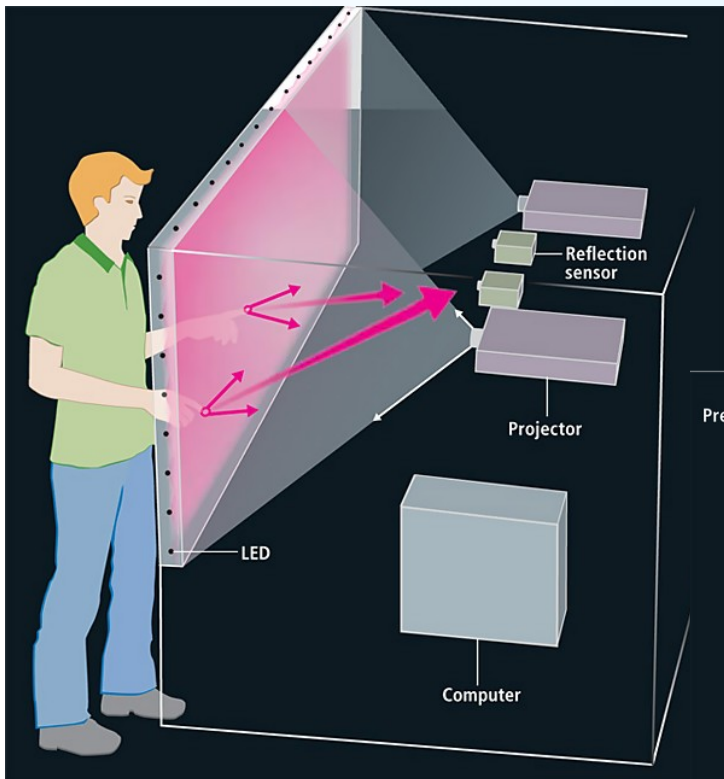
Multidotykové technológie

- Pri dotyku sa najskôr získa poloha, veľkosť a tvar „dotykového bodu“
- Potom vykoná softvér príslušnú akciu podľa povahy dotyku a konkrétnej aplikácie



Multidotkové technológie

- Pri projekčných dotykových tabuliach sa používa jeden alebo viac svetelných LED zdrojov
- Svetelný lúč je pri dotyku odrazený smerom k senzoru
- Sú schopné reagovať aj na „silu dotyku“



Použitie dotyk. displejov

- PDA – digitálny asistenti (Personal digital assistants)
- Notebooky
- Mobilné telefóny
- Satelitné navigácie
- Informačné displeje



Porovnanie technológií dotykových displejov

	Resistive	SAW(M)	Capacitive Surface	Capacitive Projected	Infrared	APR
Citlivosť	0	+	0	+	+	+
Rozlíšenie	+	+	0	+	+	+
Presnosť	+	+	-	-	+	+
Priesvitnosť	0	+	0	0	+	+
Odolnosť	0	+	0	+	+	0
Cena	+	0	0	0	-	0

Technológie tabletov

1956 *Rand Corporation* – vytvorili prvý digitizér.

- Pasívne – ukazovátka (stylus) nie je napájané
- Aktívne – ukazovátka je napájané (napr. batériou)
- Elektromagneticko indukčné a magnetostriekčné
- EMR (Electro-Magnetic Resonance)
- Zvukovo-vlnové (Sound wave, acoustic)
- Kapacitné (Capacitive)
- Odporové (Resistive)

El.mag.-indukčné digitizéry

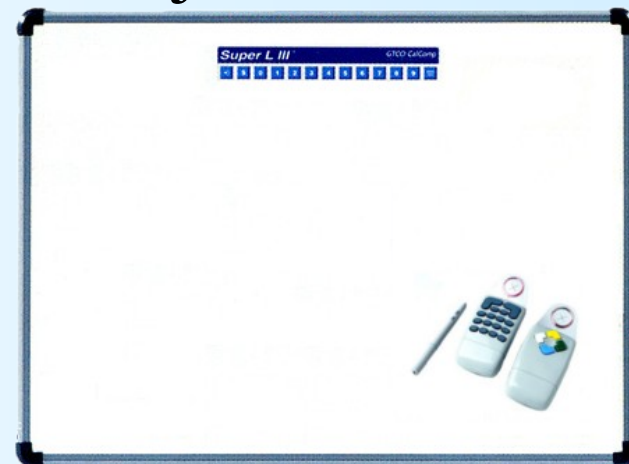
Využívajú princíp elektromagnetickej indukcie.

- V „snímacom“ zariadení je umiestnená kruhová cievka a v pracovnej ploche sieť vodičov tvoriacich mriežku.
- Cievka v snímači je budená el. prúdom a vzniká magnetické pole. Toto pole potom spôsobí indukovanie napätia na príslušných vodičoch.
- Na základe nárastu napätia na konkrétnych vodičoch je určená poloha snímacieho zariadenia.
- V ďalšej technológii sú postupne, vždy na krátky okamih ovplyvňované prúdom jednotlivé vodiče. Tento úkon sa opakovane vykonáva zvlášť pre x -ový a pre y -ový smer.
- V cievke snímača potom v dôsledku el.mag. indukcie vzniká prúd. Zariadenie zistí, ktoré vodiče boli práve napájané prúdom a vypočíta príslušné súradnice.

Magnetostrikčné digitizéry

Princíp je založený na pružnej mechanickej deformácii magnetického materiálu, ktorá je vyvolaná magnetickým poľom.

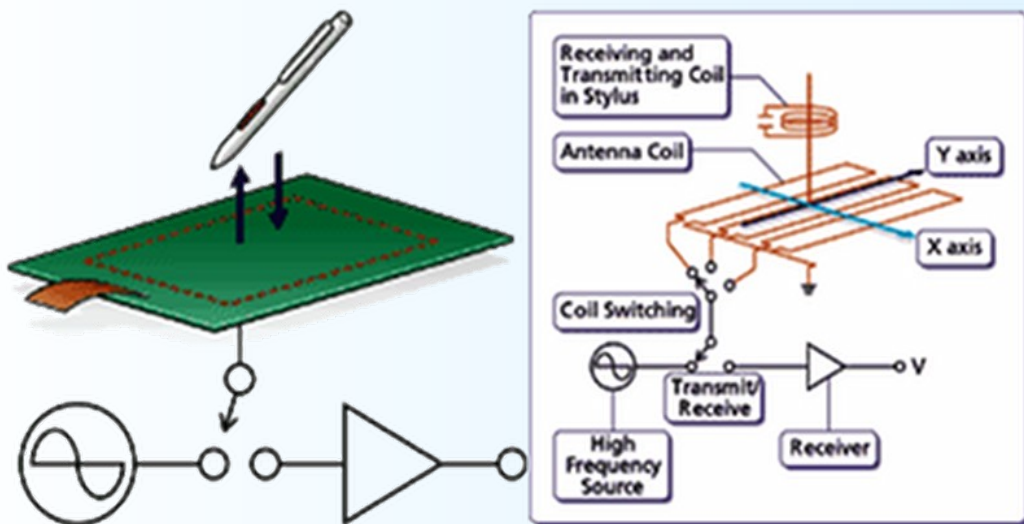
- Magnetické vodiče v pracovnej ploche sú postupne ovplyvňované magnet. poľom el.mag cievky. Vo vodičoch sa potom začne šíriť „deformačná vlna“ rýchlosťou 5 km/s.
- V okamihu keď vlna prechádza v blízkosti snímača obsahujúceho cievku, vyvolá v ňom indukciu el. napätia.
- Hodnota príslušnej súradnice je určená časom, ktorý uplynie medzi vyslaním impulzu do vodiča a jeho detekciou v snímači.



El.mag-rezonančné tablety

Túto technológiu si patentovala firma *Wacom*. Umožňuje použiť dotyk. pero bez napájania alebo spojenia s tabletom.

- Pracovná plocha tabletu obsahuje senzor, ktorý striedavo funguje ako vysielač aj prijímač signálov.
- Energia indukovaná v EMR obvode pera je vyvolaná mag. poľom generovaným senzorom pracovnej plochy.
- Táto energia je potom perom vrátená na pracovnú plochu.
- Senzor plochy ju potom zaregistruje a určí jednu súr. pera.



Zvukovo-vlnové tablety

- Táto technológia je založená na meraní času, ktorý uplynie, pokiaľ vygenerovaný zvukový impulz (ultrazvuk) zo zvukového pera dosiahne membrány bodových mikrofónov nachádzajúcich sa v rohoch snímačej oblasti.
- Kvôli presnosti merania sa v 3D tabletoch používajú až 4, namiesto troch mikrofónov.



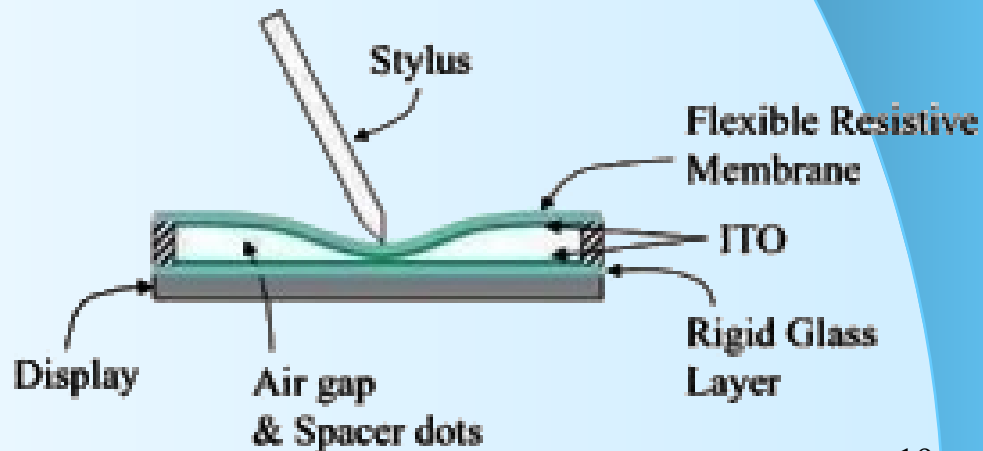
Kapacitné tablety

- Pracovná plocha je zhotovená z tenkej fólie, na ktorej sú nanesené el. vodivé obrazce v x -ovom aj v y -ovom smere.
- Nad touto sústavou vodičov sa pohybuje snímač, ktorý kapacitne prijíma impulzy od súradnicových vodičov.
- V okamihu keď snímač prijme impulz, zariadenie zistí ktoré vodiče boli napájané. Z týchto údajov je potom možné určiť obe súradnice bodu.

Odporové tablety

Pracujú na rovnakom princípe ako odpor. dotykové displeje.

- Základom sú dve vodivé vrstvy, pričom jedna z nich má špecifický odpor. Táto vrstva je na jednej strane napájaná napätím, ktoré vďaka odporu klesá smerom k strane druhej.
- Napätie sa aplikuje postupne x -ovom aj v y -ovom smere.
- Pri dotyku sa obe vrstvy spoja a začne medzi nimi pretekať prúd. Hodnota napätia potom určuje príslušnú x -ovú alebo y -ovú súradnicu.



Použitie digitizérov a tabletov

Tablety:

- Všeobecné – PDA, tablet PC
- Počítačová grafika, umenie

Digitizéry:

- CAD
- Kartografia a geografia

