

# Dotyková obrazovka

Autor: **Juraj Stripaj**

Dátum: **13.12.2005**

## Úvod do dotykových obrazoviek

Dotyková obrazovka (touchscreen) alebo dotykový panel je, jednoducho povedané, prekrytie obrazovky priehľadným snímacím prvkom. Tieto dotykové obrazovky sú typicky, buď tlakovo senzitivne (resistive - odporové), elektricky senzitivne (capacitance - kapacitné alebo nábojové), akusticky senzitivne (SAW - surface acoustic wave) a fotosenzitivne (infra-red). Efekt takýchto prekrytí umožňuje, aby sa obrazovka použila ako vstupné zariadenie, pričom môže byť priamo interaktívna s obsahom zobrazovaným na obrazovke. Je možné takto odstrániť klávesnice a myši, ktoré sú väčšinou primárnymi vstupnými zariadeniami.

## Použitie

Dotykové obrazovky sa stali bežným prvkom od vynájdenia elektronického dotykového rozhrania Dr. Samuelom C. Hurstom v roku 1971. Najviac sa používajú v oblasti predaja, predajných systémov, bankomatov a PDA, kde sa priamy dotyk používa na ovládanie GUI a na vkladanie dát. Popularita tzv. smart telefónov, PDA, prenosných hracích konzol a podobných typov zariadení samozrejme zvyšuje dopyt po dotykových obrazovkách, čo má zase za následok snahu o zvyšovanie kvality.

Medzi prvými komercializovanými počítačmi s dotykovou obrazovkou bol HP-150. Ten v skutočnosti nemal dotykovú obrazovku v priamom slova zmysle, ale 9" Sony CRT monitor obklopený infračervenými prijímačmi a vysielacími, ktoré detekovali akýkoľvek netransparentný objekt na obrazovke.

Dotykové obrazovky sú populárnymi aj napríklad v priemysle a v iných situáciach, kde klávesnice a myši neumožňujú uspokojivú intuitívnu, rýchlu a presnú interakciu používateľa s obsahom zobrazovaným na displeji.

Z historického hľadiska sa senzory dotykových obrazoviek a im zodpovedajúci firmware začali sprístupňovať širokou skupinou systémových integrátorov a nie výrobcami displejov, čipov alebo matičných dosiek. S časom však výrobcovia displejov a čipov celosvetovo uznali trend smerom k akceptácii dotykových obrazoviek ako vysoko žiadaný komponent používateľského rozhrania a začali integrovať funkcionality dotykových obrazoviek do základného dizajnu ich produktov.

## Komponenty dotykovej obrazovky

Dotyková obrazovka ako systém sa skladá z 3 hlavných komponentov: dotykový senzor, kontrolér a softwarový driver (ovládač). Dotyková obrazovka je vstupným zariadením, preto potrebuje byť kombinovaná s displejom a počítačom, prípadne ďalšími zariadeniami potrebnými na vytvorenie kompletného dotykového vstupného systému.

### 1) Dotykový senzor

Samotný dotykový senzor je priehľadným skleneným panelom s povrchom, ktorý reaguje na dotyk. Dotykový senzor/panel je umiestnený nad samotným displejom, takže oblasť reagujúca na dotyk presne pokrýva viditeľnú oblasť na displeji. V súčasnosti sa na trhu používa niekoľko technológií dotykových senzorov, ktoré budú spomenuté nižšie, pričom každá z nich používa inú metódu na detekciu dotykového vstupu. Cez senzor všeobecne prechádza elektrický prúd alebo signál, a dotýkanie sa obrazovky spôsobuje zmenu napätia alebo signálu. Táto zmena napätia sa používa na určenie pozície dotyku na obrazovke.

## 2) Kontrolér

Kontrolér je malá karta v počítači, ktorá spája dotykový senzor a počítač. Berie informácie z dotykového senzora a prekladá ich do podoby, ktorej rozumie počítač (kóduje signál). Kontrolér je vo všeobecnosti inštalovaný vo vnútri monitora pri integrovaných monitoroch alebo je umiestnený v plastovej krabicike pri externých systémoch. Kontrolér určuje, aký typ interfejsu/spojenia bude potrebný na počítači. Integrované dotykové monitory budú mať navyše extra káblové pripojenie na zadnej strane dotykového obrazovky. V súčasnosti sú dostupné kontroléry, ktoré sa dajú pripojiť do sériového portu (Serial/COM - PC) alebo USB portu (pre PC alebo Macintosh). Sú taktiež dostupné špecializované kontroléry, ktoré pracujú s DVD prehrávačmi a s inými zariadeniami.

## 3) Software driver

Driver (ovládač) predstavuje softwarový update pre operačný systém, ktorý umožňuje dotykovému obrazovke a počítaču vzájomne spolupracovať. Ovládač "hovori" počítaču ako interpretovať informácie o dotykových udalostiach (touch event information), ktoré sú poslané z kontroléra. Väčšina ovládačov v súčasnosti sú emuláciou myše. Toto robí dotyk obrazovky ekvivalentom kliknutia myšou na tej istej pozícii na obrazovke. Toto umožňuje dotykovým obrazovkám, aby pracovali s už existujúcim softwarom a umožňuje, aby boli nové aplikácie vyvíjané bez špecifického programovania pre dotykovú obrazovku. Niektoré zariadenia ako klientské terminály, DVD prehrávače a špecializované počítačové systémy buď nepoužívajú softwarové ovládače, alebo majú vstavaný vlastný ovládač dotykového obrazovky.

### Technológie dotykových obrazoviek

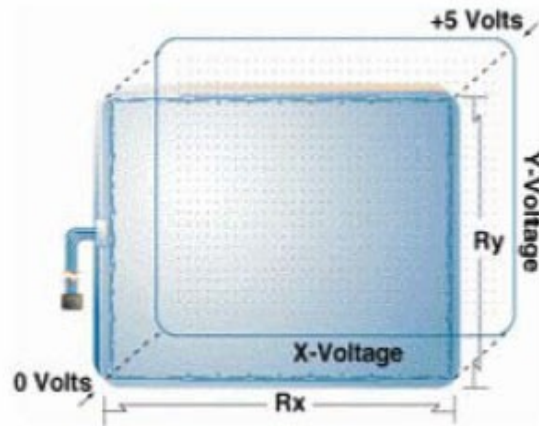
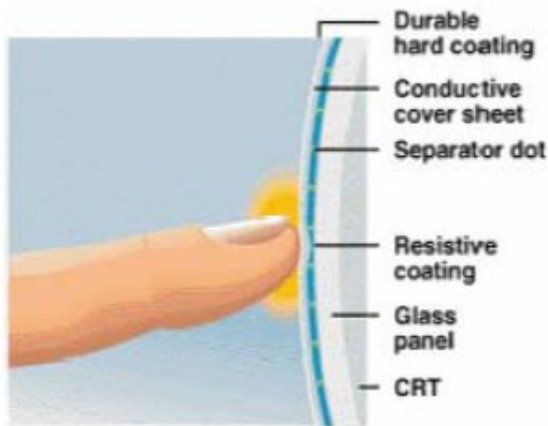
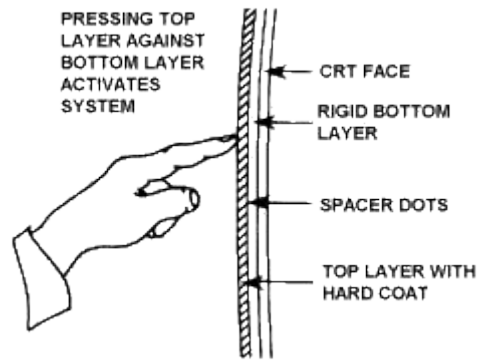
Sú 2 primárne technológie použité pri dotykových obrazovkách, resp. presnejšie povedané pri dotykových senzoch, obidve používajú priesvitný sklenený panel, ktorý prekrýva CRT alebo LCD displej. Spomenieme aj ostatné, tie sa však používajú menej v porovnaní s prvými dvoma.

#### 1/ Tlakovo senzitivne (Resistive)

Tlakovo senzitivna je asi najčastejšie používanou technológiou pri dotykových obrazovkách, poskytujúcou veľmi dobrý výkon napr. pri priemyselnom, zdravotníckom a prenosnom využití. Je možné dotýkať sa obrazovky prstom (aj keď je v rukavici), nechtom alebo objektom ako napr. kreditná karta, a získame rýchlu a presnú odozvu.

Táto technológia obsahuje sklenený alebo akrylický panel, ktorý je potiahnutý elektricky vodivými a nevodivými vrstvami. Tenké vrstvy sú navzájom oddelené neviditeľnými oddelovacími bodmi. Táto technológia funguje nasledovne: elektrický prúd sa pohybuje cez obrazovku. Keď sa vznikne tlak na obrazovku v určitom bode, tieto vrstvy sú stlačené k sebe, čo spôsobí zmenu v prechode elektrického prúdu na konkrétnej pozícii, a udalosť dotyku sa môže zaznamenať.

Tlakovo senzitivne obrazovky sú veľmi trvácne a sú schopné vydržať aj v rôznych "drsnejších" prostrediach. V súčasnosti sa najviac používa 5 vodičová technológia, o niečo menej 4 vodičová a 8 vodičová.



Výhody:

- vysoké rozlíšenie dotyku
- pracujú s akoukoľvek hranatou časťou, prstom, dokonca aj v rukavici
- funkčnosť nie je ovplyvnená špinou, prachom, vodou, svetlom, elektromagnetickým alebo rádiovým žiarením
- najmenej nákladná zo všetkých technológií

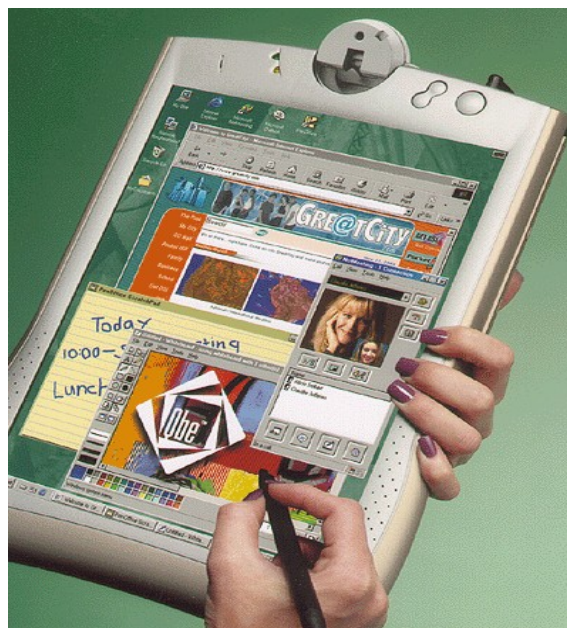
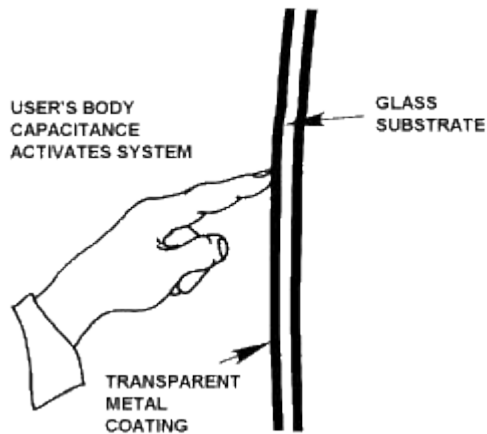
Nevýhody:

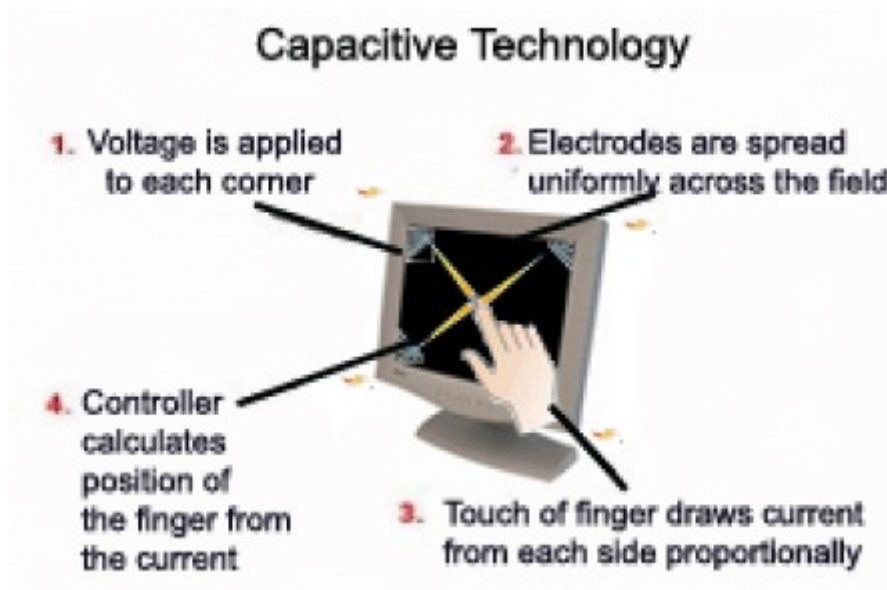
- 75% jasnosť
- nie sú odolné voči poškrabaniu a poškodeniu
- neodporúčajú sa pre prostredia s veľmi vysokou teplotou
- problém spôsobujú určité typy chemikálií

## 2/ Elektricky senzitivne (Capacitive)

Elektricky senzitivny dotykovy panel je potiahnuty materialom, typicky oxidom india, ktorý vedie elektricky prúd cez senzor. Senzor predstavuje precízne kontrolované pole uložených elektrónov aj v horizontálnej aj vertikálnej osi - čím dosiahne určitý elektrický náboj - kapacitu. Ľudské telo je svojím spôsobom taktiež zdrojom elektrického náboja, má uložené elektróny. Keď normálne elektrické pole senzora je zmenené ďalším poľom, vzniknutým napríklad z ľudského prsta, elektronické obvody umiestnené na každom rohu panela merajú výslednú deformáciu elektrického poľa (napr. zmenu v frekvencii) a posielajú informáciu o udalosti kontroléru na matematické spracovanie. Senzory tohto typu sa majú dotýkať prstom alebo vodivým zariadením, ktoré je držané holou rukou, na rozdiel od tlakových a iných neskôr spomenutých typov, ktoré môžu použiť na dotyk akýkoľvek hrot. Tieto typy senzorov nie sú ovplyvnené vonkajšími elementami a majú vysokú jasnosť.

Táto metóda používa vodivý potiahnutý sklenený panel, ale bez plastového pokrytia. Transparentný potiahnutý materiál zvyšuje trvácnosť tým, že je viac odolný voči poškrabaniu, špine a škodlivým chemikáliam.





Výhody:

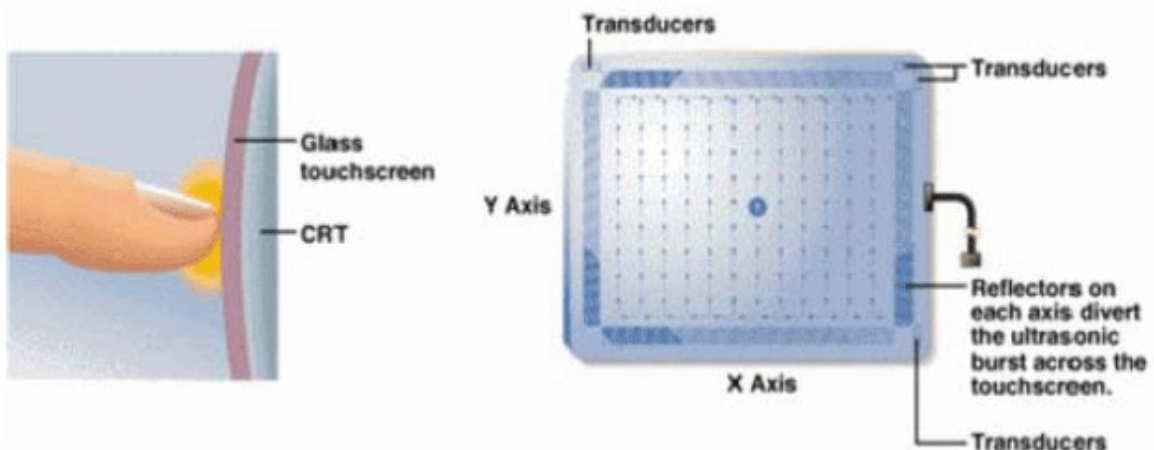
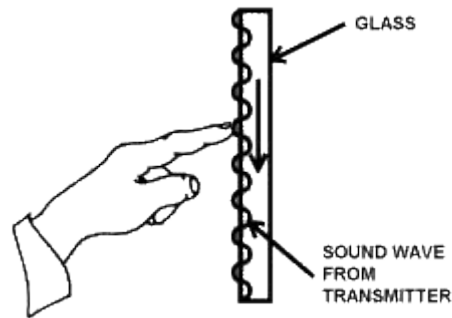
- vysoké rozlíšenie dotyku
- vysoká jasnosť
- nie sú ovplyvnené špinou, masťou a znečistením

Nevýhody:

- môžu byť operované iba holým prstom alebo prístrojom, ktorý je zdrojom elektrického náboja
- samotný necht na prste neaktivuje senzor
- hlboké škrabance môžu spôsobiť chybu

### 3/ SAW (Surface Acoustic Wave - povrchová zvuková vlna)

Táto technológia povrchovej zvukovej vlny používa ultrasonické vlny, ktoré prechádzajú panelom dotykovej obrazovky. Pri dotyku panela sa časť vlny absorbuje. Táto zmena v ultrasonických vlnách umožňuje zaregistrovať pozíciu dotykovej udalosti a pošle túto informáciu kontroléru na spracovanie. Sensory merajú vplyv prsta na vysokofrekvenčné akustické vlny, ktoré sa pohybujú po povrchu sklenenej vrstvy. Zvýšený tlak prsta spôsobí zvýšený efekt, preto je táto technológia schopná navyše k osiam X a Y ponúknuť aj os Z. Pri tejto technológii sa na dotyk môže použiť prst, alebo akýkoľvek mäkký hranatý objekt, schopný absorbovať akustickú vlnu.



Tieto panely sú najviac vyspelé spomedzi doteraz popísaných troch typov, ale môžu byť poškodené vonkajšími elementmi. Z dôvodu použitej sklenenej membrány sa SAW považuje za najtrvácnejšiu a má taktiež veľmi dobrú jasnosť.

Výhody:

- vysoké rozlíšenie dotyku
- vysoká jasnosť
- veľmi malá potreba opätovnej kalibrácie

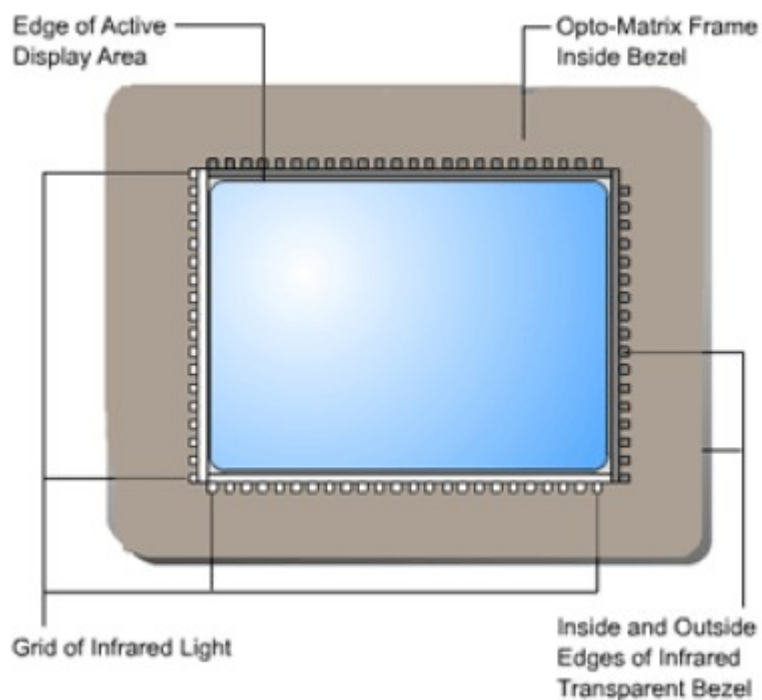
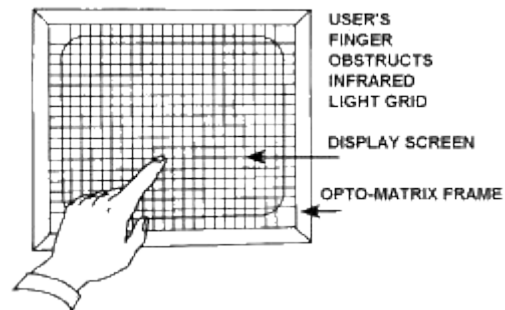
Nevýhody:

- tvrdý predmet ako napr. pero nebude fungovať
- náchylné na špinu, prach a vodu, keďže jednotka nie je úplne uzavretá
- hlboké škrabance môžu spôsobiť čiastočnú alebo úplnú nefunkčnosť

#### 4/ Infračervené (Infrared)

Infračervené dotykové obrazovky pracujú tým spôsobom, že vysielajú a detekujú maticu infračervených lúčov horizontálne a vertikálne cez celú obrazovku. Prst zachytí jeden alebo viacero lúčov na každej z osí tesne pred dotykom obrazovky, čím umožní systému, aby vypočítal súradnice prsta. Infračervené dotykové obrazovky sú populárnymi pre verejné informačné systémy, kde nie je potrebná vysoká rozlišovacia schopnosť ale kde dotyková

obrazovka musí reagovať na akýkoľvek hranatejší predmet a nesmie byť ovplyvnená podmienkami prostredia, ako špina, teplota a vlhkosť. Povrch je tu odolný voči poškrabaniu a vandalizmu, keďže priamo na ňom nie sú žiadne senzory.



Výhody:

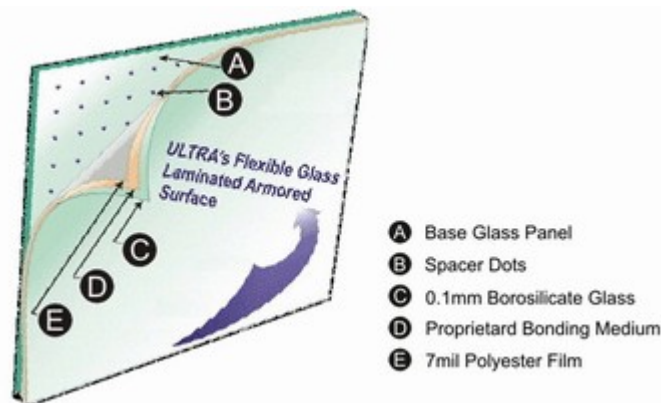
- odolné voči poškrabaniu
- vysoká jasnosť
- vydrží aj v náročom prostredí
- odporúča sa pri použití s translektívnymi displejmi

Nevýhody:

- najslabšou oblasťou je vytvorenie mriežky infračervených vysielačov a prijímačov
- veľmi drahé, táto technológia je najdrahšou dotykovou technológiou

## 5/ ULTRA

Táto kanadská technológia bola navrhnutá tak, aby využívala výhody tlakovo aktivovaných technológií a sklenených technológií. Ultra Rugged Resistive Touch je revolučným vylepšením 5 vodičových tlakovo senzitivných technológií, ktoré sú v súčasnosti najviac používané. Ultra používa veľmi ohybný laminát polymér/sklo, ktorý je použitý namiesto štandardného povrchu pri tlakovo senzitivných technológiách. Membrána z laminátu polymér/sklo je taká pevná, že vydrží tlak ako doteraz málokterá technológia. Ultra zostáva tlakovo aktivovanou technológiou, ktorá je vysoko preferovaná, pričom nemá nevýhody polyesterovej plastickej membrány, ktorá môže byť jednoducho poškodená. Má viacero výhod: bude fungovať aj vtedy keď je hlboko poškrábaná. Jej funkčnosť nie je ovplyvnená špinou ani elektromagnetickým poľom.



### Ktorú dotykovú obrazovku vybrať?

Dotykové obrazovky sa veľmi líšia vo výkonových charakteristikách, fyzických vlastnostiach a v cene. Zhodnotiť výhody a nevýhody jednotlivých typov a konkrétnych modelov môže byť dosť zložitou úlohou a názory sa väčšinou rôznia ohľadom vhodnosti technológii v konkrétnych prostrediach. Je vhodné vyhodnotiť požiadavky podľa nasledujúcich kritérií:

#### a/ Rozlíšenie

Rozsah súradníc dotyku podporovaných dotykovou obrazovkou. Ten môže byť rôzny, od približne 80 x 50 cez 4000 x 4000, v závislosti na technológii a kontroléri. Mnoho aplikácií pritom nepotrebuje vysoké rozlíšenie.

#### b/ Dotykový ukazovací prvok (hrot)

Typ hrotu alebo ukazovacieho prvku, ktorý môže byť použitý na aktivovanie dotyku. To môže ale nemusí zahrňovať prsty v rukaviciach alebo perá, a v niektorých prípadoch môže byť toto ovplyvnené prostredím a aj konkrétnym používateľom.

#### c/ Rýchlosť

Počet súradníc dotyku vygenerovaných za sekundu môžu ovplyvniť odozvu systému a zaťaženie procesora. Napríklad rozoznanie rukopisu vyžaduje veľmi vysoké rýchlosti na poskytnutie presného zachytenia normálnej rýchlosti písania.

#### d/Parallax chyba

Vzdialenosť medzi bodom aktivácie dotyku a skutočným obrazom môže byť zdrojom chyby, ak používateľ nie je umiestnený priamo pred obrazovkou.



**e/Optická jasnosť**

Vplyv, ktorý má dotyková obrazovka na jasnosť grafického obrazu.

**f/Priepustnosť**

Strata v jase obrazu z dôvodu potiahnutého filmu na niektorých dotykových paneloch. To môže byť rôzne, od žiadnej straty (pri infračervených systémoch) až cez 30% pri niektorých systémoch.

**g/Subjektívny pocit pri ovládaní**

Kombinácia kvalít, vrátane odporu pre pohyb prstu po paneli a potrebného tlaku na aktivovanie dotyku.

**h/Výdrž**

Náchylnosť na poškodenie závisí od technológie a cieľového prostredia.

**i/Prostredie**

Niektoré dotykové obrazovky sú vhodnejšie pre určité prostredie ako iné. Napríklad, infračervené dotykové obrazovky môžu byť dosť ovplyvnené jasným svetlom.