



*Universitatea POLITEHNICA din București*  
*Facultatea INGINERIA și MANAGEMENTUL SISTEMULUI*  
*TEHNOLOGIC*  
**Centrul PREMINV**

*Cursul postuniversitar Informatică Aplicată*

# **LUCRARE DE DISERTAȚIE**

## **TABLETA GRAFICĂ**

**Coordonator :**

*S.L. univ. dr. ing. Ghinea Mihalache*

**Student :**

*Stîngă (Buzatu) Cristina*

**București, 2012**



Universitatea Politehnica Bucuresti  
Facultatea IMST  
Centru PREMINV

Lucrare de dizertație  
Stîngă (Buzatu) Cristina



*Universitatea POLITEHNICA din București*  
*Facultatea INGINERIA și MANAGEMENTUL SISTEMULUI*  
*TEHNOLOGIC*  
**Centrul PREMINV**

*Cursul postuniversitar Informatică Aplicată*

# **PARTEA I**

## **TABLETA GRAFICĂ**



## CUPRINS

CUPRINS.....	3
INTRODUCERE .....	4
CAP 1. UTILIZAREA TEHNOLOGIEI TOUCHSCREEN .....	6
<b>1.1 Principiul de funcționare</b> .....	6
<b>1.2. Tipuri de ecrane touchscreen</b> .....	7
<b>1.3 Principii de funcționarea a ecranelor rezistive și a celor capacitive</b> .....	12
<b>1.4 Caracteristicile și avantajele / dezavantajele fiecărui tip în parte</b> .....	15
CAP. 2 DESCRIEREA TEHNOLOGIEI MULTI-TOUCH .....	18
<b>2.1 Istoria sistemelor multi-touch</b> .....	18
<b>2.2 Categorii de sisteme multi-touch</b> .....	21
2.2.2 <i>Sisteme multitouch comerciale și profesionale</i> .....	22
<b>2.3. Branduri și producătorilor</b> .....	23
CAP.3 TABLETA GRAFICĂ.....	24
<b>3.1 ISTORIC</b> .....	24
<b>3.2 Tableta grafică, digitizoare – scheme bloc</b> .....	28
3.3.1 <i>Tableta PC tradițională</i> .....	33
3.3.2 <i>Tableta „Post-PC”</i> .....	33
<b>3.4. SOFTWARE-ul folosit de tabletele grafice</b> .....	36
<b>3.5 Categorii de tablete după modul de operare</b> .....	36
<b>3.6 Piese de hardware</b> .....	38
3.6.1 <i>Suprafața</i> .....	38
3.6.2 <i>Stylus</i> .....	38
3.6.3 <i>Puck</i> .....	39
<b>3.7 Mod de utilizare general</b> .....	39
<b>3.8 Cele mai bune tablete grafice</b> .....	40
3.8.2 <i>Cea mai bună tabletă pentru Grave Artisti</i> .....	40
3.8.3 <i>Cea mai bună tabletă pentru designeri</i> .....	40
3.8.4 <i>Cea mai bună tabletă pentru copii</i> .....	41
BIBLIOGRAFIE.....	42

## INTRODUCERE

O **tabletă grafică** este un dispozitiv periferic de intrare care permite introducerea imaginilor desenate manual asemenea celor realizate cu un instrument de scris pe hârtie. Aceste tablete pot fi folosite pentru a introduce date cum ar fi semnăturile de mână. Totodată pot fi folosite pentru a înregistra o imagine de pe o bucată de hârtie atașată suprafeței tabletei. Capturarea datelor în acest fel se realizează prin desenarea conturului / marginilor imaginii și se numește digitalizare.

**Digitizarea** este o reprezentare a unui obiect, imagine, sunet, document sau un semnal (de obicei, un semnal analogic ), printr-un set discret de punctele sale sau mostre . Rezultatul se numește reprezentare digitală sau, mai precis, o imagine digitală , de obiect, și sub formă de semnal digital. Strict vorbind, digitizarea înseamnă capturarea pur și simplu a unui semnal analog în format digital. Pentru un document de termen înseamnă a urmări imaginea document sau de captare de la "colțuri", în cazul în care sfârșitul de linii sau de schimbare de direcție.



Fig 1 Tableta grafică cu stilou

McQuail identifică procesul de digitalizare ca având o importanță imensă pentru idealurile de calcul acestea "permite informații de toate tipurile din toate formatele care urmează să fie efectuate cu aceeași eficiență și, de asemenea, amestecat"

Conexiunea dintre un calculator și o tabletă grafică se face printr-o priză USB sau printr-o conexiune fără fir cum ar fi spre ex Bluetooth. În funcție de marcă, tabletele grafice pot necesita deasemenea să fie « băgate în priză » ( o alimentare electrica).

O tabletă grafică ( denumită și pen pad sau suprafață de digitalizare ) este alcătuită dintr-o suprafață pe care utilizatorul poate “ desena “ sau să contureze o imagine cu un stylus , un instrument similar unui pix special conceput pentru acest aparat. Imaginea nu apare în general pe suprafața



tabletei ci pe monitorul calculatorului. Unele tablete vin cu funcționalitatea secundară de a se comporta ca un ecran tactil în loc de monitorul calculatorului, interacționând cu stylus-ul. Alte tablete au funcția de a înlocui funcția mouse-ului devenind un dispozitiv primar de selectare și navigare pentru calculator.

Când vorbim de tableta grafică vorbim de o suprafață plană activă nu foarte groasă și un accesoriu ce este manevrat de utilizator. Putem face asociația cu o foaie de hârtie și un creion. Suprafața plană activă, ceea ce numim în limbaj comun « tableta », se prezintă sub diferite mărimi care corespund formatelor A6, A5, A4, A3. Ea prezintă margini mai mult sau mai puțin groase ce ne permit să ținem tableta fără a atinge suprafața activă, să atașăm accesoriul acesteia și mai poate conține butoane / taste pentru a accesa anumite funcționalități.

Accesoriul asociat tabletei este în general un stilou. Alte accesorii pot fi adăugate, spre exemplu un stilet specific anumitor funcționalități, aerograf sau pur și simplu un mouse. Stilet-ul seamănă cu un stilou sau un creion tradițional și e echipat de regulă și el de butoane pentru accesarea anumitor funcționalități.



## CAP 1. UTILIZAREA TEHNOLOGIEI TOUCHSCREEN

Tehnologia touch screen (atingere ecran) este cunoscută pe piața largă de multă vreme. Este o metodă de a da o comanda directă telefonului sau oricărui alt aparat dotat cu această tehnologie prin atingerea suprafeței cu mâna sau cu un alt obiect. Primele cercetări în domeniu au fost făcute prin 1940, în laboratoarele marilor corporații la acea vreme. A început să fie cunoscut pe piața largă prin 1975 ca parte a programului PLATO. Ulterior touchscreen-urile au devenit familiare, în viața de fiecare zi. Companiile mari folosesc ecrane tactile pentru sistemele de chioșc, cum ar fi în vânzări, informații turistice, pe sisteme de vânzare, la ATM-uri,. Popularitatea acestei tehnologii a crescut simțitor în ultimii ani aducând pe piață mari comenzi de telefoane inteligente, PDA-uri, console portabile și multe alte tipuri de aparate de informații deoarece tehnologia touchscreen este intens folosită în displayurile telefoanelor mobile performante, a bancomatelor, a sistemelor de navigare ale mașinilor și a monitoarelor aparaturii medicale, devenind extrem de populară odată cu integrarea sa în telefoanele iPhone, în anul 2007, de către Apple. Un ecran touchscreen este foarte ușor de folosit, fiind interfața cea mai intuitivă dintre toate, permițând navigarea prin atingerea, cu ajutorului degetului sau a unui pen special destinat, a iconițelor sau a link-urilor de pe un ecran foarte sensibil.<sup>[1]</sup>

### 1.1 Principiul de funcționare

Tehnologia touchscreen presupune utilizarea a trei componente cheie pentru a putea funcționa la parametri corespunzători:

- Un senzor sub forma unui panou de dimensiuni variate, care este prevăzut cu un sistem sensibil la atingere. În momentul de față, în industria de profil, există mai multe tipuri de senzori–rezistivi (cel mai des întâlniți), capacitativi (folosiți, în special, pentru telefoanele foarte performante- smartphones) și cei de tipul “surface acoustic wave”. În general, acești senzori sunt străbătuți de un curent electric. În momentul atingerii ecranului prevăzut cu tehnologia touchscreen, se produce o modificare de voltaj care, mai departe, semnalizează locația sa către controller;<sup>[2]</sup>
- Un controler– care este, de fapt, unitatea de bază a unui ecran touchscreen și care convertește diferența de voltaj dată de atingerea ecranului în semnal specific care poate fi interpretat de către calculator sau de către alte dispozitive;<sup>[3]</sup>

- Un software care comunică spre computer sau smartphone ca eveniment, are loc la nivelul senzorului și informația primită de la controler (cine atinge, ce și unde) pentru că, mai departe, computerul sau smartphonul să reacționeze corespunzător.

Altfel spus, în momentul în care degetul tău sau pen-ul (ministiloul special conceput) atinge tehnologia touchscreen, două straturi metalice intra în contact unul cu celalalt, lucru care va duce la o modificare de voltaj în semnalul curentului electric. Presiunea dată de degetul tău va face ca rezistențele circuitului electric să se atingă între ele, eveniment care va fi transmis mai departe către unitatea de bază a ecranului pentru a fi procesat.<sup>[4]</sup>

## 1.2. Tipuri de ecrane touchscreen

- **Touchscreen pe bază de recunoașterea pulsului acustic – APR (Acoustic Pulse Recognition)**

Aceasta tehnologie ultra-modernă combină, în maniera cea mai eficientă, calitățile optice, durabilitatea și stabilitatea, făcând să fie foarte potrivită pentru instrumente medicale și chioșcuri de informații.

Este o tehnologie touchscreen care nu

implică niște costuri foarte mari, iar printre avantajele

sale se numără ecranul construit în totalitate din sticlă, ceea ce îl face rezistent la zgârieturi, apă și alți agenți distructivi

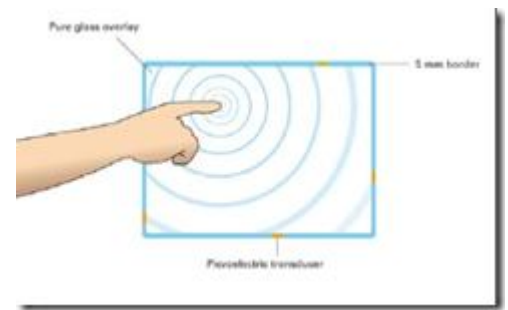
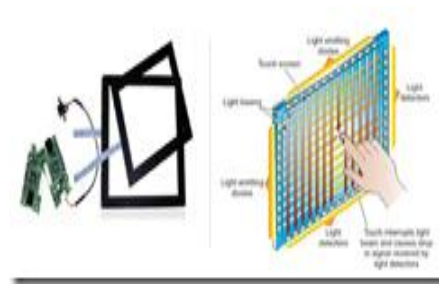


Fig. 1.2.1 Ecran APR

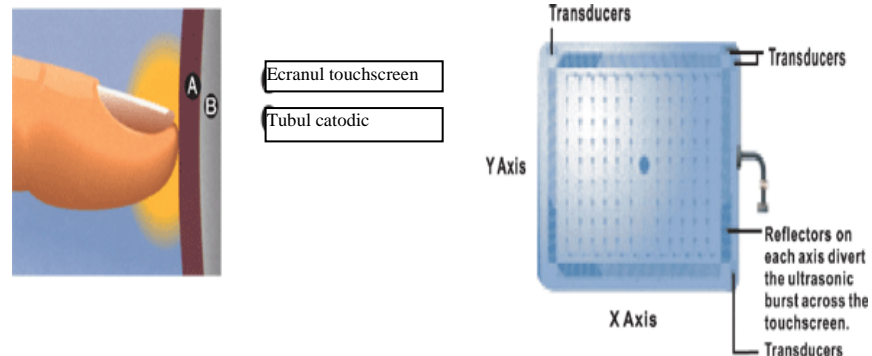


- **Touchscreen-uri de tip “CarrollTouch Infrared”**  
Tehnologia CarrollTouch combină, cu succes, performanțele optice superioare cu capacitățile de sesizare ale circuitelor, făcând-o astfel cea mai de dorit opțiune când vine vorba de aplicațiile folosite în zonele

Fig. 1.2.2 Ecran IR Touch

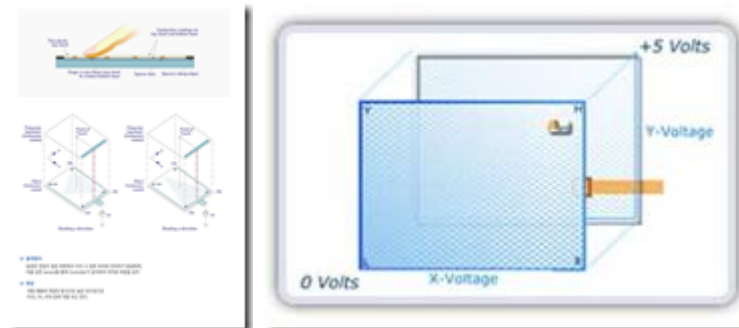
industriale sau chioșcurile de informații exterioare. În momentul în care este atinsă cu degetul, unghia sau stiloul, oferă, de fiecare dată, cele mai rapide și mai precise răspunsuri.

- **Tehnologia touchscreen de tip “IntelliTouch Surface Wave”**



Suprafața IntelliTouch este, în momentul de față, standardul optic în materie de sisteme care răspund la atingere. Datorită faptului că este construit în totalitate din sticlă, rezistența și performanțele sale optice sunt maxime. Din punct de vedere fizic, este practic imposibil să desensibilizezi acest tip de ecran, acesta fiind și motivul pentru care este folosit în industria jocurilor, chioșcurile de informații și în aplicațiile din birourile bancare. [5]

○ **Touchscreen de tip “AccuTouch Five-Wire Resistive”**



**Fig Ecran 5-wire Resistive**

Acest tip de tehnologie este unul dintre cele mai rezistente și care asigură performanțe nebănuite. Atins cu degetul liber, cu unghia sau cu un obiect ca, de exemplu, cardul de credit, touchscreen-ul de tip AccuTouch asigură un răspuns foarte rapid și precis. Este, de departe, cel mai rezistent la apă, zgârieturi, umiditate crescută, și chiar spălări.

○ **Tehnologia touchscreen de tip “SecureTouch Surface Wave”**

Tehnologia SecureTouch asigură toate avantajele tehnologiei IntelliTouch, la care se adaugă și rezistența sporită la lovituri și vandalism, datorită sticlei protectoare, făcând-o alegerea perfectă pentru chioșcuri de informații exterioare și bancomate, fiind practic imposibil de stricat.

○ **Touchscreen-uri de tip “iTouch Surface Wave”**

Această tehnologie este folosită, în special, pentru aplicațiile care funcționează pe bază de CRT (Cathode Ray Tube), asigurând o calitate superioară a imaginii. Această tehnologie este

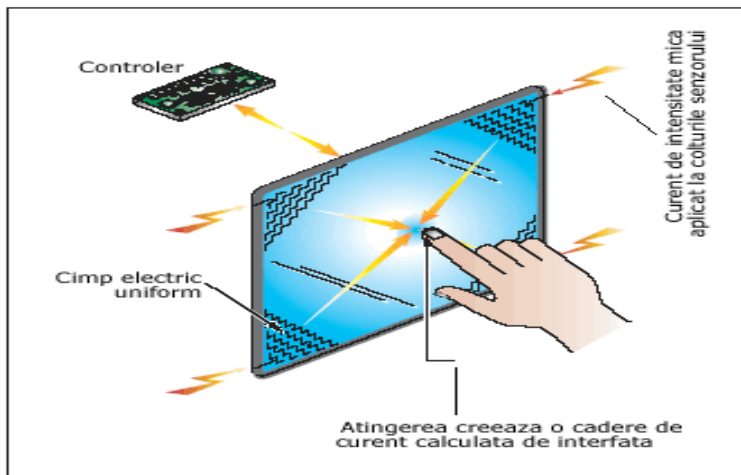


aplicată direct peste fața externă a CTR-ului, astfel că întreaga luminozitate este păstrată. Fața externă a CRT-ului este extrem de rezistentă la zgârieturi, vandalism și spargeri.

○ **Tehnologia touchscreen de tip capacitiv**

Această tehnologie permite ca atingerea să fie percepută printr-un strat protector care este localizat în fața displayului efectiv, fapt care duce la folosirea acestei tehnologii capacitive în spatele ferestrelor magazinelor și chiar a sticlei rezistente la vandalism. [6] Acest sistem este complet rezistent la umezeală, căldură, ploaie, zăpadă sau gheață, lichide de curățare, impact sau zgârieturi, fiind astfel o opțiune de dorit în cazul aplicațiilor exterioare. Ecranul touchscreen foarte solid, dar și controlerul foarte performant asigură niveluri crescute ale timpului de răspuns și preciziei, făcând din acest ecran unul care are o durată de viață foarte mare. În plus, acest sistem nu are nevoie de recalibrare, costurile sale de întreținere fiind astfel destul de mici.

**Tehnologia capacitiva** consta în aplicarea unui curent de mică intensitate asupra unui electrod special amplasat pe marginea ecranului. în momentul în care utilizatorul atinge ecranul cu degetul se produce o mică perturbare electrică care este sesizată de interfața sensorului și apoi analizată pentru poziționarea exactă pe ecran. în urma stabilirii poziției atingerii pe ecran interfața convertește datele în coordonate x/y pe care le transmite mai departe calculatorului. Interfața are rolul de a filtra semnalele parazite și este reglată pentru interacțiunea numai cu un corp uman astfel încât sunt eliminate atingerile



accidentale cu alte obiecte sau perturbări produse de impurități ori lichide [7]

- Senzorul este constituit din mai multe straturi:
- un strat conductiv.
  - suportul de sticla.
  - un strat conductiv.
  - electrodul sensor-ului.
  - strat transparent protector „Clear Tek” care îmbunătățește rezistența la uzură și protecția.

**Fig. 1.2 Suprafața tehnologiei capacitive**

- Tehnologia capacitiva ClearTek oferă o acuratețe și o sensibilitate deosebită a atingerii utilizatorului, având în același timp și o durabilitate remarcabila. ClearTek oferă rezistență la



zgârieturi, lichide, substanțe chimice abrazive, împotriva depunerii prafului. Un senzor ClearTek a fost testat într-un mediu de laborator rezistând la peste 225 de milioane de atingeri fără o degradare semnificativă a suprafeței.\*Tehnologia capacitivă ClearTek este soluția touch preferată pentru aplicațiile ce necesită o atingere rapidă și precisă. Senzorul plat capacitiv Profile încorporează tehnologii avansate de construcție și fabricație ce au ca rezultat un design suplă, fin, ce asigură o instalare rapidă în monitoarele plate și monitoarele plate MicroTouch CRT. Robustețea monitoarelor touch ClearTek este datorată unei pelicule transparente care mărește considerabil durabilitatea suprafeței măbind rezistența la zgârieturi și substanțe abrazive. Aplicațiile în care este folosită această tehnologie sunt kiosk-urile, ATM-urile, punctele de vânzare, echipamentele industriale.

- **Tehnologia touchscreen de tip rezistivă**  
Comparativ cu tehnologia capacitivă cea rezistivă folosește două suprafețe conductive electrice, transparente poziționate la foarte mică distanță una de alta și separate printr-o rețea foarte fină de puncte de izolație. În momentul în care utilizatorul atinge un punct de pe ecran se produce contactul între cele două suprafețe și interfața transpune poziția atingerii în coordonate x/y pe care le transmite computerului. <sup>[8]</sup> Senzorii rezistivi au avantajul că pot fi operați cu ajutorul unui „creion” sau chiar cu mâna înmănușată, sunt mai ieftini și mai ușor de produs decât cei capacitivi, astfel fiind preferați de producătorii de echipamente sau integratori pentru folosirea lor în sisteme mai ieftine de uz curent sau industriale. De asemenea și un senzor rezistiv are avantajul de a rezista la praf, lichide sau alte impurități și oferă utilizatorului un „feedback” prin mica rezistență la atingere. (comparativ cu un senzor capacitiv care nu necesită apăsare)

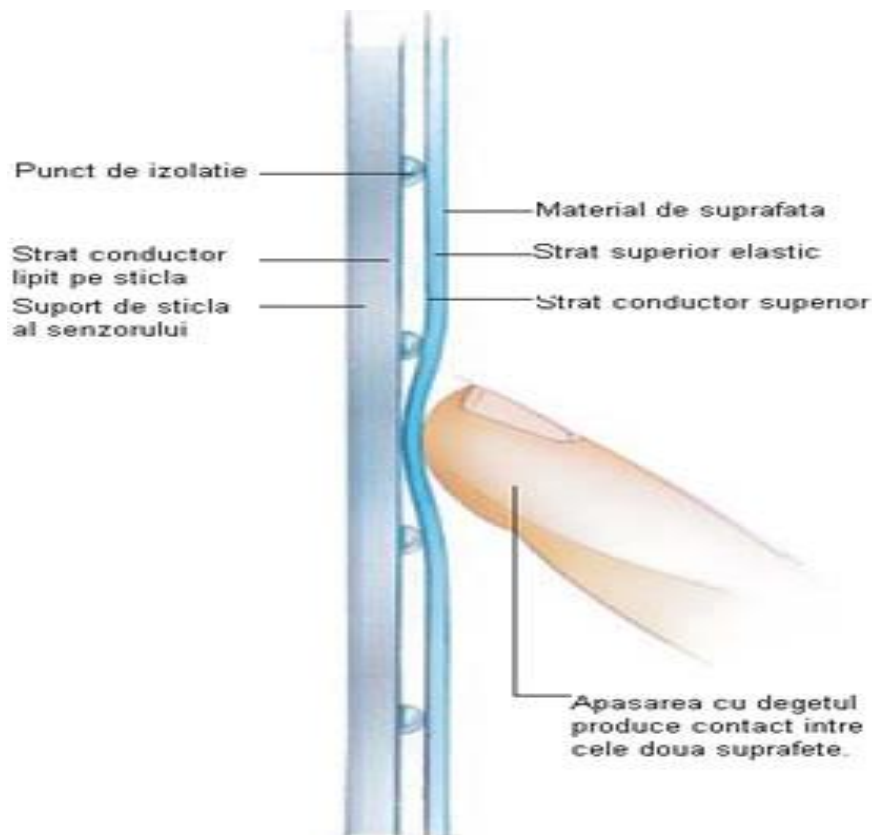


Fig. 1.2.2 Tehnologia rezistivă

Senzorii rezistivi produși de Microtouch sunt produși cu materiale de înaltă calitate, rezistente la uzură, mediu ostil (industrial, militar, produse chimice, apa, zgârieturi, soc, lovire, etc, anumite modele funcționează chiar în cazul în care au fost deteriorate) și sub un control de calitate foarte exigent.

- Tehnologia rezistiva 5-wire asigură o atingere rapidă, precisă și fiabilă în cazul în care flexibilitatea reprezintă cea mai importantă cerință. Senzorul rezistiv 5-wire răspunde la atingerea făcută cu degetul, carte de credit, sau chiar și cu degetul printr-o mânășă . Tehnologia rezistiva 5-wire a fost testate în mediu de laborator rezistând la peste 35 de milioane de atingeri mecanice fără o degradare semnificativa a suprafeței.\*Tehnologia rezistiva 5-wire este utilizată pentru aplicații în domenii variate: puncte de vânzare (POS), hoteluri, e-books și o întreagă gama de alte aplicații touch de dimensiuni medii. Senzorul 5-wire utilizează o tehnologie sofisticată pentru a menține acuratețea într-o gama variată de medii de-a lungul duratei de utilizare a produsului.<sup>[9]</sup>

\*atingerile mecanice pentru tehnologia capacitivă au fost testate pe o locație de coordonate x, y iar pentru tehnologia rezistivă au fost testate pe o locație de 1cm, fiecare utilizând un dispozitiv asemănător degetului de 0.5 diametru cu o sarcina de 0.140 kg +/- 0.03 kg forță.

### 1.3 Principii de funcționarea a ecranelor rezistive și a celor capacitive

Principalul factor diferențiator dintre cele două este modul în care acestea detectează prezența degetului (sau a unui obiect exterior):

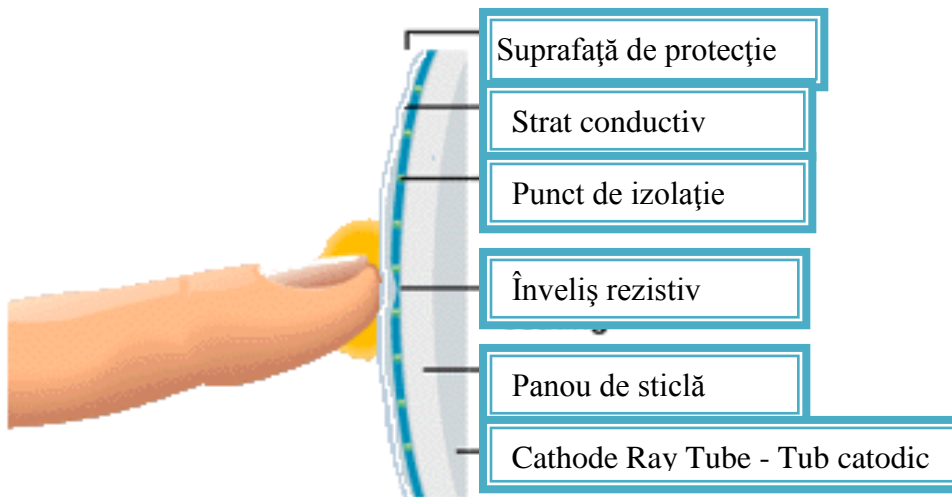


Fig. 1.3.1 Ecranul rezistiv

**Tehnologia rezistivă** funcționează prin înregistrarea porțiunii unde este aplicată o presiune prin apăsare; un touchscreen rezistiv este construit prin suprapunerea mai multor straturi, cel superior flexând sub presiunea degetului sau a unui stylus, apăsând astfel stratul imediat inferior și închizând un circuit electric care indică telefonului zona ecranului unde este aplicată o presiune; acest tip de ecran este ideal pentru utilizarea în locațiile industriale unde utilizatorul ar putea purta mănuși sau pentru o persoană cu dizabilități fizice care ar putea folosi o alternativă personalizată de mouse pentru a opera dispozitivul. <sup>[10]</sup>

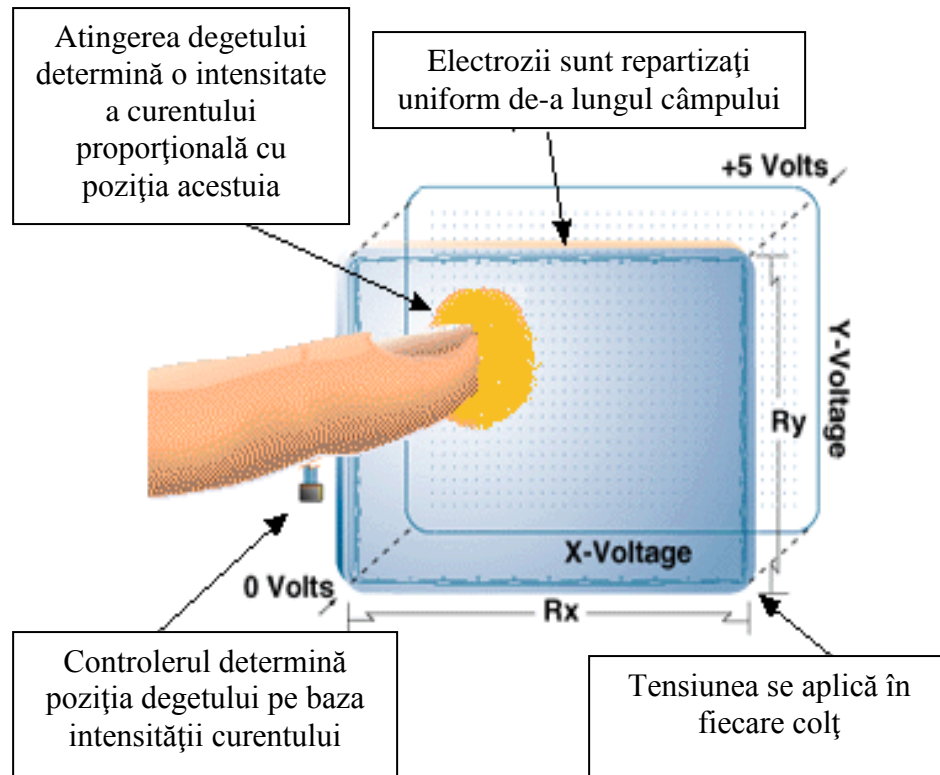


Fig. 1.3.2 Ecranul capacitiv

**Tehnologia capacitivă** nu se bazează pe detectarea presiunii ci folosește electrozi pentru a înregistra proprietățile conductive ale obiectelor, cum ar fi degetele; deci, ecranele tactile capacitive nu au nevoie de apăsarea unui obiect solid pe suprafața acestora deși vor reacționa doar la anumite obiecte – de exemplu acestea nu funcționează cu un stylus obișnuit. Acest tip de ecran este recomandat pentru situațiile care necesită viteză mare de răspuns și durabilitate ridicată, cum ar fi kioscurile de informare publice sau terminalele de vânzare electronice. Această alternativă necesită prezența unui obiect organic (acoperit cu piele) pentru a funcționa<sup>[11]</sup>

**În practică**, datorită acestor diferențe esențiale, tipul de touchscreen folosit este aproape instantaneu recunoscut. Cel mai faimos telefon din ultimii ani, iPhoneul celor de la Apple folosește un ecran capacitiv, ceea ce ajută enorm la oferirea acelei experiențe foarte plăcute în privința manipulării tactile a acestuia.

Datorită faptului că ecranele capacitive au nevoie de un contact fizic foarte ușor pentru a înregistra o acțiune acestea sunt foarte sensibile atunci când în preajma lor se află un deget, în comparație cu cele rezistive care nu ar avea nici o reacție la o atingere ușoară.<sup>[12]</sup> Pentru a mai reduce din acest handicap, unele modele mai recente de telefoane cum ar fi Nokia N97, HTC Tatto sau



Samsung Jet sunt echipate cu ecrane tactile rezistive care sunt mult mai sensibile la atingere decât cele din generațiile anterioare.

La o primă vedere s-ar putea concluziona că ecranele capacitive sunt net superioare celor rezistive care vor muri mai devreme sau mai târziu dar lucrurile nu sunt chiar atât de simple deoarece touchscreen-urile rezistive au avantajele lor. Cel mai mare avantaj al acestora din urmă este acela că oferă potențial pentru mai multă acuratețe (în combinație cu un stylus). În plus, acestea nu se bazează pe proprietățile organice ale degetelor pentru a putea fi operate, putând fi mânuite cu aproape orice, ceea ce le face pretabile pentru a fi folosite în medii cu temperaturi extreme care presupun folosirea unor mănuși.

#### **Problema integrării cu sistemul de operare:**

Bineînțeles că acuratețea contează doar dacă gadgetul îți oferă oportunitatea de a o folosi. De când iPhoneul a făcut ca atingerea ușoară a ecranului un standard în materie de touchscreenuri – orice altceva părănd demodat – sistemele de operare pentru smartphoneuri au evoluat în sensul oferirii de suport pentru ecranele capacitive având icoane mai mari și o mai bună integrare a gesturilor făcute cu degetul pe suprafața ecranului.

Windows Mobile a fost întotdeauna un jucător important pe piața telefoanelor dotate cu un ecran rezistiv (atât din cauza vechimii sistemului de operare cât și a vârstei mai mare pe care o au ecranele rezistive care sunt folosite de prin 1995) dar chiar și noul Windows Phone 7 se pare că va promova modul de interacțiune introdus de Apple.

## 1.4 Caracteristicile și avantajele / dezavantajele fiecărui tip în parte

Tabelul 1.4

### Caracteristici, avantajele și dezavantajele ale fiecărui tip

	<b>Touchscreen rezistiv</b>	<b>Touchscreen capacitiv</b>
Vizibilitate în interior	De regulă foarte bună.	De regulă foarte bună.
Vizibilitate la lumina zilei	De regulă foarte proastă, stratul exterior reflectând prea multă lumină ambientală.	De regulă foarte bună.
Sensibilitate la atingere	Este nevoie de exercitarea unei presiuni pentru ca straturile ecranului să intre în contact, acțiune care poate fi exercitată cu degetele (chiar acoperite de mănuși), unghii, stylus, pix etc. Stylusul este necesar și util pe piețele din Asia și oriunde gesturile și recunoașterea caracterelor este importantă.	Chiar și cel mai ușor contact realizat de degetul bogat în electroni cu sticla ecranului este suficient pentru activarea sistemului sensibil. Nu funcționează cu obiecte neînsuflețite, unghii sau degete acoperite cu mănuși. Prin urmare, scrierea de mână este dificil de realizat.
Precizie	Acuratețea oferită este egală cu numărul de pixeli sau cu rezoluția ecranului, după cum se poate observa când desenăm cu un stylus, caracteristică utilă pentru recunoașterea caracterelor și în cazul unor interfețe cu elemente de control minuscule.	Teoretic, acuratețea se apropie de câțiva pixeli dar în practică aceasta este serios limitată de mărimea fizică a amprentei, ceea ce face dificilă apăsarea cu precizie a oricărui element sau selectarea unui lucru care are o mărime mai mică de $1\text{cm}^2$ .



Costuri	Ieftine de produs și de implementat în dispozitivele mobile.	Cu siguranță mai scumpe decât ecranele rezistive cu un procent cuprins între 10% și 50% depinde de sursa informației. Pe un smartphone de top costul suplimentar nu este atât de important, dar echiparea unui telefon mediu cu ecran capacitiv i-ar putea crește nejustificat prețul, devenind astfel prohibitiv.
Suport pentru multitouch	Inexistent, deși există mai multe inițiative de reproiectare a ecranelor rezistive astfel încât acestea să fie capabile de multitouch.	Depinde de implementare și de software-ul folosit, cu toate că este folosit de iPhone și de Google Nexus One – deși nu fără niște dispute legale pe motive de încălcarea unor standarde patentate.
Durabilitate	<p>Prin însăși modul de construcție, ecranele rezistive sunt echipate cu un strat superior care este suficient de maleabil pentru a putea flexa și reveni în cazul apăsărilor, ceea ce înseamnă că acest tip de ecran este sensibil la zgârieturi și alte distrugerii minore. De asemenea, un ecran rezistiv pierde gradual din precizie și necesită recalibrări mai dese.</p> <p>Ca plus, un strat rezistiv montat peste un ecran de plastic face ca dispozitivul să fie per ansamblu mai robust datorită proprietății de flexare și absorbire a șocurilor provocate de căzăturile de la</p>	Stratul exterior al ecranului este fabricat de regulă din sticlă, care este pretabilă la spargere în caz de impact. Cu toate acestea, sticla este mai rezistentă la zgârieturi și pete.





	înălțimi mici.	
Igienă	Datorită faptului că se poate folosi un stylus sau unghia pentru operare, potențialul ca amprente, grosimea de pe deget sau germenii să fie transferați pe suprafața ecranului este mai mic.	Atingerea deplină a ecranului este necesară pentru operare, dar existența stratului exterior de sticlă înseamnă că ecranele capacitive sunt foarte ușor de șters.
Condiții de mediu	Nokia a anunțat că Nokia 5800, ca de asemenea toate telefoanele lor, vor funcționa fără probleme la temperaturi cuprinse între $-15^{\circ}\text{C}$ și $+55^{\circ}\text{C}$ și la orice nivel de umiditate existent pe planetă.	Temperaturile tipice de operare sunt $0^{\circ}\text{C}$ până la $35^{\circ}\text{C}$ și necesită cel puțin 5% umiditate pentru realizarea efectului capacitiv.

Datorită îmbunătățirii sensibilității ecranelor rezistive și a apariției unor gadgeturi mai ieftine echipate cu ecrane capacitive sunt speranțe că problemele inerente ale touchscreenurilor vor fi rezolvate. Dar, dacă vrei să-ți folosești mai mult degetele și urăști stylusul, recomandarea este un telefon cu ecran capacitiv.

Cele două sisteme sunt mai degrabă alternative și complementare decât adversare, fiecare dintre acestea având avantajele și dezavantajele ei. Acesta este și motivul pentru care numărul telefoanelor lansate în viitor care vor avea ecran rezistiv să fie aproximativ egal cu cel al telefoanelor echipate cu ecran capacitiv<sup>[14]</sup>

## CAP. 2 DESCRIEREA TEHNOLOGIEI MULTI-TOUCH

**Sistemele *multi-touch*** (sau *multitouch*; expresie engleză cu traducerea „atingere multiplă”) facilitează și îmbunătățesc interacțiunea omului cu sistemele digitale. În loc de tastatură, mous sau atingerea ecranului tactil cu un singur deget (ca la sistemele de tip *touchscreen*), sistemele *multi-touch* sunt capabile de o interacțiune mai naturală (dar mai dificil de interpretat).

Aceste sisteme pot fi controlate prin atingere cu toată palma sau cu mai multe degete simultan, chiar și de către mai mulți utilizatori în aceeași timp. Interacțiunea se mai realizează și prin gesturi cu mâna, brațele sau cu tot corpul. Înlocuind monitoarele clasice sistemele *multi-touch* plate se pot instala pe pereți, pe podea sau în vitrinele din malluri sau ale magazinelor de prezentare. <sup>[18]</sup>

Sistemele *multi-touch* reprezintă un pas către lumea virtuală tot mai omniprezentă, o lume ilustrată cu succes de Steven Spielberg în filmul *Minority Report*.



Figure 2 Ecran multi-touch

### 2.1 Istoria sistemelor multi-touch

În ciuda faptului că sistemele *multi-touch* au intrat în percepția publică odată cu apariția telefonului *smartphone* Apple iPhone în 2007, această tehnologie a apărut încă din 1972. Dezvoltarea pieței *multi-touch* are o dinamică excepțională, estimările pieții pentru 2015 ajungând la 9 miliarde de dolari. <sup>[19]</sup>

Utilizarea tehnologie touchscreen pentru a controla dispozitivele electronice pre-datează tehnologia multi-touch și calculatorul personal. La început sintetizatori și constructori de instrumente electronice, cum ar fi Hugh Caine Le și Moog Bob au experimentat controlarea sunetele făcute de instrumentele lor cu ajutorul senzorilor capacitivi, touch-sensitive. <sup>[20]</sup> IBM a început să construiască primele ecrane tactile la sfârșitul anilor 1960, și, în 1972, a lansat calculatorul PLATO IV , utilizat pentru scopuri educaționale, un single-touch de puncte într-o matrice 16x16, pe care angajați au folosit-o ca interfață de utilizare al acestuia.

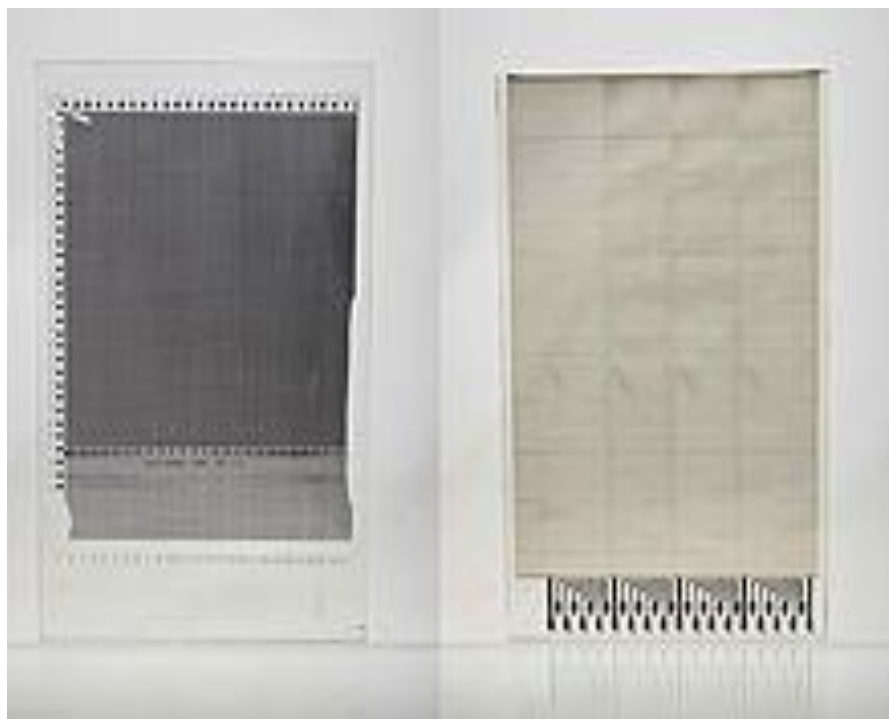


Fig.2.1.1 Prototipurile reciproce xy de capacitate a ecranelor multi-touch (stânga) dezvoltat la [CERN](http://www.cern.ch)

Unul dintre implementări timpurii ale tehnologiei touchscreen capacitiv a fost dezvoltat la CERN în 1977 bazat pe ecranele tactile capacitiv lor dezvoltate în 1972 de către inginerul electronist danez Stumpe Bent . Această tehnologie a fost folosită pentru a dezvolta un nou tip de interfață om-mașină (HMI), pentru camera de control al Super Proton Synchrotron acceleratorul de particule.

Într-o notă scrisă de mână din 11 martie 1972, Stumpe a prezentat soluția propusă - un ecran tactil capacitiv cu un număr fix de butoane programabile prezentate pe un ecran. Ecranul a fost format dintr-un set de condensatori gravate într-un film de cupru pe o foaie de sticla, fiecare condensator fiind construit în așa fel încât un conductor plat din apropiere, cum ar fi suprafața de un deget, ar crește



capacitatea de o sumă semnificativă. Condensatoarele constau în linii fine gravate în cupru, pe o foaie de sticlă - suficient fine (80 microni) și suficient de departe unul de altul (80 microni), pentru a fi invizibil (CERN Courier aprilie 1974 p117). În dispozitivul final, un strat de lac simplu împiedică degetele de la atingerea de fapt a condensatorilor.

Tehnologia multi-touch a început în 1982, atunci când Grupul de Cercetare a Universității din Toronto a dezvoltat primul sistem de intrare - sistemul de tip multi-touch. Sistemul utilizează un panou de sticlă mată, cu o camera plasată în spatele sticlei. Atunci când un deget sau mai multe degete apăsă pe sticlă, stratul foto sensibil va detecta acțiunea ca una sau mai multe pete negre pe un fundal alb altfel, permițându-i să fie înregistrată ca o acționare. [\[19\]](#)

În 1983, Bell Labs la Murray Hill a publicat o discuție cuprinzătoare de touch-screen bazate pe interfețe. [\[6\]](#) În 1984, Bell Labs proiectat un ecran tactil care ar putea schimba imagini cu mai mult de o singură mână. În 1985, grupul de la Universitatea din Toronto, inclusiv Bill Buxton a dezvoltat o tabletă multi-touch care a folosit efectul capacitiv în locul efectului fotosensibil. [\[19\]](#)

O descoperire a avut loc în 1991, când Pierre Wellner a publicat o lucrare despre multi-touch "Birou Digital", care a sprijinit mișcărilor multiple de degete și atingeri scurte.

Diverse companii au extins invențiile la începutul secolului al XXI-lea. Compania Fingerworks a dezvoltat diverse tehnologii multi-touch între 1999 și 2005, inclusiv tastaturi Touchstream și Pad iGesture. Mai multe studii ale acestei tehnologii au fost publicate la începutul anilor 2000 de către Alan Hedge, profesor de socio-umane de la Universitatea Cornell Apple a înșușit de la Compania Fingerworks tehnologia multi-touch în 2005. Expunerea Mainstream la tehnologia multi-touch a avut loc în 2007, când iPhone-ul a câștigat popularitate, cu Apple declarând că "a inventat multi-touch", ca parte componentă a iPhone, [\[19\]](#) Cu toate acestea, atât funcția și termenul datează anunțul sau cereri de brevet de invenție, cu excepția pentru zona de aplicare, cum ar fi ecrane capacitive mobile, care nu existau înainte de Fingerworks / Apple tehnologie (Fingerworks a depus brevete în perioada 2001-2005 [\[19\]](#), rafinamentele ulterioare multitouch au fost patentate de Apple). Apple a fost primul care a introdus multi-touch pe un dispozitiv mobil. Platforma tactilă Microsoft, Microsoft PixelSense, care a început în anul 2001 dezvoltarea, interacționează cu atât tactil utilizatorilor și dispozitivele lor electronice. În mod similar, în 2001, Mitsubishi Electric Research Laboratories (Merl) a început dezvoltarea unui sistem multi-touch, numit DiamondTouch, care este bazat pe capacitatea de a face diferențierea între mai mulți utilizatori simultan; Diamondtouch a devenit un produs comercial în 2008.

Numărul dispozitivelor de mici dimensiuni multi-touch, cresc asemănător cu numărul de telefoane cu ecran tactil și este de așteptat să crească de la 200.000 în 2006 la 21 de milioane în 2012. [\[22\]](#)

Unele dintre primele dispozitive pentru a sprijini multi-touch au fost:



Mitsubishi DiamondTouch (2001)  
Apple a iPhone (9 ianuarie 2007)  
Microsoft PixelSense (29 mai 2007)  
NORTD laboratoare Open Source sistem de cot (multi-touch) (2007)  
Elan eFinger

## 2.2 Categoriile de sisteme multi-touch

Sistemele multi-touch pot fi împărțite după tehnologia folosită precum și după modul sau natura mediului de folosință. Calculatoarele de tip home și small business sunt bazate mai ales pe ecrane LCD, iar cele comerciale pe tehnologia infra și proiectoare industriale. Prima categorie este de uz personal și de birou, iar sistemele comerciale sunt folosite la expoziții, prezentări, advertising și branding (stabilirea de mărci comerciale), panouri complexe de comandă, chioșcuri informaționale.

Aplicațiile destinate sistemelor home și small business sunt extensii ale sistemelor de operare -- aplicații multimedia, jocuri, utilitare capabile de interacțiuni complexe gen multi-touch.

### 2.2.1 Sisteme multi-touch home și small business

Această categorie de sisteme *multi-touch* este o continuare naturală a calculatoarelor și gadgeturilor, ele fiind produse IT obișnuite - telefoane mobile, laptopuri, desktopuri, console multimedia etc. - înzestrate cu tehnologie *multi-touch*. Echipate cu ecrane LCD, dimensiunile lor sunt reduse comparativ cu sistemele profesionale care se pot întinde practic pe orice suprafațe.

Producători deja bine cunoscuți: Apple, Microsoft, Google, HP, Sony și Asus. Giganții industriei IT și Telecomunicații deja au investit masiv în această tehnologie.<sup>[7]</sup>

#### ✓ Apple

Apple este pionierul tehnologiei *multi-touch* în segmentul *home / small business*. Folosind avantajul primului intrat pe piață își extinde succesul obținut cu linia iPod și iPhone și pe desktop. Viitoare desktopuri, laptopuri și *netbook*-uri vor oferi interactivitate *multi-touch* și vor migra în direcția PC tabletă sau *Table Top*.

#### ✓ Microsoft

După succesul lui Apple, Microsoft va oferi toată gama de produse și servicii *multi-touch*: Microsoft Surface - un PC tabletă de calitate, Windows 7 - primul sistem de operare cu



capacități *multi-touch*, noul Zune. Probabil că în viitor toate produsele Microsoft vor folosi această nouă tehnologie.

Fig. 2.2.1.1 Microsoft Surface

✓ **HP, Asus, Dell, Fujitsu, HTC, Google Android, Lenovo, Nintendo Wii, Nokia, Acer, Palm, Sony Vaio, 3M**

Lista producătorilor de mai sus prevestește un viitor apropiat când toate echipamentele digitale (dar chiar și multe altele, ca de ex. frigidererele) vor oferi o interfață *multi-touch*. În jurul anului 2005-2006 actorii de pe piața sistemelor *multi-touch* proveneau din sfera academică și non-profit / open source. În 2009 mulți dintre pionierii acestei tehnologii au devenit departamentul *multi-touch* al unor mărci arhicunoscute.

### 2.2.2 Sisteme multitouch comerciale și profesionale

Conform așteptărilor sistemele comerciale sunt acele care au fost văzute mai întâi numai în scenele hollywoodiene de sci-fi: pereți transparenți cu informații 3D rotite cu mâinile și comandate cu vocea; încăperi, clădiri, panouri publicitare, obiecte obișnuite care se transformă în reclame personalizate, spații care își schimbă forma și textura după dispoziția oamenilor prezenți, elemente audio, video, multimedia în combinații neașteptate.<sup>[31]</sup>

Sistemele *multi-touch* comerciale folosesc tehnologii care detectează nu numai gesturile degetelor unui singur utilizator. Ele pot fi controlate cu tot corpul de către mai multe persoane, sau chiar de către diferite obiecte. Se întind pe orice suprafață de la vitrine transparente pe clădiri, pereți interiori, pe podea și barul din club.

La ora actuală (2012) aceste sisteme sunt cele mai avansate în interacțiunea cu informații complexe, sofisticate. Sunt conectabile la rețele de distribuire automată a informațiilor pentru aprovizionarea simultană a mai multor locații și puncte de interacțiune.

## 2.3. Branduri și producătorilor

Apple a vândut și a distribuit numeroase produse folosind tehnologia multi-touch, inclusiv de iPhone, smartphone iPad și tableta. În plus, Apple deține, de asemenea, mai multe patente legate de punerea în aplicare a multi-touch în interfețe de utilizator [8]. Apple a încercat să sînregistreze în plus "Multi-touch", ca o marcă în Statele Unite ale Americii, cu toate acestea cererea sa a fost respinsă de către Statele Unite ale Americii de Brevete și Trademark Office , deoarece a considerat termenul generic . [32]

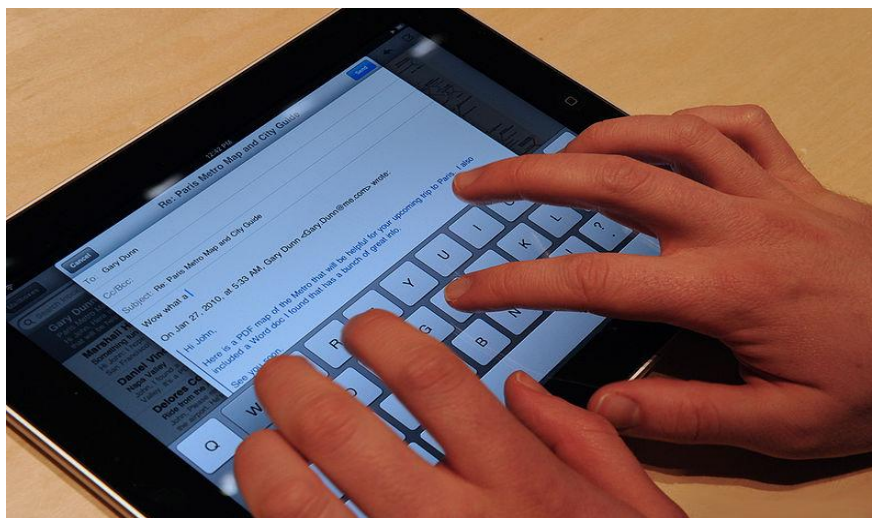


Fig. 2.2.1 O tastatură virtuală pe un iPad

Sistemul Multi-Touch de detectare și de prelucrare are loc prin intermediul unui senzor ASIC, care este atașat la suprafața atingere. De obicei, companii achiziționează separat senzorul ASIC și ecranul pe care le combină într-un ecran tactil, care sunt de obicei fabricate de aceeași companie. Au existat companii mari din ultimii ani, care s-au extins în creșterea industriei multi-touch, cu sisteme concepute de la casual la utilizatorul organizației multinaționale.

În prezent, producătorii de laptop pentru a include multi-touch trackpad pe laptop-urile lor, și pe calculatoare tabletă pentru ca acestea să răspunde la atingere de intrare, mai repede de stylus-ul tradițional este susținută de mai multe sisteme de operare .

Câteva companii se concentrează pe scară largă pe ecrane tactile, decât pe electronice personale, fie pe tablele mari multi-touch sau pe suprafețe de perete. Aceste sisteme sunt, în general, folosite de către organizațiile guvernamentale, muzee, companii deoarece au un mijloc de afișarea a unor informații sau expozate.

## CAP.3 TABLETA GRAFICĂ

### 3.1 ISTORIC

Tableta, împreună cu sistemul de operare special utilizat, constituie un exemplu de tehnologie bazată pe creion și ecran sensibil, evoluția acesteia având profunde rădăcini istorice. Primul dispozitiv electric cu interfață de intrare/ieșire de date a fost inventat în 1888, sub numele de **teleautograf**.<sup>[34]</sup> De-a lungul secolului 20 au fost concepute mai multe dispozitive cu caracteristici similare, fie rămase în stadiul de proiect, fie de prototip, fie produse comerciale, conceptul Dynabook introdus în 1968 fiind considerat precursorul laptop-urilor și tabletelor. Pe lângă cercetările efectuate în mediul academic, mai multe firme au realizat produse comerciale de acest tip în anii '80.

Prima tableta grafica a fost Teleautograful (aparatură folosea un stilou special conectat la niște fire care urmăreau poziția stiloului pe foaie. Apoi, mesajele scrise de mână erau trimise automat prin telegraf.), patentat de Elisha Gray în 1888. În 14 februarie 1876, Gray a depus la Oficiul de Patente al SUA un document (*caveat*) prin care descria o invenție a unui aparat *pentru transmiterea sunetului vocii prin telegrafie*, pe care urma să o patenteze. Fără știința lui Gray, Alexander Graham Bell depusese cu numai două ore mai devreme o cerere de patent pentru un aparat cu același scop. Mai târziu abia s-a descoperit că aparatul descris de Gray ar fi funcționat corect, în timp ce aparatul patentat de Bell nu ar fi funcționat în varianta inițială. După ani de procese, Bell a fost declarat oficial inventatorul telefonului. Aceasta este cea mai cunoscută inventatoare contemporană după Alexander Graham Bell.

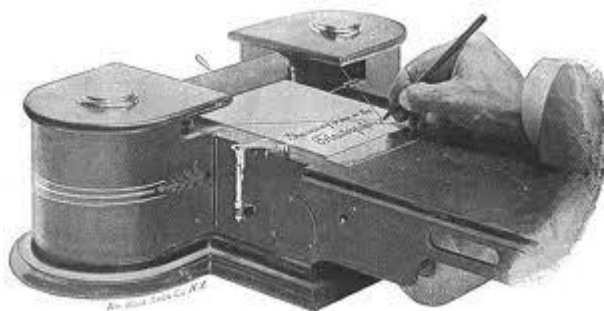


Fig.3.1.1 Teleautograful

Predecesorul contemporan al tabletei grafice este Stylator în 1957. Mai bine cunoscută este tableta RAND sau Grafacon (denumire provenită de la noțiunea de Convertor Grafic) introdusă în 1964.



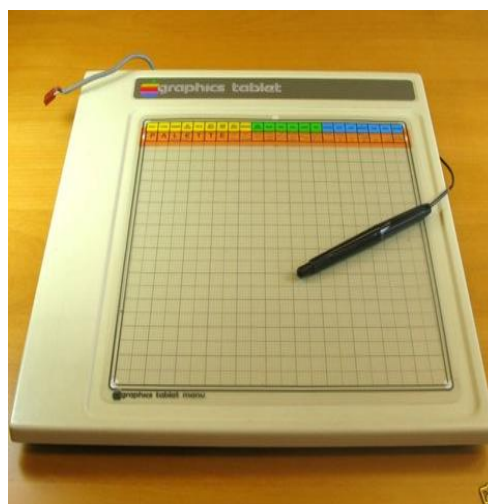
Tableta RAND conținea o rețea de fire ce stabileau coordonatele într-un mic semnal magnetic. Stylusu-l primea semnalul magnetic, ce putea fi decodat mai târziu ca coordonate.



**Fig.3.1.2 Tableta RAND – 1964**

Alte tablete grafice mai cunoscute sunt cele spark sau acustice, ce foloseau un stylus pentru a genera click-urile. Acestea erau triangulate de o serie de microfoane poziționate în suprafața tabletei. Sistemul era complex și scump iar senzorii puteau interfera cu zgomotul exterior. În anii '70, '80 digitizoarele erau foarte populare în domeniul high end de CAD (Design asistat computerizat) și erau distribuite pe sisteme împreună cu softuri cum ar fi AutoCAD<sup>[35]</sup>.

Calculatoarele Apple - Summagraphics a făcut o versiune OEM proprie a BitPad-ului care era vândut de către Apple sub denumirea Apple Graphics Tablet ca accesoriu pentru Apple II. Aceste tablete foloseau o tehnologie magnetică care utilizează fire dintr-un aliaj întinse peste un substrat solid pentru a localiza cu acuratețe poziția stylusului pe suprafața tabletei > Aceasta tehnologie permitea măsurarea proximității / a axei Z.



**Fig. 3.1.3 Apple Graphics Tablet - 1979**

Prima tableta grafică pentru calculatoarele personale a fost KoalaPad. Deși a fost inițial făcută pentru AppleII și-a extins răspândirea spre utilizatorii casnici pe sisteme cum ar fi TRS-80 Color Computer, Commodore 64, și Atari 8-bit family. Tablete concurente au început să fie produse dar se considera ca Atari produce cele mai bune tablete.



**Fig. 3.1.4 KoalaPad – 1984**

În 1981 , muzicianul Todd Rundgren a creat primul program color pentru tableta grafică , destinat computerelor personale licențiat pentru Apple drept Utopia Graphics Tablet System .

În anii '80 mai mulți producători de tablete grafice au început să introducă funcții cum ar fi recunoașterea scrisului de mână și meniuri înglobate în suprafața tabletei.<sup>[36]</sup>

### **Apple Newton – 1993**

A devenit un reper pentru minicomputerelor de tip palm. Utilizatorii puteau să-și scrie niște idei, să ia notițe sau să adauge contacte în agendă cu ajutorul scrisului de mână.



**Fig 3.1.5 Apple Newton – 1993**

În anii 2000 firma Microsoft a încercat să introducă conceptul de tabletă computer reprezentat de produsul Microsoft Tablet PC, ca sistem portabil destinat mediului de afaceri. Dispozitivul nu s-a bucurat de o răspândire largă, datorită în principal prețului ridicat și problemelor în utilizare care l-a făcut nepotrivit pentru uzul în afara domeniului restrâns căruia i-a fost destinat inițial.

În aprilie 2010 Apple Inc. A lansat iPad-ul, o tabletă destinată consumatorilor de media. Modificarea țintei de piață, împreună cu caracteristici îmbunătățite pentru utilizare, baterie cu durată mai lungă de utilizare, simplitate, cost și masă reduse, și calitate generală superioară modelelor precedente, a fost percepută ca o definiție a unei noi clase de dispozitive pentru consumatori și a configurat piața pentru tablete în anul următor.

Rezultatul a fost apariția a două tipuri distincte de tablete, Tablet PC și Post-PC tablet, ale căror sisteme de operare sunt diferite ca origine.

### 3.2 Tableta grafică, digitizoare – scheme bloc

O tabletă grafică, digitizoare este un echipament periferic de intrare, destinat transmiterii datelor corespunzătoare poziției unui senzor pe suprafața de lucru, la un sistem de calcul și se utilizează în proiectarea asistată pe calculator. Este cunoscută o tabletă grafică, digitizoare, care este bazată pe principiul de măsurare electrostatică și care constă dintr-o placă ceramică, pe care sunt depuse trasee orizontale, respectiv verticale, dintr-un aliaj de Ag, comandate dintr-un bloc de comandă central și un senzor, cuplat capacitiv cu placa ceramică prin intermediul unei armături metalice, depuse în jurul vârfului său, de la care se culege un semnal ce urmează a fi amplificat și prelucrat în blocul de comandă. Această tabletă prezintă o rezoluție (distanța dintre 2 puncte sesizate de pe suprafața planșetei) de numai 0,1 mm și totodată necesită o interfață specială Hewlett-packard-1B ca și o sursă de alimentare externă.

Tableta grafică, digitizoare, conform invenție i(Brevet de invenție 106624), înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că, în scopul realizării unui echipament compact, ușor de exploatat și depanat, alcătuită dintr-o planșetă de digitizare și un senzor, cuplate capacitiv, planșeta de digitizare cuprinzând o planșetă de culegere, cu rolul de localizare a poziției senzorului pe o suprafață de lucru, senzorul conținând un preamplificator care mărește semnalul cules la 10V, o unitate de comandă și măsurare pentru determinarea coordonatelor și transmiterea lor, care cuprinde un bloc analogic ce filtrează și formează semnalul cules de senzor și un bloc de măsurare a fazei, care determină depărtarea senzorului de originea sistemului de coordonate ca valoare binară pe 12 biți și o sursă de alimentare internă.

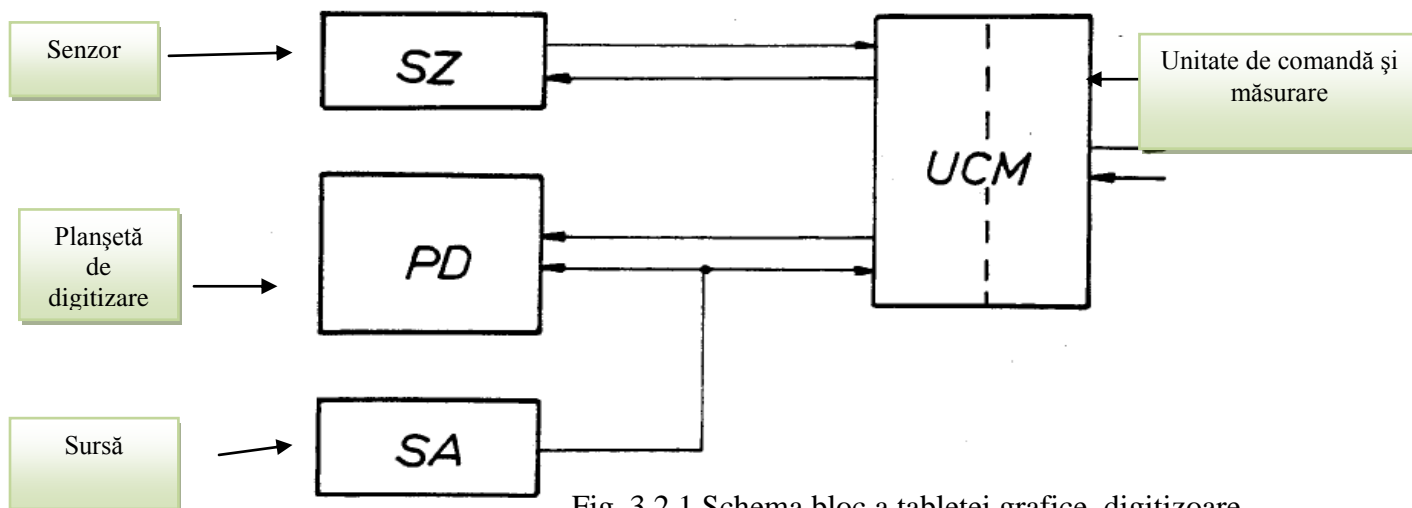


Fig. 3.2.1 Schema bloc a tabletei grafice, digitizoare

**Tableta grafică, digitizare**, cuprinde o planșetă de digitizare PD, care reprezintă un sistem de axe rectangular, un senzor SZ, cuplat capacitiv cu planșeta pentru indicarea poziției, o unitate de comandă și măsurare UCM, pentru generarea semnalelor de control a planșetei, prelucrarea semnalelor de la senzor, calculul coordonatelor și transmiterea lor prin interfața serială și o sursă SA pentru alimentarea planșetei și a unității de comandă și măsurare cu tensiuni continue.

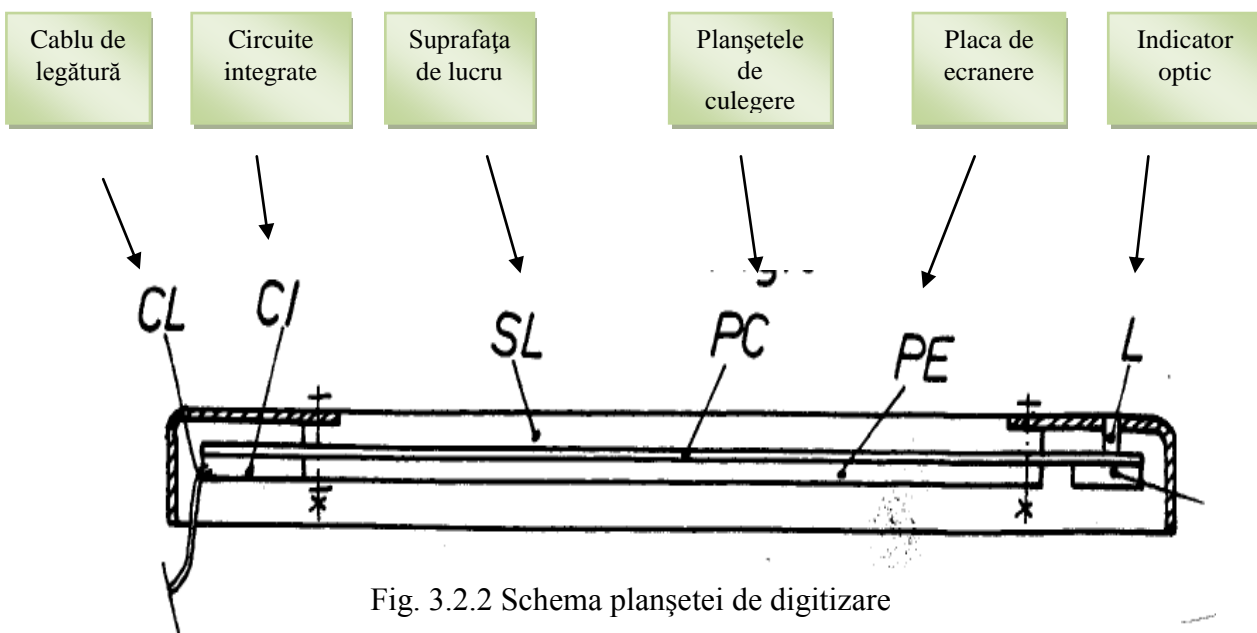


Fig. 3.2.2 Schema planșetei de digitizare

**Planșeta de digitizare PD**, se compune dintr-o suprafață de lucru SL, cu rolul de a asigura suportul rigid și omogen pentru plasarea unui document, o planșetă de culegere PC, cu rolul de localizare a poziției senzorului pe suprafața de lucru, o placă de ecranare PE, pentru protejarea planșetei de culegere de perturbații, un cablu CL, pentru legătura între planșeta de culegere și unitatea de comandă și măsurare, care este flexibil și permite rabatarea planșetei de digitizare, pentru depanare, în timp ce tableta rămâne operațională.

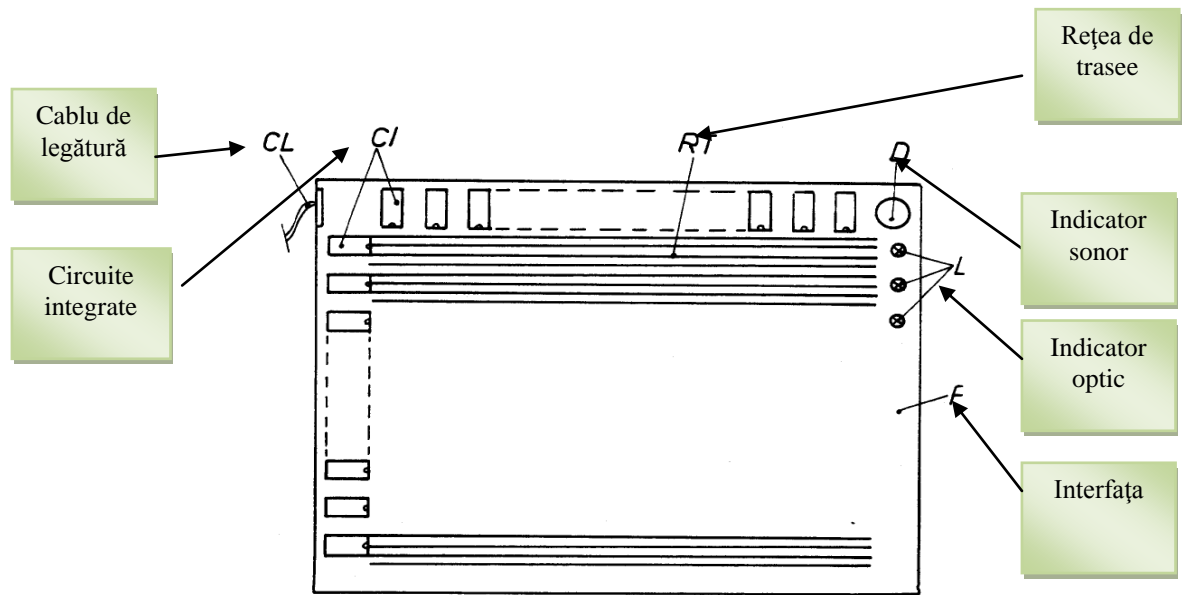


Fig. 3.2.3 Schema planșetei de culegere

**Planșetele de culegere PC** sunt realizate dintr-o rețea de trasee RT, verticale pe fața superioară și orizontală, pe cea inferioară la 5,08 mm, care constituie armătura inferioară pentru un condensator echivalent, determinat între planșetă și senzor, din circuite integrate CI, de tip registre de deplasare CMOS, montate la marginea circuitelor imprimat al rețelei de trasee, pe două laturi, pentru comanda traseelor, dintr-un indicator sonor D, care generează semnale de avertizare pentru operator și din indicatori optici L, care afișează starea tabletei grafice digitizoare.

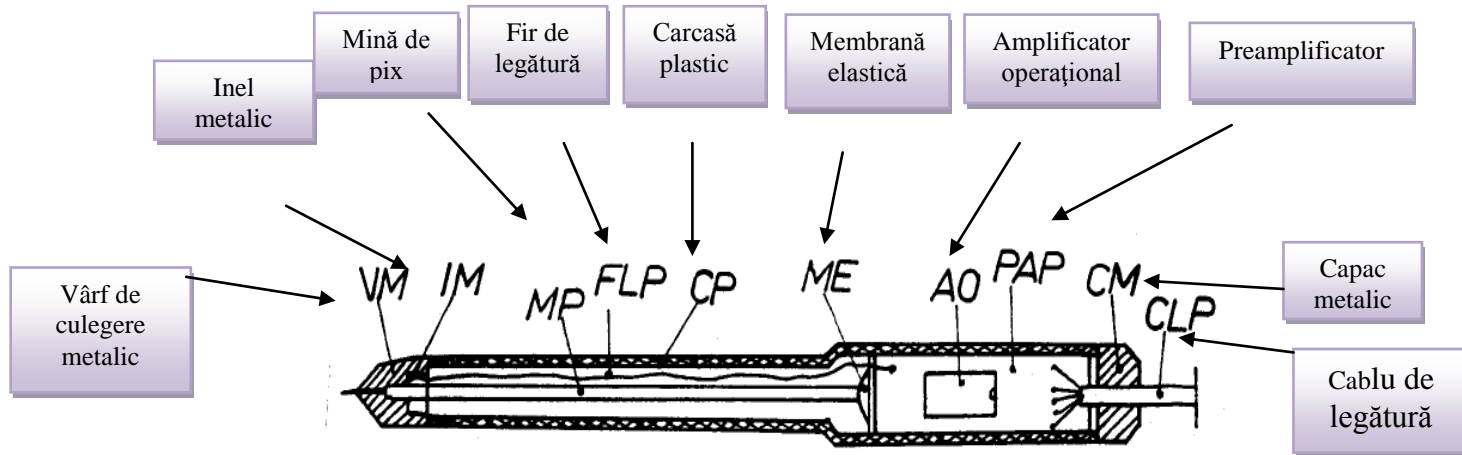


Fig. 3.2.4 Schema senzorului de tip pix cu pastă

**Pixul cu pastă** se compune dintr-un vârf de culegere VM metallic care constituie armătura superioară a condensatorului, echivalent cuplajului capacitive, un preamplificator PAP, care mărește nivelul semnalului cules, un inel IM metallic de contact cu vârful, un fir de legătură FLP între inel și preamplificator, o mină de pix MP din plastic cu al cărei vârf se vizează un punct și prin apăsarea căruia se marchează momentul preluării coordonatelor, o carcasă CP din material plastic, metalizat, cu rol de ecranare, un capac CM pentru închiderea carcasei la partea superioară și un cablu CLP de legătură cu unitatea de comandă și măsurare. Carcasa pixului CP este realizată din două secțiuni longitudinale, identice, asamblate cu piesele metalice din extremități: vârful de culegere VM și capacul CM, acesta din urmă strângând cablul CLP pentru a împiedica tragerea lui. Preamplificatorul PAP se compune din două circuite imprimare, asamblate perpendicular unul pe celălalt. Pe circuitul montat transversal este fixată o membrană elastică ME, care flambează la apăsarea pastei, închizând un contact elastic, iar pe circuitul montat longitudinal este implantat un amplificator operațional AO, în montaj neinversor.

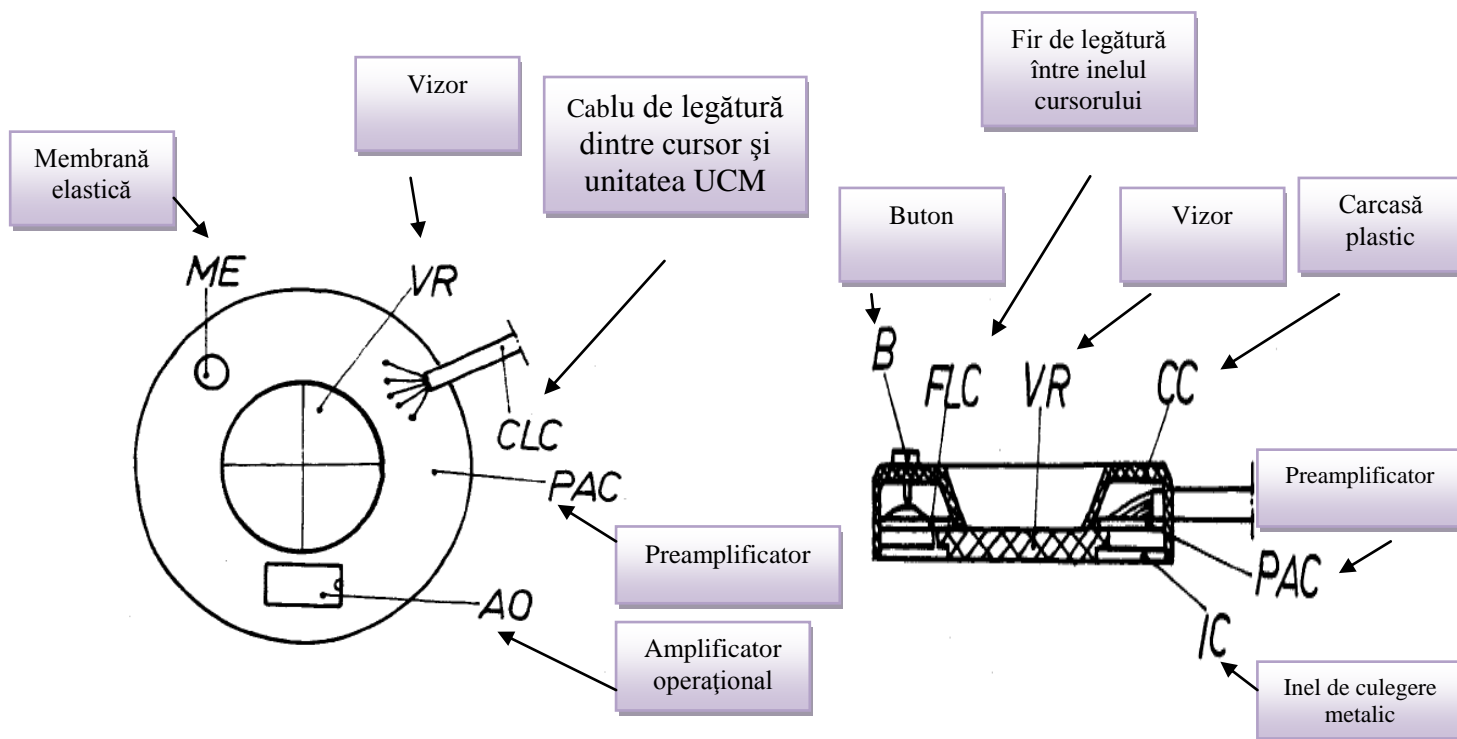


Fig. 3.2.5 a și fig. 3.2.5 b, vedere și secțiune prin senzorul de tip cursor cu reticul



**Cursorul cu reticul** (Fig. 3.2.5 a și fig. 3.2.5 b ) se compune dintr-un inel de culegere IC metalic, realizat ca o coroană circulară, gravată pe un circuit imprimat, plasat la baza cursorului, care are rolul de armătură superioară a condensatorului, echivalent cuplajului capacitiv, un preamplificator PAC, care mărește nivelul semnalului cules, un fir de legătură FLC între inelul cursorului și preamplificator, un vizor VR cu reticul gravat, un buton B prin apăsarea căruia se marchează momentul preluării coordonatelor punctului vizat de reticul, o carcasă CC din material plastic metalizat pentru ecranare și un cablu de legătură CLC dintre cursor și unitatea UCM. Preamplificatorul PAC este un circuit imprimat circular, dispus deasupra celui de la baza cursorului pe care sunt impentate un amplificator operațional AO, în montaj neinversor și o membrană elastică ME, care flambează la apăsarea butonului.





### 3.3 Tipuri de tablete

#### 3.3.1 Tableta PC tradițională

O tabletă PC este un calculator personal portabil echipat cu un ecran tactil ca dispozitiv principal de intrare, și pe care rulează un sistem de operare modificat, destinat unui operator individual. <sup>[37]</sup> Termenul de tabletă a fost definit conceptual și prezentat de către Microsoft în 2000-2001, dar în prezent se aplică oricărui sistem de calcul cu dimensiuni similare, indiferent de sistemul de operare instalat. Spre deosebire de tabletele moderne, cele tradiționale sunt în general dotate cu o tastatură fizică.

Tabletele PC sunt bazate în general pe arhitectura x86 a sistemelor IBM-PC și sunt sisteme de calcul complet funcționale, utilizând un sistem de operare ușor modificat, bazat pe un sistem clasic (de exemplu Windows sau Linux), având suport pentru ecran tactil în loc de dispozitivele tradiționale: monitor, mouse și tastatură. O tabletă PC tipică necesită un creion optic, deoarece afișajul asociat sistemului de operare solicită o precizie înaltă în selectarea widget-urilor interfeței grafice, de exemplu a butonului de închidere a unei ferestre.

#### 3.3.2 Tableta „Post-PC”

Primele produse utilizând un sistem de operare pentru dispozitive mobile de tipul tabletelor pentru Internet Nokia 770 utilizau sistemul de operare Maemo Linux. Sistemele de operare mobile sunt caracterizate printr-o interfață diferită față de dispozitivele tradiționale, și reprezintă un nou tip de dispozitiv de calcul. Aceste tablete „post-PC” cu sistem de operare mobil utilizează în general ecrane sensibile cu efect capacitiv cu multi-touch spre deosebire de sisteme anterioare cu creion optic, bazate pe efect rezistiv.

Cel mai mare succes l-a cunoscut tableta iPad produsă de Apple, utilizând sistemul de operare iOS. Apariția acesteia pe piață în 2010 a contribuit la popularizarea comercială a tabletelor. Un alt dispozitiv apărut pe piață a fost Galaxy Tab, produs de Samsung, urmând tendința generală către interfață multi-touch și alte caracteristici de interfață orientate pe utilizatorul natural, precum și dispozitive de stocare în stare solidă de tip flash memory. În plus, se pot utiliza dispozitive externe de tip USB și tastaturi Bluetooth. Cel mai adesea sistemul de operare care rulează pe o tabletă (care nu e bazată pe arhitectura tradițională Windows/x86 pentru PC-uri) face parte din categoria sistemelor UNIX, de exemplu Darwin, Linux sau QNX. Unele tablete dispun de facilități specifice telefoanelor mobile 3G.<sup>[29]</sup>



Pentru a îndeplini condițiile de compatibilitate cu arhitectura x86, majoritatea tabletelor produse de la mijlocul anului 2010 utilizează o versiune de arhitectura a microprocesorului de tip ARM, pentru a obține un raport mai bun durată de funcționare autonomă/greutate pentru baterie, versiunea fiind preluată de la echipamente portabile de tipul playere MP3 și telefoane celulare. În special după introducerea familiei ARM Cortex, arhitectura a devenit suficient de puternică pentru a permite navigarea pe Internet, utilizarea aplicațiilor de birotică și a jocurilor.

O trăsătură semnificativă a tabletelor care nu se bazează pe arhitectura tradițională este aceea că principala sursă de software produs de terți pentru aceste dispozitive tinde să fie accesibilă prin distribuție online, în locul metodei tradiționale de distribuție pe suport optic sau prin vânzare directă de către distribuitori. Sursele de software de acest tip, cunoscute ca „app stores” furnizează cataloage centralizate de software atât pentru aplicații proprietare cât și pentru aplicații realizate de terți, și permit achiziția, instalarea și actualizarea „printr-un singur clic”<sup>[40]</sup>

Când vine vorba de proiectare pentru artele spectacolului, o tabletă grafică poate fi un instrument puternic. Dar alegerea doar cea din dreapta va însemna evaluarea aspecte, cum ar fi sensibilitatea la presiune, recunoașterea prelate, rezoluția și dimensiunea zonei de lucru ("zona de desen" pe ecran).

Pentru a vă oferi o imagine de ansamblu imediată a caracteristicilor, activele și diferențele între mai multe modele populare tabletă grafică, am pus împreună graficul de ajutor de pe aceasta pagina.

Graphics Tablet Comparison Chart									
Manufacturer	Model	Active Area	Battery-Free Pen	Resolution	Pressure Sensitivity	Tilt	Bundled Software	Price	Website
Wacom	Bamboo Pen and Touch	5.8" x 3.6" (pen)	Yes	2540 lpi	1024	No	PS Elements 7 (Win), 6 (Mac), Nik Color Efex Pro	\$99	<a href="http://www.wacom.com">http://www.wacom.com</a>
	Intuos4 Medium	8.8x5.5"	Yes	5080 lpi	2048	±60°	PS Elements 7 (Win), 6 (Mac), Nik Color Efex Pro, Brushes, 3.0, Corel Painter™, SketchPad, (or SketchBook Express® 2010)	\$369	
	Intuos4 Large	8.8x5.5"	Yes	5080 lpi	2048	±60°	PS Elements 7 (Win), 6 (Mac), Nik Color Efex Pro, Brushes, 3.0, Corel Painter™, SketchPad, (or SketchBook Express® 2010)	\$499	
	Cintiq 12WX	10.3x6.4"	Yes	1280 x 800	1024	±60°	Painter Essentials, PS Elements	\$999	
	Cintiq 21UX Interactive Pen	17" x 12.75"	Yes	1600x1200	2048	±60°	Corel Painter™, SketchPad Nik, Display, Color Efex Pro, Brushes	\$1999	
Hanvon	Art Master III AM3L	13"×8"	Yes	5080 lpi	2048	±60°	PenWrite, PenSign, PenMail, PenMark WhiteBoard	\$570	<a href="http://www.hanvon.com">http://www.hanvon.com</a>
	Painting Master PM0806	8"×6"	Yes	5080 lpi	1024	±60°	PenWrite, PenSign, PenMail, PenMark WhiteBoard	\$59.99	
Genius	PenSketch 9×12	9x12"	No	2000 lpi	1024	None	PS Elements 3.0, CS (Trial), Corel Painter IX (Trial), PenSuite	\$179.99	<a href="http://www.Geniustablet.com">http://www.Geniustablet.com</a>
	G-pen M712x	12x7"	No	4000 lpi	1024	None	PS Elements 3.0, CS (Trial), Corel Painter IX (Trial), PenSuite	\$169.99	
Monoprice	6251	10X6.25"	No	4000 lpi	1024	None	PenWrite, PenSign, PenMail, PenMark, WhiteBoard	\$44.48	<a href="http://www.monoprice.com">http://www.monoprice.com</a>
	6815	12X9"	No	4000 lpi	1024	None	PenWrite, PenSign, PenMail, PenMark, WhiteBoard	\$63.22	
Manhattan	Graphics Tablet	5x3"	No	2000 lpi	1024	±60°	Macro Key Manager, Free Notes, Office Ink and Power Presenter RE II (2000XP/Vista)	\$90.99	<a href="http://www.manhattan-products.com">http://www.manhattan-products.com</a>
Aiptek	Venus Dual Touch ATM 058	5x3"	No	2000 lpi	1024	None	Power Presenter, RE II	\$54.99	<a href="http://www.Aiptek.com">http://www.Aiptek.com</a>
	Venus Media Tablet Ultimate BTV-0805		Yes	4000 lpi	2048	±60°	PS Elements 8.0, Free Notes & Office Ink, Power Presenter	\$129.99	

## Avantajele tabletei grafice

Apariția de tableta grafică (sau "desen") pe parcursul ultimilor ani a deschis o lume cu totul nouă pentru artiști și designeri, în cele din urmă oferindu-le o modalitate de a schița, desena și picta fără a avea îndemânare, cu mouse-ului.

Pentru designeri, tabletele grafice deschid spațiul de lucru într-un mod minunat și creativ. <sup>[37]</sup>

Tabletele grafice de obicei, constă într-o zonă de lucru plană (electronice "de hârtie"), un stilou și diverse taste sau butoane personalizabile.

Cel mai mare avantaj oferit de o tabletă grafică este precizia. Există lucruri pe care le puteți face cu o tabletă grafică bună, care ar fi incredibil de dificil sau chiar imposibil cu un mouse. Un mouse-ul implică mișcarea mâinii întregi într-un mod de multe ori dizgrațios, o tabletă grafică vă permite să prindeți ușor pen-ului și lucrul cu mișcări mici, delicate subtile.



Pentru cei cărora le place să facă o mulțime de fotografii retușări sau aerografie , de precizie tabletă grafică permite abordarea umbrelor, nuanțelor și detaliilor care ar fi greu de făcut cu mouse-ul. Utilizarea unui stilou pentru desen, de asemenea, vă permite tragerea unor linii mai lungi, mai puternice, în loc de oprire și pornire.

Tabletele grafice pot fi wireless, sau conectat (de obicei prin USB) <sup>[37]</sup> , și includ, de obicei, câteva elemente de bază: tableta în sine, stilou (stylus sau), penițe de schimb (pentru pix), software-ul de instalare, un stylus sau suport stilou, și un ghid de produs. Unele includ frecvent un mouse, de asemenea.

### 3.4. SOFTWARE-ul folosit de tabletele grafice

Practic, se poate cu un stilou utiliza orice tip de software cu interfață grafică de utilizator, dar cu următoarele aplicații este util și capacitățile sale tehnice sunt sprijinite în conformitate cu: Software-ul grafic , Corel Painter, GIMP, Adobe Photoshop, Alias SketchBook Pro, ArtRage, MyPaint, 3D Grafica software-ului, ZBrush , Mudbox, Maya , Softimage XSI , Blender

Pentru Tablet PC-uri a fost Microsoft , Windows XP Tablet PC Edition dezvoltat. Acesta este optimizat pentru un mediu de lucru gratuit cu stiloul. În semn de recunoaștere a scrierii de mână are integrat de asemenea, proprietăți biomecanice ca scrierea de presiune și stilou. (dacă este cazul). În general, sistemul de operare a fost adaptat la funcționarea diverselor particularitățile fără tastatură. Aceste caracteristici și de altă natură ale pen-ul sunt în toate versiunile, cu excepția *Home Basic* și *Starter* succesorul lui sisteme de operare Windows Vista și Windows 7 sunt incluse. Software-ul, care este adaptat la funcționarea cu un stylus, există, de asemenea, de la alți producători.

### 3.5 Categorii de tablete după modul de operare

O tableta grafică este un „aparat periferic” folosit de obicei de infografist în asociație cu un program de infografie, cum ar fi un editor grafic, un program de vectorizare, de ilustrare, 3D sau desen tehnic. Folosirea tabletei și a *Stylus* seamănă cu folosirea foii de hârtie și a creionului. Acest aparat ne permite deci să desenăm pe un calculator cu o precizie și o ergonomie foarte apropiate de cea a ustensilelor tradiționale de desen. Depășește lipsa de precizie și maniabilitate ale mouse-ului. În funcție de calitatea modelului tableta poate permite măsurarea presiunii în vârful creionului, înclinarea acestuia, rotația sau alți parametri indispensabili în desenul clasic. Gerarea acestor parametri (presiunea, înclinarea) diferă în funcție de programele de infografie folosite, dar ea are ca obiectiv



adaptarea aparatului la propria sensibilitate a utilizatorului. Aceeași tableta grafică poate funcționa diferit, poate fi parametrată diferit în funcție de programul folosit și de cel ce o folosește (utilizator). [47]

### *3.5.1 Tablete passive*

Tabletele pasive , în special cele de la Wacom, au utilizat inducția electromagnetică cu fire verticale făcând tableta să transmită și să primească șiruri de informații ( invers față de firele din tableta RAND ) . Aceasta generează un semnal electromagnetic care este recepționat de circuitul LC din stylus. Apoi firele din tableta comută funcțiunea primind semnalul de la stylus . Datorită noilor tehnologii se poate asigura și detectarea presiunii aplicate pe tableta.

Folosind semnalele electromagnetice este permisă detectarea poziționării stylus-ului fără ca acesta să atingă tableta și se asigură funcționarea fără ca stylusul să necesite baterii.

### *3.5.2. Tabletele active*

Tabletele active conțin un stylus cu o parte electronică integrată care generează și transmite semnale tabletei. Acest tip de stylus se bazează mai mult pe o baterie internă .

Datorită tipului de transmisie a datelor aceste tablete așteaptă mai mult semnale , constant , și nu alternează între modul de transmitere și recepționare a datelor.

### *3.5.3 Tabletele optice*

Modelele predecesoare erau numite tablete spark ( cu scânteie ) un mic generator de sunete fiind montat în stylus, iar semnalul acustic era preluat de două microfoane apropiate de suprafața de scris. Unele modele noi pot determina poziția imaginii chiar în 3D.

### *3.5.4 Tabletele electromagnetice*

Tabletele Wacom sunt un exemplu pentru acest tip de dispozitive ce generează semnale electromagnetice: conceptul celor de la Wacom este ca semnalul să fie generat de stilou/ indicator și detectat de o rețea de fire din tableta. Alte modele ca cele de la Pencept generează semnalul în tableta și îl recepționează prin intermediul stylusului.

### 3.5.5 Tabletele cu capacivitate

Aceste tablete au fost realizate pentru a putea folosi semnalul electrostatic. Scriptel a realizat un astfel de model . Spre deosebire de touchscreenuri acestea pot detecta semnalul în proximitate sau chiar dacă este deasupra tabletei .

Pentru toate aceste tehnologii tabletele pot primi un semnal pentru a determina distanța de la indicator la suprafața, unghiul și alte informații adiționale.<sup>[42]</sup>

În comparație cu touchscreenurile o tableta grafică oferă mai multa precizie și abilitatea de a urmări un obiect care nu atinge suprafața ei , colecționând mai multe informații . Totuși costurile acestora sunt mult mai mari se utilizează un indicator specializat.

Unele tablete , mai ales cele pentru copii mici, folosind tehnologii similare celor RAND deși acest concept nu mai este de mult folosit pentru tabletele profesionale.

## 3.6 Piese de hardware

### 3.6.1. Suprafața

Tableta în sine constă prin utilizarea suprafeței plană, pe care se poate desena. Această suprafață are dimensiunea mai multor forme sau imagini trase de pe tableta, care nu este indicată pe suprafața de joc în sine, dar ele apar pe monitor. Cu toate acestea, există hibrizi de ecran care permit utilizatorului să vezi desenul dreapta pe suprafața de desen. Acești hibrizi sunt o combinație de un ecran tactil și ordinare tableta (spre deosebire de ecran tactil, acestea oferă de sensibilitate la presiune și rezoluție mai mare).

### 3.6.2 Stylus



Fig. 3.5.2.1 Stilou



Stylus este un dispozitiv stilou (de multe ori alimentat de baterie), care permite transmiterea acțiunii din partea utilizatorului către o tabletă. Acesta detectează diferite grade de presiune, de exemplu, pentru utilizarea într-un program de desen pentru a diferenția grosimea liniei sau densitatea culorilor.

### 3.6.3 Puck

După stylus-ul, pucurile sunt accesoriul cel mai întâlnit la tabletele grafice. Un puck este un dispozitiv ca un mouse care poate detecta poziția sa absolută și de rotație. Pucuri profesionale de multe ori au lupă pentru o mai mare precizie

## 3.7 Mod de utilizare general

Datorita particularităților deosebite de a urmări un indicator pe tableta sunt des folosite în grafica computerizată în a realiza imagini grafice în 2D cu diferite caracteristici ale obiectelor.

În Asia de Est aceste dispozitive periferice sunt utilizate pentru scrierea pictogramelor (cum ar fi cele Chinezești, Japoneze etc.). Tehnologia nu este scumpă și pune la dispoziție o unealtă facilă pentru recunoașterea scrisului de mână.

Alta utilizare se regăsește în lumea artistică unde aceste dispozitive combinate cu programe cum ar fi Adobe Photoshop conferă artiștilor precizie în timpul creării desenelor digitale. și fotografiile se utilizează de această tehnologie pentru post procesare. <sup>[51]</sup>

Cea mai mare răspândire se găsește în realizarea desenelor tehnice și CAD deoarece se poate utiliza scrierea pe o bucată de hârtie fără a interfera cu tableta. Astfel se pot înregistra planșe, schițe atât pe hârtie cât și într-un format digital fără a fi limitat de utilizarea doar a unui instrument de scris sau a mouseului.

Prețurile acestora variază; cele A6 fiind relativ ieftine față de cele A3. În Iunie 2010 o Wacom Bamboo Pen and Touch tablet costa 99\$. Tabletele moderne se conectează printr-un port USB la calculator.

### Ca soluție pentru leziuni

Utilizarea continuă a mouseului poate provoca diferite afecțiuni la nivelul încheieturii mâinilor datorită mișcărilor repetitive ale mouseului pe când folosirea unui indicator face ca mișcărilor mâinii să fie mai naturale reducând solicitarea.

### 3.8 Cele mai bune tablete grafice

O bună tabletă grafică este un instrument esențial al comerțului în designer grafic. Sub formă de tablete grafice au devenit mult mai accesibile, [software-ul](#) designeri, studenți, și chiar pasionați, au început să caute serios la investițiile în ușurința de un pad și stylus. Piața este aglomerat cu alte produse, astfel încât aici, vă vom arăta cele mai bune din clasa de tablete grafice.

#### 3.8.1 Cea mai bună tabletă pentru mobil



Flex Trust design grafic comprimat este un dispozitiv de hârtie subțire, care rulează pentru a merge. Suport anti-alunecare face pentru o suprafață solidă și confortabilă, precum și 1024 niveluri de sensibilitate de presiune înseamnă că aveți un control fin asupra grosimea și profunzime.

Fig. 3.8.1 Tableta Flex Trust

Ea are un spațiu de 6 x 4,5 inch de lucru, astfel este destul de generos pentru a lucra fiind în același timp suficient de compactă pentru a încăpea pe un birou mic. Designul eficient energetic oferă o viață a bateriei sănătoasă și sfaturi stylus pot fi disonant la început, dar în curând netezi.

Tableta de proiectare Flex suportă Windows 7 și Vista Window .

#### 3.8.2 Cea mai bună tabletă pentru Grave Artisti

Wacom este sinonim cu înalta calitate, tabletele grafice Wacom și familia Intuos sunt tablete din de gama profesionala. Printre cele mai scumpe dintre periferice stylus de pe piață, tabletele Intuos vin într-o varietate de formate de dimensiuni, de la A3 la A5. Viitoarele tablete Intuos 5 oferă, de asemenea funcționalitate multitouch. Stylus-ul este un design ergonomic și receptiv la apăsări pe buton și tableta poate recunoaste diferite niveluri de presiune 2048.

Fig 3.8.2 Tableta Wacom

Seria Intuos funcționează cu sistemele de operare Windows și Mac.



#### 3.8.3 Cea mai bună tabletă pentru designeri



Tabletele grafice Wacom din seria Cintiq sunt combinate tabletă / display care vă permit să lucrați chiar pe design-ul natural, oferă un generos spațiu de lucru 10.3 cu 6,4 inci într-un factor global de 16 x 10.5 x 0.67 inci.

Tableta este robustă și se simte destul de rezistent pentru toate. Display-ul este clar și luminos, ideal pentru lucru și pentru întâlniri de client. Puteți conecta tableta, ca parte a unui ansamblu ecran multi-monitor pentru o mai mare flexibilitate.



Fig. 3.8.3 Tabletă pentru designeri

#### 3.8.4 Cea mai bună tabletă pentru copii

Griffin Crayola HD Digital Stylus. Acesta este un periferic pentru iPad și vine cu o aplicație care transforma tableta într-un tampon de grafică. Din păcate ești limitat la desen, dar dacă aveți un designer grafic în devenire familia face un mare cadou. Punct de preț este de aproximativ aceeași ca și Flex Trustul de proiectare comprimat, dar e mult mai potrivite pentru copiii mai mici. Stylus-ul arata ca un creion, dar este garantat pentru a fi sigur pentru suprafața iPad-ului lui. Luați în considerare oferind copiilor tăi o lecție în diferența dintre un stylus și un adevărat creion înainte de a permițându-le dezlega pe gadgetul tău prețios.





## BIBLIOGRAFIE

1. [The first capacitive touch screens at CERN](http://cerncourier.com/cws/article/cern/42092), CERN Courier, 31 March 2010, <http://cerncourier.com/cws/article/cern/42092>, retrieved 2010-05-25
2. Bent STUMPE (16 March 1977), [A new principle for x-y touch system](http://cdsweb.cern.ch/record/1266588/files/StumpeMar77.pdf), CERN, <http://cdsweb.cern.ch/record/1266588/files/StumpeMar77.pdf>, retrieved 2010-05-25
3. Bent STUMPE (6 February 1978), [Experiments to find a manufacturing process for an x-y touch screen](http://cdsweb.cern.ch/record/1266589/files/StumpeFeb78.pdf), CERN, <http://cdsweb.cern.ch/record/1266589/files/StumpeFeb78.pdf>, retrieved 2010-05-25
4. [CERN Bulletin Issue 12/2010 & 13/2010. "Another of CERN's many inventions!"](#)
5. [http://history.gmheritagecenter.com/wiki/index.php/1986\\_Electronics\\_Developed\\_for\\_Lotus\\_Active\\_Suspension\\_Technology](http://history.gmheritagecenter.com/wiki/index.php/1986_Electronics_Developed_for_Lotus_Active_Suspension_Technology)
6. Patschon, Mark (1988-03-15). [Acoustic touch technology adds a new input dimension](http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio88.html#Platshon88). Computer Design. pp. 89–93. <http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio88.html#Platshon88>
7. "Please Touch! Explore The Evolving World Of Touchscreen Technology". [electronicdesign.com](http://electronicdesign.com/Articles/Index.cfm?AD=1&ArticleID=18592). <http://electronicdesign.com/Articles/Index.cfm?AD=1&ArticleID=18592>. Retrieved 2009-09-02.
8. Beyers, Tim (2008-02-13). "Innovation Series: Touchscreen Technology". *The Motley Fool*. <http://www.fool.com/investing/general/2008/02/13/innovation-series-touchscreen-technology.aspx>. Retrieved 2009-03-16.
9. [Ecranele tactile prima capacitive de la CERN](http://cerncourier.com/cws/article/cern/42092), CERN Courier, 31 martie 2010, preluat 2010-05-25, <http://cerncourier.com/cws/article/cern/42092>
10. [Bent STUMPE \(16 martie 1977\), un nou principiu pentru xy atingere sistemului](http://cdsweb.cern.ch/record/1266588/files/StumpeMar77.pdf), CERN, preluat 2010-05-25, <http://cdsweb.cern.ch/record/1266588/files/StumpeMar77.pdf>
11. [Bent STUMPE \(6 februarie 1978\), Experimente de a găsi un proces de fabricație pentru un ecran tactil xy](http://cdsweb.cern.ch/record/1266589/files/StumpeFeb78.pdf), CERN, preluat 2010-05-25, <http://cdsweb.cern.ch/record/1266589/files/StumpeFeb78.pdf>
12. Nakatani, LH, Ioan A Rohrllich; Rohrllich, John A. (1983). "Masini Soft: O filosofie de design User Interface-Computer". *Proceedings of the ACM Conferinței privind factorii umani în sistemele informatice (CHI'83)* : 12 . - 15 doi : [10.1145/800045.801573](http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573) . <http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573> . Adus de 2009-01-28 .
13. [Nakatani, LH, Ioan A Rohrllich; Rohrllich, John A. \(1983\). "Masini Soft: O filosofie de design User Interface-Computer".](http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573) *Proceedings of the ACM Conferinței privind factorii umani în sistemele informatice (CHI'83)* : 12 . - 15 doi : [10.1145/800045.801573](http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573) . <http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573> . Adus de 2009-01-28 .
14. [Acoustic Pulse Recognition Touchscreens](http://media.elotouch.com/pdfs/marcom/apr_wp.pdf). Elo Touch Systems. 2006. p. 3. [http://media.elotouch.com/pdfs/marcom/apr\\_wp.pdf](http://media.elotouch.com/pdfs/marcom/apr_wp.pdf). Retrieved 2011-09-27
15. "Touch Screens în Mobile Devices to Deliver \$5 Billion Next Year | Press Release". ABI Research. 2008-09-10. [http://www.abiresearch.com/press/1231-Touch+Screens+in+Mobile+Devices+to+Deliver+\\$5+Billion+Next+Year](http://www.abiresearch.com/press/1231-Touch+Screens+in+Mobile+Devices+to+Deliver+$5+Billion+Next+Year). Retrieved 2009-06-22.
16. "New Screen Technology, TapSense, Can Distinguish Between Different Parts Of Your Hand". [http://techcrunch.com/2011/10/19/new-screen-technology-tapsense-can-distinguish-between-different-parts-of-your-hand/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+Techcrunch+%28TechCrunch%29](http://techcrunch.com/2011/10/19/new-screen-technology-tapsense-can-distinguish-between-different-parts-of-your-hand/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Techcrunch+%28TechCrunch%29). Retrieved October 19, 2011.



17. ["TapSense: Enhancing Finger Interaction on Touch Surfaces"](http://www.chrisharrison.net/index.php/Research/TapSense/).  
<http://www.chrisharrison.net/index.php/Research/TapSense/>. Retrieved 28 January 2012.
18. „Ce este un sistem multitouch?”. *articol*. Multitouch Magazine. 26 iunie 2009.  
<http://sistememultitouch.ro/blog/2009/06/26/ce-este-un-sistem-multi-touch/>. Accesat la 26 iunie 2009.
19. „Istoria și viitorul sistemelor multitouch -- Multitouch Magazine”. *articol*. Multitouch Magazine.. 1 iulie 2009.  
<http://sistememultitouch.ro/blog/2009/07/01/istoria-si-viitorul-sistemelor-multi-touch/>. Accesat la 1 iulie 2009.
20. <sup>a b c</sup> Buxton, Bill. "[Multitouch Overview](#)"
21. <sup>^</sup> "[Ce este Multitouch](#)".  
[http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en\\_US/TouchTopics/Home/Terminology/WhatIsMultitouch/](http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/TouchTopics/Home/Terminology/WhatIsMultitouch/). Adus de 30 mai 2010 .
22. <sup>^</sup> <sup>un b c</sup> Buxton, Bill. "[Prezentare generală Multitouch](#)"
23. <sup>^</sup> Nakatani, LH, Ioan A Rohrllich; Rohrllich, John A. (1983). "[Masini Soft: O filosofie de design User Interface-Computer](#)". *Proceedings of the ACM Conferinței privind factorii umani în sistemele informatice (CHI'83)* : 12 . - 15 doi : [10.1145/800045.801573](http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573) . <http://doi.acm.org/10.1145/800045.801573>. Adus de 2009-01-28 .
24. Wellner, Pierre. 1991. Agenție de Digital. [videoclip YouTube](#)
25. <sup>^</sup> [Pierre Wellner despre lucrări](#) prin intermediul DBLP
26. <sup>^</sup> Westerman, W., Elias și JG A.Hedge (2001) Multi-touch: un nou tactil 2-D Interfața gest pentru acțiuni de interacțiune om-calculator de factorii umani și de ședințe Societate ergonomie al 45-lea de afaceri, Vol.. 1, 632-636.
27. <sup>^</sup> Shanis, J., și Hedge, A. (2003) Compararea tehnologiilor de intrare mouse-ului, touchpad multitouch și. Proceedings ale factorilor umani și Societate ergonomie 47th Annual Meeting, 13-17 octombrie, Denver, CO, 746-750.
28. <sup>^</sup> Thom-Santelli, J. și gard viu, A. (2005) Efectele unei tastaturi multitouch pe postura încheietura mâinii, performanță și confort tastarea. Proceedings ale factorilor umani și de ședințe Societate ergonomie 49th anual, Orlando, 26-30 septembrie, HFES, Santa Monica, 646-650.
29. <sup>^</sup> Steve Jobs (2006). "[Și Boy avem Este patentat](#)". <http://www.businessinsider.com/and-boy-have-we-patented-it-2010-3> . Adus de 2010-05-14 . "Și noi am inventat o noua tehnologie numita Multi-touch"
30. <sup>^</sup> "[US Patent 7046230](#)" Touch pad dispozitiv portabil "" . <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnethtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=4&f=G&l=50&co1=AND&d=PTXT&s1=%22Touch+Pad+Handheld+Device%22.TI.&OS=TTL/%22Touch+Pad+For+Handheld+Device%22&RS=TTL/%22Touch+Pad+For+Handheld+Device%22> .
31. <sup>^</sup> Jobs et al. "[ecranul dispozitivului Touch, metoda, Interfață grafică pentru utilizator și pentru determinarea Comenzi prin aplicarea Euristica](#)". <http://appft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnethtml%2FPTO%2Fsearch-bool.html&r=3&f=G&l=50&co1=AND&d=PG01&s1=%22touch+screen+device%22.TTL.&s2=apple.AS.&OS=TTL/%22touch+screen+device%22+AND+AN/apple&RS=TTL/%22touch+screen+device%22+AND+AN/apple> .
32. <sup>^</sup> Neumayr, Tom, și Kerris, Natalie, 2007 "[Apple lanseaza iPod touch Revolutionary Multi-touch interfață & Built-in Wi-Fi Wireless Networking](#)" accessdate = 21 noiembrie 2010
33. <sup>^</sup> Wong, mai. 2008. Telefoane touch-screen gata pentru creștere [http://www.usatoday.com/tech/products/2007-06-21-1895245927\\_x.htm](http://www.usatoday.com/tech/products/2007-06-21-1895245927_x.htm) . Adus de aprilie 2008.



34. [^](http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio70.html#Gray1888b) Gray, Elisha (1888-07-31), *Telautograph*, United States Patent 386,815, <http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio70.html#Gray1888b>
35. [^](http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio70.html#Dimond57) Dimond, Tom (1957-12-01), *Devices for reading handwritten characters*, Proceedings of Eastern Joint Computer Conference, pp. 232–237, <http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio70.html#Dimond57>, retrieved 2008-08-23
36. [^](http://sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia/) [http://sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer\\_graphics\\_history/historia/](http://sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia/)
37. [^](http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio75.html#WhetstoneA71) Whetstone, A. (1971-12-07), *Spark Pen*, Science Accessories Corporation: United States Patent 3,626,483, <http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio75.html#WhetstoneA71>, retrieved 2009-11-16
38. [^](http://www.guardian.co.uk/technology/2004/mar/18/onlinesupplement) <http://www.guardian.co.uk/technology/2004/mar/18/onlinesupplement>
39. [^](http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio83.html#Pencept83) *Pencept Penpad (TM) Manual*, Pencept, Inc., 1983-06-15, <http://rwservices.no-ip.info:81/pens/biblio83.html#Pencept83>
40. [^](http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio85.html#Pencept88) *GP-10 SAC Two-dimensional Sonic Digitizer*, Science Accessories Corporation, 1988-06-15, <http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio85.html#Pencept88>
41. [^](http://graphicssoft.about.com/od/aboutgraphics/a/graphicstables.htm) <http://graphicssoft.about.com/od/aboutgraphics/a/graphicstables.htm>
42. [^](http://www.prometheanworld.com/upload/pdf/activSlate_50_SS_12-09-V2.pdf) *ActivSlate 50 Product Specifications*, Promethean Ltd., 2009-12, [http://www.prometheanworld.com/upload/pdf/activSlate\\_50\\_SS\\_12-09-V2.pdf](http://www.prometheanworld.com/upload/pdf/activSlate_50_SS_12-09-V2.pdf), retrieved 2010-05-12
43. [^](http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio05.html#Pentel05) *AirPen Storage Notebook: PC NoteTaker*, www.pegatech.com, 2005-06-15, <http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio05.html#Pentel05>
44. [^](http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio90.html#Mira89) *Hyperspace 3-D Digitizer*, Mira Imaging, Incorporated, 1989-04-15, <http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio90.html#Mira89>
45. [^](http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio85.html#Scriptel84) *New Products: CAD Graphics Tablet*, IEEE Communications, Vol 22 No 4, 1984-04-15, <http://users.erols.com/rwservices/pens/biblio85.html#Scriptel84>
46. [^](http://www.freepatentsonline.com/4600807.pdf) Kable, Robert G. (1986-07-15), *Electrographic Apparatus*, United States Patent 4,600,807 (full image), <http://www.freepatentsonline.com/4600807.pdf>
47. [^](http://www.usync.com.tw/ePage/Tablet_LCD/eTablet_17.htm) [http://www.usync.com.tw/ePage/Tablet\\_LCD/eTablet\\_17.htm](http://www.usync.com.tw/ePage/Tablet_LCD/eTablet_17.htm)
48. [^](http://www.patentgenius.com/assignee/WacomCoLtd.html) <http://www.patentgenius.com/assignee/WacomCoLtd.html>
49. [^](http://www.bongofish.co.uk/wacom/wacom_pt1.html) [http://www.bongofish.co.uk/wacom/wacom\\_pt1.html](http://www.bongofish.co.uk/wacom/wacom_pt1.html)
50. [^](http://forum.bongofish.co.uk/index.php?board=23.0) <http://forum.bongofish.co.uk/index.php?board=23.0>
51. [^](http://www.dtc-worldwide.com/interactivesystems.html) <http://www.dtc-worldwide.com/interactivesystems.html>
52. [^](http://www.axistive.com/audio-haptics-for-visually-impaired-information-technology.html) Aaron Marks (2006-11-17). "Audio Haptics for Visually Impaired Information Technology". Axistive. <http://www.axistive.com/audio-haptics-for-visually-impaired-information-technology.html>.