

10. otázka – HW

Komunikační rozhraní PC – USB, Ethernet, WiFi, Bluetooth, IrDA, ovládací zařízení – princip a parametry klávesnice, myš, trackpoint, touchpad, dotykové obrazovky, interaktivní tabule.

Komunikační rozhraní – interface umožňující přenos dat mezi hostitelem a koncovými subjekty, sjednocuje komunikaci v rámci programů, tzv. API

Parametry fyzického rozhraní: Uspořádání vodičů, Šířka pásma, Frekvence, Rychlost, Způsob přenosu, Možnosti připojení

USB (universal serial bus)

První specifikace byla navržena v roce 1995, důležité specifikace jsou:

- USB 1.1 – **Low-speed 1,5Mb/s / Full-speed 12Mb/s–4 vodiče**, max. **500 mA**
- USB 2.0 - **High-Speed 480 Mbit/s** – zpětná kompatibilita – **4 vodiče**, max **500 mA**
- USB 3.0 – **Superspeed 5Gb/s** – **4+4 vodiče** (USB 3.1 - Gen1, konektor A), max **900 mA**
- USB-C Gen1 - USB 3.1 Gen1 SuperSpeed **5Gb/s**, konektor C, teoreticky max **100 W**
- USB-C Gen2 – USB-C 3.1 Gen2 SuperSpeed+ **10 Gbit/s**, konektor C, teoreticky max **100 W**

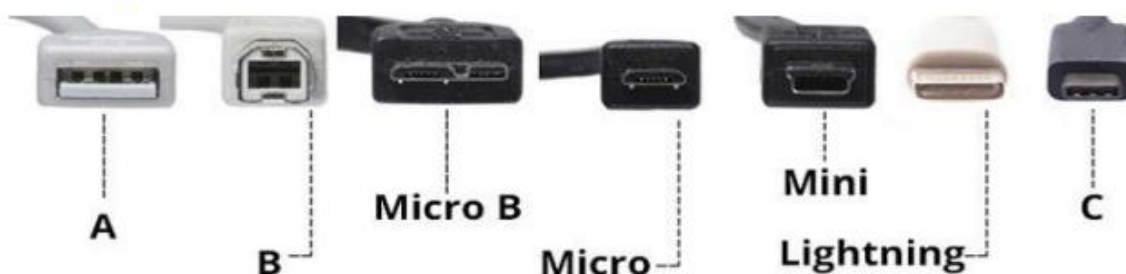
Informace v deskriptoru zařízení USB:

- Povinné – identifikace výrobce a třídy, napájecí proud, informace o zařízení, počet koncových bodů
- Volitelné – bližší specifikace zařízení pro třídu, do které patří

Fáze připojení USB zařízení:

1. Hub informuje hostitele o tom, že bylo **připojeno** nové zařízení
2. Hostitel se dotáže hubu, na který **port** bylo zařízení připojeno
3. Hostitel vydá příkaz **tento port zapnout** a provést vynulování (reset) sběrnice
4. Hub generuje **signál (reset)** o délce 10 ms a uvolní pro zařízení **napájecí proud 100 mA**
5. hostitel povolí dotýčný port a komunikuje s USB zařízením prostřednictvím **řídící roury** na výchozí **adrese 0**
6. Hostitel si **přečte** první bajty **deskriptoru zařízení** určující délku datových paketů
7. Hostitel **přiřadí zařízení USB** jeho **adresu** na sběrnici a zjistí, zda jde o **hub nebo koncové zařízení** a jakou **šířku pásma** bude potřebovat.
8. Následně vytvoří řídící **rouru** pro toto USB zařízení a nasměruje ji na přiřazenou **adresu** a **endpoint číslo 0**.
9. Hostitel **přiřadí zařízení napájecí proud podle deskriptoru** zařízení a vyhledá příslušný **ovladač** v hostitelském software

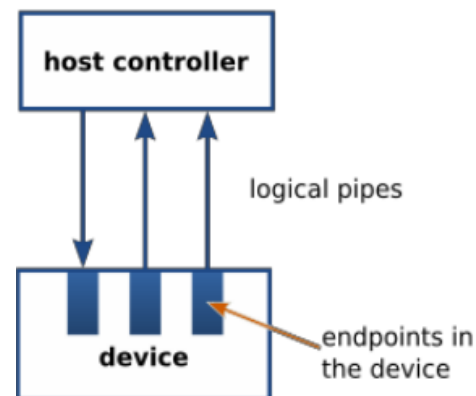
Přehled typů konektorů



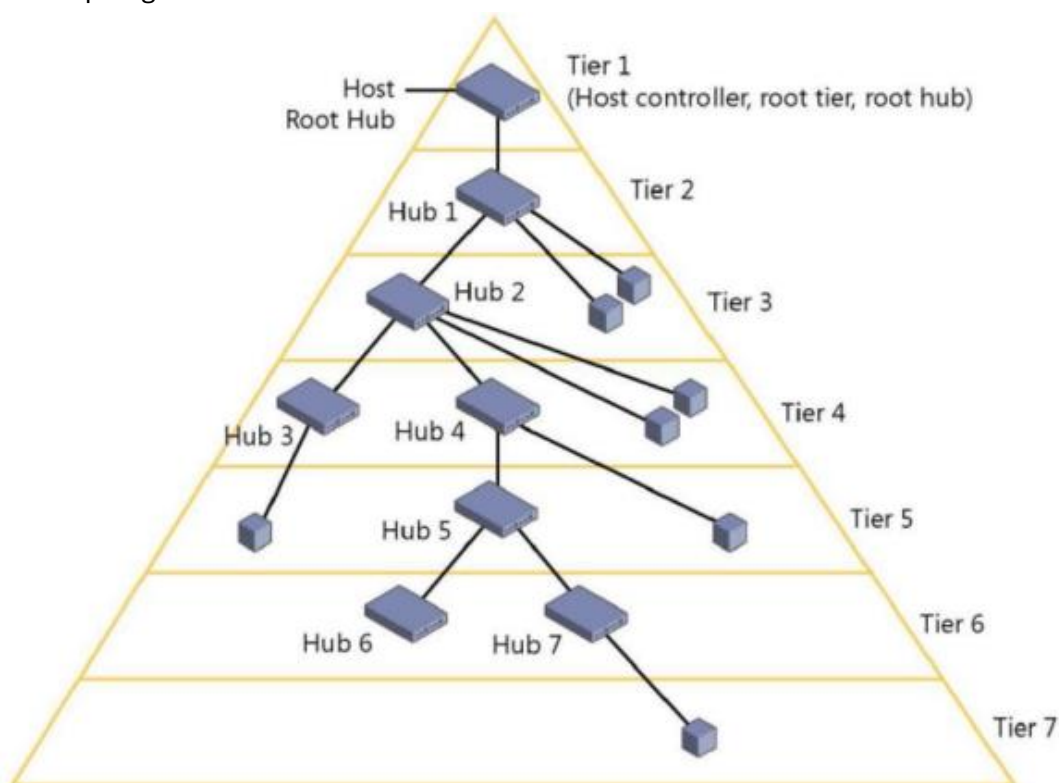
10. otázka – HW

Logické propojení hostitele a koncového zařízení:

- **Endpoint** je koncové zařízení, které chce mluvit s hostitelem
- Jedno koncové zařízení může mít více **Endpointů**
- Pro komunikaci mezi hostitelem a endpointem vznikne tzv. **Data pipe**
- Koncové zařízení může mít až **32 endpointů** (16 IN, 16 OUT), každý endpoint má přiřazeno **unikátní číslo** v procesu inicializace (4 bity)
- jsou různé **Data pipes** pro různé účely:
 - Message pipe – obousměrná roura pro řídicí přenosy (poskytování reset signálů, řízení napájení, setup, config)
 - Stream pipe – jednosměrná roura pro přenos dat
 - Izochronní – garantovaná **přenosová rychlost** ale možná **ztráta dat** (audio, video)
 - Přerušovaný přenos – garantované **rychlé odpovědi** na asynchronní události (klávesnice, myš).
 - Nárazový přenos – **velké datové přenosy** s maximální možnou šířkou přenosu, **bez garance rychlé odpovědi** ale **bez ztráty dat** (přenosy dat z disků).



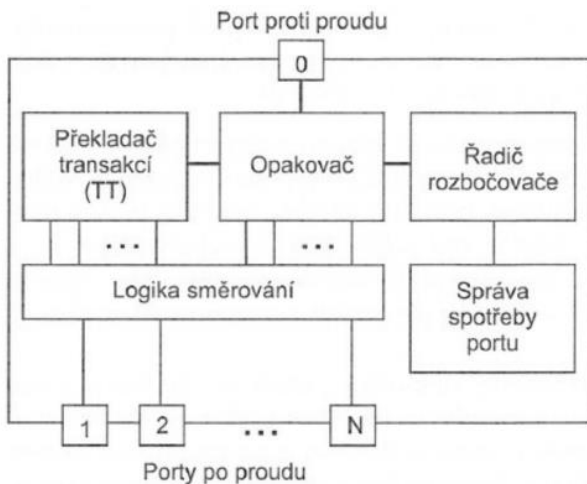
USB topologie



- **Pyramidovitá** tiered topologická struktura, hostitel – **root** (Tier 1) **řídí přenos** – komunikace s koncovými zařízeními se odehrává přes něj, přímá komunikace mezi zařízeními není možná
- Jeden spoj od hostitele se může větvit v rozbočovači – hub
- Na jednoho hostitele USB je možno připojit až **127 zařízení** (Intel má tvrdý limit, AMD dovolí jít přes limit)
- **Lze zapojit max 5 hubů za sebou** (nelze přidat další hub na Tier 7, Windows odmítne zobrazit, vytvořit adresu a dát rouru hubu na Tier 7), důvodem jsou **časová omezení** (každý hub má jen malé časové okno pro komunikaci) a **limit elektrického odběru** (mnoho zařízení by mohlo poškodit port na Root hubu)

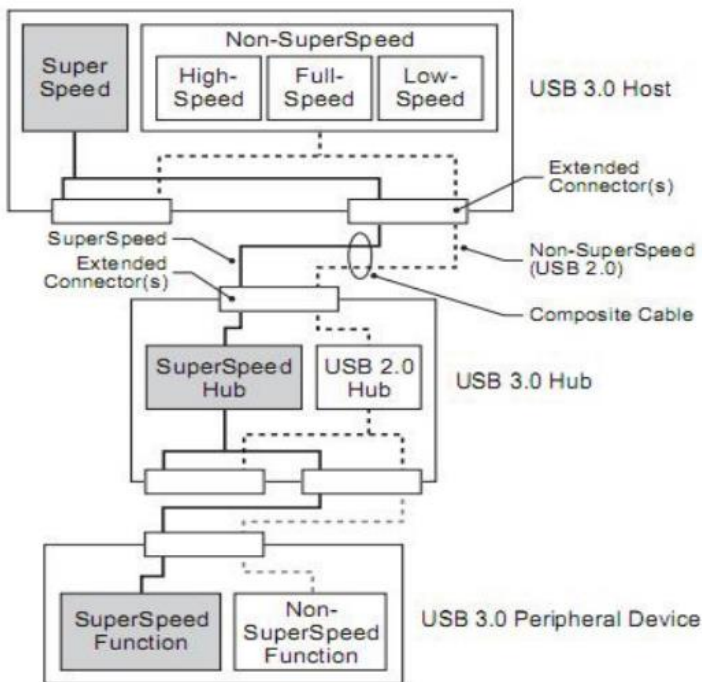
10. otázka – HW

Komunikace USB 2.0



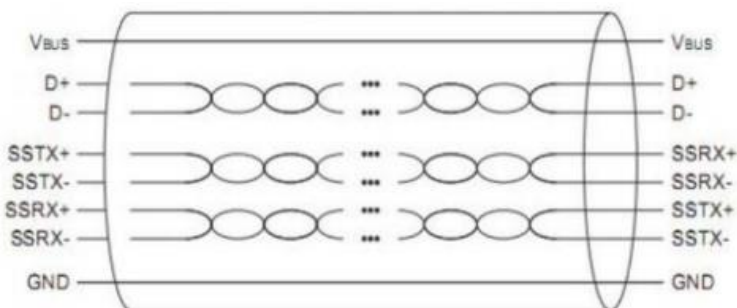
- Zajišťuje překlad formátu dat mezi vysokou (USB 2.0) a plnou (USB 1.1) rychlostí – **překladač transakcí (TT)**

Hub komunikace USB 3.0



- Zařízení pro komunikaci **Super-Speed**(USB 3.0) jsou fyzicky i logicky odděleny od komunikace **High-Speed**(USB 2.0), **Full-Speed**(USB 1.0)
- Samostatné řadiče USB pro USB 2.0 a USB 3.0

Drát USB 3.0



- USB 3.0, 3.1 má navíc 4 linky pro SuperSpeed, je zpětně kompatibilní s USB 2.0 (pak tyto linky nevyužívá)

10. otázka – HW

Ethernet

- Standart pod názvem IEEE 802.3
- Rozhraní většinou integrované na základní desce
- konektor RJ45
- používají se kroucené dvojlinky nebo optické kabely (dříve koaxiální kabely)
- rychlosti **10/100/1000 Mbps**

WiFi

- Standart pod názvem IEEE 802.11
- Bezdrátový LAN připojení využívající rádiových frekvencích
- Využívá se volných pásem **2,4 GHz** a **5GHz**

Standard	Obchodní značení	Vydání
802.11a	Wi-Fi 1	září 1999
802.11b	Wi-Fi 2	září 1999
802.11g	Wi-Fi 3	červen 2003
802.11n	Wi-Fi 4	říjen 2009
802.11ac	Wi-Fi 5	prosinec 2013
802.11ax	Wi-Fi 6	2019

Bluetooth

- Standart pod názvem IEEE 802.15
- Bezdrátová pro PAN
- Rádiová technologie o nízkém vysílacím výkonu za cílem nahrazení propojení elektronických zařízení (tiskárna, mobil, sluchátka)
- Pracuje v pásmu **2,4 GHz**
- FHSS modulace – během jedné sekundy je provedeno 1600 skoků (přeladění) mezi 79 frekvencemi s rozestupem 1 MHz (tento mechanismus zvýší odolnost spojení vůči rušení na stejné frekvenci)
- Přímá viditelnost mezi vysílačem a přijímačem není potřeba
- Nízká spotřeba a jednoduchá
- Jednotlivá zařízení lze identifikovat pomocí jejich **BD_ADDR** (Bluetooth device address), podobně jako MAC
- Bluetooth řeší vyšší – až aplikační vrstvy ISO/OSI modelu
- Mnoho verzí:
 - Bluetooth 4.0 (r. 2010) – nízká energetická náročnost, vhodné pro hands-free
 - ... 4.2 (r. 2014) – zahrnuje protokol 6LoWPAN, používají chytré žárovky
 - 5.0 (r. 2016) – tech. BLE (Bluetooth low energy) – zvýší rychlost přenosu na úkor dosahu, IoT
 - 5.1 (r. 2019) – podpora mesh sítí
 - 5.2 (r. 2019) – všesměrové vysílání (one-to-many, many-to-one)

IrDA

- IrDA (infrared data association) – bezdrátová komunikace pomocí infračerveného světla
- Je vytlačováno kvůli Bluetooth, který eliminuje problém přímé viditelnosti vysílače a přijímače
- Infračervené optické záření o 875 nm
- Sériový a asynchronní přenos
- Rychlost přenosu dat je 2400 – 115 200 b/s

10. otázka – HW

Klávesnice

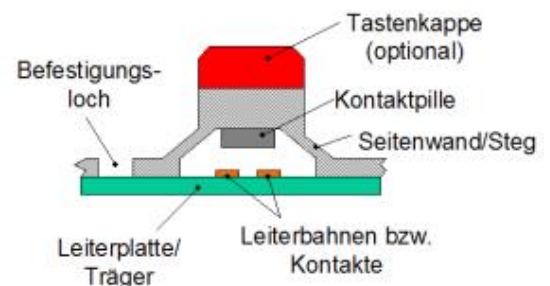
- Základní rozhraní pro komunikaci mezi uživatelem a PC
- Rozložení kláves historicky odvozeno od psacího stroje
- Pro různé jazyky je stejné rozložení klávesnice, ale na jednotlivých klávesách jsou různé znaky
- Klávesy se dělí na numerické abecední, funkční (F1-12), a metaklávesy (klávesa nic nedělá, je potřeba další stisk jiné klávesy, např. CTRL, Shift)
- Na klávese F a J je výstupní ryska pro rychlou orientaci
- Jiná elektronická zařízení mají upravenou a zjednodušenou klávesnici speciálně pro jejich účely
- Rozdělení klávesnic:
 - Podle technologie (mechanická/přepínače, membrána, kapacitní, Hallův jev (magnetismus))
 - Podle standardů a použití (PC/XT, PC/AT – multimediální, funkční, kurzorové a numerické klávesy)
 - Pro notebooky – podsvícená, nepodsvícená, s nebo bez numerické části
 - Podle typů připojení (USB, PS/2)
 - Způsob komunikace (SCAN kód, ASCII kód, BIOS, jiná znaková sada)
- Princip činnosti klávesnice:
 - Pole spínačů, které jsou zapojeny do matice
 - Řadič klávesnice aktivuje postupně jednotlivé řádky a sloupce a tím zjistí, jaké klávesy jsou stisknuty (umí detekovat stisk více kláves najednou)
 - Podle toho, jaká klávesa je stisknutá tak se pošle tzv. **SCAN CODE** (každá klávesnice má každý Scan code úplně stejný i bez ohledu na nastavený jazyk)
 - Scan code poté přeloží PC podle toho, jaký je právě nastavený jazyk (QWERTY, QWERTZ)
 - Tyto jazyky lze přepínat

Mechanická klávesnice

- může se lišit velikost, výška, hloubka stisku a hlasitost jednotlivých kláves
- jasná zpětná vazba
- dlouhá životnost, lze vyměnit jednotlivé klávesy
- vykazují zákmity při sepnutí (bouncing)

Klávesnice s membránou

- mezi klávesami a kontakty je vložena silikonová membrána s výstupky ve tvaru „čepičky“ a s uhlíkovou vodivou ploškou v každé „čepičce“
- po stlačení uhlík propojí elektrický obvod a sepne, membrána zajistí pružnost a návrat do původní polohy
- Membrána je obvykle z jednoho kusu pro celou klávesnici, zajišťuje těsnost a vodě a prachu odolnost klávesnice (vhodné pro mobilní přístroje)
- Klávesnice je poměrně levná, životnost je vysoká
- Nevýhodou je měkkší stisk a horší zpětná kompatibilita



TrackPoint

- z gumy který lze vyměnit, malý joystick, mezi klávesami
- nakloněním se pohybuje myš, citlivost řeší software
- má jak levé, tak pravé tlačítko



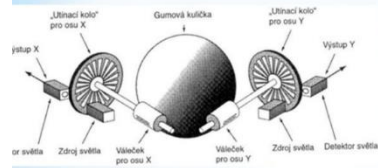
10. otázka – HW

Myš

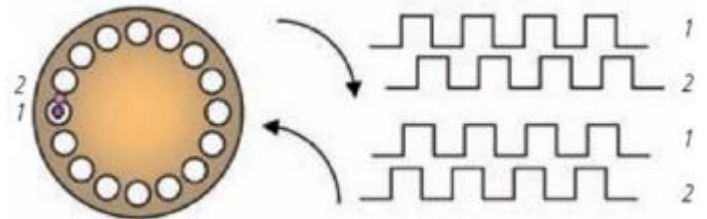
Elektromechanické

- již zastaralá technologie
- nevýhoda: kulička přenáší prach a pot z podložky či desky stolu na válečky
- Při pohybu kuličky se kolečko otáčí a dochází k přerušování světelného paprsku a vzniku impulzů v optronu
- Celkový počet impulzů odpovídá posunutí v příslušném směru
- směr pohybu rozpoznávají dva fototranzistory a směr pohybu se určí z posloupnosti impulzů z jednotlivých fototranzistorů
- impulsy se přenáší do počítače pomocí rozhraní USB (PS/2, Bluetooth)
- V roce 1996 bylo prostřední tlačítko myši nahrazeno rolovacím kolečkem
- Pohyb rolovacího kolečka se převádí na elektrické impulsy stejně jako u válečků pro převod pohybu myši

Optomechanická myš



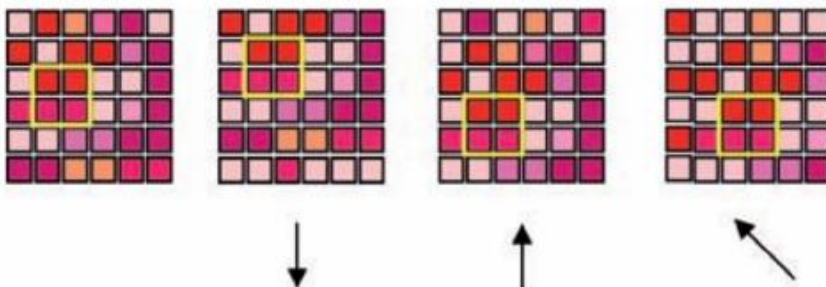
1. Kulička myši
2. Válcový snímač s kruhovou clonou
3. LED (prosvěcuje clonu se zářezy)
4. Mikrospínač pro tlačítka myši
5. Optický senzor (za clonou)



Optické

- registruje pohyb odraženého obrazu podložky, na kterou svítí šikmo svítivá dioda
- od podložky se světlo odráží a dopadá na jednoduchou matici několika stovek pixelů struktury CCD (16x16 až 30x30 pixelů)
- dioda bliká s frekvencí 1 kHz až 5 kHz a speciální obvod vyhodnocuje posunutí obrazu během periody sejmutí jednotlivých snímků
- rozlišovací schopnosti od 400 do 3 200 DPI (posunutí mezi 0,1 mm až 0,01 mm) (dots per inch)
- podložka musí být nehomogenní (proto nefunguje na skleněné podložce)
- laserové myši mají koherentní záření a paprsky se z podložky nejen odrážejí, ale i interferují. (pracuje i na skle, má vyšší rozlišovací schopnost)

Posunutí obrazu při pohybech optické myši:



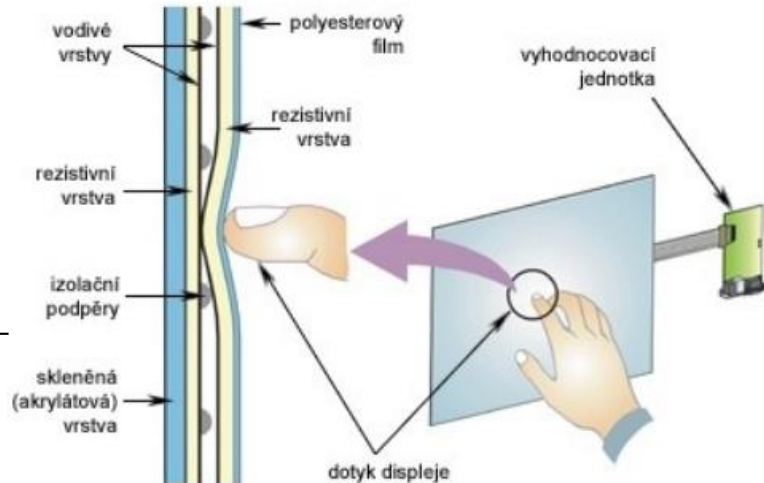
10. otázka – HW

Touchpad

- pohyb kurzorem po obrazovce podle pohybů uživatelského prstu – náhrada za počítačovou myš u přenosných zařízení
- princip snímání elektrické kapacity prstu nebo kapacity mezi senzory (podobně jako dotykové obrazovky)
- tlačítka podobně jako na počítačové myši, nebo dvoj klepnutí a posuv

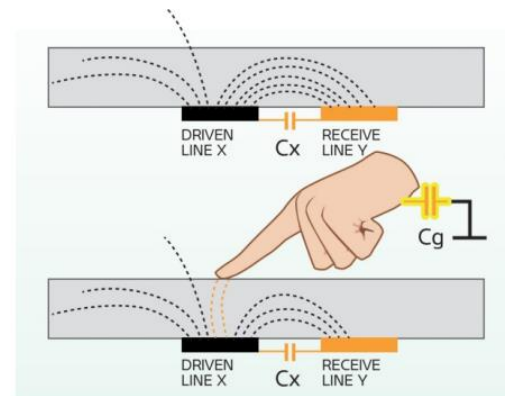
Dotykové obrazovky

- Dotyková obrazovka je displej, který dokáže detekovat místo doteku na zobrazovací ploše
- Rozpoznání jednoho místa – stylus s funkčními tlačítky (pasivní, aktivní)
- Více dotykové – rozpoznání gesta pomocí pohybu prstů
- Rezistivní technologie (fyzické promáčknutí vrstvy – změna odporu, méně používané) viz. Obrázek →



Kapacitní technologie

- Vodivý prst narušuje elektrostatické pole na povrchu displeje a změna kapacity je následně zachycena jako dotyk
- Displej nelze ovládat nevodivým prvkem (nutno použít speciální rukavice)
- Dotyková vrstva je přímo integrována do panelu displeje
- Masově použité u produktů iPhone (od r.2007) – dnešní standard



Interaktivní tabule

- Interaktivní tabuli osvětluje obraz z projektoru a vytváří velkou dotykovou obrazovku
- Pomocí interaktivního pera (nebo prstem) se provádí na tabuli podobné úkony, jako by se dělaly myší na počítači (včetně tlačítek myši nebo gesty pomocí prstů)
- Každý výrobce má svůj ovladač a vlastní SW aplikace
- Elektromagnetická technologie – soustava drátů za interaktivní plochou vzájemně působí na cívku, pozice souřadnic (X, Y) je určena indukcí elektrického proudu.
- Laserová technologie – snímače v obou horních rozích tabule, Laserové paprsky jsou za pomoci natáčení zrcátek promítány před celou plochu tabule, není citlivé na dotek.
- Digital Vision Touch (DVIT) - malé kamery umístěné v rámu, objekt se zaměří a software vypočte polohu, libovolný povrch

