

## 14. Ovládací zařízení – klávesnice, myš, trackpoint, touchpad (druhy, ergonomie)

### HARDWARE A APLIKAČNÍ SOFTWARE

---

#### Klávesnice

- Počítačová klávesnice je v informatice vstupní zařízení určené pro vkládání znaků do počítače a k jeho ovládání (tzv. HID zařízení, tj. zařízení pro komunikaci s uživatelem počítače, anglicky Human Interface Device).
- Rozložení kláves je historicky odvozeno od klávesnice psacího stroje (či dálnopisu).
- Podobně jako psací stroj má pro různé jazyky sice stejné provedení, ale na jednotlivých klávesách jsou umístěny různé znaky.
- Klávesy se dělí na abecední, numerické, funkční a metaklávesy (klávesa sama o sobě nic nedělá, vyžaduje stisk další klávesy).
- Klávesnice je k počítači připojena USB kabelem nebo bezdrátově.
- Na klávesy F, J, případně Num 5 se obvykle umísťují pomocné rysky (vystupující plošky) pro rychlejší orientaci.

#### Princip činnosti klávesnice

- Je organizována jako 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).
- V závislosti na stisknuté klávese je do počítače poslán tzv. scan-kód, který je pro každou klávesu pevně určen (nezávisle na použitém jazyku nebo písmenu natištěném na klávese).
- Scan-kódy čte ovladač klávesnice v operačním systému, který jej pomocí právě aktivní mapy kláves převede na kód písmena (V česku QWERTZ, QWERTY).
- Mapy kláves lze obvykle přepínat určitou kombinací tlačítek.

#### Rozdělení klávesnic

- Podle technologie (přepínače, membrána, kapacitní, Hallův jev)
- 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, Bluetooth, PS/2 a starší...)
- Způsob komunikace (SCAN kód, ASCII kód, BIOS, znakové sady)

#### Klávesnice s mechanickými přepínači

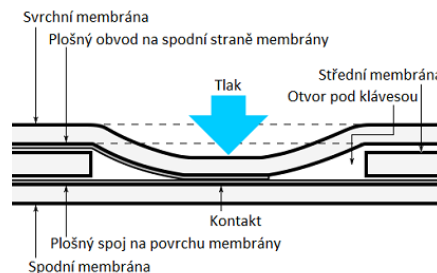
- Velikost kláves se liší, jejich rozestupy, výška, hloubka stisku, hlasitost, dokonce i počet a umístění některých z nich.
- Požití není již zcela běžné.
- Jasná zpětná vazba.
- Technologie založena na spínači (tlačítku) a návratovém mechanismu s pružinkou.
- Možnost vyměnit jediný konkrétní spínač, nikoli celou klávesnici.
- Jsou odolné a mají dlouhou životnost.



- Problém s utěsněním proti prachu nebo kapaliny.
- Vykazují zákmity při sepnutí (bouncing).

### Klávesnice s membránou

- Na základní desce klávesnice jsou kontakty, 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.



- **Výhody:**

- Membrána je obvykle z jednoho kusu pro celou klávesnici, zajišťuje těsnost, voděodolnost a prachu vzdornost klávesnice (vhodné pro mobilní přístroje).
- Klávesnice je poměrně levná, životnost je vysoká.
- Nevýhodou je měkčí stisk a horší zpětná vazba.



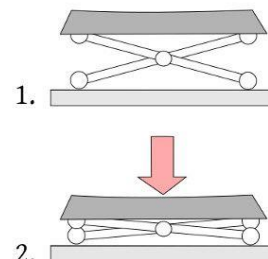
### Další technologie klávesnic

#### S nůžkovým mechanismem:

- Snížení hloubky ponoru kláves při zachování přesnosti.

#### Kapacitní klávesnice:

- Využívají princip zvýšení elektrické kapacity při přiblížení vodivé součástky a dojde ke zvýšení kapacity.
- Eliminuje tzv. debouncing (filtrace mikroskopicky krátkých sepnutí a nesepnutí obvodu během jednoho úhozu na klávesu vlivem vibrací).



#### Klávesnice využívající Hallova efektu

- Permanentním magnet v klávese mění snímané magnetické pole snímačem.

### Klávesnice PC/XT, PC/AT

#### PC/XT klávesnice

- Dříve používaná
- Využívá centrální mikroprocesor na základní desce počítače.
- Pole abecedních znaků, funkční klávesy (F1 - F10), část kurzorových kláves pro pohyb na obrazovce.

#### PC/AT klávesnice

- Dnešní doba
- Využívá vlastní mikroprocesor.
- Počet kláves 101 (americká), 102 (evropský typ)
- Speciální klávesy (Shift, Ctrl, Alt, Enter)

- Funkční klávesy F1 až F12
- Kurzorové klávesy - pohyb na obrazovce a klávesy Insert, Delete, Home, End, Page
- Up a Page Down
- Numerické klávesy – po stisku NumLock dojde k přepnutí numerického bloku do režimu obyčejných kurzorových.
- Rozšířená AT multimediální - další klávesy (např. přímé ovládání zvukové karty), funkce závisí na operačním systému (např. klávesa Windows).

### **Bezpečnostní a ergonomická klávesnice**

#### **Bezpečnostní klávesnice**

- AT klávesnice se zabudovaným autorizačním systémem.
- Se čtečkou Smart karet.
- Se senzorem rozpoznávajícím otisky prstů.
- Tam, kde je třeba speciálního zabezpečení systému, pokud nechceme kupovat přídatné zabezpečovací zařízení.

#### **Ergonomická klávesnice**

- Je tvarována tak, aby při dlouhém psaní co nejvíce omezovala únavu rukou a zabráňovala nepřírozenému držení rukou.
- Pro psaní dlouhých textů, neocenění hráči počítačových her či lidé, kteří píšou tzv. dvěma prsty. Pro ty je tato klávesnice spíše obtěžujícím problémem.

## **Myš**

- Počítačová myš je v informatice typ vstupního zařízení u počítače, které zjednodušuje ovládání grafického uživatelského rozhraní.
- Jedná se o malé polohovací zařízení, které snímá pohyb ruky po ploše (např. desce stolu) a počítač jej následně převádí na pohyb kurzoru po monitoru (displeji).
- Na počítačové myši se nachází jedno nebo více tlačítek sloužících ke klikání a může obsahovat jedno nebo více koleček používaných pro scrollování, zoomování nebo pohyb v dokumentu.
- Na spodní straně myši je umístěn snímač pohybu, který je buď mechanický, optický nebo laserový.
- Myš vynalezl Douglas Engelbart ve Stanfordském výzkumném institutu (SRI International) v roce 1963.
- V roce 1964 mu ji postavil William English v Engelbartově ARC centru (Augmentation Research Center) a kvůli kabelu, který z ní vycházel, ji pokřtil na „myš“.



### **Principy snímání pohybu myši**

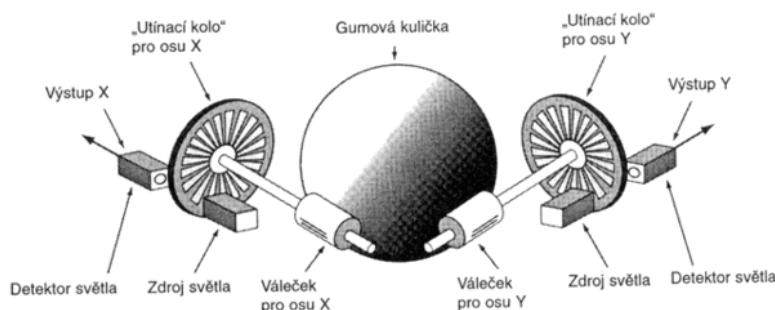
#### **Optomechanická myš**

- Mechanické snímání pohybu bylo nahrazeno bezkontaktním řešením založeným na optickém snímání, které je mnohem přesnější a spolehlivější.
- Ve směru osy X a Y jsou umístěny dva válečky, doléhající na kuličku, umístěnou ve středu myši.
- Pohyb kuličky se rozkládá na oba válečky.

- Na konci každého válečku je nalisován malý disk (clona) s otvory po obvodu.
- Na jedné straně disku je zabudován zdroj světla (nejčastěji infračervená dioda), na druhé pak optická senzor.
- Jak se disk otáčí, infračervené světlo je střídavě propouštěno a blokováno, čímž vznikají záblesky, které optický senzor detekuje a elektronika myši je převádí na elektrický signál.
- Signál je posílán kabelem do počítače, který tento signál vyhodnocuje.
- Nevýhoda: Kulička přenášela prach a pot z podložky či desky stolu na válečky a po nějakém čase se musela kulička vyjmout, omýt a očistit i válečky od nalepených nečistot.



Mechanismus optomechanické myši:  
 1: Posuv myši způsobí rotaci kuličky  
 2: Přenos rotace kuličky na osy X a Y  
 3: Zdroj infračerveného světla (LED)  
 4: Světlo prochází otvory v otáčející se cloně  
 5: Senzory přijímají pulzy světla za clonou.



### Elektromechanická myš

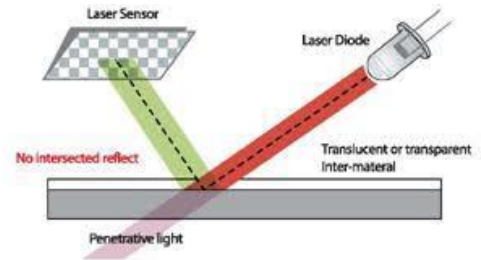
- Již se nepoužívá.
- Na kuličku doléhají dva válečky umístěné vzájemně pod úhlem 90°.
- Válečky se otáčejí současně s kuličkou a rozkládají pohyb myši na vodorovný a svislý směr.
- Při otáčení válečků se přerušuje proud pomocí elektrických kontaktů, čímž vznikají el. Impulsy.
- Podle nich počítač určuje polohu.

### Optické

- Optická myš využívá LED jako zdroj světla, které je snímáno fotodiodami nebo dokonalejším optickým snímačem (CCD či CMOS prvek s maticí o velikosti několik desítek bodů).
- Vznikla v roce 1999 - vývoj byl podmíněn rozvojem technologie nábojově vázaných prvků (CCD).
- Registruje pohyb odraženého obrazu podložky, na kterou svítí šikmo svítivá dioda.

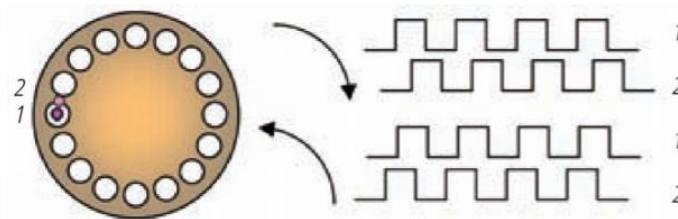


- Od podložky se světlo odráží a dopadá na jednoduchou matici několika stovek pixelů struktury CCD (16x16 až 30x30 pixelů).
- Dioda bliká s frekvencí 1 kHz až 5 kHz a speciální obvod vyhodnocuje posunutí obrazu během periody sejmutí jednotlivých snímků.
- Rozlišovací schopnosti od 400 do 3 200 DPI<sup>2</sup> (posunutí mezi 0,1mm až 0,01mm).
- 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).
- První optické myši využívaly pro snímání pohybu speciálně potištěný podklad (podložku pod myš).



### Rolovací kolečko

- V roce 1996 bylo prostřední tlačítko myši nahrazeno rolovacím kolečkem.
- Pohyb rolovacího kolečka se převádí na elektrické impulzy stejně jako u válečků pro převod pohybu myši.



### Trackpoint

- Trackpoint (obchodní značka IBM) je polohovací zařízení přenosných počítačů (alternativa k touchpadu).
- Byl vyvinut Tedem Selkerem.
- Poprvé se objevil v roce 1992 na notebooku IBM ThinkPad 700.
- V současnosti se nachází jen u některých modelů převážně Lenovo ThinkPad.
- Lze jej najít také na některých výrobcích firem Dell, HP, Acer nebo Sony.
- V podstatě se jedná o malý joystick, který je na klasické QWERTY klávesnici umístěn mezi klávesami „G“, „H“ a „B“.
- Samotný trackpoint nemá funkci tlačítek. Ta jsou tři a jsou umístěna zvlášť, dole pod mezeríkem.





## TrackBall

- Trackball je kulička umístěná v podložce, jíž se dá pohybem dotýkajících se prstů nebo dlaně pohybovat.
- Je navrchu, ale jinak je obdobná kuličce v myši, ve které se otáčí třením o podložku.
- Snímání jeho pohybu je ale principiálně totožné.
- Bývá buď samostatně - obdobně jako myš - nebo zabudován ve větším zařízení, např. v klávesnici nebo v notebooku.



## Joystick

- Jedná se o vstupní zařízení, používané zejména k interakci s počítačem.
- Základním dílem je páka upevněná kolmo do vodorovné podložky.
- Vychýlení páky vyvolá odpovídající pohyb objektu na obrazovce.
- Některé moderní joysticky jsou vybaveny několika tlačítky a doplňkovými ovládacími prvky s programovatelnou funkcí.
- Ovládání pomocí joysticku se užívá zejména při hraní počítačových her a videoher, například u leteckých simulátorů se ovládání letadla velmi přibližuje skutečnosti.
- Významné neherní uplatnění v praxi našly joysticky v ovládání průmyslových strojů jako jeřábů, robotů, letadel a raket.
- Miniaturní joysticky ovládané palcem našly uplatnění ve spotřební elektronice jako jsou mobilní telefony.



## Touchpad

- Jedná se o vstupní zařízení běžně používané u notebooků.
- Jeho účelem je pohybovat kurzorem po obrazovce podle pohybů uživatelského prstu.
- Jde o náhradu za počítačovou myš.
- Touchpady se vyrábějí v různých velikostech, ale jen zřídka větší než 50 cm<sup>2</sup>.
- Touchpady většinou pracují na principu snímání elektrické kapacity prstu nebo kapacity mezi senzory.
- Kapacitní senzory obvykle leží podél horizontální a vertikální osy touchpadu.
- Poloha prstu je pak zjištěna ze vzorků kapacity z těchto senzorů.
- To je důvod, proč touchpad nereaguje na špičku tužky nebo dokonce na prst s rukavicí.
- Také vlhký prst může být pro touchpad problematický, protože se nelze spolehnout na výsledek měření ze snímačů.



## Grafický tablet

- Grafický tablet je polohovací zařízení speciálně navržené pro ruční retuše a kreslířské práce, na které nestačí myš.
- Kromě pracovní plochy citlivé na tlak a náklon stylusu obsahují grafické tablety i programovatelná tlačítka určená k ovládání grafických programů.
- Využijí jej zejména fotografové, kteří často provádí lokální úpravy snímků.
- Grafické tablety při dobré koordinaci oka a ruky umožňují mnohem jemnější výsledky než za užití klasické počítačové myši.
- Ovládání tabletu ovšem vyžaduje trochu cviku a velmi důležité je jeho umístění na stole, aby při dlouhodobém užívání nedocházelo k bolesti zad či ramene.
- V praxi můžete grafický tablet ovládat prsty a používat jej tak podobně jako touchpad u notebooku.



### Speciální tužka k tabletu

- Malá vzdálenost nad tabletem – pohyb kurzoru.
- Dotek povrchu – stisk tlačítka myši.
- Přítlak – různá tloušťka čáry.
- Funkce guma.
- Spojená s tabletem kabelem nebo bezdrátově.
- Bezdrátová (napájení elektro-magnetickou indukcí).
- Indukce – jev, při kterém ve vodiči dochází ke vzniku indukovaného elektromotorického napětí.

## Dotykové obrazovky

- Dotyková obrazovka (anglicky touchscreen) je v informatice označení pro elektronický vizuální displej, který dokáže detekovat přítomnost a místo doteku na zobrazovací ploše.
- Termín zpravidla označuje dotýkání se prstem nebo rukou.
- Dotykové obrazovky dokážou rozpoznat i další pasivní objekty, například stylus.
- Dotykové obrazovky mají dvě hlavní vlastnosti.
  - Za prvé lepší možnost interakce přímo s tím, co je zobrazeno, než nepřímá interakce pomocí kurzoru ovládaného myši nebo touchpadem.
  - Za druhé je to možnost ovládání bez nutnosti držet v ruce jakékoliv zprostředkující zařízení.
- Dotykové displeje mohou být připojeny k počítači nebo do sítí jako terminály.
- Též hrají významnou roli v designu digitálních zařízení, jako jsou osobní digitální asistent (PDA), zařízení pro satelitní navigace, mobilní telefony a videohry.
- Více dotykové – je možné rozpoznávat gesta pomocí pohybu prstů.

### Historie a technologie dotykových obrazovek

- Světelné pero - první pokusy r.1969 (Brown University, IBM, NASA), r.1971 (Elograph), 1979–1985 technologie (Fairlight CMI - špičková hudební smplovací stanice).

- 1983 HP-150 (CRT obrazovka) s infračervenými vysílači a přijímači na okraji vytvářela mřížku, stylus nebo prst některé paprsky přerušil, bylo možné určit jeho přibližnou polohu - neosvědčilo se i když CRT nahradil LCD displej).
- Rezistivní technologie - Fyzické „promáčknutí“ vrchní dotykové vrstvy způsobí kontakt s vrstvou spodní a výsledná změna elektrického proudu je následně řadičem registrována jako dotyk. Využívá se dodnes.
- Kapacitní displeje - 2007 první mobilní telefon s dotykovým kapacitním displejem (LG Prada, ještě před iPhone). Dnes nejrozšířenější technologie.

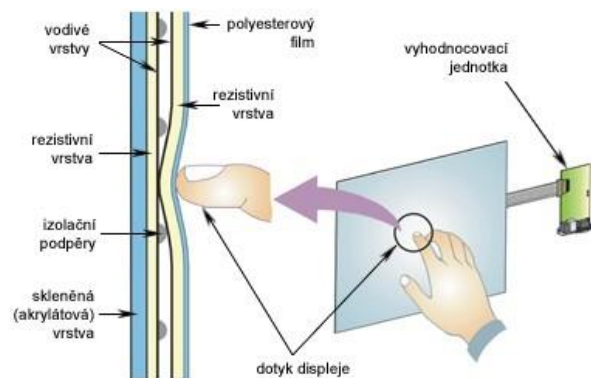
### Světelné pero

- Výzkum r.1969 (Brown University, IBM, NASA).
- Doplněk k osmibitovým počítačům ve spojení s funkcí CRT obrazovky.
- Pero detekovalo svazek elektronů při přechodu po stínítku obrazovky, vyslalo signál do vyhodnocovací jednotky, a ta určila přesnou polohu pera na obrazovce.



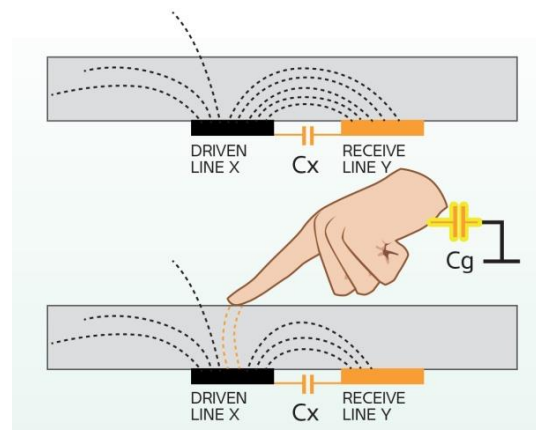
### Rezistivní technologie

- Rezistivní (odporový) panel dotykové obrazovky se skládá z několika vrstev, z nichž nejdůležitější jsou dvě tenké elektricky vodivé vrstvy, oddělené úzkou mezerou.
- Když objekt, jako je prst, stlačí místo na vnějším povrchu panelu, dvě kovové vrstvy se v tomto místě spojí: panel se pak chová jako pár napěťových děličů s připojenými výstupy.
- To vede ke změně v elektrickém proudu, který je registrován jako událost doteku a poslán k řadiči pro zpracování.



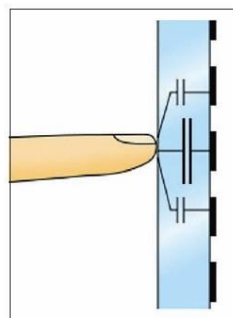
### Kapacitní technologie

- Kapacitní dotykový panel je takový, který se skládá z izolantu, jako je sklo potažené transparentním vodičem, jako je slitina oxidu inditého a cíničitého (ITO – Indium Tin Oxide).
- Na povrchu obrazovky se vytvoří elektrostatické pole.
- Vzhledem k tomu, že lidské tělo je také vodič, dotýkání se povrchu obrazovky má za následek narušování elektrostatického pole obrazovky, jež je měřitelné jako změna v kapacitním odporu.
- K určení místa dotyku mohou být použité různé technologie.





- Lokace tohoto místa je pak poslána k řadiči pro zpracování.
- Dotyková vrstva je přímo integrována do panelu displeje.
- Masově použité u produktů iPhone (od. Roku 2007) – dnešní standard.



Obr. 1  
Dotykový kapacitní senzor  
[WikiComm]



Obr. 2  
Vícedotykové ovládání  
[WikiComm]

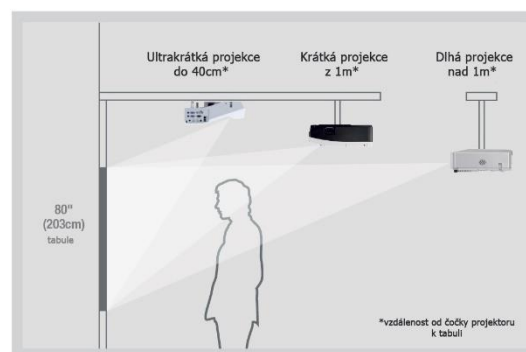
## Interaktivní tabule

- Interaktivní tabule je velká interaktivní plocha, ke které je připojen počítač s datovým projektorem, případně jde o velkoplošnou obrazovku (LCD, LED, plasma) s dotykovým senzorem.
- Projektor promítá obraz z počítače na povrch tabule a přes ni můžeme prstem, speciálními fixy nebo dalšími nástroji ovládat počítač nebo pracovat přímo s interaktivní tabulí.
- Tabule je většinou připevněna přímo na stěnu, nebo může být na mobilním stojanu.



## Zobrazení promítaného obrazu z projektoru

- Většinou přední projekce.
- Projektor - ideálně s krátkou projekcí (1 m), aby promítal obraz přímo z přes hlavy uživatele (aby uživatel nevrhal stín).
- Poměry stran obrazu projektoru a tabule by měly odpovídat poměru stran monitoru počítače.



## Elektromagnetická technologie snímání polohy

- Kromě technologií používaných u dotykových displejů (rezistentní, kapacitní, infračervená, ultrazvuková) se pro interaktivní tabule používá Elektromagnetická technologie.
- Soustava drátů za interaktivní plochou vzájemně působí na cívku ve špičce stylusu, pozice souřadnic (X, Y) je určena indukcí elektrického proudu.
- Signál je vysílán do počítače pouze pokud je aktivovaný stylusem.
- Stylus může být buď aktivní (s baterií) nebo pasivní (elektrické signály vysílá tabule bez potřeby zdroje napětí ve stylusu, kde je permanentní).
- Typ např. Active Board (využito ve škole).

## Laserové technologie snímání polohy

- Laserové vysílače a snímače jsou umístěny v obou horních rozích tabule.
- Laserové paprsky jsou za pomoci natáčení zrcátek promítány před celou plochu tabule.

- Reflektory na stylusu odrážejí paprsek zpět do jeho zdroje a pozice (X, Y) se vypočítá triangulací.
- Tabule má tvrdý (obvykle keramický nebo ocelový) povrch.
- Stylus je pasivní, ale musí být reflexní, tato technologie není citlivá na dotek.

#### **Princip DViT technologie**

- Digital Vision Touch užívá malých kamerek umístěných v rámu tabule.
- Po stisknutí povrchu prstem nebo stylusem se objekt zaměří kamerou.
- Software pak vypočte polohu objektu.
- Tato technologie umožňuje použití libovolného povrchu a není třeba speciálního stylusu.
- Vysoká trvanlivost povrchu.
- Typ např. SMART Board