

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

Komunikační rozhraní

- Umožňuje interakci a výměnu dat mezi různými systémy, aplikacemi nebo zařízeními.
- Mohou být fyzická (např. porty, kabely) nebo softwarová (API, síťové protokoly).

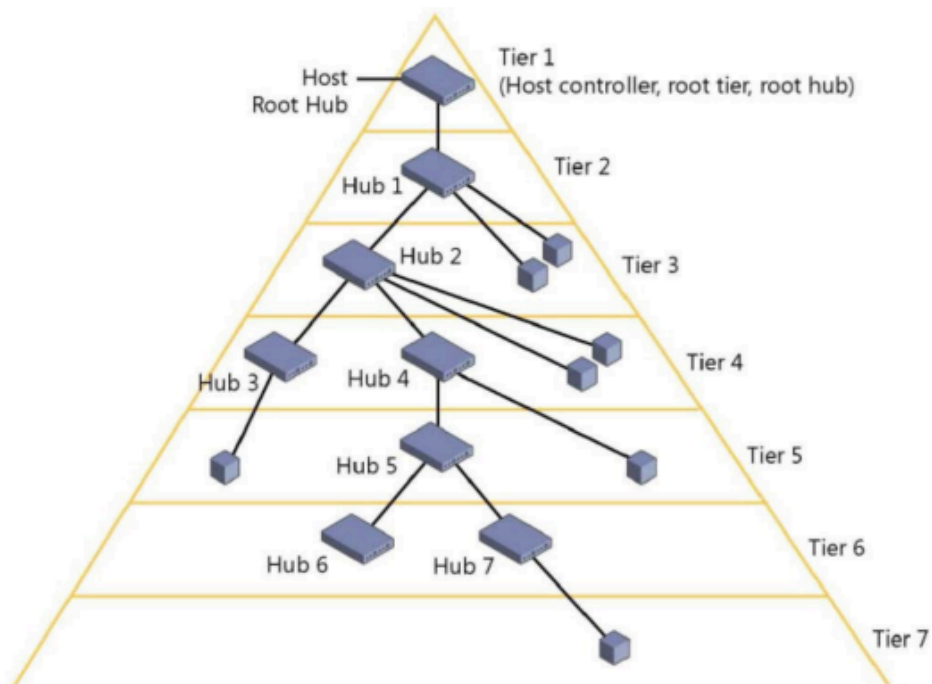
Fyzické rozhraní

Parametry

- Uspořádání vodičů, Šířka pásma, Frekvence, Rychlost, Způsob přenosu, Možnosti připojení

USB (Universal Serial Bus)

- Sériový paketový přenos vysokou rychlostí (až 10 Gbit/s - USB 3.1)
- Pyramidová topologická struktura
 - Host/root (na vrcholku) řídí přenos
 - Všechna komunikace jde přes hosta, zařízení nemohou mluvit přímo mezi sebou
 - Jeden spoj od hostitele se může větvit v rozbočovači - hub
 - Na jedno USB je možné připojit maximálně 127 zařízení



USB Pipe (“roury”)

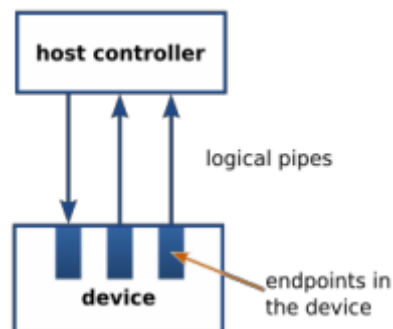
- Zajišťuje logické propojení hostitele a zařízení (endpointů)
- Až 16 IN a 16 OUT endpointů

Message pipe

- Obousměrná roura pro řídicí přenosy (konfigurace zařízení)
- Posílá SETUP, IN a OUT pakety, plánuje přenosy, resetuje a poskytuje napájení

Stream pipe

- Jednosměrná roura pro přenos dat
- **Izochronní** - garantovaná přenosová rychlost ale možná ztráta dat (audio, video zařízení)
- **Přerušovaný přenos** - garantované rychlé odpovědi na asynchronní události (klávesnice, myš)
- **Nárazový přenos** (bulk) - velké datové přenosy s maximální možnou šířkou přenosu, bez garance rychlé odpovědi ale bez ztráty dat (přenosy dat z disků)



Připojení USB

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

Informace v deskriptoru zařízení USB

Povinné (Standard)

- identifikace výrobce (USB Vendor) a třídy, do které zařízení patří, napájecí proud, informace o zařízení, konfigurace a počet koncových bodů.

Volitelné (Class)

- bližší specifikace zařízení pro konkrétní třídu, do které patří.

Specifikace USB

USB 1.1 - Low-Speed **1,5 Mb/s** / Full-Speed 12 Mb/s – 4 vodiče, **max 500 mA**

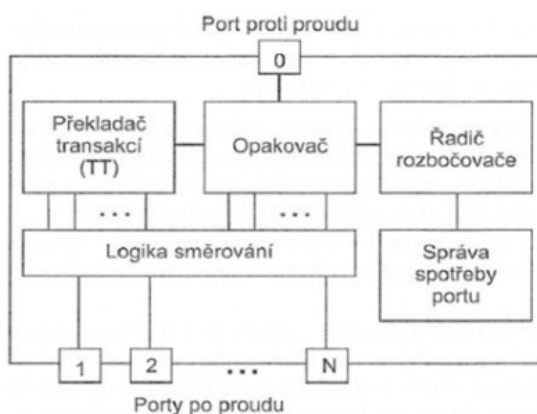
USB 2.0 - Hi-Speed **480 Mbit/s** – zpětná kompatibilita – 4 vodiče, **max 500 mA**

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 100W**

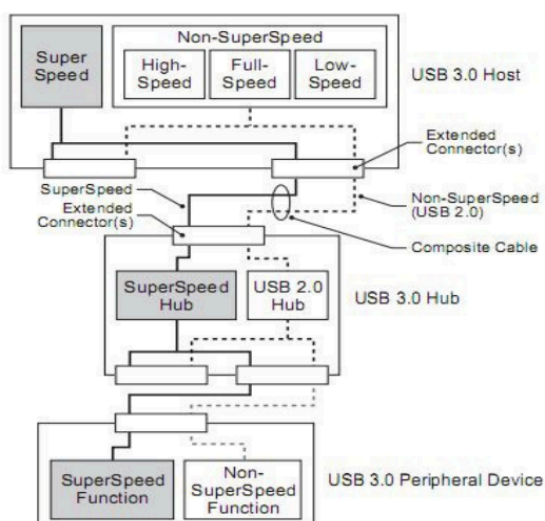
USB-C Gen2 - USB-C 3.1 Gen2 SuperSpeed+ **10 Gbit/s**, konektor C, teoreticky **max 100 W**

USB 2.0 hub – blok překladače transakcí mezi USB 1.0 a USB 2.0



- Zajišťuje překlad formátu dat mezi vysokou (USB 2.0) a plnou (USB 1.1) rychlostí

USB 3.0 Komikace



Obsahuje stejnou jednotku pro USB 2.0 ale obsahuje také oddělenou jednotku pro Super-Speed vysokorychlostní přenos dat.

Konektor USB 1.1, USB 2.0

Cable		Device	
	USB A		
	USB B		
	USB mini		

Pin	Signal	Color	Description
1	VCC	Red	+5V
2	D-	White	Data -
3	D+	Green	Data +
4	GND	Black	Ground

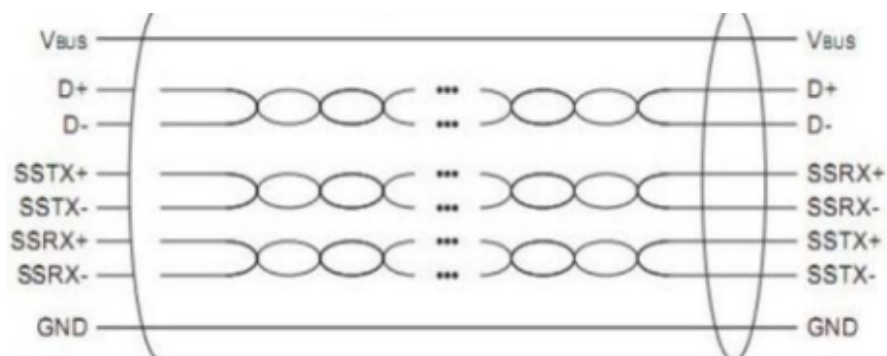
USB A - připojení směrem k hostiteli

USB B - připojení směrem k zařízení

Konektor USB 3.0, USB 3.1

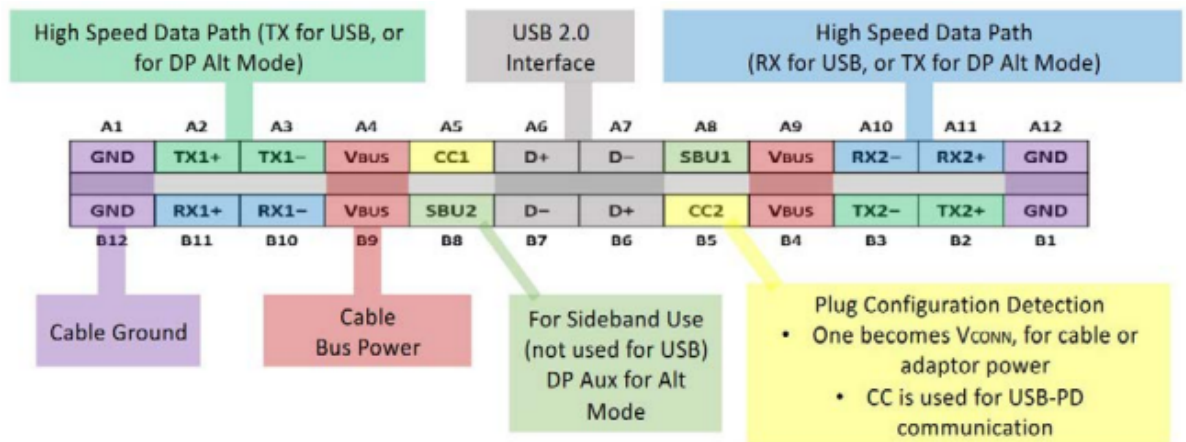


USB 3.0, 3.1 má navíc 4 linky pro superspeed, je zpětně kompatibilní s USB 2.0 (pak tyto linky nevyužívá)

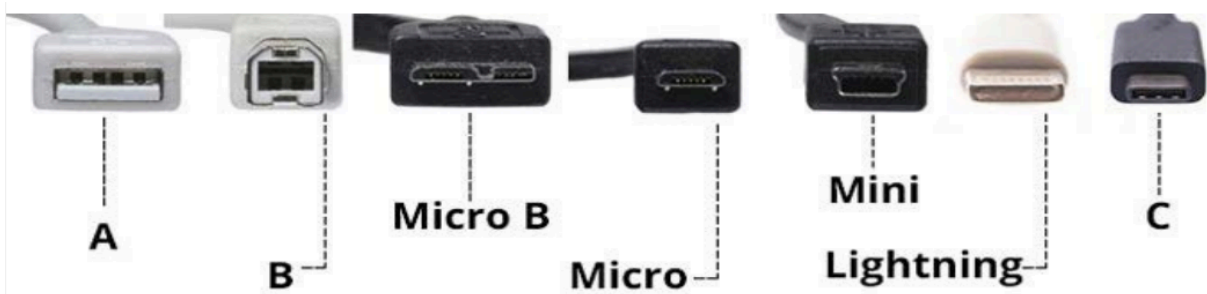


USB C

- Oválný, stranově symetrický, posílen počet kontaktů napájení



Přehled typů konektorů



Ethernet

- Standard IEEE 802.3
- Konektor RJ45
- Rychlosti 10/100/1000 Mbps

Wifi - "Wireless Fidelity"

- Využití standardů ve volném pásmu **2,4 GHz a 5 GHz**

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

- Technologie pro PAN sítě, standard **IEEE 802.15**
- Rádiové pásmo **2,4 GHz**, FHSS modulace
- Dnes se využívá tzv. **Low Energy** technologie, umožňující minimální energetickou náročnost (myš, sluchátka atd.)
- Nejnovější verze je **Bluetooth 5.3**
- Zařízení jsou identifikována pomocí své adresy BD_ADDR (Bluetooth Device Address)
- Bluetooth řeší Aplikační vrstva ISO/OSI

IrDA - (Infrared Data Association)

- Bezdrátová komunikace pomocí infračerveného světla
- Dnes převážně nahrazuje Bluetooth protože nemá potřebu přímé viditelnosti mezi zařízeníma

Klávesnice

- základní rozhraní pro komunikaci mezi uživatelem a počítačem

Rozdělení klávesnic

- Podle technologie (přepínače, membrána, kapacitní, Hallův jev)
- Podle standardů a použití (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)

Princip klávesnice

- Pole spínačů zapojené do matice (má řádky a sloupce)
- Postupně aktivuje řádky a sloupce (zjistí které klávesy jsou zmáčkuté)
- Podle zmáčkuté klávesy se pošle tzv. scan-kód (pevně daný pro každou klávesu, nezáleží na rozložení či jazyku)
- Ovladač v operačním systému přečte kód a podle rozložení zapíše zmáčknutí klávesy

Typy klávesnic:

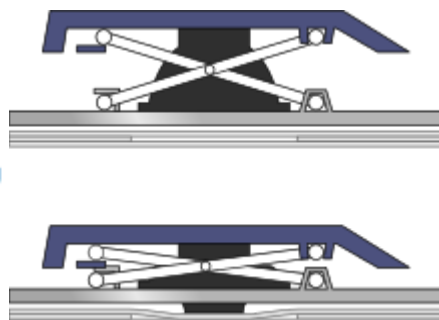
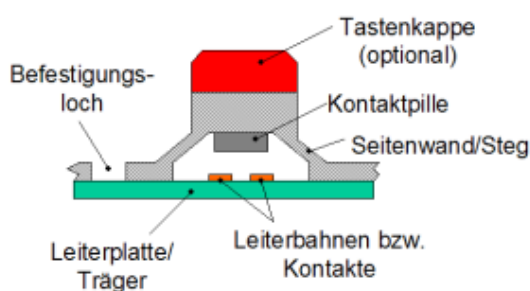
Mechanické klávesnice

- Mechanický spínač
- Při stisknutí se sepne kontakt
- K návratu klávesy slouží návratový mechanismus (pružina)
- Charakteristický klapající zvuk



Membránová klávesnice

- Návrátový mechanismus nahrazen gumovou membránou (čepičkou) s bodovým uhlíkovým kontaktem na vrcholu
- Při stisku se uhlíkový kontakt sepne
- Narozdíl od klasické mech. klávesnice uhlíkový kontakt nerezne
- Membrána tvoří ochrannou vrstvu, která zamezuje nečistotám dostat se ke kontaktům
- Horší odezva kláves



Nůžkový mechanismus pro membránové klávesnice

Trackpoint

- Polohovací zařízení notebooků
- Funguje jako joystick, nachází se na klávesnici
- Tlačítka pro trackpad se nachází nad touchpadem



Počítačová myš

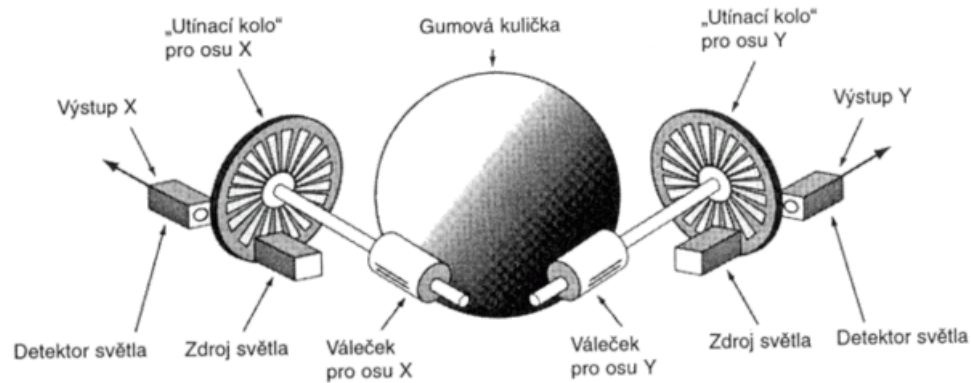
Principy snímání pohybu myši

Elektromechanické

- Historie, dnes nepoužívané
- Snímal se pohyb kuličky pomocí mechanických kontaktů

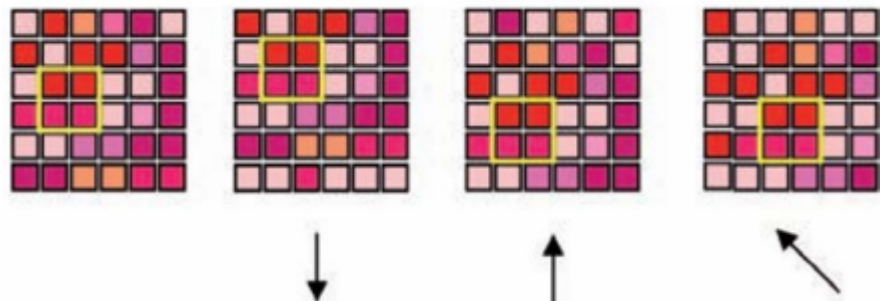
Optomechanické

- Historie, dnes nepoužívané
- Pohyb se snímal pomocí kuličky, která roztáčela válečky na určité straně, které přerušovali tok světla, tyto přerušování zaznamenávala zařízení zvaná oprony (detektory světla)
- Nevýhodou byly nečistoty, které kulička přenášela z podložky do mechanismu myši



Optické

- Registruje pohyb odraženého obrazu podložky, na kterou svítí šikmo svítivá dioda
- Od podložky se světlo odráží a dopadá na matici několika stovek pixelů struktury CCD (16x16 až 30x30 pixelů)
- Dioda bliká s frekvencí 1 kHz až 5 kHz
- Speciální obvod vyhodnocuje posunutí obrazu během periody sejmutí jednotlivých snímků
- Rozlišovací schopnosti od 400 do 3 200 DPI2(posunutí mezi 0,1mm až 0,01mm)
- Podložka musí být nehomogenní (proto nefunguje na skleněné podložce)



- Laserové myši fungují i na skle

Touchpad

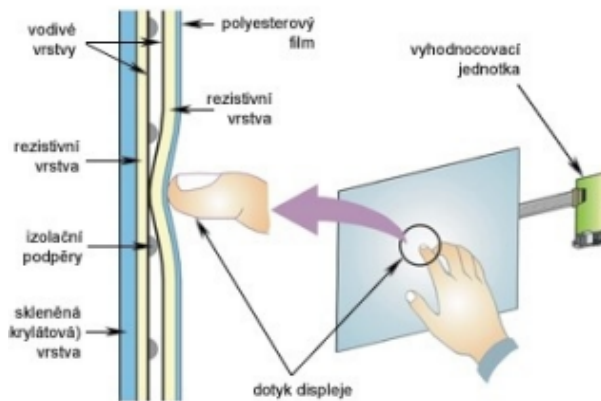
- pohyb kurzorem po obrazovce podle pohybů uživatelského prstu
- princip snímání elektrické kapacity prstu nebo kapacity mezi senzory (podobně jako dotykové obrazovky)
- tlačítka podobně jako na počítačové myši, nebo dvojklepnutí a posuv

Dotykové obrazovky

- Displej, který je schopen detekovat přítomnost a místo doteku
- Jednodotkové a vícedotkové obrazovky

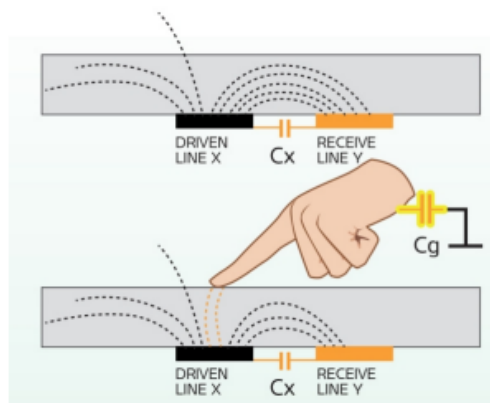
Rezistivní Technologie

- Rozpoznává dotyk promáčknutím obrazovky (mechanické) na rezistivní vrstvu (nárůst odporu v daném místě)
- Méně používané



Kapacitní Technologie

- Vodivý lidský prst narušuje elektrostatické pole na povrchu obrazovky
- Nelze ovládat nevodivým prvkem (rukavice atd.)
- Dotyková vrstva zabudována přímo do displeje



- Dnešní standard

Interaktivní tabule

- Využívá soustavu zařízení (Počítač, projektor, dotyková tabule nebo kamery)
- Funguje buď na principu dotykového displeje nebo snímání pohybu buď kamerou nebo jiným zařízením (chytrým perem, laserem atd.)
- Zařízení mezi sebou komunikují buď drátově (USB) nebo bezdrátově (Wifi, Bluetooth)
- Vyžaduje speciální software