

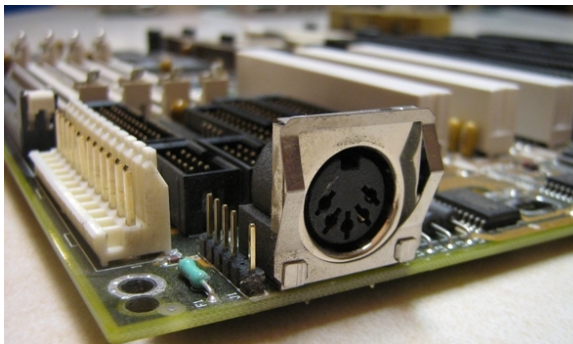
# Rozhraní

10. přednáška - Elektronika

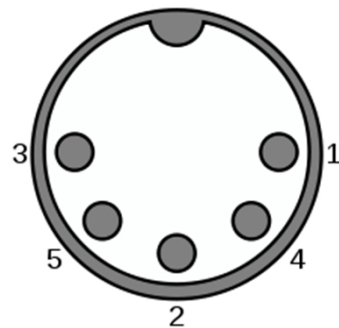
# Rozhraní pro připojení periférií

- DIN
- PS/2
- Sériový port
- Paralelní port
- USB
- Firewire

# DIN konektor

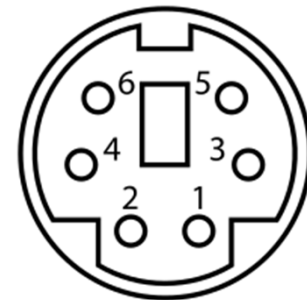


- Konektor DIN původně navrhla německá standardizační organizace Deutsches Institut für Normung.
- Jedná se o širokou škálu konektorů, které se používaly pro různé oblasti.
- Pro přenos **analogového signálu** například pro propojení gramofonu, magnetofonu či radiopřijímače se zesilovačem.
- Někdy byl používán i pro připojení reproduktorů nebo sluchátek.
- Pro přenos digitálních signálů byl DIN konektor využíván například **pro připojení prvních počítačových klávesnic pro počítače IBM PC.**
- Taký byl používán v sedmikolíkové verzi coby napájecí konektor osmibitových počítačů ATARI.



Příklad konektoru 5-pin DIN, který se používal desítky let v audiotechnice a později také k připojení klávesnice PC

# PS/2



- Konektor PS/2 je označení šestikolíkových konektorů mini-DIN, jimiž se k počítači (zpravidla zezadu) připojuje klávesnice a polohovací zařízení (myš, trackball apod.)
- Konektor byl původně představen společností IBM v rámci řady počítačů IBM Personal System/2 neboli PS/2, odkud rovněž pochází dnes používaný název pro toto rozhraní.
- Postupem času se tento konektor stal de-facto standardem pro připojení klávesnice, kde nahradil starší elektricky kompatibilní konektor DIN, a polohovacích zařízení, kde soupeřil s jinými rozhraními (např. sériovým portem).
- V současné době je rozhraní PS/2 téměř vytlačeno univerzální sériovou sběrníci USB.

Zapojení konektoru PS/2  
Mini-DIN (samice):[1]

- (1) DATA,
- (2) nezapojeno\*,
- (3) GND,
- (4) +5V DC,
- (5) CLOCK,
- (6) nezapojeno\*.

# Sériový port



- Standard RS-232, resp. jeho poslední varianta RS-232C z roku 1969, (také sériový port nebo sériová linka) se používá jako komunikační rozhraní osobních počítačů a další elektroniky.
- **RS-232 umožňuje propojení a vzájemnou sériovou komunikaci dvou zařízení, tzn., že jednotlivé bity přenášených dat jsou vysílány postupně za sebou (v sérii) po jednom páru vodičů v každém směru.**
- Na rozdíl od síťové technologie Ethernet nebo rozhraní USB se tedy jedná o zcela bezkolizní fyzickou vrstvu.

# Sériový port

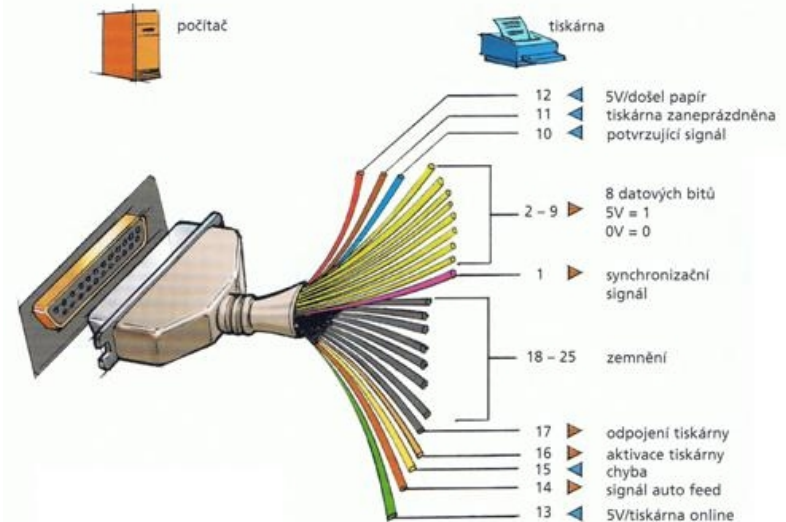
- V současné době (2010) se v oblasti osobních počítačů od používání sériového rozhraní RS-232 **již téměř definitivně ustoupilo** a to bylo nahrazeno výkonnějším Univerzálním sériovým rozhráním (USB).
- Nicméně **v průmyslu je tento standard, především jeho modifikace – standardy RS-422 a RS-485, velice rozšířen** a pro své specifické rysy tomu tak bude i nadále.
- Na rozdíl od komplexnějšího USB, standard RS-232 pouze definuje, jak přenést určitou sekvenci bitů a nezabývá se už vyššími vrstvami komunikace.



# Paralelní port



- **Paralelní port je obecně název pro rozhraní, které umožňuje přenášet několik bitů (obvykle 8) současně**, na rozdíl od sériového portu, kdy je vždy informace vysílána po jednotlivých bitech.
- V minulosti byla hlavní výhodou paralelního portu oproti sériovému vyšší přenosová rychlost.
- V dnešní době je problém poněkud složitější, neboť se používají vysoké přenosové rychlosti a při nich se při paralelním přenosu významněji projevují některé parazitní efekty, takže v určitých případech může být při stejné technologické úrovni sériový přenos rychlejší než paralelní.
- Nevýhodou paralelního přenosu oproti sériovému je ve všech případech nutnost používat podstatně větší počet vodičů.





# Paralelní port

- LPT port má 8bitovou paralelní datovou sběrnici + 4 piny pro ovládání výstupu (Strobe, Linefeed, Initialize, and Select In) a 5 pinů pro ovládání vstupu (ACK, Busy, Select, Error a Paper Out). Přenosová rychlost je 1,46 MB/s.
- Ve většině případů nahrazuje paralelní port USB rozhraní.
- Nejnovější tiskárny jsou propojeny přes USB a nemívají paralelní port.
- Na spoustě nových počítačů je paralelní port vynechán kvůli úspoře nákladů a protože jsou považovány za zastaralé.



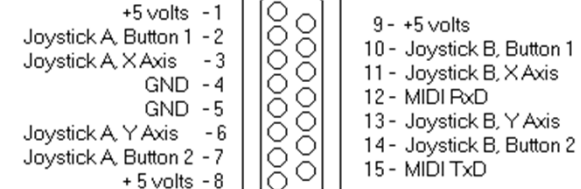


# Game port

- Gameport je tradiční konektor pro vstupní zařízení sloužící pro ovládání her na osobních počítačích.
- Od roku 1990 byl integrován přímo na základní desce nebo na zvukové kartě, případně jako rozšiřující PCI karta.
- Game port přestal mít podporu s příchodem operačního systému Windows Vista, takže je pravděpodobné, že výrobci ukončí výrobu tohoto rozhraní.
- Důvodem opuštění od gameportu je také fakt, že je analogovým rozhraním a většina současných zařízení je digitální a připojují se přes USB.

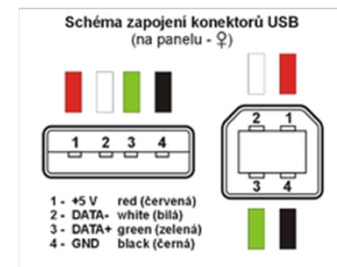


MIDI Enabled Game Port  
(DB-15 female connector)



# USB

- Universal Serial Bus (USB) je univerzální sériová sběrnice, moderní způsob připojení periférií k počítači.
- Nahrazuje dříve používané způsoby připojení (sériový a paralelní port, PS/2, Gameport apod.) pro běžné druhy periférií – tiskárny, myši, klávesnice, joysticky, fotoaparáty, modemy atd., ale i pro přenos dat z videokamer, čteček paměťových karet, MP3 přehrávačů, externích pevných disků, externích optických mechanik a dalších.
- Do budoucna by se mohla funkčnost a využití USB zvyšovat a to i díky příchodu USB-C.



# USB

- Výhodou je možnost připojování **Plug & Play** bez nutnosti restartování počítače nebo ručního instalování ovladačů.
- Zařízení lze připojit za chodu k počítači a během několika sekund je přístupné.
- Při připojení nového zařízení nejprve hub podle zdvižené datové linky pozná, že se objevilo nové zařízení.



# USB - napájení

- Rozlišuje se mezi zařízeními s vlastním napájecím zdrojem a zařízeními, která jsou napájena přes sběrnici USB.
- Podle specifikace USB je proudový odběr ze sběrnice automaticky omezen.
- Je-li tudíž odebírán větší proud než přípustný, napájení by mělo být odpojeno.
- Připojeným zařízením USB poskytuje i stejnosměrné napájecí napětí 5 V.
- Připojené zařízení tak může po sběrnici odebírat proud až 100 mA, v případě potřeby může zařízení ve standardu USB 2 požádat o větší proud, maximálně však o 500 mA.
- U osobních počítačů občas bývají napájecí vodiče sběrnice vyvedeny přímo ze zdroje počítače a USB zařízení připojené k počítači tak může odebírat i mnohem vyšší proud.
- Tohoto triku zneužívají například některé externí USB pevné disky, jejichž odběr je vyšší než požadovaných 500 mA a které po připojení k některému počítači nemusí fungovat.

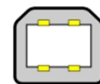


# USB - druhy

USB 1.0 - 2.0



A



B



Mini-A



Mini-B

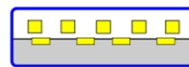


Micro-A

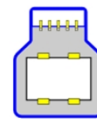


Micro-B

USB 3.0 - 3.1



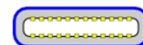
A



B



Micro-B



C



USB TYPE A



USB TYPE B



USB TYPE C



USB MINI A



USB MINI B



USB MICRO A



USB MICRO B



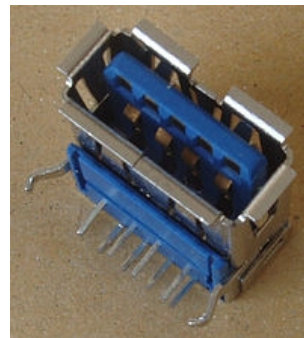
USB MICRO B SUBER SPEED

# USB - verze

Generace	Rok vydání	Přenosová rychlost		Označení	Poznámka
USB 1.0	1996	1,5 Mbit/s	187,5 kB/s	Low Speed	
USB 1.1	1996	12 Mbit/s	1,5 MB/s	Full Speed	
USB 2.0	2001	480 Mbit/s	60 MB/s	High Speed	
USB 3.0	2011	5 Gbit/s	625 MB/s	Super Speed	
USB 3.1 Gen 1	2014	5 Gbit/s	625 MB/s	Super Speed	= USB 3.0
USB 3.1 Gen 2	2014	10 Gbit/s	1,25 GB/s	Super Speed+	
USB 3.2 Gen 1	2017	5 Gbit/s	625 MB/s	Super Speed	= USB 3.1 Gen 1 = USB 3.0
USB 3.2 Gen 2	2017	10 Gbit/s	1,25 GB/s	Super Speed 10Gbps	= USB 3.1 Gen 2
USB 3.2 Gen 2x2	2017	20 Gbit/s	2,5 GB/s	Super Speed 20Gbps	
USB 4.0	2019	40 Gbit/s	5 GB/s	Super Speed 40 Gbps	



# USB – základní vlastnosti



- Maximální délka kabelu mezi sousedními zařízeními je 5 m, jedná se o délku, která je garantovaná.
- Delší kabel může být, ale nemusí už správně fungovat přenos dat. Kabel obsahuje 4 vodiče. Dva jsou pro napájení (5 V a zemnění). Druhý pár je kroucený a slouží pro přenos dat.
- I ta nejnižší přenosová rychlost mnohonásobně překračuje možnosti sériového portu.
- Sběrnice USB přináší tu výhodu, že při připojení přídatného rozdělovače sběrnice (hub) jsou k dispozici nové porty.
- Celkem je možno na USB připojit až 127 zařízení.
- Nevýhodou pro amatérského vývojáře je velká složitost USB.



# Firewire

- FireWire (označované jako i.Link nebo IEEE 1394) je standardní sériová sběrnice pro připojení periférií k počítači.
- Díky své technické jednoduchosti a pořizovací ceně nahrazuje dříve používané způsoby připojení, především SCSI.
- V současné době jsou k dispozici dvě verze FireWire – původní s šestipinovým kabelem označovaná dnes jako FireWire 400 neboli IEEE 1394a s rychlostí 400 Mbit/s a FireWire 800 neboli IEEE 1394b s rychlostí až 800 Mbit/s a devítipinovým kabelem.
- Nyní se schvaluje nový standard IEEE 1394c s rychlostí až 3200 Mbit/s.
- FireWire na rozdíl od USB není ale prozatím tak rozšířen a patrně už nikdy nebude.
- Dnes se používání tohoto rozhraní pro běžné uživatele zúžilo zejména k připojení digitálních videokamer, v profesionální sféře se používá k rychlému připojení externích disků a optických mechanik, čteček paměťových karet atd.



Konektor FireWire 400 se čtyřmi piny (bez napájení)



6pinové a 4pinové konektory FireWire 400

# Rozhraní pro připojení zobrazovacích zařízení

- VGA
- DVI
- HDMI
- DisplayPort

# Analogový vs. digitální signál

- Analogový signál – jeho nejdůležitější vlastností, kterou se liší od signálu digitálního, je jeho spojitost. To že je analogový signál v čase definován spojitě, znamená, že pokud se podíváme na jeho křivku, uvidíme, jak je tvořena plynulou „vlnovkou“ o různé výšce. Pro propojení a přenos analogového obrazu se používá dnes už logicky zastarávající konektor **VGA/D-Sub**. Největší nevýhodou analogového signálu je jeho nízká odolnost vůči rušení a náchylnost k degradaci kvality při přenosu i na krátké vzdálenosti.
- Digitální signál – je tzv. diskrétní signál, jehož hodnota se nemění v čase spojitě, nýbrž skokově. Tyto „skokové úrovně“ lze celkem snadno binárně zaznamenat, a protože jsou definovány jen dvěma úrovněmi (ano/ne), lze je jednoduše a bezztrátově přenášet, kopírovat či jinak zpracovávat. Přenos digitálního signálu už je dnes možné považovat za standard, konektorů je proto k dispozici více. Konkrétně se jedná o **DisplayPort**, **HDMI** a kombinovaný či digitální **DVI**.

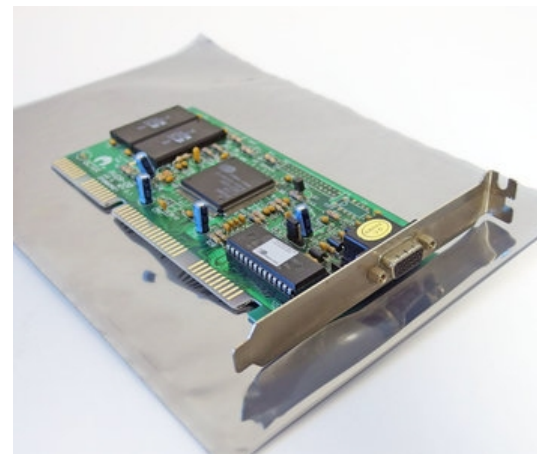
# VGA

- VGA (zkratka Video Graphic Array) je nejstarším typem grafického rozhraní (1987), se kterým se bezpochyby setkal snad každý uživatel počítače.
- Využívá konektoru typu D-Sub, proto se někdy tyto dva názvy zaměňují.
- Jedná se ještě o analogový, nikoliv digitální konektor.
- Využívá se zejména v těch zařízeních, u kterých není vyžadován přenos velkého množství obrazových dat – starších monitorech či projektorech.



# VGA

- Maximum, se kterým si poradí, je rozlišení  $2048 \times 1536$  pixelů při obnovovací frekvenci 85 Hz
- Nicméně kvůli náchylnosti k rušení a degradaci signálu při delších přenosech jsou tyto hodnoty spíše teoretické a v praxi téměř nedosažitelné.



Octek AVGA-20 Cirrus Logic CL-GD5420 VGA graphics



Grafická karta 2GB GDDR5 (5010MHz),  
NVIDIA GeForce GT730 (902MHz), PCIe 2.0,  
64bit, 1x DVI, 1x HDMI

# DVI



- DVI je mostem mezi digitálním a analogovým přenosem
- Standard DVI se poprvé objevil v roce 1999, v době, kdy VGA slavilo desáté narozeniny.
- Jeho velkou výhodou je, že tvoří jakýsi pomyslný most mezi analogovým a digitálním přenosem, zvládne totiž obojí.
- Je široce kompatibilní, využíval se u celé řady zařízení, nyní je však jeho podpora pomalu ukončována.
- Některé typy DVI konektorů disponují tzv. Dual linkem, neboli druhým datovým spojem, který umožňuje přenos obrazu ve vysokém rozlišení.
- Možnost přenášet digitální i analogový signál rozděluje DVI konektory na tři typy, které jsou celkem snadno rozlišitelné podle rozložení pinů:
  - DVI-A – přenáší pouze analogový signál (analog-only).
  - DVI-D – přenáší pouze digitální signál (digital-only).
  - DVI-I – přenáší oba typy signálu, analogový i digitální.

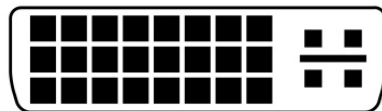
# DVI



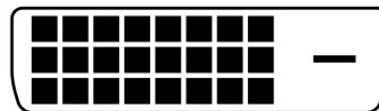
DVI-I (Single Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Dual Link)



- Rozdíl mezi čistě digitálním DVI-D a digitálním DVI-I s analogovými piny rozezná snadno každý.
- Zatímco DVI-D má vedle tří řad pinů pouze horizontální linku, DVI-I má na stejném místě kříž a v každém jeho kvadrantu datový pin jako na obrázku výše



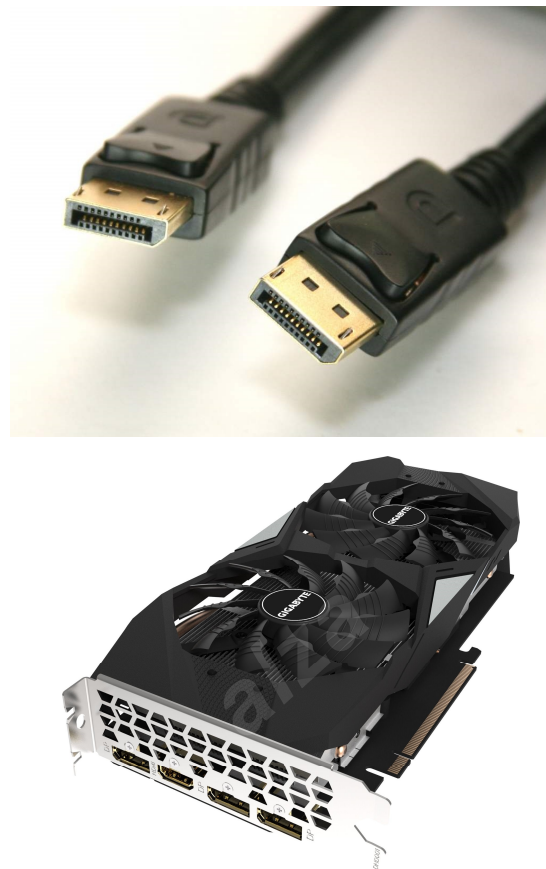
# HDMI

- DVI a HDMI jsou technologicky podobné – fungují na základě stejného protokolu a mají stejný počet žil v drátu.
- Na rozdíl od DVI se ale HDMI neustále vyvíjí a reaguje na technologické posuny – dochází k neustálému navyšování propustnosti, a tudíž i kvality přenášeného obrazu.
- **V nejnovějších revizích dokáže HDMI přenášet též zvuk**, internet a rozlišení až 10K (zvládá jen pomalu nastupující verze 2.1).
- HDMI má jen dvě nevýhody: pro jeho použití musí být zařízení certifikováno sdružením HDMI a postrádá hardwarový zámek zabraňující nechtěnému vytažení konektoru.



# DisplayPort

- Jak se ale zdá, tyto nevýhody HDMI se snaží adresovat jeho největší konkurent – DisplayPort.
- Ten už také prošel několika verzemi vylepšujícími propustnost, a ta současná (1.3) dokáže přenášet obraz až v rozlišení 8K při frekvenci 30 Hz.
- Stejně jako HDMI, ani DisplayPort **nezapomíná na přenos zvuku**, a navíc je vybaven jisticím mechanismem konektorů, jenž je mnohem praktičtější než ten, kterým disponovaly konektory VGA a DVI.
- A to nejlepší na konec – použití DisplayPortu nevyžaduje žádnou certifikaci, což výrazně napomáhá jeho rozšíření.
- I když se obě technologie tváří rivalsky, zatím se zdá, že budou mírumilovně koexistovat i v budoucnu.
- **HDMI se bude držet televizí, zatímco DisplayPort se trvale usadí v kancelářských aplikacích.**



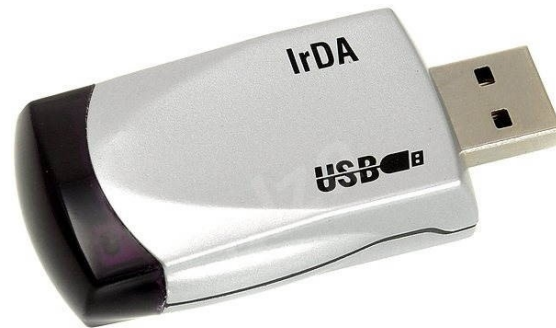
GIGABYTE GeForce GTX 1660 Ti WINDFORCE  
OC 6G (3x DP, 1x HDMI)

# Bezdrátové komunikační porty

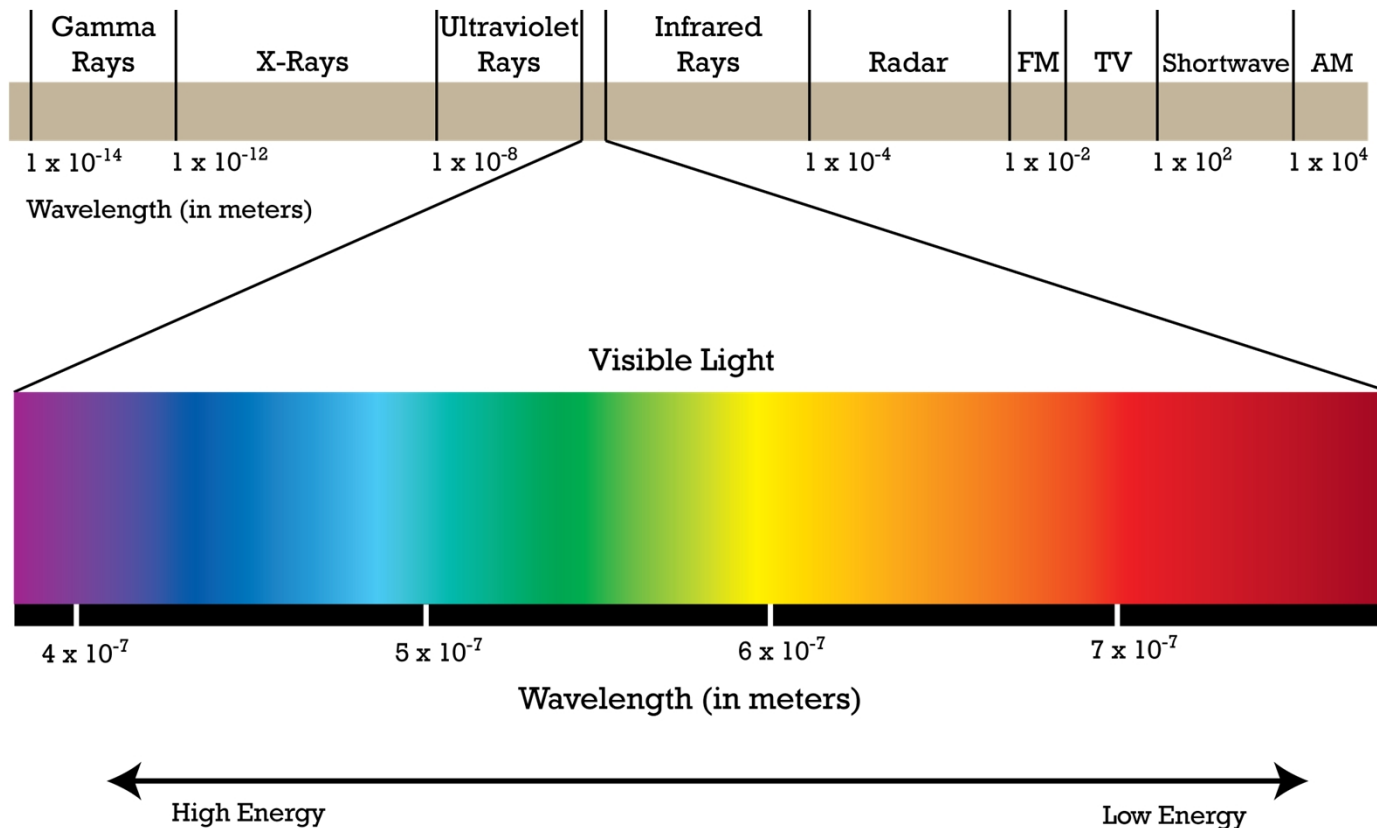
- IrDA
- Bluetooth

# IrDA

- IrDA je komunikační infračervený port vytvořený konsorciem IrDA (Infrared Data Association), které popisuje bezdrátovou komunikaci **pomocí infračerveného světla**.
- IrDA definuje standardy koncových zařízení a protokolů, pomocí kterých zařizuje komunikaci.
- IrDA byl vytvořen pro komunikaci s přenosnými (mobilními) zařízeními bez nutnosti použití komunikačního kabelu.

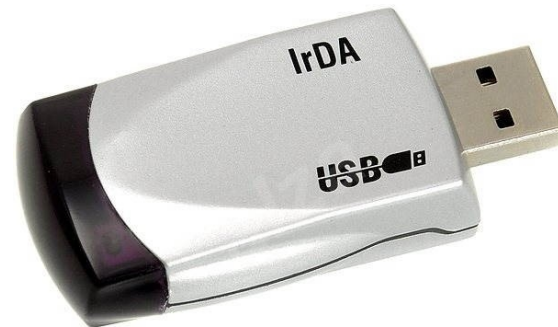


# Infračervené záření – co to je?



# IrDA

- IrDA vysílá a přijímá modulované infračervené světlo (záření) o vlnové délce 875 nm.
- Vysílačem jsou infračervené LED diody (nebo infračervené laserové diody).
- Přijímačem jsou fotodiody.
- Výrobci vyrábí sady (přijímač + vysílač) přímo použitelné v elektronických aplikacích.
- IrDA je součástí notebooků, mobilních telefonů, PDA apod.
- V současnosti je IrDA vytlačováno radiovým přenosem (Bluetooth), který eliminuje základní nevýhodu infračerveného přenosu – **potřebu přímé viditelnosti (dosah kolem 20 cm).**



# Bluetooth

- Bluetooth je v informatice otevřený standard pro bezdrátovou komunikaci propojující dvě a více elektronických zařízení, jako například mobilní telefon, PDA, osobní počítač nebo bezdrátová sluchátka.
- Vytvořen byl v roce 1994 firmou Ericsson jako bezdrátová náhrada za sériové drátové rozhraní RS-232





# Bluetooth

- Bluetooth pracuje v ISM pásmu 2,4 GHz (stejném jako u Wi-Fi).
- K přenosu využívá metody FHSS, kdy během jedné sekundy je provedeno 1600 skoků (přeladění) mezi 79 frekvencemi s rozestupem 1 MHz.
- Tento mechanismus má zvýšit odolnost spojení vůči rušení na stejné frekvenci.
- Je definováno několik výkonových úrovní (1 mW, 10 mW, 100 mW), s nimiž je umožněna komunikace do vzdáleností 1–100 m.
- Udávané hodnoty ovšem platí jen ve volném prostoru. Pokud jsou mezi komunikujícími zařízeními překážky (typicky například zdi, tělo uživatele), dosah rychle klesá.
- Většinou ovšem nedochází ke skokové ztrátě spojení, ale postupně se zvyšuje počet chybně přenesených paketů.



# Bluetooth - verze

Zařízení se dělí dle výkonosti následujícím způsobem:

Class	Maximální povolený výkon		Dosah (přibližný)
	mW	dBm	
Class 1	100	20	~100 metrů
Class 2	2,5	4	~10 metrů
Class 3	1	0	~1 metr

Maximální teoretické přenosové rychlosti podle standardů:

Verze	Rychlost přenosu dat	Maximální propustnost
Verze 1.2	1 Mbit/s	0.7 Mbit/s
Verze 2.0 + EDR	3 Mbit/s	1.4 Mbit/s
Verze 3.0 + HS	24 Mbit/s	
Verze 4.0	24 Mbit/s	
Verze 5.0	255 Mbit/s	

