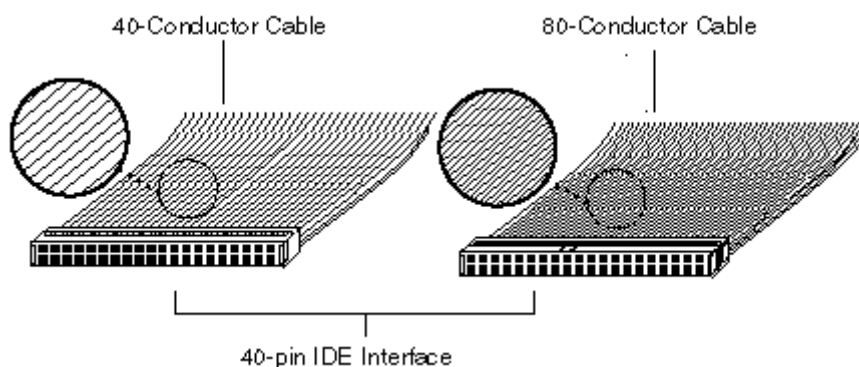


Sériový přenos dat

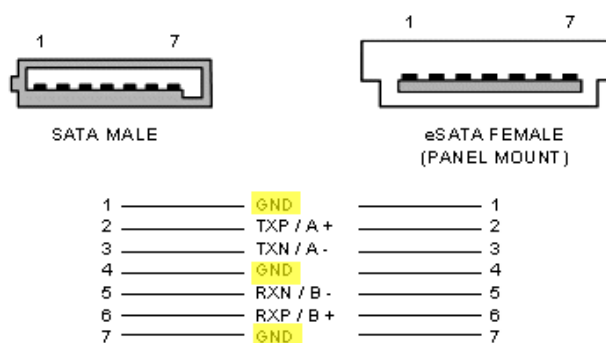
Při paralelním přenosu dat používáme několik datových vodičů (např. 8 pro přenos po bytech). Datové vodiče umístěné na jedné sběrnici však trpí přeslech, což omezuje délku sběrnice i rychlost přenosu (u 80žilového IDE kabelu jsou datové vodiče proloženy zemnicími pro eliminaci přeslechů).



Obrázek 1: 40- vs 80žilový kabel, zdroj: fel.cvut.cz

SATA

Vývoj paralelního přenosu dat skončil na teoretické rychlosti 133 MB/s¹. Ukázalo se, že při diferenciálním přenosu dat lze dosáhnout vyšších rychlostí: v případě HDD byly stanoveny normy SATA I o rychlosti 150 MB/s (nahrazující nakonec nestandardizovanou PATA 150 normu), SATA II 300 MB/s a SATA III 600 MB/s:



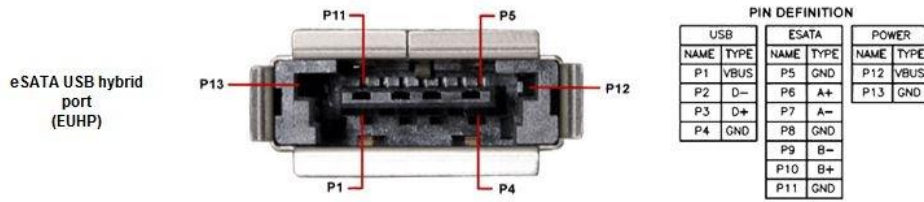
Obrázek 2: SATA konektor (napájení je řešeno odděleně)
zdroj: electronics.stackexchange.com

Všimněte si dvou diferenciálních datových kanálů fyzicky umožňující (narozdíl od paralelního přenosu dat IDE) plně duplexní spojení.

¹ prakticky nižší kvůli režii protokolu, dostačující pro limit cca 90 MB/s u rotačních disků

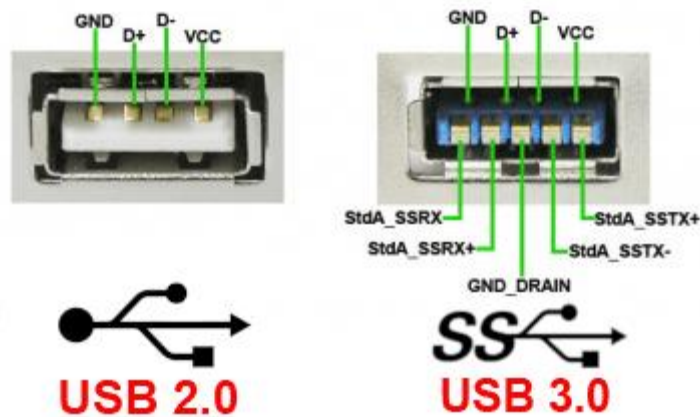
USB

Fyzicky je SATA norma podobná USB, proto na noteboocích bývá osazen konektor eSATAp s následujícím rozložením pinů (piny 1-4 jsou kompatibilní s USB 2.0):



Obrázek 3: eSATAp konektor, ©Manikata.it

Narozdíl od SATA konektoru je mezi piny P1 a P4 +5V (pro USB) a napětí +12V potřebné pro některé disky je dodáváno mezi piny P12 a P13. Srovnajte s USB 2.0 a 3.0 standardy:



Obrázek 4: USB 2.0 a 3.0, zdroj imusoft.com

U USB 3.0 se používá plně duplexní přenos po vodičích SSRX (čtení) a SSTX (zápis), vodiče D jsou zde pouze pro zpětnou kompatibilitu s USB 2.0 (nepoužijí se, je-li podporován USB 3.0 přenos na obou stranách). GND je zem pro D vodiče a napájení zařízení, GND_DRAIN pro SS. Pin č.4 slouží k detekci OTG (které zařízení je host, řídí komunikaci a napájí sběrnici, zařízení s podporou OTG mohou fungovat jako „počítač“ i jako „paměťové médium“).

PCIe

Sériových linek může být v rámci sběrnice několik, viz PCIe×4 sběrnice:

Pin	Patice		Karta	
#	Name	Description	Name	Description
1	+12v	+12 volt power	PRSNT#1	Hot plug presence detect
2	+12v	+12 volt power	+12v	+12 volt power
3	RSVD	Reserved	+12v	+12 volt power
4	GND	Ground	GND	Ground
5	SMCLK	SMBus clock	JTAG2	TCK
6	SMDAT	SMBus data	JTAG3	TDI
7	GND	Ground	JTAG4	TDO
8	+3.3v	+3.3 volt power	JTAG5	TMS

9	JTAG1	+TRST#	+3.3v	+3.3 volt power
10	3.3Vaux	3.3v volt power	+3.3v	+3.3 volt power
11	WAKE#	Link Reactivation	PWRGD	Power Good
Zobáček				
12	RSVD	Reserved	GND	Ground
13	GND	Ground	REFCLK+	Reference Clock
14	HSOp(0)	Transmitter Lane 0,	REFCLK-	Differential pair
15	HSON(0)	Differential pair	GND	Ground
16	GND	Ground	HSIp(0)	Receiver Lane 0,
17	PRSENT#2	Hotplug detect	HSIn(0)	Differential pair
18	GND	Ground	GND	Ground
19	HSOp(1)	Transmitter Lane 1,	RSVD	Reserved
20	HSON(1)	Differential pair	GND	Ground
21	GND	Ground	HSIp(1)	Receiver Lane 1,
22	GND	Ground	HSIn(1)	Differential pair
23	HSOp(2)	Transmitter Lane 2,	GND	Ground
24	HSON(2)	Differential pair	GND	Ground
25	GND	Ground	HSIp(2)	Receiver Lane 2,
26	GND	Ground	HSIn(2)	Differential pair
27	HSOp(3)	Transmitter Lane 3,	GND	Ground
28	HSON(3)	Differential pair	GND	Ground
29	GND	Ground	HSIp(3)	Receiver Lane 3,
30	RSVD	Reserved	HSIn(3)	Differential pair
31	PRSENT#2	Hot plug detect	GND	Ground
32	GND	Ground	RSVD	Reserved

Modře je zvýrazněná řídicí sběrnice, žlutě a zeleně 4kanálová datová plně duplexní sběrnice.

Všimněte si hodinového signálu (CLK), který používá master (hostující zařízení) k řízení rychlosti přenosu.

UART a USART

Universal Asynchronous Receive Transfer je protokol, který používá pouze dva vodiče (RX a TX). V klidovém stavu je sběrnice ve stavu HIGH (rovna úrovni napájení sběrnice) a do komunikačního režimu přejde vysláním start bitu (úroveň LOW). Následuje 8 nebo 9 (parita) datových bitů, a poté se opět čeká na start bit. Přenos datových bitů je vzorkován předem nastavenou rychlostí (tj. na obou stranách se nesmí lišit o víc než cca 5%).

USART přidává ještě hodinový signál, který je generován jednou ze stran (master), která udává rychlost přenosu (není třeba start bit).

Další standardy

Na mikrokontrolerech se používají též standardy umožňující připojení více zařízení na jedné sběrnici SPI (*Serial Peripheral Interface*, plně duplexní, označení datových pinů MISO a MOSI), I2C (též TWI, *Two-Wire Interface*, poloviční duplex, vodiče SDA, SCL), vzácně OneWire (D), kde "1" je kódována jako krátký pulz, "0" jako dlouhý.