

Architektura komputerów

Wykład 9 Łąca i złącza

Wojciech Kordecki

Collegium Witelona
Wydział Nauk Technicznych i Ekonomicznych
Zakład Informatyki

Semestr letni 2023/24



Źródła

Większość informacji jest zaczerpnięta z internetu, głównie z Wikipedii (konfrontowanych z książką Metzgera *Anatomia PC*), materiałów firmowych Intel'a i AMD, a także z wyimków artykułów umieszczanych w czasopismach komputerowych.



Centronics i IEEE 1284

Centronics – jednokierunkowy port równoległy używany od lat 70 XX wieku do komunikacji z drukarką. Zwany też portem LPT, gdyż zwykle był jedynym portem równoległym wyprowadzonym na zewnątrz komputera PC.

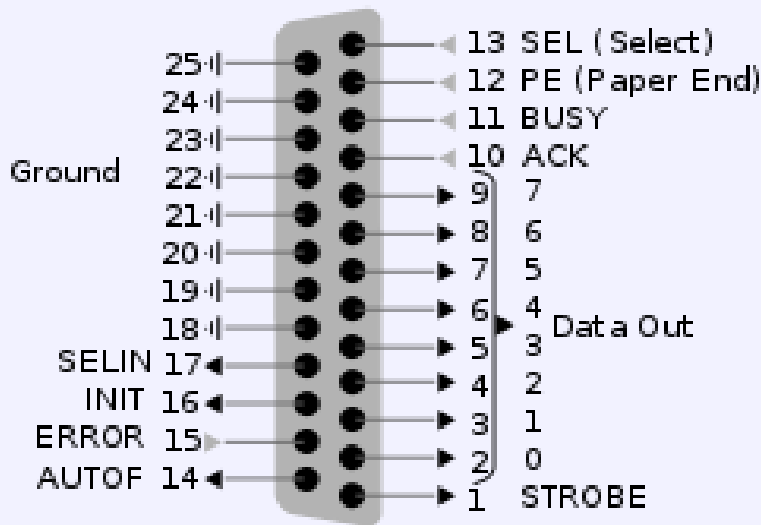
Interfejs IEEE 1284 – nazwa standardu dla dwukierunkowego interfejsu komunikacyjnego używanego głównie w komputerach osobistych. IEEE 1284 jest wykorzystywany głównie do podłączenia urządzeń peryferyjnych: drukarki, skanery, plotery. Został opracowany w 1994 r. przez konsorcjum Network Printing Alliance jako standard zapewniający wsteczną kompatybilność z portem Centronics.



Port równoległy w komputerze



Port równoległy w komputerze – piny



Port równoległy w drukarce



Zastosowania

Najważniejszym (historycznie) zastosowaniem portu równoległego była komunikacja z urządzeniami wymagającymi przesyłu dużych ilości danych z komputera do urządzenia. Dzięki dużej prędkości transferu świetnie nadawał się do podłączania drukarek i skanerów oraz pamięci masowych. Jednak wejście na rynek interfejsów o znacznie lepszych walorach użytkowych, takich jak USB i FireWire spowodowało, że port ten jest coraz rzadziej stosowany.

Źródło: Wikipedia

https://pl.wikipedia.org/wiki/IEEE_1284



Zastosowania c.d.

Port równoległy był często wykorzystywany przez elektroników amatorów. Zadecydowała o tym prostota wykonania urządzeń (port równoległy działa na zasadzie n -bitowej maszyny stanów) oraz prostota tworzenia oprogramowania sterującego (port posiada zestaw rejestrów kontrolnych i sterujących dzięki którym jego programowa obsługa jest wyjątkowo prosta).

Źródło: Wikipedia

https://pl.wikipedia.org/wiki/IEEE_1284



SCSI

SCSI (ang. Small Computer Systems Interface) – równoległa magistrala danych przeznaczona do przesyłania danych między urządzeniami.

System SCSI do niedawna był powszechnie wykorzystywany głównie w wysokiej klasy serwerach i stacjach roboczych. Obecnie jest on stopniowo wypierany przez nowszy interfejs SAS. Tańsze komputery domowe wykorzystują przeważnie standard Serial ATA III, który i tak jest szybszy od SCSI (wcześniej najpowszechniejszy był standard ATA/IDE).

Wikipedia



IEC 625

<https://pl.wikipedia.org/wiki/IEEE-488>

IEEE-488 – nazwa interfejsu, łącza o krótkim zasięgu, wykorzystywanego w automatycznych systemach pomiarowych. IEEE-488 jest również znane jako GPIB (General Purpose Interface Bus), IEC 625 Bus i HP-IB (Hewlett-Packard Instrument Bus). Interfejs IEEE-488 został zaprojektowany w późnych latach sześćdziesiątych XX wieku przez Hewlett-Packard (HP). HP nazwał swój interfejs HP-IB, natomiast inne firmy używały nazwy GPIB. Umożliwia podłączenie 15 różnych urządzeń, tworzących system pomiarowy o łącznej długości kabla nie przekraczającej 20 m. W 1975 IEEE ustaliło standard tego łącza nazwany IEEE-488-1975 (obecnie IEEE-488.1).



Urządzenia

http://www.elektronikjk.com/technika_komputerowa/interfejsy/2.html

Interfejs IEC-625 znany pod nazwami: HP-IB (Hewlett-Packard) oraz GPIB (General Purpose Interface Bus) jest szeroko stosowany w technice pomiarowej. Standard IEC-625 definiuje sposób przesyłania informacji (np. nastaw przyrządów, wyników pomiarów) między poszczególnymi urządzeniami dołączonymi do wspólnej szyny 16-bitowej. Spośród urządzeń współpracujących poprzez IEC-625 można wyróżnić:

- odbiorniki: urządzenia odbierające informacje (np. generatory),
- nadajniki: urządzenia nadające informację (np. multimetry),
- kontrolery: urządzenia sterujące procesem pomiarowym (np. komputer PC).



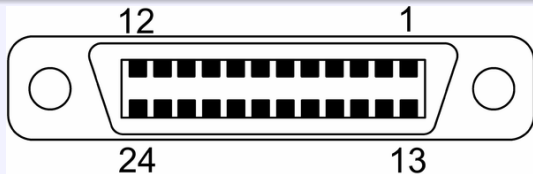
Linie

Linie IEC-625 dzielą się na trzy grupy:

- 1 Linie danych (data lines) DIO 1 – DIO 8 służące do przesyłania danych lub komunikatów wieloliniowych między urządzeniami.
- 2 Linie synchronizacji (handshake lines) DAV, NRFD, NDAC służą do sterowania transmisją każdego bajtu danych na liniach DIO.
- 3 Linie sterowania interfejsem (general interface lines) ATN, IFC, SRQ, REN, EOI służą do sterowania pracą interfejsu.



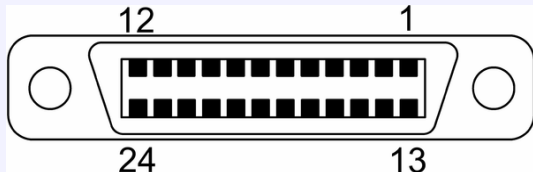
Złącze IEEE-488



1	DIO1	Linia danych
2	DIO2	Linia danych
3	DIO3	Linia danych
4	DIO4	Linia danych
5	EOI	Koniec transmisji
6	DAV	Dane ważne
7	NRFD	Gotowość do odbioru (logika ujemna)
8	NDAC	Dane odebrane (logika ujemna)
9	IFC	Zerowanie interfejsu
10	SRQ	Żądanie obsługi
11	ATN	Uwaga (logika ujemna)
12	SHIELD	Ekran



Złącze IEEE-488 c.d.



13	DIO5	Linia danych
14	DIO6	Linia danych
15	DIO7	Linia danych
16	DIO8	Linia danych
17	REN	Zezwolenie na sterowanie zdalne
18	GND	masa DAV
19	GND	masa NRFD
20	GND	masa NDAC
21	GND	masa IFC
22	GND	masa SRQ
23	GND	masa ATN



Standard ATA

ATA (ang. Advanced Technology Attachment, AT Attachment) – 16-bitowy interfejs systemowy w komputerach klasy PC i Amiga przeznaczony do komunikacji z dyskami twardymi, zaproponowany w 1983 przez firmę Compaq i wprowadzony w ich komputerach, we współpracy z Western Digital, w 1986 pod nazwą IDE (ang. Integrated Drive Electronics). Nazwa ta pochodzi od innowacyjnego podejścia Western Digital do sterowania dyskiem twardym, czyli zintegrowania go z kontrolerem – wcześniej kontrolery dysków były umieszczane na kartach rozszerzeń montowanych w sloty magistrali ISA. Od 2003 (kiedy to wprowadzono Serial ATA) standard ten jest określany jako Parallel ATA, lub w skrócie PATA, aby uniknąć jego pomylenia ze standardem SATA.

Wikipedia



Złącze ATA



Ogólny opis (1)

Standard RS-232 opisuje sposób połączenia urządzeń DTE (ang. Data Terminal Equipment) tj. urządzeń końcowych danych (np. komputer) oraz urządzeń DCE (ang. Data Communication Equipment), czyli urządzeń komunikacji danych (np. modem). Standard określa nazwy styków złącza oraz przypisane im sygnały a także specyfikację elektryczną obwodów wewnętrznych. Standard ten definiuje normy wtyczek i kabli portów szeregowych typu COM. Standard RS-232 (ang. Recommended Standard) opracowano w 1962 roku na zlecenie amerykańskiego stowarzyszenia producentów urządzeń elektronicznych (Electronic Industries Alliance) w celu ujednoczenia parametrów sygnałów i konstrukcji urządzeń zdolnych do wymiany danych cyfrowych za pomocą sieci telefonicznej.

Wikipedia



Ogólny opis (2)

RS-232 jest magistralą komunikacyjną przeznaczoną do szeregowej transmisji danych. Najbardziej popularna wersja tego standardu, RS-232C pozwala na transfer na odległość nie przekraczającą 15 m z szybkością maksymalną 20 kbit/s.

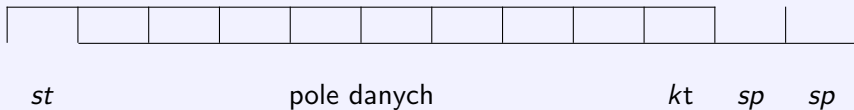
W architekturze PC standardowo przewidziano istnienie 4 portów COM oznaczanych odpowiednio COM1-COM4. Specjalizowane karty rozszerzeń pozwalały na podłączenie znacznie większej ilości portów RS-232, jednak nie były one standardowo obsługiwane przez MS-DOS i wymagały dedykowanego oprogramowania.

Wikipedia



Zasady transmisji szeregowej

Format jednostki informacyjnej.



Bit *st* jest bitem startu. Potem bity danych. Na końcu 1 lub 2 bity stopu.

Bit kontrolny *kt* jest albo bitem parzystości ($kt = 1$), gdy nieparzysta liczba jedynek w polu danych albo bitem nieparzystości w przeciwnym przypadku.

Typowe wartości szybkości transmisji w bitach na sekundę: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 i większe.

Dla mikrokontrolerów szybkość zwykle do 19200. Wykorzystane są linie TxD (nadawanie) i RxD (odbieranie).



Skróty

CTS	Clear To Send [DCE → DTE]
DCD	Data Carrier Detected (Tone from a modem) [DCE → DTE]
DCE	Data Communications Equipment eg. modem
DSR	Data Set Ready [DCE → DTE]
DSRS	Data Signal Rate Selector [DCE → DTE]
DTE	Data Terminal Equipment eg. computer, printer
DTR	Data Terminal Ready [DTE → DCE]
FG	Frame Ground (screen or chassis)
NC	No Connection
RCk	Receiver (external) Clock input
RI	Ring Indicator (ringing tone detected)
RTS	Request To Send [DTE → DCE]



Skróty c.d.

RxD	Received Data [DCE → DTE]
SG	Signal Ground
SCTS	Secondary Clear To Send [DCE → DTE]
SDCD	Secondary Data Carrier Detected [DCE → DTE]
SRTS	Secondary Request To Send [DTE → DCE]
SRxD	Secondary Received Data [DCE → DTE]
STxD	Secondary Transmitted Data [DTE → DCE]
TxD	Transmitted Data [DTE → DCE]



Opis linii

Linie Danych (obowiązuje logika negatywna):

- TxD – dane nadawane
- RxD – dane odbierane

Linie sterujące (obowiązuje logika pozytywna):

- RTS – żądanie nadawania danych zgłaszane przez terminal DTE
- CTS – gotowość do nadawania zgłaszana przez modem DCE (przesyła potwierdzenie odebrania sygnału RTS)
- DSR – gotowość modemu DCE do dalszej współpracy z DTE (aktywny przez cały czas trwania połączenia)
- DTR – gotowość DTE do dalszej współpracy z DCE (aktywny przez cały czas trwania połączenia)
- DCD – sygnał wykrycia przez modem fali nośnej (oznacza, że łączy się on z innym modemem)



Opis linii c.d.

Linie masy:

- SG – masa sygnałowa
- PG – masa ochronna połączona z obudową urządzenia

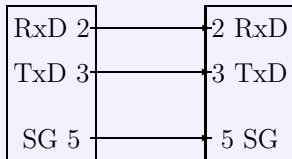
Istnieje wiele sposobów wykorzystania różnych podzbiorów tych linii. W najprostszym przypadku wykorzystuje się tylko 3 linie:

- TxD – dane nadawane
- RxD – dane odbierane
- SG – masa sygnałowa

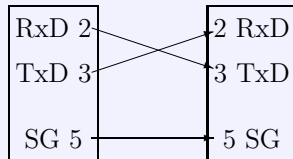


Połączenia

- DTE – DCE: komputer – modem,
- DTE – DTE: komputer – komputer, tzw. *null modem*.



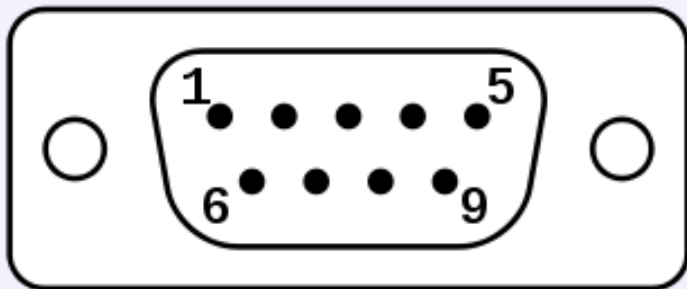
DTE – DCE



DTE – DTE



Wtyczka – gniazdko



Sygnaly

Nr	Kierunek	Oznaczenie	Nazwa polska
1	DCE → DTE	DCD	sygnał wykrycia nośnej
2	DCE → DTE	RxD	odbiór danych
3	DCE ← DTE	TxD	transmisja danych
4	DCE ← DTE	DTR	gotowość terminala
5	DCE – DTE	GND	masa
6	DCE → DTE	DSR	gotowość „modemu”
7	DCE ← DTE	RTS	żądanie wysyłania
8	DCE → DTE	CTS	gotowość wysyłania
9	DCE → DTE	RI	wskaźnik dzwonka



SATA

Serial ATA, SATA (ang. Serial Advanced Technology Attachment) – szeregowo magistrala komputerowa, opracowana i certyfikowana przez Serial ATA International Organization, służąca do komunikacji między adapterami magistrali hosta (HBA) a urządzeniami pamięci masowej, w tym dyskami twardymi, dyskami SSD, napędami optycznymi i taśmowymi. SATA jest bezpośrednim następcą równoległej magistrali ATA.

Kable SATA są węższe i bardziej elastyczne od kabli ATA, co ułatwia układanie oraz poprawia warunki chłodzenia wnętrza komputera. Również złącza SATA wykonane w technologii LIF (ang. low insertion force) są zminiaturyzowane, umożliwiając zastosowanie SATA w coraz to mniejszych urządzeniach pamięci masowej, a także zmniejszając ilość potrzebnego miejsca na gniazda kontrolera płyty głównej.

Długość przewodu SATA może dochodzić do 1 metra.



Opis ogólny

Universal Serial Bus, USB, uniwersalna magistrala szeregowo – rodzaj sprzętowego portu komunikacyjnego komputerów, zastępującego stare porty szeregowo i porty równoległe. Został opracowany przez firmy Microsoft, Intel, Compaq, IBM i DEC. Port USB jest uniwersalny w tym sensie, że można go wykorzystać do podłączenia do komputera wielu różnych urządzeń (np.: kamery wideo, aparatu fotograficznego, telefonu komórkowego, modemu, skanera, klawiatury, przenośnej pamięci itp). Urządzenia podłączane w ten sposób mogą być automatycznie wykrywane i rozpoznawane przez system, przez co instalacja sterowników i konfiguracja odbywa się w dużym stopniu automatycznie (przy starszych typach szyn użytkownik musiał bezpośrednio wprowadzić do systemu informacje o rodzaju i modelu urządzenia). Możliwe jest także podłączanie i odłączanie urządzeń bez konieczności wyłączenia czy ponownego uruchamiania komputera.

Wikipedia



Własności

- 1 Magistrale są typu szeregowego.
- 2 Transfer danych odbywa się w formie pakietowej z wydzielonym kanałem o pasmie gwarantowanym.
- 3 Magistrale konfigurują się automatycznie w trakcie pracy, Rozpoznawane jest pojawianie się urządzeń i ich odmeldowywanie.
- 4 Implementowany jest automatyczny przydział adresów.
- 5 Nie ma potrzeby identyfikowania fizycznych zakończeń magistrali i instalacji terminatorów.



Host-Adapter

USB ma strukturę drzewiastą od punktu początkowego – kontroler USB (Host Adapter, Root Hub). Kontroler zwykle na płycie głównej w obrębie mostka południowego (South Bridge).

Do 128 urządzeń.

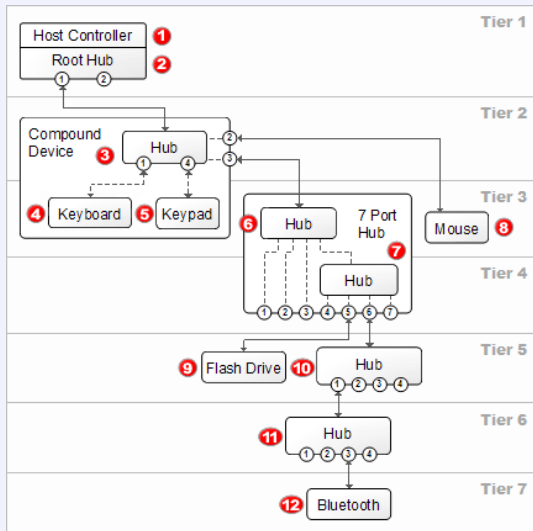
Do siedmiu poziomów.

Długość kabla do 5m.

Razem do 35m.



Topologia



Transmisja elektryczna

Transmisja odbywa się przy wykorzystaniu dwóch przewodów (zielonego Data+ i białego Data-).

Magistrala zawiera linię zasilającą (czerwony +5VDC i czarny przewód – masa) o napięciu 5 V i maksymalnym poborze prądu 1,5 A dla USB 2.0 i 0,9 A dla USB 1.1 w trybie charging ports (standardowo 0,5 A dla USB 1.1/2.0).



Przewody w USB

Przewód	Numer	Sygnał	Opis
czerwony	1	VBUS	zasilanie +5 V (maks. 0,9 A)
biały albo żółty	2	D-	transmisja danych Data-
zielony	3	D+	transmisja danych Data+
czarny	4	GND	masa

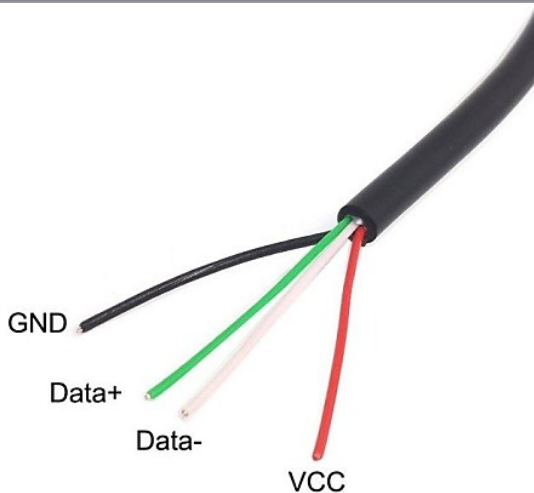


Przewody mini- i microUSB

Przewód	Numer	Sygnał	Opis
czerwony	1	VBUS	zasilanie +5 V (maks. 0,9 A)
biały albo żółty	2	D-	transmisja danych Data-
zielony	3	D+	transmisja danych Data+
czarny	4	NC	
czarny	5	GND	masa



Kolory przewodów



Warianty kolorów

Czasem można spotkać się z następującymi kolorami przewodów: niebieski, pomarańczowy, zielony, biały. Wówczas kolor biały odpowiada czerwonemu (według powyższego schematu jest to przewód nr 1), zielony – biały albo żółty (według powyższego schematu jest to przewód nr 2), pomarańczowy – zielony (według powyższego schematu jest to przewód nr 3), niebieski – czarny (według powyższego schematu jest to przewód nr 4). W niektórych przypadkach przewód czarny znaczony jest kolorem białym, natomiast kolor biały bywa zastępowany niebieskim.



Wtyczki USB 2



Wtyczki USB 3



USB typu C

USB-C, inna nazwa USB Type-C – komputerowe złącze komunikacyjne USB, które ma 24 piny i charakteryzuje się horyzontalnym, symetrycznym i „obustronnym” rodzajem złącza.

W USB 2.0 są 4 styki, w 3.0 jest ich 9, natomiast USB typu C posiada ich aż 24. Kabel USB typu C posiada minimum 15 przewodów, natomiast wtyczka cechuje się wymiarami 8.3 na 2.5 mm.



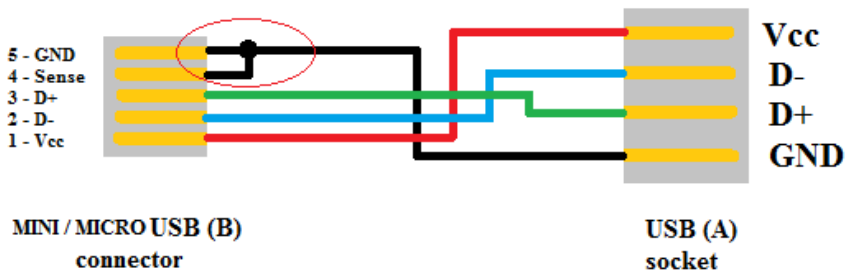
Wtyczki USB typu C



Uniwersalny pendrive: A i C



Schemat połączeń USB



USB 3.0

Numer	Sygnał	Opis
5	SSRX-	Odbiór Danych USB 3.0
6	SSRX+	Odbiór danych USB 3.0
7	GND DRAIN	Masa USB 3.0
8	SSTX-	Nadawanie danych USB 3.0
9	SSTX+	Nadawanie danych USB 3.0



Zasilanie

Standardowym napięciem zasilania dla pojedynczego urządzenia podłączonego do portu USB 1.1/2.0 jest 5 V przy czym specyfikacja określa, że powinno być ono między 4,75 V a 5,25 V. Dla portu USB 3.0 podstawowe napięcie jest takie samo, lecz dopuszczalny zakres jest szerszy i wynosi 4,45 – 5,25 V. Dla portu USB 2.0 podstawową jednostką zasilania jest 100 mA, a dla USB 3.0 - 150 mA i są to minimalne wartości prądu jakie może podać port. Otrzymuje się je odpowiednio przy napięciach 4.0 V i 4,4 V. Przy standardowym napięciu zasilania prąd płynący w obwodzie jest 5 razy większy dla standardu USB 2.0 (wynosi on 500 mA) i 6 razy większy dla USB 3.0 (czyli 900 mA). Są to wartości maksymalne dla tych specyfikacji.



Ładowarki

W specyfikacji USB w 2007 roku zdefiniowano nowy typ portów służący do ładowania urządzeń (baterii) - są to tzw. charging ports. Pozwalają one na uzyskanie prądu zasilającego powyżej 500 mA bez jakiegokolwiek negocjacji z kontrolerem. Jeśli jednak podłączone urządzenie będzie przeciążać port, to zostanie automatycznie na nim odcięte zasilanie.



Specyfikacja 2012 – przyszłość?

W 2012 roku ogłoszona została specyfikacja „USB Power Delivery”, umożliwiająca wykorzystanie interfejsu USB do zasilania urządzeń, których potrzeby energetyczne wymagają dostarczenia mocy nawet do 100 W. Oznacza to, że już w niedalekiej przyszłości za pomocą jednego typu okablowania, wtyczek i gniazd USB typu C będziemy mogli nie tylko podłączyć dowolne urządzenie przenośne, smartfon, tablet do komputera, ale również zasilać cały komputer przez USB czy wyświetlać obraz na monitorze. Dopiero wtedy będzie można z całą pewnością stwierdzić, że USB stał się naprawdę uniwersalną magistralą.

Źródło: Komputer Świat

<http://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/2015/09/nowe-lepsze-usb.aspx>



Tutorial USB

<http://www.l-com.com/content/USB-Tutorial.html>

http://www.computer-solutions.co.uk/info/Embedded_tutorials/usb_tutorial.htm



USB 3.1 – druga generacja

Nowe wieści na temat USB zostały ujawnione na targach IDF14. USB 3.1 drugiej generacji ma zapewniać przepustowość na poziomie 10 Gb/s. Pierwsza generacja pozwalała na 5 Gb/s, czyli tyle ile USB 3.0. Dzięki zwiększeniu możliwości, za pomocą tego złącza będzie się dało przesyłać wideo nawet w rozdzielczości 4K i płynności 30 kl/s. Osiągi na tym poziomie pozwalają nawiązać rywalizację z HDMI 1.4, które cechuje się podobną przepustowością. Nie wiadomo jednak przez ile czasu tak będzie, bo już małymi krokami zbliża się HDMI 2.0, które ma zaoferować prędkość pozwalającą na przesył wideo w rozdzielczości 4K z płynnością 60 kl/s. Najnowszy standard DisplayPort 1.3, według wczesnych doniesień również ma zapewniać podobną wydajność.

PClab.pl – kwiecień 2014



USB 3.1 – 3.2

<http://www.usb.org/developers/docs/>



Typ C – terazniejszość

<https://masters.com.pl/pl/usb-typu-c/>

Ilustracje na dalszych slajdach z tego artykułu.



Typ C – terazniejszość

<https://masters.com.pl/pl/usb-typu-c/>

Ilustracje na dalszych slajdach z tego artykułu.

Parlament Europejski podjął 4 października 2022 r. ważną decyzję dotyczącą ładowarek USB dołączanych do urządzeń elektronicznych. Do końca 2024 roku wszystkie sprzedawane na naszym kontynencie telefony, smartfony, tablety i aparaty fotograficzne muszą być wyposażone w porty USB typu C.



Typ C – dokumentacja

Universal Serial Bus Type-C Cable and Connector Specification

Dokumentacja

Pliki skompresowane



Typ C – schemat styków

Looking into the product receptacle:



A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
GND	TX1+	TX1-	VBUS	CC1	D+	D-	SBU1	VBUS	RX2-	RX2+	GND
GND	RX1+	RX1-	VBUS	SBU2	D-	D+	CC2	VBUS	TX2-	TX2+	GND
B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1

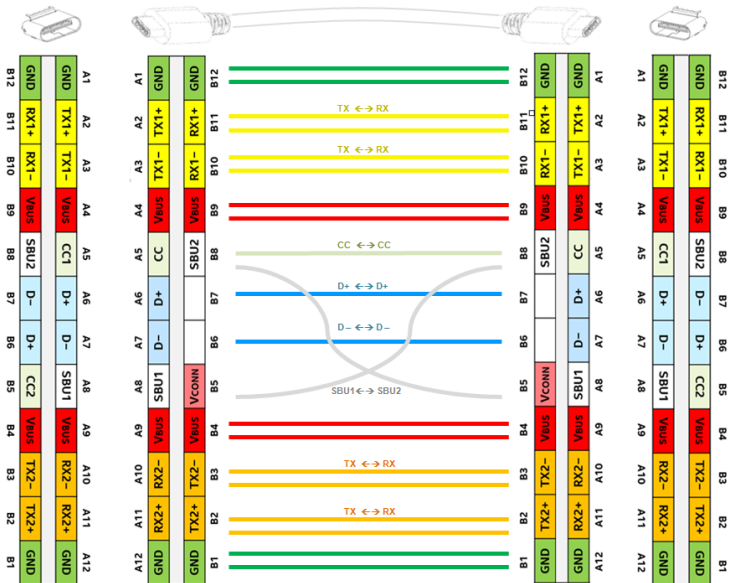
Looking into the cable plug:



A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
GND	RX2+	RX2-	VBUS	SBU1	D-	D+	CC	VBUS	TX1-	TX1+	GND
GND	TX2+	TX2-	VBUS	VCONN			SBU2	VBUS	RX1-	RX1+	GND
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12



Typ C – schemat połączeń



Typ C – przewodnik

Przewodnik Dell i linki do artykułów:

[https://www.dell.com/support/kbdoc/pl-pl/000141238/
przewodnik-po-zlaczu-usb-typu-c](https://www.dell.com/support/kbdoc/pl-pl/000141238/przewodnik-po-zlaczu-usb-typu-c)



Łącze Fire Wire

Nazwa jest handlowym znakiem firmy Apple, która w roku 1980 wprowadziła magistralę na rynek komputerowy.

Inna nazwa: IEEE-1394.

Idea podobna do USB.



Fire Wire – opis

Magistrala ta w okrojonej wersji wykorzystywana jest przez firmę Sony pod nazwą i.Link oraz przez Texas Instruments jako Lynx. Natomiast firma Creative Technology opisuje złącze jako SB1394. Obecnie również przez inne jako DV link. Zmiana nazwy ma na celu uniknięcie opłat licencyjnych, ale wszystkie te złącza są ze sobą zgodne z wyjątkiem różnych wtyczek i braku linii zasilania. FireWire jest szeregową magistralą ogólnego przeznaczenia, jednak ze względu na promowanie jej przez Apple jako wyjątkowo multimedialnej oraz ze względu na powszechne stosowanie w kamerach jest kojarzona prawie wyłącznie z kamerami cyfrowymi. Obecnie popularne stało się używanie FireWire w profesjonalnych kartach muzycznych i innym sprzęcie audio.

Wikipedia



Możliwości

Standard umożliwia połączenie do 63 urządzeń peryferyjnych w strukturę drzewiastą (w odróżnieniu od liniowej struktury SCSI). Pozwala urządzeniom na bezpośrednią komunikację, na przykład skanerowi i drukarce, bez używania pamięci lub CPU komputera. Obsługuje plug-and-play i hot-swap. Sześćżyłowy kabel (w wersji z zasilaniem) dopuszcza użycie mocy do 60 W, co umożliwia rezygnację z zewnętrznych źródeł zasilania w przypadku urządzeń o niewielkim zapotrzebowaniu na energię elektryczną. W wersji bez zasilania wykorzystywane są kable 4-żyłowe i mniejsze wtyki.

Wikipedia

