



Interfejsy płyty głównej

m@v€K !ud3£k0

Urządzenia Techniki Komputerowej

Spis treści

- Definicja interfejsu
- RS-232
 - RS-422 i RS-485
- LPT
- Standard D-Sub
- PS/2
- USB
 - Omówienie interfejsu
 - USB 2.0
 - USB 3.0 – 3.2
- Złącza sieciowe
- **Złącza graficzne**
 - VGA
 - Display Port
 - DVI
 - HDMI
- **Interfejsy laptopów**
 - PC Card (PCMCiA)
 - Express Card
- **Interfejsy bezprzewodowe**
 - Bluetooth
 - InfraRed (IRDa)
- Interfejsy dźwiękowe
- Thunderbolt
- Interfejsy przyszłościowe

Interfejs

- Urządzenie pozwalające na połączenie ze sobą dwóch innych urządzeń, które bez niego nie mogą ze sobą współpracować.
- Spolszczenie angielskiego słowa *interface*, które na polski bywa tłumaczone jako *styk*, *sprzęg*, dosłownie *międzymordzie*.



RS-232

Interfejs RS-232

- Interfejs szeregowy
- Transfer do 115,2 kb/s
- Długość magistrali do ok. 15 m (synchroniczny) lub 30 m (asynchroniczny)
- Liczba portów - 1 lub 2 (wirtualne 4)
- Liczba urządzeń - jedno na port
- Złącze 9-pinowe DE-9

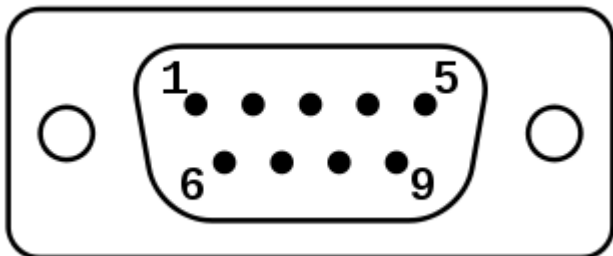


RS-232

Zastosowanie

- modemy, telefony komórkowe, łączenie dwóch komputerów kablem null modem, starsze drukarki, starsze myszy, tunery satelitarne, sprzęt specjalistyczny, diagnostyka samochodowa, programowanie układów logicznych

Złącze RS-232



DTE (*Data Terminal Equipment*) - urządzenie końcowe danych (np. komputer)

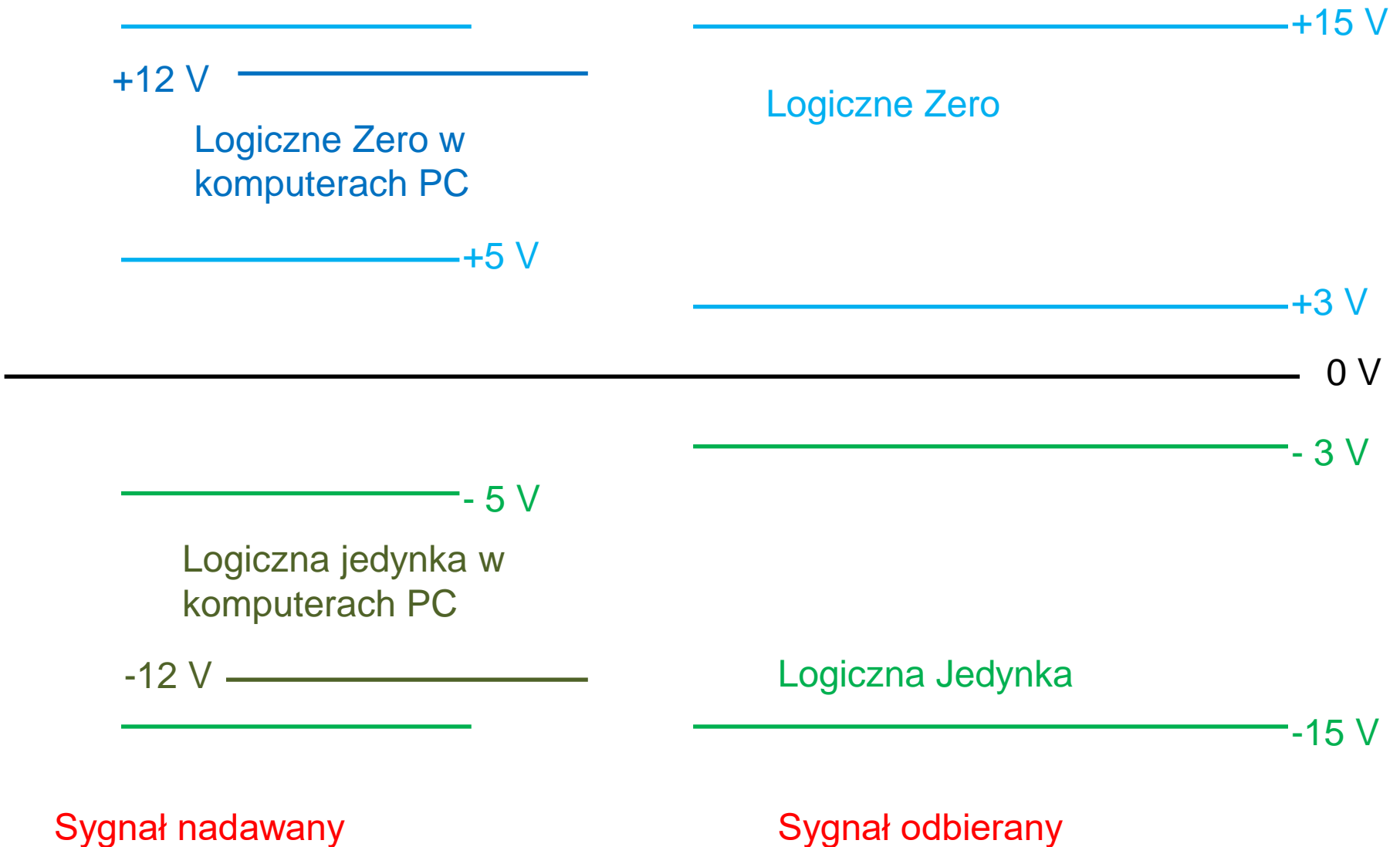
DCE (*Data Circuit-terminating Equipment*) - urządzenie komunikacji danych (np. modem)

Nr pinu DB9	Sygnał	Opis	Kierunek	
			DTE	DCE
1	DCD	Detekcja nośnej	←	
2	RxD	Dane odbierane	←	
3	TxD	Dane nadawane		→
4	DTR	Gotowość DTE		→
5	GND	Masa		
6	DSR	Gotowość DCE	←	
7	RTS	Żądanie nadawania		→
8	CTS	Gotowość odbioru	←	
9	RI	Wskaźnik dzwonienia	←	

Interfejs RS-232

- Interfejs posiada liczne sygnały synchronizujące, co czyni go odpornym na zakłócenia.
- Poziomy sygnałów interfejsu dla zwiększenia odporności na zakłócenia zawierają się w granicach od -15V do +15V.
 - W sygnale nadawanym
 - logicznej „1” odpowiada napięcie od -5V do -15V
 - logicznemu „0” napięcia +5V do +15V.
 - Sygnał odbierany
 - Od +3 do +15V interpretowany jest jako „0”
 - Od -3 do -15V jako „1”.
 - W komputerach PC RS232C stosuje napięcia $\pm 12V$.
 - Napięcia nie mogą wykraczać poza zakres $-25V \div +25V$.
- Złącze nie zapewnia zasilania poprzez interfejs.
- RS-232 nie obsługuje hot-plugging.

Poziomy sygnałów



Kontrolery RS-232



RS-422 i RS-485

- Nowsze wersje RS-232
- Standardy te składają się z różnicowego (symetrycznego) nadajnika, dwuprzewodowego toru transmisyjnego (zwykle pary skręconych ze sobą przewodów) i różnicowego odbiornika.
 - Protokoły mają szybkość transmisji do 10 Mb/s i zasięg do 1200m.
- Typowe zastosowanie to transmisja danych z centralnego komputera (sterownika, węzła sieci) do odległych urządzeń zewnętrznych i stacji roboczych.
 - Jeden nadawca – jeden odbiorca
 - Jeden nadawca – wielu odbiorców
- RS-422 przesyła dane tylko z użyciem pojedynczej pary przewodów dla każdego z sygnałów.
- Nadajnik RS-485 ma wyjścia trójstanowe, a więc i wejście *enable* zezwalające na pracę lub wprowadzające wyjścia w stan trzeci, gdy nadajnik jest nieaktywny. Pozwala to na transmisję danych zarówno w trybie *half duplex* jak i w trybie *full duplex*.

LPT

Interfejs LPT (Centronix - IEEE 1284)

- Interfejs równoległy
- Transfer do 2 Mb/s
- Liczba portów - 1
- Złącze 25-pinowe DB-25
- Długość magistrali do 10 m
- Liczba urządzeń - jedno na port
- Możliwość wpięcia 8 urządzeń w kaskadę



- **Zastosowanie**

- drukarki, skanery, pamięci masowe, urządzenia przemysłowe, łączenie dwóch komputerów za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz kabla

Złącza LPT

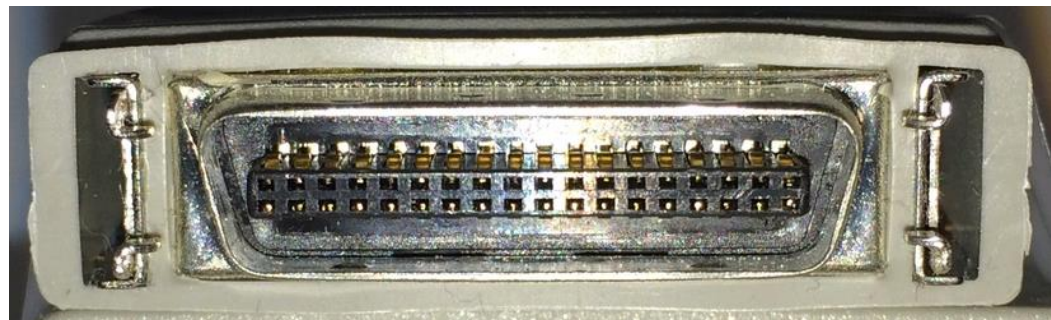
Złącze DB-25 w komputerze



Złącze Micro Ribbon (Centronics 36) w drukarce/skanerze



Złącze Mini-Centronics (MDR36) w drukarce, skanerze



Kabel LPT



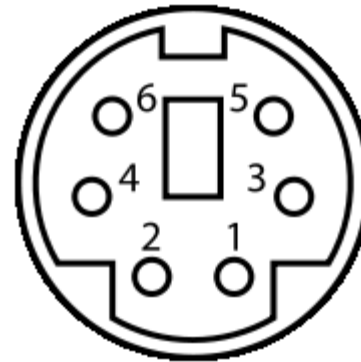
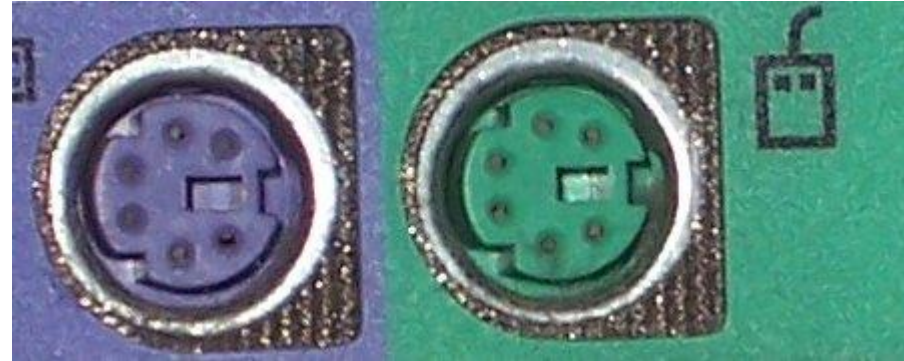
Kontroler LPT



PS/2

Interfejs PS/2

- Interfejs szeregowy
- Transfer 40 kb/s
- Długość magistrali 1,8 m
- Liczba portów 2 (po jednym dla klawiatury i myszy)
- Liczba urządzeń - jedno na port
- Złącze 6-pinowe miniDIN
- Zasilanie przez interfejs 5V/100mA



- 1 Dane
- 2 Zarezerwowane
- 3 Masa
- 4 zasilanie +5V 100mA
- 5 Zegar
- 6 Zarezerwowane

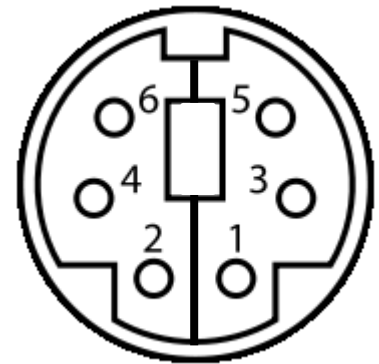
- **Zastosowanie**
- Podłączenie klawiatury i myszy

Gniazdo łączące PS/2



- Do połączenia wspólnego wykorzystuje się niepodłączone piny nr 2 i 6.

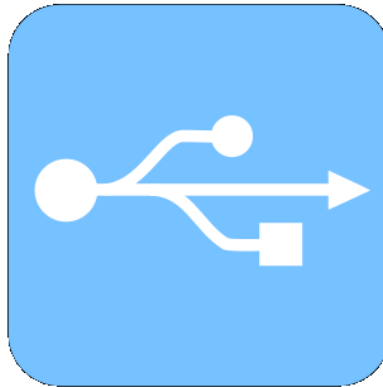
1 keyboard DATA
2 mouse DATA
3 GND
4 +5V
5 keyboard CLK
6 mouse CLK



USB

Interfejs USB (Universal Serial Bus)

- Interfejs szeregowy
- Transfer
 - USB 1.1: 12 Mbit/s (1,5 MB/s)
 - USB 2.0: 480 Mbit/s (60 MB/s)
 - USB 3.0: 5 Gbit/s (640 MB/s)
 - USB 3.1: 10 Gbit/s (1280 MB/s)
 - USB 3.2 20 Gbit/s (2500 MB/s)
- Długość magistrali do ok. 5 m
- Liczba portów
 - USB 1.1: od 2 do 6
 - USB 2.0: od 2 do 8
 - USB 3.0: od 2 do 10
- Liczba urządzeń – do 127



• Zastosowanie

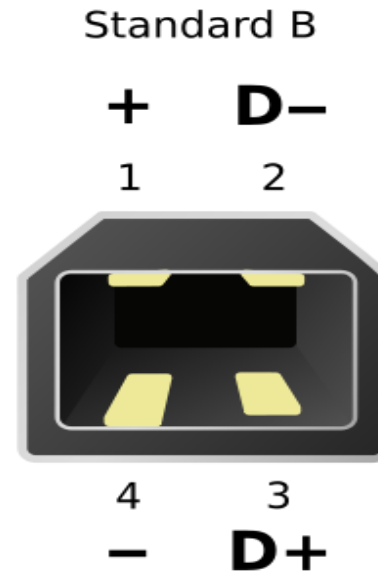
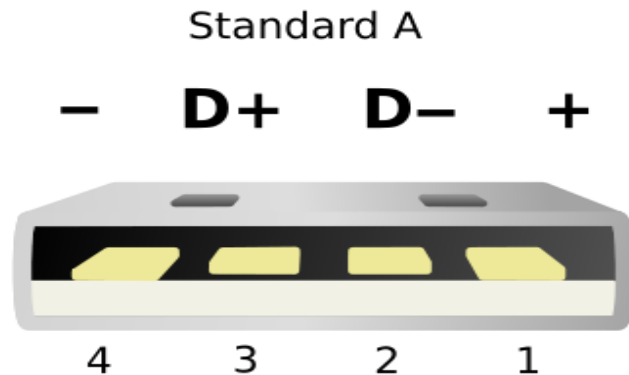
- klawiatury, myszy, dżojstiki, kamery internetowe, skanery, drukarki, modemy, pamięci masowe, aparaty cyfrowe, telefony komórkowe, urządzenia audio-video, łączenie dwóch komputerów za pomocą kabla PC-USB-PC

Rodzaje USB

Nazwa USB	Rodzaj USB	Maksymalna szybkość
<i>Low Speed</i>	USB 1.0/1.1	1,5 Mb/s (0,1875MB/s)
<i>Full Speed</i>		12 Mb/s (1,5 MB/s)
<i>High Speed</i>	USB 2.0	480 Mb/s (60 MB/s)
<i>SuperSpeed</i>	USB 3.0 (<i>USB 3.1 Gen 1</i>) USB 3.2 Gen 1x1	5 Gb/s (640 MB/s)
<i>SuperSpeed+</i>	USB 3.1 (<i>USB 3.1 Gen 2</i>) USB 3.2 Gen 2x1 USB 3.2 Gen 1x2	10 Gb/s (1280 MB/s)
<i>SuperSpeed++</i>	USB 3.2 (<i>USB 3.1 Gen 3</i>) USB 3.2 Gen 2x2	20Gb/s (2500 MB/s)
USB40	USB 4.0	40 Gb/s (5000 MB/s)

Budowa złącza USB

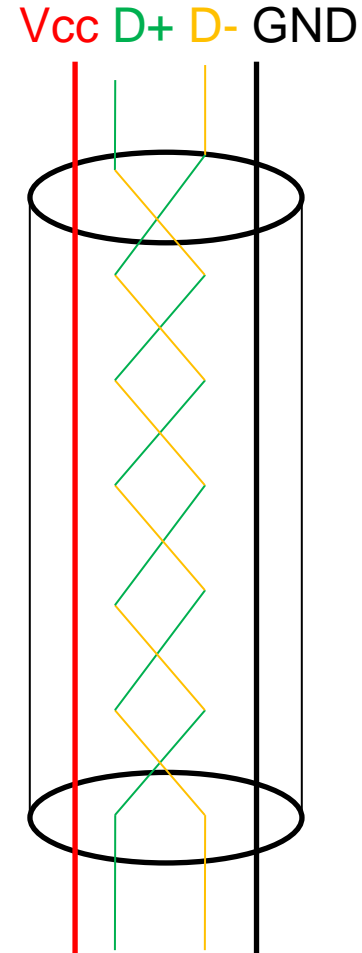
USB



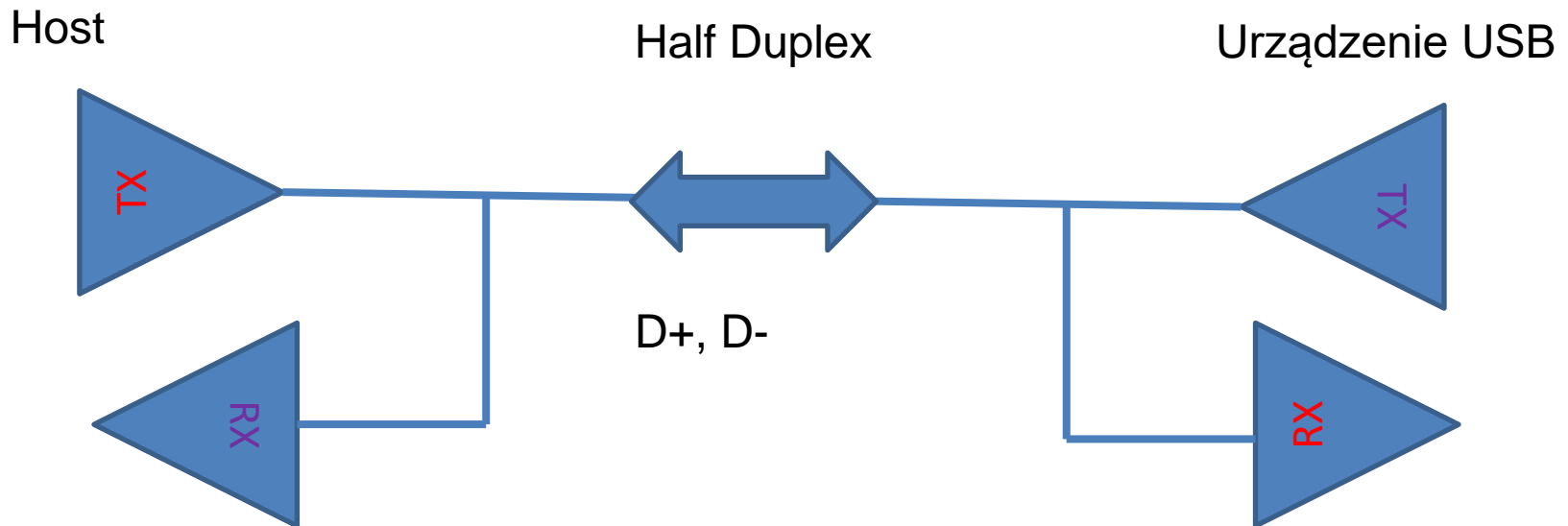
Przewód	Numer	Sygnal	Opis
czerwony	1	V _{cc}	zasilanie +5 V (maks. 0,9 A)
biały lub żółty	2	D-	transmisja danych Data-
zielony	3	D+	transmisja danych Data+
czarny	4	GND	masa

Kabel sygnałowy

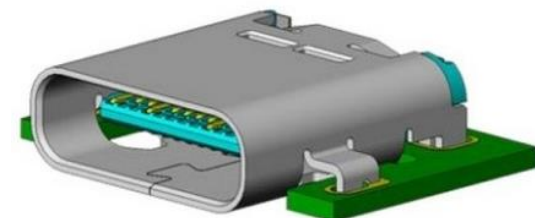
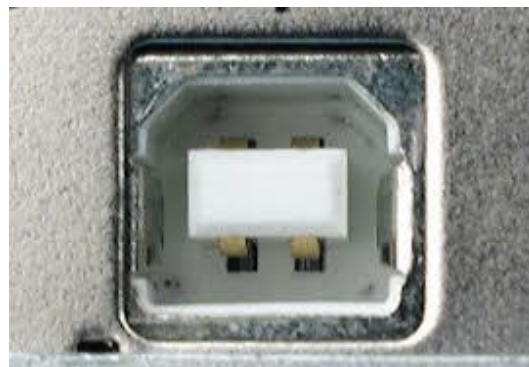
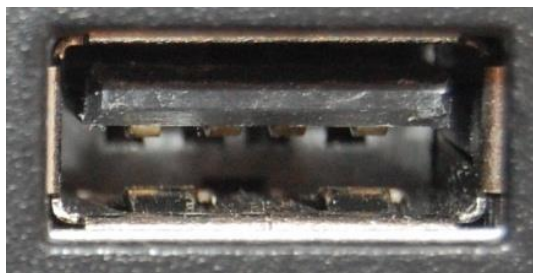
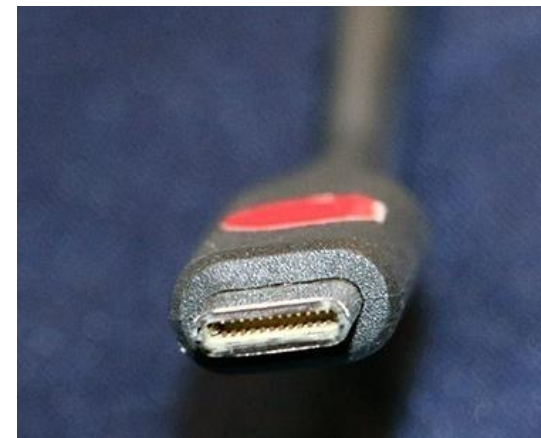
- Typowym kablem sygnałowym jest skrętka ekranowana o impedancji charakterystycznej $90\Omega \pm 15\%$ i maksymalnej długości 5 m.
- Maksymalne opóźnienie sygnału między punktami końcowymi, tzn. hostem i urządzeniem musi być mniejsze od 70 ns.



Transmisja w USB 2.0



Wtyczki i gniazda USB cz.1



Typ A

12mm x 4,5mm

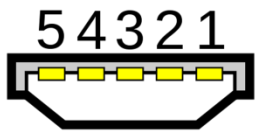
Typ B

8,5mm x 7,3mm

Typ C

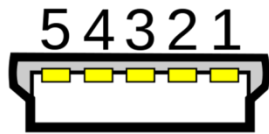
8,3mm x 2,5mm

Wtyczki i gniazda USB cz.2



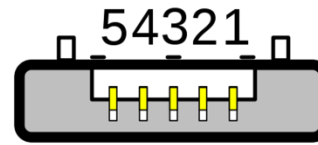
Mini-A

6,8mm x 3mm



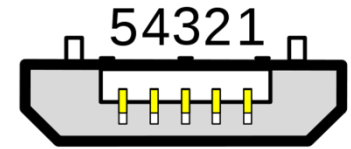
Mini-B

6,8mm x 3mm



Micro-A

6,8mm x 1,8mm

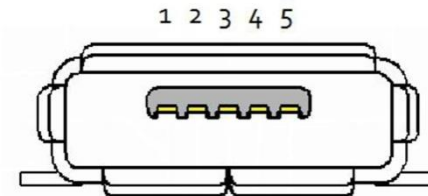


Micro-B

6,8mm x 1,8mm



USB 3.0 micro-B



Micro-AB

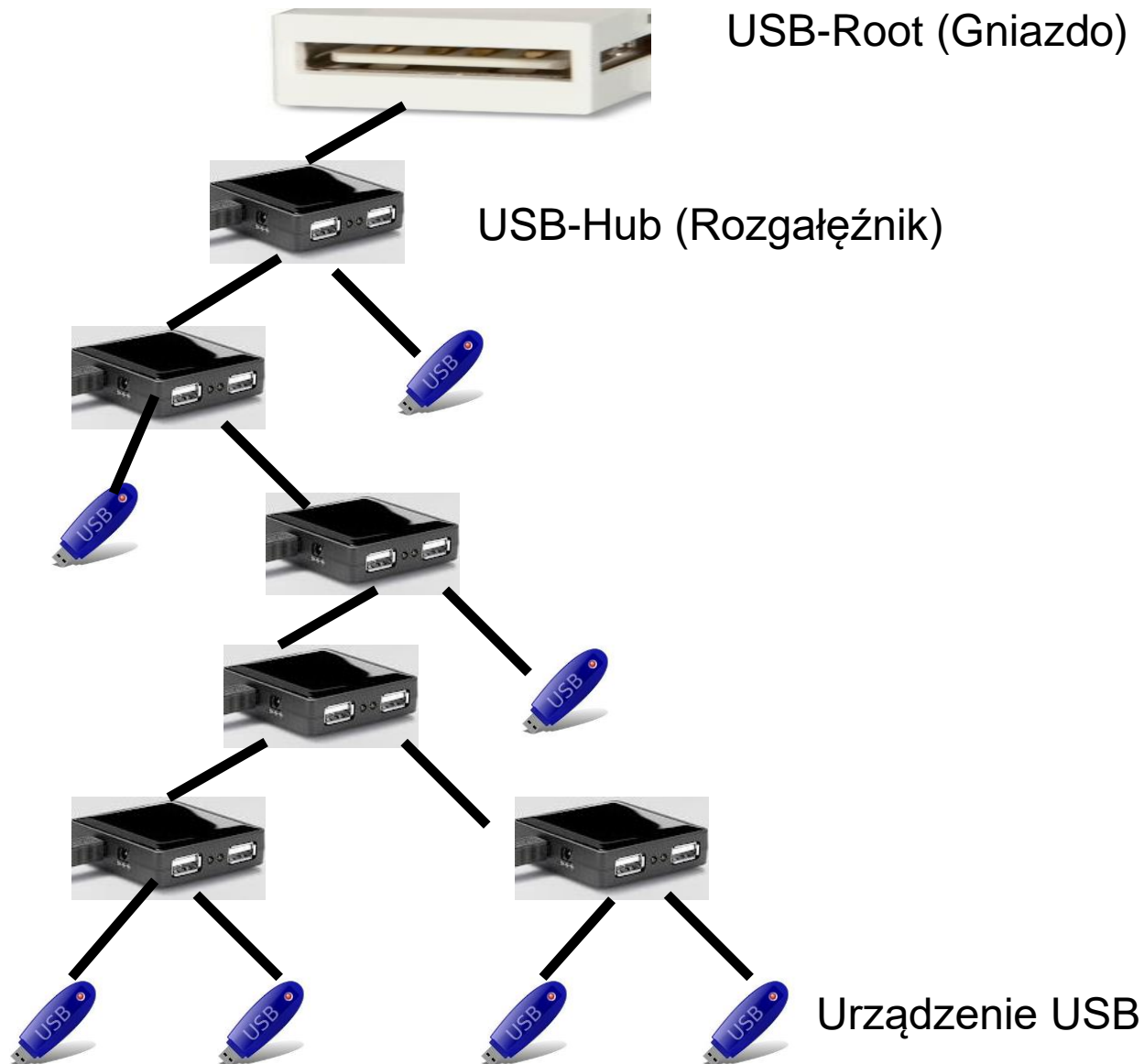
Drzewo USB

- Pojedyncze gniazdo USB potrafi obsłużyć do 127 urządzeń.
- Mogą być sprzęgnięte w drzewo urządzeń USB. Połączone są poprzez huby (rozgałęźniki).
 - Wymagają jednak oddzielnego zasilania.
 - Pasma pojedynczego gniazda jest dzielone na wszystkie podłączone do niego urządzenia.



Poziomy drzewa USB

Poziom 1
Poziom 2
Poziom 3
Poziom 4
Poziom 5
Poziom 6
Poziom 7



127 urządzeń na USB



USB 3.0

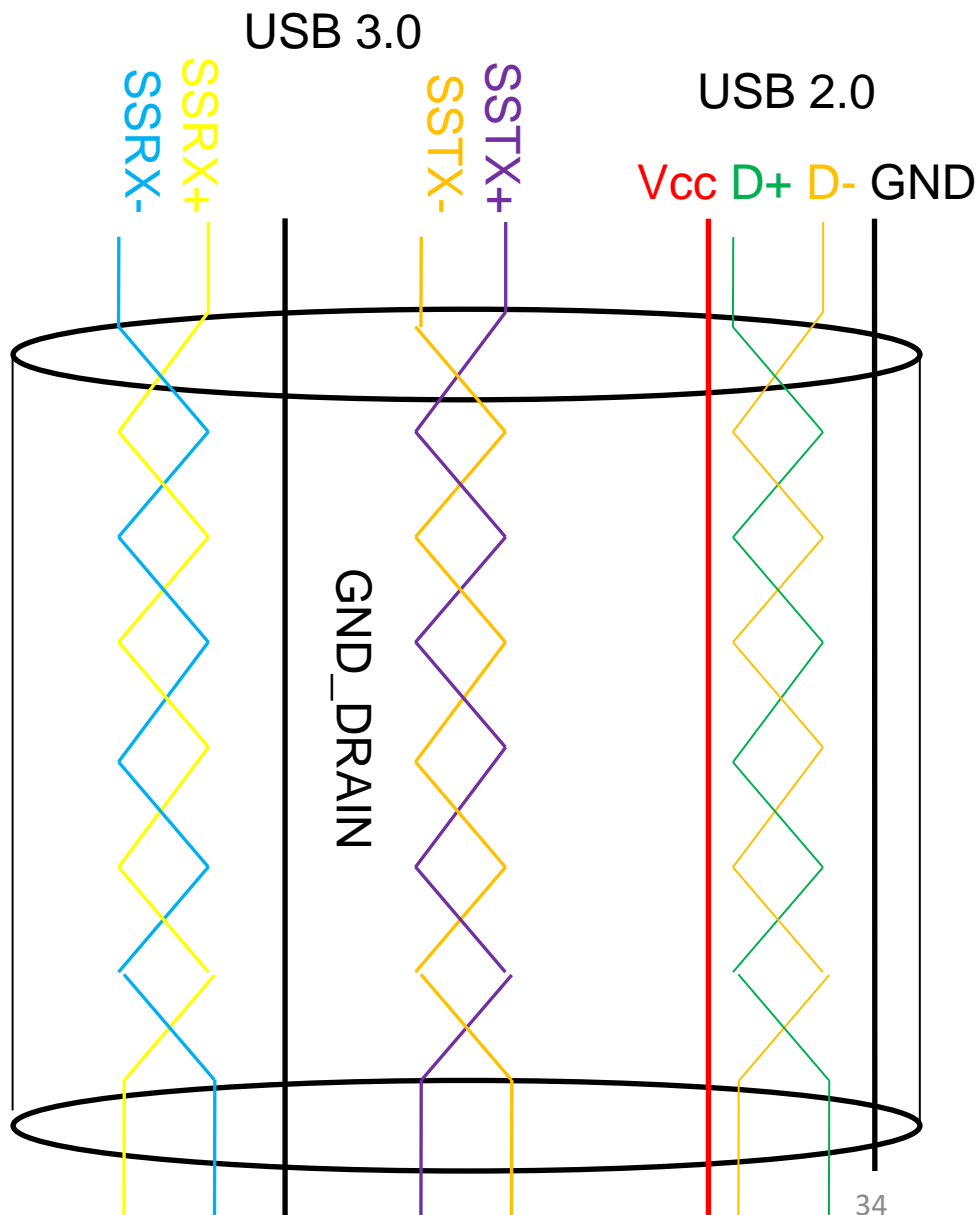


Przewód USB 3.0

- Wtyczki interfejsu USB 3.0 mają pięć styków więcej.
 - SSTX+ i SSTX- służą do transmisji danych z hosta do urządzenia zewnętrznego
 - SSRX+ i SSRX- są przeznaczone do przesyłania danych z urządzenia zewnętrznego do hosta.
 - GND_DRAIN - dodatkowy przewód masowy dla sygnału.
- By osiągnąć pełną prędkość 400 MB/s należy użyć zarówno kontrolera, urządzenia jak i kabla USB 3.0

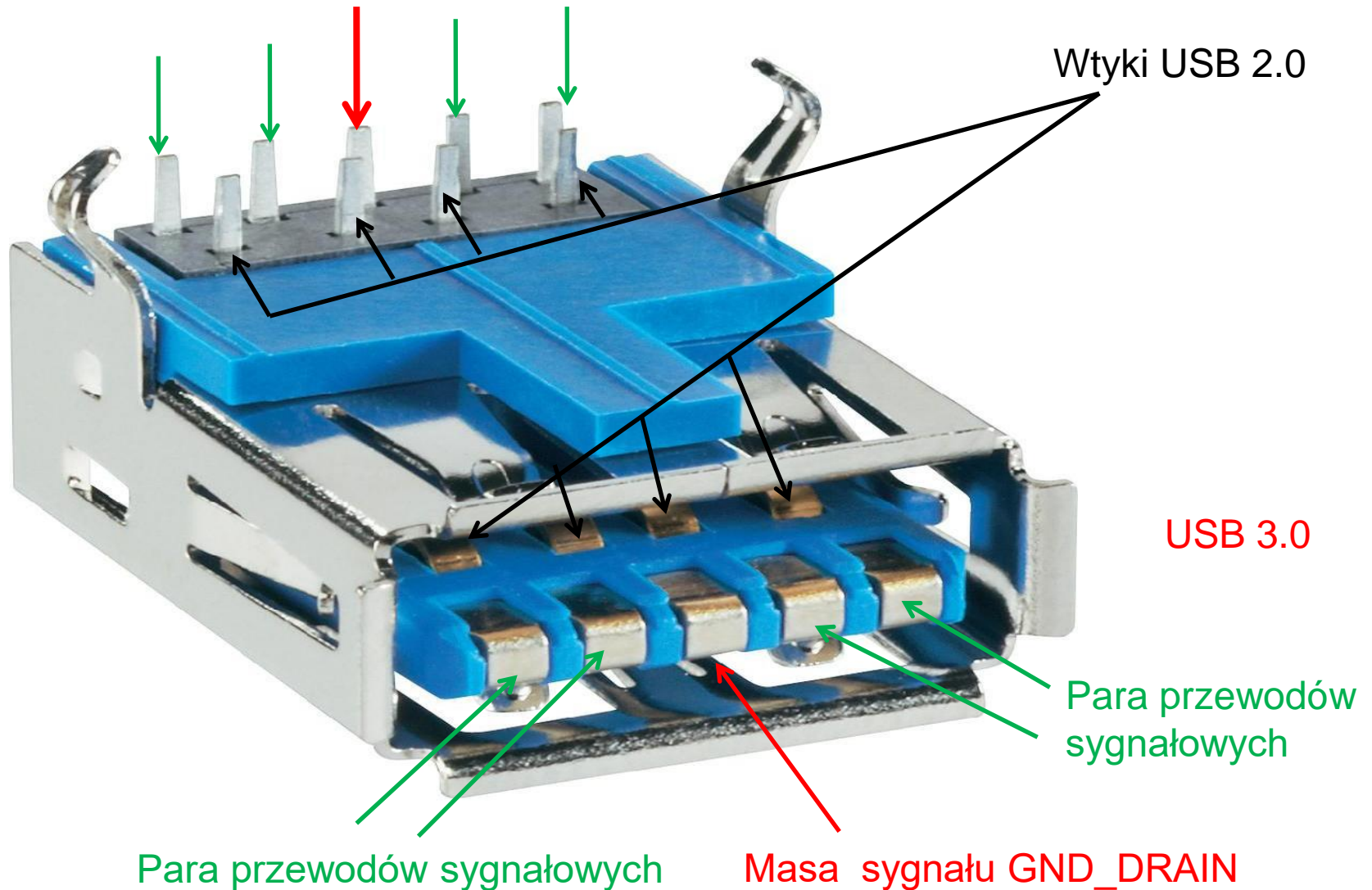
Przesył sygnałów USB 3.0

- **SSTX+** i **SSTX-** służą do transmisji danych z hosta do urządzenia zewnętrznego
- **SSRX+** i **SSRX-** są przeznaczone do przesyłania danych z urządzenia zewnętrznego do hosta.
- **GND_DRAIN** - dodatkowy przewód masy dla sygnału.

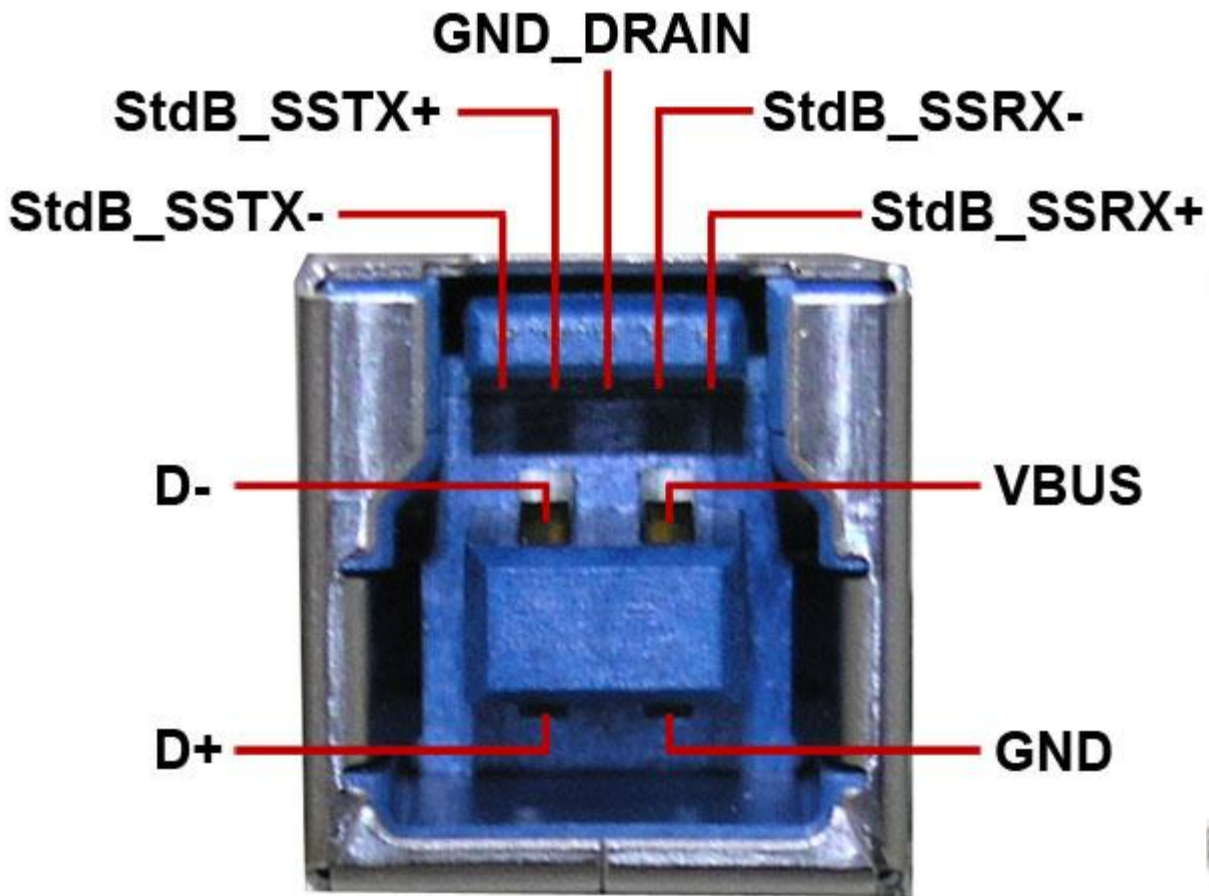


Wtyczka typ A - USB 3.0

- Urządzenia USB 2.0 ze złączami typu A (płaskimi), można bez problemu podłączać do portu USB 3.0 typu A i odwrotnie.

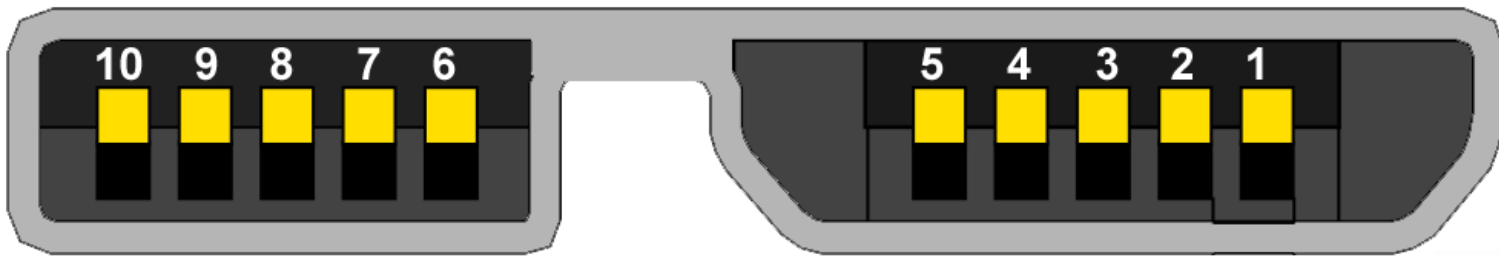


USB 3.0 Typ-B



- Wtyczki kwadratowe (typ B) USB 2.0 można podłączyć do portu USB 3.0.
- Ze względu na dodatkowe styki, gniazda B USB 2.0 nie obsługują wtyczek USB 3.0.

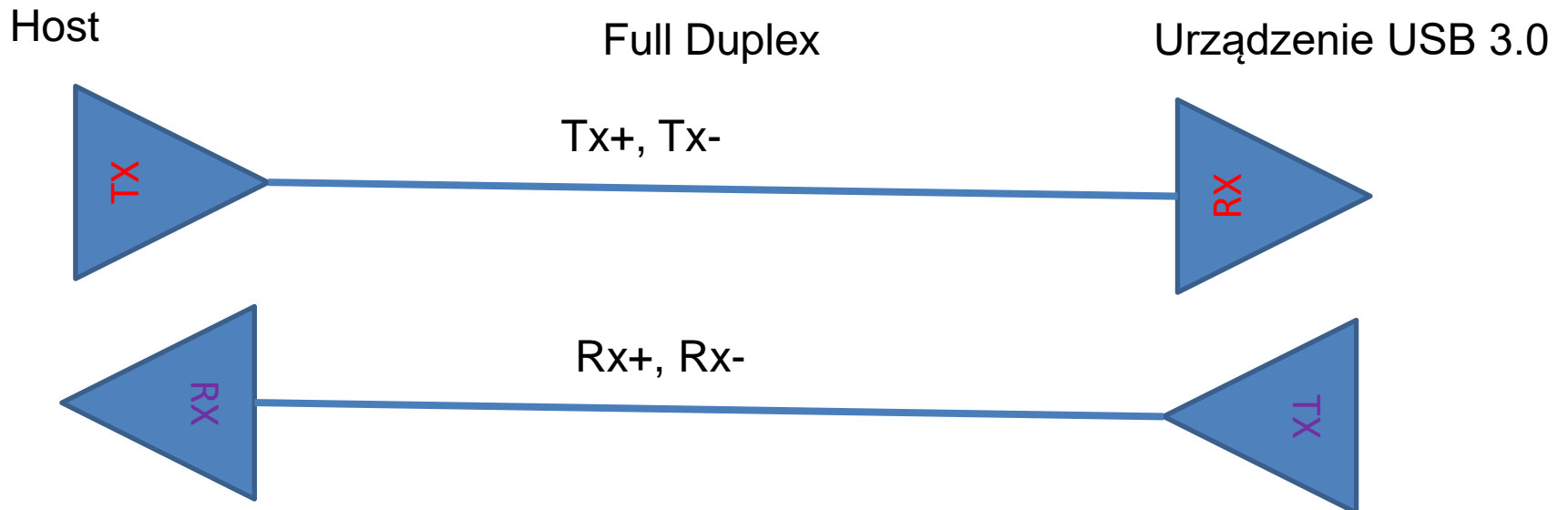
USB 3.0 micro-B



Pin	Nazwa pinu	Oznaczenie
1	Vcc	+5V
2	D-	Transfer danych
3	D+	Transfer danych
4	OTG ID	Identyfikacja linii
5	GND	Masa
6	SSTX-	Transmisja danych
7	SSTX+	Transmisja danych
8	GND	Masa
9	USB3 SSRX-	Odbiór danych
10	USB3 SSRX+	Odbiór danych

Transmisja w USB 3.0

- USB 3.0 stosuje kodowanie 8b/10b



USB 3.1



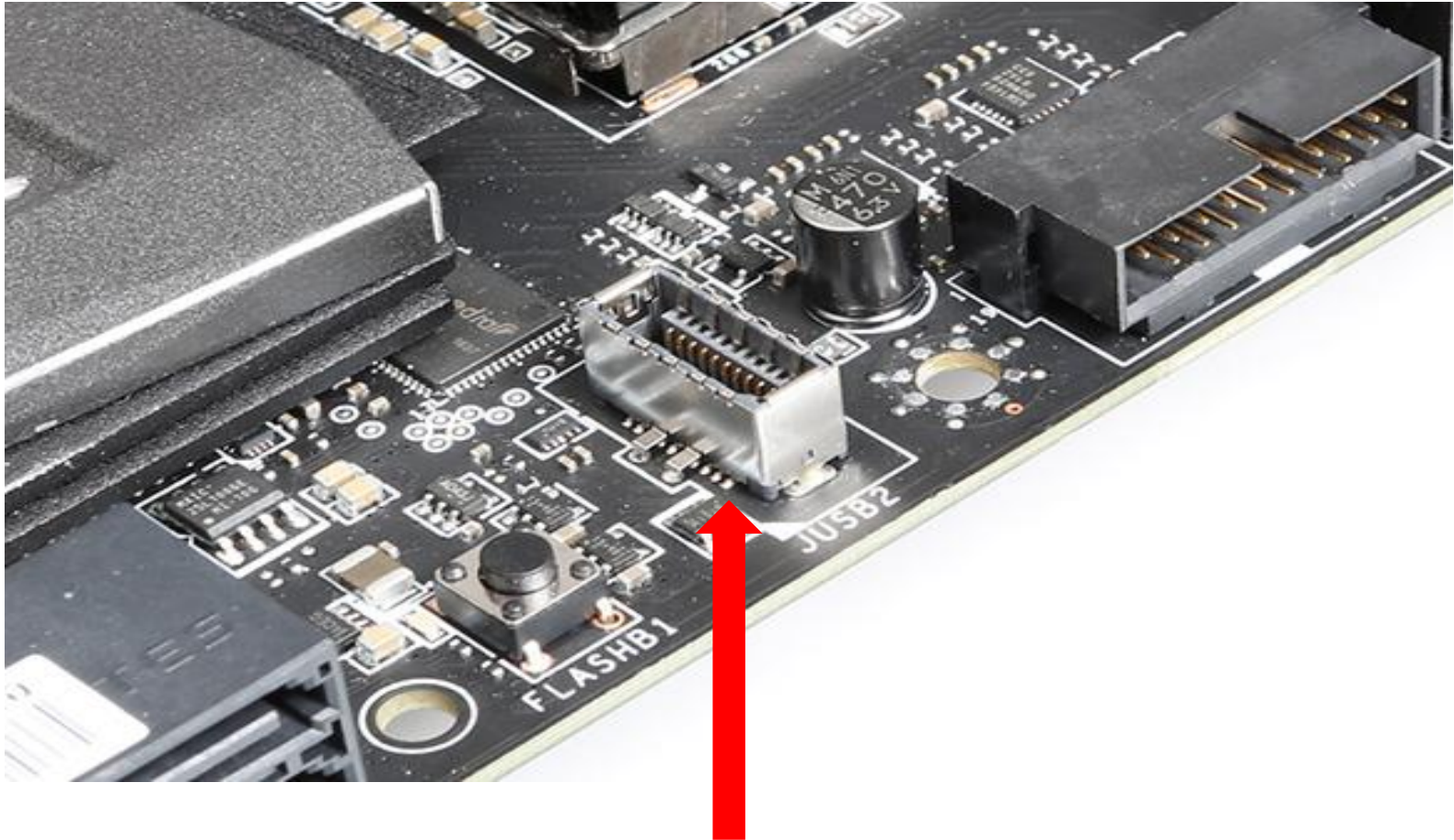
© 2008 USB-IF. All rights reserved.

USB 3.1

- USB 3.1 to zaktualizowany standard USB 3.0.
- Używa taktowania 10 Gb/s – dwa razy szybszego niż USB 3.0.
- Dane są kodowane z mniejszym narzutem:
 - zamiast przetwarzania 8 bitów danych na 10 bitów kodu przetwarza się 128 bitów na 132 bity.
- Te zmiany pozwalają osiągnąć prędkość transferu do 900 MB/s.
- Wtyczki i gniazda są te same co w USB 3.0. Porty udostępniające większą prędkość transferu są oznaczone charakterystycznym kolorem, morskim błękitem.



Złącze USB 3.1 Gen 2 z przodu obudowy - do podłączenia takiego portu do płyty głównej służy nowy rodzaj kabla i ekranowanego gniazda



Header USB 3.1 Gen 2 na płycie MSI Z270 Gaming K7


Wtyczka USB 3.1 - typ C

- Wymiary złącza USB typ C - 8,3mm x 2,5 mm.
- Kabel symetryczny na obu końcach: wtyczka i gniazdo ma taki sam kształt.
- Nowe gniazdo mniejsze od poprzednika i pozwoli na projektowanie cieńszych urządzeń. Niekompatybilne z wcześniejszymi złączami.
- Odporność na wkładanie wtyczki – 10 000 cykli.
- Pozwala na użycie innych protokołów komunikacji np. Thunderbolt 3




**USB 3.1
Type-C**

**USB 3.1
Standard-A**



USB 3.1



**USB 3.1
Standard-A**

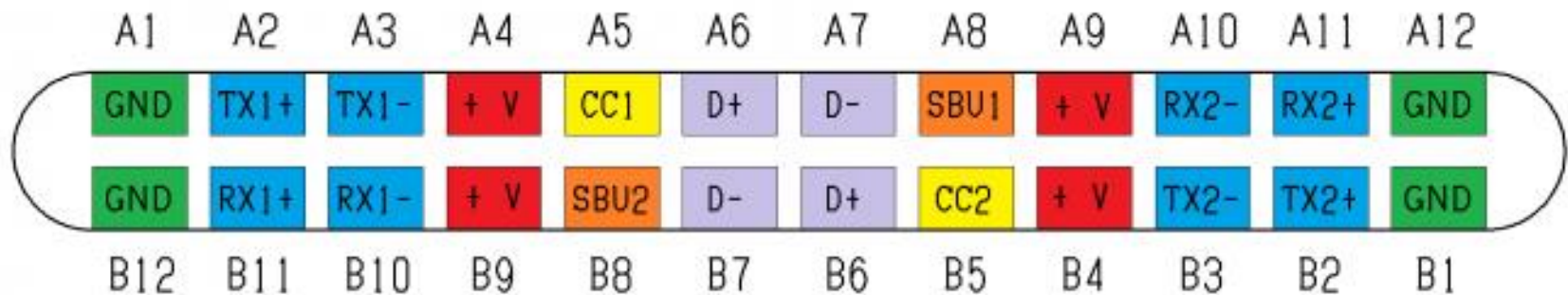
**USB 3.1
Type-C**

**USB 3.1
Type-C**

**USB 3.1
Micro-B**

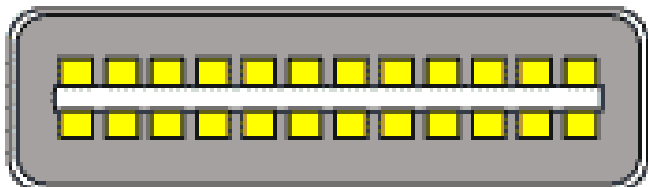
Schemat wtyczki USB typ-C

USB Type-C Connector Pin Assign



-  USB3.1 Super speed+ 10Gbps
-  Secondary Bus
-  USB2.0 High speed 480Mbps
-  USB Power Delivery Communication

A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



B 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Karta rozszerzeń Asus USB 3.1 Type-C



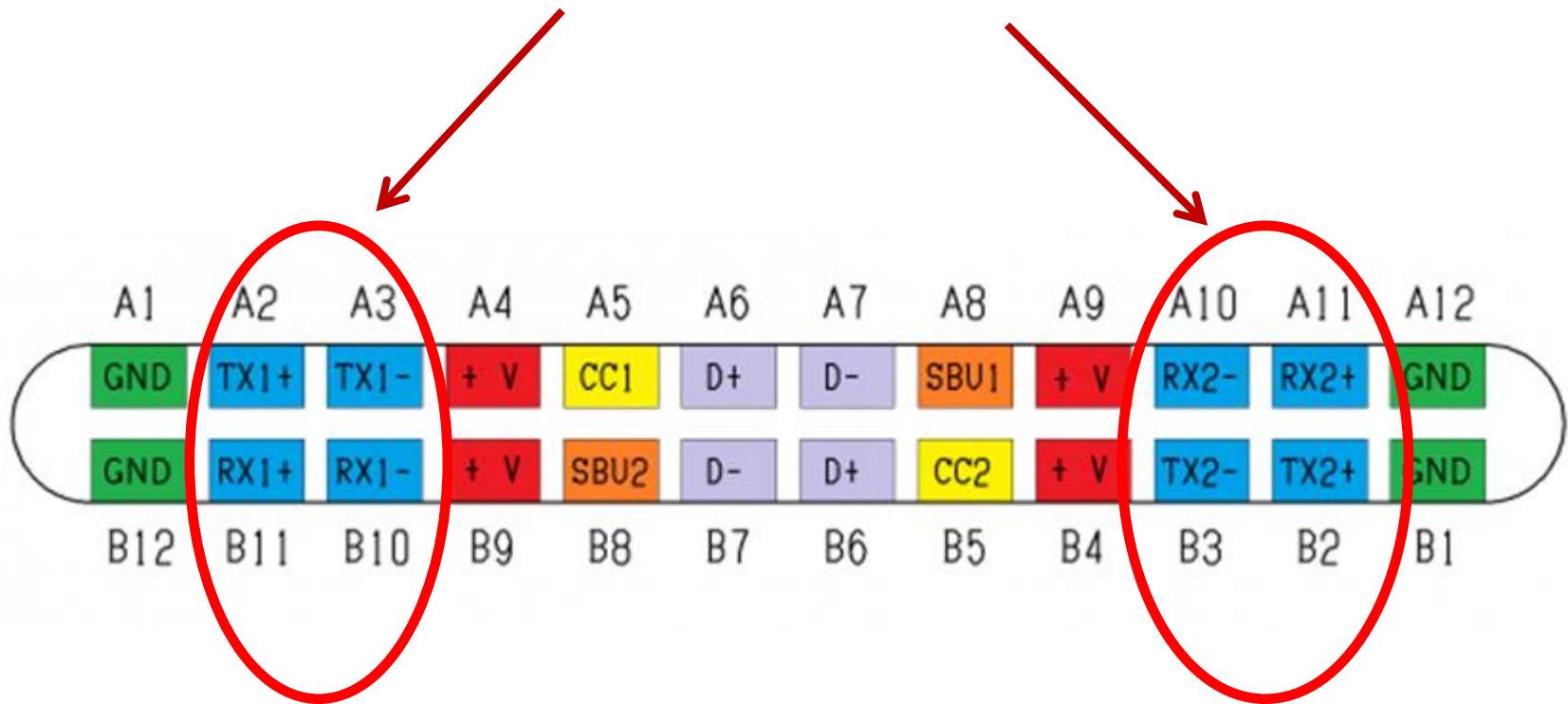
Sandisk Dual USB
Drive

USB 3.2

USB 3.2 (Superspeed++)

- W lipcu 2017 ogłoszono specyfikację USB 3.2
- USB stosuje rozwiązanie wieloliniowe.
- Można wykorzystać dwie linie o przepustowości 5 Gb/s lub dwie linie o przepustowości 10 Gb/s (maksymalna przepustowość wynosi już 20 Gb/s czyli 2500 MB/s).
- USB 3.2 jest kompatybilne wstecznie z USB 3.1
 - Do obsługi interfejsu USB 3.2 wystarczą obecne przewody USB typu C, projektowane pod starszy interfejs USB 3.1 (już wtedy przewidziano obsługę rozwiązań wieloliniowych).
 - Nowy standard będzie działać tylko przy wykorzystaniu hosta i urządzenia zgodnego z USB 3.2.
- Wdrożenie rozpoczęto w 2019 roku

Przesył na podwójnych liniach



Karta rozszerzeń USB 3.2 Gigabyte



Pierwszy SSD oparty na USB 3.2
Western Digital WD_Black P50
USB 3.2 Gen 2x2



USB 4

- Dwukanałowy przepływ danych o prędkości do 40 Gb/s w obecnych kablach USB-C lub 40 Gb/s w nowych przewodach ze wsparciem dla czwórki
- Efektywne dzielenie się maksymalną łączną przepustowością pomiędzy wieloma protokołami przesyłu danych i obrazu
- Skalowanie dla optymalnego przepływu danych
- W ramach USB 4 miała być możliwa obsługa USB 2, USB 3.2, Thunderbolt 3, Display Port 1.4, USB Power Delivery.



Wersje USB

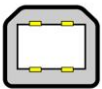
バージョン	仕様発行日	通称	Bits/sec	Logo	Cable/Port Logo	Charger Logo
USB 3.0	Nov. 2008	SuperSpeed USB 5Gbps	5 Gbps USB 3.2 Gen 1			
USB 3.1	Jul. 2013	SuperSpeed USB 10Gbps	10 Gbps USB 3.2 Gen 2			
USB 3.2	Sep. 2017	SuperSpeed USB 20Gbps	20 Gbps USB 3.2 Gen 2x2			
USB4™	Sep. 2019	USB4™ 20Gbps	20 Gbps USB4 Gen 2x2			
USB4™	Sep. 2019	USB4™ 40Gbps	40 Gbps USB4 Gen 3x2			

Złącza różnych wersji USB

USB 1.0
12mbps



Type A



Type B



Mini-A



Mini-B



Micro-A

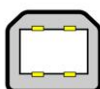


Micro-B

USB 2.0
480mbps



Type A



Type B



Mini-A



Mini-B



Micro-A

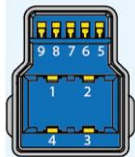


Micro-B

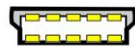
USB 3.1
Gen1
(Previously 3.0)
5gbps



Type A



Type B



Mini-B



Micro-B

USB 3.1
Gen2
10gbps



Type A



Type-C

USB 3.2
20gbps

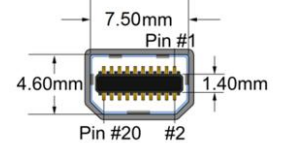


Type-C

Thunderbolt
2
20gbps



Mini DisplayPort
Connector



Thunderbolt
3
40gbps

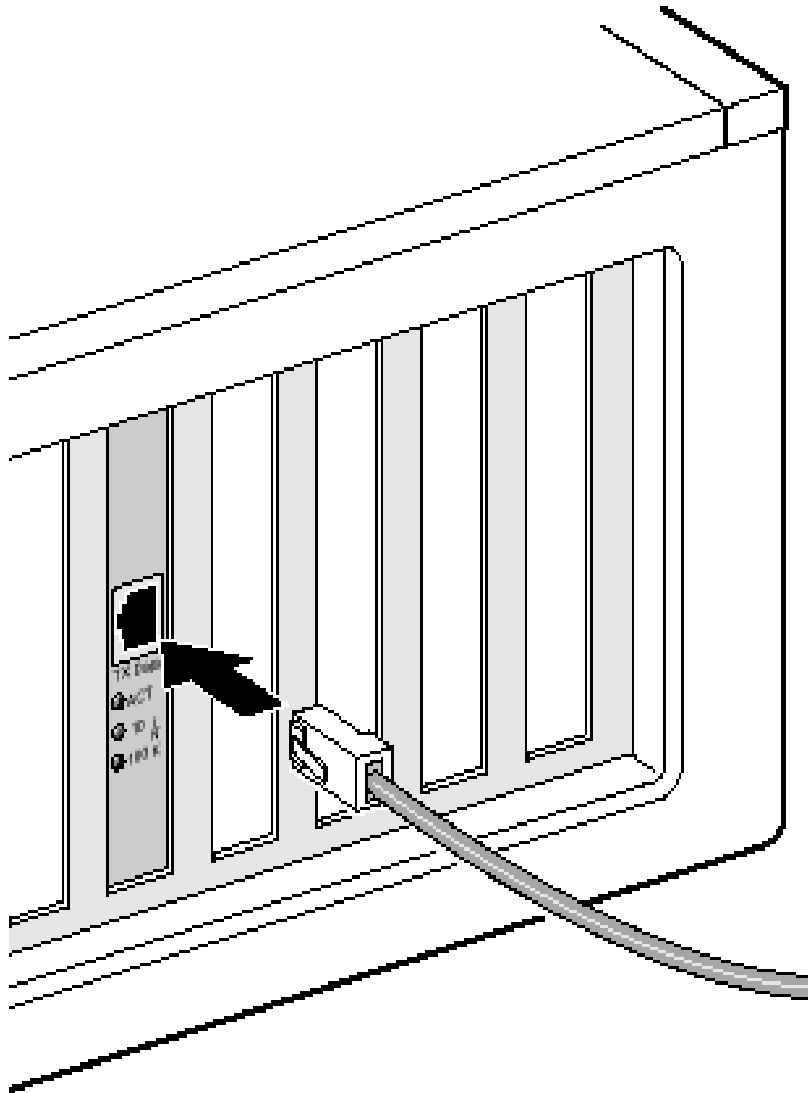


Type-C

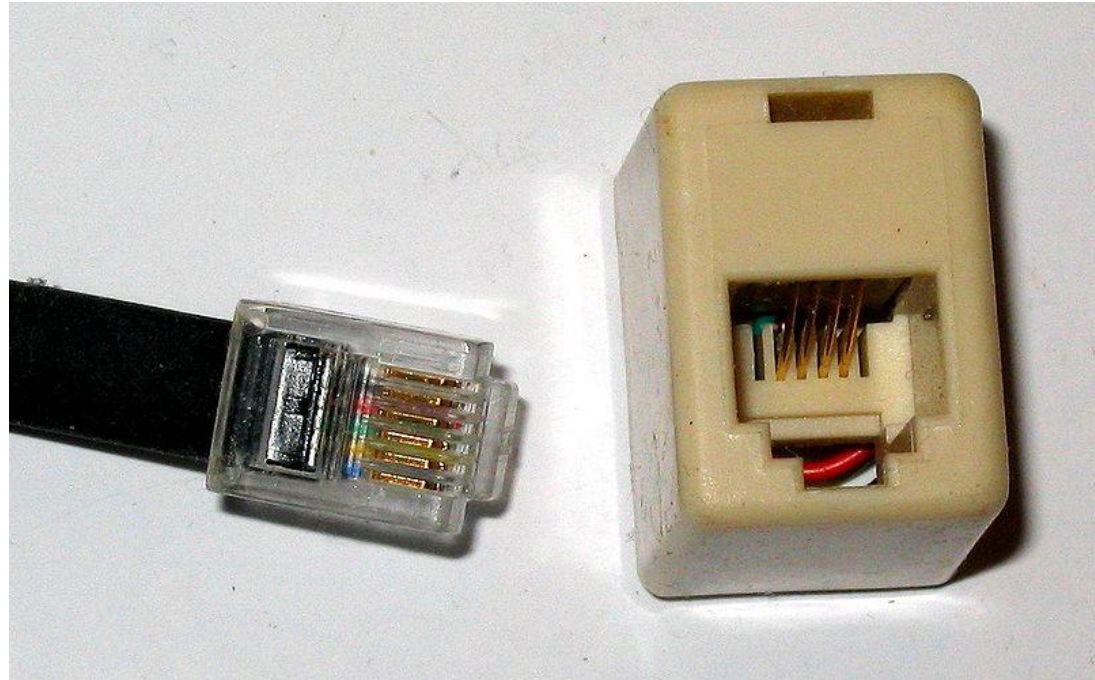
Złącza sieciowe

Złącze Ethernet

- Złącze RJ-45 (8P8C)



Złącze RJ-11



- Złącze RJ-11 służy do podłączenia do zewnętrznej linii telefonicznej za pomocą wbudowanego modemu.
- Stosowany na płytach głównych laptopów

ZŁĄCZA GRAFICZNE

D-Sub DE-15 (VGA)



Interfejs	Analogowy
Ilość pinów	15
Sygnały	RGB +synchronizacja V H
Pasma sygnału	388 MHz
Kierunek sygnałów	jednokierunkowy



- Złącze D-Sub 15-pinowe służy do wyświetlania analogowego obrazu wideo.



DVI (Digital Visual Interface)

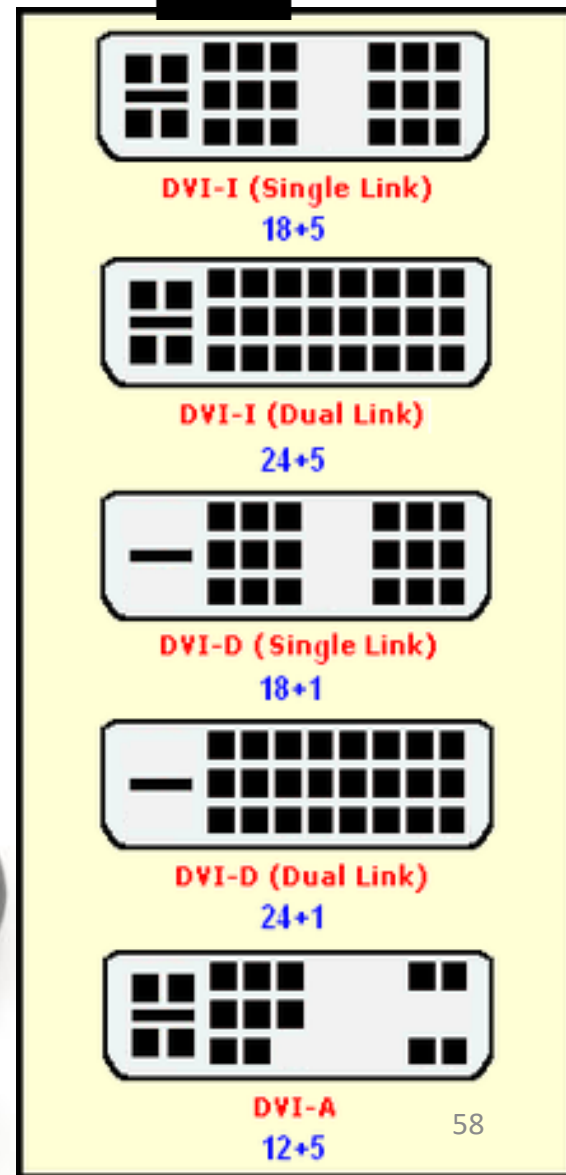


Interfejs	Cyfrowy lub analogowy
Ilość pinów	29
Prędkość przesyłu	3,7 Gbit/s lub 7,4 Gbit/s
Ilość linii przesyłowych	1-2
Kierunek sygnałów	Full - duplex

DVI-A - tylko dane analogowe

DVI-D - tylko dane cyfrowe

DVI-I - dane cyfrowe i analogowe.



Display Port



Interfejs	Cyfrowy
Ilość pinów	20
Prędkość przesyłu	8,64 Gbit/s – 80 Gbit/s
Ilość linii przesyłowych	1 - 4
Kierunek sygnałów	Full - duplex

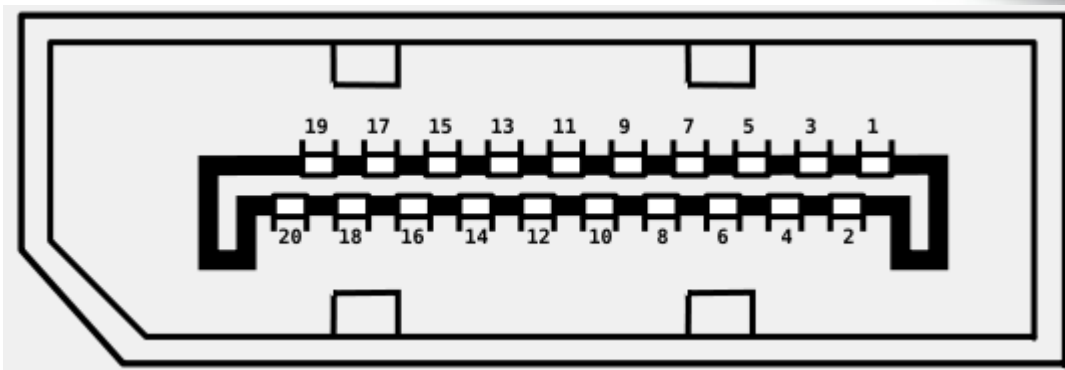


Display Port

	1.0/1.1	1.2	1.3	1.4	2.0
Przepustowość	8,64 Gbit/s	17,28 Gbit/s	32,4 Gbit/s	32,4 Gbit/s	80 Gbit/s
Ilość linii sygnałowych	1	2	4	4	4
Rozdzielczość obrazu	Full HD	Full HD	4K	8K	16K

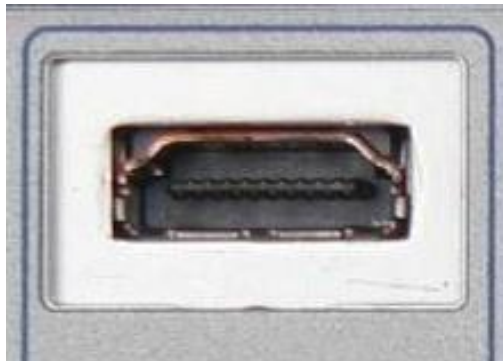
- Standard umożliwia jednoczesną dwukierunkową wymianę informacji.
 - Dwukierunkowe pomocnicze kanały (Auxiliary Channel) pracują ze stałą prędkością 1Mbit/s, umożliwiając zarządzanie i kontrolę nad strumieniem danych.
- Istnieje możliwość użycia światłowodu zamiast przewodu miedzianego.
- Sygnał może być chroniony technologią DRM.
- Display Port jest podstawą złącza Thunderbolt.
- Od wersji 1.4 stosuje się *Display Stream Compression*.
- DisplayPort 2.0 umożliwia przesyłanie przez pojedynczy port kilku strumieni wideo z użyciem stacji dokującej lub bezpośrednio do monitorów połączonych ze sobą w topologii łańcucha.

Złącza DisplayPort



HDMI (High Definition Multimedia Interface)

Interfejs	Cyfrowy
Ilość pinów	19 lub 29
Prędkość przesyłu	10,2 Gbit/s - 48 Gbit/s
Kierunek sygnałów	Full - duplex



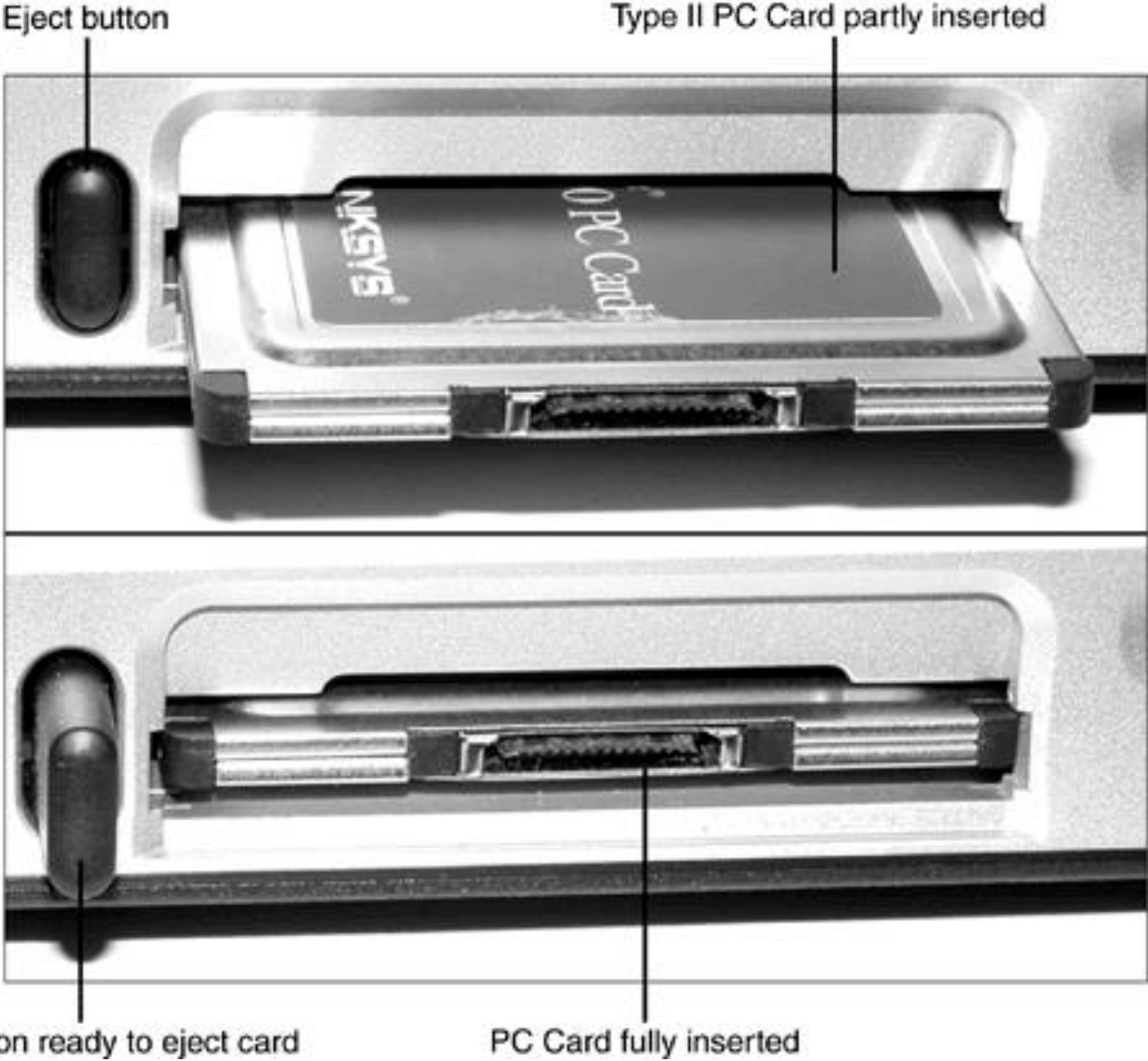
- HDMI (ang. High Definition Multimedia Interface) – interfejs służący do przesyłania cyfrowego, nieskompresowanego sygnału audio i wideo.
- HDMI pozwala łączyć ze sobą dowolne, urządzenia audio/wideo takie jak odtwarzacze DVD, Blu-ray, konsole gier, komputery, monitory i telewizory cyfrowe.

Specyfikacja HDMI

Wersja HDMI	1.0–1.2a	1.3	1.4	2.0	2.1
Maksymalna szerokość pasma sygnału	165 MHz	340 MHz	340 MHz	600 MHz	1200 MHz
Maksymalna przepływność	4,95 Gbit/s	10,2 Gbit/s	10,2 Gbit/s	18 Gbit/s	48 Gbit/s
Maksymalna długość kabla	15 m	15 m	15 m	15 m	15 m
Maksymalna rozdzielczość złącza przy 24-bit/px	1920×1200 0 60 klatek/s	2560×1600 0 75 klatek/s	4096x2160 24 klatki/s	4096x2160 60 klatek/s	10K/120 klatek

INTERFEJSY LAPTOPÓW

Gniazdo rozszerzeń w laptopie



Interfejs PCMCIA (PC Card)

- Interfejs równoległy
- Transfer 33MB/s do 133 MB/s
- Szerokość szyny 16 lub 32 bity
- Taktowanie 33 MHz
- Liczba portów - 1
- Liczba urządzeń – 1 na port



- **PCMCIA** (ang. *Personal Computer Memory Card International Association*) - międzynarodowy standard kart rozszerzeń dla komputerów przenośnych.
- Celem było poszerzenie możliwości laptopa o różne moduły zewnętrzne.

Interfejs Express Card

- Interfejs szeregowy
- Transfer 280 Mbit/s do 3,2Gbit/s
- Liczba portów - 1
- Liczba urządzeń – 1 na port

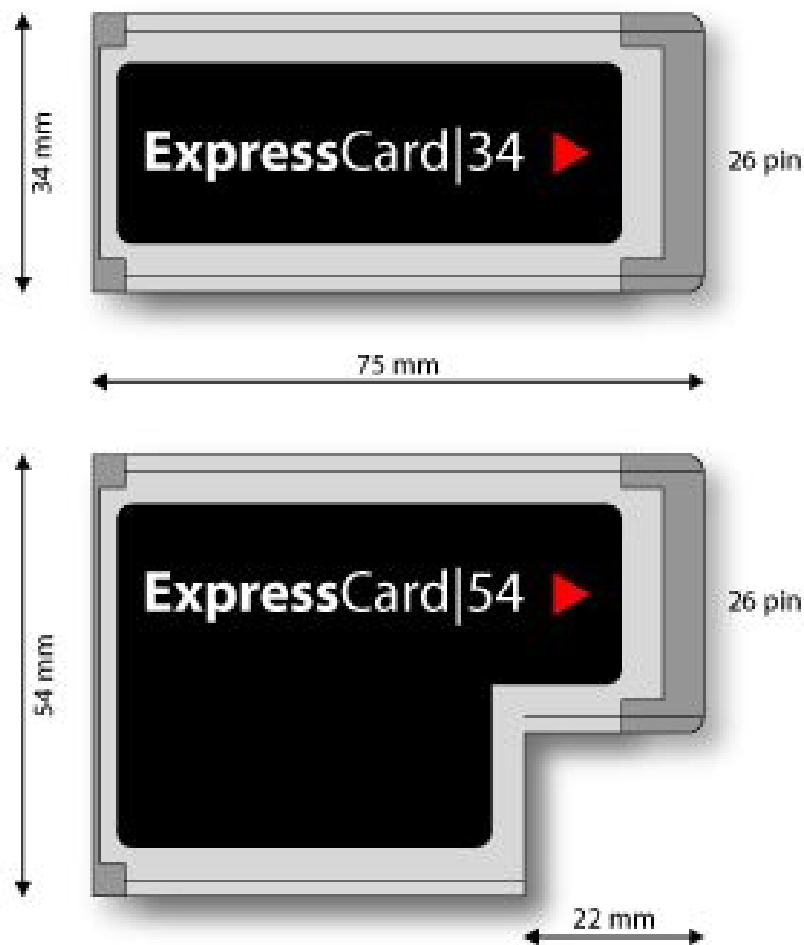


Express Card to standard kart rozszerzeń komputerów przenośnych oparty na interfejsie USB 2.0 lub PCI Express.

	Magistrala	Przepustowość	Przepustowość
Express Card 1.2	USB 2.0	480 Mbit/s	60 MB/s
Express Card 1.2	Pci Express 1.0	2500 Mbit/s	250 MB/s
Express Card 2.0	USB 3.0	5 Gbit/s	400 MB/s
Express Card 2.0	Pci Express 2.0	5000 Mbit/s	500 MB/s

Odmiany Express Card

- Występują dwa typy kart ExpressCard:
 - ExpressCard 34 - karty o szerokości 34 mm, długości 75 mm i grubości 5 mm
 - ExpressCard 54 - karty o szerokości 54 mm, długości 75 mm i grubości 5 mm
- Karty ExpressCard 34 można umieścić w gniazdach ExpressCard 54.



INTERFEJSY BEZPRZEWODOWE

Interfejs Bluetooth



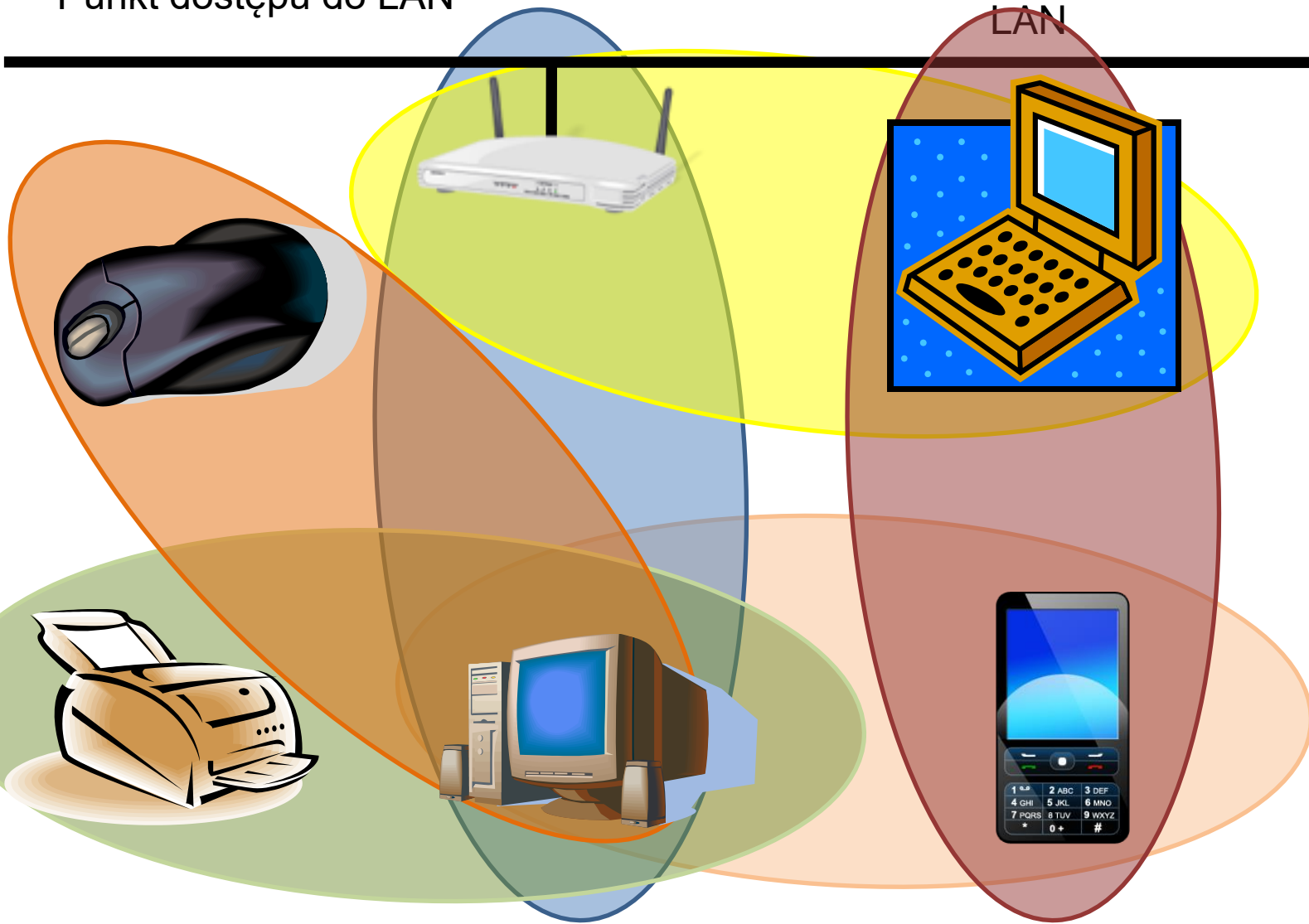
Bluetooth

- Pasma fal radiowych z zakresu ISM 2,4 GHz.
- Zasięg do 100 m
- Przepustowość do 40 Mbit/s
- **Zastosowanie**
- technologia bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu łącząca różne urządzenia elektroniczne jak klawiatura, komputer, laptop, palmtop, telefon komórkowy i inne.



Bluetooth

Punkt dostępu do LAN



Przepustowość

Wersja	Przepustowość
Bluetooth 1.0	21 kb/s
Bluetooth 1.1	124 kb/s
Bluetooth 1.2	328 kb/s
Bluetooth 2.0	2,1 Mb/s
Enhanced Data Rate	3,1 Mb/s
Bluetooth 3.0 + HS (High Speed)	24 Mb/s (3 MB/s)
Bluetooth 3.1 + HS (High Speed)	40 Mb/s (5 MB/s)
Bluetooth 4.0 + LE (Low Energy)	1,6 Mb/s (200kB/s)
Bluetooth 5.0 + LE (Low Energy)	2 Mb/s (250kB/s)

Zasięg Bluetooth

Klasa	Moc	Moc [dB]	Zasięg
1	100 mW	20	100m
2	2,5 mW	4	10m
3	1 mW	0	1m

GIGABYTE™

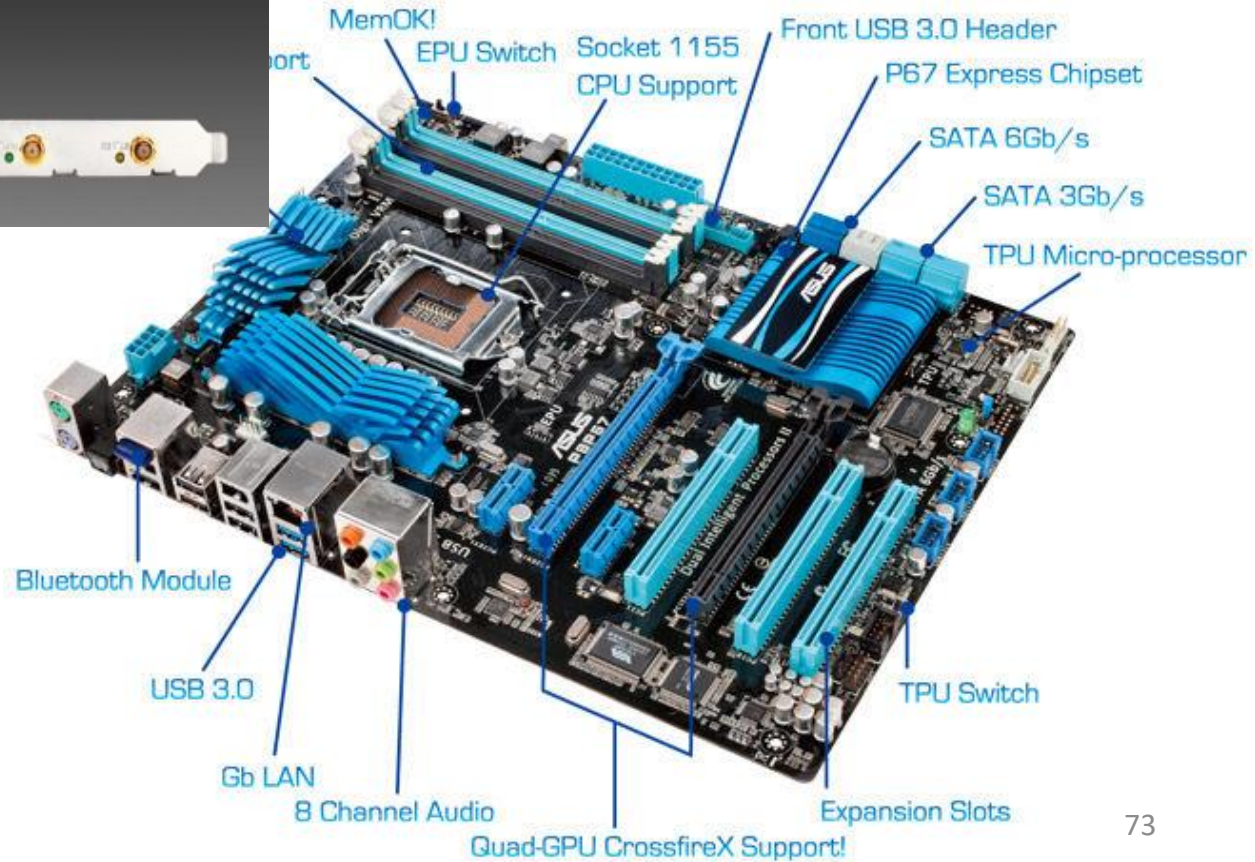
GIGABYTE Bluetooth 4.0 + WiFi Card

Bluetooth™ 4.0
+ Wi-Fi Card Included

GIGABYTE EXCLUSIVE



Confidential: for internal use only



Interfejs IrDA (Infrared Data Association)

- Komunikacja przez pasmo podczerwieni w zakresie 850 – 900 nm Zasięg do 11 m
 - Inne technologie nie zajmowały tego pasma.
- Przepustowość do 4 Mbit/s
- Teoretyczny zasięg wynosił 11m.
 - W praktyce jednak rzeczywiście było to ok. 1 m.
- Kąt wiązki transmisji – 30°
- Widoczność optyczna urządzeń
- Emulacja portu szeregowy + równoległy
- Pobór mocy do 170 mW
- Adapter potrafił się komunikować z 21 aktywnymi urządzeniami.
 - Połączenie bezpośrednio punkt-punkt
 - Transmisja między urządzeniami była realizowana poprzez adapter.



wersja interfejsu	Prędkość transmisji
1.0	9,6 kb/s
1.0 lub 1.1	Opcjonalnie: 19,2; 38,4 ; 57,6; 115,2kb/s
1.1	0,1576 Mb/s, 1,152 Mb/s, 4 Mb/s

INTERFEJSY DŹWIĘKOWE

Złącza audio

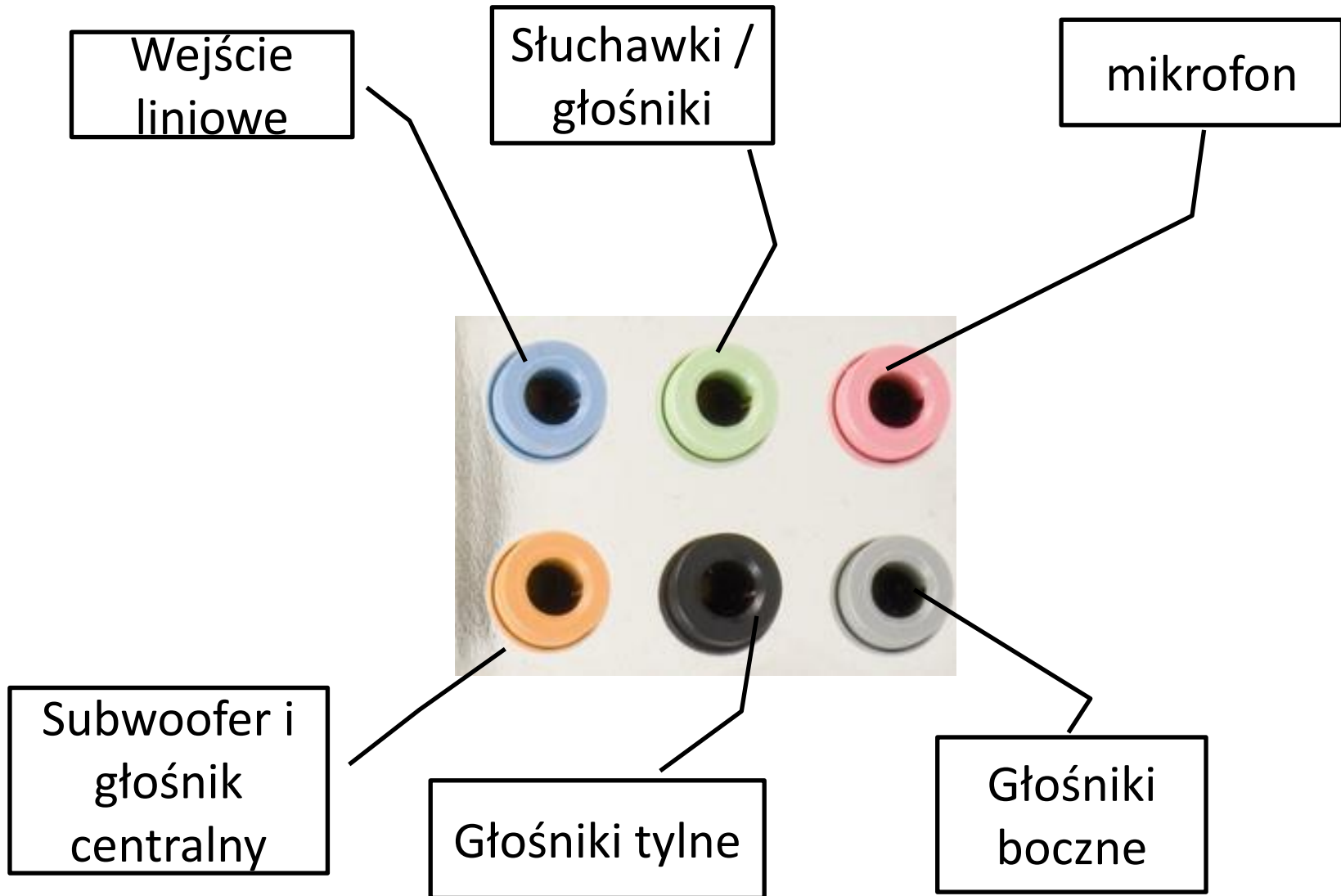


Mikrofon, we/wy cyfrowe

Wejście liniowe

Wyjście liniowe

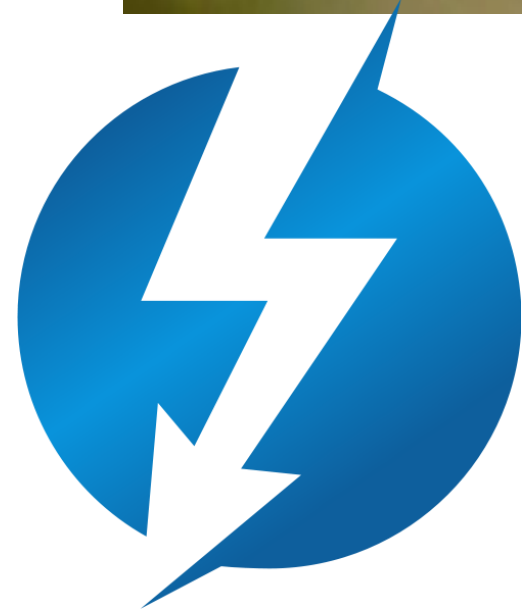
Zestaw 7.1 surround



THUNDERBOLT

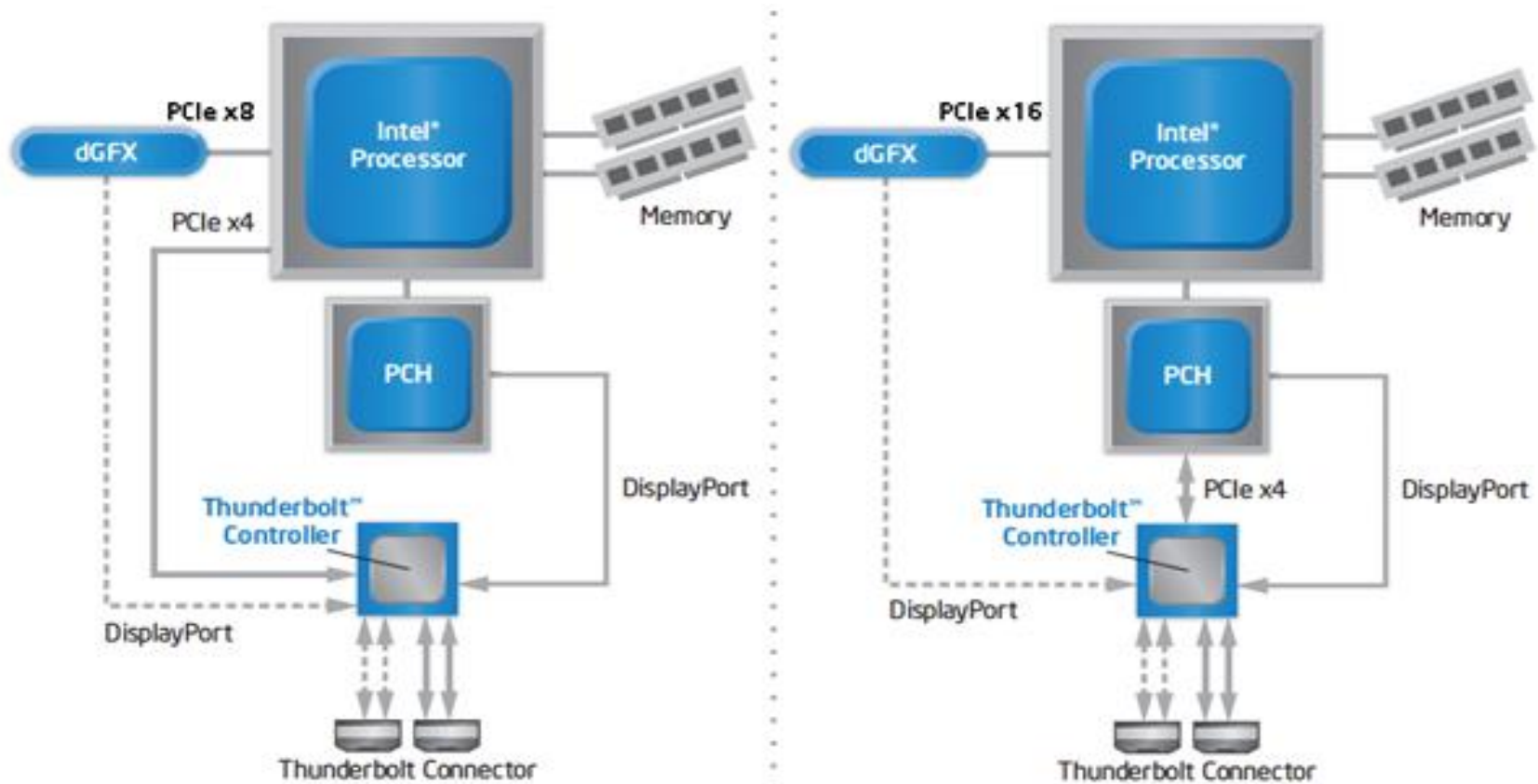
Thunderbolt

- Interfejs szeregowy
- Transfer
 - Thunderbolt 1: 10 Gbit/s
 - Thunderbolt 2: 20 Gbit/s
 - Thunderbolt 3: 40 Gbit/s
 - Thunderbolt 4: 40 Gbit/s
- Długość magistrali: ok. 3 m (100m światłowód)
- Liczba portów: 2 - 4
- Liczba urządzeń na port – do 6
- **Zastosowanie**
 - Urządzenia wymagające przesyłu dużej ilości danych: Przenośne twarde dyski SSD, monitory, stacje dokujące laptopów, kamery cyfrowe, skanery, drukarki.
 - Złącze stanowi pomysł Intel'a na mnogość złączy i interfejsów.



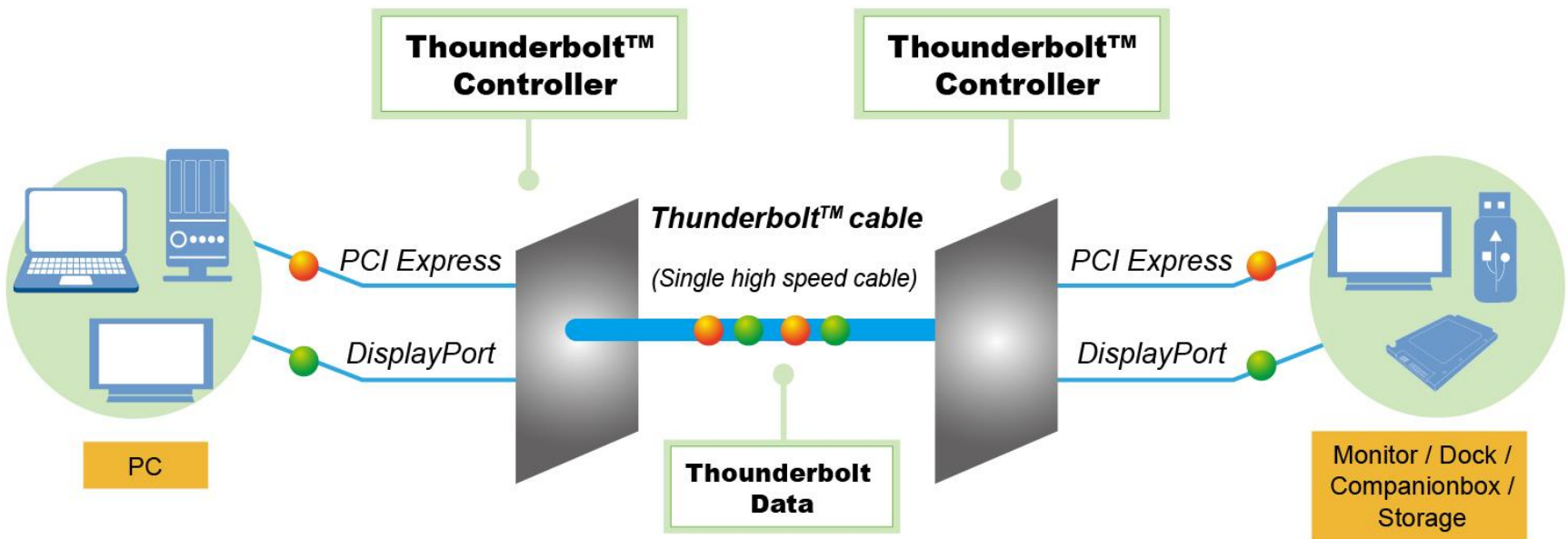
Budowa Thunderbolt

- Thunderbolt to połączenie interfejsów DisplayPort 1.1a i PCI Express 2.0.
- Wykorzystuje 4 linie PCIe 2.0.
- Zawiera 2 kanały transmisyjne: po jednym w każdym kierunku.



Przesył danych Thunderbolt

- Interfejsy PCI Express i DisplayPort są doprowadzone do kontrolera Thunderbolt, który przesyła je pojedynczym przewodem na przemian.



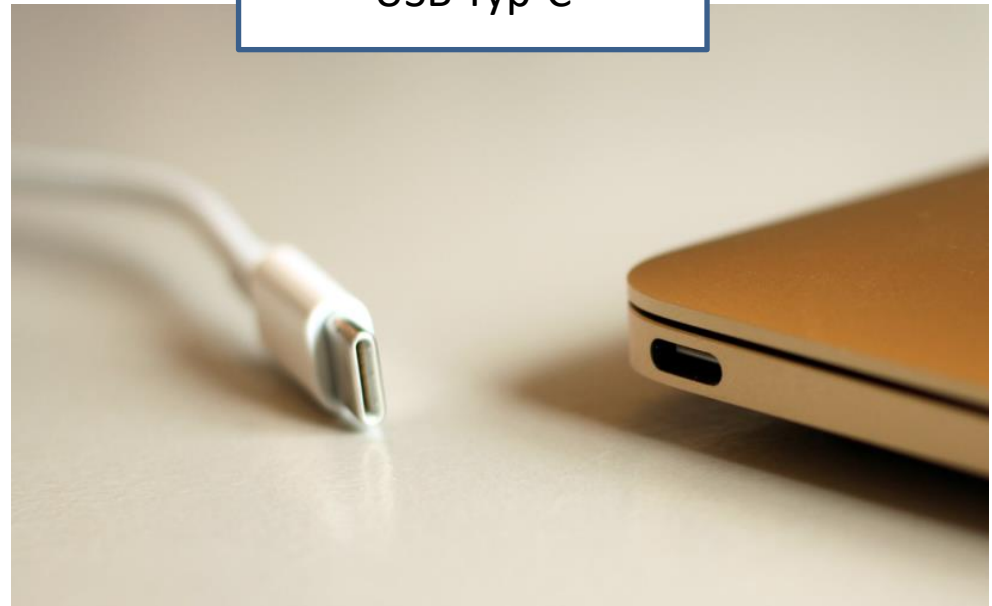
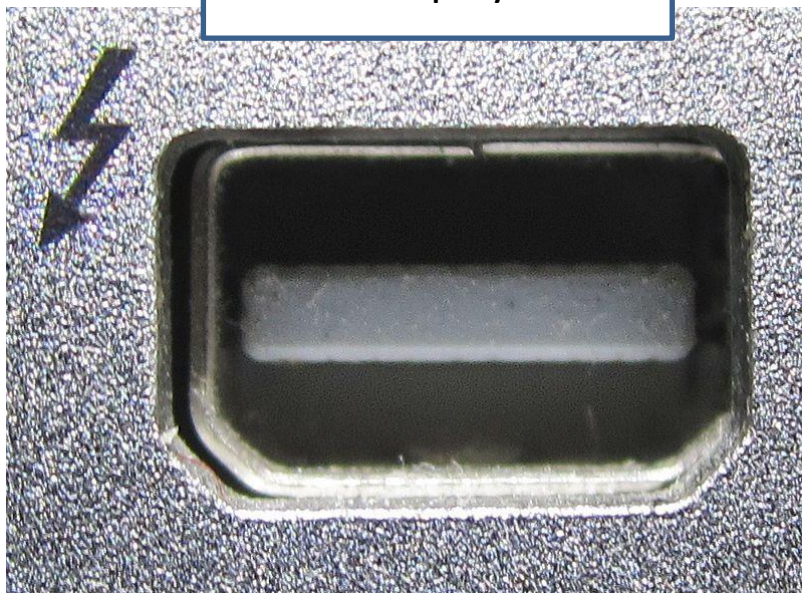
Wtyczka Thunderbolt



Mini Display Port



USB Typ-C



Połączenie kaskadowe



Możliwości Thunderbolt 3

Thunderbolt™ 3 brings Thunderbolt to USB-C



The USB-C that does it all.



More
Speed



40 Gbps
fastest connection

More
Pixels



Dual 4K displays
60Hz

More
Power



100W
charging

15W
device

More
Protocols



Thunderbolt 3 a USB

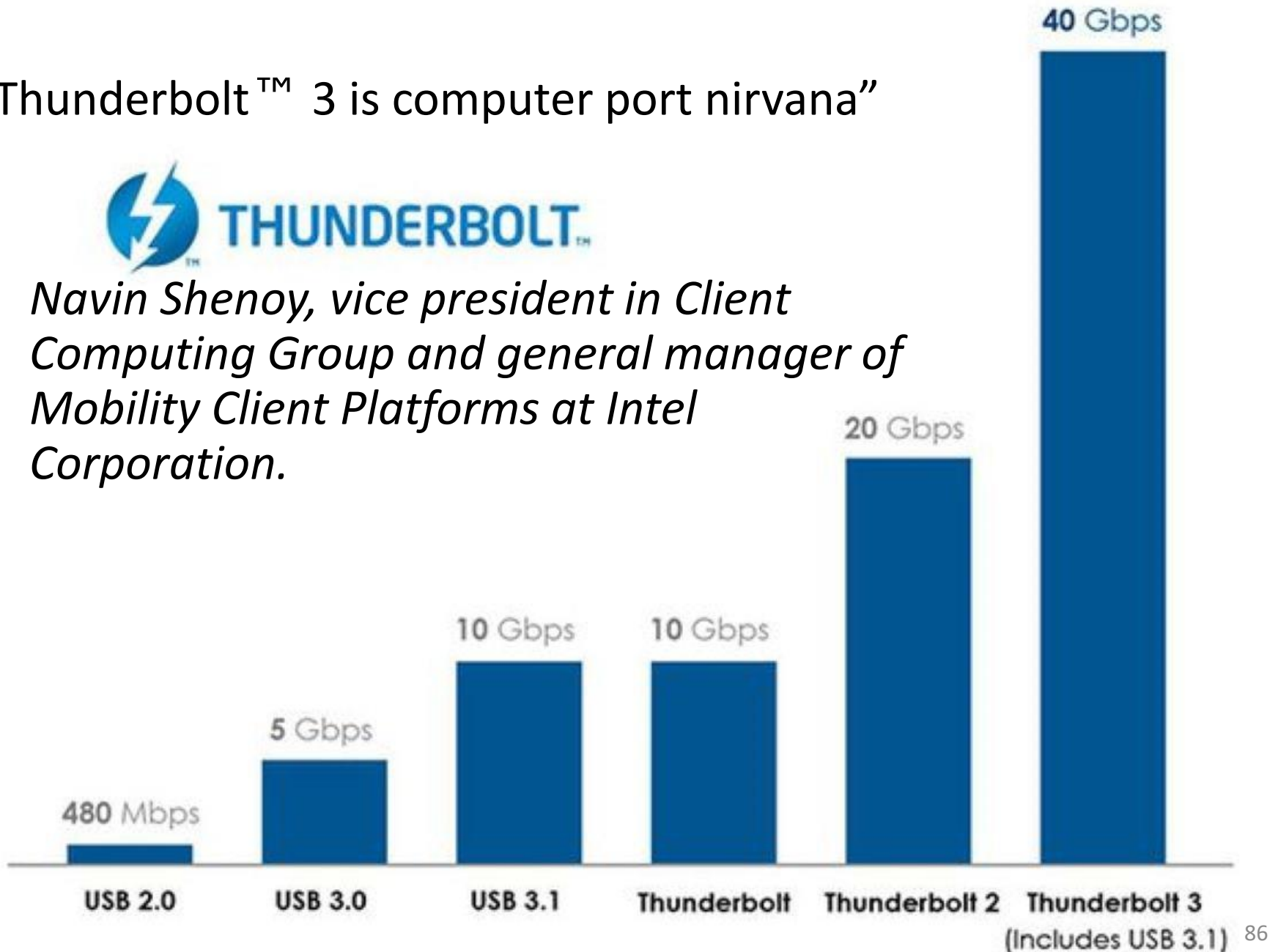


- Thunderbolt 3 jest szybszy niż USB 3.1
- Możliwe wyprowadzenie złącza PCI-Express na zewnątrz, by podpiąć karty graficzne lub dyski SSD.
- Częściowa kompatybilność kabli
 - Kable Thunderbolt 3 obsługują złącza Thunderbolt 3 oraz USB 3.1 (USB-C).
 - Kable USB 3.1 (USB-C) nie działają ze złączami Thunderbolt 3.

„Thunderbolt™ 3 is computer port nirvana”



- *Navin Shenoy, vice president in Client Computing Group and general manager of Mobility Client Platforms at Intel Corporation.*



Thunderbolt 4

- Thunderbolt 4 to zapowiadana wersja interfejsu Thunderbolt.
- Szybkość
 - Według pierwszych zapowiedzi miał być 4 razy szybszy od USB 3 (USB 3.2 Gen 2 × 2). Oznaczałoby to przepustowość 80 Gb/s.
 - Nowsze zapewnienia mówią o 40 Gb/s (tak jak Thunderbolt 3). 4 razy szybszy od USB 3 to szybszy od USB 3.1 (10 Gb/s).
- Przesyłany ma być kablami miedzianymi
- Wykorzysta złącze USB-C
- Thunderbolt 4 ma być oparty na PCI Express 4.0.

- Ma się pojawić wraz z procesorami Intel Tiger Lake.
Zapowiadany termin 2 połowa 2020 roku.
 - Mają to być pierwsze układy wykonane w technologii 10 nm+, oferować wzrost wydajności ponad 20%, zapewniać lepsze wsparcie dla AI, nowy system grafiki Intel Xe.

PYTANIA POWTÓRKOWE

1. Co to jest interfejs?
2. Jakie znasz interfejsy równoległe?
3. Jakie znasz interfejsy szeregowo?
4. Omów budowę i zasadę działania interfejsu RS-232.
5. Jakie zalety i wady ma interfejs RS-232?
6. Omów budowę i zasadę działania interfejsu LPT.
7. Jakie zalety i wady ma interfejs LPT?
8. Omów budowę i zasadę działania interfejsu PS/2.
9. Omów budowę i zasadę działania interfejsu USB.
10. Jakie zalety i wady ma interfejs USB?
11. Jak jest zbudowane złącze USB?
12. Jakie wtyczki i gniazda są wykorzystywane przez USB?
13. Jakie generacje interfejsu występują w USB?
14. Co to jest drzewo USB?
15. Jak wygląda transmisja w USB 2.0?
16. Jak wygląda transmisja w USB 3.0?
17. Opisz wtyczkę USB typu A.

21. Opisz wtyczkę USB typu B.
22. Opisz wtyczkę USB typu C.
23. Opisz wtyczki USB 3.0.
41. Jakimi interfejsami możemy podłączyć komputer do sieci komputerowej?
42. Do czego służy wtyczka RJ-11?
43. Opisz znane ci złącza graficzne.
44. Omów budowę i zasadę działania interfejsu graficznego VGA.
45. Omów budowę i zasadę działania interfejsu graficznego DVI.
46. Omów budowę i zasadę działania interfejsu graficznego Display Port.
47. Omów budowę i zasadę działania interfejsu graficznego HDMI.
61. Opisz znane ci złącza w laptopach
62. Omów budowę i zasadę działania interfejsu Bluetooth.
63. Jakie urządzenia podpinamy do gniazda audio:
 - a) różowego
 - b) zielonego
 - c) niebieskiego
64. Jakie gniazda posiada zestaw surround 7.1?
65. Omów budowę i zasadę działania interfejsu Thunderbolt.
66. Jakie zalety i wady ma interfejs Thunderbolt?
67. Jak wygląda współpraca USB i Thunderbolt?

PODSUMOWANIE

Jak to jest z interfejsami?

Sytuacja

Na rynku istnieje 14
niekompatybilnych ze
sobą standardów

Jak to jest z interfejsami?

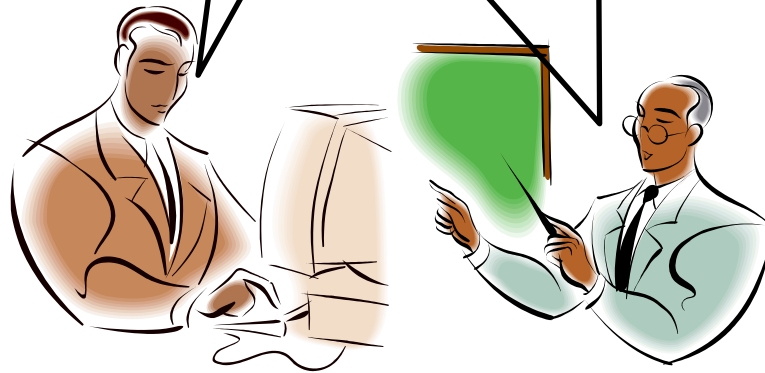
Sytuacja

Na rynku istnieje 14 niekompatybilnych ze sobą standardów

Pomysł

Jest straszny bałagan
Uporządkujmy tę sytuację.

Może wymyślimy jeden standard, który zastąpi pozostałe?



Jak to jest z interfejsami?

Sytuacja

Na rynku istnieje 14 niekompatybilnych ze sobą standardów

Pomysł

Jest straszny bałagan
Uporządkujmy tę sytuację.

Może wymyślimy jeden standard, który zastąpi pozostałe?

Sytuacja

Na rynku istnieje 15 niekompatybilnych ze sobą standardów

