

# Modemy

m@B€K ?ud3£k0

Urządzenia Techniki Komputerowej

# Modem

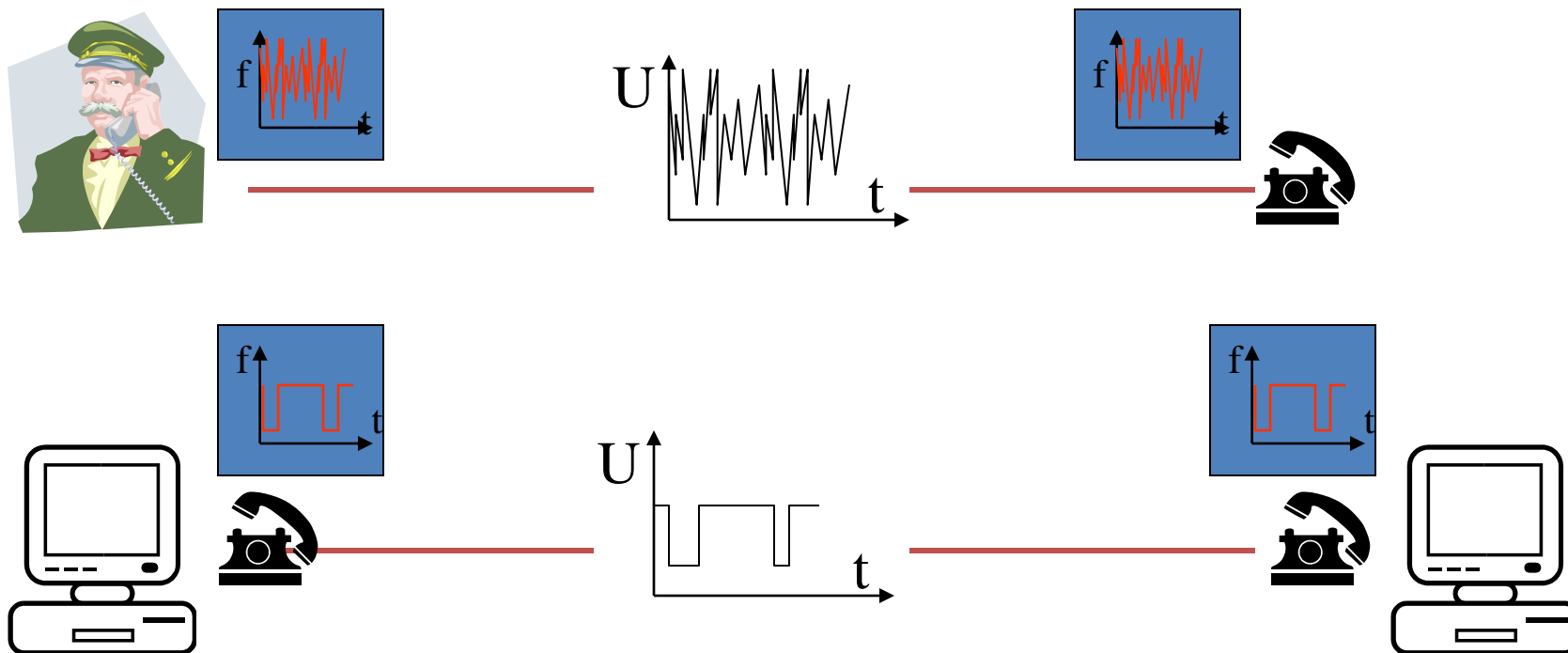
- Urządzenie do wysyłania informacji cyfrowej przez zwykłą linię telefoniczną.

**Modem** = modulator + demodulator

# Transmisja głosu i danych

Linia telefoniczna jest dostosowana do transmisji głosu ludzkiego,

Modem  $\rightarrow$  wytwarza dźwięki reprezentujące sygnały cyfrowe i wysyła je szeregowo, bit po bicie.



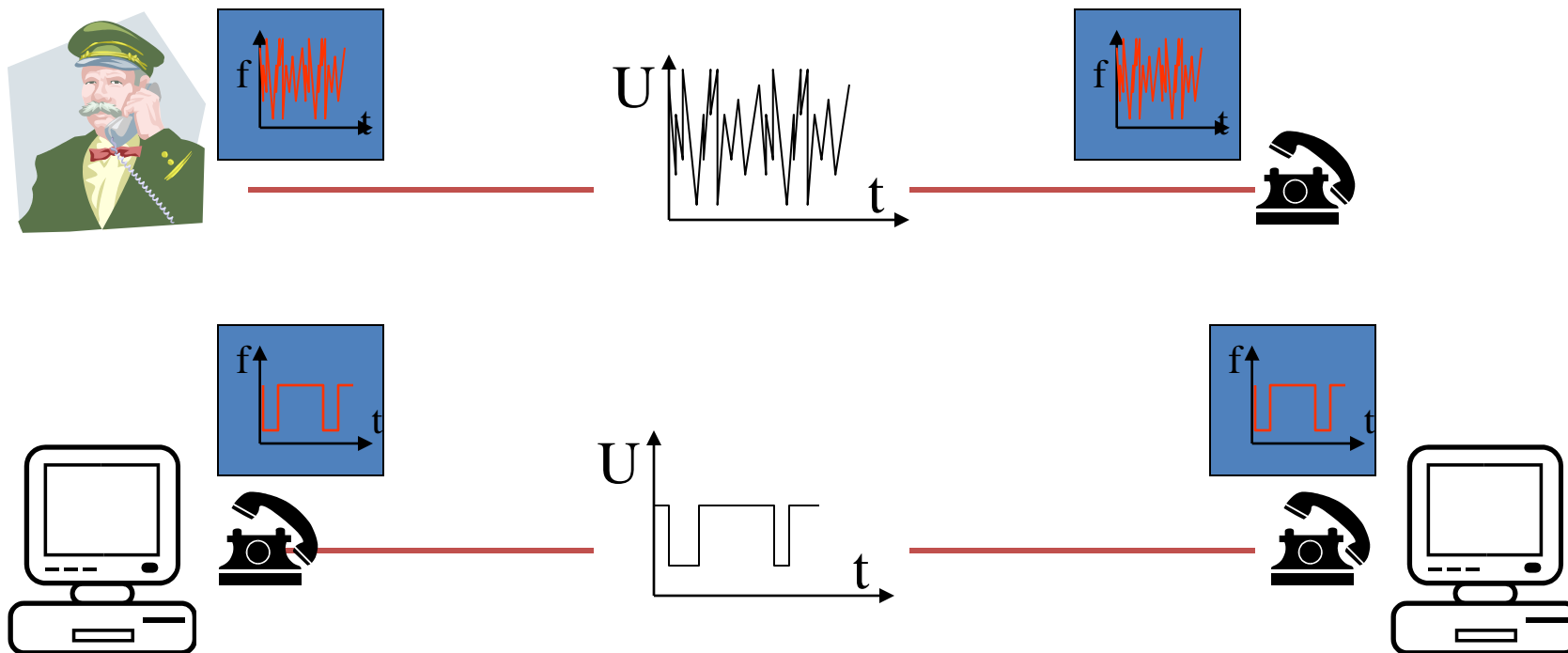
# Transmisja głosu i danych

Linia telefoniczna jest dostosowana do transmisji głosu ludzkiego,

**Głos** – analogowo zmieniająca się częstotliwość fali akustycznej (20Hz – 20kHz)

Pasmo przenoszenia od 100Hz do 3kHz

Modem → wytwarza dźwięki reprezentujące sygnały cyfrowe i wysyła je szeregowo, bit po bicie.



# Technologie zajmujące całe pasmo telefoniczne

- Modem analogowy
- Modem ISDN
- G.SHDSL

# Metody wykorzystujące połączenie telefoniczne



Wykorzystanie całego pasma telefonicznego

Podział pasma na komunikację głosową i przesył danych



Dane



Głos

Dane



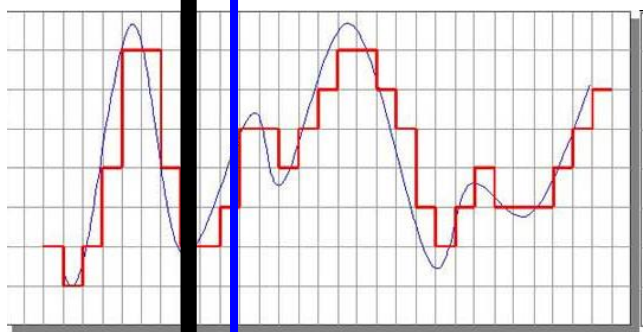
Pasmo



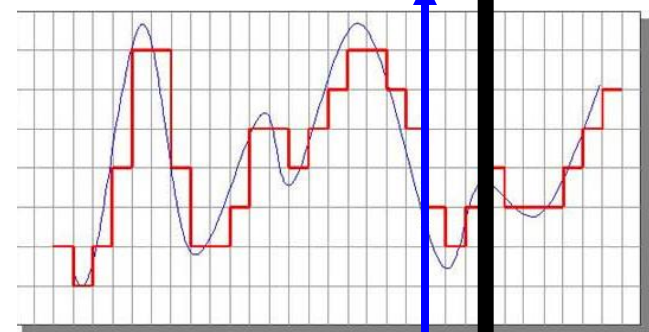
Pasmo

# Modem analogowy

- Modem analogowy wykorzystuje pasmo akustyczne do przesyłu danych.
- Idea polega na zamianie sygnału cyfrowego na analogowy i przesyłania go telefoniczną linią analogową.

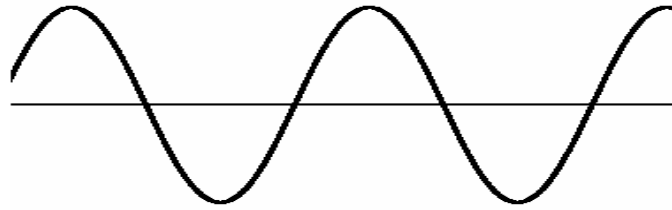
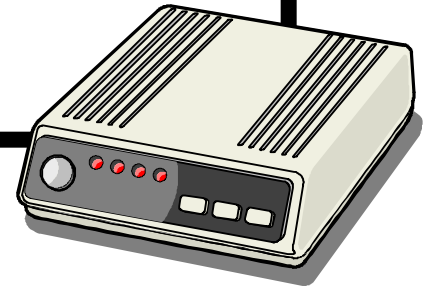
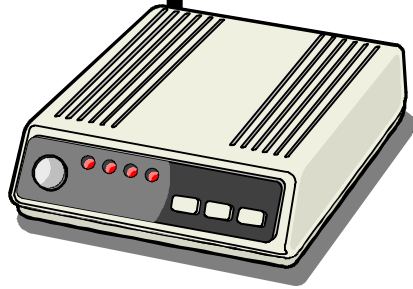


Zamiana sygnału



Zamiana sygnału

Transmisja linia telefoniczną

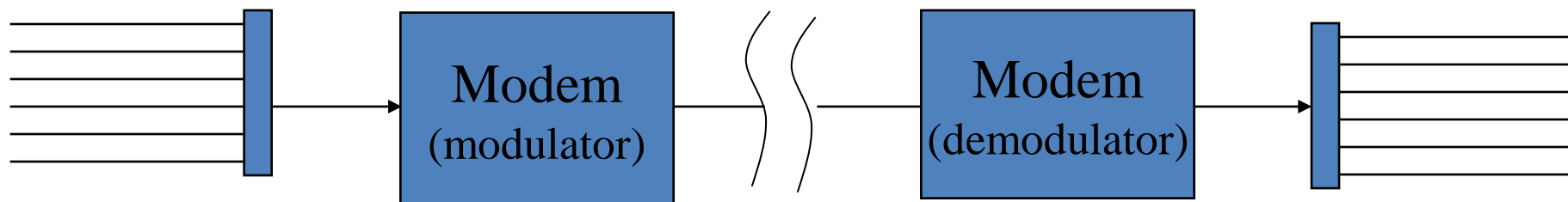


Modem analogowy

Modem analogowy



<b>Modulacja</b>	<b>Demodulacja</b>
układ elektroniczny portu zamienia równoległe bajty na szeregowy strumień bitów	układ elektroniczny portu zamienia szeregowy strumień bitów na równoległe bajty
Modem dodaje bity „start” i „stop” oraz bit parzystości	Modem odczytuje bity i sprawdza ich poprawność
Przekształca sygnał cyfrowy na akustyczny	Zamiana sygnału akustycznego na cyfrowy



# Zadania modemu

- Transmisja danych (poczta, Internet)
- Fax (nadawanie i odbiór)
- Obsługa połączeń głosowych (współczesna wersja – *VoIP Voice over IP*)

# Terminal telefoniczny TeleGuide



# Modem akustyczny Novation CAT

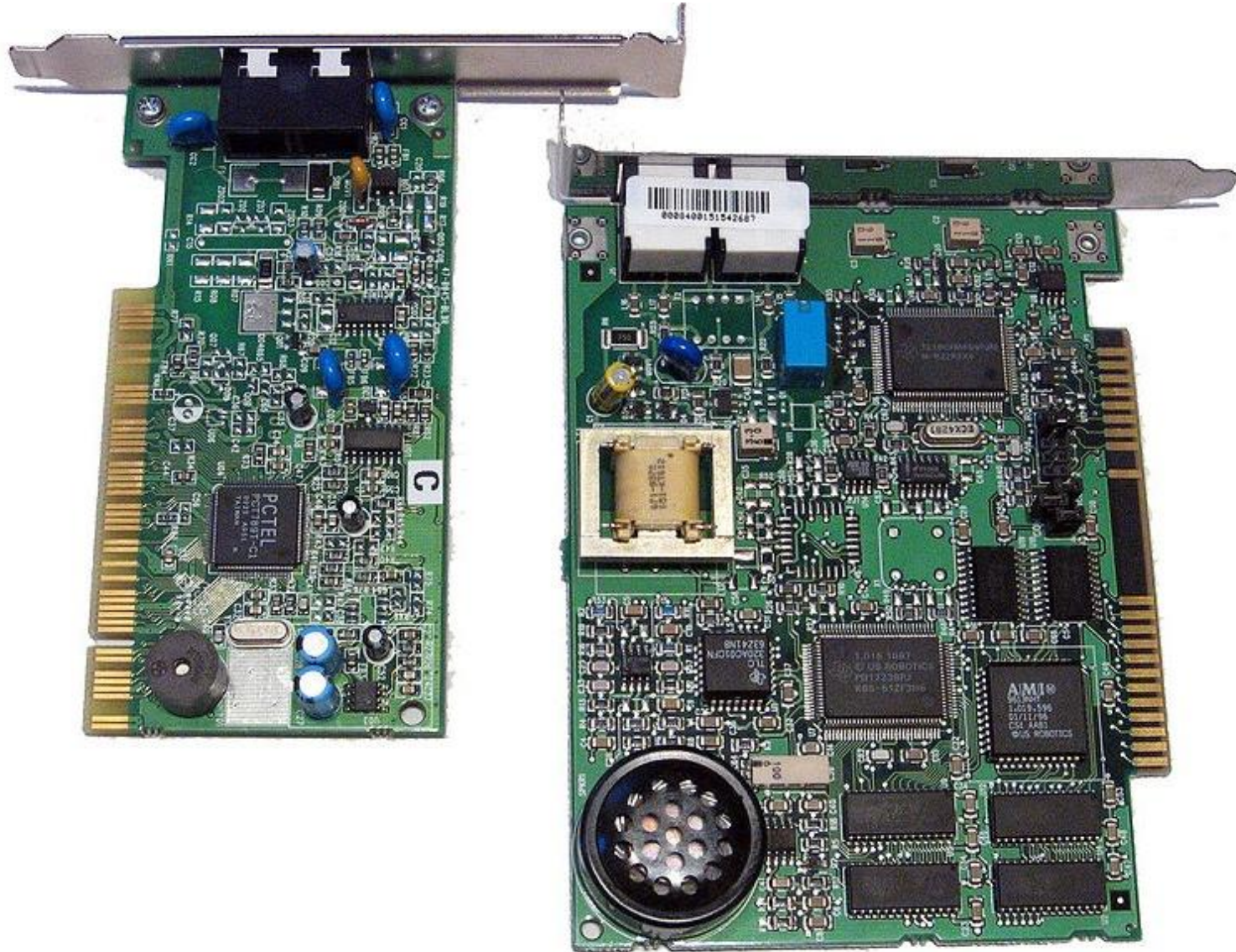


# Modem - umieszczenie

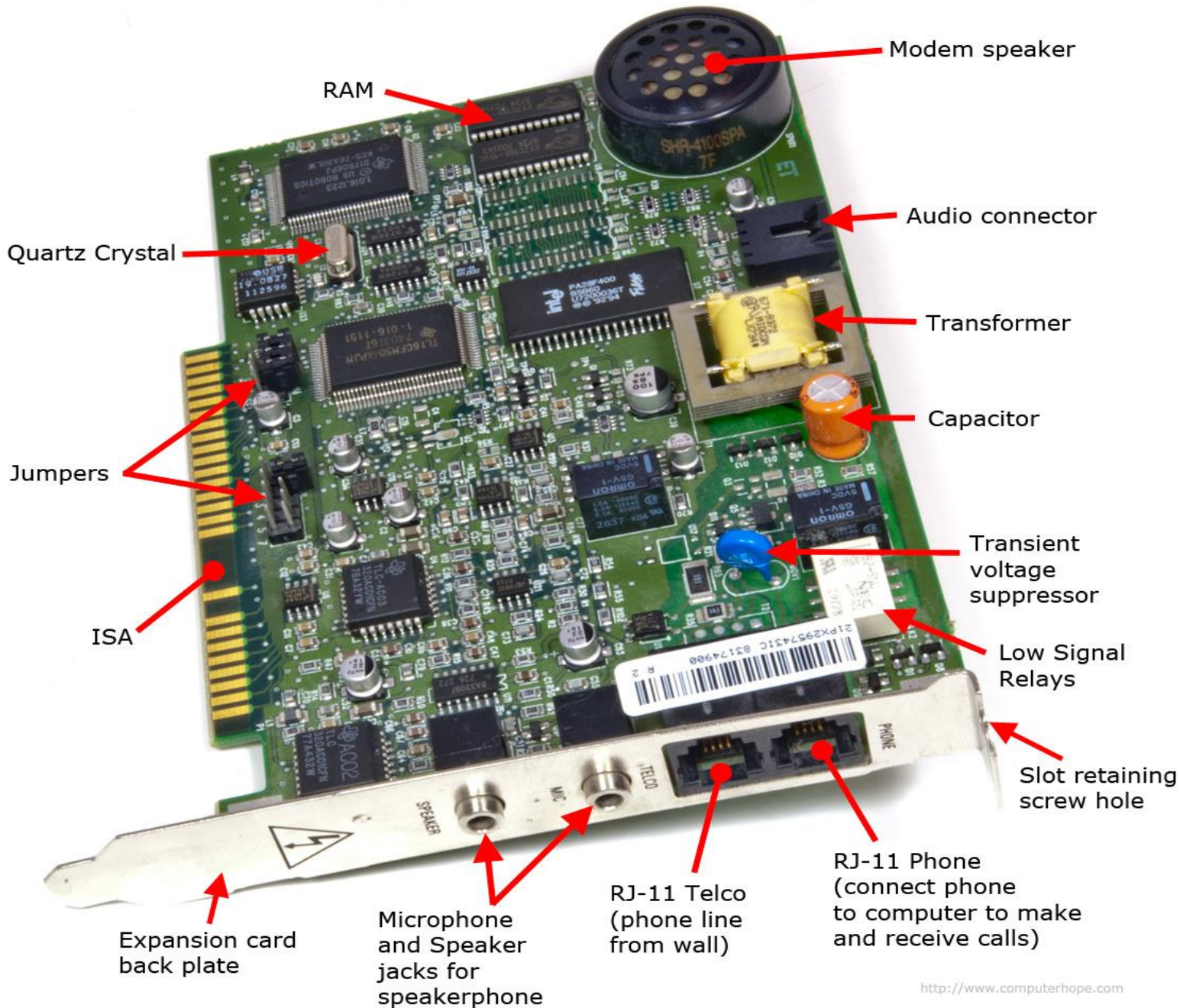
- Zewnętrzny
  - podłączony do portu szeregowego RS-232 lub USB.
- Wewnętrzny
  - Wpięty w złącze ISA lub PCI.
- Modem wymaga portu o co najmniej dwa razy większej przepustowości niż prędkość przesyłu.
  - Modem 28.8 kb/s minimum 56 kb/s
  - Modem 56 kb/s minimum 115 kb/s
- Prędkości portów
  - Porty szeregowo RS-232
    - Najstarsze: 9600b/s
    - Nowsze: 115 kb/s
    - Obecne: 400 kb/s
  - USB: 1,5 – 12 Mb/s



# Modem do PC



# Internal computer Modem expansion card





# Modem zewnętrzny





Używane pasmo przez modemy

# Bit , bod

- Prędkość transmisji: bit na sekundę b/s  
lub **bod** = symbol na sekundę (symbol = określona liczba bitów)
- Pierwszy modem (300 b/s): 1bit = 1 ton ( $f_1=0, f_2=1$ )
- Zwiększenie liczby tonów: 512 tonów = 9 bitów  
→ zwiększenie prędkości:
  - \* 300 bodów (1 bit na symbol) = 300 b/s
  - \* 300 bodów (9 bitów na symbol) = 2700 b/s
- (modemy V.34 pracują z prędkością 28.8 kb/s i 9 bitowym słowem)

**!!! Ile to bodów ???**

# Czas i rozmiar

- Każdy z etapów przesyłania ma swój charakterystyczny czas:
  - Konwersja danych w porcie
  - Modulacja/demodulacja w modemie
  - Prędkość połączenia modem=modem
- Dane w porcie i w modemie są buforowane i oczekują na gotowość drugiego urządzenia. Modem i port informują się wzajemnie o swoim stanie.
- Połączenie modem –komputer musi być szybsze ze względu na możliwość kompresji danych

# Kompresja danych

- Możliwość przesyłania większej ilości danych niż to wynika z fizycznej przepływności połączenia.
- Warunkiem kompresji jest istnienie tzw. nadmiarowych danych.
- Warunek drugi: prędkość kompresji i dekompresji (współdziałanie modem-komputer) musi być co najmniej 2 razy większa niż połączenie modem-modem

# Standardy modemowe

V.8	Specyfikacja standardu ITU-T określająca proces handshake'ingu
V.17 fax	Standard ITU-T dla połączeń faksowych z szybkością 14 400, 12 000, 9600, 7200 bps
V.21	Nieużywany standard ITU-T dla modemu o szybkości do 300 bps
V.22	Nieużywany standard ITU-T dla modemu o szybkości do 1200 bps
V.22 bis	Nieużywany standard ITU-T dla modemu o szybkości do 2400 bps
V.27 ter	Standard faksowy (starszy od V.17). Oferuje szybkość do 4800 bps
V.29	Standard faksowy (nowszy od V.27). Oferuje szybkość do 9600 bps
V.32	Standard komunikacji modemowej o szybkości 9600 i 4800 bps
V.32 bis	Standard komunikacji modemowej o szybkości 14 400, 12 000, 9600, 7200 i 4800 bps. Pozwala na zmianę szybkości przesyłania danych (również w górę)
V.34	Standard komunikacji modemowej o szybkości 33 600 lub 28 800 bps. Najszybszy obecnie standard transmisji synchronicznej.
V.42	Standard dotyczący detekcji i negocjacji dla protokołu korekcji błędów LAPM.
V.42 bis	Rozszerzenie protokołu V.42 o możliwość kompresji danych.
V.80	Protokół pozwalający na prowadzenie wideokonferencji przez łącze modemowe.
V.90	Najszybszy standard komunikacji asynchronicznej o szybkości 56 000 bps (w praktyce ograniczone do 53 kbps). Od strony użytkownika jest szybkość z V.34.

# Definicje standardów

ITU	Międzynarodowa Organizacja Telekomunikacyjna przy ONZ
	Bell Telephon Lab.
CCITT	Międzynarodowy Komitet Konsultacyjny ds. Telefonii i Telegrafii

Centrala telefoniczna

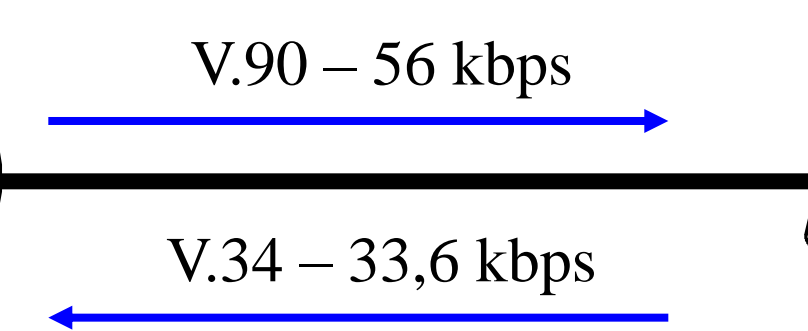


Modem analogowy



V.90 – 56 kbps

V.34 – 33,6 kbps



# Negocjacje

- Współczesny modem potrafi obsługiwać wiele standardów (prędkości, kompresji, kontroli)
- Jeśli jakość łącza jest niewystarczająca lub drugi modem jest wolniejszy to dochodzi do „negocjacji”
- Jeśli modem pracuje tylko w określonym standardzie – połączenie jest zrywane



# Przepustowość

- Przepustowość modemów analogowych nie była wysoka.
  - Standard V90 pozwalał pobierać dane z prędkością 56 kbit/s, a wysyłać z 33,6kbit/s.
1. Ile czasu zajmie ściąganie pliku MP3 o wielkości 4 MB, a ile filmu 700MB? Oczywiście modemem.
  2. Ile czasu zajmie wysłanie modemem tych plików?

# Modemy ISDN

# ISDN – *Integrated Services Digital Network*

## Sieć cyfrowa z integracją usług

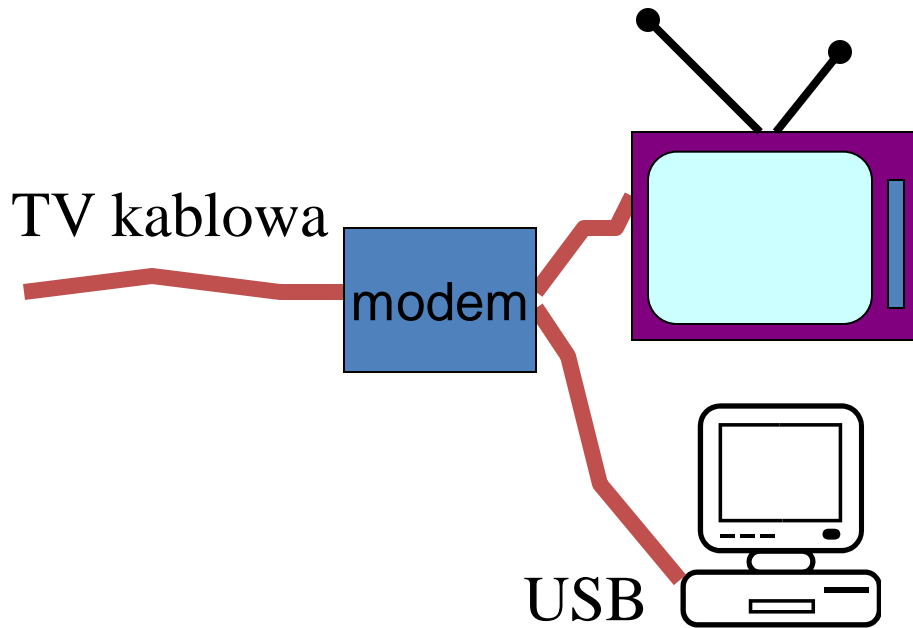
Dla odległości większych niż 6km (możliwości DSL)

- ISDN-BRI (dostęp podstawowy *Basic Rate Interface*):
  - 2 kanały do transmisji danych (kanały B) po 64kb/s
  - kanał sygnalizacyjny D
  - $B+B = 128\text{kb/s}$ , jeśli jednocześnie B jest wykorzystywany na rozmowę, to 64-56 kb/s
- ISDN-PRI (dostęp pierwotny)
  - 30 kanałów B, każdy po 64 kb/s (20 Mb/s)
  - 1 kanał D oraz dodatkowy kanał synchronizacyjny (30B+D)

# Modem kablowy

# Modem kablowy

Wykorzystanie jednego z kanałów telewizji kablowej do transmisji danych  
Jeden kanał jest w stanie obsłużyć do 2000 użytkowników



# Połączenia cyfrowe

- Operatorzy telekomunikacyjni przekształcają swoje linie i centrale do potrzeb cyfrowej transmisji danych

Zamiana sygnałów:



- analogowy → **cyfrowy** → analogowy



- Cyfrowy → analogowy → **cyfrowy** → analogowy → cyfrowy

→ Dążenie do standardu całkowicie cyfrowego

# ZESTAWIENIE

Połączenie:

rodzaj	Max przepustowość	Czas przekazu 1GB
Analogowe 56k	56 kb/s	139500,0 s
DSL 640k	640 kb/s	14060,0 s
T1/DSL 1.5	1.54 Mb/s	5208,0 s
OC3072	160 Gb/s	0.05 s

# Telefonia analogowa

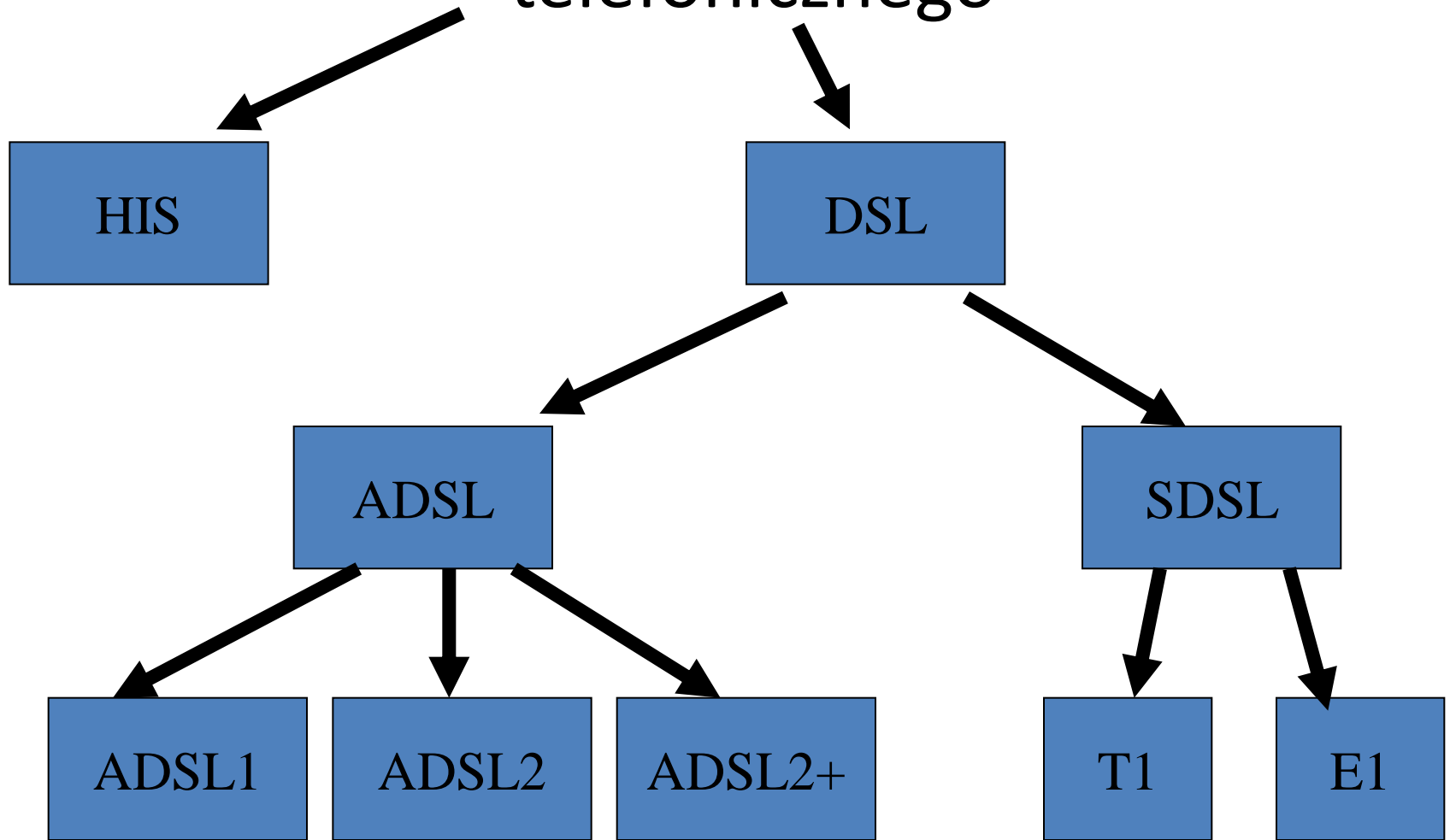
- Połączenie polegało na wybraniu odpowiedniego numeru telefonicznego.
  - Najstynniejszym numerem był 0 20 21 22 z TPSA dostępny od kwietnia 1996 roku.
  - Inne firmy też miały swoje numery
  - Dziś ta usługa jest praktycznie na wymarciu.
- Dostęp do Internetu był bezpłatny, ale się płaciło za czas trwania połączenia.

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dial\\_up\\_modem\\_noises.ogg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dial_up_modem_noises.ogg)

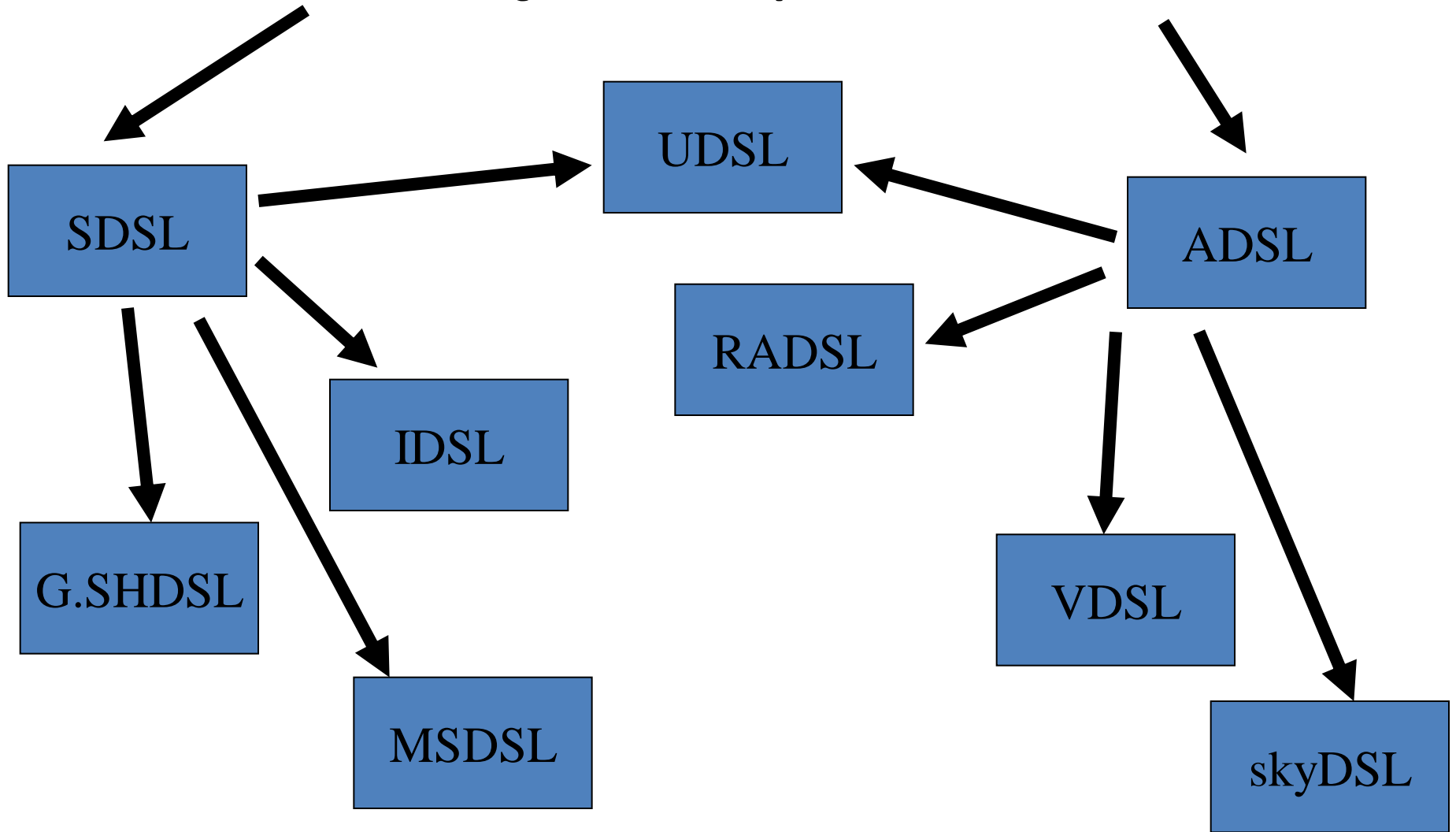


# Modem DSL

# Technologie wykorzystujące podział pasma telefonicznego



# Rozwiązania oparte na DSL



## DSL – *Digital Subscriber Line* cyfrowa linia abonencka

- **ADSL** (r.1989-2000), wykorzystuje pasmo 25kHz-1.1MHz, dopuszcza transmisję jednoczesną z analogową
- Maksymalna odległość od centrali – 6km
- Centrala-modem DSL-interfejs Ethernet w PC
- A – asymetryczna: kanał odbiorczy – 8Mb/s  
kanał nadawczy – 1Mb/s

# SDSL – symetryczna DSL

- Równomierny rozdział prędkości w kierunkach od i do.
- Korzystna dla klientów komercyjnych zarządzających własnymi serwerami WWW

# HDSL – symetryczna, szybka DSL

- Równomierny rozdział prędkości w kierunkach od i do, ale ustalona na 1.5 Mb/s
- Możliwość jednoczesnego przesyłania informacji w obu kierunkach
- Odległość od centrali nie większa niż 4 km

# ADSL

Modemy ADSL wykorzystują dwie metody podziału pasma:

- FDM - zwielokrotnienie częstotliwościowe

- \* pasmo telefoniczne

- \* pasmo transmisyjne w górę: od 26 kHz do 134 kHz

- \* pasmo transmisyjne w dół: od 138 kHz do 1104 kHz

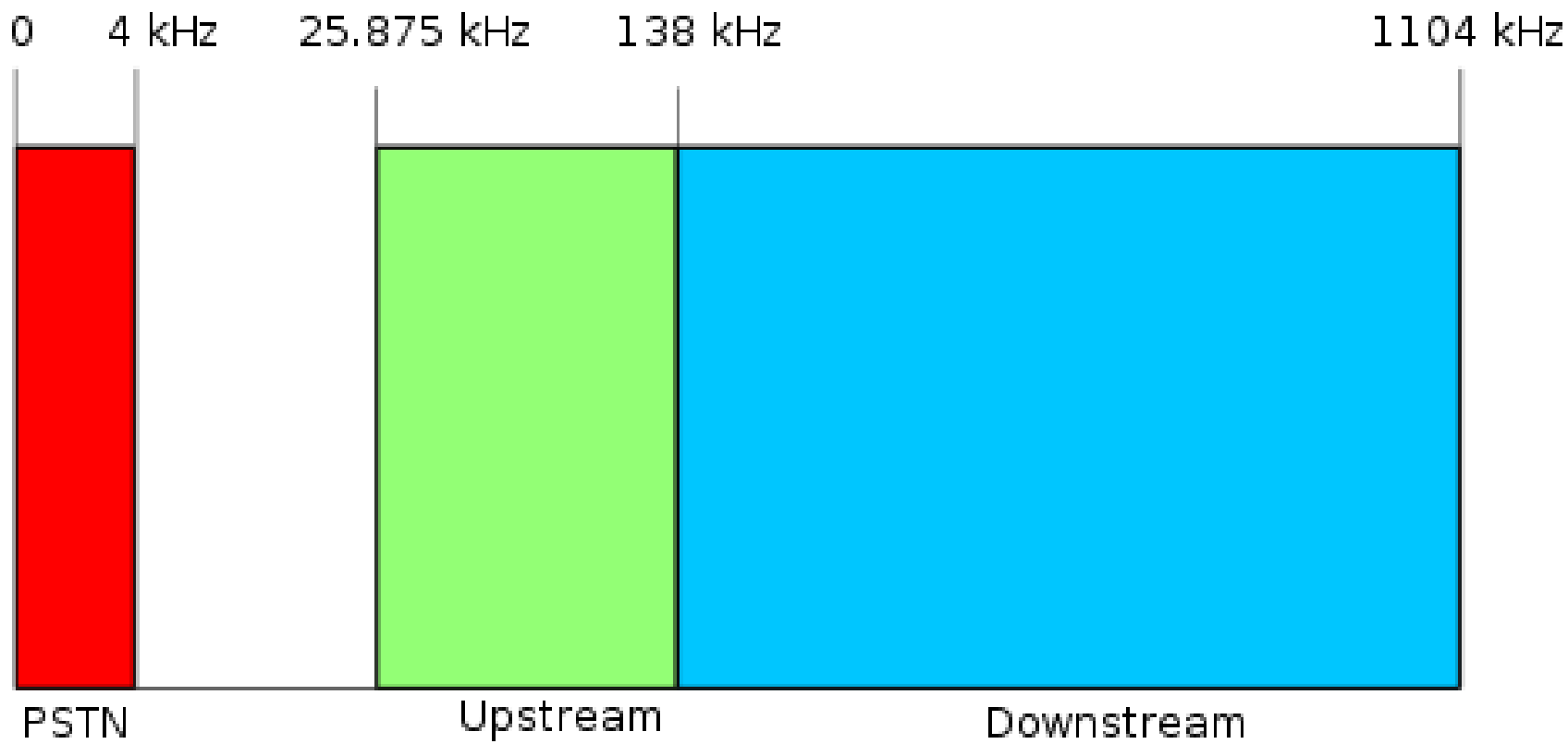
- Echo Cancelation – kasowanie echa

- \* pasmo telefoniczne

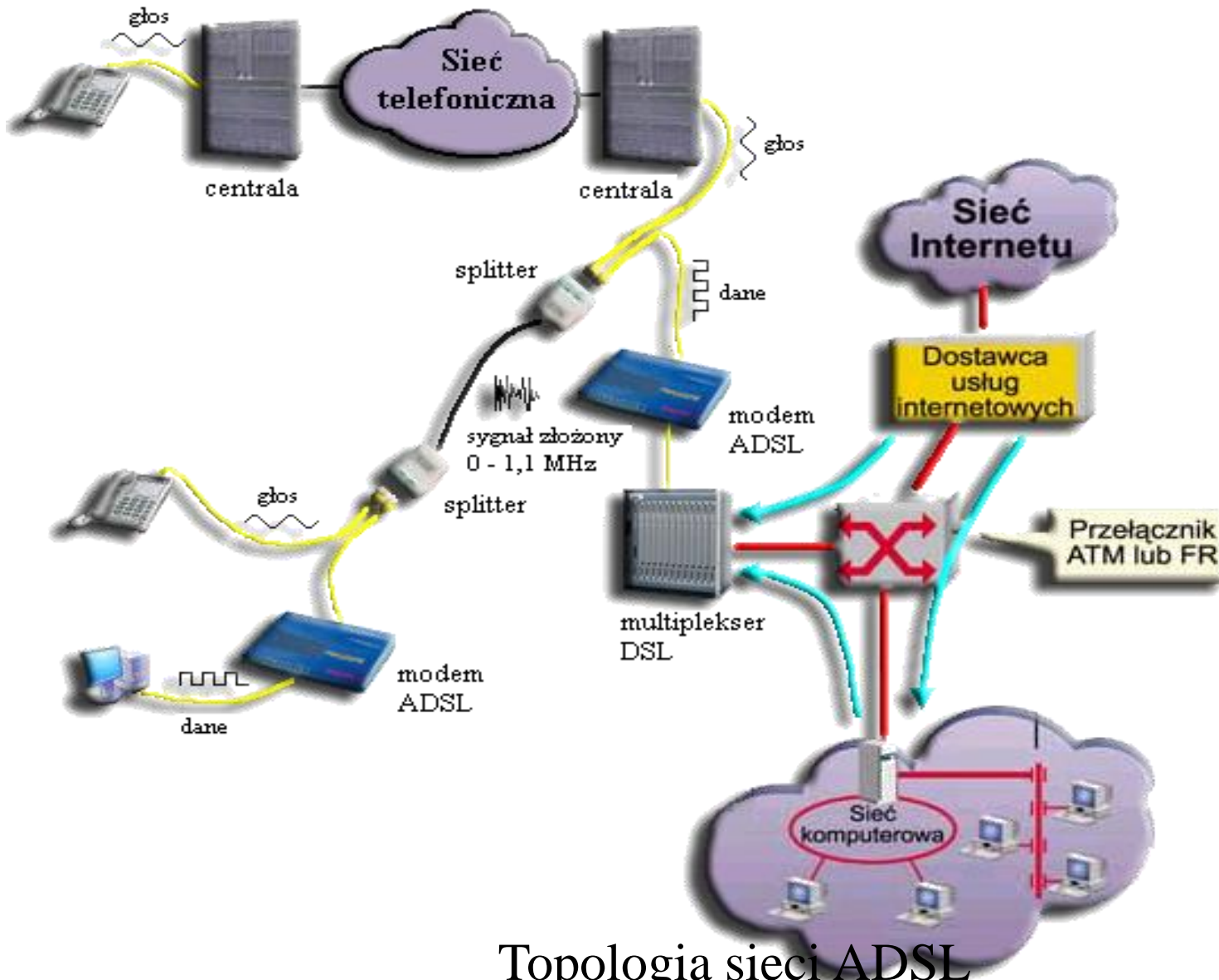
- \* pasmo transmisyjne w górę: od 26 kHz do 134 kHz

- \* pasmo transmisyjne w dół: od 28 kHz do 1142 kHz





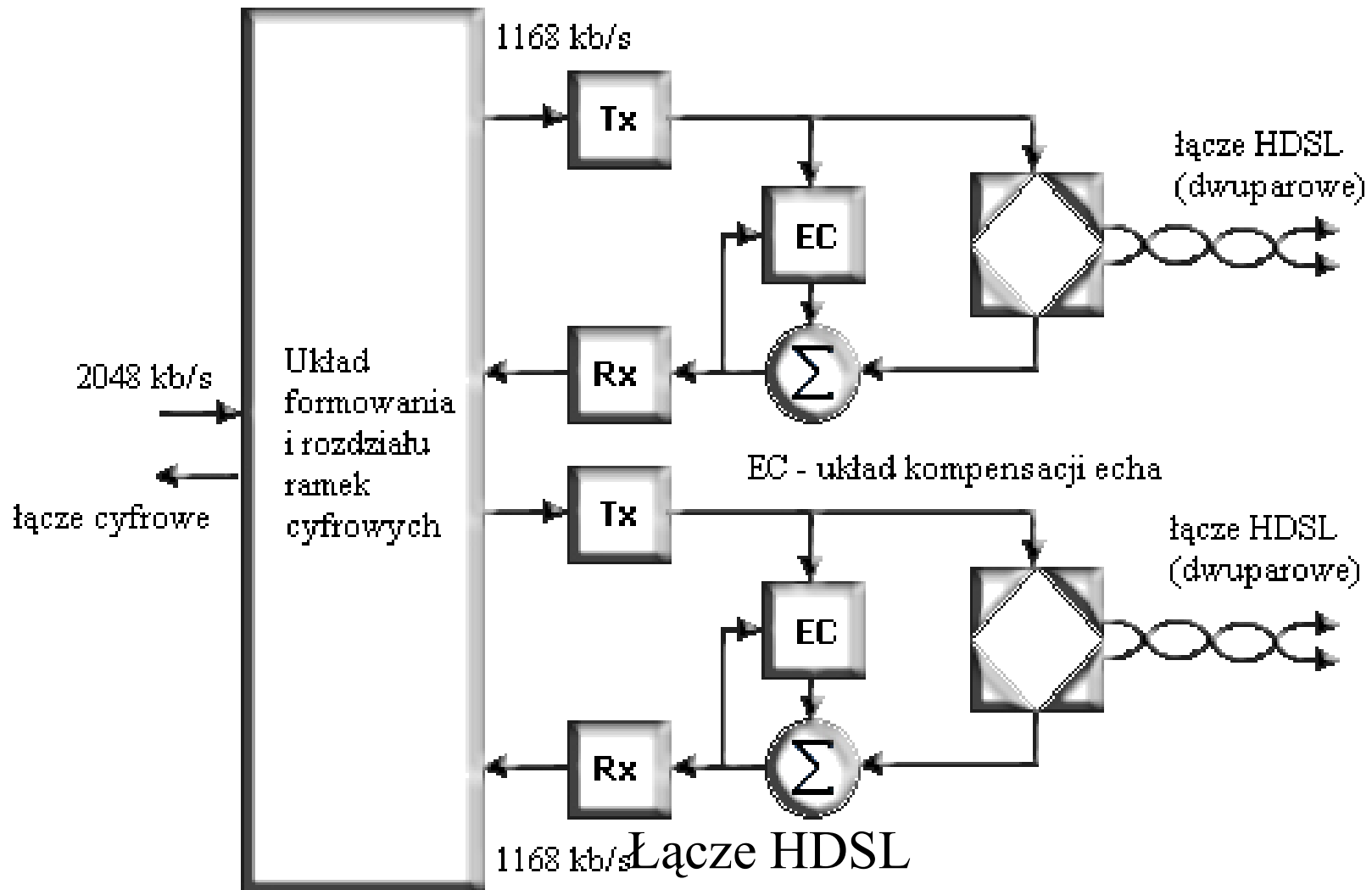
# ADSL



Topologia sieci ADSL



# HDSL



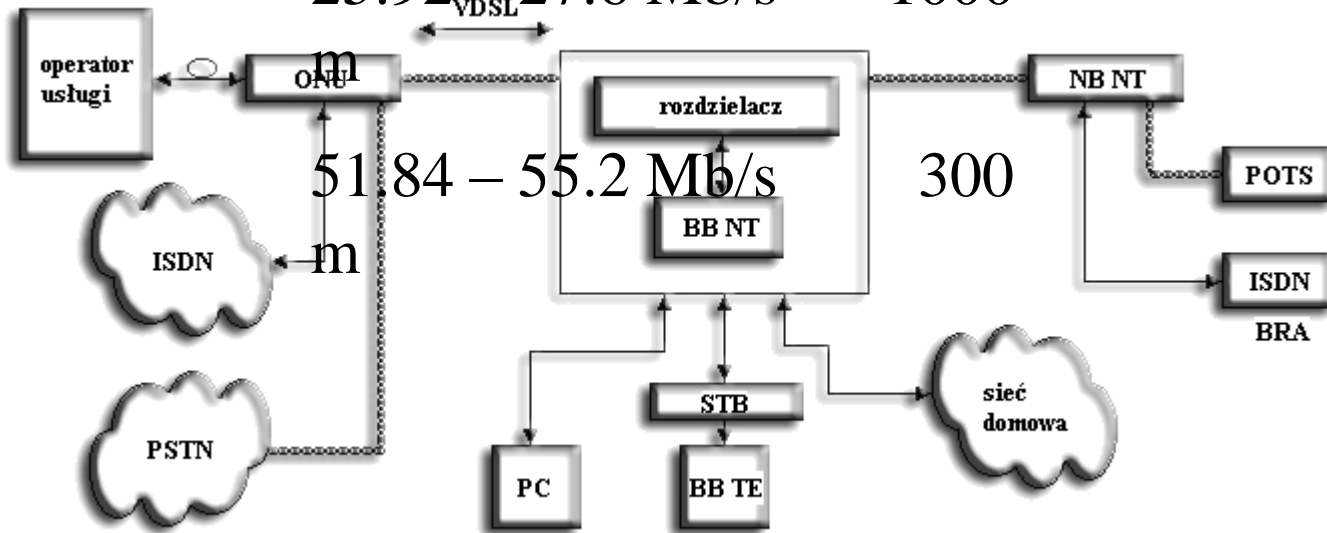
# VDSL

Prędkość

Zasięg

12.96 – 13.8 Mb/s      1500  
m

25.92 – 27.6 Mb/s      1000



Konfiguracja systemu

# Pozostałe rodzaje DSL

## **SDSL:**

- \* 192 kb/s – 2.312 Mb/s
- \* jedna skrętka
- \* zasięg 3 km

## **G.SHDSL:**

- \* 192 kb/s – 2.312 Mb/s,  
384 kb/s – 4.624 Mb/s
- \* 1 lub 2 skrętki
- \* zasięg 3,6 km

## **RADSL:**

- \* 32 kb/s – 9 Mb/s w dół  
32 kb/s – 1,5 Mb/s w  
górze
- \* Zakres zależny od  
**CDSL** szybkości

- \* do 1 Mb/s w dół  
do 128 kb/s w górę
- \* znana jako Lite DSL

# Neostrada



**\*Neostrada Plus** – ta usługa jest przeznaczona dla użytkowników indywidualnych, prędkość wysyłania danych wynosi od 128 do 6144 Kb/s, natomiast odbioru danych od 64 Kb/s do 256 Kb/s, ta usługa wykorzystuje technologię ADSL, która polega na zróżnicowaniu prędkości łącza w zależności od kierunku przekazu danych,

**dostęp przez telewizję kablową** – wykorzystywany jest przewód koncentryczny, który pozwala na odbiór telewizji kablowej, oferowany min. przez telewizję cyfrową Aster; prędkość odbierania danych wynosi od 256 Kb/s do 3Mb/s, natomiast wysyłania od 64 do 384 Kb/s, usługa ta jest dostępna przede wszystkim w dużych miastach

**Router Neostrady TP**  
**Thomson SpeedTouch 546**