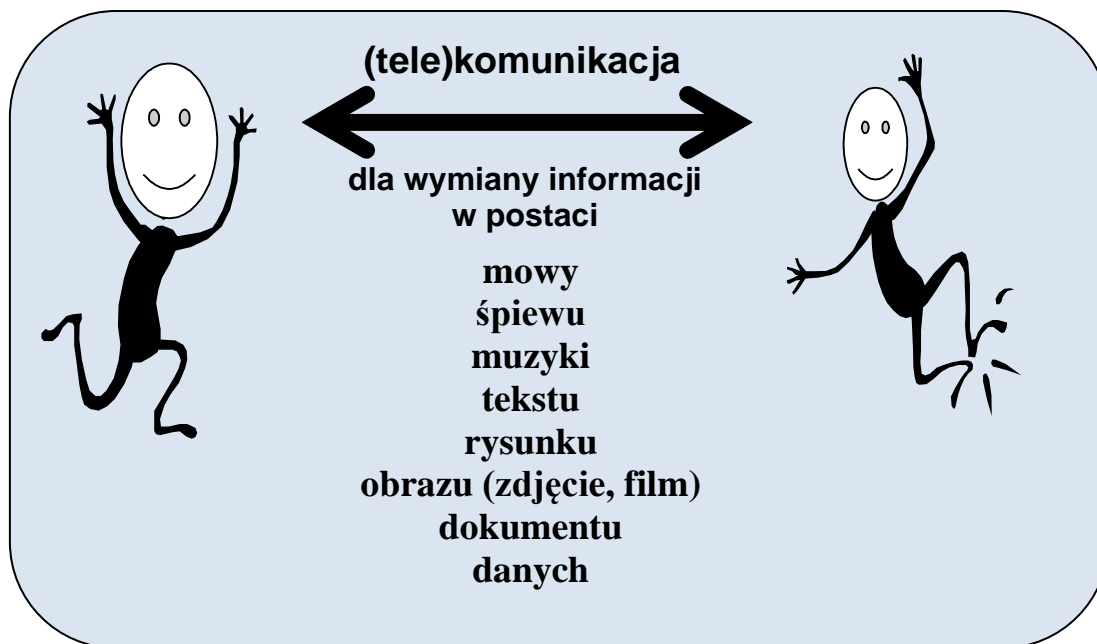


## WYJAŚNIENIE NAZWY

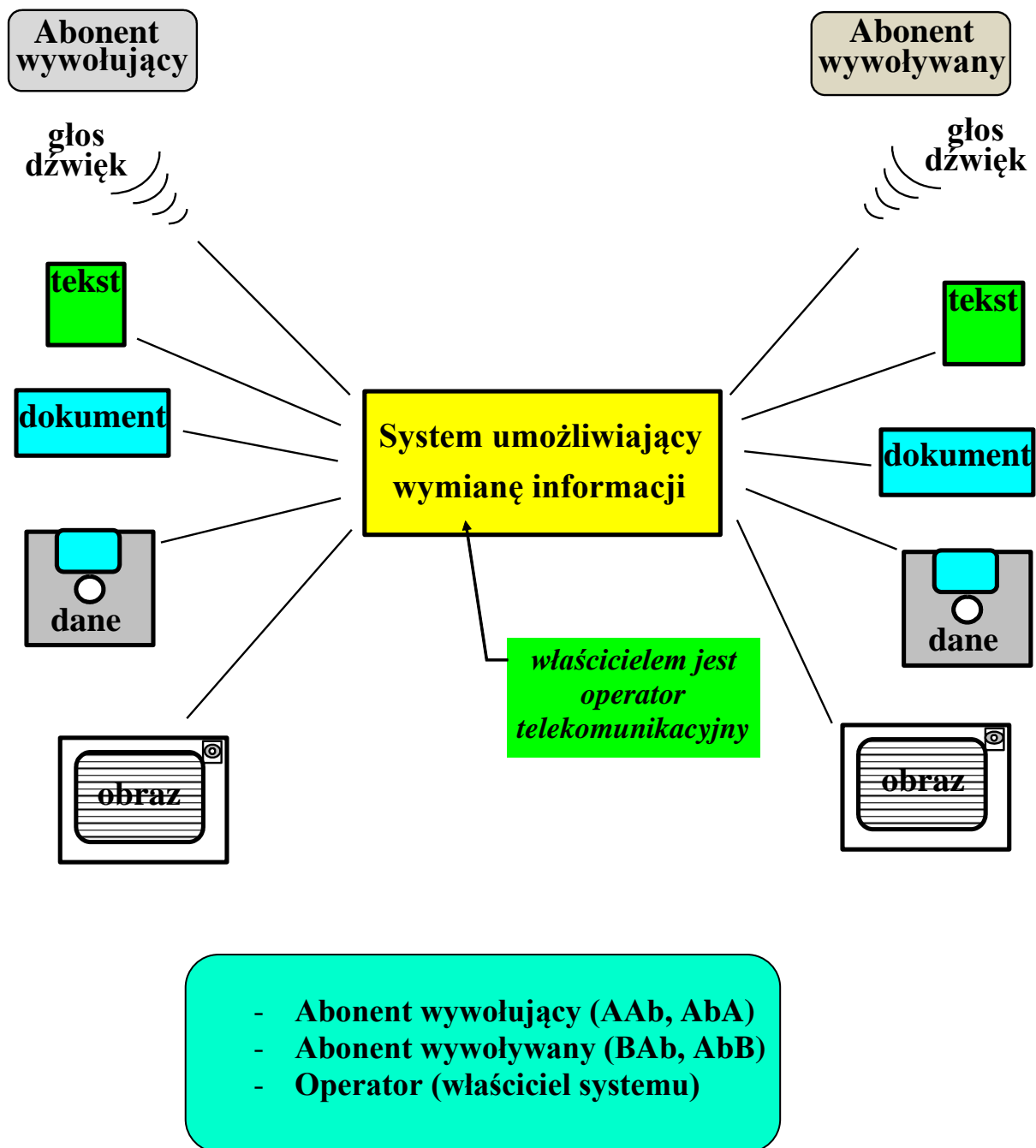


**Środki** dla realizacji **(tele)komunikacji** zmieniały się wraz z rozwojem technologii (techniki).

Początkowo stosowano np. posłańców, tamtamy, dym, światło, chorągiewki, itp.

**Rewolucje** w rozwoju środków dla realizacji **(tele)komunikacji** dokonało odkrycie elektryczności i magnetyzmu a w konsekwencji tego **elektromagnetyzmu**, fali elektromagnetycznej. Trwa ona do dnia dzisiejszego.

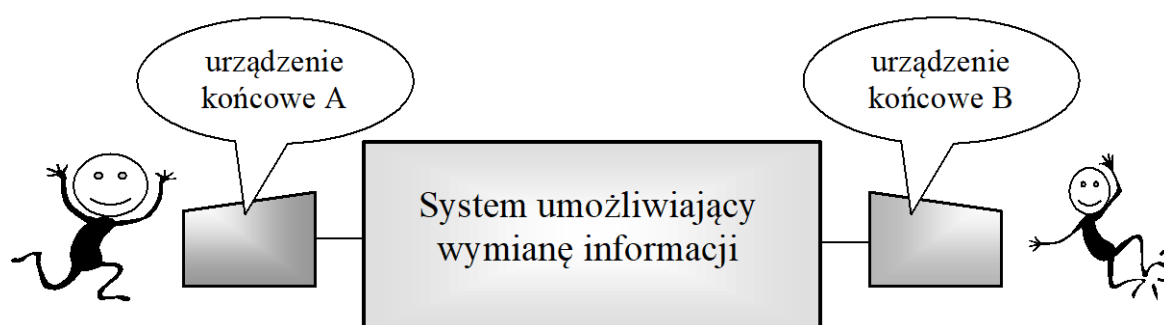
## PODMIOTY PROCESU (TELE)KOMUNIKACJI



\*Abonent - od abonuje usługi

## Intuicyjne określenie pojęcia usługi

- Abonent (Klient) „widzi” i otrzymuje usługę poprzez urządzenie końcowe (aparat końcowy, stację, terminal)
- To urządzenie przesłania (ukrywa) cały System Wymiany Informacji (SWI)



- Dla Abonenta to co on przekazuje lub odbiera ma określoną postać i formę, a więc:
  - słyszy i wytwarza jakiś dźwięk: mowa, śpiew, muzyka
  - pisze i rysuje: tekst, dokument
  - gromadzi i przetwarza informacje: dane, pliki
  - przekazuje i odbiera obrazy: stałe i ruchome
  - może w dowolny sposób łączyć wyżej wymienione składniki
  - może też wykorzystywać je do realizacji różnych celów nie tylko samego faktu przekazania lub odbioru informacji ale wiążącego się z tym faktem skutku, np. kupna, sprzedaży, pracy, nauki, rozrywki, nadzoru, obserwacji
- Abonent przez usługę rozumie właśnie przekazywanie tych zewnętrznych postaci i form informacji
- Dla inżyniera odpowiedzialnego za realizację SWI tak widziana przez Abonenta usługa jest zobowiązująca lecz musi być ona przedstawiona w formie realizowalnej technicznie, a to z kolei wynika z aktualnie dostępnych i stosowanych technologii i technik

## Stosowane technologie (techniki)

Zastosowanie [fali elektromagnetycznej](#) lub [fali optycznej](#) (to też jest fala elektromagnetyczna ale z uwagi na istotne różnice w technologii dokonujemy rozróżnienia w nazewnictwie) jako nośnika informacji było i jest wykorzystywane w różny sposób.

Skutkuje to odmiennymi rozwiązaniami urządzeń w zależności od stanu [technologii](#) ([techniki](#)).

Uwzględniając różne **kryteria klasyfikacji** mamy więc w zależności od:

- **sposobu odwzorowania informacji** w fali elektromagnetycznej - technikę analogową lub cyfrową,
- **medium** w którym prowadzona jest fala - technikę elektroniczną lub optyczną,
- rozwiązań **elementów** wykonawczych oraz **sterowania** - technologie elektromechaniczne, elektroniczne, optyczne,
- **miejsca gromadzenia i przetwarzania informacji niezbędnych dla sterowania** zasobami w celu udostępnienia usługi - rozwiązania scentralizowane, zdecentralizowane, mieszane.

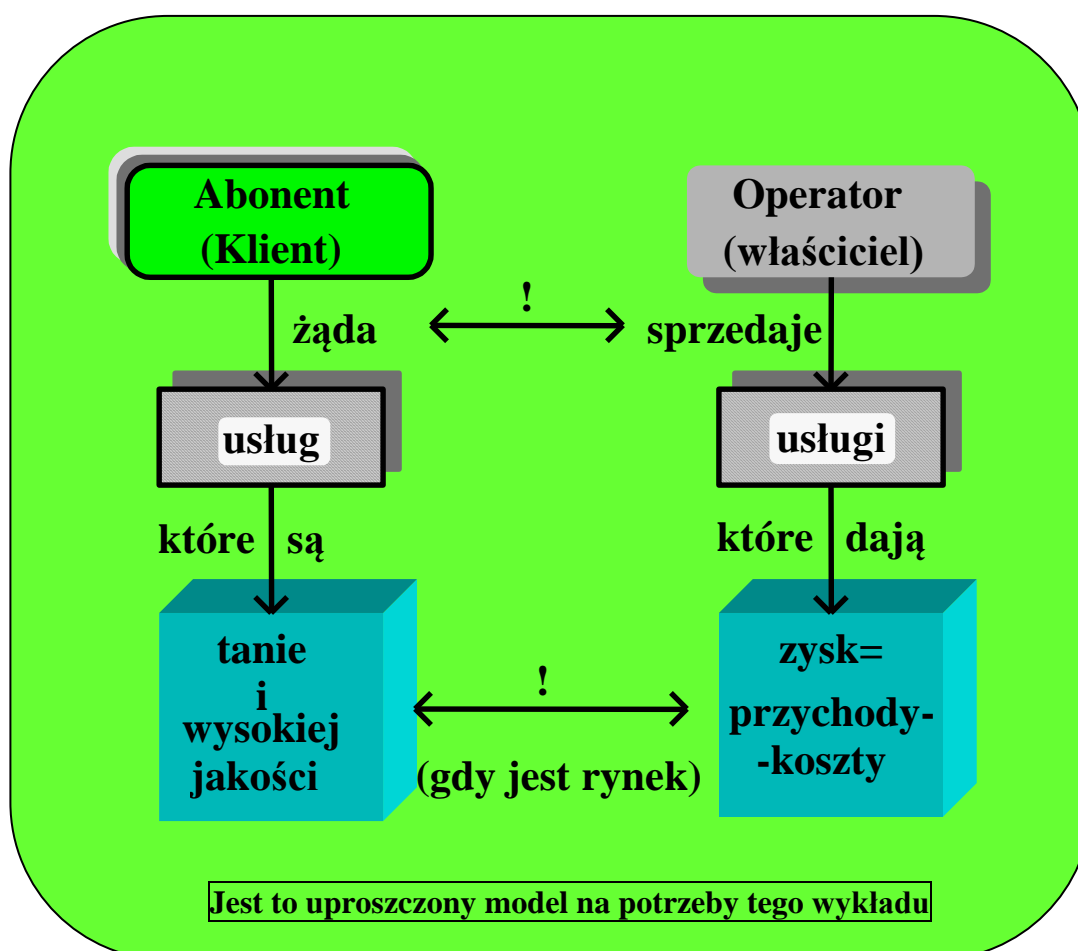
Wszystkie wyżej wymienione określenia zostaną we właściwym miejscu i czasie dokładniej wyjaśnione.

**Abonent zainteresowany jest przede wszystkim**

dostępnością do usługi  
jakością realizacji usługi  
kosztem usługi  
zakresem udostępnianych usług

**Operator zainteresowany jest**

przede wszystkim zyskiem



## Przychody i koszty

Jest oczywiste, że **przychody wynikają z opłat** wnoszonych przez Klienta (Abonenta usług).

Na te **opłaty** składają się:

- opłaty **stałe**,
- opłaty **zmienne**.

Właściciel – **Operator „Systemu Wymiany Informacji”** **ma wpływ** na kształtowanie się zarówno opłat stałych i zmiennych, przy czym jego **wpływ** jest **ograniczony rynkiem**.

Zatem aby działalność sprzedaży usług **była opłacalna (dochodowa)** będzie starał się **minimalizować** swoje koszty.

**Koszty** te można ogólnie podzielić na koszty związane z:

- **zorganizowaniem** działalności firmy,
- **sprzętem i utrzymaniem** określonego stanu gotowości i sprawności **świadczenia usług**.

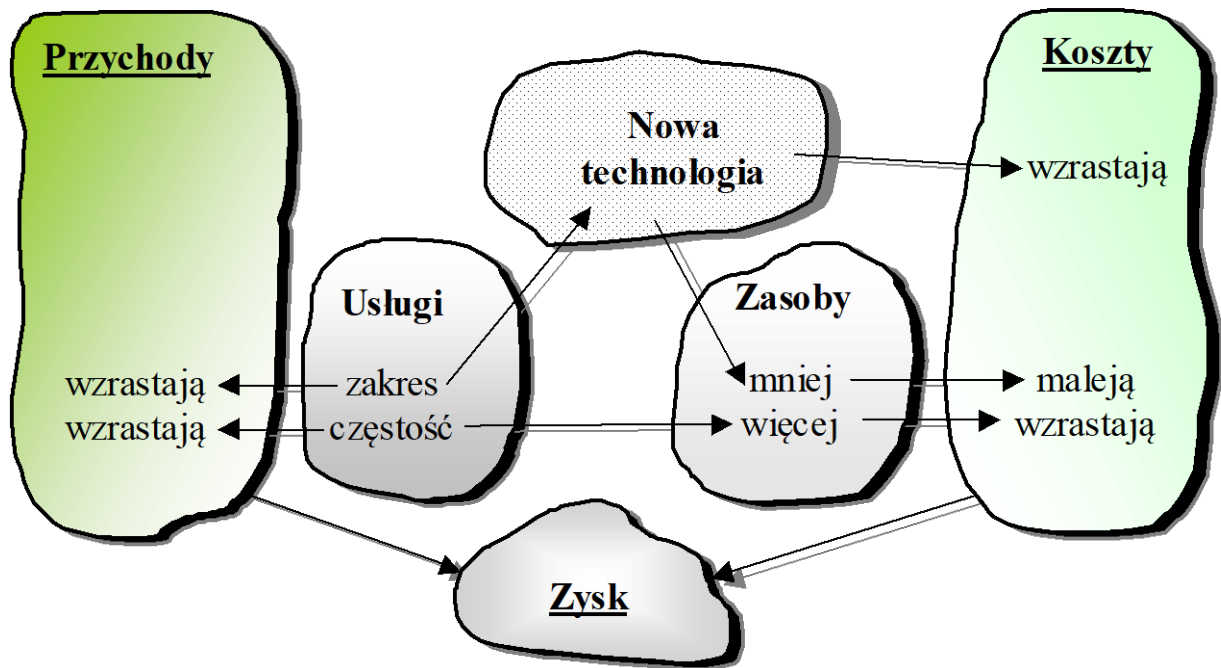
Każdy z tych składników **podlega optymalizacji** (tu minimalizacji).

Oczywiście nas **inżynierów** interesuje **minimalizacja** kosztów **drugiego składowika**, tzn. składowika **uzależnionego od technologii** (techniki) realizacji „Systemu Wymiany Informacji”.

Będziemy zatem **dążyli do minimalizacji zasobów** (ilości zainstalowanych urządzeń) umożliwiających **dostarczanie usług** Abonentowi w możliwie najszerszym zakresie przy **akceptowanym** przez tegoż Abonenta **poziomie i jakości usług** oraz **poziomie cen**.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że **zwiększanie zakresu usług** na ogół wiąże się z **wprowadzaniem nowej technologii** (techniki), czyli instalacji nowego „urządzenia” lub wymiany starego na nowy. Nie jest to tani proces. Przy czym przez „urządzenie” należy w ogólności **rozumieć sprzęt plus oprogramowanie**. W związku z tym **nowe urządzenie** w sensie jego możliwości możemy uzyskać np. tylko przez **wymianę oprogramowania** o czym należy pamiętać!!!

Możemy więc **czynniki** biorące udział w **powiększaniu zysku** (lub jego utrzymaniu) i **zmianie kosztów** powiązać następująco



## Jak zwiększyć zysk?

**typowo** przez:

- realizację **żądań usług** akceptowanych przez abonentów **przy jak najmniejszej ilości zasobów**; zmniejszam koszty - przy czym istnieje granica,
- **dołączanie nowych abonentów** czyli zwiększanie pojemności i tym samym sumarycznej **częstości korzystania z usług**; zwiększam koszty lecz także przychody za przyrost ruchu - tutaj także istnieje granica,

**nietypowo** przez:

- **zwiększenie intensywności żądań usług** od abonenta, a tym samym zwiększenie ruchu załatwionego co może spowodować konieczność **zwiększenia zasobów** ale na pewno **zwiększy przychody**.

## Jak można zwiększyć intensywność żądań usług?

**Można to uzyskać przez:**

- wprowadzenie **udogodnień** jak np. budzenie, przenoszenie numeru, itp.,
- zwiększenie **zakresu usług** typu „**informacja**”,
- różnego **rodzaju usługi poprzez telefon**, oferowane abonentom indywidualnym i instytucjom,
- **zwiększenie zakresu** możliwości w **transporcie informacji** w jednym systemie sieci, np. nie tylko mowa ale także dane, tekst, obraz, itp.,
- otwarcie się na szybkie **wprowadzanie usług definiowanych** przez klienta (Abonenta),
- potraktowanie **systemu wymiany informacji jako platformy** na bazie której można dostarczać Abonentom **inne usługi** jak np. kupno, sprzedaż, operacje finansowe, zbieranie informacji na konkretny temat, konkursy, gry, telepraca, nadzór, obserwacja, itp.



## Kto bierze udział w tworzeniu „Systemu Wymiany Informacji”

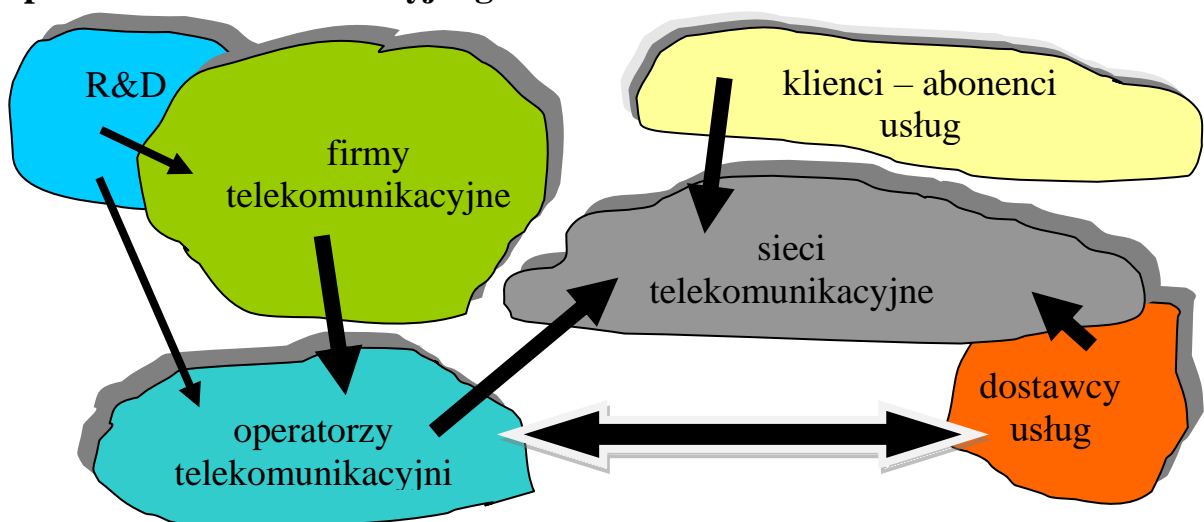
W tworzeniu tego Systemu bierze udział szereg uczestników (instytucji), których funkcje i zadania są ściśle określone. Tymi instytucjami są:

- ośrodki badawczo-rozwojowe, które prowadzą podstawowe prace badawczo-rozwojowe (R&D) nad nowymi technologiami (technikami), wyznaczając kierunki ich rozwoju na najbliższą przyszłość,
- firmy konstrukcyjno-produkcyjne (firmy telekomunikacyjne), które pomysły proponowane i przebadane przez poprzednią grupę zamieniają w konkretną realizację w efekcie której **produkt finalny**, w postaci urządzenia czy też systemu, znajduje się **na rynku telekomunikacyjnym**,
- operatorzy telekomunikacyjni, którzy **nabywają produkty** firm telekomunikacyjnych i budują „Systemy Wymiany Informacji” w celu **sprzedaży usług** swoim Klientom (Abonentom)

W szeroko rozumianym rynku usług wykorzystujących telekomunikację pojawił się kolejny uczestnik, tzw. **Dostawca Usług**.

Oczywiście w przypadku operatora telekomunikacyjnego jest on także dostawcą usług lecz nie musi to być jedyny dostawca.

Dostawca usługi nie musi być operatorem telekomunikacyjnym, np. dostawca (organizator) konkursu, ale korzysta on z usług dostarczanych przez operatora telekomunikacyjnego.



## Podstawowe definicje

**TELEKOMUNIKACJA** - nauka, technika i inna działalność ludzka dotycząca **przekazywania** na **odległość** wiadomości (**informacji**) za pośrednictwem **sygnałów**.

Aktualnie sygnał w Systemie Wymiany Informacji jest tworzony na bazie fali elektromagnetycznej lub fali optycznej.

**USŁUGA TELEKOMUNIKACYJNA** - usługa świadczona każdorazowo przez telekomunikację - dzięki jej urządzeniom i organizacji - na rzecz jej użytkowników i na ich żądanie.

Jest to bardzo ogólna definicja, która nie mówi o sposobie realizacji usługi, a jedynie o samym fakcie (usługa) odbieranym przez Abonenta (użytkownika) w stosunku do szeroko rozumianego systemu (urządzenia i organizacja).

**POŁĄCZENIE (TELEKOMUNIKACYJNE)** - stan określonych urządzeń telekomunikacyjnych, umożliwiający świadczenie danej usługi telekomunikacyjnej (tu istotne jest słowo „stan”!!!).

Wyżej zdefiniowane pojęcie połączenia jest bardzo ogólnym i szerokim pojęciem. Nie mówi ono nic o tym jak jest realizowane to połączenie.

Z jednej strony ujmuje ono znaczenie fizyczności połączenia – określone fizyczne urządzenia biorą w nim udział, z drugiej strony ujmuje ono także sens logiczny przez fakt opisu – stanu urządzeń i możliwości świadczenia usługi.

Potoczne znaczenie słowa „połączenia” odnosi się jedynie do stwierdzenia, że dwa wyróżnione obiekty są bezpośrednio połączone ale to jeszcze nie oznacza, w naszym przypadku, że istnieje możliwość wymiany wiadomości (informacji) między tymi obiektami.

**TELEKOMUNIKACJA** - nauka, technika i inna działalność ludzka dotycząca przekazywania na odległość wiadomości (informacji) za pośrednictwem sygnałów.

**INFORMATYKA** - nauka, technika i inna działalność ludzka dotycząca gromadzenia, przechowywania, przetwarzania i wydawania danych, zwłaszcza przy użyciu maszyn cyfrowych.

**TELEINFORMATYKA** - dział informatyki i telekomunikacji dotyczący przetwarzania danych przy użyciu środków telekomunikacji.

**USŁUGA TELEKOMUNIKACYJNA** - usługa świadczona każdorazowo przez telekomunikację - dzięki jej urządzeniom i organizacji - na rzecz jej użytkowników i na ich żądanie.

**POŁĄCZENIE (TELEKOMUNIKACYJNE)** - stan określonych urządzeń telekomunikacyjnych, umożliwiający świadczenie danej usługi telekomunikacyjnej.

**PROCES TELEKOMUNIKACYJNY** - złożony proces charakterystyczny dla telekomunikacji, a niezbędny i wystarczający dla uzyskania połączenia telekomunikacyjnego, dla korzystania z niego, dla utrzymania tego połączenia przez określony przeciąg czasu i dla zlikwidowania go.

**PROCES TELEKOMUNIKACYJNY ELEMENTARNY** - proces będący częścią składową procesu telekomunikacyjnego.

**KOMUTACJA (TELEKOMUNIKACYJNA)** - proces telekomunikacyjny elementarny polegający na tworzeniu połączenia telekomunikacyjnego, a następnie na likwidacji tego połączenia stosownie do każdorazowej dyspozycji jego użytkowników lub zgodnie z ustalonym programem.

**TRANSMISJA SYGNAŁU** - proces telekomunikacyjny elementarny polegający na przesyłaniu sygnału na odległość.

**TELEKOMUTACJA** - dział telekomunikacji dotyczący tworzenia i likwidowania połączeń telekomunikacyjnych.

**TELETRANSMISJA** - dział telekomunikacji dotyczący przesyłania sygnałów na odległość przy użyciu środków technicznych.

**TELEKOMUNIKACJA UŻYTKU POWSZECHNEGO** - telekomunikacja, z której usług mogą korzystać wszyscy, którzy sobie tego życzą.

**TELEKOMUNIKACJA UŻYTKU SZCZEGÓLNEGO** - telekomunikacja, z której usług mogą korzystać tylko określone instytucje, przedsiębiorstwa, zakłady lub osoby i która w związku z tym jest dostosowana do ich specyficznych potrzeb.

Dla tego określenia w praktyce używa się zamiennie określenia: Telekomunikacja użytku prywatnego, Telekomunikacja korporacyjna.

**TELEFONIA** - rodzaj telekomunikacji dotyczący wymiany wiadomości wyrażanych mową.

**TELEGRAFIA** - rodzaj telekomunikacji dotyczący przekazywania wiadomości w postaci dokumentu zawierającego tekst drukowany albo w innej postaci.

**SYMIOLOGRAFIA** - rodzaj telekomunikacji dotyczący przekazywania wiadomości w postaci dokumentu graficznego geometrycznie podobnego do oryginału.

**TELESKRYPCJA** - rodzaj telekomunikacji dotyczący przekazywania wiadomości w postaci graficznej, ukazującej się po stronie odbiorczej na ekranie lub w inny sposób w miarę odręcznego pisanie lub rysowania po stronie nadawczej.

**TELEDACJA** - rodzaj telekomunikacji dotyczący przekazywania wiadomości pod postacią danych między urządzeniami służącymi do ich przetwarzania.

**KOMUTACJA KANAŁÓW** - jest to rodzaj komutacji, w którym zasoby dla realizacji połączenia są przydzielane na cały czas trwania tylko tego połączenia.

**KOMUTACJA WIADOMOŚCI** - jest to rodzaj komutacji, w którym dla realizacji połączenia zastosowano metodę "zapamiętaj i prześlij".

**KOMUTACJA PAKIETÓW** - jest to szczególny przypadek komutacji wiadomości, w której są ściśle określone wymagania na strukturę i organizację przesyłanych pakietów (wiadomość podzielona jest na pakiety).

Niektóre z pojęć i określeń zostaną w dalszej części tego przedmiotu dokładniej omówione. Wyżej podana lista będzie na bieżąco uzupełniana.

## Cechy i wymagania środowiska w którym znajduje się „System Wymiany Informacji”

Rozważany System ma zapewnić wymianę informacji:

- z której może skorzystać **wielu abonentów**,
- abonenci są na ogół rozmieszczeni na **bardzo dużym obszarze**,
- wymiana informacji musi być możliwa **między dowolnymi abonentami**,
- momenty **żądania** usługi są **przypadkowe**,
- **czas korzystania** z usługi (połączenia) jest także **przypadkowy**,
- **poziom i jakość usług** musi spełniać określone **wymagania**.

Należy zauważyć, że rozważany System musi obsługiwać zapotrzebowania na usługi, które pojawiają się przypadkowo i ich czas trwania jest przypadkowy. Co więcej liczba tych zapotrzebowań w jednostce czasu jest duża.

**W związku z powyższym możemy stwierdzić, że rozważany System jest „Systemem Masowej Obsługi”.**

Jednocześnie wymagania na poziom usług narzucają graniczne czasy na rozpoczęcie realizacji usługi i są one tak dobrane aby abonent odnosił wrażenie, że jest obsługiwany na bieżąco co w języku opisu systemów określane jest potocznie jako „Systemy Czasu Rzeczywistego” (ang. Real Time Systems), a poprawnym językowo jest „Systemy uwarunkowane czasowo”.

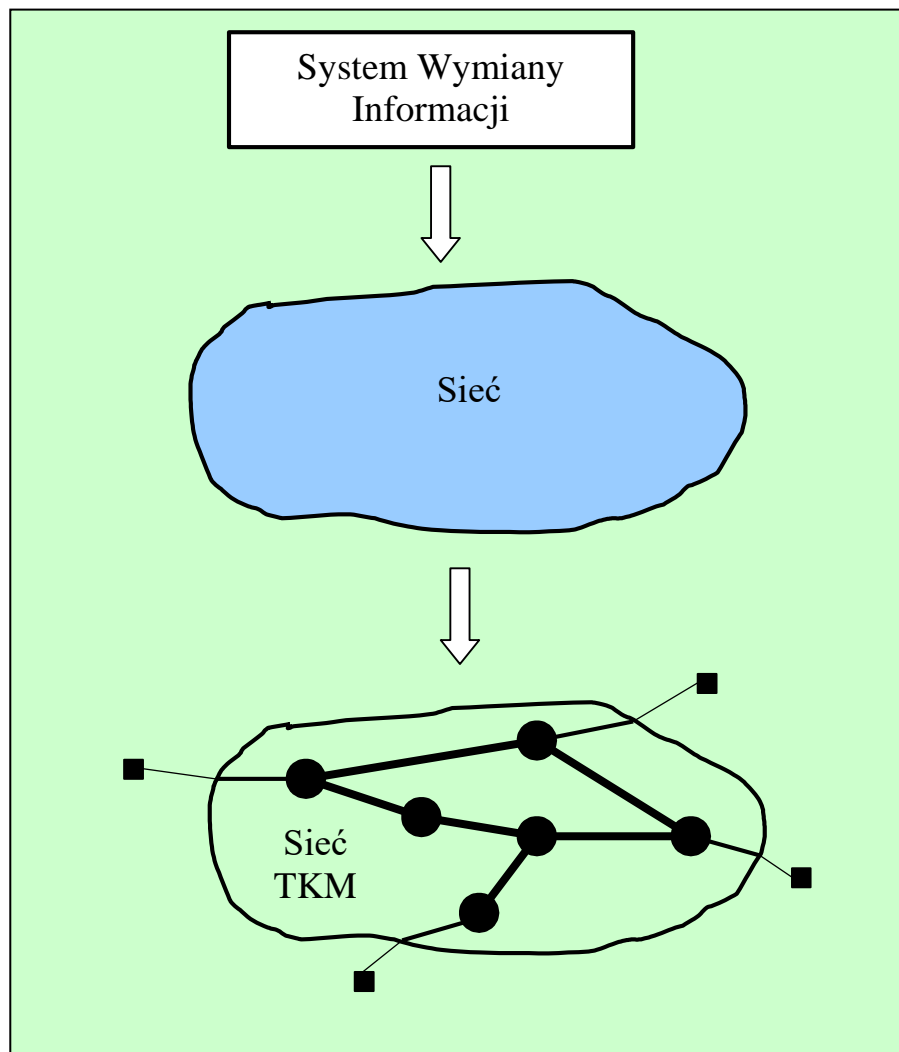
Z kolei tego typu **ograniczenia i wymagania** jak minimalizacja kosztów oraz duży obszar obsługiwany przez System powodują, że musi on być realizowany w postaci Sieci. Oczywiście z uwagi na to, że ma ona dostarczać usług telekomunikacyjnych nosi ona nazwę Sieci Telekomunikacyjnej.

Z samej definicji Sieci wynika, że zbudowana jest ona z **dwóch elementów**:

- **węzłów (wierzchołki grafu) sieci**,
- **łączy (krawędzi grafu) łączących węzły sieci**.

Sieć ta musi umożliwić otoczeniu, tzn. Abonentom, **korzystanie z jej usług** i dlatego do węzłów dostępowych (brzegowych) tej sieci **dolączone są urządzenia końcowe** przy zastosowaniu linii (łączy) abonenckich. Jest to **trzeci element** sieci telekomunikacyjnej jaki należy wyróżnić przy jej podstawowym opisie.

Do sieci telekomunikacyjnej **nie należą urządzenia końcowe** (aparaty końcowe, stacje, terminale)!!!

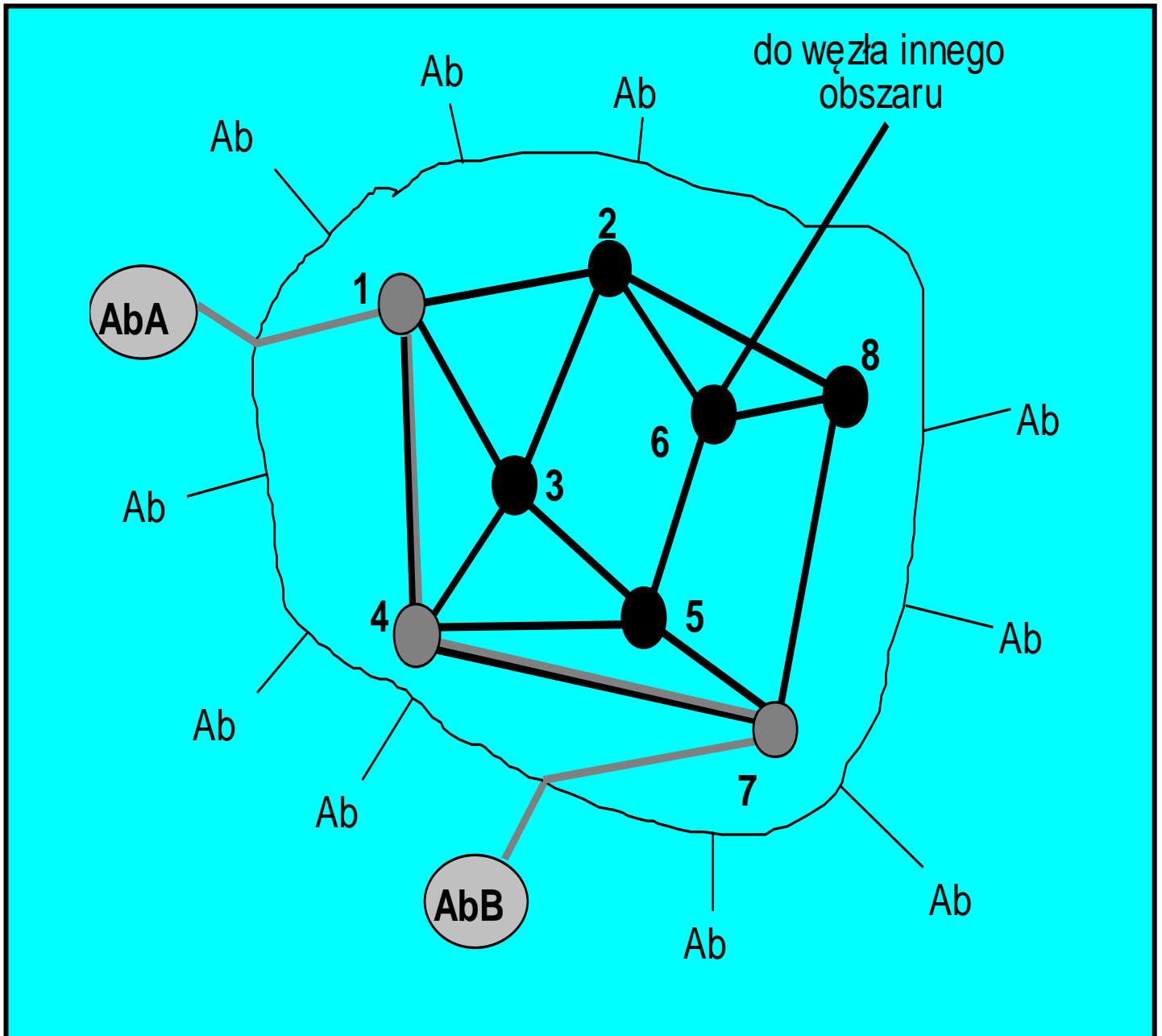


- węzeł sieci
- łącza międzywęzłowe
- łącza abonenckie (dla stacjonarnych zrealizowane w postaci linii)
- „sznur” w przypadku stacjonarnego urządzenia końcowego
- urządzenie końcowe (terminal)

Uwaga: w przypadku sieci abonentów mobilnych mamy w miejscu łącza abonenckiego łącze radiowe i oczywiście nie ma czegoś takiego jak sznur.

# SIEĆ TELEKOMUNIKACYJNA

(z punktu widzenia realizacji połączenia)



## Podstawowe zasoby sieci TKM:

- węzły komutacyjne
- łącza międzywęzłowe
- łącze abonenckie