

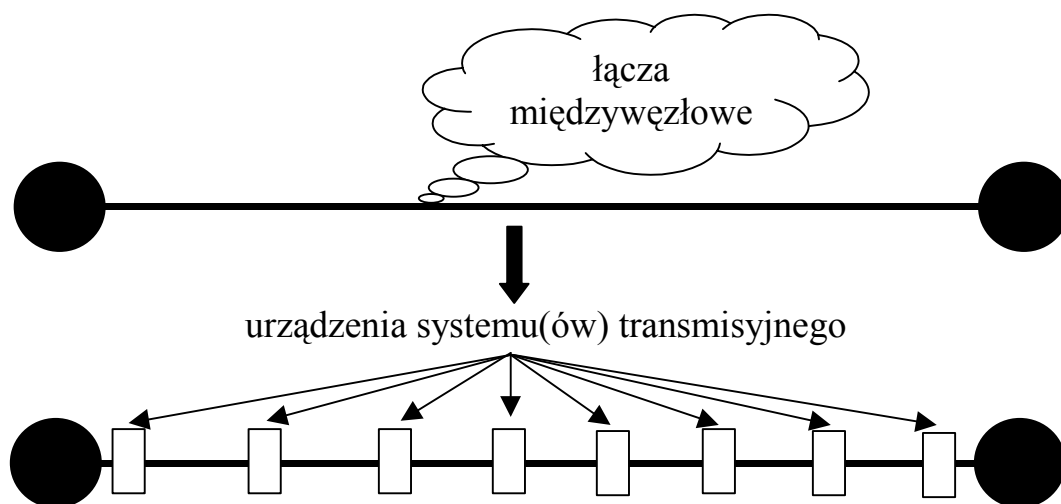
Podstawowe funkcje: transmisja, komutacja, multipleksacja

Dwie pierwsze funkcje wynikają z faktu, że nasz System Wymiany Informacji jest realizowany w postaci sieci.

Sieć ta zbudowana jest z łączy (linii) abonenckich i międzywęzłowych, których podstawowym zadaniem jest przenoszenie nadawanych sygnałów (transmisja) od urządzenia końcowego do węzła, między węzłami oraz od węzła do urządzenia końcowego.

Transmisja ta musi mieć tę cechę, że zachowuje kształt nadanego sygnału w takim stopniu iż po stronie odbiorczej można odtworzyć informację zawartą w tym sygnale.

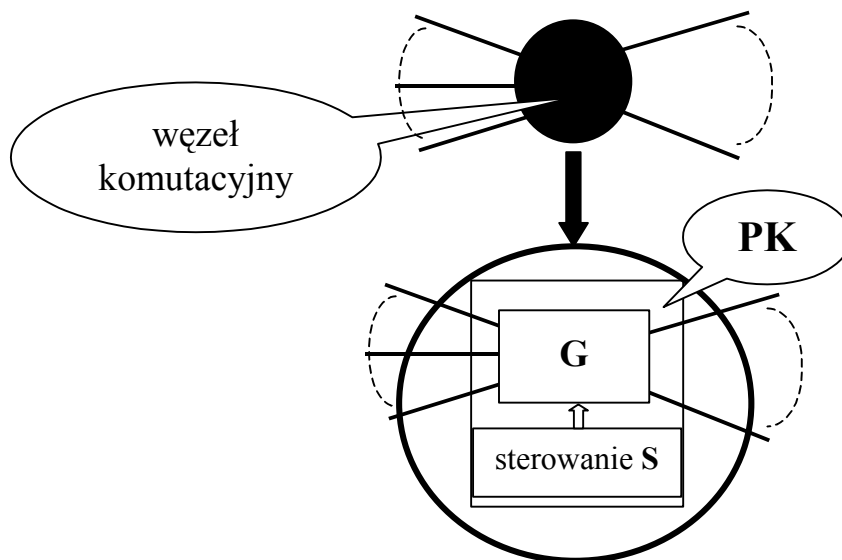
Podczas realizacji funkcji transmisji sygnał podlega zniekształceniom co ogranicza zasięg transmisji i tym samym wymaga odpowiednich technik dla pokonania tego ograniczenia. Wynika to z faktu znacznych odległości między elementem nadającym i odbierającym sygnał.



W zależności od stanu technologii każda z technik realizacji funkcji transmisji tworzyła specyficzne dla siebie systemy transmisyjne. O systemach tych dowiemy się na późniejszych wykładach.

Funkcja komutacji (łączenia) wynika z konieczności tworzenia połączeń między dowolnymi abonentami, którzy występują w dużej liczbie. Jest ona realizowana przez węzły komutacyjne, które dokonują połączeń między łączem wejściowym (przychodzącym) i łączem wyjściowym (wychodzącym) tego węzła komutacyjnego. Dzięki temu informacja (wiadomość) przychodząca po łączu do węzła komutacyjnego może być przekazana na łącze i nadana do następnego węzła znajdującego się na drodze prowadzącej do odbiorcy tej informacji (wiadomości).

Z uwagi na to że liczba takich połączeń jest znaczna i zmienia się dynamicznie w czasie, a jednocześnie musi być zapewniona realizacja warunku czasu rzeczywistego to do realizacji tej funkcji w węźle komutacyjnym został wydzielony specjalny blok funkcjonalny nazwany polem komutacyjnym PK.



Struktura G oraz możliwości łączeniowe PK są zależne od techniki i technologii realizacji węzła komutacyjnego. Najogólniej ujmując pole komutacyjne można zapisać jako uporządkowaną trójkę

$$PK = \langle G, S, T \rangle ,$$

gdzie $T = \langle X, Y \rangle$ jest typem selekcji, a X i Y są podziałem zbioru wejść i wyjść pola komutacyjnego, np. $T = \langle I, I \rangle$, $T = \langle I, G \rangle$, $T = \langle I, S \rangle$ (I - indywidualny, S - swobodny, G - grupowy).

Trzecią bardzo ważną funkcją realizowaną w sieci telekomunikacyjnej, wynikającą z minimalizacji zasobów i tym samym kosztów, jest funkcja multipleksacji i odwrotna do niej funkcja demultipleksacji.

Dotychczas wymienione zasoby wykorzystywane w sieci TKM są zasobami, które są dla nas oczywiste i zrozumiałe gdyż wyobrażamy je sobie i wydaje się nam, że możemy je bezpośrednio stwierdzić poprzez zewnętrzny ogląd. W tym sensie możemy więc mówić o tym, że zajmują one przestrzeń fizyczną, są więc zasobami przestrzennymi lub inaczej są postrzeganą materią zajmującą przestrzeń.

Np.

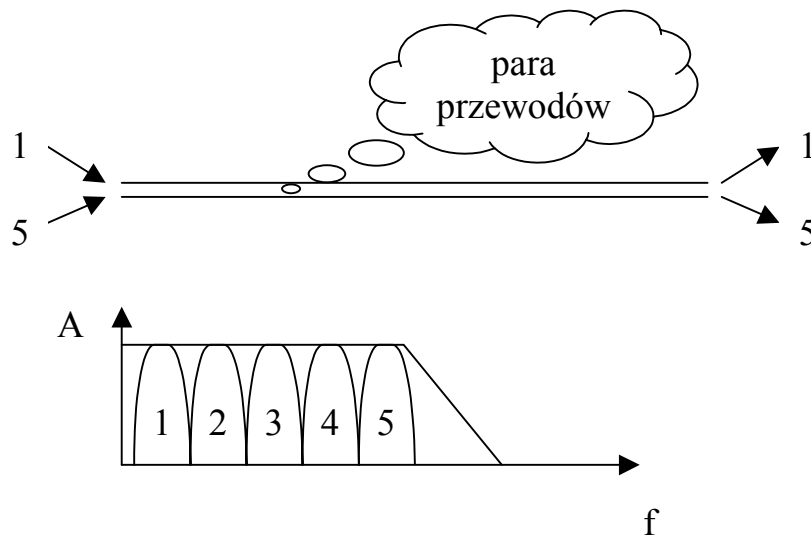
- linia abonencka typowo jest zrealizowana na parze przewodów znajdującej się w kablu (skrętka) (dla abonentów ruchomych jest to natomiast przestrzeń fal radiowych),
- węzeł komutacyjny, który jest zbiorem odpowiednio połączonych fizycznych bloków funkcjonalnych,
- łącze międzywęzłowe, które zrealizowane jest na medium (pary przewodów, nitki światłowodu, przestrzeń fal radiowych) oraz odpowiednich urządzeniach transmisyjnych.

W realizacji połączenia telekomunikacyjnego biorą udział wyżej wymienione zasoby. Gdyby potraktować realizację połączenia tylko i wyłącznie w oparciu o zasoby przestrzenne, to praktycznie oznaczałoby to, iż zasoby te byłyby tylko i wyłącznie zajmowane przez konkretne połączenie na czas trwania tego połączenia, tzn. linia abonencka byłaby całkowicie zajęta dla realizacji konkretnego połączenia, podobnie łącza międzywęzłowe tworzone byłyby przez pary przewodów i zajmowane byłyby na czas trwania połączenia, a także zespoły węzła komutacyjnego (np. elementy PK) byłyby na czas trwania połączenia zajmowane tylko i wyłącznie przez to połączenie. Okazałoby się wówczas, że bylibyśmy bardzo rozrzutni a tym samym kosztowni w dostarczaniu usług abonentowi. Praktycznie oznaczałoby to wyeliminowanie nas z rynku z uwagi na konkurencję.

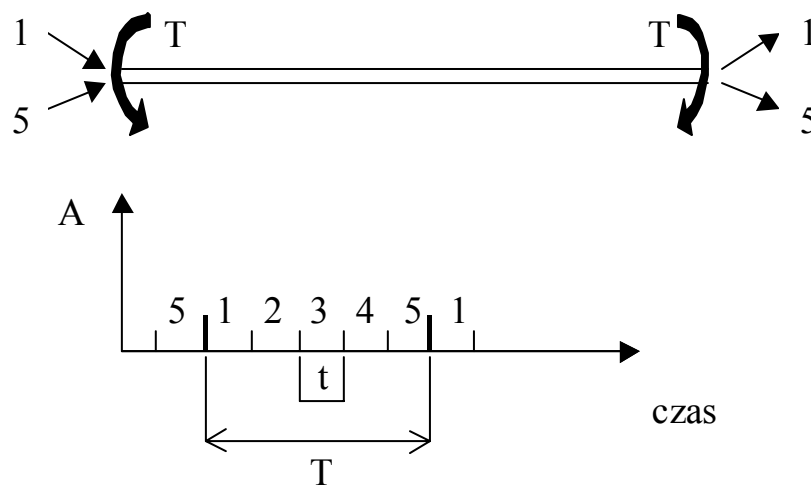
Aby zmniejszyć te koszty, przez lepsze wykorzystanie zasobów przestrzennych, dokonujemy wtórnego podziału zasobu przestrzennego w dziedzinie częstotliwości lub (i) czasu. Takie postępowanie jest uzasadnione, gdyż pamiętamy że nośnikiem informacji są sygnały, a te z kolei mają określone cechy w dziedzinie widma (częstotliwości) i czasu.

Weźmy np. parę przewodów (skrętkę) to w przypadku tylko przestrzennej realizacji połączenia możemy uzyskać na tej parze jedno połączenie. Jeżeli jednak pasmo częstotliwości, które może być zajęte przez sygnały, podzie-

limy na rozłączne podpasma i każde z nich przeznaczymy na inne połączenie to uzyskamy na tej parze przewodów tyle połączeń ile będzie podpasm.



Podobnie, jeżeli dokonamy podziału dostępu do tej pary przewodów tylko na określony czas t co okres T , to uzyskamy T/t połączeń na tej parze (T jest wielokrotnością t).



Oczywiście realizacja tych idei wymaga określonych technik i odpowiednio skonstruowanych urządzeń, które umożliwią poprawne przenoszenie informacji.

Podobnie możemy postąpić z zasobami przestrzennymi w węźle komutacyjnym jak i zasobami przestrzennymi dla tworzenia połączeń międzywęzłowych.

Podsumowując należy stwierdzić, że zasoby w sieci telekomunikacyjnej dla

realizacji funkcji połączeniowych mogą być wykorzystywane w dziedzinie:

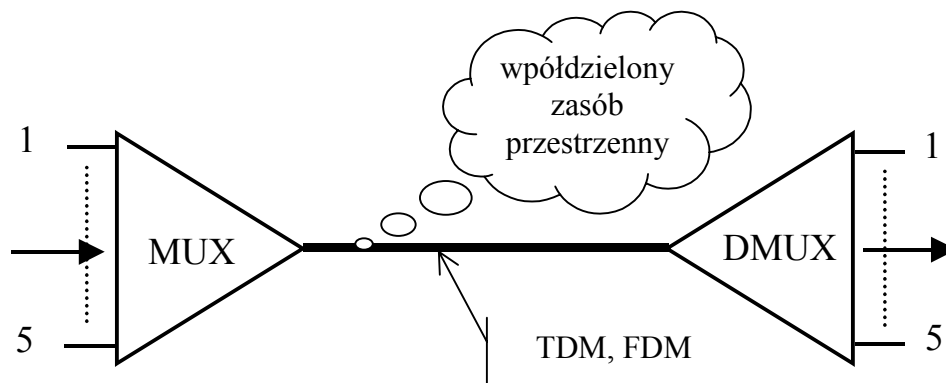
- przestrzeni,
- częstotliwości,
- czasu

oraz kombinacji tych sposobów podziału.

Przy okazji omawiania tego zagadnienia wprowadziliśmy pojęcie multipleksacji i demultipleksacji oraz dwie ich podstawowe metody, które mają swoje techniczne nazwy:

- w dziedzinie częstotliwości jest to FDM(A) – Frequency Division Multiplexing (Access), mające polskie tłumaczenie „(dostęp z) multipleksacja(a) z podziałem częstotliwości”,
- w dziedzinie czasu jest to TDM(A) – Time Division Multiplexing (Access), mające polskie tłumaczenie „(dostęp z) multipleksacja(a) z podziałem czasu”.

Symbolicznie (blokowo) przedstawiono to na poniższym rysunku.



Zatem w ogólności fakt wykorzystania przestrzeni, czasu i pasma częstotliwości dla realizacji połączenia możemy symbolicznie zobrazować w trójwymiarowej przestrzeni o osiach: przestrzeń (S – space), częstotliwość (F – Frequency) i czas (T – Time).

