

**WYKŁAD**

**ZARZĄDZANIE  
SIECIAMI  
TELEINFORMATYCZNYMI**

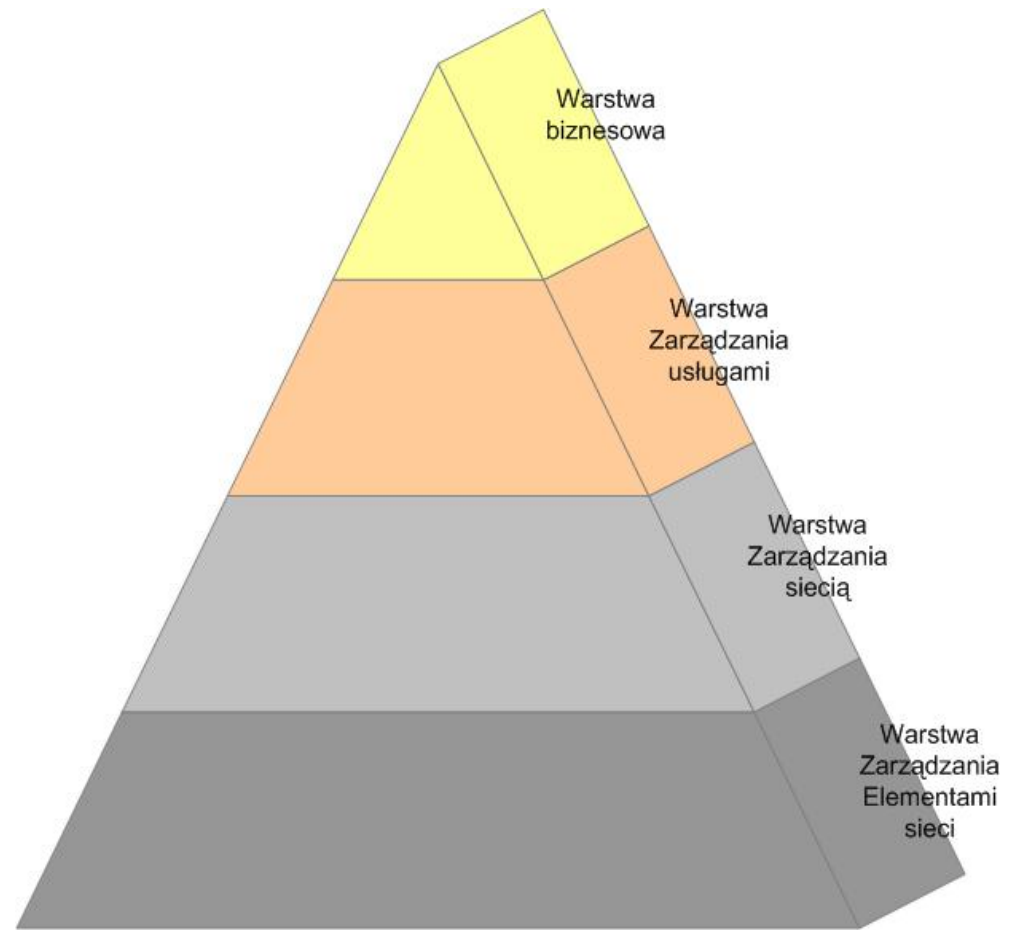
**STANDARDY ZARZĄDZANIA  
SIECIAMI TELEINFORMATYCZNYMI**

# **STANDARD ZARZĄDZANIA TMN**

**(TELECOMMUNICATIONS MANAGEMENT NETWORK)**

# STANDARD ZARZĄDZANIA TMN (TELECOMMUNICATIONS MANAGEMENT NETWORK) – ARCHITEKTURA

- \* *Powyższy model jest czysto teoretyczny i nie wymusza ograniczeń przy budowie i projektowaniu systemów zarządzania. W rzeczywistości istnieją systemy, które swoją funkcjonalnością obejmują kilka warstw modelu TMN.*



# WARSTWA ZARZĄDZANIA ELEMENTAMI SIECI

Poziom pierwszy modelu reprezentuje systemy, które służą do zarządzania elementami sieci. Realizują one podstawowe funkcje zarządzania elementami sieciowymi:

- alarmy związane z pojedynczymi elementami,
- zarządzanie ruchem i wydajnością elementu,
- konfigurowanie elementów sieci,
- zarządzanie oprogramowaniem.

# WARSTWA ZARZĄDZANIA SIECIĄ

Poziom drugi modelu to systemy zarządzania siecią. Systemy te spełniają funkcjonalność, która umożliwia objęcie zasięgiem zarządzania całą sieć. Realizują one funkcje zarządzania z zakresu:

- obsługa alarmów o skali sieciowej,
- zarządzanie ruchem i wydajnością sieci,
- zarządzanie konfiguracją sieci.

# WARSTWA ZARZĄDZANIA USŁUGAMI

Trzeci poziom modelu zarządzania reprezentuje systemy zarządzania działające na poziomie usług. Należą do nich:

- naliczanie opłat,
- administrowanie klientami,
- obsługa zamówień,
- zarządzanie informowaniem klientów i obsługa zażaleń itp.

## WARSTWA BIZNESOWA

Poziom czwarty modelu zapewnia współpracę z aplikacjami wspierającymi działalność przedsiębiorstwa oraz szeroko pojętymi systemami biznesowymi np. zarządzanie administracją, marketing na szczeblu korporacji, planowanie ekonomiczne usług (planowanie taryf, planowanie sieci), współpraca z jednostkami regulacyjnymi, współpraca z innymi operatorami itp.

TMN jest normą przeznaczoną dla producentów i operatorów sieci telekomunikacyjnych. Normę tę zaprojektowano tak, aby mogła znaleźć zastosowanie we wszystkich rodzajach sieci. TMN określa pewne struktury funkcji, protokołów i wiadomości, które każdy administrator może zastosować w konkretnej, fizycznie istniejącej sieci. Celem wprowadzenia architektury TMN jest ujednolicenie dwóch ważnych problemów:

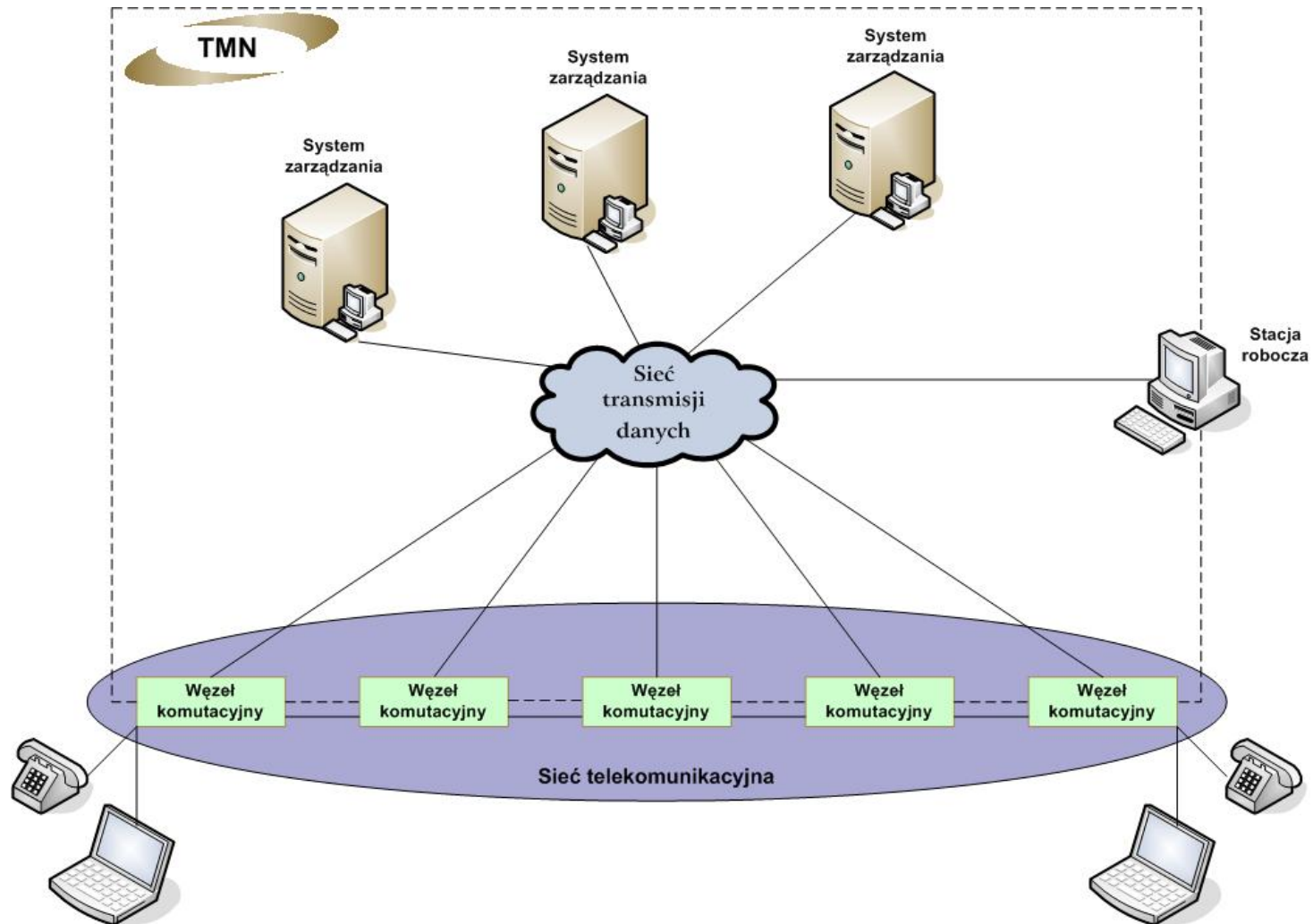
- sposobu reprezentacji informacji o zarządzanym elemencie w systemie zarządzania,
- zbioru wspólnych komend służących do komunikacji między zarządzanym elementem i systemem zarządzającym.



Sieć TMN umożliwia zbieranie, przetwarzanie i przesyłanie danych dotyczących kontroli, nadzoru i utrzymania sieci telekomunikacyjnych. Może ona sterować:

- urządzeniami teletransmisyjnymi (multipleksery, translatory, systemy SDH, łącza kablowe, radiowe, satelitarne, itd.),
- centralami i koncentratorami (również PABX, komutatorami pakietowymi oraz sieciami ISDN, LAN, MAN, WAN),
- urządzeniami pomocniczymi (np. zasilanie central, testery, urządzenia klimatyzacyjne, systemy alarmowe).

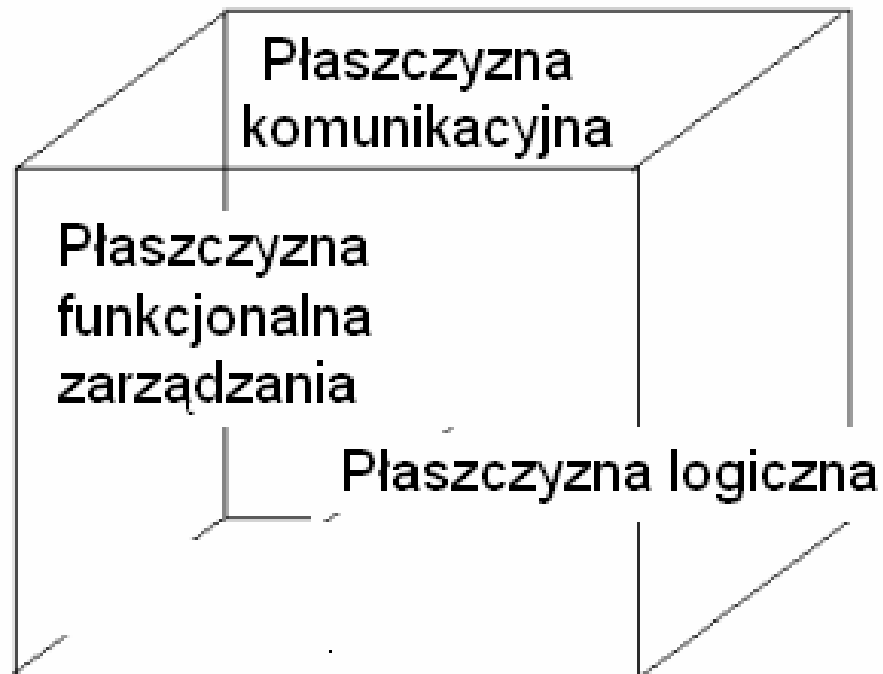
# Powiązania TMN z siecią telekomunikacyjną



## ***TMN powinien zawierać następujące podstawowe funkcje:***

- wymiana informacji zarządzania między siecią telekomunikacyjną a TMN,
- przesyłanie informacji zarządzania między komponentami TMN,
- konwersja formatu informacji zarządzania przesyłanej wewnątrz TMN do jednolitej postaci,
- przetwarzanie informacji zarządzania (np. analiza uzyskanej informacji zarządzania, odpowiednie reagowanie na otrzymaną informację),
- dostarczanie informacji zarządzania do jej użytkownika,
- przekształcanie informacji zarządzania do takiej postaci, która jest użyteczna i zrozumiała dla jej użytkownika,
- zapewnienie ochrony dostępu do informacji zarządzania.

## Sześcian TMN



## Płaszczyzna logiczna TMN

- Funkcje aplikacji zarządzania (*MAF- Management Application Functions*)
- Funkcje konwersji informacji (*ICF – Information Conversion Function*)
- Funkcje komunikacji wiadomości (*MCF- Message Communication Function*)
- Funkcje wspierania stacji roboczych (*WSSF – Workstation Support Function*)
- Funkcje wspierania interfejsu użytkownika (*UISF-User Interface Support Function*)
- Funkcje kierowania systemem (*DSF- Directory System Function*)
- Funkcje kierowania dostępem (*DAF- Directory Access Function*)
- Funkcje bezpieczeństwa (*SF – Security Function*)

## Płaszczyzna komunikacyjna

- Elementy infrastruktury: integralność end-to-end, segmentacja, retransmisja
- Dwie klasy aplikacji
  - Interaktywna: zapytaj/odpowiedz o status alarmu
  - Transmisja plików: transmisja programów, plików o informacji ruchowej
- Treść wymienianych danych zależna od aplikacji

## Płaszczyzna funkcjonalna - funkcje zarządzania TMN

- Określone w M.3400 według OSI funkcje zarządzania
- Uszkodzenia: Nadzorowanie alarmów, wydzielenie (izolowanie) uszkodzeń, naprawa (korekcja) błędów i testowanie
- Konfiguracja: inżynieria i planowanie sieci, ustalanie i planowanie usług, postanowienie, status i kontrola, instalacja
- Wydajność: Monitorowanie wydajności, zarządzanie ruchem i jakością usług
- Bezpieczeństwo: Bezpieczeństwo zarządzania i zarządzanie bezpieczeństwem, zapobieganie, wykrywanie i powracanie do normalnego stanu
- Ewidencjonowanie: prowadzenie pomiarów, rachunków, umów, profilów usług, taryf.

# Architektura TMN

W ogólnej architekturze TMN zostały wyróżnione trzy podstawowe obszary, które mogą być rozpatrywane oddzielnie podczas procesu planowania i projektowania TMN. Obszary te obejmują:

- *architekturę funkcjonalną (ang. Functional architecture),*
- *architekturę fizyczną (ang. Physical architecture),*
- *architekturę informacyjną (ang. Information architecture),*

Architektura funkcjonalna opisuje podstawowe funkcje TMN nazywane składnikami funkcjonalnymi (FC). Składniki te łączone są w bloki funkcjonalne (FB) pełniące określone funkcje. Miejsca symbolizujące powiązania między blokami określane są punktami odniesienia.

Architektura fizyczna opisuje sposób implementacji funkcji TMN w zasobach fizycznych. Zasoby te dzielone są na bloki fizyczne (BB), które w zależności od pełnionych funkcji, zawierają wybrane bloki funkcjonalne. Bloki fizyczne wymieniają między sobą informacje poprzez standardowe interfejsy.

Architektura informacyjna opisuje sposób modelowania wymiany informacji zarządzania, który jest oparty na modelu zarządcy-agent. Wymiana informacji odbywa się przy wykorzystaniu protokołu CMIP. Architektura omawia również sposób modelowania zarządzanych zasobów przy zastosowaniu podejścia obiektowego.



W architekturze funkcjonalnej TMN zdefiniowano sześć składników funkcjonalnych:

***MAF - Funkcja aplikacji zarządzania.***

Implementuje usługi zarządzania TMN, które zostały opisane w zaleceniach M.3200 i M.3400. MAF może grać rolę zarządcy lub agenta. Zależnie od bloku funkcjonalnego, w którym się znajduje, MAF oznaczana nazwą tego bloku np. OSF-MAF itd. Funkcje MAF nie podlegają standaryzacji w ramach TMN.

***MIB - Baza informacji zarządzania.***

MIB reprezentuje zbiór zarządzanych obiektów w zarządzanym systemie.

Struktura i sposób implementacji MIB nie podlegają standaryzacji w ramach TMN.

***ICF - Funkcja konwersji informacji.***

ICF stosowana jest w systemach pośredniczących do translacji modeli informacji między interfejsami. Funkcja ta powoduje konwersję wiadomości na poziomie syntaktycznym i/lub semantycznym. ICF jest zawsze implementowana w bloku funkcji pośredniczących MF. W pewnych przypadkach funkcja konwersji informacji może być pusta. Nie są wtedy wykonywane żadne operacje.

***HMA - Funkcja adaptacji na styku człowiek-maszyna.***

HMA wykonuje konwersję od modelu informacji Funkcji MAF do modelu informacji stosowanego w punkcie odniesienia f i odwrotnie. Funkcja ta służy także do autoryzacji i sprawdzenia uprawnień operatora.

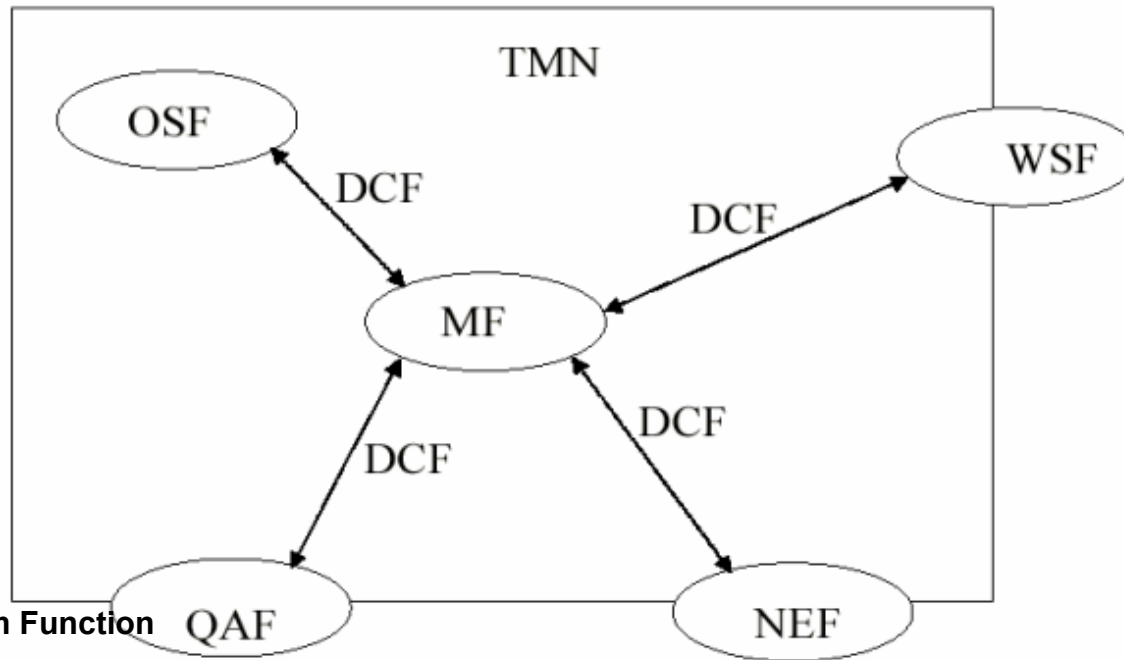
### ***PF - Funkcja prezentacji.***

Funkcja PF jest podstawowym składnikiem bloku funkcjonalnego stacji roboczej - WSF. Funkcja prezentacji przeprowadza translację informacji z modelu informacji TMN do formatu czytelnego dla człowieka w punkcie odniesienia q i odwrotnie. Funkcja ta wykonuje wszystkie operacje potrzebne dla wprowadzenia, przeglądu i modyfikowania danych o obiektach w sposób przyjazny dla użytkownika.

### ***MCF - funkcja przekazu wiadomości.***

Funkcja MCF związana jest ze wszystkimi blokami funkcjonalnymi posiadającymi fizyczne interfejsy. Używana jest do wymiany informacji zawartej w wiadomościach pomiędzy równorzędnymi elementami sieci TMN. Funkcja MCF składa się ze stosu protokołów, który pozwala na dołączenie bloków funkcji komunikacji DCF (ang. Data Communication Function). Funkcja MCF może współpracować z interfejsami, które nie obsługują wszystkich warstw modelu OSI. Zależnie od stosu protokołu obsługiwanego w punkcie odniesienia mogą istnieć różne typy funkcji MCF.

# Architektura funkcjonalna



- **OSF: Operating System Function**

- Otrzymywanie informacji takich jak alarmy
- Przetwarzanie otrzymanych informacji, na przykład zestawianie alarmów w celu znalezienia ich przyczyny
- Kierowanie jednostek zarządzających aby podjęły niezbędne akcje

- **MF: Mediation Function**

- Pośredniczy w wymianie informacji, składa, filtruje, dostosowuje dane

- **NEF: Network Element Function**

- **QAF : Q Adapter Function:**

Most pomiędzy systemami non-TMN i TMN

- **WSF: WorkStation Function:**

Most pomiędzy użytkownikiem a systemem TMN

- **DCF: Data Communication Function**

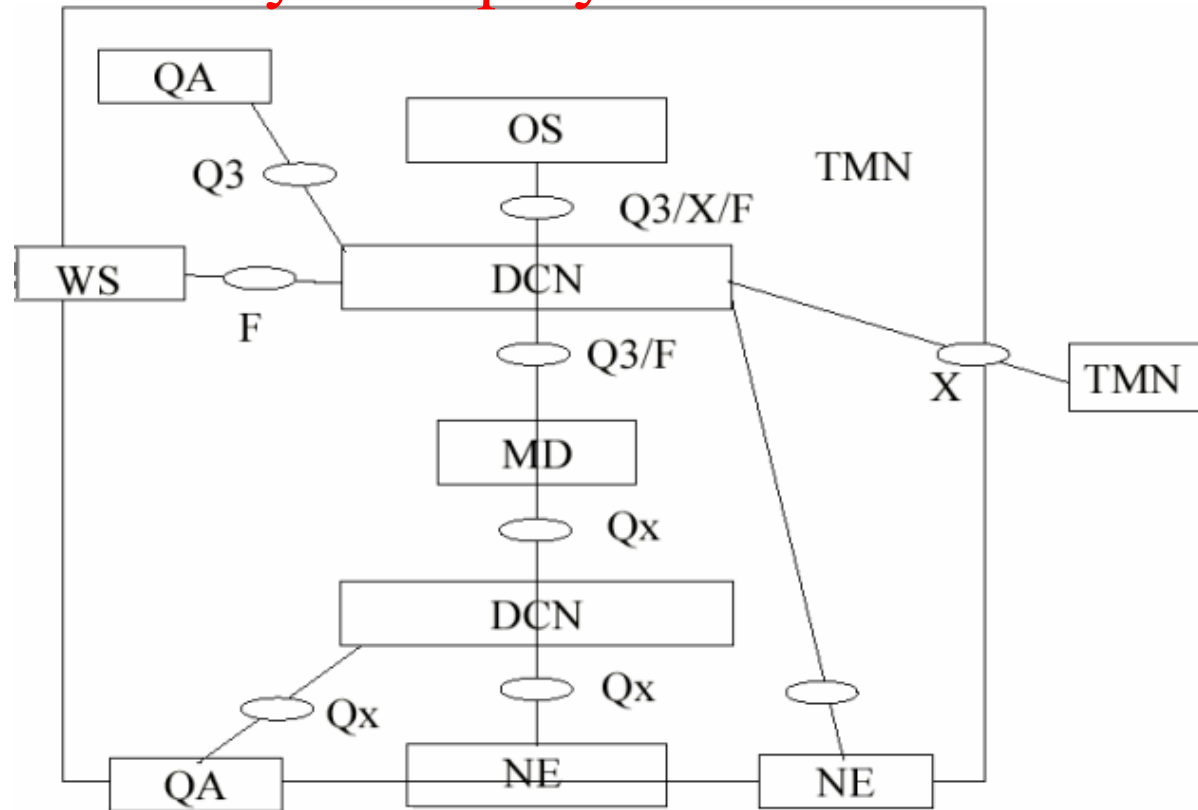
# Architektura informacyjna



Architektura informacyjna:

- Jak struktura zarządza informacją pomiędzy elementami zarządzającymi a agentami
- Jak zasoby są używane przez każdego dostawcę usług telekomunikacyjnych lub pomagają w zarządzaniu

# Architektura fizyczna: przykład



- OS: Operating System
- NE: Network Element
- DCN: Data Communication Network
- QA: Interface Adapter
- WS: Workstation
- MD: Mediation Device
- I: Interface

## Architektura fizyczna: Interfejsy

- Q3 interfejs specyfikujący informacje wymieniane pomiędzy: OS-NE, OS-MD, MD-NE, OS-OS
- X interfejs specyfikujący informacje wymieniane pomiędzy różnymi TMN
- Qx interfejs specyfikujący informacje wymieniane pomiędzy: MD-NE
- QA zapewnia przystosowanie do interfejsu TMN innych systemów
- F interfejs specyfikujący informacje wymieniane pomiędzy OS i stacją roboczą
- Protokoły komunikacyjne i informacje zarządzające są standaryzowane dla Q3 i X

## Usługi i funkcje TMN.

Funkcje realizowane przez TMN wyznaczają rodzaj, tryb oraz zakres realizacji zadań związanych z funkcjonowaniem sieci zarządzania w konkretnym zastosowaniu. Obejmują one następujące obszary zarządzania:

- zarządzanie konfiguracją
- zarządzanie uszkodzeniami
- zarządzanie wydajnością
- zarządzanie bezpieczeństwem
- zarządzanie rozliczeniami

*Zarządzanie konfiguracją* - funkcje tego obszaru pozwalają sprawować kontrolę nad siecią oraz zbierać i przechowywać dane o jej konfiguracji.

Funkcje można podzielić na następujące, podstawowe grupy:

1. 1. Uruchamianie - obejmuje funkcje umożliwiające uruchomienie sprzętu po jego zainstalowaniu tak, by mógł on świadczyć usługi;
  - konfigurowanie elementów NE - np. raport o konfiguracji, raport o dołączeniu nowego elementu, wykonanie połączenia krosowego;
  - administrowanie elementami NE - np. ustawienie zegara elementu NE;
  - zarządzanie bazą danych o elementach NE - np. uaktualnienie danych, zapytanie, utworzenie kopii bezpieczeństwa;

## 2. Monitorowanie stanu i sterowanie elementami sieci.

- funkcje ogólne - np. przesłanie zgłoszenia stanu, ustalenie harmonogramu przesyłania zgłoszeń stanu;
- funkcje informujące o stanie elementu NE - np. informowanie o stanie sieci transmisyjnej, systemu dystrybucji wiadomości, łączy dzierżawionych;
- funkcje obsługujące instalacje elementu NE.

***Zarządzanie wydajnością*** - funkcje tego obszaru pozwalają zbierać dane o skuteczności funkcjonowania sieci i jej elementów (NE), oceniać funkcjonowanie elementów z punktu widzenia wydajności i jakości świadczonych usług (QOS) oraz opracowywać czynności korekcyjne.

Funkcje można podzielić na trzy podstawowe grupy:

## 3. Monitorowanie wydajności - obejmuje ciągle zbieranie danych dotyczących wydajności:

- funkcje ogólne - np. żądanie przesłania danych przez element NE, przesłanie danych przez element NE, przerwanie lub wznowienie przesłania danych przez NE;
- funkcje monitorowania stanu ruchu - np. zgłoszenie dostępności elementu sieci, zgłoszenie przeciążenia central, zgłoszenie przeciążenia sieci sygnalizacyjnej;
- funkcje monitorowania wydajności ruchowej - np. przesłanie parametrów ruchowych dotyczących grup łączy, przesłanie wyników pomiarów obciążenia i przeciążenia central oraz sieci sygnalizacyjnej;



2. Analiza wydajności - obejmuje przetwarzanie danych dotyczących wydajności.
3. Sterowanie zarządzaniem wydajnością - obejmuje nadzorowanie procesem zarządzania wydajnością:
  - funkcje ogólne - np. ustalenie harmonogramu przesyłania zgłoszeń dotyczących wydajności, ustalenie wartości progowych, uruchomienie lub ustalenie harmonogramu tekstów jakości QoS;
  - funkcje sterowania ruchem - np. uruchomienie, modyfikacja lub wyłączenie mechanizmów sterowania ruchem;
4. Funkcje administracyjne - np. ustanowienie, modyfikacja lub usunięcie harmonogramu pomiarów, utworzenie lub uaktualnienie bazy danych.

***Zarządzanie uszkodzeniami*** - funkcje tego obszaru umożliwiają wykrywanie, izolowanie i naprawę nieprawidłowo funkcjonujących elementów sieci.

Funkcje można podzielić na następujące podstawowe grupy:

1. Nadzór nad alarmami - obejmuje funkcje podzielne na pięć grup:
  - przesyłanie alarmów - np. wybór drogi dla zgłaszania alarmu, zezwolenie na zgłaszanie alarmów lub uniemożliwienie ich zgłaszania;
  - podsumowanie alarmów;
  - ustalenie kryteriów alarmu;
  - zarządzanie zawiadomieniami o alarmach;
  - sterowanie dziennikiem;

2. Lokalizacja uszkodzeń.
3. Naprawa uszkodzeń - obejmuje między innymi funkcje uruchamiania gorącej rezerwy i powtórnego uruchomienia usługi.
4. Testowanie:
  - testowanie usług;
  - konfigurowanie dostępu dla testu - np. zapewnienie, modyfikacja, zwolnienie dostępu urządzeń testujących do urządzeń testowanych;
  - konfiguracja testowanych łączy;
  - sterowanie testowaniem - np. dołączenie generatora sygnałów testowych, symulacja błędów transmisyjnych, symulacja uszkodzenia;
  - przesyłanie wyników testu;
  - zarządzanie ścieżką dostępu testowania TAP;
  - odtwarzanie sytuacji istniejącej przed rozpoczęciem testowania;
5. Administrowanie zażaleniami - obejmuje rozwiązywanie problemów związanych z dostępem klientów do usług i korzystaniem z nich.

***Zarządzanie rozliczeniami*** - funkcje tego obszaru pozwalają określić koszt korzystania z zasobów sieci. Funkcje te można podzielić na następujące podstawowe grupy:

- naliczanie opłat - obejmuje funkcje umożliwiające naliczanie poszczególnym klientom opłat za usługi;
- taryfikacja - obejmuje funkcje umożliwiające określanie opłat za poszczególne usługi;

***Zarządzanie bezpieczeństwem*** - funkcje tego typu pozwalają ochronę zasobów sieci oraz przesyłanych w sieci danych.

Funkcje można podzielić na następujące podstawowe grupy:

- bezpieczeństwo dostępu
- ślady kontrolne
- alarmy bezpieczeństwa
- zgłaszanie akcji rewizyjnych
- zarządzanie śladami kontrolnymi
- zażegnywanie włamań
- informacje uwierzytelniające
- identyfikacja
- sprawdzenie tożsamości

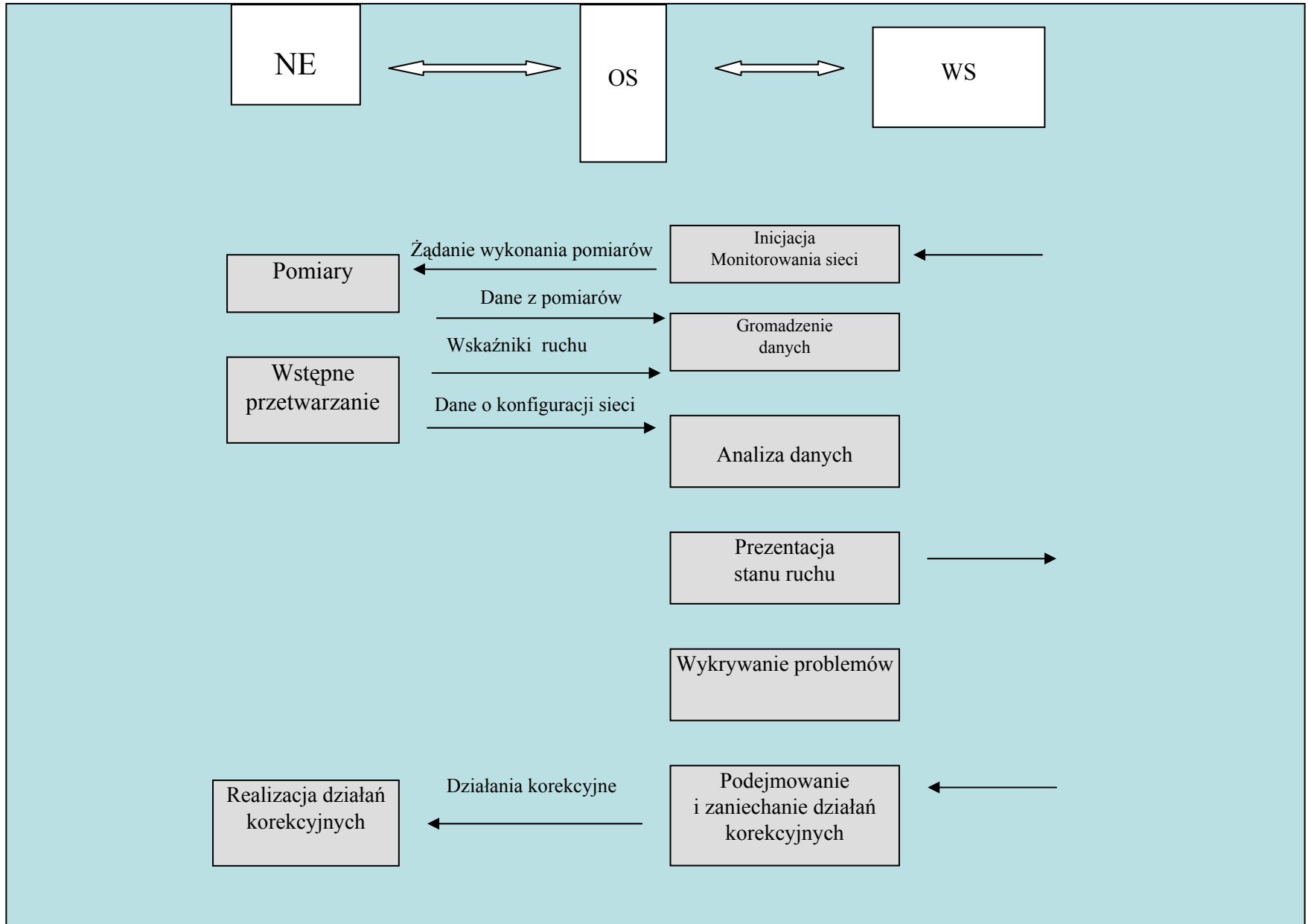
# Usługi zarządzania TMN:

Do tej pory zostały zdefiniowane następujące usługi zarządzania:

1. Administrowanie klientami.
2. Administrowanie wyborem dróg i analizą cyfr.
3. Administrowanie pomiarami i analizą ruchu.
4. Administrowanie taryfami i naliczaniem opłat.
5. Zarządzanie bezpieczeństwem sieci TMN.
6. Zarządzanie ruchem.
7. Zarządzanie dostępem klienta do sieci.
8. Zarządzanie siecią transportową.
9. Zarządzanie komutacją.
10. Zarządzanie sprzętem zlokalizowanym u klienta.
11. Administrowanie instalowaniem systemu.
12. Administrowanie jakością usług i wydajnością sieci.
13. Zarządzanie usługami kontrolowanymi przez klienta.

# PRZYKŁAD

## *Usługa zarządzania ruchem*



### **W ramach tej usługi wyróżnia się następujące funkcje:**

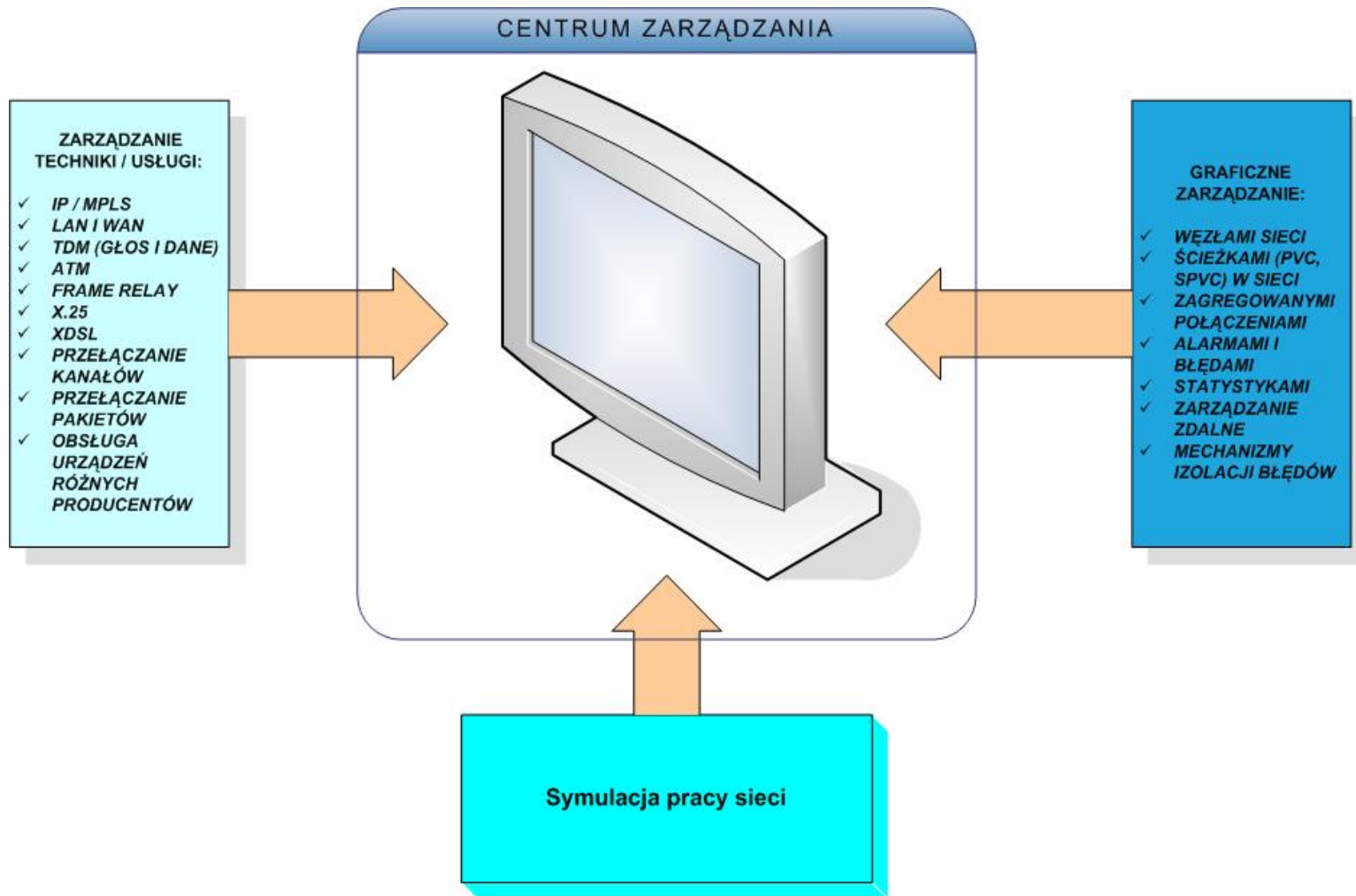
1. Inicjacja monitorowania sieci - funkcja inicjacji monitorowania sieci polega na przekazywaniu do elementów sieci żądań wykonania pomiarów przesyłanych przez użytkownika systemu za pośrednictwem stacji roboczej. Żądania pomiarów określają charakterystyki procesu pomiarowego opisujące np.. wskazanie obiektów i ich atrybutów.
2. Pomiar - funkcja udostępniana danych z pomiarów jest realizowana przez elementy sieci. Dane z procesu pomiaru są przekazywane do systemu zarządzania bezpośrednio lub po wstępnym przetworzeniu informacji pierwotnej w elementach sieci.
3. Gromadzenie danych - funkcja gromadzenia danych w systemie zarządzania dotyczy zbierania danych z pomiarów odebranych od elementów sieciowych. prócz zadania gromadzenia danych baza danych jest wykorzystywana do archiwizacji dużej ilości danych pomiarowych dotyczących dłuższego przedziału czasu.
4. Analiza danych - funkcja analizy danych w systemie zarządzania jest związana z obliczaniem wskaźników wydajnościowych na podstawie danych uzyskanych z pomiarów. Analiza danych bazuje na określonych algorytmach, które są opracowane i/lub modyfikowane w procesie eksploatacji systemu zarządzania. Wskaźniki te służą do oceny jakości ruchu oraz zobrazowania sytuacji krytycznych w zakresie rozplywu ruchu np. przekroczenie zdefiniowanych progów.
5. Prezentacja stanu ruchu - funkcja prezentacji stanu ruchu oferuje użytkownikowi możliwość zobrazowania aktualnego poziomu wydajności i/lub obciążenia elementów sieci.
6. Wykrywanie problemów - funkcja wykrywania problemów w sieci dotyczy rozpoznawania sytuacji krytycznych z punktu widzenia kierowania ruchem. Wyniki obserwacji tych sytuacji dostarczają użytkownikowi wszystkich informacji identyfikujących np. przyczynę i wielkość zmiany wartości wskaźników jakości ruchu. Otrzymane wyniki umożliwiają podjęcie decyzji o zastosowaniu działań korekcyjnych.
7. Podejmowanie i zaniechanie działań korekcyjnych - funkcja ta umożliwia realizację decyzji podjętej np. przez zarządzającego ruchem za pośrednictwem stacji roboczej.

## **Standardy związane z TMN:**

Standardy i architektury zarządzania można podzielić na trzy grupy, które określane są w literaturze jako schematy zarządzania:

- SCHEMAT ISO - definiuje standardy zarządzania systemami otwartymi (protokół zarządzania CMIS/CMIP zalecany przez ISO)
- SCHEMAT ITU - obejmuje standardy zarządzania sieciami telekomunikacyjnymi (zarządzanie zgodne z architekturą TMN)
- SCHEMAT IAB - określa metody i protokoły zarządzania sieciami informatycznymi pracującymi zgodnie z protokołem TCP/IP (stosuje się tu protokół zarządzania SNMP).

# FUNKCONALNOŚĆ SYSTEMU ZARZĄDZANIA





*DZIEKUJĘ ZA  
UWAGĘ*