

Zarządzanie sieciami komputerowymi

Część 2 wykładu

SKO2

Mapa wykładu

- ❑ Wprowadzenie do zarządzania sieciami
- ❑ Standardy X.500, X.700 i TMN
- ❑ Protokół SNMP
- ❑ Usługi katalogowe
 - DNS, NIS/NIS+
 - LDAP

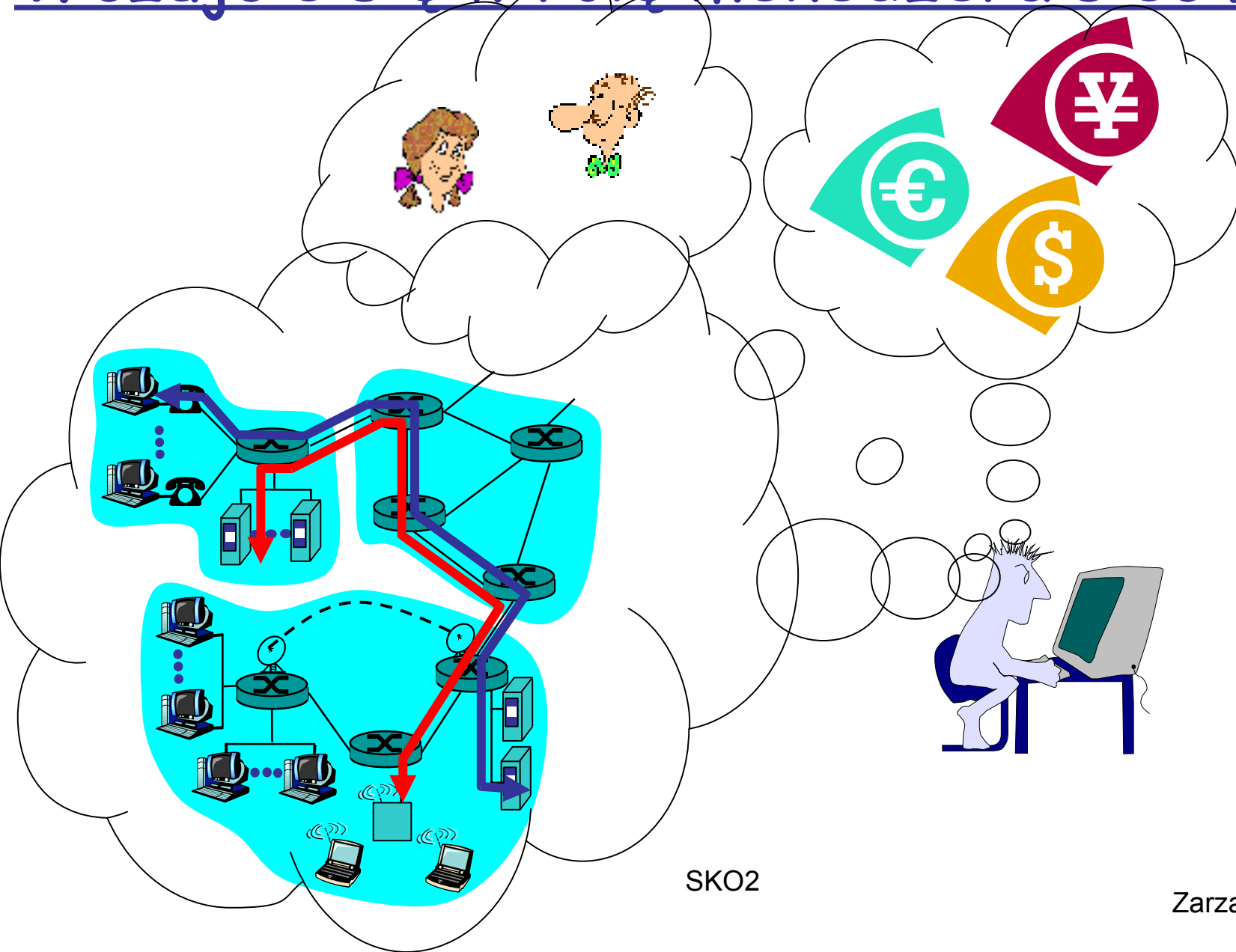
Co to jest zarządzanie sieciami?

- ❑ **system autonomiczny (czyli "sieć")**: 100tki lub 1000ce współpracujących składników hardware/software
- ❑ inne złożone systemy wymagają też monitorowania, sterowania:
 - samolot odrzutowy
 - fabryka
 - inne?



"Zarządzanie sieciami obejmuje wdrażanie, integrację i koordynację sprzętu, oprogramowania, i zasobów ludzkich w celu monitorowania, testowania, odpytywania, konfiguracji, analizy, oceny, i sterowania zasobami sieci w celu realizacji wymagań czasu rzeczywistego, wydajności, oraz jakości obsługi (QoS) przy akceptowalnych kosztach."

Wczujcie się w rolę menedżera sieci...



SKO2

Zarządzenie-4

FCAPS



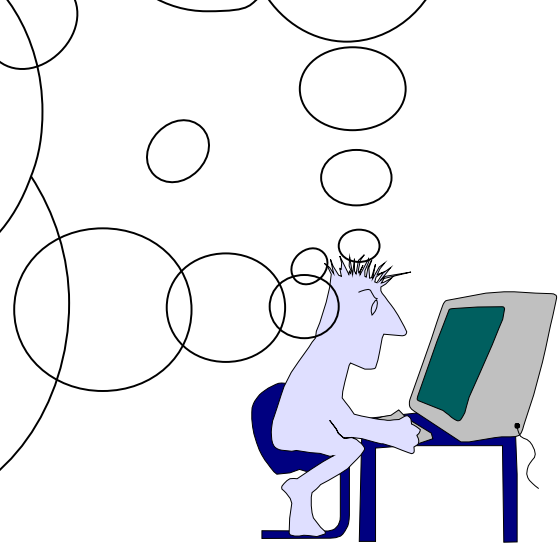
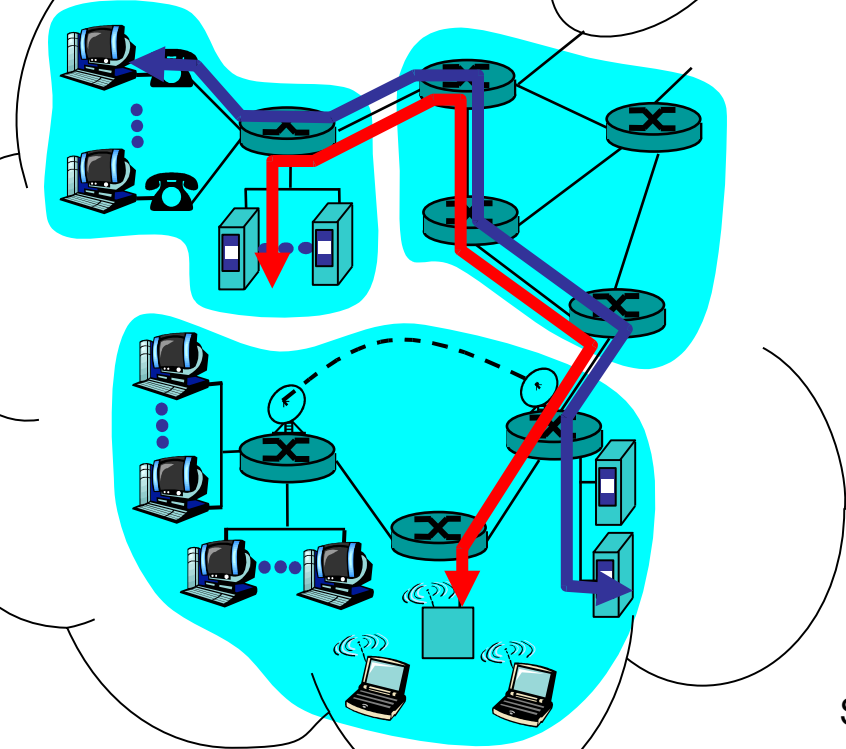
- Rodzaje czynności zarządzania zostały skategoryzowane w pięć ogólnych obszarów funkcjonalnych:
 - Zarządzanie uszkodzeniami (*Fault management*).
 - Zarządzanie konfiguracją (*Configuration management*).
 - Zarządzanie rozliczeniami (*Accounting management*).
 - Zarządzanie wydajnością (*Performance management*).
 - Zarządzanie bezpieczeństwem (*Security management*).
- ...znanych również jako FCAPS od ich angielskich inicjałów.

Zarządzanie uszkodzeniami



- ❑ Funkcje CRM (ang. *Customer Relationship Management*)
 - np. przyjmowanie zgłoszeń uszkodzeń, obieg zgłoszeń (*trouble tickets*), zawiadamianie o naprawieniu uszkodzenia
- ❑ Otrzymywanie raportów o uszkodzeniach (alarmów)
 - nadawanie priorytetów, skracanie, filtrowanie
- ❑ Korelacja alarmów, testowanie diagnostyczne
- ❑ Identyfikacja i diagnoza uszkodzeń
- ❑ Czynności utrzymaniowe
 - okresowe testowanie i naprawy
- ❑ Omijanie awarii przez miękką rekonfigurację (nie wymagającą zmian w fizycznej strukturze sieci)
 - związek z zarządzaniem konfiguracją

Wczujcie się w rolę menedżera sieci...

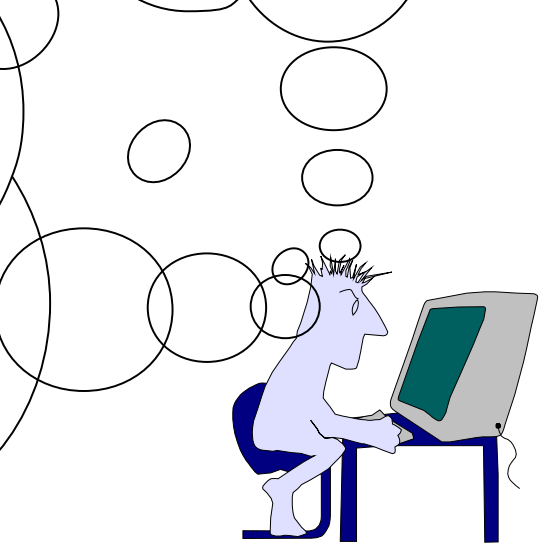
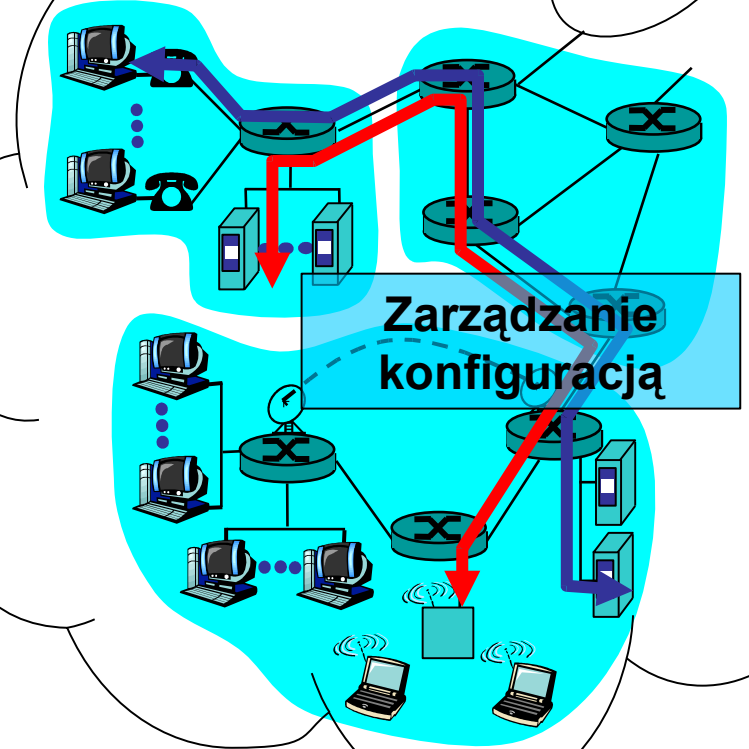




Zarządzanie konfiguracją

- ❑ Utrzymywanie informacji o konfiguracji sieci i jej elementów
- ❑ Identyfikacja statusu i lokalizacji urządzeń (inwentaryzacja)
 - zarządzanie magazynem
- ❑ Inicjalizacja, konfiguracja i wyłączanie urządzeń
 - utrzymywanie informacji o fizycznej i logicznej topologii sieci
- ❑ Umożliwienie długotrwałych połączeń (takich jak trwałe kanały wirtualne, PVC)
- ❑ Związki z zarządzaniem uszkodzeniami i wydajnością

Wczujcie się w rolę menedżera sieci...

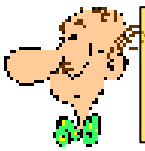


Zarządzanie rozliczeniami



- ❑ Gromadzenie informacji o wykorzystaniu usług (ang. *usage metering*)
- ❑ Powiązanie tych informacji z taryfami usług w celu generowania informacji do fakturowania klientów
- ❑ Monitorowanie dodatkowych uprawnień użytkowników (n.p. wolne minuty, tanie numery, tanie godziny, ...)
- ❑ Analiza informacji dla marketingu: propozycje nowych taryf, promocji, ...
 - to również są funkcje CRM

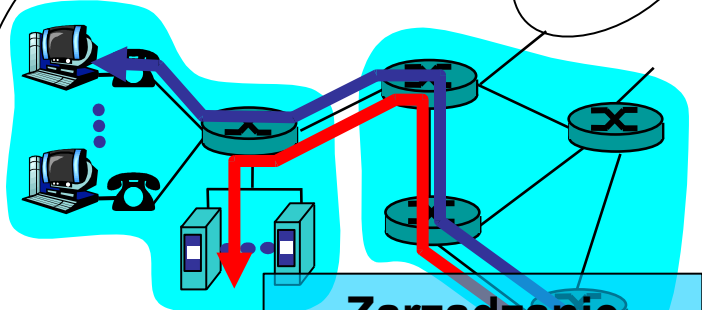
Wczujcie się w rolę menedżera sieci...



Zarządzanie rozliczaniem



Zarządzanie uszkodzeniami



Zarządzanie konfiguracją

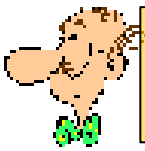


Zarządzanie wydajnością



- ❑ Są to funkcje Inżynierii Ruchu oraz Capacity Planning
 - Ale także znane jako ERP (ang. *Extended Resource Planning*)
- ❑ Gromadzenie informacji o ruchu w sieci
- ❑ Wykorzystanie informacji o ruchu do **planowania rozbudowy zasobów sieci** w oparciu o prognozy ruchu
- ❑ Monitorowanie poziomu wykorzystania zasobów i czasów reakcji (obciążenia sieci)
- ❑ Identyfikacja wąskich gardeł oraz przeciążenia, próby ich likwidacji przez miękką rekonfigurację
 - związek z zarządzaniem konfiguracją
- ❑ Monitorowanie jakości usług dla usług dla których zawarte są umowy jakości (*Service Level Agreements, SLA*)

Wczujcie się w rolę menedżera sieci...

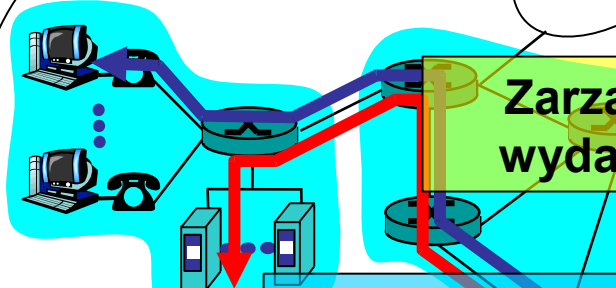


Zarządzanie rozliczaniem



Zarządzanie uszkodzeniami

Zarządzanie wydajnością



Zarządzanie konfiguracją

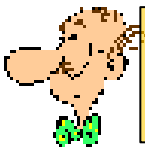


Zarządzanie bezpieczeństwem

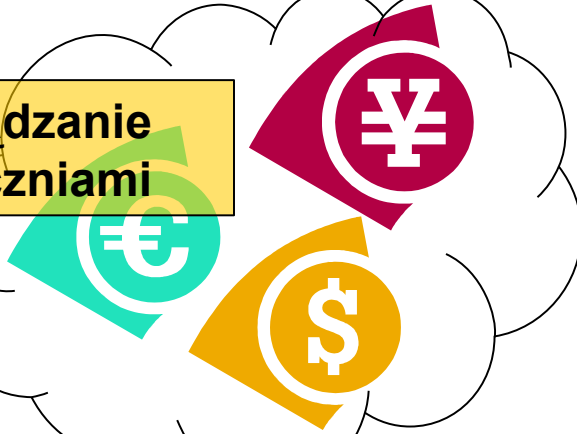


- ❑ Uwierzytelnienie: sprawdzanie tożsamości użytkowników i aplikacji
- ❑ Kontrola dostępu do zasobów sieci, systemów, usług i systemów zarządzania siecią
 - udostępnianie różnych poziomów dostępu dla różnych użytkowników/aplikacji
- ❑ Poufność: szyfrowanie poufnych informacji
- ❑ Integralność: zabezpieczenie informacji przed modyfikacją
- ❑ Analiza użytkowania sieci w celu wykrywania włamań
- ❑ Umożliwienie audytu bezpieczeństwa sieci
- ❑ Gromadzenie informacji potrzebnych dla kryminalistyki cyfrowej

Wczujcie się w rolę menedżera sieci...

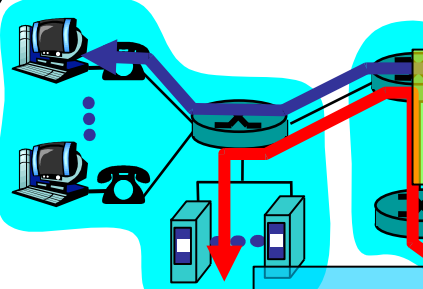


Zarządzanie rozliczaniem



Zarządzanie bezpieczeństwem

Zarządzanie uszkodzeniami



Zarządzanie wydajnością



Zarządzanie konfiguracją



Otwarte systemy zarządzania

- ❑ Sieci są najczęściej budowane z urządzeń różnych typów, różnych producentów
- ❑ Potrzeba zarządzania urządzeniami różnych producentów wymusiła tworzenie standardów zarządzania sieciami
- ❑ Otwarte standardy umożliwiają konkurencję producentów systemów zarządzania
 - producent systemu do zarządzania nie musi być producentem urządzeń sieciowych
- ❑ Złożoność sieci tylko rośnie...
 - razem z nią, pojawiają się nowe problemy w zarządzaniu siecią, wymagające nowych rozwiązań

Funkcjonalność systemu zarządzania (NMS)



- ❑ Wymiana informacji potrzebnej do zarządzania
 - z zarządzanymi elementami, pomiędzy systemami zarządzania
- ❑ Przechowywanie informacji potrzebnej do zarządzania
 - baza danych
- ❑ Analiza informacji i odpowiednia reakcja
- ❑ Prezentacja informacji użytkownikom w przyjaznej formie, łatwy dostęp do funkcji zarządzających z interfejsu użytkownika
- ❑ Ochrona informacji potrzebnej do zarządzania

Wymagania wobec NMS

- ❑ Minimalizacja czasu reakcji na zdarzenia w sieci
- ❑ Minimalizacja obciążenia sieci przez komunikację informacji systemów zarządzania
- ❑ Umożliwienie geograficznego rozproszenia sterowania
- ❑ Udostępnienie mechanizmów wykrywania, izolowania i obsługi awarii
- ❑ Poprawa utrzymania usług i interakcji z klientami (CRM)

Mapa wykładu

- ❑ Wprowadzenie do zarządzania sieciami
- ❑ Standardy X.500, X.700 i TMN
- ❑ Protokół SNMP
- ❑ Usługi katalogowe
 - DNS, NIS/NIS+
 - LDAP

ITU - standardy X



- ❑ ITU (International Telecommunications Union)
- ❑ X.1 to X.199 różne standardy dot. sieci i komunikacji
- ❑ X.200 model OSI
- ❑ X.300 Intersieci
- ❑ X.400 Poczta elektroniczna
- ❑ X.500 Usługi katalogowe
- ❑ X.700 Zarządzanie OSI (TMN)

w Internecie:

← LDAP

← SNMP

Telecommunications Management Network



- TMN służy do zarządzania sieciami teleinformatycznymi (wyrósł z telekomunikacji)

- TMN umożliwia łączenie systemów zarządzających z różnymi urządzeniami teleinformatycznymi
 - definiuje interfejsy systemów zarządzających i urządzeń
 - urządzenia są modelowane obiektowo
 - interfejsy pozwalają na sterowanie urządzeniami
 - TMN ma architekturę warstwową

Zastosowania TMN

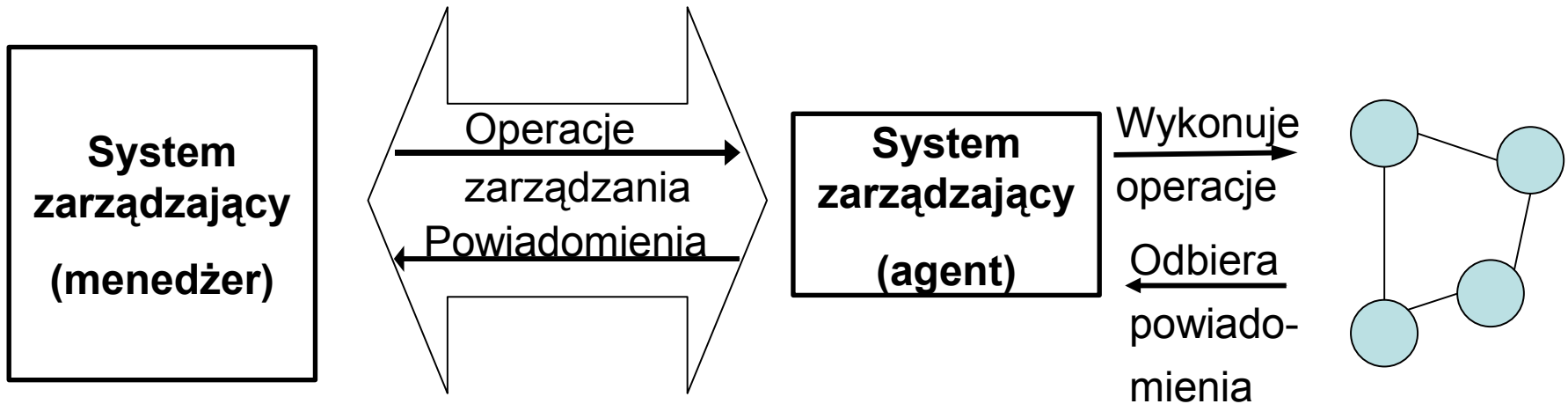


- ❑ Synchroniczne sieci transmisyjne (SDH/SONET)
- ❑ Sieci ATM
- ❑ Publiczna sieć telefoniczna (PTSN)
- ❑ Sieci inteligentne (IN)
- ❑ Sieci mobilne

Model informacyjny TMN



□ Model menedżer-agent





Zarządzane obiekty w TMN

- ❑ TMN używa modelu obiektowego w celu uproszczenia zarządzania
- ❑ Obiekty ukrywają szczegóły reprezentowanych urządzeń (zasada abstrakcji)
- ❑ Obiekty definiują interfejs komunikacyjny z urządzeniem
- ❑ Nie wszystkie obiekty to urządzenia fizyczne
 - zasoby logiczne (n.p. adresy, porty)
 - obiekty istniejące tylko w systemie zarządzania (np. powiadomienia, uprawnienia)



Baza danych w TMN

- ❑ Management Information Base (MIB)
- ❑ Obiektowa, rozproszona baza danych
- ❑ Każdy agent TMN aktualizuje swoją część bazy MIB
- ❑ Zarządzane obiekty znajdują się w bazie MIB
- ❑ Tworzą strukturę "zawierania"
 - n.p., karty zawierają się w półkach, półki w stojakach, kable w studzienkach, ...
- ❑ Obiekty w bazie MIB mają odzwierciedlać aktualny stan urządzeń



Definicje interfejsów w TMN

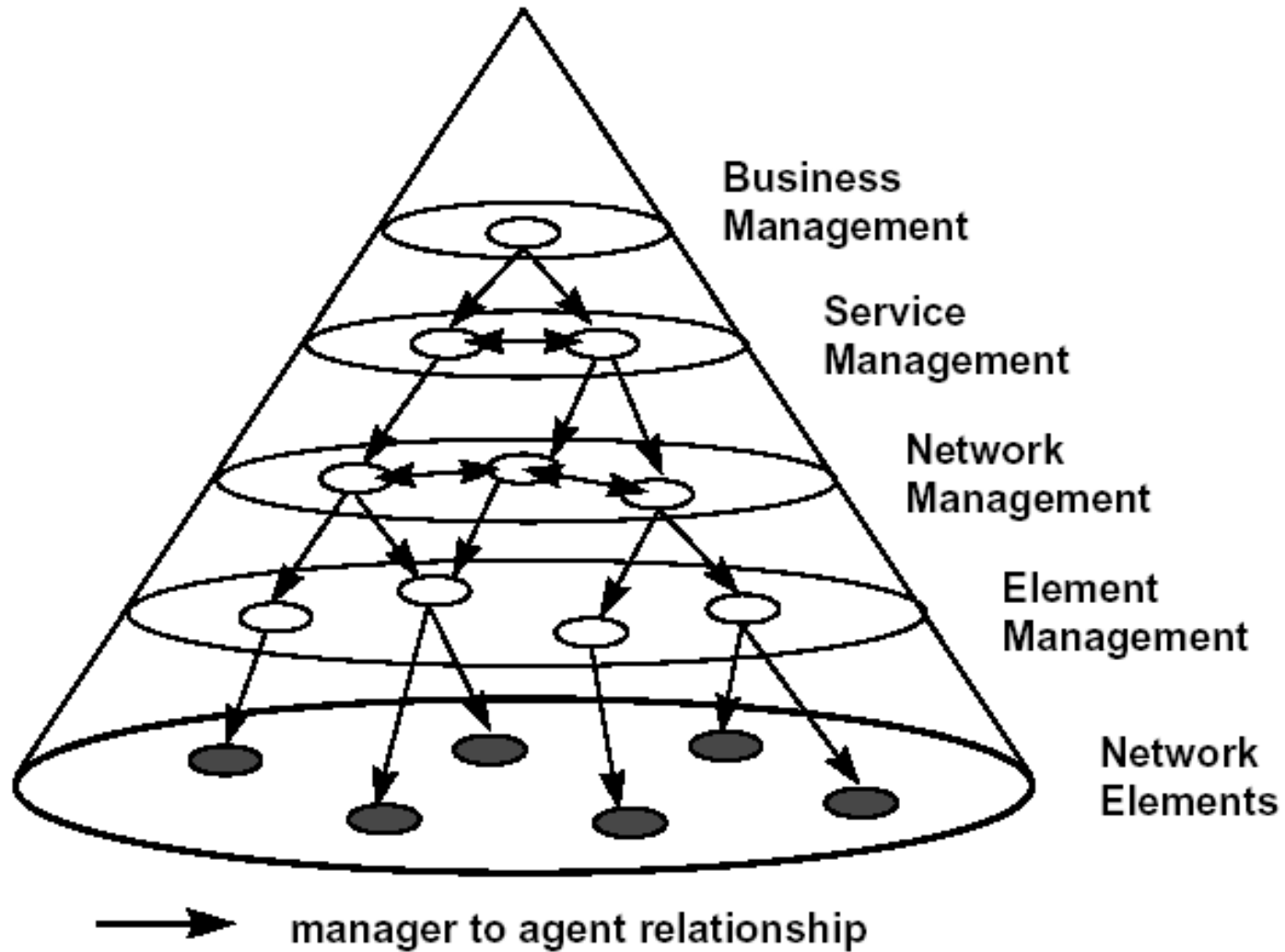
- ❑ TMN ma swój IDL (Interface Definition Language)
 - inne przykłady IDL: CORBA, WebServices
 - IDL może być przetłumaczony automatycznie na języki OO
- ❑ GDMO: Guidelines for the Definition of Managed Objects
- ❑ Operacje na obiektach:
 - GET, SET (na atrybutach obiektu)
 - ACTION, CREATE, DELETE (dotyczą obiektu)
 - NOTIFICATION (zdarzenie wysyłane przez obiekt)
- ❑ ASN.1 - definiuje strukturę atrybutów, akcji, powiadomień, wartości błędnych specyficznych dla obiektu



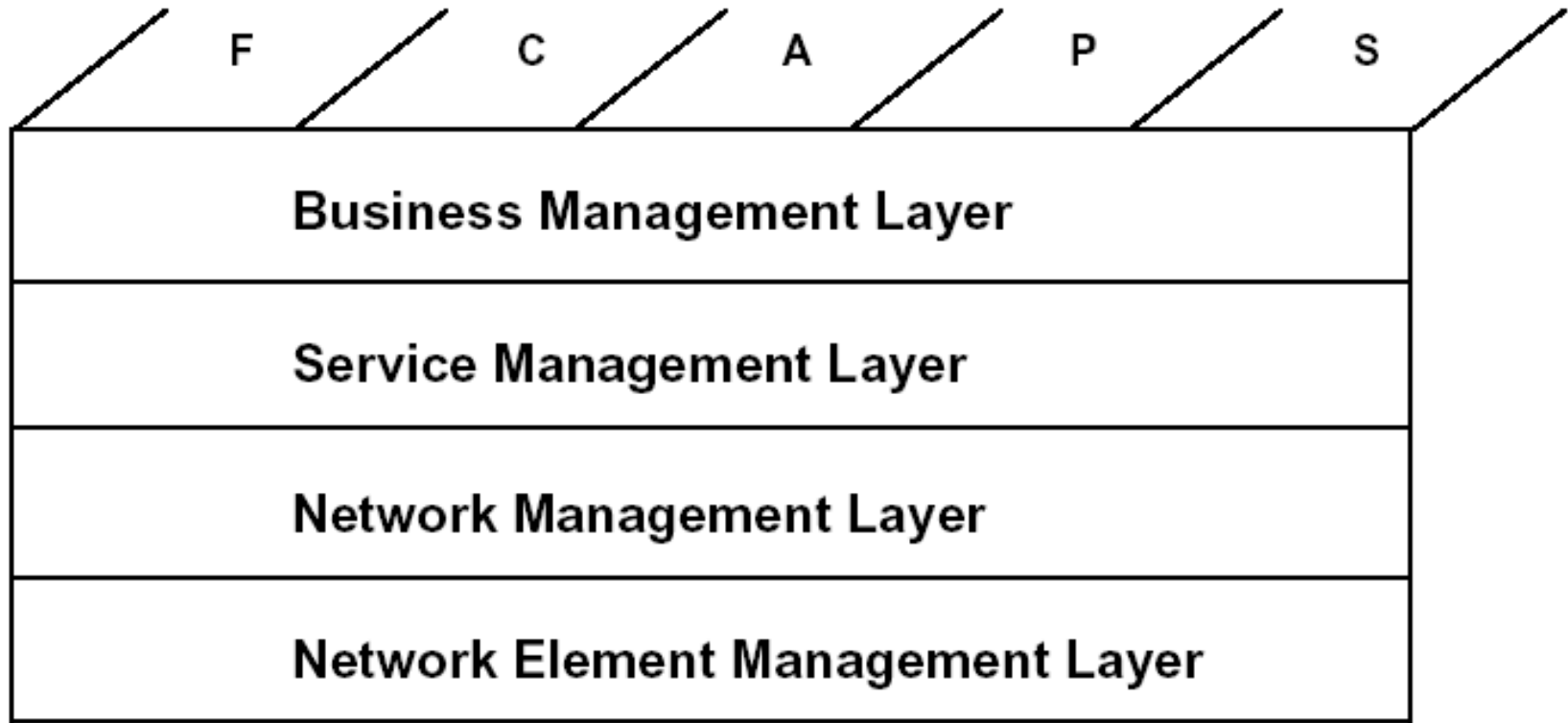
Protokół TMN

- ❑ Common Management Information Service/Protocol CMIS/P
- ❑ Połączeniowa, niezawodna komunikacja, wykorzystuje pełen stos ISO/OSI
- ❑ Komunikaty (operacje):
 - CONNECT, DISCONNECT, ABORT
 - GET, SET, ACTION, CREATE, DELETE, EVENT-REPORT, CANCEL-GET
- ❑ Agent umożliwia przeprowadzenie operacji na wielu obiektach
 - zakresy
 - filtry
 - synchronizacja

Model warstwowy TMN



Model warstwowy TMN a FCAPS



Warstwa zarządzania elementami sieci

- ❑ Steruje i koordynuje elementami sieci
- ❑ Pozwala warstwie zarządzania siecią na dostęp do elementów
- ❑ Udostępnia abstrakcyjny interfejs warstwie sieci
 - jeden, zgodny interfejs do wszystkich elementów sieci (urządzeń)
- ❑ W zasadzie to najbardziej podstawowa funkcjonalność TMN

Warstwa zarządzania siecią

- ❑ Odpowiedzialna za funkcje sieci, których używają usługi
 - n.p. ruting, tworzenie wirtualnego kanału, ...
- ❑ Udostępnia, wycofuje, modyfikuje i utrzymuje funkcje sieci
- ❑ Udostępnia interfejs warstwie zarządzania usługami
- ❑ Korzysta z interfejsu udostępnianego przez warstwę zarządzania elementami sieci

Warstwa zarządzania usługami

- ❑ Wypełnia funkcje wymagane przez klientów:
 - wymiarowanie, projektowanie usług
 - utrzymywanie, QoS
 - wycofywanie usług
- ❑ Usługi to:
 - rozmowa telefoniczna, przesłanie pliku, komunikatu SMS, ...
- ❑ Odpowiedzialna za interakcję pomiędzy różnymi usługami
- ❑ Odpowiedzialna za utrzymywanie danych statystycznych potrzebnych do zarządzania księgowością i wydajnością
- ❑ Interakcja z warstwą zarządzania siecią i warstwą zarządzania biznesowego

Warstwa zarządzania biznesowego

- ❑ Odpowiedzialność za całość przedsiębiorstwa
- ❑ Jej funkcjonalność zwykle jest własnością firmy
 - nie musi być zautomatyzowana
 - może mieć funkcje wspomagania decyzji
 - może wykorzystywać sztuczną inteligencję
- ❑ Do jej funkcji należą:
 - zarządzanie strategiczne
 - zarządzanie taktyczne
 - zarządzanie operacyjne
- ❑ Musi również posiadać zaawansowane funkcje raportowania danych o przedsiębiorstwie
 - może mieć funkcje datamining

Podsumowanie wykładu o TMN



- ❑ TMN to...
- ❑ architektura systemów zarządzania dla bardzo złożonych sieci
- ❑ otwarta, niezależna od producenta
- ❑ bardzo dobrze przemyślany system zarządzania
- ❑ zbyt skomplikowana ...?
- ❑ wdrażana tylko przez operatorów dużych sieci teleinformatycznych
 - popularna głównie w telekomunikacji
- ❑ trochę to już historia...
ale ciągle może być wzorem do naśladowania

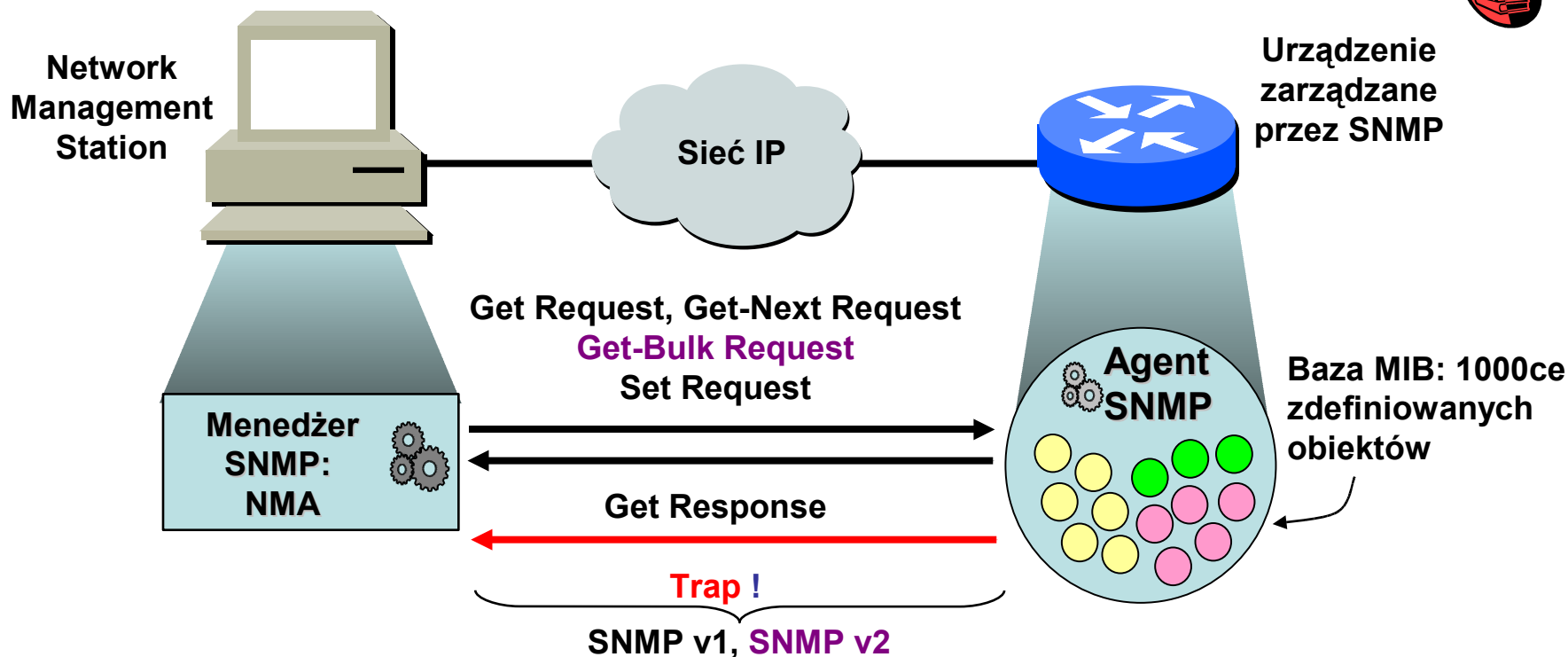
Podsumowanie wykładu o TMN

- ❑ Internet... nie jest tak zarządzany
- ❑ trudno mówić o "zarządzaniu" Internetem
- ❑ można zarządzać sieciami IP dostawców Internetu (różnych poziomów)
- ❑ sieci IP mają inne modele biznesowe
 - opłaty ryczałtowe
 - mniejsza dbałość o jakość usług
 - sieć zapewnia mniej usług - usługi pojawiają się "spontanicznie", w wyższych warstwach
- ❑ to się może niedługo zmienić - jeśli upowszechnią się usługi QoS w Internecie
- ❑ jako całość, Internet jest zarządzany w sposób rozproszony
 - trochę anarchicznie

Mapa wykładu

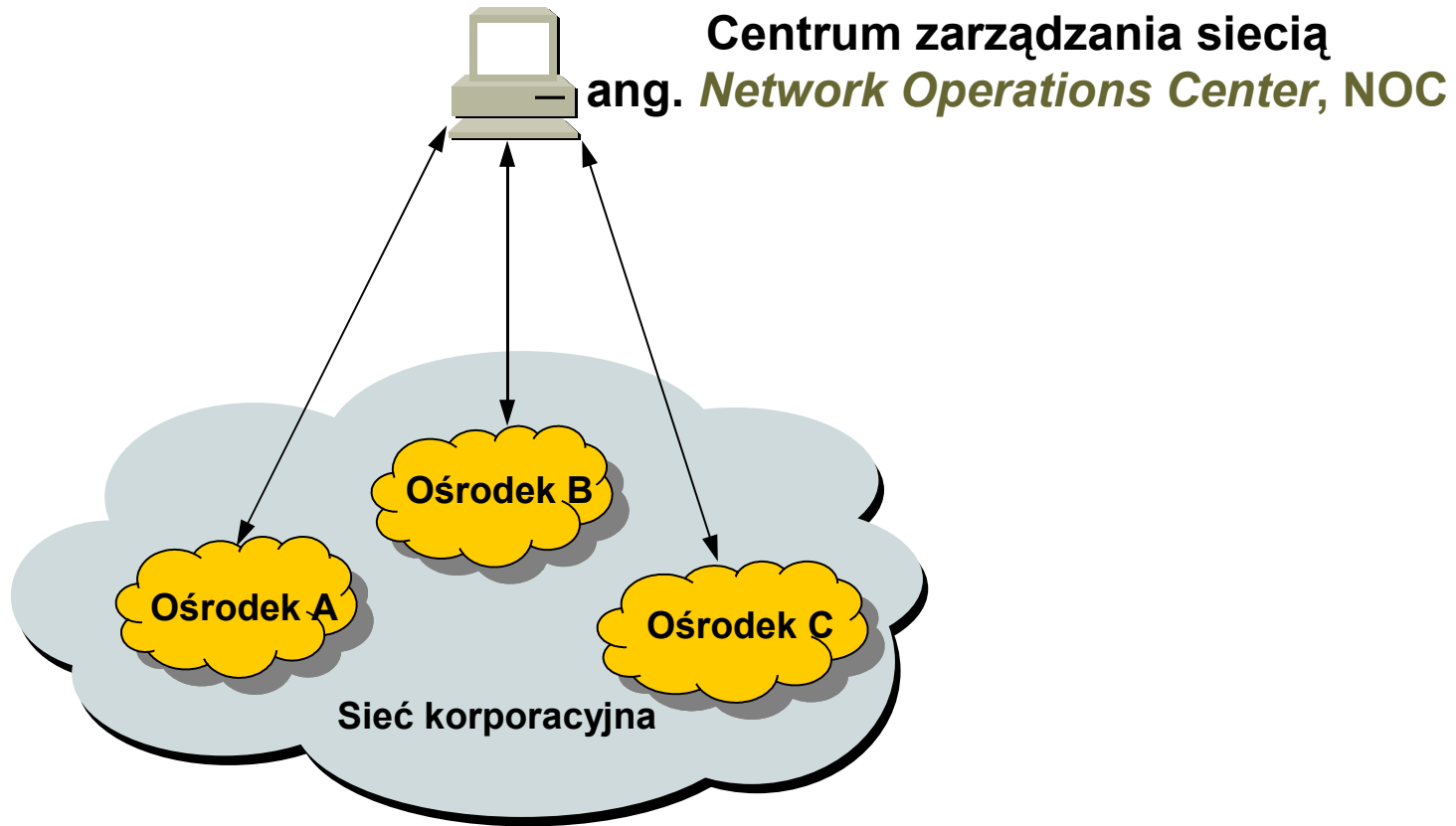
- ❑ Wprowadzenie do zarządzania sieciami
- ❑ Standardy X.500, X.700 i TMN
- ❑ Protokół SNMP
 - Structure of Management Information: SMI
 - Management Information Base: MIB
 - RMON
 - Komunikaty protokołu SNMP
 - Problem prezentacji i kodowanie ASN
 - Ochrona informacji w SNMP
 - Praktyczne wskazówki do zarządzania siecią
- ❑ Usługi katalogowe
 - DNS, NIS/NIS+
 - LDAP

Simple Network Management Protocol



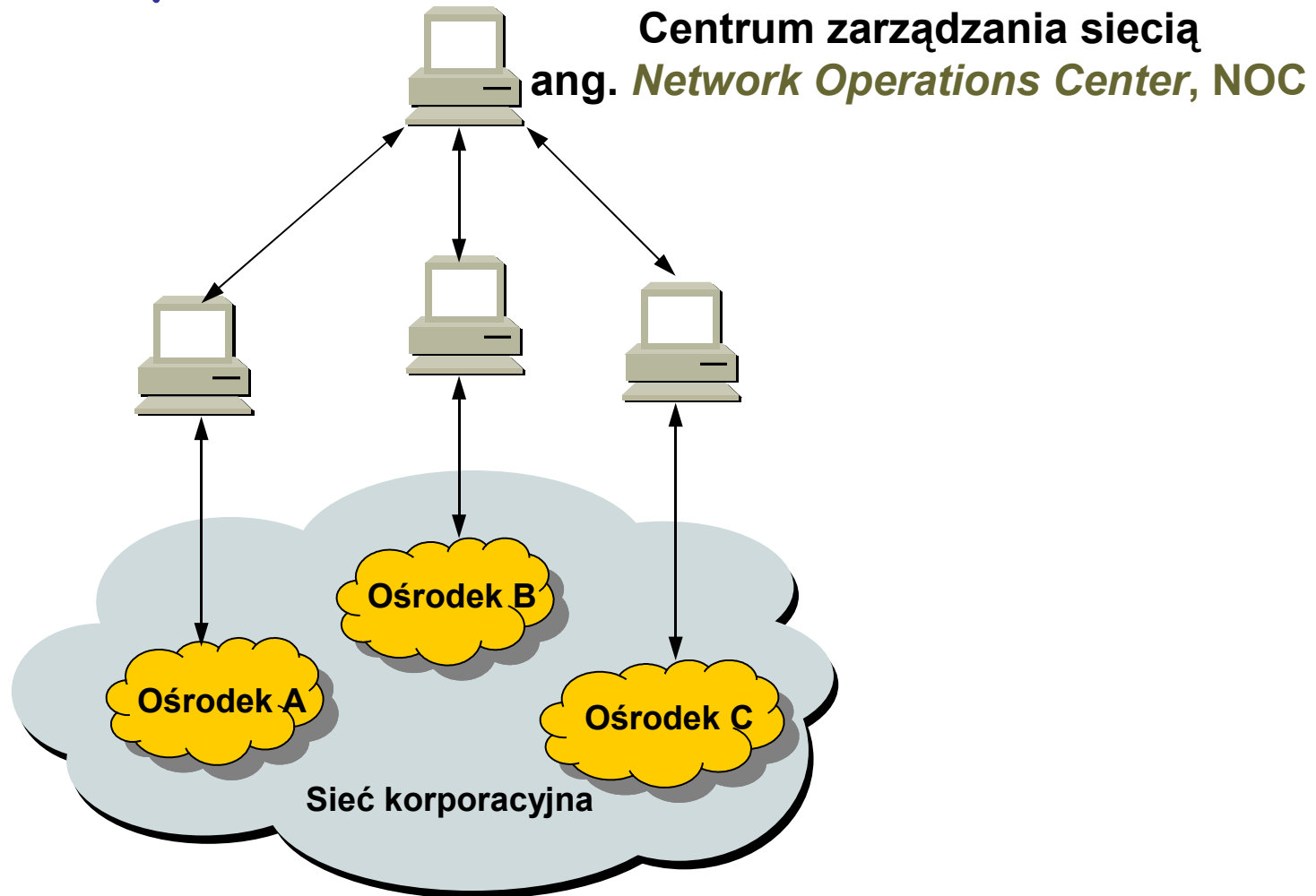
- ❑ Menedżer SNMP zbiera dane i je przetwarza, korzystając z aplikacji zarządzania siecią (ang. *Network Management Application*, NMA)
- ❑ Agenci są hurtowniami danych o obiektach zdefiniowanych w wielu bazach *Management Information Base* (MIBs)
- ❑ Protokół SNMP służy do komunikacji pomiędzy menedżerem i agentem

Architektury zarządzania siecią



- Scentralizowana architektura zarządzania siecią

Architektury zarządzania siecią



- ❑ Hierarchiczna architektura zarządzania siecią
- ❑ Przypomnijcie sobie TMN...

SKO2



Przegląd SNMP

- ❑ Protokół zarządzający sieciami IP
- ❑ Korzysta z UDP (bezpołączeniowy)
- ❑ Działa w modelu menedżer-agent (jak CMIP)
 - podobny do modelu klient-serwer (agent=serwer)
 - możliwe operacje asynchroniczne wykonywane przez agenta (powiadomienia)
- ❑ Różni się od CMIP (więcej o tym później)
 - mniej złożone typy danych, mniej obiektowy
 - oparty o przepytывanie (*polling*), podczas gdy CMIP bardziej bazował na zdarzeniach

Przegląd zarządzania sieciami IP: 4 główne składniki techniczne



- ❑ **Structure of Management Information (SMI):**
 - język definicji danych dla obiektów w bazie MIB
- ❑ **Management information base (MIB):**
 - rozproszona baza danych informacji dla zarządzania siecią
- ❑ **Protokół SNMP**
 - komunikuje informacje, polecenia pomiędzy zarządzającym a zarządzanymi obiektami
- ❑ **Funkcje bezpieczeństwa, administracji**
 - najważniejszy dodatek w SNMPv3



SMI: język definicji danych

Cel: składnia i semantyka informacji dla zarządzania siecią ma być dobrze zdefiniowana

- ❑ podstawowe typy danych:
 - typowe
- ❑ typ OBJECT-TYPE
 - typ danych, status, semantyka zarządzanego obiektu
 - UWAGA: ten "obiekt" to jest zmienna!
- ❑ typ MODULE-IDENTITY
 - grupuje powiązane obiekty w moduł MIB

Podstawowe typy

INTEGER
Integer32
Unsigned32
OCTET STRING
OBJECT IDENTIFIED
IPAddress
Counter32
Counter64
Gauge32
Time Ticks
Opaque

SMI: Przykłady obiektów, modułów

OBJECT-TYPE: ipInDelivers

```
ipInDelivers OBJECT TYPE
SYNTAX Counter32
MAX-ACCESS read-only
STATUS current
DESCRIPTION
    "The total number of input
    datagrams successfully
    delivered to IP user-
    protocols (including ICMP)"
 ::= { ip 9}
```

MODULE-IDENTITY: ipMIB

```
ipMIB MODULE-IDENTITY
    LAST-UPDATED "941101000Z"
    ORGANIZATION "IETF SNMPv2
        Working Group"
    CONTACT-INFO
        " Keith McCloghrie
        ....."
    DESCRIPTION
        "The MIB module for managing IP
        and ICMP implementations, but
        excluding their management of
        IP routes."
    REVISION "019331000Z"
```

```
.....
 ::= {mib-2 48}
SKO2
```

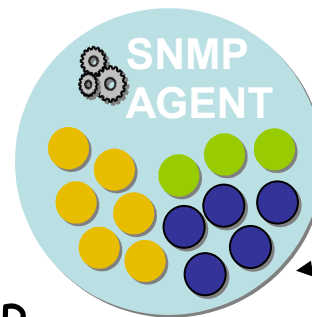
Mapa wykładu

- ❑ Wprowadzenie do zarządzania sieciami
- ❑ Standardy X.500, X.700 i TMN
- ❑ Protokół SNMP
 - Structure of Management Information: SMI
 - Management Information Base: MIB
 - RMON
 - Komunikaty protokołu SNMP
 - Problem prezentacji i kodowanie ASN
 - Ochrona informacji w SNMP
 - Praktyczne wskazówki do zarządzania siecią
- ❑ Usługi katalogowe
 - DNS, NIS/NIS+
 - LDAP

MIB i jego rodzaje



- ❑ MIB definiuje zmienne dostępne w zarządzanym urządzeniu
 - Definiowany zgodnie z regułami SMI
 - Każdy zarządzany obiekt ma indentyfikator
- ❑ MIB I
 - 114 standardowych obiektów
 - Zawarte obiekty są niezbędne albo do zarządzania konfiguracją, albo awariami
- ❑ MIB II
 - Rozszerza MIB I
 - 185 zdefiniowanych obiektów
- ❑ inne standardowe MIBy
 - RMON, hosty, rutery, ...
- ❑ MIBy producentów
 - Rozszerzają standardowe MIBy



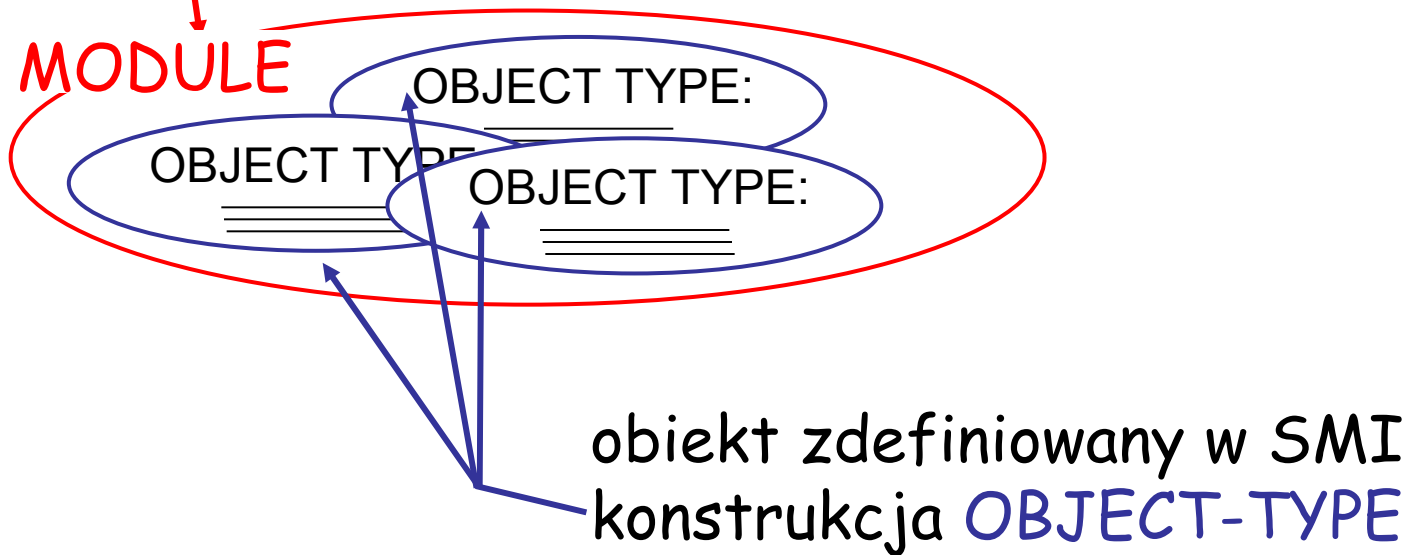
**1000s of Manageable
Objects Defined
Following Rules Set
Out in the SMI
Standards**

MIB SNMP

Moduł MIB zdefiniowany w SMI

MODULE-IDENTITY

(100 standardowych MIBów, bardziej specyficznych dla producenta)



MIB - definicja obiektu

- Definicja obiektu MIB zawiera...
 - OBJECT-TYPE
 - Ciąg znaków opisujący obiekt MIB (nazwa zmiennej).
 - Identyfikator *Object Identifier* (OID).
 - SYNTAX
 - Określa, jakie informacje mogą być przechowywane w obiekcie MIB.
Zwykle jest to typ wartości zmiennej.
 - ACCESS
 - READ-ONLY, READ-WRITE.
 - STATUS
 - Stan obiektu.
 - DESCRIPTION
 - Do czego służy obiekt.

Przykład MIB: moduł UDP

<u>Identyfikator</u>	<u>Nazwa</u>	<u>Typ</u>	<u>Komentarz</u>
1.3.6.1.2.1.7.1	UDPInDatagrams	Counter32	total # datagrams delivered at this node
1.3.6.1.2.1.7.2	UDPNoPorts	Counter32	# undeliverable datagrams no app at port
1.3.6.1.2.1.7.3	UDInErrors	Counter32	# undeliverable datagrams all other reasons
1.3.6.1.2.1.7.4	UDPOutDatagrams	Counter32	# datagrams sent
1.3.6.1.2.1.7.5	udpTable	SEQUENCE	one entry for each port in use by app, gives port # and IP address

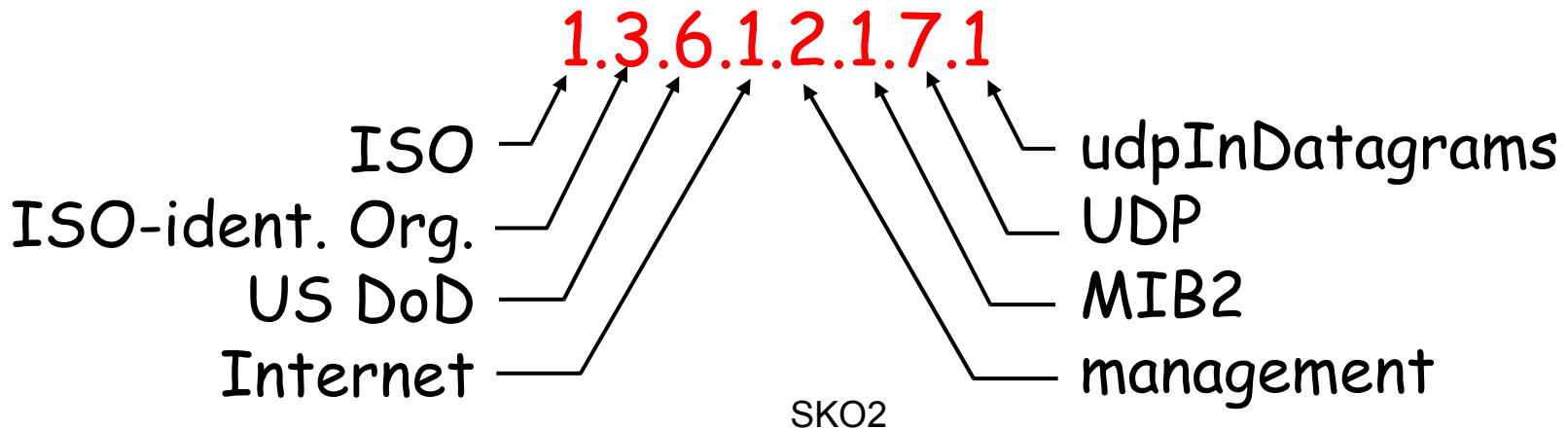
Identyfikatory w SNMP



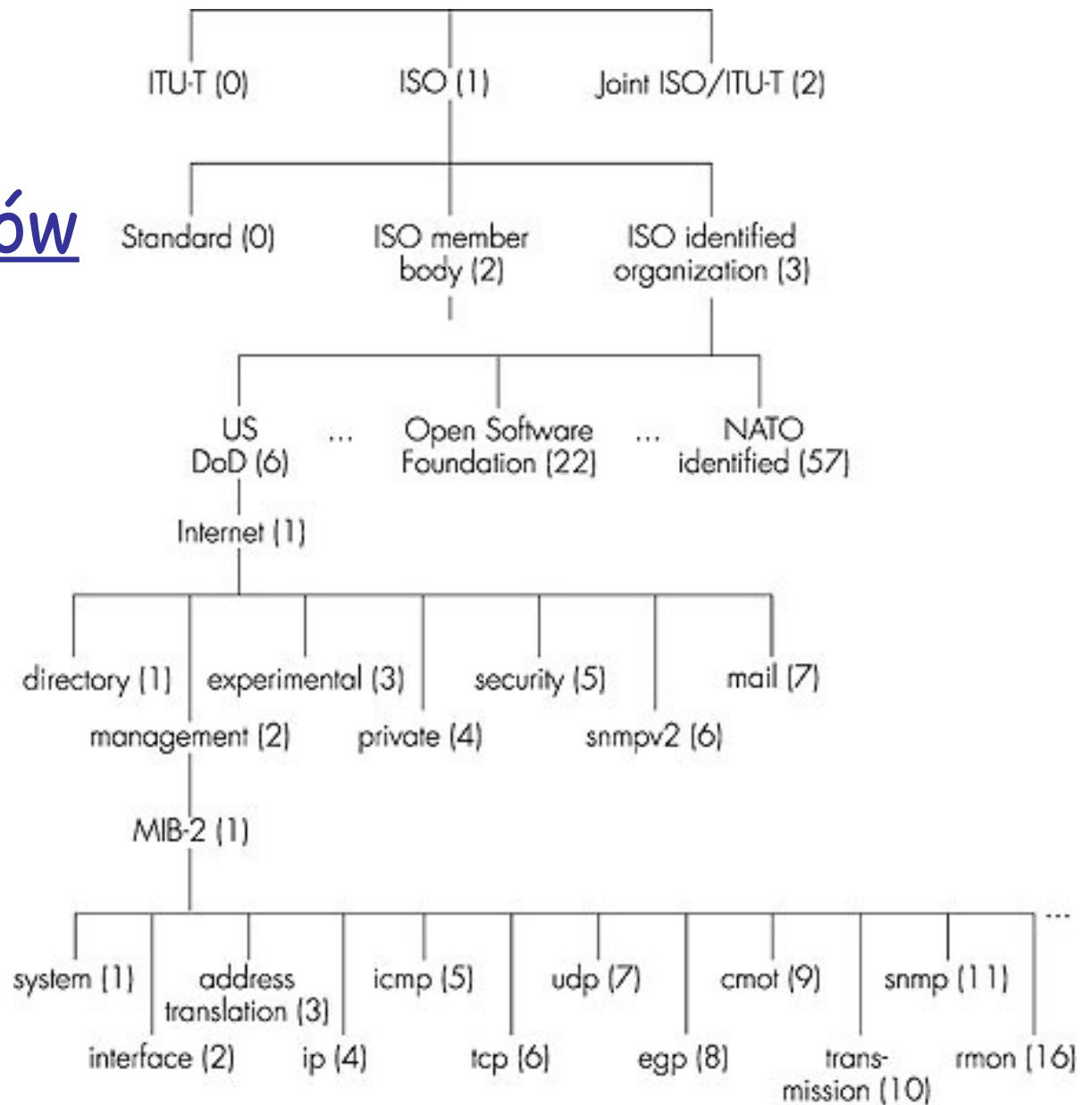
pytanie: jak nazwać każdy możliwy obiekt standardowy (protokół, dane, itd..) w każdym możliwym standardzie sieci??

odpowieź: drzewo identyfikatorów obiektów ISO:

- hierarchiczne nazewnictwo obiektów
- każdy węzeł ma nazwę i numer

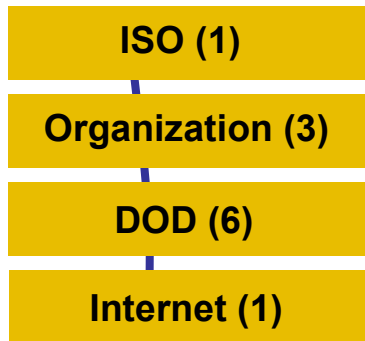
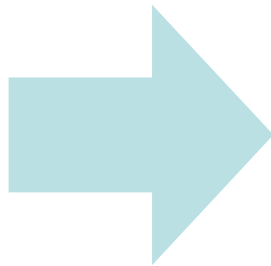


Drzewo identyfikatorów obiektów ISO

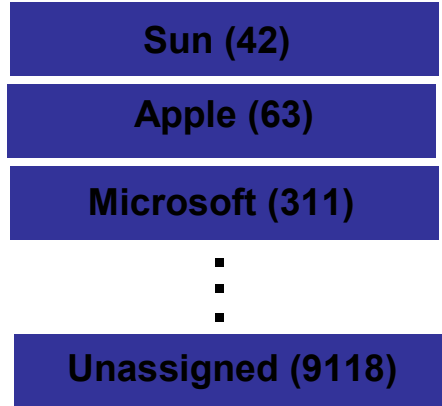
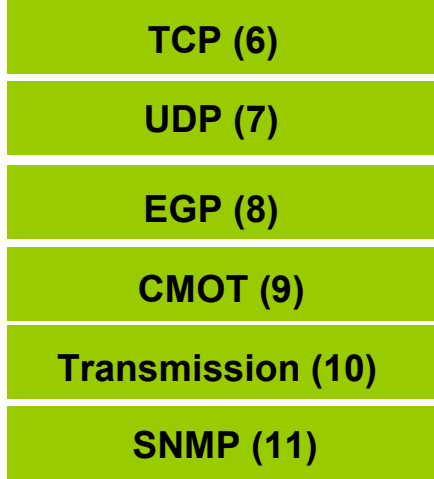
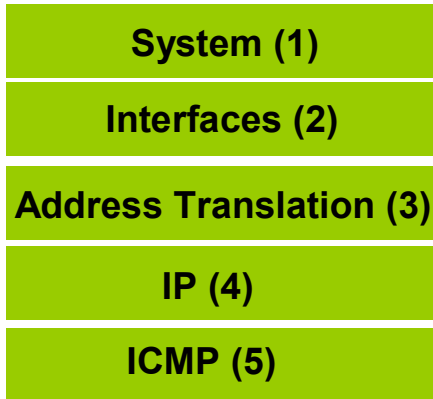
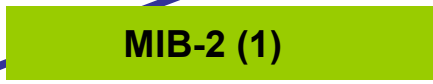


Zobacz www.alvestrand.no/harald/objectid/top.html

Identyfikatory producentów



OID for System
1.3.6.1.2.1.1



Administrowane przez
Internet Activities Board (IAB)

SKO2

Administrowane przez
producentów



Zmienne w MIB

□ Wartości zmiennych SNMP

- Każda zmienna w MIB może mieć wartość.
 - Baza MIB z informacjami o interfejsach rutera...

iso(1) org(3) dod(6) internet(1) mgmt(2) mib-2(1) interfaces(2) ifTable(2) ifEntry(1) ifType(3)

- Dla każdego interfejsu, potrzeba wartości ifType
- Jedna zmienna MIB może mieć wiele wartości przez użycie tablic, wpisów, oraz indeksów.

Zmienne w MIB - c.d.

- Tablice, wpisy oraz indeksy.
- tablica przypomina arkusz kalkulacyjny...
 - Trzy typy interfejsów potrzebują trzech wierszy (indeksów)
 - Każda kolumna to zmienna w bazie MIB, zdefiniowana w węźle nadrzędnym.

ENTRY + INDEX = INSTANCE

	ifType(3)	ifMtu(4)	Etc...
Index #1	ifType.1[6]	ifMtu.1	
Index #2	ifType.2:[9]	ifMtu.2	
Index #3	ifType.3:[15]	ifMtu.3	

Zmienne w MIB - c.d.

- Przykładowe zapytanie MIB...
- Wynikiem zapytania w bazie MIB o zmienną ifType będzie:
 - ifType.1 : 6
 - ifType.2 : 9
 - ifType.3 : 15

Co oznacza...

- ifType.1 : ethernet
- ifType.2 : tokenRing
- ifType.3 : fddi

```
ifType OBJECT-TYPE
      SYNTAX INTEGER {
        other(1),
        ethernet(6),
        tokenRing(9)
        fddi(15),
        ...}
      itd...
```

Mapa wykładu

- ❑ Wprowadzenie do zarządzania sieciami
- ❑ Standardy X.500, X.700 i TMN
- ❑ Protokół SNMP
 - Structure of Management Information: SMI
 - Management Information Base: MIB
 - RMON
 - Komunikaty protokołu SNMP
 - Problem prezentacji i kodowanie ASN
 - Ochrona informacji w SNMP
 - Praktyczne wskazówki do zarządzania siecią
- ❑ Usługi katalogowe
 - DNS, NIS/NIS+
 - LDAP