

# **projektowanie sieci komputerowych**

## **wykład 1 część 2 charakterystyka istniejącej sieci**

# zakres wykładu

- **Część I.**  
**Identyfikacja potrzeb i wymagań inwestora**
- **Część II.**  
**Logiczny projekt sieci**
- **Część III.**  
**Fizyczny projekt sieci**
- **Część IV.**  
**Testowanie, optymalizacja i dokumentacja projektu sieci**

# zakres wykładu

- **Część I.**  
**Identyfikacja potrzeb i wymagań inwestora**
- Analiza ekonomicznych celów i ograniczeń firmy
- Analiza technicznych celów i ograniczeń firmy
- **Charakterystyka istniejącej sieci**
- **Charakterystyka ruchu w sieci**

# literatura do wykładu

- podstawowa (textbook):

Priscilla Oppenheimer, *Top-Down Network Design*,  
Third Edition, Cisco Press 2010.

# charakterystyka istniejącej sieci

- większość projektantów nie projektuje sieci od zera, ale rozszerza istniejącą sieć inwestora
- inwentaryzacja istniejącej sieci u inwestora pozwala projektantowi lepiej ocenić, w jaki sposób spełnić oczekiwania inwestora co do skalowalności, wydajności i dostępności sieci
- pozwala poznać topologię i strukturę fizyczną i wskazać urządzenia sieciowe i łącza do wymiany, oraz oszacować wydajność sieci i znaleźć sposób na jej polepszenie
- pozwala ocenić, czy cele inwestora są realistyczne

# charakterystyka istniejącej sieci (inwentaryzacja istniejącej sieci)

- charakterystyka infrastruktury sieci
- sprawdzenie kondycji istniejącej sieci
- narzędzia do charakterystyki istniejącej sieci
- lista kontrolna kondycji sieci

# charakterystyka infrastruktury sieci

- poznanie lokalizacji najważniejszych komputerów, n.p. serwerów, urządzeń sieciowych, segmentów sieci, poznanie ich adresów i nazw i określenie zastosowanej metody adresacji i nazewnictwa
- dokumentacja typów i długości kabli fizycznych
- zbadanie ograniczeń architektonicznych i środowiskowych

# charakterystyka infrastruktury sieci

- opracowanie mapy sieci
  - narzędzia do tworzenia mapy sieci
  - co mapa sieci powinna zawierać?
- określenie adresacji i nazw w sieci
- określenie okablowania i mediów transmisji
- sprawdzenie ograniczeń strukturalnych i środowiskowych



# opracowanie mapy sieci

- poznanie lokalizacji najważniejszych komputerów, n.p. serwerów, urządzeń sieciowych, segmentów sieci to dobry początek do zrozumienia przepływu ruchu w sieci
- pierwszym celem jest stworzenie mapy sieci - firmy, działające na zasadzie „gaszenia pożaru”, nie mają czasu na dokumentację istniejącej sieci
- niektórzy inwestorzy dysponują mapą istniejącej sieci, niektórzy dysponują mapą zupełnie nowej, proponowanej sieci, do obu map projektant powinien podejść z rezerwą

# narzędzia do tworzenia mapy sieci

- zainwestuj w dobre narzędzie do rysowania sieci, n.p. **Visio Professional** firmy **Visio Corp.**,
- VP ma szablony dla ikon typowych urządzeń sieciowych w sieciach LAN i WAN, może rysować sieci WAN na mapach geograficznych i sieci LAN na planach budynku i piętra
- **Visio Network Equipment**: rozszerzalna biblioteka 10 000 ikon sprzętu związanych z producentami, do poziomu portu na urządzeniu
- **Visio Network Diagram Wizard** do rysowania sieci, w którym korzysta się z w/w bibliotek

# narzędzia do tworzenia mapy sieci

- narzędzia, które automatycznie rozpoznają i dokumentują istniejącą sieć:
- **ClickNet Professional** firmy **Pinpoint Software** rozpoznaje: urządzenia sieciowe, komputery, w tym: typ CPU, wersje oprogramowania, ilość pamięci, liczbę portów i kart sieciowych
- pozwala uzupełnić mapę sieci o tło, plany pięter, ikony i tekst
- analiza „co będzie jeżeli?” dla określenia wpływu zmian w przewidywanym projekcie sieci
- podobnie: **NetSuite Professional Audit** do rozpoznania istniejącej sieci i **NetSuite Advanced Professional Design** do jej narysowania i przetestowania

# co powinna zawierać mapa sieci?

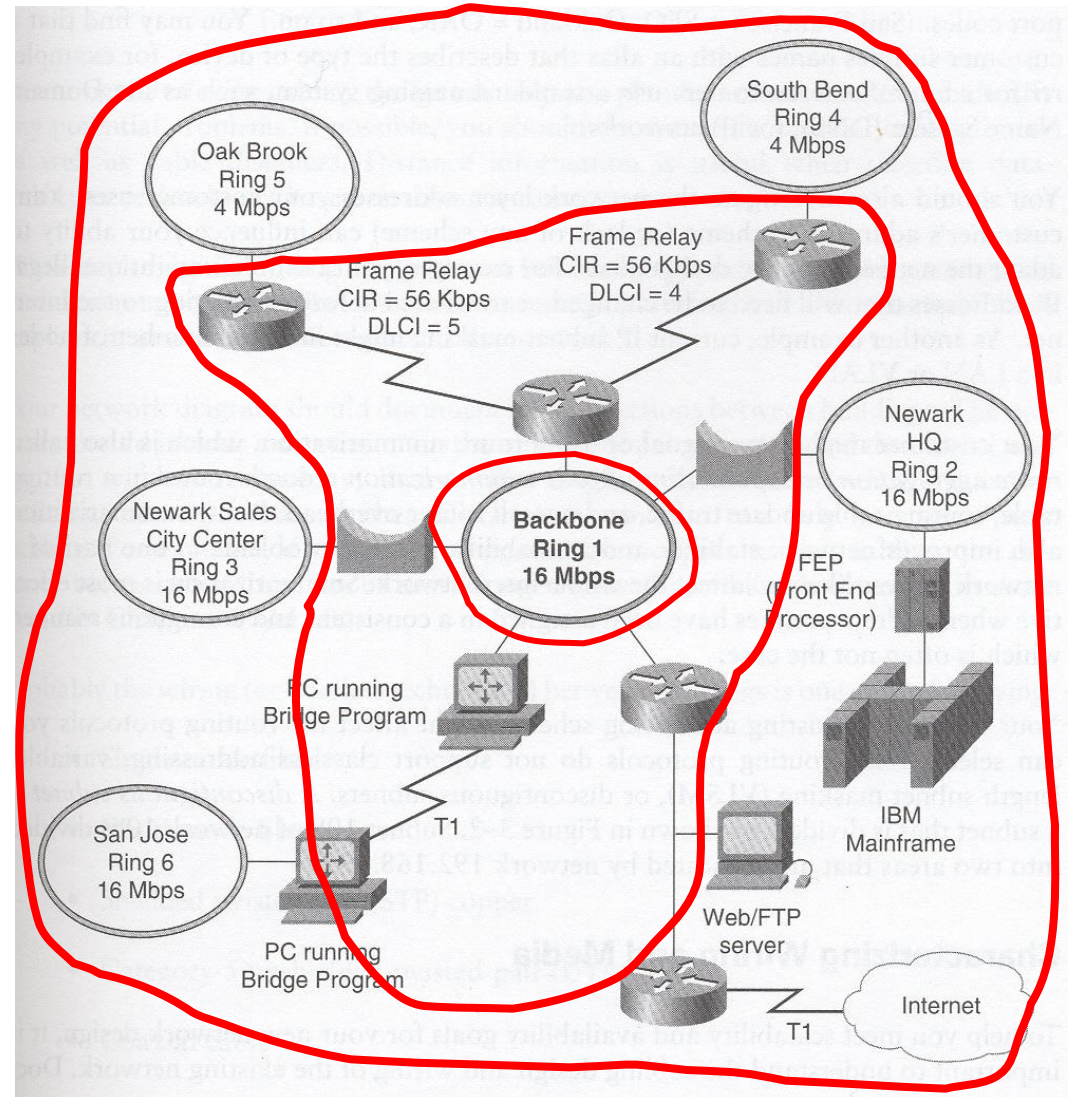
- projektant powinien stworzyć (albo uzyskać od inwestora) mapę (albo zbiór map) która zawiera:
- informację geograficzną – kraje, prowincje, miasta, osiedla (miasteczka uniwersyteckie)
- połączenia w sieciach WAN między krajami, prowincjami i miastami
- budynki i piętra, z powierzchniami i kubaturą
- połączenia WAN i LAN między budynkami i między kampusami
- technologia warstwy łącza danych w sieciach WAN i LAN (Frame Relay, ISDN, Ethernet 10 lub 100 Mb/s, pierścień ze znacznikiem, ...)

# co powinna zawierać mapa sieci?

- nazwę dostawcy usług internetowych w sieci WAN
- lokalizację ruterów, komutatorów, ew. koncentratorów
- lokalizację i zasięg wirtualnych sieci prywatnych (VPNs) łączących oddziały korporacji przez sieć WAN dostawcy usług
- lokalizację najważniejszych serwerów i farm serwerów
- lokalizację głównych stacji zarządzania siecią
- lokalizację i zasięg wirtualnych sieci LAN (VLANs) (kolor)
- topologia wszystkich ścian ogniowych
- lokalizacja systemów dodzwaniania się i oddzwaniania
- lokalizacja stacji roboczych
- opis logicznej topologii sieci

# przykład sieci fabryki sprzętu elektronicznego

- topologia logiczna
  - core
  - distribution
  - access

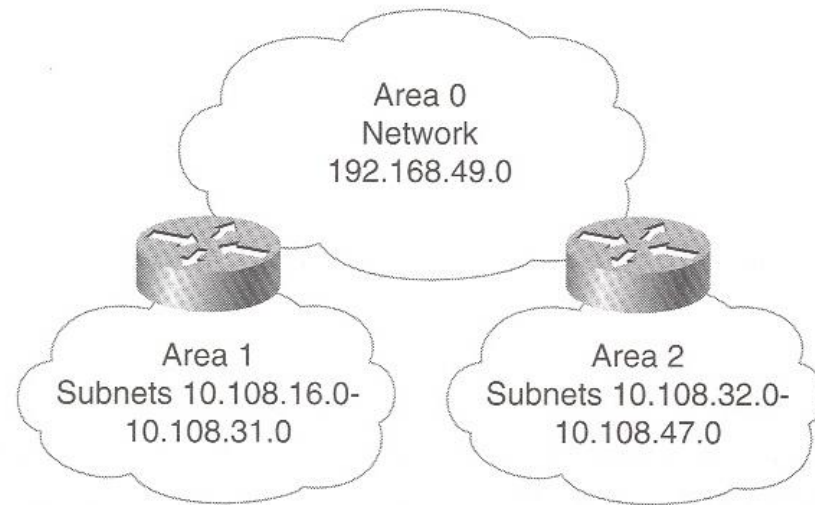


# warstwy topologii logicznej

- **warstwa rdzenia** (core) – szybka sieć szkieletowa w intersieci o hierarchicznej topologii, niezawodna i łatwo adaptowalna
- **warstwa dystrybucji** (distribution) – łączy usługi sieciowe z warstwą dostępu i implementuje politykę dotyczącą bezpieczeństwa, obciążenia ruchem i wyboru trasy
- **warstwa dostępu** (access) – świadczy dostęp do intersieci użytkownikom w sieciach lokalnych

# charakterystyka adresacji i nazw w sieci

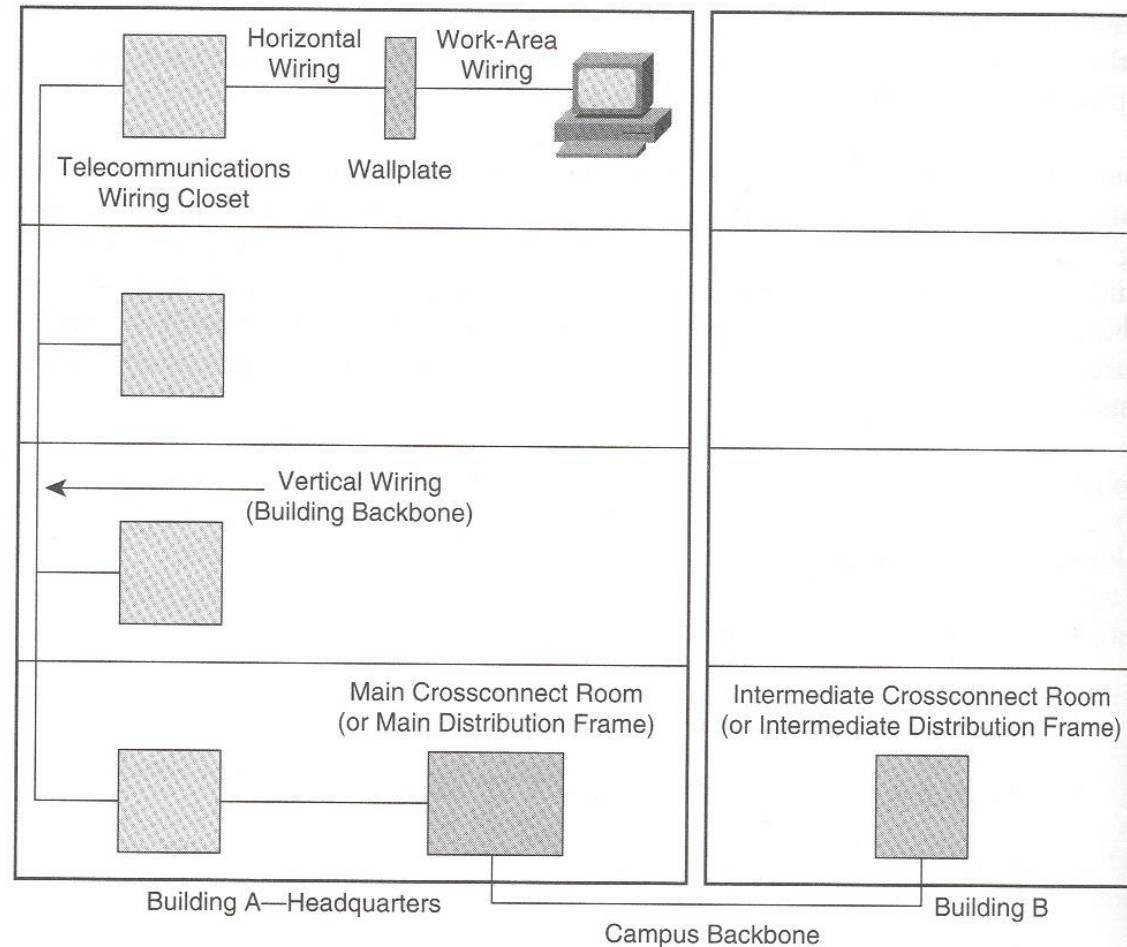
- na mapie sieci podaj nazwy kampusów, oddziałów, ruterów segmentów sieci i serwerów
- podaj strategię przydziału nazw, n.p. kody portów lotniczych, SFO, OAK, WAW
- zbadaj adresy logiczne (IP) i maski podsieci
- sprawdź agregację tras i nadsieci
- sprawdź, czy protokoły wyboru trasy obsługują adresację bezklasową, VLSM i **nieciągłe podsieci**↑↑





# charakterystyka okablowania i mediów

- dokumentacja okablowania:
  - typ kabla, długość
  - oszacuj i popraw etykietowanie kabli
- połączenia między budynkami: liczba par, typ, odległości



# rodzaje kabli i łączności bezprzewodowej istniejące między budynkami

- światłowód jednomodowy
- światłowód wielomodowy
- STP
- UTP kat. 5
- kabel współosiowy
- mikrofale
- laser
- radio
- podczerwień

# okablowanie budynku

Building Name:									
Location of telecommunications closets:									
Location of cross-connect rooms and demarcations to external networks:									
Logical wiring topology (structured, star, bus, ring, centralized, distributed, mesh, tree, or whatever fits):									
<i>Vertical Wiring:</i>									
	<b>Coaxial</b>	<b>Fiber</b>	<b>STP</b>	<b>Category 3 UTP</b>	<b>Category 5 UTP</b>	<b>Other</b>			
Vertical Shaft 1									
Vertical Shaft 2									
Vertical Shaft <i>n</i>									

<i>Horizontal Wiring:</i>								
	<b>Coaxial</b>	<b>Fiber</b>	<b>STP</b>	<b>Category 3 UTP</b>	<b>Category 5 UTP</b>	<b>Other</b>		
Floor 1								
Floor 2								
Floor 3								
Floor <i>n</i>								

<i>Work-Area Wiring:</i>								
	<b>Coaxial</b>	<b>Fiber</b>	<b>STP</b>	<b>Category 3 UTP</b>	<b>Category 5 UTP</b>	<b>Other</b>		
Floor 1								
Floor 2								
Floor 3								
Floor <i>n</i>								

# sprawdzenie ograniczeń architektonicznych i środowiskowych

- czy kable przechodzą w pobliżu cieków wodnych, torów kolejowych, autostrad, oraz na terenie placów budowy i fabryk?
- czy kabel przecina drogę publiczną, czy teren prywatny?
- czy istnieją przeszkody zasłaniające anteny w transmisji bezprzewodowej
- jakie są uregulowania prawne i własnościowe na danym terenie?

# sprawdzenie ograniczeń architektonicznych i środowiskowych

- klimatyzacja
- ogrzewanie
- wentylacja
- zasilanie elektryczne
- ochrona przed interferencją elektromagnetyczną
- czyste ścieżki dla łączności bezprzewodowej
- drzwi, które można zakluczyć
- miejsce dla kabli, paneli krosujących, szaf ze sprzętem, miejsce dla techników instalujących sprzęt do lokalizacji uszkodzeń

# sprawdzenie kondycji istniejącej sieci

- określenie warunków w jakich będzie oceniana wydajność sieci
- analiza dostępności sieci
- analiza wykorzystania sieci
- analiza dokładności sieci
- analiza efektywności sieci
- analiza opóźnienia i czasu odpowiedzi
- sprawdzenie stanu najważniejszych ruterów w intersieci

# określenie warunków do oceny wydajności sieci

- wybór czasu do analizy (przez wiele dni)
- wybór typowego okresu do analizy (normalna praca)
- pomiar błędów, strat pakietów, opóźnień, podczas normalnego obciążenia (albo szczytowego, gdy to jest potrzebne)
- praca nad tymi warunkami, i dyskusja z inwestorem  
- procentuje w projekcie

# analiza dostępności sieci

- za pomocą czasów MTBF i MTTR
- zbadaj prawdziwe przyczyny awarii sieci

**Table 3-2 Availability Characteristics of the Current Network**

	MTBF	MTTR	Date and Duration of Last Major Downtime	Cause of Last Major Downtime
Enterprise (as a whole)				
Segment 1				
Segment 2				
Segment 3				
Segment <i>n</i>				

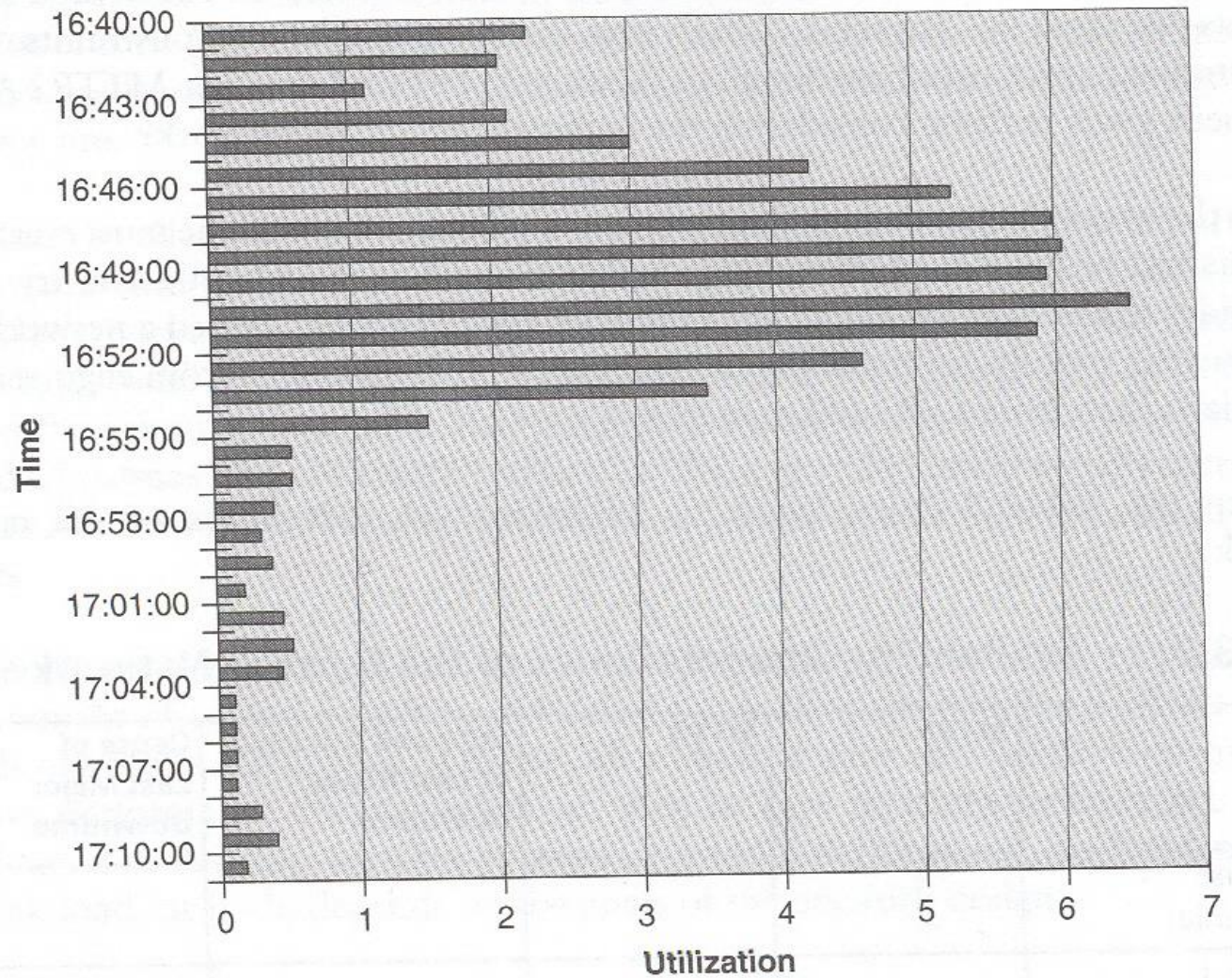


# analiza wykorzystania sieci

- pomiar, jaka część szerokości pasma jest wykorzystana, w określonym przedziale czasu
- procent pojemności, n.p. 70% pojemności segmentu FDDI (70% ze 100Mb/s)
- różne narzędzia stosują różne wielkości przedziałów (granulacje)
- przy lokalizacji błędów przedział mały (co 1 minutę)
- przy analizie wydajności 5 minut
- przy długoterminowej analizie 10 minut
- przykłady pomiarów:

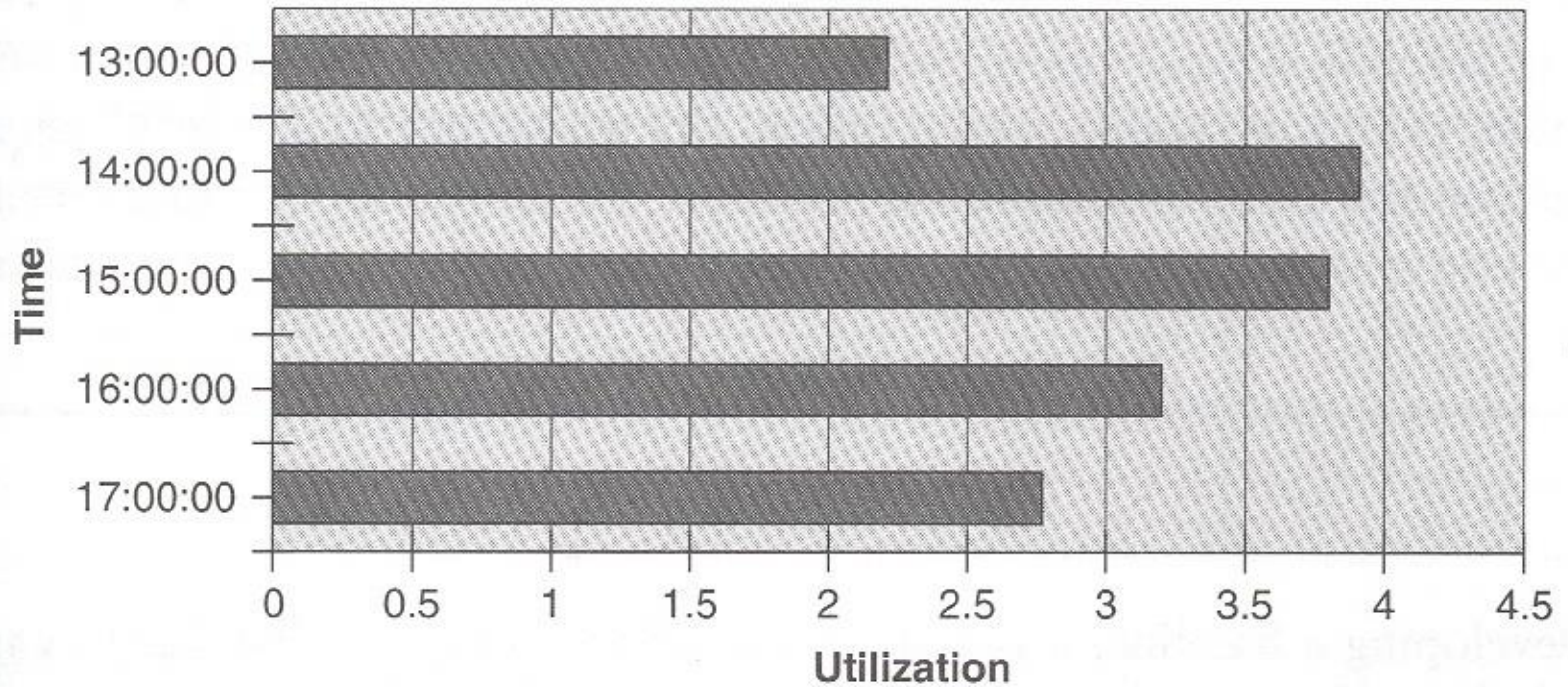
# analiza wykorzystania sieci

- co minutę:



# analiza wykorzystania sieci

- albo co godzinę



# wykorzystanie szerokości pasma przez protokoły

- względne wykorzystanie szerokości pasma przez protokoły (w stosunku do całej wykorzystanej szerokości pasma)
- bezwzględne wykorzystanie szerokości pasma (w stosunku do całej pojemności segmentu, n.p. 10Mb/s)

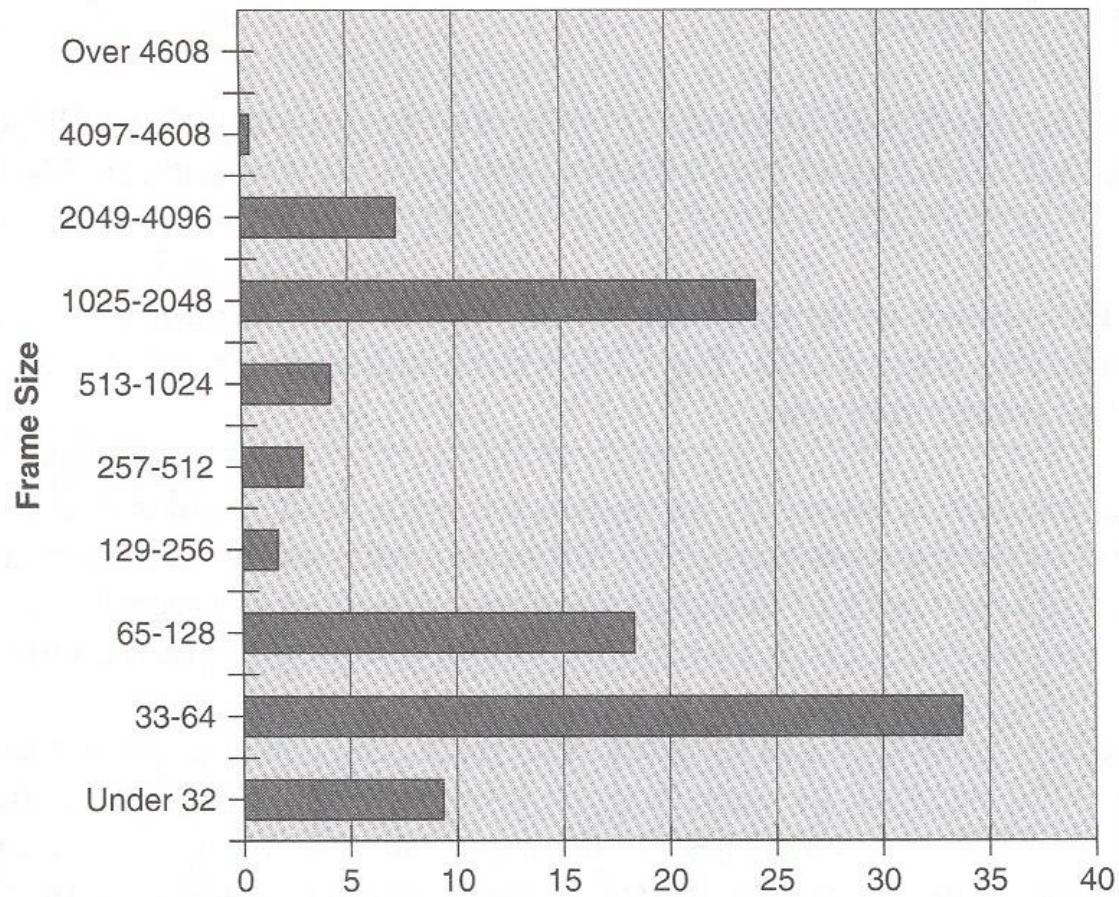
	Relative Network Utilization	Absolute Network Utilization	Broadcast/Multicast Rate
IP			
IPX			
AppleTalk			
DECnet			
Banyan			
NetBIOS			
SNA			
Other			

# analiza dokładności sieci

- za pomocą BER (testerem BER na łączach szeregowych)
- w sieciach z komutacją pakietów, ocena, czy ramka uszkodzona - za pomocą CRC
- jeżeli uszkodzona, cała ramka wyrzucana i retransmitowana
- nie więcej niż jedna ramka uszkodzona na megabajt danych
- raporty o najgorszych 10 stacjach w sieciach TR
- liczba straconych pakietów, mierzona w stacjach albo ruterach
- w ATM własne miary CER, CLR, CMR, SECBR

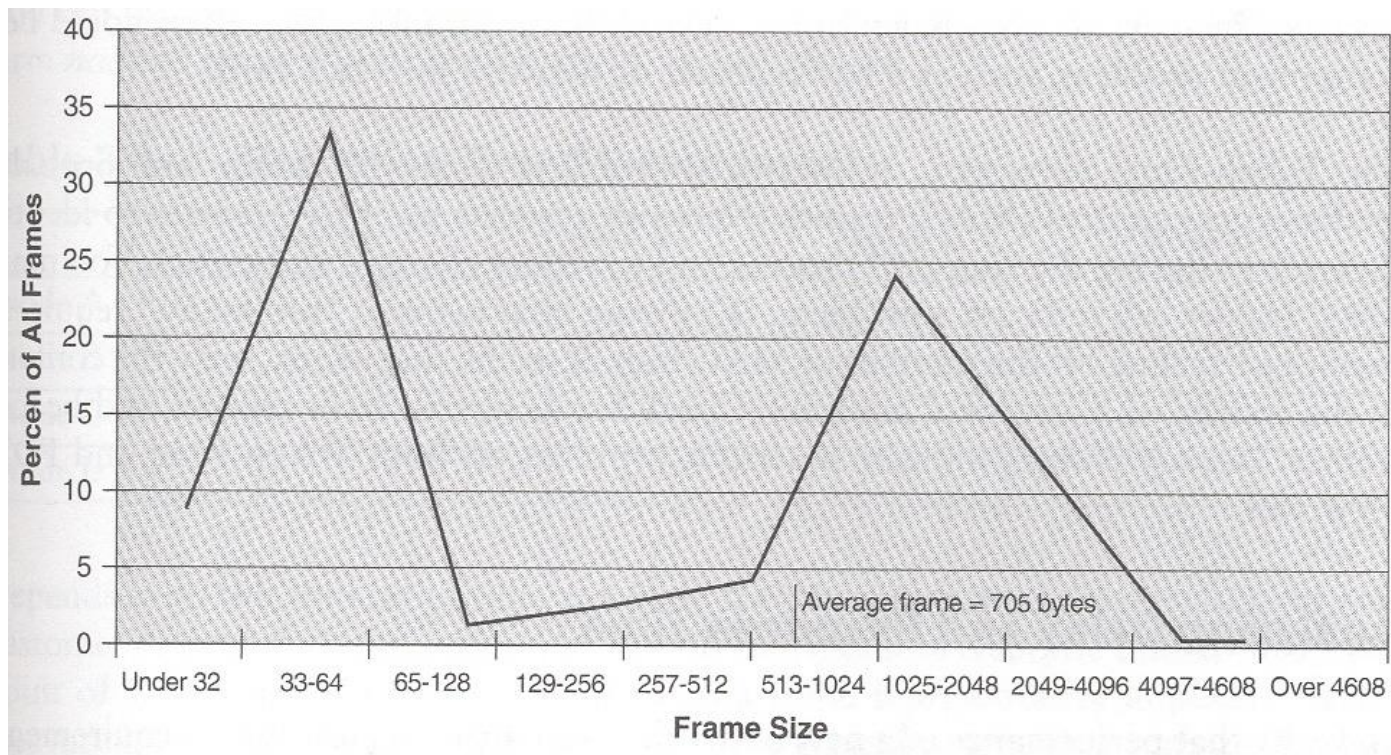
# analiza efektywności sieci

- rozmiary ramek w sieci TR



# analiza efektywności sieci

- procent ramek o danym rozmiarze w stosunku do wszystkich ramek sieci TR



# analiza opóźnienia i czasu odpowiedzi

- przesłanie pakietów ping i pomiar RTT

	Node A	Node B	Node C	Node D
Node A	X			
Node B		X		
Node C			X	
Node D				X



# sprawdzenie stanu rutera

- polecenia w systemie operacyjnym rutera:
- **show interfaces** – statystyka kart sieciowych
- **show processes** – wykorzystanie CPU przez ostatnie 5 s
- **show buffers** – rozmiary i wykorzystanie buforów
- zmienne w MIB II odczytane protokołem SNMP:
- **BusyPer** – zajętość CPU w % w ostatnich 5s
- **AvgBusy** – średnia zajętość przez minutę
- **LocIfInputQueueueDrops** i **LocIfOutputQueueueDrops**  
– liczba pakietów wyrzuconych z kolejki we i wy
- **LocIfInIgnored** – liczba pakietów ignorowanych przez i/f
- **BufferElMiss** – liczba elementów straconych buforach
- **BufferFail** – nieudane alokacje buforów

# narzędzia do charakteryzowania istniejącej sieci

- analizatory protokołów
- zdalne narzędzia monitorowania RMON
- Cisco Discovery Protocol
- Cisco Enterprise Accounting for NetFlow
- Cisco Netsys Service-Level Management Suite
- Cisco Works - SNMP, Health Monitor, Treshold Manager (alarmy)
- Blue Internetwork Performance Monitor
- inne

# lista kontrolna kondycji sieci

- topologia i struktura fizyczna sieci udokumentowana
- adresacja i nawy sieci udokumentowane
- okablowanie sieci położone w sposób strukturalny
- kable między szafą a stacjami nie dłuższe niż 100m
- dostępność i bezpieczeństwo sieci spełniają wymagania inwestora
- żadne połączenia nie są nasycone (Ethernet 50% wykorzystania, reszta 70% wykorzystania)
- żaden segment nie ma więcej niż 1 błąd CRC na 1MB
- w segmencie Ethernetu nie więcej niż 0.1% kolizji
- nie ma spóźnionych kolizji

# lista kontrolna kondycji sieci

- w sieci TR nie więcej niż 0.1% pakietów wynika z błędów oprogramowania
- ruch rozgłoszeniowy nie więcej niż 20% ruchu w segmencie
- optymalizacja rozmiaru ramki
- rutery nie są przeciążone (mniej niż 75% wykorzystania CPU przez ostatnie 5 minut)
- rutery nie wyrzucają więcej niż 1% pakietów
- czas odpowiedzi między klientem i komputerem mniejszy niż 100ms