

Sieci komputerowe

Wykład 3

Warstwa łącza, sprzęt i topologie sieci Ethernet

Zadania warstwy łączy danych

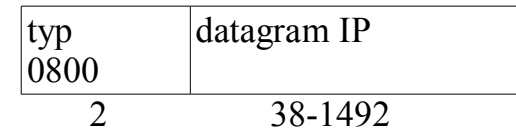
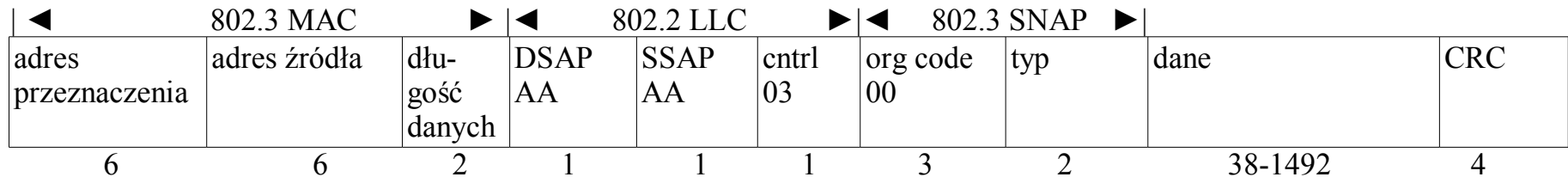
- Organizacja bitów danych w tzw. ramki
- Adresacja fizyczna urządzeń
- Wykrywanie błędów
- Multipleksacja (dostarczanie danych do odpowiedniego protokołu warstwy wyższej)
- Sposób dostęp do medium (w przypadku Ethernetu: CSMA/CD)
 - rozstrzyga, kiedy medium może być użyte

Adresacja Ethernet

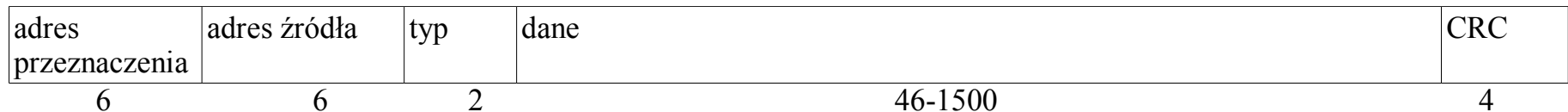
- Ethernet korzysta z adresów tzw. sprzętowych, zwanych adresami MAC (MAC – Media Access Control)
- Adres jest przypisany na stałe do karty sieciowej
- Adresy są 48 bitowe
 - np.: 00:0d:61:b0:14:79
- Pierwsze 3 bajty określają producenta karty sieciowej
- Adres ff:ff:ff:ff:ff:ff jest adresem rozgłoszeniowym (ang. broadcast)

Ramka Ethernet

Ethernet IEEE 802.2/802.3 LLC/SNAP (RFC 1042)



Ethernet II (DIX) (RFC 894):



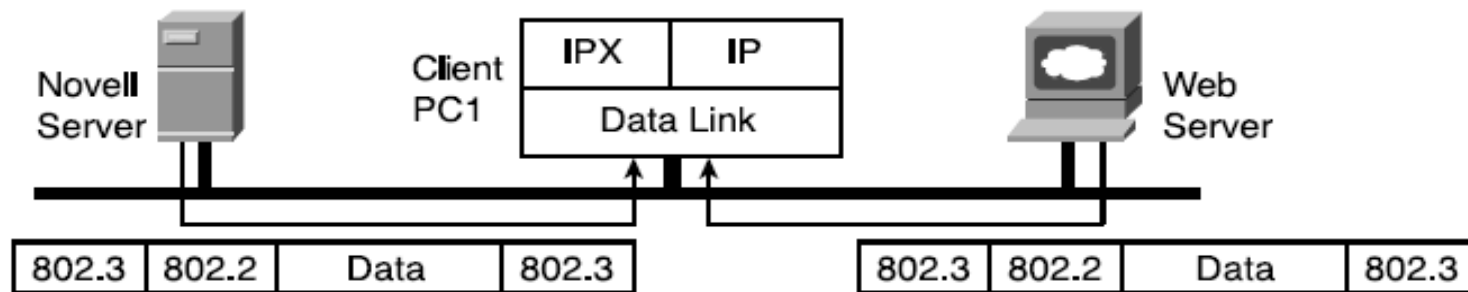
- Ramka Ethernet II jest najczęściej używana
- Typy protokołów (np. 800 szesnastkowo to IP):
 - <http://www.isi.edu/in-notes/rfc1700.txt>

Ramki DIX i 802 w sieci

- Żadna z wartości pola *długość* w formacie 802 nie jest identyczna z wartością pola *typ* w ramce Ethernet II. Gdyby tak było te typy ramek nie mogłyby współistnieć w sieci
- Jak sprawdzić typ ramki?

Multipleksacja

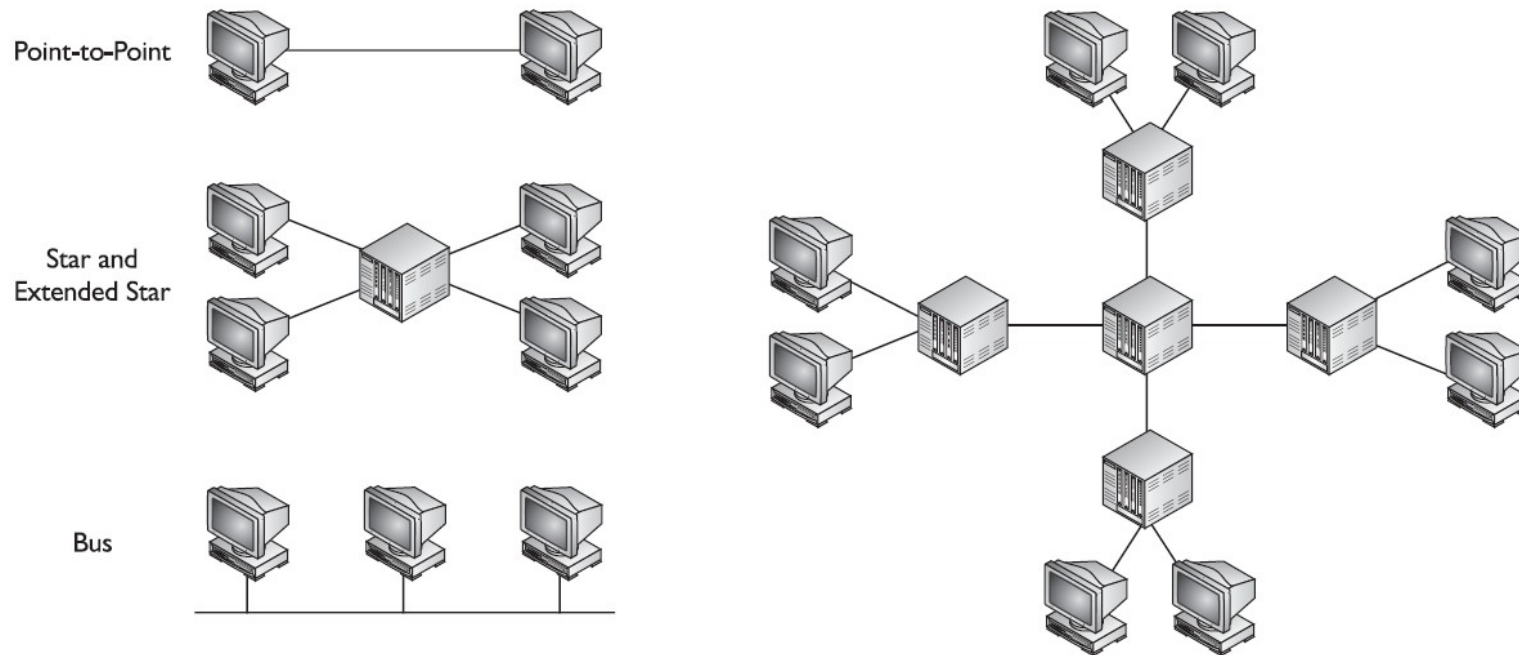
Multiplexing Using Data-Link Type and Protocol Fields



- Warstwa łącza dostarcza dane do odpowiedniego protokołu wyższej warstwy

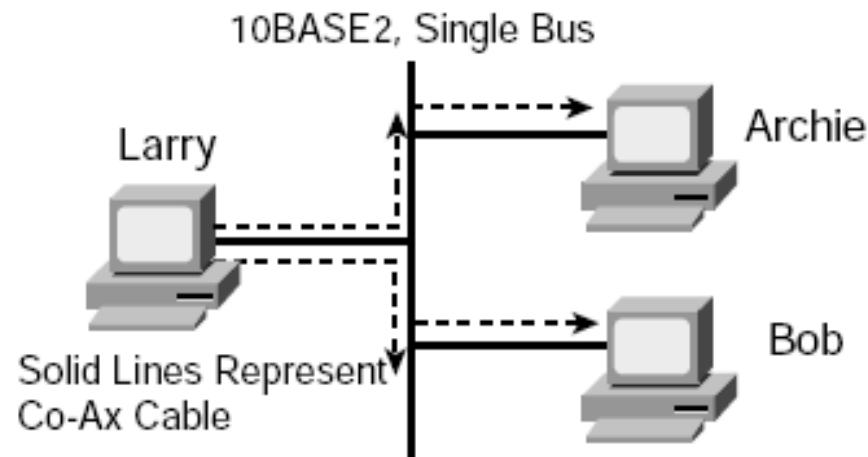
Topologie sieci Ethernet

FIGURE 1-1 Network topologies



Sieć w standardzie 10BASE2

Small Ethernet 10BASE2 Network



- Taka sieć nie wykorzystywała żadnych dodatkowych urządzeń
- Połączenia tworzą jedną szynę elektryczną – występują kolizje
- Dla unikania kolizji stosuje się mechanizm CSMA/CD

CSMA/CD

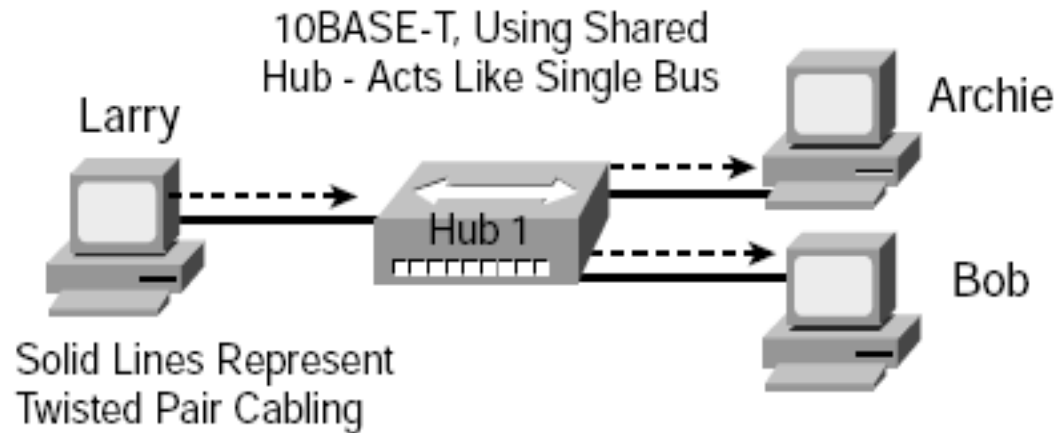
- CS (Carrier Sense) – urządzenia nasłuchują medium
 - jeśli jest wolne, można zacząć transmisję
- MA (Multiple Access) – każde urządzenie ma dostęp do medium
- CD (Collision Detection) – gdy urządzenia rozpoczną nadawanie w tym samym momencie, dochodzi do kolizji. Generowany jest sygnał, który świadczy o nieważności danych
 - po odczekaniu pewnego okresu czasu węzeł próbuje ponownie rozpocząć transmisję
 - czas ten może być zwiększany w przypadku występowania kolejnych kolizji

Skutki stosowania CSMA/CD

- Wykrywanie kolizji prowadzi do zmniejszenia liczby wysyłanych ramek i tym samym zapobiega kolejnym kolizjom
 - powoduje to znaczące zmniejszenie przepustowości sieci

Sieć w standardzie 10BASE-T oparta o hub

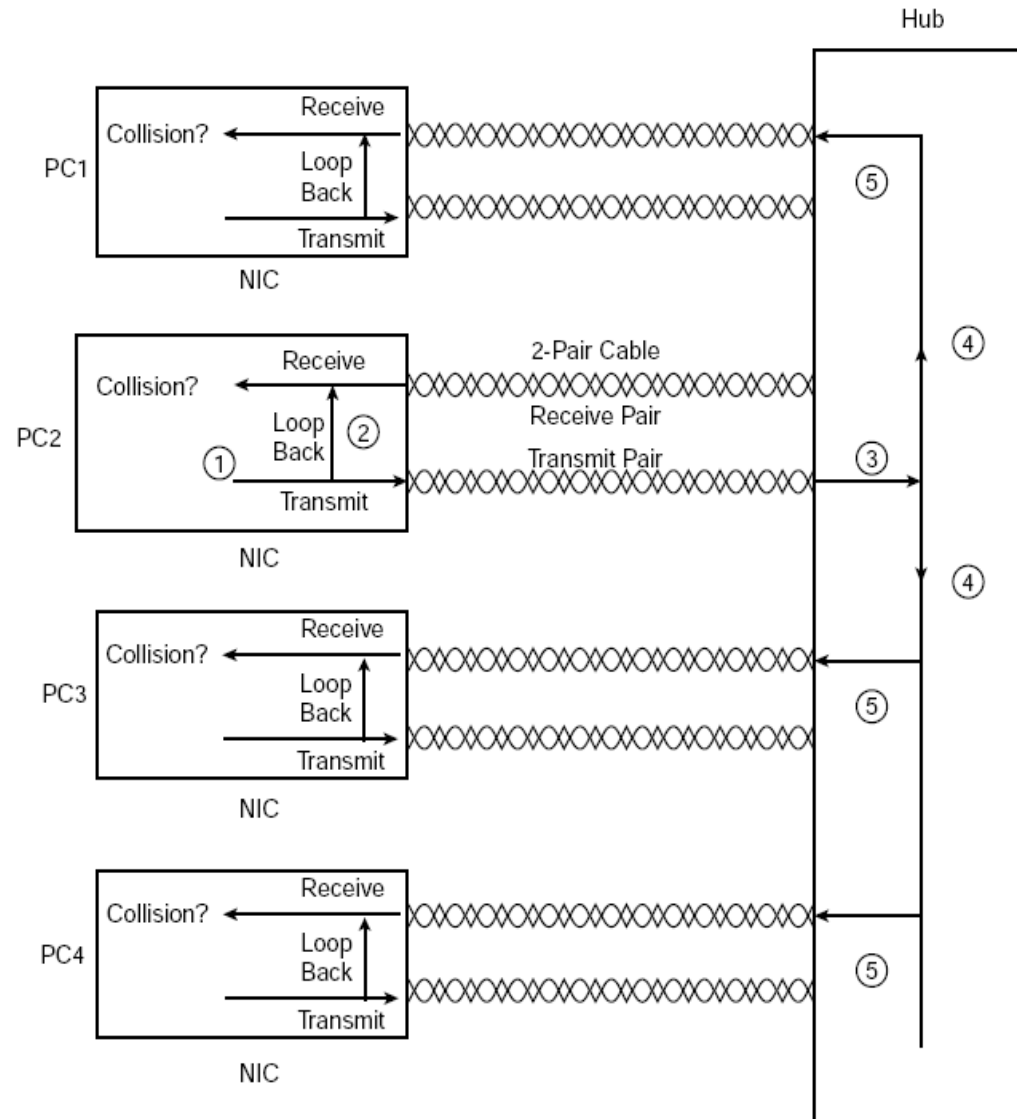
Small Ethernet 10BASE-T Network



- Sieć 10BASE-T bazuje na urządzeniu zwanym hubem (koncentratorem)
- W tego typu sieciach również występują kolizje
- Uszkodzenie kabla nie powoduje awarii całej sieci (tak jak w przypadku 10BASE2)

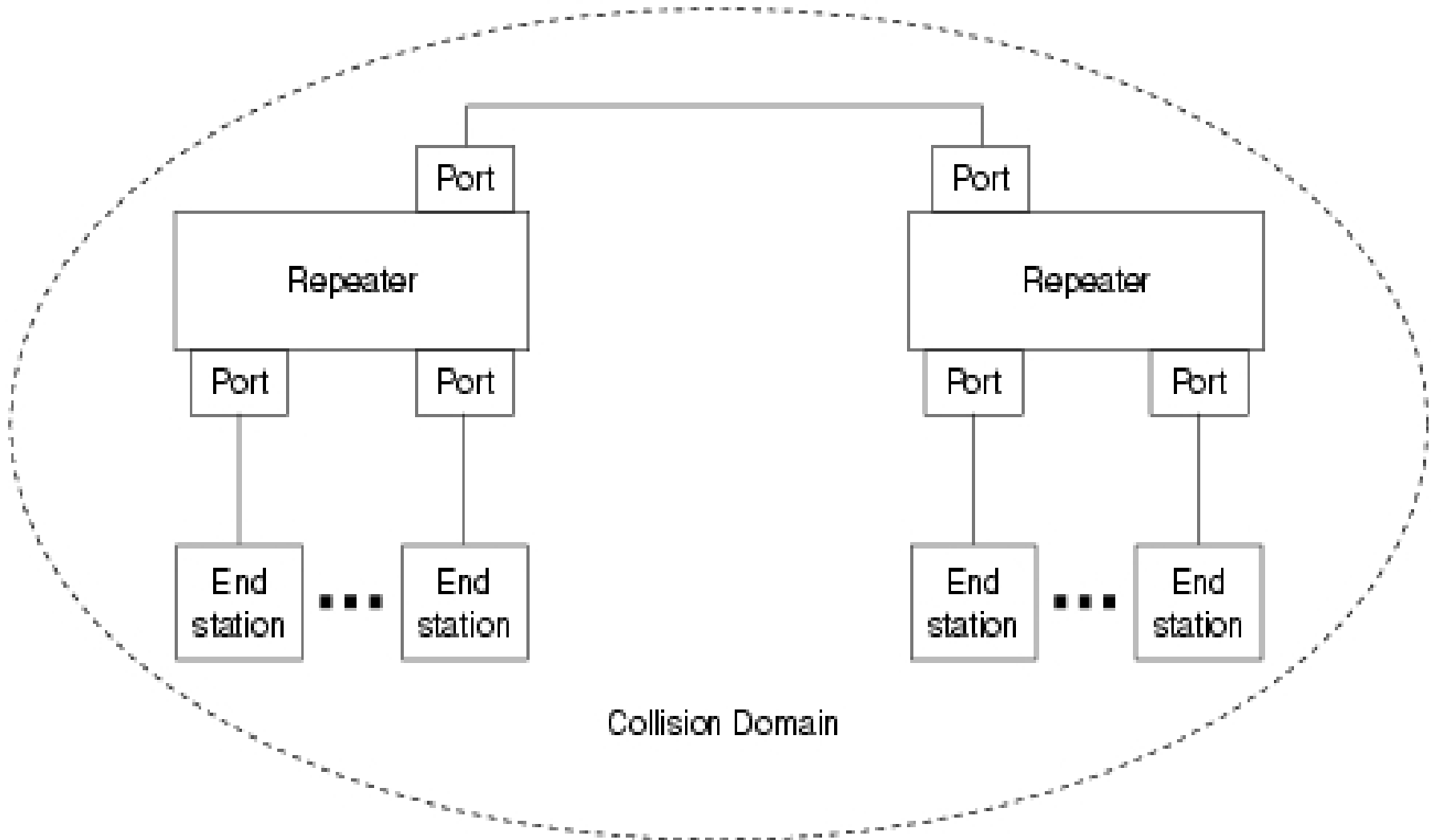
Zasada działania huba

10BASE-T Hub Re-Creates One Electrical Bus, Similar to 10BASE2



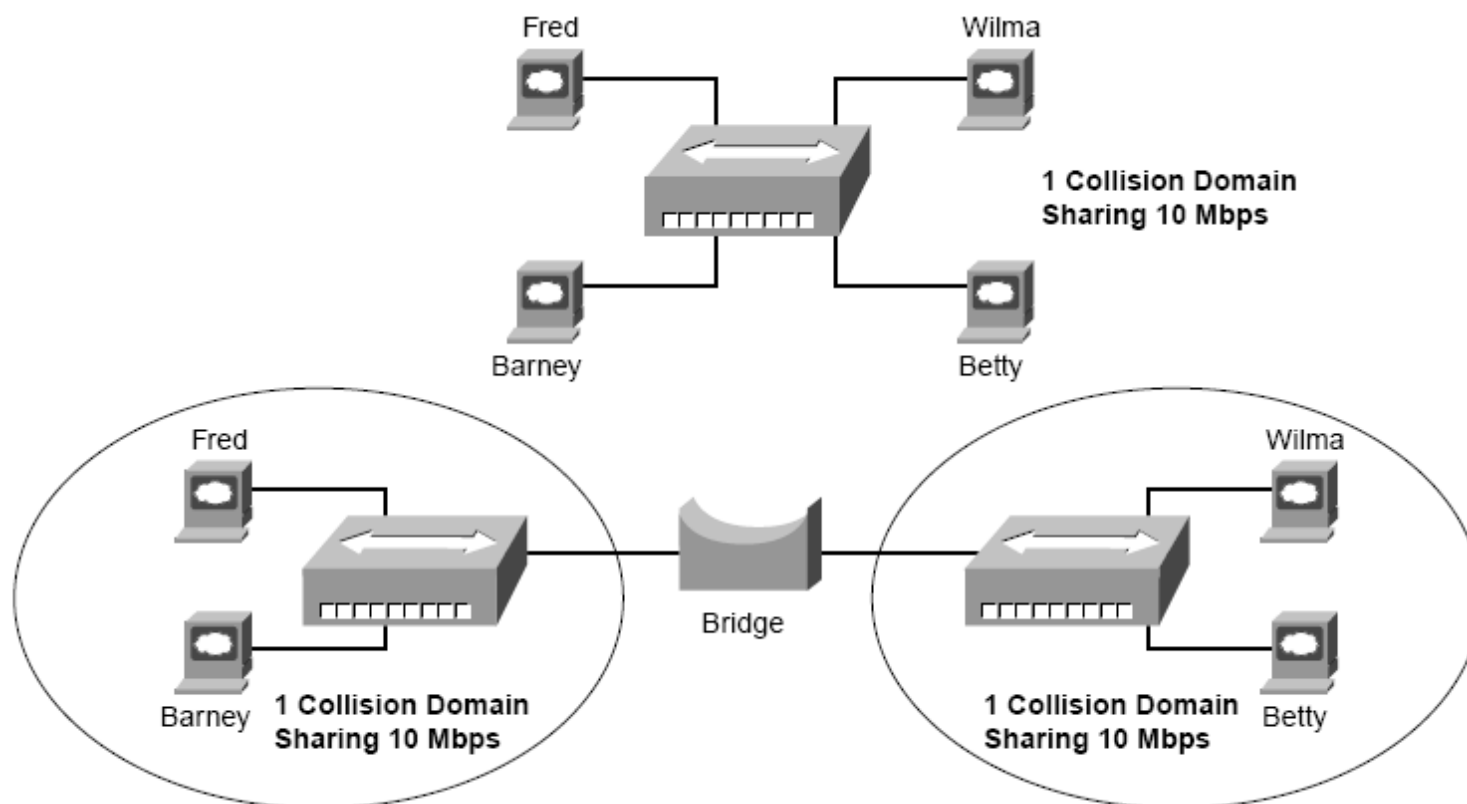
- Hub powiela sygnał na wszystkich portach

Hub – domena kolizyjna



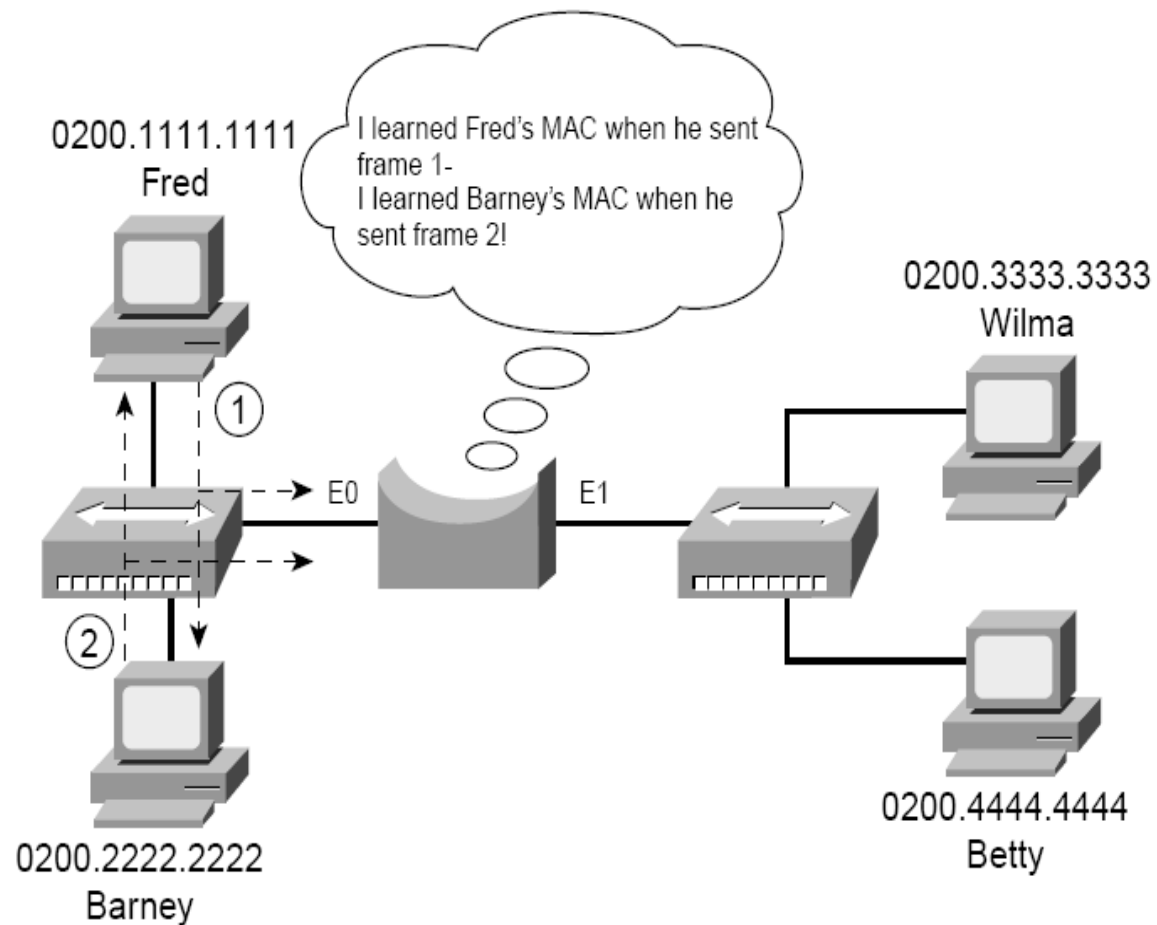
- Cała sieć tworzy wspólną domenę kolizyjną

Sieć wykorzystująca most



- Dla zwiększenia wydajności sieci stosowano urządzenia zwane mostami (ang. bridge)
- Ograniczają domeny kolizyjne

Zasada działania mostu



Bridge Table: Before Either Frame is sent

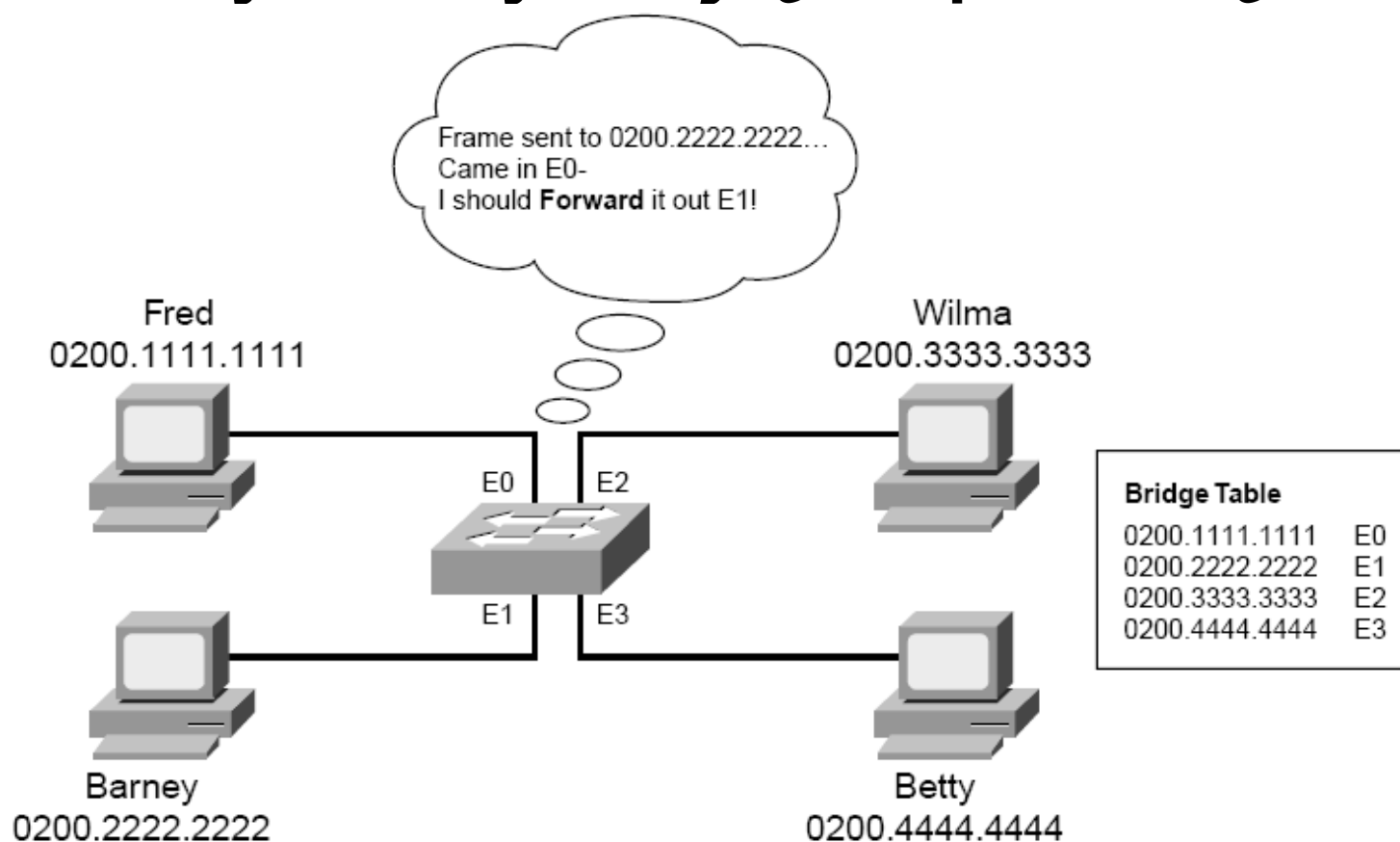
Bridge Table: After Frame 1 (Fred to Barney)

Address:	Interface
0200.1111.1111	E0

Bridge Table: After Frame 2 (Barney to Fred)

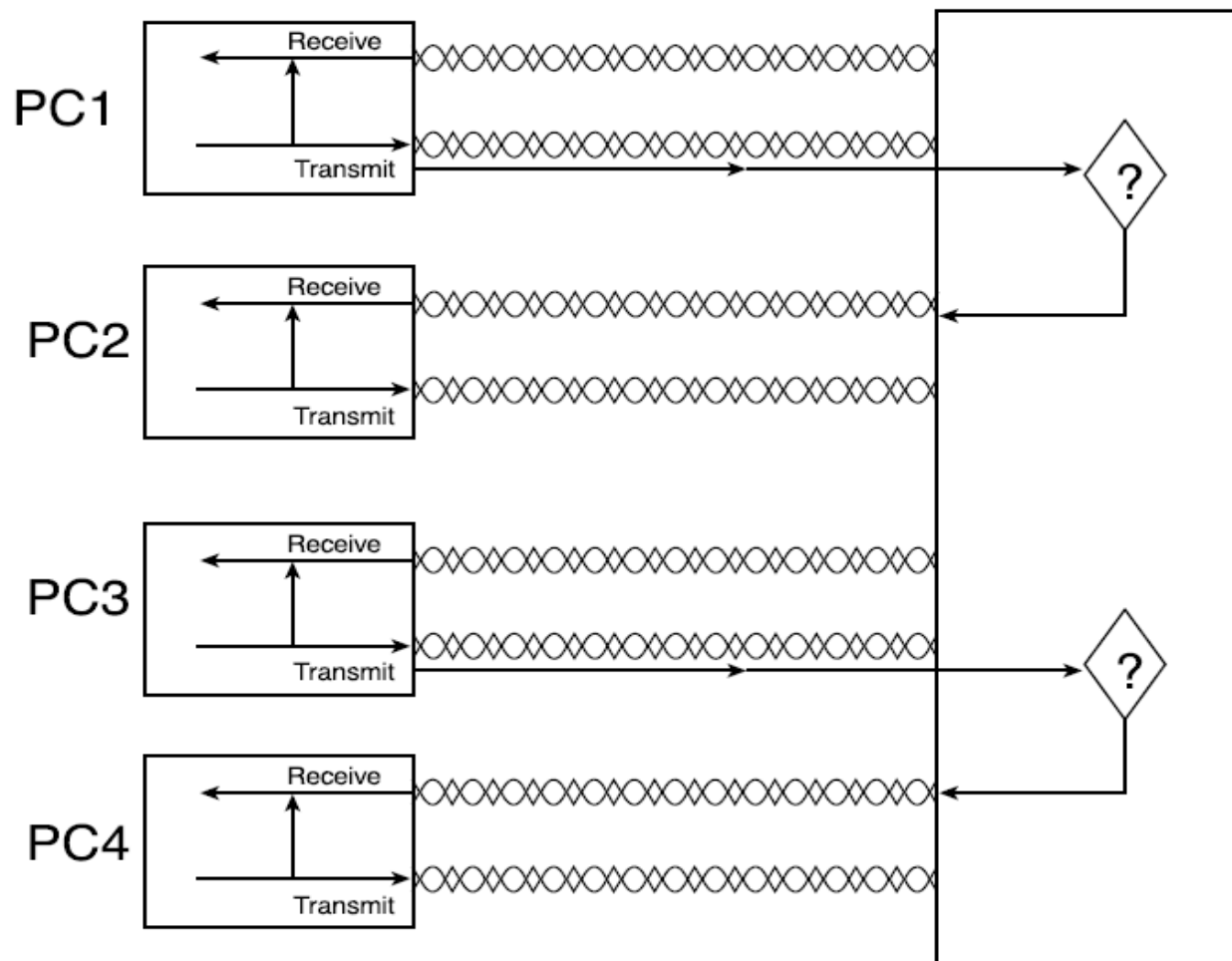
Address:	Interface
0200.1111.1111	E0
0200.2222.2222	E0

Sieć wykorzystująca przełącznik

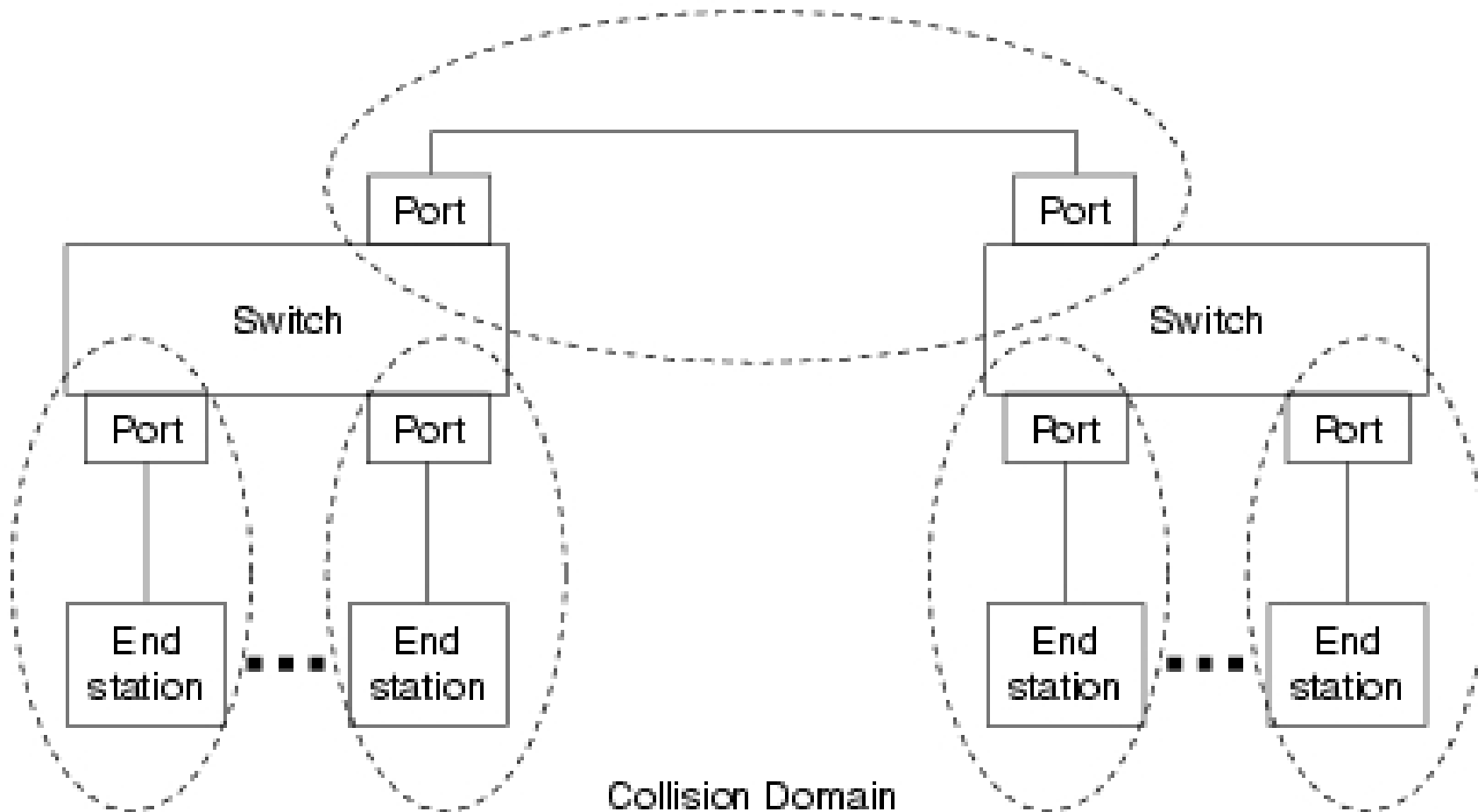


- Współczesne sieci Ethernet są budowane z wykorzystaniem urządzeń zwanych przełącznikami (ang. switch)

Zasada działania przełącznika



- Możliwa jest transmisja tzw. full duplex



- Domena kolizyjna została ograniczona do pary: karta sieciowa - port przełącznika
- CSMA/CD nie wpływa na wydajność

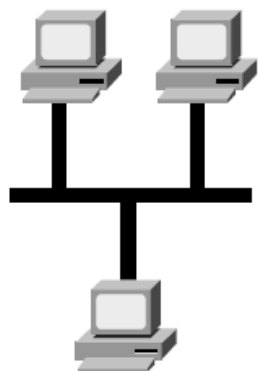
Techniki przełączania

<i>Tryb pracy</i>	<i>Właściwości</i>
Store-and-forward	Ramka jest zapamiętywana w całości, następnie po odczytaniu adresów przeznaczenia i źródła, jest przekazywana na właściwy port
Cut-through	Ramka jest przekazywana na port docelowy natychmiast (gdy tylko zostaną odczytane adresy przeznaczenia i źródła)

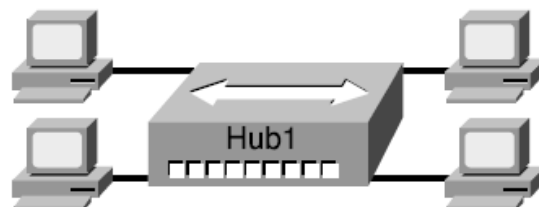
- Metoda Cut-through jest szybsza
 - posiada jednak pewną wadę (jaką?)
- Generalnie opóźnienia współczesnych przełączników są niewielkie
 - rzędu $10^1 \mu s$ – przełączanie cut-through,
 - rzędu $10^2 \mu s$ – przełączanie store-and-forward

Topologie logiczne i fizyczne

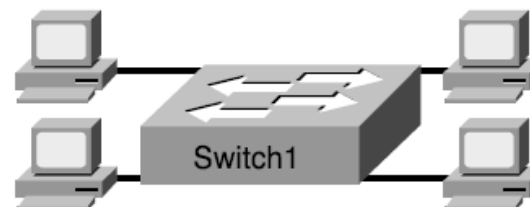
Different Types of Network Topologies for Ethernet So Far in This Book



- Physical Bus
- Logical Bus



- Physical Star
- Logical Bus



- Physical Star
- Logical Star

Współczesne sieci LAN oparte o przełączniki

- Nadmiarowość połączeń dla zapewnienia niezawodności powoduje pętle (przełącznik musi obsługiwać protokół Spanning Tree)
- Separacja portów (aby była możliwa, przełącznik musi obsługiwać tzw. VLANy)