

# Krzysztof Bogusławski

Akademickie  
Centrum  
Informatyki PS



Wydział Informatyki PS



# Akademickie Centrum Informatyki

## Wydział Informatyki P.S.

Mostowanie i przełączanie w  
warstwie 2 ISO/OSI

Krzysztof Bogusławski

tel. 449 4182

[kbogu@man.szczecin.pl](mailto:kbogu@man.szczecin.pl)

# Spis treści.

- Wprowadzenie
- Rodzaje Mostowania
  - Mostowanie przezroczyste (Transparent Bridging )
  - Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)
  - Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

## Technologie przełączania w warstwie II

- Metoda Cut-Through
- Metoda Store-and-forward
- Fragment free

# Wprowadzenie

W zależności od realizowanych zadań w sieciach LAN używa się różnych urządzeń sieciowych.

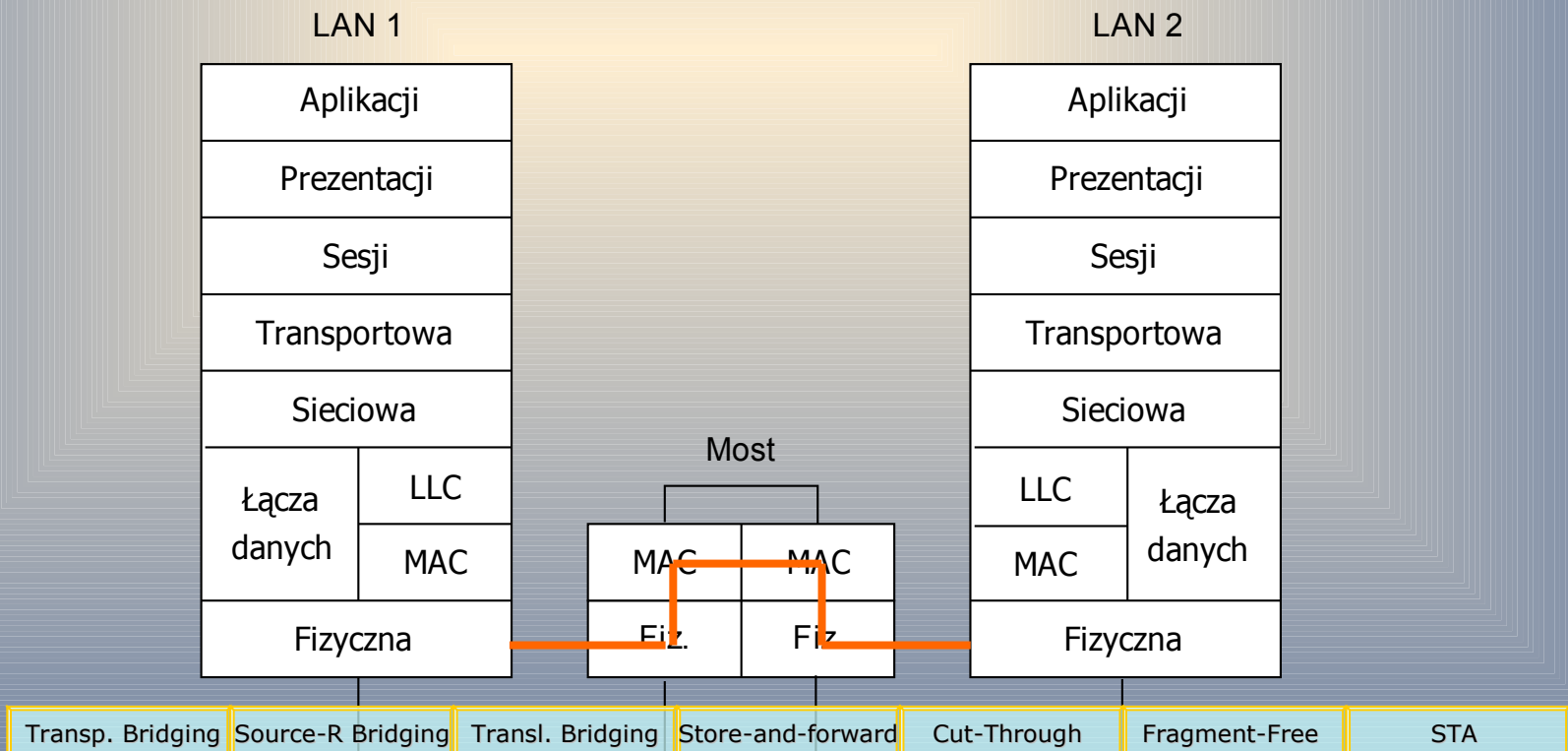
Podstawowe rodzaje urządzeń sieci LAN to:

- regeneratory
- koncentratory
- mosty
- przełączniki

# Wprowadzenie

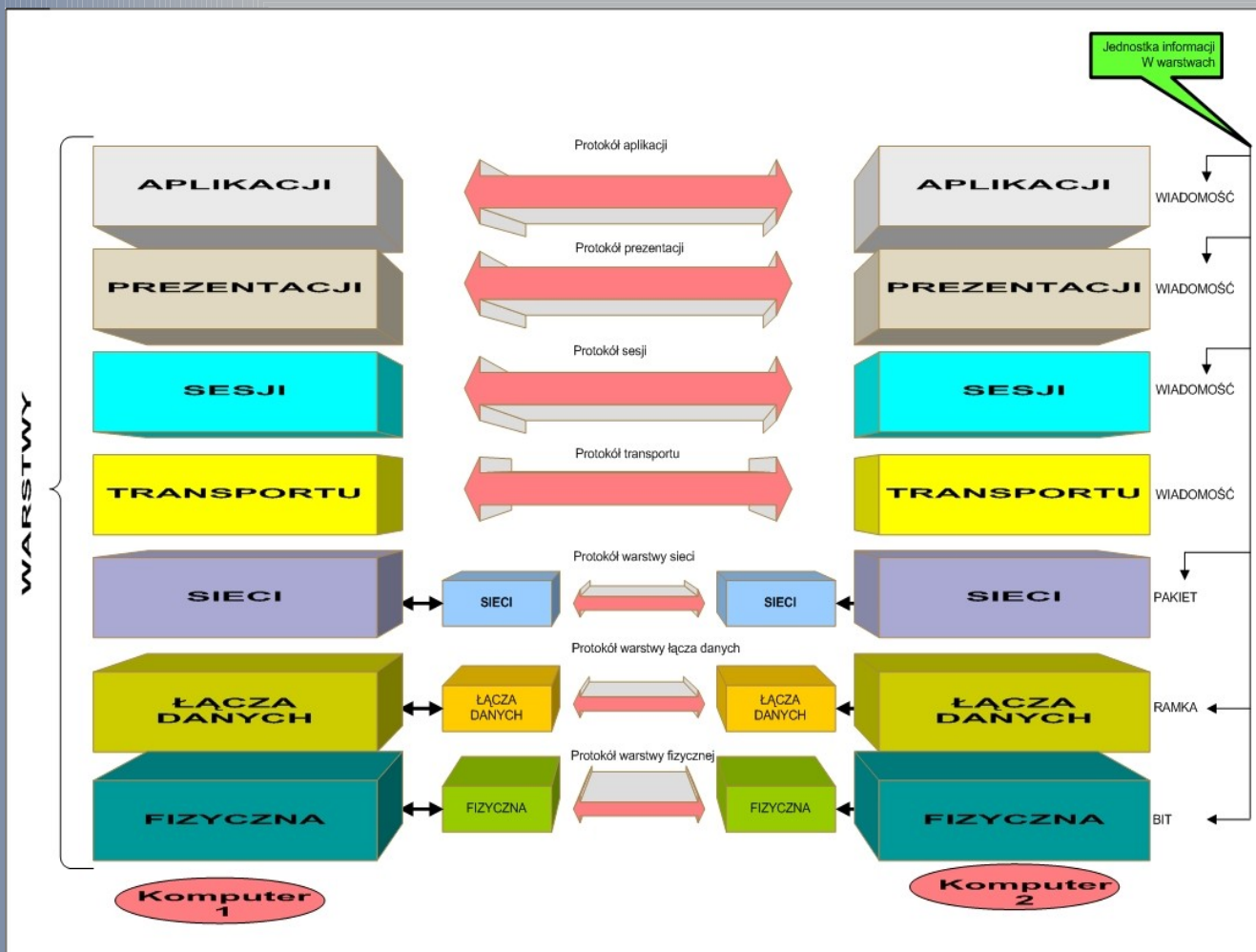
Łączenie sieci można realizować na różnych warstwach modelu odniesienia ISO/OSI.

- Mosty realizują połączenia dwóch lub większej ilości sieci komputerowych w warstwie : fizycznej i łącza danych.



# Wprowadzenie

## Model ISO/OSI



- Przypomnienie  
Model OSI opisuje sposób przepływu informacji pomiędzy aplikacjami w systemie sieciowym.

# Wprowadzenie

Podstawową funkcją mostowania i przełączania jest uproszczony routing ramek. Warstwa II zapewnia większą wydajność w porównaniu z przełączaniem w warstwach wyższych

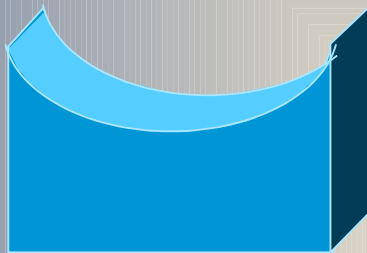
- Mostowanie i przełączanie – podstawowe pojęcia
  - Mikrosegmentacja
  - Adresacja w warstwie II modelu ISO/OSI
  - Format informacji warstwy II ISO/OSI

# Wprowadzenie

- Podstawowe cele mostowania i przełączania
- zwiększenie przepustowości sieci
- dedykowana i wolna od kolizji komunikacja między urządzeniami sieciowymi
- przełączanie wielu ramek w tym samym czasie
- transport ramki według adresu warstwy 2 (łącza danych) – filtrowanie



# Urządzenia Operujące w warstwie II



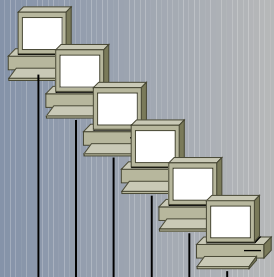
Most - (ang. Bridge)



Przełącznik - (ang. Switch)



# MOST



łączy dwa segmenty sieci

proces przełączania programowy

pracuje w warstwie drugiej  
ISO/OSI warstwa łącza  
danych

tworzy tablicę adresów  
fizycznych poszczególnych  
urządzeń przyporządkowanych  
do portów mostu

przełącza ramkę na podstawie  
docelowego adresu fizycznego  
MAC

decyduje czy przekazać ramkę  
do innego segmentu sieci czy  
nie.

# Rodzaje Mostowania

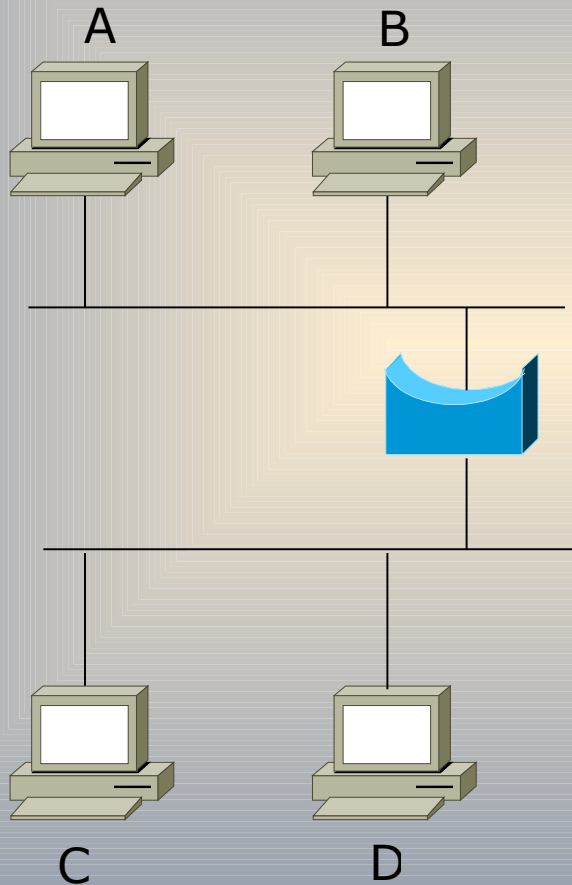
Mostowanie przezroczyste (Transparent Bridging )

Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

# Mostowanie przezroczyste (Transparent Bridging)

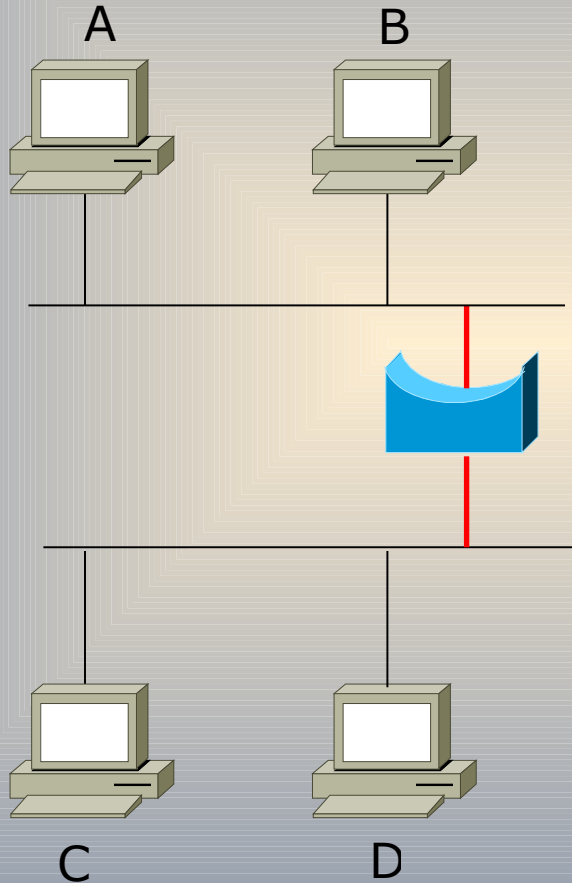
# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )



- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

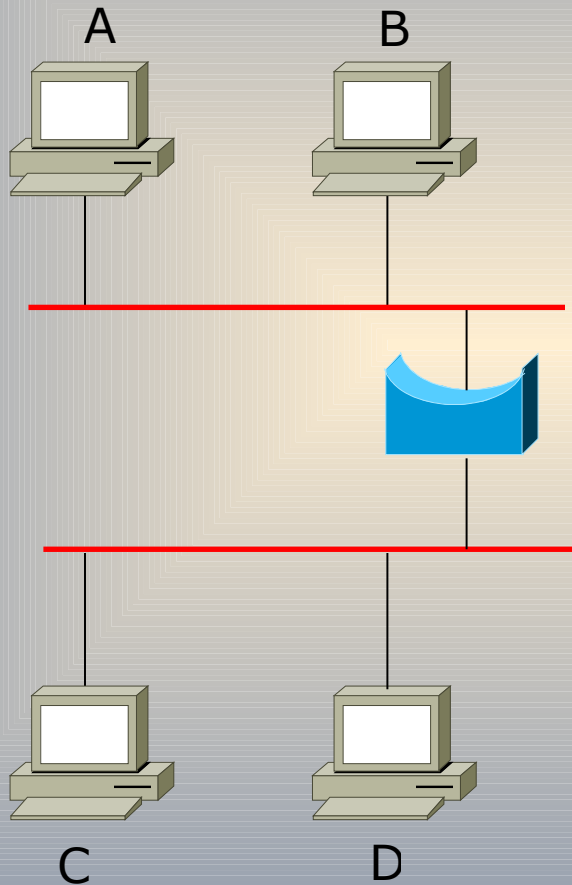


- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych

**Trwa wysyłanie komunikatów rozgłoszeniowych**

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

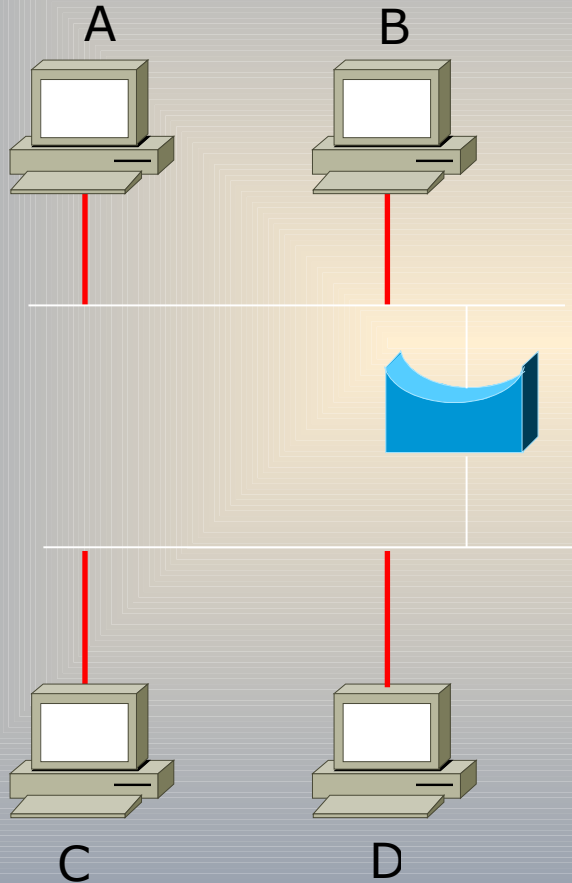


- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych

**Trwa wysyłanie komunikatów rozgłoszeniowych**

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )



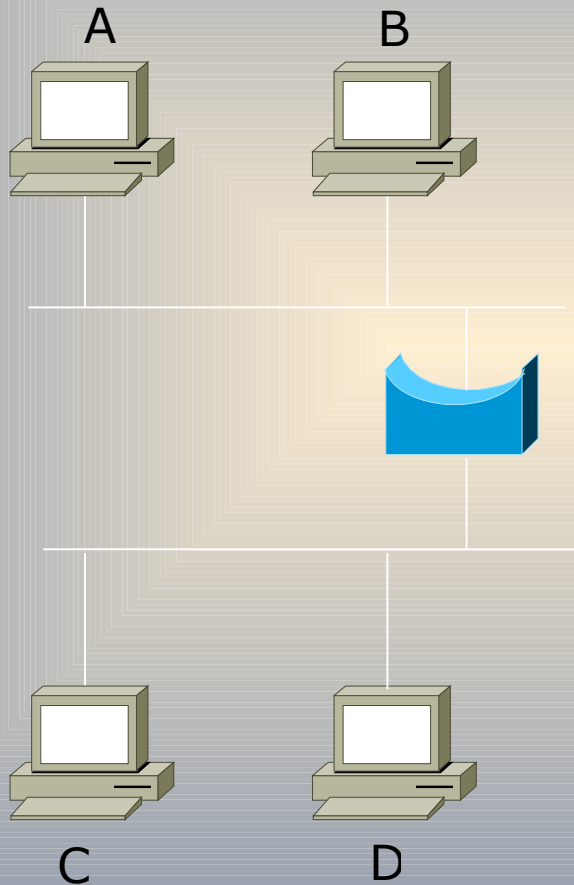
- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych

**Trwa wysyłanie komunikatów rozgłoszeniowych**



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

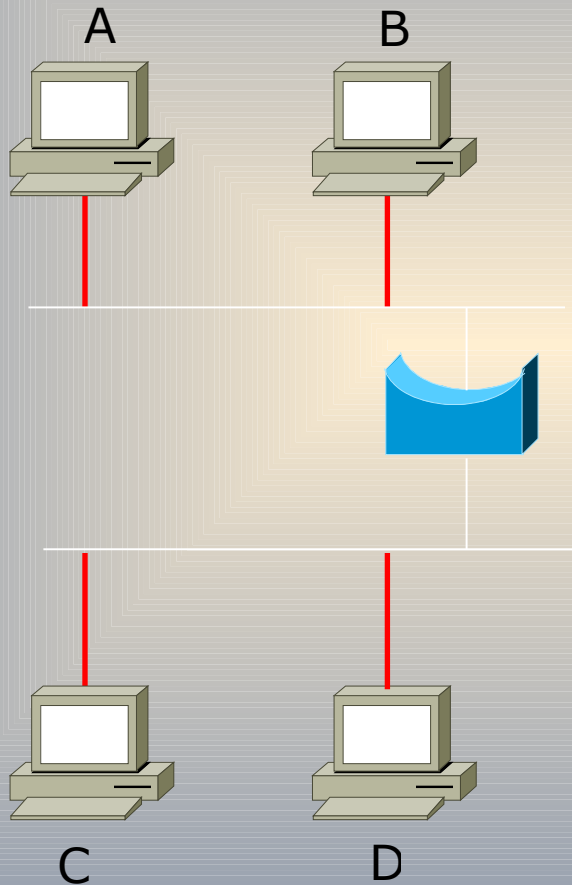


◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych

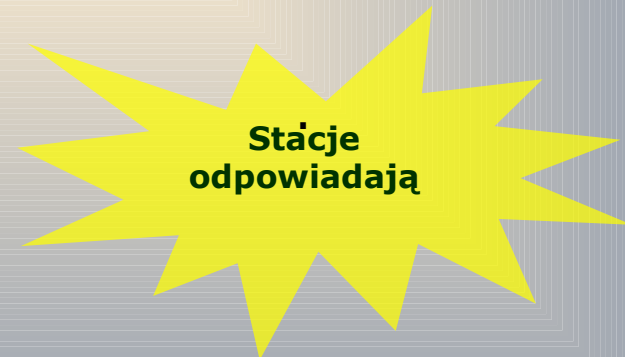
**Trwa wysyłanie komunikatów rozgłoszeniowych**

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

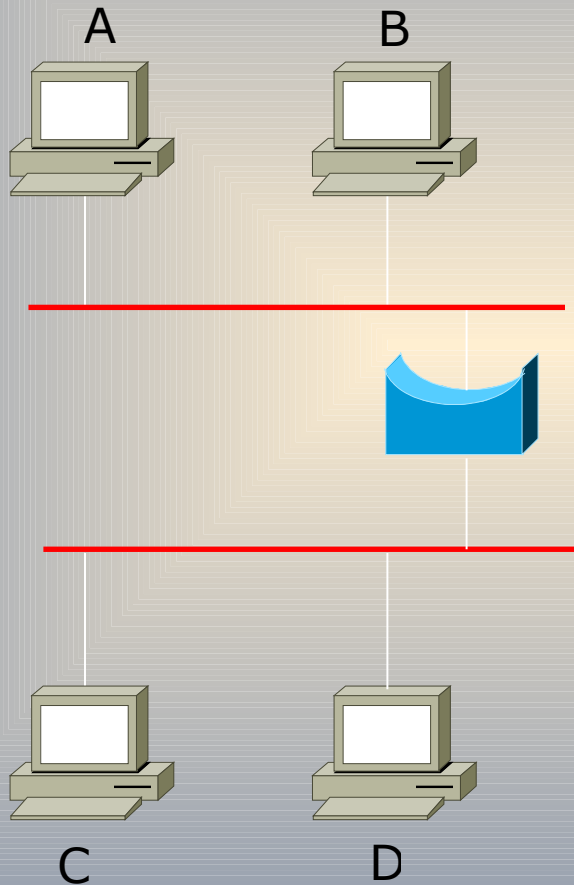


- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych

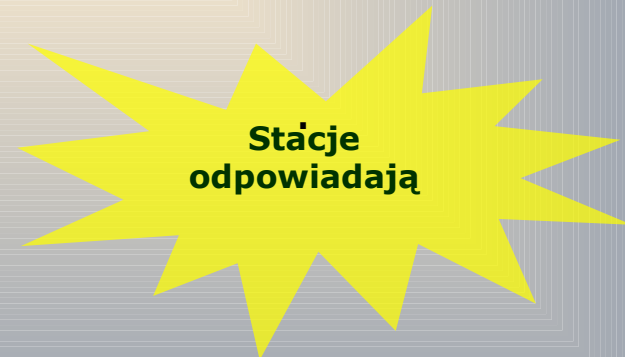


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

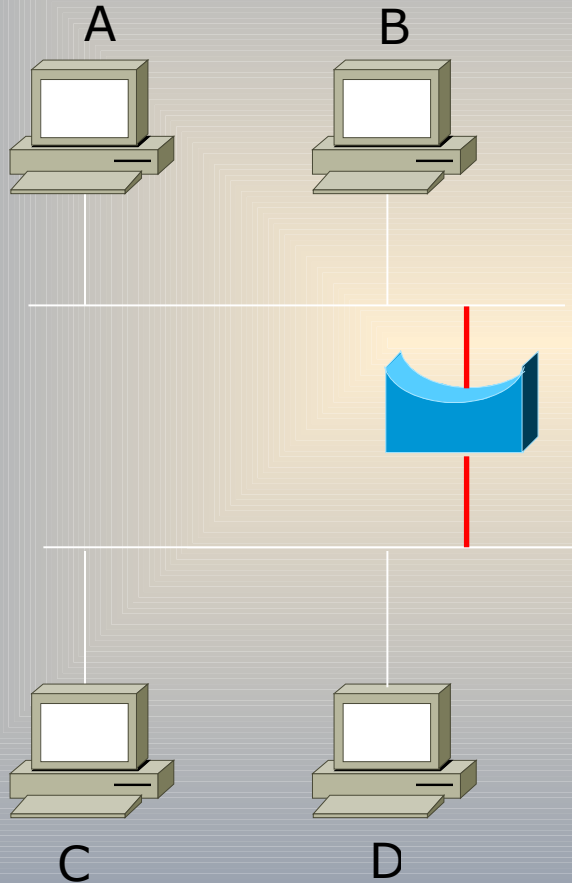


- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )



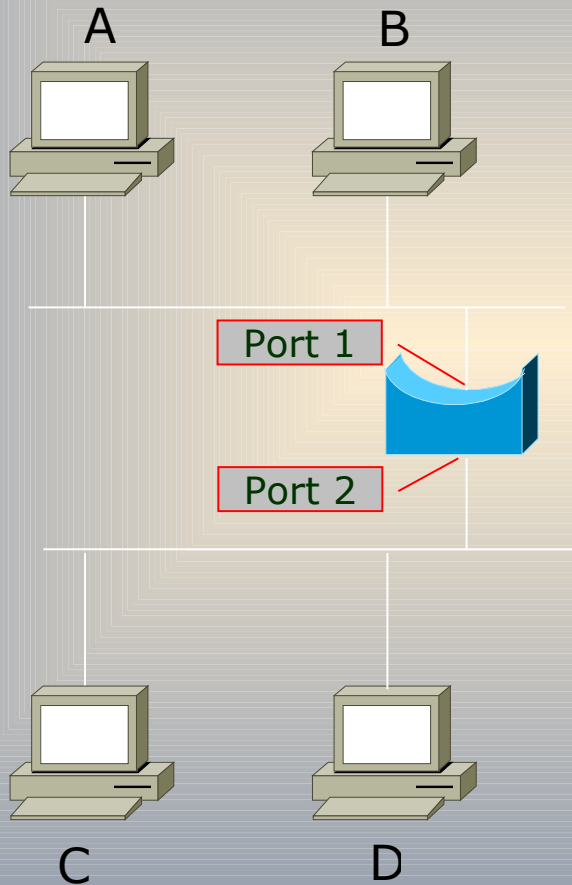
- ◆ most nie ingeruje w ramkę przechodzącą

- ◆ uczy się topologii sieci za pomocą komunikatów rozgłoszeniowych



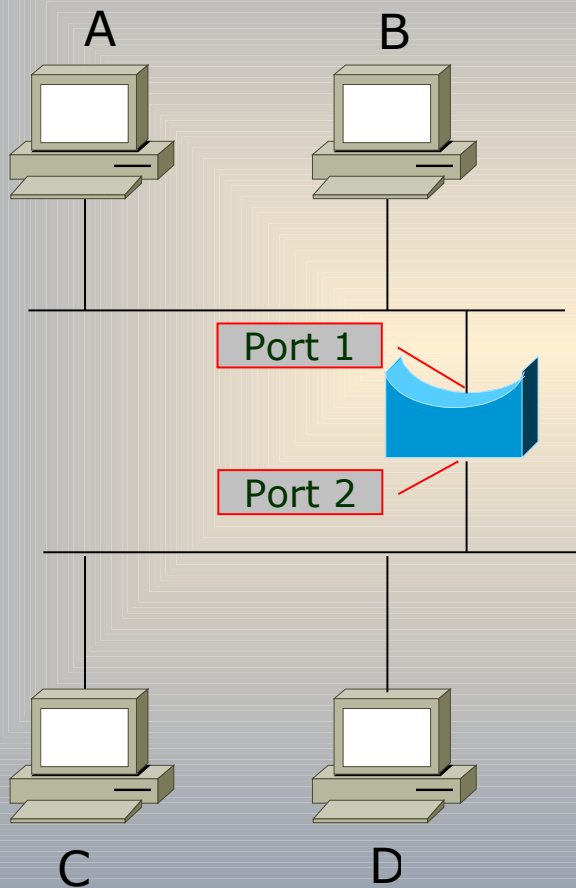
# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ na podstawie informacji zawartych w komunikacie zwrótnym tworzy tablicę adresów stacji skojarzonych z portem



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

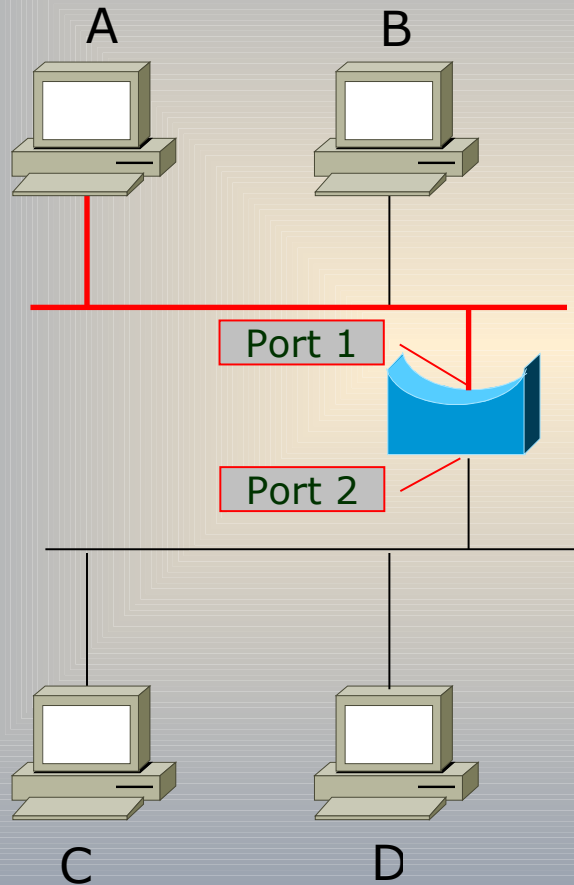
- ◆ tworzy tablicę adresów stacji skojarzonych z portem



Port	Mac adres stacji

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

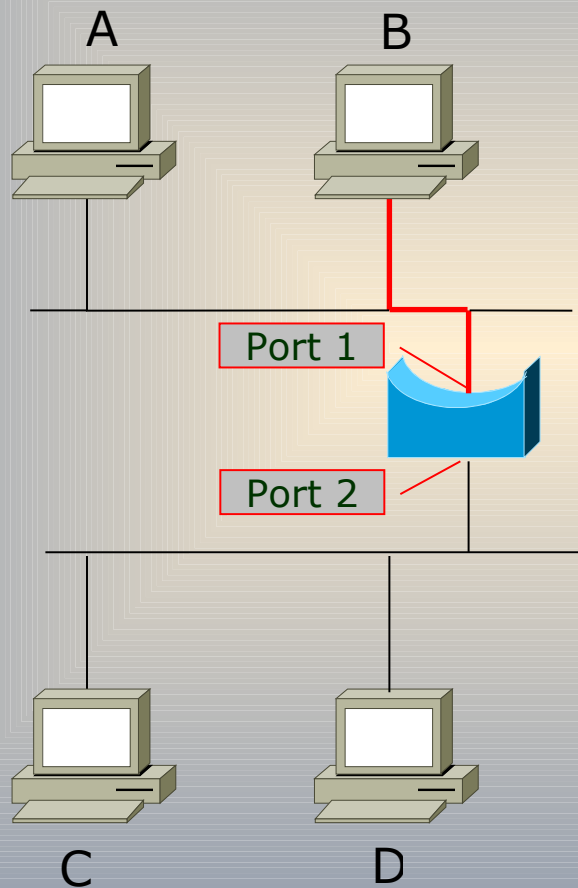
- ◆ tworzy tablicę adresów stacji skojarzonych z portem



Port	Mac adres stacji
1	A:A:A:1:1:1

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ tworzy tablicę adresów stacji skojarzonych z portem

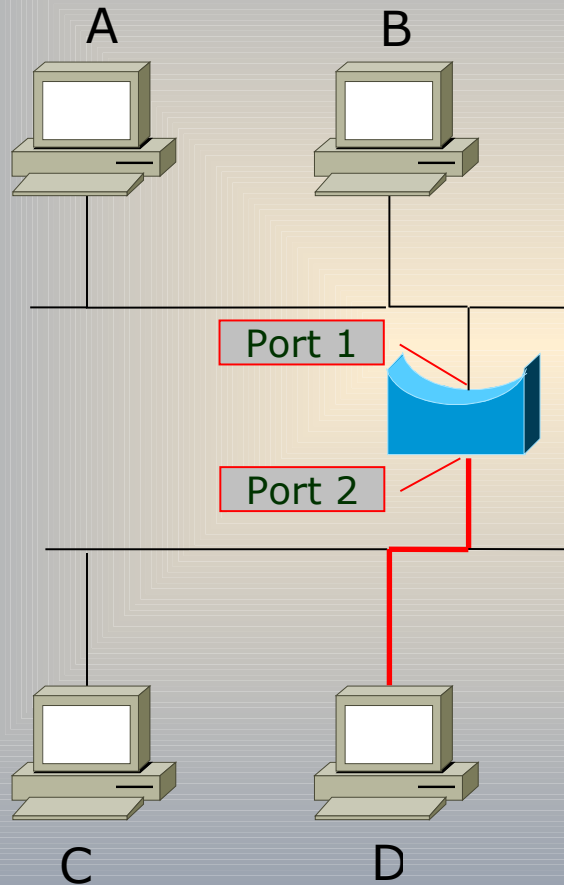


Port	Mac adres stacji
1	A:A:A:1:1:1
1	B:B:B:1:1:1



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

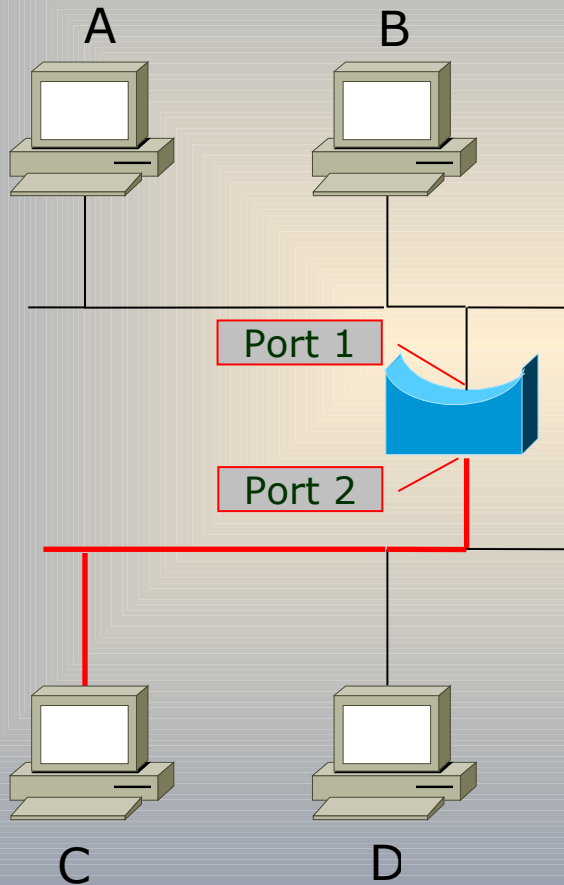
- ◆ tworzy tablicę adresów stacji skojarzonych z portem



Port	Mac adres stacji
1	A:A:A:1:1:1
1	B:B:B:1:1:1
2	D:D:D:2:2:2

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

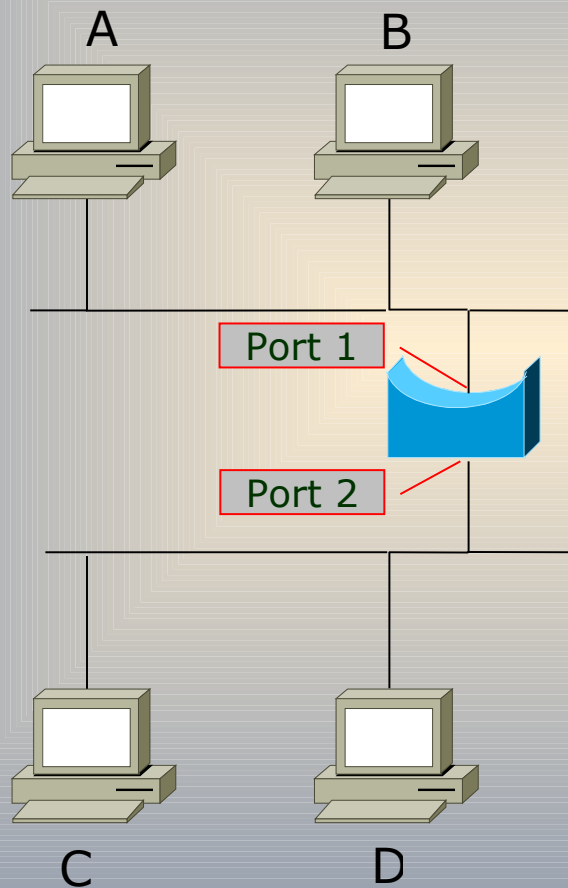
- ◆ tworzy tablicę adresów stacji skojarzonych z portem



Port	Mac adres stacji
1	A:A:A:1:1:1
1	B:B:B:1:1:1
2	D:D:D:2:2:2
2	C:C:C:2:2:2

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ dodaje znacznik czasowy dzięki czemu adresy są zawsze aktualne

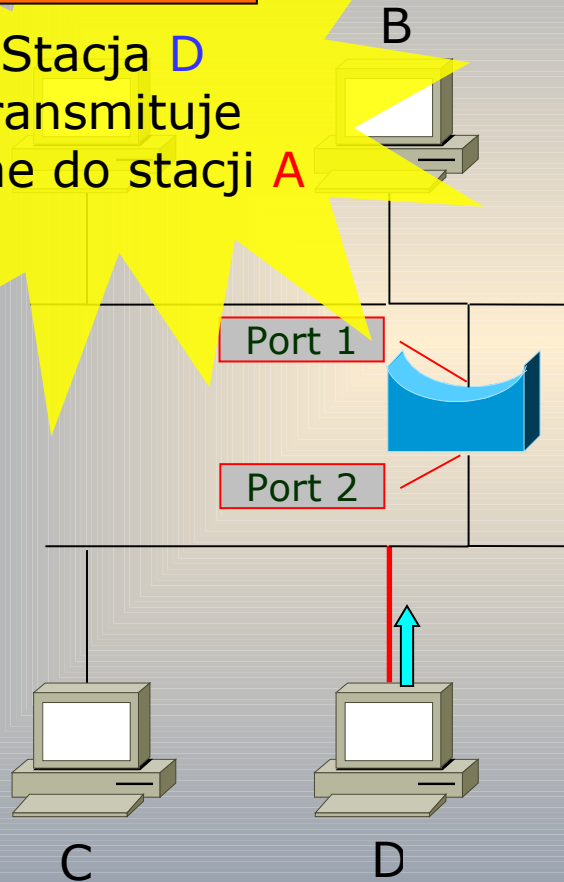


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

## Przykład 1

Stacja D  
transmituje  
dane do stacji A



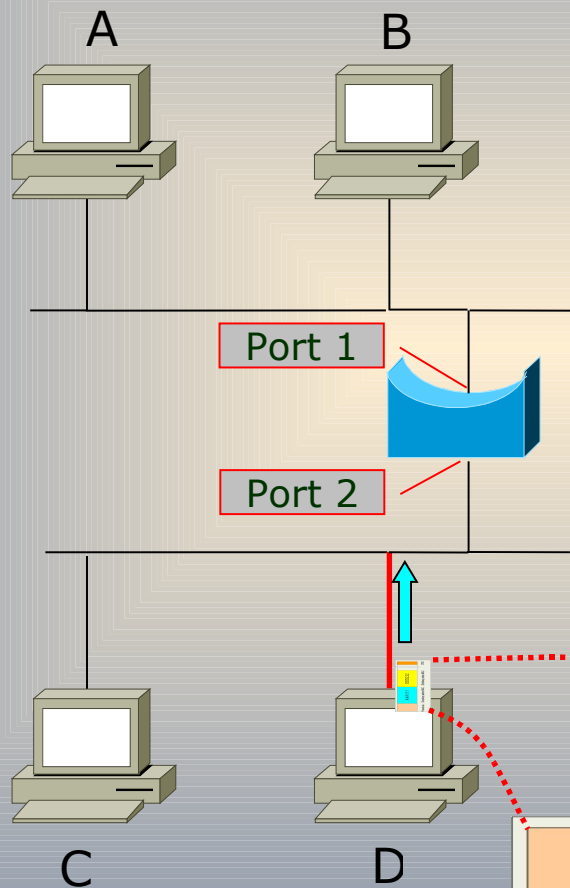
- ◆ komputer „D” zaczyna wysyłać ramki

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

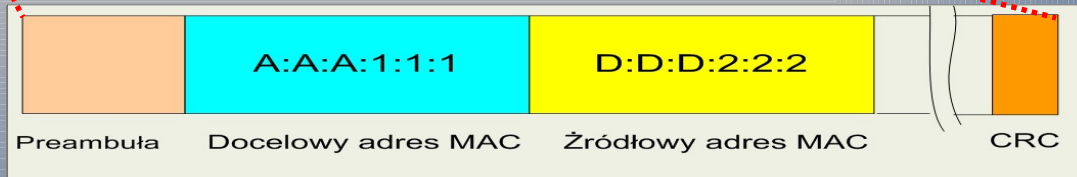
Ramka zawiera między innymi

adres źródłowy MAC

oraz adres docelowy MAC

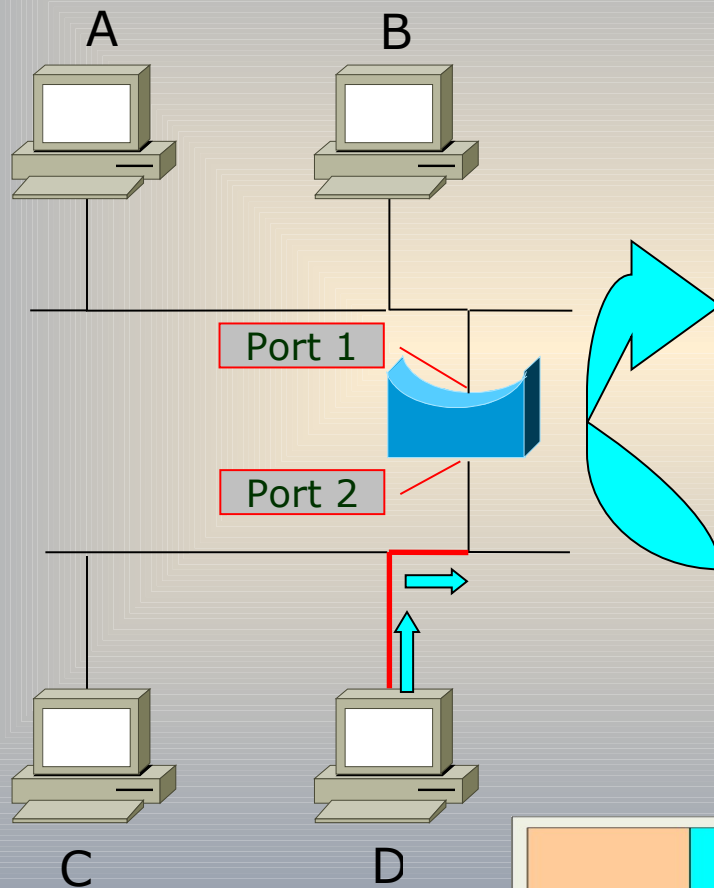


Transmitowana ramka



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- most stosuje informację o topologii sieci z tablicy



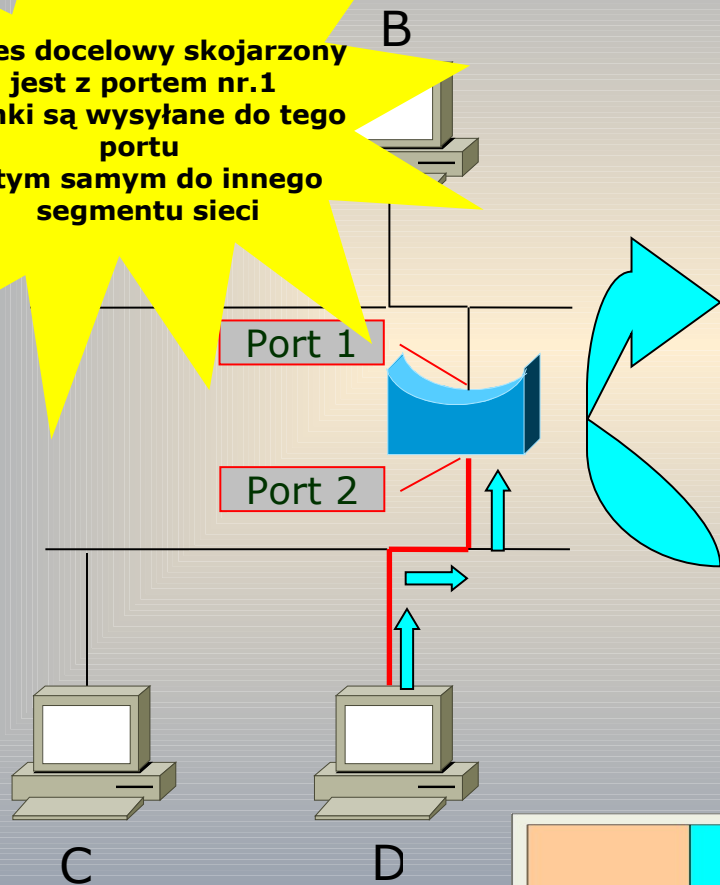
Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- most stosuje informację o topologii sieci z tablicy

Adres docelowy skojarzony jest z portem nr.1  
Ramki są wysyłane do tego portu  
A tym samym do innego segmentu sieci

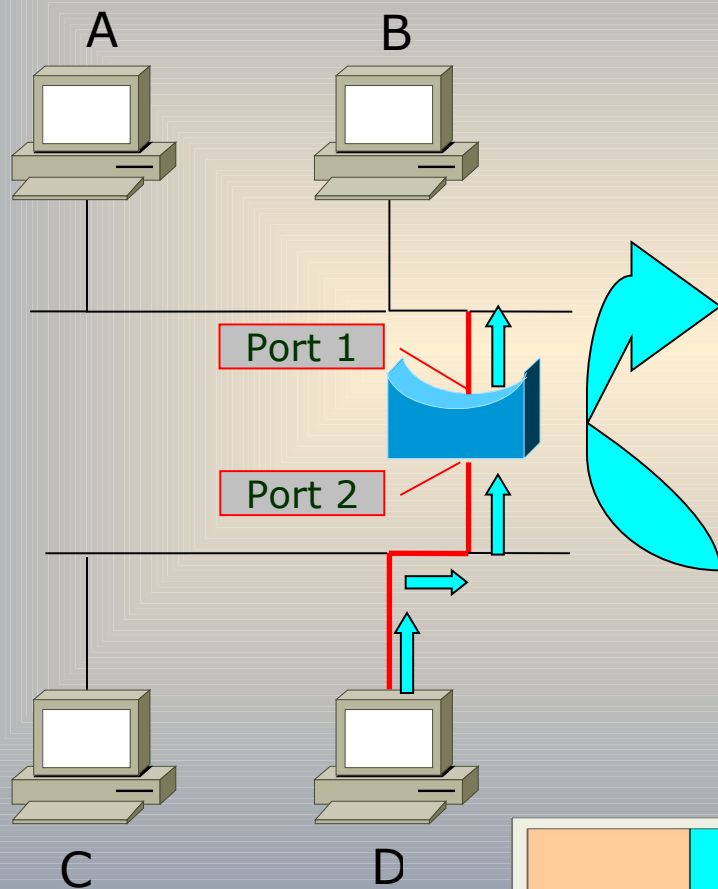


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ stosuje informację o topologii sieci z tablicy



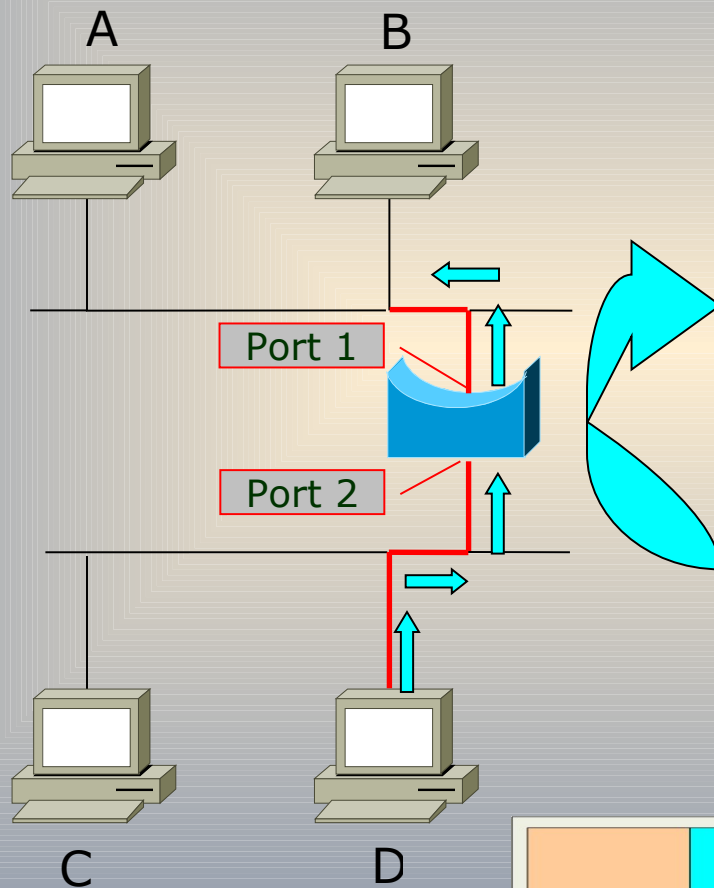
Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15





# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ stosuje informację o topologii sieci z tablicy

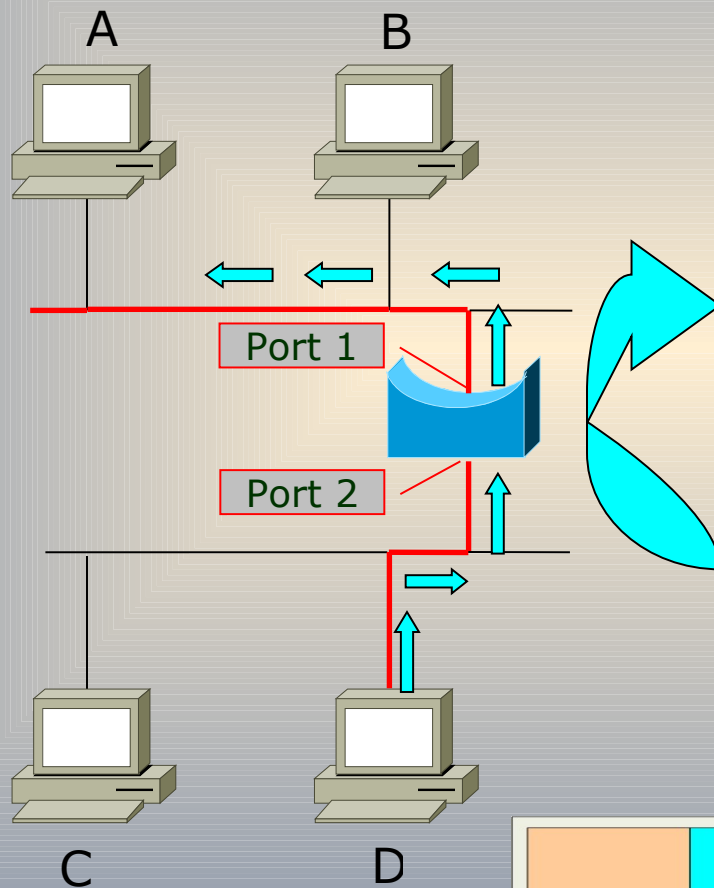


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ stosuje informację o topologii sieci z tablicy

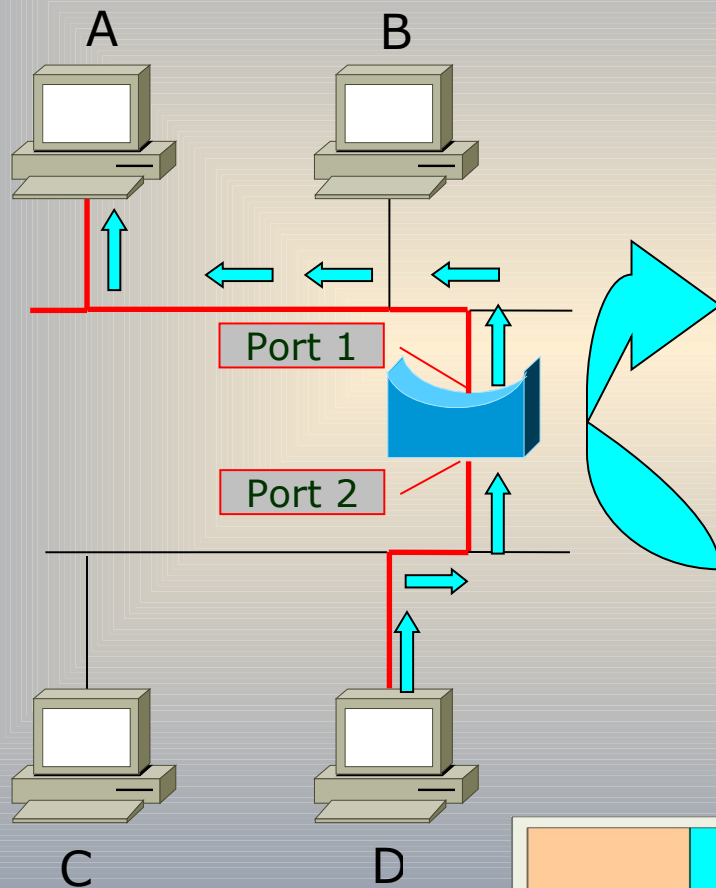


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ stosuje informację o topologii sieci z tablicy

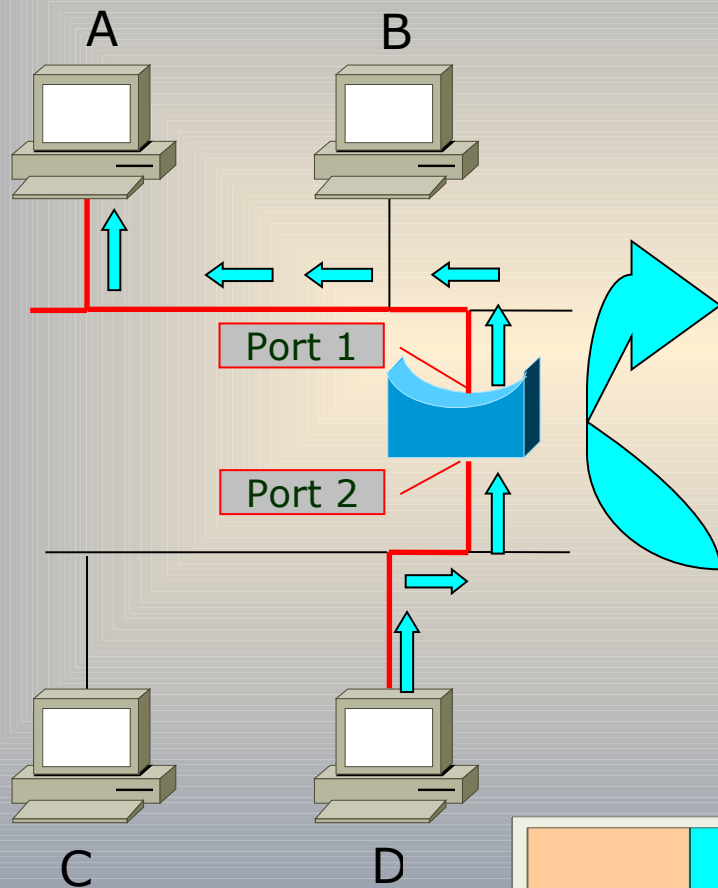


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- ◆ stosuje informację o topologii sieci z tablicy



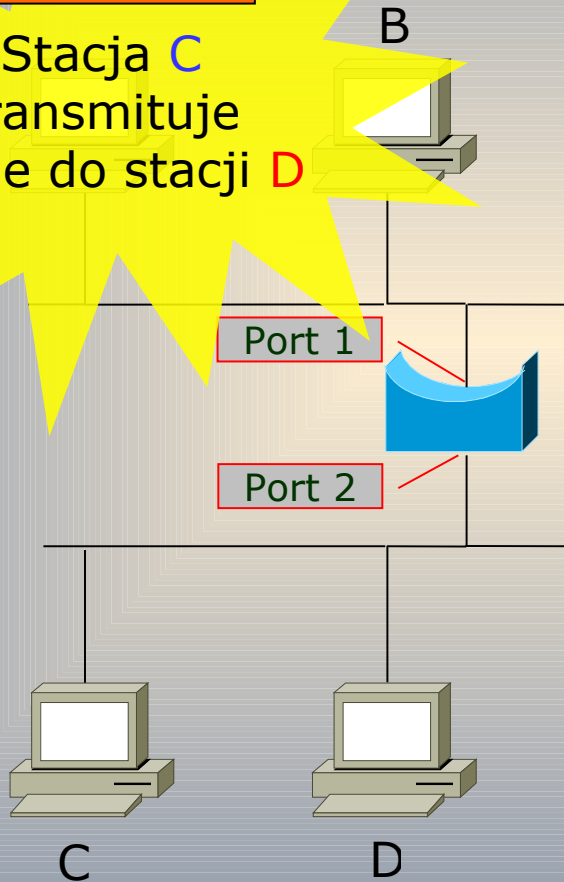
Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

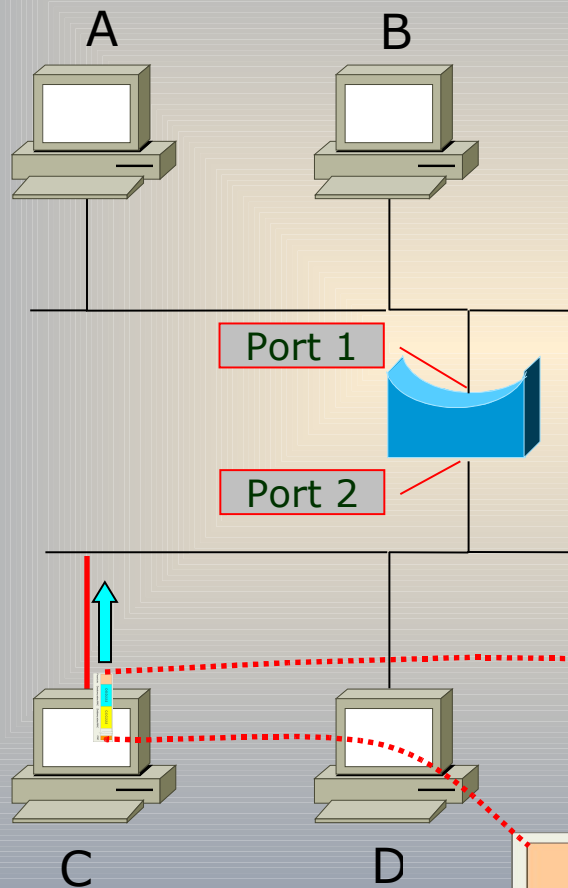
## Przykład 2

Stacja C  
transmituje  
dane do stacji D



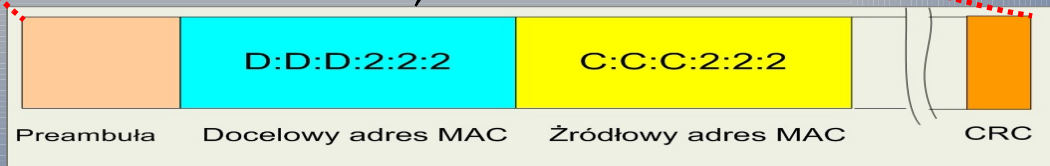
- ◆ komputer „C” zaczyna wysyłać ramki

# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

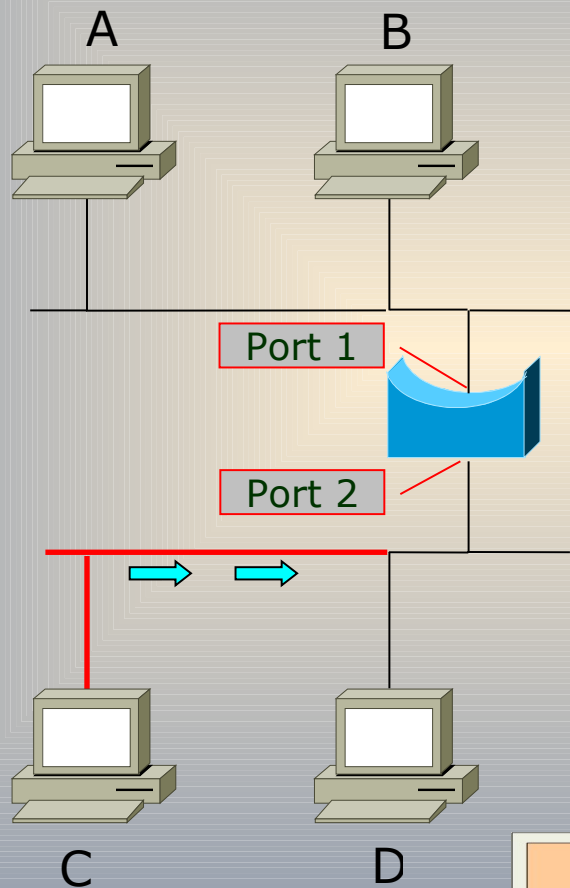


- ◆ Ramka zawiera między innymi adres źródłowy MAC oraz adres docelowy MAC

Transmitowana ramka

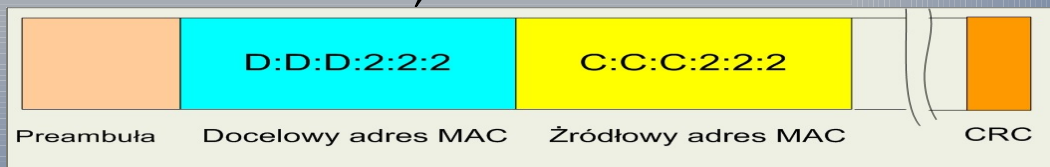


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )



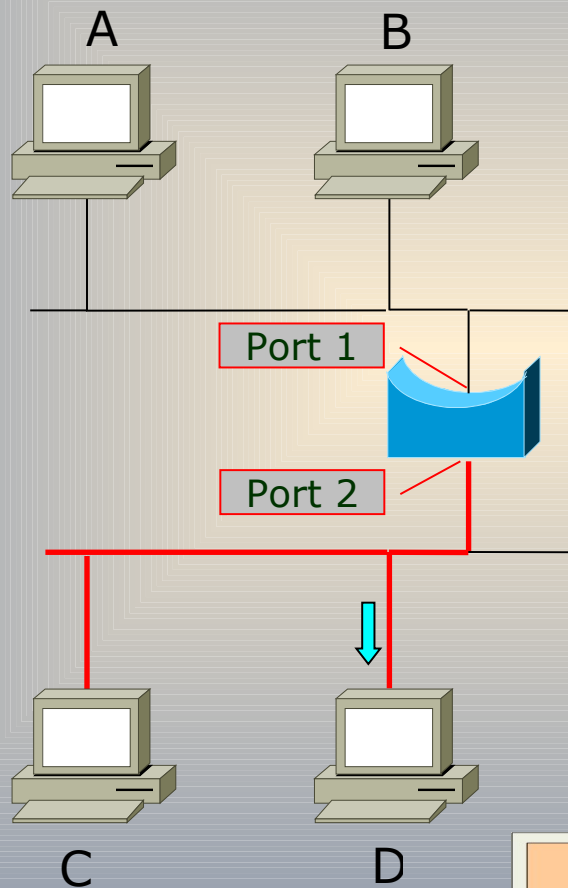
- ◆ Ramka zawiera między innymi adres źródłowy MAC oraz adres docelowy MAC

Transmitowana ramka

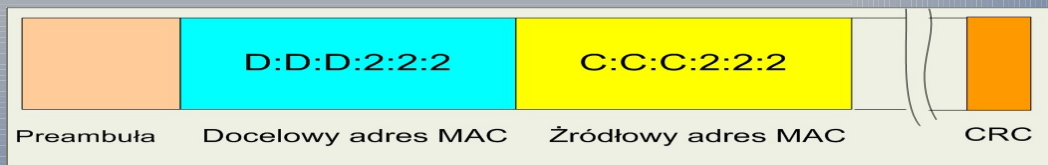


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- most stosuje informację o topologii sieci z tablicy



Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15

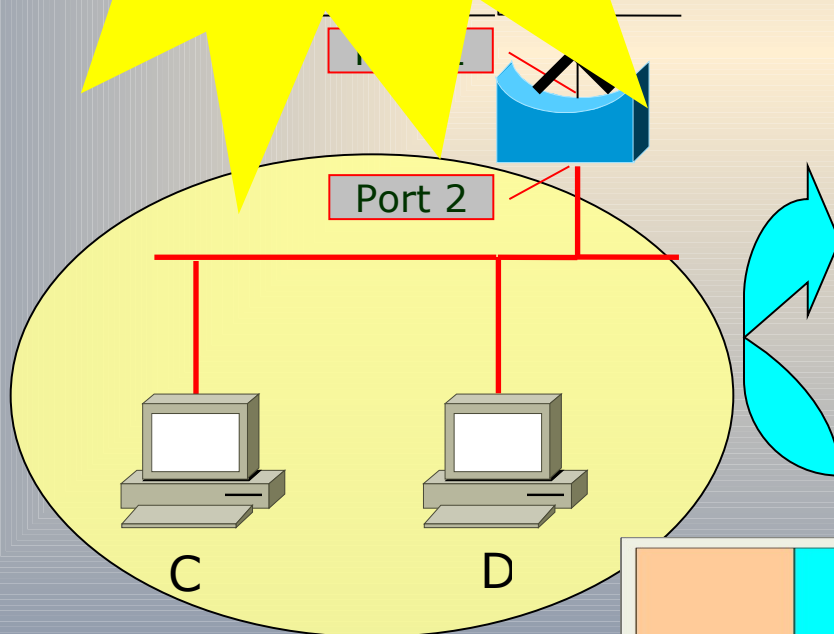




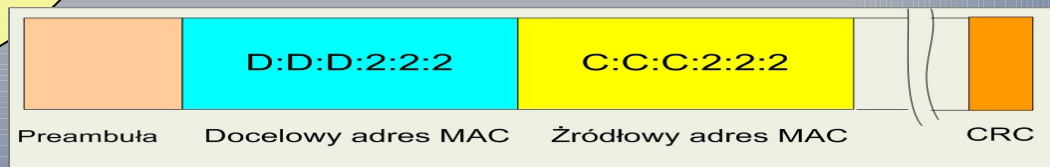
# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

- most stosuje informację o topologii sieci z tablicy

Adres docelowy jest skojarzony z portem nr. 2 ramki są rozsyłane tylko w jednym segmencie sieci



Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15

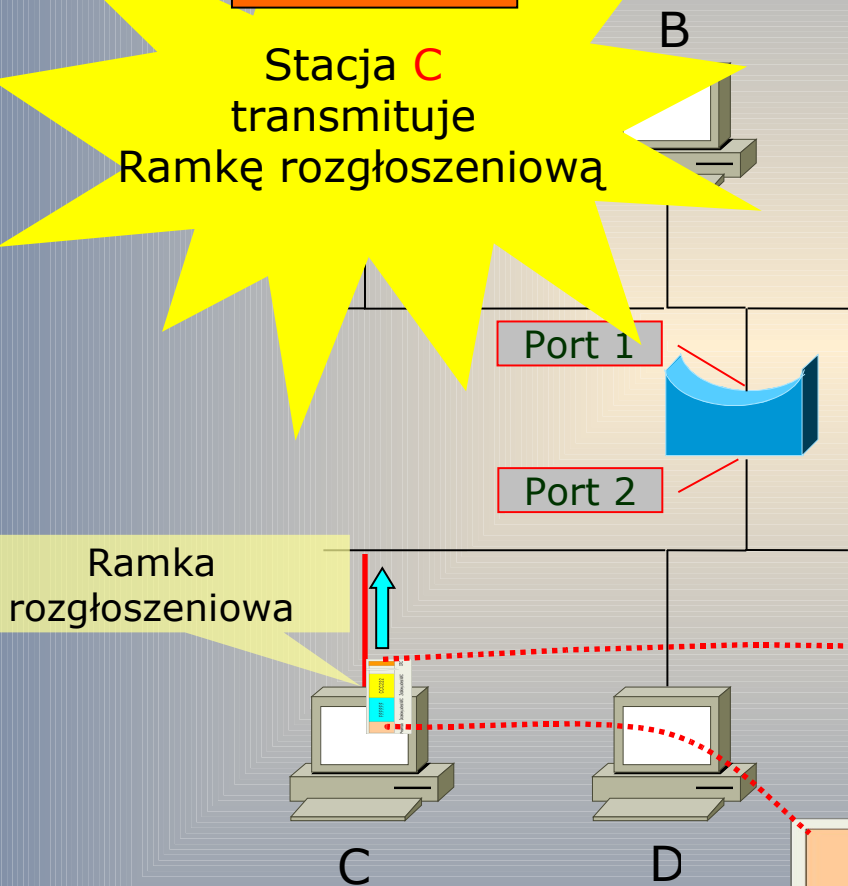


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

## Przykład 3

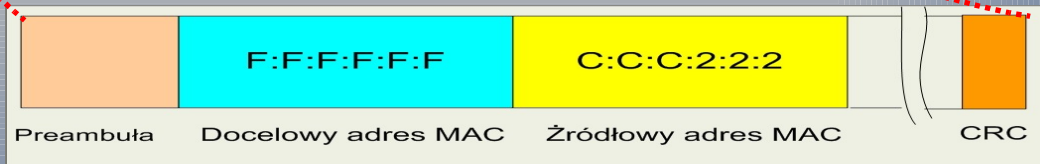
Stacja C  
transmituje  
Ramkę rozgłoszeniową

◆ gdy adres docelowy jest rozgłoszeniem, ramka jest wysyłana do wszystkich portów



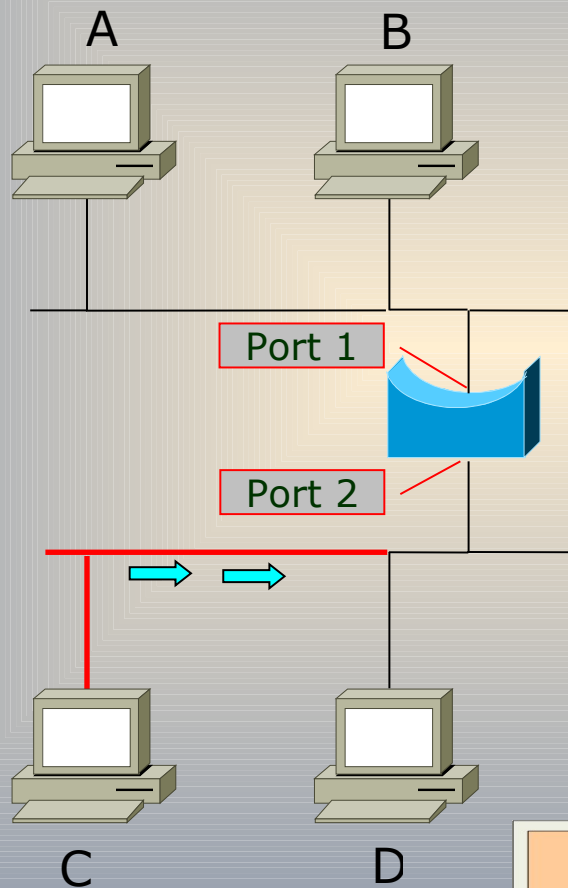
Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15

Ramka rozgłoszeniowa

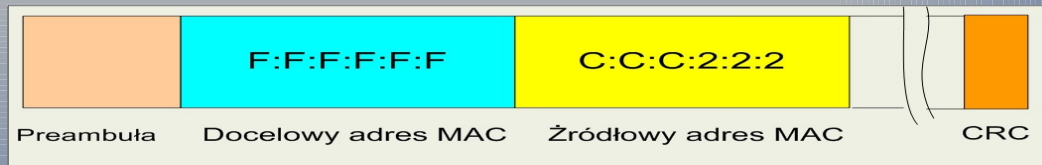


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

◆ gdy adres docelowy jest rozgłoszeniem, ramka jest wysyłana do wszystkich portów

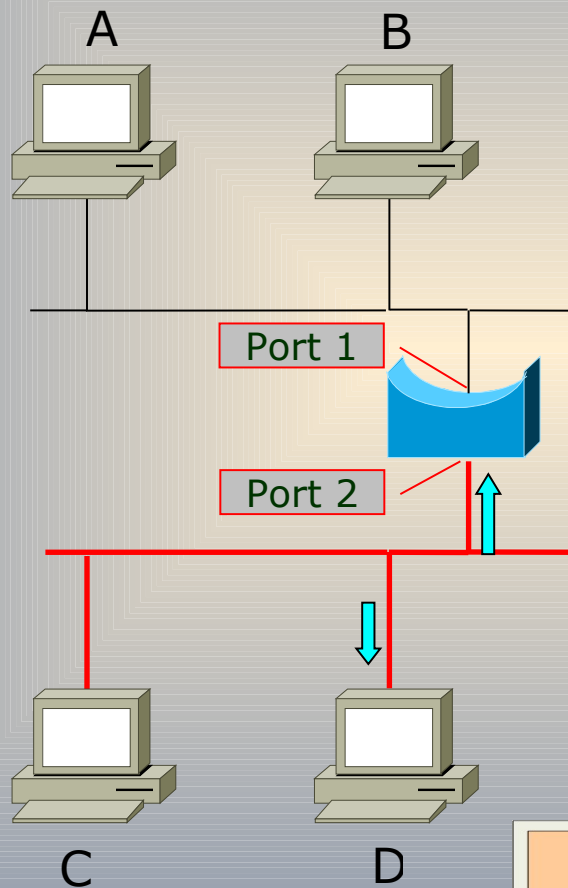


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15

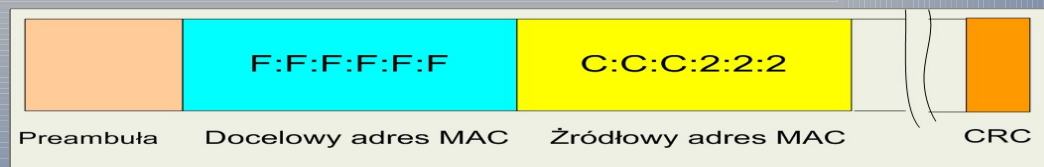


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

◆ gdy adres docelowy jest rozgłoszeniem, ramka jest wysyłana do wszystkich portów

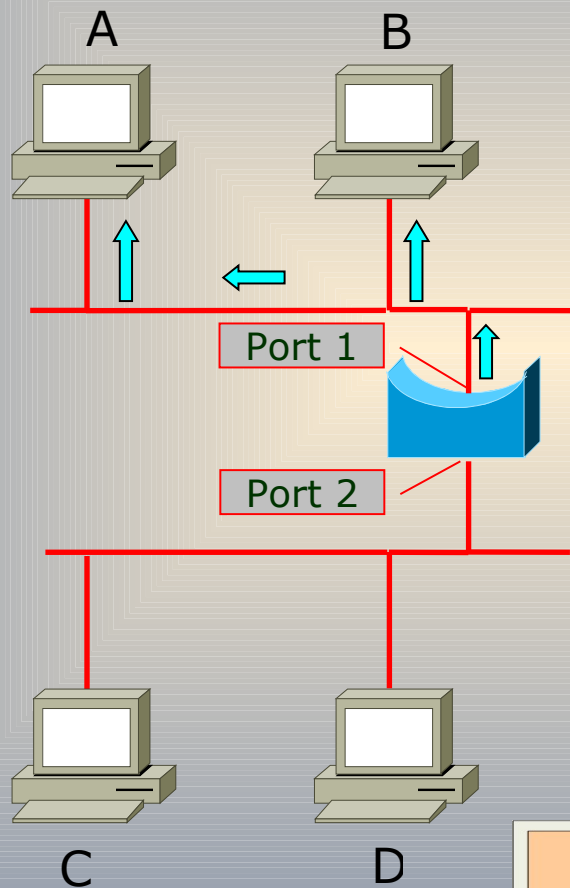


Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15

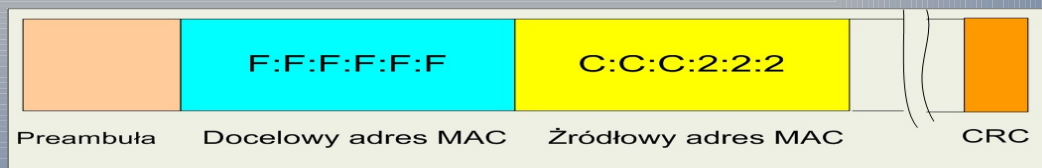


# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )

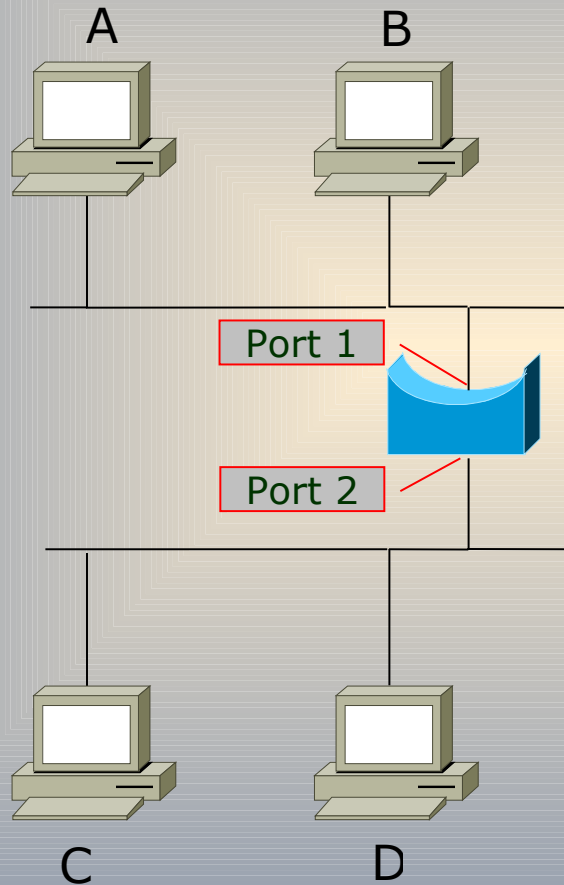
◆ gdy adres docelowy jest rozgłoszeniem, ramka jest wysyłana do wszystkich portów



Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
1	B:B:B:1:1:1	15
2	D:D:D:2:2:2	15
2	C:C:C:2:2:2	15



# Mostowanie przezroczyste ( Transparent Bridging )



## Zalety

- ◆ filtruje ruch w sieci na podstawie adresów MAC

## Zalety

- ◆ redukuje ruch w każdym z segmentów

## Zalety

- ◆ skraca czas odpowiedzi pomiędzy stacjami

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

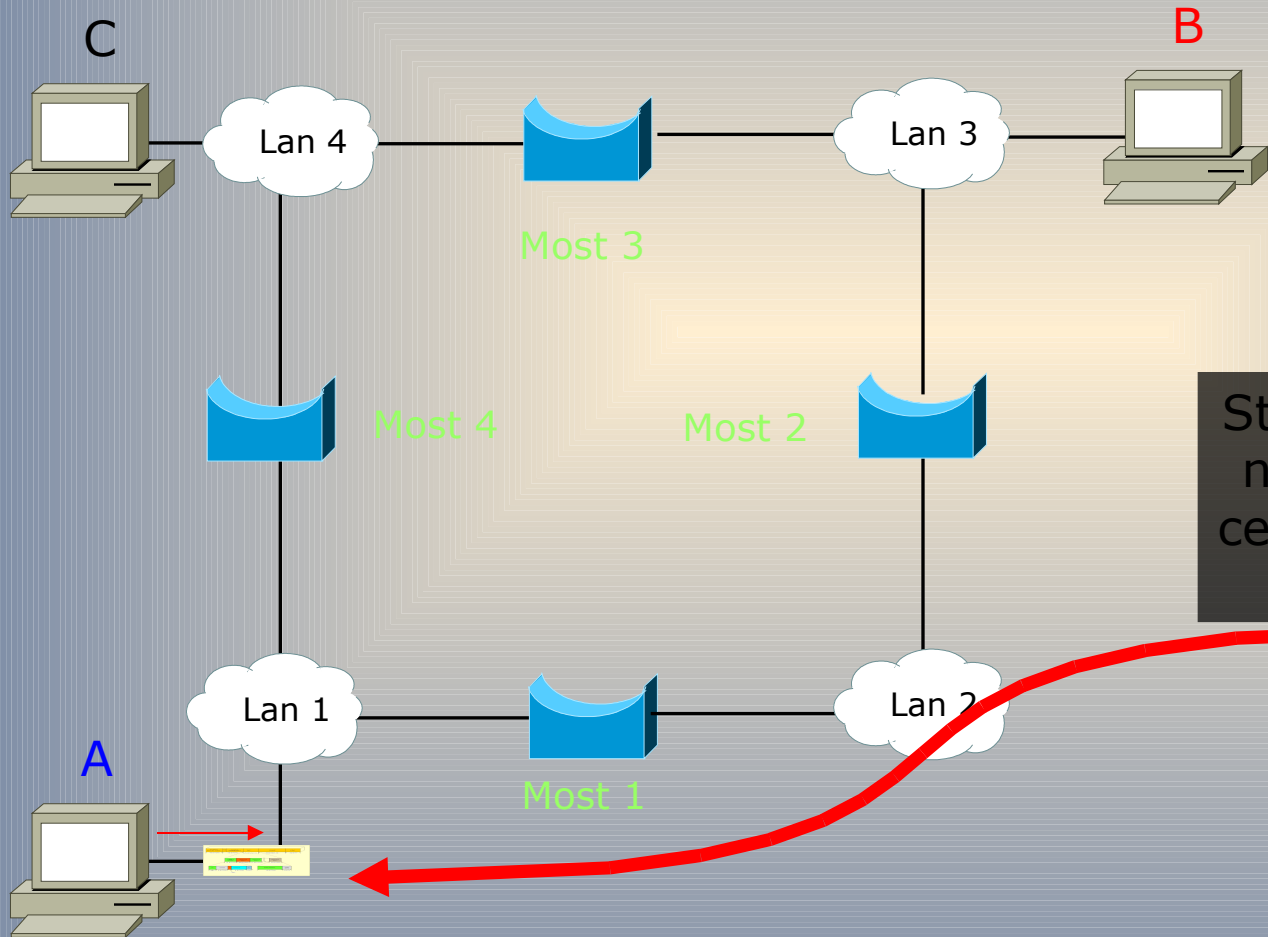
SRB (ang. Source-Route Bridging) jest algorytmem mechanizmu mostowania wymyślonym przez firmę IBM i stosowanym najczęściej w sieciach Token Ring.

Pierwszą taką prototypową sieć zbudowano w roku 1982 w IBM Zurych Research Laboratory znajdujące się w Rueslikchon (Szwajcaria).

Ogólnym założeniem mechanizmu Source-Route Bridging jest to że kompletna trasa pomiędzy stacją nadawczą i odbiorczą jest umieszczana we wszystkich ramkach wysyłanych przez stację nadawczą.

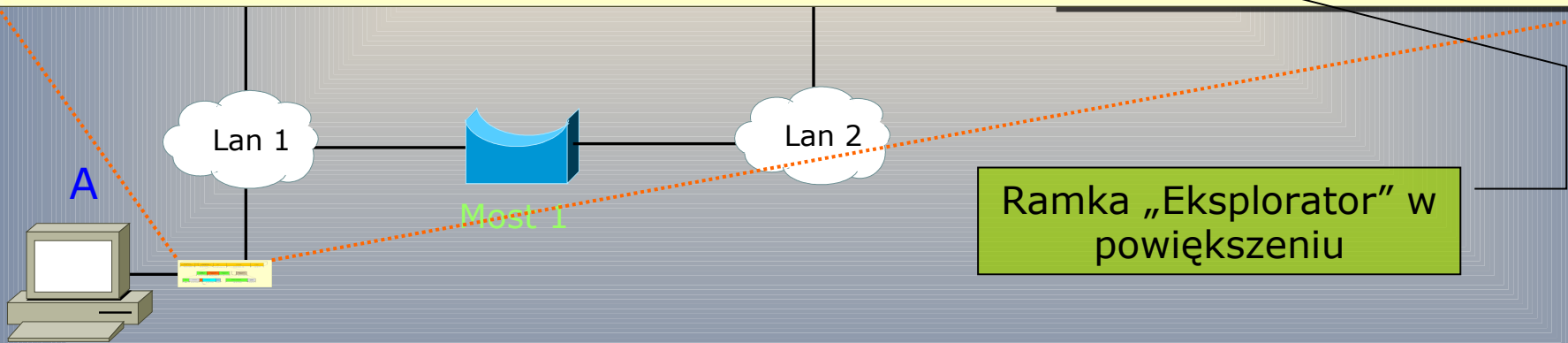
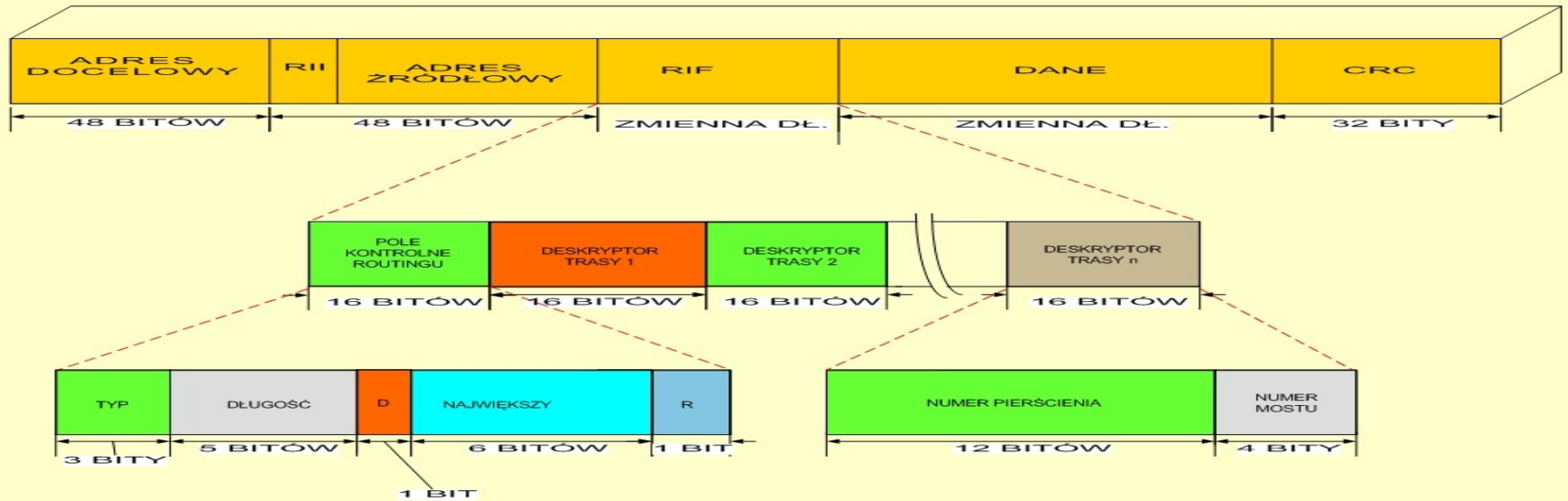


# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

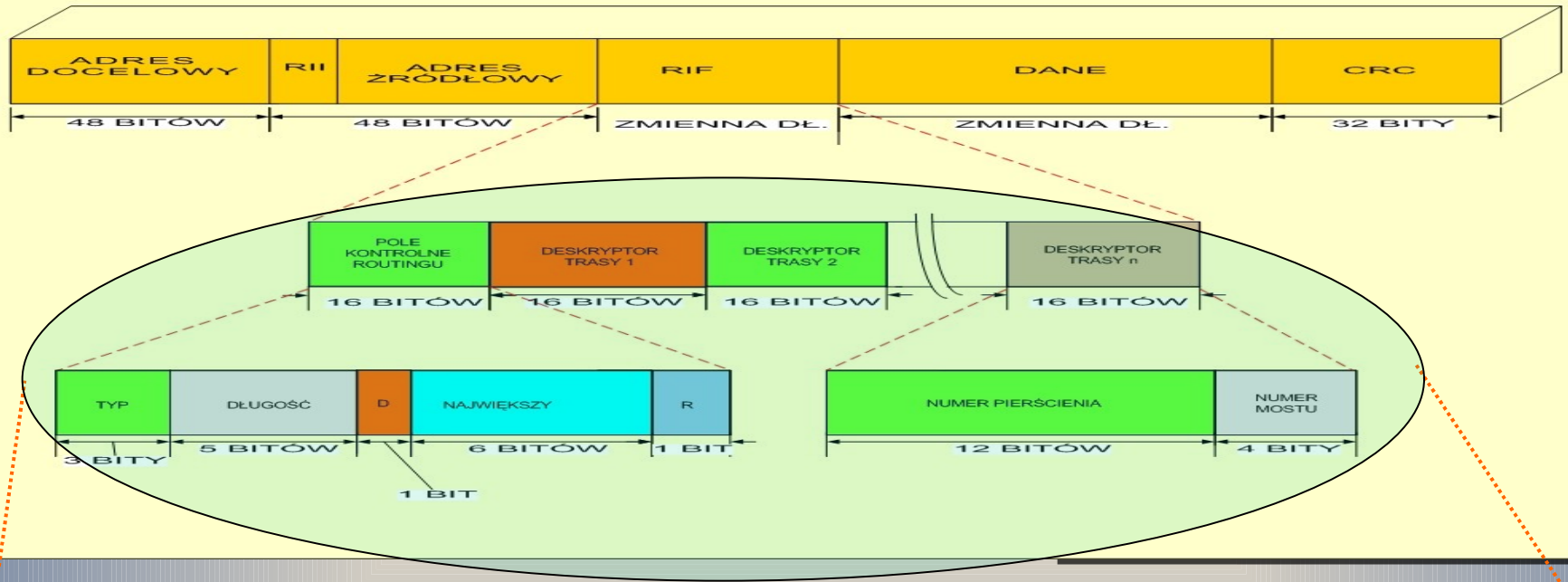


Stacja A wysyła ramkę o nazwie „Eksplorator” w celu zlokalizowania stacji B

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

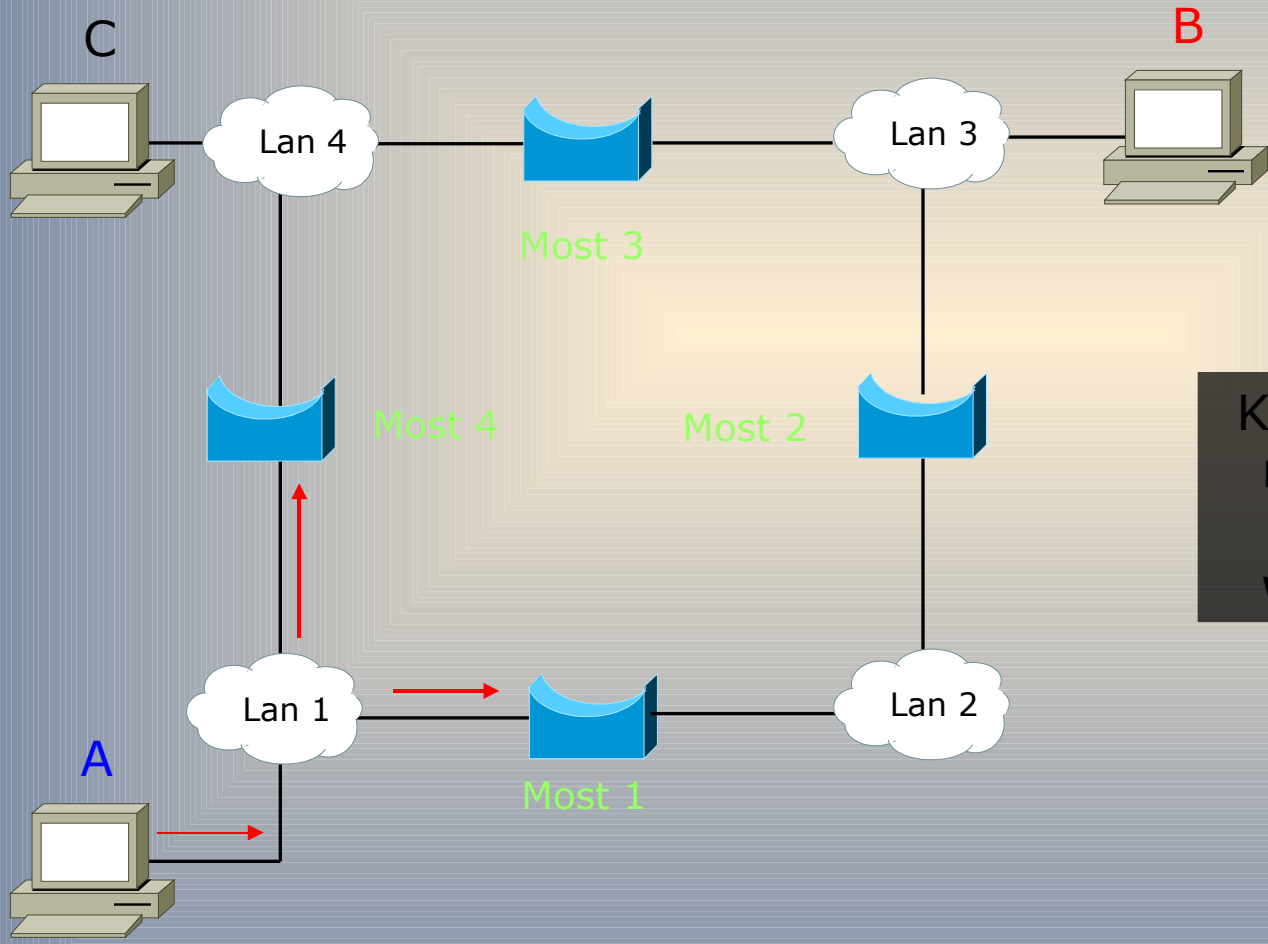


# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



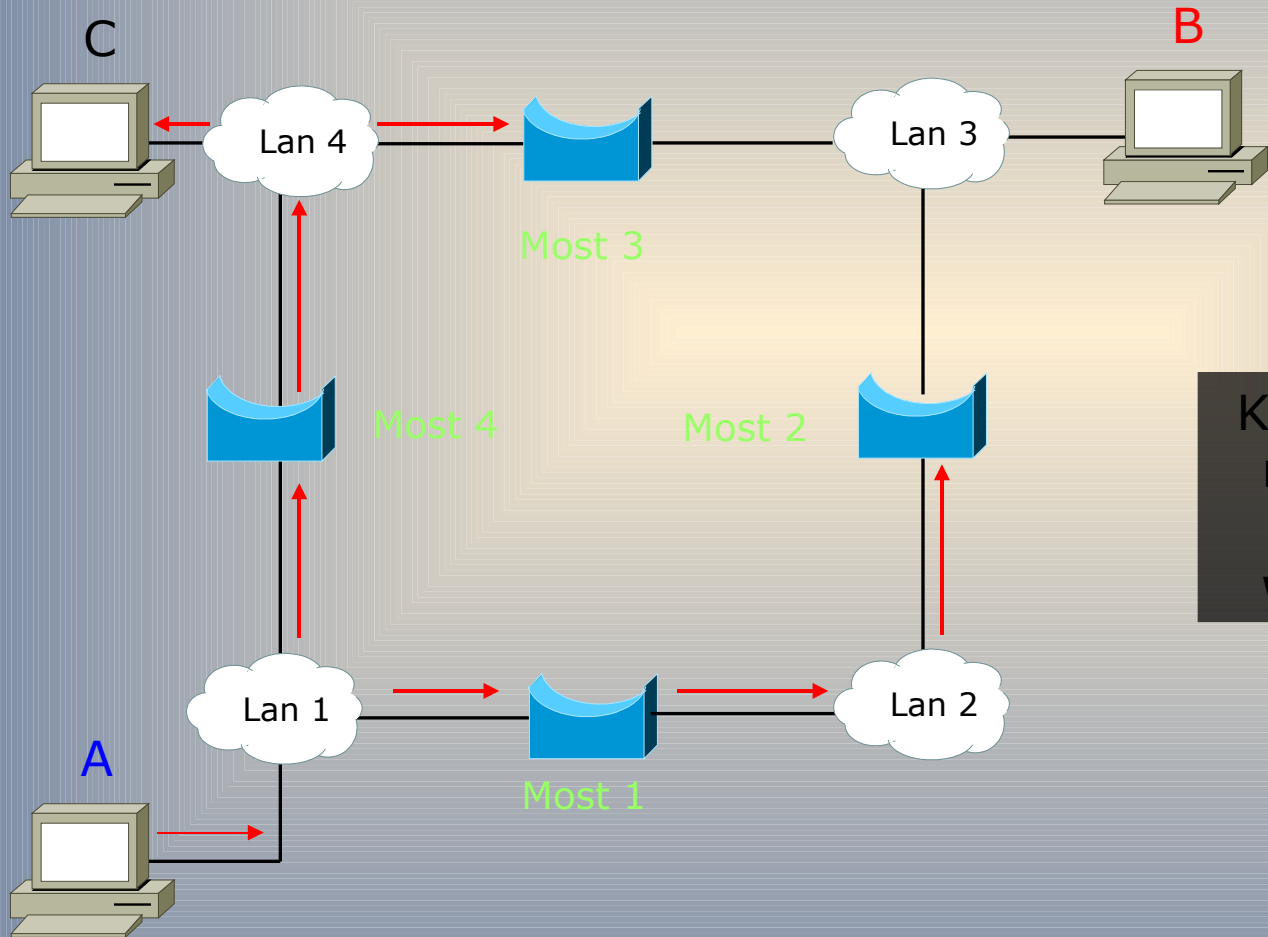
- Pole RIF (ang. Routing Information Field) zawiera informację o drodze zebraną podczas przejścia ramki eksploratora do stacji docelowej

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



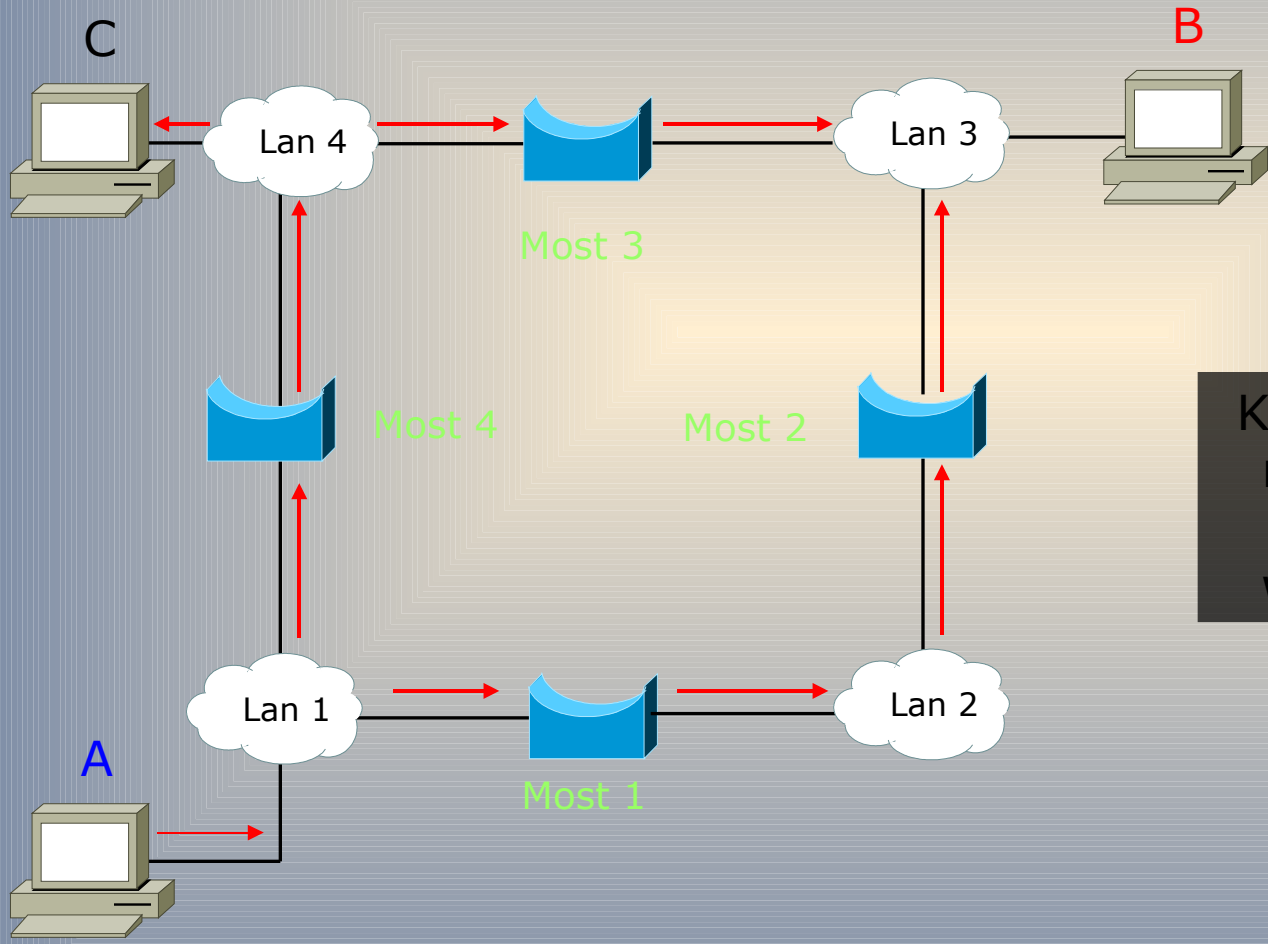
Każdy most przejmując ramkę „Eksploratora” kopiuje ją do swoich wyjściowych portów.

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



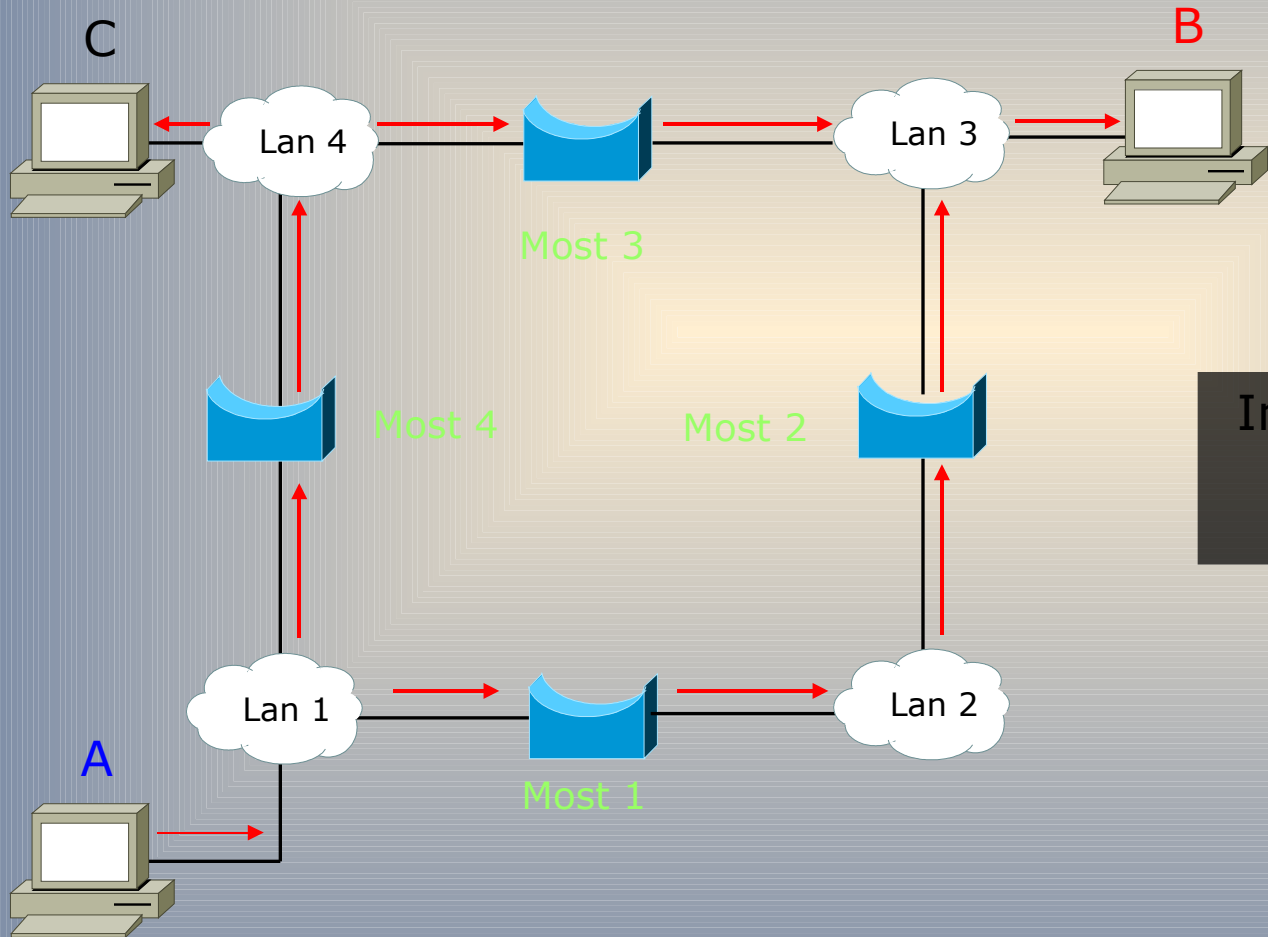
Każdy most przejmując ramkę „Eksploratora” kopiuje ją do swoich wyjściowych portów.

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



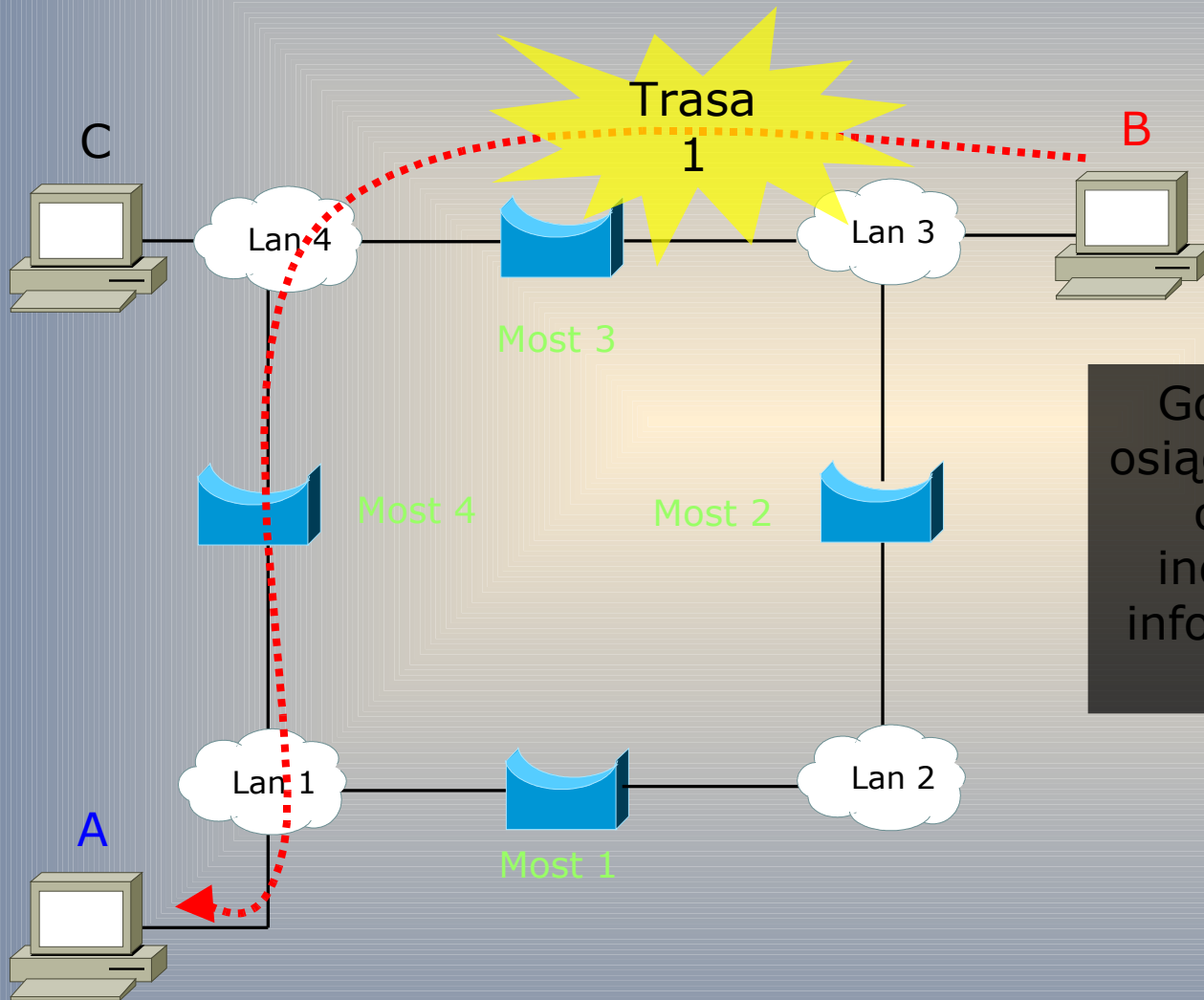
Każdy most przejmując ramkę „Eksploratora” kopiuje ją do swoich wyjściowych portów.

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



Informacja o trasie jest dodawana do ramek eksploratora .

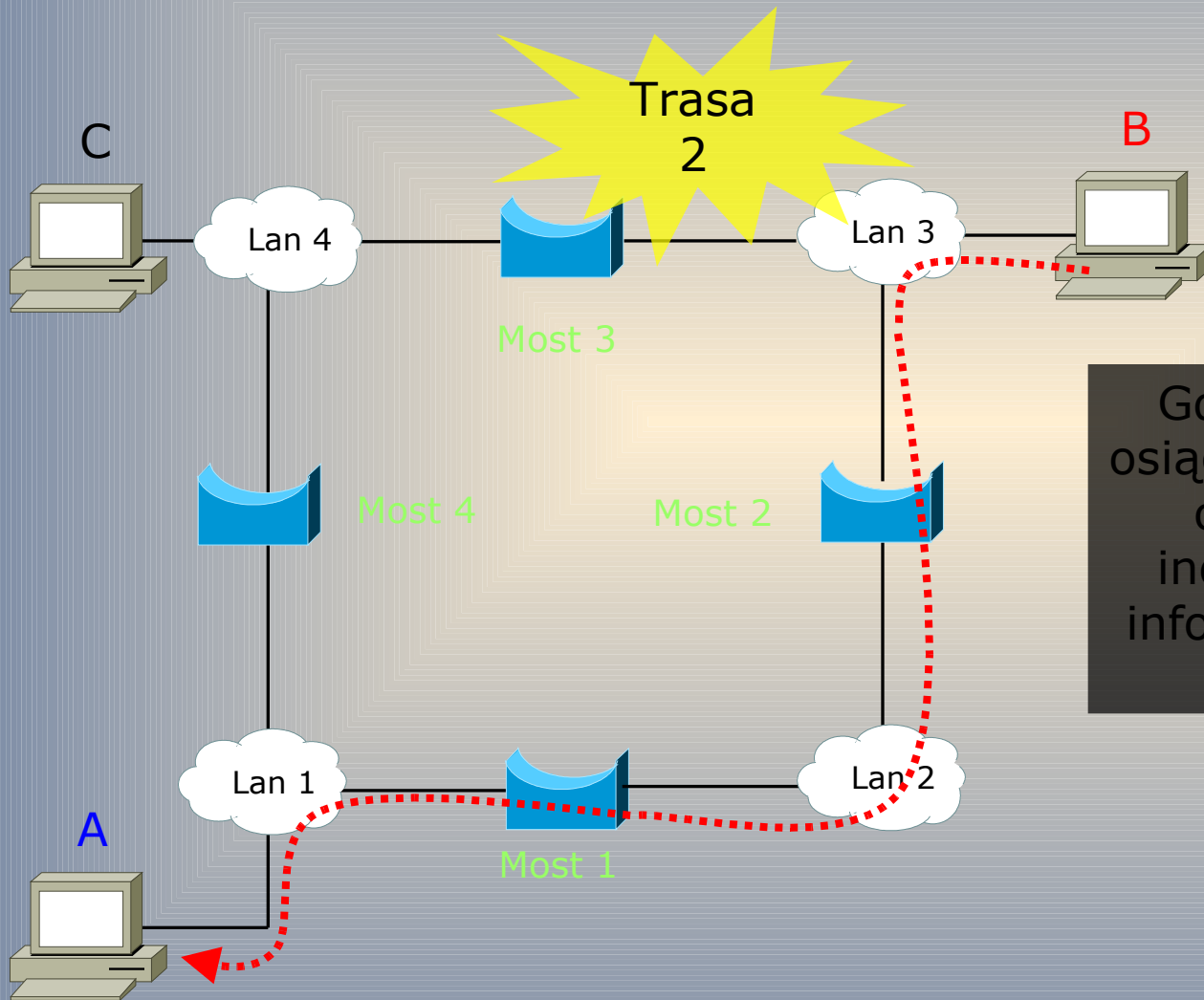
# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



Gdy ramki eksploratora osiągną stację B odpowiada ona na każdą ramkę indywidualnie używając informacji zakumulowanej o trasowaniu.

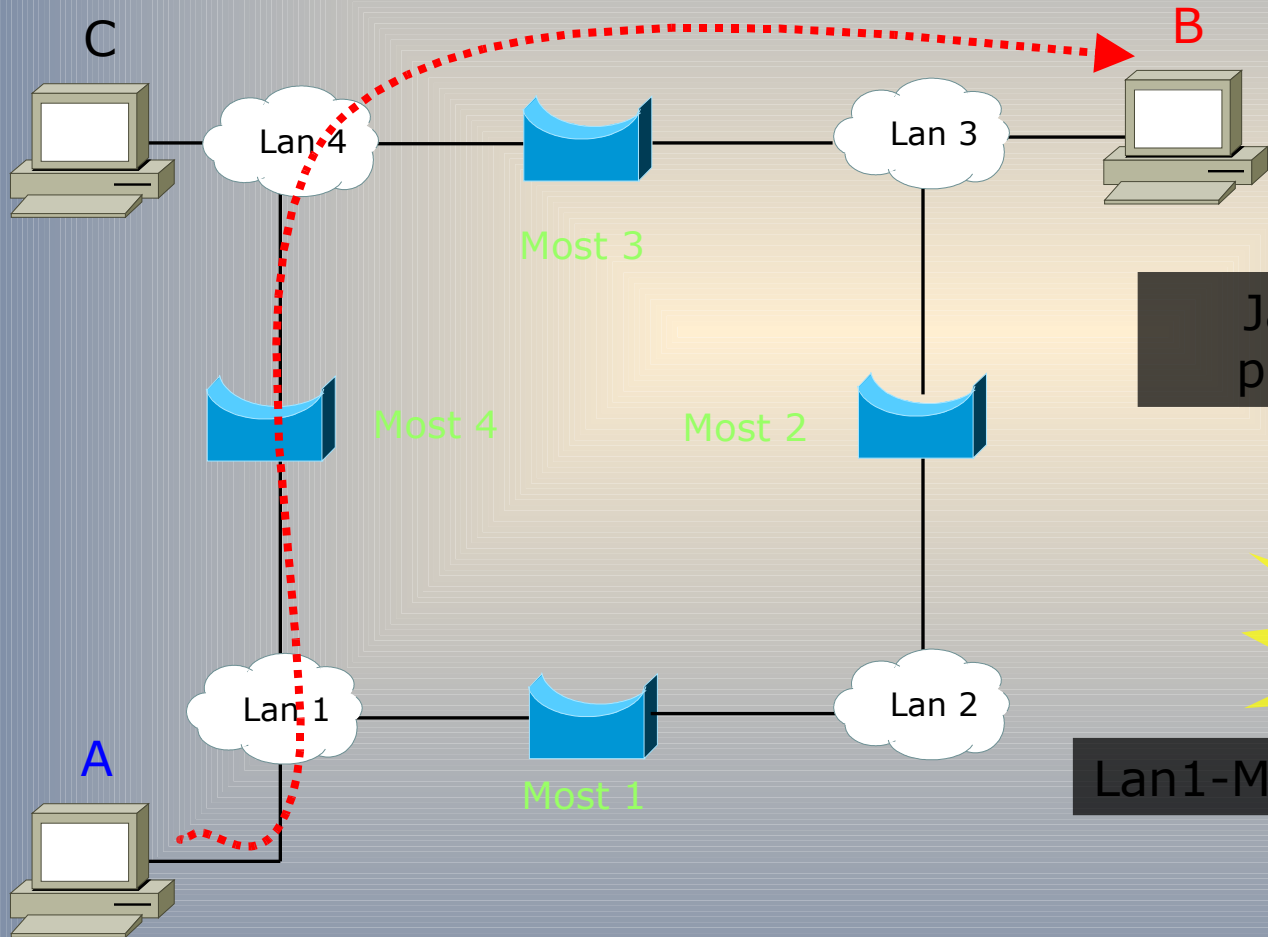


# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



Gdy ramki eksploratora osiągną stację B odpowiada ona na każdą ramkę indywidualnie używając informacji zakumulowanej o trasowaniu.

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

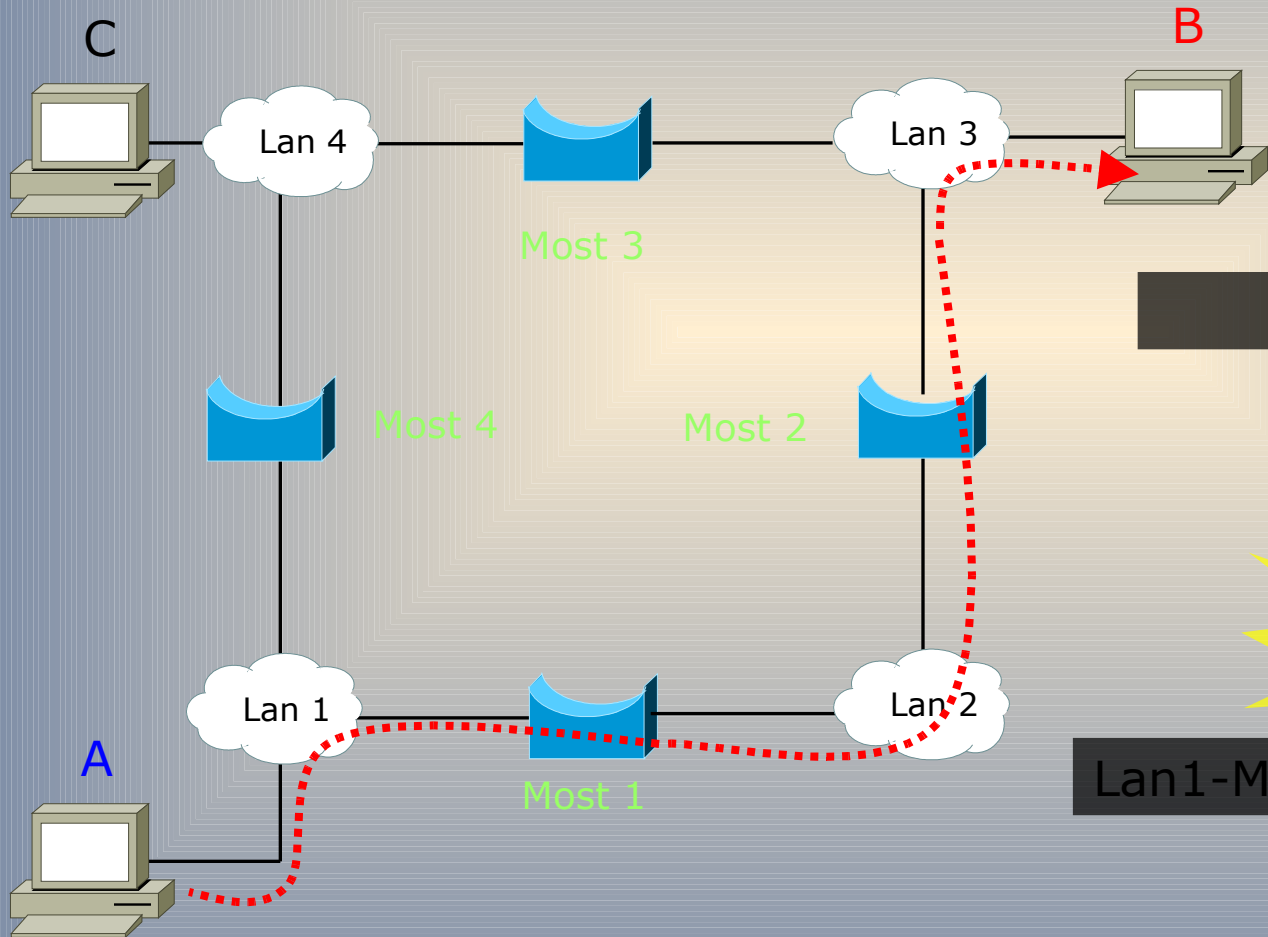


Jak widać do stacji B prowadzą dwie drogi.

**Droga 1**

Lan1-Most4-Lan4-Most3-Lan 3

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)



Oraz

**Droga 2**

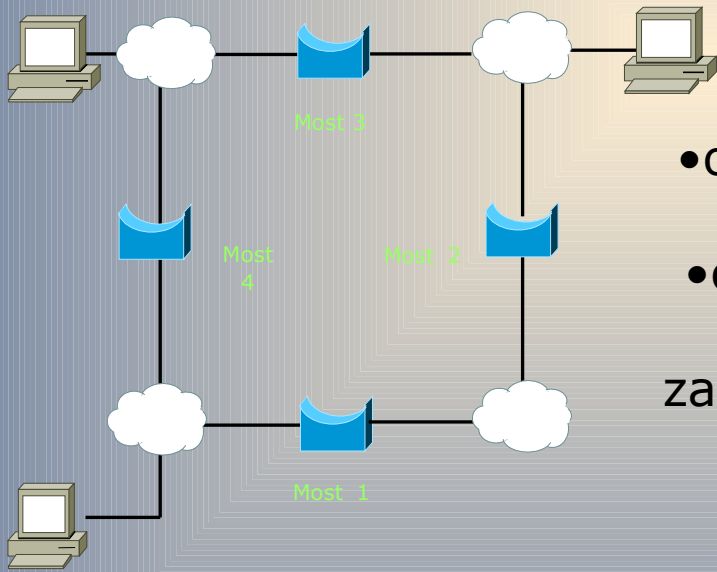
Lan1-Most1-Lan2-Most2-Lan 3

# Mostowanie według trasy źródłowej (Source-Route Bridging)

Standard IEEE 802.5 nie określa kryterium wg. którego stacja musi wybrać trasę przesyłania ramek.

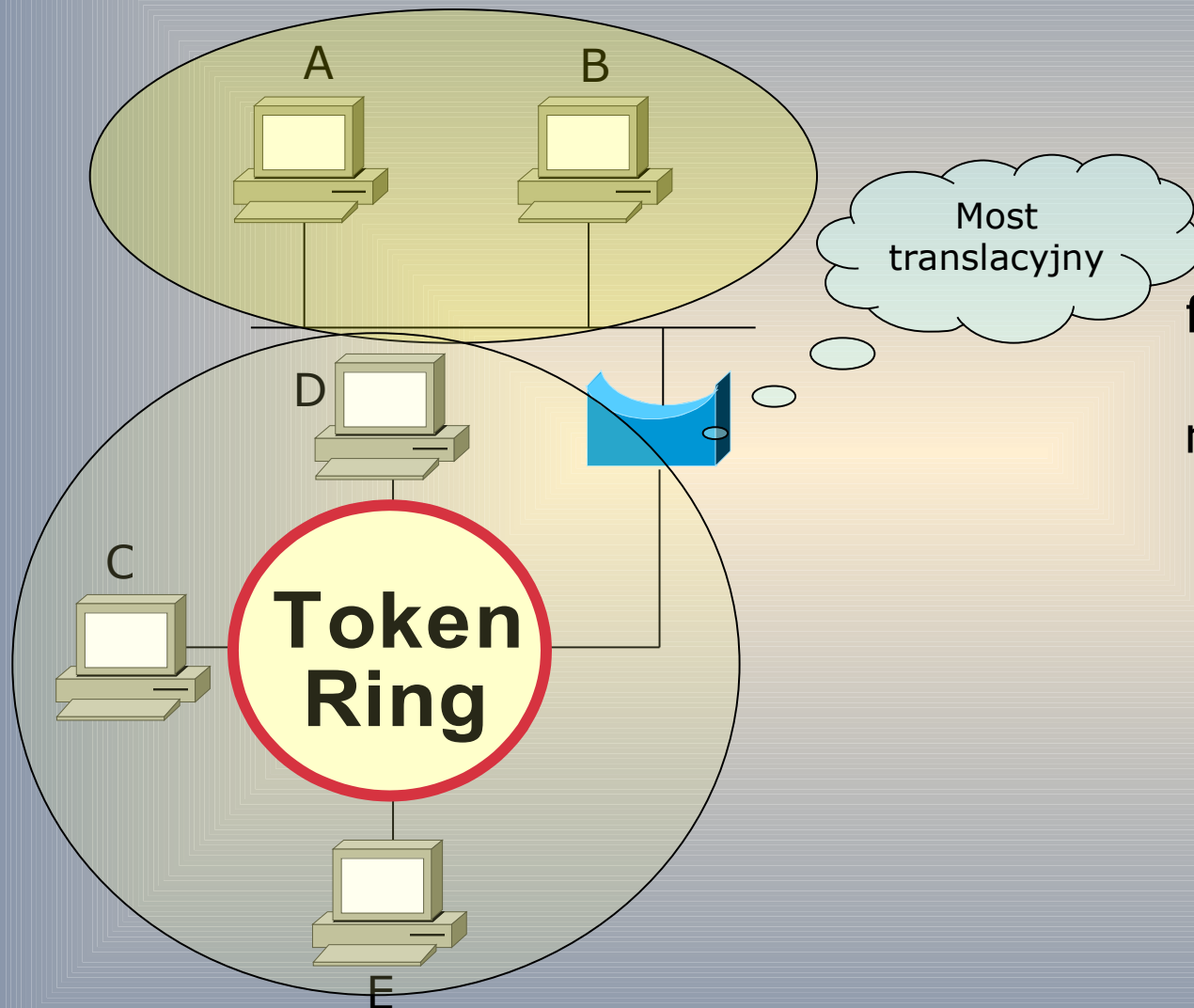
Zważając jednak na potrzebę osiągnięcia jak największej wydajności urządzenia przełączające są programowane aby w tym wypadku brały pod uwagę następujące informacje:

- przyjęcie pierwszej ramki
- odpowiedź z minimalną liczbą hop,
- odpowiedź z największym rozmiarem ramki,
- oraz różne kombinacje powyższych danych zawartych w zwrotnych ramkach eksploratora.



# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

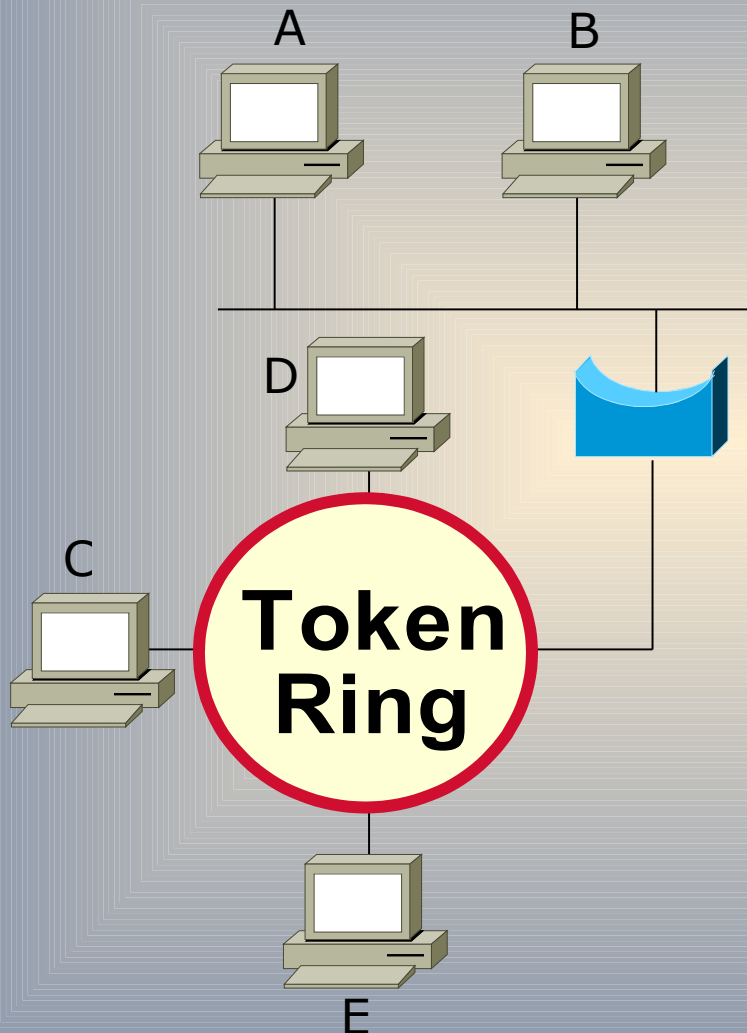


- Mostkowanie translacyjne zapewnia tłumaczenie formatów i zasad przejścia między różnymi mediami

Np.

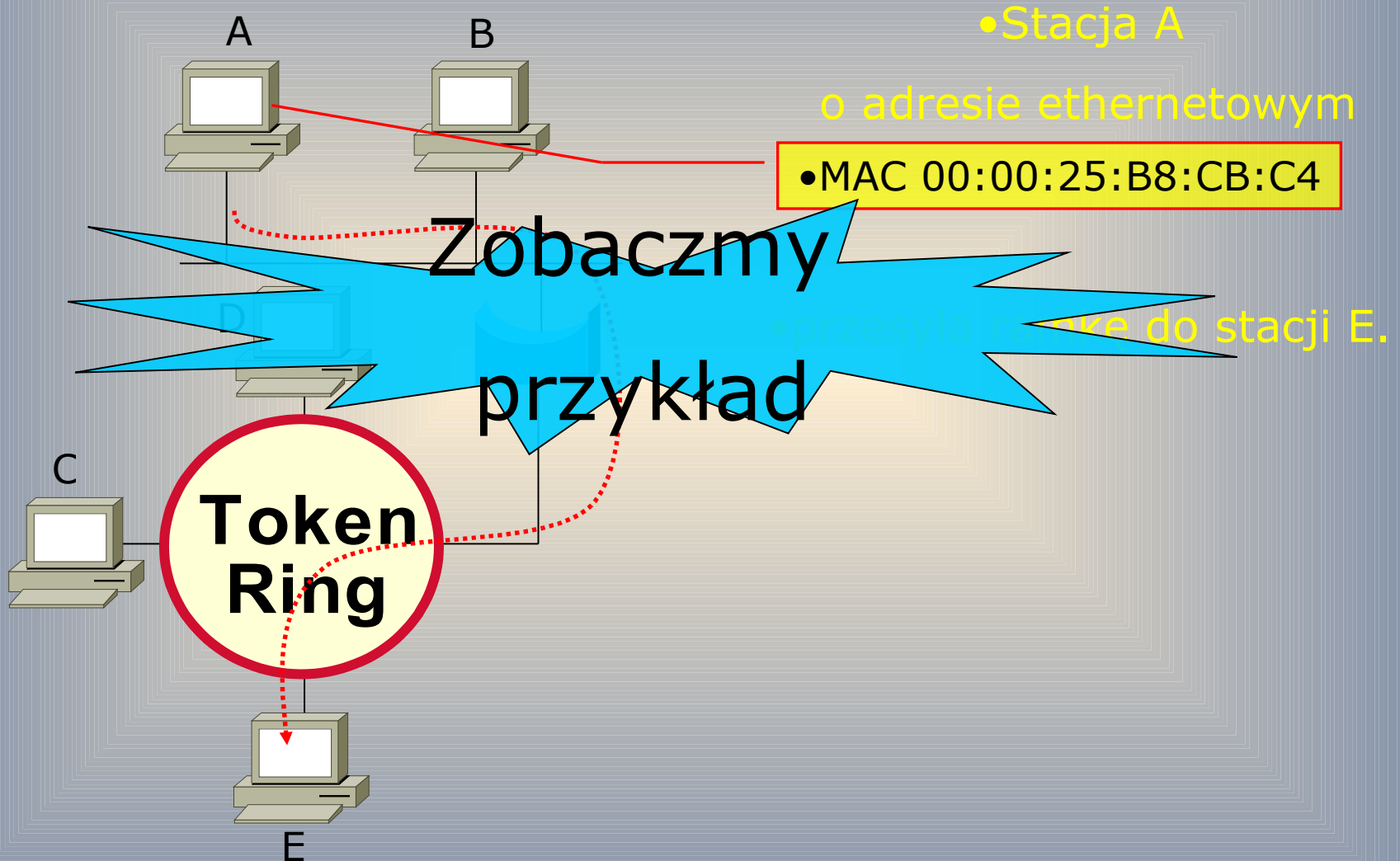
- sieć Ethernet
- z siecią Token Ring

# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)



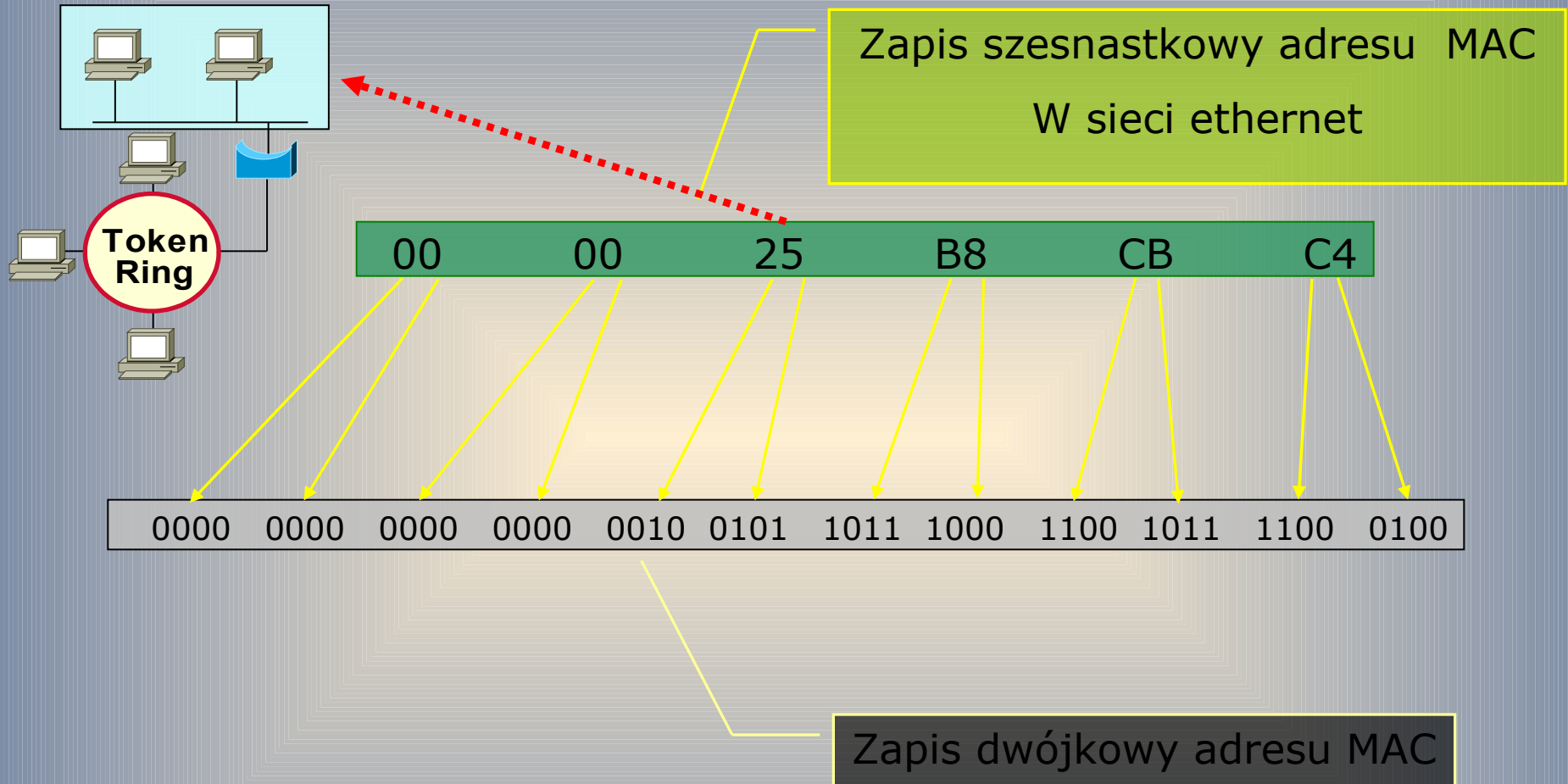
- Sieci Token Ring i Ethernet w odmienny sposób zapisują 48-bitowe adresy MAC.
- Sieci Ethernet bity adresu zapisują w każdym bajcie od lewej do prawej (porządek kanoniczny)
- Natomiast sieci Token Ring w sposób przeciwny od prawej do lewej (porządek niekanoniczny)

# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)



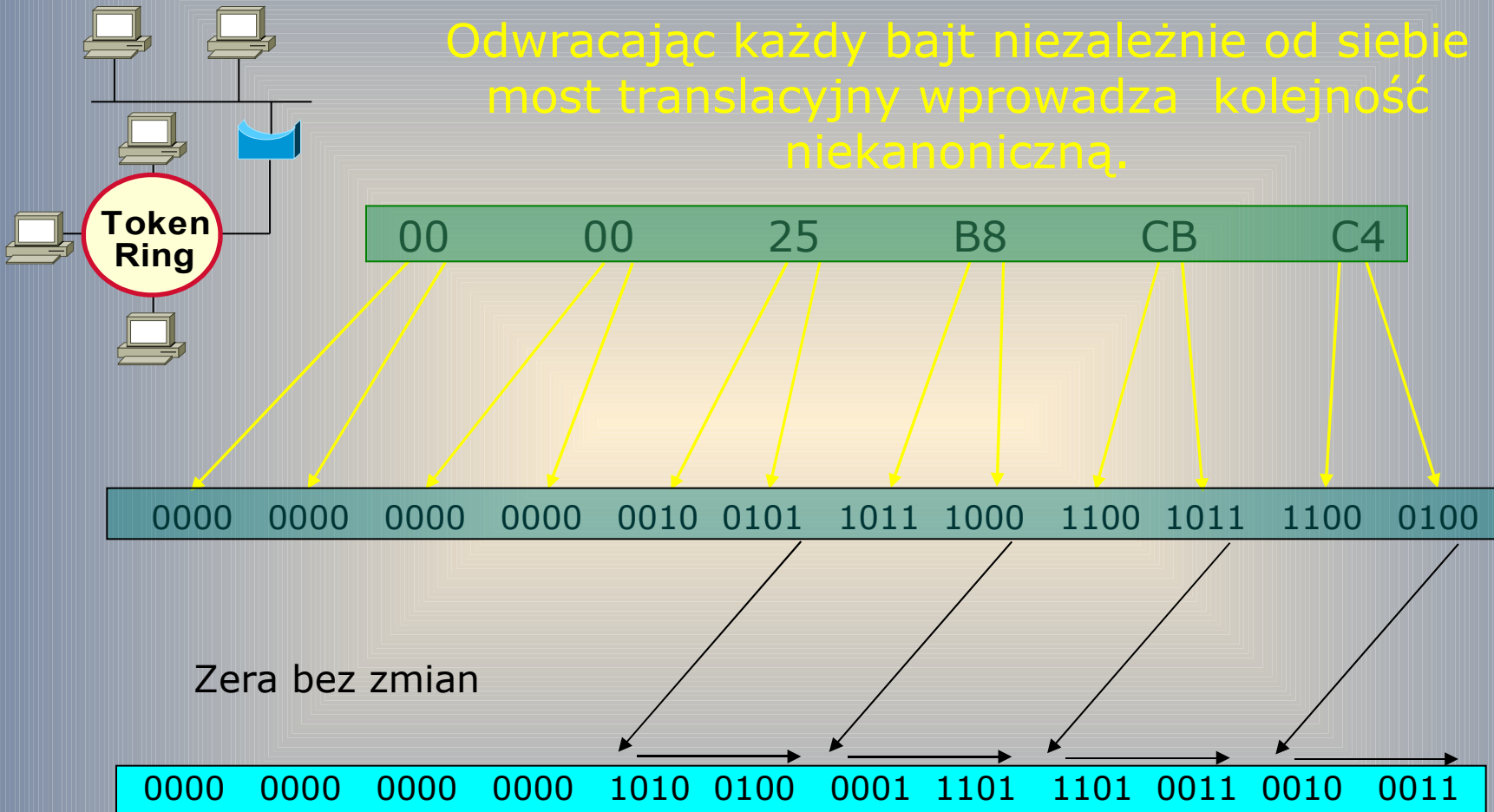


# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

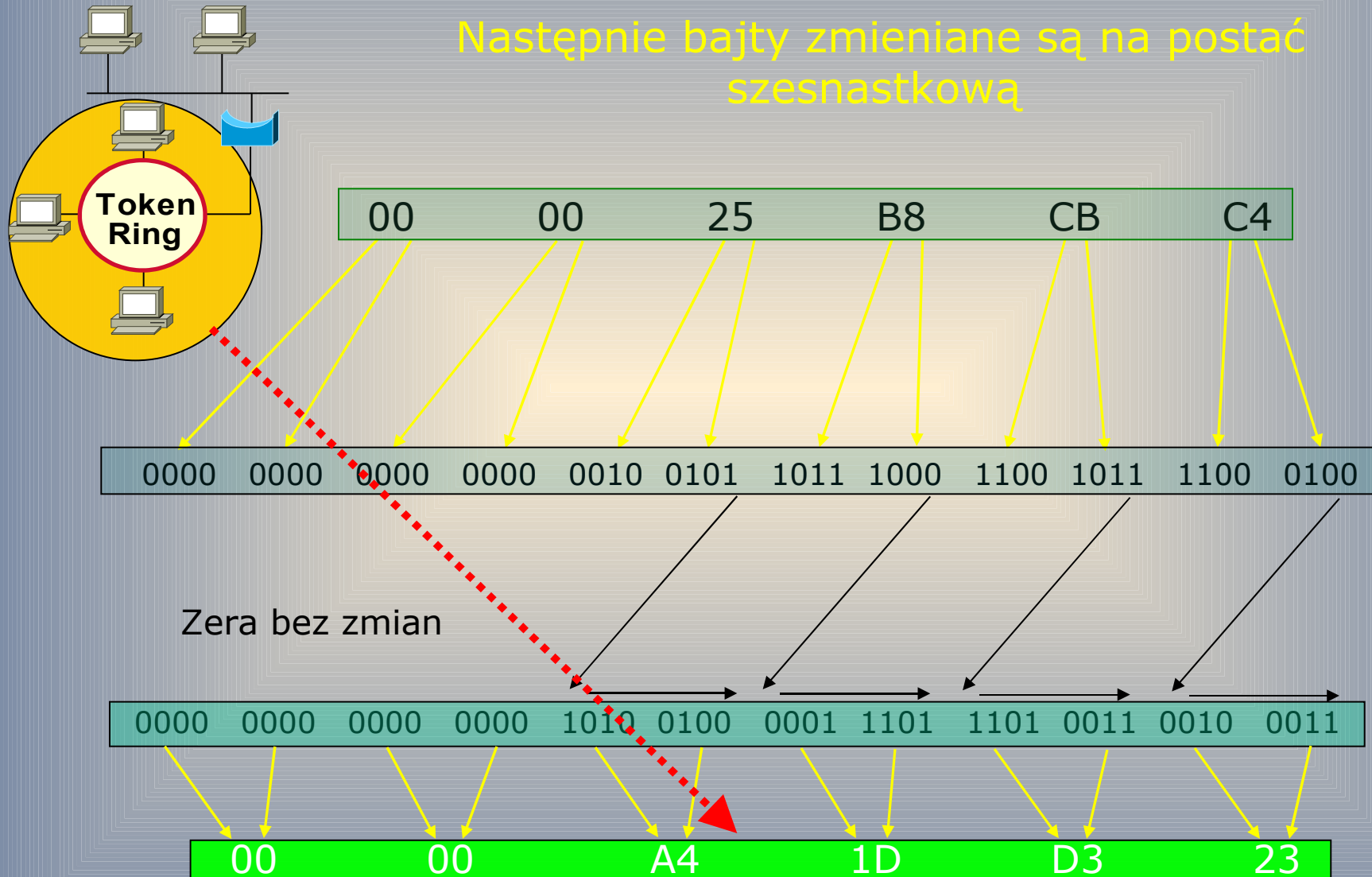


# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

Odwracając każdy bajt niezależnie od siebie most translacyjny wprowadza kolejność niekanoniczną.

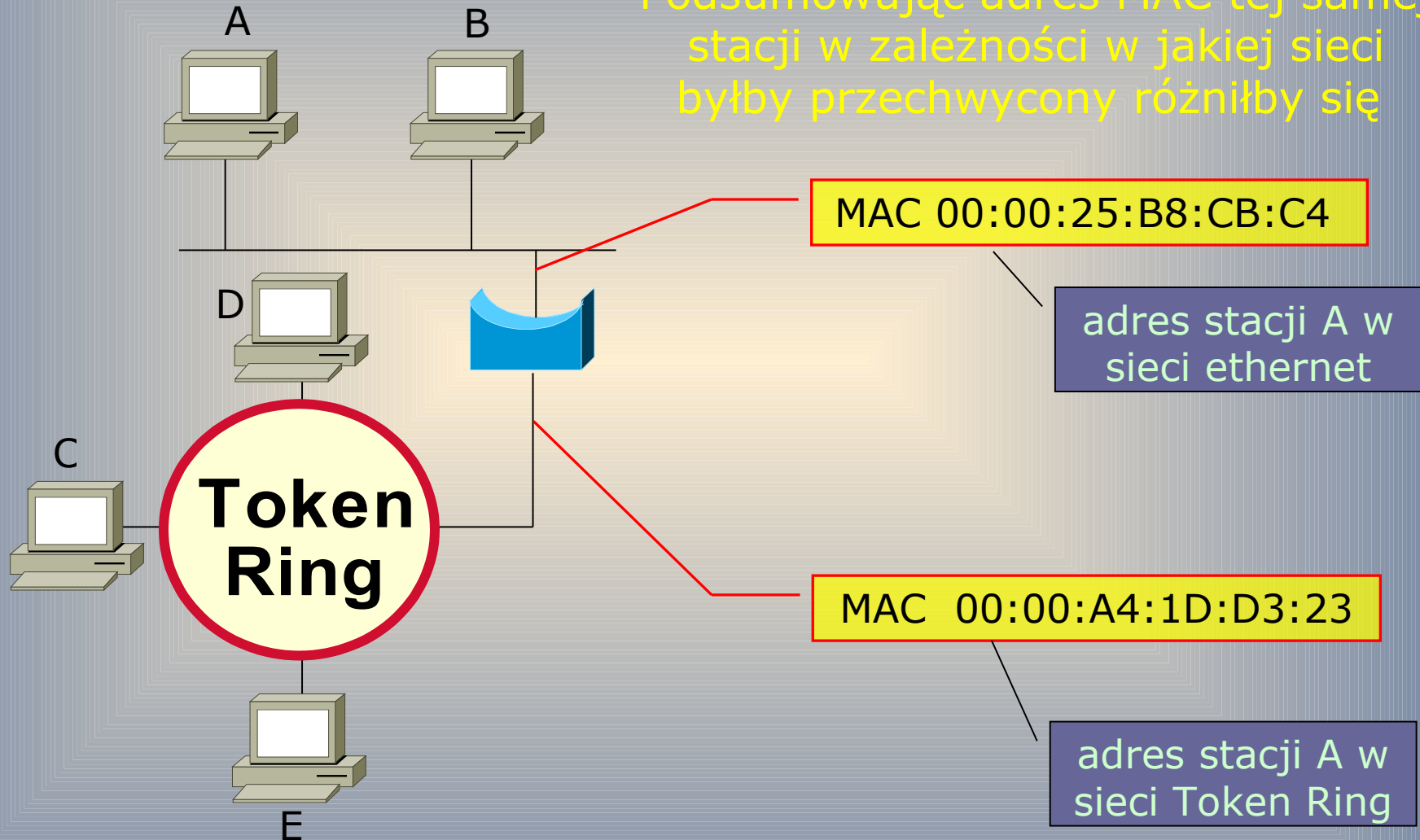


# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

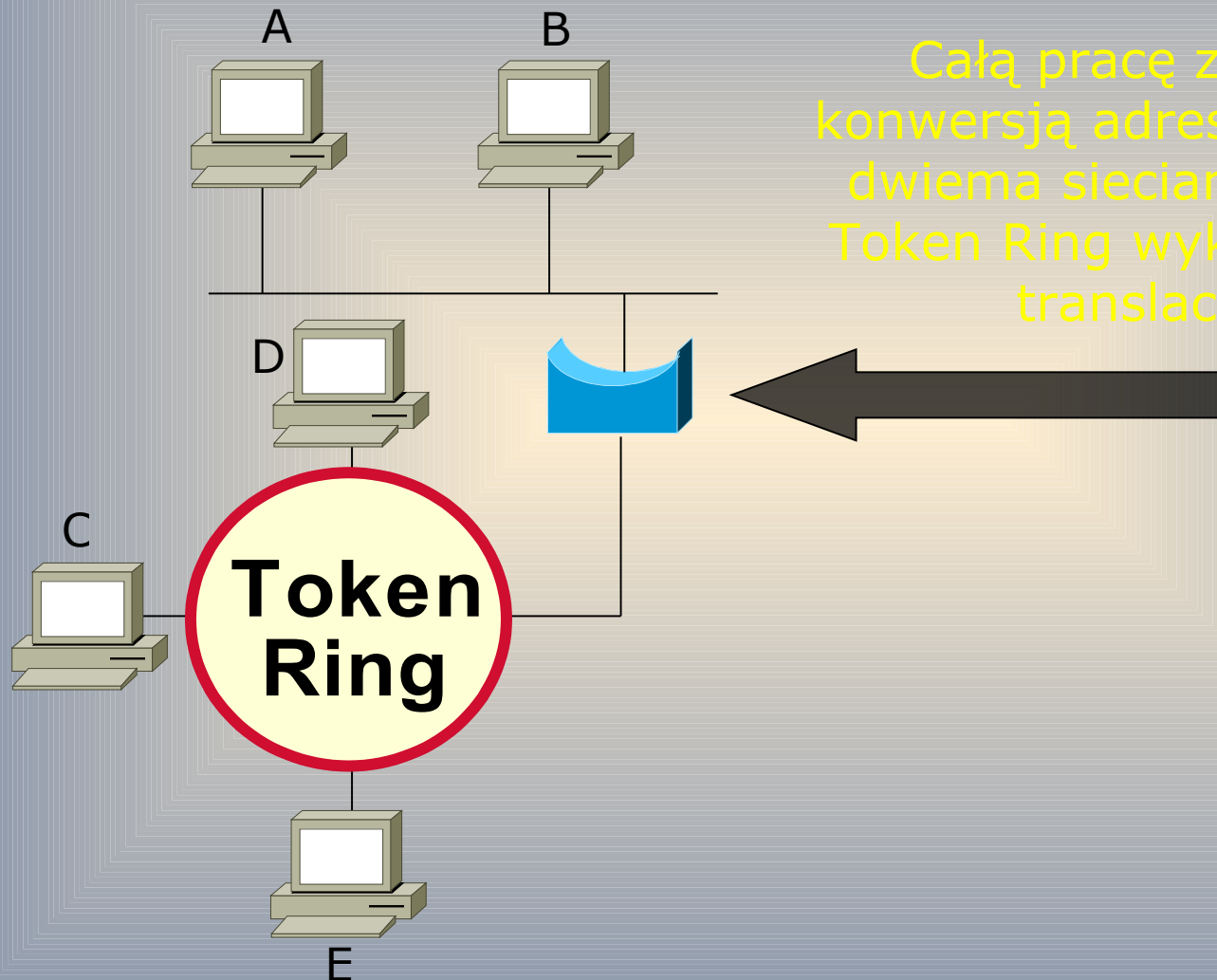


# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)

Podsumowując adres MAC tej samej stacji w zależności w jakiej sieci byłby przechwycony różniłby się



# Mostowanie translacyjne (Translational Bridging)



Całą pracę związaną z konwersją adresów pomiędzy dwiema sieciami Ethernet i Token Ring wykonują mosty translacyjne.

# Technologie przełączania w warstwie II

Transp. Bridging

Source-R Bridging

Transl. Bridging

Store-and-forward

Cut-Through

Fragment-Free

STA

# Technologie przełączania w warstwie II



- Przełącznik (ang. switch)

- wieloportowe urządzenie podobne do mostu
- umożliwia równoczesną transmisję ramek pomiędzy wieloma parami portów
- Używa w tym celu tablic adresowych kojarzących adres MAC z numerem portu

# Porównanie mostu i przełącznika

Most



- Procesor z oprogramowaniem
- Algorytm przełączania ramek store and forward
- Operuje na poziomie MAC
- Nie wspiera skomplikowanych protokołów
- Zapewnia jedynie kontrolę ruchu na poziomie MAC co nie zapewnia bezpieczeństwa.

Przełącznik



- Dedykowany mikroprocesor
- Wiele algorytmów
- Operuje na poziomie MAC
- Niektóre mogą jedynie realizować protokół drzewa opinającego.
- Zapewnia bezpieczeństwo na poziomie MAC



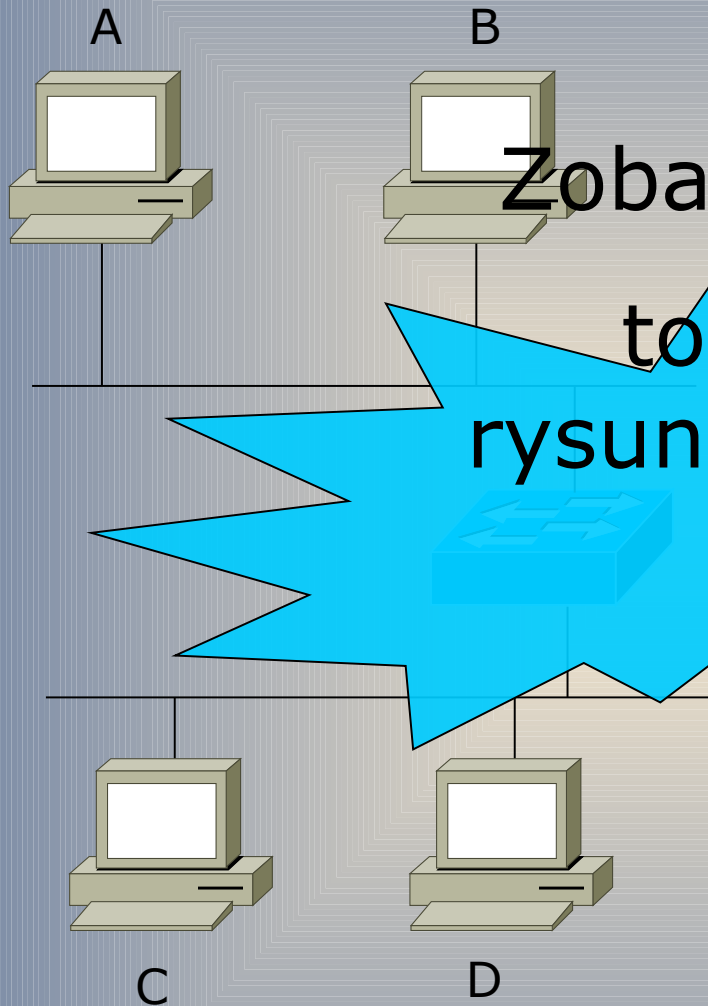
# Metody przełączania

- **Komutacja ramek** (ang. *Store-and-Forward* (S-F))
- **Skrócona analiza adresu** (ang. *Cut-Through* (C-T))
- **Analiza minimalnej długości ramki** (ang. *Fragment-Free* (F-F))

# Komutacja ramek

ang. Store-and-Forward

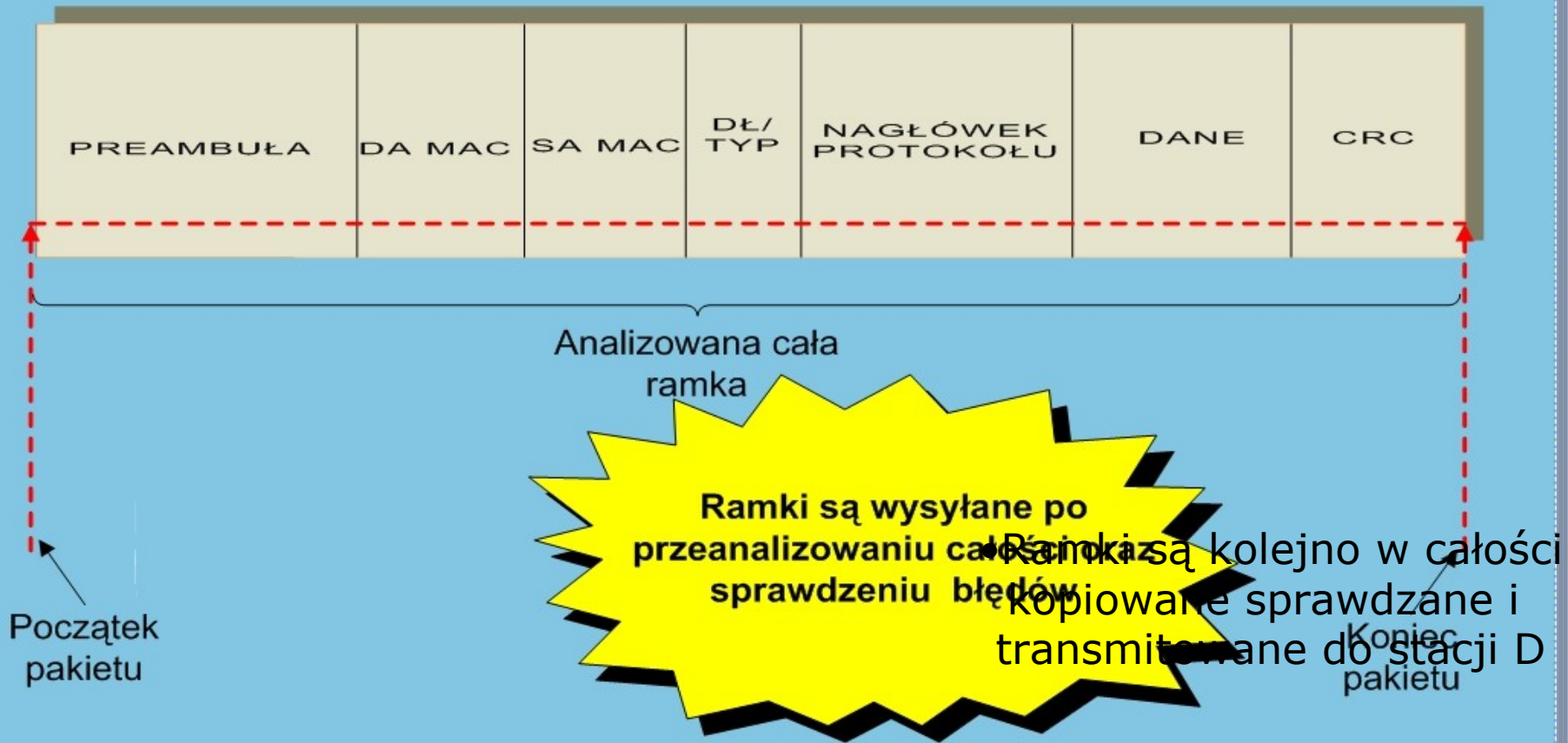
# Komutacja ramek ang. Store-and-Forward



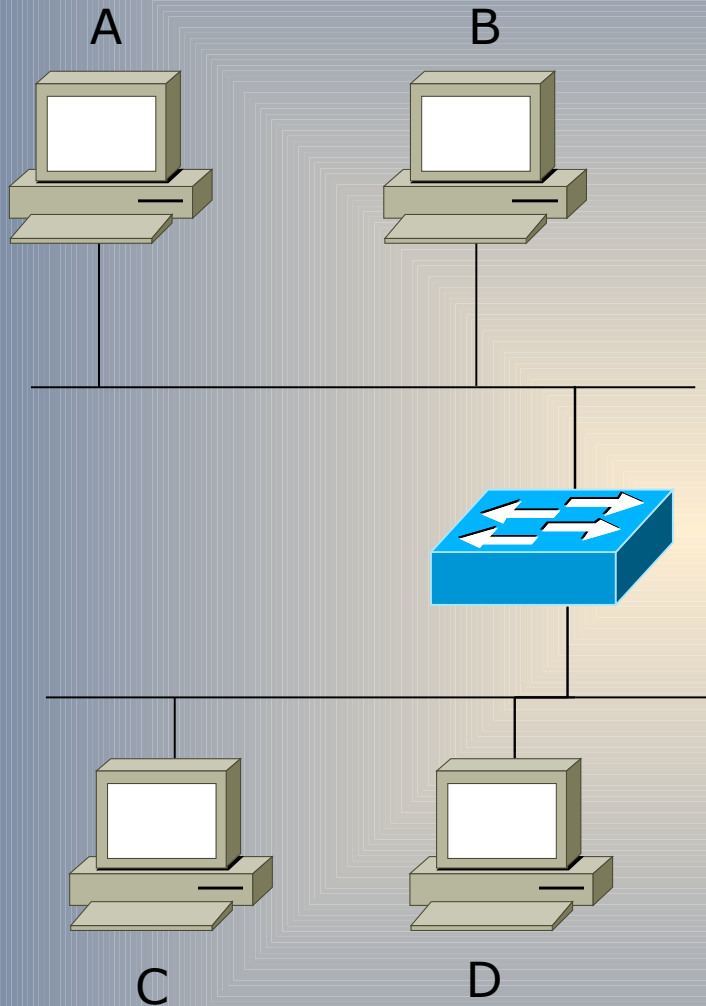
Zobaczmy  
to na  
rysunkach

Metoda ta polega na kopiowaniu całej ramki przez przełącznik do własnej pamięci następnie wyliczany jest CRC (ang. *Cyclic Redundancy Check*).

# Komutacja ramek ang. Store-and-Forward



# Komutacja ramek ang. Store-and-Forward

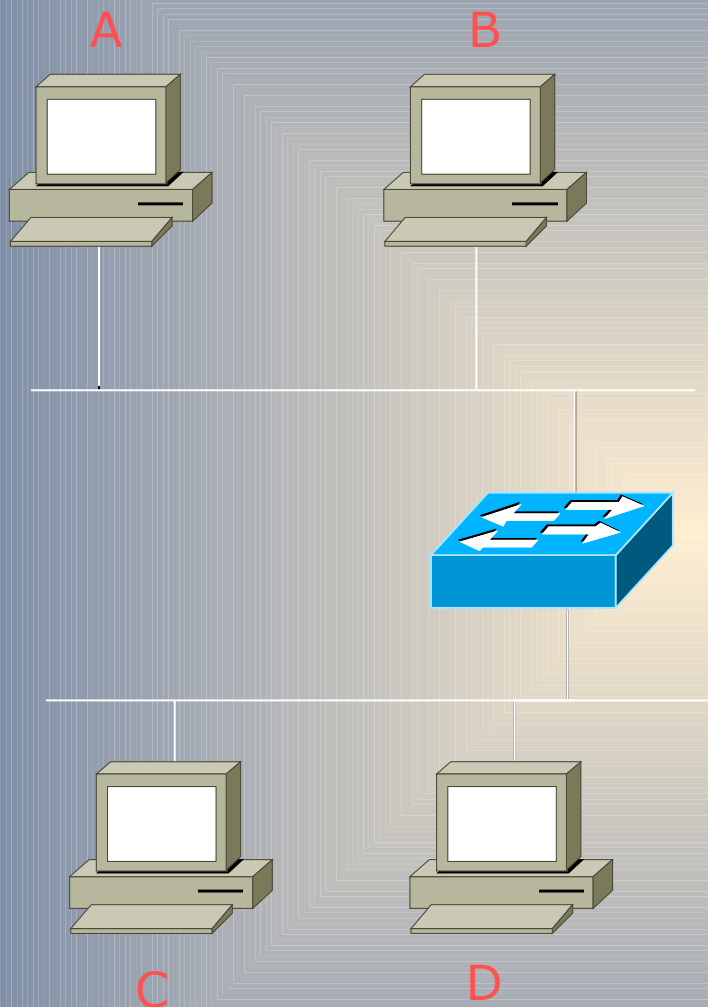


## Zalety i wady

- Metoda ta zapewnia wykrycie błędów w przesyłanych ramkach
- umożliwia konwersję danych na poziomie warstwy MAC
- przesyłanie danych między portami o różnych przepustowościach.
- Jednak powoduje duże opóźnienia (dla 1518 bajtowej ramki 1,2 ms).

# Skrócona analiza adresu (ang. Cut-Through (C-T))

# Skrócona analiza adresu (ang. Cut-Through (C-T))

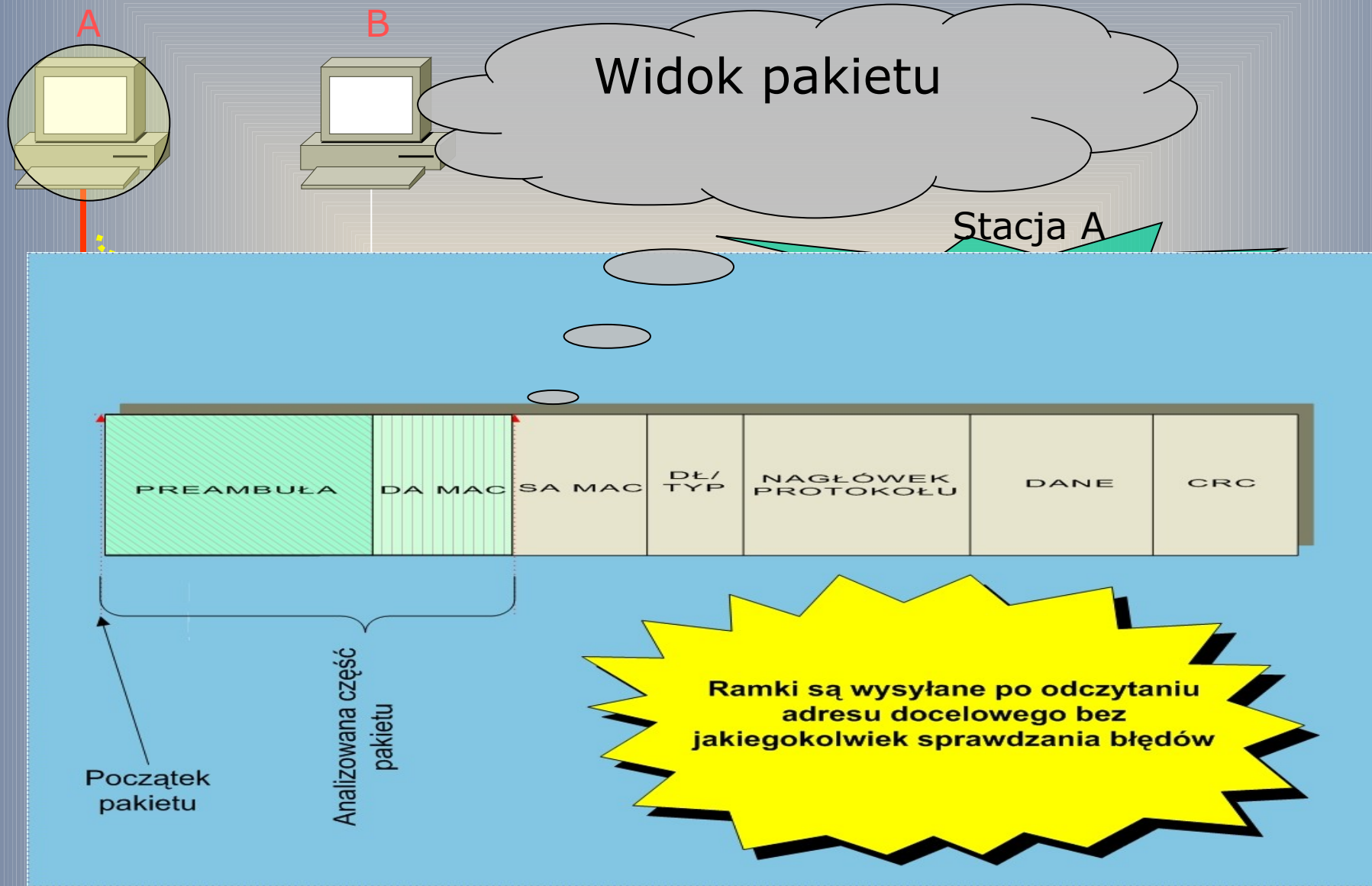


- Metoda wprowadzona w 1994 przez firmę Cisco

- „Cut-Trought” jest najszybszą metodą przełączania ramek

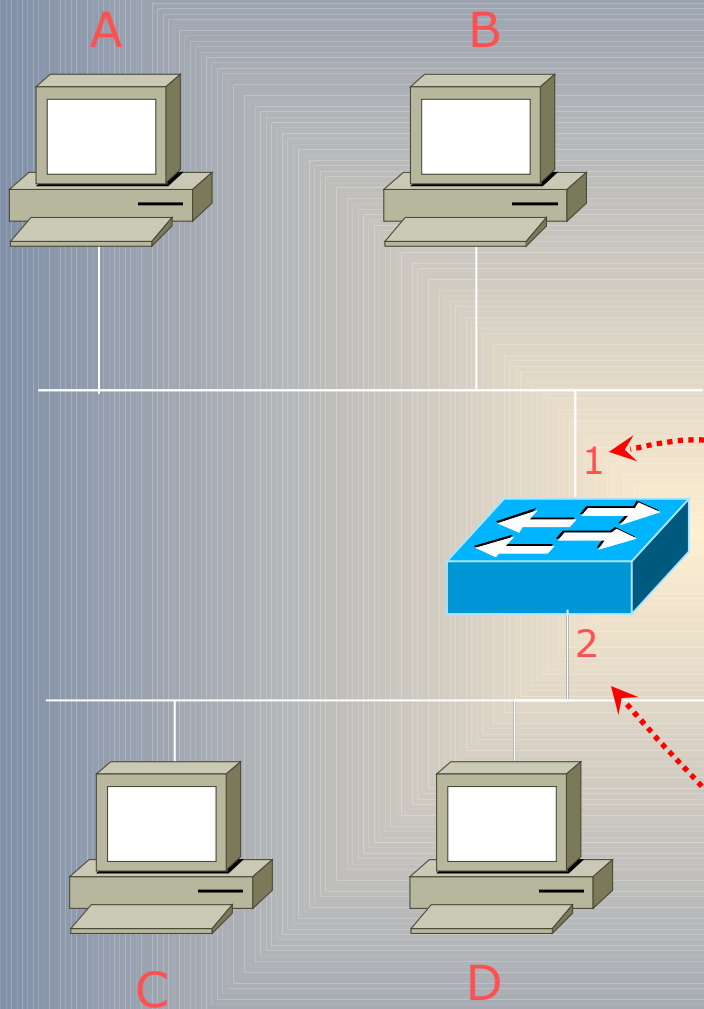
- Przełącznik zaczyna przesyłać ramkę dalej przed otrzymaniem jej w całości zwykle zaraz po przeczytaniu adresu docelowego

# Skrócona analiza adresu (ang. Cut-Through (C-T))





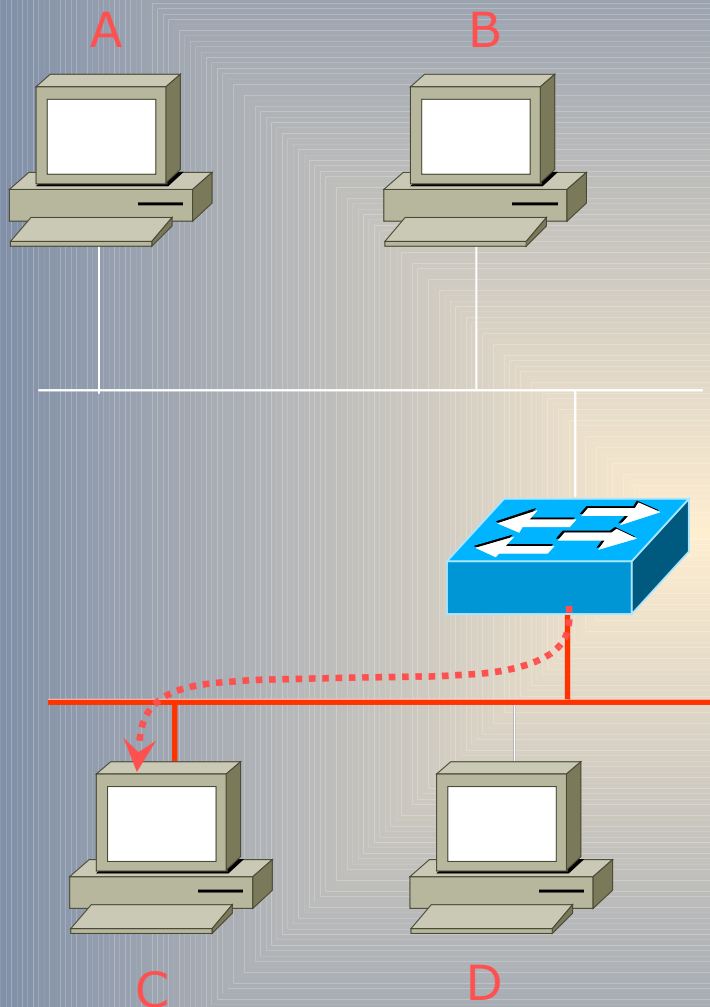
# Skrócona analiza adresu (ang. Cut-Through (C-T))



Następnie przeszukiwana jest tablica z adresami pod kątem odnalezienia identycznego adresu skopiowanego do pamięci i określenia portu przez który można wysłać dane.

Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
2	C:C:C:2:2:2	15

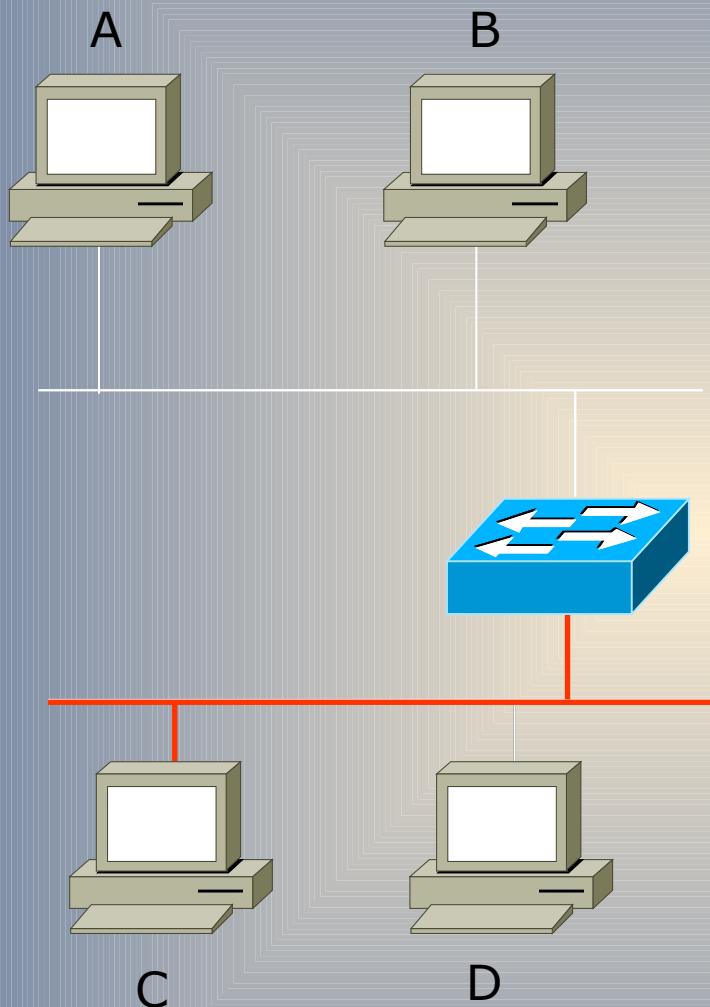
# Skrócona analiza adresu (ang. Cut-Through (C-T))



Jeśli ramka zawiera adres znajdujący się w tablicy jest ona wysyłana

Metoda ta opiera się na założeniu że przełącznik nie musi sprawdzać poprawności przesyłanych danych natomiast błędy jakie się pojawią są obsługiwane przez docelowe węzły sieci.

# Skrócona analiza adresu (ang. Cut-Through (C-T))

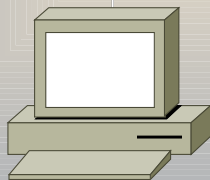
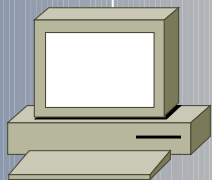
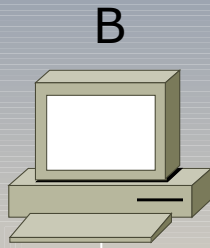
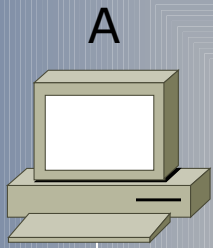


Zaletą tej metody jest powstawanie bardzo małych opóźnień transmisji

Wadą tej metody jest przesyłanie także uszkodzonych pakietów ponieważ CRC jest odbierane na końcu procesu wysyłania i nie jest sprawdzane.

# Analiza minimalnej długości ramki (ang. Fragment-Free (F-F))

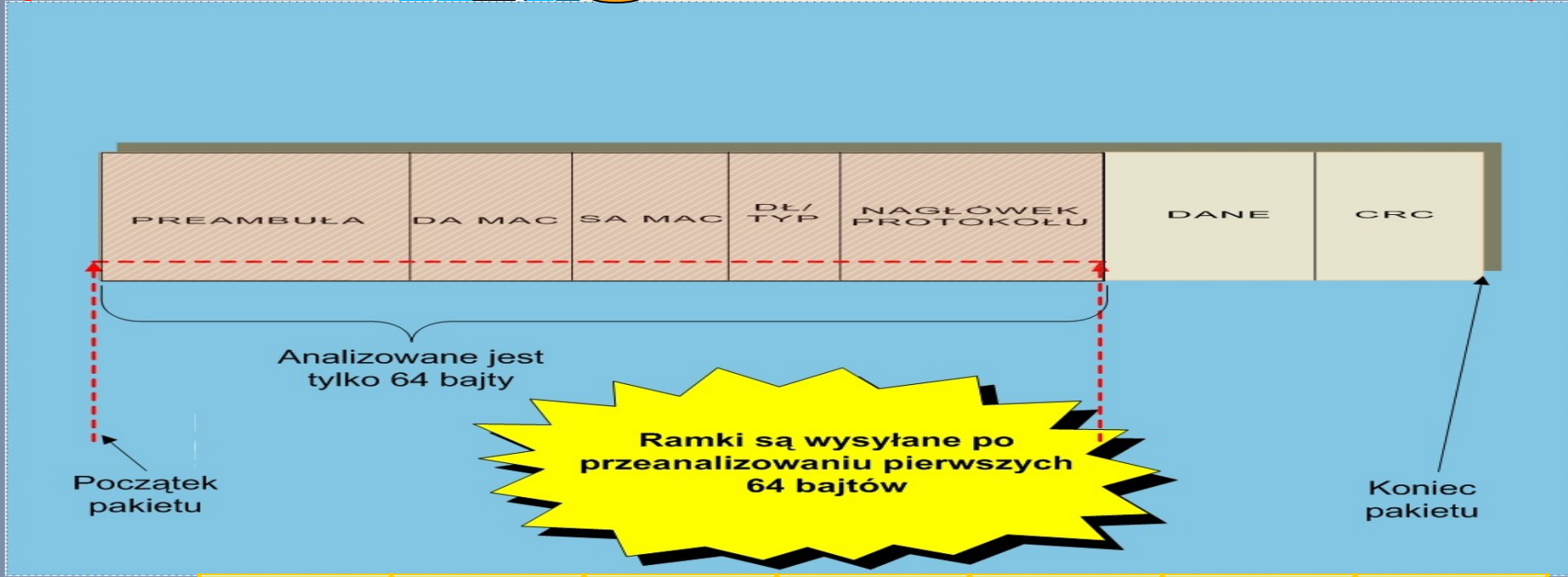
# Analiza minimalnej długości ramki (ang. Fragment-Free (F-F))



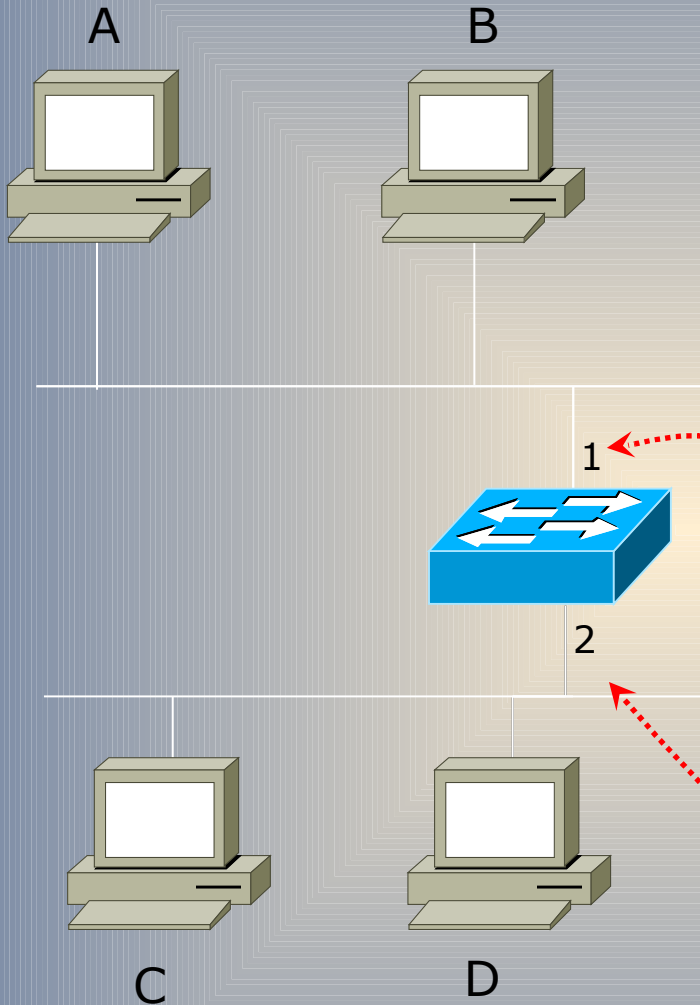
Zobaczmy  
to na  
rysunkach

Ten typ przełączania polega na analizowaniu pierwszych 64 bajtów ramki Ethernet zanim cały pakiet zostanie przesłany dalej do odpowiedniego portu.

# Analiza minimalnej długości ramki (ang. Fragment-Free (F-F))



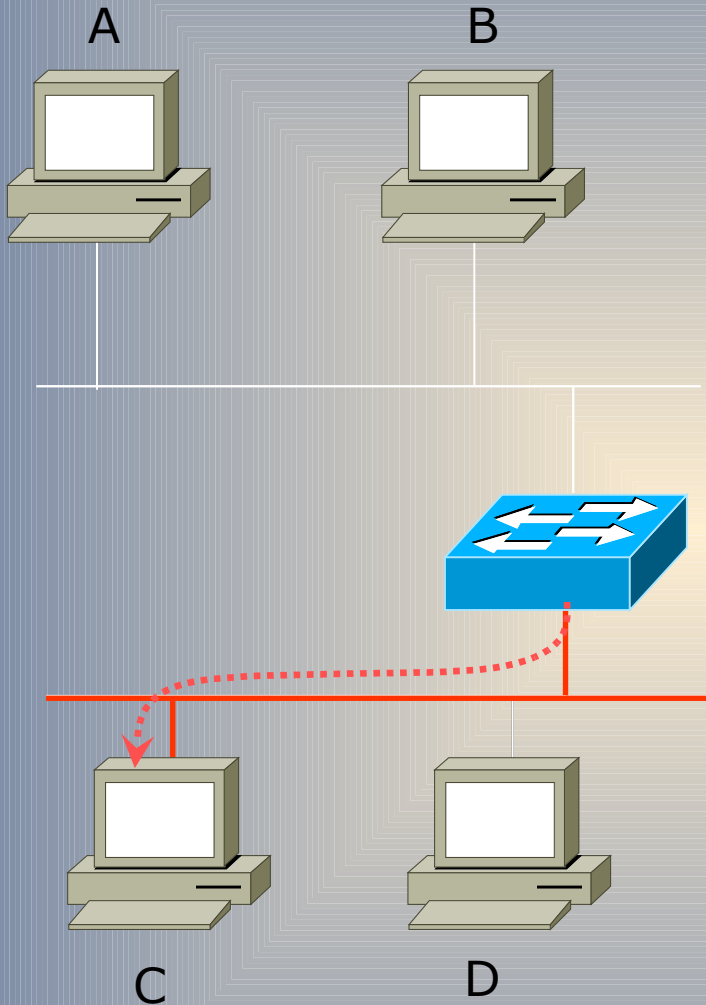
# Analiza minimalnej długości ramki (ang. Fragment-Free (F-F))



Następnie przeszukiwana jest tablica z adresami pod kątem odnalezienia identycznego adresu skopiowanego do pamięci i określenia portu przez który można wysłać dane.

Port	Mac adres stacji	Czas
1	A:A:A:1:1:1	15
2	C:C:C:2:2:2	15

# Analiza minimalnej długości ramki (ang. Fragment-Free (F-F))



Jeśli w pierwszych 64 bajtach nie występują błędy pakiet zostaje wysyłany do portu wyjściowego.

Metoda ta to próba połączenia zalet dwóch poprzednich metod.

Dla krótkich ramek metoda działa tak jak

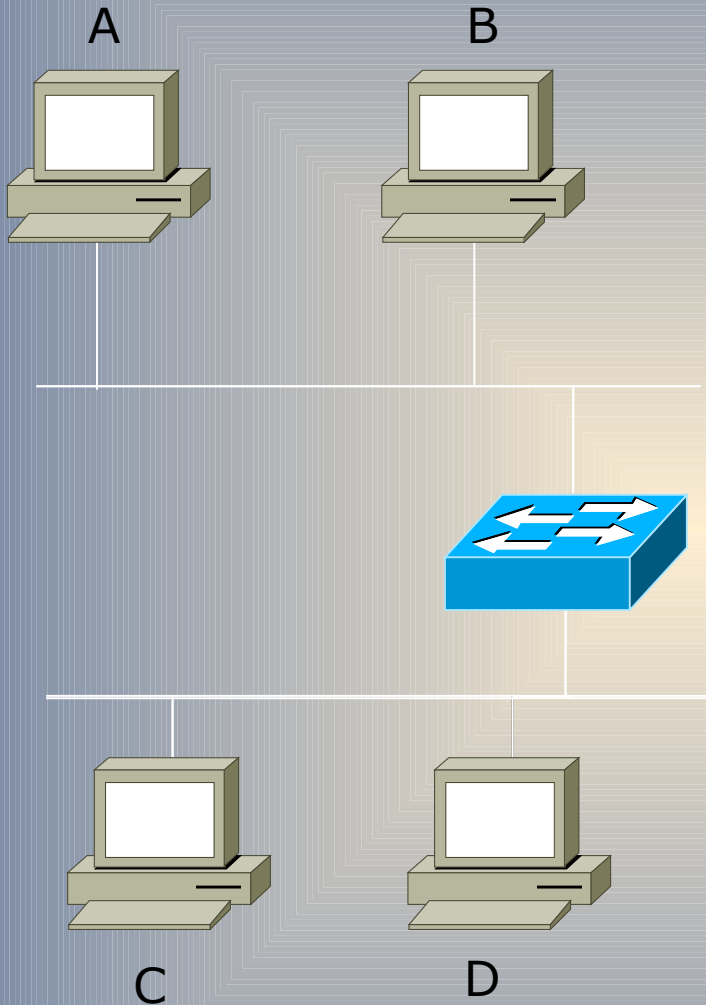
„Store-and-forward”,

dla długich ramek jak

„Cut-Through”.



# Analiza minimalnej długości ramki (ang. Fragment-Free (F-F))



Za pomocą tej metody osiągamy niskie opóźnienie i dobrą eliminację kolizji lokalnych

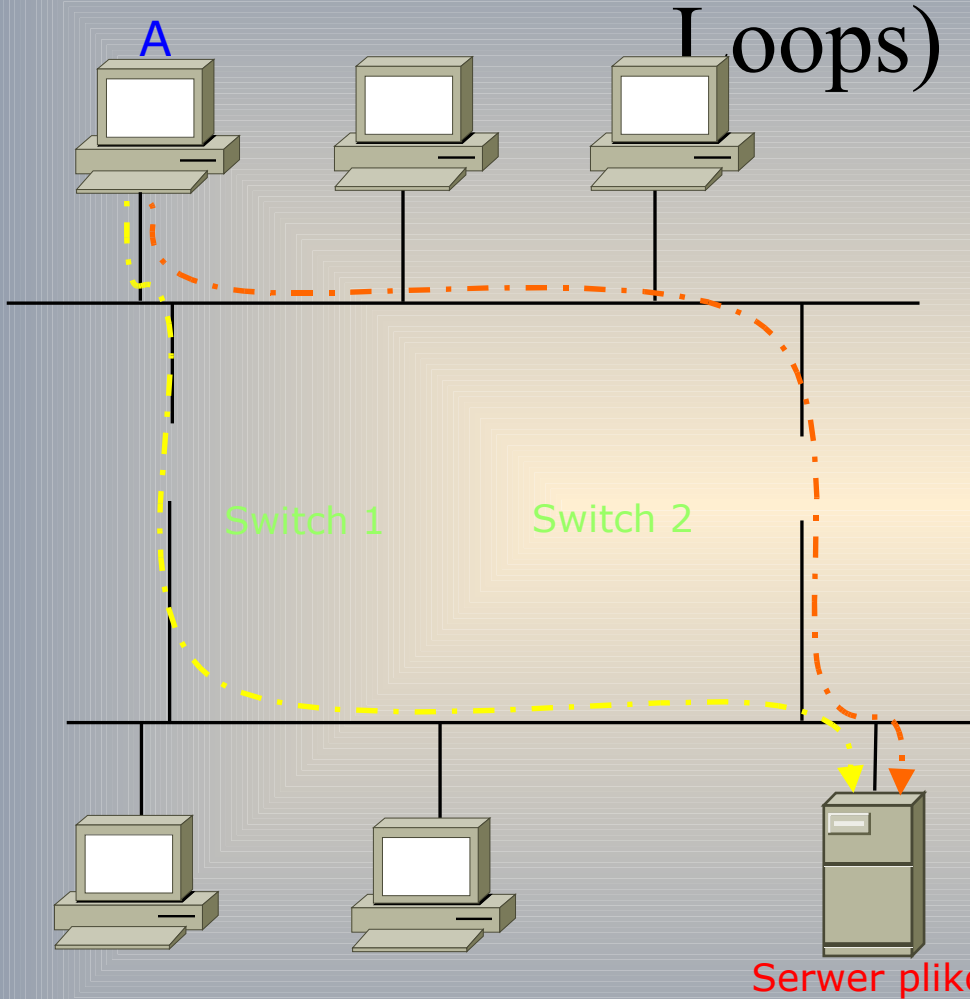
Opóźnienie w tym trybie wynosi tyle ile odebranie i przesłanie 64 bajtów.

# Algorytm STA

(ang. Spanning-Tree Algorithm)

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

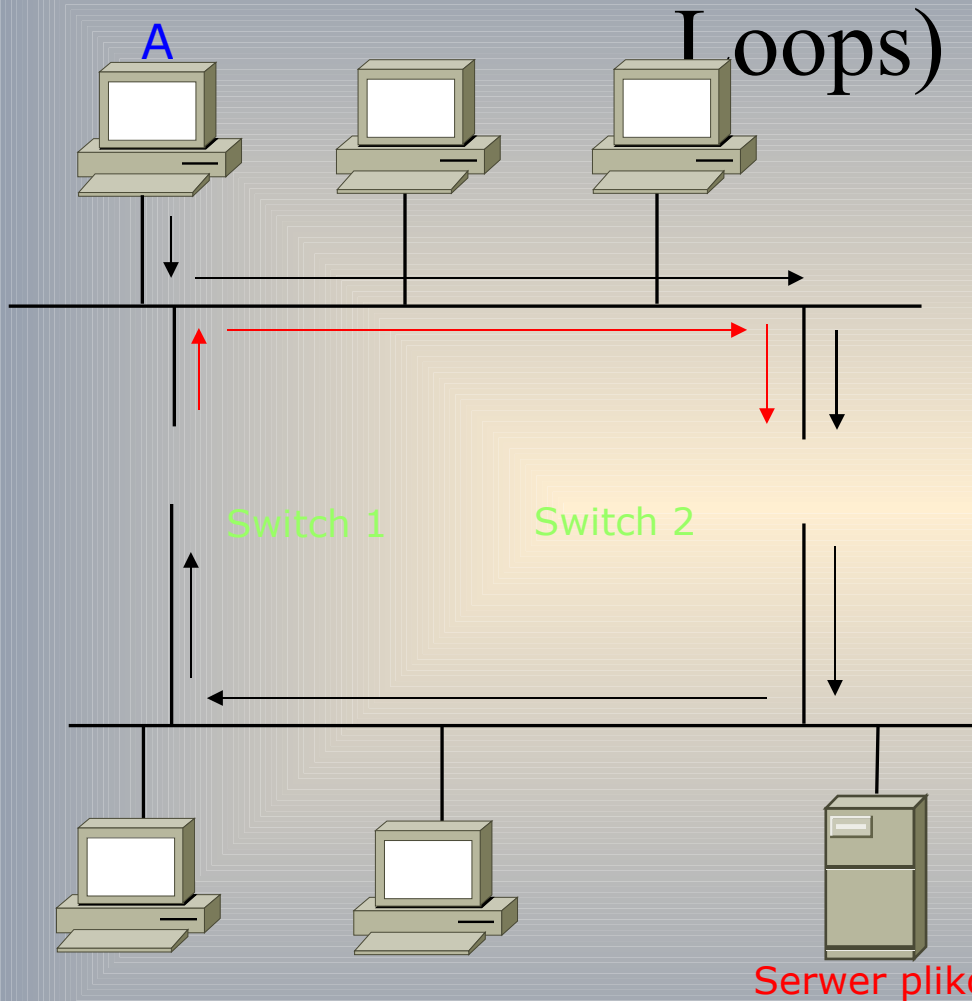
## Loops)



Ścieżki są małe  
aplikacje jak np. wideo  
czy transmisje danych,  
multimedialnych  
można konfigurować w  
taki sposób aby pomiędzy  
muszą mieć do  
stacji odbiorczą a  
dyspozycji bezawaryjne  
nadawczą występowało  
łącza, które oferują  
kilka alternatywnych tras.  
dostępność,  
Poprawia to,  
duże przepustowości  
w znaczny sposób  
a także zapasowe  
niezawodność sieci.  
ścieżki do przesyłania  
danych.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

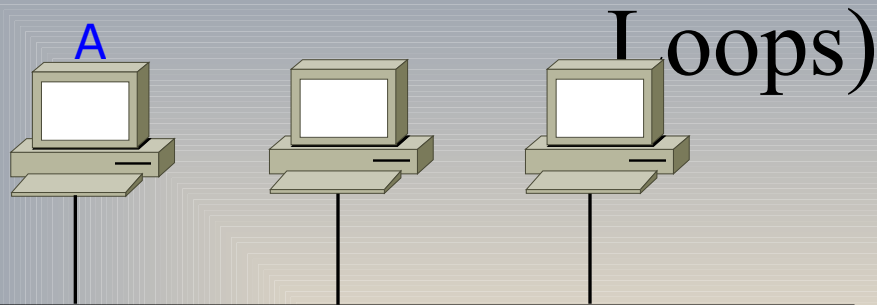
# Loops)



W celu wykorzystania zalet pętli mostowych i wyeliminowania ich niekorzystnego wpływu na działanie sieci zastosowano tzw. algorytm STA (ang. Spanning-Tree Algorithm).

Skonfigurowana w ten sposób sieć wykorzystująca strukturę drzewa rozpinającego likwiduje pętle topologiczne, a zarazem łączy ona wszystkie węzły najmniejszym kosztem.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

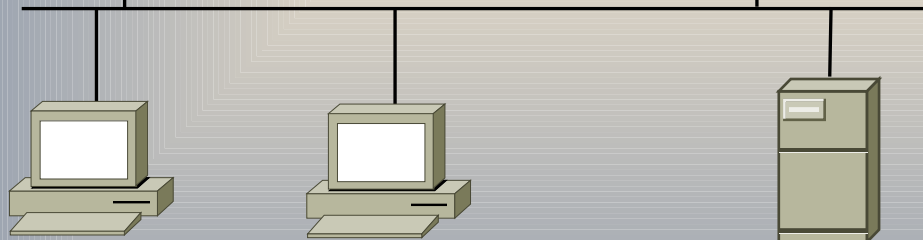


Ocena kosztu transmisji ramki w sieciach komputerowych polega na zastosowaniu dwóch parametrów.

- *szybkości bitowej przekazu kanału transmisyjnego.*
- *liczby przeskoków (hopów) niezbędnych w dotarciu do odbiorcy.*

Switch 1

Switch 2



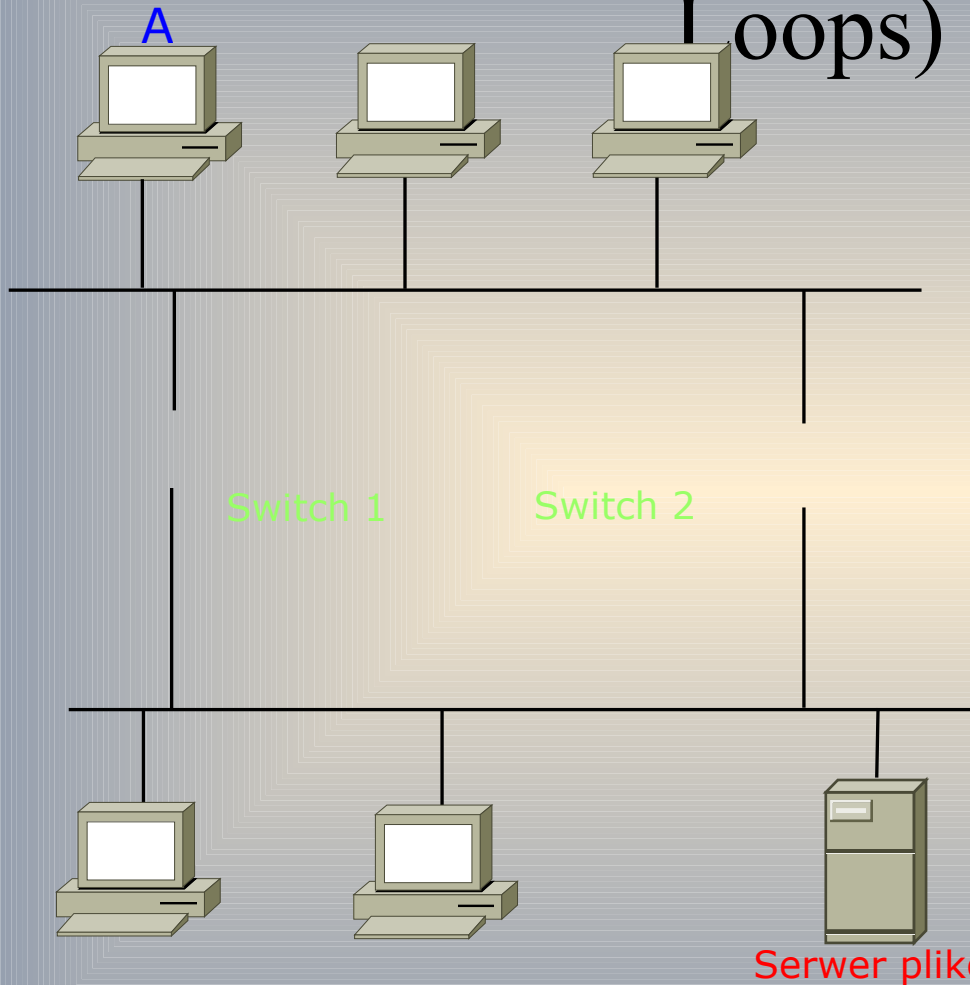
Serwer plików

Jeśli algorytm STP nie ma możliwości zliczenia liczby skoków podstawowym kryterium jest szybkość łącza.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

# Loops)

Opis działania algorytmu STA



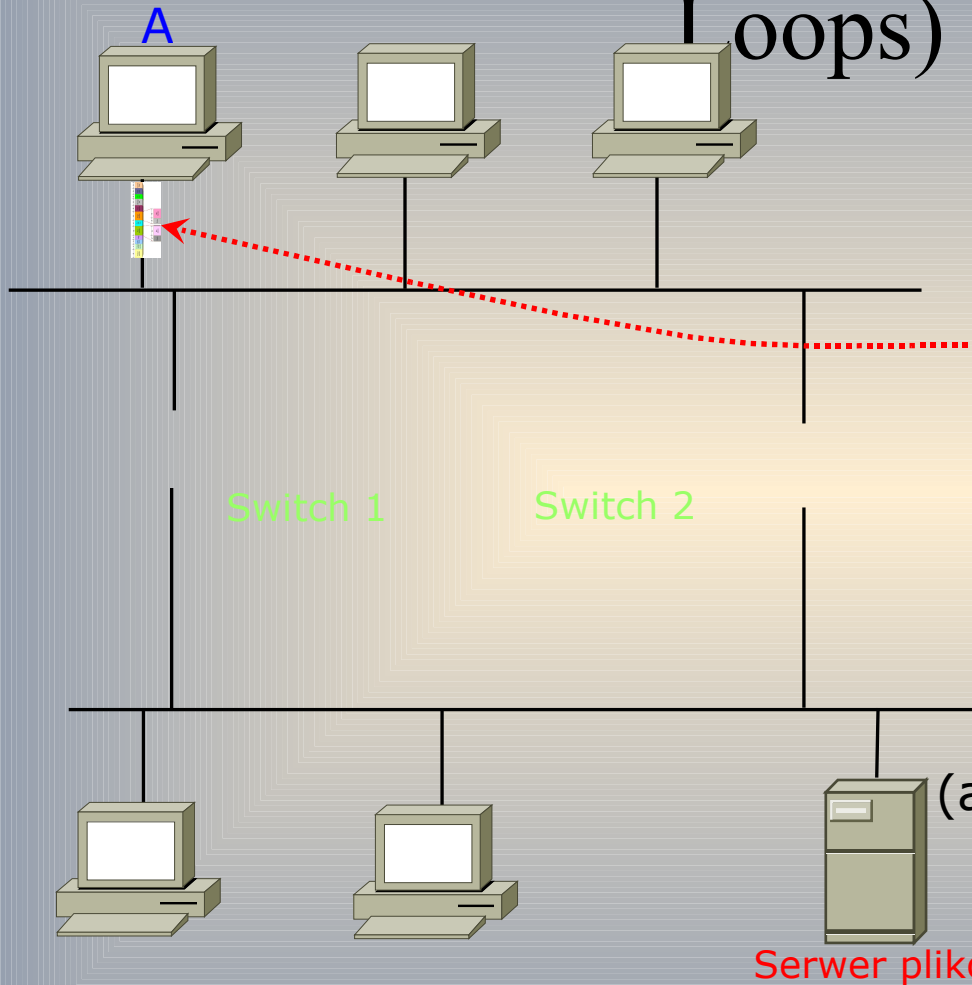
Algorytm STA to mechanizm określający podzbiór topologii sieci nie zawierający pętli.

Powyższe uzyskuje się blokując te porty przełącznika które mogłyby spowodować zapętlenie pakietów w sieci.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

Loops)

Opis działania algorytmu STA

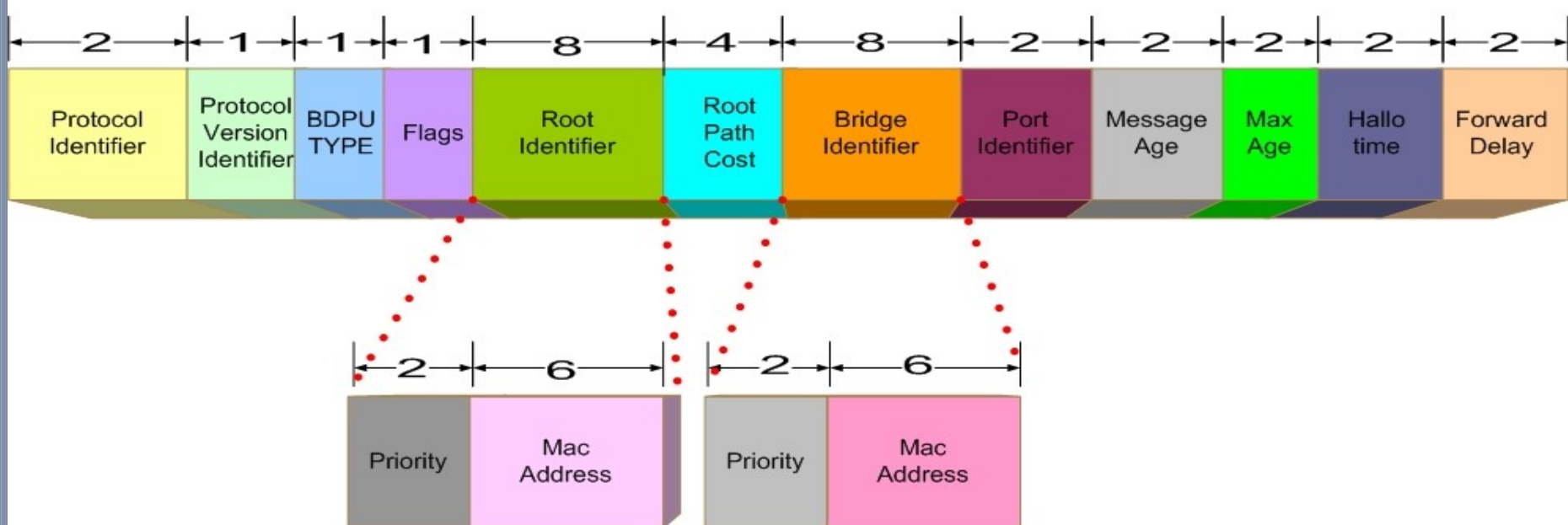
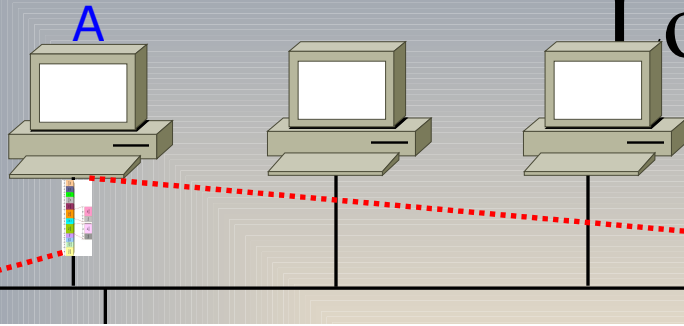


Obliczenia algorytmu STA opierają się na wymianie informacji pomiędzy mostami co osiąga się za pomocą **komunikatów konfiguracyjnych**, nazywanych także BPDU (ang. Bridge Protocol Data Units).

# PEŁLE MOSTOWE (ang. Bridging

# Loops)

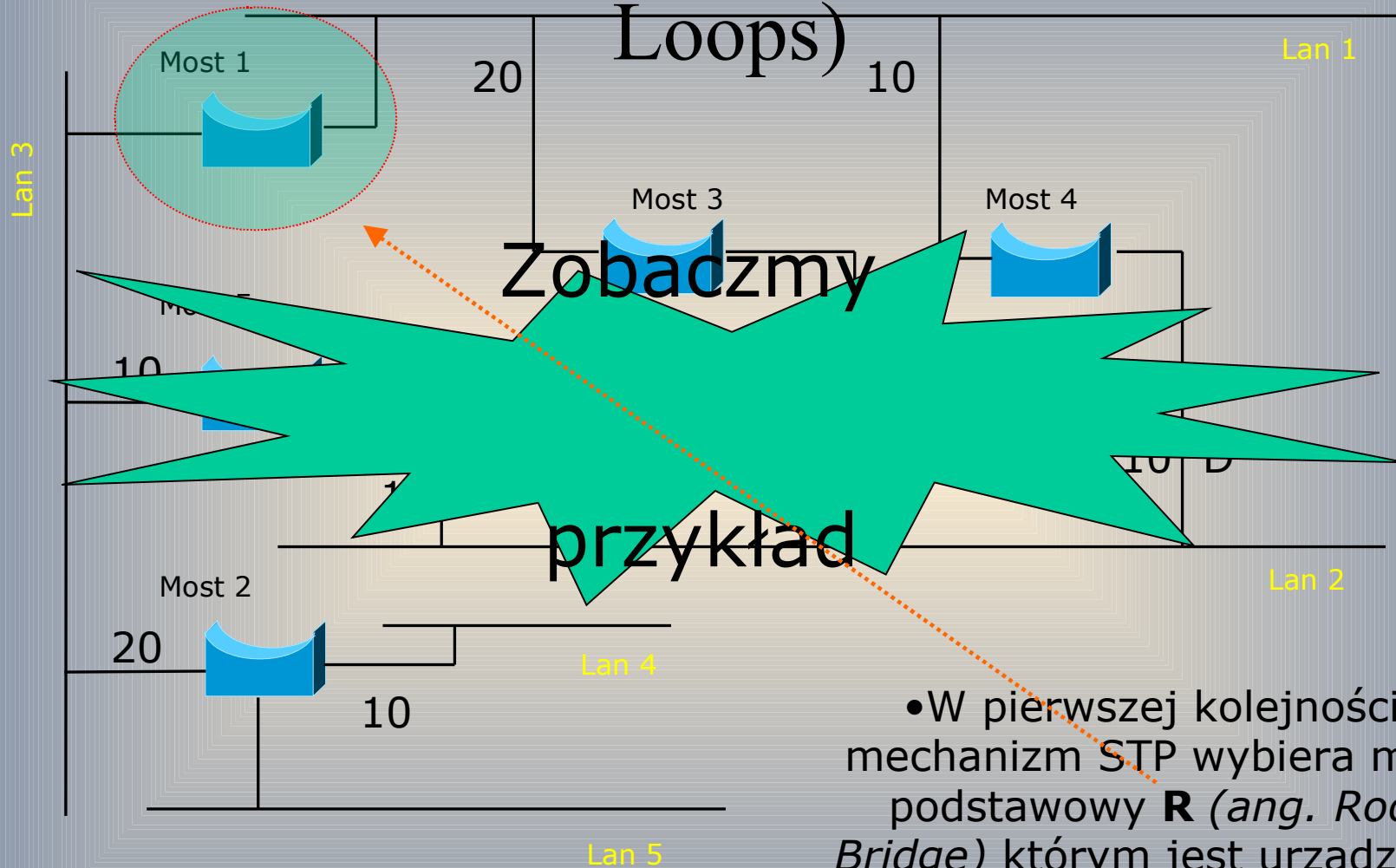
Komunikat konfiguracyjny





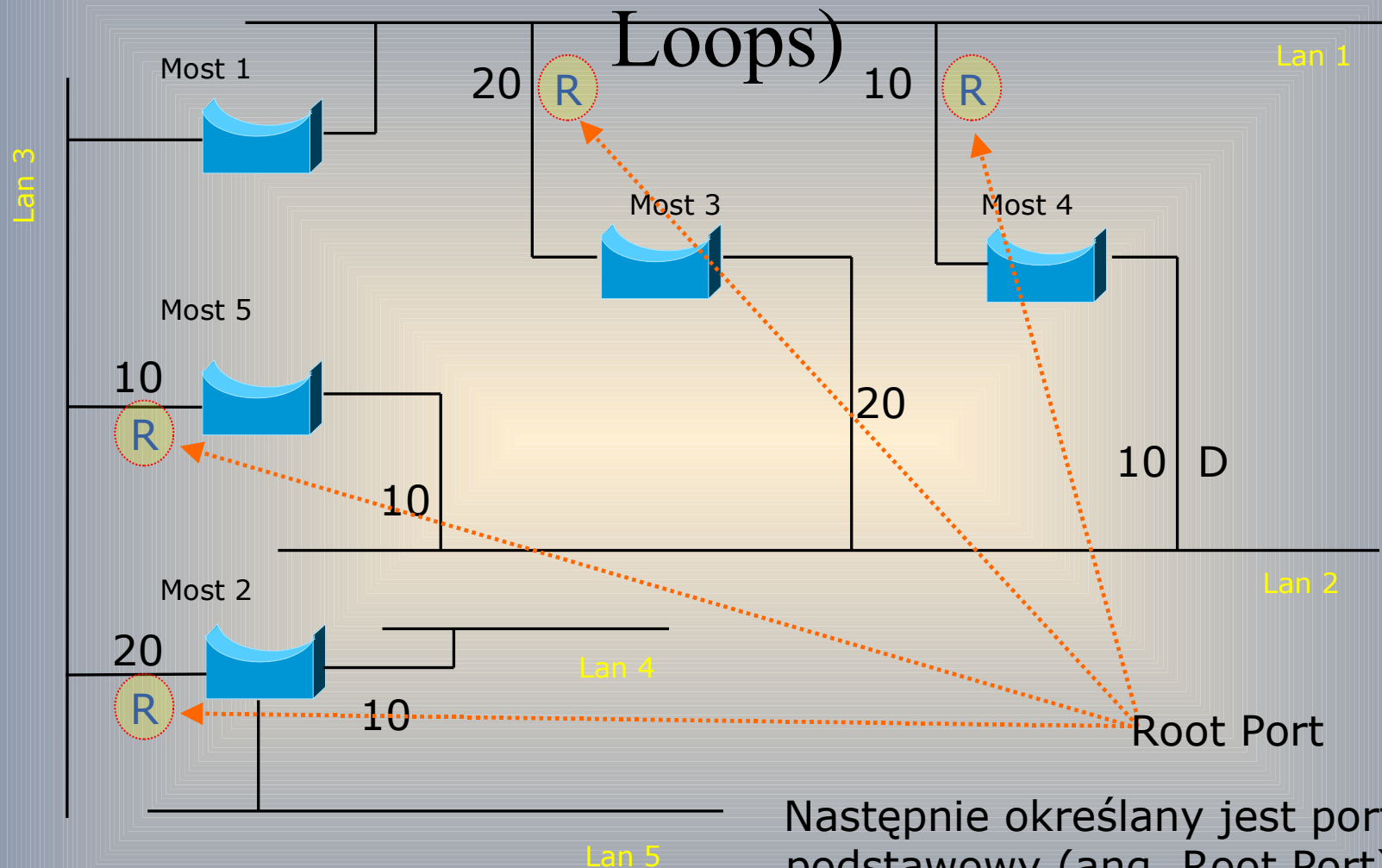
# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

## Loops)



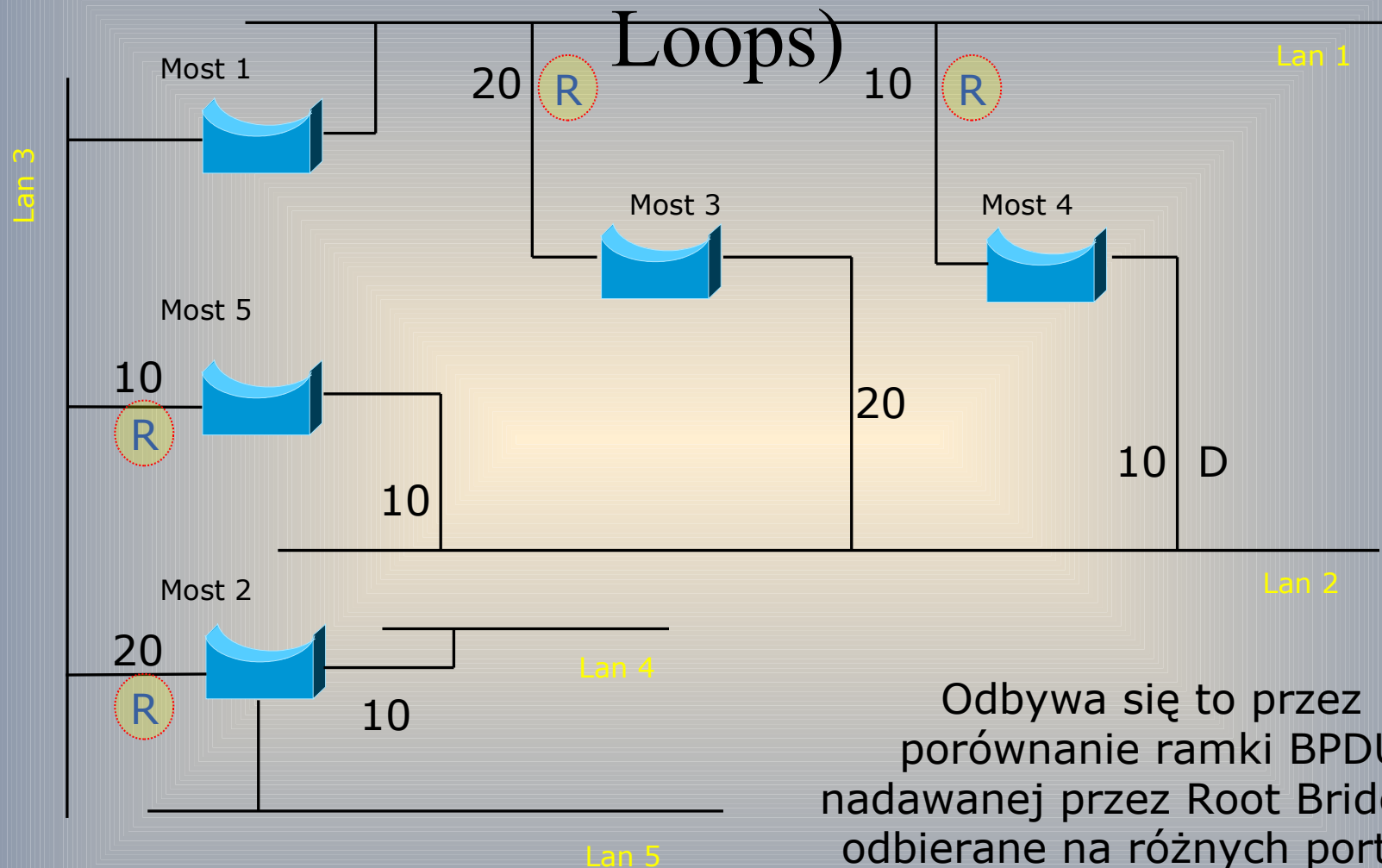
- W pierwszej kolejności mechanizm STP wybiera most podstawowy **R** (ang. *Root Bridge*) którym jest urządzenie o najniższej wartości identyfikatora.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging



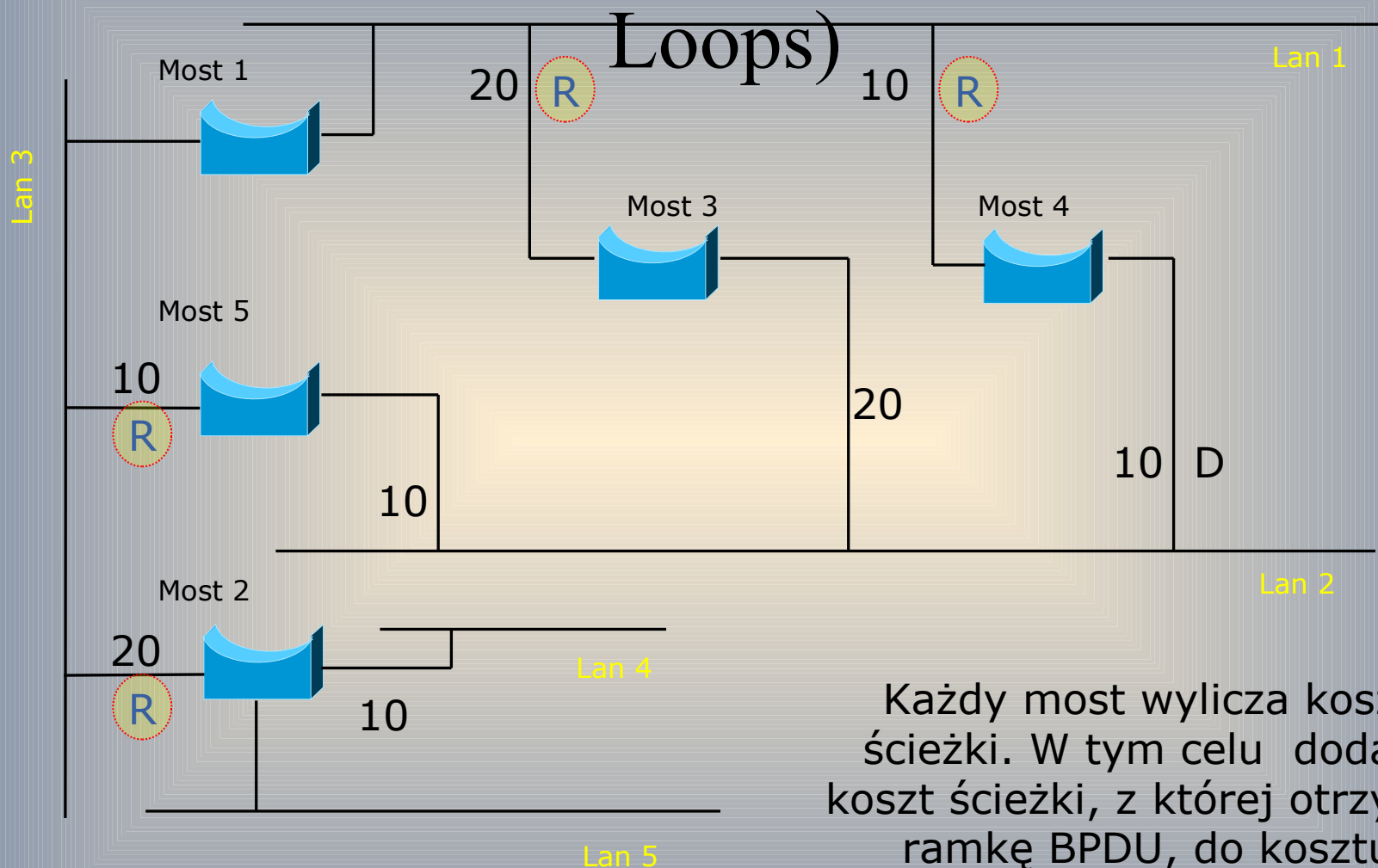
Następnie określany jest port podstawowy (ang. Root Port) dla wszystkich pozostałych mostów.

# PEŁNE MOSTOWE (ang. Bridging



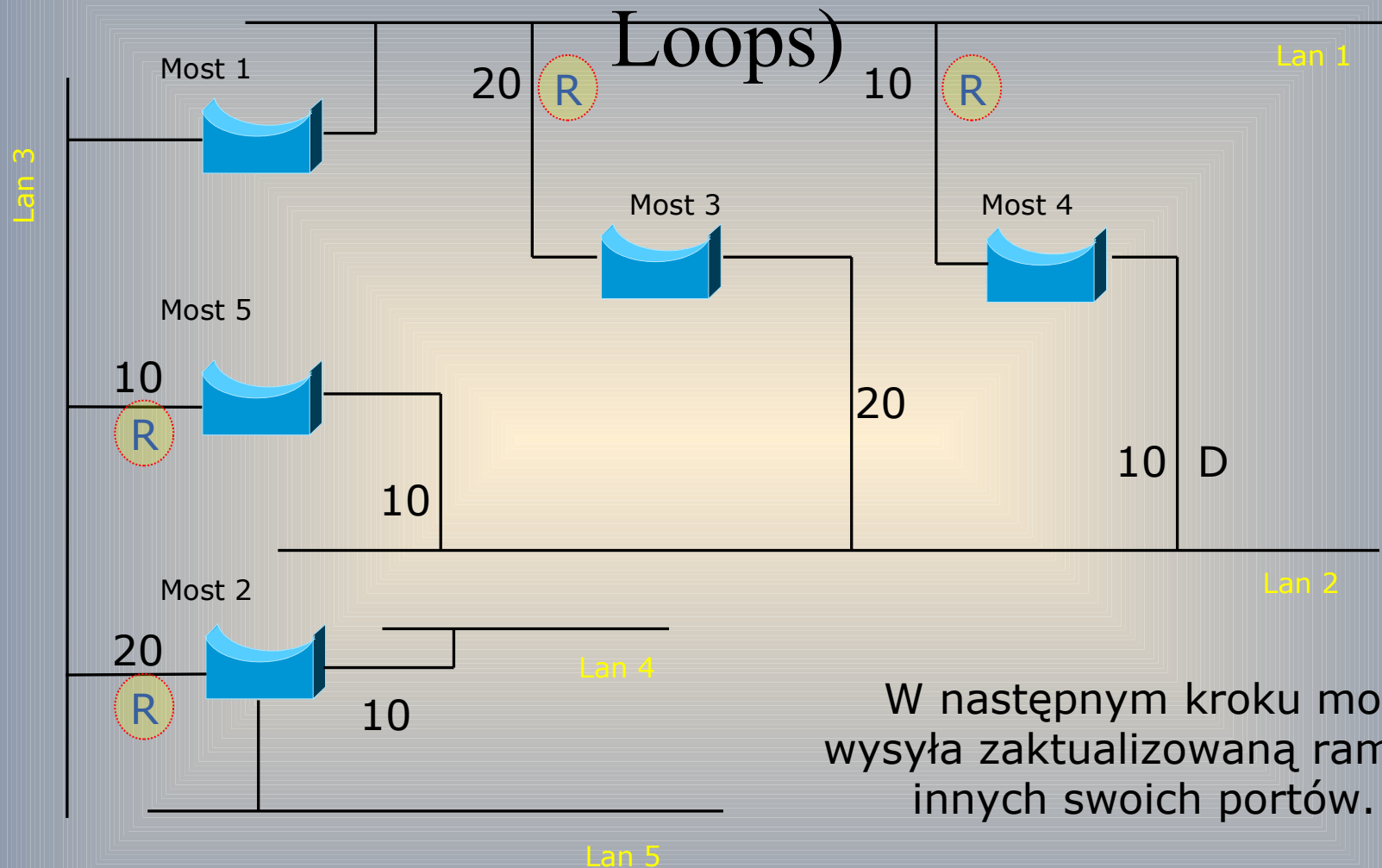
Odbywa się to przez porównanie ramki BPDU nadawanej przez Root Bridge, a odbierane na różnych portach przez pozostałe mosty.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



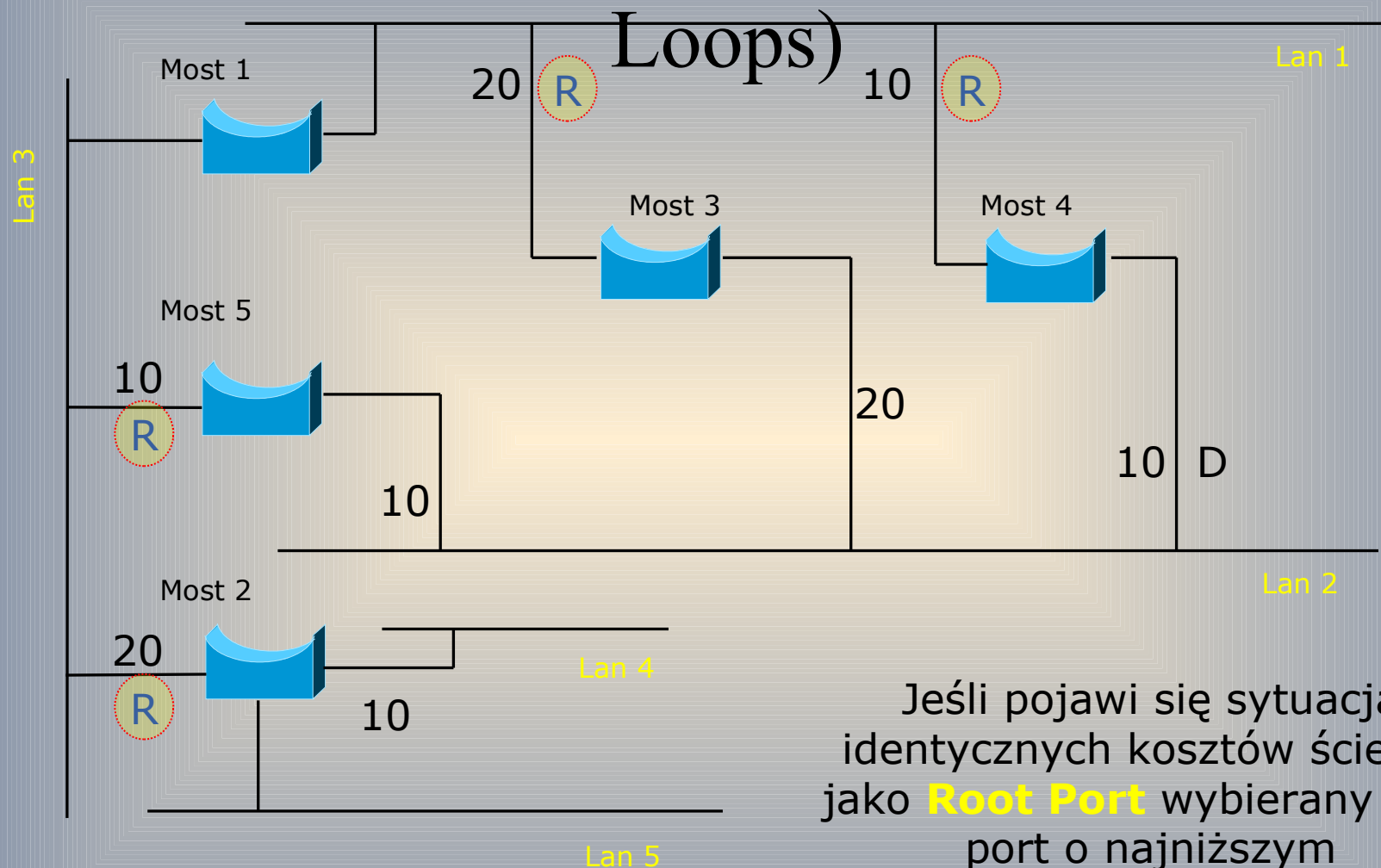
Każdy most wylicza koszt ścieżki. W tym celu dodaje koszt ścieżki, z której otrzymał ramkę BPDU, do kosztu zapisanego w ramce BPDU.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



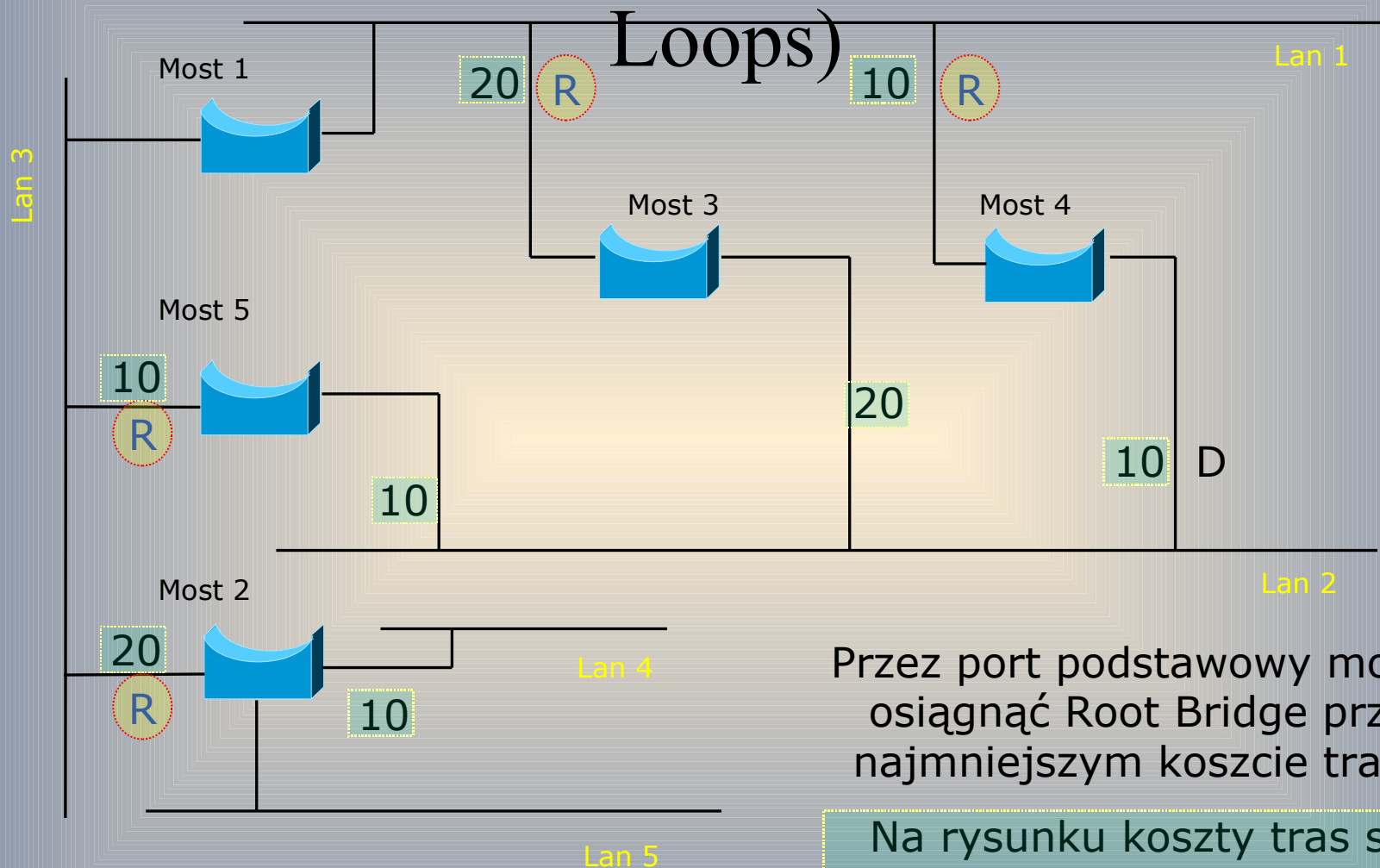
W następnym kroku most wyśle zaktualizowaną ramkę z innych swoich portów.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging



Jeśli pojawi się sytuacja identycznych kosztów ścieżek jako **Root Port** wybierany jest port o najniższym identyfikatorze.

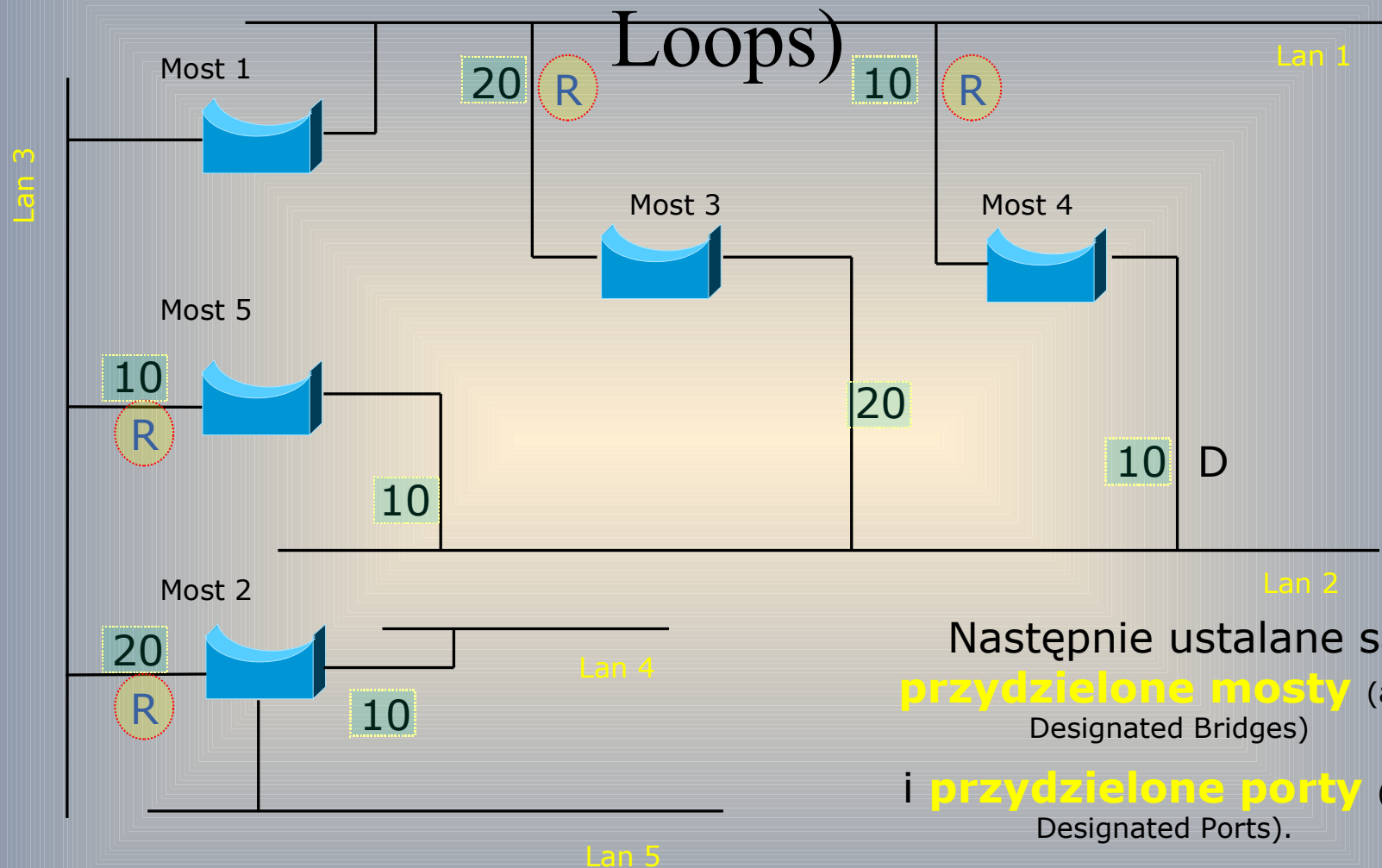
# PEŁTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



Przez port podstawowy można osiągnąć Root Bridge przy najmniejszym koszcie trasy

Na rysunku koszty tras są zaznaczone przy liniach odchodzących od interfejsów poszczególnych mostów

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging

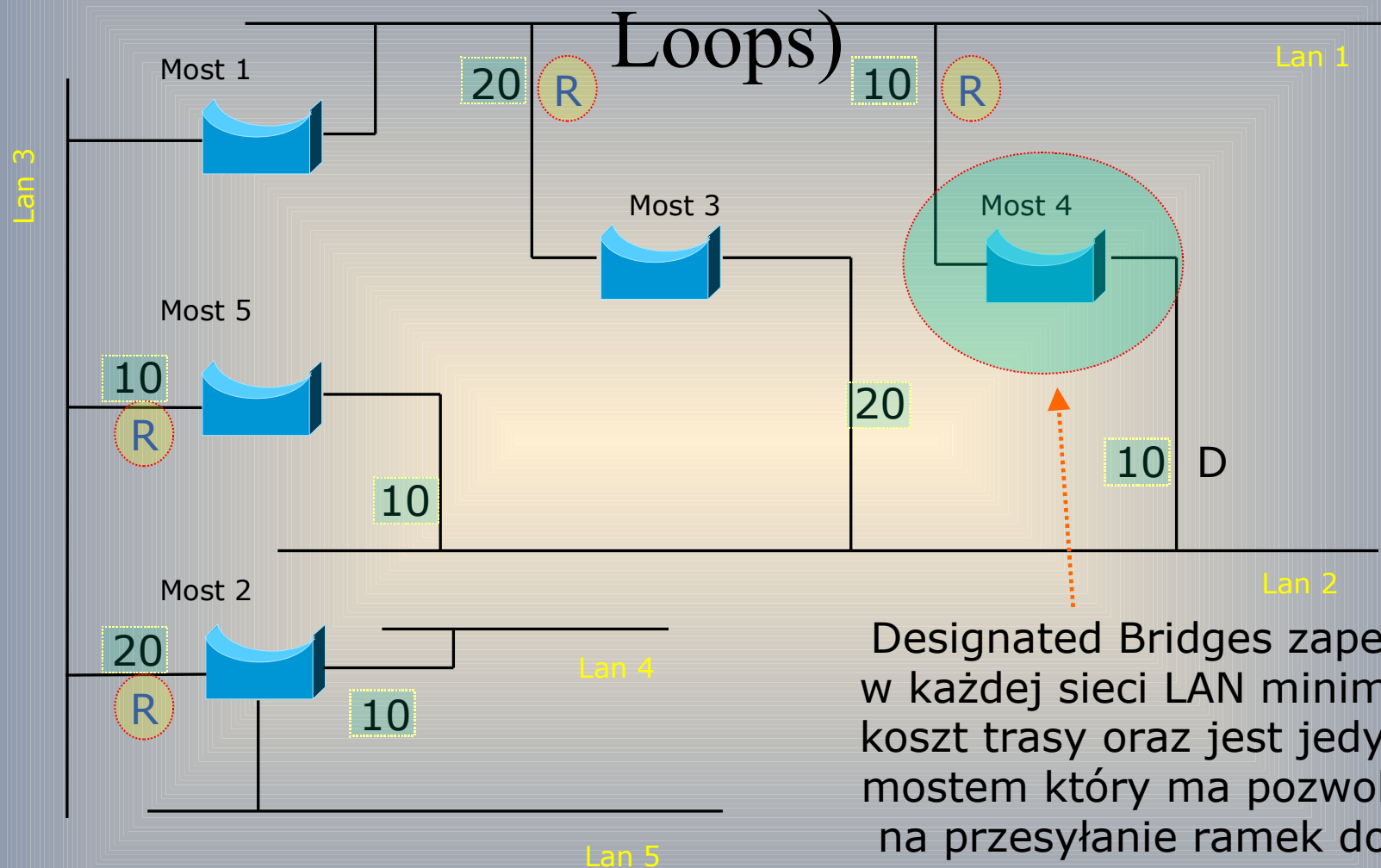


Następnie ustalane są  
**przydzielone mosty** (ang.  
Designated Bridges)

i **przydzielone porty** (ang.  
Designated Ports).

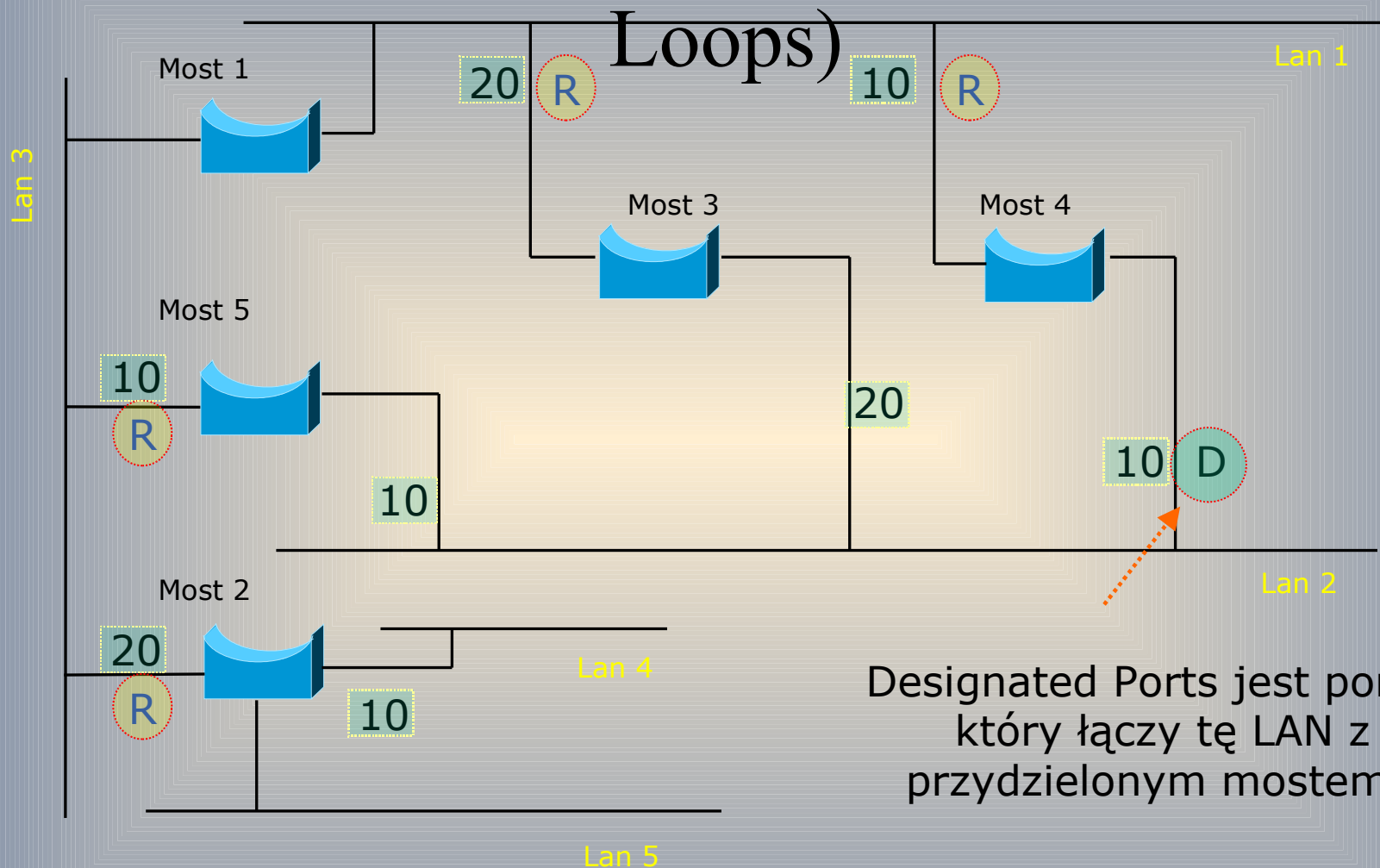


# PEŁTLE MOSTOWE (ang. Bridging



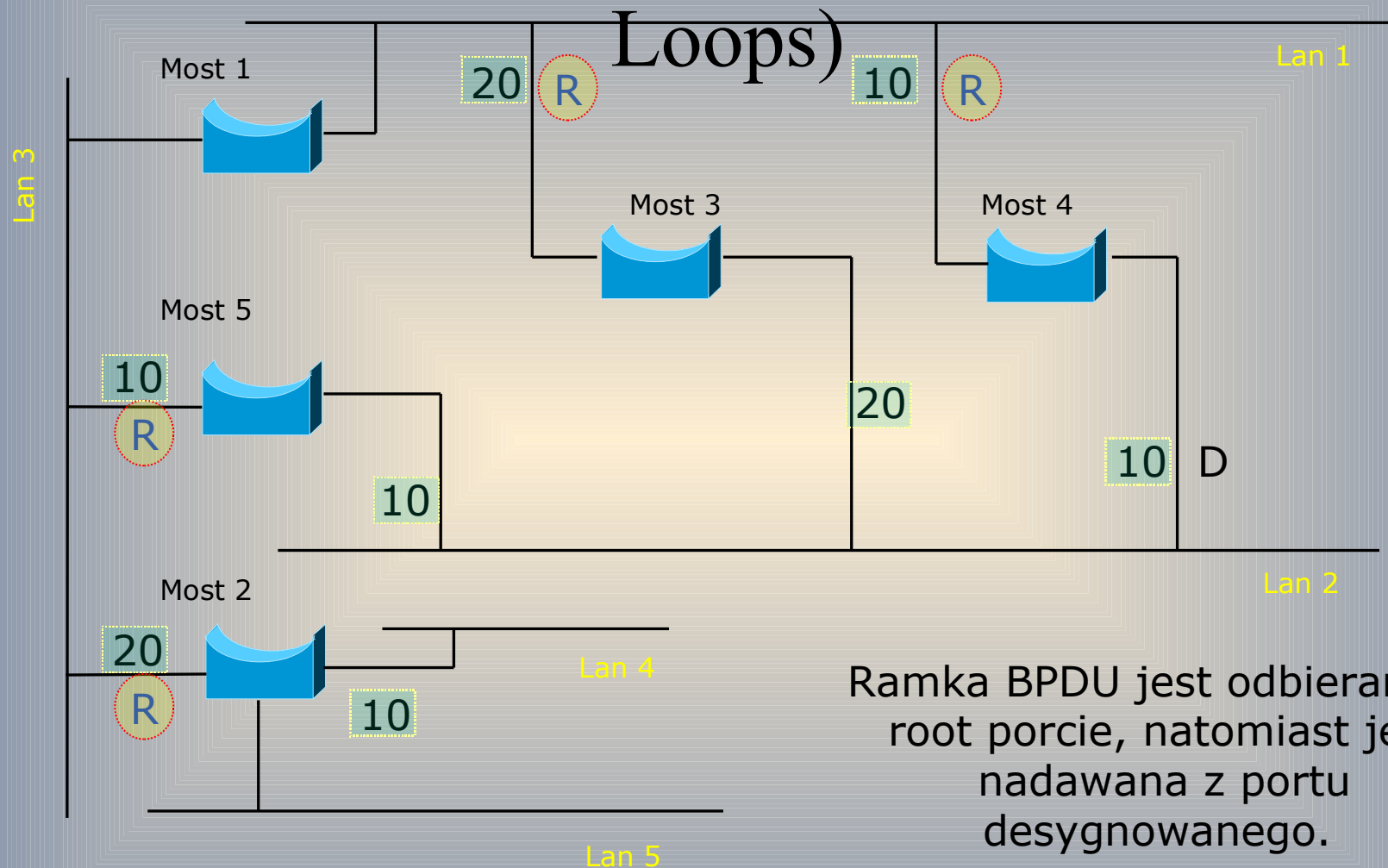
Designated Bridges zapewnia w każdej sieci LAN minimalny koszt trasy oraz jest jedynym mostem który ma pozwolenie na przesyłanie ramek do tej sieci LAN oraz rozsyłanie ramek z tej sieci.

# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



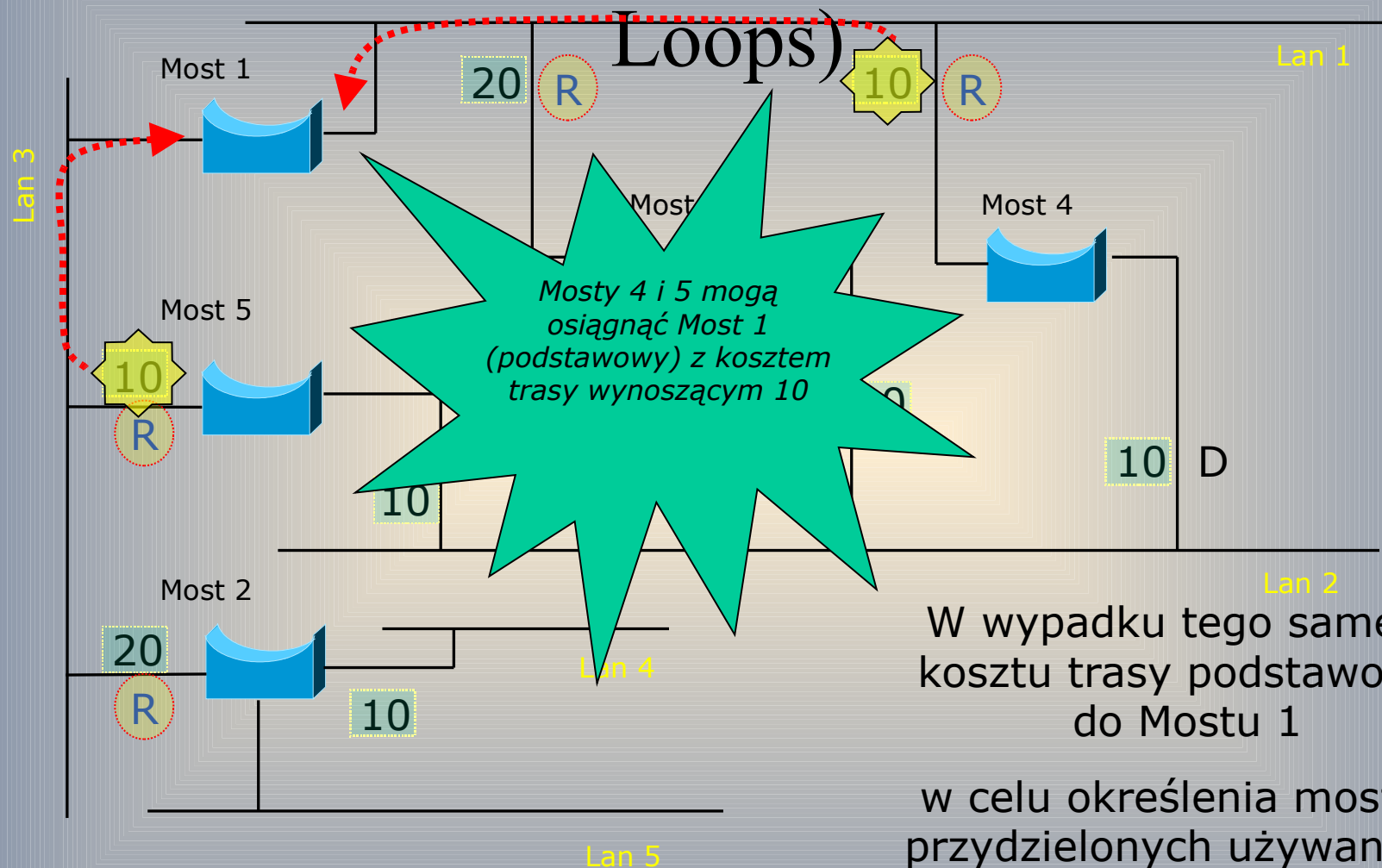
Designated Ports jest portem który łączy tę LAN z przydzielonym mostem.

# PEŁLE MOSTOWE (ang. Bridging



Ramka BPDU jest odbierana w root porcie, natomiast jest nadawana z portu desygnowanego.

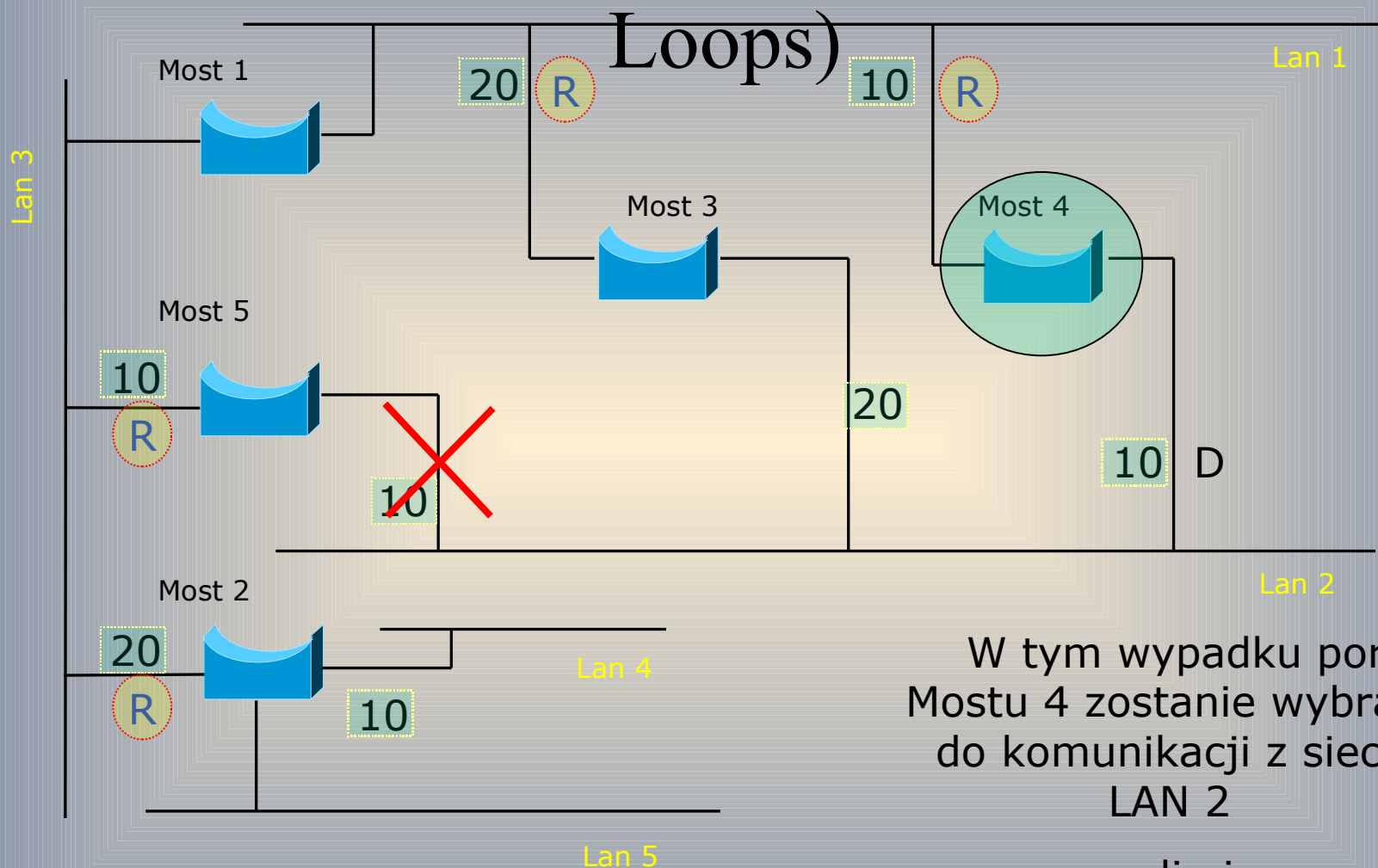
# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



W wypadku tego samego kosztu trasy podstawowej do Mostu 1

w celu określenia mostów przydzielonych używane są ponownie identyfikatory mostu (wybiera się niższy)

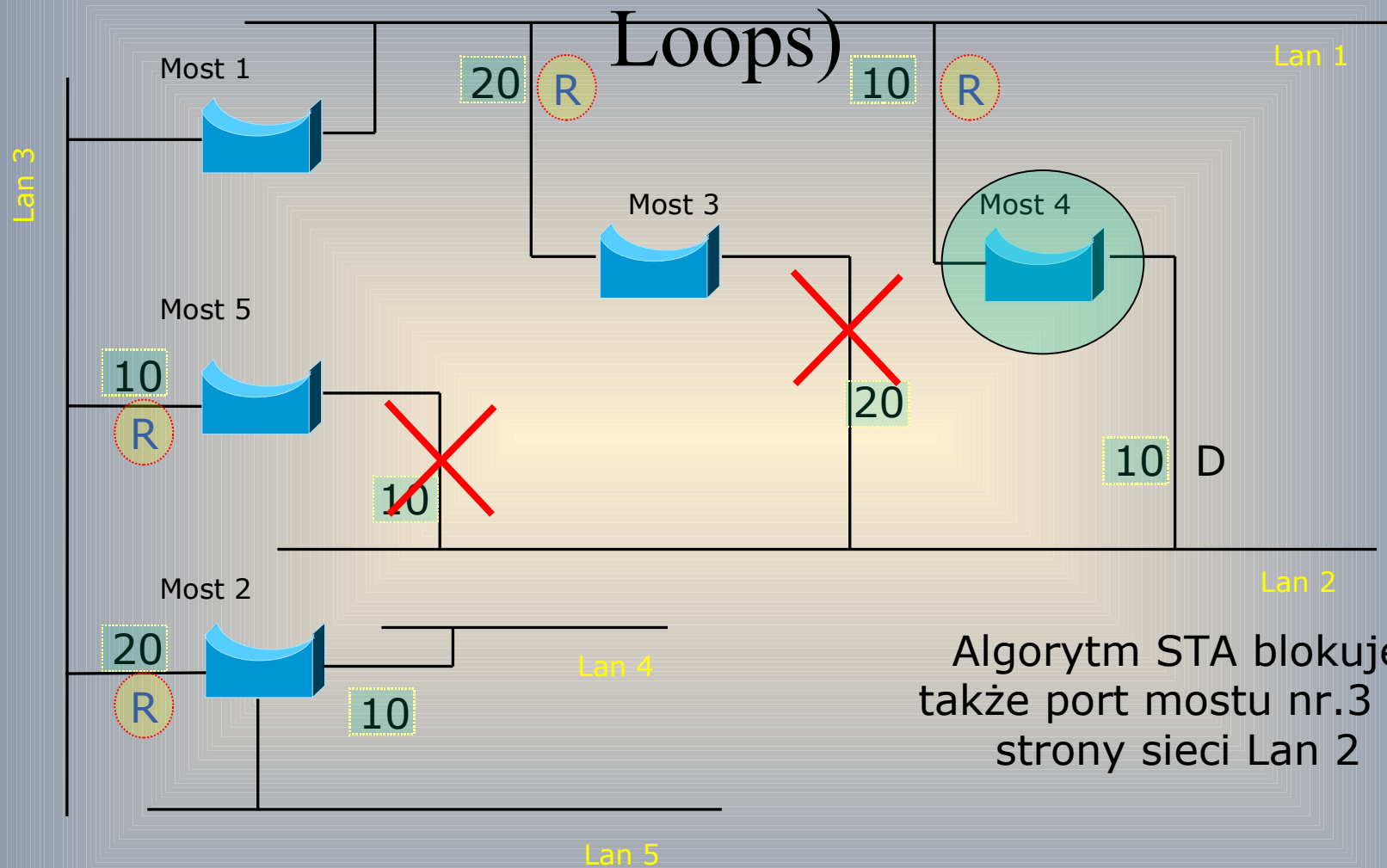
# PĘTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



W tym wypadku port Mostu 4 zostanie wybrany do komunikacji z siecią LAN 2

oraz wyeliminowany (wyłączony) port łączący Most 5 z siecią LAN 2

# PEŁTLE MOSTOWE (ang. Bridging Loops)



Algorytm STA blokuje także port mostu nr.3 od strony sieci Lan 2