



6 Warstwa łącza danych ^

6.3 Ramka warstwy łącza danych ^

6.3.1 **Ramka**

6.3.2 Pola ramki

6.3.3 Adres warstwy 2

6.3.4 Ramki LAN i WAN

6.3.5 Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych

6.4 Moduł ćwiczeń i quizu v

7 Przełączanie w sieciach Ethernet v

8 Warstwa sieci v

9 Odzworowanie adresów v

10 Podstawowa konfiguracja routera v

11 Adresowanie IPv4 v

[🏠](#) / [Warstwa łącza danych](#) / [Ramka warstwy łącza danych](#)

# Ramka warstwy łącza danych

6.3.1

## Ramka



W tym temacie omówiono szczegółowo, co dzieje się z ramką łącza danych podczas przemieszczania się przez sieć. Informacje dołączone do ramki są określane przez używany protokół.

Warstwa łącza danych przygotowuje enkapsulowane dane (zwykle pakiet IPv4 lub IPv6) do transportu przez lokalne media, enkapsulując je nagłówkiem i stopką w celu utworzenia ramki.

Protokół łącza danych jest odpowiedzialny za komunikację karta sieciowa do karty sieciowej w ramach tej samej sieci. Wiele różnych protokołów warstwy łącza danych opisuje ramki warstwy łącza danych, ale każdy typ ramki ma trzy podstawowe części:

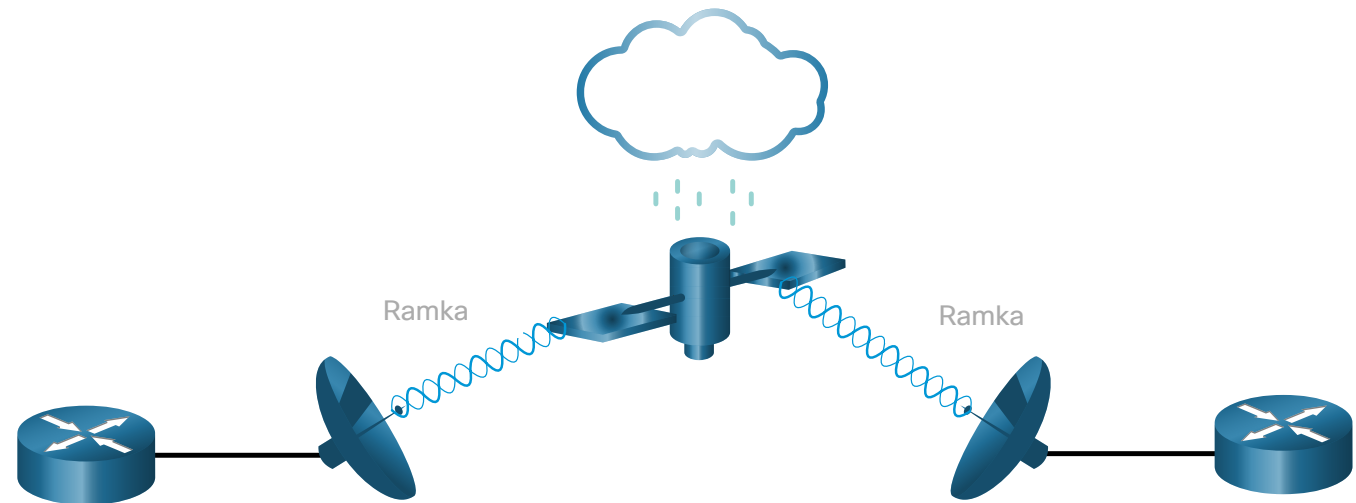
- Nagłówek
- Dane
- Stopka

W przeciwieństwie do innych protokołów enkapsulacji, warstwa łącza danych dołącza informacje w postaci stopki na końcu ramki.

Wszystkie protokoły warstwy łącza danych zamykają dane w polu danych ramki. Struktura ramki i pól zawartych w nagłówku i polu końcowym jest ściśle uzależniona od protokołu.

Nie ma jednego typu ramki, który mógłby być zastosowany w czasie transportu przez wszystkie media. W zależności od środowiska ilość informacji kontrolnych potrzebnych w ramce zmienia się w celu dopasowania do wymagań kontroli dostępu do nośnika i logicznej topologii. Na przykład ramka WLAN musi zawierać procedury unikania kolizji i dlatego wymaga dodatkowych informacji kontrolnych w porównaniu z ramką Ethernet.

Jak pokazano na rysunku, we wrażliwym otoczeniu potrzeba więcej kontroli, aby zapewnić dostarczenie. Jako że wymagana jest większa ilość informacji kontrolnych, nagłówek i stopka w ramce są większe.



Potrzebny jest większy wysiłek, aby zapewnić dostarczenie. Oznacza to większy narzut i wolniejsze prędkości transmisji.

6.3.2

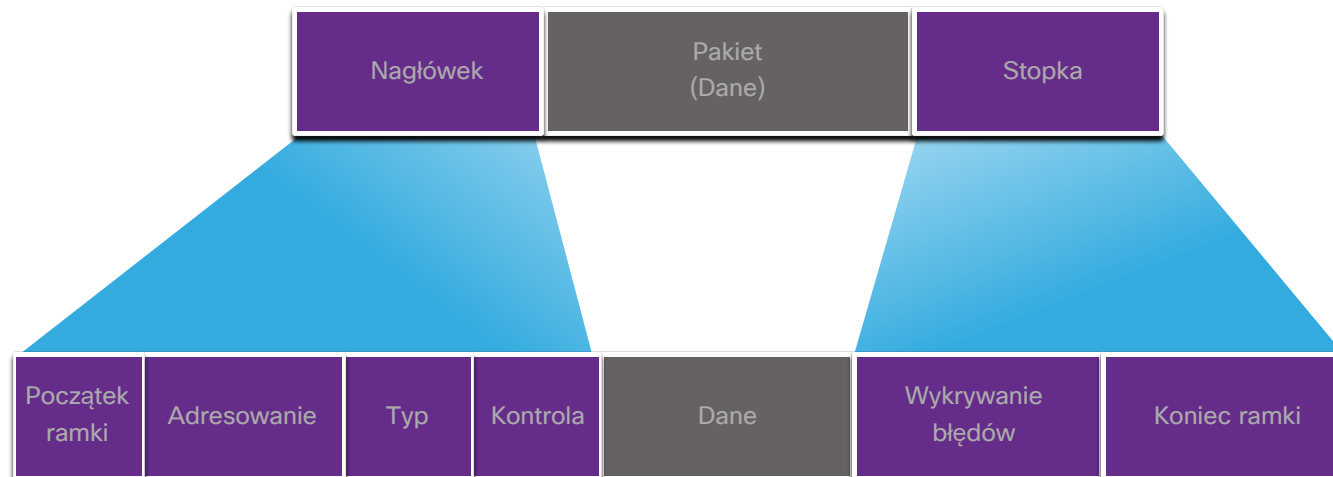
## Pola ramki



Podczas tworzenia ramek strumień bitów dzielony jest na grupy, z informacjami kontrolnymi umieszczonymi w nagłówku i w stopce, których wartości zostają umieszczone w odpowiednich polach. Ten format nadaje sygnałom fizycznym strukturę rozpoznawaną przez węzły i dekodowaną w pakiety w miejscu docelowym.

Ogólne pola ramki są pokazane na rysunku. Nie wszystkie protokoły zawierają wszystkie te pola. Standardy dla poszczególnych protokołów warstwy łącza danych definiują właściwy format ramki.

12	Adresowanie IPv6	▼
6	Warstwa łącza danych	^
6.3	Ramka warstwy łącza danych	^
6.3.1	<b>Ramka</b>	
6.3.2	Pola ramki	
6.3.3	Adres warstwy 2	
6.3.4	Ramki LAN i WAN	
6.3.5	Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych	
6.4	Moduł ćwiczeń i quizu	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▼
8	Warstwa sieci	▼
9	Odwzorowanie adresów	▼
10	Podstawowa konfiguracja routera	▼
11	Adresowanie IPv4	▼



Pola ramki obejmują następujące elementy:

- **Flagi wskaźnika początku i końca ramki** – Służą do identyfikacji początkowej i końcowej granicy ramki.
- **Adresacja** – Wskazuje źródłowy i docelowy węzeł w medium.
- **Typ** – Identyfikuje protokół warstwy 3 w polu danych.
- **Kontrola** – Identyfikuje specjalne usługi kontroli przepływu, takie jak jakość usług (QoS). QoS daje priorytet przekazywania niektórych typów wiadomości. Na przykład ramki VoIP zazwyczaj otrzymują priorytet, ponieważ są wrażliwe na opóźnienie.
- **Dane** – Zawiera przenoszone przez ramkę informacje (np. nagłówek pakietu, nagłówek segmentu i dane).
- **Wykrywanie błędów** – Dołączone po danych tworzą stopkę.

Protokoły warstwy łącza danych dodają pole końcowe na końcu każdej ramki. W procesie zwanym wykrywaniem błędów stopka określa, czy ramka przybyła bez błędu. Umieszcza logiczne lub matematyczne podsumowanie bitów tworzących ramkę w stopce. Warstwa łącza danych realizuje wykrywanie błędów, ponieważ sygnały w mediach mogą podlegać zakłóceniom, zniekształceniom lub utracie, które mogłyby zasadniczo zmienić wartości bitów reprezentowane przez te sygnały.

Węzeł nadawczy tworzy logiczne podsumowanie zawartości ramki, znane jako wartość cyklicznej kontroli nadmiarowości (CRC). Wartość ta umieszczana jest w polu sumy kontrolnej ramki (ang. Frame Check Sequence - FCS). W stopce Ethernet, FCS zapewnia metodę dla węzła odbiorczego w celu ustalenia, czy w ramce wystąpiły błędy transmisji.

- 12 Adresowanie IPv6 ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▲
- 6.3 Ramka warstwy łącza danych ▲
- 6.3.1 **Ramka**
- 6.3.2 Pola ramki
- 6.3.3 Adres warstwy 2
- 6.3.4 Ramki LAN i WAN
- 6.3.5 Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych
- 6.4 Moduł ćwiczeń i quizu ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odzworowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼

6.3.3

## Adres warstwy 2



Warstwa łącza danych dostarcza adresacji, która jest używana w transportowaniu ramki poprzez współdzielone lokalne medium. W tej warstwie adresy urządzeń odnoszą się do adresów fizycznych. Adresacja warstwy łącza danych jest zawarta we wnętrzu nagłówka ramki i określa dla ramki docelowy węzeł w lokalnej sieci. Zwykle znajduje się na początku ramki, więc karta sieciowa może szybko określić, czy pasuje do własnego adresu warstwy 2 przed odebraniem reszty ramki. Dodatkowo nagłówek ramki może zawierać adres źródłowy.

W przeciwieństwie do hierarchicznych adresów warstwy 3, adresowanie fizyczne nie określa, w której sieci znajduje się urządzenie docelowe. Adres fizyczny jest raczej unikalny dla konkretnego urządzenia. Urządzenie będzie nadal działać z tym samym adresem warstwy 2, nawet jeśli urządzenie zostanie przeniesione do innej sieci lub podsieci. W związku z tym adresy warstwy 2 są używane tylko do łączenia urządzeń w ramach tego samego medium udostępnionego w tej samej sieci IP.

Rysunki ilustrują funkcję adresów warstwy 2 i 3. Gdy pakiet IP przemieszcza się od hosta do routera, routera do routera i wreszcie routera do hosta, w każdym punkcie na drodze pakiet IP jest enkapsulowany w nowej ramce łącza danych. Każda ramka łącza danych zawiera adres źródła danych karty sieciowej wysyłającej ramkę oraz adres łącza danych docelowej karty sieciowej odbierającej ramkę.



Kliknij na przyciski, aby zobaczyć kolejne informacje.

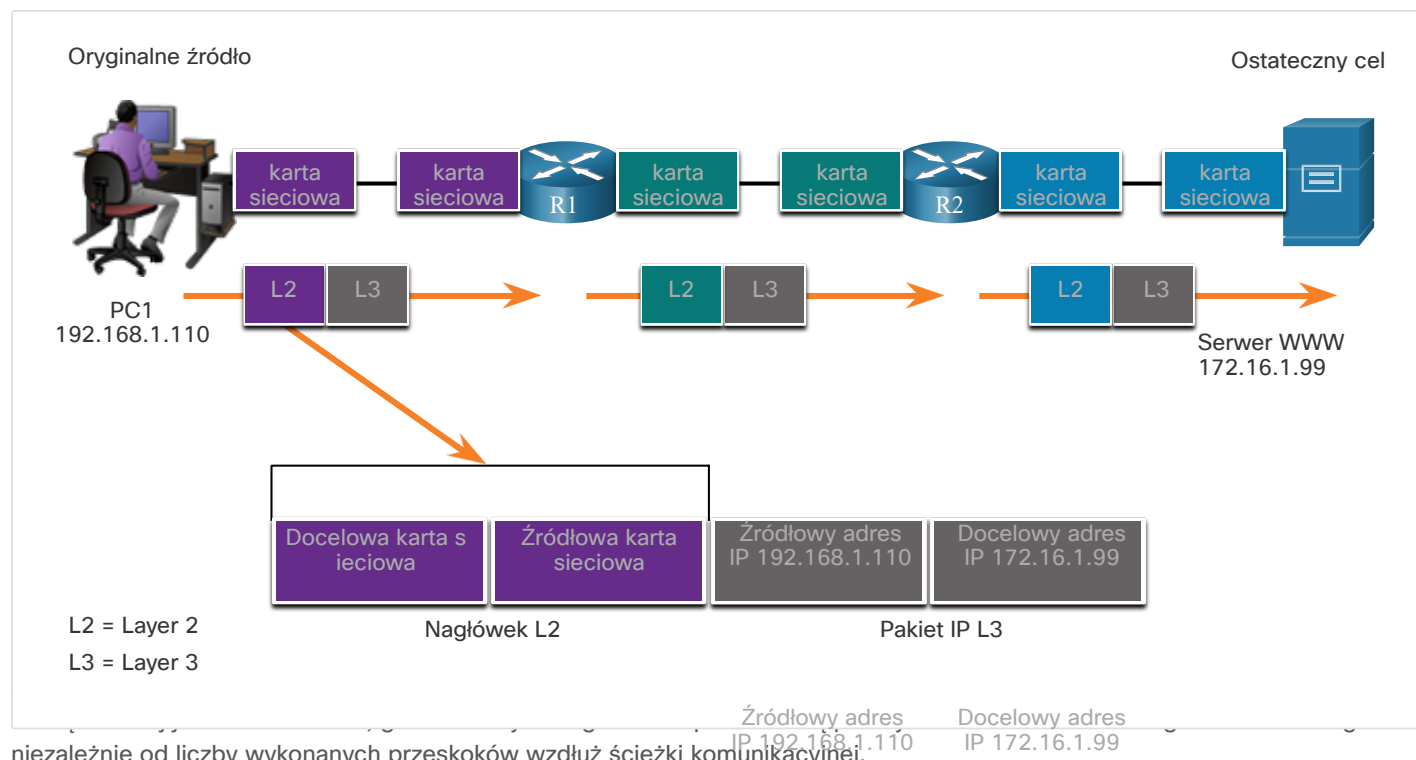
Host do routera

Router do routera

Router to hosta

Host źródłowy enkapsuluje pakiet IP warstwy 3 w ramce warstwy 2. W nagłówku ramki, host dodaje swój adres warstwy 2 jako źródło i adres warstwy 2 dla R1 jako miejsca docelowego.

- 12 Adresowanie IPv6 ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▲
- 6.3 Ramka warstwy łącza danych ▲
- 6.3.1 **Ramka**
- 6.3.2 Pola ramki
- 6.3.3 Adres warstwy 2
- 6.3.4 Ramki LAN i WAN
- 6.3.5 Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych
- 6.4 Moduł ćwiczeń i quizu ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odzworowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼



Jeżeli dane muszą być przesłane do innego segmentu sieci, to jest niezbędne urządzenie pośredniczące takie jak router. Router musi zaakceptować ramkę na podstawie adresu fizycznego i odpakować ramkę w celu sprawdzenia hierarchicznego adresu lub adresu IP. Wykorzystując adres IP, router jest w stanie określić lokalizację docelowego urządzenia i najlepszą ścieżkę, aby to urządzenie osiągnąć. Gdy router ustali, gdzie przekazać pakiet, tworzy on nową ramkę dla pakietu i ta nowa ramka jest wysyłana do następnego segmentu w kierunku miejsca przeznaczenia.

6.3.4

## Ramki LAN i WAN



Protokoły Ethernet są używane przez przewodowe sieci LAN. Łączność bezprzewodowa podlega protokołom WLAN (IEEE 802.11). Protokoły te zostały zaprojektowane dla sieci wielodostępowych.

12	Adresowanie IPv6	▼
6	Warstwa łącza danych	^
6.3	Ramka warstwy łącza danych	^
6.3.1	<b>Ramka</b>	
6.3.2	Pola ramki	
6.3.3	Adres warstwy 2	
6.3.4	Ramki LAN i WAN	
6.3.5	Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych	
6.4	Moduł ćwiczeń i quizu	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▼
8	Warstwa sieci	▼
9	Odwzorowanie adresów	▼
10	Podstawowa konfiguracja routera	▼
11	Adresowanie IPv4	▼

Sieci WAN tradycyjnie używały innych typów protokołów dla różnych rodzajów topologii punkt-punkt, hub-spoke i pełnych siatek. Niektóre z rozpowszechnionych protokołów WAN na przestrzeni lat to:

- Point-to-Point Protocol (PPP)
- High-Level Data Link Control (HDLC)
- Frame Relay
- Asynchronous Transfer Mode (ATM)
- X.25

Te protokoły warstwy 2 są obecnie zastępowane w sieci WAN przez Ethernet.

W sieci TCP/IP wszystkie protokoły warstwy 2 działają z IP w warstwie 3 OSI. Jednak używany protokół warstwy 2 zależy od logicznej topologii i nośnika fizycznego.

Każdy z takich protokołów steruje dostępem do medium dla logicznej topologii określonej w warstwie drugiej. Oznacza to, że kilka różnych urządzeń sieciowych może funkcjonować jako węzły, które działają w warstwie łącza danych podczas realizacji tych protokołów. W skład tych urządzeń wchodzi zarówno karty sieciowe w komputerach jak i interfejsy w routerach oraz przełącznikach warstwy 2.

Użycie protokołów warstwy 2 dla określonej topologii zdeterminowane jest przez zastosowaną technologię implementującą daną topologię sieci. Z kolei wybór technologii jest zdeterminowany przez wielkość sieci (z punktu widzenia liczby hostów i geograficznego zakresu) oraz usług udostępnianych poprzez sieć.

Sieć LAN domyślnie używa technologii szerokopasmowej, która umożliwia obsługę dużej liczby hostów. Sieci LAN są rozmieszczone na relatywnie małym obszarze (pojedynczy budynek lub osiedle z wieloma budynkami), co przy dużej liczbie użytkowników czyni tę technologię opłacalną.

Używanie technologii wysokiej przepustowości nie jest zwykle opłacalne dla sieci WAN, które obejmują duże obszary geograficzne (na przykład miasto lub kilka miast). Koszty utrzymania długich fizycznych połączeń oraz technologii stosowanej do przenoszenia sygnałów na tych dystansach powodują mniejszą dostępną szerokość pasma.

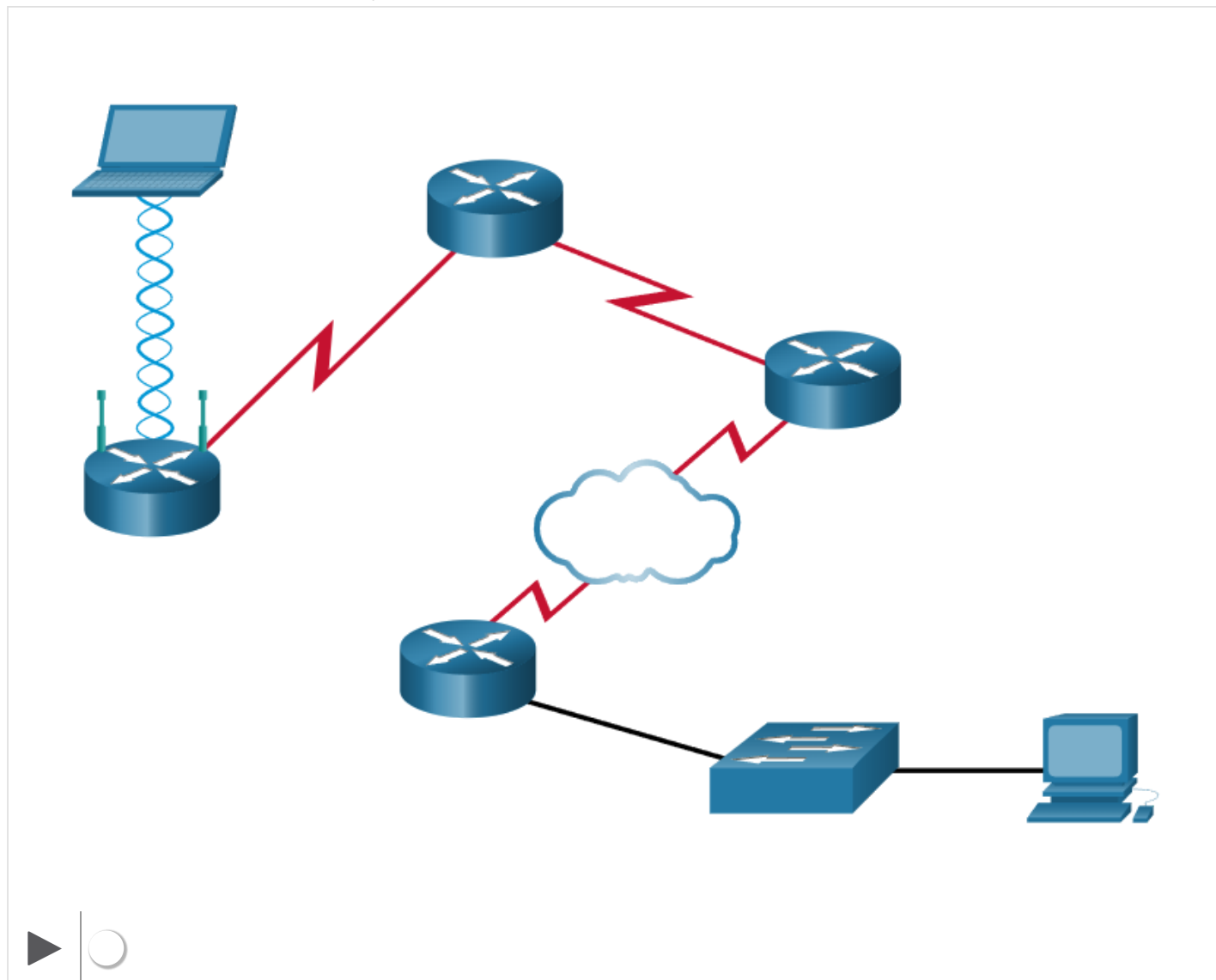
Różnice parametrów w stosowanych szerokościach pasma powodują, że stosowane są różne protokoły dla sieci LAN i WAN.

Protokoły warstwy łącza danych obejmują:

- Ethernet
- Sieci bezprzewodowe 802.11
- Point-to-Point Protocol (PPP)
- High-Level Data Link Control (HDLC)
- Frame Relay

Kliknij Odtwórz, aby zobaczyć animację przykładów protokołów warstwy 2.

- 12 Adresowanie IPv6 ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▲
- 6.3 Ramka warstwy łącza danych ▲
- 6.3.1 **Ramka**
- 6.3.2 Pola ramki
- 6.3.3 Adres warstwy 2
- 6.3.4 Ramki LAN i WAN
- 6.3.5 Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych
- 6.4 Moduł ćwiczeń i quizu ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odwzorowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▼



6.3.5



12	Adresowanie IPv6	▼
6	Warstwa łącza danych	▲
6.3	Ramka warstwy łącza danych	▲
6.3.1	<b>Ramka</b>	
6.3.2	Pola ramki	
6.3.3	Adres warstwy 2	
6.3.4	Ramki LAN i WAN	
6.3.5	Sprawdź, czy zrozumiałeś - Ramka warstwy łącza danych	
6.4	Moduł ćwiczeń i quizu	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▼
8	Warstwa sieci	▼
9	Odwzorowanie adresów	▼
10	Podstawowa konfiguracja routera	▼
11	Adresowanie IPv4	▼

## Sprawdź, czy zrozumiałeś - Ramka warstwy łącza danych



Sprawdź swoją wiedzę na temat topologii wybierając NAJLEPSZĄ odpowiedź na poniższe pytania.



12	Adresowanie IPv6	▼
6	Warstwa łącza danych	▲
6.3	Ramka warstwy łącza danych	▲
6.3.1	<b>Ramka</b>	
6.3.2	Pola ramki	
6.3.3	Adres warstwy 2	
6.3.4	Ramki LAN i WAN	
6.3.5	Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych	
6.4	Moduł ćwiczeń i quizu	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▼
8	Warstwa sieci	▼
9	Odwzorowanie adresów	▼
10	Podstawowa konfiguracja routera	▼
11	Adresowanie IPv4	▼

1. Co dodaje warstwa łącza danych do pakietu warstwy 3, aby utworzyć ramkę? (Wybierz dwie odpowiedzi).

- ☐ flagi
- ☐ numer sekwencyjny
- ☐ nagłówek
- ☐ stopkę

2. Jaka jest funkcja ostatniego pola w ramce warstwy łącza danych?

- ☐ Aby ustalić, czy w ramce wystąpiły błędy transmisji
- ☐ Aby zidentyfikować specjalne usługi kontroli przepływu, takie jak jakość usług (QoS)
- ☐ Aby zidentyfikować początkową i końcową granicę ramki
- ☐ Aby zidentyfikować protokół warstwy 3 w polu danych

3. Która lista zawiera pola adresu warstwy 2 i warstwy 3 w odpowiedniej kolejności?

- ☐ docelowy adres karty sieciowej, źródłowy adres karty sieciowej, źródłowy adres IP, docelowy adres IP
- ☐ źródłowy adres karty sieciowej, docelowy adres karty sieciowej, źródłowy adres IP, docelowy adres IP
- ☐ docelowy adres karty sieciowej, źródłowy adres karty sieciowej, docelowy adres IP, źródłowy adres IP
- ☐ źródłowy adres karty sieciowej, docelowy adres karty sieciowej, docelowy adres IP, źródłowy adres IP

4. Które z poniższych są protokołami warstwy łącza danych? (Wybierz trzy odpowiedzi).

- ☐ 802.11
- ☐ Ethernet
- ☐ IP
- ☐ PPP

Sprawdź

Rozwiązanie

12	Adresowanie IPv6	▼
6	Warstwa łącza danych	▲
6.3	Ramka warstwy łącza danych	▲
6.3.1	<b>Ramka</b>	
6.3.2	Pola ramki	
6.3.3	Adres warstwy 2	
6.3.4	Ramki LAN i WAN	
6.3.5	Sprawdź, czy zrozumiałeś – Ramka warstwy łącza danych	
6.4	Moduł ćwiczeń i quizu	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▼
8	Warstwa sieci	▼
9	Odwzorowanie adresów	▼
10	Podstawowa konfiguracja routera	▼
11	Adresowanie IPv4	▼

☐ UDP

Resetuj

[6.2  
Topologie](#)[6.4  
Moduł ćwiczeń i quizu](#)