

Wprowadzenie do sieci

1 Komunikacja sieciowa dziś ▼

2 Podstawy konfiguracji
przełącznika i urządzenia
końcowego ▼

3 Protokoły i modele ▼

4 Warstwa fizyczna ▼

5 Systemy liczbowe ▼

6 Warstwa łącza danych ▼

7 Przełączanie w sieciach
Ethernet ▲


7.0 Wprowadzenie ▼

7.0.1 Dlaczego powinienem przerobić
ten moduł?7.0.2 Czego się nauczę przerabiając ten
moduł?

7.1 Ramki Ethernet ▲

7.1.1 Enkapsulacja Ethernet

7.1.2 Podwarstwy łącza danych

 / Przełączanie w sieciach Ethernet / Ramki Ethernet

Ramki Ethernet

7.1.1

Enkapsulacja Ethernet



Moduł ten rozpoczyna się od omówienia technologii Ethernet, w tym wyjaśnienia podwarstw MAC i pól ramki Ethernet.

Ethernet jest jedną z dwóch obecnie stosowanych technologii LAN, a drugą są bezprzewodowe sieci LAN (WLAN). Ethernet wykorzystuje łączność przewodową, w tym skrętki, łącza światłowodowe i kable koncentryczne.

Ethernet działa w warstwie łącza danych i warstwie fizycznej. Jest to rodzina technologii sieciowych, które są zdefiniowane w standardach IEEE 802.2 i 802.3. Ethernet obsługuje następujące szerokości pasm dla danych:

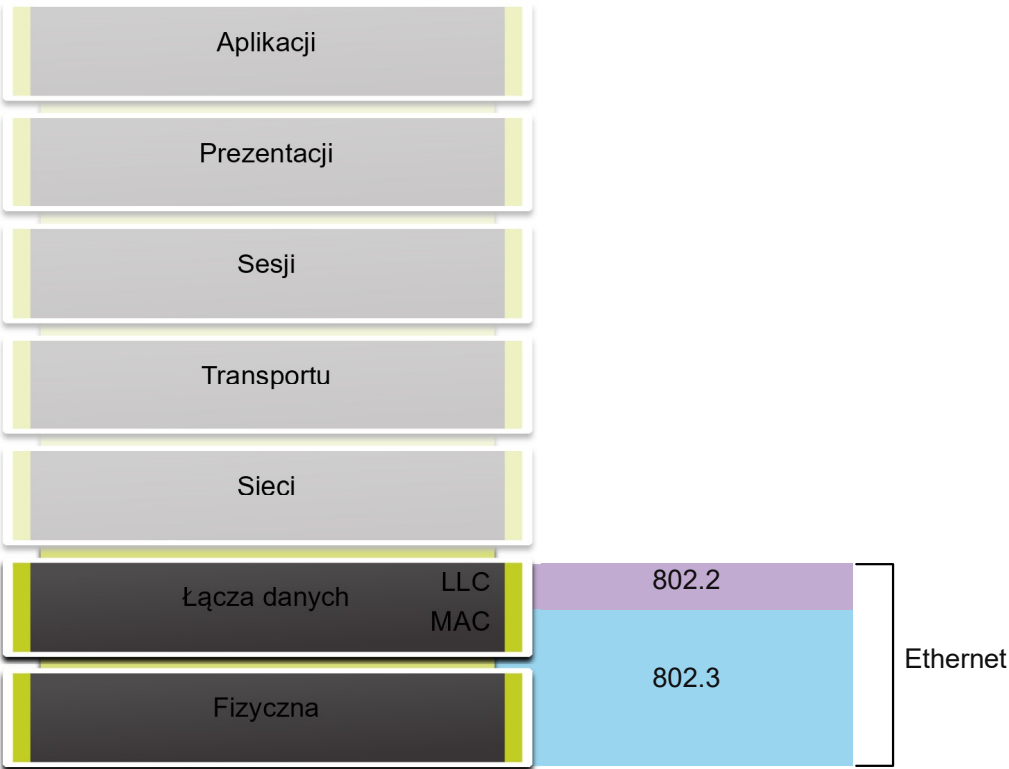
- 10 Mb/s
- 100 Mb/s
- 1000 Mb/s (1 Gb/s)
- 10 000 Mb/s (10 Gb/s)
- 40 000 Mb/s (40 Gb/s)
- 100 000 Mb/s (100 Gb/s)

Tak, jak pokazano na rysunku, standardy Ethernet definiują zarówno protokoły warstwy 2 jak i technologie warstwy 1.

Ethernet i model OSI

Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▲
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	▲
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	



Ethernet jest zdefiniowany przez protokoły warstwy łącza danych i warstwy fizycznej.

7.1.2

Podwarstwy łącza danych



Protokoły IEEE 802 LAN/MAN, w tym Ethernet, używają następujących dwóch oddzielnych podwarstw warstwy łącza danych do działania. Są to Logical Link Control (LLC) i Media Access Control (MAC), jak pokazano na rysunku.

Przypomnijmy, że LLC i MAC mają następujące role w warstwie łącza danych:

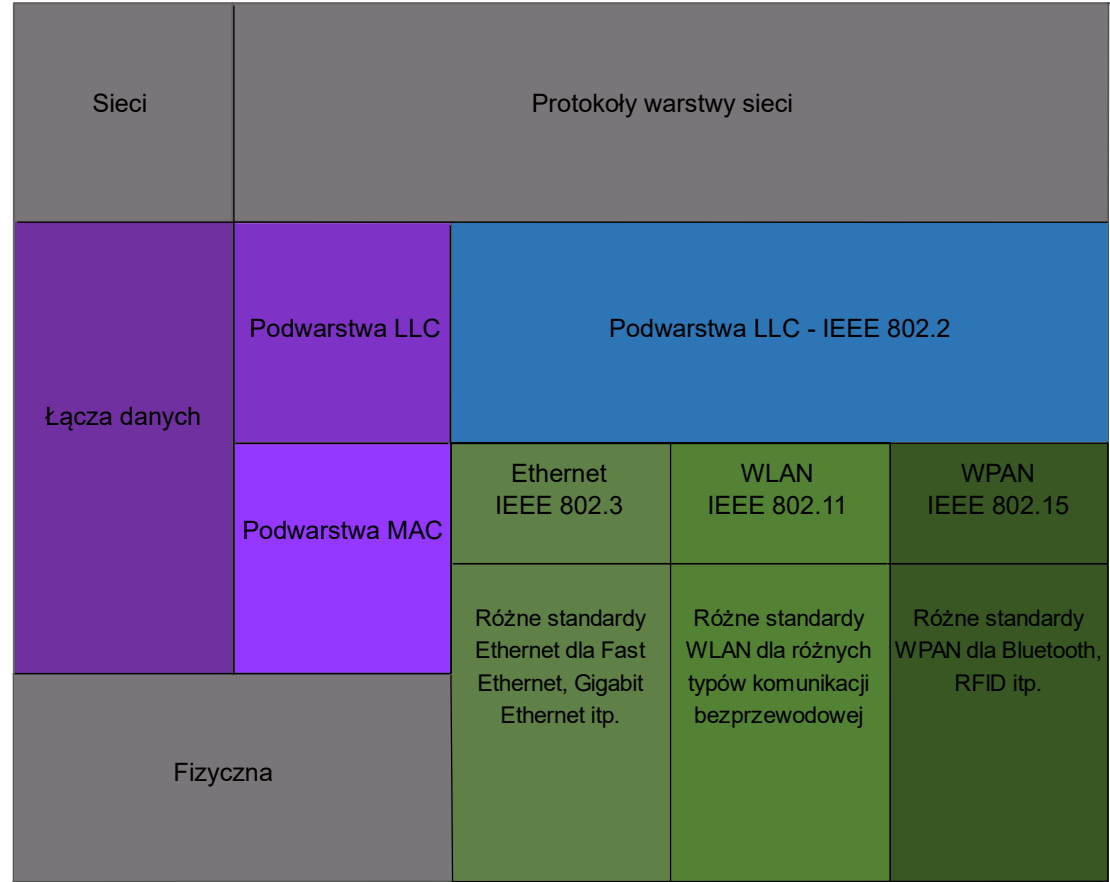
- **Podwarstwa LLC** - Ta podwarstwa IEEE 802.2 komunikuje się między oprogramowaniem sieciowym w górnych warstwach a

Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	^
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	^
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	

sprzętem urządzenia w niższych warstwach. Umieszcza ona w ramce informacje, które identyfikują protokół warstwy sieciowej wykorzystywany przy transmisji danych zawartych w tej ramce. Informacje te pozwalają wielu protokołom warstwy 3, takim jak IPv4 i IPv6, korzystać z tego samego interfejsu sieciowego i nośnika.

- **Podwarstwa MAC** - Ta podwarstwa (na przykład IEEE 802.3, 802.11 lub 802.15) jest zaimplementowana w sprzęcie i jest odpowiedzialna za enkapsulację danych i kontrolę dostępu do mediów. Zapewnia adresowanie warstwy łącza danych i jest zintegrowana z różnymi technologiami warstwy fizycznej.



Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	^
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	^
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	

Podwarstwa MAC jest odpowiedzialna za enkapsulację danych i dostępu do medium.

Enkapsulacja danych

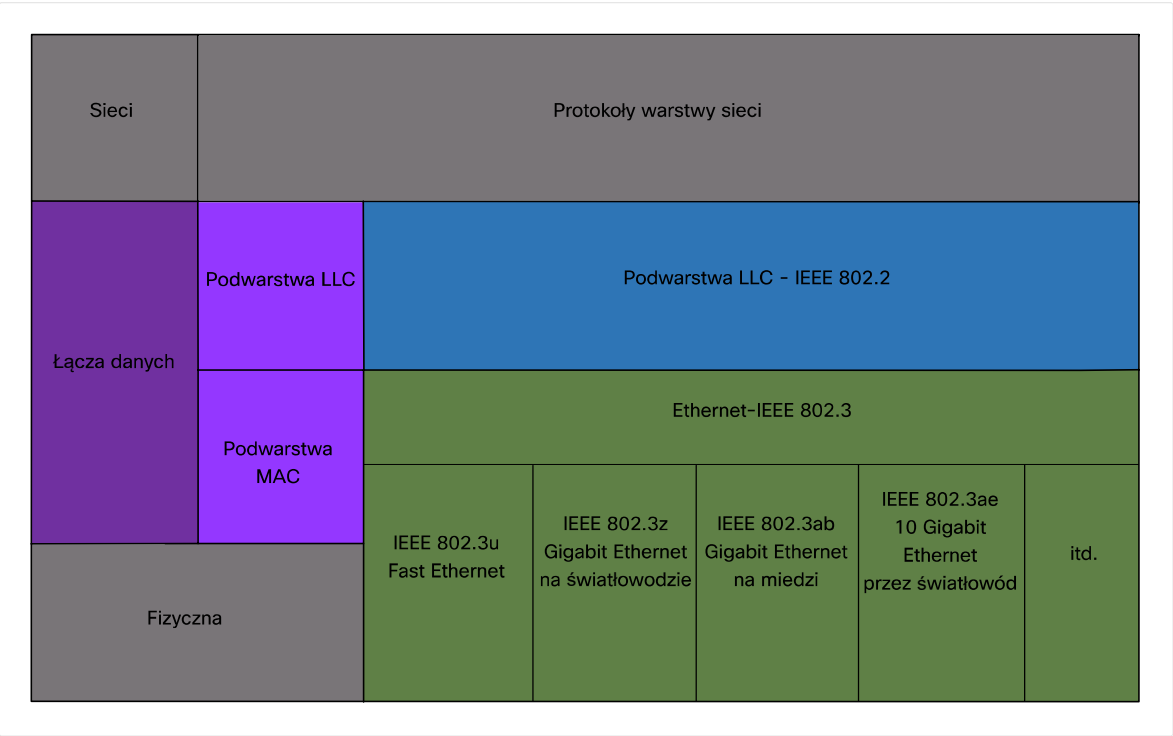
Enkapsulacja danych IEEE 802.3 obejmuje:

- **Ramkę Ethernet** - Jest to wewnętrzna struktura ramki Ethernet.
- **Adresację Ethernet** - Ramka Ethernet zawiera zarówno źródłowy, jak i docelowy adres MAC, aby dostarczyć ramkę Ethernet z karty sieciowej Ethernet do karty sieciowej Ethernet w tej samej sieci LAN.
- **Wykrywanie błędów Ethernet** - Ramka Ethernet zawiera sekwencję kontrolną ramki (FCS) wykorzystywaną do wykrywania błędów.

Dostęp do medium

Jak pokazano na rysunku, podwarstwa MAC IEEE 802.3 zawiera specyfikacje dla różnych standardów komunikacji Ethernet dla różnych typów mediów, w tym miedzi i włókna.

Standardy Ethernet w podwarstwie MAC



Przypomnij sobie, że starszy Ethernet wykorzystujący topologię magistrali lub koncentratory jest współdzielonym,

Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▲
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	▲
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	

półduplexowym medium. Ethernet na półduplexowym medium wykorzystuje metodę dostępu opartej na rywalizacji, wielodostęp z wykrywaniem nośnej i detekcją kolizji (CSMA/CD). Gwarantuje to, że tylko jedno urządzenie transmituje na raz. CSMA/CD umożliwia wielu urządzeniom współdzielenie tego samego półduplexowego medium, wykrywanie kolizji, gdy więcej niż jedno urządzenie próbuje transmitować jednocześnie. Zapewnia również algorytm wstrzymania do retransmisji.

Dzisiejsze sieci LAN Ethernet używają przełączników działających w pełnym duplexie. Komunikacja w trybie pełnego duplexu z przełącznikami Ethernet nie wymaga kontroli dostępu za pośrednictwem CSMA/CD.

7.1.4

Pola ramki Ethernet

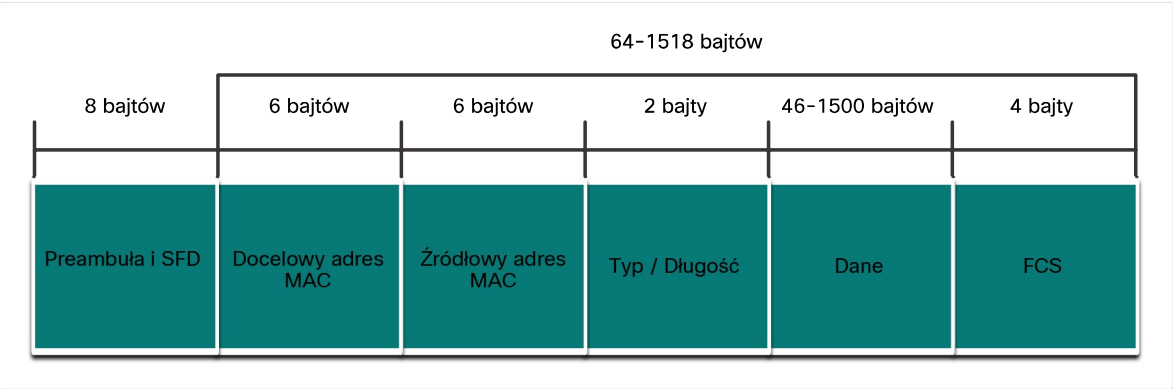
Minimalna wielkość ramki Ethernet wynosi 64 bajty, a maksymalna 1518 bajtów. Dotyczy to wszystkich bajtów począwszy od pola docelowego adresu MAC do pola sumy kontrolnej ramki (FCS). Pole preambuły nie jest uwzględniane przy liczeniu rozmiaru ramki.

Każda ramka o długości mniejszej niż 64 bajty jest uważana za „fragment kolizyjny” lub „ramę karłowatą” i jest automatycznie odrzucana przez stacje odbiorcze. Ramki z ponad 1500 bajtów danych są uważane za „jumbo” lub „gigantyczne ramki”.

Jeżeli rozmiar transmitowanej ramki jest mniejszy niż minimalny lub większy niż maksymalny, to urządzenie odbierające odrzuca taką ramkę. Odrzucone ramki mogą być wynikiem kolizji lub innych niepożądanych sygnałów. Są one uważane za niepoprawne. Ramki Jumbo są zwykle obsługiwane przez większość przełączników Fast Ethernet i Gigabit Ethernet oraz karty sieciowe.

Rysunek przedstawia pola ramki Ethernet. Więcej informacji na temat funkcji każdego pola można znaleźć w tabeli.

Ethernet Frame Fields



Szczegóły pól ramki Ethernet


Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	▲
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	▲
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	

Pole	Opis
Pola preambuła i znacznik początku ramki (SFD)	Preambuła (7 bajtów) i znacznik początku ramki (SFD), zwany także jako początek ramki (1 bajt) są polami używanymi do synchronizacji pomiędzy nadawcą i odbiorcą. Te pierwsze osiem bajtów ramki są używane, aby zwrócić na siebie uwagę węzłów odbiorczych. Zasadniczo, pierwsze kilka bajtów już informuje urządzenie odbierające, że ma się przygotować do odbioru nowej ramki.
Pole docelowego adresu MAC	To 6-cio bajtowe pole jest identyfikatorem odbiorcy. Jak sobie przypominasz, adres ten jest używany przez warstwę 2 do wspomagania urządzeń w określeniu, czy ramka jest adresowana do nich. Adres w ramce jest porównywany z adresem MAC urządzenia. Jeśli jest zgodność, to urządzenie akceptuje ramkę. Może być to adres ip unicast, multicast lub broadcast .
Pole źródłowego adresu MAC	To 6-cio bajtowe pole identyfikuje kartę sieciową lub interfejs nadawcy ramki.
Typ / Długość	To 2-bajtowe pole identyfikuje protokół górnej warstwy zamknięty w ramce Ethernet. Typowa wartość to, w systemie szesnastkowym, 0x800 dla IPv4, 0x86DD dla IPv6 i 0x806 dla ARP. Uwaga: Możesz również spotkać się z nazwami tego pola jak EtherType, typ lub długość.
Pole danych	To pole (46 - 1500 bajtów) zawiera enkapsulowane dane z wyższej warstwy, która jest ogólną jednostką PDU warstwy 3, lub częściej pakietem IPv4 . Wszystkie ramki muszą mieć długość wynoszącą co najmniej 64 bajty. Jeśli mały pakiet jest enkapsulowany dodatkowe bity wypełnienia (ang.pad) są używane do zwiększenia rozmiaru ramki do minimalnej wielkości ramki.
Pole FCS	Pole sumy kontrolnej ramki (FCS) (4 bajty) jest wykorzystywane do wykrywania błędów w ramce. Jest w nim używana wartość CRC (cyclic redundancy check - cykliczna kontrola nadmiaru). Urządzenie wysyłające umieszcza w polu FCS ramki wynik obliczenia wartości CRC. Urządzenie odbierające odbiera ramkę i oblicza sumę kontrolną CRC w celu sprawdzenia, czy ramka nie ma błędów. Jeśli wyniki są zgodne, to przyjmuje się, że błędy nie wystąpiły. Obliczenia, które nie są zgodne wskazują na to, że dane zostały zmienione, dlatego ramka jest odrzucona. Zmiana danych może być wynikiem zakłócenia sygnału elektrycznego, który reprezentuje bity.

7.1.5

Sprawdź, czy rozumiesz - Przełączanie Ethernet

 Sprawdź swoją wiedzę na temat ramek Ethernet, wybierając NAJLEPSZĄ odpowiedź na poniższe pytania.

1. Która część ramki Ethernet używa wypełnienia, aby zwiększyć pole ramki do co najmniej 64 bajtów?

☐ EtherType

Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	^
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	^
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	

- ☐ Preambuła
- ☐ Znacznik początku ramki
- ☐ Pole danych

2. Która część ramki Ethernet wykrywa błędy w ramce?

- ☐ Preambuła
- ☐ Znacznik początku ramki
- ☐ Suma kontrolna ramki (FCS)

3. Która część ramki Ethernet opisuje protokół wyższej warstwy, który jest ładunkiem?

- ☐ EtherType
- ☐ Preambuła
- ☐ Znacznik początku ramki
- ☐ Suma kontrolna ramki (FCS)

4. Która część ramki Ethernet powiadamia odbiornik, aby przygotować się do nowej ramki?

- ☐ Znacznik początku ramki
- ☐ Suma kontrolna ramki (FCS)
- ☐ Preambuła
- ☐ Pole danych

5. Która podwarstwa łącza danych steruje interfejsem sieciowym poprzez sterowniki?

- ☐ MAC
- ☐ LLC

6. Która podwarstwa łącza danych współpracuje z górnymi warstwami w celu dodania informacji o aplikacji w celu dostarczenia danych do protokołów wyższego poziomu?

- ☐ MAC
- ☐ LLC

7. Jaka jest funkcja podwarstwy MAC? (Wybierz trzy odpowiedzi).

Wprowadzenie do sieci

1	Komunikacja sieciowa dziś	▼
2	Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego	▼
3	Protokoły i modele	▼
4	Warstwa fizyczna	▼
5	Systemy liczbowe	▼
6	Warstwa łącza danych	▼
7	Przełączanie w sieciach Ethernet	^
7.0	Wprowadzenie	▼
7.0.1	Dlaczego powinienem przerobić ten moduł?	
7.0.2	Czego się nauczę przerabiając ten moduł?	
7.1	Ramki Ethernet	^
7.1.1	Enkapsulacja Ethernet	
7.1.2	Podwarstwy łącza danych	

- ☐ kontrola dostępu danych do medium
- ☐ sprawdza błędy w odebranych bitach
- ☐ wykorzystuje CSMA/CD lub CSMA/CA do obsługi technologii Ethernet
- ☐ komunikuje się między oprogramowaniem w wyższych warstwach a sprzętem urządzenia w niższych warstwach
- ☐ pozwala wielu protokołom warstwy 3 korzystać z tego samego interfejsu sieciowego i nośnika

Sprawdź

Rozwiązanie

Resetuj

7.1.6

Laboratorium - Używanie programu Wireshark do badania ramek Ethernet

Celem tego ćwiczenia jest realizacja następujących zadań:

- Część 1: Badanie pól nagłówka ramki Ethernet II
- Część 2: Użycie programu Wireshark, aby przechwycić i przeanalizować ramkę Ethernetową.

👤 Używanie programu Wireshark do badania ramek

7.0< Wprowadzenie

Ethernetowy adres MAC7.2>