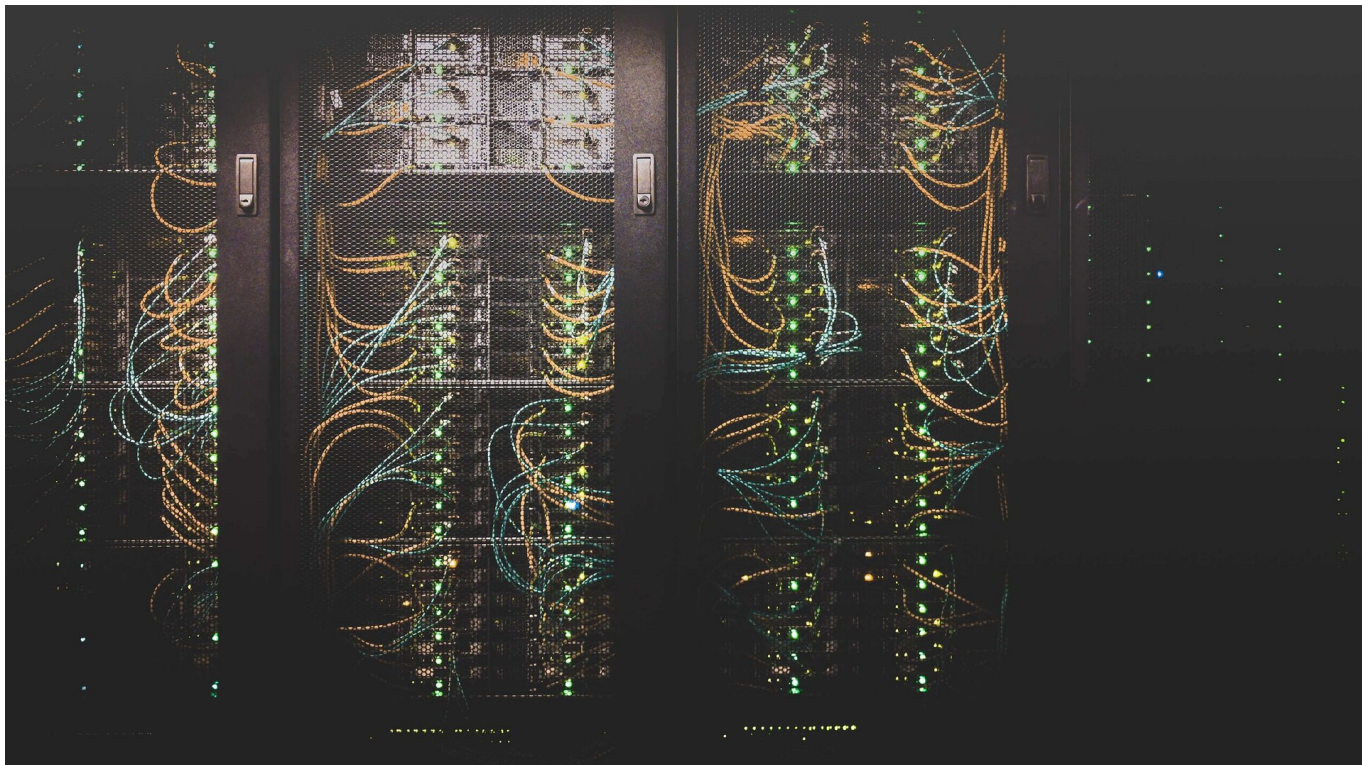


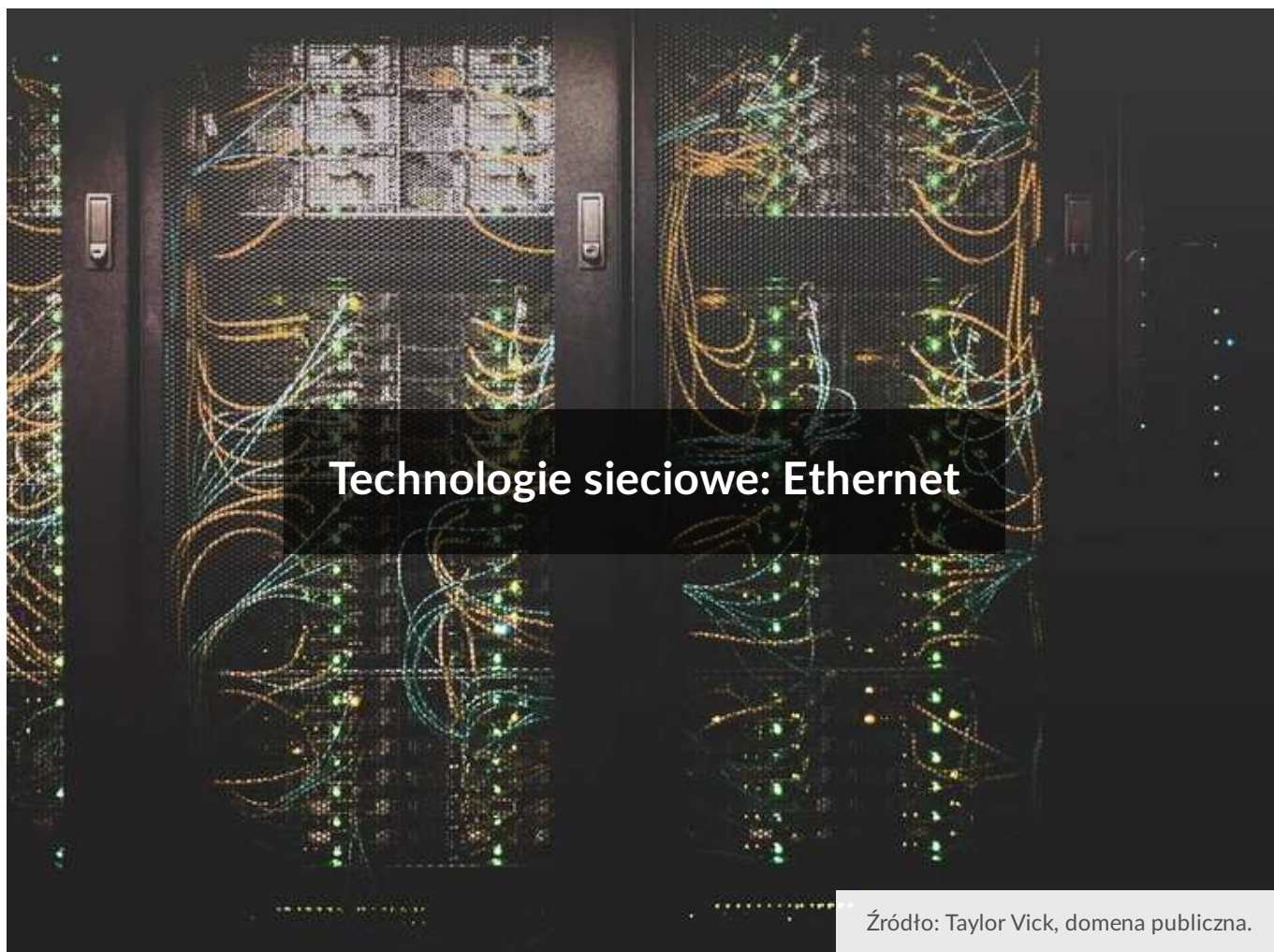


Technologie sieciowe: Ethernet

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Audiobook](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Bibliografia:

- Źródło: dostępny w internecie: edu.pjwstk.edu.pl [dostęp 21.04.2021].



Każdego dnia korzystamy z sieci komputerowych za pośrednictwem smartfonów, laptopów, komputerów stacjonarnych czy telewizorów. Czy jednak zastanawiamy się nad tym, jaka technologia daje nam taki komfort?

Technologie sieciowe są rozwijane od lat. Wciąż powstają nowe standardy, a te już znane nieustannie się ulepszają. W tym e-materiale omówimy dwie technologie lokalnych sieci komputerowych.

Więcej informacji o technologiach i topologiach sieciowych znajdziesz w e-materiałach:

- [Urządzenia sieciowe,](#)
- [Topologie sieci komputerowych: pierścień,](#)
- [Topologie sieci komputerowych: gwiazda,](#)
- [Topologie sieci komputerowych: magistrała.](#)

Twoje cele

- Scharakteryzujesz technologię Ethernet.
- Przedstawisz różnice między technologiami.
- Uzasadnisz potrzebę rozwijania technologii sieci komputerowych.

Przeczytaj

Prace nad technologiami lokalnych sieci komputerowych rozpoczęto w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Od momentu uruchomienia pierwszych sieci komputerowych zmieniło się wiele, jeśli chodzi o mechanizmy ich działania oraz stosowane urządzenia. Przede wszystkim wzrosła szybkość transmisji danych.

Ethernet

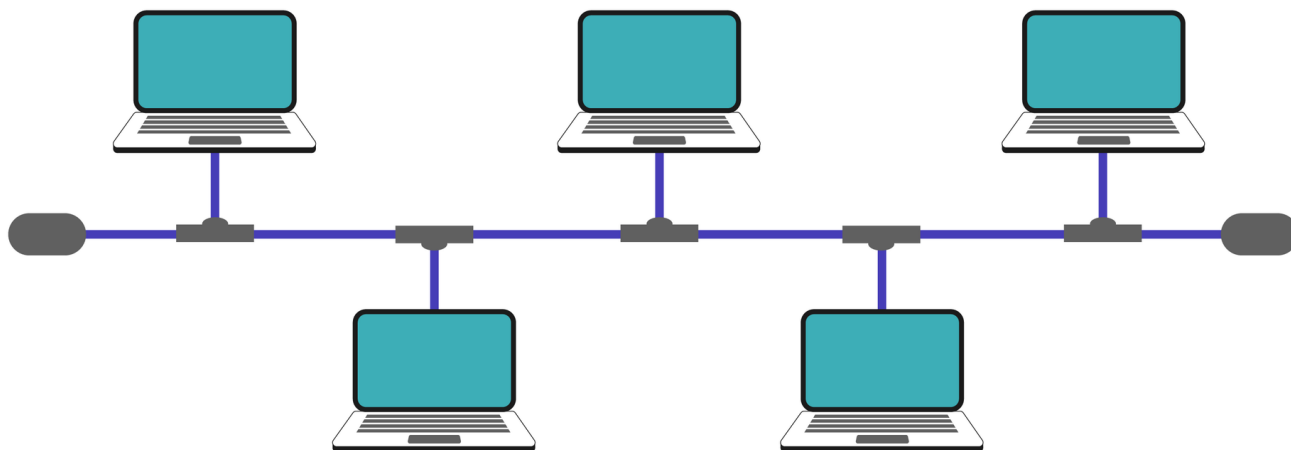
Jedną z technologii wykorzystywanych wciąż w lokalnych sieciach komputerowych jest **Ethernet**. Standard ten również powstał w latach 70. i jest stale rozwijany. Obecnie sieci LAN bazujące na technologii Ethernet są najbardziej rozpowszechnione.

Prace nad tym standardem zainicjowała firma **Xerox**. Ethernet to cały zbiór rozwiązań sieciowych, które są implementowane zarówno w **warstwie sprzętowej** (urządzeniach sieciowych, kartach sieciowych komputerów), jak i **warstwie oprogramowania**. Obecnie pieczę nad rozwojem technologii Ethernet sprawuje organizacja **IEEE** (ang. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*), która w 1985 roku opublikowała specyfikację standardu w postaci dokumentów **IEEE 802.2** oraz **IEEE 802.3**.

Pierwsze wersje Ethernetu nie wymagały użycia urządzeń sieciowych, wystarczył przewód koncentryczny, który łączył urządzenia w topologii magistrali. Na dalszych etapach rozwoju tej technologii wprowadzono wiele udoskonaleń, w tym wykorzystano urządzenie sieciowe zwane koncentratorom (ang. *Hub*).

Na sukces sieci bazujących na standardzie Ethernet składa się wiele czynników. Do najbardziej istotnych wśród nich należą:

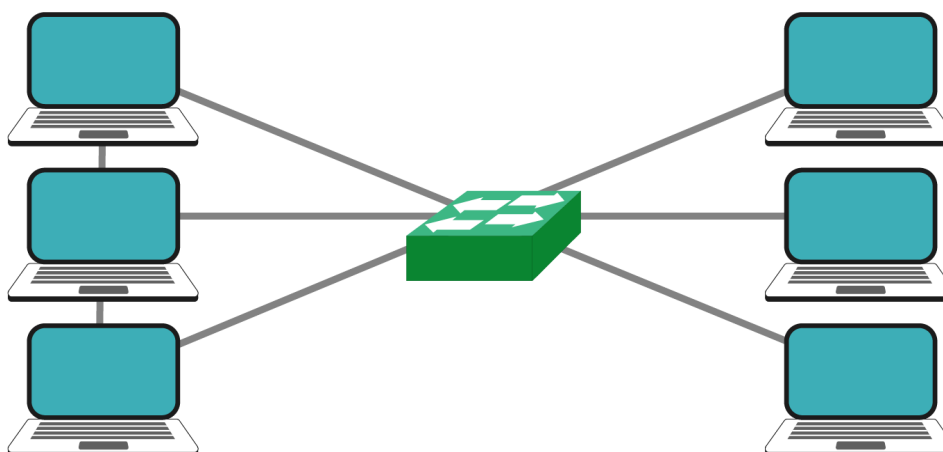
- łatwość w implementacji i utrzymaniu;
- niezawodność;
- zdolność do adaptowania nowych technologii.



Fizyczna topologia magistrali stosowana w pierwszych wersjach standardu Ethernet

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ethernet



Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Wybrane wersje standardu Ethernet:

Standard Ethernet	Maksymalna przepustowość	Stosowane medium transmisyjne	Maksymalna odległość
100BASE-TX (fastEthernet)	100 Mb/s	UTP (kat. 5/5e)	100 m
100BASE-FX (fastEthernet)	100 Mb/s	Światłowod jednomodowy/wielomodowy	40 km
1000BASE-T (gigabitEthernet)	1 Gb/s	UTP (kat. 5e)	100 m
1000BASE-TX (gigabitEthernet)	1 Gb/s	UTP (kat. 6)	100 m
1000BASE-SX (gigabitEthernet)	1 Gb/s	Światłowod wielomodowy	55 m

Standard Ethernet	Maksymalna przepustowość	Stosowane medium transmisyjne	Maksymalna odległość
1000BASE-LX (gigabitEthernet)	1 Gb/s	Światłowód jednomodowy	20 km
10GBASE-T (10gigabitEthernet)	10 Gb/s	UTP (kat. 6/7)	100 m
10GBASE-LX4 (10gigabitEthernet)	10 Gb/s	Światłowód jednomodowy/wielomodowy	30 km

Ramka Ethernet

Każdy standard lokalnych sieci komputerowych opisuje własny wzorzec [ramki danych](#). Ramka jest **paczką z danymi**, przesyłaną od nadawcy do odbiorcy w sieci komputerowej. W sieciach zgodnych z technologią Ethernet w skład ramki wchodzi:

- preambuła oraz znacznik początku ramki – pola te służą do poinformowania urządzenia docelowego, aby przygotował się na odbiór ramki;
- docelowy [adres MAC](#) – adres fizyczny karty sieciowej odbiorcy danych;
- źródłowy adres MAC – adres fizyczny karty sieciowej nadawcy danych;
- długość/typ – zazwyczaj określa jaką jest wielkość ramki;
- dane – zawartość paczki danych (minimalny rozmiar tego pola to 46 bajtów, a maksymalny wynosi 1500 bajtów);
- kod kontrolny ramki – służy do wykrywania ewentualnych błędów ramki.

Ramka przesyłana w sieci Ethernet:

Rozmiar pola w bajtach	7	1	6	6	2	46-1500
Nazwa pola	Preambuła	Znacznik początku ramki	Adres MAC odbiorcy	Adres MAC nadawcy	Długość/Typ	Dane i wypełnienie

Grafika prezentuje typową ramkę przesyłaną w sieci Ethernet. Jej całkowity rozmiar może wynieść maksymalnie **1518 bajtów** (gdyż nie wlicza się do niego preambuły). Istnieje także inny rodzaj ramek, których maksymalna wielkość może wynosić 1522 bajtów. Takie ramki stosuje się w wirtualnych sieciach LAN (tzw. VLAN-ach), które omówimy w kolejnych e-materiałach.

Słownik

MUA

(ang. *Multistation Access Unit*) urządzenie stosowane w sieciach bazujących na technologii Token Ring jako punkt dostępowy dla komputerów

IEEE

(ang. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) organizacja zrzeszająca specjalistów z branży elektrycznej i elektronicznej, zajmująca się opracowywaniem standardów dla urządzeń elektronicznych i komputerowych

ramka

porcja danych opisana adresem fizycznym urządzenia nadawczego (MAC) oraz adresem urządzania, do którego dane mają zostać przesłane, przekazywana między urządzeniami w sieci lokalnej

adres MAC

(ang. *Media Access Control Address*) fizyczny adres karty sieciowej komputera lub innego urządzenia; jest liczną 48 bitową, zapisaną w systemie szesnastkowym; przykładowy adres MAC ma postać: 00:0A:E6:3E:FD:E1

Polecenie 1

Zapoznaj się z audiobookiem.

Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PaexGFrnd>

Historia standardu Ethernet

Sieci zgodne ze standardem Ethernet zaczęto budować w latach 80. Pierwsze z nich, zwane thicknet (tzw. gruby Ethernet lub Ethernet 10Base5) oraz thinnet (tzw. cienki Ethernet, inaczej Ethernet 10Base2), miały niewielkie możliwości w porównaniu z sieciami współczesnymi. Za medium transmisyjne służył miedziany przewód koncentryczny, a sieci miały fizyczną topologię magistrali. Jak już wiemy, wszystkie urządzenia podłączone są w tym przypadku do wspólnego przewodu. Wymagało to zastosowania metody CSMA/CD w celu sterowania dostępem do nośnika (omawialiśmy ją w jednym z wcześniejszych e-materiałów).

Po latach budowania sieci o topologii magistrali okazało się, że ich przepustowość oraz niezawodność jest zbyt mała. Zamiast przewodu koncentrycznego powszechnie zaczęto używać przewody typu skrętka (w wersji UTP) oraz zastosowano nową topologię gwiazdy. W związku z tym pojawiły dodatkowe urządzenia sieciowe – koncentratory (ang. *hubs*).

Zastosowanie koncentratorów usprawniło działanie sieci komputerowych, ale szybko okazało się, że i to rozwiązanie nie jest idealne. Podstawową cechą koncentratora jest to, że wysyła on dane do wszystkich podłączonych urządzeń. W rezultacie sieć o fizycznej topologii gwiazdy pod względem logicznym przypominała strukturę znaną z wcześniejszej generacji Ethernetu. Również tutaj stosowano metodę dostępu do łącza bazującą na mechanizmie CSMA/CD.

Przez kolejne lata trwały prace nad wyeliminowaniem słabych stron Ethernetu opartego na koncentratorach. W efekcie powstały urządzenia sieciowe zwane przełącznikami, które rozwiązywały problemy trapiące wcześniejsze wersje Ethernetu. Przełączniki pracują w sieciach komputerowych do dziś i nic nie wskazuje, że szybko się to zmieni.

W odróżnieniu od koncentratora, przełącznik nie wysyła danych do wszystkich urządzeń do niego podłączonych, ale tylko do jednego, do którego te dane są adresowane (należy zaznaczyć jednak, że prowadzone są transmisje rozgłoszeniowe, czyli takie, w których urządzenia „specjalnie” wysyłają dane do wszystkich kart pracujących w sieci). Między portem przełącznika, do którego podłączone jest urządzenie, a samym urządzeniem istnieje logiczna topologia punkt – punkt. Dane, które są adresowane do konkretnego urządzenia, trafiają wyłącznie do niego.

Przełączniki mają o wiele więcej zalet. Każde urządzenie podłączone do portu przełącznika ma do dyspozycji zagwarantowany poziom przepustowości. Jeśli np. przełącznik obsługuje transmisję z szybkością 100 megabitów na sekundę, to taką przepustowość będzie miało do dyspozycji każde urządzenie do niego podłączone. W przypadku koncentratorów przepustowość ta dzielona była na wszystkie urządzenia.

Obecnie stosowanych jest kilka wersji standardu Ethernet wykorzystujących przełączniki. Jeszcze kilka lat temu najpopularniejszym był standard oferujący nominalną przepustowość sięgającą 100 megabitów na sekundę, zwany standardem Fast Ethernet. Obecnie bardzo popularny standard to Gigabit Ethernet, zapewniający nominalną przepustowość wynoszącą 1 gigabit na sekundę (1000 megabitów na sekundę).

Istnieją również standardy Ethernetu obsługujące komunikację z przepustowością sięgającą 10, a nawet 100 gigabitów na sekundę. Są one stosowane głównie w sieciach miejskich i rozległych, gdyż zgodne z nimi urządzenia są bardzo kosztowne (choć zdarzają się również lokalne sieci komputerowe korzystające ze standardu 10 Gigabit Ethernet).

Choć jeszcze kilka lat temu standard Gigabit Ethernet wydawał się mrzonką, już teraz możemy założyć, że prędzej czy później zostanie wyparty przez Terabit Ethernet.

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Specjaliści zauważają, że współczesne topologie mogą przestać radzić sobie z rosnącym ruchem sieciowym. Rozwiązaniem tego problemu, a tym samym topologią przyszłości, ma być topologia hipersześcianu. Topologia ta już jest wykorzystywana w połączeniach procesorów w superkomputerach.

Osoby zajmujące się zagadnieniami związanymi z siecią w kontekście jej rozwoju wskazują, że coraz większą rolę odgrywać będzie uczenie maszynowe, które będzie mogło na wczesnym etapie ostrzegać o incydentach związanych z pogorszeniem wydajności elementów sieci czy skanować sieć w kontekście naruszeń bezpieczeństwa.

Uczenie maszynowe w przypadku sieci przyszłości to nie wszystko – przewiduje się również szersze zastosowanie sztucznej inteligencji (między innymi po to, by sieci działały bardziej autonomicznie).

Mówi się również o kompleksowym zwrocie ku sieciom definiowanym programowo.

Polecenie 2

Poszukaj informacji na temat tego, czym są sieci definiowane programowo (**SDN**).

Ćwiczenie 1

Poszukaj informacji na temat tego, czym charakteryzują się transmisje rozgłoszeniowe i w jakim celu się je prowadzi.

Ćwiczenie 2

Poszukaj informacji na temat tego, jakie problemy rozwiązały przełączniki.

Ćwiczenie 3

Scharakteryzuj protokół CSMA/CD. Wymień jego wady oraz zalety.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uporządkuj w odpowiedniej kolejności elementy składowe ramki Ethernet.

długość/typ



kod kontrolny ramki



dane



źródłowy adres MAC



docelowy adres MAC



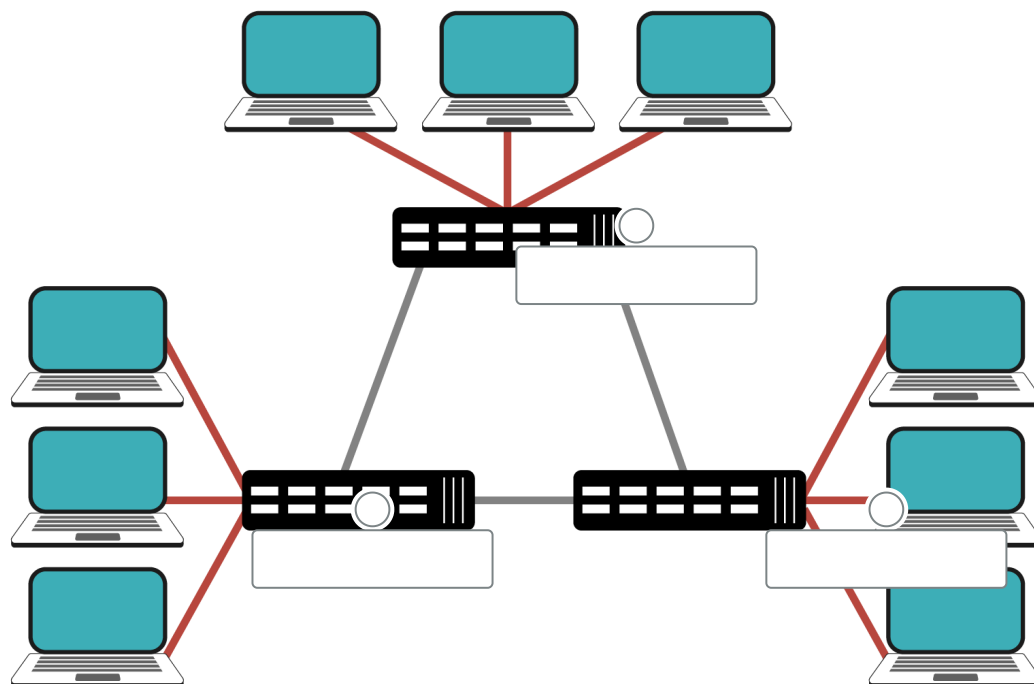
preambuła



Ćwiczenie 2



Uzupełnij ilustrację o odpowiednie nazwy urządzeń sieciowych łączących komputery. Pamiętaj, że istotna jest wielkość liter.



Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Pogrupuj elementy związane z poszczególnymi technologiami sieciowymi.

Pozostałe

802.2

802.3

XEROX

MUA

topologia logiczna punkt - punkt

topologia logiczna token passing

gwiazda

802.5

przełącznik sieciowy

IBM

Ethernet

Ćwiczenie 4



Wskaż, która z wymienionych instytucji odpowiada za rozwój i standaryzację Ethernetu.

☐ ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

☐ IANA (Internet Assigned Numbers Authority)

☐ RIR (Regional Internet Registry)

☐ IEEE (Institution of Electrical Engineers)

Ćwiczenie 5



Uzupełnij ramkę Ethernet.

Rozmiar pola w bajtach	Nazwa pola
7	
1	
6	
6	
2	
46-1500	
4	

Kod kontrolny ramki (FCS)

Długość/Typ

Znacznik początku ramki

Adres MAC odbiorcy

Preambuła

Adres MAC nadawcy

Dane

Ćwiczenie 6



Wskaż, która wersja standardu Ethernet wykorzystywała przewód koncentryczny jako medium transmisyjne.

☐ 1000Base-TX

☐ 10Base5

☐ 1000Base-LX

☐ 100Base-TX

Ćwiczenie 7



Wskaż, które z wymienionych urządzeń sieciowych zastąpiło w pewnym momencie koncentratory w sieciach bazujących na technologii Ethernet.

☐ punkt dostępowy

☐ przełącznik sieciowy

☐ wzmacniak

☐ krosownica

☐ ruter

☐ modem



Zapoznaj się z tekstem i wykonaj ćwiczenie.

((Ethernet – czyli co?

Idea Ethernetu znajduje zastosowanie wyłącznie wtedy, gdy chcemy połączyć kilka komputerów w bloku. Sieci korzystające ze wspólnego medium, pośredniczącego w przesyłaniu danych, nazywamy sieciami z magistralą. Oznacza to, że do przekazywania plików lub drukowania dokumentu każde podłączone urządzenie korzysta z tego samego łącza (tzw. kanału transmisji danych).

W celu przesyłania danych między punktami sieci wykorzystywany jest mechanizm rozgłaszania. Polega on na tym, że transmitowane w sieci informacje są rozsyłane punkt po punkcie. Każda karta sieciowa odbiera wszystkie dane, wybierając z nich te, których jest odbiorcą. Specyficzną cechą tego typu sieci jest dzielenie danych przesyłanych między komputerami na mniejsze kawałki, nazywane pakietami bądź datagramami.

Według standardu IEEE 802.3 Ethernet nie składa się zawsze z takich samych elementów. Komputer lub inne urządzenie pracujące w sieci oznaczono pseudonimem DTE (Data Terminal Equipment). Każde DTE ma unikatowy adres w sieci w obecnych implementacjach zadanie to spełnia numer MAC karty sieciowej. Numer ten jest nierozdzielnie związany ze sprzętem. To właśnie do niego są adresowane wszelkie przesyłane w Ethernetie pakiety danych.

Źródło: dostępny w internecie: edu.pjwstk.edu.pl [dostęp 21.04.2021].

Wymień trzy fałszywe informacje zawarte w tekście.

Polecenie 1



Oblicz, w jakim - przybliżonym - czasie uda ci się przesłać plik w wielkości 10 GB w sieci o rzeczywistej przepustowości wynoszącej średnio 70 Mb/s.

- ☐ ok. 110 minut
- ☐ ok. 134 minut 23 sekundy
- ☐ ok. 32 minuty 8 sekund
- ☐ ok. 19 minut i 30 sekund

Ćwiczenie 9



Uzupełnij zdanie odpowiednią liczbą naturalną.

Kasia ma łącze o prędkości 1000Mb. Najnowsza gra, którą kupiła, jest dystrybuowana wyłącznie cyfrowo. W konsekwencji Kasia musi pobrać pliki o łącznej wadze 44 GB.

Pobieranie go zajmie jej około minut.

Dla nauczyciela

Autor: Damian Stelmach

Przedmiot: Informatyka

Temat: Technologie sieciowe: Ethernet

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi, w tym: znajomość zasad działania urządzeń cyfrowych i sieci komputerowych oraz wykonywania obliczeń i programów.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

III. Posługiwanie się komputerem, urządzeniami cyfrowymi i sieciami komputerowymi.

Zakres podstawowy. Uczeń:

4) charakteryzuje sieć internet, jej ogólną budowę i usługi, opisuje podstawowe topologie sieci komputerowej, przedstawia i porównuje zasady działania i funkcjonowania sieci komputerowej typu klient-serwer, peer-to-peer, opisuje sposoby identyfikowania komputerów w sieci.

Zakres rozszerzony. Uczeń spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

5) wyjaśnia, od czego zależy sprawne funkcjonowanie sieci komputerowej oraz szybki dostęp do jej usług i zasobów (parametry osprzętu sieciowego, szerokość pasma, zabezpieczenia typu ściana ogniowa i programy antywirusowe, możliwości serwera).

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Scharakteryzujesz technologię Ethernet.
- Przedstawisz różnice między technologiami.
- Uzasadnisz potrzebę rozwijania technologii sieci komputerowych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych;
- ćwiczenia praktyczne.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- telefony z dostępem do internetu.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „Technologie sieciowe: Ethernet”. Uczniowie zapoznają się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Przedstawienie tematu i celów zajęć.
2. Uczniowie przypominają sobie najważniejsze informacje na temat poznanych topologii sieciowych.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie analizują treści z sekcji „Przeczytaj” wyświetlone na tablicy.

2. Praca z multimedium. Nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Audiobook”. Po zapoznaniu się uczniów z audiobookiem, nauczyciel inicjuje dyskusję, uczniowie zadają pytania. Nauczyciel może zadać pytanie o relacje technologii sieciowych z topologiami.
3. **Ćwiczenie umiejętności.** Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie nr 1-7, a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie dyskutują na temat standardu Ethernet, jego przeszłości oraz przyszłości technologii sieciowych.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenie 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą zostać podzieleni na grupy i przygotować prezentacje na temat kolejnych standardów Ethernet.