

Topologia sieci komputerowej

Topologia sieci komputerowej – model układu połączeń różnych elementów (linki, węzły itd.) sieci komputerowej. Określenie *topologia sieci* może odnosić się do konstrukcji fizycznej albo logicznej sieci.

Topologia fizyczna opisuje fizyczną realizację sieci komputerowej, jej układu przewodów, medium transmisyjnych. Poza połączeniem fizycznym hostów i ustaleniem standardu komunikacji, topologia fizyczna zapewnia bezbłędną transmisję danych. Topologia fizyczna jest ściśle powiązana z topologią logiczną np. koncentratory, hosty.

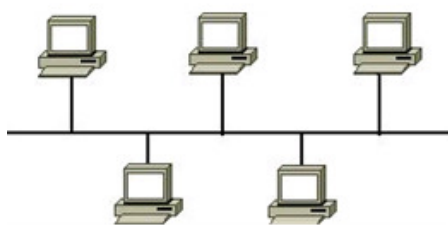
Topologia logiczna metodę dostępu urządzeń sieciowych do medium transmisyjnego. Można podzielić je na:

- Topologie rozgłaszania
- Topologię przekazywania żetonu.

Topologie fizyczne

Topologia liniowa, inaczej magistrali (ang. Bus)

Topologię tą można traktować jak "autostradę", która służy przesyłaniu danych oraz łączy dane stacje sieci. Informacje, zanim dotrą do celu, przechodzą na swej drodze przez wszystkie inne stacje. W tym rozwiązaniu, do wspólnego kabla, którym przebiega transmisja podłączone zostają komputery, które dzielą dostęp do danego medium transmisyjnego. Każdy komputer przyłączony jest do kanału, przekazywane sygnały dochodzą do wszystkich stacji, lecz pakiety odbierane zostają tylko przez tą stację, do której zostały adresowane, gdyż każda stacja przeprowadza kontrolę, czy dane skierowane są właśnie do niej.



Rysunek 1. Topologia magistrali

Topologia liniowa, charakteryzuje się tym, iż wszystkie węzły sieciowe przyłączone są do wspólnego przewodu (kabla) sieciowego. Kabel ten określany jest mianem szyny (magistrali, segmentu). Końcówki kabla muszą być zakończone dodatkowymi urządzeniami (elementami) sieciowymi, dedykowanymi tłumieniu (wygaszaniu) sygnałów, zwanych popularnie – terminatorami. Przepływ informacji realizowany jest w odróżnieniu od topologii pierścienia – obok stacji sieciowych (Dane nie poruszają się przez węzły).



Zalety topologii magistrali:

- niewielkie zużycie kabla
- łatwa instalacja
- niewielka cena instalacji
- łatwa rozbudowa sieci
- proste łączenie segmentów danej sieci w spójny system (bez zmiany oprogramowania komunikacyjnego)
- każde urządzenie podłączony jest tylko jednym kablem
- pojedyncze uszkodzenie (awaria komputera bądź uszkodzenie kabla) nie spowoduje awarii całej sieci.

Wady topologii magistrali:

- konkurencja dotycząca dostępu - wszystkie komputery skazane są na dzielenie się kablem
- utrudnione wykrywanie błędów z powodu nieobecności centralnego systemu do zarządzania siecią
- rozproszenie działań realizujących zarządzanie siecią, co w pewnych przypadkach może niekorzystnie wpłynąć na szybkość realizowania określonych zadań informatycznych
- przeważnie w celu uniknięcia zakłóceń sygnału należy zachować określoną odległość pomiędzy punktami przyłączenia danych stacji

BUDOWA:

Sieć składa się z jednego kabla koncentrycznego (10Base-2, 10Base-5 lub 10Broad36). Poszczególne części sieci (takie jak hosty, serwery) są podłączane do kabla koncentrycznego za pomocą specjalnych trójników (zwanych także łącznikami T) oraz łączny BNC. Na obu końcach kabla powinien znaleźć się opornik (ang. terminator) o rezystancji równej impedancji falowej wybranego kabla, aby zapobiec odbiciu się impulsu i tym samym zajęciu całego dostępnego łącza. Maksymalna długość segmentu sieci to w przypadku:

- 10Base-2 – 185 m
- 10Base-5 – 500 m
- 10Broad36 – 1800 m.

Topologia pierścienia

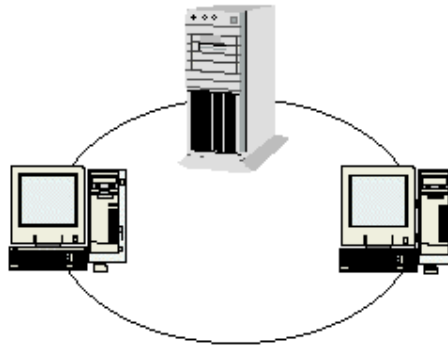
(ang. Ring) – poszczególne elementy są połączone pomiędzy sobą odcinkami kabla tworząc zamknięty pierścień. Każdy węzeł sieciowy pełni w tej strukturze rolę wzmacniaka. Transmisja danych odbywa się w jednym, ustalonym kierunku, przechodząc przez każdy węzeł.

Topologia ta posiada następujące zalety:

- W porównaniu do topologii gwiazdy – wymagana jest tutaj mniejsza ilość przewodu sieciowego, a co się z tym wiąże niższe są nakłady finansowe niezbędne do stworzenia tej struktury sieciowej;
- Przepływ informacji nie jest uzależniony od obecności urządzeń łączących występujące w sieci węzły takich np. jak huby, czy też koncentratory.

W poczet wad topologii pierścienia zaliczyć należy:

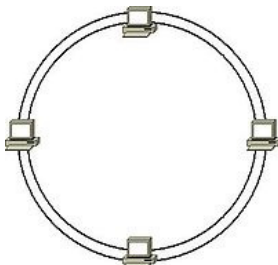
- Uszkodzenie, awaria lub wyeliminowanie któregośkolwiek z węzłów sieciowych prowadzi do uniemożliwienia transmisji danych w sieci (awaria węzła w topologii pierścienia wiąże się z przerwaniem drogi transmisyjnej – blokując ruch informacji w sieci);
- Zdecentralizowany system nadzoru i zarządzania siecią wydatnie wpływa na wzrost stopnia trudności wykrywania i usuwania błędów oraz zniekształceń sygnału transmisyjnego;
- Mniejsza elastyczność struktury sieciowej sprawia, iż modyfikowanie fizycznego układu sieci (okablowania) jest procesem trudniejszym, kosztowniejszym i bardziej pracochłonnym, niżeli ma to miejsce w przypadku topologii gwiazdy.



Rysunek 2. Topologia pierścienia

Topologia podwójnego pierścienia

- poszczególne elementy są połączone pomiędzy sobą odcinkami tworząc dwa zamknięte pierścienie.



Topologia podwójnego pierścienia (*dual-ring*) – składa się z dwóch pierścieni o wspólnym środku (dwa pierścienie nie są połączone ze sobą). Topologia podwójnego pierścienia jest tym samym co topologia pierścienia, z tym wyjątkiem, że drugi

zapasowy pierścień łączy te same urządzenia. Innymi słowy w celu zapewnienia niezawodności i elastyczności w sieci każde urządzenie sieciowe jest częścią dwóch niezależnych topologii pierścienia. Dzięki funkcjom tolerancji na uszkodzenia i odtwarzania, pierścienie można przekonfigurować tak, żeby tworzyły jeden większy pierścień, a sieć mogła funkcjonować w przypadku uszkodzenia medium.

Zalety

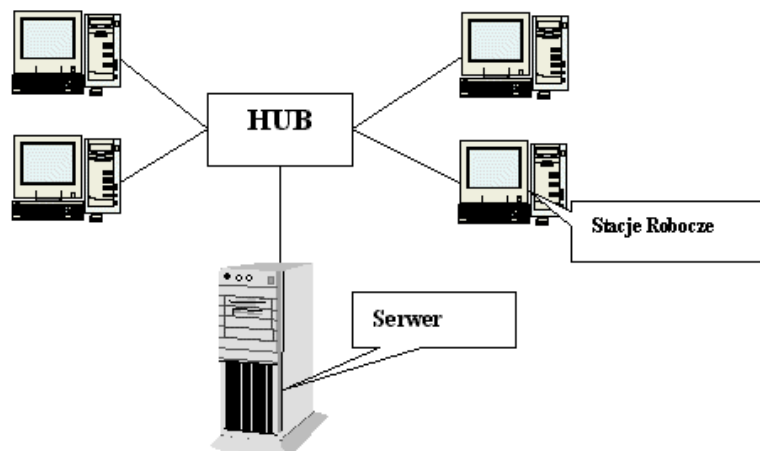
- możliwość zastosowania łączy optoelektronicznych, które wymagają bezpośredniego nadawania i odbierania transmitowanych sygnałów
- możliwe wysokie osiągi, ponieważ każdy przewód łączy dwa konkretne komputery

Wady

- złożona diagnostyka sieci
- trudna lokalizacja uszkodzenia
- pracochłonna rekonfiguracja sieci
- wymagane specjalne procedury transmisyjne
- dołączenie nowych stacji jest utrudnione, jeśli w pierścieniu jest wiele stacji

Topologia gwiazdy

(ang. Star) – komputery są podłączone do jednego punktu centralnego, koncentratora (koncentrator(hub) tworzy fizyczną topologię gwiazdy, ale logiczną magistralę) lub przełącznika.



Rysunek 3. Topologia gwiazdy

Do zalet topologii gwiazdy zaliczyć należy:

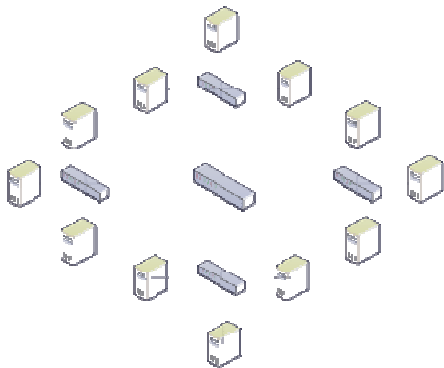
- Elastyczny układ struktury okablowania, umożliwiający sprawną jej modyfikację;
- Scentralizowany nadzór przepływu informacji wydatnie przyczyniający się do kontroli i lokalizacji występujących błędów i zniekształceń sygnału transmitowanego.

W poczet wad topologii gwiazdy zaliczyć należy:

- Konieczność zastosowania znaczących (dużych) ilości kabla sieciowego, co wydatnie przyczynia się do wzrostu kosztów materiałowych oraz nakładów finansowych związanych z jego ułożeniem;
- Uszkodzenie, bądź wyeliminowanie centralnie zlokalizowanego huba uniemożliwia pracę dołączonych do sieci węzłów (przepływ danych realizowany jest poprzez hub, jego awaria blokuje ruch informacji w sieci).

Topologia gwiazdy rozszerzonej

- posiada punkt centralny (podobnie do topologii gwiazdy) i punkty poboczne.



W tej topologii każde z urządzeń końcowych działa jako urządzenie centralne dla własnej topologii gwiazdy. Pojedyncze gwiazdy połączone są przy użyciu koncentratorów lub przełączników.

Topologia ta stosowana jest głównie w przypadku rozbudowanych sieci lokalnych, gdy obszar, który ma być pokryty siecią, jest większy niż pozwala na to topologia gwiazdy, np. w przypadku dużych instytucji.

Zalety

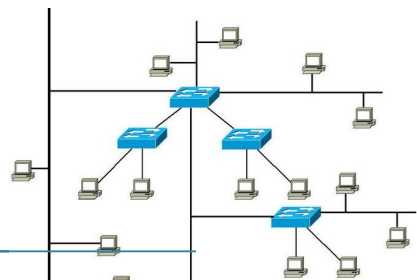
- pozwala na stosowanie krótszych przewodów
- ogranicza liczbę urządzeń, które muszą być podłączone z centralnym węzłem.

Wady

- Duży koszt urządzeń

Topologia hierarchiczna

(zwana również topologią drzewa lub rozproszonej gwiazdy) jest utworzona z wielu magistrali liniowych połączonych



łańcuchowo. Zasada jej działania polega na dublowaniu poszczególnych magistrali. Początkowa pierwszą magistralę liniową dołącza się do koncentratora, dzieląc ją na dwie lub więcej magistral za pomocą przewodów koncentrycznych - w ten sposób powstają kolejne magistrale. Proces dzielenia można kontynuować, tworząc dodatkowe magistrale liniowe wychodzące z magistral odchodzących od pierwszej magistrali, co nadaje topologii cechy topologii gwiazdy. Jeśli jedną magistralę podzieli się na trzy magistrale i każdą z nich na kolejne trzy to w efekcie otrzymamy łącznie trzynaście magistral. Tworzone są kolejne poziomy drzewa, ale ich liczba jest ograniczona. Na końcu tego drzewa zawsze znajdują się pojedyncze terminale (urządzenia) podłączone do magistral.

Zaletami topologii hierarchicznej są:

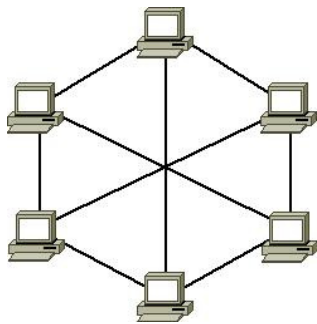
- łatwa konfiguracja
- sieć zazwyczaj nie jest czuła na uszkodzenie danego komputera czy kabla
- łatwa rozbudowa sieci komputerowej poprzez dodawanie kolejnych rozgałęzień

Wadami topologii hierarchicznej są:

- duża ilość kabli
- trudności w odnajdywaniu błędów

Topologia siatki

– oprócz koniecznych połączeń sieć zawiera połączenia nadmiarowe; rozwiązanie często stosowane w sieciach, w których jest wymagana wysoka bezawaryjność.



Istnieją dwa typy topologii siatki:

- pełna siatka (*full mesh*) – każdy węzeł sieci ma fizyczne połączenie z każdym innym węzłem w danej sieci
- częściowa siatka (*partial mesh*) – węzły mają różną ilość połączeń sieciowych do innych węzłów

Topologia ta jest używana wtedy, gdy niezbędne jest zapewnienie wysokiej przepustowości, wysokiego bezpieczeństwa oraz wyeliminowanie kolizji sieciowych. Im bardziej te cechy są pożądane, tym sieć posiada więcej połączeń pomiędzy węzłami.

Internet oparty jest na topologii siatki częściowej – możliwe jest dotarcie bardzo dużą ilością różnych ścieżek z jednego węzła do drugiego. W praktyce stworzenie dużej sieci

opartej na pełnej siatce jest niewykonalne, gdyż ilość połączeń rośnie wykładniczo wraz z dołączaniem kolejnych węzłów sieci.

Zalety

- wysoka niezawodność
- brak kolizji w przypadku siatki pełnej; ograniczona ilość kolizji w przypadku siatki częściowej
- uszkodzony komputer nie wpływa na pracę sieci w przypadku siatki pełnej; ograniczony wpływ w przypadku siatki częściowej
- przesył danych wieloma ścieżkami

Wady

- wysoki koszt
- skomplikowana budowa

Topologie logiczne

Topologia rozgłaszania – polega na tym, że host wysyła dane do wszystkich hostów podłączonych do medium. Kolejność korzystania z medium wg reguły *kto pierwszy wysyła, pierwszy zostanie obsłużony* (ang. *first come, first serve*). Przykładem są tutaj sieci Ethernet.

- **IEEE 802.3** – 10 Mb Ethernet
- **IEEE 802.3u** – 100 Mb Ethernet
- **IEEE 802.3x** – Full Duplex Ethernet
- **IEEE 802.3z** – 1 Gb Ethernet

Dostęp do medium transmisyjnego w przypadku sieci Ethernet realizowany jest najczęściej przez protokół CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Accsee/ Collision Detection). Protokół ten wykrywa, czy łącze jest dostępne, a także reaguje na występujące kolizje.

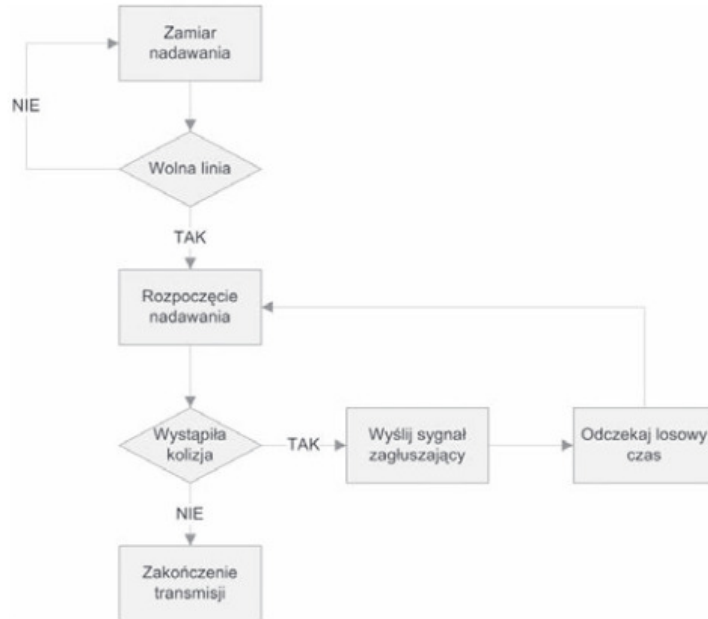
Definicja:

W sieci z protokołem CSMA/CD urządzenia przed nadawaniem sprawdzają, czy medium sieciowe nie jest zajęte. Jeśli węzeł wykryje, że sieć jest zajęta, będzie oczekiwał przez losowo wybrany czas przed ponowieniem próby. Jeśli węzeł wykryje, że medium nie jest zajęte, rozpocznie nadawanie i nasłuchiwanie. Celem nasłuchiwania jest upewnienie się, że żadna inna stacja nie nadaje w tym samym czasie. Po zakończeniu transmisji danych urządzenie powróci do trybu nasłuchiwania.

Jeśli dwa urządzenia rozpoczęły nadawanie w tym samym czasie, występuje kolizja, która jest wykrywana przez urządzenia nadawcze. Transmisja danych zostaje wówczas przerwana. Węzły zatrzymują nadawanie na losowo wybrany czas, po którym jest podejmowana kolejna próba uzyskania dostępu do medium.

Rysunek 2.8.

Algorytm blokowy działania mechanizmu CSMA/CD



Topologia przekazywania tokenu (żetonu) – polega na kontrolowaniu dostępu do sieci poprzez przekazywanie elektronicznego tokenu. Host, który w danym momencie posiada token może skorzystać z medium. W przypadku gdy nie ma zadań przekazuje token kolejnemu hostowi i cykl się powtarza.

- **IEEE 802.5** – Token ring
- **IEEE 802.6** – Sieci metropolitalne (MAN)
- **FDDI** (ang. Fiber Distributed Data Interface) to standard transmisji danych, jest oparty na technologii światłowodowej. Transfer w tych sieciach wynosi 100 Mb/s. Sieć ta zbudowana jest z dwóch pierścieni - pierścień pierwotny i pierścień zapasowy (wtórny).

<http://pdf.helion.pl/e13tei/e13tei.pdf>

źródło:

<http://pl.wikipedia.org>

