

Temat 18: Protokoły routingu.

Urządzenia pracujące w jednej sieci mają możliwość komunikowania się tylko między sobą. Aby połączyć je z inną siecią, wymagany jest **router**. Jest to urządzenie, które przekierowuje pakiet do adresata znajdującego się w innej logicznej sieci IP.

1. Brama domyślna.

Komunikacja w sieciach TCP/IP pozwala na wymianę danych tylko z urządzeniami znajdującymi się w danej sieci. Aby wysłać wiadomość poza sieć, w której pracuje urządzenie, należy ustawić parametr konfiguracyjny protokołu IP – **bramę domyślną**. Adres bramy domyślnej wskazuje na router, który przechowuje informacje o tym, jak dotrzeć do wybranej sieci.

Routery to węzły sieci. Mają za zadanie przesłać pakiety do adresata, a dokładnie do sieci, w której znajduje się jego adres IP. Pakiet zaadresowany do komputera znajdującego się w naszej sieci jest kierowany bezpośrednio do niego. Jeśli ma zostać wysłany poza sieć, trafia do routera, który sprawdza, czy jest on kierowany do sieci bezpośrednio podłączonej do niego, czy ma być przesłany do urządzenia znajdującego się poza sieciami podłączonymi do routera. Pakiety wędrują od jednego węzła (routera) do drugiego poprzez wiele węzłów pośredniczących, często mogą też być transmitowane różnymi trasami. Zadaniem routera jest wybrać najlepszą dostępną drogę pomiędzy jednym a drugim węzłem. Decyzja o wyborze trasy podejmowana jest na podstawie wpisów znajdujących się w tablicy routingu – spisie sieci podłączonych bezpośrednio do routera oraz sieci dostępnych na routerach sąsiadujących.

Tablica routingu może być utworzona **statycznie** przez administratora (lecz wymaga to dużo czasu i rekonfiguracji wszystkich routerów w przypadku zmian w sieci) lub **dynamicznie**, przez protokoły routingu (nie mylić z protokołami rutowalnymi).

Routing (trasowanie) polega na podjęciu decyzji, przez który fizyczny port lub przez którą sieć pakiety mają być wysłane, aby jak najszybciej dotarły do adresata.

Każdy wpis w tablicy routingu zawiera adres sieci docelowej oraz adres sieci lub interfejsu, przez który dana sieć docelowa jest osiągalna. Jeśli router zna więcej niż jedną trasę do sieci docelowej, wybiera trasę najkorzystniejszą na podstawie metryki – wartości określającej jakość danej trasy.

Metryki zależne są od konkretnego protokołu routingu. Mogą opierać się tylko na liczbie routerów znajdujących się na drodze do celu, ale również na chwilowym obciążeniu łącza, jego prędkości czy opóźnieniach występujących w transmisji.

2. Protokoły routingu.

Router buduje tablicę routingu na podstawie informacji wymienionych z sąsiednimi routerami. Wymiana ta opiera się na **protokołach routingu**, które mają za zadanie poinformować sąsiednie węzły o sieciach, do których ma dostęp. Takie rozwiązanie pozwala na dynamiczne budowanie struktury. Dołączenie kolejnej sieci do jednego z routerów nie wymaga rekonfiguracji pozostałych węzłów sieci. Zostaną one automatycznie poinformowane o zaistniałych zmianach. Przykładami protokołów routingu są RIP, OSPF, IGRP, EIGRP.

Protokół RIP (*Routing Information Protocol*).

Protokół typu **dystans-wektor** (*distance-vector*). Ze względu na niskie wymagania sprzętowe może być używany przez wszystkie routery. Router z uruchomionym protokołem RIP wysyła do swoich bezpośrednich sąsiadów zawartość swojej tablicy routingu w określonych, stałych przedziałach czasu, standardowo co 30 s. Router po przyjęciu aktualizacji od sąsiada porównuje ją z własną tablicą routingu i w razie konieczności uaktualnia ją. W tablicy routingu znajdują się najlepsze trasy do wszystkich sieci. Jako miarę jakości trasy w protokole RIP przyjęto liczbę przeskoków (hopów) między routerami, jakie pakiet musi wykonać, aby dotrzeć do celu. Liczba przeskoków jest ograniczona do 15, dlatego RIP nie może być stosowany w bardzo dużych sieciach. RIP dobrze spełnia swoje zadanie w sieciach jednorodnych, tzn. takich, w których wszystkie łącza mają jednakową przepustowość.

Protokół OSPF (*Open Shortest Path First*).

Podobnie jak RIP jest protokołem otwartym, tzn. że jego specyfikacja jest ogólnie dostępna. Jest to protokół typu **stanu łącza** (*link-state*), wykorzystujący **algorytm SPF** (Dijkstry) do obliczania najkrótszych ścieżek. Metryką w protokole OSPF jest koszt powiązany z przepustowością łączy (im większa przepustowość, tym niższy koszt). Protokół ten przeznaczony jest do dużych sieci. Sieć taka może być podzielona na obszary, w których routery wymieniają się wzajemnie krótkimi komunikatami **LSA** (*Link-State Advertisement*). Na podstawie tych komunikatów każdy router zbiera informacje o całej topologii obszaru, a następnie za pomocą algorytmu SPF oblicza najlepsze trasy do wszystkich sieci. Każdy obszar musi być dołączony do obszaru 0 (szkieletowego), co pozwala na połączenie sieci w jedną całość. Zmiany dokonane w jednym z obszarów nie powodują konieczności uruchomienia algorytmu SPF w pozostałych obszarach. Obliczanie ścieżek w poszczególnych obszarach jest łatwiejsze i wymaga mniejszego nakładu obliczeniowego. Ze względu na konieczność dokonywania skomplikowanych obliczeń, protokół OSPF ma większe wymagania sprzętowe niż RIP.

Protokół IGRP (*Interior-Gateway Routing Protocol*) i jego następca **EIGRP** (*Extended IGRP*).

Zostały opracowane przez firmę CISCO. IGRP podobnie jak RIP jest protokołem typu dystans-wektor, ale wykorzystuje jako metrykę różne kombinacje czterech miar: opóźnienia, szerokości pasma (przepustowości), obciążenia i niezawodności. EIGRP jest protokołem hybrydowym – posiada najlepsze cechy algorytmów routingu z wykorzystaniem wektora odległości i według stanu łącza. EIGRP do wyznaczania tras stosuje **algorytm DUAL** (*Diffusing – Update ALgorithm*). Jest on zalecany do stosowania przez CISCO.

Współcześnie liczba routerów w sieci Internet jest tak duża, że żaden z nich nie byłby w stanie przechować tras do wszystkich sieci. Aby temu zapobiec i ułatwić zarządzanie w Internecie, wprowadzono hierarchię routingu. Największą jednostką w hierarchii jest **system autonomiczny AS** (*Autonomous*

System), który jest zbiorem sieci pod wspólną administracją, z ustaloną wspólną strategią routingu. System AS można podzielić na pewną liczbę obszarów (*areas*), które są grupami sąsiednich sieci i przyłączonych hostów. Poszczególne obszary sprzęgają routery graniczne obszaru (*area border routers*). Router graniczny utrzymuje oddzielną dla każdego obszaru bazę danych o topologii. Protokoły RIP, OSPF, IGRP i EIGRP są protokołami **routingu wewnętrznego IGP** (*Interior Gateway Protocols*) i mogą działać wewnątrz systemu autonomicznego. Do ustalania tras pomiędzy systemami autonomicznymi wykorzystywane są **zewnętrzne protokoły routingu EGP** (*Exterior Gateway Protocol*), np. protokół BGP (*Border Gateway Protocol*) – **protokół bramy brzegowej**. BGP w wersji czwartej jest podstawą działania współczesnego Internetu.