

- **Protokół IP**, który zapewnia usługę bezpołączeniowego dostarczenia pakietów. Protokół IP nie uwzględnia zawartości pakietu, ale wyszukuje ścieżkę do miejsca docelowego.

- **Protokół ICMP** (ang. Internet Control Message Protocol), który pełni funkcje kontrolne i informacyjne. Jest on używany przez polecenia sprawdzające poprawność połączenia (np. polecenie ping).

- **Protokół ARP** (ang. Address Resolution Protocol), który znajduje adres MAC urządzenia dla znanego adresu IP.

- **Protokół RARP** (ang. Reverse Address Resolution Protocol), który znajduje adres IP urządzenia dla znanego adresu MAC.

- **Protokoły routingu** (RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP).

RIP (ang. Routing Information Protocol – pol. *Protokół Informowania o Trasach*) – protokół bram wewnętrznych (**IGP**), oparty jest na zestawie algorytmów wektorowych, służących do obliczania najlepszej trasy do celu. Używany jest w systemach korzystających z **protokołu IP** (zarówno wersji 4 jak i 6). Obecnie najczęściej wykorzystywana jest druga wersja protokołu RIP (RIPv2).

IGRP (ang. Interior Gateway Routing Protocol) – *protokół trasowania bramy wewnętrznej*, będący jednym z protokołów sieciowych kontrolujących przepływ pakietów wewnątrz systemu autonomicznego (ang. *Autonomous System AS*) – części sieci tworzącej spójną całość.

EIGRP (ang. Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) – otwarty protokół trasowania Cisco Systems operujący na wektorze odległości. Jest przeznaczony do trasowania wewnątrz systemu autonomicznego (IGP). Używany w sieciach o wielkości nieprzekraczającej 50 routerów.

OSPF (ang. *Open Shortest Path First*), w wolnym tłumaczeniu: "pierwszeństwo ma najkrótsza ścieżka" ("open" oznacza otwartość, podobnie jak w Open Source)

W przeciwieństwie do protokołu RIP, OSPF charakteryzuje się dobrą skalowalnością, wyborem optymalnych ścieżek i brakiem ograniczenia skoków powyżej 15. Przeznaczony jest dla sieci posiadających do 500 routerów w wyznaczonym obszarze trasowania.

Routery korzystające z tego protokołu porozumiewają się ze sobą za pomocą pięciu komunikatów:

- *Hello* – nawiązywanie i utrzymywanie relacji sąsiedzkich,
- *database descriptions* – opis przechowywanych baz danych,
- *requests link-state* – żądanie informacji na temat stanów połączeń,
- *updates link-state* – aktualizacja stanów połączeń,
- *acknowledgments links-state* – potwierdzenia stanów połączeń.

BGP (ang. Border Gateway Protocol) zewnętrzny protokół trasowania (routingu). BGP w wersji czwartej jest podstawą działania współczesnego Internetu. Jest protokołem wektora ścieżki umożliwiającym tworzenie niezapętlonych ścieżek pomiędzy różnymi systemami

autonomicznymi. Obecny otwarty standard protokołu BGP jest opisany w dokumentach **RFC 4271** i **1771**.

Format pakietu IP

Zadaniem warstwy internetowej jest wybranie najlepszej ścieżki dla pakietów przesyłanych w sieci. Podstawowym protokołem działającym w tej warstwie jest protokół IP (ang. Internet Protocol). Tutaj następuje określenie najlepszej trasy przesyłania pakietów.

Protokół IP spełnia następujące zadania:

- definiuje format pakietu i schemat adresowania,
- kieruje pakiety do zdalnych hostów.

Postać, w jakiej dane są przesyłane przez pakiety IP, została przedstawiona na rysunku

Wersja	Długość	Typ usługi (ToS)	Rozmiar pakietu	
Identyfikator			Flagi	Przesunięcie fragmentu
Time-to-live (TTL)		Protokół	Suma kontrolna nagłówka	
Adres nadawcy				
Adres odbiorcy				
Opcje				
Dane				

Poszczególne elementy oznaczają:

- **Wersja** — wersja protokołu IP.
- **Długość nagłówka** — wartość tego pola pomnożona przez 32 bity określa długość nagłówka w bitach.
- **Typ usługi** (ang. Type of Service — ToS) — określa klasę usług, wykorzystywany przy zarządzaniu ruchem.
- **Rozmiar pakietu** — rozmiar całego pakietu IP podany w bajtach.
- **Identyfikator** — używany podczas łączenia fragmentów danych.
- **Flagi** — jest to 3-bitowe pole, gdzie pierwszy bit określa, czy dany pakiet może zostać podzielony na fragmenty; drugi — czy pakiet jest ostatnim fragmentem. Trzeci bit nie jest używany.
- **Przesunięcie fragmentu** — określa kolejną pozycję przesyłanych danych w oryginalnym

datagramie w celu jego późniejszego odtworzenia.

- **Czas życia (TTL)** — zawiera znacznik życia pakietu. Pole to jest liczbą zmniejszaną przez każdy router, przez który przechodzi. Kiedy wartość TTL osiągnie zero, pakiet jest zatrzymywany, a nadawca zostaje poinformowany, że pakietu nie udało się dostarczyć.
- **Protokół** — oznacza kod protokołu warstwy wyższej — transportowej.
- **Suma kontrolna nagłówka** — służy do wykrywania uszkodzeń wewnątrz nagłówka.
- **Adresy źródłowy i docelowy pakietu** — adres IP nadawcy i odbiorcy pakietu.
- **Opcje** — dodatkowe informacje, nie zawsze używane, mogą dotyczyć na przykład funkcji zabezpieczeń.
- **Wypełnienie** — opcjonalne pole, które uzupełnia nagłówek pakietu zerami, aby jego wielkość była wielokrotnością 32 bitów.
- **Dane** — pole, w którym są transportowane właściwe dane