

10. Protokoly síťové vrstvy – IPv4, IPv6, ICMP, IGMP

Síťová vrstva (3. vrstva ISO/OSI)

Síťová vrstva, známá také jako třetí vrstva ISO/OSI modelu, je zodpovědná za směrování dat mezi různými sítěmi. Používá pakety a hledá nejvhodnější cestu skrz mezilehlé uzly, což zahrnuje přenos dat přes různé síťové segmenty.

Protokol IPv4

IPv4 (Internet Protocol verze 4) je datově orientovaný protokol používaný v sítích s přepojováním paketů, jako jsou ethernetové sítě. Jedná se o nespojovaný protokol, což znamená, že nevytváří spojení před odesláním dat a každé paketové spojení probíhá nezávisle. Nezaručuje doručení dat, zachování pořadí ani nebrání duplikaci paketů. Tyto úkoly jsou ponechány na vyšší vrstvě, obvykle na TCP protokolu. Díky nižší režii může IPv4 dosáhnout vyšší rychlosti přenosu dat.

Adresní prostor IPv4 je teoreticky 2^{32} , což je více než 4 miliardy IP adres, avšak praktické využití je menší kvůli rezervovaným adresám pro speciální účely. Všechny dostupné adresní bloky jsou již vyčerpány. Adresy v IPv4 jsou zapisovány ve formátu xxx.xxx.xxx.xxx, kde každý blok představuje 8bitové číslo.

Protokol IPv4 podporuje tři typy přenosu: unicast (komunikace jednoho zařízení s jedním jiným zařízením), multicast (komunikace jednoho zařízení s více zařízeními v určité skupině) a broadcast (komunikace jednoho zařízení se všemi zařízeními v síti).

Fragmentace v IPv4

Fragmentace je proces, kdy routery rozdělí větší datagram na menší fragmenty, pokud velikost datagramu přesahuje MTU (Maximum Transmission Unit) dané trasy. Při přenosu fragmentů je však zvýšena režie a může dojít ke zpoždění, protože všechny fragmenty musí dorazit do cílové stanice pro správnou rekonstrukci původního datagramu. Fragmentace je prováděna automaticky na úrovni routeru, ale rekonstrukce probíhá až na straně příjemce.

Protokol IPv6

IPv6 (Internet Protocol verze 6) je nástupce IPv4 a nabízí mnohem větší adresní prostor, konkrétně 2^{128} adres. To umožňuje globálně jedinečné adresy pro každé zařízení připojené k internetu, což řeší nedostatek IPv4 adres. Formát IPv6 adresy používá hexadecimální zápis ve tvaru xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx.

Na rozdíl od IPv4 nepoužívá IPv6 v hlavičce kontrolní součet, protože se předpokládá, že chybovost na moderních sítích je velmi nízká. IPv6 rovněž nabízí další typy adresování, jako je anycast, který umožňuje odesílat data do více cílů, ale doručí je pouze na první dostupný uzel.

Fragmentace v IPv6

Na rozdíl od IPv4 může fragmentaci v IPv6 provádět pouze odesílatel, což zabraňuje fragmentaci na úrovni routerů. Tento přístup zlepšuje efektivitu přenosu, protože fragmentace na straně routeru způsobuje nadbytečné zátěže.

Protokol ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol) je protokol používaný pro přenos chybových a stavových hlášení mezi zařízeními v síti. ICMP není používán přímo aplikacemi, ale je generován na základě událostí, které vyžadují informaci o stavu připojení nebo chybách. Například nástroj ping využívá ICMP k zaslání zpráv typu Echo Request a očekává odpověď Echo Reply.

ICMP je rozdělen na verze pro IPv4 (ICMPv4) a pro IPv6 (ICMPv6). Protokol nezaručuje doručení zpráv, protože každá ICMP zpráva je zapouzdřena do IP datagramu. V případě, že paket v síti vyprší (TTL), je odeslána zpráva o překročení času.

Protokol IGMP

IGMP (Internet Group Management Protocol) je protokol podporující multicastové připojení v lokálních sítích. Umožňuje zařízením dynamicky se přihlašovat a odhlašovat ze skupin, které přijímají multicastový provoz. Routery v síti sledují přihlášení a odhlášení zařízení prostřednictvím zpráv IGMP, čímž se zajišťuje efektivní směrování multicastových dat.

Existují dvě hlavní role routerů při práci s IGMP: dotazovač, který zasílá dotazy na členství ve skupině, a naslouchač, který čeká na zprávy členství od zařízení v síti. Pro přihlášení se ke skupině zařízení zasílá IGMP zprávu 'Membership Report'.