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

## IPv4

* protokol přenášející data pomocí packetů nezávisle na přenosovém médiu
* současně nejpoužívanější protokol pro komunikaci v počítačových sítích
* nezaručuje doručení, zachování pořadí, ani že nenastanou duplicity, tyto záruky zajišťuje protokol na vyšší vrstvě TCP
* každý packet začíná svou hlavičkou a data, největší možná velikost packetu je 64 KiB
* každému zařízení přiřazuje 32bit IP adresu, existuje tedy 2 na 32 IPv4 adres (4 miliardy)
* kvůli relativně malému počtu možných IP adres a plýtvání s nimi roku 2011 došly, k obcházení tohoto problému se používá NAT
* fragmentace
  + každé síťové rozhraní má svou danou MTU (Maximum Transmission Unit), která určuje největší možný packet, který je možně poslat daným síťovým rozhraním, obvykle bývá 1500 bytů, nejnižší povolená pro IPv4 je 576 bytů
  + při směrování packetu do přenosového kanálu s nižším MTU než je jeho délka lze být provedena fragmentace
  + pokud v hlavičce moc velkého packetu není nastaveno *Don’t fragment*, router packet rozdělí na packety menší, které se vejdou do MTU a v hlavičce nastaví *More fragments* a *Fragment offset*
  + pokud je v hlavičce nastaveno *Don’t fragment*, fragmentovat může pouze odesílatel, pokud router na trase zjistí, že packet neprojde linkou tak packet zahodí a odesílateli zašle ICMP zprávu „Packet too big“
  + fragmentovaná části packetu si sestavuje až příjemce, z důvodu, aby mohl každý fragment být směrován jinou cestou
* A diagram of a computer

  Description automatically generatedhlavička packetu protokolu IPv4

## IPv6

* nastupující protokol pro komunikaci v počítačových sítích
* nahrazuje dosluhující protokol IPv4
* rozšíření adresového prostoru na 2 na 128 adres (3,4 \* 10 na 38), adresa se zapisuje v šestnáctkové soustavě
* zdokonalení schopnosti přenášet vysokorychlostně data
* největší možná velikost packetu jsou 4 GiB
* fragmentace
  + fragmentovat může pouze odesílatel
  + nejnižší povolená MTU je 1280 bytů
* hlavička packetu protokolu IPv6

A diagram of a diagram

Description automatically generated with medium confidence

## ICMP

* Internet Control Message Protocol
* protokol užívaný k odesílání služebních a chybových zpráv, například že služba není dostupná nebo že počítač či router není dosažitelný
* ICMP není používán přímo, je vygenerován na základě nějaké události, výjimkou je například nástroj ping nebo traceroute
* ping
  + vysílá ICMP zprávy „Echo request“ a očekává příjem zprávy „Echo reply“ k určení, zda je počítač či router na dané IP adrese dosažitelný
  + vypisuje důležité informace jako TTL (kolik provedl packet skoků) a jak dlouho trvá packetu cesta tam a zpět (latence)
* traceroute
  + vypisuje routery na cestě od zdroje až k cíli
  + routery na cestě jsou zjišťovány postupným navyšováním hodnoty TTL packetu
  + například cesta z počítače A do počítače B je přes 5 routerů, traceroute odešle packet s TTL = 3, každý router na cestě zmenší TTL o 1, když dorazí do třetího routeru na trase, bude mít TTL = 0, router ho tedy zahodí a pošle počítači A ICMP zprávu „Time exceeded“, traceroute bude navyšovat TTL dokud packet nedorazí až do cíle

## IGMP

* Internet Group Management Protocol
* využívá se pro dynamické přihlašování a odhlašování ze skupiny u multicastového routeru ve své lokální síti
* řeší i situaci, kdy jsou v síti připojeny dva a více multicast routerů tak aby nedocházelo k šíření nadbytečných informací v síti
* routery pracují ve dvou stavech: „dotazovač“, který zasílá dotazy na členství a „posluchač“, který pouze naslouchá a je neaktivní
* pro přihlášení do skupiny zašle stanice IGMP zprávu „Membership report“
* pro odhlášení ze skupiny zašle stanice IGMP zprávu „Leave group“