

# IPV6

## Mi az IPV6?

Az IPv6 vagy másnéven Internet Protokoll 6 az internet új generációs protokollja. Az IPv6 a már 20 éves IPv4-et fogja felváltani. Az IPv4 egy ideig rugalmasnak bizonyult, azonban mára már tapasztalhatjuk a korlátait. Különösen kritikus probléma az, hogy az új internetes eszközök következtében "kifogyunk" az internet címekből. A jövő ugyanis az, hogy minden technikai eszközt irányítani tudunk majd valamilyen kezelőfelületről, és ehhez az kell, hogy minden eszköznek legyen egy címe.

## Mi a különbség az IPv4 és az IPv6 között?

Az elsődleges differencia az, hogy az IPv6 128 bit-es címet használ a megszokott 32 bites IPv4-es címek helyett. Ez  $2^{96}$  - (durván  $7,92 \times 10^{28}$ ) szorosára növeli az elméletben rendelkezésre álló címtartományt. Elméletileg a Föld minden egyes homokszemcséjének jutna egy IPv6-os cím. Lényeges, hogy megszűntek különböző méretű hálózatokon alapuló tartományok (A, B és C tartományok). Az IPv6 továbbá olyan lehetőségeket is nyújt, mint például a hitelesítés és biztonság. Alapjában az IPv6 megőrzi az IPv4 és protokoll alaptulajdonságait. Továbbra sem változott az alapelv, hogy az IP-címeket nem gépekhez, hanem hálózati interfacekhez rendelik. Egy interfacednek viszont több címe is lehet, és ezt az új szolgáltatások ki is használják. Az új címeket a hozzárendelés elve szerint három alapvető csoportba oszthatjuk: egycélú (unicast), választható célú (unicast) és a többcélú (multicast) címek.

## Mikor fejlesztették ki ezt az új generációs protokollt?

Az IETF munkájának eredményeként 1993 őszére hét különböző elképzelés született. Volt, amelyik csak minimális változtatásokat végzett volna az IPv4-en, és bizonyos adatméreteket növelt volna meg. Akadt olyan, amelyik szinte teljesen elvetette volna a korábbi IP-filozófiát, és egy egészen eltérő rendszert javasolt. Az IPng (Internet Protocol New Generation) munkacsoport egyik megoldással sem volt teljes mértékben elégedett. Ezért kiválasztotta a három legjobbat, és azok egyesített továbbfejlesztését javasolta. Az IETF 1994 júliusában Torontóban elfogadta és szabványosításra javasolta az IPng-t (RFC 1752), majd 1994. november 17-én az Internet Engineering Group néven szabvánnyá nyilvánította. Az IPv6 specifikációját az - azóta apróbb változtatásokon átesett - RFC 1883-ban rögzítették.

## Mi történt az IPv5-tel?

IPv5 sosem létezett elterjedt formában. Egy kísérleti nem-IP alapú valós idejű "stream" protokoll, az ún. "ST" neveként használták. Emiatt kapta az IPv6 (és nem IPv5-öt nevet) az új generációs internet protokoll.

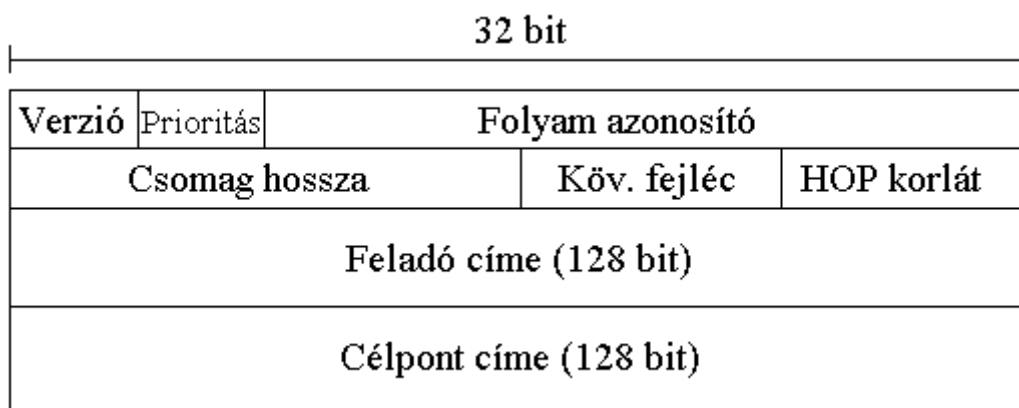
## Hogyan és mikor fogja az IPv6 átvenni az IPv4 szerepét?

A fejlesztők szerint 2010-ig mindenképp az IPv4 lesz még túlsúlyban. A váltást nehezíti az, hogy a Microsoft által kiadott oly népszerű Windows95 és 98 nem támogatja ezt az új szabványt. Habár a Windows2000 alá már kiadtak IPv6 szabvány-csomagot.

## Az IPv6

Látható, hogy az IPv6 az IPv4 szerves folytatása. Sem a TCP/UDP, sem a DNS, sem az egyéb alkalmazói protokollok nem változnak, csupán maga az IP, amely továbbra is megmarad megbízhatatlan szolgáltatást nyújtó datagram hálózatnak. Az egyetlen lényeges architektúrális változás az, hogy az ARP funkciót többé nem külön definiáljuk minden link-típushoz, hanem maga az IP tartalmazza Neighbour Discovery (ND) néven. Az egész protokollcsaládban általános lett a változó hosszúságú opciók beillesztésének lehetősége, ezek mindig egy hossz, egy típus és egy adatmezőből állnak és minden esetben meghatározzák, hogy mit kell tenni a fel nem ismert opciókkal. Így egyértelművé válik, hogy egy későbbi bővítés esetén a régi berendezések hogyan viselkednek majd.

Az IP csomag fejléce meglehetősen egyszerű, s bár a címek 16 byte-osak, mégis csupán dupla olyan hosszú, mint a régi IPv4 fejléc.



### Az IPv6 fejléc

1. A verziószám (6).
2. A csomag prioritása.
3. A folyamazonosító (flow ID).
4. A csomag hossza.
5. A következő fejléc értéke
6. A korábbi TTL mező megfelelője, ami itt nem a csomag másodpercben mért élettartama, hanem csupán a megtehető hop-ok száma.
7. A feladó és a célpont címe

A csomag IP fejléce után más fejlécek is következhetnek, melyek az IPv4-ben még opciók voltak. Legelől a minden hop által feldolgozandó fejlécek (Source Routing), majd a csak a végpontok által feldolgozandók (Hitelesítés, Titkosítás, Fragmentáció), végül pedig a felsőbb rétegek fejlécei (TCP, UDP, vagy az IP csomagba csomagolt IPX vagy másik IP csomag fejléce). Minden fejléc tartalmazza a következő fejléc típusát, kivéve az utolsó (a felsőbb rétegek fejlécei). Minden fejlécben benne van, hogy mit kell tennie annak a router-nek, aki nem ismeri fel (dobja el, továbbítsa, esetleg küldjön a feladónak ICMP üzenetet).

A fragmentáció csak a feladónak megengedett, tehát egy router nem darabolhatja a csomagot, ha a kimenő interface link-jén túl kicsi az MTU. Ilyenkor a csomagot el kell dobni, és ICMP üzenetet kell vissza küldeni. Minden IPv6 link-nek minimum 576 byte hosszú MTU-val kell rendelkezni.

Minden állomásnak támogatnia kell a Path MTU Discovery-t [RFC1191]. Ha a feladó állomás úgy találja, hogy a feladandó csomag túl nagy, dönthet a fragmentáció mellett, de ezt csak a feladó teheti meg, a közbeeső router-ek nem.

A csomag prioritása alapján dől el, hogy ha egy router-ben csomagot kell eldobni, melyik vesszen. A 0-7 prioritások olyan forgalomfajtákat jelölnek, melyek késleltetést szenvedhetnek, ha torlódás van (például FTP, E-MAIL), 8-15 pedig olyanokat, melyek nem (interaktív, real-time forgalom). A két osztályba sorolt csomagok prioritása nem összehasonlítható.

A folyam azonosító alkalmas az ugyanattól a feladótól ugyanaddig a feladóig futó logikailag egybetartozó csomagok megjelölésére. Például egy TCP kapcsolat lehet egy folyam. Nem kötelező azonban a használata, 0-ra állítva azt jelezhetjük, hogy a csomag nem tartozik egyetlen folyamhoz sem. [RFC1809]

Az ICMPv6 [RFC1885] egyenes átfordítása a korábbi ICMP-nek. Némileg bővítették azonban, tartalmazza az IGMP-t [RFC1112] és a Path MTU-Discovery-t [RFC1191], melyekről később még szólni fogunk. Kötelező teljesen implementálni. A következő hibáknál érkezik vissza ICMP csomag: elérhetetlen célpont, túl nagy csomag, a csomag hop korlátját túlléptük, hibás csomag. Az ICMP azonban nem csupán hibák jelzésére használatos, hanem a hálózat managementjében is (echo kérelem, echo válasz, multicast csoport tagjainak lekérdezése és megválaszolása).

Az új IP használatakor a DNS-ben (Domain Name System) is kell változtatásokat végrehajtani, hogy az új, 128 bites IP címeket is lekérdezhessük; ezt egy új rekord bevezetésével oldották meg. Változtatásokat kell végrehajtani nemcsak a lekérdező, de a válaszoló DNS komponensekben is.

## Címstruktúra

Az új 128 bites címeket 8 darab 16 bites csoportra osztjuk, melyeket hexadecimális formában, egymástól kettősponttal elválasztva írjuk, valahogy így:

**FF7B:0:0:0:0:2C98:FFE8:0021.**

A címben egy helyen szereplő hosszabb 0 szakaszokat helyettesíthetjük két kettősponttal:

**FF7B::2C98:FFE8:0021.**

Az IPv6-ban unicast, multicast és anycast címek vannak. Az unicast cím egy állomás egy interface-ét jelöli, a multicast és anycast címek számos interface-t jelölnek (többnyire különböző állomásokon), az előbbire feladott csomag mindegyik, az utóbbira feladott pedig az egyik interface-re fog megérkezni.

Az anycast címek szintaktikailag megkülönböztethetetlenek az unicast címektől, a dolog úgy működik, hogy egyszerre több állomásnak is kiosztjuk ugyanazt a címet, természetesen erről mindegyik állomásnak tudnia kell. Ezeket a címeket aztán a router-ek terjeszteni is fogják. Minthogy ezek a címek jó eséllyel aggregálhatatlanok lesznek, a globális anycast egyelőre problémásnak hat.

A multicast címek felső 8 bitje 1. A következő 4 bit 4 flag-et tartalmaz, melyekből egyelőre csak egy definiált, az azt mondja meg, hogy a cím egy általános (well-known) vagy csak ideiglenes (transiens) multicast csoport-e. A következő 4 bit pedig a csoport hatókörét jelzi (állomás, link, telephely, szervezet, globális).

A következő előre definiált multicast címek léteznek:

1. Minden állomás (az állomáson belül: FF01::1, a link-en FF02::1)
2. Minden router (az állomáson belül FF01::2, a link-en FF02::2)
3. Minden DHCP server vagy ügynök (FF02::C a link-en)
4. Megszólított állomás multicast cím (FF02::1:xxxx:xxxx)

A 0::0, vagy csak :: cím jelzi cím hiányát.

A ::1 cím a loopback cím, az erre feladott csomag nem hagyhatja el az állomást, visszakapja a feladó.

Az olyan állomások, melyek IPv6 állomások, de kénytelenek az IPv4 router-hálózaton keresztül információt átküldeni, a ::0:152.66.77.1 formátumú címeket kaphatják, ahol az utolsó 32 bitet a régi konvenció szerint decimálisan írjuk. Azon állomások címét, melyek nem ismerik az IPv6-ot, a ::FFFF:152.66.77.1 jelöléssel adhatják át egymásnak az IPv6 állomások.

A cím felső bitjei itt is a cím funkcióját azonosítják, de nem címosztályokat jelölnek, a címtér felosztására csak funkcionális okokból került sor.

A Prefix célja	Prefix	Méret
Fenntartott	0000 0000	3.9 ‰
NSAP címeknek	0000 001	7.8 ‰
IPX címeknek	0000 010	7.8 ‰
Szolgáltatók által osztott címeknek	010	125 ‰
Földrajzi alapon osztott címeknek	100	125 ‰
A link-en lokális címek	1111 1110 10	1 ‰
A telephelyen lokális címek	1111 1110 11	1 ‰
Multicast címek	1111 1111	3.9 ‰
Felhasználatlan	minden egyéb	725 ‰

### IPv6 prefixek

A link-en lokális címek (röviden link-local címek) olyan címek, melyek csupán az adott link-en egyediek és éppen emiatt csak a link-en való kommunikációra használhatóak. A router-ek feladata, hogy ilyen feladó címmel ellátott csomagokat ne továbbítsanak a link-en kívülre. A telephelyen lokális címek (site-local) pedig értelemszerűen csak a telephelyen belül használatosak. Egy állomásnak, sőt akár egy interface-nek így több címe lehet, ezek közül néhány link-local, néhány site-local néhány pedig globális lehet. Minden állomásnak kötelező felismerni saját magát a következő címekben:

1. minden interface-éhez egy link-local címen,
2. egy unicast címen,
3. a loopback címen,
4. a minden állomás multicast címen,
5. minden unicast és link-local címéhez tartozó megszólított állomás multicast címen,
6. minden olyan multicast címen, amelynek csoportjában benne van.