Hálózati szabványok

Miért Fontosak az Internet Protokoll Szabványok?

Univerzalitás: A szabványosítás lehetővé teszi, hogy szinte bármilyen hálózati eszköz kommunikáljon egymással világszerte, függetlenül az alapul szolgáló hardvertől vagy operációs rendszertől.

Interoperabilitás: A szabványok biztosítják, hogy különböző gyártók által készített eszközök és szoftverek zökkenőmentesen működhessenek együtt, növelve a hálózati eszközök és alkalmazások sokféleségét és elérhetőségét.

Skálázhatóság: Lehetővé teszi a hálózatok egyszerű bővítését és összekapcsolását, lehetővé téve a globális internet növekedését és fejlődését.

Története

Jelenleg a **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) protokoll a legfontosabb szabvány, amely lehetővé teszi a különböző hálózati eszközök közötti adatátvitelt az interneten vagy bármely más IP-alapú hálózaton.

A **TCP/IP** protokollcsalád története az 1970-es évek elejére nyúlik vissza, amikor az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának kutatási és fejlesztési ügynöksége, az Advanced Research Projects Agency (ARPA) elindította az **ARPANET** projektet, amely az első széles körben használt *csomagkapcsolt hálózat* volt és az internet előfutára.

Az eredeti protokoll, amit fejlesztettek, a Transmission Control Program volt, ami később két különálló részre vált szét: a Transmission Control Protocol (**TCP**) és az Internet Protocol (**IP**). A TCP biztosítja az adatok megbízható továbbítását a hálózaton belül, míg az IP felelős az *adatcsomagok címezéséért* és *útválasztásáért* a hálózaton.

A **TCP/IP** hivatalosan 1983. január 1-jén vált az ARPANET standard kommunikációs protokolljává, ami jelentős mérföldkő volt az internet fejlődésében.

A TCP/IP Protokoll Rétegei

A TCP/IP protokollcsalád négy fő rétegre oszlik, amelyek mindegyike különféle protokollokat tartalmaz, az alábbiak szerint:

Hálózati Hozzáférési Réteg (Link Layer): Ez a réteg kezeli a fizikai hozzáférést a hálózati médiumhoz, beleértve az adatok átvitelét az egyes eszközök és a helyi hálózat között. Protokollok, mint például az Ethernet és a Wi-Fi, ebben a rétegben találhatók.

Internet Réteg (Network Layer): Az internet réteg biztosítja az adatcsomagok útválasztását a hálózaton belül az IP (Internet Protocol) segítségével. Az IP címzési rendszere lehetővé teszi, hogy az adatcsomagok eljussanak a forrástól a célállomásig, még akkor is, ha ezek a különböző hálózatokon keresztül történik.

Szállítási Réteg (Transport Layer): Ez a réteg szabályozza az adatátvitelt a kommunikációs résztvevők között, biztosítva az adatok megbízható és sorrendben történő kézbesítését. A **TCP** (Transmission Control Protocol) és az **UDP** (User Datagram Protocol) a két fő protokoll ebben a rétegben, amelyek különböző szolgáltatásokat nyújtanak az alkalmazások számára.

Alkalmazási Réteg (Application Layer): Az alkalmazási réteg tartalmazza azokat a protokollokat, amelyek közvetlenül az alkalmazások számára nyújtanak szolgáltatásokat, mint például a HTTP (a webböngészéshez), az SMTP (e-mail küldéshez), és a FTP (fájlok átviteléhez).

IP címzés

Az IP címzés az Internet Protokoll (IP) egyik kulcsfontosságú eleme, amely lehetővé teszi az egyedi azonosítást és kommunikációt a hálózaton belüli eszközök között. Az IP címek olyan numerikus címkék, amelyek specifikusan azonosítják a hálózati interfészeket, így segítve az adatcsomagok célba juttatását az interneten vagy más IP-alapú hálózatokon.

IPv4: Az eredeti IP címzési rendszer, amely 32 bites (4 bájtos) címeket használ. Az IPv4 címeket általában pontokkal elválasztott decimális formátumban írjuk, például 192.168.1.1. Mivel körülbelül 4,3 milliárd egyedi cím áll rendelkezésre, az IPv4 címek kimerülése komoly kihívást jelentett.

IPv6: Az IPv6-t az IPv4 címhiányának kezelésére fejlesztették ki. 128 bites (16 bájtos) címeket használ, így szinte végtelen számú egyedi címet kínál. Az IPv6 címeket általában kettőspontokkal elválasztott hexadecimális formátumban írjuk, például 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334.

Címzési Típusok

- **Unicast címek**: Egyedi eszközök címzésére szolgálnak, lehetővé téve az egy-az-egyhez kommunikációt.
- **Broadcast címek** (csak IPv4): Az adott hálózaton belüli összes eszköz címzésére szolgálnak, lehetővé téve az egy-az-összeshez kommunikációt.
- **Multicast címek**: Specifikus csoportok címzésére szolgálnak, lehetővé téve az egy-a-sokhoz kommunikációt. Az IPv6 támogatja a multicast címeket, míg az IPv4-ben is használható, de az IPv6 több fejlett multicast opciót kínál.
- **Anycast** címek (elsősorban IPv6): Több eszköz címzésére szolgálnak, amelyek azonos “szolgáltatást” nyújtanak. Az adatokat a címzett eszközök közül a “legközelebbinek” továbbítja, lehetővé téve az egy-a-legközelebbihez kommunikációt.

Címzés és Alhálózatok Az IP címzési rendszer lehetővé teszi az alhálózatok létrehozását, amelyek a hálózat logikai szegmentálásával segítik a forgalom kezelését és az IP címek hatékony használatát. Egy alhálózati maszk (subnet mask) segítségével megadható, hogy az IP cím mely része azonosítja az alhálózatot, és mely része az egyes eszközöket a hálózaton belül.

Dinamikus és Statikus IP Címek

- **Statikus IP címek**: Ezeket manuálisan állítják be, és állandók, nem változnak automatikusan. Ideálisak szervereknek és más olyan eszközöknek, amelyeknek állandóan elérhetőnek kell lenniük.
- **Dinamikus IP címek**: A Dinamikus Host Konfigurációs Protokoll (DHCP) segítségével automatikusan kiosztott címek, amelyek idővel megváltozhatnak. Ezeket általában otthoni és vállalati hálózatokban használják, ahol nincs szükség minden eszköz állandó címzésére.

A Hálózati Maszk

A **hálózati maszk** kulcsfontosságú eszköz a hálózati címzés és alhálózatok szervezésében. Egy IP cím és a hozzá tartozó alhálózati maszk együtt határozza meg, hogy az adott eszköz mely hálózaton található.

Példa

Vegyük példának a **192.168.1.0/24** hálózati címet és az ahhoz tartozó alhálózati maszkot.

- **IP Cím**: `192.168.1.0`
- **Jelölés**: `/24`
- **Alhálózati Maszk**: `255.255.255.0`

Ebben a példában a `/24` jelölés azt mutatja, hogy az első 24 bit a hálózati címet jelöli (azaz az első három oktett), míg a maradék 8 bit (az utolsó oktett) a hostok címzésére szolgál a hálózaton belül.

Hogyan Működik

- Az **192.168.1.0/24** hálózati cím azt jelenti, hogy a hálózat az `192.168.1.X` formátumú címeket tartalmazza, ahol X 0 és 255 között változhat.
- A **255.255.255.0** alhálózati maszk használatával a hálózat azonosításához a cím első három oktettjét használjuk, míg a negyedik oktett a hálózaton belüli eszközök (hostok) számára van fenntartva.
- Ez lehetővé teszi maximum 254 eszköz (1-től 254-ig, mivel a 0 a hálózati címet, míg a 255 a broadcast címet jelöli) címzését ezen a hálózaton.

IPv4 Címosztályok

Az **IPv4 címosztályok** rendszere lehetővé teszi az IP címek csoportosítását hálózati méret és funkció alapján. Öt fő címosztály van, A-tól E-ig, amelyeket az IP címek első néhány bitje alapján különböztetünk meg.

A Osztály

- Első bit: **0**
- Cím tartomány: **0.0.0.0 - 127.255.255.255**

- Alkalmazás: Nagy hálózatok, ahol sok hálózati eszköz van.
- Példa: `10.0.0.1` egy A osztályú privát cím. A 10-el kezdődő címek speciálisak, csak az alhálózatban használhatók.
- Egyszerűen úgy értelmezhetjük, hogy az első számjegy fix, az utána következő 3 számjegy szabadon kiadható az eszközöknek. ~2^24 db eszközt tudunk megkülönböztetni.

B Osztály

- Első két bit: **10**
- Cím tartomány: **128.0.0.0 - 191.255.255.255**
- Alkalmazás: Közepes méretű hálózatok, például egyetemek és nagyobb vállalatok.
- Példa: `172.16.0.1` egy B osztályú privát cím.
- Egyszerűen úgy értelmezhetjük, hogy az első **két számjegy** fix, az utána következő 2 számjegy szabadon kiadható az eszközöknek, így ~2^16 = 65535 egyedi eszközünk lehet.

C Osztály

- Első három bit: **110**
- Cím tartomány: **192.0.0.0 - 223.255.255.255**
- Alkalmazás: Kis hálózatok, mint például kisvállalati hálózatok.
- Példa: `192.168.1.1` egy C osztályú privát cím.
- Egyszerűen úgy értelmezhetjük, hogy az első **három számjegy** fix, az utána következő 1 számjegy szabadon kiadható az eszközöknek, így 255 egyedi eszközünk lehet.

D Osztály

- Első négy bit: **1110**
- Cím tartomány: **224.0.0.0 - 239.255.255.255**
- Alkalmazás: Multicast címzésre használják, nem egyedi eszközök címzésére.
- Példa: `224.0.0.1` multicast cím, amit például csoportos kommunikációra használhatnak, azaz több eszköznek is lehet ez az IP címe és így egy csoportot alkotnak.

E Osztály

- Első öt bit: **11110**
- Cím tartomány: **240.0.0.0 - 255.255.255.255**
- Alkalmazás: Kísérleti célokra fenntartott, nem használják nyilvános hálózatokon.
- Példa: `240.0.0.1` egy E osztályú cím, nem használható általános célra.

Ezek az osztályok segítenek meghatározni az alapértelmezett alhálózati maszkot és a rendelkezésre álló hálózati és vendég (host) címek számát minden egyes osztályban. Azonban, az IP címek hatékonyabb használata és a címhiány kezelése érdekében a modern hálózatokban ma már széles körben az **CIDR** (Classless Inter-Domain Routing) módszert használják.

CIDR Példa 1.

A **CIDR** (Classless Inter-Domain Routing) egy flexibilis hálózati címzési módszer, amely lehetővé teszi az IP címek hatékonyabb felhasználását, és megkönnyíti az IP címek aggregálását. A CIDR jelölés egy `IP cím/bit hosszúságú prefix` formátumot használ, ahol a prefix meghatározza az alhálózati maszkot.

Tegyük fel, hogy egy tanszéki hálózatot szeretnénk konfigurálni az alábbi specifikációkkal:

- Hálózati cím: **192.168.1.0/24** - binárisan: `11000000.10101000.00000001.`xxxxxxxx az x helyére bármilyen bit jöhet a többi viszont fix.

Ebben a példában a /24 azt jelenti, hogy az első 24 bit a hálózati részhez tartozik (azaz 255.255.255.0 alhálózati maszk), ami 256 lehetséges címet biztosít (0-tól 255-ig) az egyes eszközöknek, de csak 254-et használhatunk eszközök számára, mivel a hálózati cím (`192.168.1.0`) és a broadcast cím (`192.168.1.255`) nem használható eszközök számára.

- **Statikus IP címek** kiosztása fontos eszközökhöz:
  - Szerver: `192.168.1.2`
  - Nyomtató: `192.168.1.3`
- A többi eszköz **dinamikus IP címeket** kap a DHCP szervertől az `192.168.1.4 - 192.168.1.254` tartományban.

CIDR Példa 2.

Tegyük fel, hogy rendelkezünk a **192.168.100.0/24** címtartománnyal, és szeretnénk ezt felosztani négy egyenlő méretű alhálózatra az alábbiak szerint:

- Alhálózat 1: **192.168.100.0/26**
  1. Tartomány: `192.168.100.0 - 192.168.100.63`
  2. Felhasználható címek: 62 (64-ből 2 cím a hálózati cím és a broadcast cím miatt)
  3. binárisan: `11000000.10101000.01100100.00`xxxxxx, ahol az x helyére bármilyen bit jöhet, de a többi fix.
- Alhálózat 2: **192.168.100.64/26**
  1. Tartomány: `192.168.100.64 - 192.168.100.127`
  2. Felhasználható címek: 62
  3. binárisan: `11000000.10101000.01100100.01`xxxxxx
- Alhálózat 3: **192.168.100.128/26**
  1. Tartomány: `192.168.100.128 - 192.168.100.191`
  2. Felhasználható címek: 62
  3. binárisan: `11000000.10101000.01100100.10`xxxxxx
- Alhálózat 4: **192.168.100.192/26**
  1. Tartomány: `192.168.100.192 - 192.168.100.255`
  2. Felhasználható címek: 62
  3. binárisan: `11000000.10101000.01100100.11`xxxxxx

Ez a felosztás lehetővé teszi, hogy a teljes /24-es címtartományt négy kisebb, egyenlő méretű /26-os alhálózatra osztjuk, maximalizálva ezzel a címek hasznosítását.

CIDR Előnyei

- **Hatékonyság**: Lehetővé teszi az IP címek spórolósabb felhasználását.
- **Rugalmas hálózattervezés**: Támogatja a különböző méretű alhálózatok létrehozását az igényeknek megfelelően.
- **Egyszerűbb útválasztás**: Csökkenti az útválasztó táblák méretét azáltal, hogy összevonja a címeket.

A CIDR bevezetése jelentősen javította az internetes címzés hatékonyságát, és segített késleltetni az IPv4 címek kimerülését, miközben átmenetet biztosít az IPv6 szélesebb körű bevezetéséhez.

Alhálózatok

Az alhálózatok lehetővé teszik egy nagyobb hálózat felosztását kisebb, kezelhetőbb szegmensekre. Például, ha a fent említett tanszéki hálózatot két részre szeretnénk osztani - egyik a szervereknek, a másik a munkaállomásoknak és nyomtatóknak -, egy alhálózati maszkot használhatunk a felosztáshoz:

- Szerver alhálózat: **192.168.1.0/25** (azaz `255.255.255.128`), amely az `192.168.1.0` - `192.168.1.127` tartományt foglalja el.
- Munkaállomás és nyomtató alhálózat: **192.168.1.128/25** (azaz `255.255.255.128`), amely az `192.168.1.128` - `192.168.1.255` tartományt foglalja el.

Ez a felosztás lehetővé teszi a hálózati forgalom szervezését és kezelését, valamint növeli a biztonságot azáltal, hogy elkülöníti a szervereket a többi eszköztől.