

UOT 004 048

*N.Ə.Quliyev<sup>1</sup>, A.Ə.Əliyeva<sup>2</sup>*  
*Bakı Dövlət Universiteti<sup>1</sup>*  
*Mingəçevir Dövlət Universiteti<sup>2</sup>*  
*natigguliyev@yahoo.com*

## **İNTERNETDƏ İPv6- ÜNVANLAMANNIN XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

*Açar sözlər: IPv4- ünvan, IPv6- ünvan, ICANN, CIDR texnologiyası*

Bu məqalə beynəlxalq kompüter şəbəkəsinin idarə olunmasının ən əsas komponentlərindən olan İP-ünvanlamalara həsr olunur. Bu məqalədə İP-ünvanlamaların mövcud versiyası olan İPv4-ünvanlarının çatışmazlıqları və İP-ünvanların dəyişməkdə olan yeni versiyası İPv6-ünvanlarının xüsusiyyətləri araşdırılır. Aydındır ki, İP-ünvanları internetin idarə olunmasında çox mühüm rol oynayır. İP-ünvanları tənzimləmədən və onlara nəzarəti ciddi həyata keçirmədən internet şəbəkəsində çox böyük problemlər yarana bilər, xüsusən də internetə nəzarət tamamilə sıradan çıxa bilər. Bu baxımdan bütövlükdə İP-ünvanlamalarla bağlı, xüsusən də onun yeni versiyası olan İPv6-ünvanları ilə bağlı olan müəyyən məsələləri araşdırıb öyrənmək aktual məsələlərdən biridir. Bu baxımdan da təqdim olunan məqalə aktualdır.

*H.A.Гулиев, А.А.Алиева*

## **ОСОБЕННОСТИ IPv6 - АДРЕСАЦИИ В ИНТЕРНЕТЕ**

*Ключевые слова: IPv4- адрес, IPv6- адрес, ICANN, технология CIDR*

Данная статья посвящена IP-адресам, одному из важнейших компонентов управления международной компьютерной сетью. В данной статье рассматриваются особенности IPv4-адресов, которые являются текущей версией IP-адресов и особенности IPv6-адресов новой версии IP-адресов. Понятно, что IP-адреса играют очень важную роль в управлении интернетом. Существует множество проблем с интернетом без необходимости регулировать и контролировать IP-адреса, а контроль над интернетом может быть полностью устранен. В связи с этим одной из актуальных проблем является изучение некоторых проблем, связанных с IP-адресами, в частности его новой версии IPv6-адресов. С этой точки зрения данная статья является актуальной.

*N.A.Guliyev, A.A.Aliyeva*

## FEATURES OF IPv6- ADDRESS IN THE INTERNET

**Keywords:** *IPv4 address, IPv6 address, ICANN, CIDR technology*

This article focuses on IP addresses, one of the most important components of managing an international computer network. This article discusses the features of IPv4 addresses, which are the current version of IP addresses, and the features of IPv6 addresses of the new version of IP addresses. It is clear that IP addresses play a very important role in managing the Internet. There are many problems with the Internet without having to regulate and control IP addresses, and control over the Internet can be completely eliminated. In this regard, one of the actual problems is the study of some problems related to IP addresses, in particular, its new version of IPv6 addresses. From this point of view, this article is relevant.

İnternetin ən əsas anlayışlarından biri də internetdə məntiqi ünvanlamanın əsasını təşkil edən İP-ünvanlamadır. İP-ünvanlama OSİ modelinin şəbəkə səviyyəsinin İP protokolu vasitəsilə həyata keçirilir. Müasir dövrdə hələ ki, dünyada və ölkəmizdə İP-ünvanlamanın İPv4 versiyası geniş istifadə olunur. İP-ünvanlamanın İPv4 versiyası isə kifayət qədər təkmilləşdirilmişdir və yeni imkanlar əldə etmişdir. Lakin müasir dünyada internetə olan tələbatın sürətlə artması, internet istifadəçilərinin sayını da sürətlə artırmağa başlamışdır. Aydın ki, internetə hər bir qoşulma zamanı, xüsusən də internetə yeni qurğuların qoşulması zamanı İP-ünvanlamanın hansısa bir növü həmin qurğuya mənimsənilir. Bu baxımdan müasir dövrdə fəaliyyət göstərən İPv4-ünvanlar fəzası internetə qoşulmaya olan artan tələbatı yaxın zamanlarda ödəməyə bilər. Bu isə bütün dünyada qurulmaqda olan informasiyalaşmış cəmiyyətin formalaşmasının ən əsas strukturu sayılan internetə qoşulmada problemlər yarada bilər. Ona görə də bu tipli problemin həll olunması müasir internetin fəaliyyətində ən aktual məsələlərdən biridir.

Burada əsas məqsəd internetdə olan mövcud İP-ünvan fəzasını genişləndirməkdir. Bununla da yaxın gələcəkdə meydana gələ bilən İP-ünvan çatışmazlığını aradan qaldırmaqdır. İP-ünvansız internetə daxil olmaq olmur. İP-ünvan fəzası internetdə ən vacib komponent kimi uyğun internet təşkilatları tərəfindən daim izlənilir və tənzimlənir. Çünki İP-ünvan fəzasında baş verə biləcək hər hansı bir çatışmazlıq bütün dünya internetində böyük bir qarışıqlığa səbəb ola bilər və hətta internet bütövlükdə nəzarətdən çıxa bilər. İnternetdə qorunan resurslara hər hansı bir icazəsiz daxil olmalar, xaker hücumları və digər qeyri-qanuni fəaliyyət məhz İP-ünvan vasitəsilə aşkar edilir və bununla da onun qarşısı alınır. Bu baxımdan İnternetdə İP-ünvan fəzasının araşdırılması hər zaman aktualdır.

İnternetdə İP-ünvan fəzasının tənzimlənməsinə və nəzarətinə xüsusi diqqət yetirilir. Bu baxımdan da internetdə İP-ünvanların paylanması və tənzimlənməsini həyata keçirmək üçün xüsusi bir beynəlxalq təşkilat da yaradılmışdır. Bu xüsusi təşkilat ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) adlanır. ICANN Azərbaycan dilində Domen adlarının və İP-ünvanlarının idarə olunması üzrə korporasiya mənasını verir. ICANN korporasiyası 18 sentyabr 1998-ci ildə ABŞ hökumətinin iştirakı ilə Domen adları, İP ünvanları və internetin fəaliyyətinin digər aspektləri ilə bağlı məsələləri tənzimləmək üçün yaradılmış beynəlxalq qeyri-kommersiya təşkilatıdır.

### **Məsələnin qoyuluşu**

Müasir internetin fəaliyyətində İP-ünvanlamalarla bağlı problemləri aradan qaldırmaq, məsələn, hal-hazırda internetdə geniş fəaliyyət göstərən İPv4-ünvanın İPv4-ünvanlaması versiyasının çatışmazlıqlarını, xüsusən də yaxın gələcəkdə internetə qoşulmalarda baş verə biləcək İPv4-ünvan çatışmazlıqlarını aradan qaldırmaq;

Müasir internetdə mövcud İP-ünvan versiyaları arasında, yəni İPv4-ünvanı ilə İPv6-ünvanı arasında birgə fəaliyyəti təmin etmək.

### **Həllin mərhələləri**

Bu problemin həll olunması üçün internetdə vaxtaşırı müxtəlif həll yolları təklif olunmuşdur. Belə tədbirlərdən biri də İPv4-ünvanlama sahəsində CIDR texnologiyasının tətbiq olunmasıdır.

CIDR (Classless Inter-Domain Routing) sinifsiz İP ünvanlama metodudur. Bu metod həmçinin İP ünvanlar fəzasını effektiv idarə etməyə imkan verən bir İP ünvanlama metodudur. Sinifsiz ünvanlama metodunda dəyişən uzunluqlu altşəbəkə maskasından (variable length subnet mask-VLSM) istifadə edirlər.

CIDR texnologiyası artıq İPv4 mövcud versiyasında uğurla istifadə edilir və OSPF, RIP-2, BGP4 kimi marşrutlaşdırma protokolları ilə dəstəklənir. Həmin protokollar İPv6 ilə də işləyəcəkləri nəzərdə tutulur.

CIDR ideyası ümumi halda şəbəkələrin yenidən nömrələnməsini tələb edir. Bununla belə bu prosedur müəyyən vaxt və maddi xərclərlə bağlıdır. CIDR texnikası həmçinin İPv4 ünvan fəzasının bölünmə problemini həll etməyə kömək edir.

**İnternetdə** İP-ünvanlamanın qeyd etdiyimiz probleminin həll olunmasının növbəti çözümü ünvanlamanın İPv6 versiyasının tətbiq olunmasıdır.

### IPv6-da ünvanlamanın mahiyyəti

Internetdə IP-ünvanlama sisteminin yeni növü IPv6 ünvanlama sistemi adlanır. IPv6 ünvanlama sistemi IPv4 ünvanlama sistemindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. IPv6-dakı mənbə və təyinat qovşaqlarının ünvanları uzundur: 128 bit və ya 16 bayt. Bu da çox böyük sayda qovşaqları nömrələməyə imkan verir: 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 762 211 456 sayda qovşağı və ya təxminən yer kürəsinin hər bir sakini üçün 1015 ünvan nömrələmək olur. Artıq bu yeni növ IP ünvanının uzunluğu, dünyada IP ünvanı çatışmazlığı problemini tamamilə aradan qaldırmalıdır. Bundan başqa IPv6 versiyası DHCP protokolunun istifadəsini nəzərdə tutur, hansı ki, bu da bir çox şəbəkə qovşaqları arasında eyni bir ünvanı paylaşmağa imkan verir. Bu şəbəkə qovşaqlarının daxili ünvanlarını bir şəxsi IP-ünvanı ilə əvəz edən proxy serverlərin istifadəsinə, həmçinin IP-ünvanlarına ehtiyacın azalmasına istiqamətlənmişdir.

Onu da qeyd edək ki, IP-ünvanı sisteminin belə dəyişdirilməsinin əsas məqsədi ünvanın dərəcələrini mexaniki şəkildə artırmaq deyil, ünvandakı iyerarxiya səviyyələrinin sayının artırılması imkanını təmin etmək idi. Əvvəlki IPv4 versiyasındakı iki səviyyənin (şəbəkənin nömrəsi və qovşağın nömrəsi) əvəzinə, IPv6-da isə 5 səviyyəni istifadə etmək təklif olunur. Buraya provayderin iki səviyyəli identifikasiyası və şəbəkə abonentlərinin üç səviyyəsi daxildir.

010	Provayderin identifikatoru	Abonentin identifikatoru	Alt şəbəkənin identifikatoru	Qovşağın identifikatoru
-----	----------------------------	--------------------------	------------------------------	-------------------------

Əgər qovşağın identifikatoru aşağı 6 baytdan kiçikdirsə, onda o şəbəkə adapterinin MAC ünvanını təqdim edir. IPv6 versiyasında şəbəkə ünvanlarının sinifləri tətbiq edilmir, bunun əvəzinə sinifsiz CIDR (Classless Inter-Domain Routing) texnologiyasından istifadə etmək təklif olunur. Bu texnologiya hər bir provayderə IP ünvanı fəzasında kəsilməz, davamlı ünvan təyin etməkdən ibarətdir. Bu yanaşma ilə hər bir provayderin bütün şəbəkə ünvanları ümumi prefiksə malikdir. Beləliklə, internetdə magistrallarda marşrutlamalar prefikslər əsasında həyata keçirilir, nəinki əvvəlki versiyada olduğu kimi, bütün son uc abonentlərin bütün şəbəkələrinin tam ünvanlarından istifadə olunmur. Ünvanların lokallaşdırılması bütün səviyyələrdə marşrutlaşdırıcılarıdakı cədvəllərin həcmi azaltmağa imkan verir və bu səbəbdən də marşrutlaşdırıcıların işini sürətləndirir və internetin ötürücülük imkanını da artırır. IP ünvanının CIDR texnologiyasında şəbəkə nömrəsinə və qovşağın nömrəsinə bölünməsi bir neçə yüksək bitə (şəbəkə sinfi A, B və ya C) əsaslanmır, lakin provayder tərəfindən təyin edilmiş dəyişən uzunluqlu maskaya əsaslanır.

CIDR texnologiyası artıq IPv4 mövcud versiyasında uğurla istifadə edilir və OSPF, RIP-2, BGP4 kimi marşrutlaşdırma protokolları ilə dəstəklənir. Həmin protokolların IPv6 ilə də işləyəcəkləri nəzərdə tutulur.

CIDR ideyası ümumi halda şəbəkələrin yenidən nömrələnməsini tələb edir. Bununla belə bu prosedur müəyyən vaxt və maddi xərclərlə bağlıdır.

### **Yeni IPv6 ünvanlama ilə DNS serverlərin qarşılıqlı əlaqəsinin təşkili**

IPv6-nın tətbiqi ilə bağlı olan daha bir problem onun bu gün internetdə istifadə edilən DNS sistemi ilə uyğunsuzluğudur. DNS (Domain Name System) mövcudluğu adı bir istifadəçini rəqəmli şəkildə olan IP ünvanları haqqında düşünmədən azad edir. DNS sistemi istənilən bir IP ünvanına simvolla adı təyin etməyə imkan verir. Belə simvolla ada, ünvan domain ad, ünvan da deyirlər. Simvolla adları, ünvanları rəqəmli ünvanlara və əksinə çevirmək DNS-serverləri tərəfindən həyata keçirilir. DNS-serverlərdə hər bir domain haqqında məlumatlar olur. O, hər birinin konkret bir domain adına aid olur və onun IP-ünvanı da daxil olmaqla bir sıra məlumatlara malik olan resurs qeydləri şəklində təqdim olunur. IPv6-nın tətbiqindən əvvəl bu cür qeydlərin 20 növü var idi. Onlar isə 32-bitli IP-ünvanlarına aid idi ("A" qeydləri adlanırdı), ona görə də DNS və IPv6 arasında uyğunsuzluq yaradırdı. Bu uyğunsuzluğu aradan qaldırmaq üçün, yəni 128 bitli IPv6-ünvanını saxlamağa xidmət edən yeni bir "AAAA" ehtiyat qeydi, yazısı müəyyən edildi. Burada ünvanın özü bu qeydin informasiya hissəsində müəyyənləşdirilir və xüsusi yaradılan bir ip6.int domainində ad şəklində təqdim olunur. Bu ad nöqtələrlə ayrılmış simvollar toplusu kimi görünür və ip6.int ifadəsi ilə başa çatır.

Qurğusundan DNS-serverinə sorğu göndərən müştəri, istifadəçi həm IPv4-ünvanları, həm də IPv6-ünvanları üçün qeydləri tanımalıdır. Bir sorğunu aldıqdan sonra DNS-server resurs qeydlərinin növünü (A və ya AAAA) müəyyənləşdirir və onu qurğuya göndərir. Qeydləri tanıyarkən cihaz məlumat ötürülməsi üçün ya IPv4 protokolunu və ya IPv6 protokolunu seçir.

Eyni zamanda, hər hansı bir qovşağa IPv4-birgə ünvanı təyin edildikdə, DNS-də iki resurs qeydləri yaradılır: AAAA və A. Birincisi, bu ünvanı 128-bit formatında, ikincisi isə 32-bit formatında əks etdirir. Bu, IPv6 yalnız cihazlar, IPv6 ünvanlarını və IPv4 ünvanlarını almaq üçün yalnız IPv4-də işləyən qovşaqlar üçün imkan verir. Bir sözlə, tam IPv6 uyğunluğu üçün DNS əsaslı təmir tələb edir.

Bu, yalnız IPv6 protokolunu istifadə edən qurğulara IPv6-ünvanlarını və yalnız IPv4-də işləyən qovşaqlar üçün isə IPv4-ünvanlarını qəbul etməyə imkan verir. Bir sözlə, tam IPv6 ilə DNS arasında tam uyğunluq yaratmaq üçün əsaslı işlər görmək tələb olunur.

Müasir dövrdə telekommunikasiya xidmətlərini və avadanlıqlarını istehsal edənlər öz məhsullarında IPv6 protokollarını dəstəkləməyi nəzərə

alırırlar. Məsələn, artıq mobil şəbəkə operatorları öz strukturlarında IPv6-nın tətbiqini planlaşdırırlar. Bu yaxın gələcəkdə internetə çıxışı olan mobil qurğuların sayının artması ilə bağlıdır.

### **IPv4-ünvanı ilə IPv6-ünvanı arasında qarşılıqlı əlaqə**

Hal-hazırda internetdə şəbəkələrarası qarşılıqlı əlaqə IP protokolunun dördüncü versiyası (IPv4) əsasında baş verir. Bunun da kifayət qədər çatışmazlıqları vardır. Birincisi, bu ünvan yerlərinin kifayət qədər olmamasıdır və ünvanı ayırmanın səmərəsiz üsuludur. Xüsusən də son dövrlər internet şəbəkəsinə qoşulmaların sayı kifayət qədər artmaqdadır, bu baxımdan da bu problemlər daha çox büruzə vermişdir. Bu səbəbdən də daha inkişaf etmiş yeni IPv6 standartına keçmək zərurəti yaranmışdır. Bu yeni standart fiziki dünyadakı hər bir obyekt üçün ayrıca bir IP-ünvanı ayırmağa imkan verəcək, məsələn, istər veb kamera, istərsə də mobil telefon üçün də IP-ünvanı ayrılacaqdır. İndiki vaxtda IP ünvanları kifayət qədər çox deyil, ona görə də tezliklə bu internet protokolunun altıncı versiyasına keçmək lazım gələcək. Onu da qeyd edək ki, bu yeni protokolun tətbiqi hazırda internetdə çalışan bütün proqram və avadanlıqlarda dəyişikliklər tələb edir. Ona görə də görünür ki, hələlik bir müddət IPv4-ünvanları ilə IPv6-ünvanları birgə fəaliyyət göstərməli olacaqlar. Belə qarşılıqlı fəaliyyəti təmin etmək üçün təklif olunan vasitələrdən biri də Protokolların yayımı metodudur.

İnternet şəbəkəsində artıq IPv6-ünvanlamasına keçid başlamışdır. Bu keçid təbii ki, bir neçə il davam edəcəkdir, ona görə də bir müddət İpv4-ünvanı ilə İpv6-ünvanlaması birgə fəaliyyət göstərməli olacaqdır. Bu baxımdan İpv4-ünvanı ilə İpv6-ünvanlamasının birgə fəaliyyətini təmin edən onların bir-birinə çevrilməsi metodudur. Belə metoddan biri də Protokolların yayımı metodudur.

Protokolların yayımının mahiyyəti bir protokol versiyasının paketlərini müəyyən qaydalar əsasında digər protokol versiyasının paketlərinə çevirməkdən ibarətdir. Belə çevirmələr bir neçə yolla yerinə yetirilə bilər. Bunlardan birincisi, protokol-şlyuzlarının istifadəsidir. Bu, protokol-şlyuzları IPv6-şəbəkələri ilə IPv4 şəbəkələri arasındakı sərhədlərdə yerləşdirilir. Bundan əlavə burada yayım nəqliyyat retranslyatorun köməyi ilə həyata keçirilə bilər, hansı ki, ötürülən verilənlər paketində IP-başlıqlarını və nəqliyyat səviyyəsinin başlıqlarını emal edir.

Nəhayət, protokolların yayımı onların tətbiqi səviyyədə proxy server vasitəsi ilə çevirməsi yolu ilə də mümkündür. Beləliklə, IPv4 və IPv6 protokollarını birləşdirmək üçün bir neçə məqbul yol vardır. Bununla yanaşı, internet cəmiyyəti hələ ki, onlardan hansı birinin daha əlverişli olduğunu və yeni texnologiyanın istifadəsinə səmərəli keçid imkanı yaradacağı haqqında qərar verməmişdir. Ona görə də bu sahədə hələ tədqiqatlar davam etdirilir.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Quliyev N.Ə., Şamilov Z.Ə.* İnformatika: Dərs vəsaiti. Bakı, 2013, 728 s.
2. *Quliyev N.Ə., Şamilov Z.Ə.* Kompüter şəbəkələri və İnternet. Bakı, 2019, 360 s.
3. *Таненбаум Э.* Компьютерные сети. Питер, 2009, 991 с.
4. *Олифер В., Олифер Н.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник. 2016, 916 с.