

## مقایسه پروتکل‌های IPv4 و IPv6 و کاربرد آن‌ها در ایران

پروتکل‌های IPv4 (نسخه‌ی چهارم) و IPv6 (نسخه‌ی ششم) ستون فقرات ارتباطات اینترنتی هستند. با افزایش روزافزون دستگاه‌های متصل به اینترنت (از جمله اینترنت اشیا)، نیاز به پروتکل جدیدتر احساس شد که منجر به ظهر IPv6 گردید.

جدول ۱) مقایسه نسخه ششم و نسخه چهارم

ویژگی	IPv4 (نسخه‌ی چهارم)	IPv6 (نسخه‌ی ششم)
طول آدرس	بیتی 32	بیتی 128
تعداد آدرس	حدود ۴.۳ میلیارد (محدود و در حال اتمام)	(آدرس $\$ \text{text}{2}^{128}$ ) تقریباً نامحدود
فرمت آدرس	عددی (مثل ۱۹۲.۱۶۸.۱.۱)، جدا شده با نقطه	، جدا شده با دو (مثل db8::۱) الفبایی-عددی (هگزادسیمال) نقطه
امنیت (IPSec)	اختیاری (به صورت یک ویژگی اضافی)	(به عنوان یک ویژگی استاندارد) اجباری
پیکربندی	DHCP معمولاً دستی یا با	DHCPv6 و SLAAC پشتیبانی از پیکربندی خودکار
مسیریابی	ترجمه‌ی NAT پیچیده‌تر، نیاز به آدرس شبکه	End-to-End ساده‌تر و کارآمدتر (هدر ساده‌تر)، پشتیبانی از اتصال بدون NAT
سازگاری	سازگاری کامل با دستگاه‌ها و سیستم‌های قدیمی	، نیاز به مکانیزم‌های انتقال IPv4 عدم سازگاری مستقیم با
کارایی	زیرساخت بالغ و بهینه شده طی چندین دهه	پیشرفته‌تر QoS بهتر و Multicast دارای قابلیت‌هایی مانند

## کاربرد IPv4 و IPv6 در ایران

در حال حاضر، اینترنت در ایران مانند اکثر نقاط جهان، ترکیبی از هر دو پروتکل IPv4 و IPv6 را به کار می‌گیرد.

### استفاده غالب: IPv4

زیرساخت اصلی: تا به امروز، IPv4 اهم‌چنان پروتکل غالب در زیرساخت‌های اینترنتی کشور بوده و اغلب کاربران و سازمان‌ها از آن استفاده می‌کنند.

چالش اتمام آدرس: ایران نیز مانند سایر کشورها با کمبود آدرس‌های IPv4 مواجه است. به همین دلیل، اغلب ارائه‌دهندگان سرویس اینترنت (ISP) ها (از روش‌هایی مانند NAT در مقیاس بزرگ (CGNAT) استفاده می‌کنند که می‌تواند باعث بروز مشکلاتی در برخی سرویس‌ها و کاهش کیفیت اتصال شود.

### ادر حالت گسترش: IPv6

مهاجرت تدریجی: به منظور رفع مشکل کمبود آدرس و بهره‌مندی از مزایای IPv6 (مانند امنیت بهتر و مسیریابی بهینه)، پروژه‌های مهاجرت به IPv6 در ایران نیز در حال پیگیری و اجرا هستند.

ارائه‌دهندگان سرویس: برخی از ISP های بزرگ و دیتا سنترها در ایران به صورت جزئی یا کلی پشتیبانی از IPv6 را آغاز کرده‌اند و آن را در کنار IPv4 به مشترکین و مشتریان خود ارائه می‌دهند.

آینده اینترنت: با توجه به گسترش اینترنت اشیا (IoT) و نیاز به آدرس‌های بیشتر، توسعه‌ی زیرساخت IPv6 برای آینده‌ی شبکه‌های کشور ضروری است.

در ایران، همچنان IPv4 به طور گسترده‌تر برای اتصال روزمره استفاده می‌شود، اما استفاده و پشتیبانی از IPv6 در حال رشد است و برای تضمین رشد آتی اینترنت کشور حیاتی به شمار می‌رود.

## کردن NAT چیست؟

### نیت (NAT) کردن در شبکه‌های مخابراتی چیست؟

که به معنی «ترجمه آدرس شبکه» است، یک NAT (Network Address Translation)

روش کلیدی در شبکه‌های کامپیوتری و مخابراتی است که به دستگاه‌های موجود در یک شبکه محلی (LAN) اجازه می‌دهد تا با استفاده از یک یا چند آدرس IP عمومی (Public IP) مشترک، به اینترنت متصل شوند.

### NAT اصلی هدف

NAT اساساً برای حل مشکل کمبود آدرس‌های IP نسخه ۴ (IPv4) طراحی شده است. از آنجا که آدرس‌های IPv4 محدود هستند و تعداد دستگاه‌های متصل به اینترنت به شدت افزایش یافته، NAT این امکان را فراهم می‌کند که:

- صرفه‌جویی در آدرس‌های IP عمومی: هزاران دستگاه در یک شبکه خصوصی (مثل خانه یا شرکت) می‌توانند با استفاده از یک آدرس IP عمومی روتر یا مودم خود به اینترنت متصل شوند.
- افزایش امنیت: با پنهان کردن آدرس‌های IP خصوصی دستگاه‌های داخلی از دید اینترنت عمومی، یک لایه امنیتی ایجاد می‌شود؛ زیرا حمله‌کنندگان نمی‌توانند مستقیماً آدرس‌های داخلی را هدف قرار دهند.

- انعطاف‌پذیری در مدیریت شبکه: می‌توان تنظیمات آدرس دهی شبکه داخلی را بدون نیاز به تغییر در آدرس IP عمومی، عوض کرد.

## چگونه کار می‌کند؟ NAT

در دستگاهی مانند روتور (Router) یا فایروال (Firewall) که بین شبکه داخلی (Private) و شبکه عمومی (Public/Internet) قرار دارد، اجرا می‌شود.

۱. بسته خروجی: وقتی یک دستگاه داخلی (با آدرس IP خصوصی) بسته‌ای را برای ارسال به اینترنت می‌فرستد، بسته به روتور NAT می‌رسد.
۲. ترجمه: روتور NAT آدرس IP مبدأ (خصوصی) را با آدرس IP عمومی خود جایگزین می‌کند.
۳. ثبت نگاشت: روتور این نگاشت آدرس (آدرس خصوصی، پورت خصوصی، آدرس عمومی، پورت عمومی) را در یک جدول به نام "جدول NAT" ثبت می‌کند.
۴. ارسال: بسته با آدرس مبدأ جدید (عمومی روتور) به اینترنت ارسال می‌شود.
۵. بسته ورودی: وقتی پاسخ از سمت سرور مقصد در اینترنت به روتور NAT می‌رسد، روتور جدول NAT را بررسی می‌کند تا بفهمد این پاسخ برای کدام دستگاه داخلی است.
۶. ترجمه مجدد و تحویل: روتور آدرس مقصد (عمومی خودش) را دوباره به آدرس IP خصوصی دستگاه داخلی ترجمه کرده و بسته را به آن دستگاه تحویل می‌دهد.

---

## انواع اصلی NAT

NAT به چند شکل مختلف پیاده‌سازی می‌شود که رایج‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

NAT نوع	نحوه عملکرد	کاربرد اصلی
<b>NAT استاتیک (Static NAT)</b>	یک آدرس IP خصوصی به طور دائمی به یک آدرس IP عمومی اختصاصی نگاشت می‌شود (نگاشت یک به یک).	استفاده برای سرورهایی که باید از بیرون همیشه با آدرس ثابت در دسترس باشند.
<b>NAT دینامیک (Dynamic NAT)</b>	آدرس‌های IP خصوصی به صورت پویا به یکی از آدرس‌های IP عمومی موجود در یک استخراج (Pool) ترجمه می‌شوند (نگاشت یک به چند، اما با آدرس‌های عمومی مختلف).	برای شبکه‌های بزرگ که چندین آدرس IP عمومی در اختیار دارند.
<b>NAT یا PAT Overloading (Port Address Translation)</b>	چندین آدرس IP خصوصی به یک آدرس IP عمومی واحد ترجمه می‌شوند، اما با استفاده از شماره پورت‌های (Port Numbers) مختلف برای تمایز بین دستگاه‌ها (raigترین نوع).	استفاده عمومی در روترهای خانگی و شبکه‌های کوچک تا بزرگ برای IP صرفه‌جویی حداکثری در.