Engineer

IP-адреса

число, що вказує мережі, куди доставити пакет

Що це таке

IP-адреса (англійською IP address) — це число, яке протокол IP записує в кожен пакет, щоб указати, куди той прямує, поруч із другою адресою, що вказує, звідки він прийшов. RFC 791, специфікація IP версії 4 від 1981 року, називає її інтернет-адресою і розводить поняття так: назва каже, що ми шукаємо, а «адреса вказує, де воно є». Назву, наприклад домен, спершу треба перетворити на адресу, і цим займається DNS. Маршрут, тобто шлях між двома адресами, лишається на маршрутизаторах посередині.

В IPv4 адреса має 32 біти, тобто чотири октети, і записується як чотири десяткові числа від 0 до 255, розділені крапками: 192.0.2.10. RFC 791 ділив ці біти на номер мережі й локальну частину, а три фіксовані класи визначали, де проходить межа. Більшості організацій класи пасували погано: мережа класу C вміщала щонайбільше 254 хости, мережа класу B — до 65 534, тож номери класу B закінчувалися, а таблиці маршрутизації росли. У вересні 1993 року RFC 1519 замінив класи на CIDR, який дозволяє провести межу після будь-якого біта й записує її позицію після скісної риски. 192.0.2.0/24 — це блок, у якого перші 24 біти зафіксовані: 256 адрес.

IPv6 розширює адресу до 128 бітів. Її записують як вісім груп до чотирьох шістнадцяткових цифр, розділених двокрапками, а RFC 4291 дозволяє стиснути одну послідовність нульових груп до `::`, тож 2001:db8:0:0:0:0:2:1 можна записати й як 2001:db8::2:1. Оскільки ту саму адресу відтак можна було записати багатьма способами, згодом RFC 5952 закріпив одну рекомендовану форму: малі літери, жодних нулів на початку групи і `::` для найдовшої послідовності нульових груп.

Адреса належить мережевому інтерфейсу, а не машині. Уже RFC 791 казав, що один хост мусить уміти діяти як кілька, з кількома інтернет-адресами, і що деякі хости мають кілька фізичних інтерфейсів. RFC 4291 вимагає, щоб кожен інтерфейс IPv6 мав принаймні одну локальну адресу каналу (link-local), чинну лише в його власному сегменті мережі, незалежно від інших адрес, які він має. Тож хост у мережі, де працюють обидві версії, має кілька адрес одночасно, а ще адреси петлі (loopback), якими звертається сам до себе: блок 127.0.0.0/8 в IPv4 і `::1` в IPv6.

Не кожна адреса досяжна звідусіль. RFC 1918 виділяє для приватних мереж три блоки IPv4, 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 і 192.168.0.0/16, і каже, що інформацію маршрутизації про них не можна передавати між організаціями. Тож пристрій з такою адресою виходить в інтернет лише через щось, що виступає замість нього, наприклад через NAT, який RFC 3022 описує як перетворення приватної адреси на публічну на виході. Ще три блоки, 192.0.2.0/24, 198.51.100.0/24 і 203.0.113.0/24, RFC 5737 зарезервував для документації, а RFC 3849 робить те саме для 2001:db8::/32 в IPv6. Усі адреси-приклади в цій статті взято з цих документаційних діапазонів.

Застосуйте поняття до рішення

Застосуйте «Що таке IP-адреса?» до конкретного рішення. Ми можемо пов'язати поняття із системою, яку ви створюєте або купуєте. Wi-Fi, фаєрволи і віддалений доступ налаштовані так, щоб працювати можна було звідусіль, а заходити — лише своїм.

Переглянути наші послуги Зв'язатися з нами →

Перевірте припущення за терміном

Використайте пояснення та пов'язані роботи, щоб сформулювати запитання для проєкту. Ми можемо перевірити припущення разом до вибору інструмента. Керувала 30 інстансами Ubuntu Linux VPS — 30 серверів Linux під управлінням, із планом відновлення

Керувала 30 інстансами Ubuntu Linux VPS Зв'язатися з нами →

Чому це важливо

Адреса — це єдине, що сервер завжди знає про клієнта, бо без неї відповіді не було б куди йти. Тому вона стає типовим ключем для багатьох рішень: правила брандмауера дозволяють або блокують за адресою, обмеження частоти запитів рахує запити на кожну адресу, журнал доступу пише її в кожному рядку, а скарга на зловживання її називає. Кожне з цих рішень працює лише настільки добре, наскільки адреса справді ідентифікує те, що, як ви думаєте, вона ідентифікує.

Ідентифікує вона менше, ніж здається. За NAT усі пристрої в офісі чи домогосподарстві можуть виходити в інтернет з однієї публічної адреси IPv4, тож блокування чи ліміт, спрямовані на один із них, зачіпають усіх. За проксі або CDN сервер бачить у кожному запиті адресу проксі, а власна адреса клієнта надходить, якщо надходить узагалі, у заголовку, який написав хтось інший. Правило, написане проти адреси, — це правило про позицію в мережі, а не про людину.

Водночас вона розкриває більше, ніж зазвичай думають. RFC 7239, який стандартизував заголовок `Forwarded`, яким проксі передають адресу клієнта далі, зазначає в розділі про приватність, що IP-адреса може однозначно ідентифікувати клієнта, показати, яким оператором він користується, і дати приблизне уявлення про те, де він перебуває. Тож журнал, повний адрес, — це не лише інструмент, а й ризик, і добра причина вирішити, що ви зберігатимете, ще до того, як почнете зберігати.

А тепер їх два види. Усе, що розбирає, зберігає чи порівнює адреси, мусить однаково приймати IPv4 і IPv6, бо клієнт у мережі, яка пропонує обидві версії, може прийти через будь-яку з них. Код, написаний тоді, коли кожна адреса вміщалася в п’ятнадцять символів із цифр і крапок, ламається на першому відвідувачеві з IPv6, і зазвичай далеко від місця, де адресу прочитали.

Як це виглядає на практиці

У стандартній бібліотеці Python є модуль `ipaddress`, який розбирає обидві версії і бере на себе арифметику, тож рядки ніколи не доводиться ділити вручну. В інтерактивному сеансі:

```
>>> import ipaddress
>>> ipaddress.ip_address("203.0.113.57")
IPv4Address('203.0.113.57')
>>> ipaddress.ip_address("2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:0002:0001")
IPv6Address('2001:db8::2:1')
>>> ipaddress.ip_network("203.0.113.57/24", strict=False)
IPv4Network('203.0.113.0/24')
>>> ipaddress.ip_network("2001:db8:42:7::5/48", strict=False)
IPv6Network('2001:db8:42::/48')
```

Другий виклик показує нормалізацію, яку рекомендує RFC 5952: довгий запис великими літерами і короткий малими — це та сама адреса, і модуль виводить канонічну форму. Рядок на кшталт 192.0.2.300 модуль відхиляє з `ValueError`, бо 300 не вміщається в октет. Останні два виклики перетворюють адресу на мережу навколо неї. Без `strict=False` модуль відхилив би й їх, бо в 203.0.113.57/24 встановлено біти хоста; з ним частина хоста обнуляється, і лишається сама мережа.

Саме таке обнулення журнал вебдоступу цього сайту застосовує до адрес відвідувачів. Сторінка про приватність каже, що адресу скорочують під час запису рядка вебжурналу, замінюючи останню частину нулями ще до потрапляння рядка на диск. Збережене значення вказує на приблизну мережу, у якій цілий офіс або вулиця можуть виглядати однаково. Сервер записує адресу у двох полях, маскує обидва й видаляє заголовки, які можуть містити власну адресу, перед записом рядка. Сторінка не каже, скільки бітів лишається; /24 і /48 вище — ілюстрація цієї статті, а не налаштування сайту. Маскування під час запису не дає повним адресам потрапити до цього вебжурналу й не залежить від пізнішого очищення. На тій самій сторінці про приватність окремо зазначено виняток для Gopher: журнал операційної системи для кожного з'єднання містить адресу джерела, а строк зберігання записів становить тридцять днів.

Де виникають проблеми

Довіряти заголовку щодо адреси клієнта. `X-Forwarded-For` і стандартний заголовок `Forwarded` — звичайні заголовки запиту, і RFC 7239 попереджає, що кожен вузол на шляху до сервера, зокрема й сам клієнт, може змінити `Forwarded`. Код, який бере першу адресу зі списку, дозволяє будь-якому клієнтові вибрати собі адресу, а з нею і власний ліміт, і власне місце в списку дозволених. Використовуйте адресу TCP-з'єднання, якщо тільки запит не пройшов через проксі, який ви експлуатуєте самі, і тоді читайте лише те, що додали ваші власні проксі, рахуючи справа.

Вважати адресу людиною. Оскільки одну адресу можуть ділити багато користувачів, бан адреси може заблокувати цілий офіс, а ліміт, розрахований на одну людину, душить цілу школу. Використовуйте адреси для грубих рішень, задавайте ліміти з огляду на спільні адреси, а все персональне прив'язуйте до облікового запису, у який людина ввійшла.

Порівнювати адреси як рядки. 2001:db8::2:1 і 2001:DB8:0:0:0:0:2:1 — це одна адреса і два різні рядки, тож список дозволених, який порівнює текст, прийме одну й відхилить другу. Розбирайте обидві сторони перед порівнянням або зберігайте лише форму з RFC 5952.

Розбирати лише IPv4. Регулярний вираз для чотирьох чисел із крапками, стовпець на п'ятнадцять символів або код, що відділяє хост від порту за останньою двокрапкою, — усе це ламається на IPv6. Використовуйте справжній парсер і тип чи довжину стовпця, придатні для обох версій. Коли поруч з адресою IPv6 пишуть порт, RFC 5952 рекомендує квадратні дужки, як у [2001:db8::1]:443, бо інакше останню групу можна прочитати як частину адреси.

Тримати повні адреси довше, ніж потрібно. Журнали, аналітичні таблиці й резервні копії роками накопичують адреси, якщо їх ніщо не зупиняє. Вирішіть, яка точність вам потрібна, скорочуйте адресу під час запису, а не згодом, і задайте решті термін придатності.

Використовувати справжні адреси в прикладах. Приклад конфігурації, тестові дані чи знімок екрана зі справжньою адресою когось іншого скеровують скопійований трафік до незнайомця. RFC 5737 резервує свої три блоки саме для того, щоб зменшити такі конфлікти й плутанину; користуйтеся ними, а для IPv6 — 2001:db8::/32.

Що почитати далі

- RFC 791: Internet Protocol — специфікація IPv4 1981 року з 32-бітною адресою і розрізненням назв, адрес і маршрутів.
- RFC 4291: IP Version 6 Addressing Architecture — типи адрес IPv6, їхні текстові форми і вимога мати локальну адресу каналу.
- RFC 5952: A Recommendation for IPv6 Address Text Representation — один канонічний спосіб записувати адресу IPv6 і проблеми, яких завдають довільні варіанти запису.
- RFC 7239: Forwarded HTTP Extension — як проксі передають адресу клієнта далі, чому результатові не можна просто довіряти і чого це коштує приватності.
- RFC 5737: IPv4 Address Blocks Reserved for Documentation — три діапазони, призначені для прикладів.
- ipaddress: IPv4/IPv6 manipulation library — стандартний модуль Python для розбору, порівняння й групування адрес.

Словник

Обирайте за фактичними умовами

Опишіть шлях розгортання, експлуатаційні ризики та чергову команду. Ми можемо визначити зміну з перевірками, шляхом відновлення та чіткою відповідальністю.

Дивитися, скільки це коштує Зв'язатися з нами →

Зробіть термінологію практичною

Запитайте, як «Що таке IP-адреса?» стосується вашої організації. Конкретного прикладу з поточної системи достатньо для початку розмови.

Переглянути наші послуги

welcome@engineer.company +45 50 10 61 84 Копенгаген, Данія

Візьміть цю сторінку із собою

Візитівка

Дбайливо зроблено з любов'ю — D.

CVR 45969703 · Tagensvej 105C, 3. th, 2200 København N

Авторське право © 2025 – дотепер · Engineer ApS · Усі права захищено.

Надруковано з https://engineer.company/uk/glossary/ip-address/