

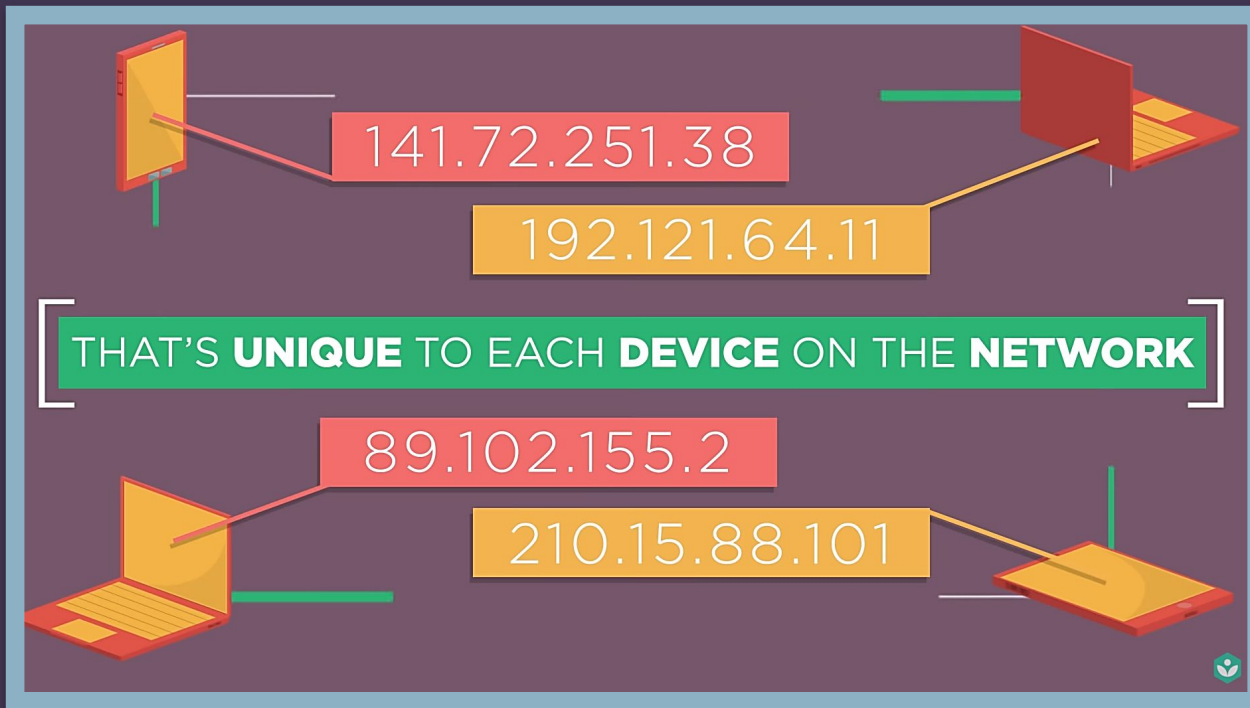


IP-протокол



Виконали:
студенти групи ІС-81
Бишовець Наталія,
Якубовський Олександр





Визначення

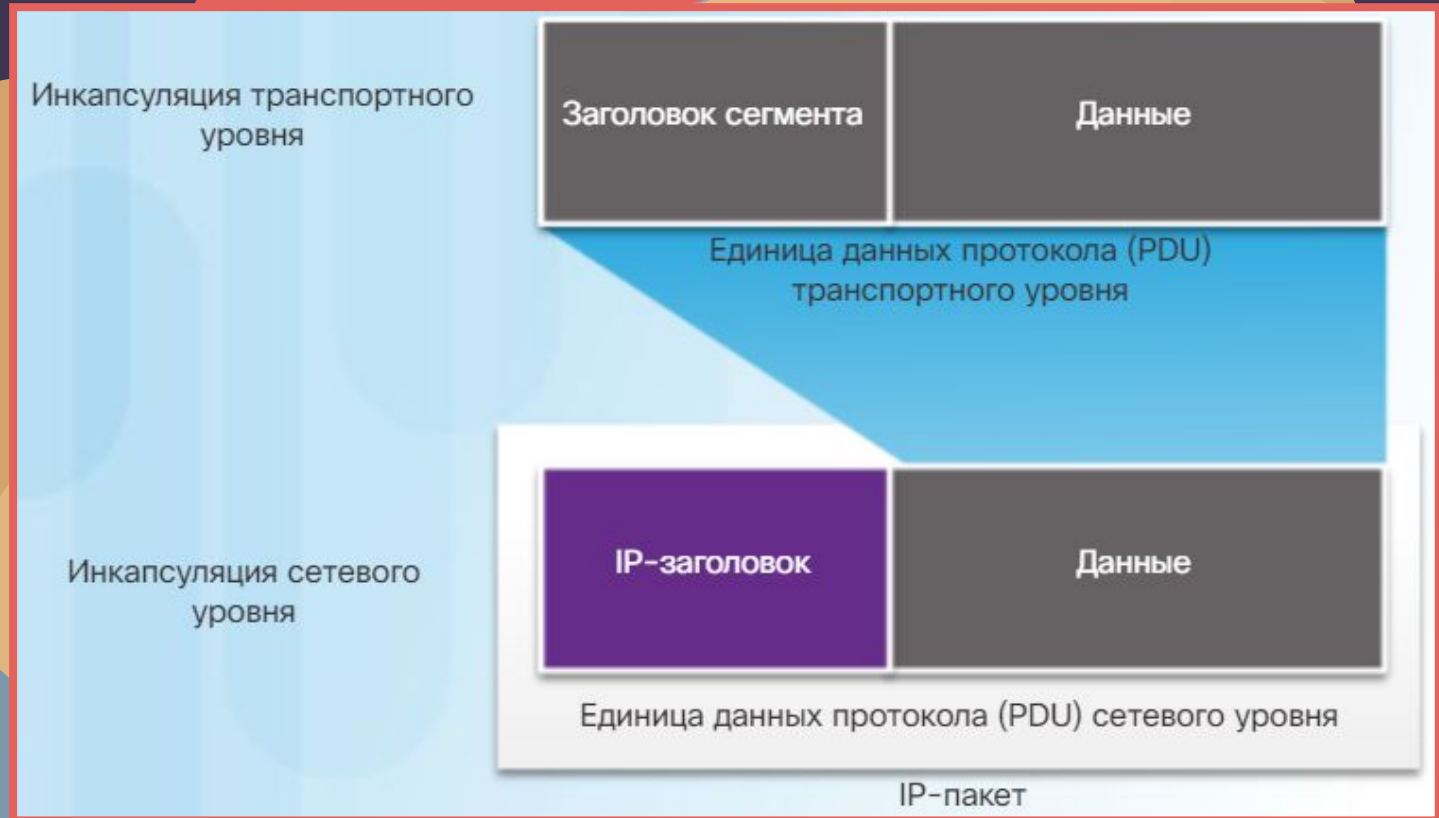
IP протокол (Інтернет протокол) – протокол мережевого рівня стеку TCP/IP. Саме IP став тим протоколом, який об'єднав окремі комп'ютерні мережі у всесвітню мережу Інтернет.

Існує декілька протоколів мережевого рівня. Однак, зазвичай реалізуються лише 2 з них:

- Інтернет-протокол версії 4 (IPv4);
- Протокол IPv6.

протоколу (PDU) мережевого рівня.

Протокол IP інкапсулює сегмент транспортного рівня або інші дані шляхом додавання заголовка IP. Цей заголовок використовується для доставки пакета на вузол призначення.





Характеристики протоколу IP

Без встановлення з'єднання	Негарантована доставка	Незалежність від середовища
Перед відправкою пакета контакт з вузлом призначення не встановлений.	Доставка пакету повністю і без помилок не гарантується.	Розмір пакету, що відправляється, регулюється в залежності від типу мережевого доступу, що використовується.
Відправить пакет навіть у тому випадку, якщо вузол призначення не в стані його прийняти.	Доставка пакету не гарантується.	Для маршрутизації одного і того ж пакету можуть використовуватись оптоволоконні кабелі, супутники і бездротовий зв'язок.

Протокол IP був розроблений як протокол з низьким навантаженням. Він забезпечує лише ті функції, які необхідні для доставки пакета від вузла джерела до вузла призначення. Цей протокол не призначений для моніторингу та управління потоком пакетів. Ці функції, при необхідності, виконуються іншими протоколами на інших рівнях, в першу чергу - протоколом TCP на рівні 4.



Характеристика середовища передачі даних



- Існує одна важлива характеристика середовища передачі, яка враховується на мережевому рівні: **максимальний розмір одиниці даних протоколу (PDU)**, яку здатне переслати кожне середовище. Ця характеристика називається **максимальним розміром переданого блоку даних (MTU)**. Частина обміну контрольними даними між канальним рівнем і мережевим рівнем - це встановлення максимального розміру пакета. Канальний рівень передає значення MTU на мережевий рівень. Потім мережевий рівень визначає розмір пакетів.
- У деяких випадках проміжний пристрій (як правило, це маршрутизатор) може поділити пакет під час його пересилання з одного середовища передачі даних в середовище з меншим максимальним розміром переданого блоку даних (MTU). Цей процес називається **поділом пакета або фрагментацією**.



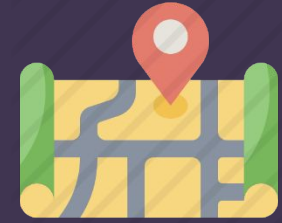
Протокол IPv4



- У сучасній мережі Інтернет використовується четверта версія IP, також відома як IPv4.
- У протоколі IP цієї версії кожному вузлу в мережі ставиться у відповідність IP-адреса довжиною 4 октети (4 байти). При цьому комп'ютери в підмережах об'єднуються загальними початковими бітами адреси.
- Кількість цих бітів, загальнодоступних для цієї підмережі, називається маскою підмережі.



IP-адреса



- **IP-адреса** – це логічна адреса мережевого рівня (network layer), яка необхідна для доставки пакету даних до місця призначення. IP-адреса складається з **мережевої частини** (ліва частина адреси, яка визначає, до якої мережі належить ця IP-адреса) і **вузлової частини** (права частина адреси, яка визначає конкретний пристрій в мережі). Мережева частина однакова для всіх пристроїв в межах однієї мережі, в той час як вузлова частина є унікальною.
- **Маска підмережі (Subnet Mask)** відділяє мережеву частину адреси від вузлової. За допомогою маски підмережі здійснюється поділ на підмережі, що дозволяє «економити» IP-адреси.
- Окрім того, IP-адреса може бути **статичною** та **динамічною**. Статична адреса задається вручну, в той час як динамічна призначається автоматично DHCP сервером. Зазвичай використовується саме динамічне присвоєння адреси.

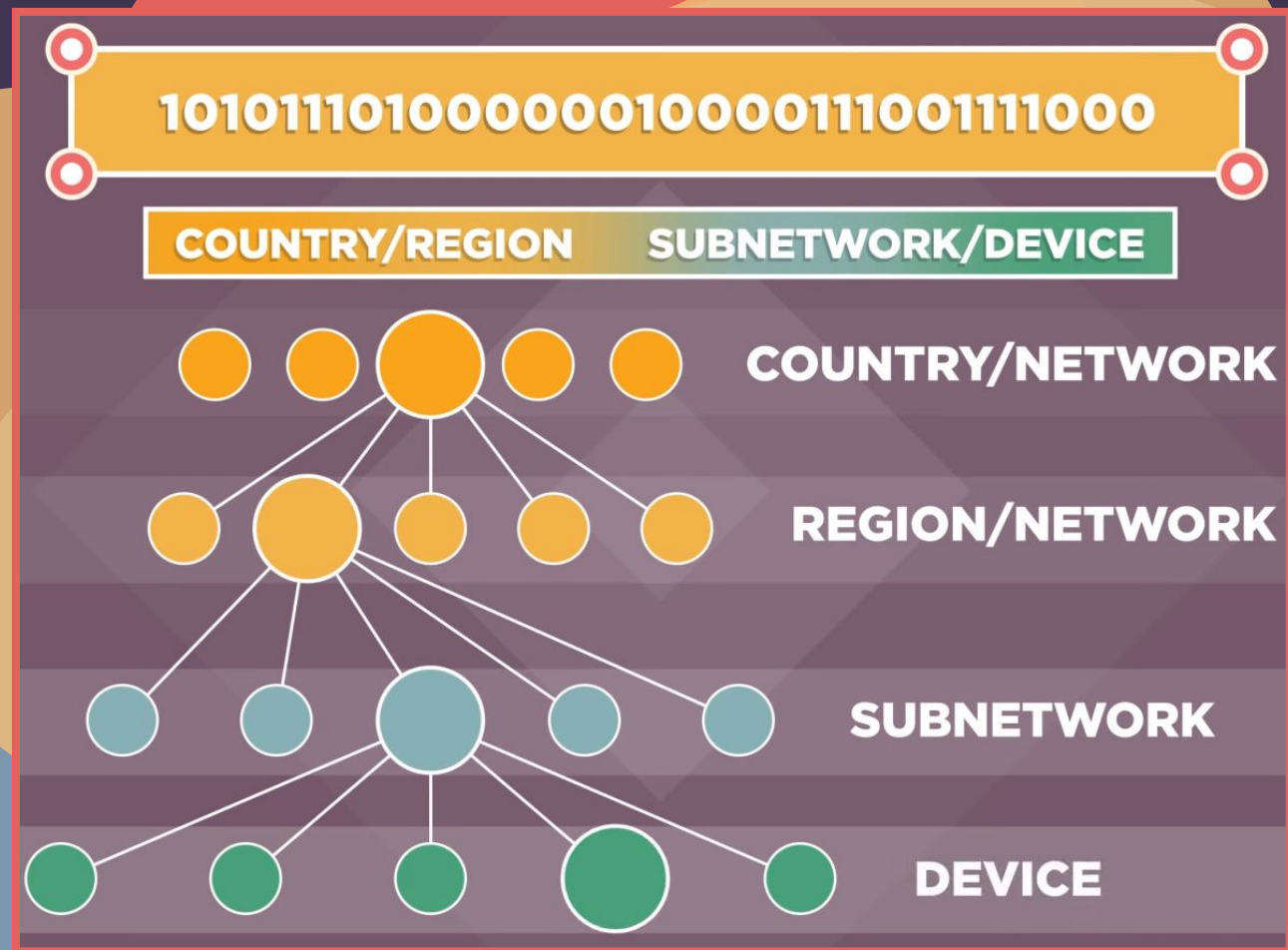
174 . 129 . 14 . 120

10101110 10000001 00001110 01111000

32
BITS

Структура IP адреси

Більше не
вказуються країни
та регіони, тепер –
це мережі та
підмережі.





Заголовок IPv4

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ СЕРВІСИ (DS)

ПРОТОКОЛ

8-бітове поле, що використовується для визначення пріоритету кожного пакета. 6 найбільш важливих бітів поля диференційованих послуг (DSCP) і останні 2 біти - це біти явного повідомлення про затори (ECN)

Використовується для визначення протоколу наступного рівня. Це 8-бітове двійкове значення, яке вказує тип корисного навантаження даних, які переносить пакет, що дозволяє мережевому рівню пересилати дані на відповідний протокол більш високого рівня. Зазвичай використовується для визначення

ВЕРСІЯ

Включає в себе 4-бітове двійкове значення, що визначає версію IP-пакета. Для пакетів IPv4 в цьому полі завжди вказується значення 0100.

ЧАС ІСНУВАННЯ (TTL)

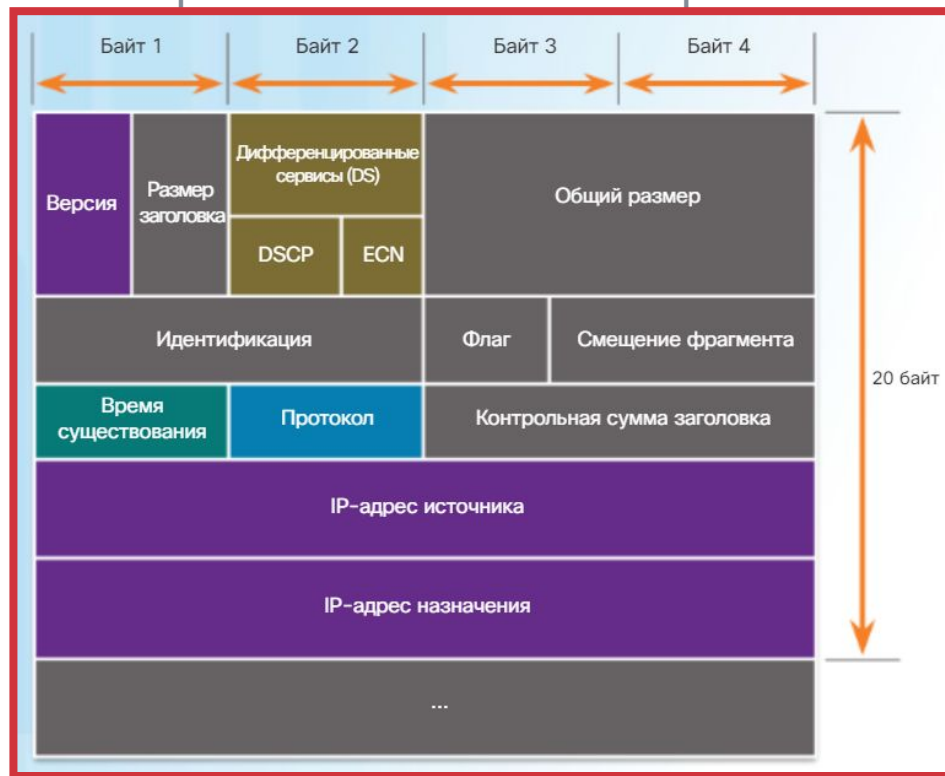
Містить 8-бітове двійкове значення, яке використовується для обмеження часу існування пакету.

IPv4 АДРЕСА ДЖЕРЕЛА

Містить 32-бітове двійкове значення, яке представляє IPv4-адресу джерела пакету. IPv4-адреса джерела - це завжди індивідуальна адреса.

IPv4 АДРЕСА ПРИЗНАЧЕННЯ

Містить 32-бітове двійкове значення, яке представляє IPv4-адресу призначення пакету. IPv4-адреса призначення - одноадресна розсилка, багатоадресна розсилка,¹⁰ або





Висновок про основні поля заголовку IPv4

Версія	Диференційовані сервіси
Завжди встановлюється рівним 0100 для IPv4.	Визначає пріоритет кожного пакету.
Час існування	Протокол
Зазвичай називається кількістю переходів.	Визначає протокол верхнього рівня, який буде використовуватися надалі.
IP-адреса джерела	IP-адреса призначення
Визначає IP-адресу вузла-відправника.	Визначає IP-адресу вузла-отримувача.



IPv4 має 3 основних недоліки:



- **Недостача IP-адрес.** IPv4 може запропонувати лише обмежену кількість унікальних публічних IP-адрес. Незважаючи на те, що існує приблизно 4 мільярди IPv4-адрес, збільшене число нових пристроїв, в яких використовується протокол IP, а також потенційне зростання менш розвинених регіонів призвели до необхідності додаткового збільшення кількості адрес.
- **Розширення таблиці інтернет-маршрутизації.** Таблиця маршрутизації використовується маршрутизаторами для визначення оптимальних шляхів пересилання даних. У міру збільшення кількості серверів (вузлів), підключених до Інтернету, також зростає число мережевих маршрутів. Ці маршрути IPv4 споживають значну кількість пам'яті і ресурсів процесорів інтернет-маршрутизаторів.
- **Брак наскрізних з'єднань.** Перетворення мережевих адрес (NAT) являє собою технологію, яка зазвичай застосовується в мережах IPv4. NAT дозволяє різним пристроям спільно використовувати одну публічну IPv4-адресу. При цьому, оскільки публічна IPv4-адреса використовується спільно, IPv4-адреса вузла внутрішньої мережі прихована. Це може представляти проблему при використанні технологій, для яких необхідні наскрізні з'єднання.



На початку 90-х років фахівці інженерної групи з розвитку Інтернету (IETF) підняли питання про недоліки протоколу IPv4 і почали пошуки альтернативних рішень. Результатом пошуків стала розробка протоколу **IP версії 6 (IPv6)**.



IPv6 має певні поліпшення:



- **Розширений адресний простір.** IPv6-адреси використовують 128-бітну ієрархічну адресацію, на відміну від протоколу IPv4, який використовує 32-бітну.
- **Покращена обробка пакетів.** Структура заголовка IPv6 була спрощена завдяки зменшенню кількості полів.
- **Відсутність необхідності у використанні NAT.** Завдяки великій кількості публічних IPv6-адрес немає необхідності в перетворенні мережевих адрес (NAT) між приватними і публічними адресами IPv4. Це дозволяє усунути деякі проблеми, пов'язані з перетворенням мережевих адрес, які виникають при роботі додатків, що вимагають наскрізного з'єднання.



Протокол IPv6



Название числа	Научное представление	Количество нулей
1 тысяча	10^3	1 000
1 млн	10^6	1 000 000
1 млрд	10^9	1 000 000 000
1 триллион	10^{12}	1 000 000 000 000
1 квадриллион	10^{15}	1 000 000 000 000 000
1 квинтиллион	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
1 секстиллион	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000
1 септиллион	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000
1 октиллион	10^{27}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000
1 нониллион	10^{30}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000
1 дециллион	10^{33}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000
1 ундециллион	10^{36}	1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000

- Існує 4 мільярди адресів IPv4;
- Існує 340 ундециліонів адресів IPv6.

IPv6

1111 0010
0000 0000

1010 1011
0000 0000

0100 0101
0110 0111

1010 1011
1100 1101

3FFE : F200 : 0234 : AB00 : 0123 : 4567 : 8901 : ABCD

0011 1111
1111 1110

0000 0010
0011 0100

0000 0001
0010 0011

1000 1001
0000 0001

**128
BITS**



IPv6

■ – імена полів IPv4, що збереглися в IPv6;

■ – назва і позиція, що були змінені в IPv6;

■ – поля, що не збереглися в IPv6;

■ – нове поле в IPv6.

Версия	IHL	Тип услуги	Общий размер	
Идентификация		Флаги	Смещение фрагмента	
Время существования	Протокол	Контрольная сумма заголовка		
Адрес источника				
Адрес назначения				
Варианты			Заполнитель	



Переваги спрощеного заголовку IPv6

- Спрощений формат заголовку, що забезпечує ефективну обробку пакетів;
- Достатньо велике корисне навантаження, що забезпечує підвищену пропускну здатність і ефективність транспортування;
- Ієрархічна мережева архітектура для забезпечення ефективної маршрутизації;
- Автоконфігурація адрес;
- Виключення необхідності перетворення мережевих адрес (NAT) між приватними та публичними адресами.

ВЕРСІЯ

Містить 4-бітове двійкове значення, яке визначає версію IP-пакета. Для пакетів IPv6 в цьому полі завжди

НАСТУПНИЙ ЗАГОЛОВОК

Це 8-бітове поле, відповідне полю «Протокол» в заголовку IPv4. Воно вказує тип корисного навантаження даних, які переносить пакет, що дозволяє мережному рівню переслати дані на відповідний протокол більш високого рівня.

Це 20-бітове поле вказує на те, що всім пакетам з однаковими мітками потоку призначається однаковий тип обробки маршрутизаторами.

МІТКА ПОТОКУ

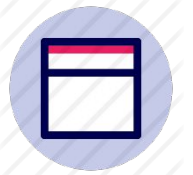
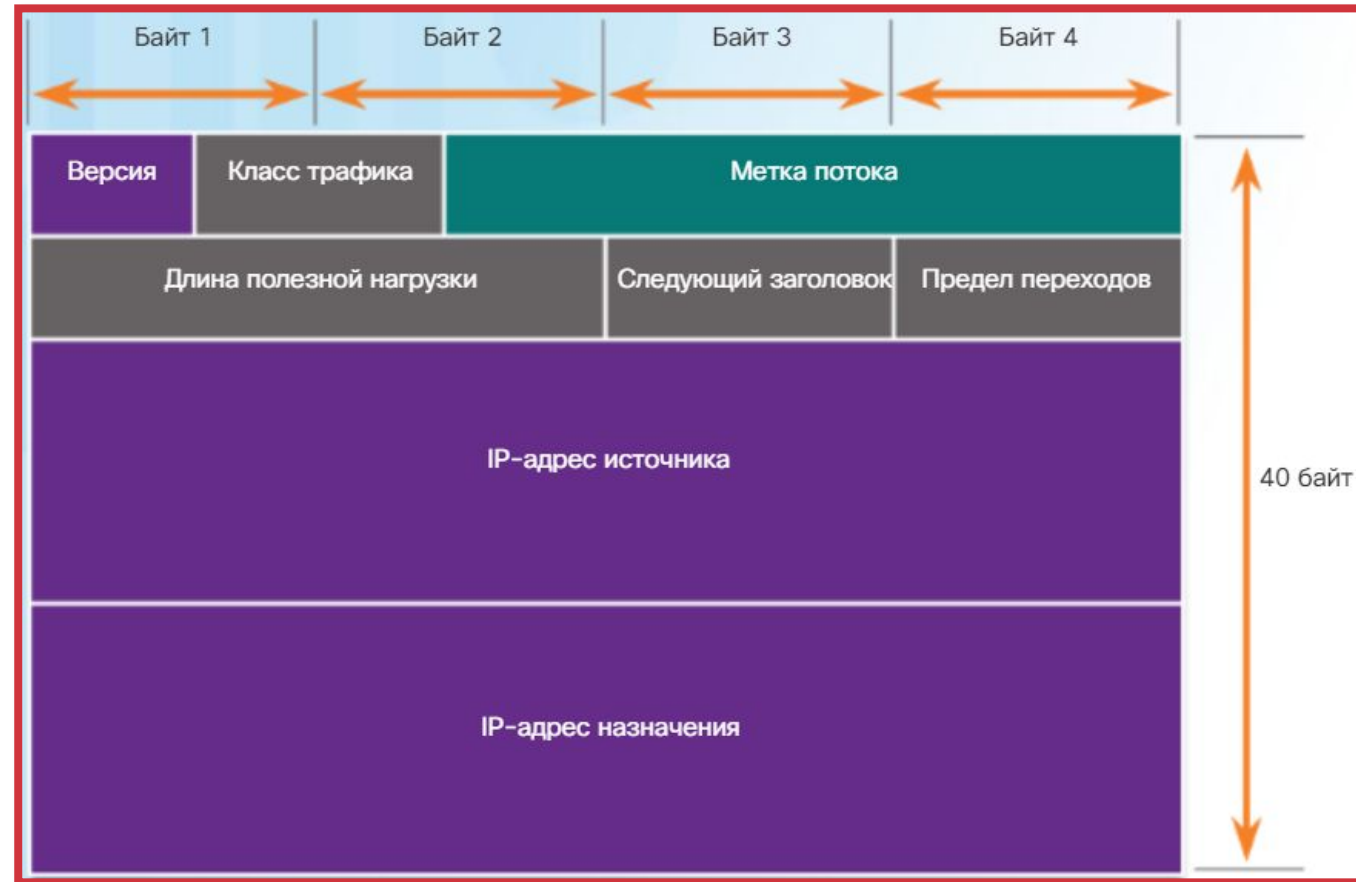
Заголовок

КЛАС ТРАФІКУ IPv6

Це 8-бітове поле, відповідне полю «Диференційовані сервіси (DS)» в заголовку IPv4.

ДОВЖИНА КОРИСНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

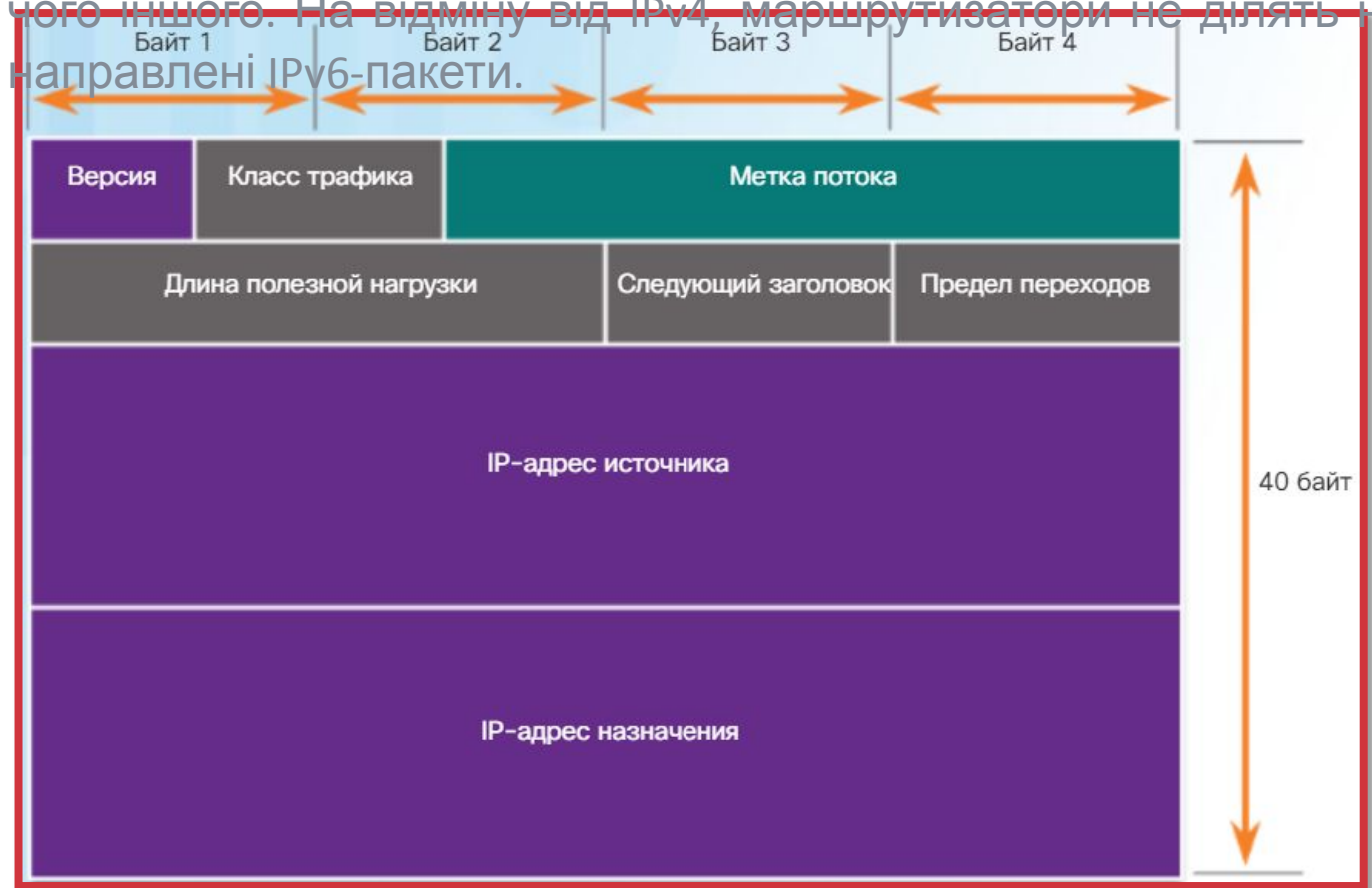
Це 16-бітове поле вказує довжину блоку даних або корисного навантаження пакета IPv6.



Заголовок

IPv6

Пакет IPv6 також може містити заголовки розширень (EH), які надають додаткову інформацію мережевого рівня. Заголовки розширень є додатковими і поміщаються між заголовком IPv6 і корисним навантаженням. Заголовки розширень використовуються для фрагментації, забезпечення безпеки, підтримки мобільності і багато чого іншого. На відміну від IPv4, маршрутизатори не ділять на частини направлені IPv6-пакети.



МЕЖА ПЕРЕХОДУ

Це 8-бітове поле, що заміняє поле «Час існування» (TTL) в IPv4. Це значення зменшується на одиницю кожним маршрутизатором, що пересилає пакет. Коли лічильник досягає значення 0, пакет відкидається, і на вузол, що відправляє повідомлення, пересилається повідомлення ICMPv6, яке означає, що пакет не досяг свого призначення, так як була перевищена межа переходів до приймача вузла.

IPv6 АДРЕСА ПРИЗНАЧЕННЯ

Це 128-бітове поле, що визначає IPv6-адресу приймача вузла.

ДЖЕРЕЛА

Це 128-бітове поле, що визначає IPv6-адресу вузла-відправника.





Висновок про основні поля заголовку IPv6

Версія	Довжина корисного навантаження
Завжди встановлюється рівним 0110.	Вказує розмір фрагменту пакету.
Клас трафіку	Наступний заголовок
Класифікує пакети для керування перегрузками.	Визначає тип додатків для протоколу верхнього рівня.
Мітка потоку	Межа переходів
Використовується для того, щоб забезпечити однакову обробку всіх пакетів маршрутизаторами IPv6.	Коли це значення досягає 0, відправник отримує повідомлення про те, що пакет не був доставлений.



**Дякую за
увагу!**