



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46762 (13) U
(51) МПК (2009)
H04L 12/28МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПОБУДОВИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ПАКЕТНИХ МЕРЕЖ З ДИНАМІЧНОЮ АДРЕСАЦІЄЮ ВУЗЛІВ

1

2

(21) u200905194

(22) 25.05.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) ВОРОБІЄНКО ПЕТРО ПЕТРОВИЧ, ТІХОНОВ
ВІКТОР ІВАНОВИЧ(73) ВОРОБІЄНКО ПЕТРО ПЕТРОВИЧ, ТІХОНОВ
ВІКТОР ІВАНОВИЧ

(57) Спосіб побудови телекомунікаційних пакетних мереж з динамічною адресацією вузлів, що полягає у призначенні кожному маршрутизатору нерозривного діапазону мережних адрес і відповідного адресного префікса, що визначає загальну части-

ну всіх призначених маршрутизатору адрес, який **відрізняється** тим, що кожному маршрутизатору додатково призначається топологічний тип адреси, залежний від рівня його ієрархії та розташування відносно умовно обраної нульової вертикальної гілки ієрархічного адресного дерева мережі, при цьому префікс адреси маршрутизатора має змінну довжину залежно від його топологічного типу, а кожен маршрутизатор може породжувати під собою нові гілки маршрутизаторів нижнього рівня ієрархії за рахунок розширення префікса адреси.

Запропонована корисна модель відноситься до техніки зв'язку, зокрема до процедур визначення адрес вузлів і маршрутизації пакетів в комп'ютерній мережі, цілком побудованій за однією технологією мережного рівня згідно еталонної моделі взаємодії відкритих систем OSMSO [1].

Найбільш близьким за технічною суттю аналогом запропонованої корисної моделі є спосіб визначення адрес вузлів і маршрутизації пакетів в технології IPv6 [2], у якій кожному маршрутизатору призначається нерозривний діапазон мережних адрес згідно ієрархічної системи доменних адрес і відповідний мережний адресний префікс довжиною 64 біт, який обумовлює загальну частину усіх призначених маршрутизатору адрес. Префікс адреси складається з окремих доменних частин префікса. Нульові доменні частини префікса утворюють нульову вертикальну гілку дерева ієрархії. Друга частина адреси (суфікс довжиною 64 біт) визначає номер мережного інтерфейсу. При цьому повна адреса вузла, що складається з префікса і суфікса, є постійною для даного типу протоколу і дорівнює 128 біт. Кожен пакет, що транспортується по мережі, повинен мати у складі заголовку пакета повну адресу відправника і одержувача пакета.

Недоліком такого способу в указаному прототипі є відсутність можливості мінімізувати довжину адреси пакета в межах одного протоколу в залежності від топологічного розташування адресованого вузла на дереві ієрархії мережі відносно системи топологічних координат (рівня ієрархії та відстані від нульової гілки дерева). Окрім того, в прототипі довжина префікса адреси вузла, що визначає його положення на дереві ієрархічної структури мережі, є фіксованою (64 біт), що, з одного боку, в багатьох випадках є надлишковою і перевантажує адресну частину пакетного заголовка, а з іншого - не дозволяє подальше розгалуження доменної структури мережі вниз по ієрархії.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача усунути зазначені недоліки. Технічне рішення поставленої задачі полягає в тому, що кожному маршрутизатору пакетів окрім адреси маршрутизатора додатково призначається топологічний тип адреси маршрутизатора, залежний від рівня ієрархії маршрутизатора та його розташування відносно умовно обраної нульової вертикальної гілки ієрархічного дерева мережі, при цьому префікс адреси має змінну довжину залежно від його топологічного типу, а кожен маршрутизатор може породжувати під собою нові гілки маршрутизаторів нижнього рівня ієрархії за рахунок розши-

(19) UA (11) 46762 (13) U

рення префіксу адреси. При такому способі побудови мережі середньостатистична сумарна довжина поля коду і поля адреси є значно меншою, ніж довжина поля адреси у прототипі.

Кількість топологічних типів адрес залежить від кількості рівнів N ієрархії мережі і дорівнює $N^2/2$. Якщо в технології IPv6 одна доменна частина адреси складе 8 біт, то максимальна кількість рівнів ієрархії сягне $64/8 = 8$ рівнів. Для такої мережі кількість топологічних типів дорівнює $8^2/2=32$. У такій мережі код типу потребує 5 додаткових біт. Якщо визначити довжину додаткового поля типу адреси у розмірі 8 біт, то у цьому випадку можна кодувати топологічні типи адрес в мережі з більш ніж 20 рівнів ієрархії. В залежності від топологічного типу адреси маршрутизатора префікс адреси може становити від 0 до $N-1$ доменних частин. Таким чином, середньостатистична довжина префікса адреси дорівнює приблизно $N/2$ доменних частин. За умови використання технології IPv6 з 8 бітовим адресним доменом, це дозволяє заощадити приблизно $64/2 - 5 = 27$ біт на кожний адрес, а в цілому $27 * 2 = 54$ біт на дві адреси (відправника і одержувача) для кожного пакета.

Окрім того, оскільки кількість доменів адресного префікса (і відповідно кількість рівнів ієрархії мережі) у запропонованому способі побудови мереж не обмежена, то довжина суфікса адреси, що визначає кінцевого користувача, може бути суттєво зменшена (від 8 біт і вище замість фіксованих 64 біт у технології IPv6).

Для того, аби кількість топологічних типів мережних маршрутизаторів не була обмежена, у запропонованому способі побудови мереж запроваджується правило: якщо код типу адреси є максимальним у визначеному полі, то це є ознака того, що цей код треба прочитати у наступному полі типу адреси.

Приклад реалізації запропонованого способу побудови телекомунікаційної пакетної мережі з динамічною адресацією вузлів відображений на Фіг.1. Прямокутниками показані вузлові маршрутизатори M1, M2, ... M11. Кількість зображених рівнів ієрархії складає чотири - від нульового до рівня 3. Кожен маршрутизатор має коло власних кінцевих мережних користувачів, адреси яких будемо визначати як A1, A2, ... A11. Кожна з цих адрес символізує будь який кінцевий вузол відповідного маршрутизатора. Повна адреса кожного кінцевого

користувача складається з кількох доменних частин префікса та одного домену суфікса. Суфікси адрес визначимо відповідно маршрутизаторам, тобто як S1, S2, ..., S11. Умовно обрана нульова вертикальна гілка дерева ієрархії зображена жирними лініями. Адресний префікс цієї гілки складається з трьох доменних нульових частин, тобто 0.0.0. Повна адреса будь якого кінцевого вузла навколо маршрутизатора вищого рівня ієрархії (M1) складається з одного домену - суфікса S1, а префікс відсутній. Повні адреси вузлів рівня 1 можуть мати у своєму складі префікс з одного домену. Взагалі, кількість доменних частин префікса завжди менше або дорівнює номеру рівня ієрархії, починаючи з вищого (нульового). Топологічний тип адреси визначається виключно типом адресного префікса і залежить від двох параметрів: рівня ієрархії відповідного маршрутизатора, та топологічної відстані від нульової гілки дерева. Ця відстань визначається як мінімальна кількість гілок від заданого маршрутизатора до найближчого спільного маршрутизатора, який лежить на нульовій гілці. Для усіх маршрутизаторів нульової гілки (M1, M2, M4, M8) ця відстань дорівнює нулю, а префікс адреси - відсутній.

За умови визначених термінів, коди адрес кінцевих вузлів мережі та їхні топологічні типи зведено у таблицю на Фіг.2. З таблиці видно, що усі маршрутизатори, підпорядковані безпосередньо вузлу M3 (незалежно від їх кількості) мають однаковий топологічний тип 5. З одинадцяти зображених маршрутизаторів лише один (M11) має повну довжину динамічного адресного префікса (3 домени), усі інші - коротшу довжину. Будь який маршрутизатор, незалежно від його рівня ієрархії, має можливість необмежено розгалужитись вниз по ієрархії мережі, тобто адресний простір мережі є відкритим, здібним до необмеженого розширення.

Перелік фігур креслення:

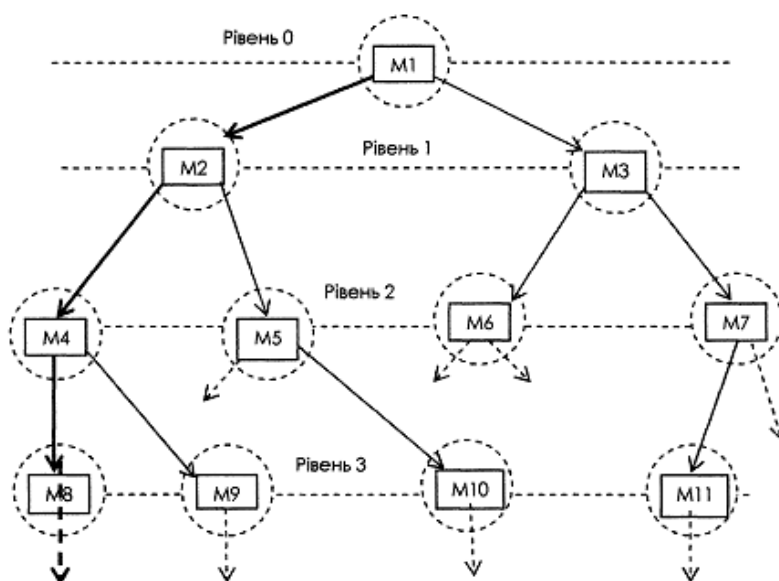
Фіг.1 - Приклад реалізації способу побудови телекомунікаційних пакетних мереж з динамічною адресацією вузлів.

Фіг.2. - Таблиця кодів і топологічних типів мережних адрес вузлів.

Джерела інформації:

1. Open System Interconnection Reference Model. Стандарт ISO7498 (1984).

2. Internet Protocol version 6 (IPv6), RFC 1883.



Фіг. 1

Вузол	Код адреси	Рівень ієрархії	Відстань від нульової гілки	Топологічний тип адреси
A1	S1	0	0	0
A2	S2	1	0	1
A3	1.S3	1	1	2
A4	S4	2	0	3
A5	1.S5	2	1	4
A6	1.0.S6	2	2	5
A7	1.1.S7	2	2	5
A8	S8	3	0	6
A9	1.S9	3	1	7
A10	1.1.S10	3	2	8
A11	1.1.0.S11	3	3	9

Фіг. 2