

Винахід стосується систем безпроводного зв'язку, зокрема безпроводних мереж пакетних даних.

Фіг.1 ілюструє безпроводну мережу 100 пакетних даних з одним маршрутизатором. Маршрутизатор 102 пакетів приймає пакети даних від мережі 104 і спрямовує їх до одного або декількох пунктів доступу 106-110 мережі. Пункти доступу 106-110 передають пакети до користувацького терміналу 112 через прямі безпроводні канали 114-116. Користувацький термінал 112 передає пакети назад до пунктів доступу 106-110 мережі через зворотні безпроводні канали 118-120. Користувацький термінал 112 може бути персональним портативним стільниковим телефоном, портативним комп'ютером, автомобільним мобільним телефоном або іншим пристроєм, який має підтримувати зв'язок під час руху.

Пункт контролю 122 має зв'язок з маршрутизатором 102 пакетів, який керує безпроводними каналами 114-120. Керування включає багато функцій. Наприклад, при переміщенні користувацького терміналу 112 втрати на шляху сигналу між ним і пунктами доступу 106-110 змінюються. У цій ситуації (Фіг.1) пункт контролю 122 має інструктувати користувацький термінал 112 вести передачу з мінімальною потужністю, необхідною для прийому щонайменше одним з пунктів доступу 106-110 мережі. Така мінімізація є необхідною, оскільки передачі від мобільної станції створюють перешкоди для передач від інших мобільних станцій. Коли користувацький термінал переходить з зони обслуговування пунктом доступу 106 у зону обслуговування пунктом доступу 108, відбувається передача користувацького терміналу 112 від терміналу доступу 106 до терміналу доступу 108. Цією передачею має керувати пункт контролю 122. Інші функції керування є відомими фахівцям.

Фіг.2 ілюструє звичайну безпроводну мережу пакетних даних з багатьма маршрутизаторами, яка підтримує протокол мобільності Mobile IP, описаний у документі Internet Engineering Task Force RFC 2002. Другий маршрутизатор 202 пакетів має з'єднання з другим маршрутизатором 102 пакетів, з рештою мережі 104 або обома (як це показано). Другий маршрутизатор 202 пакетів має зв'язок з пунктами доступу 204-206. Користувацький термінал 112 переміщується з зони обслуговування пункту доступу 110 (де він обслуговувався прямим каналом 208) у зону обслуговування пункту доступу 204 (де він обслуговується прямим каналом 210). Пункт контролю 122 керує безпроводними каналами протягом цієї передачі зв'язку (включаючи зворотні канали 212-214), як це було описано для передачі зв'язку на Фіг.1. За бажанням керування може бути передане від першого пункту контролю 122 до другого пункту контролю 222. Обидва ці пункти мають з'єднання з першим і другим маршрутизаторами пакетів 102, 202, відповідно.

Фіг.2 містить також місцеві агенти 224 і 230 і зовнішні агенти 226 і 228. Місцевий агент 224 має з'єднання з першим маршрутизатором пакетів 102, а зовнішній агент 226 з'єднаний з другим маршрутизатором пакетів 202.

Користувацький термінал 112 має мережеву адресу, для якої маршрутизатор пакетів 102 визначає доступність. Отже, пакет, призначений для користувацького терміналу 112, надсилається до першого маршрутизатора пакетів 102. Коли користувацький термінал 112 знаходиться у зоні обслуговування пунктів доступу, пов'язаних з маршрутизатором пакетів 102 (106-110), він пересилає пакети для передачі до пунктів доступу, що забезпечують поточний прямий безпроводний канал зв'язку до користувацького терміналу 112.

Користувацький термінал 112 може покинути зону обслуговування першого маршрутизатора пакетів 102 і ввійти в зону обслуговування другого маршрутизатора пакетів 202. Мережа 104 надсилатиме пакети, адресовані до користувацького терміналу 112, до маршрутизатора пакетів 102, який пересилатиме їх до місцевого агента 224, що слідує за поточним місцеположенням терміналом доступу 112 через адреси "для передачі". Місцевий агент 224 включає ці пакети у пакети, адресовані за адресою для передач цього терміналу доступу (наприклад, зовнішнього агента 226), і надсилає ці пакети через маршрутизатори пакетів 102, 202. Приймавши ці пакети, зовнішній агент 226 здобуває ці пакети і пересилає пакети, призначені для передачі до користувацького терміналу 112, до пункту контролю 222, який далі пересилає ці пакети для передачі до пунктів доступу, що забезпечують поточний прямий канал зв'язку до користувацького терміналу 112.

Згідно з цим способом, контроль пунктів доступу для передачі даних переходить від пункту контролю 122 до пункту контролю 222. Згідно з іншим існуючим способом, контроль не переходить між цими двома пунктами контролю, а маршрутизатор пакетів 102 продовжує надсилати пакети, призначені для передачі до терміналу доступу 112, до пункту контролю 122, який потім надсилає ці пакети безпосередньо до тих пунктів доступу мережі, що забезпечують безпроводний прямий канал зв'язку до користувацького терміналу 112 незалежно від системи, у якій знаходяться ці пункти доступу. Наприклад, пункт контролю 122 може пересилати пакети для передачі як до пунктів доступу 106-110, так і до пунктів доступу 204-206.

У такій архітектурі виникають кілька серйозних проблем: пункти контролю для кожної частини мережі є єдиними точками відмови, які мають мати дуже високу надійність, що робить їх більш дорогими. Крім того, оскільки вони є унікальними для кожної мережі, архітектура не відповідає на збільшення кількості пунктів доступу, яка зростає з зростанням кількості мобільних терміналів, що вимагають обслуговування, і, отже, на навантаження пунктів контролю. Нарешті, швидкісні безпроводні протоколи вимагають зниження затримок контролю, що не може бути забезпечене внаслідок наявності затримок на передачу і встановлення черги для контролю між пунктами контролю і пунктами доступу мережі.

Крім того, оскільки маршрутизатор пакетів має з'єднання з одним або декількома пунктами доступу мережі, відмова маршрутизатора призводить до припинення обслуговування користувачів у зоні обслуговування одного або більше пунктів доступу мережі, з'єднаних з цим маршрутизатором.

Об'єктом винаходу є вирішення проблем, породжених описаною архітектурою, через розподілення функцій пунктів контролю і суміщення пунктів контролю з кожним пунктом доступу мережі. Запропонована архітектура додатково оптимізується суміщенням зовнішніх агентів з пунктами доступу мережі і пунктами контролю.

У кресленнях:

Фіг.1 - звичайна безпроводна мережа пакетних даних з одним маршрутизатором, Фіг.2 - звичайна безпроводна мережа пакетних даних з багатьма маршрутизаторами, Фіг.3 - безпроводна мережа пакетних

даних з одним маршрутизатором, згідно з винаходом,

Фіг.4 - безпроводна мережа пакетних даних з багатьма маршрутизаторами, згідно з винаходом, і

Фіг.5 - безпроводна мережа пакетних даних з багатьма маршрутизаторами, згідно з іншим втіленням винаходу.

Фіг.3 ілюструє безпроводну мережу 300 пакетних даних з одним маршрутизатором, згідно з винаходом.

Користувачський термінал 302 має конфігурацію, яка забезпечує безпроводний прийом і передачу пакетів даних. У сукупності пунктів доступу 304-308 мережі кожний з них має конфігурацію, яка забезпечує безпроводні передачу і прийом пакетів даних до/від користувачського терміналу 302. Маршрутизатор може передавати і приймати дані до/від пунктів доступу 304-308 мережі. На Фіг.3 зображено ситуацію, коли користувачський термінал переходить з зони обслуговування першого пункту доступу 304 мережі у зону обслуговування другого пункту доступу 306.

Використовуються пункти контролю 312-316, замість одного. Як і раніше, кожний пункт контролю має конфігурацію, яка дозволяє керувати безпроводним каналом між терміналом доступу 302 і вибраним пунктом доступу 304-308. Згідно з винаходом, користувачський термінал обслуговується пунктом контролю, суміщеним з першим пунктом доступу мережі, з яким термінал доступу встановив зв'язок для обміну певними даними. Користувачський термінал 302 має зв'язок з обома пунктами доступу 304, 306. Якщо першим пунктом доступу, що обслуговує користувачський термінал, є пункт доступу 304, пунктом контролю буде пункт контролю 312. У іншому разі пунктом контролю буде пункт контролю 314. Таким чином, користувачські термінали, що мають доступ до мережі, контролюватимуться сукупністю пунктів контролю, і це дає розподіл навантаження між цими пунктами контролю. Крім того, відмова пункту контролю впливатиме лише на користувачські термінали, що обслуговуються ним, а не на всі.

Кожний пункт контролю має конфігурацію, яка дозволяє вибирати пункт доступу 304 -308 для зв'язку з користувачським терміналом 302. На Фіг.3 перший пункт контролю 312 вибрав перший пункт доступу 304 мережі для зв'язку з користувачським терміналом 304. Однак, коли користувачський термінал 302 залишає зону обслуговування першого пункту доступу 304 і входить в зону обслуговування другого пункту доступу 306, перший пункт контролю 312 для зв'язку з користувачським терміналом 302 вибирає обидва пункти доступу 304, 306. Далі перший пункт контролю 312 вибирає лише другий пункт доступу 306 для зв'язку з терміналом доступу 302, виконуючи цим м'яку передачу зв'язку. Перший пункт контролю 312 може навіть підтримувати контроль після завершення процесу або може передати контроль до другого пункту контролю 314. Пункт контролю 316 не був використаний у цьому процесі, але залишався доступним на випадок, якщо користувачський термінал 302 ввійде в зону обслуговування третього пункту доступу 308 мережі. Оператор може вибрати будь-який зручний спосіб для визначення, коли підтримувати контроль через поточний пункт контролю або коли передавати контроль до іншого пункту контролю.

М'яка передача зв'язку не є єдиною можливою подією, що зумовлює прийняття рішення підтримувати контроль через поточний пункт контролю або передати контроль до іншого пункту контролю. Розподіл навантаження, відмова пункту контролю тощо можуть бути використані оператором для визначення моменту прийняття такого рішення.

Через використання протоколу RFC 2002 мобільності пакети, адресовані до користувачського терміналу 302, спрямовуються маршрутизатором 310 до пункту контролю, що веде поточний контроль сеансу зв'язку з користувачським терміналом 302.

Фактичний пункт доступу мережі, що використовується для зв'язку з користувачським терміналом, може відрізнитись від пункту доступу, пов'язаного з цим пунктом контролю, або бути тим же.

За бажанням кожному пункту контролю можна надати конфігурації, що дозволяє вибирати декілька пунктів доступу мережі для поточного зв'язку з користувачським терміналом. У цьому випадку всі вибрані пункти доступу можуть відрізнитись від пункту доступу, пов'язаного з цим пунктом контролю, або один з вибраних пунктів доступу може бути пунктом доступу, пов'язаним з пунктом контролю.

За бажанням кожному пункту контролю може бути надана конфігурація, що забезпечує зберігання інформації протоколу каналу зв'язку для користувачського терміналу протягом періодів, коли терміналу доступу не призначено каналу трафіка. У цьому випадку пункт контролю, що забезпечує це зберігання, може бути пов'язаний з пунктом доступу, що використовувався терміналом доступу спочатку, з пунктом доступу, що востаннє використовувався цим терміналом доступу, або з будь-яким іншим пунктом доступу.

Фіг.4 ілюструє безпроводну мережу пакетних даних з багатьма маршрутизаторами, згідно з винаходом.

Користувачський термінал 402 має конфігурацію, яка забезпечує безпроводний прийом і передачу пакетів даних. У сукупності пунктів доступу 404-412 мережі кожний з них має конфігурацію, яка забезпечує безпроводні передачу і прийом пакетів даних до/від користувачського терміналу 402. Один або більше маршрутизаторів 414-416 можуть передавати і приймати дані до/від пунктів доступу 404-412 мережі. Кожний пункт доступу 404-412 має зв'язок лише з одним маршрутизатором 414-416. Кожний маршрутизатор 414-416 пов'язаний з одним з місцевих агентів 418-420, які формують пакети, призначені для зареєстрованих у них користувачських терміналів, у пакети, адресовані за адресою для передачі користувачського терміналу. Ця адреса є адресою зовнішнього агента, суміщеного з пунктом контролю, що контролює зв'язок з цим користувачським терміналом. Цей зовнішній агент може мати зв'язок з тим же маршрутизатором, що і місцевий агент, або з іншими. Використання місцевих і зовнішніх агентів є добре відомим фахівцям і описане у протоколах мобільності, наприклад, RFC 2002.

Кожний з сукупності зовнішніх агентів 422-430, пов'язаний також з пунктом доступу 404-412 мережі і пунктом контролю 432-440, має конфігурацію, яка забезпечує прийом пакетів для терміналів доступу, що обслуговуються суміщеним з агентом пунктом контролю. Зовнішній агент приймає призначені для нього пакети. Якщо ці пакети містять пакети, призначені для таких користувачських терміналів, він розформовує ці пакети і пересилає їх до пункту контролю.

На Фіг.3 кожний з сукупності пунктів контролю 432-440 пов'язаний з пунктом доступу 404-412 мережі. Кожний пункт контролю 432-440 має конфігурацію, яка дозволяє вибирати один або декілька пунктів доступу

404-412 для зв'язку з терміналом доступу 402, а також керувати безпроводним каналом 442-448 зв'язку між користувацьким терміналом 402 і вибраним пунктом (або пунктами) доступу 408-410. Таким чином, користувацький термінал 402 має також зв'язок з рештою мережі 450, навіть рухаючись.

Вибраний пункт доступу мережі може бути пунктом доступу, пов'язаним з пунктом контролю, або іншим.

Кожному пункту контролю може бути надана конфігурація, що дозволяє вибирати пункти доступу для поточного зв'язку з терміналом доступу. У цьому випадку всі вибрані пункти доступу мережі можуть відрізнитись від пов'язаного з цим пунктом контролю, або один з них може бути цим пунктом доступу.

Після передачі зв'язку контроль може залишатись у первісному пункті контролю або може бути переданий до пункту контролю, пов'язаного з новим пунктом доступу мережі. Як і у пристрої Фіг.3, м'яка передача зв'язку не є єдиною можливою подією, що зумовлює прийняття рішення підтримувати контроль через поточний пункт контролю або передати контроль до іншого пункту контролю. Розподіл навантаження, відмова пункту контролю тощо можуть бути використані оператором для визначення моменту прийняття такого рішення.

У будь-якому випадку кожному пункту контролю може бути надана конфігурація, що забезпечує зберігання інформації протоколу каналу зв'язку для користувацького терміналу протягом періодів, коли терміналу доступу не призначено каналу трафіка. У цьому випадку пункт доступу, що забезпечує це зберігання, може бути пов'язаний з пунктом доступу, що використовувався терміналом доступу спочатку, з пунктом доступу, що востаннє використовувався цим терміналом доступу, або з будь-яким іншим пунктом доступу.

Фіг.5 ілюструє безпроводну мережу 500 пакетних даних з багатьма маршрутизаторами, згідно з іншим втіленням винаходу.

Зона безпроводного обслуговування мережі 500 пакетних даних обслуговується сукупністю пунктів доступу 502(1), 502(2), 502(3), 502(4) і 502(5). Пункт доступу 502 має конфігурацію, яка забезпечує передачу сигналів через безпроводний прямий канал до сукупності користувацьких терміналів 516, і прийом сигналів у безпроводному зворотному каналі від цієї сукупності користувацьких терміналів 516. Кожний пункт доступу 502 мережі має зв'язок з сукупністю маршрутизаторів пакетів 506. Кожне з'єднання між маршрутизатором пакетів 506 і будь-яким пунктом доступу 502 має конфігурацію, що забезпечує двосторонній обмін пакетами даних. Маршрутизатори пакетів 506 мають зв'язок з рештою мережі 508 і можуть бути з'єднані один з одним.

Пакет, призначений для користувача 516 через мережу 508 надсилається до одного з маршрутизаторів 506, наприклад, до маршрутизатора 506(1). Вибір маршрутизатора 506 для зв'язку здійснюється згідно з протоколами маршрутування, наприклад, OSPF, BGP тощо. Маршрутизатор пакетів 506(1) надсилає пакет до місцевого агента 510(1), пов'язаного з маршрутизатором 506(1). Конфігурація місцевого агента 510(1) дозволяє відстежувати поточне місцезнаходження користувацького терміналу 516 через адресу для передачі, яка є адресою зовнішнього агента 512, суміщеного з пунктом доступу, який обслуговує користувацький термінал 516. Використання місцевих і зовнішніх агентів є добре відомим фахівцям і описане у протоколах мобільності, наприклад, RFC 2002. Місцевий агент 510(1) включає ці пакети у пакети, адресовані за адресою для передачі цього терміналу доступу (наприклад, зовнішнього агента 512(3)), і надсилає ці пакети через канал між маршрутизаторами пакетів 506(1) і пунктом доступу 502(3) мережі.

Прийнявши ці пакети, зовнішній агент 512(3) здобуває ці пакети і пересилає пакети, призначені для передачі до користувацького терміналу 516, до пункту контролю 514(3), пов'язаний з терміналом доступу 502(3). Пункт контролю 514(3) керує безпроводними каналами 518(3), 520(3). Керування включає контроль потужності, передачу зв'язку і інші функції керування, відомі фахівцям. Пункт контролю 514(3) надсилає пакети, призначені для передачі, до пункту(ів) доступу 502, що забезпечують безпроводний канал зв'язку з терміналом доступу 516.

Як уже відзначалось, користувацький термінал 516 обслуговується пунктом контролю 514(3), суміщеним з пунктом доступу 502(3), з яким користувацький термінал 516 встановив зв'язок. Однак, як показано на Фіг.5, користувацький термінал 516 переходить з зони обслуговування пункту доступу 502(3) у зону обслуговування пункту доступу 502(4). Тепер пункт контролю 514(3) керує безпроводними каналами 518, 520 для обох пунктів доступу 502(3), 502(4). У одному з втілень, як тільки термінал доступу 516 залишає зону обслуговування пункту доступу 502(3) і переходить в зону обслуговування пункту доступу 502(4), пункт доступу 514(3) продовжує керувати пунктом доступу 502(4). У іншому втіленні пункт контролю 514(3) передає керування до пункту доступу 514(3), як тільки термінал доступу 516 залишає зону обслуговування пункту доступу 502(3) і переходить в зону обслуговування пункту доступу 502(4). Крім того, хоча бала описана передача зв'язку між двома пунктами доступу 502, кожному пункту доступу можна надати конфігурації, яка забезпечить керування багатьма пунктами доступу 502 при одночасному зв'язку з користувацьким терміналом 516.

Хоча були розглянуті два конкретних втілення, завдяки розподіленості мережі 500 і повним взаємозв'язкам оператор мережі може використати будь-який зручний спосіб для визначення, коли підтримувати контроль через поточний пункт контролю 514 або коли передавати контроль до іншого пункту контролю 514. Тому фактичний пункт доступу 502 мережі, що використовується для зв'язку з користувацьким терміналом 516, може відрізнитись від пункту доступу 502, пов'язаного з пунктом контролю 502, або бути тим же.

М'яка передача зв'язку не є єдиною можливою подією, що зумовлює прийняття рішення підтримувати контроль через поточний пункт контролю 514 або передати контроль до іншого пункту контролю 514. Розподіл навантаження, відмова пункту контролю тощо можуть бути використані оператором для визначення моменту прийняття такого рішення.

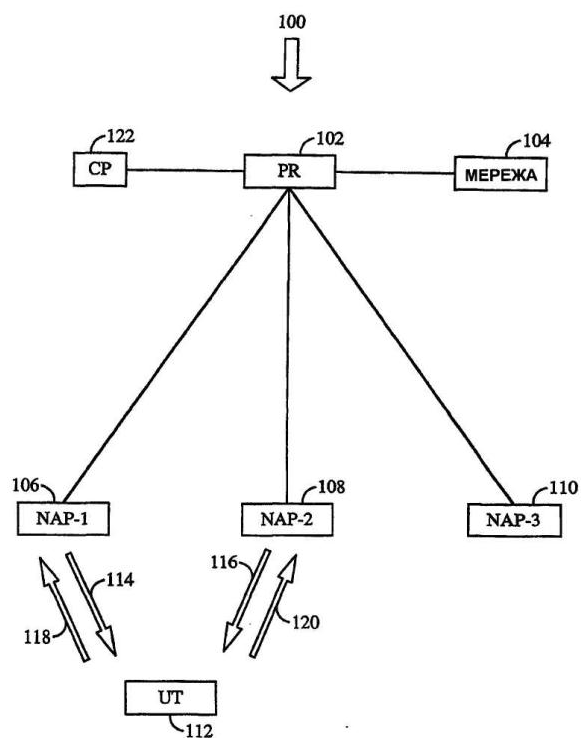
За бажанням кожному пункту контролю 514 може бути надана конфігурація, що забезпечує зберігання інформації протоколу каналу зв'язку для користувацького терміналу 516 протягом періодів, коли терміналу доступу 516 не призначено каналу трафіка. У цьому випадку пункт контролю 514, що забезпечує це зберігання, може бути пов'язаний з пунктом доступу 502, що використовувався терміналом доступу 516 спочатку, з пунктом доступу 516, що востаннє використовувався цим терміналом доступу, або з будь-яким іншим пунктом доступу 502.

Промислове застосування

Винахід може знайти промислове використання і може бути втілений і використаний у розподіленій мережі

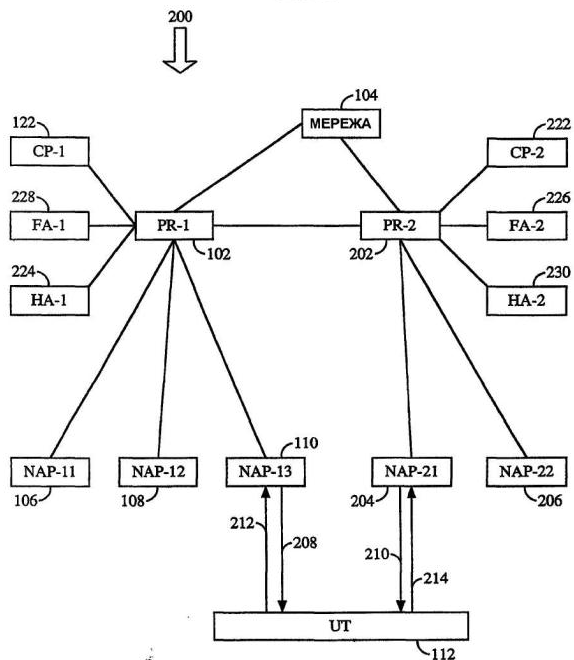
пакетних даних, у яких бажано мати мобільність.

Були описані приклади і режими застосування винаходу. Винахід не обмежується цим втіленнями і його об'єм визначається пунктами Формулою винаходу і їх еквівалентами.



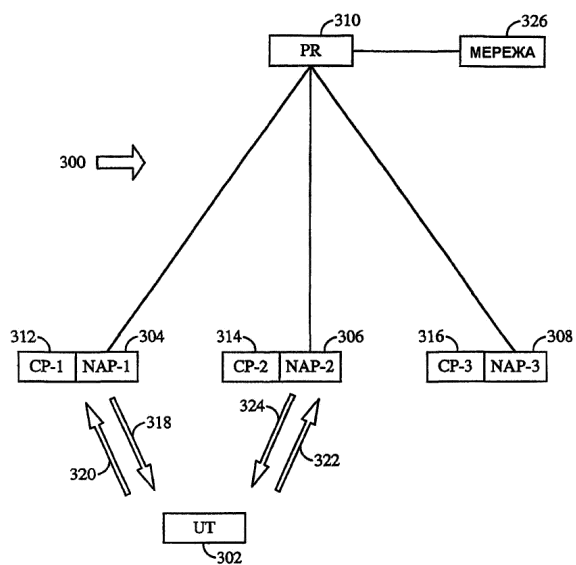
РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

ФІГ. 1

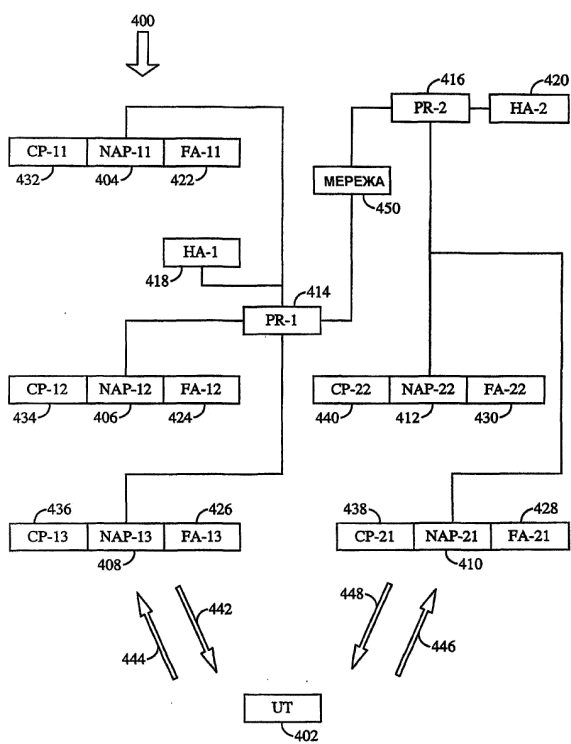


РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

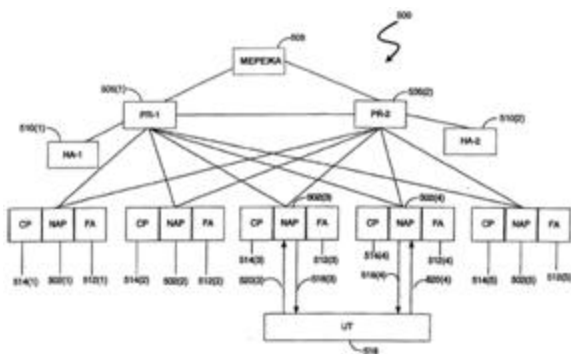
ФІГ. 2



ΦΙΓ.3



ΦΙΓ.4



ΦΙΓ.5