

Даний винахід відноситься до системи зв'язку і, зокрема, до способів і пристрою для слідкування за місцеположенням і пошукового (персонального) виклику у мережах радіозв'язку, наприклад, стільникових мережах зв'язку.

У звичайній стільниковій мережі зв'язку сукупність географічно розосереджених базових станцій забезпечує доступ за допомогою радіозв'язку до опорної мережі зв'язку. Користувачі з пристроями радіозв'язку, або терміналами, можуть встановлювати пряму лінію зв'язку з відповідною базовою станцією і потім через мережу зв'язку обмінюватися інформацією з іншими користувачами і/або кінцевими системами. В основному, такі системи можуть підтримувати різноманітні додатки (наприклад, телефонний зв'язок, обмін текстовими повідомленнями, потокові звук/відео, перегляд web-сторінок в Інтернеті, передачу файлів і т.д.); однак, стандартні системи спочатку були розроблені для телефонного зв'язку. Інформація, обмін якою здійснюється через лінію доступу, включає в себе дані користувача, а також сигналізацію керування для підтримки безпосередньо лінії доступу, передачі координат, забезпечення можливості мобільності і забезпечення багатьох інших подібних ознак.

Звичайно, користувачі стільникової системи зв'язку не залучені постійно до активного обміну інформацією (наприклад, можуть існувати істотні періоди часу, протягом яких кінцевий користувач не бере участь у сеансі зв'язку). Система слідкування за місцеположенням і пошукового виклику забезпечує можливість переходу терміналу радіозв'язку протягом періодів неактивності у неактивний режим для зменшення витрати енергії і максимізації експлуатаційного терміну служби, при цьому підтримуючи можливість вхідного доступу. При роботі у неактивному режимі термінал радіозв'язку може продовжувати періодично здійснювати моніторинг спеціального каналу пошукового виклику для забезпечення можливості встановлення вхідних сеансів зв'язку. Отже, користувач терміналу радіозв'язку може продовжувати приймати виклики. Однак сигналізація пошукового виклику для попередження неактивного терміналу радіозв'язку про вхідний сеанс зв'язку звичайно обмежується зоною місцеположення (або зоною пошукового виклику), що містить підсукупність базових станцій географічно близько до місця, де термінал радіозв'язку переміщається у неактивному режимі або в останній раз передає інформацію про своє місцеположення. Відповідно, при переміщенні неактивного терміналу (наприклад, зміні комірок або зон місцеположення/пошукового виклику), часто використовується додаткова сигналізація керування для оновлення інформації місцеположення (наприклад, зони місцеположення/пошукового виклику), асоційованої з неактивним терміналом радіозв'язку. В залежності від розробки системи сигналізація оновлення місцеположення може виконуватися періодично і/або при деяких подіях, таких як перетин межі чарунки або зони місцеположення/пошукового виклику.

Відносно точності інформації слідкування за місцеположенням має місце технічний компроміс. Підтримка точної інформації слідкування за місцеположенням вимагає більш частішої сигналізації оновлення місцеположення, відповідно збільшуючи додаткову службову сигналізацію зв'язку і витрату терміналом радіозв'язку енергії при неактивному режимі. У вигляді варіанту, при менш точній інформації місцеположення може бути потрібне поширення сигналізації пошукового виклику через велику підсукупність базових станцій, що, відповідно, збільшує додаткову службову сигналізацію зв'язку, пов'язану з поверненням терміналу радіозв'язку в активний режим. Крім того, в залежності від стратегії пошукового виклику, менш точна інформація місцеположення звичайно також приводить до збільшення затримки пошукового виклику.

Стандартні стільникові мережі зв'язку з комутацією каналів, розроблені раніше для телефонного мовного зв'язку, часто використовують відносно великі зони місцеположення/пошукового виклику, що складаються з десятків або навіть сотень базових станцій. У таких системах неактивні термінали радіозв'язку вільні у переміщенні по відповідній географічній області, без необхідності у передачі сигналізації оновлення місцеположення. Недоліком такого підходу є те, що при необхідності здійснити пошуковий виклик неактивного терміналу радіозв'язку у сигналізації терміналу радіозв'язку беруть участь багато і, можливо, всі базові станції у зоні місцеположення/пошукового виклику.

Технологія стільникової мережі зв'язку з комутацією каналів у наш час поширюється на підтримку додатків (передачі) даних. Додатково, з'являються технології стільникової мережі зв'язку з комутацією пакетів, які краще відповідають підтримці широкого діапазону додатків, включаючи інтерактивні додатки передачі даних, подібні до миттєвого обміну повідомленнями та інтерактивної гри. Термінал радіозв'язку, який підтримує більш широкий діапазон додатків, зокрема, більш інтерактивні і транзактні додатки, ймовірно, повинен частіше здійснювати перехід між активним і неактивним режимами; отже, ймовірно, істотно збільшиться частота спроб пошукового виклику. Це забезпечує перевагу підтримки менших зон місцеположення/пошукового виклику, що, як детально описано вище, у свою чергу може потребувати частішої сигналізації оновлення місцеположення. Отже, існує потреба у простих механізмах оновлення місцеположення і пошукового виклику для забезпечення можливості зменшення розміру зон місцеположення/пошукового виклику без надмірного збільшення додаткової службової сигналізації або підвищення витрати енергії (зменшення експлуатаційного терміну служби).

У зв'язку з викладеним вище, очевидно, що існує потреба у вдосконалених способах і пристрої для слідкування за місцеположенням і пошукового виклику.

Фіг.1 ілюструє діаграму мережі можливої системи зв'язку даного винаходу.

Фіг.2 ілюструє можливий кінцевий вузол, реалізований відповідно до даного винаходу.

Фіг.3 ілюструє можливий вузол доступу, реалізований відповідно до даного винаходу.

Фіг.4 ілюструє сигналізацію, що виконується відповідно до даного винаходу при переході кінцевого вузла у неактивний режим роботи, з можливістю пошукового виклику.

Фіг.5 ілюструє сигналізацію, що виконується відповідно до даного винаходу при оновленні кінцевим вузлом інформації свого місцеположення.

Фіг. 6 ілюструє сигналізацію, що виконується відповідно до даного винаходу при здійсненні пошукового виклику кінцевого вузла.

Фіг.7 ілюструє можливу процедуру кінцевого вузла для формування аутентифікованого оновлення місцеположення, відповідно до даного винаходу.

Фіг.8 ілюструє можливу процедуру Локального Агента Пошукового виклику для ретрансляції аутентифікованого оновлення місцеположення, відповідно до даного винаходу.

Фіг.9 ілюструє можливу процедуру Агента Слідування для перевірки достовірності аутентифікованого оновлення місцеположення, відповідно до даного винаходу.

Описана ефективна сигналізація, наприклад, обмін повідомленнями, що відповідає діапазону додатків, включаючи слідування за місцеположенням і пошуковий виклик для неактивних мобільних вузлів/терміналів радіозв'язку. Також описані способи і пристрій для забезпечення захисту відносно сигналізації, що передається у вузол доступу через лінію радіозв'язку. Способи захисту і сигналізації даного винаходу особливо добре відповідають використанню відносно сигналів оновлення місцеположення, наприклад, повідомлень, але можуть використовуватися для широкого різноманіття додатків сигналізації, наприклад, сигналізації наявної інформації сеансового рівня, для неактивних мобільних вузлів/терміналів радіозв'язку.

В одному варіанті здійснення сигнали оновлення місцеположення, наприклад повідомлення, передаються з мобільного вузла, терміналу радіозв'язку або іншого пристрою з інтерфейсом радіозв'язку, у вузол доступу. Для підтримки малого розміру можливих сигналів оновлення місцеположення вони можуть включати в себе просто ідентифікатор мобільного вузла. У деяких варіантах здійснення з міркувань захисту у сигналі спільно з ідентифікатором мобільного вузла міститься підтвердження. Сигнали можуть передаватися з використанням заздалегідь визначених часових інтервалів, частот і т.д. Таким чином, вузол доступу може визначити, що сигнал є оновленням місцеположення, скоріше з часового інтервалу, частоти або іншого атрибута сигналу, ніж з формату сигналу, наприклад, заголовка повідомлення, який збільшує його розмір. Інформація атрибута сигналу може використовуватися також для неявної передачі інформації відносно вхідних даних в односторонню хеш-функцію, яка використовується для формування підтвердження, що передається як частина сигналу оновлення місцеположення.

Відповідно до одного визначеного варіанту здійснення у відповідь на прийом сигналу оновлення місцеположення, наприклад, повідомлення, вузол доступу, приймаючи сигнал, формує другий сигнал, наприклад, друге повідомлення оновлення місцеположення, який включає в себе, щонайменше, деяку інформацію з прийнятого сигналу, таку як ідентифікатор мобільного вузла/терміналу радіозв'язку і/або підтвердження, що містяться у прийнятому сигналі. У другий сигнал може бути включена також додаткова інформація, така як інформація місцеположення і/або інформація ідентифікації вузла доступу.

У деяких варіантах здійснення вузол доступу включає у другий сигнал, наприклад повідомлення, також інформацію, відому для вузла доступу, яка була використана як вхідні дані для хеш-функції у мобільному вузлі/терміналі радіозв'язку, який передав прийнятий сигнал оновлення місцеположення. Ця інформація може бути відомою для вузла доступу, наприклад, це може бути інформація синхронізації сигналу, ідентифікатор вузла доступу і/або інша інформація, що визначається з атрибута прийнятого сигналу. Переважно, оскільки інформація є відомою для вузла доступу, вона не повинна передаватися мобільним вузлом/терміналом радіозв'язку у вузол доступу явно, як частина сигналу. Однак, для спрощення аутентифікації об'єктом, відмінним від вузла доступу, відома інформація додається у другий сигнал, наприклад, повідомлення оновлення місцеположення, щоб бути доступною для використання об'єктом, який приймає другий сигнал.

У деяких варіантах здійснення другий сигнал, наприклад, повідомлення оновлення місцеположення, сформований вузлом доступу, направляється і/або адресується мобільному вузлу/терміналу радіозв'язку, що передає прийнятий сигнал оновлення місцеположення. Такий спосіб особливо добре відповідає системам зв'язку, де Інтернет-протокол (IP) мобільного зв'язку підтримує передачу IP-повідомлень в останнє відоме місцеположення мобільного вузла. В одному такому варіанті здійснення у кожному вузлі доступу розміщений агент слідування за місцеположенням. Коли неактивний мобільний вузол здійснює передачу обслуговування від одного вузла доступу в інший, наприклад, як частину переміщення з однієї чарунки в іншу або у періодичні інтервали, він передає у новий вузол доступу сигнал оновлення місцеположення. Новим вузлом доступу формується другий сигнал оновлення місцеположення, що направляється мобільному вузлу. Другий сигнал оновлення місцеположення може бути IP-повідомленням і може передаватися за допомогою нормальної маршрутизації Інтернет-протоколу (IP) мобільного зв'язку в останнє відоме місцеположення мобільного вузла або гостьовому агенту Інтернет-протоколу (IP) мобільного зв'язку, наприклад, у вузол доступу, з якого мобільний вузол перейшов у неактивний режим. У деяких випадках за направлення другого повідомлення оновлення місцеположення у вузол доступу останнього місцеположення мобільного вузла, наприклад гостьовому агенту Інтернет-протоколу (IP) мобільного зв'язку, і, відповідно, агенту слідування, що міститься в ньому, відповідає домашній агент Інтернет-протоколу (IP) мобільного зв'язку, розміщений у мережі по маршруту IP повідомлень, що направляються у мобільний вузол, який передає перший сигнал оновлення місцеположення.

У різних варіантах здійснення агент слідування, що приймає сигнал оновлення місцеположення, наприклад повідомлення, використовує ідентифікатор мобільного вузла/терміналу радіозв'язку та іншу інформацію, що міститься у другому сигналі оновлення місцеположення, спільно з локальним секретним ключем, пов'язаним з ідентифікованим мобільним вузлом/терміналом радіозв'язку, для формування другого підтвердження. У вигляді частини операції захисту, друге підтвердження порівнюється з першим підтвердженням, прийнятим з мобільного вузла/терміналу радіозв'язку. Якщо має місце відповідність першого і другого підтвердження, то сигнал, наприклад повідомлення, вважається аутентифікованим і інформація місцеположення, що відповідає ідентифікованому мобільному вузлу/терміналу радіозв'язку, оновлюється. Якщо відповідність не виявлена, то оголошується невдалий результат аутентифікації, і інформація місцеположення не змінюється або змінюється так, щоб відобразити прийом оновлення місцеположення, результат аутентифікації якого був невдалим.

Агент слідування може підтримувати підрахунок кількості операцій аутентифікації з невдалим результатом і/або показник невдалих результатів аутентифікації повідомлення для кожного мобільного вузла/терміналу радіозв'язку і при перевищенні показником невдалих результатів аутентифікації деякого заданого показника ініціювати операцію захисту.

У різних варіантах здійснення агент слідування передає у вузол доступу, який передає йому другий сигнал оновлення місцеположення, сигнал відповіді відносно оновлення місцеположення, наприклад, повідомлення. Сигнал відповіді відносно оновлення місцеположення може бути маршрутизований по маршруту, відмінному від маршруту другого сигналу оновлення місцеположення, наприклад, він може бути переданий безпосередньо у вузол доступу, що передає другий сигнал місцеположення без маршрутизації через Домашній Агент мобільного вузла. Сигнал відповіді відносно оновлення місцеположення часто включає в себе вказівку відносно того, чи мав місце невдалий результат аутентифікації. Вузол доступу, що приймає сигнали відповіді відносно оновлення місцеположення, може відслідковувати показник повідомлених невдалих результатів аутентифікації і при перевищенні показником деякого заданого порога ініціювати операцію захисту. Оскільки вузол доступу приймає сигнали відповіді відносно оновлення місцеположення, наприклад, повідомлення, що відповідають декільком мобільним вузлам/терміналам радіозв'язку, які здійснюють зв'язок через вузол доступу, вузол доступу може виявляти наявність зловмисного мобільного вузла/терміналу радіозв'язку, що передає декілька сигналів оновлення місцеположення з різними ідентифікаторами. Така атака на захист може пройти непоміченою агентом слідування, оскільки кожна спроба пробити пролом у системі захисту може відповідати по-різному ідентифікованому мобільному вузлу/терміналу радіозв'язку, внаслідок цього перешкоджаючи перевищенню лічильником або показником невдалих результатів в агенті слідування, зв'язаним з окремим мобільним вузлом/терміналом, порога, встановленого в агенті слідування. При використанні порогів невдалих результатів в агенті слідування та у вузлі доступу, який передає сигнали оновлення місцеположення, може бути забезпечений відносно хороший рівень захисту проти різних атак на захист.

Сигнали оновлення місцеположення, наприклад, повідомлення, і їх новий формат можуть використовуватися окремо або у комбінації з різними ознаками захисту даного винаходу. Відповідно, хоча ознаки захисту даного винаходу описані у можливому контексті сигналу оновлення місцеположення, наприклад, повідомлення, вони можуть використовуватися з іншими видами сигналів, наприклад, повідомленнями. Спосіб захисту сигналу даного винаходу особливо добре відповідає тим випадкам, де ширина смуги частот зв'язку є обмеженою, наприклад, додаткам радіозв'язку, оскільки можуть передаватися короткі підтвердження, при цьому підтримуючи істотний рівень захисту. У таких випадках вузол доступу забезпечує об'єкту, що у результаті виконує аутентифікацію, частину інформації, яка була використана терміналом радіозв'язку для формування підтвердження, без необхідності в явній передачі такої інформації через лінію радіозв'язку. Інформація, відома вузлу доступу і терміналу радіозв'язку, який використовується у формуванні підтвердження, може бути визначена і у деяких варіантах здійснення визначається атрибутом сигналу, наприклад, повідомлення, таким як частота і/або час передачі сигналу, наприклад, повідомлення, що передається у вузол доступу через лінію радіозв'язку. Таку інформацію, хоча вона легко доступна для вузла доступу і терміналу радіозв'язку, неможливо просто визначити при простому моніторингу каналу зв'язку, оскільки відомою інформацією може бути визначене число або значення, що формується заданим чином з атрибута сигналу, наприклад, повідомлення.

Отже, даний винахід забезпечує нові пристрій і способи оновлення місцеположення. Також він забезпечує способи і ознаки захисту сигналу, наприклад, повідомлення, що особливо добре відповідають додаткам радіозв'язку. Численні додаткові ознаки, переваги і додатки способів і пристроїв даного винаходу більш детально описані у наведеному нижче описі.

Фіг.1 ілюструє можливу систему 100 зв'язку, наприклад, стільникову мережу зв'язку, яка містить декілька вузлів, зв'язаних між собою лініями зв'язку. Вузли у можливій системі 100 зв'язку можуть обмінюватися інформацією з використанням сигналів, наприклад, повідомлень, на основі протоколів зв'язку, наприклад, Інтернет-протоколу (IP, IP). Лінії зв'язку системи 100 можуть бути реалізовані, наприклад, з використанням проводів, волоконно-оптичних кабелів і/або способів радіозв'язку. Можлива система 100 зв'язку містить декілька кінцевих вузлів 134, 136, 144, 146, 154, 156, які здійснюють доступ у систему зв'язку через декілька вузлів доступу 130, 140, 150. Кінцевими вузлами 134, 136, 144, 146, 154, 156 можуть бути, наприклад, термінали або пристрої радіозв'язку, а вузлами доступу 130, 140, 150 можуть бути, наприклад, маршрутизатори доступу радіозв'язку або базові станції. Можлива система 100 зв'язку також містить деяку кількість інших вузлів, які можуть бути потрібні для забезпечення взаємозв'язку або для забезпечення визначених послуг або функцій. Більш конкретно, можлива система 100 зв'язку містить вузол 108 агента мобільності, наприклад, вузол домашнього агента Інтернет-протоколу (IP) мобільного зв'язку, який може бути потрібний для підтримки мобільності кінцевих вузлів між вузлами доступу, вузол 106 сервера сигналізації сеансу зв'язку, наприклад, посередницький сервер Протоколу Ініціації Сеансу зв'язку (PIC, SIP), який може бути потрібний для забезпечення встановлення і підтримки сеансів зв'язку між кінцевими вузлами, і вузол 104 сервера додатків, наприклад, мультимедійний сервер, який може бути потрібний для забезпечення визначених послуг рівня додатку.

Можлива система 100 Фіг.1 зображає мережу 102, яка містить вузол 104 сервера додатків, вузол 106 сервера сигналізації сеансу зв'язку і вузол 108 агента мобільності, кожний з яких з'єднується з проміжним вузлом 110 мережі відповідною лінією 105, 107, 109 зв'язку мережі, відповідно. Проміжний вузол 110 мережі у мережі 102 через лінію 111 зв'язку мережі забезпечує взаємозв'язок також з вузлами мережі, що є зовнішніми відносно мережі 102. Лінія 111 зв'язку мережі з'єднана з іншим проміжним вузлом 112 мережі, який забезпечує додаткову зв'язність з декількома вузлами 130, 140, 150 доступу через лінії 131, 141, 151 зв'язку мережі, відповідно.

Кожний вузол 130, 140, 150 доступу зображений таким, що забезпечує зв'язність з декількома N кінцевими вузлами (134, 136), (144, 146), (154, 156), , відповідно, через відповідні лінії (135, 137), (145, 147), (155, 157) доступу, відповідно. У можливій системі 100 зв'язку кожний вузол 130, 140, 150 доступу зображений таким, що використовує для забезпечення доступу технологію радіозв'язку, наприклад, лінії доступу за допомогою радіозв'язку. Зона обслуговування радіозв'язку, наприклад, чарунка зв'язку, 138, 148, 158 кожного вузла доступу 130, 140, 150, відповідно, зображена у вигляді кола, що оточує відповідний вузол доступу.

Можлива система 100 зв'язку згодом використовується як базис для опису варіанту здійснення винаходу. Альтернативні варіанти здійснення винаходу включають в себе різні топології мережі, де кількість і вид вузлів мережі, кількість і вид ліній зв'язку і взаємозв'язок між вузлами можуть відрізнятися від вказаних у можливій системі 100 зв'язку, зображеній на Фіг.1.

Відповідно до даного винаходу підтримка слідування за місцеположенням і пошукового виклику кінцевих вузлів у можливій системі 100 забезпечується наступними функціональними об'єктами, які можуть бути реалізовані, наприклад, в одному або більшій кількості модулів.

1. Агент моніторингу (АМ, МА): МА приймає і фільтрує вхідні сигнали, наприклад, повідомлення, для неактивного кінцевого вузла і визначає, чи повинен бути ініційований пошуковий виклик для кінцевого вузла.

2. Агент слідування (АС, ТА): ТА приймає сигнали оновлення місцеположення, наприклад, повідомлення для слідування за місцеположенням неактивного кінцевого вузла, наприклад, поточною зоною місцеположення/пошукового виклику, вузлом доступу, чарункою і/або сектором. Частота оновлень місцеположення і точність інформації слідування за місцеположенням, що підтримується ТА, залежать від реалізації.

3. Опорний агент пошукового виклику (ОАП, АРА): АРА координує сигналізацію пошукового виклику для неактивного кінцевого вузла, наприклад, передає повідомлення запиту на пошуковий виклик. Звичайно АРА ініціює сигналізацію пошукового виклику у відповідь на сигнал запуску з МА, і направляє сигнали пошукового виклику в інші вузли мережі, наприклад, вузли доступу, на основі інформації слідування, що підтримується ТА.

4. Локальний агент пошукового виклику (ЛАП, LPA): LPA координує сигналізацію між неактивним кінцевим вузлом та іншими функціональними об'єктами, наприклад, ТА і/або АРА, які можуть бути розміщені в іншому місці у системі зв'язку. LPA включає в себе агента пошукового виклику, що керує сигналізацією пошукового виклику, і агента оновлення місцеположення, що керує сигналізацією слідування за місцеположенням, наприклад, сигналізацією оновлення місцеположення. Агент пошукового виклику і агент оновлення місцеположення можуть бути реалізовані у вигляді окремих об'єктів, наприклад, модулів, або об'єднані в один об'єкт, наприклад, модуль, який здійснює обидві функції. Тут термін LPA використовується відносно випадку, де функції агента пошукового виклику і агента оновлення місцеположення об'єднані в один об'єкт.

У різних варіантах здійснення даного винаходу деякі з вказаних функціональних об'єктів можуть бути опущені або об'єднані. Місцеположення або розміщення цих функціональних об'єктів у мережі у різних варіантах здійснення також може варіюватися.

В основному, функціональні можливості МА, ТА і АРА близько пов'язані і спільно підтримують інформацію стану неактивних кінцевих вузлів для забезпечення можливості слідування за місцеположенням і пошукового виклику. Відповідно, вказані три функції часто можуть розміщуватися всередині одного вузла або у вузлах, які топологічно знаходяться безпосередньо близько один до одного. У звичайних розробках системи еквівалентні функції звичайно розміщені централізовано в ядрі інфраструктури мережі. Даний винахід підтримує таку централізовану розробку, але також підтримує і більш розподілену розробку, в якій вказані функції розміщені на границі інфраструктури мережі, наприклад, у вузлах доступу. На відміну від МА/ТА/АРА, функція LPA є по своїй суті менш фіксованою. LPA, по суті, служить для координації сигналізації між кінцевим вузлом в його поточному місцеположенні, наприклад, його поточної зони місцеположення/пошукового виклику, вузлом доступу, чарункою і/або сектором, і МА/ТА/АРА, що підтримує неактивний кінцевий вузол, який може бути розміщений в іншому місці у мережі. Відповідно, функція LPA, звичайно, розподіляється і розміщується на границі інфраструктури мережі, наприклад, у вузлах доступу. У різних варіантах здійснення даного винаходу один LPA може підтримувати декілька вузлів доступу/комірок/секторів, які, як визначено, знаходяться всередині локальної області дії LPA. Далі описується можливий варіант здійснення даного винаходу, в якому всі функції МА, ТА, АРА і LPA розміщені у вузлах доступу.

Фіг.2 - докладна ілюстрація можливого кінцевого вузла 200, реалізованого відповідно до даного винаходу. Можливий кінцевий вузол 200, зображений на Фіг.2, є детальним представленням пристрою, який може використовуватися як будь-який з кінцевих вузлів 134, 136, 144, 146, 154, 156, зображених на Фіг.1. У варіанті здійснення Фіг.2 кінцевий вузол 200 містить процесор 204, інтерфейс 230 радіозв'язку, інтерфейс користувача 240 введення/виведення даних і пам'ять 210, приєднані до шини 206. Через шину 206, відповідно, різні компоненти кінцевого вузла 200 можуть обмінюватися інформацією, сигналами і даними. Компоненти 204, 206, 210, 230, 240 кінцевого вузла 200 розміщені всередині корпусу 202.

Інтерфейс 230 радіозв'язку забезпечує механізм, за допомогою якого внутрішні компоненти кінцевого вузла 200 можуть передавати сигнали у зовнішні пристрої і вузли мережі, наприклад, вузли доступу, і приймати сигнали з них. Інтерфейс 230 радіозв'язку містить, наприклад, схему 232 приймача з відповідною приймальною антеною 236 і схему 234 передавача з відповідною передавальною антеною 238, що використовуються для з'єднання кінцевого вузла 200 з іншими вузлами мережі, наприклад, через канали радіозв'язку.

Можливий кінцевий вузол 200 також містить пристрій користувача 242 введення даних, наприклад, клавіатуру, і пристрій користувача 244 виведення даних, наприклад, дисплей, які з'єднані з шиною 206 через інтерфейс користувача 240, введення/виведення даних. Відповідно, користувальницький пристрій 242, 244 введення/виведення даних через інтерфейс користувача 240 введення/виведення даних і шину 206 можуть обмінюватися інформацією, сигналами і даними з іншими компонентами кінцевого вузла 200. Користувальницький інтерфейс 240 введення/виведення даних і пов'язані пристрої 242, 244 забезпечують механізм, за допомогою якого користувач може використовувати кінцевий вузол 200 для виконання визначених задач. Зокрема, користувальницький пристрій 242 введення даних і користувальницький пристрій 244 виведення даних забезпечують функціональні можливості, що дозволяють користувачеві керувати кінцевим вузлом 200 і додатками, наприклад, модулями, програмами, процедурами і/або функціями, які виконуються у пам'яті 210 кінцевого вузла 200.

Процесор 204 під керуванням різних модулів, наприклад, процедур, що містяться у пам'яті 210, керує

роботою кінцевого вузла 200 для виконання різної сигналізації і обробки, описаних нижче. Модулі, що містяться у пам'яті 210, виконуються при запуску або викликаються іншими модулями. При виконанні модулі можуть обмінюватися даними, інформацією і сигналами. Модулі при виконанні можуть також спільно використовувати дані та інформацію. У варіанті здійснення Фіг.2 пам'ять 210 кінцевого вузла 200 даного винаходу містить модуль 212 неактивного режиму і дані 214 неактивного режиму.

Модуль 212 неактивного режиму керує роботою кінцевого вузла 200, пов'язаною з неактивним режимом роботи, при цьому з можливістю пошукового виклику. Відповідно, модуль 212 керує обробкою, що відноситься до прийому і передачі сигналів, наприклад, повідомлень, для слідування за місцезнаходженням і для пошукового виклику. Дані 214 неактивного режиму включають в себе, наприклад, параметри, інформацію стану, і/або іншу інформацію, що відноситься до роботи у неактивному режимі. Зокрема, дані 214 неактивного режиму можуть включати в себе інформацію 216 конфігурації, наприклад, інформацію відносно сигналізації для переходу у неактивний режим, відносно каналів, на яких здійснюється моніторинг сигналів пошукового виклику, відносно сигналізації, асоційованої з моніторингом сигналів пошукового виклику і т.д., і оперативну інформацію 218, наприклад, інформацію відносно поточного стану обробки, відносно статусу відкладених відповідей і т.д. Модуль 212 неактивного режиму може здійснювати доступ до даних 214 неактивного режиму і/або змінювати їх, наприклад, оновлювати інформацію 216 конфігурації і/або оперативну інформацію 218:

Фіг.3 - докладна ілюстрація можливого вузла 300 доступу, реалізованого відповідно до даного винаходу. Можливий вузол 300 доступу, зображений на Фіг.3, є детальним представленням пристрою, який може використовуватися як будь-який з вузлів 130, 140, 150 доступу, зображених на Фіг.1. У варіанті здійснення Фіг.3 вузол 300 доступу містить процесор 304, мережевий/міжмережевий інтерфейс 320, інтерфейс 330 радіозв'язку і пам'ять 310, приєднані до шини 306. Відповідно, різні компоненти вузла 300 доступу можуть обмінюватися інформацією, сигналами і даними через шину 306. Компоненти 304, 306, 310, 320, 330 вузла 300 доступу розміщені всередині корпусу 302.

Мережевий/міжмережевий інтерфейс 320 забезпечує механізм, за допомогою якого внутрішні компоненти вузла 300 доступу можуть передавати сигнали у зовнішні пристрої і вузли мережі і приймати сигнали з них. Мережевий/міжмережевий інтерфейс 320 містить схему 322 приймача і схему 324 передавача, що використовуються для з'єднання вузла 300 з іншими вузлами мережі, наприклад, через мідні проводи або волоконно-оптичні лінії зв'язку. Інтерфейс 330 радіозв'язку також забезпечує механізм, за допомогою якого внутрішні компоненти вузла 300 доступу можуть передавати сигнали у зовнішні пристрої і вузли мережі, наприклад кінцеві вузли, і приймати сигнали з них. Інтерфейс 330 радіозв'язку містить, наприклад, схему 332 приймача з відповідною приймальною антеною 336 і схему 334 передавача з відповідною передавальною антеною 338, що використовуються для з'єднання вузла 300 доступу з іншими вузлами мережі, наприклад, через канали радіозв'язку.

Процесор 304 під керуванням різних модулів, наприклад, процедур, що містяться у пам'яті 310, керує вузлом 300 доступу для виконання різної сигналізації і обробки, описаних нижче. Модулі, що містяться у пам'яті 310, виконуються при запуску або при виклику іншими модулями. При виконанні модулі можуть обмінюватися даними, інформацією і сигналами. Модулі при виконанні також можуть спільно використовувати дані та інформацію. У варіанті здійснення Фіг. 3 пам'ять 310 вузла 300 доступу даного винаходу містить модуль 312 МА, модуль 314 ТА, модуль 316 АРА і модуль 318 LPA. Пам'ять 310 також містить дані 313 МА, дані 315 ТА, дані 317 АРА, і дані 319 LPA, що відповідають кожному з вказаних модулів агента.

Модуль 312 МА керує роботою вузла 300 доступу для підтримки функціональних можливостей МА для неактивного кінцевого вузла, наприклад, можливого кінцевого вузла 200. Модуль 312 МА перехоплює і, факультативно, зберігає вхідні сигнали, наприклад, повідомлення, призначені для асоційованих неактивних кінцевих вузлів, і визначає, чи повинна бути ініційована процедура пошукового виклику для відповідного кінцевого вузла. Модуль 312 МА керує обробкою сигналів, прийнятих з об'єктів, наприклад, інших вузлів мережі або інших модулів, таких як модуль 316 АРА, як це потрібно для створення або оновлення залежних даних неактивного кінцевого вузла, перехопленням і обробкою прийнятих сигналів з інших вузлів мережі, призначених для асоційованих неактивних кінцевих вузлів, класифікацією і фільтруванням згаданих перехоплених вхідних сигналів для визначення, чи повинна бути ініційована процедура пошукового виклику для відповідного кінцевого вузла, і передачею наступних сигналів, які потрібні для запуску модуля 316 АРА для початку процедури пошукового виклику. Дані 313 МА включають в себе, наприклад, ідентифікатори кінцевих вузлів, параметри, інформацію фільтрування і/або іншу інформацію, що відноситься до забезпечення функціональних можливостей МА, як тут описано. Модуль 312 МА може здійснювати доступ до даних 313 МА і/або змінювати їх.

Модуль 314 Агента Слідування керує роботою вузла 300 доступу для підтримки функціональних можливостей ТА для неактивного кінцевого вузла, наприклад, можливого кінцевого вузла 200. Модуль 314 ТА підтримує інформацію місцезнаходження, наприклад, зону місцезнаходження/пошукового виклику, вузол доступу, чарунка і/або сектор, для асоційованих неактивних кінцевих вузлів і забезпечує згадану інформацію іншим об'єктам. Поки кінцевий вузол є неактивним, він може передавати сигнали запиту на оновлення місцезнаходження своєму відповідному модулю ТА. Частота сигналів запиту на оновлення місцезнаходження і точність інформації місцезнаходження, що підтримуються ТА, залежать від реалізації. Модуль 314 ТА керує обробкою сигналів, прийнятих з інших об'єктів, наприклад, інших вузлів мережі або інших модулів, таких як модуль 316 АРА, як це потрібно для створення або оновлення залежних даних неактивного кінцевого вузла, обробкою прийнятих сигналів запиту на оновлення місцезнаходження і оновленням відповідної інформації місцезнаходження кінцевого вузла, обробкою сигналів, прийнятих з інших об'єктів, наприклад, інших вузлів мережі або інших модулів, таких як модуль 316 АРА, запитуванням інформації місцезнаходження, наприклад, поточної зони місцезнаходження/пошукового виклику, вузла доступу, чарунки і/або сектора, асоційованих з визначеним неактивним кінцевим вузлом, і передачею у відповідь на запити з інших об'єктів наступних сигналів, які потрібні для забезпечення підтвердження або запитаної інформації. Дані 315 ТА включають в себе, наприклад, інформацію місцезнаходження кінцевого вузла та іншу інформацію, що відноситься до

забезпечення функціональних можливостей ТА. Модуль 314 ТА може здійснювати доступ до даних 315 ТА і/або змінювати їх.

Модуль 316 АРА керує роботою вузла 300 доступу для підтримки функціональних можливостей АРА для неактивного кінцевого вузла, наприклад, можливого кінцевого вузла 200. Модуль 316 АРА забезпечує логічну схему і сигналізацію, асоційовані з передачею пошукового виклику у неактивний кінцевий вузол. Модуль АРА керує обробкою прийнятих сигналів запуску з інших об'єктів, наприклад, інших вузлів мережі або інших модулів, таких як модуль 312 МА, які вказують, що для визначеного неактивного кінцевого вузла повинна бути викликана процедура пошукового виклику, обміном сигналізацією з модулем 314 ТА, яка необхідна для визначення місцеположення неактивного кінцевого вузла, передачею наступних сигналів запиту на пошуковий виклик в інші об'єкти, наприклад, інші вузли мережі або інші модулі, такі як модуль 318 LPA, і обробкою будь-яких відповідних сигналів відповіді. Дані 317 АРА включають в себе інформацію безпосередньо відносно процедури пошукового виклику для кожного неактивного кінцевого вузла або класу кінцевих вузлів, наприклад, частоту сигналів пошукового виклику, що передаються іншим вузлам, частоту сигналів пошукового виклику, які повинні передаватися через інтерфейс радіозв'язку вузлами доступу, що намагаються здійснити пошуковий виклик кінцевого вузла, значення ліміту часу очікування для періоду очікування для відповіді кінцевого вузла, операції, які повинні бути зроблені у випадку досягнення значення ліміту часу очікування і т.д. Модуль 316 АРА може здійснювати доступ до даних 317 АРА і/або змінювати їх.

Модуль 318 LPA керує роботою вузла 300 доступу для підтримки функціональних можливостей LPA для неактивного кінцевого вузла, наприклад, можливого кінцевого вузла 200. Модуль 318 LPA підтримує координацію сигналізації пошукового виклику і сигналізації слідування за місцеположенням всередині своєї локальної області дії, наприклад, сукупності асоційованих вузла(ів) доступу/чарунки(ок)/сектора(ів). Модуль 318 LPA керує обробкою сигналів запиту на пошуковий виклик для визначеного кінцевого вузла, прийнятих, наприклад, з модуля 316 АРА, розміщеного у тому ж вузлі доступу або деякому іншому вузлі доступу у мережі, передачею або ретрансляцією сигналів запиту на пошуковий виклик для визначеного кінцевого вузла через інтерфейс 330 радіозв'язку, прийомом сигналів відповіді на пошуковий виклик з кінцевого вузла у випадку, якщо він відповідає на пошуковий виклик, і передачею або ретрансляцією сигналів відповіді на пошуковий виклик в об'єкт, наприклад, модуль АРА, який ініціював процедуру пошукового виклику. Модуль 318 LPA також керує обробкою прийнятих через інтерфейс 330 радіозв'язку сигналів оновлення місцеположення з неактивних кінцевих вузлів, передачею або ретрансляцією сигналів оновлення місцеположення в об'єкт, наприклад, модуль ТА, що забезпечує функціональні можливості ТА для визначеного неактивного кінцевого вузла, прийомом сигналів відповіді відносно оновлення місцеположення з об'єкта, що забезпечує функціональні можливості ТА, і передачею або ретрансляцією сигналів відповіді відносно оновлення місцеположення у неактивний кінцевий вузол, який ініціював процедуру оновлення місцеположення. Дані 319 LPA включають в себе, наприклад, дані, що відносяться до кінцевого вузла, відносно роботи процедури пошукового виклику через інтерфейс радіозв'язку, такі як частота сигналів пошукового виклику, канали, які повинні використовувати, періоди ліміту часу очікування і т.д. Модуль 318 LPA може здійснювати доступ до даних 319 LPA і/або змінювати їх.

Фіг.4, 5 і 6 ілюструють сигналізацію, що виконується відповідно до можливого варіанту здійснення винаходу. Сигналізація ілюструється у контексті дещо спрощеної версії можливої системи 400, яка подібна до системи 100, що ілюструється Фіг.1. У можливій системі 400 вузли 130, 140, 150 доступу системи 100 були замінені вузлами 300, 300', 300" доступу, реалізованими відповідно до даного винаходу. Кожний з вузлів 300, 300', 300" доступу, зображений на Фіг.4, 5 і 6 є спрощеним представленням можливого вузла 300 доступу, зображеного на Фіг.3. Додатково, у можливій системі 400 кінцеві вузли 134, 136, 144, 146, 154, 156 (і відповідні лінії 135, 137, 145, 147, 155, 157 доступу) системи 100 були замінені єдиним кінцевим вузлом, Х, 200, реалізованим відповідно до даного винаходу. Кінцевий вузол, Х, 200, зображений на Фіг.4, 5 і 6, є спрощеним представленням кінцевого вузла 200, зображеного на Фіг.2.

Перехід у неактивний режим роботи

Фіг.4 - докладна ілюстрація можливої сигналізації, що виконується відповідно до даного винаходу при переході кінцевого вузла з активного режиму роботи у неактивний. Потрібно зазначити, що хоча кінцевий вузол 200 зображений розміщеним у комірці 148 і передбачається, що забезпечена можливість обміну сигналізацією між нею і відповідним вузлом 300' доступу, лінія доступу між кінцевим вузлом 200 і вузлом доступу 300' явно не зображена. Процес переходу кінцевого вузла 200 у неактивний режим може відбутися внаслідок різних подій або тригерів, наприклад, (1) сигналу, переданого з вузла 300' доступу і прийнятого модулем 212 неактивного режиму через інтерфейс 230 радіозв'язку, (2) сигналу, сформованого користувальницьким пристроєм 242 введення даних у відповідь на дію користувача і прийнятого модулем 212 неактивного режиму через інтерфейс 240 введення/виведення даних, або (3) закінчення таймера неактивності, що підтримується модулем 212 неактивного режиму. Дані 214 неактивного режиму включають в себе інформацію 216 конфігурації і оперативну інформацію 218, яку модуль 212 неактивного режиму використовує для визначення певних подій або тригерів, які ініціюють процес переходу у неактивний режим.

Після визначення, що кінцевий вузол 200 повинен перейти у неактивний режим роботи, і за умови, що кінцевий вузол повинен залишатися доступним (існує можливість пошукового виклику), кінцевий вузол 200 узгоджує цей перехід, обмінюючись сигналізацією з одним або великою кількістю вузлів мережі, наприклад, локальним вузлом 300' доступу, який повинен забезпечувати функціональні можливості МА/ТА/АРА, доки кінцевий вузол 200 знаходиться у неактивному режимі. У можливій системі 400 локальний вузол 300' доступу, що відповідає поточній комірці 148, в якій розміщений кінцевий вузол 200, містить модуль 312' МА, модуль 314' ТА, і модуль 316' АРА. Відповідно до можливого варіанту здійснення даного винаходу модуль 212 неактивного режиму у кінцевому вузлі 200 обмінюється сигналізацією 402 з модулем 316' АРА у локальному вузлі 300' доступу, і модуль 316' АРА обмінюється сигналізацією 404', 406' з модулем 312' МА і модулем 314' ТА, відповідно, які розташовані у локальному вузлі 300' доступу. Деякі аспекти сигналізації полягають у тому, що після виконання (1) модулі МА, ТА і АРА були інформовані, що кінцевий вузол 200 перейшов у неактивний

режим, і (2) модуль ТА був інформований відносно поточного місцеположення кінцевого вузла 200, наприклад, поточної зони місцеположення/пошукового виклику, вузла доступу 300', чарунки 148, сектора і/або модуля 318' LPA, через який повинен здійснюватися пошуковий виклик мобільного (вузла), коли це буде потрібно. Альтернативні варіанти здійснення винаходу можуть використовувати інші стратегії сигналізації за умови еквівалентної ефективності або при досягненні подібних результатів.

Коли модуль 312' MA був інформований про те, що кінцевий вузол 200 перейшов у неактивний режим, він може почати перехоплення і перевірку вхідних сигналів, наприклад, повідомлень, призначених для кінцевого вузла 200, для визначення, чи повинен бути здійснений пошуковий виклик кінцевого вузла 200. Потрібно зазначити, що відповідно до можливого варіанту здійснення винаходу модуль 312' MA розміщений на маршруті сигналів, призначених для кінцевого вузла 200. Відповідно, хоча кінцевий вузол 200 перейшов у неактивний режим роботи, вузол 108 агента мобільності і/або інші вузли мережі продовжують 'маршрутизувати сигнали направлення інформації, призначені для кінцевого вузла 200, в останню відому точку підключення, наприклад, вузол 300' доступу. Може бути потрібне періодичне повернення неактивного кінцевого вузла 200 в активний режим для оновлення інформації маршрутизації, а також інформації стану, що підтримується модулями 312', 314' і 316', MA, TA і APA, відповідно.

Коли модуль 314' TA був інформований про те, що кінцевий вузол 200 перейшов у неактивний режим, він підтримує інформацію стану, що відноситься до місцеположення неактивного кінцевого вузла 200, наприклад, зону місцеположення/пошукового виклику, що містить один вузол доступу, чарунку, сектор і/або LPA або більшу кількість вузлів доступу, комірок, секторів і/або агентів LPA, через які, коли це потрібно, повинен здійснюватися пошуковий виклик кінцевого вузла 200. Інформація стану, що підтримується модулем 314' TA спочатку вказує місцеположення, з якого кінцевий вузол 200 перейшов у неактивний режим, наприклад, локальну зону місцеположення/пошукового виклику, вузол 300' доступу, чарунку 148, сектор і/або відповідний LPA. При переміщенні кінцевого вузла 200, наприклад, в інші зони місцеположення/пошукового виклику, чарунку або сектора вказана інформація стану може оновлюватися для більш точного відображення поточного місцеположення. У деяких варіантах здійснення винаходу додатково до укаzanня поточного місцеположення кінцевого вузла 200 модуль 314' TA також підтримує інформацію відносно попередніх місцеположень, асоційованих з кінцевим вузлом 200, наприклад, список передісторії з останніх десяти зон місцеположення/пошукового виклику, вузлів доступу, комірок і/або секторів, асоційованих з кінцевим вузлом 200. Потрібно зазначити, що відповідно до можливого варіанту здійснення винаходу модуль 314' TA також розміщений на маршруті сигналів, призначених для кінцевого вузла 200. Це забезпечує можливість зменшення додаткової службової сигналізації і витрати енергії, пов'язаних з передачею сигналізації оновлення місцеположення з кінцевого вузла 200, як тут детально описано далі.

Процедура оновлення місцеположення

Фіг.5 - докладна ілюстрація можливої сигналізації, що виконується відповідно до даного винаходу при оновленні неактивним кінцевим вузлом інформації свого місцеположення з асоційованим з ним модулем 314' TA. Процес оновлення кінцевим вузлом 200 інформації місцеположення з відповідним йому модулем 314' TA може відбуватися внаслідок декількох подій або тригерів, наприклад, (1) сигналу, переданого з вузла 300" доступу і прийнятого модулем 212 неактивного режиму через інтерфейс 230 радіозв'язку, який вказує, що кінцевий вузол перемістився у нову зону місцеположення/пошукового виклику, чарунку або сектор, або (2) закінчення таймера оновлення місцеположення, що підтримується модулем 212 неактивного режиму. Дані 214 неактивного режиму включають в себе інформацію 216 конфігурації і оперативну інформацію 218, яку модуль 212 неактивного режиму використовує для визначення певних подій або тригерів, які ініціюють процес оновлення місцеположення. У зображенні Фіг.5 подвійна стрілка 502' використовується для зображення переміщення неактивного кінцевого вузла 200 з однієї чарунки 148 в іншу чарунку 158, де згадане переміщення між чарунками запускає процес оновлення місцеположення. Після входження у чарунку 158 неактивний кінцевий вузол 200 передає сигнал 504 запиту на оновлення місцеположення у модуль 318" LPA у локальному вузлі 300" доступу. У можливому варіанті здійснення винаходу сигнал 504 запиту на оновлення місцеположення включає в себе інформацію, достатню для ідентифікації кінцевого вузла 200 і направлення сигналу 506 запиту на оновлення місцеположення у відповідний модуль 314' TA. У деяких варіантах здійснення даного винаходу сигнал 504 запиту на оновлення місцеположення, що передається неактивним кінцевим вузлом 200, також включає в себе інформацію, яка вказує його поточне місцеположення, наприклад, зону місцеположення/пошукового виклику, вузол доступу, чарунку і/або сектор.

У деяких варіантах здійснення даного винаходу для мінімізації додаткової службової сигналізації зв'язку і витрати енергії, пов'язаних з передачею запиту на оновлення місцеположення, неактивним кінцевим вузлом 200 у сигналі 504 запиту на оновлення місцеположення передається єдиний параметр, наприклад, адреса IP, яка використовується і для ідентифікації кінцевого вузла 200, і для направлення наступного сигналу 506 запиту на оновлення місцеположення, наприклад, IP-дейтаграми, з модуля 318" LPA у відповідний модуль 314' TA. Цьому сприяє розміщення відповідного модуля 314' TA на маршруті сигналів, призначених для кінцевого вузла 200. Відповідно, у випадку забезпечення міжмережевого обміну IPv4, наприклад, сигнал 504 запиту на оновлення місцеположення, що передається неактивним кінцевим вузлом 200, може включати і у деяких варіантах здійснення включає в себе просто IPv4-адресу кінцевого вузла 200. Після прийому і обробки сигналу 504 запиту на оновлення місцеположення з неактивного кінцевого вузла 200 модуль 318" LPA передає сигнал 506 запиту на оновлення місцеположення, наприклад, IP-дейтаграму, призначену для кінцевого вузла 200, але яка повинна бути перехоплена відповідним модулем 314' TA. У деяких варіантах здійснення винаходу модуль 318" LPA включає у сигнал запиту на оновлення місцеположення додаткову інформацію, яку він передає у відповідний модуль 314' TA, де згадана додаткова інформація вказує поточне місцеположення, наприклад, локальну зону місцеположення/пошукового виклику, вузол доступу, чарунку, сектор і/або відповідний LPA, для неактивного кінцевого вузла 200.

Сигнал 506 запиту на оновлення місцеположення, переданий модулем 318" LPA, проходить по можливій системі зв'язку 400, потенційно проходячи через проміжні вузли, наприклад, вузол 108 агента мобільності, як

вказано інформацією маршрутизації для сигналів, призначених для кінцевого вузла 200, що у можливому варіанті здійснення приводить до вузла доступу 300', через який кінцевий вузол 200 заздалегідь перейшов у неактивний режим. Після досягнення вказаного вузла доступу 300' модуль 314' ТА перехоплює сигнал 506 запиту на оновлення місцеположення. В одному варіанті здійснення сигналом 506 запиту на оновлення місцеположення, що передається модулем 318" LPA, є IP-дейтаграма, адресована у кінцевий вузол 200, який може бути легко ідентифікований для перехоплення відповідним модулем 314' ТА на основі полів у заголовку пакету, наприклад, IP-дейтаграма може мати відомі ідентифікатор протоколу, номер порту і/або інші поля заголовка. Після перехоплення сигналу 506 запиту на оновлення місцеположення модуль 314' ТА обробляє сигнал 506 для визначення, чи повинна бути оновлена інформація місцеположення, асоційована з кінцевим вузлом 200. У деяких варіантах здійснення винаходу модуль ТА до оновлення інформації місцеположення, асоційованої з кінцевим вузлом 200, спочатку перевіряє на достовірність аутентифікацію запиту 506 на оновлення місцеположення. Вказана перевірка на достовірність може виконуватися або безпосередньо модулем 314' ТА або через сигналізацію з іншим об'єктом, наприклад, іншим модулем у тому ж вузлі або в іншому вузлі сервера. Якщо пройдені всі необхідні перевірки, то модуль 314' ТА оновлює інформацію місцеположення у даних 315' ТА, асоційовану з кінцевим вузлом 200, наприклад, зону місцеположення/пошукового виклику, вузол 300" доступу, чарунку 158, сектор і/або відповідний LPA, для відображення місцеположення неактивного кінцевого вузла 200, переданого у сигналі 506 запиту на оновлення місцеположення.

У деяких варіантах здійснення даного винаходу після виконання обробки сигналу 506 запиту на оновлення місцеположення модуль 314' ТА передає сигнал 508 відповіді відносно оновлення місцеположення, що вказує невдалий або вдалий результат спроби оновлення місцеположення. У можливому варіанті здійснення, зображеному на Фіг. 5, модуль ТА передає сигнал 508 відповіді відносно оновлення місцеположення у модуль 318" LPA, з якого був прийнятий сигнал запиту на оновлення місцеположення. Після прийому і обробки сигналу 508 відповіді відносно оновлення місцеположення модуль 318" LPA передає сигнал 510 відповіді відносно оновлення місцеположення у кінцевий вузол 200. У деяких варіантах здійснення даного винаходу сигнал 510 відповіді відносно оновлення місцеположення передається у кінцевий вузол 200 відповідно до заданої залежності передачі з сигналом 504 запиту на оновлення місцеположення, заздалегідь переданим кінцевим вузлом 200. Наприклад, сигнал 510 відповіді відносно оновлення місцеположення може мати місце у фіксований момент часу після передачі відповідного сигналу 504 запиту на оновлення місцеположення. У таких варіантах здійснення сигнал відповіді відносно оновлення місцеположення може містити усього один біт інформації, наприклад, що вказує вдалий або невдалий результат. В альтернативних варіантах здійснення даного винаходу додатково до вказання відносно вдалого/невдалого результату відповідних сигналів 504, 506 запиту на оновлення місцеположення, сигнали 508, 510 відповіді відносно оновлення місцеположення також включають в себе іншу інформацію, яка може використовуватися кінцевим вузлом 200 для прийняття рішення відносно синхронізації, частоти і вмісту наступних сигналів запиту на оновлення місцеположення. У деяких варіантах здійснення даного винаходу, коли має місце вдалий результат спроби оновлення місцеположення, у кінцевий вузол 200 повертаються сигнали підтверджуючої відповіді відносно оновлення місцеположення так, що якщо не прийнята підтверджуюча відповідь, то кінцевий вузол 200 повинен зробити коригувальну дію для забезпечення безперервної досяжності, наприклад, здійснити повторну спробу оновлення місцеположення або повернутися в активний стан. У деяких варіантах здійснення даного винаходу модуль ТА також повертає негативну відповідь відносно оновлення місцеположення, якщо має місце невдалий результат спроби оновлення місцеположення, наприклад, якщо не може бути підтверджена достовірність сигналу запиту на оновлення місцеположення, або якщо модуль ТА не має запису відносно визначеного кінцевого вузла.

Описаний вище підхід для процедури оновлення місцеположення є застосовним аналогічно для забезпечення міжмережевого обміну IPv6. Також, у деяких варіантах здійснення єдиним параметром, що міститься у сигналі 504 запиту на оновлення місцеположення, що передається кінцевим вузлом 200, є значення або ідентифікатор, відмінний від IP-адреси, наприклад, EUI-64 або інший апаратний ідентифікатор, який може використовуватися для визначення IP-адреси кінцевого вузла 200. Наприклад, може існувати однозначна відповідність між значенням, або ідентифікатором, що міститься у сигналі 504 запиту на оновлення місцеположення, що передається кінцевим вузлом 200, і IP-адресою кінцевого вузла 200, і/або значення, або ідентифікатор, що містяться у сигналі 504 запиту на оновлення місцеположення, що передається кінцевим вузлом 200, можуть використовуватися для обчислення IP-адреси кінцевого вузла 200.

У деяких альтернативних варіантах здійснення ідентифікатор кінцевого вузла 200 і інформація, достатня для направлення сигналу запиту на оновлення місцеположення у відповідний модуль 314' ТА, забезпечується окремими параметрами у сигналі 504 запиту на оновлення місцеположення, що передається неактивним кінцевим вузлом 200. У таких варіантах здійснення сигнал 506 запиту на оновлення місцеположення з модуля 318" LPA може передаватися безпосередньо у відповідний модуль 314' ТА, так що перехоплення не потрібне. Також, у деяких альтернативних варіантах здійснення винаходу інформація, достатня для направлення сигналу запиту на оновлення місцеположення у відповідний модуль ТА, заздалегідь конфігурується у вузлі доступу 300", наприклад, у модулі 318" LPA і/або даних 319" LPA. Такий підхід може, зокрема, використовуватися у випадку альтернативних варіантів здійснення, в яких функціональні можливості ТА централізовані в ядрі інфраструктури мережі. У кожному з зазначених вище випадків сигнали 504, 506 запиту на оновлення місцеположення можуть включати і у деяких варіантах здійснення включають в себе іншу інформацію, що відноситься до слідування за місцеположенням і пошукового виклику, наприклад, секретну інформацію, яка може використовуватися модулем 314' ТА для перевірки достовірності аутентифікації кінцевого вузла 200 і/або модулем 318" LPA, що передає запит на оновлення місцеположення.

Процедура пошукового виклику

Фіг.6 - докладна ілюстрація можливої сигналізації, що виконується відповідно до даного винаходу при здійсненні пошукового виклику неактивного кінцевого вузла. Процес пошукового виклику неактивного кінцевого вузла 200 може впливати з декількох подій або тригерів, наприклад, (1) надходження сигналів даних у вузол

300' доступу, де згадані сигнали даних призначені для неактивного кінцевого вузла 200 і перехоплені модулем 312' МА, або (2) надходження явного сигналу запиту на пошуковий виклик у модуль 316' АРА, де згаданий сигнал запиту на пошуковий виклик міг бути сформований іншим вузлом або сервером у системі зв'язку. Дані 313' МА і дані 317' АРА можуть включати і у деяких варіантах здійснення включають в себе інформацію конфігурації і/або оперативну інформацію, яку відповідні модулі, 312' і 316', відповідно, використовують для визначення певних подій або тригерів, які ініціюють процес пошукового виклику.

В ілюстрації Фіг.6 процес пошукового виклику ініціюється у відповідь на вхідний сигнал 602, призначений для кінцевого вузла 200. Сигнал 602 проходить через можливу систему 400 зв'язку, потенційно проходячи через проміжні вузли, наприклад, вузол 108 агента мобільності, як вказано інформацією маршрутизації для сигналів, призначених для кінцевого вузла 200, що у можливому варіанті здійснення приводить у вузол 300' доступу, через який кінцевий вузол 200 заздалегідь перейшов у неактивний режим. Після досягнення вказаного вузла 300' доступу модуль 312' МА перехоплює сигнал 602 і обробляє його для визначення, чи повинен бути здійснений пошуковий виклик кінцевого вузла 200. У деяких варіантах здійснення вказане визначення, здійснюване модулем 312' МА, частково базується на інформації конфігурації і оперативній інформації, що міститься у даних 313' МА. Зокрема, дані 313' МА можуть включати і у деяких варіантах здійснення включають в себе інформацію фільтрування, яка забезпечує можливість обмеження модулем 312' МА виду сигналів, які запускають процес пошукового виклику, наприклад, IP-дейтаграми, можуть фільтруватися з використанням звичайних способів класифікації пакетів на основі полів заголовка. Після визначення, що вхідний сигнал 602 уповноважує пошуковий виклик кінцевого вузла 200, модуль 312' МА передає у модуль 316' АРА сигнал 604 запуску пошукового виклику, який вказує, що повинен бути здійснений пошуковий виклик кінцевого вузла 200. У деяких варіантах здійснення модуль 312' МА зберігає вхідний сигнал 602, що запустив пошуковий виклик, який згодом може бути доставлений у кінцевий вузол 200 при його поверненні в активний режим.

Після прийому і обробки сигналу 604 запуску пошукового виклику модуль 316' АРА передає сигнал 606 запиту на місцезнаходження у модуль 314' ТА. Модуль 314' ТА здійснює доступ до відповідних йому даних 315' ТА для визначення інформації місцезнаходження, асоційованої з кінцевим вузлом 200, і повертає цю інформацію, наприклад, зону місцезнаходження/пошукового виклику, вузол доступу, чарунку, сектор і/або відповідний LPA, у модуль 316' АРА у сигналі 608 відповіді відносно місцезнаходження. Потрібно зазначити, що у деяких варіантах здійснення винаходу модуль 316' АРА здійснює доступ безпосередньо до даних 315' ТА, дійсно усуваючи потребу у сигналізації 606, 608 між модулем 316' АРА і модулем 314' ТА. Інформація місцезнаходження, асоційована з кінцевим вузлом 200, може вказувати і у деяких варіантах здійснення вказує декілька зон місцезнаходження/пошукового виклику, вузлів доступу, комірок, секторів і/або LPA, де може бути розміщений кінцевий вузол 200. Коли інформація місцезнаходження містить декілька таких об'єктів, для пошуку кінцевого вузла 200 можуть використовуватися різноманітні стратегії пошукового виклику, наприклад, покривна, кільце, що розширюється, або послідовна.

Після прийому інформації місцезнаходження, асоційованої з кінцевим вузлом 200, наприклад, за допомогою сигналу 608 відповіді відносно місцезнаходження, модуль 316' визначає сукупність з одного або більшої кількості вузлів доступу або модулів LPA, яким повинні передаватися сигнали 610 запиту на пошуковий виклик. У можливому варіанті Фіг.6 модуль 316' АРА передає сигнал 610 запиту на пошуковий виклик у модуль 318" LPA, розміщений у вузлі доступу 300". Сигнал 610 запиту на пошуковий виклик містить вказівку кінцевого вузла 200, відносно якого повинен бути здійснений пошуковий виклик, а також, можливо, іншу інформацію, асоційовану з пошуковим викликом кінцевого вузла 200, наприклад, чарунку або сектор, в яких повинен бути здійснений пошуковий виклик кінцевого вузла 200. У контексті забезпечення міжмережевого обміну IP сигналом 610 запиту на пошуковий виклик може бути IP-дейтаграма.

Після прийому сигналу 610 запиту на пошуковий виклик модуль 318" LPA обробляє сигнал і у деяких варіантах здійснення здійснює доступ до асоційованих з ним даних 319" LPA для визначення подробиць відносно того, як і де здійснити пошуковий виклик вказаного кінцевого вузла 200. Сигнал 610 запиту на пошуковий виклик може включати і у деяких варіантах здійснення включає в себе інформацію відносно конкретної чарунки, сектора і/або інтерфейсу, через які повинен передаватися сигнал 612 запиту на пошуковий виклик для кінцевого вузла 200. Після визначення того, де повинен бути здійснений пошуковий виклик кінцевого вузла 200 модуль 318" LPA через інтерфейс 330" радіозв'язку передає сигнал 612 запиту на пошуковий виклик для кінцевого вузла 200.

Після прийому сигналу 612 запиту на пошуковий виклик модуль 212 неактивного режиму у кінцевому вузлі 200 визначає хід дії. У деяких варіантах здійснення хід дії частково визначається на основі інформації, що міститься у прийнятому сигналі 612 запиту на пошуковий виклик, наприклад, ідентифікатора, вказівки пріоритету або коді дії, а також інформації, що міститься у даних 213 неактивного режиму. У деяких варіантах здійснення даного винаходу сигналізація 610, 612 запиту на пошуковий виклик включає в себе, щонайменше частину сигналу 602, що запустив процес пошукового виклику. У можливому варіанті Фіг.6 після обробки прийнятого сигналу 612 запиту на пошуковий виклик кінцевий вузол 200 повертається в активний режим і передає сигнал 614 відповіді на пошуковий виклик. Після прийому і обробки сигналу 614 відповіді на пошуковий виклик модуль 318" LPA передає сигнал 616 відповіді на пошуковий виклик у модуль 316' АРА, який ініціював процес пошукового виклику. У деяких варіантах здійснення прийом модулем 316' АРА сигналу 616 відповіді на пошуковий виклик використовується для завершення процесу пошукового виклику і стирання інформації стану для раніше неактивного кінцевого вузла 200. Модуль 318" може передати і у деяких варіантах здійснення передає такий сигнал 616 у модуль 316' АРА, навіть якщо з кінцевого вузла 200 не прийнята ніяка відповідь на пошуковий виклик, наприклад після закінчення таймера очікування. У деяких варіантах здійснення сигнал 616 відповіді на пошуковий виклик, переданий модулем 318" LPA, містить вказівку відносно вдалого або невдалого результату пошукового виклику його чарунки(ок)/сектора(ів).

Після прийому сигналу 616 підтверджуючої відповіді на пошуковий виклик модуль АРА виконує інші операції, яким вказано йти за успішною процедурою пошукового виклику, наприклад, сигналізує у модуль 312'

МА про те, що він повинен передати збережений вхідний сигнал 602 у кінцевий вузол 200 в його новому місцеположенні, наприклад, у вузол доступу 300", асоційований з чарункою 158, в якій кінцевий вузол прийняв сигнал 612 запиту на пошуковий виклик. У деяких варіантах здійснення даного винаходу кінцевий вузол 200 виконує додаткові процедури і/або передає додаткову сигналізацію для оновлення своєї маршрутизації для призначених йому сигналів, наприклад, трафіка даних, наприклад, кінцевий вузол 200 може передати запит на реєстрацію MIP агенту 108 мобільності. Аналогічно, кінцевий вузол 200 може виконати додаткові процедури і/або передати додаткову сигналізацію для відновлення будь-яких вхідних сигналів, наприклад, трафіка даних, який зберігається попереднім модулем 312' МА або згодом надходить у попередній вузол 300' доступу.

Ступінь деталізації інформації місцеположення

Описані тут способи і пристрій винаходу застосовні для різних ступенів деталізації інформації місцеположення, наприклад, із зонами місцеположення/пошукового виклику, що містять один або більшу кількість вузлів доступу, комірок, секторів і/або LPA.

У деяких варіантах здійснення даного винаходу інформація місцеположення, що підтримується ТА і міститься у сигналах запиту на оновлення місцеположення, деталізована дуже сильно, наприклад, вказуючи окрему чарунку або сектор, в яких, відповідно до переданої інформації, досягний неактивний кінцевий вузол (існує можливість пошукового виклику). Доступність такої сильно деталізованої інформації місцеположення забезпечує можливість пошукового виклику, націленого на єдині чарунку/сектор, наприклад, направлення сигналізації пошукового виклику у чарунку/сектор, що мінімізує додаткову службову сигналізацію зв'язку і ресурси, пов'язані з пошуковим викликом неактивних кінцевих вузлів. Такий підхід також має перевагу усунення затримки, пов'язаної з пошуком неактивного кінцевого вузла з використанням різних стратегій пошукового виклику, коли невідоме точне місцеположення неактивного кінцевого вузла. Мінімізація затримки, пов'язаної з пошуком неактивного кінцевого вузла, у свою чергу забезпечує можливість зменшення кінцевим вузлом частоти моніторингу для сигналізації пошукового виклику, необхідної для досягнення цільової верхньої границі по загальній затримці пошукового виклику, внаслідок цього зберігаючи енергію і продовжуючи експлуатаційний строк служби кінцевого вузла. При роботі у сценаріях пошукового виклику, націлених на єдині чарунку/сектор, неактивний кінцевий вузол може передавати і у деяких варіантах здійснення передає сигнал запиту на оновлення місцеположення при кожній зміні чарунки і/або сектора. Кінцевий вузол може визначити, що він змінив чарунку і/або сектор з використанням різноманітних відомих способів, наприклад, прийом передачі інформації ідентифікації чарунки/сектора з відповідної базової станції або вузла доступу.

У деяких альтернативних варіантах здійснення даного винаходу інформація місцеположення, що підтримується ТА і міститься у сигналах запиту на оновлення місцеположення, є збільшеною, наприклад, вказуючи декілька вузлів доступу, чарунок, секторів або LPA, через які, відповідно до переданої інформації, досягний неактивний кінцевий вузол (існує можливість пошукового виклику). У деяких варіантах здійснення збільшена інформація місцеположення базується на зонах місцеположення/пошукового виклику, що статично або динамічно визначаються, наприклад, такі, що перекриваються або не перекриваються, сукупності географічно близьких вузлів доступу, чарунок, секторів або LPA спільно групуються у зони місцеположення/пошукового виклику, що ідентифікуються. При роботі у сценаріях пошукового виклику на основі зон, неактивний кінцевий вузол може передавати і у деяких варіантах здійснення передає сигнал запиту на оновлення місцеположення при кожній зміні зони місцеположення/пошукового виклику. Кінцевий вузол може визначити, що він змінив зону місцеположення/пошукового виклику, з використанням декількох відомих способів, наприклад, прийом з відповідної базової станції або вузла доступу передачі інформації ідентифікації зони місцеположення/пошукового виклику. У таких варіантах здійснення сигналізація запиту на оновлення місцеположення, що передається в ТА, повинна включати в себе вказівку зони, що ідентифікується, місцеположення/пошукового виклику, в якій, відповідно до переданої інформації, досягний кінцевий вузол (існує можливість пошукового виклику). Після ініціації сигналізації пошукового виклику для визначеного неактивного кінцевого вузла, для пошуку неактивного кінцевого вузла по сукупності вузлів доступу, чарунок, секторів і/або LPA, що відповідають зоні місцеположення/пошукового виклику, в якій, згідно з переданою інформацією, досягний неактивний кінцевий вузол (існує можливість пейджингу), може використовуватися декілька відомих стратегій пошукового виклику, наприклад, покривна, кільце, що розширюється, або послідовна.

Незалежно від ступеня деталізації інформації зони місцеположення/пошукового виклику деякі варіанти здійснення даного винаходу включають в себе обмежену область дії пошукового виклику/слідкування за місцеположенням, наприклад, має місце обмеження щодо сукупності вузлів доступу, агентів МА, ТА, АРА і/або LPA, які можуть координувати або обмінюватися сигналізацією слідкування за місцеположенням і пошукового виклику. Таке обмеження може впливати з технічних обмежень, наприклад, масштабованості архітектури захисту, адресації або маршрутизації, або з обмежень політики, наприклад, керування мережами, які знаходяться в окремій власності і окремо експлуатуються. У таких варіантах здійснення неактивний кінцевий вузол може повертатися і у деяких варіантах здійснення повертається в активний режим при його переміщенні за область дії пошукового виклику/слідкування за місцеположенням його МА, ТА і/або АРА. Кінцевий вузол може визначити, що він перемістився за область дії пошукового виклику/слідкування за місцеположенням, що підтримувалася раніше, включаючи в себе ряд операцій керування, наприклад, аутентифікацію, авторизацію, реєстрацію, розподіл адрес і/або розподіл агентів. Після всіх необхідних операцій керування кінцевий вузол може перейти і у деяких варіантах здійснення переходить назад у неактивний режим роботи.

Аутентифікація оновлень місцеположення

Fig.7, 8 і 9 у сукупності ілюструють можливий процес, що виконується відповідно до даного винаходу для забезпечення можливості аутентифікації сигналів запиту на оновлення місцеположення з кінцевого вузла

відповідному йому ТА. Аутентифікація сигналізації запиту на оновлення місцеположення забезпечує захист від обманних атак (спуфінгу), наприклад, там, де один або більша кількість зловмисних кінцевих вузлів передають несанкціоновані сигнали запиту на оновлення місцеположення з наміром представлення санкціонованих неактивних кінцевих вузлів недосяжними. Новий підхід, що ілюструється Фіг.7-9, для забезпечення ефективного захисту від атак, що повторюються, використовує атрибути сигналу оновлення місцеположення, що передається кінцевим вузлом, наприклад, інформацію синхронізації передачі і/або доступності іншої інформації, відомої і кінцевому вузлу, і вузлу доступу, через який він передає сигнал оновлення місцеположення. Обробка, що ілюструється Фіг.7-9, описана далі у контексті можливого варіанту оновлення місцеположення Фіг.5.

Фіг.7 - докладна ілюстрація можливої обробки, що виконується відповідно до даного винаходу при формуванні сигналу запиту на оновлення місцеположення кінцевим вузлом, реалізованим відповідно до даного винаходу, наприклад, можливим кінцевим вузлом 200, зображеним на Фіг.2. Як описано вище, кінцевий вузол 200 може виконувати процедуру 700 виклику оновлення місцеположення для оновлення інформації свого місцеположення відповідним йому ТА у відповідь на різноманітні події або тригери. У цьому можливому варіанті здійснення винаходу процедура 700 виклику оновлення місцеположення, детально зображена на Фіг.7, виконується модулем 212 неактивного режиму кінцевого вузла 200 і використовує дані 214 неактивного режиму. У можливому варіанті Фіг.7 дані 214 неактивного режиму включають в себе копію спільно використовуваного кінцевим вузлом/ТА ключа 704, який є секретним ключем, наприклад, псевдовипадковий рядок байтів, звичайно відомий тільки кінцевому вузлу 200 і його ТА. У деяких варіантах здійснення спільно використовуваний ключ також відомий іншим довіреним об'єктам, наприклад, серверу захисту. Цей ключ використовується кінцевим вузлом 200 для обчислення підтвердження для сигналу запиту на оновлення місцеположення таким чином, що ТА може верифікувати, що сигнал запиту на оновлення місцеположення був дійсно переданий кінцевим вузлом 200, що несе ідентифікацію, включену у прийнятий сигнал, як буде детально описано далі. Дані 214 неактивного режиму також включають в себе інформацію 708, 708' ідентифікації кінцевого вузла, наприклад, апаратну адресу, мережеву адресу або ідентифікатор неактивного режиму, асоційований з кінцевим вузлом 200.

Коли викликана дія процедури 700 виклику оновлення місцеположення, виконується перший етап 706, відповідно до якого кінцевий вузол 200 приймає сигнали з локального вузла доступу, наприклад, вузла доступу 300", через який кінцевий вузол 200 збирається передавати сигнали запиту на оновлення місцеположення своєму ТА, і добуває деяку інформацію. Необхідні сигнали з вузла доступу 300" або передаються періодично, або асинхронно передаються у відповідь на сигнал з кінцевого вузла 200. Інформація, добута з сигналів, містить інформацію 710 ідентифікації вузла доступу, наприклад, апаратну адресу, мережеву адресу або інший ідентифікатор, асоційований з вузлом доступу 300", і інформацію 712 синхронізації передачі оновлення місцеположення, наприклад, часову мітку або порядковий номер, асоційовані з часом передачі сигналу запиту на оновлення місцеположення, який буде переданий кінцевим вузлом 200. Включення цієї інформації 710, 712 у підтвердження 722 сигналу запиту на оновлення місцеположення, як ілюструється, забезпечує захист від атак, що повторюються. Потрібно зазначити, що інформація 710 ідентифікації вузла доступу та інформація синхронізації передачі оновлення місцеположення складають можливу інформацію, відому і/або доступну і для кінцевого вузла 200, і для вузла 300 доступу. Ця інформація повинна використовуватися кінцевим вузлом 200 при обчисленні підтвердження, але її передача у вузол 300 доступу у наступному

сигналі запиту на оновлення місцеположення не потрібна, оскільки цю інформацію вузол 300 доступу може вивести з прийому сигналу запиту на оновлення місцеположення. У деяких варіантах здійснення даного винаходу відома інформація включає в себе іншу інформацію каналу передачі, наприклад, частоту або розширювальний код.

Спільно використовуваний кінцевим вузлом/ТА ключ 704 разом з приєднаною інформацією 708 ідентифікації кінцевого вузла, інформацією 710 ідентифікації вузла доступу та інформацією 712 синхронізації передачі оновлення місцеположення, є вхідними даними для односторонньої хеш-функції 714, що забезпечує захист. Можливими відомими хеш-функціями, що забезпечують захист, є HMAC-MD5, HMAC-SHA-1. Ці функції базуються на відомій односторонній функції профілю повідомлення, такої як MD5 і SHA-1, які беруть рядок байтів довільної довжини, наприклад, повідомлення, і створюють випадкового вигляду профіль фіксованої довжини. Вони названі "односторонніми" через складність визначення початкового повідомлення з профілю. Односторонні хеш-функції, що забезпечують захист, використовують секретний ключ для створення профілю повідомлення з використанням одного або більшої кількості викликів базової функції профілю повідомлення. У цьому можливому варіанті зчеплення інформації 708 ідентифікації кінцевого вузла, інформації 710 ідентифікації вузла доступу та інформації 712 синхронізації передачі оновлення місцеположення є "повідомленням", і спільно використовуваний кінцевим вузлом/ТА ключ 704 є "секретним ключем", які є вхідними даними для хеш-функції 714, що забезпечує захист. Вихідні дані 716 хеш-функції, рядок байтів, є відповідним "профілем". У деяких варіантах здійснення даного винаходу вихідні дані 715 хеш-функції усякаються на етапі 718, як це потрібно для того, щоб відповідати межах заданої довжини підтвердження 722 сигналу запиту на оновлення місцеположення. Відповідно, у цьому варіанті здійснення підтвердженням 722 є вихідні дані 716 хеш-функції, факультативно, усічені.

Інформація 708' ідентифікації кінцевого вузла і підтвердження 722 включаються у сигнал запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигнал 504 зображений на Фіг.5, що передається кінцевим вузлом 200 на етапі 724. Однак, у сигнал запиту на оновлення місцеположення не потрібно включати інформацію, відому і кінцевому вузлу 200, і вузлу 300 доступу, яка використовувалася при обчисленні підтвердження 722, наприклад, інформацію 710 ідентифікації вузла доступу та інформацію 712 синхронізації передачі оновлення місцеположення, оскільки вона може бути визначена вузлом 300 доступу після прийому сигналу запиту на оновлення місцеположення. Потрібно зазначити, що як ілюструють Фіг.7-9, інформація 708 ідентифікації кінцевого вузла, яка вводиться у хеш-функцію 714, що забезпечує захист, і інформація 708' ідентифікації

кінцевого вузла, що міститься у сигналі запиту на оновлення місцеположення, еквівалентна. Однак, у деяких альтернативних варіантах здійснення вони можуть бути відмінні за умови, що інформація 708' ідентифікації кінцевого вузла, що міститься у сигналі запиту на оновлення місцеположення, є достатньою для забезпечення можливості визначення ТА інформації 708 ідентифікації кінцевого вузла, що вводиться у хеш-функцію 714, що забезпечує захист.

Фіг.8 - докладна ілюстрація можливої обробки, що виконується відповідно до даного винаходу при прийомі і обробці сигналу запиту на оновлення місцеположення з кінцевого вузла локальним вузлом доступу, реалізованим відповідно до даного винаходу, наприклад, можливим вузлом 300 доступу, зображеним на Фіг.3. У цьому можливому варіанті здійснення винаходу прийом і обробка сигналів запиту на оновлення місцеположення виконуються модулем 318" LPA всередині локального вузла 300" доступу і використовують дані 319" LPA. Після прийому з кінцевого вузла 200 сигналу запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигналу 504, зображеного на Фіг.5, модуль 318" LPA у локальному вузлі 300" доступу виконує процедуру 800 ретрансляції оновлення місцеположення, як детально зображено на Фіг.8.

Процедура 800 ретрансляції оновлення місцеположення починається на етапі 802, де модуль 318" LPA приймає з кінцевого вузла 200 сигнал запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигнал 504, зображений на Фіг.5. З цього сигналу запиту на оновлення місцеположення модуль 318" LPA добуває інформацію 708' ідентифікації кінцевого вузла і підтвердження 722. Потрібно зазначити, що це ті ж два значення, що містяться у сигналі запиту на оновлення місцеположення, що передається кінцевим вузлом 200 на етапі 724 Фіг.7. На основі атрибута прийнятого сигналу запиту на оновлення місцеположення, наприклад, синхронізації передачі і/або каналу модуль 319" LPA визначає відому інформацію, використану кінцевим вузлом 200 при обчисленні підтвердження 722. У деяких варіантах здійснення модуль 318" LPA добуває з даних 319" LPA інформацію 710' ідентифікації вузла доступу, наприклад, апаратну адресу, мережеву адресу або інший ідентифікатор, асоційований з вузлом доступу, а також інформацію 712' синхронізації передачі оновлення місцеположення. Потрібно зазначити, що для коректного сигналу запиту на оновлення місцеположення ці два значення 710', 712' еквівалентні значенням з ідентичним ім'ям 710, 712, які раніше використовувалися кінцевим вузлом 200 як вхідні дані для хеш-функції, що забезпечує захист, на етапі 714 Фіг.7. Інформація 708' ідентифікації кінцевого вузла, підтвердження 722, інформація 710' ідентифікації вузла доступу, та інформація 712' синхронізації передачі оновлення місцеположення містяться у сигналі запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигналі 506, зображеному на Фіг.5, що передається модулем 318" LPA у локальний вузол 300" доступу на етапі 814. Сигнал запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигнал 506, зображений на Фіг.5, що передається LPA модулем 318 на етапі 814, направлений ТА, асоційованому з кінцевим вузлом 200.

Фіг.9 - докладна ілюстрація можливої обробки, що виконується відповідно до даного винаходу при прийомі і обробці сигналу запиту на оновлення місцеположення з кінцевого вузла агентом ТА кінцевого вузла, наприклад, модулем 314 ТА можливого вузла 300 доступу, зображеного на Фіг.3. У цьому можливому варіанті здійснення даного винаходу функціональні можливості ТА для кінцевого вузла 200 забезпечуються модулем 314' ТА вузла 300' доступу, через який кінцевий вузол 200 раніше перейшов у неактивний режим, і використовуються відповідні дані 315' ТА. Після прийому сигналу запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигналу 506, зображеного на Фіг.5, для асоційованого кінцевого вузла 200 модуль 314' ТА вузла 300' доступу виконує процедуру 900 перевірки достовірності оновлення місцеположення, як детально зображено на Фіг.9.

Процедура 900 перевірки достовірності оновлення місцеположення починається на етапі 906, де модуль 314' ТА приймає сигнал запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигнал 506, зображений на Фіг.5, з модуля 318" LPA локального вузла 300" доступу, через який кінцевий вузол 200 здійснює спробу оновлення свого місцеположення. Модуль 314' ТА добуває з цього сигналу запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигналу 506, зображеного на Фіг.5, прийняте підтвердження 722, інформацію 708' ідентифікації кінцевого вузла, інформацію 710' ідентифікації вузла доступу, та інформацію 712' синхронізації передачі оновлення місцеположення. Потрібно зазначити, що вони ідентичні чотирьом значенням, що містяться у сигналі запиту на оновлення місцеположення, переданим модулем 318" LPA на етапі 814 Фіг.8.

У можливому варіанті Фіг.9 дані 315' ТА включають в себе копію спільно використовуваного кінцевим вузлом/ТА ключа 904, який є секретним ключем, наприклад, псевдовипадковий рядок байтів, звичайно відомий тільки кінцевому вузлу 200 і його ТА. Спільно використовуваний кінцевим вузлом/ТА ключ 904, разом з приєднаною інформацією 708' ідентифікації кінцевого вузла, інформацією 710' ідентифікації вузла доступу та інформацією 712' синхронізації передачі оновлення місцеположення, добутими з сигналу запиту на оновлення місцеположення є вхідними даними для односторонньої хеш-функції 914, що забезпечує захист. Потрібно зазначити, що для коректного запиту на оновлення місцеположення повинні бути істинними наступні (твердження):

1. Хеш-функція 914, що забезпечує захист, є ідентичною хеш-функції 714, що забезпечує захист, використаній кінцевим вузлом 200 Фіг.7,

2. Спільно використовуваний кінцевим вузлом/ТА ключ 904 відповідає спільно використовуваному кінцевим вузлом/ТА ключу 704, використаному кінцевим вузлом 200 Фіг.7, і

3. Зчеплення інформації 708' ідентифікації кінцевого вузла, інформації 710' ідентифікації вузла доступу та інформації 712' синхронізації передачі оновлення місцеположення, що вводиться у хеш-функцію 914, що забезпечує захист, відповідає зчепленню інформації 708 ідентифікації кінцевого вузла, інформації 710 ідентифікації вузла доступу та інформації 712 синхронізації передачі оновлення місцеположення, введеному у хеш-функцію 714, що забезпечує захист, кінцевим вузлом на Фіг.7.

Хеш-функція 914, що забезпечує захист, створює вихідні дані 916 хеш-функції, які, факультативно, усякаються на етапі 918 так, як це потрібно для відповідності заданої довжини обчисленого підтвердження 922. Процес 918 усякання повинен відповідати застосованому кінцевим вузлом на етапі 718, як зображено на Фіг.7.

Модуль 314' TA на етапі 924 порівнює прийняте підтвердження 722, наприклад, з сигналу 506 запиту на оновлення місцеположення з (внутрішньо) обчисленим підтвердженням 922, наприклад, з використанням побайтового порівняння. Якщо внаслідок цього порівняння 924 виявлена відповідність двох підтверджень, то сигнал запиту на оновлення місцеположення вважається достовірним і модуль 314' TA переходить до етапу 926, відповідно до якого оновлюється інформація, що зберігається, місцеположення кінцевого вузла. Після етапу 926 модуль 314' TA переходить до етапу 928, відповідно до якого TA передає назад в LPA, з якого був прийнятий сигнал запиту на оновлення місцеположення, сигнал відповіді відносно оновлення місцеположення, наприклад, сигнал 508, зображений на Фіг.5, що вказує вдалий результат процесу оновлення місцеположення. Додатково, якщо внаслідок порівняння 924 виявлена невідповідність підтверджень, то модуль 314' TA, функціонально, може перейти безпосередньо до етапу 928, відповідно до якого назад в LPA передається сигнал відповіді на оновлення місцеположення, що вказує невдалий результат процесу оновлення місцеположення.

Можливий варіант здійснення даного винаходу, описаний вище та проілюстрований Фіг.7-9, сфокусований на додаванні аутентифікації до сигналізації запиту на оновлення місцеположення між кінцевим вузлом і TA, що використовують заздалегідь встановлений спільно використовуваний ключ, наприклад, спільно використовуваний кінцевим вузлом/TA ключ. Ключовим аспектом винаходу є залучення до обчислення підтвердження інформації синхронізації передачі оновлення місцеположення. Фахівці у даній галузі техніки можуть без великих зусиль застосовувати це нововведення в інших відомих способах для аутентифікації повідомлень, включаючи аутентифікацію, яка базується на використанні пари відкритого/секретного ключів, наприклад, цифрових підписів.

Виявлення і зменшення обманних атак, пов'язаних з оновленням місцеположення.

У деяких варіантах здійснення даного винаходу, наприклад, коли пріоритетним є збереження ширини смуги частот, сигнал запиту на оновлення місцеположення, що передається неактивним кінцевим вузлом, наприклад, сигнал 504, зображений на Фіг.5, включає в себе тільки підтвердження відносно малої довжини, наприклад, в один або два байти. Наприклад, у контексті Фіг.7-9, вихідні дані 716, 916 хеш-функції можуть бути усічені на етапах 718 і 918, відповідно, до одного або двох байтів у довжину для використання як підтверджень 722, 922. Це має перевагу зменшення повного розміру сигналів запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигналів 504 і 506, зображених на Фіг.5, але також збільшує ймовірність того, що обманний сигнал запиту на оновлення місцеположення з випадковим підтвердженням буде сприйнятий, як санкціонований. Відповідно, при зменшенні розміру підтвердження також зменшується надійність аутентифікації. У деяких варіантах здійснення даного винаходу, наприклад таких, що підтримують тільки слабку аутентифікацію сигналізації запиту на оновлення місцеположення, застосовується наступна обробка для виявлення обманних атак, пов'язаних з оновленням місцеположення, і зменшення їх впливу на систему слідування за місцеположенням і пошукового виклику.

За умови, що сигнали запиту на оновлення місцеположення, наприклад, сигнали 504 і 506, зображені на Фіг. 5, включають в себе інформацію аутентифікації, наприклад, навіть слабке підтвердження, як описано вище, TA і/або LPA може виявляти певні види обманних атак, пов'язаних з оновленням місцеположення, при обчисленні, наприклад, вимірюванні або оцінці, частки (або процента) запитів на оновлення місцеположення, результат аутентифікації яких є невдалим. У деяких варіантах здійснення TA для одного або більшої кількості неактивних кінцевих вузлів безпосередньо обчислює, наприклад, вимірює або оцінює, частку (або процент) сигналів запиту на оновлення місцеположення, результат аутентифікації яких є невдалим, і порівнює обчислене(і) значення із заздалегідь визначеним порогом, де перевищення порогу вказує обманну атаку. У деяких таких варіантах здійснення TA виконує вказану операцію окремо для кожного визначеного неактивного кінцевого вузла, асоційованого з TA. Також, у деякому варіанті здійснення, TA для визначеного кінцевого вузла повторно обчислює оцінку після прийому і обробки кожного сигналу запиту на оновлення місцеположення і порівнює нову оцінку з порогом. Для обчислення оцінки, на яку істотно не впливає мала кількість вибірок, але яка продовжує забезпечувати своєчасне указання істотних змін у частці (або проценті) невдалих результатів аутентифікації, можуть використовуватися різноманітні відомі алгоритми, наприклад, ковзне середнє з експонентним зважуванням. Якщо обчислене значення перевищує заздалегідь визначений поріг, то TA виконує всі вказані операції, наприклад, створює запис у журналі або передає аварійний сигнал, деталізуючи інформацію відносно обманної атаки і/або тимчасово блокує обробку наступних сигналів запиту на оновлення місцеположення для відповідного неактивного кінцевого вузла.

У деяких варіантах здійснення у вигляді частини обробки прийнятого сигналу запиту на оновлення місцеположення, TA повертає сигнал відповіді на оновлення місцеположення в LPA, наприклад, сигнал 508, зображений на Фіг.5, який включає в себе вказівку проходження/невдалого результату аутентифікації. LPA може визначити і у деяких варіантах здійснення визначає, що результат аутентифікації визначеного сигналу запиту на оновлення місцеположення був невдалим на основі вказівки, прийнятої з TA у відповідному сигналі відповіді відносно оновлення місцеположення. У деяких таких варіантах здійснення LPA для одного або більшої кількості неактивних кінцевих вузлів обчислює, наприклад, вимірює або оцінює, частку (або процент) сигналів запиту на оновлення місцеположення, результат аутентифікації яких невдалий, і порівнює обчислене(і) значення із заздалегідь визначеним порогом, де перевищення порогу вказує обманну атаку. LPA може виконати і у деяких варіантах здійснення виконує цю операцію у сукупності для декількох неактивних кінцевих вузлів, наприклад, всіх неактивних кінцевих вузлів, які передають сигнали запиту на оновлення місцеположення через LPA. Також, у деякому варіанті здійснення LPA повторно обчислює оцінку після прийому і обробки кожного сигналу відповіді відносно оновлення місцеположення і порівнює нову оцінку з порогом. Для обчислення оцінки, на яку істотно не впливає мала кількість вибірок, але яка продовжує забезпечувати своєчасне указання істотних змін у частці (або проценті) невдалих результатів аутентифікації, можуть використовуватися різноманітні відомі алгоритми, наприклад, ковзне середнє з експонентним зважуванням. Якщо обчислене значення перевищує заздалегідь визначений поріг, то LPA виконує всі вказані операції, наприклад, створює запис у журналі або передає аварійний сигнал, що деталізує інформацію

відносно обманної атаки і/або тимчасово блокує обробку наступних сигналів запиту на оновлення місцеположення.

Потрібно зазначити, що описані вище способи виявлення/зменшення обманної дії, пов'язаної з оновленням місцеположення, (що виконуються) ТА і LPA, можуть використовуватися окремо або спільно. Способи виявлення/зменшення ТА, ймовірно, краще відповідають виявленню/зменшенню обманних атак, направлених на визначений неактивний кінцевий вузол, у той час як способи виявлення/зменшення LPA, ймовірно, краще відповідають виявленню/зменшенню атак, що йдуть з визначеного зловмисного кінцевого вузла.

Підвищена стійкість пошукового виклику з інформацією передісторії місцеположень.

У деяких варіантах здійснення даного винаходу, наприклад, коли пріоритетним є збереження ширини смуги частот, сигнал запиту на оновлення місцеположення, що передається неактивним кінцевим вузлом, наприклад, сигнал 504, зображений на Фіг.5, не включає в себе ніякої інформації аутентифікації (або включає тільки слабку). Однак, система слідування за місцеположенням і пошукового виклику з неаутентифікованою (або тільки недостатньо аутентифікованою) сигналізацією запиту на оновлення місцеположення може бути вразлива відносно обманних атак, які можуть впливати на досяжність санкціонованих неактивних кінцевих вузлів. Деякі види помилок у сигналах запиту на оновлення місцеположення також можуть впливати на досяжність неактивного кінцевого вузла. У деяких варіантах здійснення застосовується наступна обробка для підвищення стійкості системи слідування за місцеположенням і пошукового виклику, яка підвищує стійкість до обманних атак, пов'язаних з оновленням місцеположення.

Додатково до підтримки вказівки поточного місцеположення неактивного кінцевого вузла, наприклад, останніх повідомлених зони місцеположення/пошукового виклику, вузла доступу, чарунки, сектора і/або LPA, ТА також підтримує передісторію місцеположень, що відноситься до неактивного кінцевого вузла. В одному варіанті здійснення даного винаходу передісторія місцеположень підтримується у вигляді списку повідомлених місцеположень, наприклад, списку повідомлених зон місцеположення/пошукового виклику, вузлів доступу, чарунок, секторів і/або агентів LPA, який у деяких варіантах здійснення включає в себе вказівку порядку, в якому була прийнята повідомлена інформація місцеположення. Коли APA ініціює процес пошукового виклику для визначеного неактивного кінцевого вузла, APA запитує з ТА інформацію передісторії місцеположень і використовує цю інформацію для направлення сигналізації запиту на пошуковий виклик одному або більшій кількості LPA, наприклад, як зображено на Фіг.6. Для направлення сигналізації запиту пошукового виклику агентам LPA на основі передісторії місцеположень можуть використовуватися різноманітні стратегії, наприклад, алгоритми пошуку. В одному з варіантів здійснення даного винаходу APA спочатку направляє сигналізацію пошукового виклику агенту(ам) LPA, асоційованим з останньою повідомленою інформацією місцеположення, яка підтримується ТА. Потім, якщо від агента(ів) LPA, асоційованих з останньою повідомленою інформацією місцеположення, не прийнятий сигнал підтверджуючої відповіді на пошуковий виклик, наприклад, після закінчення таймера очікування, то APA направляє сигналізацію запиту на пошуковий виклик агенту(ам) LPA, асоційованим з інформацією місцеположення, повідомленою раніше.

У деяких варіантах здійснення ТА підтримує впорядкований список з N останніх повідомлених місцеположень, де N є цілим числом, наприклад, заданим параметром конфігурації системи, відомим ТА і/або неактивному кінцевому вузлу. Список повідомлених раніше місцеположень для неактивного кінцевого вузла починається з єдиного елемента, який вказує місцеположення кінцевого вузла у момент його переходу у неактивний режим. При прийомі ТА достовірних запитів на оновлення місцеположення, він додає, видаляє і/або переупорядковує елементи списку наступним чином. Потрібно зазначити, що у наведеному далі описі передбачається, що "головна частина" списку вказує останню інформацію місцеположення, а "хвостова частина" списку вказує найбільш давню інформацію місцеположення. Альтернативні реалізації повинні бути очевидні. Якщо ТА приймає достовірний запит на оновлення місцеположення, що вказує місцеположення, яке вже є у списку, то список переупорядковується так, щоб дане повідомлене місцеположення розміщувалося у розділі списку (вказуючи, що воно є останнім), але кількість елементів у списку залишається незмінною. Якщо ТА приймає достовірний запит на оновлення місцеположення, що вказує місцеположення, якого ще немає у списку, то повідомлене місцеположення додається у розділ списку (вказуючи, що воно є останнім). Якщо при додаванні знову повідомленого місцеположення розмір списку збільшується до N+1, перевищуючи N, то видаляється елемент місцеположення у хвостовій частині списку (найбільш давній), при цьому підтримується розмір списку у не більш, ніж N елементів.

У деяких альтернативних варіантах здійснення ТА підтримує упорядкований список N останніх повідомлених місцеположень, де N є цілим числом, наприклад, заданим параметром конфігурації системи, відомим ТА і/або неактивному кінцевому вузлу, але при досягненні N елементів у списку наступні запити оновлення місцеположення не допускаються, доки неактивний кінцевий вузол не забезпечить більш строгу інформацію аутентифікації. Наприклад, якщо ТА приймає сигнал запиту на оновлення місцеположення, і список вже містить N елементів, то ТА або не повертає ніякої відповіді відносно оновлення місцеположення (неявно вказуючи невдалий результат оновлення місцеположення) або повертає негативну відповідь відносно оновлення місцеположення, наприклад, вказуючи, що була прийнята і оброблена максимальна кількість неаутентифікованих (або недостатньо аутентифікованих) запитів на оновлення місцеположення. Після визначення, що результат процедури оновлення місцеположення був невдалим, наприклад, після закінчення таймера очікування або після прийому негативної відповіді відносно оновлення місцеположення, неактивний кінцевий вузол повертається в активний режим і виконує різні операції керування, наприклад, аутентифікацію, авторизацію, реєстрацію, розподіл адрес і/або розподіл агентів. Після всіх необхідних операцій керування кінцевий вузол може перейти і у деяких варіантах здійснення переходить назад у неактивний режим роботи.

Варіанти

У деяких варіантах здійснення даного винаходу зв'язок між вузлами повністю або частково базується на Інтернет-протоколі (IP). Відповідно, при передачі даних і/або сигналізації керування між вузлами мережі можуть використовуватися IP-пакети, наприклад, дейтаграми. У варіантах здійснення даного винаходу, які

використовують IP-пакети, згадані IP-пакети можуть доставлятися у призначені вузли-адресати з використанням або однонаправленого, або мовного механізму адресації і доставки. Використання IP-передачі є зручним, зокрема, коли з одного вузла у декілька інших вузлів передається ідентична інформація. У деяких варіантах здійснення даного винаходу IP-передача використовується для доставки сигналів запиту, що передаються з АРА, на пошуковий виклик, призначених для декількох вузлів, наприклад, для сукупності вузлів доступу або агентів LPA. У випадках, де ідентична інформація, наприклад, дані корисного навантаження пакетів, передається у декілька призначених вузлів з використанням однонаправленої доставки, початковим вузлом передається окремий IP-пакет з копією інформації у кожний призначений вузол. У вигляді варіанту, коли ідентична інформація передається декільком призначеним вузлам з використанням мовної доставки, початковим вузлом передається один IP-пакет з інформацією, і вузли мережі тиражують пакет, як це потрібно, для доставки кожному призначеному вузлу. Відповідно, IP-передача забезпечує більш ефективний спосіб доставки інформації з початкового вузла у сукупність вузлів призначення.

Різні ознаки даного винаходу реалізовані з використанням модулів. Такі модулі можуть бути реалізовані з використанням програмного забезпечення, апаратних засобів або комбінації програмного забезпечення і апаратних засобів. Багато зі способів або етапів способу, описаних вище, можуть бути реалізовані з використанням інструкцій, які здійснюються обчислювальним пристроєм, таких як програмне забезпечення, що міститься на носії інформації, що зчитується обчислювальним пристроєм, таким як запам'ятовуючий пристрій, наприклад, RAM (ОЗП), гнучкий диск, і т.д., для керування обчислювальним пристроєм, наприклад, універсальним комп'ютером з додатковими апаратними засобами або без них, для виконання описаних вище способів повністю або їх частин. Відповідно, між іншим, даний винахід направлений на носій інформації, що зчитується обчислювальним пристроєм, який містить інструкції, що здійснюються обчислювальним пристроєм, для виклику виконання обчислювальним пристроєм, наприклад, процесором і відповідними апаратними засобами, одного або більшої кількості етапів способу(ів), описаних вище.

Беручи до уваги викладений вище опис даного винаходу для фахівців у даній галузі техніки будуть очевидні численні додаткові варіанти способів і пристрою даного винаходу, описаних вище. Передбачається, що такі варіанти знаходяться всередині контексту винаходу. Способи і пристрій даного винаходу можуть використовуватися і у різних варіантах здійснення використовуються з множинним доступом з кодовим розділенням каналів (МДКР, CDMA), з мультиплексуванням з ортогональним розділенням частоти (МОРЧ, OFDM) або різними іншими видами способів зв'язку, які можуть використовуватися для забезпечення ліній радіозв'язку між вузлами доступу і мобільними вузлами. У деяких варіантах здійснення вузли доступу реалізовані, як базові станції, які встановлюють лінії зв'язку з мобільними вузлами з використанням OFDM і/або CDMA. У різних варіантах здійснення мобільні вузли реалізовані, як блокутні комп'ютери, персональні асистенти даних (ПАД, PDA) або інші переносні пристрої, що містять схеми приймача/передавача і логічну схему і/або процедури, для виконання способів даного винаходу.

Перелік посилальних позицій

Фіг. 1

- 102 Мережа зв'язку
- 104 Вузол сервера додатків
- 106 Вузол сервера сигналізації сеансу
- 108 Вузол агента мобільності
- 110, 112 Вузол
- 138, 148, 158 Чарунка
- 130, 140, 150 Вузол доступу
- 144, 154 Кінцевий вузол 1
- 146, 156 Кінцевий вузол N

Фіг. 2

- 202 Кінцевий вузол
- 204 Процесор
- 210 Пам'ять
- 212 Модуль неактивного режиму
- 214 Дані неактивного режиму
- 216 Інформація конфігурації
- 218 Оперативна інформація
- 230 Інтерфейс радіозв'язку
- 232 Схема приймача
- 234 Схема передавача
- 240 Користувальницький інтерфейс введення/виведення даних
- 242 Користувальницький пристрій введення даних
- 244 Користувальницький пристрій виведення даних

Фіг. 3

- 302 Вузол доступу
- 304 Процесор
- 310 Пам'ять
- 312 Модуль агента моніторингу
- 313 Дані агента моніторингу
- 314 Модуль агента слідкування
- 315 Дані агента слідкування
- 316 Модуль опорного агента пошукового виклику
- 317 Дані опорного агента пошукового виклику
- 318 Модуль локального агента пошукового виклику

319 Дані локального агента пошукового виклику
 320 Мережевий/міжмережевий інтерфейс
 322, 332 Схема приймача
 324, 334 Схема передавача
 330 Інтерфейс радіозв'язку
 Фіг.4
 102 Мережа зв'язку
 104 Вузол сервера додатків
 106 Вузол сервера сигналізації сеансу
 108 Вузол агента мобільності
 110, 112 Вузол
 138, 148, 158 Чарунка
 300 Вузол доступу
 200 Кінцевий вузол X
 Фіг.5
 102 Мережа зв'язку
 104 Вузол сервера додатків
 106 Вузол сервера сигналізації сеансу
 108 Вузол агента мобільності
 110, 112 Вузол
 138, 148, 158 Чарунка
 300 Вузол доступу
 200 Кінцевий вузол X
 Фіг.6
 102 Мережа зв'язку
 104 Вузол сервера додатків
 106 Вузол сервера сигналізації сеансу
 108 Вузол агента мобільності
 110, 112 Вузол
 138, 148, 158 Чарунка
 300 Вузол доступу
 200 Кінцевий вузол X
 Фіг.7
 214 Дані неактивного режиму
 704 Спільно використовуваний кінцевим вузлом/ТА ключ
 706 Прийняти сигнали з локального вузла доступу
 708 Інформація ідентифікації кінцевого вузла
 710 Інформація ідентифікації вузла доступу
 712 Інформація синхронізації передачі LU
 714 Хеш-функція, що забезпечує захист
 716 Вихідні дані хеш-функції
 718 Усікти вихідні дані хеш-функції до довжини поля підтвердження оновлення місцеположення
 (Факультативно)
 722 Підтвердження
 724 Передати сигнал запиту на оновлення місцеположення у локальний вузол доступу
 Фіг.8
 319 Дані локального агента пошукового виклику
 708' Інформація ідентифікації кінцевого вузла
 710' Інформація ідентифікації вузла доступу
 712' Інформація синхронізації передачі LU
 722 Підтвердження
 802 Прийняти сигнал запиту на оновлення місцеположення з кінцевого вузла
 814 Передати сигнал запиту на оновлення місцеположення у ТА
 Фіг.9
 315' Дані агента слідування
 708' Інформація ідентифікації кінцевого вузла
 710' Інформація ідентифікації вузла доступу
 712' Інформація синхронізації передачі LU
 722 Прийняте підтвердження
 904 Спільно використовуваний кінцевим вузлом/ТА ключ
 906 Прийняти сигнал запиту на оновлення місцеположення з LPA
 914 Хеш-функція, що забезпечує захист
 916 Вихідні дані хеш-функції
 918 Усікти вихідні дані хеш-функції до довжини поля підтвердження оновлення місцеположення
 (Факультативно)
 922 Обчислене підтвердження
 924 Порівняти обчислене і прийняте підтвердження
 926 Оновити інформацію, що зберігається, місцеположення кінцевого вузла
 928 Передати сигнал відповіді відносно оновлення місцеположення в LPA

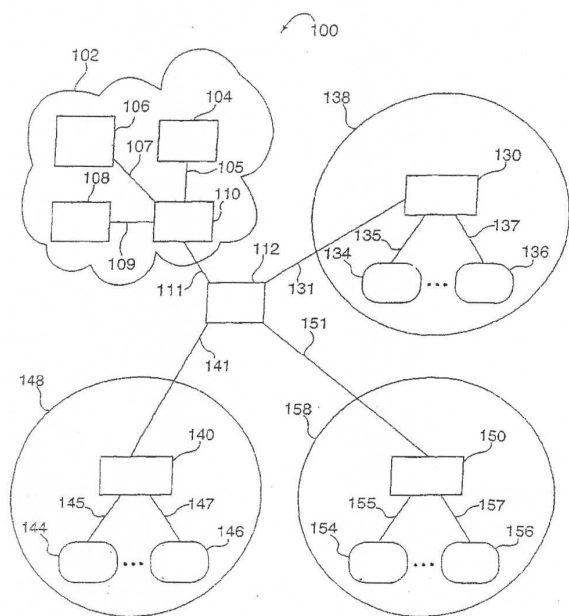


Fig. 1

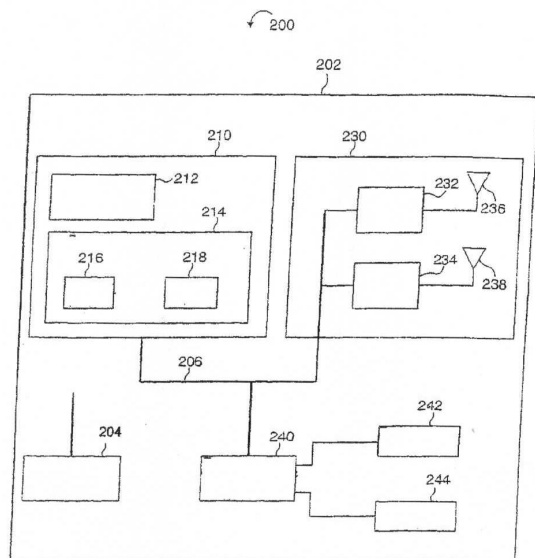
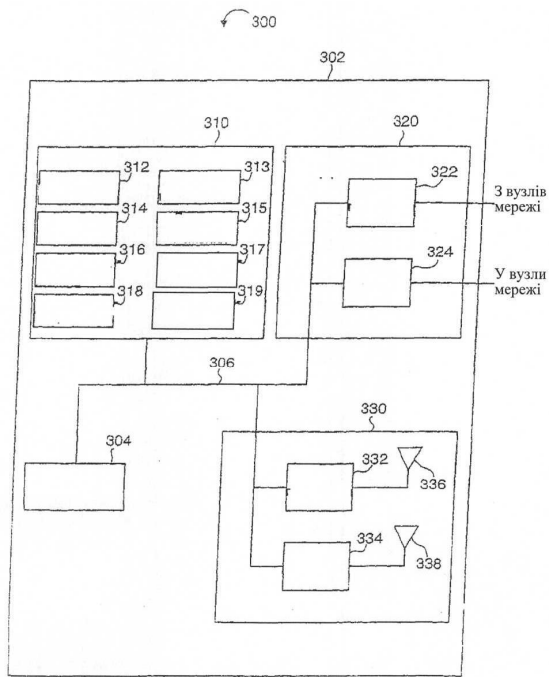
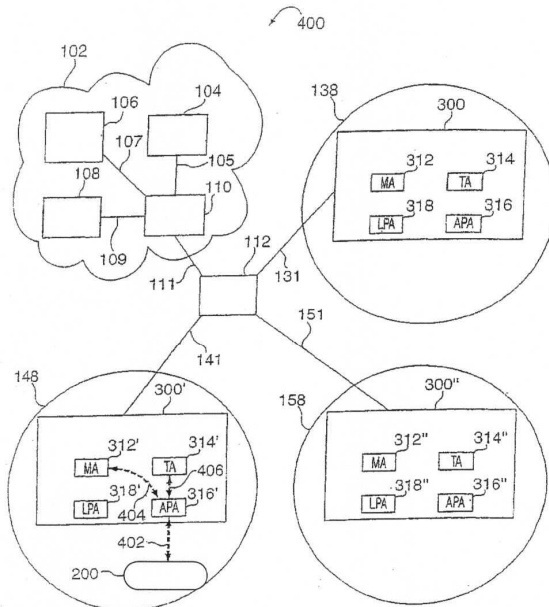


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

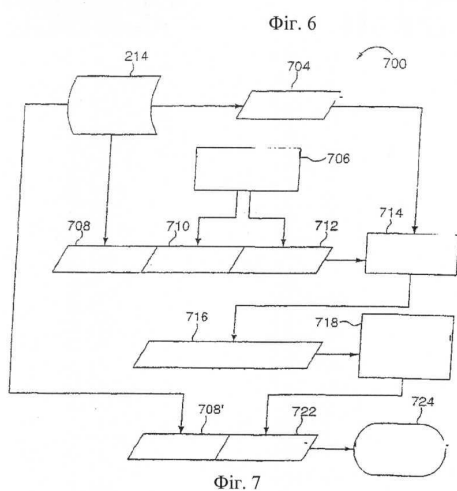
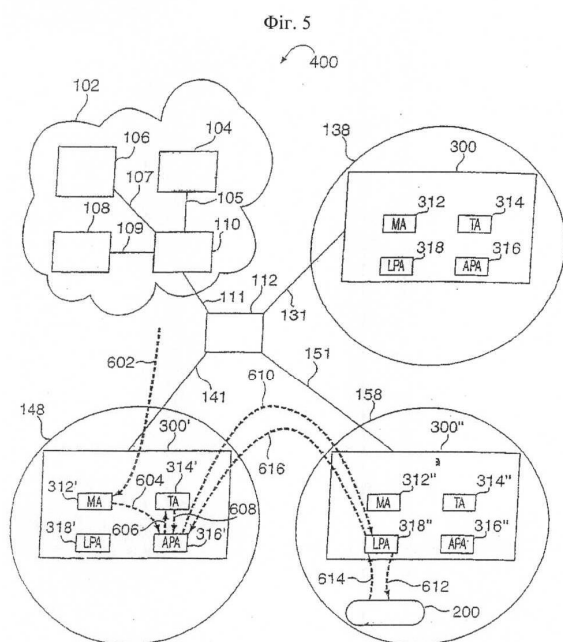
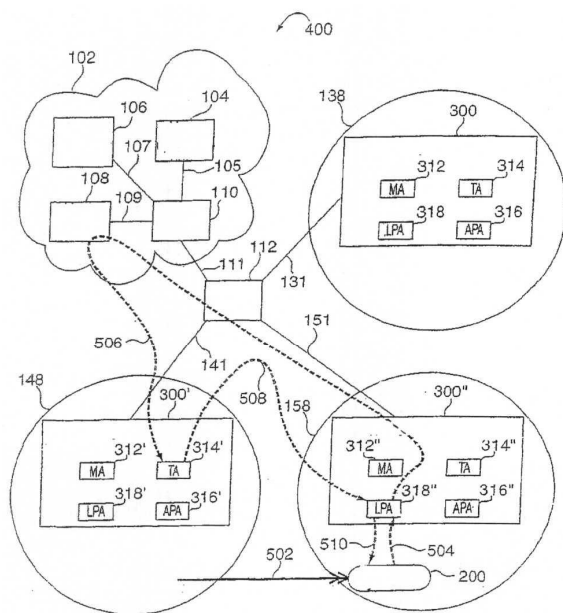
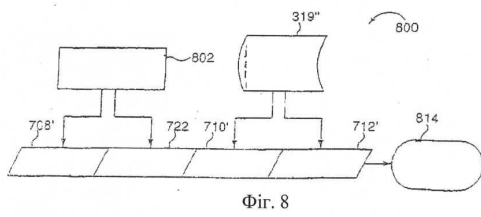
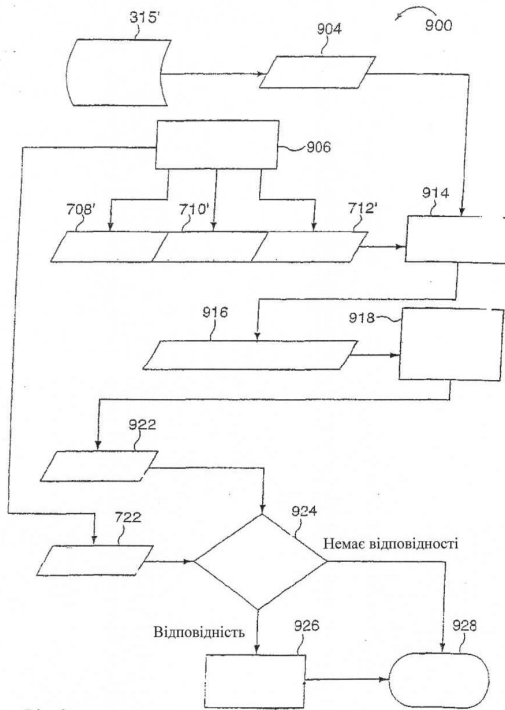


Fig. 7



Фиг. 8



Фиг. 9