

Даний винахід спрямований на забезпечення поліпшених способів зв'язку в системі безпроводного зв'язку і, більш конкретно, на забезпечення поліпшених способів автоматичних запитів повторення в системі безпроводного зв'язку множинного доступу.

Стільникові системи зв'язку стають все більш звичайними. У стільникових системах зв'язку, область зв'язку розділена на численну кількість стільників. Кожний стільник звичайно включає в себе, щонайменше, одну базову станцію. Базова станція в кожному стільнику здійснює зв'язок з множиною пристроїв, наприклад, рухомих терміналів, розташованих в межах того ж стільника, що і базова станція. Базова станція звичайно служить точкою додатку рухомого терміналу до системи зв'язку, яка включає в себе базову станцію. Оскільки доступ до системи зв'язку рухомий термінал отримує через базову станцію, з якою він пов'язаний, наприклад, лінією безпроводного зв'язку, базові станції іноді відомі як вузли доступу.

У стільникових безпроводних системах передачі даних, дані часто транспортують між базовою станцією і рухомих терміналом за допомогою кванту ресурсу, який називається сегментом трафіка. У таких системах, доступний ресурс для передачі даних в стільнику, наприклад канал трафіка, часто ділиться в численні сегменти трафіка. Інформація керування може бути передана через інші канали, наприклад канали підтвердження. Трафік по низхідній лінії зв'язку сегментує транспортний трафік даних від базової станції до одного або декількох безпроводних терміналів, тоді як трафік по висхідній лінії зв'язку сегментує транспортний трафік даних від одного або більшої кількості безпроводних терміналів до базової станції.

Канали підтвердження включають в себе сегменти підтвердження, які можуть використовуватися для вказівки, чи дійсно була успішно отримана інформація в одному або декількох відповідних сегментах трафіка. Висхідний канал підтвердження може використовуватися мобільним пристроєм для передачі сигналу, що інформація, передана базовою станцією, була успішно отримана, наприклад, було можливим декодувати її рухомих терміналом. Це може бути досягнуте за допомогою надсилання Підтвердження (Ack) в сегменті висхідного каналу підтвердження. Збіг успішного отримання інформації може бути повідомлений за допомогою надсилання негативного підтвердження (НПДТ) замість ПДТ. ПДТ і НПДТ можуть бути представлені з використанням єдиного біта, наприклад, 1, для надання ПДТ, і 0, для надання НПДТ. Низхідний канал підтвердження може бути використаний базовою станцією для передачі сигналу про те, чи дійсно інформація, передана мобільним телефоном у висхідному каналі трафіка була успішно отримана, наприклад, чи було можливим її декодувати базовою станцією тим же самим способом, що і висхідний канал підтвердження використовується рухомих терміналами. Передавач, наприклад базова станція або рухомий термінал, після отримання НПДТ може вибрати повторну передачу ті ж даних.

Повторна передача попередньо переданої інформації являє собою передачу надмірної інформації. У той час як повторна передача може привести до підвищення успішності передачі, вона може бути процесом, що відносно дорого коштує, оскільки ресурси передачі витрачаються на необхідність передачі тих же самих даних численну кількість разів. Вибірний процес повторної передачі може також привести до затримок в досягненні успішного результату передачі.

Механізм, за допомогою якого визначають, чи дійсно надмірна інформація, наприклад, попередньо передана інформація, повинна бути передана, іноді називають механізмом автоматичного запиту повторення (АЗП).

Щоб збільшити стійкість до помилок і зменшувати потребу в повторній передачі даних, може бути використане кодування з виправленням помилок. Коди виправлення помилок (КВП) приводять до додання надмірної інформації, наприклад, одного або декількох КВП, що додаються вибірково до інформації, що передається. При використанні надмірної інформації, може бути можливим відновити передану інформацію, навіть коли в ході процесу передачі мають місце деякі помилки.

Щоб забезпечувати ефективне використання смуги пропускання зв'язку, взагалі кажучи, бажано мінімізувати кількість надмірної інформації, наприклад, кодів виправлення помилок, яка передається нарівні з інформацією, що підлягає передачі. У результаті, навіть коли використовують методику виправлення помилок, в результаті помилки передачі, може залишитися потреба в механізмі АЗП.

У зв'язку з вищевикладеним, очевидним є, що існує потреба в поліпшених механізмах АЗП і способах передачі надмірної інформації для збільшення ефективного використання обмежених розмірів смуги пропускання, доступної для передачі даних.

Способи і пристрої за даним винаходом спрямовані на забезпечення методик, які можуть бути використані в комбінації з кодами виправлення помилок, для мінімізації кількості надмірної інформації, яка повинна бути повторно передана, наприклад, у випадку помилок зв'язку. Винахід також спрямований на забезпечення нових механізмів автоматичного запиту повторення (АЗП) і способів здійснення таких механізмів. Поліпшені механізми АЗП, які можуть використовуватися з Кодами з Низькою Щільністю Перевірок Парності (LDPC, КНЩПП), які відрізняються від інших відомих кодів виправлення помилок і забезпечують різні переваги в порівнянні з такими кодами, в тому числі кодами Ріда-Соломона, описані і використовуються в різних варіантах здійснення.

Способи і пристрої винаходу використовують сигнали НПДТ (негативне підтвердження), які передають для вказівки збою передачі, наприклад, невірних помилок в декодованому сигналі і/або незадовільному рівні надійності відносно декодованої інформації. Незадовільний рівень надійності може бути визначений за однією або декількома статистиками надійності, які підтримуються декодером, наприклад, відліку невірних помилок і/або м'яких інформаційних значень.

У випадках, коли декодування виконане успішно, на пристрій, від якого був отриманий успішно декодований сигнал, передають сигнал ПДТ (підтвердження).

Відповідно до даного винаходу, сигнали НПДТ можуть приймати будь-яку численну кількість значень, наприклад, значення в наборі попередньо вибраних значень або значення в діапазоні безперервних значень. Значення сигналу НПДТ використовують для передачі інформації, корисної при визначенні кількості надмірної інформації, яка повинна бути передана для полегшення декодування спочатку переданого інформаційного сигналу. Значення сигналу НПДТ може бути визначене, відповідно до даного винаходу, на основі статистики

помилки декодера, наприклад, відліку виявлених помилок в декодованому сигналі або іншій інформації, такої як м'які інформаційні значення, які вказують на надійність декодованих значень, вироблених з переданого сигналу, як частини процесу декодування. Така статистика забезпечує міру успіху декодування, наприклад, менше число невірних помилок вказує на більший успіх декодування, ніж більше число невірних помилок. Оскільки частоти помилок декодування є функцією якості отриманого кодованого сигналу, значення сигналу НПДТ, вироблені відповідно до винаходу відображають якість отриманого кодованого сигналу.

Як частина процесу кодування, що використовується в різних варіантах здійснення даного винаходу, кодований інформаційний сигнал виробляють нарівні з набором надмірної інформації, наприклад, додаткових бітів виправлення помилок, які немає необхідності передавати з оригінальним кодованим інформаційним сигналом. У деяких випадках, вихідний кодований інформаційний сигнал включає в себе деякі біти виправлення помилок, але це число звичайно набагато менше, наприклад, менше ніж половина, числа бітів виправлення помилок, включених в набір надмірної інформації, яку не передають з кодованим інформаційним сигналом. Надмірну інформацію зберігають на період часу після передачі кодованого інформаційного сигналу, наприклад, у випадку отримання НПДТ. У випадку отримання ПДТ, надмірні інформаційні біти можуть бути скинені, і звичайно так і чинять, без їх передачі.

Пристрій, який передає вихідний кодований інформаційний сигнал, визначає із значення отриманого сигналу НПДТ кількість надмірної інформації, яка повинна бути передана для полегшення декодування вихідного інформаційного сигналу. Для різних значень сигналу НПДТ звичайно будуть різні кількості надмірної інформації. Це забезпечує ефективний механізм повторення, при якому уникають необхідності посилати фіксовану кількість надмірної інформації незалежно від якості отриманого сигналу, який не міг бути декодований. Змінюючи кількість надмірної інформації для відображення відносного рівня успіху декодування, ефективність передачі може бути досягнута без необхідності, в більшості випадків, повторно передавати весь вихідний сигнал.

У деяких випадках, наприклад, в яких підтримують безперервний діапазон значень сигналу НПДТ, ступінь структурування переданих сигналів НПДТ може бути більш тонкою, ніж міра структурування, з якою різні кількості надмірної інформації вибирають для передачі. Відповідно, в таких випадках множинні значення сигналу НПДТ можуть відповідати частині надмірної інформації того ж розміру, але, щонайменше, деякі значення сигналу НПДТ будуть відповідати частинам надмірної інформації різних розмірів.

Вибрану частину надмірної інформації передають після отримання сигналу НПДТ. Пристрій, який отримує надмірну інформацію використовує її в сукупності з інформацією, отриманою з вихідного отриманого сигналу, при спробі успішно декодувати попередньо отриманий сигнал.

Успішне декодування попередньо отриманого сигналу за допомогою використання надмірної інформації приводить до ПДТ, що передається у відповідь на отримання надмірної інформації. Однак, якщо пристрій, який отримує надмірну інформацію, проте, не здатний успішно декодувати отриману інформацію, у відповідь на отримання надмірної інформації передають НПДТ. Значення НПДТ вибирають так, щоб вказати поточний рівень успіху декодування. Таким чином, НПДТ, передане у відповідь на отримання надмірної інформації, звичайно буде відмінним значенням від НПДТ, переданого у відповідь на вихідний отриманий сигнал через більший рівень успіху декодування, що досягається за допомогою використання надмірної інформації.

У різних варіантах здійснення, інформаційні сигнали передають, використовуючи сегменти каналу трафіка. Кожний сегмент каналу трафіка має фіксовану місткість даних. У випадках, коли надмірна інформація, передана у відповідь на НПДТ, не вимагає повної місткості сегмента каналу, що використовується для передачі надмірної інформації, додаткова інформація, призначена для пристрою, на який направляють надмірну інформацію, може бути включена в сигнал, який використовується для передачі надмірної інформації.

У деяких варіантах здійснення, інформацію виділення, яка вказує виділення сегмента каналу трафіка для використання конкретним пристроєм, широкомовно передають в повідомленні виділення. Повідомлення виділення, відповідно до винаходу, можуть включати в себе інформацію, яка вказує, чи буде використаний відповідний сегмент трафіка для передачі нової інформації або надмірної інформації. У випадку, коли буде передана надмірна інформація, повідомлення виділення може також включати в себе інформацію, достатню для ідентифікації попередньо переданого сигналу, якому буде відповідати підлягаюча передачі надмірна інформація. Ця інформація може бути, наприклад, інформацією, що ідентифікує попередній сегмент каналу трафіка, в якому є вихідна кодована інформація, якій відповідає надмірна інформація.

Багаторівневе НПДТ і способи повторної передачі за даним винаходом добре підходять для широкого діапазону способів передачі і кодування з Низькою Щільністю Перевірок Парності (LDPC, КНЩПП) особливо добре підходять для використання відповідно до винаходу, оскільки такі способи кодування дозволяють виконувати генерування надмірної інформації під час кодування, яка може бути використана для збільшення можливості успішного декодування і/або надійності декодованої інформації, але яку за відсутності помилок передачі не треба використовувати для досягнення успішного декодування. Способи декодування LDPC також мають перевагу, що полягає в забезпеченні корисної статистики декодування, яка може бути використана, і використовується, в різних варіантах здійснення, для вимірювання рівня успіху декодування.

Хоч повідомлення виділення і методики кодування LDPC і використовуються в різних варіантах здійснення винаходу, очевидним є, що способи багаторівневих НПДТ за даним винаходом і вибір різних кількостей надмірної інформації для передачі у відповідь на сигнал НПДТ, добре підходять для широкого діапазону додатків, які не використовують повідомлення виділення або коди LDPC.

Численні додаткові ознаки, переваги і варіанти здійснення даного винаходу розкриті в докладному описі, який йде далі.

Перелік фігур креслень

Фіг.1 - система зв'язку, що приводиться як приклад, здійснена відповідно до способів за даним винаходом.

Фіг.2 - базова станція, що приводиться як приклад, здійснена відповідно до даного винаходу.

Фіг.3 - безпроводний термінал, який приводиться як приклад, здійснений відповідно до даного винаходу.

Фіг.4 - діаграми, які ілюструють низхідний і висхідний канали, що приводяться як приклад, і які використовуються для ілюстрації способу розподілу сегментів каналу трафіка, що приводиться як приклад, відповідно до даного винаходу.

Фіг.5 - приклад використання інкрементних надмірних кодів, наприклад, інкрементних надмірних кодів LDPC, відповідно до даного винаходу.

Фіг.6 - діаграма, що ілюструє часові вікна і індекс сегмента у часовому вікні, відповідно до даного винаходу.

Фіг.7 - структура повідомлення виділення, яка приводиться як приклад, і приклад використання інкрементних надмірних кодів, наприклад, інкрементних надмірних кодів LDPC, відповідно до даного винаходу.

Фіг.8 і 12 - приклади використання інкрементних надмірних кодів і використання багаторівневого сигналу НПДТ, відповідно до даного винаходу.

Фіг.9 - представлення фази кодового слова сигналу підтвердження прийому, яке приводиться як приклад, включає в себе ПДТ і 3 рівні НПДТ, що приводяться як приклад, відповідно до даного винаходу.

Фіг.10 - представлення фази кодового слова сигналу підтвердження прийому, яке приводиться як приклад, включає в себе ПДТ і безперервний діапазон НПДТ, показане як НПДТ, що приводиться як приклад, відображається в діапазон необхідних бітів, відповідно до даного винаходу.

Фіг.11 - включає в себе сукупність Фіг.11А-11Г, ілюструє етапи, виконані відповідно до одного варіанту здійснення, що приводиться як приклад, в якому багаторівневий НПДТ використовують відповідно до винаходу.

Способи і пристрої за даним винаходом добре підходять для стільникових систем зв'язку, але не обмежені рамками застосовності в таких системах. Стільникові системи зв'язку, в яких може бути використаний винахід, звичайно включають в себе численні стільники, причому кожний стільник включає в себе, щонайменше, одну базову станцію і множину безпроводних терміналів, наприклад, рухомих вузлів. На Фіг.1 представлена система 100 безпроводного зв'язку, яка приводиться як приклад, здійснена відповідно до способів за даним винаходом. Система 100 безпроводного зв'язку, що приводиться як приклад, підтримує ефективні автоматичні запити повторення (АЗП), відповідно до даного винаходу. Система 100 безпроводного зв'язку, що приводиться як приклад, є системою множинного доступу OFDM (ортогональне частотне ущільнення) з розширеним спектром. Хоча система безпроводного зв'язку OFDM, що приводиться як приклад, використовується в даній заявці з метою розкриття винаходу, винахід більш широкий за об'ємом, ніж такий приклад, і винахід може бути застосований в багатьох інших системах зв'язку, наприклад системі безпроводного зв'язку CDMA.

Система 100 включає в себе множину стільників: стільник 1 102, стільник М 104. Кожний стільник (стільник 1 102, стільник М 104) включає в себе базову станцію (БС), (БС 1 106, БС М 108), відповідно, і являє собою безпроводну зону покриття базової станції. БС 1 106 пов'язана з множиною кінцевих вузлів (КВ (1) 110, КВ (Х) 112) за допомогою безпроводних ліній (114, 116), відповідно. БС М 108 пов'язана з множиною кінцевих вузлів, (КВ (1) 118, КВ (Х) 120) за допомогою безпроводних ліній (122, 124), відповідно. Кінцеві вузли 110, 112, 118, 120 можуть бути мобільними і/або нерухомими пристроями безпроводного зв'язку і названі безпроводними терміналами (БТ). Мобільні БТ іноді називають рухомими вузлами (РВ). РВ можуть рухатися всюди за системою 100. БС 1 106 і БС М 108 пов'язані з мережевим вузлом 126 за допомогою мережевих ліній 128, 130 зв'язку, відповідно. Мережевий вузол 126 пов'язаний з іншими мережевими вузлами і Інтернет за допомогою мережевої лінії 132 зв'язку. Мережеві лінії 128, 130, 132 зв'язку можуть бути, наприклад, волоконно-оптичними кабелями.

На Фіг.2 представлена базова станція 200, яка приводиться як приклад, здійснена відповідно до винаходу. Базова станція 200, що приводиться як приклад, може бути більш деталізованим представленням будь-якої з базових станцій 106, 108 за Фіг.1. Базова станція 200 включає в себе приймач 202, передавач 204, процесор 206, інтерфейс 208 вводу-виводу, і пам'ять 210 пов'язані між собою шиною 212, по якій різні елементи можуть здійснювати обмін даними і інформацією.

Приймач 202 включає в себе декодер 214 і модуль 218 вироблення НПДТ. Декодер 214 включає в себе демодулятор 216 і модуль 217 визначення якості. Приймач 202 пов'язаний з антеною 220, по якій БС 200 може отримувати сигнали, наприклад, сигнали висхідної лінії зв'язку від БТ 300 (див. Фіг.3), які включають в себе сигнали каналу підтвердження і сигнали висхідних каналів трафіка, які включають в себе дані. Декодер 214, наприклад, LDPC декодер виконує операції декодування отриманих сигналів, відповідно до даного винаходу. Демодулятор 216 виконує операції демодуляції по отриманих сигналах, відповідно до даного винаходу. Модуль 217 визначення якості генерує і підтримує статистичну інформацію декодування, яка вказує якість декодованого сигналу, наприклад, вимірювання відліку, числа і/або рівня виявлених помилок і/або статистики по надійності декодованого сигналу, такий, як м'які інформаційні значення. Модуль 218 вироблення НПДТ генерує НПДТ, відповідно до даного винаходу, коли отриманий сигнал, наприклад, отримані дані, не може бути декодований успішно. Приймач 202 пов'язаний з передавачем 204 за допомогою лінії 222 зв'язку, по якій згенероване НПДТ може бути передане для подальшої передачі передавачем 204 на БТ 300.

Передавач 204 включає в себе кодер 224. Кодер 224, наприклад, кодер LDPC, включає в себе модулятор 226, модуль 228 обробки сигналів підтвердження і модуль 230 керування повторною передачею. Операції кодера 224 включають в себе кодування блоків інформаційних бітів в блоки кодованих бітів. Модулятор 226 модулює інформацію в сигнали, наприклад, сигнали виділення низхідної лінії зв'язку, сигнали трафіка низхідної лінії зв'язку і сигнали підтвердження прийому. Передавач 204 пов'язаний з антеною 232, за допомогою якої сигнали низхідної лінії зв'язку можуть бути передані на БТ 300. Модуль 228 обробки сигналів підтвердження обробляє інформацію сигналу підтвердження, наприклад, отриманий сигнал НПДТ від БТ 300 відповідний попередній передачі низхідного каналу трафіка, яка не була успішно декодована БТ 300. Така обробка може включати в себе отримання рівня отриманого НПДТ, відповідно до винаходу. Модуль 230 керування повторною передачею керує передачею надмірної інформації, наприклад, блоками надмірних бітів, до БТ 300, відповідно до винаходу. Модуль 230 керування повторною передачею може виконати керування у відповідь на інформацію від модуля 228 обробки сигналів підтвердження. Керування повторною передачею може включати в себе керування числом і/або розміром надмірного блока, що підлягає передачі, керування

тим, чи передавати повторно блок інформаційних бітів, і/або керування тим, чи перервати подальші передачі, що відносяться до кодованого блока.

Пам'ять 210 включає в себе підпрограми 234 і дані/інформацію 236. Процесор 206, наприклад, ЦП, виконує підпрограми 234 і використовує дані/інформацію 236 в пам'яті 210 для керування роботою базової станції 200 і здійсненням способів за даним винаходом. Інтерфейс 208 вводу-виводу зв'язує БС 200 з іншими мережевими вузлами, наприклад, маршрутизаторами, іншими базовими станціями основ, вузлами сервера ААА і т.д., і Інтернет. Інтерфейс 208 вводу-виводу дозволяє БТ 300 працювати в межах стільника БС 200, для здійснення зв'язку з рівноправними вузлами поза стільниковою зоною покриття БС 200.

Підпрограми 234 включають в себе підпрограми 238 зв'язку і підпрограми 240 керування базовою станцією. Підпрограми 240 керування базовою станцією включають в себе модуль 242 планувальника, модуль 244 керування автоматичним запитом повторення і сигнальні підпрограми 246. Підпрограми 238 зв'язку використовують для керування базовою станцією 200 з тим, щоб виконувати різні операції зв'язку і здійснювати різні протоколи зв'язку. Підпрограми 240 керування базовою станцією використовують для керування роботою базової станції 200, наприклад, керуванням інтерфейсом 208 вводу-виводу, керуванням приймачем 202, керуванням передавачем 204, керуванням потужністю, плануванням, керуванням АЗП, передачею сигналів і т.д., і здійснення етапів способу за даним винаходом. Модуль 242 планувальника використовують для керування плануванням передачі і/або розподілом ресурсів зв'язку. Модуль 242 планувальника може служити планувальником. Модуль 242 планувальника може планувати користувачів, наприклад, БТ 300 по сегментах каналу, наприклад, сегментах висхідного каналу трафіка і сегментах низхідного каналу трафіка.

Модуль 244 керування автоматичним запитом повторення використовує дані/інформацію 236 в пам'яті 210 і працює разом з приймачем 202 і передавачем 204 для керування роботою АЗП, відповідно до даного винаходу. Сигнальні підпрограми 246 виконують роботу для керування виробленням сигналу, передачею сигналу і прийомом сигналу по безпроводному інтерфейсу, наприклад, за допомогою антени 220, 232 і за допомогою інтерфейсу 208 вводу-виводу.

Дані/інформація 236 включають в себе дані 248, дані/інформацію 250 безпроводного термінала (БТ), системну інформацію 252, повідомлення 254 виділення низхідної лінії зв'язку, повідомлення трафіка по низхідній лінії зв'язку 256, отримані повідомлення 258 підтвердження, повідомлення 260 виділення висхідної лінії зв'язку, повідомлення 262 висхідного каналу трафіка і повідомлення підтвердження для трафіка 264 по висхідній лінії зв'язку.

Дані 248 включають в себе дані, наприклад, дані користувача, отримані від БТ 300 по лініях безпроводного зв'язку, дані, отримані від інших мережеских вузлів, дані, які підлягають передачі на БТ 300, і дані, які підлягають передачі на інші мережескі вузли.

Дані/інформація 266 безпроводного термінала включають в себе численну кількість даних/інформації БТ, інформацію 266 БТ 1, інформацію 268 БТ N. Інформація 266 БТ 1 включає в себе дані 270, інформацію 272 ІД терміналу, блоки інформаційних бітів 274, блоки кодованих бітів 276 і певну якість декодованої інформації 282. Дані 270 включають в себе дані користувача, отримані БС 200 від БТ 1, призначені для рівноправного вузла БТ 1, наприклад, БТ N, і дані користувача, що підлягають передачі з БС 200 на БТ 1. Інформація 272 ідентифікації (ІД) терміналу включає в себе виділений базовою станцією ІД, що використовується для ідентифікації БТ 1 при зв'язку і процесах з БС 200. Блоки інформаційних бітів 274 включають в себе блоки інформації, наприклад, блоки бітів даних користувача, що підлягають кодуванню кодером 224 передавача 204. Блоки кодованих бітів 276 включають в себе блоки інформаційних бітів 278 і блоки надмірних бітів 280. Для кожного кодованого блока інформаційних бітів є звичайно відповідний блок надмірних бітів. Блок кодованих бітів звичайно передають, поки передають одну або декілька частин надмірних бітів у випадку НПДТ. Блоки кодованих інформаційних бітів 276 можуть включати в себе небагато надмірної інформації, наприклад, біти КВП, згенерованої, як частина процесу кодування. Блоки закодованих бітів 276 є виходом операції кодування, наприклад, операції кодування LDPC, виконаної кодером 224 по блоках інформаційних бітів 274. Блоки інформаційних бітів 276 можуть включати в себе, і як правило включають, інформацію, наприклад, текст, мову або інші дані, включені у вхідні блоки інформаційних бітів 274. Вони можуть також включати в себе небагато надмірної інформації, згенерованої, як частина процесу кодування. Блоки надмірних бітів 280 включають в себе додаткову надмірну інформацію, наприклад, додаткові біти кодування з виправленням помилок. Блоки надмірних бітів 280 включають в себе численну кількість груп надмірних бітів, надмірні біти 284 частини 1 по надмірні біти 286 частини N для кожного блока кодованих інформаційних бітів 278. З метою передачі, кодований блок 278 інформаційних бітів може бути згрупований з відповідною першою частиною 284 і переданий як набір кодованої інформації. Інші частини надмірних бітів, відповідні переданому блоку кодованих бітів 278 можуть бути збережені, як набір надмірної інформації, до якої отримують доступ і використовують у випадку НПДТ, але яка може бути скинена після отримання ПДТ, який вказує успішне отримання і декодування відповідного переданого блока кодованих інформаційних бітів 278. Певну якість декодованої інформації 282 видають з декодера 214, яка вказує рівень якості декодованої інформації і, таким чином, рівень успіху декодування. Модуль 218 вироблення НПДТ порівнює певну якість декодованої інформації 282 з інформацією, включеною в інформацію 296 рівня НПДТ для визначення, чи було декодування успішним чи ні. Таким чином, модуль 218 визначає, чи повинне бути згенероване НПДТ і, якщо повинне, прийнятний рівень НПДТ для генерування, як функцію рівня успіху декодування, коли декодування не повністю успішне.

Системна інформація 252 включає в себе тонову інформацію 288, інформацію 290 модуляції, інформацію 292 синхронізації, інформацію 294 про код і інформацію 296 рівня НПДТ. Тонована інформація 288 включає в себе інформацію, яка ідентифікує тони, що використовуються в послідовностях перескоку, каналах і/або сегментах. Інформація 290 модуляції включає в себе інформацію, що використовується БС 200 для здійснення різних схем модуляції, що використовуються модулятором 216 і демодулятором 226. Інформація 292 синхронізації 292 може включати в себе інформацію про синхронізацію, що використовується для послідовностей перескоку, суперслотів, інтервалів, тривалості сегментів каналу, і часовій залежності між

різними сегментами каналу, наприклад, часової залежності між сегментом виділення, сегментом каналу трафіка і сегментом каналу підтвердження. Інформація 292 синхронізації може також включати в себе інформацію про синхронізацію, що використовується в способах АЗП за даним винаходом. Інформація 294 про код включає в себе інформацію, що ідентифікує швидкості кодування, тип коду, який використовується, наприклад, LDPC, пов'язану з КВП інформацію, що використовується при генеруванні кодової інформації, і пов'язану з КВП інформацію, що використовується при відновленні кодової інформації. Інформація 296 рівня НПДТ включає в себе інформацію 298 дискретного рівня і інформацію 299 безперервного рівня. Інформація 296 рівня НПДТ включає в себе інформацію, яка може бути використана модулем 218 вироблення НПДТ для генерування НПДТ, відповідно до винаходу, для подальшої передачі на БТ 300. Інформація 296 рівня НПДТ також включає в себе інформацію, яка може бути використана модулем 228 обробки сигналів ПДТ для інтерпретації і обробки отриманих сигналів НПДТ від БТ 300. Інформація 298 дискретного рівня включає в себе інформацію, що визначає і що стосується дискретних рівнів НПДТ, які використовуються в деяких варіантах здійснення винаходу. Інформація 298 дискретного рівня може включати в себе численну кількість значень сигналу НПДТ, причому кожне з можливих значень сигналу НПДТ відповідає різному рівню якості кодованого сигналу, значенню фази, відповідному ПДТ, і різним значенням фази, відповідним кожному з різних рівнів НПДТ. Інформація 299 безперервного рівня включає в себе інформацію, що визначає і стосується безперервних рівнів значень сигналу НПДТ, які використовуються в деяких варіантах здійснення винаходу. Інформація 299 безперервного рівня включає в себе безперервний діапазон значень сигналу НПДТ, відповідних безперервному інтервалу фази НПДТ, значення фази, відповідне ПДТ, інтервал необхідних бітів, відповідний і відображений з безперервного діапазону фази сигналів НПДТ.

Повідомлення 254 виділення низхідної лінії зв'язку включають в себе повідомлення виділення, що використовуються для сповіщення БТ 300, що йому був виділений сегмент низхідного каналу трафіка. Повідомлення 254 виділення низхідної лінії зв'язку можуть включати в себе новий/старий бітовий індикатор, що використовується, для передачі того, чи є відповідний сегмент трафіка по низхідній лінії зв'язку первинним сегментом трафіка чи ні. Повідомлення 254 виділення низхідної лінії зв'язку можуть також включати в себе інформацію, яка вказує ІД бажаного БТ, для первинного сегмента трафіка, або інформацію, що використовується для отримання індексу первинного сегмента, для не первинного сегмента. Повідомлення 254 виділення низхідної лінії зв'язку передають БС 200 на БТ 300 в сегментах виділення низхідної лінії зв'язку.

Повідомлення 256 низхідного каналу трафіка включають в себе дані і інформацію, наприклад, блоки інформаційних бітів 274, кодовані і потім передані БС 200 на БТ 300 в сегментах низхідного каналу трафіка. Отримані повідомлення 258 підтвердження включають в себе сигнали підтвердження прийому від БТ 300 до БС 200, які вказують, чи дійсно БТ 300 успішно декодував передану інформацію, наприклад, сигнал підтвердження прийому, який передає інформацію в фазі, що ідентифікує позитивне підтвердження (ПДТ) або рівень негативного підтвердження (НПДТ), причому рівень негативного підтвердження може бути використаний для визначення повторної передачі, наприклад, кількості надмірних бітів, які будуть згодом послані, відповідно до винаходу.

Повідомлення 260 виділення висхідної лінії зв'язку включають в себе повідомлення виділення, що використовуються для сповіщення БТ 300, що йому був виділений сегмент висхідного каналу трафіка. Повідомлення 260 виділення висхідної лінії зв'язку можуть включати в себе новий/старий бітовий індикатор, що використовується для передачі того, чи є відповідний сегмент трафіка по висхідній лінії зв'язку первинним сегментом трафіка чи ні. Повідомлення 260 виділення висхідної лінії зв'язку можуть також включати в себе інформацію, яка вказує ІД бажаного БТ, для первинного сегмента трафіка, або інформацію, що використовується для отримання індексу первинного сегмента, для не первинного сегмента. Повідомлення 262 виділення висхідної лінії зв'язку передають БС 200 на БТ 300 в сегментах висхідної лінії зв'язку.

Повідомлення висхідного каналу трафіка 262 включають в себе отримані дані, і інформацію, яка була успішно декодована з кодованих сигналів, переданих в сегментах висхідного каналу трафіка БТ 300 на БС 200. Повідомлення підтвердження для трафіка 264 по висхідній лінії зв'язку включають в себе повідомлення підтвердження, згенеровані модулем 218 вироблення НПДТ на основі якості декодованої інформації, наприклад, повідомлення ПДТ для успішного відновлення інформації і повідомлень, які відповідають різним рівням НПДТ, для невдалої спроби декодування, відповідно до даного винаходу.

На Фіг.3 представлений безпроводний термінал 300, який приводиться як приклад, здійснений відповідно до винаходу. Безпроводний термінал 300, що приводиться як приклад, може бути більш деталізованим представленням будь-якого з кінцевих вузлів 110, 112, 118, 120 за Фіг.1. Безпроводний термінал 300 включає в себе приймач 302, передавач 304, процесор 306 і пам'ять 310, пов'язані між собою шиною 312, по якій різні елементи можуть здійснювати обмін даними і інформацією.

Приймач 302 включає в себе декодер 314 і модуль 318 вироблення НПДТ. Декодер 314 включає в себе демодулятор 316 і модуль 317 визначення якості. Приймач 302 пов'язаний з антеною 320, за допомогою якої БТ 300 може отримувати сигнали, наприклад, сигнали низхідної лінії зв'язку від БС 200, що включають в себе сигнали каналу виділення, сигнали каналу підтвердження і сигнали низхідних каналів трафіка, які включають в себе дані. Декодер 314, наприклад, LDPC декодер, виконує операції декодування отриманих сигналів, відповідно до даного винаходу. Демодулятор 316 виконує операції демодуляції по отриманих сигналах, відповідно до даного винаходу. Модуль 317 визначення якості генерує і підтримує статистичну інформацію декодування, яка вказує якість декодованого сигналу, наприклад, вимірювання відліку, числа і/або рівня виявлених помилок, і/або статистику по надійності декодованого сигналу, типу м'яких інформаційних значень. Модуль 318 вироблення НПДТ генерує НПДТ, відповідно до даного винаходу, коли отриманий сигнал, наприклад, отримані дані, не можуть бути успішно декодовані. Приймач 302 пов'язаний з передавачем 304 за допомогою лінії 322 зв'язку, по якій згенероване НПДТ може бути передане для подальшої передачі передавачем 304 на БС 200.

Передавач 304 включає в себе кодер 324. Кодер 324, наприклад, кодер LDPC, включає в себе модулятор 326, модуль 328 обробки сигналів підтвердження і модуль 330 керування повторною передачею. Робота

кодера 324 включає в себе кодування блоків інформаційних бітів в блоки кодованих бітів. Модулятор 326 модулює інформацію в сигнали, наприклад, сигнали трафіка висхідної лінії зв'язку і сигнали підтвердження. Передавач 304 пов'язаний з антеною 332, за допомогою якої сигнали висхідної лінії зв'язку можуть бути передані на БС 200. Модуль 328 обробки сигналів підтвердження обробляє інформацію сигналу підтвердження прийому, наприклад, отриманий сигнал НПДТ від БС 200, відповідний попередній передачі висхідного каналу трафіка, яка не була успішно декодована БС 200. Така обробка може включати в себе отримання рівня прийнятого НПДТ, відповідно до винаходу. Модуль 330 керування повторною передачею керує передачею надмірної інформації, наприклад, блоків надмірних бітів, на БС 200, відповідно до винаходу. Модуль 330 керування повторною передачею може виконувати керування у відповідь на інформацію від модуля 328 обробки сигналів підтвердження. Керування повторною передачею може включати в себе керування числом і/або розміром надмірного блока, який буде переданий, керування тим, чи передавати повторно блок інформаційних бітів, і/або керування тим, чи перервати подальші передачі, пов'язані з кодованим блоком.

Пам'ять 310 включає в себе підпрограми 334 і дані/інформацію 336. Процесор 306, наприклад, ЦП, виконує підпрограми 334 і використовує дані/інформацію 336 в пам'яті 310 для керування роботою безпроводного терміналу 300 і здійснення способів за даним винаходом.

Підпрограми 334 включають в себе підпрограму 338 зв'язку і підпрограми 340 керування безпроводним терміналом. Підпрограми 340 керування безпроводним терміналом включають в себе модуль 342 керування автоматичним запитом повторення і сигнальні підпрограми 344. Підпрограму 338 зв'язку використовують для керування безпроводним терміналом 300 для виконання різних операцій зв'язку і здійснення різних протоколів зв'язку. Підпрограми 340 керування безпроводним терміналом використовують для керування роботою безпроводного терміналу 300, наприклад, керування приймачем 302, керування передавачем 304, керування потужністю, керування АЗП, передачею сигналів і т.д., і здійснення етапів способу за даним винаходом.

Модуль 342 керування автоматичним запитом повторення використовує дані/інформацію 336 в пам'яті 310 і працює разом з приймачем 302 і передавачем 304 для керування роботою АЗП, відповідно до даного винаходу. Сигнальні підпрограми 344 виконують роботу для керування генеруванням сигналу, передачею сигналу і прийомом сигналу по безпроводному інтерфейсу, наприклад, за допомогою антен 320 і 332.

Дані/інформація 336 включають в себе дані 346, інформацію 348 ІД терміналу, тонову інформацію 350, інформацію 352 модуляції, інформацію 354 про код, інформацію 356 синхронізації, блоки інформаційних бітів 358, блоки закодованих бітів 360, певну якість декодованої інформації 362, інформацію 364 рівня НПДТ, отримані повідомлення 368 виділення низхідної лінії зв'язку, отримані повідомлення 370 трафіка по низхідній лінії зв'язку, повідомлення підтвердження для трафіка 372 по низхідній лінії зв'язку, отримані повідомлення 374 виділення висхідної лінії зв'язку, повідомлення 376 висхідного каналу трафіка і отримані повідомлення підтвердження для трафіка 378 по висхідній лінії зв'язку.

Дані 346 включають в себе дані користувача, отримані БТ 300 від БС 200, наприклад, дані від рівноправного вузла зв'язку БТ 300, і дані користувача, що підлягають передачі на БС 200 від БТ 300. Інформація 348 ідентифікації (ІД) терміналу включає в себе виділений базовою станцією ІД, що використовується для ідентифікації БТ 300 при зв'язку і роботі з БС 200. Блоки інформаційних бітів 358 включають в себе блоки інформації, наприклад, блоки бітів даних користувача, що підлягають кодуванню кодером 324 передавача 304. Блоки кодованих бітів 360 включають в себе блоки інформаційних бітів 380 і блоків надмірних бітів 382. Блоки кодованих бітів 360 можуть бути видані при операції кодування, наприклад, процес кодування LDPC, виконаної кодером 324 по блоках інформаційних бітів 358. Блоки інформаційних бітів 380 включають в себе інформацію, включену у вхідні блоки інформаційних бітів 358. Блоки надмірних бітів 382 включають в себе додаткову надмірну інформацію, наприклад, додаткові біти кодування з виправленням помилок. Блоки надмірних бітів 382 включають в себе численну кількість блоків надмірних бітів, надмірні біти 384 частини 1, надмірні біти 386 частини N. Визначена якість декодованої інформації 362 являє собою вихід від декодера 314, який вказує рівень якості декодованої інформації. Модуль 318 вироблення НПДТ може порівнювати певну якість декодованої інформації 362 з інформацією, включеною в інформацію 364 рівня НПДТ для визначення, чи повинне бути згенероване НПДТ і/або визначення відповідного рівня НПДТ для генерування.

Тоновна інформація 350 включає в себе інформацію, що ідентифікує тони, які використовуються в послідовностях перескоку, каналах і/або сегментах. Інформація 352 модуляції включає в себе інформацію, яка використовується БТ 300 для здійснення різних схем модуляції, що використовуються демодулятором 316 і модулятором 326. Інформація 356 про синхронізацію може включати в себе інформацію про синхронізацію, що використовується для послідовностей перескоку, суперслотах, інтервалах, тривалості сегментів каналу, і часової залежності між різними сегментами каналу, наприклад, часової залежності між сегментами виділення, сегментом каналу трафіка і сегментом каналу підтвердження. Інформація 356 про синхронізацію може також включати в себе інформацію про синхронізацію, яка використовується в способах АЗП за даним винаходом. Інформація 354 про код включає в себе інформацію, яка ідентифікує швидкості кодування, тип коду, що використовується, наприклад, LDPC, пов'язану з КВП інформацію, яка використовується при генерації кодованої інформації, і пов'язану з КВП інформацію, яка використовується при відновленні кодованої інформації. Інформація 364 рівня НПДТ включає в себе інформацію 388 дискретного рівня і інформацію 390 безперервного рівня. Інформація 364 рівня НПДТ включає в себе інформацію, яка може бути використана модулем 318 вироблення НПДТ для генерування НПДТ, відповідно до винаходу, для подальшої передачі на БС 200. Інформація 364 рівня НПДТ також включає в себе інформацію, яка може бути використана модулем 328 обробки сигналів ПДТ для інтерпретації і обробки отриманих сигналів НПДТ від БС 200. Інформація 388 дискретного рівня включає в себе інформацію, що визначає і стосується дискретних рівнів НПДТ, які використовуються в деяких варіантах здійснення винаходу. Інформація 388 дискретного рівня може включати в себе численну кількість значень сигналу НПДТ, причому кожне можливе значення сигналу НПДТ, відповідає різному рівню якості кодованого сигналу, значення фази, відповідне ПДТ, і різні значення фази, відповідні

кожному з різних рівнів НПДТ. Інформація 390 безперервного рівня включає в себе інформацію, яка визначає і стосується безперервних рівнів значень сигналу НПДТ, що використовуються в деяких варіантах здійснення винаходу. Інформація 390 безперервного рівня включає в себе безперервний діапазон значень сигналу НПДТ, відповідних безперервному інтервалу фази НПДТ, значення фази, відповідне ПДТ, інтервал необхідних бітів відповідний і відображений з безперервного діапазону фази сигналів НПДТ.

Отримані повідомлення 368 виділення низхідної лінії зв'язку включають в себе повідомлення виділення, які використовуються для повідомлення БТ 300, що йому був виділений сегмент низхідного каналу трафіка. Отримані повідомлення 368 виділення низхідної лінії зв'язку можуть включати в себе новий/старий бітовий індикатор, що використовується для передачі того, чи є відповідний сегмент трафіка по низхідній лінії зв'язку первинним сегментом трафіка чи ні. Повідомлення 368 виділення низхідної лінії зв'язку можуть також включати в себе інформацію, яка вказує ІД бажаного БТ, для первинного сегмента трафіка, або інформацію, що використовується для отримання індексу первинного сегмента, для не первинного сегмента. Повідомлення виділення низхідної лінії зв'язку передають БС 200 на БТ 300 в сегментах виділення низхідної лінії зв'язку.

Отримані повідомлення 370 низхідного каналу трафіка включають в себе дані і інформацію, наприклад, блоки інформаційних бітів 358, які були успішно декодовані декодером 314. Повідомлення трафіка по низхідній лінії зв'язку передають від БС 200 на БТ 300 в сегментах низхідного каналу трафіка. Повідомлення підтвердження для трафіка 372 по низхідній лінії зв'язку включають в себе повідомлення, передані в сигналах підтвердження прийому від БТ 300 на БС 200, які вказують, чи дійсно БТ 300 успішно декодував отриману інформацію, наприклад, сигнал підтвердження прийому, який доставляє інформацію в його фазі, що ідентифікує позитивне підтвердження (ПДТ) або інформацію в фазі, що ідентифікує рівень негативного підтвердження (НПДТ), причому рівень негативного підтвердження може бути використаний для визначення повторної передачі, наприклад, кількості надмірних бітів, які потрібно послати згодом, відповідно до винаходу.

Отримані повідомлення 374 виділення висхідної лінії зв'язку включають в себе повідомлення виділення, які використовуються, для повідомлення БТ 300, що йому був виділений сегмент висхідного каналу трафіка. Отримані повідомлення 374 виділення висхідної лінії зв'язку можуть включати в себе новий/старий бітовий індикатор, що використовується для передачі того, чи є відповідний сегмент трафіка по висхідній лінії зв'язку первинним сегментом трафіка чи ні. Повідомлення 374 виділення висхідної лінії зв'язку можуть також включати в себе інформацію, яка вказує ІД бажаного БТ, для первинного сегмента трафіка, або інформацію, що використовується для отримання індексу первинного сегмента, для не первинного сегмента. Повідомлення виділення висхідної лінії зв'язку передають БС 200 на БТ 300 в сегментах виділення висхідної лінії зв'язку.

Повідомлення 376 висхідного каналу трафіка включають в себе дані і інформацію, наприклад, блоки інформаційних бітів 358, які кодовані в блоки кодованих бітів, і передані в сигналах висхідної лінії зв'язку в сегментах висхідного каналу трафіка БТ 300 на БС 200.

Отримані повідомлення підтвердження для трафіка 378 по висхідній лінії зв'язку включають в себе сигнали підтвердження прийому від БС 200 на БТ 300, які вказують, успішно чи ні БС 200 декодувала передану інформацію, наприклад, сигнал підтвердження прийому, який доставляє інформацію в фазі, що ідентифікує позитивне підтвердження (ПДТ) або рівень негативного підтвердження (НПДТ), причому рівень негативного підтвердження може бути використаний для визначення повторної передачі, наприклад, кількості надмірних бітів, які потрібно послати згодом, відповідно до винаходу.

У одній системі з стільником, що приводиться як приклад, сегменти трафіка динамічно розподілені між безпроводними терміналами 300, які здійснюють зв'язок з базовою станцією 200 в стільнику, наприклад, стільнику 1 102. Функція планування в базовій станції 200 виділяє кожний сегмент висхідної і низхідної ліній зв'язку одному з безпроводних, наприклад, мобільних, терміналів 300 в стільнику, на основі ряду критеріїв. Виділення передають по ресурсах керування, які називаються сегментами виділення. Кожному сегменту трафіка відповідає унікальний сегмент виділення, який включає в себе ідентифікатор безпроводного терміналу 300, якому виділяють сегмент трафіка. Дані, передані базовою станцією 200 в сегменті трафіка по низхідній лінії зв'язку, декодують приймачем бажаного терміналу. Дані, передані виділеним безпроводним терміналом 300 в сегменті висхідної лінії зв'язку декодують базовою станцією 200. Звичайно, переданий сегмент включає в себе надмірні біти, наприклад, код виправлення помилок, який допомагає приймальному пристрою, наприклад, базовій станції 200 або безпроводному, наприклад, мобільному, терміналу 300, визначити, чи декодовані дані правильно. Це зроблено тому, що безпроводний канал, який використовується для передачі даних між базовою станцією 200 і безпроводним, наприклад, мобільним, терміналом 300 може бути ненадійний, а трафік даних звичайно має високу вимогу до цілісності, щоб бути корисним. Приймальний пристрій потім забезпечує зворотний зв'язок на передавач. Зворотний зв'язок вказує успішне або невдале декодування отриманого сегмента трафіка. Успішне декодування отриманого сегмента вказують, посылаючи позитивне підтвердження, наприклад, ПДТ. Невдале декодування сегмента вказують, посылаючи негативне підтвердження, наприклад, НПДТ. Підтвердження посылають з використанням ресурсу керування, наприклад, каналу керування, що включає в себе численну кількість сегментів підтвердження. Кожне ПДТ або НПДТ можуть бути передані в різних сегментах підтвердження, відповідних попередньо визначеним чином одному або декільком сегментам каналу трафіка. У одному конкретному варіанті здійснення, унікальний сегмент підтвердження пов'язаний з кожним сегментом трафіка. Передавач, після отримання НПДТ може вибрати повторну передачу тих же даних або, відповідно до даного винаходу, передачу надмірної інформації, що представляє додаткову інформацію коду виправлення помилок. Таким чином, система за даним винаходом, що приводиться як приклад, підтримує механізм автоматичного запиту повторення причому, надмірна інформація, наприклад, інкрементна інформація LDPC, відповідна попередньо переданим даним, може бути передана у відповідь на отримане НПДТ.

На Фіг.4 представлений спосіб, який один приводиться як приклад, що може бути використаний для того, щоб виділяти дані, які будуть передані в сегментах каналу трафіка, і використання сегмента підтвердження для доставки інформації підтвердження (ПДТ або НПДТ), яка відповідає даним, які передані в сегментах каналу трафіка.

На Фіг.4 представлена діаграма 400 низхідних каналів, на якій горизонтальна вісь 402 являє собою час, а вертикальна вісь 404 являє собою частоту, наприклад, частотні тони. Фіг.4 також включає в себе діаграму 450 висхідних каналів, на якій горизонтальна вісь 452 являє собою час, а вертикальна вісь 454 являє собою частоту, наприклад, частотні тони. На Фіг.4, сегмент трафіка логічно представлений як прямокутний блок. Діаграма 400 включає в себе наступні сегменти низхідного каналу: сегмент виділення для відповідного сегмента 406 трафіка по низхідній лінії зв'язку, сегмент виділення для відповідного сегмента 408 трафіка по висхідній лінії зв'язку, сегмент 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку і сегмент підтвердження, відповідний сегменту 412 трафіка по висхідній лінії зв'язку. Діаграма 450 включає в себе наступні сегменти висхідного каналу: сегмент 456 висхідного каналу трафіка і сегмент 458 підтвердження висхідної лінії зв'язку. У реальній системі, фізичні частоти, наприклад, тони, зайняті сегментом трафіка, можуть не бути безперервними, наприклад, через перескоки або з інших причин, і можуть змінюватися у часі. Кожний сегмент каналу трафіка може відповідати одному або декільком тонам. Крім того, кожний сегмент каналу трафіка може мати протяжність в один або декілька періодів часу, наприклад, періодів символу. На Фіг.4 показано, що в низхідній лінії зв'язку є канал виділення. Канал виділення включає в себе послідовність сегментів 406 виділення. Кожний сегмент 406 виділення, представлений як прямокутний блок, використовують для передачі інформації виділення конкретного сегмента 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку. Інформація виділення включає в себе ідентифікатор безпроводного терміналу (терміналів) 300, які повинні отримати дані у відповідному сегменті 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку. Для полегшення роботи приймача, інформація виділення може також включати в себе таку інформацію, як кодування каналу і швидкості модуляції для використання при обробці даних у відповідному сегменті 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку. Сегмент 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку пов'язаний з відповідним сегментом 406 виділення запропонованим, наприклад, попередньо визначеним, відомим чином. Кожний сегмент 456 трафіка по висхідній лінії зв'язку, також як і кожний сегмент 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку, виділяють планувальником базової станції 200, для використання одним або декількома безпроводними, наприклад, мобільними, терміналами 300. Інформацію виділення передають, використовуючи сегменти 408 виділення в низхідній лінії зв'язку, що стосуються попередньо визначених виділених сегментів 456 трафіка по висхідній лінії зв'язку. Оскільки відношення між сегментами 406, 408 виділення і сегментами 410, 456 трафіка попередньо визначене і відоме, у варіанті здійснення, що приводиться як приклад, відсутня необхідність включення інформації в сегменти 406, 408 виділення, які вказують сегмент (сегменти) 410, 456 каналу трафіка, яким відповідає інформація виділення в конкретному сегменті виділення. Як подано на Фіг.4, канал підтвердження є як у висхідній лінії зв'язку, так і в низхідній лінії зв'язку. Канал підтвердження висхідної лінії зв'язку включає в себе послідовність сегментів 458 підтвердження. Сегмент 458 підтвердження висхідної лінії зв'язку вказує, чи була інформація у відповідному сегменті 410 трафіку по низхідній лінії зв'язку отримана правильно чи ні, наприклад, чи було можливо правильно декодувати інформацію, отриману у відповідному сегменті 410 трафіка. Безпроводний термінал 300, якому був виділений відповідний сегмент 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку, передає підтвердження у відповідному сегменті 458 підтвердження висхідної лінії зв'язку, тоді як всі інші безпроводні термінали звичайно не здійснюють передачу з використанням цього конкретного сегмента 458 підтвердження. Інформація підтвердження може включати в себе всього лише один біт, або ПДТ, наприклад, "1", для вказівки успіху прийому, або НПДТ, наприклад, "0", для вказівки збоєм прийому. Сегмент 410 трафіка по низхідній лінії зв'язку пов'язаний з відповідним сегментом 458 підтвердження висхідної лінії зв'язку запропонованим, наприклад, попередньо визначеним чином. Точно так само, є низхідний канал підтвердження, в якому сегменти 412 підтвердження включають в себе інформацію підтвердження для відповідних сегментів 456 трафіка по висхідній лінії зв'язку.

Каскадні коди, наприклад, каскадні Коди LDPC, можуть бути використані, відповідно до даного винаходу, для забезпечення надмірної інформації, переданої у відповідь на отримання НПДТ.

Сегмент трафіка по низхідній або висхідній лінійках зв'язку використовують для перенесення блока інформаційних бітів. У одному варіанті здійснення винаходу, блок інформаційних бітів кодований в блок кодованих бітів з використанням способів кодування каналу, таких як кодування з низькою щільністю перевірок парності (LDPC), яке описане, наприклад, в роботі Т. Річардсона (T.Richardson) і Р. Урбанке (R.Urbanke), "Ефективне кодування кодів з низькою щільністю перевірок парності," Праці ПЕР. Теорія Інформації, том 47, Номер 2, стор.638-656, лютий 2001 рік, яка включена в даний опис за допомогою посилання.

Блок кодованих бітів потім відображають в набір символів сукупності (сузір'я), наприклад, як частина операції відображення символу, яка може також бути описана як процес модуляції. Згенеровані символи передають по безпроводному каналу. Приймальний пристрій виконує операцію відновлення символу і потім обробляє відновлені символи для отримання переданих бітів. Відновлений блок кодованих бітів піддають операції декодування каналу, наприклад, процес декодування LDPC, в намірі відновити блок інформаційних бітів, підданих операції кодування LDPC перед передачею.

Кодування каналу додає надмірність до переданого сигналу для протидії спотворенням, з великою імовірністю що відбувається при передачі по безпроводному каналу. При постійній схемі модуляції, чим більше число надмірних бітів додане, тим більшому числу спотворень передачі можна протистояти, як і раніше декодуючи (відновлюючи інформаційні біти) правильно. Коли блок інформаційних бітів повинен бути переданий перший раз в сегменті трафіка, блок інформаційних бітів кодують в кодове слово, що має деяку специфічну надмірність.

У одному конкретному варіанті здійснення винаходу, кодовані біти, передані в першому сегменті трафіка, представляють кодове слово коду LDPC. Коди LDPC добре підходять для гібридного АЗП, причому додаткову надмірну інформацію в формі інформації про код виправлення передають замість того, щоб повторно передавати спочатку передану інформацію, якщо отримане НПДТ.

При коді LDPC, представленим з використанням графа Таннера, розширення коду може бути визначене за допомогою введення в граф додаткових змінних вузлів і вузлів обмежень. По суті, розширення коду включає в себе перевірки парності бітів в вихідному кодовому слові. У конкретному варіанті здійснення в графі

Таннера, додаткові біти перевірки парності представлені як додаткові змінні вузли першого ступеню, кожний з яких пов'язаний з єдиним додатковим вузлом обмеження. Декодування LDPC відбувається за допомогою виконання декодування з передачею повідомлення в розширеному графові. Додаткові перевірки парності, наприклад, розширення графа, можуть бути попередньо визначені в формі явної структури або неявно визначений в формі ймовірносного процесу, який генерує розширення, пов'язане з деяким вихідним числом, яке є доступним як для передавача, так і для приймача.

Відповідно до винаходу, інкрементні надмірні біти, передані у відповідь на НПДТ, розширюють кодове слово першого переданого кодового слова (переданого в першому сегменті трафіка) для формування більшого кодового слова, яке, на щастя, може бути декодоване успішно, при збільшеній надмірності в порівнянні з вихідним кодовим словом. У одному варіанті здійснення, додаткові біти перевірки парності, сформовані за допомогою виконання перевірки парності вихідних інформаційних бітів або вихідного кодового слова LDPC, включають в себе інкрементні надмірні біти. У іншому варіанті здійснення винаходу, інкрементні біти включають в себе деякі/всі з інформаційних бітів і/або деяких або всіх з бітів перевірки парності, переданих в першому сегменті трафіка, наприклад, перший передачі інформаційних бітів, яким відповідають інкрементні біти.

Відповідно до однієї ознаки винаходу, коли два сегменти трафіка, наприклад, перший і другий сегменти трафіка, пов'язані з одними і тими ж інформаційними бітами є ОПДТими, передавач може передати інкрементні надмірні біти в третьому сегменті трафіка, так, щоб приймач міг об'єднати три отриманих сегменти трафіка для досягнення кращого функціонування декодування. Інкрементні надмірні біти виконані подібно до тих, які знаходяться у другому сегменті трафіка. Вищезазначена процедура може бути повторювана неодноразово, наприклад, N разів, де N - позитивне ціле число, поки не задоволений деякий критерій завершення, наприклад, досягнутий успіх декодування. У деяких варіантах здійснення N більше ніж 3, наприклад, 4 або 5.

На Фіг.5 приведений приклад використання інкрементних надмірних кодів, наприклад, інкрементних надмірних кодів LDPC, відповідно до винаходу. На Фіг.5 представлений передавач 502, що включає в себе кодер 504, здійснений відповідно до даного винаходу. На Фіг.5 також представлений приймач 522, що включає в себе декодер 524, здійснений відповідно до даного винаходу. Передавач 502 може використовуватися як передавач 204 БС 200 за Фіг.2 або передавач 304 БТ 300, представленого на Фіг.3. Приймач 522 може бути використаний, як приймач 202 БС 200 або приймач 302 БТ 300. Коли блок інформаційних бітів 506 повинен бути переданий, передавач 502 зі своїм кодером 504 використовує більшу матрицю перевірки парності для генерування бітів 508 коду, включаючи великий блок бітів перевірки парності. Кодовані біти 508 включають в себе блок інформаційних бітів 510 і блок надмірних бітів 512. Блок надмірних бітів 512 включає в себе першу частину 514, другу частину 516, третю частину 518 і четверту частину 519. У першому сегменті 520 трафіка передають інформаційні біти 510 і першу частину бітів 514 перевірки парності. Комбінація кодованих інформаційних бітів 510 і першої частини 514 бітів перевірки парності формує перший набір кодової інформації, яку передають. Інші біти перевірки парності, з другого до четвертого включно бітів перевірки парності, формують набір надмірної інформації, яку зберігають і використовують у випадку НПДТ. Якщо приймач 522 своїм декодером 524 не може декодувати інформаційні біти 510 і посилає НПДТ 526, передавач 502 посилає другу частину бітів 516 перевірки парності у другому сегменті 528 трафіка. Приймач 522 використовує обидва отриманих сегменти 520, 528 при процесі декодування в спробі декодувати інформаційні біти 510. Тепер передбачимо, що приймач 522 проте не може декодувати інформаційні біти 510, що свідчить приймальний пристрій 522, посилаючи інше НПДТ 530 в сегменті підтвердження, відповідному другому сегменту 528 трафіка. Тоді передавач 502 передає третю частину бітів 518 перевірки парності в третьому сегменті 532 трафіка. Приймач 522 повинен використовувати деякі або всі з отриманих сегментів, наприклад, сегменти 520, 528, 532 для декодування інформаційних бітів 510. Якщо приймач в деякий момент часу 522 декодує інформаційні біти 510 успішно, то передавач може відмовитися від невикористаних бітів перевірки парності.

У прикладі, поданому на Фіг.5, приймальний пристрій 522 нездатний декодувати перший і другий сегменти 520, 528 трафіка і відповідає на кожний з цих сегментів НПДТ 526, 530, відповідно. Комбінуючи інформацію ((510 і 514), (516)), отриману в першому і другому сегментах (520, 528) трафіка з інкрементною інформацією, наприклад, інкрементною інформацією LDPC, 518 отриманою в третьому сегменті 532 трафіка, приймальний пристрій 522 зрештою успішно декодує отриману інформацію 510. Це приводить до передачі приймальним пристроєм 522 ПДТ 534 в сегменті підтвердження, відповідному третьому сегменту 532 трафіка. У відповідь на ПДТ 534, передавальному пристрою 502 повідомляють, що не є необхідним передавати додаткову надмірну інформацію, наприклад, додаткові надмірні біти, наприклад, додаткові біти LDPC, 519.

У вищеведеному прикладі, коли передають множинні сегменти трафіка 520, 528, 532, пов'язані з цими ж інформаційними бітами 510, сегменти 528, 532 трафіка повторної передачі включають в себе додаткові надмірні біти 516, 518, наприклад, перевірки парності, без вихідної інформації 510, переданої в першому сегменті 520 трафіка.

У іншому варіанті здійснення винаходу, в доповнення до додаткових надмірних бітів, сегмент трафіка повторної передачі може також включати в себе нові інформаційні біти, наприклад, біти, які не відповідають кодовому слову, переданому в попередньому сегменті трафіка. Таким чином, якщо приймач здатний правильно декодувати комбіновані сегмент первинної передачі і сегмент повторної передачі, приймач ефективно отримує не тільки інформаційні біти, включені в сегмент первинної передачі, наприклад, перший сегмент трафіка, але також і нові інформаційні біти, додані в сегмент повторної передачі, наприклад, другий або третій сегменти трафіка.

Інкрементне виділення відповідно до даного винаходу буде описане далі у варіанті здійснення, що приводиться як приклад. Одна ознака даного винаходу направлена на забезпечення способу виділення сегмента трафіка, який допускає використання інкрементного надмірного кодування, наприклад, інкрементне надмірне кодування LDPC.

Розглянемо спочатку сегменти трафіка по низхідній лінії зв'язку. У різних варіантах здійснення, які приводяться як приклад, що використовуються для розкриття винаходу, для кожного сегмента трафіка по низхідній лінії зв'язку, є відповідний сегмент виділення, який вказує інформацію виділення сегмента трафіка по низхідній лінії зв'язку. Відповідність між сегментом трафіка по низхідній лінії зв'язку і відповідним сегментом виділення попередньо визначена і фіксована.

Відповідно до винаходу, в деяких варіантах здійснення сегмент виділення явно вказує, чи є відповідний сегмент трафіка первинною передачею чи ні.

Якщо має місце первинна передача, сегмент виділення повинен включати в себе таку інформацію, як ідентифікатор безпроводного терміналу (терміналів).

Якщо це не первинна передача, відповідно до винаходу, сегмент виділення повинен включати в себе, наприклад, замість ідентифікатора безпроводного терміналу, інформацію, яка може зв'язати попередньо передані сегменти трафіка, які відповідають тому ж самому блоку інформаційних бітів. Така інформація названа "інкрементним виділенням" в даному описі. При інкрементному виділенні, приймач сегментів трафіка може потім об'єднувати ці сегменти разом і ефективно декодувати блок інформаційних бітів.

Відповідно до винаходу, кожний з сегментів трафіка унікально індексований по певному часовому інтервалу, наприклад, періодичному часовому інтервалу. Наприклад, на Фіг.6 представлені сегменти трафіка N, індексовані, як 1, 2..., N у часовому інтервалі T 616, причому з метою ілюстрації, в прикладі, N=3. Взагалі кажучи, значення N є числом, багатим більшим ніж 3. На Фіг.6 представлена діаграма 600 залежності частоти, наприклад частотного тону, по вертикальній осі 602, від часу по горизонтальній осі 604. У прикладі за Фіг.6 показано, що кожний сегмент трафіка займає ті ж самі частоти, але різні часові інтервали. На Фіг.6 показаний сегмент N 606 трафіка, за яким йде сегмент 1 608 трафіка, за яким йде сегмент 2 610 трафіка, за яким йде сегмент N 612 трафіка, за яким йде сегмент 1 614 трафіка. Додаткові сегменти, у часовому інтервалі T 616, будуть присутні у випадку, коли N дорівнює деякому числу, більшому ніж 3. Будь-який минулий сегмент трафіка в межах часового вікна T 616 може бути однозначно визначений індексом сегмента. Часовий інтервал T 616, таким чином, називають правильним часовим вікном. Відповідно до однієї ознаки винаходу, безпроводний термінал 300 зберігає в правильному часовому вікні виділені сегменти трафіка, які він не здатний декодувати. Безпроводний термінал 300 також зберігає минулу інформацію виділення в правильному часовому вікні. Цю інформацію зберігають в пам'яті, включеній до складу безпроводного терміналу 300.

Розглянемо сегмент трафіка, який являє собою η-у передачу, пов'язану з блоком інформаційних бітів, причому $p > 1$. Деякі варіанти здійснення інкрементного виділення описані далі.

У одному варіанті здійснення, інкрементне виділення включає в себе індекс первинного сегмента трафіка того ж блока інформаційних бітів. У іншому варіанті здійснення, інкрементне виділення включає в себе індекс (n-1)-ої передачі сегменту того ж блока інформаційних бітів.

У ще одному варіанті здійснення, інкрементне виділення включає в себе відмінність індексу ($\Delta > 0$). Визначимо індекс поточного сегмента трафіка як I. Наприклад, інкрементне виділення може вказувати, що новий сегмент трафіка того ж блока інформаційних бітів заданий, як $(I - \Delta) \bmod N$. В іншому прикладі, інкрементне виділення вказує, що (n-1)-у передачу сегмента того ж блока інформаційних бітів задають, як $(I - \Delta) \bmod N$.

Фіг.7 розповсюджується на приклад, поданий на Фіг.5, і показує інформацію виділення, наприклад, сегменти виділення, для трьох сегментів трафіка блока інформаційних бітів, що передаються в прикладі за Фіг.5, відповідно до винаходу. На Фіг.7 представлено повідомлення 700 сегмента виділення, яке приводиться як приклад, що включає в себе новий/старий індикаторний біт 702, і індексні біти 704 ІД/сегмент. Новий/старий індикаторний біт 702 індикатори є 1-бітовим індикатором, який може бути використаний для повідомлення, чи є відповідний сегмент трафіка первинним сегментом трафіка або не первинним сегментом трафіка. Якщо новий/старий бітовий індикатор є, наприклад, 0, повідомлення виділення може повідомляти, що це виділення є виділенням для первинного сегмента трафіка, і що інформація в індексних бітах 704 ІД/Сегмент БТ вказує ідентифікатор БТ, якому виділяють відповідний сегмент трафіка. Якщо новий/старий бітовий індикатор є, наприклад, 1, повідомлення виділення може повідомляти, що це виділення не є первинним сегментом трафіка, що інформація в індексних бітах 704 ІД/Сегмент БТ вказує індекс первинного сегмента.

Фіг.7 додатково включає в себе діаграму 720 залежності частоти побудови низхідних каналів, наприклад, частотного тону, по вертикальній осі 722 від часу по горизонтальній осі 724. Діаграма 720 включає в себе три сегменти 724, 726, 728 виділення низхідної лінії зв'язку і три сегменти 730, 732, 734 каналу трафіка, відповідно. Фіг.7 також включає в себе діаграму 750 частоти побудови висхідних каналів, наприклад, частотних тонів, по вертикальній осі 752 від часу по горизонтальній осі 754. Діаграма 750 включає в себе три сегменти 756, 758, 760 підтвердження висхідної лінії зв'язку, відповідних сегментам 730, 732, 734 трафіка по низхідній лінії зв'язку, відповідно.

Показані три інтервали передачі, що приводяться як приклад, перший інтервал 762 передачі, другий інтервал 764 передачі і третій інтервал 766 передачі. У першому інтервалі 762 передачі, сегмент 724 виділення передає новий/старий індикаторний біт =0 736, який вказує, що відповідний сегмент 730 трафіка є первинним сегментом трафіка. Сегмент 724 виділення також передає індексні біти 738 ІД/сегмент, які вказують ідентифікатор безпроводного терміналу, якому виділений сегмент 730 трафіка. Базова станція передає інформацію сегмента 730 трафіка, що включає в себе інформаційні біти і першу частину надмірних бітів. Бажаний БТ не здатний успішно декодувати інформаційні біти і передає сигнал НПДТ висхідної лінії зв'язку у відповідному сегменті 756 каналу підтвердження висхідної лінії зв'язку.

У другому часовому інтервалі 764 передачі, сегмент 726 виділення передає новому/старому індикаторному біту =1 740 вказівку, що відповідний сегмент 732 трафіка не є первинним сегментом трафіка. Сегмент 726 виділення також передає індексну інформацію 742 ІД/сегмент БТ, що вказує індекс первинного сегмента, наприклад, інформацію, яка вказує індекс сегмента 732 трафіка. Базова станція передає інформацію сегмента 732 трафіка, що включає в себе другу частину надмірних бітів. Бажаний БТ як і раніше не здатний успішно декодувати інформаційні біти і передає сигнал НПДТ висхідної лінії зв'язку у відповідному

сегменті 758 каналу підтвердження висхідній лінії зв'язку.

У третьому часовому інтервалі 766 передачі, сегмент 728 виділення передає новий/старий індикаторний біт =1 746, який вказує, що відповідний сегмент 734 трафіка не є первинним сегментом трафіка. Сегмент 728 виділення також передає індекс інформацію 748 ІД/сегмент БТ, що вказує індекс первинного сегмента, наприклад, інформацію, яка вказує індекс сегмента 734 трафіка. Базова станція передає інформацію сегмента 734 трафіка, що включає в себе третю частину надмірних бітів. Намічений БТ здатний успішно декодувати інформаційні біти і передає сигнал ПДТ висхідній лінії зв'язку у відповідному сегменті 760 каналу підтвердження висхідній лінії зв'язку.

Той же інкрементний спосіб виділення може бути використаний для забезпечення можливості використання інкрементних надмірних кодів в сегментах трафіка по висхідній лінії зв'язку. У випадку висхідної лінії зв'язку, базова станція повинна вказувати, і в різних варіантах здійснення вказує, що виділення є виділенням для первинного сегмента трафіка, коли базова станція готова отримати новий блок інформаційних бітів. Після отримання сегмента виділення для первинного сегмента, передавач безпроводного терміналу повинен почати новий блок інформаційних бітів і згенерувати великий блок бітів перевірки парності для нового блока інформаційних бітів. Безпроводний термінал повинен передати, і передає, блок інформаційних бітів і першу частину бітів перевірки парності. Якщо приймач базової станції не може декодувати блок інформаційних бітів, базова станція повинна виділити, і дійсно виділяє, інший сегмент трафіка по висхідній лінії зв'язку. Виділення включає в себе інформацію, яка вказує, що сегмент трафіка не призначений для первинного сегмента, який потрібно передати. Крім того, виділення включає в себе інкрементне виділення. Після отримання сегмента виділення не для первинного сегмента, передавач безпроводного терміналу йде зворотним шляхом по інформації, збережений в його пам'яті, щоб відшукати відповідний блок інформаційних бітів з використанням інкрементної інформації виділення, і потім передає наступну частину бітів перевірки парності відповідно до винаходу.

Багаторівневе негативне підтвердження і адаптивне виділення ресурсів повинні бути розкриті далі, відповідно до даного винаходу. Даний винахід додатково спрямований на забезпечення способу надсилання сегмента підтвердження, відповідного сегменту трафіка для поліпшення роботи гібридної схеми АЗП, що використовує інкрементне надмірне кодування, наприклад, інкрементне надмірне кодування LDPC.

У вищезазначеному способі, приймач посиляє ПДТ, якщо блок інформаційних бітів був декодований правильно і НПДТ, якщо необхідно більше надмірних бітів для декодування блока інформаційних бітів. Після отримання НПДТ, передавач посиляє інкрементні надмірні біти для збільшення імовірності правильного декодування блока інформаційних бітів приймачем.

Однак, коли передавач має тільки зворотний зв'язок НПДТ від приймача, передавач може не знати, скільки інкрементної інформації необхідно. Ефективна кількість інкрементної поставленої інформації залежить від того, скільки надмірних бітів було передано і від того, скільки енергії витрачено на біт. У деяких випадках, приймач може потребувати великої кількості інкрементної інформації, в той час як передавач посиляє тільки малу кількість, що приводить до надмірного запізнення через велику кількість циклів АЗП, необхідних для досягнення успішної передачі. У інших випадках, приймач, можливо, потребує малої кількості інкрементної інформації, наприклад, в декілька бітів, в той час як передавач посиляє велику кількість надмірної інформації, витрачаючи даремно системні ресурси.

Відповідно до цього, одна ознака винаходу полягає в тому, що, коли приймач потребує інкрементної інформації, він спочатку оцінює кількість ефективної інкрементної інформації, наприклад в бітах, необхідної для правильного декодування блока інформаційних бітів, і потім посиляє багаторівневе НПДТ, причому кожний рівень НПДТ представляє відмінну кількість необхідної ефективної інкрементної інформації. Таким чином, в такому варіанті здійснення, приймач передає, в доповнення до НПДТ, індикатор кількості надмірної інформації, яку потрібно надати, наприклад, як визначено її оцінкою необхідних бітів. У такому варіанті здійснення, коли приймач не потребує ніяких інкрементних надмірних бітів, він посиляє ПДТ. Вищезазначений спосіб вказівки кількості надмірної інформації, необхідної або бажаної, застосовуємо і до низхідної лінії зв'язку і до сегментів трафіка по висхідній лінії зв'язку. Ефективна інформація, включена в інкрементні біти є мірою 'істинної' кількості інформації, яка може відрізнитися від числа переданих інкрементних надмірних бітів.

Кількість ресурсу ефірної лінії зв'язку (число переданих символів, їх потужність і модуляції), виділена сегменту трафіка визначає число ефективних інкрементних бітів, включених в сегмент. Наприклад, потужність передачі сегмента трафіка, а в деяких системах, величина смуги пропускання і часу, збільшується з числом ефективних інкрементних надмірних бітів, необхідних в сегменті. Таким чином, ґрунтуючись на інформації зворотного зв'язку від багаторівневого НПДТ, передавач може адаптивно визначити число ефективних інкрементних надмірних бітів, які будуть включені в сегмент трафіка і відповідно коректувати кількість ресурсу ефірної лінії зв'язку, виділену сегменту трафіка. Для полегшення роботи приймача, інкрементне виділення може включати в себе, і в різних варіантах здійснення включає в себе, також інформацію, яка вказує число ефективних інкрементних бітів, включених в сегмент трафіка. Відповідно до винаходу, число бітів, включених в k-й часовий сегмент передачі, може не бути тим же самим для всіх k, де $k > 0$, і в різних випадках не є таким.

Фіг.8 продовжує приклад за Фіг.5 і показує, як підтвердження НПДТ з 3 рівнями, відповідно до винаходу, може поліпшити роботу АЗП. Фіг.8 включає в себе діаграму 800 залежності частоти побудови низхідних каналів, наприклад, частотних тонів, по вертикальній осі 802 від часу по горизонтальній осі 804. Діаграма 800 включає в себе два сегменти 806, 808 виділення і два відповідних сегменти 810, 812 низхідного каналу трафіка, відповідно. Фіг.8 також включає в себе діаграму 850 залежності частоти побудови висхідних каналів, наприклад, частотних тонів, по вертикальній осі 852 від часу по горизонтальній осі 854. Діаграма 850 включає в себе два сегменти 856, 858 підтвердження висхідної лінії зв'язку, відповідних сегментам 810, 812 трафіка по низхідній лінії зв'язку, відповідно.

Більш конкретно, коли повинен бути переданий блок інформаційних бітів, передавач генерує велике кодове слово малої щільності перевірок парності. У першому часі 860 передачі, базова станція передає повідомлення виділення в сегменті 806 виділення, включаючи новий/старий бітовий індикатор 816 =0, який

вказує, що сегмент 810 трафіка є первинним сегментом трафіка. Повідомлення виділення в сегменті 806 виділення також включає в себе індексні біти 818 ІД/сегмент БТ, що включають в себе ідентифікатор виділеного БТ для сегмента 810 трафіка по низхідній лінії зв'язку. У першому сегменті 810 трафіка передають інформаційні біти і першу частину кодового слова. Тепер передбачимо, що приймач не декодує інформаційні біти і, таким чином, посилає НПДТ рівня-2 в сегменті 856 підтвердження. Після отримання НПДТ рівня-2, передавач посилає повідомлення виділення в сегменті 808 виділення. Повідомлення виділення включає в себе новий/старий бітовий індикатор 864 =1, який вказує, що відповідний сегмент 812 трафіка не є первинним сегментом трафіка і індикаторні біти 866 ІД/сегмент БТ, що включають в себе інформацію, яка вказує індекс первинного сегмента. Передавач потім посилає як другу, так і третю частини бітів перевірки парності у другому сегменті 812 трафіка, з рівнем потужності, націленим на доставку деякого числа ефективних інформаційних бітів. Використовуючи обидва з отриманих сегментів 810, 812 для декодування інформаційних бітів, приймач тепер, ймовірно, успішно декодує інформаційні біти на цей раз і посилає ПДТ в сегменті 858 підтвердження. У цьому прикладі, багаторівневий механізм НПДТ допомагає зменшувати необхідні цикли АЗП, в порівнянні з прикладом, який поданий на Фіг.7.

На Фіг.9 представлено креслення 900, що використовується для ілюстрування фази кодового слова ПДТ/багаторівневого НПДТ, в одному варіанті здійснення винаходу, що приводиться як приклад. Фіг.9 включає в себе представлення фази для ПДТ 902, для НПДТ 904 Рівня-1, для НПДТ 906 Рівня-2, і для НПДТ 908 Рівня-3. Як подано на Фіг.9, кодове слово, що використовується в сегменті підтвердження, таке, що Евклідова відстань між ПДТ 902 і будь-яким з багаторівневих НПДТ 904, 906, 908 є набагато більшою, ніж відстань між будь-якими двома з багаторівневих НПДТ 904, 906, 908.

У іншому варіанті здійснення винаходу, число рівнів НПДТ нескінченне. На Фіг.10 представлено креслення 1000, що використовується для ілюстрування фази ПДТ/нескінченного рівня НПДТ. Фіг.10 включає в себе представлення фази ПДТ 1002, представлення фази НПДТ 1004, що приводиться як приклад, і безперервний інтервал фази 1006 НПДТ. Фіг.10 також включає в себе безперервний цілочисельний інтервал необхідних бітів 1050, відповідний безперервному інтервалу фази 1006 НПДТ, мінімальне значення для необхідних бітів 1052, і максимального значення для необхідних бітів 1054. На Фіг.10 показано, що фаза отриманого символу або кодового слова, яке є безперервною змінною від x 1008 до y 1010, може бути відображена на безперервний цілочисельний інтервал числа необхідних додаткових інформаційних бітів. На Фіг.10 представлено НПДТ 1004, що приводиться як приклад, відображене на, як представлено стрілкою 1060, визначене число необхідних бітів 1056.

На Фіг.11, яка включає в себе сукупність фігур з Фіг.11А по Фіг.11Г, представлена блок-схема 1100 способу автоматичного запиту повторення (АЗП), що приводиться як приклад, відповідно до даного винаходу. Від вихідного вузла 1102 процес переходить на етап 1104. У етапі 1104, ініціалізують перший пристрій, наприклад, рухомий вузол, і другий пристрій, наприклад, базову станцію (БС). Процес переходить з етапу 1104 на етап 1108. Інформацію, що підлягає передачі, наприклад, текст, мова або інші цифрові дані 1106, обробляють базовою станцією на етапі 1108. На етапі 1108, кодер базової станції кодує інформацію 1106, згадане кодування, генерує перший набір кодової інформації і перший набір надмірної інформації. Перший набір кодової інформації може включати в себе, наприклад, блок кодованих інформаційних бітів 510 і першу частину 514 бітів виправлення помилок, згенерованих, як частина процесу кодування, перший набір надмірної інформації може включати в себе надмірні біти 516, 518, 519, які залишилися, згенеровані, як частина кодування, виконаного по інформації 1106. На етапі 1110, базова станція зберігає перший набір надмірної інформації. Процес переходить з етапу 1110 на етап 1112. На етапі 1112, БС вибирає часовий інтервал каналу трафіка, і, таким чином, сегмент каналу трафіка, відповідний вибраному часовому інтервалу, для передачі першого набору кодової інформації. На етапі 1114, БС генерує повідомлення виділення каналу трафіка, яке вказує виділення вибраного слота каналу трафіка, згадане повідомлення виділення включає в себе ідентифікатор РВ і індикатор, який вказує, що кодована інформація, яка підлягає передачі на згаданий РВ у часовому інтервалі каналу трафіка, не відповідає попередньо переданому сигналу. Потім, на етапі 1116, БС передає згенероване повідомлення виділення у часовому інтервалі каналу виділення, наприклад, часовому інтервалі каналу трафіка, відповідному часовому інтервалу виділення, що використовується для передачі повідомлення виділення. Потім, на етапі 1118, РВ отримує повідомлення виділення. Потім, на етапі 1120, БС передає кодований перший набір інформації в сигналі, що передається у виділеному часовому інтервалі каналу трафіка. Процес переходить з етапу 1120 на етап 1122. На етапі 1122, РВ отримує сигнал, що включає в себе кодований перший набір інформації. Процес переходить з етапу 1122 через з'єднувальний вузол 1124 на етап 1126. На етапі 1126, РВ виконує операцію декодування по отриманому сигналу, який включає в себе перший набір кодової інформації. Як частина операції декодування по етапу 1126, виконують підетап 1128. На підетапі 1128, РВ підтримує статистику декодування, наприклад, відлік виявлених невірних помилок, інформацію надійності результату декодування і/або м'які значення. Процес переходить з етапу 1126 на етап 1130. На етапі 1130 РВ визначає, чи була декодована інформація успішно декодована. Це може бути виконане за допомогою порівняння однієї або декількох статистик декодування з пороговим рівнем, що вказує успішне декодування. Пороговий рівень може бути, наприклад, відліком нульових невірних помилок в результатах процесу декодування.

Якщо на етапі 1130 визначено, що кодована інформація була успішно декодована, то процес переходить на етап 1132. На етапі 1132, РВ передає сигнал ПДТ на БС. Процес переходить з етапу 1132 через з'єднувальний вузол В 1134 на етап 1108, де БС обробляє додаткову інформацію, яка підлягає передачі.

Якщо на етапі 1130 визначено, що кодована інформація не була успішно декодована, процес переходить на етап 1136. На етапі 1136, РВ визначає рівень успіху декодування, наприклад, по статистиці декодування, яка вказує якість декодованої інформації, таку як статистику помилок (наприклад, відлік виявлених невірних помилок) і/або статистики надійності. Процес переходить з етапу 1136 на етап 1138. На етапі 1138, РВ генерує сигнал НПДТ, згадане генерування включає в себе вибір значення сигналу НПДТ з численної кількості можливих значень сигналу НПДТ, оснований на певному рівні успіху декодування. Потім, на етапі

1140, РВ передає згенерований сигнал НПДТ. Потім, на етапі 1142, БС отримує сигнал НПДТ. Процес переходить з етапу 1142 на етап 1144. На етапі 1144, БС визначає із значення отриманого сигналу НПДТ кількість надмірної інформації, із збереженого першого набору надмірної інформації, для передачі на РВ. Більше інформації вибирають для передачі тоді, коли значення НПДТ вказує низький рівень успіху декодування, наприклад, велика кількість помилок внаслідок декодування, ніж вибирають для передачі тоді, коли значення НПДТ вказує високий рівень успіху декодування, наприклад, небагато помилок. Процес переходить з етапу 1144 через з'єднувальний вузол С 1146 на етап 1148.

На етапі 1148, БС визначає, чи є визначена кількість надмірної інформації меншою, ніж місткість сегмента трафіка. Якщо БС визначає, що визначена кількість надмірної інформації є меншою, ніж місткість сегмента трафіка, процес переходить на етап 1150, в іншому випадку процес переходить на з'єднувальний вузол D 1152.

На етапі 1150, БС визначає, чи є достатня вільна місткість сегмента трафіка для перенесення частини другого набору кодованої інформації. Якщо на етапі 1150, БС визначає, що є достатня місткість сегмента трафіка для перенесення частини другого набору кодованої інформації, процес переходить на етап 1156, в іншому випадку процес переходить на з'єднувальний вузол D 1152.

На етапі 1156, БС обробляє додаткову інформацію, яка підлягає передачі, наприклад, текст, мова або інші цифрові дані 1154. На етапі 1156, БС кодує додаткову інформацію 1154, згадане кодування генерує другий набір кодованої інформації і другий набір надмірної інформації. З етапу 1156 процес переходить на етап 1158. На етапі 1158, БС зберігає другий набір надмірної інформації. Процес переходить з етапу 1158 на етап 1160. На етапі 1160, БС вибирає частину другого набору кодованої інформації для передачі з вибраною надмірною інформацією, отриманою із збереженого першого набору надмірної інформації. Потім, процес переходить на з'єднувальний вузол D 1152.

Зі з'єднувального вузла D 1152 процес переходить на етап 1162. На етапі 1162, БС вибирає часовий інтервал каналу трафіка для передачі згаданого вибраного набору надмірної інформації. Потім, на етапі 1164 БС генерує повідомлення виділення каналу трафіка, яке вказує виділення згаданого вибраного часового інтервалу каналу трафіка, згадане повідомлення виділення включає в себе індикатор, який вказує, що надмірна інформація підлягає передачі в часовому інтервалі каналу трафіка, який виділяється, інформацію, що ідентифікує попередній сигнал, якому відповідає надмірна інформація, і, якщо нова кодована інформація повинна бути передана з надмірною інформацією, індикатор нової кодованої інформації. Інформація, що ідентифікує попередній сигнал, може бути, наприклад, часовим інтервалом трафіка або ідентифікатором часового інтервалу виділення, пов'язаним з попереднім сигналом. Потім, на етапі 1166 БС передає згенероване повідомлення виділення трафіка у часовому інтервалі каналу виділення. Потім, на етапі 1168, РВ отримує повідомлення виділення, яке було передане на етапі 1166. Процес переходить з етапу 1168 на етап 1170. На етапі 1170, БС передає вибраний набір надмірної інформації, яка відповідає першому набору кодованої інформації, і нову кодовану інформацію, відповідну другому набору інформації, виходячи з припущення, що виділеному часовому інтервалі є місце. Потім, на етапі 1172, РВ отримує сигнал, що включає в себе надмірну інформацію. Процес переходить з етапу 1172 на етап 1174. На етапі 1174, РВ визначає з отриманого повідомлення виділення попередньо отриманий сигнал, якому відповідає згадана надмірна інформація. Процес переходить з етапу 1174 на етап 1176. На етапі 1176, РВ виконує додаткову операцію декодування, використовуючи отриману надмірну інформацію і інформацію, отриману із попередньо отриманого сигналу (сигналів), яким відповідає надмірна інформація.

Процес переходить з етапу 1176 через з'єднувальний вузол Е 1178 на етап 3, на якому РВ визначає, чи була успішно декодована кодована інформація. Процес продовжується з етапу 1176, як було попередньо розкрито, наприклад, з повторними НПДТ і передачею додаткової надмірної інформації, поки не буде досягнуто успішне декодування першого набору кодованої інформації.

На Фіг.12 представлений інший приклад використання багаторівневого НПДТ, відповідно до винаходу, в контексті інформаційних передач по висхідній лінії зв'язку. У прикладі за Фіг.12 базова станція відповідальна за виділення сегмента висхідного каналу трафіка в доповнення до сегментів низхідного каналу трафіка, як розкрито відносно прикладу за Фіг.8. На Фіг.12 представлена діаграма 1200 залежності частоти побудови низхідних каналів, наприклад, частотних тонів, по вертикальній осі 1202 від часу по горизонтальній осі 1204. Діаграма 1200 включає в себе два сегменти 1206, 1208 виділення висхідної лінії зв'язку і два сегменти 1210, 1212 підтвердження, що використовуються для передачі інформації про сигнали, що посилаються по висхідній лінії зв'язку. На Фіг.8 також представлена діаграма 1250 частоти побудови висхідних каналів, наприклад, частотних тонів, по вертикальній осі 1252 від часу по горизонтальній осі 1254. Діаграма 1250 включає в себе два сегменти 1256, 1258 висхідних каналів трафіка. Сегмент 1206 виділення відповідає сегменту 1256 трафіка по висхідній лінії зв'язку; сегмент 1256 трафіка по висхідній лінії зв'язку відповідає сегменту 1210 підтвердження. Сегмент 1208 виділення відповідає сегменту 1258 трафіка по висхідній лінії зв'язку; сегмент 1258 трафіка по висхідній лінії зв'язку відповідає сегменту 1212 підтвердження.

Більш конкретно, коли підлягає передачі блок інформаційних бітів, передавач БТ генерує велике кодове слово малої щільності перевірок парності. У першому часі передачі 1260, базова станція передає повідомлення виділення в сегменті 1206 виділення, що включає в себе новий/старий бітовий індикатор 1216 =0, який вказує, що виділений сегмент 1256 трафіка по висхідній лінії зв'язку є первинним сегментом трафіка. Повідомлення виділення в сегменті 1206 виділення, також включає в себе індексні біти 1218 ІД/сегмент БТ, що включають в себе ідентифікатор виділеного БТ для сегмента 1256 трафіка по висхідній лінії зв'язку. У першому сегменті 1256 трафіка по висхідній лінії зв'язку, інформаційні біти і першу частину кодового слова, що включає в себе набір кодованої інформації, передають БТ на БС. Тепер уявимо, що приймач БС не декодує інформаційні біти і таким чином посилає НПДТ рівня-2 в сегменті 1210 підтвердження. Передавач БС посилає БТ повідомлення виділення висхідної лінії зв'язку в сегменті 1208 виділення. Повідомлення виділення включає в себе новий/старий бітовий індикатор 1264 =1, який вказує, що відповідний сегмент 1258 трафіка не є

первинним сегментом трафіка і БТ індикаторні біти 1266 ІД/сегмент БТ, що включають в себе інформацію, яка вказує індекс первинного сегмента. БТ отримує НПДТ Рівня-2 в каналі сегмента 1210 підтвердження і виділення в сегменті 1208 виділення. Передавач БТ потім посиляє надмірну інформацію, вибрану у відповідь на НПДТ, тобто як другу, так і третю частини набору збережених бітів перевірки парності, у другому сегменті 1258 трафіку по висхідній лінії зв'язку, з рівнем потужності, націленому на доставку деякого числа ефективних інформаційних бітів. БС отримує сегмент 1258 висхідного каналу трафіка. Використовуючи інформацію від обох з отриманих сегментів 1256, 1258 БС декодує інформаційні біти. У відповідь на визначення, що процес декодування був успішним, приймач БС посиляє ПДТ в сегменті 1212 підтвердження. У цьому прикладі, багаторівневий механізм НПДТ допомагає зменшувати необхідні цикли АЗП, в порівнянні з прикладом, який поданий на Фіг.7.

Потрібно відмітити, що сегмент каналу трафіка, відповідний сегменту виділення часто йде, в термінах часу, за сегментом виділення. Однак, можливе часткове або повне перекриття сегментів виділення і відповідних сегментів каналу трафіка, що приводить до одночасної передачі в сегменті виділення і відповідному сегменті трафіка, де різні частоти використовують для різних сегментів.

Хоча опис приведений в контексті системи OFDM, способи і пристрої АЗП за даним винаходом, так само як і нові способи підтвердження, описані в даних матеріалах, застосовні в широкому діапазоні систем зв'язку, що включає в себе багато які системи зв'язку не OFDM і/або не стільникові системи зв'язку. Крім того, хоча опис приведений в контексті системи безпроводного зв'язку, яка приводиться як приклад, очевидним є те, що способи і пристрої за даним винаходом можуть бути використані в інших додатках, які не вводять в дію лінію безпроводного зв'язку, але де бажано зменшити або мінімізувати потребу в повторній передачі даних, втрачених в ході зв'язку між передавальним і приймальним пристроєм. Наприклад, спосіб за винаходом може бути використаний з волоконно-оптичним зв'язком, провідними мережами і іншими системами зв'язку, в яких відбувається передача інформації.

У різних варіантах здійснення вузлів, описані в даних матеріалах здійснені з використанням одного або декількох модулів для виконання етапів, відповідних одному або декільком способам за даним винаходом, наприклад, обробки сигналів, виробленню повідомлення і/або етапів передачі. Таким чином, в деяких варіантах здійснення різні ознаки даного винаходу здійснені з використанням модулів. Такі модулі можуть бути здійснені з використанням програмного забезпечення, апаратного забезпечення або сукупності програмного забезпечення і апаратного забезпечення. Багато які з вищеописаних способів або етапів способів можуть бути здійснені з використанням машин виконуваних команд, таких як програмного забезпечення, що міститься в машинозчитуваному середовищі, такому як пристрій пам'яті, наприклад, ОЗП, гнучкий диск і т.д., для керування машиною, наприклад, універсальною ЕОМ з додатковим обладнанням або без нього, для здійснення всіх вищеописаних способів або їх частин. Відповідно, крім інших об'єктів, даний винахід спрямований на забезпечення машинозчитуваного середовища, що містить машин виконувани команди для керування машиною, наприклад, процесором і пов'язаним апаратним забезпеченням, з тим, щоб воно виконувало один або декілька етапів вищеописаного способу (способів).

Численні додаткові варіанти описаних вище способів і пристроїв за даним винаходом є очевидними для фахівців в даній галузі техніки з урахуванням вищенаведеного опису винаходу. Такі варіанти входять в об'єм винаходу. Способи і пристрої за даним винаходом можуть бути, а в різних варіантах здійснення і є такими, використані з CDMA, мультиплексуванням з ортогональним частотним розділенням (OFDM) і/або різними іншими типами технологій здійснення зв'язку, які можуть бути використані для забезпечення ліній безпроводного зв'язку між вузлами доступу і безпроводними терміналами. Відповідно, в деяких варіантах здійснення базові станції встановлюють лінії зв'язку з рухомими вузлами, використовуючи OFDM і/або CDMA. У різних варіантах здійснення безпроводні термінали можуть бути здійснені, як портативні комп'ютери, персональні інформаційні асистенти (PDA) або інші портативні пристрої, що включають в себе приймальні/передавальні тракти і логіку і/або підпрограми для здійснення способів за даним винаходом.

Перелік посилальних позицій

Фіг.1

- 102 Стільник 1
- 104 Стільник М
- 106 Базова станція 1
- 108 Базова станція М
- 110 KB (1)
- 112 KB (X)
- 118 KB (1')
- 120 KB (X')
- 126 Мережевий вузол
- 132 До інших мережевих вузлів/Інтернету

Фіг.2

- 200 Базова станція
- 202 Приймач
- 204 Передавач
- 206 Процесор
- 208 Інтерфейс вводу/виводу
- 210 Пам'ять
- 214 Декодер
- 216 Демодулятор
- 217 Модуль визначення якості
- 218 Модуль вироблення НПДТ
- 220, 232 АНТ

224 Кодер
226 Модулятор
228 Модуль обробки сигналу підтвердження
230 Модуль керування повторною передачею
234 Підпрограма
236 Дані/інформація
238 Підпрограми зв'язку
240 Підпрограми керування базовою станцією
242 Модуль планувальника
244 Модуль керування автоматичним запитом повторення
246 Сигнальні підпрограми
248 Дані
250 Дані/інформації безпроводного терміналу (БТ)
252 Системна інформація
254 Повідомлення виділення Н. Л. 3.
256 Повідомлення трафіка по Н. Л. 3.
258 Отриманні повідомлення підтвердження
260 Повідомлення виділення В. Л. 3.
262 Повідомлення висхідного каналу трафіка
264 Повідомлення підтвердження трафіка по В. Л. 3.
266 Інформація БТ 1
268 Інформація БТ N
270 Дані
272 Інформація ІД терміналу
274 Блоки інформаційних бітів
276 Блоки кодованих бітів
278 Блоки інформаційних бітів
280 Блоки надмірних бітів
282 Визначена якість декодованої інформації
284 Надмірні біти частини 1
286 Надмірні біти частини N
288 Тонові інформації
290 Інформація модуляції
292 Інформація синхронізації
294 Інформація про код
296 Інформація рівня НПДТ
298 Інформація дискретного рівня
299 Інформація безперервного рівня
Фіг.3
300 Безпроводний термінал
304 Передавач
306 Процесор
310 Пам'ять
314 Приймач
314 Декодер
316 Демодулятор
317 Модуль визначення якості
318 Модуль вироблення НПДТ
320, 332 АНТ
324 Кодер
326 Модулятор
328 Модуль обробки сигналу підтвердження
330 Модуль керування повторною передачею
334 Підпрограма
236 Дані/інформація
338 Підпрограми зв'язку
340 Підпрограми керування безпроводним терміналом
342 Модуль керування автоматичним запитом повторення
344 Сигнальні підпрограми
346 Дані
348 Інформація ІД терміналу
350 Тонові інформації
352 Інформація модуляції
354 Інформація про код
356 Інформація синхронізації
360 Блоки кодованих бітів
362 Визначена якість декодованої інформації
364 Інформація рівня НПДТ
368 Отримані повідомлення виділення Н. Л. 3.
370 Отримані повідомлення трафіка по Н. Л. 3.

372 Отримані повідомлення підтвердження для трафіка по Н. Л. 3.
374 Повідомлення виділення В. Л. 3.
376 Повідомлення висхідного каналу трафіка
378 Отримані повідомлення підтвердження для трафіка по В. Л. 3.
380 Блоки інформаційних бітів
382 Блоки надмірних бітів
384 Надмірні біти частини 1
386 Надмірні біти частини N
388 Інформація дискретного рівня
390 Інформація безперервного рівня
Фіг.4
402, 452 Час
404, 454 Частота (тони)
406 Канал виділення (низхідна лінія зв'язку)
408 Канал виділення (висхідна лінія зв'язку)
410, Сегмент трафіка низхідної лінії зв'язку
412, 458 Сегмент підтвердження
456 Сегмент трафіка висхідної лінії зв'язку
Фіг 5
502 Передавач
504 Кодер
506 Блок інформаційних бітів
508 Блок кодованих бітів
508 Кодовані біти
510 Блоки інформаційних бітів
512 Блок надмірних бітів
514 Перша частина
516 Друга частина
518 Третя частина
519 Четверта частина
520 Перший сегмент трафіка
522 Приймач
524 Декодер
526, 530 Відмова НПДТ
528 Другий сегмент трафіка
532 Третій сегмент трафіка
534 Успіх ПДТ
Фіг.6
602 Частота (тони)
606, 612 Сегмент трафіка N
608, 614 Сегмент трафіка 1
610 Сегмент трафіка 2
604 Час
Фіг.7
700 Повідомлення виділення
702 Новий/старий бітовий індикатор (1 біт)
704 Біти ІД БТ або інформаційні біти індексу сегмента
722, 750 Частота (тони)
724, 726, 728 Сегмент виділення
730, 732, 734 Сегмент трафіка Н. Л. 3.
730, Сегмент трафіка Н. Л. 3.
Доставляє інформаційні біти і першу частину надмірних бітів
732 Сегмент трафіка Н. Л. 3.
Доставляє другу частину надмірних бітів
733 Сегмент трафіка Н. Л. 3.
Доставляє третю частину надмірних бітів
736 Новий/старий біт =0 (первинний сегмент трафіка)
738 ІД БТ
740, 746 Новий/старий біт =1 (не первинний сегмент трафіка)
742, 748 Індекс інформації первинного сегмента
724, 754 Час
756, 758 НПДТ
760 ПДТ
762 Перша передача
764 Друга передача 766
Третя передача
Фіг. 8
802, 850 Частота (тони)
806, 808, Сегмент виділення
810 Сегмент трафіка Н. Л. 3.

Доставляє інформаційні біти і першу частину надмірних бітів
812 Сегмент трафіка Н. Л. 3.
Доставляє другу частину надмірних бітів
816 Новий/старий бітовий індикатор (1 біт)
818 ІД БТ
856 Рівень 2 НПДТ
858 ПДТ
860 Перша передача
862 Друга передача
864 Новий/старий біт =1 (не первинний сегмент трафіка)
866 Індекс інформації первинного сегмента
804, 854 Час
Фіг 9
900 Фаза кодового слова
902 ПДТ 904 Рівень 1 НПДТ
906 Рівень 2 НПДТ
908 Рівень 3 НПДТ
Фіг.10
1000 Фаза кодового слова
1002 ПДТ 1052 Мінімум
1054 Максимум
1056 Безперервний інтервал необхідних бітів
Фіг.11А
1102 Початок
1104 Ініціалізувати перший пристрій, наприклад рухомий вузол, і другий пристрій, наприклад базову станцію (БС)
1106 Інформація, що підлягає передачі, наприклад, текст, мова, і інші цифрові дані
1108 Ввести в дію кодер БС для кодування інформації, згадане кодування генерує перший набір кодової інформації і перший набір надмірної інформації
1110 Ввести в дію базову станцію для збереження першого набору надмірної інформації
1112 Ввести в дію БС для вибору часового інтервалу каналу трафіка для передачі першого набору кодової інформації
1114 Ввести в дію БС для генерування повідомлення виділення каналу трафіка, яке вказує виділення вибраного слота каналу трафіка, згадане повідомлення виділення включає в себе ідентифікатор РВ і індикатор, який вказує, що кодована інформація, яка підлягає передачі на згаданий РВ у часовому інтервалі каналу трафіка, не відповідає попередньо переданому сигналу
1116 Ввести в дію БС для передачі згенерованого повідомлення виділення у часовому інтервалі каналу виділення
1118 Ввести в дію РВ для отримання повідомлення виділення
1120 Ввести в дію БС для передачі кодованого першого набору інформації в сигналі, який передається у виділеному часовому інтервалі каналу трафіка
1122 Ввести в дію РВ для отримання сигналу, який включає в себе кодований перший набір інформації
Фіг.11Б
1126 Ввести в дію РВ для виконання операції декодування по отриманому сигналу, який включає в себе перший набір кодової інформації
1128 Підтримувати статистику декодування, наприклад, відлік виявлених невірних помилок, інформацію надійності результату декодування і/або м'які значення
1130 Ввести в дію РВ для визначення, чи була декодована інформація успішно декодована
1132 Ввести в дію РВ для передачі сигналу ПДТ на БС
1136 Ввести в дію РВ для визначення рівня успіху декодування, наприклад, по статистиці декодування, яка вказує якість декодованої інформації, таку як статистику помилок (наприклад, відлік виявлених невірних помилок) і/або статистику надійності
1138 Ввести в дію РВ для генерування сигналу НПДТ, згадане генерування включає в себе вибір значення сигналу НПДТ з численної кількості можливих значень сигналу НПДТ, оснований на певному рівні успіху декодування
1140 Ввести в дію РВ для передачі згенерованого сигналу НПДТ
1142 Ввести в дію БС для отримання сигналу НПДТ
1144 Ввести в дію БС для визначення із значення отриманого сигналу НПДТ кількості надмірної інформації, із збереженого першого набору надмірної інформації, для передачі на РВ, більше інформації вибирають для передачі тоді, коли значення НПДТ вказує низький рівень успіху декодування, ніж вибирають для передачі тоді, коли значення НПДТ вказує високий рівень успіху декодування
Фіг.11В
1148 Ввести в дію БС для визначення чи є визначена кількість надмірної інформації меншою, ніж місткість сегмента трафіка
1150 Ввести в дію БС для визначення, чи є достатня вільна місткість сегмента трафіка для перенесення частини другого набору кодової інформації?
1154 Додаткова інформація, що підлягає передачі, наприклад, текст, мова і інші цифрові дані
1156 Ввести в дію БС для кодування додаткової інформації, згадане кодування генерує другий набір кодової інформації і другий набір надмірної інформації
1158 Ввести в дію БС для збереження другого набору надмірної інформації

1160 Ввести в дію БС для вибору частини другого набору кодової інформації для передачі з вибраною надмірною інформацією, отриманою із збереженого першого набору надмірної інформації

Фіг.11Г

1162 Ввести в дію БС для вибору часового інтервалу каналу трафіка для передачі згаданого вибраного набору надмірної інформації

1164 Ввести в дію БС для генерування повідомлення виділення каналу трафіка, який вказує виділення згаданого вибраного часового інтервалу каналу трафіка, згадане повідомлення виділення включає в себе індикатор, який вказує, що надмірна інформація підлягає передачі в часовому інтервалі каналу трафіка, який виділяється, інформацію, яка ідентифікує попередній сигнал, якому відповідає надмірна інформація, і, якщо нова кодована інформація повинна бути передана з надмірною інформацією, індикатор нової кодової інформації

1166 Ввести в дію БС для передачі згенерованого повідомлення виділення трафіка у часовому інтервалі каналу виділення

1168 Ввести в дію РВ для отримання повідомлення виділення

1170 Ввести в дію БС для передачі вибраного набору надмірної інформації, яка відповідає першому набору кодової інформації, і нової кодової інформації, яка відповідає другому набору інформації, якщо у виділеному часовому інтервалі є місце

1172 Ввести в дію РВ для отримання сигналу, що включає в себе надмірну інформацію

1174 Ввести в дію РВ для визначення з отриманого повідомлення виділення попередньо отриманого сигналу, якому відповідає згадана надмірна інформація

1176 Ввести в дію РВ для виконання додаткової операції декодування, використовуючи отриману надмірну інформацію і інформацію, отриману із попередньо отриманого сигналу (сигналів), яким відповідає надмірна інформація

Фіг.12

1202, 1250 Частота (тони)

1204, 1254 Час

1206, 1208, Сегмент виділення

1210 Рівень 2 НПДТ

1212 ПДТ

1216 Новий/старий біт =0 (первинний сегмент трафіка)

1218 ІД БТ

1256 Сегмент трафіка Н. Л. 3.

Доставляє інформаційні біти і першу частину надмірних бітів

1258 Сегмент трафіка Н. Л. 3.

Доставляє другу частину надмірних бітів

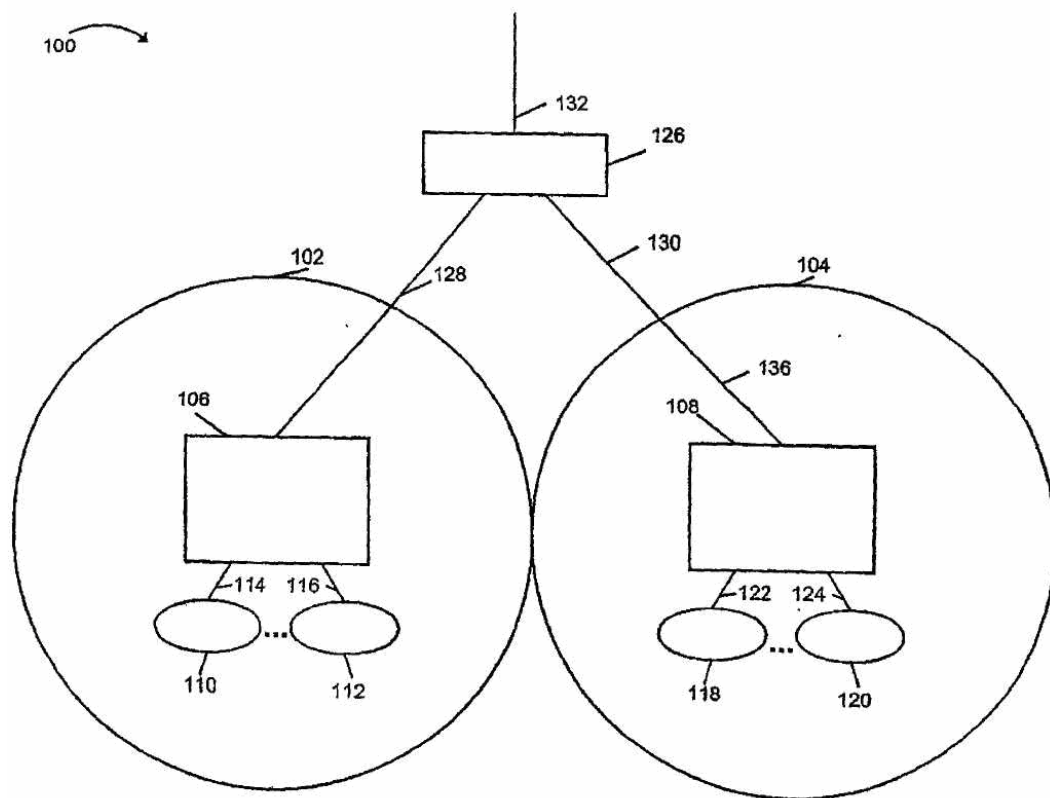
1260 Перша передача

1262 Друга передача

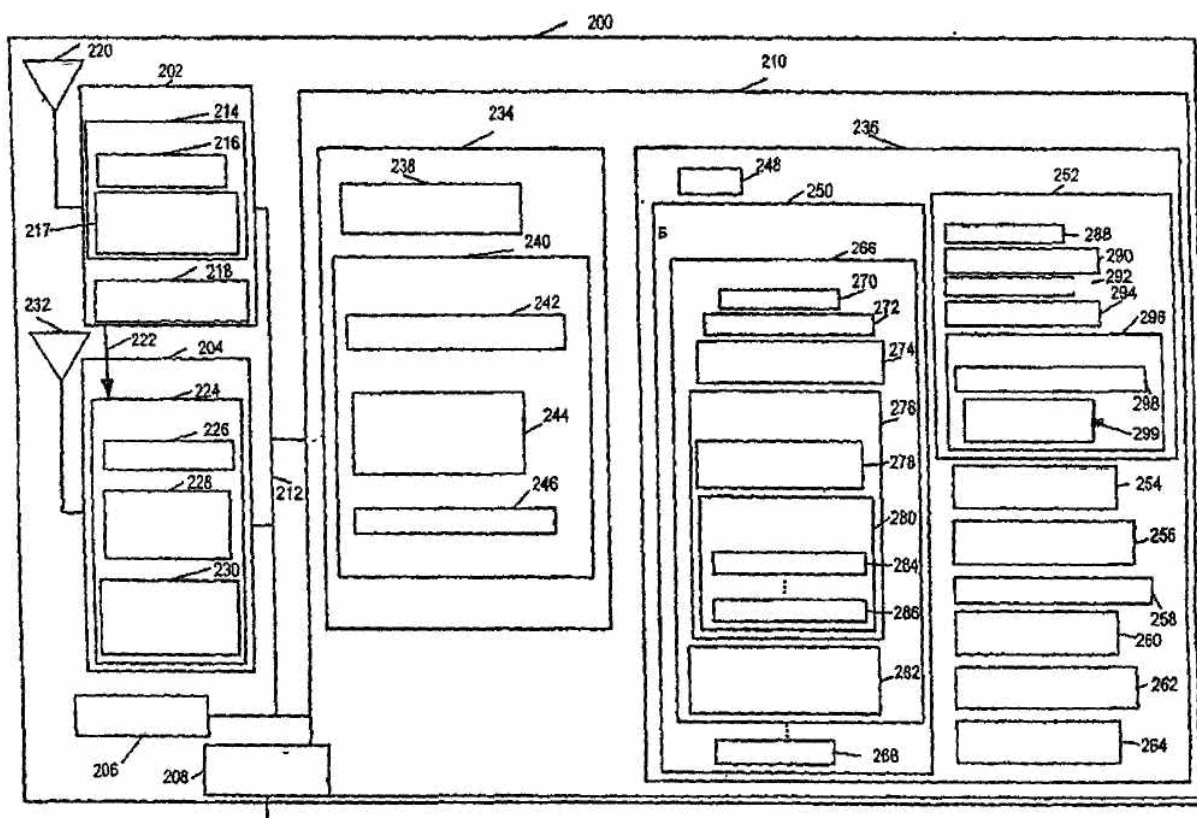
1264 Новий/старий біт =1 (не первинний сегмент трафіка)

1266 Індекс інформації первинного сегмента

До інших мережеских вузлів/Інтернету



Фиг. 1



До Интернету

Fig. 2

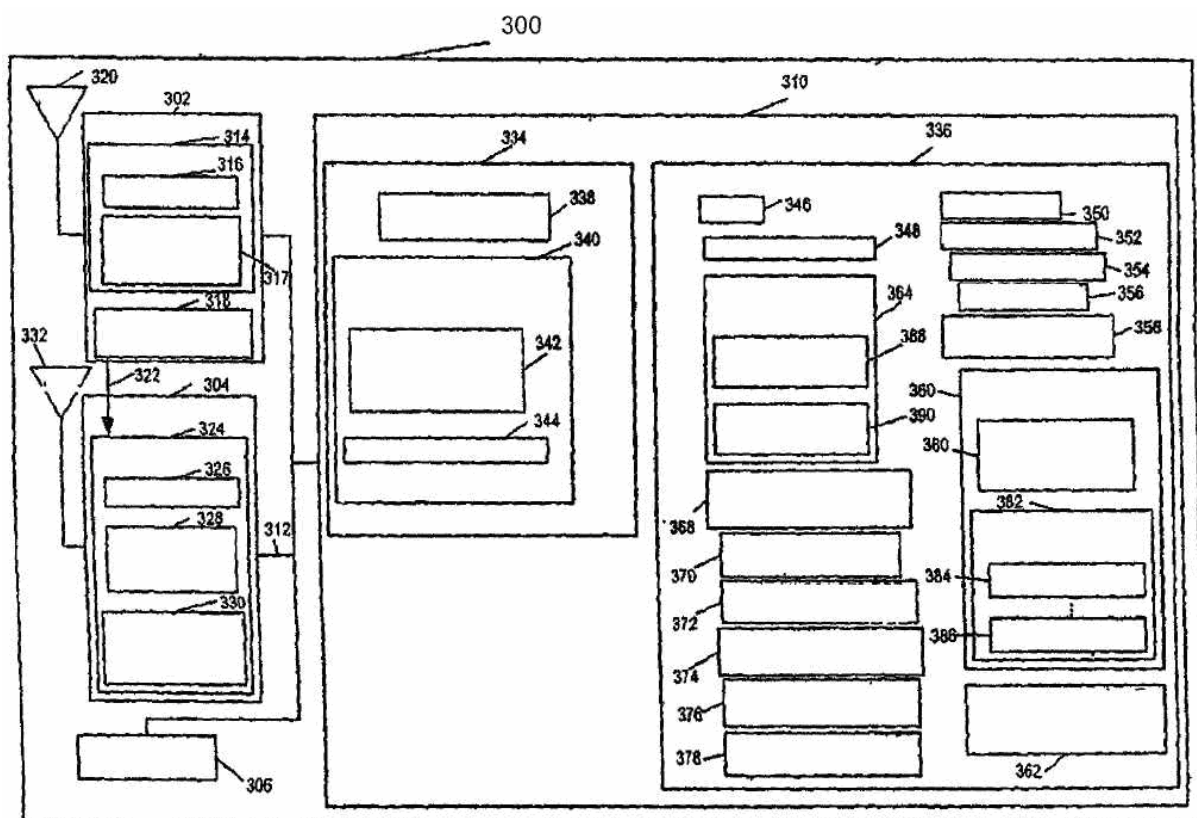


Fig. 3

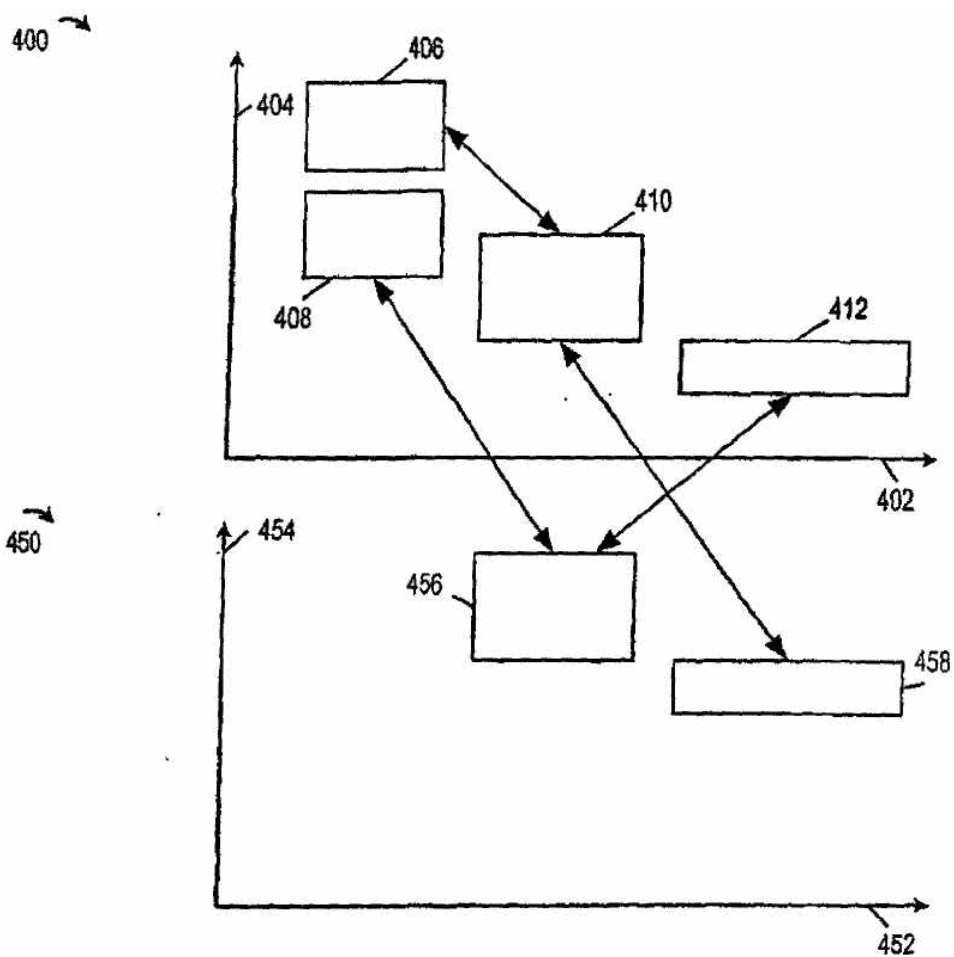


FIG. 4

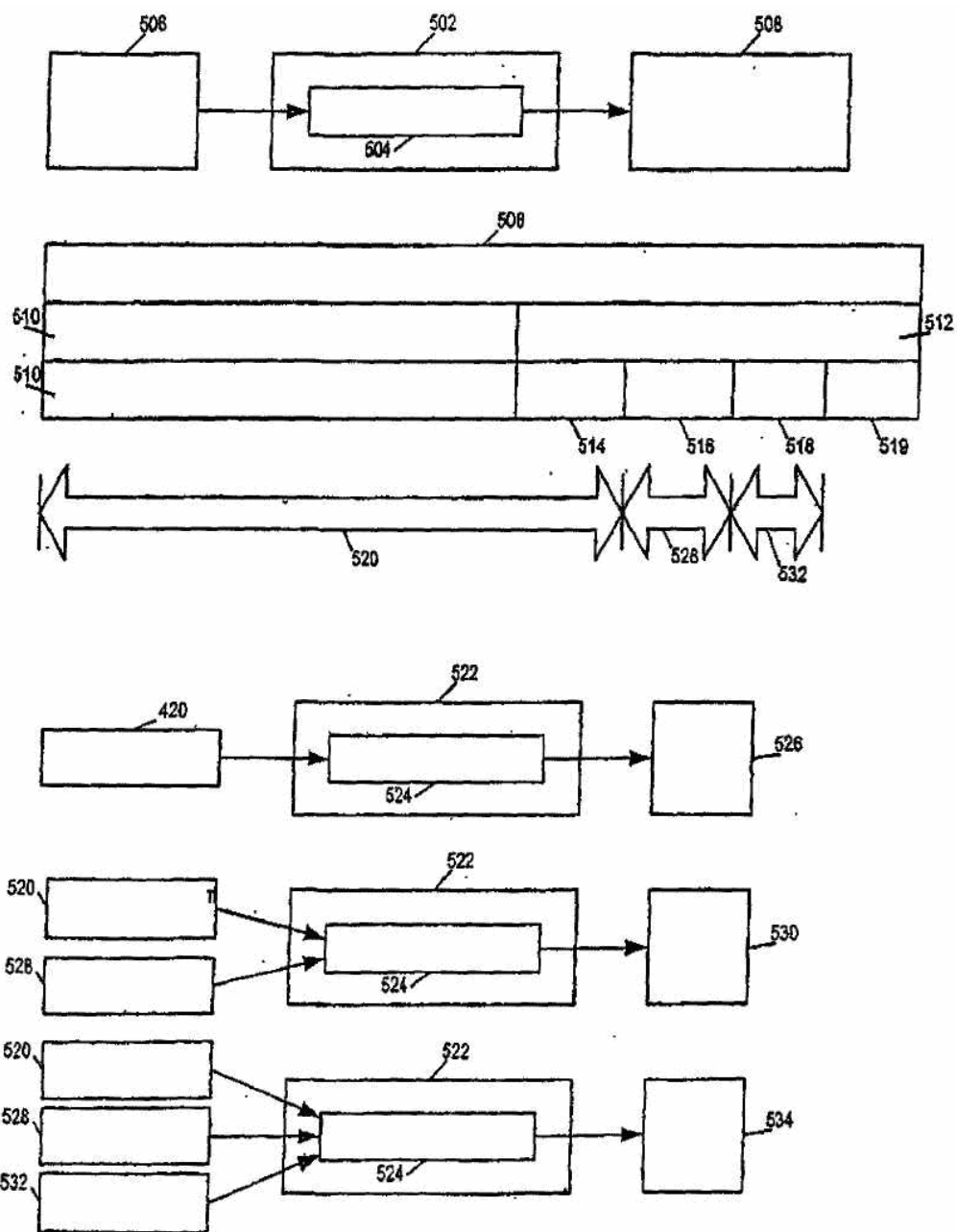


Fig. 5

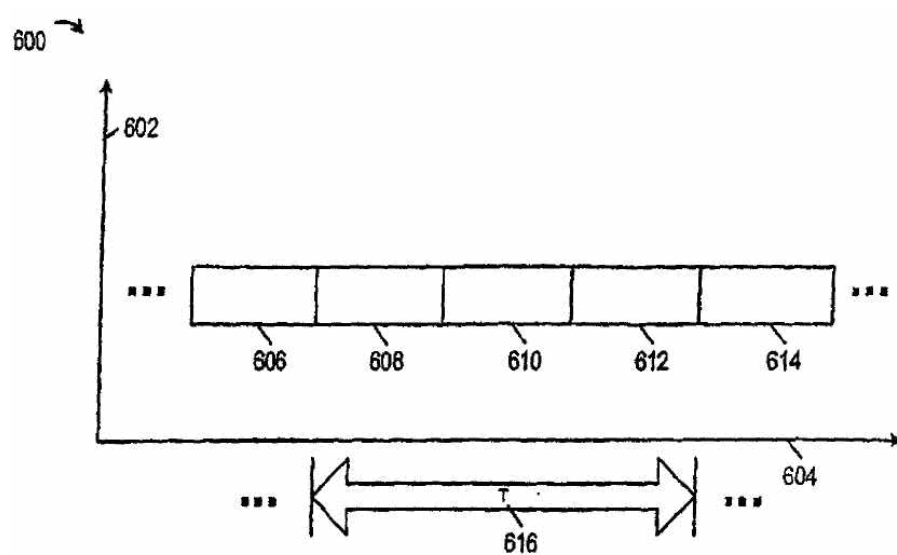
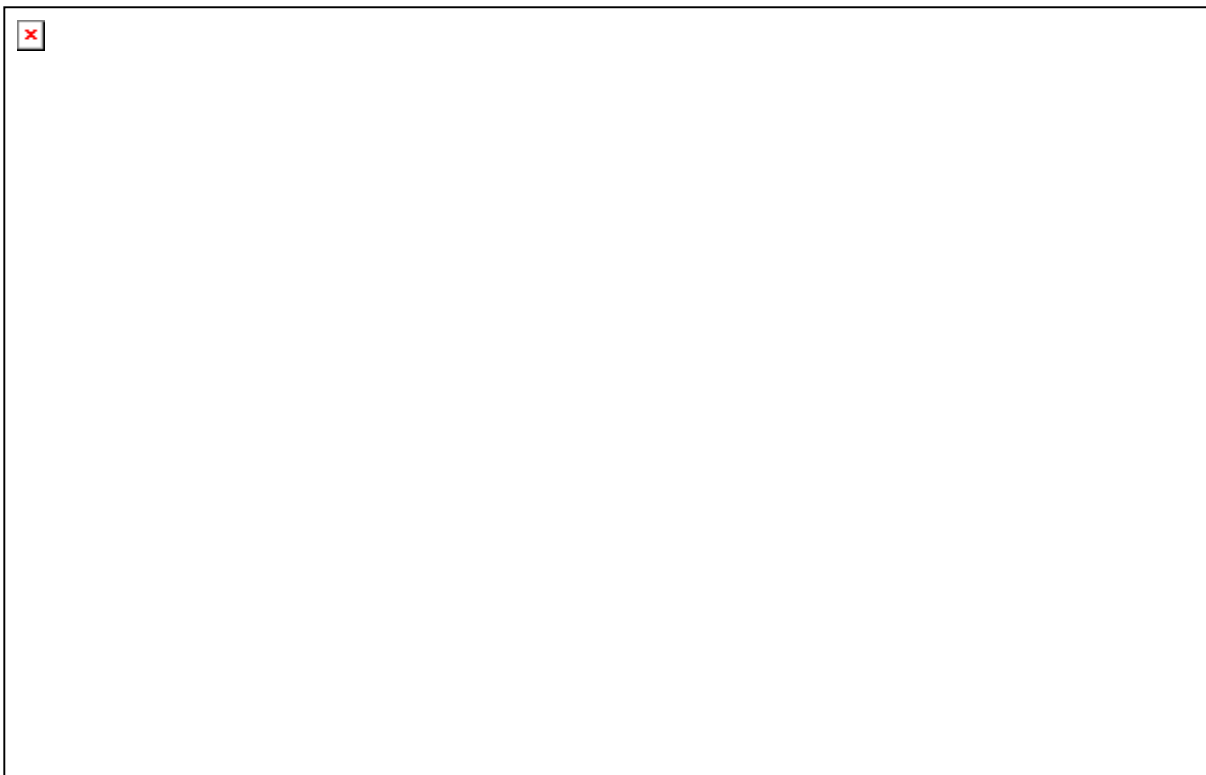
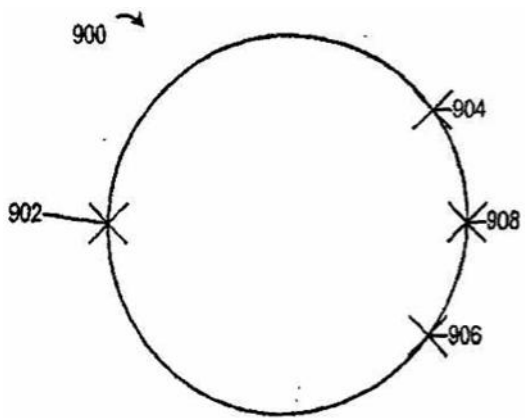
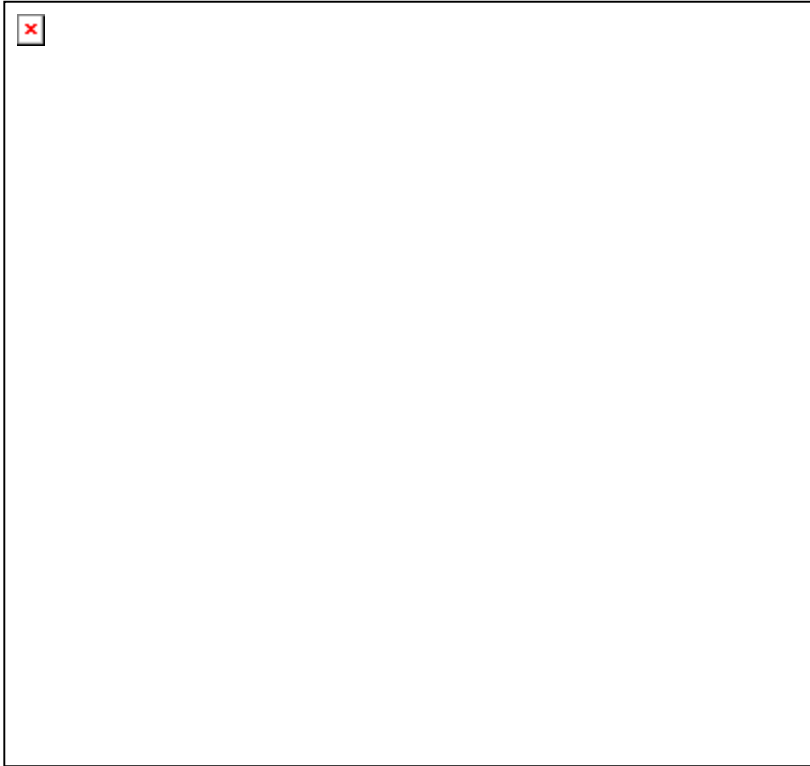
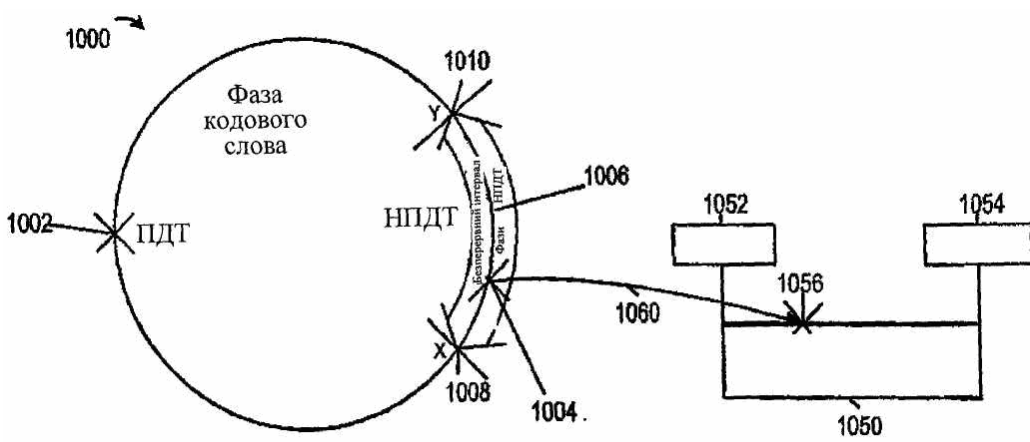


Fig. 6





Фиг. 9



Фиг. 10

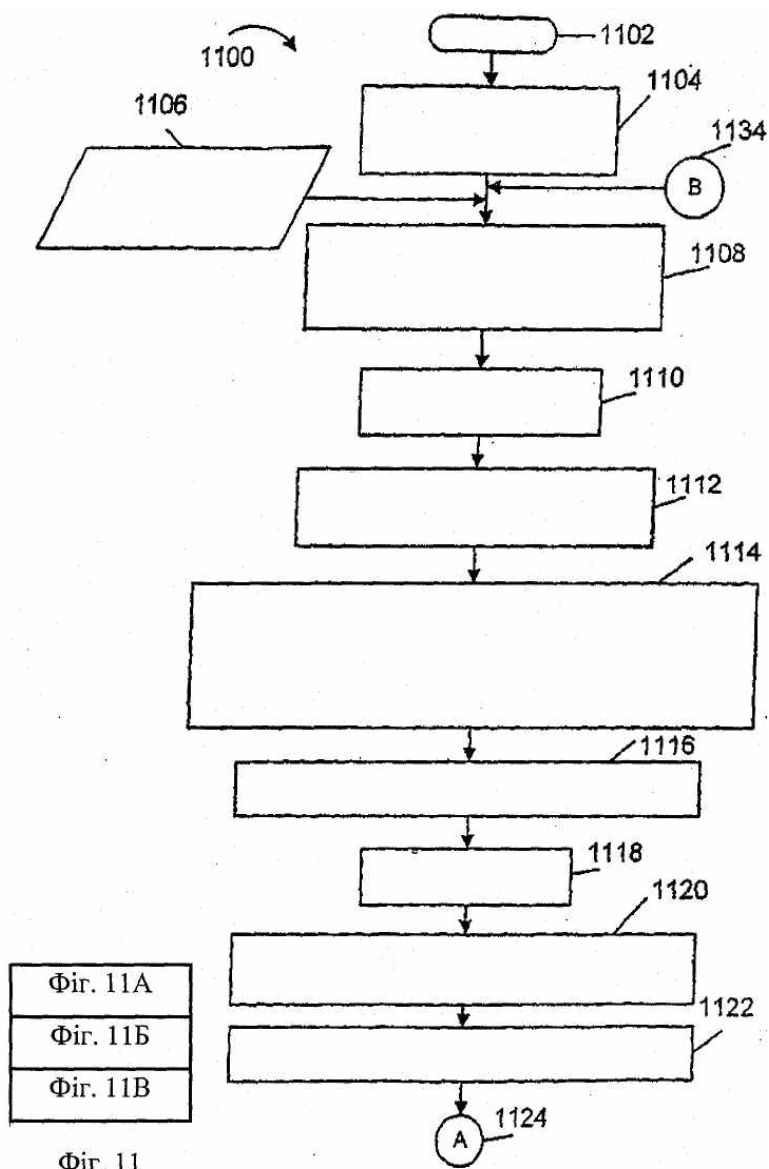


Fig. 11A
Fig. 11B
Fig. 11B

Fig. 11

Fig. 11A

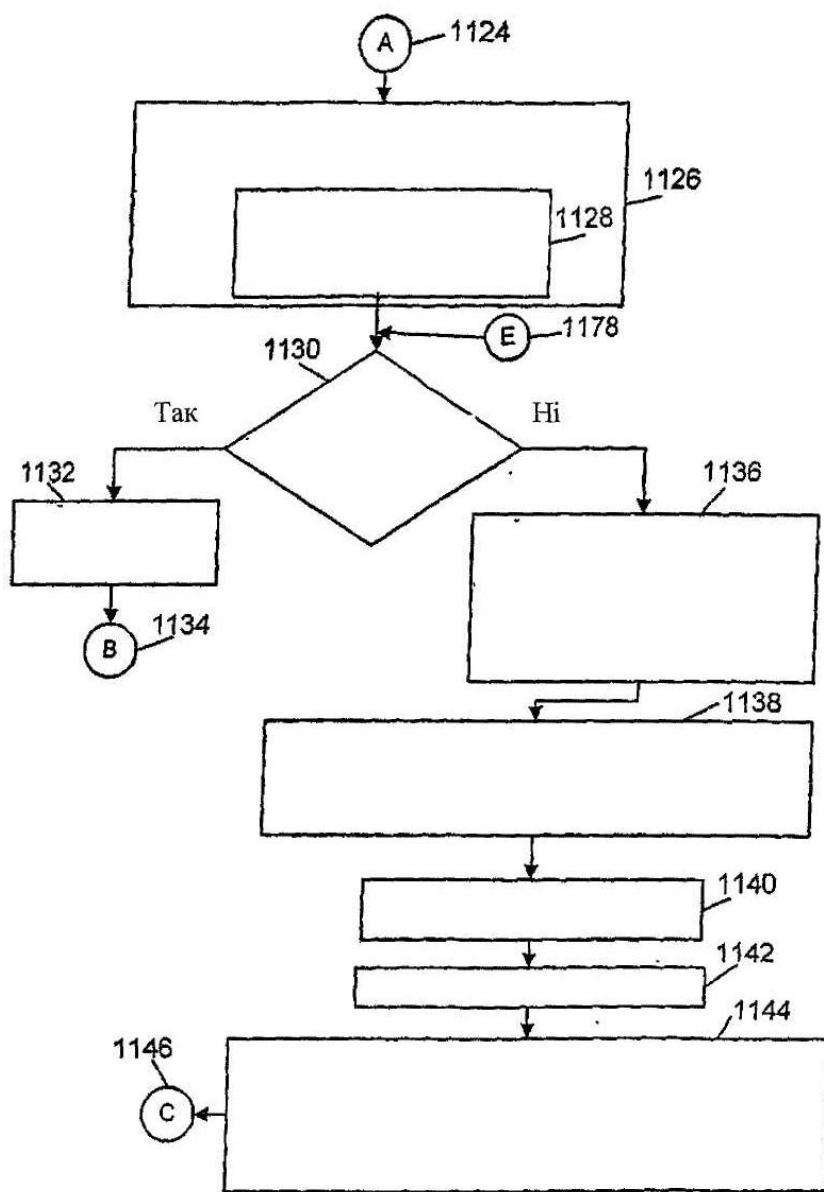


Fig. 11B

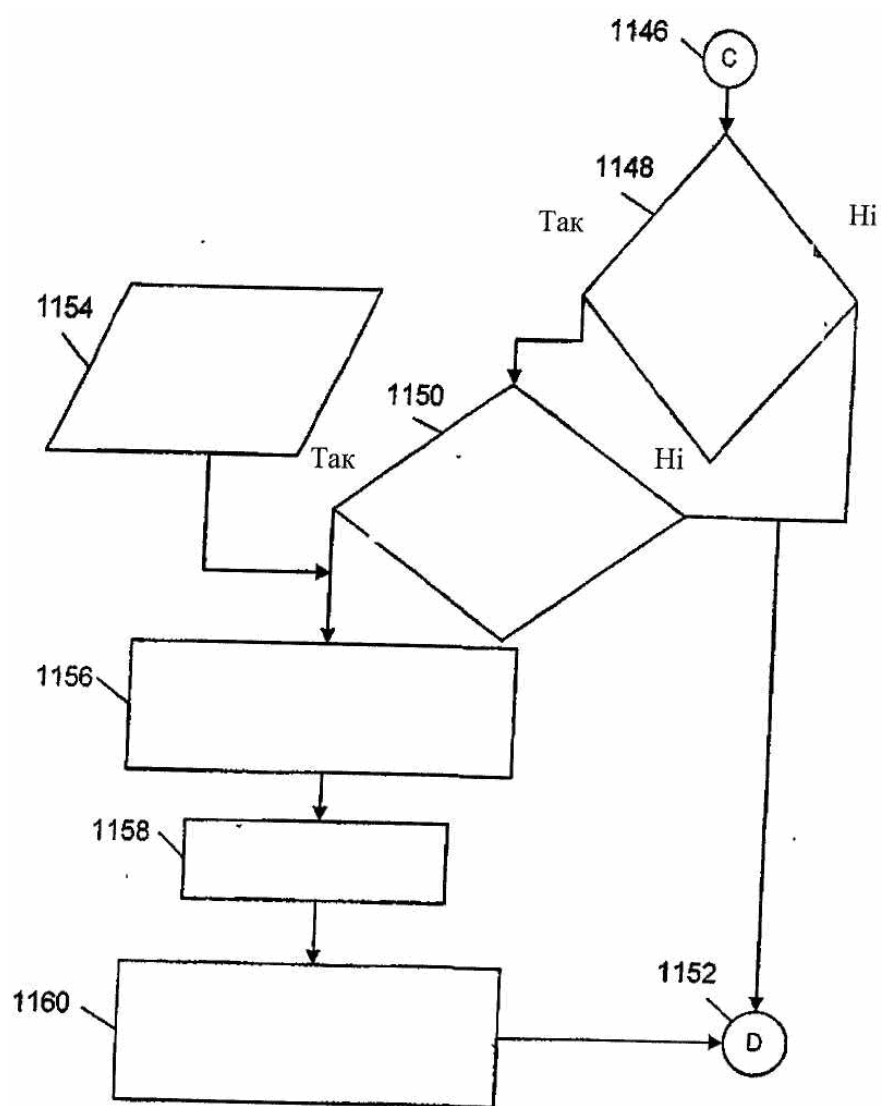


Fig. 11B

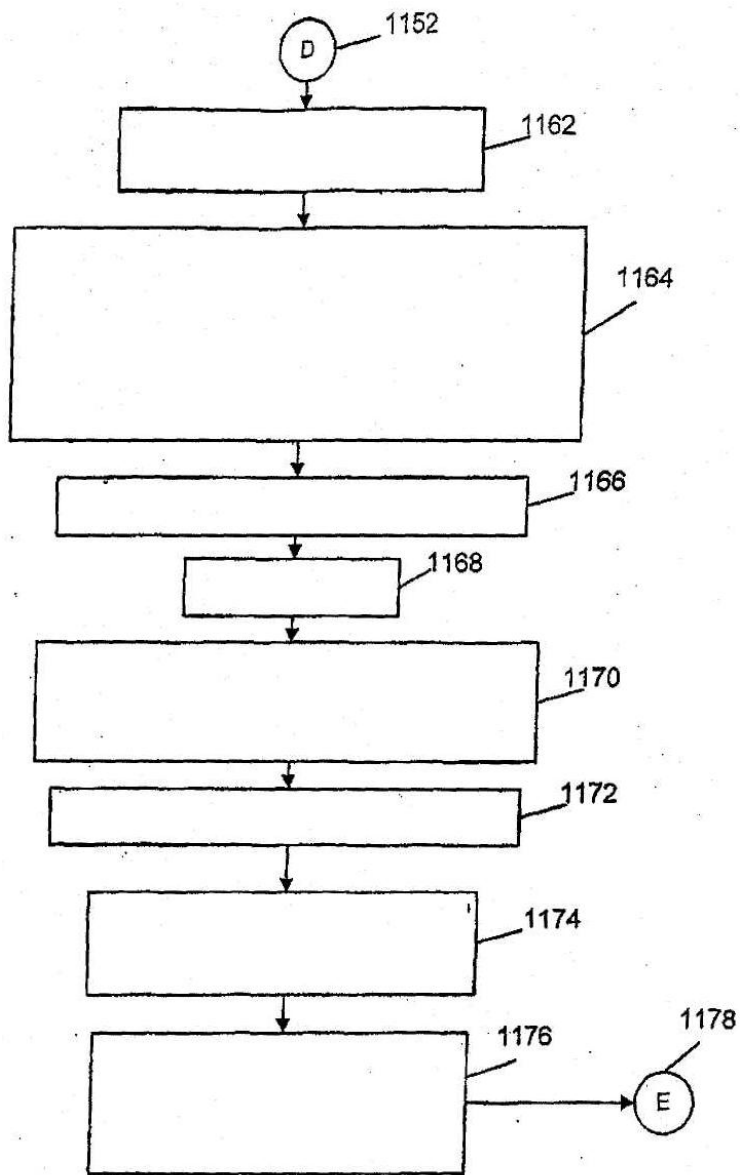
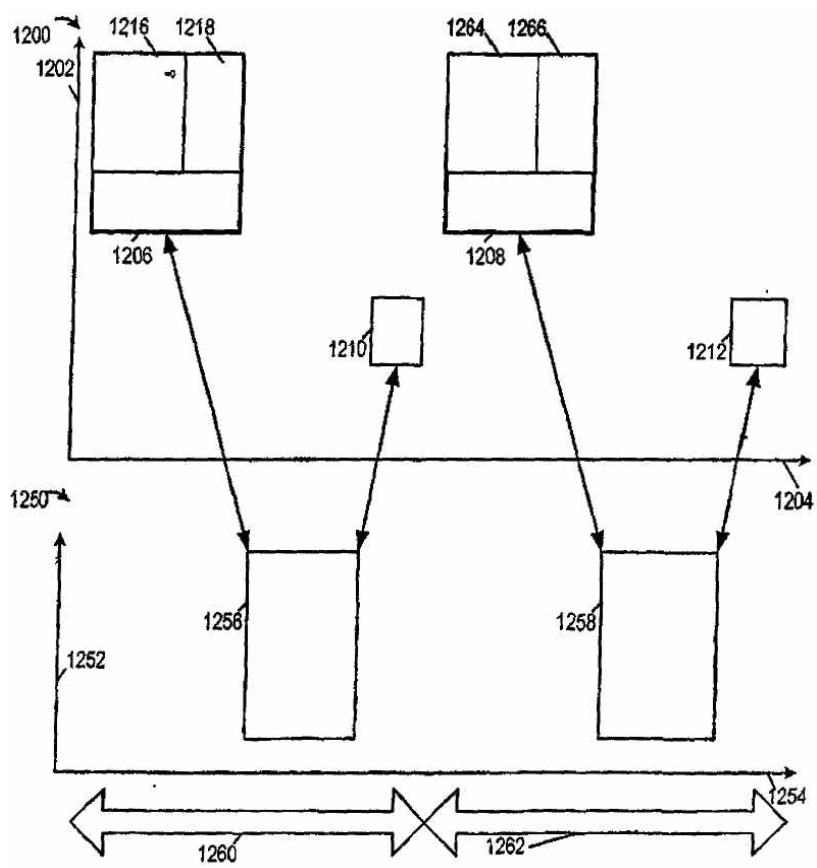


Fig. 11Γ



Фиг. 12