



УКРАЇНА

(19) UA (11) 92306 (13) C2
(51) МПК (2009)
H04L 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) БАГАТОКАНАЛЬНА ПЕРЕДАЧА І ПРИЙОМ З БЛОКОВИМ КОДУВАННЯМ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ

1

2

(21) а200506269

(22) 20.11.2003

(24) 25.10.2010

(86) РСТ/US03/37588, 20.11.2003

(31) 10/306,240

(32) 26.11.2002

(33) US

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) ЧЕН ТАО, US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) US 6370666 B1; 09.04.2002

EP 1032153 A; 30.08.2000

XP 010532539; 23.09.2000

(57) 1. Пристрій для передачі кодованих даних, що містить:

блоковий кодер (222) для прийому блока першого потоку даних і кодування його для створення першої і другої частин блокових кодованих даних, причому перша частина містить систематичні кадри і друга частина містить кадри парності; кодер (224) циклічного надлишкового контрольного коду (ЦНК) для циклічного надлишкового контрольного кодування; і

передавач (240) для передачі першої частини блокових кодованих даних протягом першої частини періоду блока і передачі частини другого потоку даних одночасно із другою частиною блокових кодованих даних протягом наступної частини періоду блока.

2. Пристрій за п. 1, в якому блоковий кодер (222) пристосований приймати блоки від множини перших потоків даних і кодування цих блоків для отримання першої і другої частин блокових кодованих даних, які відповідають множині перших потоків даних, і передавач (240) пристосований для: передачі множини каналів, що містить множину перших і других частин блокових кодованих даних, причому передача множини других частин блокових кодованих даних зсунута у часі одна від одної; і

передачі мультиплексованого каналу, що містить послідовність частин множини других потоків даних, зв'язаних з множиною перших потоків даних, причому передача кожної послідовності частин множини других потоків даних виконується одночасно з передачею другої частини блокових кодованих даних відповідного першого потоку даних.

3. Пристрій за п. 1 або 2, який також містить один або більше додаткових блокових кодерів (222) для прийому блоків від множини перших потоків даних і кодування цих блоків для створення першої і другої частин блокових кодованих даних, які відповідають множині перших потоків даних.

4. Пристрій за п. 1, в якому другий потік даних містить додаткові дані для використання з відповідним першим потоком даних.

5. Пристрій за п. 2 або 3, в якому кожний з множини других потоків даних містить додаткові дані для використання з відповідним одним з множини перших потоків даних.

6. Пристрій за будь-яким з пунктів 1-3, який також містить один або більше кодерів (224) ЦНК для кодування кадрів блокових кодованих даних.

7. Пристрій за будь-яким з пунктів 1-3, в якому один або більше блокових кодерів (222) є кодерами Ріда-Соломона.

8. Пристрій за будь-яким з пунктів 1-3, в якому один або більше блокових кодерів (222) є кодерами парності з низькою щільністю (КПНЩ).

9. Пристрій за п. 1, в якому другий потік даних передається в порядку збільшення пріоритету.

10. Пристрій за п. 2 або 3, в якому один або більше з множини других потоків даних передаються в порядку збільшення пріоритету.

11. Пристрій для прийому блокового кодованого мовленнєвого сигналу, який включає в себе блоки даних першого каналу, що містить:

приймач (254); і процесор (280) для:

керування приймачем (254) для прийому по першому каналу, протягом першої частини періоду блока, першої частини блокових кодованих даних першого потоку даних і виконання перевірки ЦНК першої частини блокових кодованих даних, причому перша частина блокових кодованих даних містить систематичні кадри; якщо заздалегідь визначена кількість даних першої частини блокових кодованих даних прийнята без встановленої помилки,

керують приймачем, щоб відкидати другу частину блокових кодованих даних першого потоку даних, переданих по першому каналу, причому друга частина блокових кодованих даних містить кадри парності, і

(13) C2

(11) 92306

(19) UA

керують приймачем, протягом періоду, що залишився, блока, щоб приймати по другому каналу частину даних другого потоку даних, яка була передана одночасно із другою частиною блокових кодованих даних першого потоку даних; і якщо заздалегідь визначена кількість даних першої частини блокових кодованих даних не була прийнята без встановленої помилки протягом першої частини періоду блока, керують приймачем, щоб приймати по першому каналу, протягом періоду, що залишився, блока, другу частину блокових кодованих даних першого потоку даних.

12. Пристрій за п. 11, який також містить блоковий декодер (274) для декодування даних, прийнятих по першому каналу.

13. Пристрій за п. 11, в якому блоковий декодер (274) є декодером Ріда-Соломона.

14. Пристрій за п. 11, в якому блоковий декодер (274) є декодером парності з низькою щільністю (КПНЩ).

15. Пристрій за п. 11, який також містить пристрій (272) для перевірки ЦНК для встановлення помилки в кадрах прийнятих блоків даних.

16. Пристрій за п. 11, який містить множини первинних каналів і вторинний канал, мультиплексований за часом з відповідною множиною потоків вторинних даних, при цьому:

процесор (280) далі вибирає один з множини первинних каналів як канал, що використовується; і приймач (254) керується для прийому використовуваного каналу як першого каналу і мультиплексованого за часом вторинного каналу як другого каналу.

17. Спосіб передачі мовленнєвого сигналу, який включає в себе первинні і вторинні потоки даних, що містить етапи, на яких:

виконують блокове кодування блока первинного потоку даних для одержання перших і других частин блокових кодованих даних, причому перша частина містить систематичні кадри і друга частина містить кадри парності;

виконують ЦНК кодування першої і другої частин блокових кодованих даних;

передають по першому каналу протягом першої частини періоду блока першу частину блокових кодованих даних;

передають по першому каналу протягом другої частини періоду блока другу частину блокових кодованих даних; і

передають по другому каналу частину вторинного потоку даних, одночасно з передачею другої частини блокових кодованих даних.

18. Спосіб за п. 17, який також містить етап ЦНК кодування кадрів блокових кодованих даних перед передачею.

19. Спосіб за п. 17, в якому частини вторинного потоку даних передають в порядку збільшення пріоритету.

20. Спосіб передачі множини мовленнєвих сигналів, кожний з яких включає в себе первинні і вторинні потоки даних, що містить етапи, на яких:

виконують блокове кодування множини первинних потоків даних для одержання множини перших частин і других частин блокових кодованих даних, причому кожна перша частина містить систематичні кадри і кожна друга частина містить кадри парності;

виконують ЦНК кодування перших частин і других частин блокових кодованих даних;

передають по множині перших каналів множини перших частин і других частин блокових кодованих даних протягом множини перших частин і других частин періоду блока відповідно, при цьому множини других частин періоду блоків зсувають за часом одну від одної; і

передають по другому каналу, мультиплексованому за часом, множини вторинних потоків даних, так що кожний вторинний потік даних передається одночасно з передачею другої частини блокових кодованих даних.

21. Спосіб за п. 20, який також містить етап ЦНК кодування кадрів блокових кодованих даних перед передачею.

22. Спосіб за п. 20, в якому частини вторинного потоку даних передають в порядку зростання пріоритету.

23. Спосіб прийому блокового кодованого мовленнєвого сигналу, що містить етапи, на яких:

приймають по першому каналу, протягом першої частини періоду блока, першу частину блокових кодованих даних першого потоку даних і виконують перевірку ЦНК першої частини блокових кодованих даних, при цьому перша частина блокових кодованих даних містить систематичні кадри;

якщо заздалегідь визначена кількість даних першої частини блокових кодованих даних прийнята без встановленої помилки,

керують приймачем, щоб відкинути другу частину блокових кодованих даних першого потоку даних, переданих по першому каналу, причому друга частина блокових кодованих даних містить кадри парності, і

приймають по другому каналу, протягом періоду, що залишився, блока, частину даних другого потоку даних, яка була передана одночасно з другою частиною блокових кодованих даних; і

якщо заздалегідь визначена кількість даних першої частини блокових кодованих даних не була прийнята без встановленої помилки протягом першої частини періоду блока,

приймають по першому каналу, протягом періоду, що залишився, блока, другу частину блокових кодованих даних першого потоку даних.

24. Спосіб за п. 23, який також містить етап, на якому виконують ЦНК кодування прийнятих даних для встановлення помилок.

25. Спосіб за п. 23, який також містить етап блокового декодування даних для відновлення мовленнєвого сигналу.

26. Носій даних, що читається процесором, який має команди, що зберігаються на ньому, які при виконанні процесором спонукують його виконувати спосіб за будь-яким з пунктів 17-25.

Галузь техніки, до якої відноситься пристрій
Даний винахід відноситься загалом до систем зв'язку і більш конкретно до

нових і поліпшених способу і пристрою для багатоканальної передачі і прийому з блоковим кодуванням в системі зв'язку.

Рівень техніки

Безпроводні системи зв'язку широко використовуються для забезпечення різних типів передачі, як, наприклад, голосу і даних. Ці системи можуть бути основані на множинному доступі з кодовим розділенням (МДКР) (CDMA), множинному доступі з часовим розділенням (МДЧР) (TDMA) або деяких інших методах модуляції. Система МДКР забезпечує деякі переваги над іншими типами систем, включаючи збільшення пропускної здатності системи.

Система МДКР може бути призначена для підтримки одного або більше стандартів МДКР, такі як (1) "TIA/EIA-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" (стандарт IS-95), (2) стандарт, запропонований консорціумом, названим "Проект співпраці третього покоління" ("3rd Generation Partnership Project" (3GPP)) і впроваджений в набір документів, включаючи Документ Nos. 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 і 3G TS 25.214 (Ш-МДКР стандарт), (3) стандарт, запропонований консорціумом, названим "Проект 2 співпраці третього покоління" ("3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2)) і впроваджений в набір документів, включаючи "C.S0002-A Upper Layer (Layer 3) Signaling Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems" і "C.S0024 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification" (стандарт cdma2000), і (4) деякі інші стандарти. Системи не-МДКР включають в себе AMPS і GSM системи.

Звичайні безпроводні системи забезпечують передачу від точки до точки, таку як голосові виклики і інформаційні виклики між однією або більшою кількістю базових станцій і мобільною станцією. Іноді бажані передачі від точки до безлічі точок, такі як мовлення інформації, що передається до однієї або більшої кількості абонентських мобільних станцій. Мовленнєві послуги можуть включати в себе новини, спорт, оновлення даних погоди, різні аудіо і/або відео презентації, різні форми тексту, даних і тому подібне.

Мовленнєвий інформаційний сигнал є навмисно не адаптованим для окремих з'єднань мобільних станцій, але адаптованим для передачі до різних мобільних станцій в зоні обхвату стільником. Таким чином, методи для оптимізації ліній від точки до точки, такі як, керування потужністю, не так ефективні при ідентичному застосуванні до мовленнєвого сигналу. Якість сигналу, прийнятого різними географічними місцезонами в зоні обхвату стільником, буде різною. Методи блокового кодування можуть бути використані для забезпечення мінімальної якості послуги для всіх областей, що обслуговуються стільником.

Внаслідок різних умов сигналів при проходженні через стільник можливо запропонувати додатковий зміст для мобільних станцій, які зна-

ходяться у відносно кращій зоні прийому. Додатковим змістом може бути додатковий текст або дані для проходження спільно з базовим інформаційним сигналом, впровадженим у мовленнєвий сигнал. Альтернативно, додаткова інформація може бути забезпечена для поліпшення якості, наприклад, відео- або аудіомовлення. Цей додатковий або вторинний інформаційний потік може бути запропонований на одному або більшій кількості окремих, паралельних, мультиплексних мовленнєвих каналах з кодовим розділенням, які мають таку ж тривалість, що і основний мовленнєвий канал, який підтримує мобільні станції у всій зоні стільника. Однак можна отримати додаткову складність, збільшення ціни, збільшене споживання енергії і/або зменшений термін служби елемента живлення, якщо використовується схема паралельного прийому в мобільних станціях для отримання переваги вторинного сигналу.

Крім того, якщо пропонується безліч мовленнєвих потоків для підписки в стільнику, то бажаний ефективний формат для передачі безлічі мовленнєвих потоків. Отже, в техніці є необхідність у безлічі каналів передачі і прийому з блоковим кодуванням в системі зв'язку.

Розкриття винаходу

Описані тут варіанти здійснення відносяться до необхідності в передачі і прийомі безлічі каналів з блоковим кодуванням в системі зв'язку. У одному об'єкті вторинний мовленнєвий канал передається одночасно з інформацією парності, закодованою з первинного мовленнєвого каналу. У іншому об'єкті мобільна станція переорієнтовує її приймальну схему для прийому однієї або більше частин вторинного мовленнєвого каналу після прийому достатньої частини первинного і мовленнєвого каналу без встановленої помилки. У іншому об'єкті вторинні мовленнєві канали, пов'язані з безліччю первинних мовленнєвих каналів, мультиплексуються в єдиний вторинний канал. Представлені також різні інші об'єкти. Ці об'єкти мають переваги в мінімізації ресурсів мобільної станції, необхідних для прийому безлічі мовленнєвих каналів, а також зменшенні складності і каналних ресурсів, необхідних для передачі безлічі мовленнєвих каналів.

Винахід забезпечує способи і елементи системи, які здійснюють різні об'єкти, варіанти здійснення і ознаки винаходу, як детально описано далі.

Короткий опис креслень

Ознаки, суть і переваги даного винаходу стануть очевидними з докладного опису, викладеного нижче, взятого в зв'язку з кресленнями, на яких однакові посилальні позиції означають відповідно всюди, і де:

Фіг.1 є блок-схемою системи безпроводного зв'язку, здатною підтримувати декілька користувачів;

Фіг.2 зображає варіанти здійснення, відповідно, базової станції і мобільної станції, обладнаної для багатоканальної передачі і прийому;

Фіг.3 зображає зразковий формат первинного і вторинного мовленнєвих каналів;

Фіг.4 є блок-схемою алгоритму варіанту здійснення способу передачі первинного і вторинного мовленнєвих каналів;

Фіг.5 є блок-схемою алгоритму варіанту здійснення способу прийому первинного і вторинного мовленнєвих каналів;

Фіг.6 зображає зразковий формат безлічі мовленнєвих каналів, що включають в себе первинний мовленнєвий канал для кожного мовленнєвого каналу і вторинний канал з часовим мультиплексуванням, що містить вторинні мовленнєві канали для кожного мовленнєвого каналу; і

Фіг.7 є блок-схемою алгоритму варіанту здійснення способу передачі безлічі мовленнєвих каналів, що включають первинний і вторинний мовленнєві канали.

Здійснення винаходу

Фіг.1 є блок-схемою системи безпроводного зв'язку 100, яка може бути призначена для підтримки одного або більше стандартів і/або проектів МДКР (наприклад, стандарт Ш-МДКР, стандарт IS-95, стандарт cdma2000, специфікацію HDR). У альтернативному варіанті здійснення, система 100 може також використовувати будь-який безпроводний стандарт або проект, відмінний від систем МДКР, такий як система GSM.

Для простоти показана система 100 включає в себе три базові станції 104 в зв'язку з двома мобільними станціями 106. Базова станція і її зона обхвату часто узагальнено називається "стілником". У системах IS-95 стільник може включати в себе один або більшу кількість секторів. У специфікації Ш-МДКР (W-CDMA) кожний сектор базової станції і зона сектора обхвату називається стільником. Використовуваний термін тут базова станція може бути рівноцінно використаний з терміном точка доступу або вузол В. Термін мобільна станція може бути рівноцінно використаний з термінами користувальницьке обладнання (КО) (UE), абонентський блок, абонентська станція, термінал доступу, віддалений термінал або інші відповідні терміни, відомі з рівня техніки. Термін мобільна станція охоплює фіксовані безпроводні додатки.

У залежності від втіленої системи МДКР кожна мобільна станція 106 може зв'язуватися з однією (або можливо більшою кількістю) базовою станцією 104 по прямому каналу в будь-який заданий момент і може зв'язуватися з однією або більшою кількістю базових станцій по зворотному каналу, в залежності від того, підтримує чи ні мобільна станція технологію "м'якої передачі". Прямий канал (тобто низхідний канал) відноситься до передачі з базової станції в мобільну станцію, а зворотний канал (висхідний канал) відноситься до передачі з мобільної станції в базову станцію.

Для ясності приклади, що використовуються при описі цього винаходу, можуть допускати, що базові станції є ініціатором сигналів, а мобільні станції є приймачами, і обслуговують ці сигнали, тобто сигнали в прямому каналі. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що мобільні станції, так само як і базові станції, можуть бути обладнані для передачі даних, як описано тут, і об'єкти даного винаходу також застосовуються в цих ситуаціях. Слово "зразковий" використовується тут для поз-

начення "слугує як приклад, окремий випадок або ілюстрація". Будь-які варіанти здійснення, описані тут як "зразкові", не обов'язково підлягають тлумаченню як переваги або переваги над іншими варіантами здійснення.

Під час звичайного голосового виклику МДКР або сеансу передачі даних одна або більше базових станцій 104 зв'язуються з мобільною станцією 106, іншими словами, з'єднання від точки до точки. Якість каналу зв'язку між мобільною і базовою станціями може розрізнятися у часі і залежати від таких чинників, як відстань між ними, перешкоди, які блокують або відбивають сигнали, що передаються, і кількість користувачів, чії сигнали створюють перешкоди. Зміни в каналі зв'язку можуть бути скомпенсовані за допомогою керування потужністю для збільшення або зменшення потужності передачі з мобільної станції, з базової станції або з обох станцій. Керування потужністю використовується для підтримки заданої частоти кадрових помилок або іншого якісного показника, що визначається для забезпечення допустимого рівня голосової якості, або пропускної здатності даних і затримки при мінімізації потужності передачі. Так, мобільна станція, яка знаходиться близько до базової станції, наприклад, може використовувати значно менше доступної потужності передачі базової станції, ніж мобільна станція, яка знаходиться далі. Подібно до цього, мобільна станція, яка зазнає сильного завмирання, вимагає більшої потужності передачі від базової станції, ніж мобільна станція, що має середні вимоги. Оскільки потужність для даного передавача звичайно обмежена, пропускна здатність системи, загалом, оптимізується за допомогою забезпечення величини потужності для кожної мобільної станції, необхідної для підтримки бажаної пропускної здатності/затримки даних або голосової якості або забезпечення зекономленої потужності для інших мобільних станцій, що підтримуються цією ж базовою станцією. По зворотному каналу передача найменшої величини потужності мобільною станцією з використанням керування потужністю зменшує перешкоду, що зазнається приймачами базових станцій, призначених для інших мобільних станцій, або інші багатоканальні складові від цих мобільних станцій. Іншою перевагою керування потужністю зворотного каналу є те, що знижена потужність РЧ (RF) передачі також розширює час розмови/активності для даної зарядки акумулятора мобільної станції. Методи керування потужністю добре відомі з рівня техніки і можуть ефективно використовуватися для регулювання якості зв'язку для з'єднань від точки до точки.

У протилежність до цього, мовленнєва передача дозволяє зв'язок між однією або більшою кількістю базових станцій і групою мобільних станцій або зв'язку від точки до безлічі точок. Мовленнєва передача може бути використана для передачі змісту, такого як дані, текст, новини, фільми, спортивні події і тому подібне, з однієї або більше обслуговуваних базових станцій на одну або більше абонентських станцій. Всі мобільні станції, що використовують конкретний мовленнєвий канал, можуть контролювати і декодувати єдиний сигнал

прямого каналу, що містить мовленнєву інформацію. Однак різні абонентські станції можуть бути розподілені по зоні обхвату стільників, таким чином, випробовуючи різні і іноді некорельовані рівні перешкод в будь-якому заданому часі. Як така, миттєва потужність, необхідна для передачі вмісту на одну абонентську станцію, може бути набагато більшою, ніж та потужність, яка потрібна для передачі до всіх абонентських станцій, що обслуговуються базовою станцією, в один момент, і це ж вірно для іншої абонентської станції в наступний момент. Одним рішенням є передача мовленнєвого каналу при мінімальному рівні потужності, який необхідний мобільній станції з найслабшим прийомом в даний момент. Однак необхідна потужність для абонентської станції з найгіршим миттєвим прийомом звичайно є постійно високою у часі і зменшує переваги керування потужністю. У той же самий час не зменшується складність і ціна пропускну здатності, пов'язаної із зворотним зв'язком від мобільних станцій до базових станцій. Недоліком цього підходу є те, що зайва потужність, необхідна для досягнення слабкої мобільної станції, може викликати надмірну перешкоду, тим самим, зменшуючи пропускну здатність обслуговування інших каналів в системі, таких як голосові виклики від точки до точки і виклики передачі даних від точки до точки, а також інших мовленнєвих каналів.

Альтернативним рішенням є використання зовнішнього блокового коду по мовленнєвому каналу для забезпечення надмірності. Приклад таких систем описаний в заявці на патент США № 09/933.912, що знаходиться на розгляді, названий "Спосіб і система для використання зовнішнього декодера в системі зв'язку мовленнєвих послуг", поданий 20 серпня 2001, права на які належать власнику прав даного винаходу. У цьому прикладі зовнішній код використовується для відновлення стертої інформації за допомогою внутрішнього коду, процес іноді називається як декодування зі стиранням. Інші приклади зовнішнього блокового кодування включають в себе код парності з низькою щільністю (КПНЩ) (LDPC) та інші коди, прийнятні для декодування зі стиранням. Мовленнєва інформація сегментується в блоки, і кожний блок кодується. У зразковому варіанті здійснення блоки складаються з декількох кадрів мовленнєвої інформації, які називаються систематичними кадрами, і декількох кадрів надмірної інформації, яка створюється процесом кодування, які називаються кадрами парності. Систематична інформація і інформація парності може перемежатися будь-яким можливим способом. У інших варіантах здійснення інформаційні біти після зовнішнього кодування можуть бути передані в кадрах, що містять систематичні біти, і біти парності, якщо не застосовуються покажчики систематичних кадрів і кадрів парності. Для ясності обговорення тут описується зразковий варіант здійснення з систематичними кадрами, що передаються перший раз услід за передачею кадрів парності.

Якщо мобільна станція отримує всі систематичні кадри без помилки або приймає досить систематичних кадрів або кадрів парності, тоді деякі або

всі кадри парності можуть бути проігноровані. Альтернативно, якщо мобільна станція коректно приймає достатньо зовнішніх кодованих бітів, інші біти в блоці можуть бути проігноровані. Це може бути у випадку для конкретної мобільної станції, яка має певну лінію зв'язку, наприклад, мобільна станція знаходиться близько до обслуговуючої базової станції. У зразковому варіанті здійснення для будь-якого систематичного кадру, прийнятого з помилкою, коректно прийнятий кадр парності може бути замінений і використаний в блоковому кодуванні для відтворення переданої мовленнєвої інформації без помилки. Таким чином, з схемою кодування, що використовується, в якій блок з p кадрів, що включає в себе k систематичних кадрів і $n-k$ кадрів парності, аж до $n-k$ кадрів кожного типу можуть бути отримані з помилкою без якої-небудь втрати підсумкових даних. Тому, якщо бажаний певний рівень якості мовленнєвого зв'язку для всіх абонентських станцій в стільнику, система може бути спроектована для того, щоб найслабша мобільна станція правильно загалом приймала мінімальне число кадрів. У цьому випадку всі мобільні станції, що використовують мовленнєвий канал в зоні обхвату стільника, будуть здатні декодувати і відновити передану мовленнєву інформацію. Кожна мобільна станція може зупинити прийом кадрів, коли визначено, що прийнято коректно k кадрів (або систематичних або парності).

З рівня техніки відомі різні механізми визначення того, чи правильно прийнятий кадр. У зразковому варіанті здійснення кожний кадр також кодується циклічним надмірним контрольним (ЦНК) (CRC) кодом, який може також використовуватися для визначення, чи прийнята помилка в кадрі. Зазначимо, що ЦНК ефективний не на 100%, так що зрідка можливо, що кадр, який містить помилку, буде встановлений, як прийнятий коректно. У цьому випадку одна або більше помилок, прийнятих в кадрі, можуть вводити одну або більше помилок в прийнятому підсумковому потоці мовленнєвої інформації. Якщо помилковий кадр використовується в блоковому декодуванні для відновлення стертих систематичних кадрів, можуть бути введені додаткові помилки. Можуть використовуватися різні методи для зменшення цих ефектів. Використання додаткових кадрів для декодування є одним з методів, який описаний в заявці на патент США № 10/010.199 (надалі "заявка 199"), що знаходиться на розгляді, яка названа "Коректуючий декодер стирання і єдиної помилки для лінійних блокових кодів", поданої 4 грудня 2001 року, і права на яку належать власнику прав Даного винаходу. Кадри, які встановлені, як такі, що містять помилку, через використання ЦНК, наприклад, називаються стерними і не використовуються в отриманні декодованих результатів. Кадр, який встановлений як правильний, хоча що містить одну або більше помилок, називається помилковим кадром. Описаний метод дозволяє k систематичних кадрів, що підлягають відновленню з допомогою $k+1$ нестертих кадрів, навіть коли один з кадрів є помилковим кадром. Різні інші методи відновлення переданої мовленнєвої інформації можуть бути використані в об'ємі даного винаходу. У цих випадках кожна

абонентська мобільна станція може зупинити прийом кадрів з блока, якщо прийнята мінімальна кількість кадрів і встановлені як правильні. У цьому прикладі мобільна станція може зупинити прийом блока, якщо прийнято $k+1$ стертих кадрів.

Зазначимо, що мовленнєвий сигнал може передаватися через більше ніж одну базову станцію в системі. Мобільна станція може бути спроектована для дозволу прийому мовленнєвого сигналу з більше ніж однієї базової станції і об'єднання результатів. Сигнали з кожної базової станції не потрібно мати однорідними, тобто які передаються з мінімальним часом розділення по одному і тому ж каналу за допомогою такого ж коду розширення і так далі. Однак в цьому випадку конструкція мобільної станції може бути спрощена. Наприклад, в системі МДКР мобільна станція може об'єднувати мовленнєвий сигнал від двох або більше базових станцій за допомогою стандарту RAKE приймача в аналоговому вигляді для м'якої передачі [переведення], методи для якого добре відомі з рівня техніки. Коли мобільні станції можуть отримувати мовленнєвий канал по технології м'якої передачі [переведення], може бути той ефект, що мобільні станції на краю зони обхвату одного стільника не є більше слабкими мобільними станціями, оскільки вони можуть об'єднувати енергію з інших сусідніх стільників. Це може дозволити ще знизити потужність передачі мовленнєвого каналу, або знизити величину надмірності в блоковому коді, або комбінацію обох. Фахівець в цій галузі техніки без великих зусиль застосує ці методи з принципами, розкритими тут, в об'ємі даного винаходу.

Відмітимо далі, що хоч для ясності цього опису використовувалася система МДКР як приклад системи, блокове кодування для мовленнєвих сигналів може бути застосоване для будь-якого типу систем і може бути використане в об'ємі даного винаходу.

Фіг.2 є блок-схемою варіанту здійснення базової станції 104, що зв'язується з варіантом здійснення мобільної станції 106, обладнаних для передачі і прийому блокових кодованих даних відповідно. Базова станція 104 і мобільна станція 106 можуть бути використані з різними об'єктами даного винаходу, описаними тут. У базовій станції 104 є джерело 212 даних, що подає дані (наприклад, в кадрах конкретної довжини) у зовнішній кодер 220, який включає в себе блоковий кодер 222 і кодер 224 ЦНК. У цьому варіанті здійснення джерело 212 даних подає мовленнєву інформацію, призначену для передачі до однієї або більшої кількості абонентських мобільних станцій 106. Блоковий кодер 222 приймає дані від джерела 212 даних і створює блок даних, що містить систематичні кадри і кадри парності. У цьому варіанті здійснення k кадрів даних від джерела 212 даних кодуються за допомогою (n, k) блокового коду, що дає в результаті k систематичних кадрів і $n-k$ кадрів парності. Блоковий кодер 222 може реалізовувати будь-який лінійний блоковий код, такий як код Ріда-Соломона (який звичайно використовується для передачі даних), код Хеммінга, BCH (ВСН) (Боуза-Чоудхурі-Хоквінгема) або деякий інший код. Винайдені методи блокового кодування і декоду-

вання, описані тут, можуть бути використані для будь-якого лінійного блокового коду і можуть бути переважно використані для систематичних блокових кодів. Кадри доставляються в кодер 224 ЦНК.

Для кожних n кадрів кодер ЦНК генерує набір бітів ЦНК на основі бітів даних в кадрі і приєднує біти ЦНК до кінця кадру. Біти ЦНК, включені в кожний кадр, використовуються для виявлення помилки для кадру в мобільній станції, як описано вище.

У зразковому варіанті здійснення, блоково кодовані дані із зовнішнього кодера 220 доставляються у внутрішній кодер 230. Внутрішній кодер 230 може бути використаний для забезпечення додаткової здатності корекції помилки, як описано нижче. Однак фахівець в даній галузі техніки розуміє, що винайдені методи, описані тут, можуть бути використані зі схемою кодування за допомогою будь-якого типу внутрішнього кодування або взагалі без внутрішнього кодування. Внутрішній кодер 230 є, таким чином, необов'язковим і представлений пунктирним блоком. У доповнення до цього, дані, що подаються у зовнішній кодер 220, можуть представляти дані, які раніше закодовані будь-якою однією або більшою кількістю схем кодування (тобто замість "сирих" даних або інформаційних бітів). Зазначимо, що в деяких варіантах здійснення внутрішній кодер 230 може вже включати в себе кодер ЦНК. Кодер ЦНК, включений у внутрішній кодер 230 або куди-небудь ще в базовій станції 104, для цього об'єкта, може спільно використовуватися для використання із зовнішнім кодером 220, тобто кодером 224 ЦНК.

Внутрішній кодер 230 включає в себе перемешувач 232 і згортковий кодер 234. Згортковий кодер 234 кодує кадри від зовнішнього кодера 220 відповідно до конкретного згорткового коду. Перемешувач 232 перемішує (переупорядковує) кодовані біти. Перемешування забезпечує часове рознесення і розподіл помилок, які можуть траплятися в пакеті сигналів. Перемешування і згорткове кодування є методами, добре відомими з рівня техніки.

Дані з внутрішнього кодера 230 потім подаються на модулятор/передавач 240, який модулює (наприклад, охоплює і розширює) дані для забезпечення модульованих даних і додаткових обробок (наприклад, перетворює в один або більше аналогових сигналів, фільтрує, посилює, перетворює з підвищенням частоти і т.д.) модульованих даних для забезпечення модульованих сигналів, прийнятних для передачі через канал зв'язку (наприклад, безпроводний). Зразковим варіантом здійснення є система безпроводного зв'язку, в якій модульований сигнал є мовленнєвим сигналом, який передається через антену 242 до однієї або більшої кількості мобільних станцій 106, які використовують мовленнєву інформацію, що міститься в сигналі. У цьому варіанті здійснення використані методи МДКР, хоч принципи даного винаходу застосовуються до будь-якого типу формату модуляції.

Зовнішній кодер 220 показаний з'єднаним з процесором 290. Процесор 290 може бути мікропроцесором загального призначення, цифровим

процесором сигналів (ЦПС) (DSP) або спеціалізованим процесором. Процесор 290 може здійснювати деякі або всі функції зовнішнього кодера 220, внутрішнього кодера 230, модулятора/передавача 240, а також іншу обробку, яку вимагає базова станція. Процесор 290 може бути сполучений зі спеціалізованим апаратним забезпеченням для допомоги в цих завданнях (детально не показано). У доповнення різні прикладні програми даних і прикладні програми голосу можуть виконуватися на додатковому процесорі в базовій станції 104 (не показаний) або можуть виконуватися в самому процесорі 290. Процесор 290 з'єднується з пам'яттю 292, яка може бути використана для зберігання даних, а також команд для здійснення різних процедур і способів, описаних тут. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що пам'ять 292 може складатися з одного або більше компонентів пам'яті різних типів, які можуть бути впроваджені повністю або частково в процесор 290.

Для ясності на Фіг.2 єдина мобільна станція 106 зображена такою, що приймає модульовані сигнали з базової станції 104, хоч безліч мобільних станцій можуть отримувати мовленнєвий сигнал. Модульований сигнал, що передається, приймається мобільною станцією через антену 252 і подається в приймач/демодулятор 254. Приймач/демодулятор 254 обробляє (наприклад, фільтрує, посилює і перетворює з пониженням частоти) прийнятий сигнал і оцифровує оброблений сигнал для забезпечення відліків даних.

Приймач/демодулятор 254 може додатково демодулювати відліки даних для забезпечення демодульованих даних. Зразковий метод демодулювання включає в себе використання приймача RAKE, розкриття, стиснення, комбінування і тому подібне. Методи демодуляції добре відомі з рівня техніки. Зразковий варіант здійснення демодулює сигнали, форматовані за допомогою методу модуляції МДКР, хоч будь-який тип модуляції і демодуляції може бути використаний в об'ємі даного винаходу.

У цьому варіанті здійснення демодульовані дані подаються внутрішньому декодеру 260, який включає в себе декодер 262 і депережувач 264. Декодер 262 може здійснювати декодування Вітебі, турбодекодування або будь-який інший бажаний метод декодування. Декодер 262 декодує у відповідь на тип кодування, що використовується в згортковому кодері 234. Депережувач 264 перепорядковує прийняті біти комплементарним способом до перемежовування, здійсненого перемежувачем 232. Депережовані дані декодуються в декодері 262 і потім подаються у зовнішній декодер 270. Як і з внутрішнім кодером 230, описаним вище, внутрішній декодер 230 може використовувати будь-який тип схеми декодування або не використовувати зовсім. Тут внутрішній декодер є необов'язковим, як показано пунктирною лінією.

Зовнішній кодер 270 включає в себе пристрій 272 перевірки ЦНК і блоковий декодер 274. Пристрій 272 перевірки ЦНК перевіряє кожний прийнятий кадр і забезпечує вказівкою, чи правильно був прийнятий кадр чи з помилкою (тобто стертий). Зазначимо, що в деяких варіантах здійснення вну-

трішній декодер 260 може вже включати в себе пристрій перевірки ЦНК. Кодер ЦНК, включений у внутрішній кодер 260 або куди-небудь ще в мобільній станції 106, для цього об'єкту, може бути спільно використаний для використання із зовнішнім декодером 270, тобто пристроєм 272 перевірки ЦНК. Перевірені ЦНК кадри подаються в блок 274 декодування, який здійснює блокове декодування по кадрах. Як описано вище, якщо к систематичних кадрів прийнято правильно, блокове декодування не обов'язкове і мовленнєва інформація може бути відновлена з к систематичних кадрів. Альтернативно, блокове декодування з виправленням стирання і єдиної помилки або тільки стирання може бути здійснене, як описано в згаданій вище "заявці 199". Відновлена мовленнєва інформація доставляється до приймача 276 даних, який може бути будь-яким з безлічі пристроїв або прикладних програм, відомих з рівня техніки.

Зовнішній декодер 270 показаний з'єднаним з процесором 280. Процесор 280 може бути мікропроцесором загального призначення, цифровим процесором сигналів (ЦПС) (DSP) або спеціалізованим процесором. Процесор 280 може здійснювати деякі або всі функції зовнішнього декодера 270, внутрішнього декодера 260, приймача/демодулятора 254, а також будь-якої іншої обробки, яку вимагає мобільна станція. Процесор 280 може бути сполучений зі спеціалізованим пристроєм для допомоги в цих завданнях (детально не показано). У доповнення до цього, різні прикладні програми даних або голосу можуть виконуватися на додатковому процесорі в мобільній станції 106 (не показано) або можуть виконуватися в самому процесорі 280. Процесор 280 з'єднується з пам'яттю 282, яка може бути використана для зберігання даних, а також команд для здійснення різних процедур і способів, описаних тут. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що пам'ять 282 може складатися з одного або більше компонентів пам'яті різних типів, які можуть бути впроваджені повністю і частково в процесор 280.

У системі, описаній вище відносно Фіг.1 і 2, мовленнєвий канал може бути блоково кодованим для забезпечення адекватного прийому мовленнєвої інформації для всіх абонентських мобільних станцій в стільнику. Як описано, мобільні станції у зовнішніх радіусах дії обхвату можуть вимагати всі кодовані кадри, систематичні і парності, для досягнення бажаного рівня здійснення зв'язку. Однак, як відмічено, мобільні станції, що приймають сильний сигнал, такі як ті, що ближчі до базової станції, можуть добувати мовленнєву інформацію за допомогою меншого числа, ніж всі доступні кадри. Коли мобільна станція правильно приймає достатню кількість кадрів в блоці, її приймальні ресурси більше не вимагають приймати мовленнєвий сигнал і можуть бути переорієнтовані на прийом додаткових даних. Може бути бажано забезпечити збільшені мовленнєві дані для мобільних станцій, які розташовані як такі.

Наприклад, відео або аудіо мовленнєвий потік може бути розділений на два або більше сигналів, де перший сигнал містить достатньо даних для створення відео- або аудіопотоку базового якісно-

го рівня, а додаткові сигнали можуть нести дані для підвищення якості аудіо або відео. Тут перший сигнал буде називатися первинним мовленнєвим каналом, а другий сигнал буде називатися вторинним мовленнєвим каналом. Для ясності буде описана мовленнєва інформація, розділена на два потоки, хоч фахівець в даній галузі техніки розуміє, що більше ніж два мовленнєвих канали можуть бути створені в об'ємі даного винаходу. Два або більше мовленнєвих каналів можуть містити дані будь-якого типу, такі як супроводжуючі текст або екстра дані. Аудіо- і відеопотоки, щойно описані, є тільки прикладами. Таким чином, різна якість послуг може бути забезпечена для різних зон в стільнику.

Фіг.3 зображає зразковий формат передачі для первинного і вторинного мовленнєвих каналів. Відносна синхронізація двох мовленнєвих каналів, як показано, дозволяє приймати обидва канали мобільною станцією без необхідності в надмірності приймального апаратного забезпечення. У цьому прикладі використовується (16, 11) блоковий код, хоч принципи, описані тут, застосовні до блокових кодів будь-якої довжини, тобто будь-який (n, k) код. Вторинний мовленнєвий канал передається протягом останніх чотирьох кадрів блока, які співпадають з чотирма кадрами парності, що передаються. Це узгоджується з варіантом здійснення системи, в якому k+1 кадрів є мінімальним числом кадрів для здійснення корекції стирання і єдиної помилки в приймаючій мобільній станції. Альтернативний варіант здійснення, в якому здійснюються корекція помилки тільки стирання, дозволяє передавати додатковий кадр по вторинному мовленнєвому каналу, перед чотирма показаними.

У прикладі на Фіг.3 приймальна мобільна станція може завершувати прийом первинного мовленнєвого каналу, коли k+1 кадрів встановлені як правильно прийняті, відповідно до ЦНК. Мобільна станція може потім переорієнтувати свої приймаючі компоненти на прийом кадрів вторинного мовленнєвого каналу. Мобільна станція, що вимагає всі n кадрів блока для прийому k+1 нестертих, не буде здатна отримувати другу мовленнєву інформацію протягом цього блока (тобто мобільні станції в зоні мережі відповідають тільки мінімальному критерію якості послуги). Мобільні станції, що знають кращої якості прийому, можуть бути здатні приймати один або більше кадрів вторинного мовленнєвого каналу в залежності від того, скільки первинних мовленнєвих кадрів прийнято до того, як зустрите мінімальне число нестертих, в цьому прикладі k+1 (тобто мобільні станції в області стільника, де потужність мовленнєвого сигналу "дуже хороша", інакше - подана потужність більша, ніж потужність, необхідна для правильної демодуляції мовленнєвих даних).

Первинний 310 і вторинний 320 мовленнєві канали одночасно передаються для, щонайменше, частини періоду блока. Як згадано вище, цей метод може бути застосований для будь-якого типу системи. У цьому варіанті здійснення використовується система мультиплексування з кодовим розділенням (МКР) (CDM). Первинний мовленнєвий канал передається за допомогою першого

коду каналізації (такого як Уолш каналний код) при знайденому рівні потужності для забезпечення адекватного обхвату по всьому стільнику. Вторинний мовленнєвий канал передається за допомогою вторинного коду каналізації і рівень потужності може бути встановлений при рівні потужності для обхвату тільки частини стільника, якщо це бажано. Таким чином, мобільна станція може, в залежності від її положення в стільнику, приймати первинний і вторинний канали з єдиною структурою прийому, оскільки вторинний мовленнєвий канал буде прийматися тільки, якщо первинний мовленнєвий канал не довго вимагає контролю. Це може привести до менш складної, а тому більш ефективної за ціною і потужністю конструкції мобільної станції (в протилежність конструкції, що вимагає паралельного декодування двох каналів).

Додатковою вигодою, коли використовується система з МКР, є те, що код каналізації для вторинного мовленнєвого каналу вимагає тільки розподілу по частині періоду. Це дозволяє повторно використовувати коди каналізації, що може бути вигідне в ситуаціях, коли обмежуючим чинником є кодовий простір, а не доступна потужність, що передається. (Альтернатива, коли безліч вторинних мовленнєвих каналів, відповідних безлічі первинних мовленнєвих каналів, мультиплексується в єдиний вторинний канал за допомогою єдиного коду каналізації, описується нижче відносно Фіг.6).

У прикладі Фіг.3 абонентські мобільні станції можуть бути здатні прийняти первинний мовленнєвий канал, а також від нуля до чотирьох кадрів вторинних даних, в залежності від їх положення в стільнику. Тільки найкращі по розташуванню стільники будуть здатні приймати всі чотири кадри вторинних даних. Наступні найкращі будуть здатні приймати три останніх. Наступні найкращі будуть здатні приймати два останніх. Остання область, де вторинні дані можуть бути отримані, буде забезпечувати прийом тільки останнього вторинного кадру. Як такі, вторинні дані можуть отримати пріоритет, так що вторинні дані з найвищим пріоритетом розташовуються в останньому кадрі, де максимальне число мобільних станцій буде здатне приймати їх. Кожний кадр, що прийшов раніше, може мати прогресивно більш низький пріоритетні дані до першого кадру, який має найменшу область стільника, в якій перший кадр, ймовірно, буде прийнятий. Будь-яке число схем пріоритетного кодування для вторинних даних може бути використане в об'ємі даного винаходу.

Фіг.4 зображає варіант здійснення способу передачі мовленнєвого каналу, що містить первинні і вторинні дані. Цей спосіб може бути здійснений в базовій станції, такій як базова станція 104, описана вище. Процес починається в кроці 410. Первинні дані кодуються зовнішнім кодом. Зовнішній код, що застосовується до первинних даних, створює систематичні кадри і кадри парності в цьому варіанті здійснення. Зазначимо, що можуть бути використані альтернативні коди, які не створюють систематичних кадрів (тобто не створюються кадри, що містять незакодовані дані). Не суттєво, чи визначається кадр як систематичний або кадр парності, оскільки дані, що передаються, можуть бути

створені із заздалегідь заданим числом правильно прийнятих кадрів (тобто k кадрів або $k+1$ кадрів і т.д.). Фахівець в даній галузі техніки без великих зусиль застосує тут розкриття Несистематичних блокових кодів. Переходимо до кроку 420.

У кроці 420 передаються систематичні кадри і кадри парності по первинному мовленнєвому каналу. У цьому варіанті здійснення дані передаються за допомогою методів модуляції МДКР і передачі первинним мовленнєвим каналом, якому привласнений конкретний код каналізації (такий як код Уолша). Переходимо до кроку 430.

У кроці 430 вторинні мовленнєві дані формуються і передаються по вторинному мовленнєвому каналу одночасно з кадрами парності первинного мовленнєвого каналу (або його частиною). Вторинні мовленнєві дані можуть бути закодовані за допомогою будь-якого методу кодування, в тому числі і за відсутності всіх. У цьому варіанті здійснення вторинний мовленнєвий канал передається за допомогою іншого коду каналізації, ніж, який використовується первинним мовленнєвим каналом. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що первинний і вторинний мовленнєві канали можуть бути одночасно передані з даними для різних інших користувачів, тобто голосові канали і канали даних, за допомогою привласнення кожному каналу коду каналізації відповідно до методу передачі МДКР, який добре відомий з рівня техніки. Потім процес зупиняється. Зазначимо, що спосіб за Фіг.4 може бути здійснений періодично для кожного блока первинних і/або вторинних мовленнєвих даних.

Фіг.5 зображає блок-схему алгоритму варіанту здійснення способу прийому первинних і вторинних мовленнєвих даних. Цей спосіб може бути використаний в мобільній станції, такий як мобільна станція 106, описана вище. Він може бути використаний в зв'язку зі способом передачі даних, таким як описаний вище відносно Фіг.4.

Процес починається в кроці 510, де приймається кадр по первинному каналу. Кадр може бути прийнятий відповідно до будь-якого типу системи зв'язку або стандарту, хоч прикладом системи є система з МДКР. Переходимо до блока 520 рішення.

У блоці 520 рішення, якщо кадр визначений як прийнятий коректно, перехід до блока 530. Якщо кадр прийнятий з помилкою, оголошується стирання, і процес переходить до блока 570 рішення. У цьому варіанті здійснення ЦНК використовується для тестування помилки в прийнятому кадрі. Якщо ЦНК не виконаний, оголошується стирання. Якщо ЦНК завершений, тоді кадр ідентифікується як прийнятий правильно. Як описано вище, тут можуть бути ще помилки в кадрі, ідентифікованим як правильно прийнятий. Ефекти помилкового позитивного рішення можуть бути зменшені за допомогою вимоги додаткових кадрів для декодування (тобто вимоги $k+1$ кадрів для здійснення корекції помилки, як протиставлення вимозі k кадрів для декодування тільки стирання). Будь-які альтернативні способи встановлення помилок в прийнятих кадрах можуть бути використані в блоці 520 рішення.

У блоці 570 рішення, якщо є додаткові кадри первинного мовленнєвого каналу для прийому, перехід до кроку 510 для прийому наступного кадру. Якщо немає додаткових кадрів первинного мовленнєвого каналу для прийому, тоді процес зупиняється. Як описано далі нижче, ця гілка буде взята, коли число нестертих прийнятих кадрів менше, ніж необхідне число (тобто $k+1$ кадрів, якщо використовується виявлення стирання і єдиної помилки). Процес може бути повторений для наступного блока даних мовленнєвого каналу.

У кроці 530, коли кадр був визначений як прийнятий правильно, нараховується змінна підрахунку кадрів. Змінна підрахунку кадрів може бути використана для визначення, чи прийняте мінімальне число нестертих кадрів. Переходимо до блока 540.

У блоці 540 рішення, якщо прийняте мінімальне число нестертих кадрів, перехід до блока 550 рішення. Якщо немає, перехід до блока 570 рішення, описаного вище, для визначення, чи підлягають ще прийому додаткові кадри первинного мовленнєвого каналу блока. Якщо мінімальне число нестертих кадрів прийняте, перехід до блока 550 рішення.

Пригадаємо, що вторинний мовленнєвий канал передається протягом частини кадру парності первинного мовленнєвого каналу. Блок 550 рішення досягається, якщо прийняте мінімальне число нестертих кадрів. У зоні слабкого обхвату стільником весь блок може бути переданий до досягнення цього порога. У цьому випадку, вторинний мовленнєвий канал буде також завершений на поточний період, як показано на Фіг.3. У блоці 550 рішення, якщо додаткові кадри вторинного мовленнєвого каналу ще підлягають прийому, перехід до кроку 560. У кроці 560 приймають наступний кадр вторинного мовленнєвого каналу, потім повернення до блока 550 рішення для перевірки на більше число вторинних кадрів. Коли вторинний кадр завершується за період блока, процес може зупинитися.

Фіг.6 зображає зразковий формат передачі для безлічі первинних і вторинних мовленнєвих каналів. У цьому прикладі одночасно передаються чотири первинних мовленнєвих канали 610A-610B. Мобільна станція може використовуватися для одного мовленнєвого каналу тим же самим способом, який описаний відносно Фіг.3-5. Додаткова інформація може також бути забезпечена для кожного відповідного первинного мовленнєвого каналу, який буде доступний в зонах стільника з найкращою якістю сигналу, як описано вище. Однак в цьому прикладі додаткова інформація (або другий мовленнєвий канал) для кожного первинного мовленнєвого каналу є мультиплексованою за часом в єдиний вторинний канал 620.

Подібно до формату на Фіг.3 відносна синхронізація між первинним мовленнєвим каналом і відповідним доповненням цього каналу на вторинному каналі дозволяє приймати первинні і вторинні дані мобільною станцією без необхідності надмірного в приймальному обладнанні. Як раніше, в цьому прикладі використовується (16, 11) блоковий код для кожного мовленнєвого каналу, хоч принципи, описані тут, застосовуються для блоко-

вих кодів будь-якої довжини, тобто будь-якого (n , k) коду. Кожний додатковий первинний мовленнєвий канал передається по вторинному мовленнєвому каналу протягом останніх чотирьох кадрів відповідного первинного мовленнєвого каналного блока, які співпадають з чотирма кадрами парності. Це співпадає з варіантами здійснення системи, в якій $k+1$ кадрів дорівнює мінімальному числу кадрів для здійснення корекції зі стиранням і єдиною помилкою в приймальній мобільній станції. Фахівець в даній галузі техніки без великих зусиль адаптує ці принципи до будь-якого числа первинних і вторинних каналів, а також до методів блокування кодування будь-якого типу або довжини.

Як можна бачити з Фіг.6, мобільна станція, настроєна на будь-який один з чотирьох мовленнєвих каналів, може переорієнтувати свою приймальну схему для прийому відповідної додаткової інформації, переданої по вторинному каналу, якщо необхідне число кадрів первинного мовленнєвого каналу прийняте правильне. Період передачі блока кожного з чотирьох мовленнєвих каналів зсувається у часі на чотири кадри, так що протягом останніх чотирьох кадрів парності з мовленнєвого каналу відповідна додаткова інформація передається по вторинному каналу. Цей формат дозволяє спільно використовувати вторинний каналі мобільними станціями, що підписалися на будь-який з чотирьох мовленнєвих каналів, і використовувати тільки єдиний код каналізації. Ознаки, описані вище відносно Фіг.3-5, також доступні для варіантів здійснення, що використовуються відповідно до формату Фіг.6, в доповнення до вторинного каналу, що спільно використовується, як зойно описано.

Фіг.7 зображає варіант здійснення способу передачі безлічі мовленнєвих каналів, що містять первинні і вторинні дані. Первинні дані передаються по безлічі первинних мовленнєвих каналів, а вторинна (або додаткова) інформація передається по одному або більшій кількості вторинних каналів з розділенням за часом. Формат, показаний на Фіг.6, є одним зразковим форматом, який підходить для використання з цим способом. Спосіб може бути здійснений в базовій станції, такій як базова станція 104, описана вище.

Процес починається в кроці 710. Первинні дані кожної безлічі мовленнєвих каналів кодуються зовнішнім кодом. Зовнішній код, що застосовується для первинних даних, створює систематичні кадри, і кадри по парності для цього мовленнєвого каналу. Як і в способі, зображеному на Фіг.4, можуть бути використані альтернативні коди, які не створюють систематичні кадри (тобто не створюються кадри, що містять незакодовані дані). Не суттєво, чи визначається кадр як систематичний кадр або кадр парності, оскільки передані дані можуть бути створені із заздалегідь заданим числом правильно прийнятих кадрів (тобто k кадрів або $k+1$ кадрів і т.д.). Фахівець в даній галузі техніки без великих зусиль застосує тут методи для несистематичних блокових кодів. Переходимо до кроку 720.

У кроці 720 передають систематичні кадри і кадри парності на кожному з безлічі первинних

мовленнєвих каналів. У цьому варіанті здійснення дані передаються за допомогою модуляції МДКР і методів передачі кожним первинним мовленнєвим каналом, привласненим конкретному коду каналізації (такому як код Уолша). Період кожної передачі первинного мовленнєвого каналу зсувається на певну величину часу для створення щонайменше частини кожної секції парності, яка зсунута від секцій парності інших мовленнєвих каналів. Це дозволяє розділяти за часом зв'язані вторинні канали. Зразковий формат, що зображає цей часовий зсув, показаний на Фіг.6. Переходимо до кроку 730.

У кроці 730 вторинні мовленнєві дані, пов'язані з одним з безлічі мовленнєвих каналів, формуються і передаються по вторинному мовленнєвому каналу одночасно з кадрами парності відповідного первинного мовленнєвого каналу (частиною його). Вторинний мовленнєвий канал мультиплексується за часом безліччю додаткових каналів для безлічі мовленнєвих каналів, що спільно використовують цей канал. Тут може бути більше ніж один додатковий синхронізований і мультиплексований канал. Передача додаткової інформації для мовленнєвого каналу по вторинному каналу співпадає з частиною зв'язаних первинних кадрів парності. Як і зі способом на Фіг.4, вторинні мовленнєві дані можуть бути закодовані за допомогою будь-яких методів кодування, в тому числі зовсім без них. У цьому винаході вторинний мовленнєвий канал передається за допомогою іншого коду каналізації, ніж той, який використовується первинним мовленнєвим каналом. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що первинні і вторинні мовленнєві канали можуть бути одночасно передані з даними для різних інших користувачів, тобто голосові канали і канали даних, за допомогою привласнення кожному каналу коду каналізації відповідно до методу передачі з МДКР, який добре відомий з рівня техніки. Потім процес зупиняється. Зазначимо, що спосіб Фіг.7 може бути здійснений періодично для кожного блока первинних і/або вторинних мовленнєвих даних.

Мобільна станція, така як мобільна станція 106, може приймати і декодувати мовленнєвий канал, відформатований відповідно до способу, описаного відносно Фіг.7, або до зразкового формату, зображеного на Фіг.6. Хоч безліч первинних каналів передаються таким чином, що зв'язаний вторинний мовленнєвий канал може бути прийнятий за допомогою мультиплексованого вторинного каналу, мобільна станція може використовувати той же самий спосіб для прийому мовленнєвого каналу, як це було в системі без мультиплексованого вторинного каналу. Таким чином, мобільна станція вимагає тільки наявності параметрів для прийому первинного і вторинного каналів, які вона використовує. Прийом цих каналів може продовжуватися за допомогою способу, такого як описаний вище відносно Фіг.5. Наприклад, будь-який один з первинних мовленнєвих каналів і зв'язаний з ним сегмент вторинного мовленнєвого каналу, як показано на Фіг.6, можуть бути оброблені так само, як первинний і вторинний мовленнєві канали, як показано на Фіг.3, відповідної мобільної станції.

Різні зразкові варіанти здійснення, обговорені вище, передбачали для ясності використання (n , k) блокових кодів, якщо набір систематичних кадрів передається наступним [услід] за відповідним набором кадрів парності для блока. Фахівець в даній галузі техніки розуміє, що це є тільки прикладом і не обмежує об'єм даного винаходу. Як згадано вище, кодовий блок може складатися з будь-якого з безлічі типів кадрів, чи створюються систематичні або несистематичні кадри. Крім того, кадри можуть перемешуватися за допомогою будь-якого відповідного методу перемешування. Наприклад, для ослаблення ефектів пакетних помилок, які можуть погіршувати якість блоків з довжиною n , може бути перемешовано безліч кодованих блоків. Прикладом такої системи є система, описана в заявці на патент США №09/976.591, що знаходиться на розгляді, названої "Спосіб і система для зниження складності декодування в системі зв'язку", поданій 12 жовтня 2001 року, права на яку належать володільцю прав даного винаходу. У цьому прикладі L наборів мовленнєвих даних кодується в L кодованих блоків. Один кадр з кожного з L кодованих блоків передається послідовно, в результаті передаються $L \cdot k$ систематичних кадрів, за якими йдуть $L \cdot (n-k)$ кадрів парності. Ефект такого перемешування розповсюджується на кадри кожного блока на більш тривалий час таким чином, борючись з перешкодою більш довгих пакетних помилок, ніж було б можливо без перемешування. Фахівець в даній галузі техніки без великих зусиль адаптує способи, формати і варіанти здійснення, описані тут, для цих та інших можливих схем перемешування відповідно до принципів, описаних тут.

Як описано вище, блокові коди, описані вище, є тільки прикладами. Будь-який блоковий код, відомий з рівня техніки, може бути адаптований для використання в об'ємі даного винаходу. Наприклад, інші класи кодів, коди парності з низькою щільністю (КПНЩ) (LDPC) відомі з рівня техніки і можуть бути використані переважно у варіантах здійснення, описаних тут. Коди КПНЩ забезпечують хорошу продуктивність, перевершуючи турбокоди в деяких ситуаціях. Хоч декодери КПНЩ можуть бути загальною ускладненими, вони можуть ефективно втілюватися, коли використовуються стирання, як описано вище. Коди КПНЩ є ще одним прикладом прийнятних кодів, і передбачаються майбутні розробки блокового кодування, які будуть також залишатися в об'ємі даного винаходу.

Потрібно зазначити, що у всіх варіантах здійснення, описаних тут вище, кроки способу можуть бути переставлені без відходу від об'єму винаходу. Описи, розкриті тут, мають в багатьох випадках відсилання до сигналів, параметрів і процедур, пов'язаних зі стандартами МДКР, але об'єм даного винаходу не обмежений такими. Фахівець в даній галузі техніки без великих зусиль зможе застосувати ці принципи для різних інших систем зв'язку. Ці і інші модифікації будуть очевидні для фахівця в даній галузі техніки.

Фахівці в даній галузі техніки розуміють, що інформація і сигнали можуть бути представлені за

допомогою будь-яких з безлічі різних технологій і методів.

Наприклад, дані, команди, інформація, сигнали, біти, символи і чипи, які можуть бути віднесені до вищеописаного, можуть бути представлені напругами, струмами, електромагнітними хвилями, магнітними полями або частинками, оптичними полями і частинками або будь-якою їх комбінацією.

Фахівці в даній галузі техніки також розуміють, що різні ілюстративні блоки, моделі, схеми і кроки алгоритму, описані в зв'язку з варіантами здійснення, розкритими тут, можуть бути втілені як електронне апаратне забезпечення, комп'ютерне програмне забезпечення або їх комбінації. Для ясності ілюстрації цієї взаємозамінності апаратного і програмного забезпечення різні ілюстративні компоненти, блоки, модулі, схеми і кроки описані вище в звичайних термінах їх функціонування. Втілення такого функціонування як апаратне забезпечення або програмне забезпечення залежить від конкретного застосування і конструктивних обмежень, що накладається всією системою. Фахівець може втілити описане вище функціонування різним способом для кожного конкретного застосування, але такі рішення втілення не треба інтерпретувати як випадок відходу від об'єму даного винаходу.

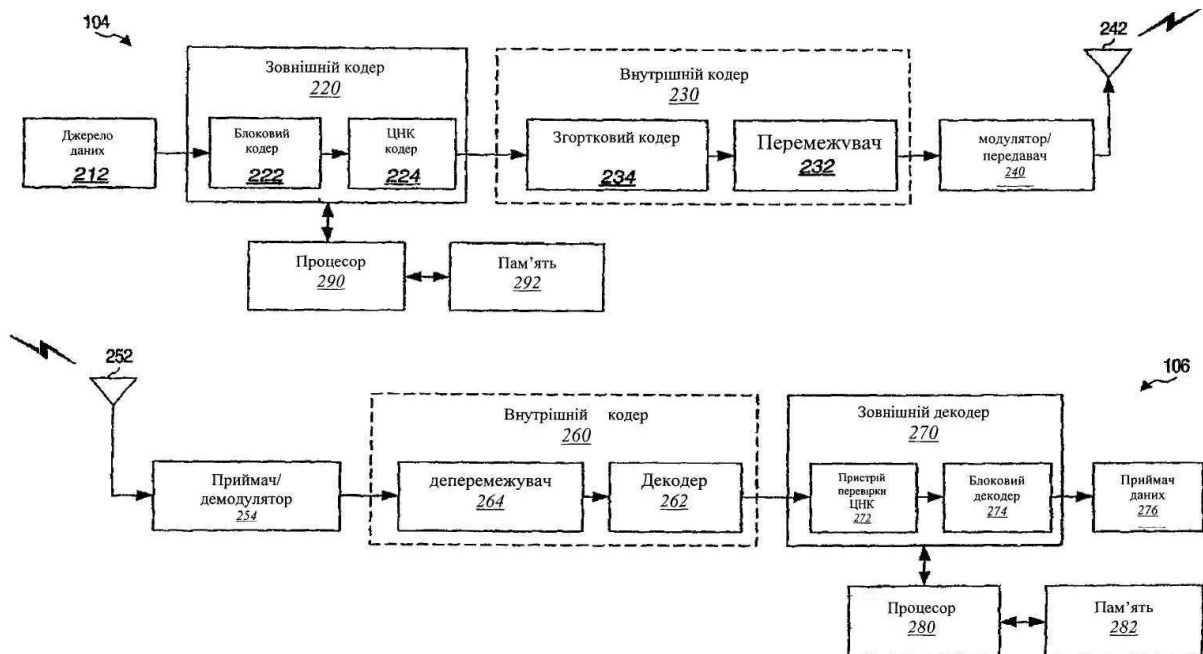
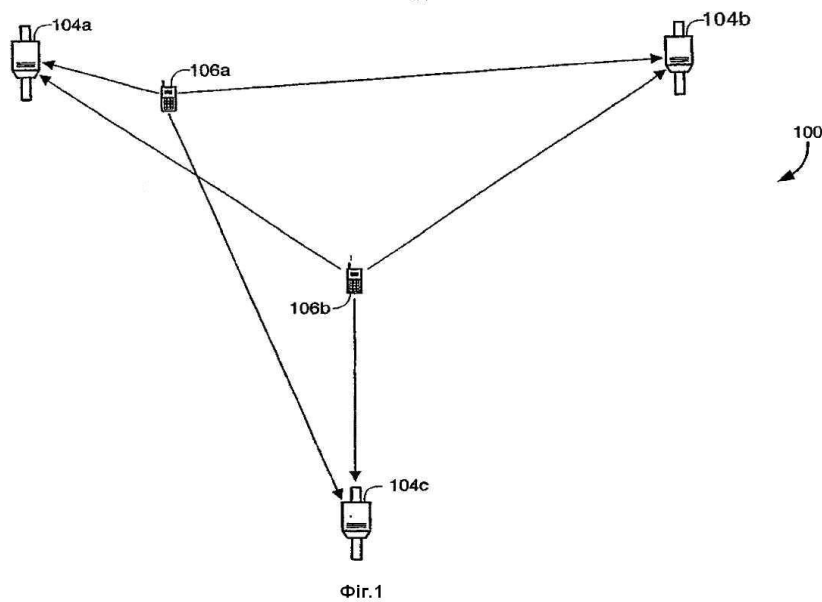
Різні ілюстративні логічні блоки, модулі і схеми, описані тут в зв'язку з варіантами здійснення, розкритими тут, можуть бути втілені або здійснені процесором загального призначення, цифровим сигнальним процесором (ЦСП) (DSP), спеціалізованою інтегральною схемою (CIC) (ASIC), програмованою користувачем вентиляційною матрицею (ПКВМ) (FPGA) або іншим логічним пристроєм, що програмується, дискретною схемою або транзисторною логікою, дискретними компонентами апаратного забезпечення або їх комбінацією, спроектованих для здійснення функцій, описаних тут. Процесор загального призначення може бути мікропроцесором, але в альтернативі процесор може бути будь-яким звичайним процесором, контролером, мікроконтролером або кінцевим автоматом. Процесор може також бути втілений як комбінація комп'ютерних пристроїв, наприклад, комбінація ДСП і мікропроцесора, безліч мікропроцесорів, один або більше мікропроцесорів в зв'язку з ядром ДСП або будь-якою іншою такою конфігурацією.

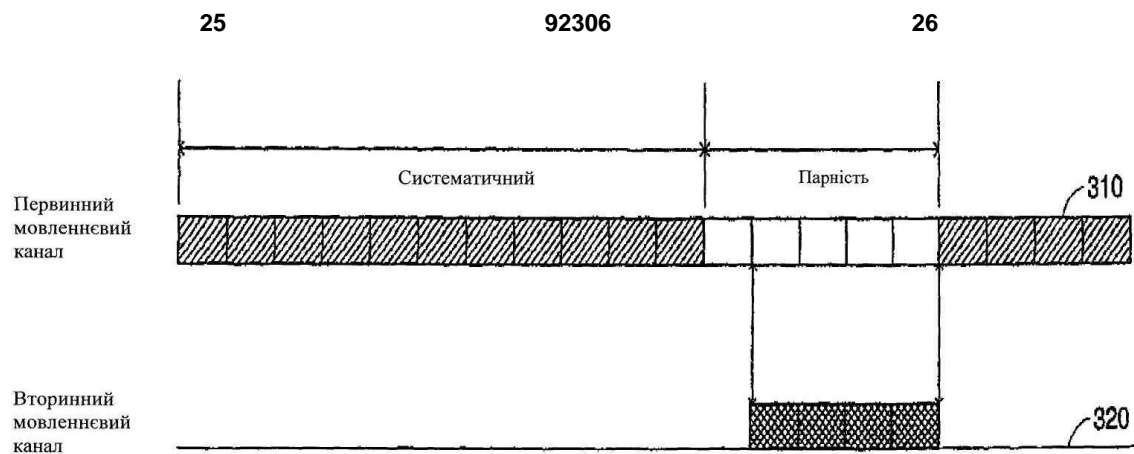
Кроки способу або алгоритму, описані тут в зв'язку з варіантами здійснення, описаними тут, можуть бути прямо впроваджені в апаратне забезпечення, в програмний модуль, що виконується процесором, або в їх комбінацію. Програмний модуль може знаходитися в пам'яті ОЗП (RAM), флеш-пам'яті, ПЗП (ROM) пам'яті, СППЗП (EPROM) пам'яті, ЕСППЗП (EEPROM), регістрах, жорсткому диску, CD-ROM або в іншій формі запам'ятовуючого середовища, відомого з рівня техніки. Зразкове запам'ятовуюче середовище підключається до процесора так, що процесор може зчитувати інформацію із запам'ятовуючого середовища і записувати інформацію на запам'ятовуюче середовище. У альтернативі запам'ятовуюче середовище може бути вбудоване в процесор. Процесор і запам'ятовуюче середовище можуть

знаходиться в СІС. СІС може знаходитися в призначеному для користувача терміналі. У альтернативі процесор і запам'ятовуюче середовище можуть належати дискретним компонентам в призначеному для користувача терміналі.

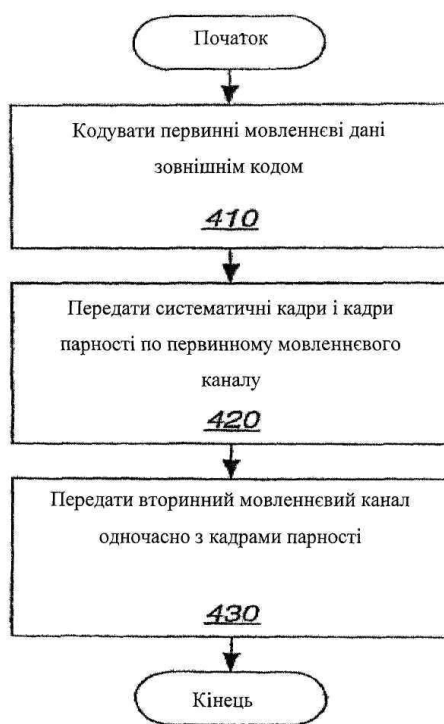
Попередній опис розкритих варіантів здійснення приведений, щоб дозволити будь-якому фахівцеві в даній галузі техніки створити або використати даний винахід. Різні модифікації цих варіантів

здійснення будуть без великих зусиль очевидні для фахівця в даній галузі техніки, і основні принципи, встановлені тут, можуть бути застосовані для інших варіантів здійснення без відходу від суті і об'єму винаходу. Таким чином, даний винахід не призначений для обмеження варіантами здійснення, показаними тут, але узгоджується з об'ємом, сумісним з принципами і ознаками, розкритими в нижченаведеній формулі винаходу.

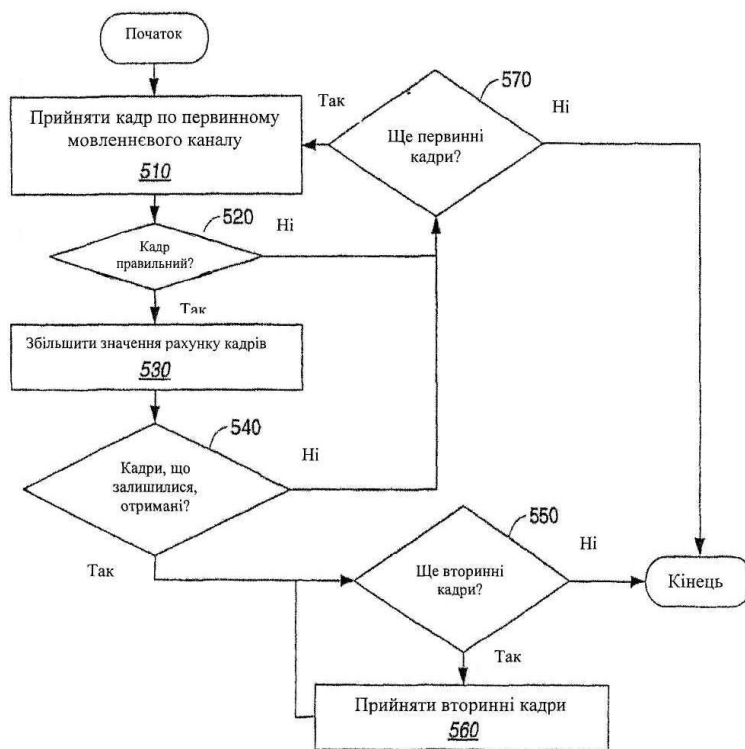




Фіг.3

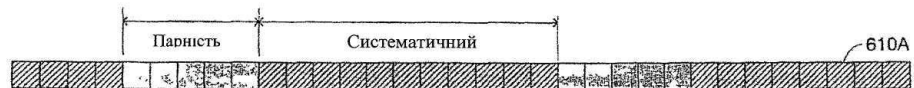


Фіг.4



Фіг.5

Первинний мовленнєвий канал 1



Первинний мовленнєвий канал 2



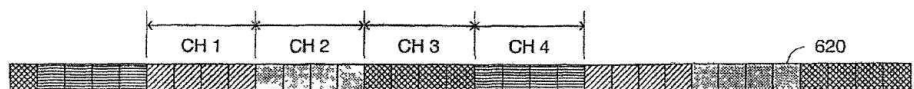
Первинний мовленнєвий канал 3



Первинний мовленнєвий канал 4



Вторинний мовленнєвий канал



Фіг.6

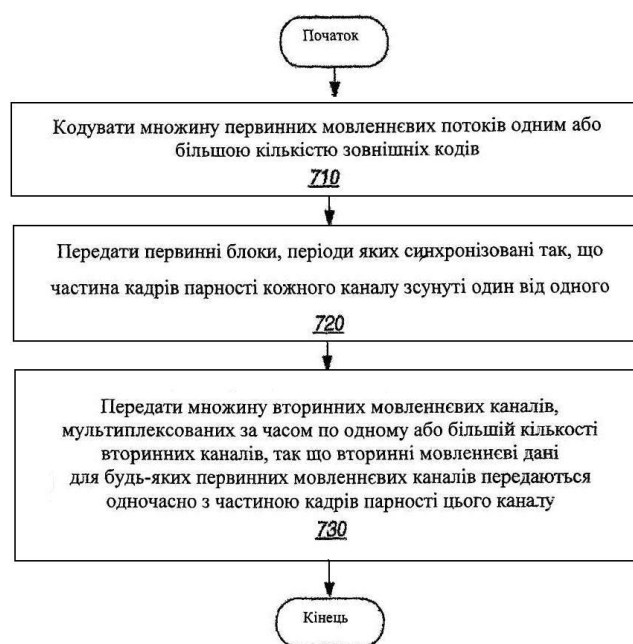


Fig. 7