



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92131

(13) C2

(51) МПК (2009)

H04W 28/02

H04L 12/56

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) КЕРУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯМ В БЕЗПРОВІДНІЙ МЕРЕЖІ ДАНИХ

1

2

(21) a200508837

(22) 18.02.2004

(24) 11.10.2010

(86) PCT/US2004/004788, 18.02.2004

(31) 10/646,242

(32) 22.08.2003

(33) US

(31) 60/448,269

(32) 18.02.2003

(33) US

(31) 60/452,790

(32) 06.03.2003

(33) US

(31) 60/470,770

(32) 14.05.2003

(33) US

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) САРКАР САНДІП, US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) EP 1257140 A; 13.11.2002

XP 002277693; 25.11.2001

XP 010562543; 07.10.2001

XP 002206456; 13.09.2000

(57) 1. Пристрій базової станції, виконаний з можливістю роботи з множиною віддалених станцій, виконаних з можливістю передачі по ресурсу, що розділяється, який містить:

приймач для прийому множини запитів доступу на передачу по ресурсу, який розділяється, від відповідної множини віддалених станцій і для вимірювання ступеня використання ресурсу, який розділяється;

планувальник для виділення частини ресурсу, який розділяється, нульовій або більшій кількості запитуючих віддалених станцій у відповідь на множину запитів доступу, причому виділення містить нуль або один спільний дозвіл доступу для підмножини запитуючих віддалених станцій і для генерації багатозначного сигналу "зайнято" у відповідь на вимірюваний ступінь використання; і передавач для передачі спільного дозволу доступу у віддалені станції, що залишилися, по одному або декількох каналах спільного дозволу і для передачі багатозначного сигналу "зайнято".

2. Пристрій за п. 1, в якому:

планувальник додатково виконаний з можливістю виконання виділення, причому виділення

додатково містить нуль або більшу кількість індивідуальних дозволів доступу нульовій або більшій кількості запитуючих віддалених станцій; і передавач додатково виконаний з можливістю передачі індивідуальних дозволів доступу у відповідні віддалені станції по одному або декількох каналах індивідуального дозволу.

3. Пристрій за п. 1, додатково виконаний з можливістю роботи з множиною віддалених станцій, обладнаних для автономної передачі по ресурсу, який розділяється, використовуючи обмежену частину ресурсу, який розділяється, без запиту доступу або дозволу доступу, причому: планувальник виконаний з можливістю обчислення очікуваної величини ресурсу, який розділяється, яка використовується при автономних передачах, і виділення, відповідно до цього, частини ресурсу, який розділяється, для індивідуальних і спільних дозволів доступу.

4. Пристрій за п. 1, додатково виконаний з можливістю роботи з однією або декількома віддаленими станціями, які передають зі схвалення від одного або декількох дозволів доступу, причому вказаний пристрій додатково містить:

декодер для декодування одного або декількох прийнятих пакетів і визначення, чи декодовані вказані один або декілька прийнятих пакетів без помилок; і

при цьому:

приймач додатково виконаний з можливістю прийому одного або декількох пакетів даних від однієї або декількох віддалених станцій, відповідно;

передавач додатково виконаний з можливістю передачі в одну або декілька віддалених станцій команди підтвердження і продовження дозволу (ACK-and-Continue), відповідно, якщо відповідний прийнятий пакет декодований без помилок, і дозвіл доступу для відповідної віддаленої станції повинен бути продовжений; і

планувальник виконаний з можливістю визначення виділення частини ресурсу, який розділяється, відповідно до індивідуальних і спільних дозволів, продовжених за допомогою однієї або декількох команд ACK-and-Continue.

5. Віддалена станція, яка містить:

(13) C2

(11) 92131

(19) UA

буфер даних для прийому даних, призначених для передачі;

генератор повідомлення для генерації повідомлення запиту доступу, якщо буфер даних містить дані для передачі;

приймач для прийому одного або декількох каналів спільного дозволу від базової станції і для прийому багатозначного сигналу "зайнято" від вказаної базової станції;

декодер повідомлення для декодування дозволу доступу, направлено у віддалену станцію, причому дозвіл доступу містить спільний дозвіл в одному з вказаних одному або декількох каналах спільного дозволу; і

передавач для передачі повідомлення запиту доступу і для передачі даних частині даних з буфера даних у відповідь на декодовані дозволи доступу відповідно до прийнятого багатозначного сигналу "зайнято".

6. Віддалена станція за п. 5, в якій:

приймач додатково виконаний з можливістю прийому одного або декількох каналів індивідуального дозволу від базової станції; і декодер повідомлення додатково виконаний з можливістю декодування дозволу доступу, що додатково містить індивідуальний дозвіл, направлений по одному або декількох каналах індивідуального дозволу.

7. Віддалена станція за п. 5, в якій передавач додатково виконаний з можливістю передачі обмеженої частини даних з буфера даних автономно незалежно від того, чи був прийнятий, чи ні дозвіл доступу відповідно до прийнятого сигналу "зайнято".

8. Віддалена станція за п. 5, в якій:

приймач додатково виконаний з можливістю прийому команди ACK-and-Continue; і передавач виконаний з можливістю передачі додаткової частини даних з буфера даних у відповідь на раніше декодований дозвіл доступу відповідно до прийнятого сигналу "зайнято".

9. Віддалена станція за п. 5, в якій передавач додатково виконаний з можливістю передачі обмеженої частини даних з буфера даних автономно після прийому ACK, відповідно до сигналу "зайнято".

10. Віддалена станція за п. 5, в якій:

приймач додатково виконаний з можливістю прийому NAK; і передавач виконаний з можливістю повторної передачі частини даних з буфера даних, раніше переданих у відповідь на раніше декодований дозвіл доступу, відповідно до прийнятого сигналу "зайнято".

11. Віддалена станція за п. 5, виконана з можливістю зменшення швидкості передачі у відповідь на підтвердження в прийнятому сигналі "зайнято".

12. Віддалена станція за п. 11, в якій зменшення є детермінованим.

13. Віддалена станція за п. 11, в якій зменшення є ймовірнісним.

14. Віддалена станція за п. 5, виконана з можливістю збільшення швидкості передачі у відповідь на підтвердження в прийнятому сигналі "зайнято".

15. Віддалена станція за п. 14, в якій збільшення є детермінованим.

16. Віддалена станція за п. 14, в якій збільшення є ймовірнісним.

17. Віддалена станція за п. 5, виконана з можливістю збільшення або зменшення швидкості передачі у відповідь на прийнятий сигнал "зайнято", причому величина збільшення або зменшення визначається відповідно до рівня якості обслуговування QoS послуги.

18. Бездротова комунікаційна система, яка містить:

множину віддалених станцій, причому кожна з підмножини вказаної множини віддалених станцій передає повідомлення запиту доступу, формуючи множину повідомлень запиту доступу;

базову станцію для:

прийому множини повідомлень і запиту доступу; вимірювання ступеня використання ресурсу, який розділяється;

виділення системного ресурсу, який розділяється, множині віддалених станцій;

передачі нульової або більшої кількості індивідуальних дозволів доступу в підмножину запитуючих віддалених станцій, і нульової або більшої кількості спільних дозволів доступу в запитуючі віддалені станції, що залишилися; і передачі багатозначного сигналу "зайнято", якщо виміряний ступінь використання перевищує заданий поріг.

19. Бездротова комунікаційна система за п. 18, в якій запитуючі віддалені станції виконані з можливістю прийому індивідуальних або спільних дозволів доступу, які передаються, і сигналу "зайнято" і передачі відповідно до прийнятого сигналу "зайнято" даних в базову станцію відповідно до них.

20. Бездротова комунікаційна система за п. 18, в якій згадана підмножина множини віддалених станцій виконує передачу даних автономно відповідно до переданого сигналу "зайнято".

21. Спосіб керування доступом до ресурсу, що розділяється, який включає:

прийом множини запитів на передачу по ресурсу, який розділяється, від відповідної множини віддалених станцій;

виділення частини ресурсу, який розділяється, нульовій або більшій кількості запитуючих віддалених станцій у відповідь на множину запитів доступу, причому виділення містить нуль або один спільний дозвіл доступу для підмножини запитуючих віддалених станцій;

передачу спільного дозволу доступу у віддалені станції, що залишилися, по одному або декількох каналах спільного дозволу;

вимірювання ступеня використання ресурсу, який розділяється; і передачу багатозначного сигналу "зайнято", якщо виміряний ступінь використання перевищує заданий поріг.

22. Спосіб за п. 21, в якому:

виділення додатково містить нульову або більшу кількість індивідуальних дозволів доступу нульовій або більшій кількості запитуючих віддалених станцій; і

який додатково містить передачу індивідуальних дозволів доступу у відповідні віддалені станції по

одному або декількох каналах індивідуального дозволу.

23. Спосіб за п. 21, реалізований з можливістю роботи з множиною віддалених станцій, обладнаних для автономної передачі по ресурсу, який розділяється, використовуючи обмежену частину ресурсу, який розділяється, без запиту доступу або дозволу доступу, спосіб, який додатково включає:

обчислення очікуваної величини ресурсу, який розділяється, яка використовується при автономних передачах, і у відповідь на це виділення частини ресурсу, який розділяється, для індивідуальних і спільних дозволів доступу.

24. Спосіб за п. 21, реалізований з можливістю роботи з однією або декількома віддаленими станціями, що передають зі схвалення від одного або декількох дозволів доступу, який додатково включає:

декодування одного або декількох прийнятих пакетів;

визначення, чи декодовані вказані один або декілька прийнятих пакетів без помилок;

передачу в одну або декілька віддалених станцій команди підтвердження і продовження дозволу (ACK-and-Continue), відповідно, якщо відповідний прийнятий пакет декодований без помилок, і дозвіл доступу для відповідної віддаленої станції повинен бути продовжений; і

при цьому виділення частини ресурсу, який розділяється, виконують відповідно до індивідуальних і спільних дозволів, продовжених за допомогою однієї або декількох команд ACK-and-Continue.

25. Спосіб за п. 21, в якому сигнал "зайнято" містить послідовність команд, причому кожна команда означає або перше значення, яке вказує на зменшення, або друге значення, яке вказує на збільшення.

26. Спосіб за п. 25, в якому послідовність команд додатково містить третє значення, яке не вказує ні на зменшення, ні на збільшення.

27. Спосіб за п. 21, в якому сигнал "зайнято" містить послідовність команд, причому кожна команда означає одне або декілька значень, які вказують відповідно на одне або декілька зменшень, причому відповідні зменшення вказують на різні величини зменшення, або на одне або декілька значень, які вказують відповідно на одне або декілька збільшень, причому відповідні збільшення вказують на різні величини збільшення.

28. Спосіб за п. 27, в якому послідовність команд додатково містить значення, яке не вказує ні на зменшення, ні на збільшення.

29. Спосіб передачі, який включає:

прийом даних для передачі;

збереження даних в буфері даних;

генерацію повідомлення запиту доступу;

передачу повідомлення запиту доступу;

прийом одного або декількох каналів спільного дозволу від базової станції;

декодування дозволу доступу, що містить спільний дозвіл в одному з вказаних одному або декількох каналах спільного доступу;

прийом багатозначного сигналу "зайнято" від базової станції; і

передачу частини даних з буфера даних у відповідь на декодування дозволу доступу, адаптованої відповідно до прийнятого багатозначного сигналу "зайнято".

30. Спосіб за п. 29, який додатково включає:

прийом одного або декількох каналів індивідуального дозволу; і

при цьому дозвіл доступу альтернативно містить індивідуальний дозвіл, направлений по одному з вказаних одного або декількох каналів індивідуального дозволу.

31. Спосіб за п. 29, який додатково включає передачу обмеженої частини даних з буфера даних автономно незалежно від того, чи був прийнятий, чи ні дозвіл доступу відповідно до прийнятого сигналу "зайнято".

32. Спосіб за п. 29, який додатково включає:

прийом команди ACK-and-Continue; і

передачу додаткової частини даних з буфера даних у відповідь на раніше декодований дозвіл доступу, адаптованої до прийнятого сигналу "зайнято".

33. Спосіб за п. 29, який додатково включає передачу обмеженої частини даних з буфера даних автономно після прийому ACK, відповідно до сигналу "зайнято".

34. Спосіб за п. 29, який додатково включає:

прийом команди NAK; і

повторну передачу частини даних з буфера даних, раніше переданих у відповідь на раніше декодований дозвіл доступу, відповідно до прийнятого сигналу "зайнято".

35. Спосіб за п. 29, в якому швидкість передачі зменшується.

36. Спосіб за п. 35, в якому зменшення є детермінованим.

37. Спосіб за п. 35, в якому зменшення є ймовірнісним.

38. Спосіб за п. 29, в якому швидкість передачі збільшується у відповідь на підтвердження в прийнятому сигналі "зайнято".

39. Спосіб за п. 38, в якому збільшення є детермінованим.

40. Спосіб за п. 38, в якому збільшення є ймовірнісним.

41. Спосіб за п. 29, в якому швидкість передачі збільшується або зменшується у відповідь на прийнятий сигнал "зайнято", причому величина збільшення або зменшення визначається відповідно до рівня якості обслуговування QoS послуги.

42. Пристрій зв'язку, який містить:

засіб для прийому множини запитів на передачу по ресурсу, який розділяється, від відповідної множини віддалених станцій;

засіб для виділення частини ресурсу, який розділяється, нульовий або більший кількості запитуваних віддалених станцій у відповідь на множину запитів доступу, причому виділення містить нуль або один спільний дозвіл доступу для підмножини запитуваних віддалених станцій;

засіб для передачі спільного дозволу доступу у віддалені станції, що залишилися, по одному або декількох каналах спільного дозволу;

засіб для вимірювання ступеня використання ресурсу, який розділяється; і  
засіб для передачі багатозначного сигналу "зайнято", якщо вимірний ступінь використання перевищує заданий поріг.

43. Пристрій зв'язку, який містить:

засіб для прийому даних для передачі;  
засіб для збереження даних в буфері даних;  
засіб для генерації повідомлення запиту доступу;  
засіб для передачі повідомлення запиту доступу;  
засіб для прийому одного або декількох каналів спільного дозволу від базової станції;  
засіб для декодування дозволу доступу, що містить спільний дозвіл в одному з вказаних одному або декількох каналах спільного доступу;  
засіб для прийому багатозначного сигналу "зайнято" від базової станції; і  
засіб для передачі частини даних з буфера даних у відповідь на декодування дозволу доступу, адаптованої відповідно до прийнятого багатозначного сигналу "зайнято".

44. Бездротова комунікаційна система, яка містить:

засіб для прийому множини запитів на передачу по ресурсу, який розділяється, від відповідної множини віддалених станцій;  
засіб для виділення частини ресурсу, який розділяється, нульовій або більшій кількості запитуючих віддалених станцій у відповідь на множину запитів доступу, причому виділення містить нуль або один спільний дозвіл доступу для підмножини запитуючих віддалених станцій;  
засіб для передачі спільного дозволу доступу у віддалені станції, що залишилися, по одному або декількох каналах спільного дозволу;  
засіб для вимірювання ступеня використання ресурсу, який розділяється; і  
засіб для передачі багатозначного сигналу "зайнято", якщо вимірний ступінь використання перевищує заданий поріг.

45. Бездротова комунікаційна система, яка містить:

засіб для прийому даних для передачі;  
засіб для збереження даних в буфері даних;  
засіб для генерації повідомлення запиту доступу;  
засіб для передачі повідомлення запиту доступу;

засіб для прийому одного або декількох каналів спільного дозволу від базової станції;  
засіб для декодування дозволу доступу, що містить спільний дозвіл в одному з вказаних одному або декількох каналах спільного доступу;  
засіб для прийому багатозначного сигналу "зайнято" від базової станції; і  
засіб для передачі частини даних з буфера даних у відповідь на декодування дозволу доступу, адаптованої відповідно до прийнятого багатозначного сигналу "зайнято".

46. Машиночитаний носій даних, реалізований з можливістю виконання наступних етапів:

прийому множини запитів на передачу по ресурсу, який розділяється, від відповідної множини віддалених станцій;  
виділення частини ресурсу, який розділяється, нульовій або більшій кількості запитуючих віддалених станцій у відповідь на множину запитів доступу, причому виділення містить нуль або один спільний дозвіл доступу для підмножини запитуючих віддалених станцій;  
передачі спільного дозволу доступу у віддалені станції, що залишилися, по одному або декількох каналах спільного дозволу;  
вимірювання ступеня використання ресурсу, який розділяється; і  
передачі багатозначного сигналу "зайнято", якщо вимірний ступінь використання перевищує заданий поріг.

47. Машиночитаний носій даних, реалізований з можливістю виконання наступних етапів:

прийому даних для передачі;  
збереження даних в буфері даних;  
генерації повідомлення запиту доступу;  
передачі повідомлення запиту доступу;  
прийому одного або декількох каналів спільного дозволу від базової станції;  
декодування дозволу доступу, що містить спільний дозвіл в одному з вказаних одному або декількох каналах спільного доступу;  
прийому багатозначного сигналу "зайнято" від базової станції; і  
передачі частини даних з буфера даних у відповідь на декодування дозволу доступу, адаптованої відповідно до прийнятого багатозначного сигналу "зайнято".

Претендування на пріоритет по 35 U.S.C. §119

Дана заявка є заявкою на патент, яка претендує на пріоритет попередньої заявки на патент №60/448,269, озаглавленої "Reverse Link Data Communication", поданої 18 лютого 2003 року; попередньої заявки на патент №60/452,790, озаглавленої "Method and Apparatus for Reverse Link Communication in a Communication System", поданої 6 березня 2003 року, і попередньої заявки на патент №60/470,770, озаглавленої "Outer-loop Power Control for Rel. D.," поданої 14 травня 2003 року.

Галузь техніки, до якої відноситься винахід

Даний винахід відноситься в загальному випадку до безпроводного зв'язку, а більш

конкретно, до нового і вдосконаленого способу і пристрою керування завантаженням в безпроводній мережі даних.

Рівень техніки

Безпроводні комунікаційні системи широко застосовуються для забезпечення обміну інформацією різного типу, такою як голос і дані. Такі системи можуть бути основані на множинному доступі з кодовим розділенням каналів (CDMA), множинному доступі з часовим розділенням каналів (TDMA), або на інших способах з множинним доступом. Система CDMA забезпечує деякі переваги в порівнянні з іншими типами систем, включаючи збільшену пропускну здатність системи.

Система CDMA може бути розроблена для підтримки одного або декількох стандартів CDMA, таких 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, що пропонується консорціумом "3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project" (3GPP) і викладений в наборі документів, включаючи документи №3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 3G TS і 25.214 (стандарт W-CDMA), (3) стандарт, що пропонується консорціумом "3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project 2" (3GPP2) і викладений в "TR-45.5 Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems" (стандарт IS-2000) і (4) деякі інші стандарти.

У названих вище стандартах доступний спектр одночасно розділяють між декількома користувачами, і способи, такі як, керування потужністю і м'яке перемикання обслуговування, використовуються для збереження достатньої якості для підтримки послуг, чутливих до затримки, наприклад, голосу. Також є доступними послуги передачі даних. Пізніше були запропоновані системи, які збільшують пропускну здатність для послуг передачі даних, шляхом використання модуляції більш високого порядку, дуже швидкого зворотного зв'язку по відношенню потужності несучої до перешкоди (C/I) з мобільної станції, дуже швидкого планування і планування послуг, які мають більш м'які вимоги до затримки. Наприклад, така комунікаційна система тільки для передачі даних, що використовує такі способи є високошвидкісною (HDR) системою, яка відповідає стандарту TIA/EIA/IS-856 (стандарт IS-856).

У протилежність до інших вищезазначених стандартів система IS-856 використовує весь спектр, доступний в кожному стільнику для передачі даних в даний момент часу одному користувачеві, вибраному на основі якості лінії. При цьому більший процент часу система витрачає на передачу даних на більш високих швидкостях, якщо канал є хорошим, і, таким чином, скорочує ресурси для того, щоб підтримувати передачу на неефективних швидкостях. Сумарним результатом є більш висока пропускну здатність, більш високі пікові швидкості і більш висока середня продуктивність системи.

Системи можуть включати підтримку даних, чутливих до затримки, наприклад, канали передачі голосу або даних, що підтримуються в стандарті IS-2000, нарівні з підтримкою послуг пакетної передачі даних, наприклад, послуг, описаних в стандарті IS-856. Такою системою є версія C cdma2000<sup>®</sup> стандарту IS-2000 (включаючи C.S0001.C-C.S0006.C), яка в даному описі називається системою 1xEV-DV. Далі в даному описі для простоти версії 0, A і B стандарту cdma2000 позначені як cdma2000, тоді як версія C і старші називаються системами 1xEV-DV.

Приклад системи 1xEV-DV включає в себе механізм керування зворотною лінією для виділення ресурсу зворотної лінії, який розділяється, для передачі множиною мобільних станцій. Мобільна станція може зробити запит обслуговуючій базовій станції на дозвіл передачі з

максимальною швидкістю, що підтримується мобільною станцією. Як альтернатива, мобільній станції надається можливість для автономної передачі без запиту зі швидкістю, що доходить до визначеної автономної максимальної швидкості. Обслуговуюча базова станція відповідно передбачає розраховану кількість автономних передач по зворотній лінії, аналізує будь-які запити, зроблені мобільними станціями і виділяє ресурси, що розділяються. Базова станція може ухвалити рішення видати один або декілька індивідуальних дозволів запитувачим мобільним станціям, надаючи при цьому максимальну швидкість для цих дозволів. Для інших запитувачих мобільних станцій може бути дозволена передача згідно із спільним дозволом з пов'язаною максимальною швидкістю передачі. Таким чином, обслуговуюча базова станція намагається максимізувати використання ресурсів, які розділяються, в поєднанні з індивідуальними і спільними дозволами при наявності автономної передачі іншими мобільними станціями. Для того, щоб дозволити мобільним станціям продовжити передачу згідно з певним виділенням і пов'язану з дозволами можуть бути використані різні способи з мінімальною кількістю необхідної сигналізації.

Час від часу величина навантаження на зворотну лінію може перевищувати величину, заявлену обслуговуючою базовою станцією. До такого надмірного використання системи можуть приводити різні чинники, прикладом яких є невідомість дійсної кількості автономних передач, які можуть відбуватися. Загальна продуктивність і, таким чином, ефективна пропускну здатність системи, може погіршуватись, якщо система стає перевантаженою. Наприклад, сумарне збільшення частоти помилок може приводити до меншої кількості успішних передач даних, і подальша повторна передача буде використовувати додаткову пропускну здатність ресурсу, який розділяється. Хоча щойно описана процедура виділення і дозволу може бути використана для зменшення перевантаження в системі, існує час очікування, пов'язаний з необхідною передачею повідомлення. У цей час може бути наданий негативний вплив на пропускну здатність і продуктивність системи. Необхідна можливість швидкого зменшення навантаження на систему для того, щоб мінімізувати такі негативні впливи.

Більш того додаткова передача повідомлень також використовує пропускну здатність системи. У деяких випадках перевантаження системи є тимчасовим станом, після якого попереднє виділення і пов'язані дозволи можуть знову стати відповідними необхідному навантаженню на систему. Для різних мобільних станцій існує необхідність в поверненні до раніше описаного виділення і одночасної мінімізації службової інформації при передачі повідомлень. Отже, в даній галузі техніки існує необхідність для керування завантаженням для ефективного зменшення навантаження на систему.

Розкриття винаходу

У варіантах, викладених в даному описі, розглянута необхідність керування завантаженням. У одному з варіантів здійснення

базова станція виділяє ресурси, які розділяються, використовуючи комбінацію з нуля або декількох індивідуальних дозволів і нуля або декількох спільних дозволів, і генерує сигнал "зайнято" у відповідь на умови навантаження, які перевищують заданий рівень. У іншому варіанті здійснення підмножина передавальних мобільних станцій зменшує свою швидкість передачі у відповідь на сигнал "зайнято". У одному з варіантів здійснення у відповідь на сигнал "зайнято" автономно передавальні мобільні станції регулюють швидкості передачі. У іншому варіанті здійснення у відповідь на сигнал "зайнято" швидкості передачі регулюють мобільні станції, що мають спільний дозвіл. У іншому варіанті здійснення у відповідь на сигнал "зайнято" швидкості передачі регулюють мобільні станції, що мають індивідуальний дозвіл. У різних варіантах здійснення регулювання швидкості може бути ймовірною або детермінованою. У одному з варіантів здійснення використовується таблиця швидкостей, і мобільна станція збільшує або зменшує швидкість передачі від однієї швидкості в таблиці до більш низької або більш високої швидкості в цій таблиці, відповідно, у відповідь на сигнал "зайнято". Також представлені різні інші аспекти. Ці аспекти дають перевагу в тому, що вони забезпечують ефективне використання пропускної здатності зворотної лінії шляхом узгодження різних вимог, наприклад, малого часу очікування, високої продуктивності або різної якості послуг, і зменшення обсягу службової інформації для прямої і зворотної ліній для забезпечення цих переваг, таким чином, виключаючи надмірні перешкоди і збільшуючи пропускну здатність.

Даний винахід надає способи і елементи системи, які реалізують різні аспекти, варіанти здійснення і відмітні особливості даного винаходу, як більш детально описано нижче.

Короткий опис креслень

Відмітні особливості, суть і переваги даного винаходу стануть більш очевидними з детального опису, приведенного нижче, що розглядається спільно з кресленнями, на яких однакові посилальні позиції означають однакові елементи і на яких:

Фіг. 1 являє собою блок-схему безпроводної комунікаційної системи, виконаної з можливістю підтримки декількох користувачів;

На Фіг. 2 показаний приклад мобільної станції і базової станції, сконфігуровані в системі, виконаній з можливістю обміну даними;

Фіг. 3 являє собою блок-схему безпроводного комунікаційного пристрою, такого як мобільна станція або базова станція;

На Фіг. 4 показаний ілюстративний варіант здійснення сигналів керування і даних для передачі даних по зворотній лінії;

На Фіг. 5 приведені порівняння рівня потужності R-ESCH з швидким керуванням і без нього;

На Фіг. 6 показаний спосіб керування завантаженням, який може бути реалізований в базовій станції;

На Фіг. 7 показаний узагальнений спосіб керування завантаженням, що виконується мобільною станцією;

На Фіг. 8 показаний спосіб керування завантаженням набором обмежень по швидкості;

На Фіг. 9 показаний спосіб керування завантаженням з використанням тризначного сигналу "зайнято"; і

На Фіг. 10 показаний варіант здійснення таблиці швидкостей, яка може бути використана з будь-яким способом керування завантаженням.

Здійснення винаходу

Фіг. 1 являє собою блок-схему безпроводної комунікаційної системи 100, яка може бути розроблена для підтримки одного або декількох стандартів CDMA і/або розробок (наприклад, стандарту W-CDMA, стандарту IS-95, стандарту cdma2000, специфікації HDR, системи 1xEV-DV). У альтернативному варіанті здійснення система 100 може додатково підтримувати будь-який безпроводний стандарт або розробку, відмінну від системи CDMA. У ілюстративному варіанті здійснення система 100 являє собою систему 1xEV-DV.

Для простоти система 100 показана, як така, що включає в себе три базові станції 104, які здійснюють обмін даними з двома мобільними станціями 106. Базова станція і її область покриття часто разом називаються "стілником". Наприклад, в системах IS-95, cdma2000 або 1xEV-DV стільник може включати в себе один або декілька секторів. У специфікації W-CDMA кожний сектор базової станції і області покриття сектора називаються стільником. Як використовується в даному описі, термін мобільна станція може застосовуватися взаємозамінно з термінами обладнання користувача (ОК), абонентський блок, абонентська станція, термінал доступу, віддалений термінал або з іншими термінами, відомими в даній галузі техніки. Термін мобільна станція охоплює певні безпроводні додатки.

У залежності від реалізації системи CDMA кожна мобільна станція 106 може обмінюватися даними з однією (або можливо декількома) базовою станцією 104 по прямій лінії в будь-який даний момент часу, і може обмінюватися даними з однією або декількома базовими станціями по зворотній лінії в залежності від того, знаходиться чи ні дана мобільна станція в стані м'якого перемикавання обслуговування. Пряма лінія (тобто, низхідна лінія) відноситься до передачі від базової станції до мобільної станції, і зворотна лінія (тобто, висхідна лінія) відноситься до передачі від мобільної станції до базової станції.

Хоч різні варіанти здійснення, викладені в даному описі, призначені для забезпечення сигналів зворотної лінії або прямої лінії для підтримки передачі по зворотній лінії, і деякі з них можуть добре відповідати природі передачі по зворотній лінії, фахівці в даній галузі техніки визнають, що мобільні станції так само, як і базові станції можуть бути обладнані для передачі даних, як викладено в даному описі, і аспекти даного винаходу також застосовні до таких ситуацій. Слово "ілюстративний" в даному описі використовується виключно в значенні "служить як

приклад, зразок, або ілюстрація". Будь-який варіант здійснення, викладений в даному описі, як "ілюстративний" не обов'язково потрібно тлумачити як переважний або переважний перед іншими варіантами здійснення.

Передача даних по прямій лінії і керування потужністю зворотної лінії в 1xEV-DV

Система 100, наприклад, така як описана в 1xEV-DV, звичайно містить канали прямої лінії чотирьох класів: канали службової інформації, динамічно змінювані IS-95 і IS-2000 канали, прямий канал передачі пакетних даних (F-PDCH) і деякі запасні канали. Призначення каналу службової інформації змінюються повільно; наприклад, вони можуть не змінюватися протягом місяців. Вони звичайно змінюються, якщо існують великі зміни в конфігурації мережі. Динамічно змінювані IS-95 і IS-2000 канали виділяються для кожного виклику або використовуються для послуг пакетної передачі для IS-95 і версій 0-B для IS-2000. Звичайно доступна потужність базової станції, що залишилася після того, як встановлені канали службової інформації і канали, що динамічно змінюються, виділяють для F-PDCH для послуг передачі даних, які залишилися. F-PDCH може бути використаний для послуг передачі даних, які є менш чутливими до затримки, в той час як канали IS-2000 використовуються для послуг, більш чутливих до затримки.

F-PDCH, аналогічний каналу трафіка в стандарті IS-856, використовується для відправки даних з найвищою підтримуваною швидкістю передачі даних одному користувачеві в кожному стільнику в даний момент часу. У IS-856 вся потужність базової станції і весь простір функцій Уолша є доступними при передачі даних в мобільну станцію. Однак в системі 1xEV-DV, що пропонується, деяка потужність базової станції і деякі функції Уолша виділяються для каналів службової інформації і існуючих послуг IS-95 і cdma2000. Швидкість передачі даних, що підтримується, передусім, залежить від доступної потужності і кодів Уолша після того, як встановлені потужність і коди Уолша для каналів службової інформації, каналів IS-95, і IS-2000. Дані, передані по F-PDCH, розширюють з використанням одного або декількох кодів Уолша.

У системі 1xEV-DV базова станція звичайно виконує передачу в одну мобільну станцію по F-PDCH в даний момент часу, хоч послуги пакетної передачі можуть бути використані багатьма користувачами в даному стільнику. (Також можлива передача двом користувачам за допомогою запланованої передачі для двох користувачів, і виділення потужності і каналів Уолша відповідно для кожного користувача). Для передачі по прямій лінії мобільні станції вибирають, основуючись на деякому алгоритмі планування.

У системі, подібній до IS-856 або 1xEV-DV, планування частково ґрунтується на зворотному зв'язку за якістю каналу з мобільних станцій, що обслуговуються. Наприклад, в IS-856 мобільні станції оцінюють якість прямого каналу і обчислюють швидкість передачі, вважаючи, що вона є стійкою для поточних умов. Необхідна

швидкість з кожної мобільної станції передається в базову станцію. Алгоритм планування може, наприклад, вибирати для передачі таку мобільну станцію, яка підтримує відносно високу швидкість передачі для більш ефективного використання комунікаційного каналу, що розділяється. Як інший приклад, в системі 1xEV-DV кожна мобільна станція передає оцінку відношення потужності несуча до перешкоди (C/I) як оцінку якості каналу по каналу індикатора якості зворотного каналу (R-CQICH). Для визначення вибраної мобільної станції для передачі, а також відповідної швидкості і формату передачі згідно з якістю каналу використовується алгоритм планування.

Як описано вище, безпроводна комунікаційна система 100 може підтримувати велику кількість користувачів, одночасно розділяючи комунікаційні ресурси, наприклад система IS-95 іноді може виділяти весь комунікаційний ресурс одному користувачеві в даний момент часу, наприклад як система IS-856, або може розділити комунікаційні ресурси таким чином, щоб надати обидва типи доступу. Система 1xEV-DV являє собою приклад системи, яка ділить комунікаційні ресурси між двома типами доступу, і динамічно виділяє відповідні ресурси згідно з вимогою користувача. Нижченаведене являє собою коротке пояснення того, як можна виділяти комунікаційні ресурси для того, щоб задовольнити різних користувачів двох типів систем доступу. Керування потужністю описане для одночасного надання доступу великій кількості користувачів, наприклад, каналів типу IS-95. Планування і визначення швидкості обговорюється для доступу з розділенням часу великою кількістю користувачів, наприклад, для системи IS-856 або частини, що відноситься тільки до передачі даних системи типу 1xEV-DV (тобто, F-PDCH).

Пропускна здатність в системі, такий як система CDMA IS-95, частково визначається перешкодами, що генеруються в системі при передачі сигналів різними користувачами і від них. Відмітною здатністю звичайної системи CDMA є кодування і модулювання сигналів для передачі в мобільну станцію і з неї таким чином, що іншими мобільними станціями ці сигнали спостерігаються у вигляді перешкод. Наприклад, у випадку прямої лінії якість каналу між базовою станцією і однією з мобільних станцій частково визначаються перешкодами від іншого користувача. Для підтримки необхідного рівня виконання обміну даними з мобільною станцією потужність передачі, призначена такій мобільній станції, повинна бути достатньою, щоб перекрити потужність, що передається іншим мобільним станціям, які обслуговуються базовою станцією, а також інші перешкоди і зниження ефективності, які відбуваються в такому каналі. Таким чином, для збільшення пропускної здатності є необхідною передача на мінімальній потужності, необхідній для кожної мобільної станції, яка обслуговується.

У звичайній системі CDMA, якщо множина мобільних станцій виконує передачу в базову станцію, при передачі множини сигналів мобільних станцій в базову станцію необхідна нормалізація рівня потужності. Таким чином, наприклад,

система керування потужністю зворотної лінії може регулювати потужність передачі з кожної мобільної станції таким чином, що сигнали від сусідніх мобільних станцій не будуть перевершувати сигнали від більш далеких мобільних станцій. У випадку прямої лінії підтримка потужності передачі кожної мобільної станції на мінімальному рівні потужності, необхідному для підтримки необхідного рівня виконання, дозволяє оптимізацію пропускну здатності, додатково до інших переваг економії потужності, таких як збільшений час розмови і збільшений час знаходження в пасивному стані, зменшені вимоги до батарей і т.п.

Пропускна здатність в звичайній системі CDMA, такої як IS-95, обмежена, серед іншого, перешкодами від інших користувачів. Перешкоди від інших користувачів можуть бути знижені шляхом використання керування потужністю. Загалом виконання системи, включаючи пропуску здатність, якість голосу, швидкості передачі даних і продуктивність, залежить від станцій, що передають на найнижчому рівні потужності для підтримки необхідного рівня виконання, коли це можливо. Для здійснення цього фахівцям в даній галузі техніки відомі різні способи керування потужністю.

Один клас способів включає в себе керування потужністю в замкненому контурі. Наприклад, керування потужністю в замкненому контурі може бути використане в прямій лінії. Такі системи можуть використовувати внутрішній і зовнішній контури керування потужністю в прямій лінії. Зовнішній контур визначає цільовий рівень потужності при прийомі згідно з необхідною частотою помилок при прийомі. Наприклад, як необхідна частота помилок може бути задана цільова частота помилок кадрів 1%. Зовнішній контур може оновлювати цільовий рівень потужності при прийомі на відносно низькій швидкості, наприклад, один раз за кадр або блок. У відповідь, внутрішній контур потім посиляє повідомлення керування потужністю підвищення або зниження в базову станцію доти, поки потужність при прийомі не буде задовольняти цільовій. Такі команди керування потужністю внутрішнього контуру відбуваються відносно часто, щоб швидко адаптувати передану потужність до рівня, необхідного для досягнення необхідного прийнятого відношення сигнал-до-шуму-або-перешкоди для ефективного обміну даними. Як описано вище, збереження рівня потужності передачі прямої лінії для кожної мобільної станції на найнижчому рівні зменшує перешкоди від інших користувачів, що спостерігаються в кожній мобільній станції, і дозволяє підтримувати доступну потужність передачі, призначену для резервування для інших цілей. У такій системі, як IS-95, доступна потужність передачі, яка залишилася, може бути використана для підтримки обміну даними з додатковими користувачами. У такій системі, як 1xEV-DV, доступна потужність передачі, яка залишилася, може бути використана для підтримки додаткових користувачів або для

збільшення продуктивності частини системи, що відноситься тільки до передачі даних.

У системі "тільки для передачі даних", такої як IS-856, або в частині "тільки для передачі даних" системи, такої як 1xEV-DV, контур керування може бути застосований для передачі з базової станції в мобільну станцію способом з часовим розділенням каналів. Для ясності, в нижченаведеному обговоренні, може бути описана передача в одну мобільну станцію в певний момент часу. Це потрібно відрізнити від системи з одночасним доступом, прикладом якої є IS-95, або різні канали в системах cdma2000 і 1xEV-DV. У цьому місці доречні два зауваження.

По-перше, термін "тільки для передачі даних" або "канал передачі даних" може бути використаний для того, щоб відрізнити канал від типів каналів передачі голосу або даних IS-95 (тобто, каналів одночасного доступу з використанням керування потужністю, як описано вище) тільки для ясності обговорення. Фахівці в даній галузі техніки визнають, що канали тільки для передачі даних або канали передачі даних, викладені в даному описі, можуть бути використані для передачі даних будь-якого типу, включаючи голос (наприклад, передача мови по Інтернет протоколу або VOIP). Застосовність будь-якого конкретного варіанту здійснення для конкретного типу даних може бути визначена частково вимогами до продуктивності, вимогами до часу очікування і т.п. Фахівці в даній галузі легко адаптують різні варіанти здійснення, комбінуючи будь-який тип доступу з параметрами, вибраними для забезпечення необхідних рівнів часу очікування, продуктивності, якості послуги і т.п.

По-друге, частина тільки для передачі даних системи, такої як описана для 1xEV-DV, яка розглядається як така, що виконує часове розділення комунікаційного ресурсу, може бути адаптована для одночасного забезпечення доступу до прямої лінії більш ніж одного користувача. У прикладах даного опису, в яких комунікаційний ресурс описаний як розділений за часом для надання обміну даними з однією мобільною станцією або користувачем протягом деякого періоду часу, фахівці в даній галузі техніки легко адаптують ці приклади, щоб надати можливість передачі з часовим розділенням в або з однієї або декількох мобільних станцій, або користувачів в такий період часу.

Звичайна комунікаційна система даних може включати в себе один або декілька каналів різних типів.

Більш конкретно, звичайно використовується один або декілька каналів передачі даних. Також є звичайним використання одного або декількох каналів керування, хоч при передачі сигналу керування, що знаходиться в смузі частот, може бути включений канал передачі даних. Наприклад, в системі 1xEV-DV прямий канал керування пакетними даними (F-PDCCCH) і прямий канал передачі пакетних даних (F-PDCH) визначені для передачі керування і даних, відповідно, по прямій лінії.

На Фіг. 2 показаний приклад мобільної станції 106 і базової станції 104, сконфігурованій в системі 100, виконаній з можливістю обміну даними.



Базова станція 104 і мобільна станція 106 показані, як такі, що передають дані по прямій і зворотній лініях. Мобільна станція 106 приймає сигнали прямої лінії в приймальній підсистемі 220. Базова станція 104, що виконує обмін даними по прямим каналах передачі даних і керування, більш детально описаних нижче, може називатися в даному описі як обслуговуюча станція мобільної станції 106. Ілюстративна приймальна підсистема детально приведена нижче з посиланням на Фіг. 3. Оцінка відношення потужності несучої до перешкоди (C/I) виконується для сигналу прямої лінії, прийнятого з обслуговуючої базової станції, в мобільній станції 106. Величина C/I являє собою приклад метрики якості каналу, що використовується як оцінка каналу, і в альтернативних варіантах здійснення можуть бути використані альтернативні метрики якості каналу. Величина C/I надається в передавальній підсистемі 210 в базовій станції 104, наприклад, яка буде описана більш детально нижче з посиланням на Фіг. 3.

Передавальна підсистема 210 надає оцінку C/I по зворотній лінії, по якій вона передається в обслуговуючу базову станцію. Потрібно зазначити, що в стані м'якого перемикання обслуговування, добре відомому фахівцям в даній галузі техніки, сигнали зворотної лінії, передані з мобільної станції, можуть бути прийняті однією або декількома станціями, відмінними від обслуговуючої базової станції, які називаються в даному описі необслуговуваними базовими станціями. Приймальна підсистема 230 в базовій станції 104 приймає інформацію C/I з мобільної станції 106.

У базовій станції 104 використовується планувальник 240 для визначення, чи повинні бути передані дані і яким чином в одну або декілька мобільних станцій, що знаходяться в зоні покриття обслуговуючого стільника. У об'ємі даного винаходу може бути використаний будь-який тип алгоритму планування. Один з прикладів описаний в заявці на патент США №08/798,951, озаглавлений "Method and Apparatus for Forward Link Rate Scheduling", поданий 11 лютого 1997 року, права на яку належать правоволодільцю даного винаходу.

У ілюстративному варіанті здійснення 1xEV-DV мобільну станцію вибирають для передачі по прямій лінії, якщо величина C/I, прийнята з цієї мобільної станції вказує, що дані можуть бути передані з деякою швидкістю. У термінах пропускної здатності системи, краще вибрати цільову мобільну станцію так, щоб комунікаційний ресурс, який розділяється, завжди був використаний на максимальну швидкість, що підтримується ним. Таким чином, вибрана звичайна цільова мобільна станція може бути мобільною станцією з найбільшим повідомленням C/I. Інші чинники також можуть враховуватися при рішенні планування. Наприклад, різним користувачам можуть бути надані мінімальні гарантії якості послуги. Можливо, що для передачі виберуть мобільну станцію з відносно більш низьким повідомленням C/I, щоб підтримати

мінімальну швидкість передачі даних для такого користувача.

У ілюстративній системі 1xEV-DV планувальник 240 визначає, в яку мобільну станцію виконати передачу, в якому форматі, і рівень потужності для такої передачі. У альтернативному варіанті здійснення, такому як, наприклад, система IS-856, рішення про підтримувану швидкість/формати модуляції може бути зроблене в мобільній станції, виходячи з якості каналу, виміряної в мобільній станції, і формат даних може бути переданий в обслуговуючу базову станцію замість величини C/I. Фахівцям в даній галузі техніки очевидне незліченне число комбінацій швидкостей, що підтримуються, форматів модуляції, рівнів потужності і т.п., які можуть бути використані в об'ємі даного винаходу. Більш того хоч в різних варіантах здійснення, викладених в даному описі, задачі планування виконуються в базовій станції, в альтернативних варіантах здійснення, деякі або всі процеси планування можуть відбуватися в мобільній станції.

Планувальник 240 дає вказівку передавальній підсистемі 250 виконати передачу у вибрану мобільну станцію по прямій лінії, використовуючи вибрані швидкість, формат модуляції, рівень потужності і т.п.

У ілюстративному варіанті здійснення повідомлення по каналу керування, або F-PDCH, передаються тільки з даними по каналу передачі даних, або F-PDCH. Канал керування може бути використаний для ідентифікації приймальної мобільної станції даних по каналу F-PDCH, а також для ідентифікації інших комунікаційних параметрів, що використовуються під час сесії. Мобільній станції потрібно прийняти і демодулювати дані з F-PDCH, якщо F-PDCH вказує, що мобільна станція є цільовою для передачі. Мобільна станція відповідає по зворотній лінії після прийому таких даних повідомленням, яке вказує на успіх або неуспіх передачі. Способи повторної передачі, добре відомі в даній галузі техніки, є звичайно застосовними в комунікаційних системах даних.

Мобільна станція може обмінюватися даними з більш ніж однією станцією, стан відомий як м'яке перемикання обслуговування. М'яке перемикання обслуговування може включати в себе множину секторів з однієї базової станції (або однієї підсистеми базового приймача-передавача (BTS)), відоме як надм'яке перемикання обслуговування, а також з секторами з множини BTS. Сектори базової станції при м'якому перемиканні обслуговування звичайно зберігаються в активному наборі мобільних станцій. У комунікаційній системі з ресурсами, що одночасно розділяються, такий як IS-95, IS-2000, або відповідна частина системи 1xEV-DV, мобільна станція може комбінувати сигнали прямої лінії, що передаються, з всіх секторів активного набору. У системі тільки для передачі даних, такий як IS-856, або відповідної частини системи 1xEV-DV мобільна станція приймає сигнали даних прямої лінії з базової станції в активному наборі, обслуговуючої базової станції (визначеної згідно з

алгоритмом вибору мобільної станції, таким як алгоритм, описаний в стандарті C.S0002.C). Інші сигнали прямої лінії, приклади яких більш детально описані нижче, також можуть бути прийняті з необслуговуваних мобільних станцій.

Сигнали зворотної лінії з мобільної станції можуть бути прийняті у множині базових станцій, і якість зворотної лінії звичайно підтримується для базових станцій в активному наборі. Для сигналів зворотної лінії, отриманих з множини базових станцій, можливе об'єднання. Звичайне програмне забезпечення, що об'єднує сигнали зворотної лінії з базових станцій, які не розташовані по сусідству, вимагає значної смуги пропускання з дуже невеликою затримкою, і тому ілюстративні системи, перераховані вище, його не підтримують. При м'якому перемиканні обслуговування сигнали зворотної лінії, отримані з множини секторів в сигналі BTS, можуть бути об'єднані з мережевою передачею сигналів. Хоч може бути застосований будь-який тип об'єднання сигналів зворотної лінії в об'ємі даного винаходу, в ілюстративній системі, описаній вище, керування потужністю зворотної лінії підтримує таку якість, при якій кадри зворотної лінії успішно декодуються в одному BTS (різноманітність перемикання).

У комунікаційній системі з ресурсами, що одночасно розділяються, такий як IS-95, IS-2000 або у відповідній частині системи 1xEV-DV, кожна базова станція при м'якому перемиканні обслуговування мобільної станції (тобто, в активному наборі мобільної станції) вимірює якість пілот-сигналу зворотної лінії в такій мобільній станції і посилає потік команд керування. У IS-95 або версії В IS-2000 кожний потік вводиться в прямий основний канал (F-FCH) або прямий виділений канал керування (F-DCCH), якщо який-небудь з них призначений. Для такої мобільної станції потік команд для мобільної станції називається прямим підканалом керування потужністю (F-PCSCH). Мобільна станція приймає паралельні потоки команд від всіх членів свого активного набору для кожної базової станції (множина секторів від однієї BTS, якщо всі вони в активному наборі мобільної станції, посилають в таку мобільну станцію одну і ту ж команду) і визначає, чи була послана команда "вгору" або "вниз". Таким чином, мобільна станція модифікує рівень потужності передачі зворотної лінії, використовуючи правило "or-of-downs", тобто, рівень потужності передачі зменшується, якщо отримана будь-яка команда "вниз", і збільшується в іншому випадку.

Рівень потужності передачі F-PCSCH звичайно пов'язаний з рівнем F-FCH або F-DCCH хоста, який несе підканал. Передача рівня потужності F-FCH або F-DCCH хоста в базовій станції визначається зворотним зв'язком з мобільної станції по зворотному підканалу керування потужністю (R-PCSCH), який займає останню четверту частину зворотного каналу пілот-сигналу (R-PICH). Оскільки F-FCH або F-DCCH з кожної базової станції формує потік сигналів кадрів каналу трафіка, повідомлення R-PCSCH, об'єднані декодуванням, в результаті дають ці відведення. Порушення інформації F-FCH або F-DCCH

визначають необхідну точку  $E_b/N_t$  зовнішнього контуру, який в свою чергу переміщує команди внутрішнього контуру по R-PCSCH і, таким чином, рівні передачі базової станції F-FCH, F-DCCH, а також F-PCSCH.

Внаслідок потенційних відмінностей у втратах для шляхів зворотної лінії в кожній базовій станції з однієї мобільної станції при м'якому перемиканні обслуговування, деякі базові станції в активному наборі не можуть прийняти R-PCSCH вірно і не можуть коректно керувати потужністю прямої лінії F-FCH, F-DCCH і F-PCSCH. Базовим станціям може бути потрібна повторна зміна рівнів передачі між собою таким чином, щоб мобільна станція зберігала виграш при прийомі з просторовим рознесенням при м'якому перемиканні обслуговування. З іншого боку, деякі відведення прямої лінії можуть нести невелику енергію сигналу трафіка або вона може бути відсутньою через помилки зворотного зв'язку від мобільної станції.

Оскільки різним базовим станціям можуть бути необхідні різні потужності передачі в мобільні станції для однієї і тієї ж початкової точки зворотної лінії або якості прийому, команди керування потужністю від різних базових станцій можуть відрізнятися і не можуть бути м'яко об'єднані в MC. Якщо в активний набір додаються нові члени (тобто, відсутність м'якого перемикання обслуговування переходить в м'яке перемикання обслуговування по одному шляху, або обслуговування по одному шляху в обслуговування по двох шляхах і т.д.), потужність передачі F-PCSCH збільшується відносно її F-FCH або F-DCCH хоста.

У системі 1xEV-DV спільний прямий канал керування потужністю (F-CPSCCH) передає команди керування потужністю зворотної лінії для мобільних станцій, якщо не призначені ні прямий основний канал (F-FCH), ні прямий виділений канал (F-DCCH). Обслуговуюча базова станція може використовувати інформацію в зворотному каналі індикатора якості каналу (R-CQICH) для визначення рівня потужності передачі F-CPSCCH. R-CQICH є використовуваним переважно при плануванні для визначення відповідного формату передачі прямої лінії.

Однак, якщо мобільна станція знаходиться в м'якому перемиканні обслуговування, R-CQICH повідомляє тільки про якість пілот-сигналу прямої лінії сектора обслуговуючої базової станції і, отже, не може бути використаний для прямого керування потужністю F-CPSCCH з необслуговуваних базових станцій. Способи для цього розкриті в заявці на патент США №60/356,929, озаглавленій "Method and Apparatus for Forward Link Power Control During Soft Handoff in a Communication System", поданої 12 лютого 2002 року, права на яку належать правоволодільцю даного винаходу.

Приклад обладнання базової станції і мобільної станції

Фіг. 3 являє собою блок-схему безпроводного комунікаційного пристрою, такого як мобільна станція 106 або базова станція 104. Вузли, показані в такому ілюстративному варіанті

здійснення, звичайно можуть бути підгрупою компонентів, включених або в базову станцію 104, або в мобільну станцію 106. Фахівці в даній галузі техніки легко адаптують варіант здійснення, показаний на Фіг. 3 для використання в будь-якій кількості конфігурацій базових станцій або мобільних станцій.

Сигнали приймаються антеною 310 і передаються в приймач 320. Приймач 320 виконує обробку згідно з одним або декількома стандартами безпроводної системи, таким як стандарти, перераховані вище. Приймач 320 виконує різні види обробки, такі як радіочастотну (РЧ) для перетворення основної смуги частот, посилення, перетворення аналогового сигналу в цифровий, фільтрування і т.д. В даній галузі техніки відомі різні способи прийому. Приймач 320 може бути використаний для вимірювання якості каналу прямої або зворотної лінії, якщо пристрій є мобільною станцією або базовою станцією, відповідно, хоч для простоти обговорення показаний окремий пристрій 335 оцінки якості каналу, більш детально описане нижче.

Сигнали з приймача 320 демодулюють в демодуляторі 325 згідно з одним або декількома комунікаційними стандартами. У ілюстративному варіанті здійснення використовується демодулятор, виконаний з можливістю демодуляції сигналів 1xEV-DV. У альтернативних варіантах здійснення можуть підтримуватися альтернативні стандарти, і варіанти здійснення можуть підтримувати множину комунікаційних форматів. Демодулятор 330 може виконувати прийом RAKE, вирівнювання, об'єднання, зворотне перемишування, декодування і різні інші функції, як це вимагається форматом прийнятих сигналів. У даній галузі техніки відомі різні способи демодуляції. У базовій станції 104 демодулятор 325 може виконувати демодуляцію згідно з прямою лінією. Як канали передачі даних, так і канали керування, викладені в даному описі, є прикладами каналів, які можуть бути прийняті і демодульовані в приймачі 320 і демодуляторі 325. Демодуляція каналу прямої лінії може відбуватися згідно з сигналізацією по каналу керування, як описане вище.

Декодер 330 повідомлень приймає демодульовані дані і витягує сигнали або повідомлення, направлені в мобільну станцію 106 або базову станцію 104 по прямій або зворотній лініях, відповідно. Декодер 330 повідомлень декодує різні повідомлення, що використовуються при установці, підтримці і розриві виклику (включаючи голосові сесії і сесії даних) в системі. Повідомлення можуть включати в себе показники якості каналу, такі як величина C/I, повідомлення керування потужністю або повідомлення каналу керування, що використовуються для демодуляції прямого каналу передачі даних. Різні типи повідомлень керування можуть бути декодовані або в базовій станції 104, або в мобільній станції 106, як передані по зворотній або прямій лініях, відповідно. Наприклад, опис нижче являє собою повідомлення запиту і повідомлення дозволу для запланованої передачі даних зворотної лінії для генерації в мобільній станції або базовій станції,

відповідно. У даній галузі техніки відомі і може бути визначені в різних підтримуваних комунікаційних стандартах різні інші типи повідомлень. Повідомлення передають в процесор 350 для використання в подальшій обробці. Деякі або всі функції декодера 330 повідомлень можуть бути виконані в процесорі 350, хоч для ясності обговорення показаний окремий вузол. Як альтернатива демодулятор 325 може декодувати деяку інформацію і посилати її безпосередньо в процесор 350 (прикладами є однокітове повідомлення, таке як ACK/NAK або команди підняти/опустити керування потужністю). Як приклад, сигнал команди прямої лінії, який називається спільним підканалом керування завантаженням (F-OLCH), може бути виконаний у вигляді підканалу в прямому спільному каналі керування потужністю (F-CPCH), і може бути використаний для вказівки навантаження на зворотну лінію. Різні варіанти здійснення, описані нижче, окремо призначені для генерації такого сигналу для передачі по прямій лінії, і відповідна мобільна станція відповідає для передачі по зворотній лінії.

Пристрій 335 оцінки якості каналу з'єднаний з приймачем 320 і використовується для створення різних оцінок рівня потужності для використання в процедурах, викладених в даному описі, а також для використання в різних інших видах обробки, що використовуються при обміні даними, таких як демодуляція. У мобільній станції 106 може бути виміряна величина C/I. Додатково, вимірювання будь-якого сигналу або каналу, які використовуються в системі можуть бути виконані в пристрої 335 оцінки якості каналу даного варіанту здійснення. Як більш детально описано нижче, канали керування потужністю являють собою інший приклад. У базовій станції 104 або мобільній станції 106 можуть бути зроблені оцінки сили сигналу, такі як потужність отриманого пілот-сигналу. Пристрій 335 оцінки якості каналу показаний у вигляді окремого вузла тільки для ясності обговорення. Звичайно такий вузол вбудований в інший вузол, такий як приймач 320 або демодулятор 325. Могуть бути зроблені різні типи оцінок сили сигналу в залежності від того, який сигнал або який тип системи оцінюють. Звичайно в об'ємі даного винаходу замість пристрою 335 оцінки якості каналу може бути використаний будь-який тип метричної оцінки якості каналу. У базовій станції 104 оцінки якості каналу посилають в процесор 350 для використання в планувальнику, або визначення якості зворотної лінії, як більш детально описано нижче. Оцінки якості каналу можуть бути використані для визначення, чи потрібні команди керування потужністю "вгору" або "вниз", для зміни потужності або прямої, або зворотної лінії до необхідного заданого значення. Необхідне задане значення може бути визначене механізмом зовнішнього контуру керування потужності, як описане вище.

Сигнали передаються через антену 310. Передані сигнали формують в приймачі 370 згідно з одним або декількома стандартами безпроводних систем, таких як перераховані вище.

Прикладами компонентів, які можуть бути включені в приймач 370 є підсилювач, фільтри, цифрово-аналоговий (D/A) перетворювач, радіочастотний (РЧ) перетворювач і т.п. Дані для передачі надаються в передавач 370 модулятором 365. Канали передачі даних і керування можуть бути відформатовані для передачі згідно з множиною форматів. Дані для передачі по каналу передачі даних прямої лінії можуть бути відформатовані в модуляторі 365 згідно з швидкістю і форматом модуляції, вказаним алгоритмом планування відповідно до C/I або іншої величини якості каналу. Планувальник, такий як планувальник 240, описаний вище, може знаходитися в процесорі 350. Аналогічно, передавач 370 може бути призначений для передачі при рівні потужності, відповідному алгоритму планування. Приклади компонентів, які можуть бути включені в модулятор 365 включають в себе кодера, перемежувачі, розподільники і модулятори різних типів. Варіант зворотної лінії, що включає ілюстративні формати модуляції і керування доступом, відповідний застосуванню в системі 1xEV-DV, також описані нижче.

Генератор 360 повідомлень може бути використаний для підготовки повідомлень різних типів, як викладено в даному описі. Наприклад, C/I повідомлення можуть бути згенеровані в мобільній станції для передачі по зворотній лінії. Різні типи повідомлень керування можуть бути згенеровані або в базовій станції 104, або в мобільній станції 106 для передачі по прямій або зворотній лініях, відповідно. Наприклад, нижче описані повідомлення запиту і повідомлення дозволу для запланованої передачі даних по зворотній лінії для генерації в мобільній станції або базовій станції, відповідно.

Дані, отримані і демодульовані в демодуляторі 325, можуть бути направлені в процесор 350 для використання при передачі голосу або даних, а також в різні інші компоненти. Аналогічно, дані для передачі можуть бути направлені в модулятор 365 і передавач 370 з процесора 350. Наприклад, різні додатки обробки даних можуть бути присутнім в процесорі 350 або іншому процесорі, включеному до складу безпроводного комунікаційного пристрою 104 або 106 (не показано). Базова станція може бути з'єднана через інше не показане обладнання з однією або декількома зовнішніми мережами, такими як Інтернет (не показано). Мобільна станція 106 може включати в себе лінію до зовнішнього пристрою, такого як портативний комп'ютер (не показано).

Процесор 350 може бути процесором спільного призначення, цифровим сигнальним процесором (DSP) або процесором спеціального призначення. Процесор 350 може виконувати деякі або всі функції приймача 320, демодулятора 325, декодера повідомлень 330, оцінювача 335 якості каналу, генератора 360 повідомлень, модулятора 365 або передавача 370, а також будь-яку іншу обробку, необхідну безпроводному комунікаційному пристрою. Процесор 350 може бути з'єднаний з апаратним забезпеченням спільного призначення для виконання цих задач (подробіці не показані). Додатки обробки голосу або даних можуть бути

зовнішніми, такими як зовні приєднаний портативний комп'ютер або зв'язок з мережею, можуть виконуватися на додатковому процесорі в безпроводному комунікаційному пристрої 104 або 106 (не показаний), або можуть виконуватися на самому процесорі 350. Процесор 350 з'єднаний з пам'яттю 355, яка може бути використана для зберігання даних, а також інструкцій для виконання різних процедур і способів, викладених в даному описі. Фахівцям в даній галузі техніки очевидно, що пам'ять 355 може складатися з одного або декількох компонентів пам'яті різних типів, які можуть бути повністю або частково включені в процесор 350.

Принципи розробки зворотної лінії 1xEV-DV

У цій секції розглянуті різні чинники, передбачені при розробці ілюстративного варіанту здійснення зворотної лінії безпроводної комунікаційної системи. У багатьох варіантах здійснення використовуються більш детально представлені в нижченаведених секціях сигнали, параметри і процедури, пов'язані зі стандартом 1xEV-DV. Цей стандарт описаний тільки з метою ілюстрації, оскільки кожний з аспектів, викладених в даному описі, і їх комбінації можуть бути застосовні до будь-якої кількості комунікаційних систем в об'ємі даного винаходу. Ця секція служить як окремий короткий виклад різних аспектів даного винаходу, хоч це не є вичерпним. Приклади варіантів здійснення детально описані в нижченаведених секціях, в яких описані додаткові аспекти.

У багатьох випадках пропускна здатність зворотної лінії обмежена перешкодами. Базові станції виділяють доступні комунікаційні ресурси зворотної лінії мобільної станції для ефективного використання з максимальною продуктивністю згідно з вимогами якості послуги (QoS) для різних мобільних станцій.

Максимізоване використання комунікаційних ресурсів зворотної лінії включає декілька чинників. Одним з чинників, що розглядаються, є змішування запланованих передач зворотної лінії з різних мобільних станцій, кожна з яких може перевірятися на зміну якості каналу в будь-який момент часу. Для збільшення загальної продуктивності (сукупність даних, переданих всіма мобільними станціями в стільнику), необхідно повністю використовувати зворотну лінію кожного разу, коли по зворотній лінії повинні бути послані дані. Для заповнення доступної пропускної здатності мобільним станціям може бути дозволений доступ на найвищій швидкості, яку вони можуть підтримувати, і додатково мобільним станціям може бути дозволений доступ доти, поки пропускна здатність не буде вичерпана. Одними з чинників, які може враховувати базова станція, ухвалюючи рішення про те, які мобільні станції запланувати, є максимальна швидкість, яку може підтримувати кожна мобільна станція, і кількість даних, яку має мобільна станція для відправки. Мобільна станція, виконана з можливістю більшої продуктивності, може бути вибрана замість альтернативної станції, канали якої не підтримують більш високу продуктивність.

Іншим чинником, що розглядається, є якість послуги, необхідна кожній мобільній станції. Хоч допустима затримка доступу в одну мобільну станцію в надії, що канал поліпшиться, вибираючи більш прийнятну мобільну станцію, ситуація може бути такою, що близьким до оптимальних мобільних станцій може бути необхідним дозвіл доступу для задоволення мінімальної якості гарантій послуги. Таким чином, запланована продуктивність даних може не бути абсолютно максимальною, але швидше максимізованою, беручи до уваги стани каналів, доступну потужність мобільної станції і вимоги до послуги. Для будь-якої конфігурації необхідне зменшення відношення сигнал-до-шуму для вибраного змішування.

Нижче описані різні механізми планування, які надають можливість мобільній станції передачі даних по зворотній лінії. Один клас передач по зворотній лінії включає мобільну станцію, що запитує передачу по зворотній лінії. Базова станція визначає, чи доступні ресурси для задоволення запиту. Для надання можливості передачі може бути даний дозвіл. Таке підтвердження встановлення зв'язку між мобільною станцією і базовою станцією вводить затримку перед тим, як по зворотній лінії можуть бути передані дані. Для деяких класів даних зворотної лінії затримка може бути прийнятною. Інші класи можуть бути більш чутливими до затримки, і нижче більш детально описані альтернативні способи передачі по зворотній лінії із зменшенням затримки.

Додатково, ресурси зворотної лінії витрачаються для виконання запиту передачі, а ресурси прямої лінії витрачаються для виконання відповіді на запит, тобто, передачу дозволу. Якщо якість каналу мобільної станції є низькою, тобто, погана геометрія або глибоке замирання, потужність, необхідна на прямій лінії для досягнення мобільної станції, може бути відносно високою. Нижче більш детально викладені різні способи зменшення кількості запитів і дозволів або необхідної величини потужності запитів і дозволів, необхідних для передачі даних зворотної лінії.

Щоб виключити затримки, що вводяться для підтвердження встановлення зв'язку запит/відповідь, а також для збереження ресурсів прямої і зворотної ліній, необхідних для їх підтримки, підтримується автономний режим передачі по зворотній лінії. Мобільна станція може передавати дані з обмеженою швидкістю по зворотній лінії без виконання запиту або очікування дозволу.

Базова станція виділяє частину пропускну здатності зворотної лінії для однієї або декількох мобільних станцій. Мобільній станції, якій дозволений доступ, надається максимальний рівень потужності. У ілюстративних прикладах даного винаходу, викладених в даному описі, ресурси зворотної лінії виділяються з використанням відношення трафік-до-пілот-сигналу (T/P). Оскільки пілот-сигнал кожної мобільної станції адаптивно керується через керування потужністю, встановлення відношення вказує на доступну потужність для використання

при передачі даних по зворотній лінії. Базова станція може видавати конкретні дозволи для однієї або декількох мобільних станцій, вказуючи значення T/P, конкретне для кожної мобільної станції. Базова станція також може видавати спільний дозвіл мобільним станціям, що залишилися, які запитали дозвіл доступу, вказуючи мінімальне значення T/P, яке надається цим мобільним станціям, що залишилися, для передачі. Автономна або запланована передача, а також індивідуальні або спільні дозволи більш детально описані нижче.

У даній галузі техніки відомі різні алгоритми планування, і більша кількість знаходиться на стадії розробки, які можуть бути використані для визначення різних конкретних і загальних значень T/P для дозволів згідно з кількістю зареєстрованих мобільних станцій, імовірності автономних передач мобільними станціями, кількості і розміру очікуваних виконання запитів, необхідної усередненої відповіді на дозволи і будь-якої кількості інших чинників. У одному з прикладів вибір роблять, основуючись на пріоритеті якості послуги (QoS) ефективності і продуктивності, що досягається з набору запитуваних мобільних станцій. Один ілюстративний спосіб планування розкритий в спільно поданій заявці на патент США №60/439,989, озаглавленій "System and Method for Time-Scalable Priority-Based Scheduler", поданої 13 січня 2003 року, права на яку належать правоволодільцю даного винаходу. Додаткові посилання включають в себе патент США №5,914,950, озаглавлений "Method and Apparatus for Reverse Link Rate Scheduling" і патент США №5,923,650, також озаглавлений "Method and Apparatus for Reverse Link Rate Scheduling", права на які належать правоволодільцю даного винаходу.

Мобільна станція може передавати пакет даних, використовуючи один або декілька підпакетів, де кожний підпакет містить повну пакетну інформацію (немає необхідності кодувати кожний підпакет однаково, оскільки для різних підпакетів можуть бути реалізовані різні види кодування і надмірності). Для гарантії надійної передачі можуть бути застосовані способи повторної передачі, наприклад ARQ. Таким чином, якщо перший підпакет отриманий без помилок (використовуючи, наприклад, CRC), в мобільну станцію посилається позитивне підтвердження (ACK) і додаткові підпакели послані не будуть (нагадаємо, що кожний підпакет містить всю пакетну інформацію в одному або іншому вигляді). Якщо перший підпакет не отриманий вірно, то в мобільну станцію посилається негативне підтвердження (NAK), і тоді буде переданий другий підпакет. Базова станція може об'єднувати запас енергії двох підпакетів і намагатися виконати декодування. Процес може повторюватися нескінченно, хоч звичайно вказується максимальна кількість підпакетів. У ілюстративних варіантах здійснення, викладених в даному описі, може бути передано до чотирьох підпакетів. Таким чином, імовірність вірного прийому збільшується, по мірі прийому додаткових підпакетів. (Необхідно зазначити, що третя

відповідь з базової станції, ACK-and-Continue, є корисною для зменшення службової інформації на запит/дозволи. Ця операція більш детально описана нижче).

Як зойно було описано, мобільна станція може знаходити компроміс між продуктивністю і затримкою, вирішуючи, використати чи ні автономну передачу для передачі даних з малим часом очікування, або запитуючи більш високу швидкість передачі і очікуючи спільний або конкретний дозвіл. Додатково, для даного T/P, мобільна станція може вибрати швидкість передачі даних, відповідну для часу очікування або продуктивності. Наприклад, мобільна станція з відносно невеликою кількістю бітів для передачі може вирішувати, що бажаним є невеликий час очікування. Для доступного T/P (в цьому прикладі можливий максимум автономних передач, але також може бути конкретний або спільний дозвіл T/P), мобільна станція може вибрати швидкість і формат модуляції таким чином, що імовірність правильного прийому першого підпакету базовою станцією буде високою. Хоч при необхідності можлива повторна передача, існує висока імовірність, що ця мобільна станція буде здатна виконати передачу своїх бітів даних в одному підпакеті. У ілюстративних варіантах здійснення, викладених в даному описі, кожний підпакет передається протягом 5 мсек. Отже, в цьому прикладі мобільна станція може виконати термінову автономну передачу, яка, напевно буде отримана базовою станцією під час 5-ти мсек інтервалу. Потрібно зазначити, що як альтернатива, мобільна станція може використовувати доступність додаткових підпакетів для збільшення кількості даних, переданих для даного T/P. Тому мобільна станція може вибрати автономну передачу для зменшення часу очікування, пов'язаного із запитами і дозволами, і додатково може погоджувати продуктивність для конкретного T/P для мінімізації кількості необхідних підпакетів (і, отже, часу очікування). Навіть якщо вибрана повна кількість підпакетів, автономна передача буде мати менший час очікування, ніж запит і відповідь для відносно невеликої передачі. Фахівцям в даній галузі техніки потрібно взяти до уваги, що при збільшенні кількості даних, призначених для передачі, вимагаючи множини пакетів для передачі, загальний час очікування може бути зменшений шляхом перемикання в формат запитів і дозволів, оскільки втрати при запиті і дозволі в результаті можуть бути скомпенсовані збільшенням продуктивності при більш високій швидкості передачі даних для всієї множини пакетів. Цей процес більш детально описаний нижче з набором прикладів швидкостей передачі і форматів, які можуть бути пов'язані з різними призначеннями T/P.

Мобільні станції розташовані по-різному в стільнику, і ті, що переміщуються зі змінюваними швидкостями можуть зазнавати різні стани каналів. Керування потужністю використовується для підтримки сигналів зворотної лінії. Потужність пілот-сигналу, отримана в базовій станції, може керуватися таким чином, що потужність від різних

мобільних станцій приблизно однакова. При цьому, як описано вище, відношення T/P являє собою індикатор кількості комунікаційних ресурсів, що використовуються під час передачі по зворотній лінії. Для даної потужності передачі мобільної станції, швидкості передачі і формату модуляції є необхідним підтримка належної рівноваги між пілот-сигналом і трафіком.

Мобільні станції можуть мати обмежену кількість доступної потужності передачі. Таким чином, наприклад, швидкість обміну даними може бути обмежена максимальною потужністю підсилювача потужності мобільної станції. Потужність передачі мобільної станції також може бути керованою базовою станцією для виключення зайвих перешкод з іншими мобільними станціями, використовуючи керування потужністю і різні способи планування передачі даних. Певна частка доступної потужності передачі мобільних станцій може бути виділена для передачі одного або декількох каналів пілот-сигналу, одного або декількох каналів передачі даних і будь-яких інших пов'язаних каналів керування. Для збільшення продуктивності даних може бути збільшена швидкість передачі шляхом зменшення швидкості кодування, збільшення швидкості проходження символів або шляхом використання схеми модуляції більш високого порядку. Для того, щоб бути ефективним, відповідний канал пілот-сигналу повинен бути прийнятий надійно для забезпечення опорної фази для демодуляції. Таким чином, частина доступної потужності передачі виділяється для пілот-сигналу, і збільшення цієї частини збільшує надійність прийому пілот-сигналу. Однак збільшення частини доступної потужності передачі, виділеної для пілот-сигналу, також зменшить величину потужності, доступну для передачі даних, і збільшення частини доступної потужності передачі, виділеної для даних, також збільшить надійність демодуляції. Для даного T/P можуть бути визначені прийнятний формат модуляції і швидкість передачі.

Через розкид у вимогах передачі даних і дискретне виділення зворотної лінії в мобільних станціях, швидкість передачі для мобільної станції може швидко змінюватися. Необхідний рівень потужності пілот-сигналу для швидкості передачі і формату, таким чином, може постійно змінюватися, як зойно описаний вище. Без попереднього знання про зміни швидкостей (які можуть бути очікуваними при відсутності витратної передачі сигналів або зменшеній гнучкості при плануванні), контур керування потужністю може намагатися протидіяти раптовій зміні в потужності при прийомі в базовій станції, можливо інтерферуючи з декодування початку пакету. Аналогічно, через розміри кроків приростів, що звичайно застосовуються при керуванні потужністю, зменшення пілот-сигналу може вимагати відносно тривалого часу після зменшення швидкості передачі і формату. Один спосіб для протидії цим і іншим явищам (більш детально описаних нижче), являє собою застосування другого пілот-сигналу додатково до основного пілот-сигналу. Основний пілот-сигнал може бути використаний для керування

потужністю і демодуляції всіх каналів, включаючи канали керування, канали передачі даних з низькою швидкістю. Якщо додатковий пілот-сигнал необхідний для більш високого рівня модуляції і збільшеної швидкості передачі даних, то додаткова потужність пілот-сигналу може бути передана по вторинному пілот-сигналу. Потужність вторинного пілот-сигналу може бути визначена відносно основного пілот-сигналу і приросту потужності пілот-сигналу, необхідного для вибраної передачі. Базова станція може прийняти обидва пілот-сигнали, об'єднати їх і потім використати для визначення інформації про фазу і амплітуду для демодуляції трафіка. Миттєві збільшення або зменшення у вторинному пілот-сигналі не впливають на керування потужності.

Ілюстративні варіанти здійснення, більш детально описані нижче, реалізують переваги вторинного пілот-сигналу, як щойно описано, шляхом використання вже встановленого комунікаційного каналу. Таким чином, пропускна здатність в загальному випадку поліпшується, оскільки в частині очікуваної швидкості роботи, інформація, передана по комунікаційному каналу, вимагає трохи або не вимагає додаткової пропускної здатності, ніж вимагала до виконання функції пілот-сигналу. Як відомо в даній галузі техніки, пілот-сигнал є корисним для демодуляції, оскільки він являє собою відому послідовність, і, отже, фаза і амплітуда сигналу можуть бути виведені з послідовності пілот-сигналу для демодуляції. Однак передача пілот-сигналу без перенесення даних витрачає пропускну здатність зворотної лінії. Отже, на "вторинному пілот-сигналі" модулюються невідомі дані, і таким чином невідома послідовність повинна бути визначена для витягання інформації, корисної для демодуляції сигналу трафіка. У ілюстративному прикладі варіанту здійснення зворотний канал індикації швидкості (R-RICH) використовується для надання зворотного індикатора швидкості (RRI), причому швидкість пов'язана з передачею по зворотному додатковому розширеному каналу (R-ESCH). Крім того, потужність R-RICH регулюється відповідно до вимог потужності пілот-сигналу, які можуть бути використані в базовій станції для надання вторинного пілот-сигналу. Те, що RRI являє собою один з відомих наборів значень допомагає у визначенні невідомого компонента каналу R-RICH. У альтернативному варіанті здійснення будь-який канал може бути модифікований для того, щоб він міг служити як вторинний пілот-сигнал. Такий спосіб більш детально описаний нижче.

Передача даних по зворотній лінії

Однієї із задач розробки зворотної лінії може бути підтримка перевищення над рівнем теплових шумів (RoT) в базовій станції на відносно постійному рівні поки існують дані, призначені для передачі. Передача по каналу передачі даних зворотної лінії обробляється в двох різних режимах:

Автономна передача: Цей випадок використовується для трафіка, що вимагає невеликої затримки. Мобільній станції надається можливість для негайної передачі, аж до деяких

швидкостей передачі, визначених обслуговуючою базовою станцією (тобто, базовою станцією, в яку мобільна станція направляє свій індикатор якості каналу (CQI)). Обслуговуюча базова станція також називається плануючою базовою станцією або дозволяючою базовою станцією. Максимальна допустима швидкість передачі для автономної передачі може бути вказана обслуговуючою базовою станцією динамічно, виходячи з навантаження на систему, завантаження і т.д.

Запланована передача: Мобільна станція посиляє оцінку розміру її буфера, доступну потужність і, можливо, інші параметри. Базова станція визначає, коли мобільній станції надати можливість для передачі. Задача планувальника полягає в обмеженні кількості одночасних передач, таким чином, зменшуючи перешкоди між мобільними станціями. Планувальник може намагатися примусити мобільні станції в областях між стільниками передавати на відносно низьких швидкостях, таким чином, зменшуючи перешкоди сусіднім стільникам, і жорстко керувати RoT, зберігаючи якість голосових даних в R-FCH, зворотний зв'язок DV по R-CQICH і підтвердження (R-ACKCH), а також стабільність системи.

Різні варіанти здійснення, детально викладені в даному описі, містять одну або декілька відмітних особливостей, розроблених для поліпшення продуктивності, пропускної здатності і загальної продуктивності системи зворотної лінії безпроводної комунікаційної системи. Тільки з метою ілюстрації описана частина системи 1xEV-DV, що відноситься до даних, зокрема, оптимізація передачі різними мобільними станціями по зворотному додатковому розширеному каналу (R-ESCH). Різні канали прямої і зворотної ліній, використані в одному або декількох ілюстративних варіантах здійснення, описані в цій секції більш детально. Звичайно ці канали являють собою підмножину каналів, що використовуються в комунікаційній системі.

На Фіг. 4 показаний ілюстративний варіант здійснення сигналів даних і керування для обміну даними по зворотній лінії. Мобільна станція 106 показана, як така, що виконує обмін даними по різних каналах, причому кожний канал з'єднаний з однією або декількома базовими станціями 104A-104C. Базова станція 104A відмічена як плануюча базова станція. Інші базові станції 104B і 104C є частиною активного набору мобільної станції 106. Існують показані чотири типи сигналів зворотної лінії і два типи сигналів прямої лінії. Вони описані нижче.

R-REOCH

Зворотний канал запитів (R-REQCH) використовується мобільною станцією для запиту з плануючої базової станції передачі даних по зворотній лінії. У ілюстративному варіанті здійснення запити призначені для передачі по R-ESCH (більш детально описано нижче). У ілюстративному варіанті здійснення запит по R-REQCH включає в себе відношення T/P, яке може підтримувати мобільна станція, змінне згідно зі змінюваними умовами каналу, розмір буфера (тобто, кількість даних, які очікують передачі). Запит може також призначати якість послуг (QoS)

для даних, які очікують передачі. Потрібно відмітити, що мобільна станція може мати один рівень QoS, призначений для мобільної станції, або як альтернатива, різні рівні QoS для різних типів опцій послуг. Протоколи більш високого рівня можуть вказувати на QoS, або інші необхідні параметри (такі як вимоги часу очікування або продуктивності) для різних послуг передачі даних. У альтернативному варіанті здійснення зворотний виділений канал керування (R-DCCH), що використовується в поєднанні з іншими сигналами зворотної лінії, такими як зворотний основний канал (R-FCH) (що використовується, наприклад, для послуги передачі голосу) може бути використаний для перенесення запитів доступу. Звичайно, запити доступу можуть бути описані як такі, що містять логічний канал, тобто, зворотний канал планування запиту (r-srch), який може бути відображений в будь-якому існуючому фізичному каналі, такому як R-DCCH. Ілюстративний варіант здійснення є зворотно сумісним з існуючими системами CDMA, такими як версія C cdma2000<sup>®</sup>, і R-REQCH являє собою фізичний канал, який може бути застосований за відсутності або R-FCH, або R-DCCH. Для ясності, термін R-REQCH використовується для опису каналу запиту доступу у варіантах здійснення, викладених в даному описі, хоч фахівці в даній галузі техніки легко можуть розповсюдити ці принципи на будь-який тип системи запиту доступу, якщо канал запиту доступу є логічним або фізичним. R-REQCH при необхідності може бути відключений доти, поки не буде потрібний запит, таким чином, зменшуючи перешкоди і зберігаючи пропускну здатність системи.

У ілюстративному варіанті здійснення R-REQCH має 12 вхідних бітів, які складаються з нижченаведених: 4 біти для визначення максимального відношення T/P, яке може підтримувати мобільна станція, 4 біти для визначення кількості даних в буфері мобільної станції і 4 біти для визначення QoS. Фахівцям в даній галузі техніки потрібно взяти до уваги, що в альтернативні варіанти здійснення може бути включене будь-яка кількість бітів і різні інші поля.

#### F-GCH

Прямий канал дозволу (F-GCH) передається з плануючої базової станції в мобільну станцію. F-GCH може складатися з множини каналів. У ілюстративному варіанті здійснення спільний канал F-GCH застосовують для видачі спільних дозволів, і один або декілька індивідуальних каналів F-GCH використовуються для видачі індивідуальних дозволів. Дозволи видаються плануючою базовою станцією у відповідь на один або декілька запитів з однієї або декількох мобільних станцій на їх відповідних R-REQCH. Канали дозволу можуть бути позначені як GCH, де підрядковий індекс x вказує номер каналу. Номер 0 каналу може бути використаний для вказівки спільного каналу дозволу. Якщо застосовується N індивідуальних каналів, то підрядковий індекс x може знаходитися в межах від 1 до N.

Індивідуальний дозвіл може бути виданий для однієї або декількох мобільних станцій, кожен з яких дає схвалення для вказаної мобільної станції

на передачу по R-ESCH в певному відношенні T/P або нижче. Видача дозволів прямій лінії природним чином приводить до появи службової інформації, на яку витрачається деяка частина пропускну здатності прямої лінії. Різні опції для зменшення службової інформації, пов'язаної з дозволами детально викладені в даному описі, а інші опції є очевидними фахівцям в даній галузі техніки з урахуванням відомостей, викладених в даному описі.

Передбачається, що мобільні станції можуть відповідати таким, які випробовують зміну каналу якості. Таким чином, наприклад, хороша геометрія мобільної станції з хорошим каналом прямої і зворотної ліній може вимагати відносно низький рівень потужності для сигналу дозволу, і, швидше усього, може мати високу швидкість передачі даних, і, отже, є бажаною для індивідуального дозволу. Погана геометрія мобільної станції, або впливу на неї глибокого замирання, може вимагати значно більшого рівня потужності для надійного отримання індивідуального дозволу. Така мобільна станція не може бути найкращим кандидатом для індивідуального дозволу. Спільний дозвіл для такої мобільної станції, більш детально описане нижче, може бути менш витратним в значенні службової інформації прямої лінії.

У ілюстративному варіанті здійснення декілька індивідуальних каналів F-GCH застосовуються для надання відповідної кількості індивідуальних дозволів в конкретний період часу. Канали F-GCH мультиплексується з кодовим розділенням. Це спрощує можливість передачі кожного дозволу на рівні потужності, необхідному для досягнення тільки конкретної мобільної станції. У альтернативному варіанті здійснення одиничний індивідуальний канал дозволу може бути використаний з кількістю індивідуальних дозволів з часовим мультиплексуванням. Для зміни потужності кожного дозволу на індивідуальному F-GCH з часовим мультиплексуванням можуть вводити додаткові рівні складності. Будь-який спосіб передачі сигналів для доставки спільного або індивідуального дозволів може бути застосований в об'ємі даного винаходу.

У деяких варіантах здійснення застосовується відносно велика кількість індивідуальних каналів дозволу (тобто, F-GCH), це може бути використане для надання відносно великої кількості індивідуальних дозволів в один момент часу. У такому випадку може бути необхідним обмежити кількість індивідуальних каналів дозволу, які кожна мобільна станція повинна відстежувати. У одному ілюстративному варіанті здійснення визначені різні підмножини спільної кількості індивідуальних каналів дозволу. Кожній мобільній станції призначають підмножину каналів індивідуальних дозволів для відстеження. Це дозволяє мобільній станції знизити складність обробки, і відповідно зменшити витрати потужності. Компроміс полягає в гнучкості планування, оскільки плануюча базова станція може бути нездійнятно незалежно призначати набори індивідуальних дозволів (наприклад, всі індивідуальні дозволи не можуть бути зроблені для членів окремої групи, оскільки ці



члени, згідно з розробкою, не відстежують один або декілька каналів індивідуальних дозволів). Потрібно зазначити, що така втрата гнучкості не приводить з необхідністю до втрати пропускної здатності. Для ілюстрації, розглянемо приклад, що включає чотири канали індивідуальних дозволів. Парні мобільні станції можуть бути призначені для відстеження перших двох каналів дозволів, а непарні мобільні станції можуть бути призначені для відстеження останніх двох каналів дозволів. У іншому прикладі підмножини можуть перекриватися, наприклад, парні мобільні станції, що відстежують перші три канали дозволів, і непарні мобільні станції, що відстежують останні три канали дозволів. Очевидно, що плануюча базова станція не може довільно призначити чотири мобільні станції з будь-якої однієї групи (парної або непарної). Ці приклади є тільки ілюстративними. Будь-яка кількість каналів з будь-якою конфігурацією наборів можуть бути використані в об'ємі даного винаходу.

Мобільним станціям, що залишилися, які виконали запит, але які не отримали індивідуального дозволу, може бути дане схвалення на передачу по R-ESCH, використовуючи спільний дозвіл, який встановлює максимальне відношення T/P, яке кожна з мобільних станцій, що залишилися, повинна дотримуватись. Спільний F-GCH також може бути названий прямим каналом спільного дозволу (F-GCHN). Мобільна станція відстежує один або декілька каналів індивідуальних дозволів (або його підмножину), а також спільний F-GCH. Крім випадку, коли мобільна станція отримала індивідуальний дозвіл, мобільна станція може передавати, якщо виданий спільний дозвіл. Спільний дозвіл вказує максимальне відношення T/P, при якому мобільні станції (мобільні станції спільного дозволу), що залишилися, можуть передавати дані з конкретним типом QoS.

У ілюстративному варіанті здійснення кожний спільний дозвіл є дійсним для декількох інтервалів передачі підпакетів. Після прийому спільного дозволу мобільна станція, яка послала запит, але не отримала індивідуального дозволу, може почати передачу одного або декількох кодованих пакетів в подальші інтервали передачі. Інформація про дозвіл може бути повторювана багато разів. Це дозволяє спільному дозволу бути переданим при більш низькому рівні потужності відносно індивідуального дозволу. Кожна мобільна станція може об'єднати запас енергії з множини передач для надійного декодування спільного дозволу. Отже, спільний дозвіл може бути вибраний для мобільних станцій з поганою геометрією, наприклад, де індивідуальний дозвіл вважається досить витратним в термінах пропускної здатності прямої лінії. Однак спільний дозвіл весь ще вимагає службової інформації, і різні способи для зменшення такої службової інформації більш детально розглянуті нижче.

F-GCH посилається базовою станцією в кожную мобільну станцію, яку базова станція планує для передачі нового пакету R-ESCH. Він також може бути посланий під час передачі або повторної передачі кодового пакету для того, щоб

примусити мобільну станцію модифікувати відношення T/P своєї передачі для подальших підпакетів кодового пакету у випадку, коли керування завантаженням стане необхідним.

Докладний опис нижче являє собою приклади таймування, включаючи різні варіанти здійснення з вимогами для взаємодії запитів доступу і дозволів будь-якого типу (індивідуальних або спільних). Додатково, більш детально нижче описані способи зменшення кількості дозволів, і, таким чином, пов'язаної службової інформації, а також керування завантаженням.

У ілюстративному варіанті здійснення спільний дозвіл складається з 12 бітів, включаючи поле 3-й бітного типу для вказівки формату наступних дев'яти бітів. Біти, що залишилися, вказують максимально допустиме відношення T/P для 3 класів мобільних станцій, як визначено в полі типу, з 3-а бітами, які вказують максимально допустиме відношення T/P для кожного класу. Класи мобільних станцій можуть бути основані на вимогах QoS або інших критеріях. Передбачені різні інші формати спільного дозволу, і вони є очевидними для фахівців в даній галузі техніки.

У ілюстративному варіанті здійснення індивідуальний дозвіл складається з 12 бітів, що включають в себе: 11 бітів для вказівки ІД мобільної станції і максимального допустимого відношення T/P для мобільної станції, що має дозвіл на передачу, або для явної сигналізації мобільної станції для зміни її максимального допустимого відношення T/P, включаючи встановлення максимального допустимого відношення T/P в 0 (тобто, мобільна станція не передає R-ESCH). Біти визначають ІД мобільної станції (одне із 192 значень) і максимальне допустиме відношення T/P (одне із 10 значень) для вказаної мобільної станції. У альтернативному варіанті здійснення 1 біт довготривалого дозволу може бути встановлений для вказаної мобільної станції. Якщо біт довготривалого дозволу встановлений в одиницю, мобільній станції дозволено передача відносно великої фіксованої заданої кількості (яка може бути оновлена за допомогою сигналізації) пакетів по цьому каналу ARQ. Якщо біт довготривалого дозволу встановлений в нуль, мобільній станції дозволено передача одного пакету. Мобільній станції може бути дана вказівка зупинити свою передачу R-ESCH, визначаючи нульове відношення T/P, і це може бути використане для видачі сигналу в мобільну станцію для зупинки її передачі по R-ESCH на період передачі одного підпакету одиничного пакету, якщо біт довготривалого дозволу скинений, або на більш довгий період, якщо біт довготривалого дозволу встановлений.

#### R-PICH

Зворотний канал пілот-сигналу (R-PICH) передається з мобільної станції в базову станцію в активному наборі. Потужність в R-PICH може бути виміряна в одній або декількох базових станціях для використання при керуванні потужністю зворотної лінії. Як відомо в даній галузі техніки, пілот-сигнали можуть бути використані для забезпечення вимірювань амплітуди і фази для використання в когерентній демодуляції. Як

описано вище, величина потужності передачі, доступна мобільній станції (або обмежена плануючою базовою станцією, або внутрішніми обмеженнями підсилювача потужності мобільної станції) розділяється між каналом пілот-сигналу, каналом або каналами трафіка і каналами керування. Додаткова потужність пілот-сигналу може бути необхідна для більш високих швидкостей передачі даних і форматів модуляції. Для спрощення використання R-RICH для керування потужністю і для виключення деяких проблем, пов'язаних з миттєвими змінами в необхідній потужності пілот-сигналу, може бути виділений додатковий канал для використання як додатковий або вторинний пілот-сигнал. Хоч звичайно пілот-сигнали передають, використовуючи відомі послідовності даних, як викладено в даному описі, інформація, яка несе сигнал, також може бути застосована для використання при генерації референсної інформації для демодуляції. У ілюстративному варіанті здійснення, R-RICH (детально описане нижче) використовується для перенесення необхідної додаткової потужності пілот-сигналу.

#### R-RICH

Зворотний канал індикатора швидкості (R-RICH) використовується мобільною станцією для вказівки формату передачі по зворотному каналу трафіка, R-ESCH. R-RICH містить 5-ти бітні повідомлення. Ортогональне блокове кодування відображає кожну 5-ти бітну вхідну послідовність в 3 2-й символну ортогональну послідовність. Наприклад, кожна 5-ти бітна послідовність може бути відображена в різні коди Уолша довжиною 32. Блок повторення послідовності повторює послідовність 32-х символів три рази. Блок повторення бітів надає на його вхід вихідний біт, повторюваний 96 разів. Блок вибору послідовності вибирає між двома входами і пропускає даний вхід на вихід. Сигнали на вихід блока повторення бітів проходять без змін. Для всіх інших швидкостей сигнали на вихід блока повторення послідовності проходять без змін. Блок точкового відображення сигналу відображає вхідний біт 0 в +1, а вхідний біт 1 в -1. Після блока точкового відображення сигналу знаходиться блок розширення Уолша. Блок розширення Уолша розширює кожний вхідний символ до 64 елементарних сигналів. Кожний вхідний символ помножується на код Уолша W (48, 64). Код Уолша W (48, 64) являє собою код Уолша довжиною 64 елементарних сигналів і з індексом 48. TIA/EIA IS-2000 надає таблиці декодування кодів Уолша різної довжини.

Фахівцям в даній галузі техніки потрібно взяти до уваги, що така структура каналу являє собою тільки один з прикладів. Різні інші види кодування, повторення, перемежування, точкове відображення сигналу або параметри кодування Уолша можуть бути використані в альтернативних варіантах здійснення. Також можуть

використовуватися додаткові способи кодування і форматування, добре відомі в даній галузі техніки. Такі модифікації попадають в об'єм даного винаходу.

#### R-ESCH

Зворотний додатковий розширений канал (R-ESCH) використовується як канал трафіка даних зворотної лінії в ілюстративному варіанті здійснення, викладеному в даному описі. Будь-яка кількість швидкостей передачі і форматів модуляції може бути застосована для каналу R-ESCH. У ілюстративному варіанті здійснення R-ESCH має нижченаведені властивості: підтримуються повторні передачі на фізичному рівні. Для повторних передач, якщо перший код являє собою код швидкості  $\frac{1}{4}$ , повторна передача використовує код швидкості  $\frac{1}{4}$ , і використовується об'єднання енергії. Для повторних передач, якщо перший код має швидкість вище ніж  $\frac{1}{4}$ , використовують інкрементальну надмірність. Базовий код являє собою код швидкості  $\frac{1}{5}$ . Як альтернатива, у всіх випадках також може бути використана інкрементальна надмірність.

Гібридний автоматичний-запит-на-повторення (HARQ) підтримується як для автономного, так і для запланованого користувачів, обидва з яких можуть отримати доступ R-ESCH.

Для випадку, в якому перший код являє собою код швидкості  $\frac{1}{2}$ , кадр кодується як код швидкості  $\frac{1}{2}$ , і кодовані символи діляться на дві рівні частини. Першу половину символів посилають в першій передачі, другу половину символів посилають у другій передачі, потім першу половину в третій передачі і т.д.

Синхронна робота множини ARQ може підтримуватися фіксованим таймуванням між передачами: може бути надана фіксована кількість підпакетів між послідовними підпакетами одного і того ж пакету. Також дозволені передачі, що чергуються. Як приклад, для 5 мсек кадрів, можуть підтримуватися 4 канали ARQ із затримкою 3 підпакету між підпакетами.

У таблиці перераховані швидкості даних для зворотного додаткового розширеного каналу. Описаний 5 мсек розмір підпакету, і розроблені супутні канали, відповідні для такого вибору. Також можуть бути вибрані інші розміри підпакетів, як це очевидно фахівцям в даній галузі техніки. Референсний рівень пілот-сигналу для таких каналів не регулюється, тобто, базова станція має гнучкість вибору T/P для досягнення даної робочої точки. Таке максимальне значення T/P передається за допомогою сигналізації по прямому каналу дозволу. Мобільна станція може використати більш низьке T/P, якщо вона перевищує потужність передачі, дозволяючи HARQ задовольнити необхідне QoS. Повідомлення сигналізації рівня 3 також можуть бути передані по R-ESCH, дозволяючи системі працювати без R-FCH і/або R-DCCH.

Таблиця

Параметри зворотного додаткового розширеного каналу

Кількість бітів на кодований пакет	Кількість 5 мсек слотів	Швидкість передачі даних (кбіт/сек)	Швидкість передачі даних/9,6 кбіт/сек	Швидкість кодування	Чинник повторення символу до перемежовування	Модуляція	Канали Уолша	Кількість двійкових кодових символів у всіх підпакетах	Ефективна швидкість кодування, включаючи повторення
192	4	9,6	1,000	$\frac{1}{4}$	2	BPSK on I	+++	6,144	1/32
192	3	12,8	1,333	$\frac{1}{4}$	2	BPSK on I	+++	4,608	1/24
192	2	19,2	2,000	$\frac{1}{4}$	2	BPSK on I	+++	3,072	1/16
192	1	38,4	4,000	$\frac{1}{4}$	2	BPSK on I	+++	1,536	1/8
384	4	19,2	2,000	$\frac{1}{4}$	1	BPSK on I	+++	6,144	1/16
384	3	25,6	2,667	$\frac{1}{4}$	1	BPSK on I	+++	4,608	1/12
384	2	38,4	4,000	$\frac{1}{4}$	1	BPSK on I	+++	3,072	1/8
384	1	76,8	8,000	$\frac{1}{4}$	1	BPSK on I	+++	1,536	1/4
768	4	76,8	4,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++	12,288	1/16
768	3	102,4	5,333	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++	9,216	1/12
768	2	153,6	8,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++	6,144	1/8
768	1	307,2	16,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++	3,072	1/4
1,536	4	76,8	8,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+-	24,576	1/16
1,536	3	102,4	10,667	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+-	18,432	1/12
1,536	2	153,6	16,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+-	12,288	1/8
1,536	1	307,2	32,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+-	6,144	1/4
2,304	4	115,2	12,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++/-	36,864	1/16
2,304	3	153,6	16,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++/-	27,648	1/12
2,304	2	230,4	24,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++/-	18,432	1/8
2,304	1	460,8	48,000	$\frac{1}{4}$	1	QPSK	+++/-	9,216	1/4
3,072	4	153,6	16,000	1/5	1	QPSK	+++/-	36,864	1/12
3,072	3	204,8	21,333	1/5	1	QPSK	+++/-	27,648	1/9
3,072	2	307,2	32,000	1/5	1	QPSK	+++/-	18,432	1/6
3,072	1	614,4	64,000	1/5	1	QPSK	+++/-	9,216	1/3
4,608	4	230,4	24,000	1/5	1	QPSK	+++/-	36,864	1/8
4,608	3	307,2	32,000	1/5	1	QPSK	+++/-	27,648	1/6
4,608	2	460,8	48,000	1/5	1	QPSK	+++/-	18,432	1/4
4,608	1	921,6	98,000	1/5	1	QPSK	+++/-	9,216	1/2
6,144	4	307,2	32,000	1/5	1	QPSK	+++/-	36,864	1/6
6,144	3	409,6	42,667	1/5	1	QPSK	+++/-	27,648	2/9
6,144	2	614,4	64,000	1/5	1	QPSK	+++/-	18,432	1/3
6,144	1	1228,8	128,000	1/5	1	QPSK	+++/-	9,216	2/3

У ілюстративному варіанті здійснення турбокодування використовується для всіх швидкостей. З кодуванням  $R=1/4$ , використовується перемежовування, аналогічне поточній зворотній лінії cdma2000. З кодуванням  $R=1/5$  використовується перемежовування, аналогічне прямому каналу пакетних даних cdma2000.

Кількість бітів на пакет кодера включає в себе біти CRC і 6 хвостових бітів. Для пакету кодера розміром 192 біти використовується 12-ти бітний CRC; інакше використовується 16-ти бітний CRC. Передбачається, що 5 мсек слоти повинні бути розділені інтервалом по 15 мсек, щоб надати час для відповідей ACK/NAK. Якщо отриманий ACK, слоти пакету, які залишилися, не передаються.

5 мсек тривалість підпакету, і пов'язані параметри, щойно описані, служать тільки як приклад. Будь-яка кількість комбінацій швидкостей, форматів, операцій повторення підпакету, тривалість підпакету і т.д. очевидні

фахівцям в даній галузі техніки з урахуванням відомостей, викладених в даному описі. Може бути використаний альтернативний 10 мсек варіант здійснення, що використовує 3 ARQ канали. У одному з варіантів здійснення вибирають тривалість одиничного підпакету або розмір кадру. У альтернативному варіанті здійснення система може підтримувати численну кількість тривалостей кадрів.

#### F-CACKCH

Прямий спільний канал підтвердження, або F-CACKCH, використовується базовою станцією для підтвердження правильного прийому R-ESCH, а також для продовження існуючого дозволу. Підтвердження (ACK) по F-CACKCH вказує на правильний прийом підпакету. Немає необхідності в додатковій передачі такого підпакету мобільною станцією. Негативне підтвердження (NAK) по F-CACKCH надає можливість мобільній станції передати наступний підпакет до максимально дозваної кількості підпакетів на пакет. Третя

команда ACK-and-Continue надає можливість базовій станції підтвердити успішний прийом пакету і, в той же самий час, дозволяє мобільній станції передавати, використовуючи дозвіл, який привів до успішно переданого пакету. У одному з варіантів здійснення F-CACKCH використовує значення +1 для символів ACK, символи НУЛЬ для NAK символів, і значення -1 для символів ACK-and-Continue. У різних варіантах здійснення, більш детально описаних нижче, на F-CACKCH може підтримуватися до 96 ІД мобільних станцій. Додаткові F-CACKCH можуть бути використані для підтримки додаткових ІД мобільних станцій.

Амплітудна маніпуляція (тобто, передача NAK відсутня) по F-CACKCH надає можливість базовим станціям (особливо не-плануючим базовим станціям) опцію не передачі ACK, якщо витрати (необхідна потужність) виконання цього є дуже високими. Це надає можливість базовій станції виконати узгодження між пропускну здатністю прямої лінії і зворотної лінії, оскільки правильно прийнятий пакет, який не супроводжується підтвердженням ACK, швидше усього, викличе повторну передачу в більш пізній момент часу.

Кодер Адамара є одним з прикладів кодера для відображення в набір ортогональних функцій. Можуть бути використані різні інші способи. Наприклад, код Уолша або інші аналогічні коди, які коректують помилки, можуть бути використані для кодування інформаційних бітів. Різні користувачі можуть вести передачі на різних рівнях потужності, якщо кожний незалежний підканал має незалежне посилення каналу. F-CACKCH переносить один виділений трізначний прапор на кожного користувача. Кожний користувач відстежує F-CACKCH з всіх базових станцій в своєму активному наборі (або як альтернатива, сигналізація може визначити зменшений активний набір для зменшення складності).

У різних варіантах здійснення кожний з двох каналів покривають покривною послідовністю Уолша з 128-ми елементарних сигналів. Один канал передають по каналу I, а інший канал передають по каналу Q. Інші варіанти здійснення F-CACKCH використовують одиничну покривну послідовність Уолша з 128-ми елементарних сигналів для підтримки до 192 мобільних станцій одночасно. Цей підхід використовує 10 мсек тривалість для кожного трізначного прапора.

Існує декілька способів роботи каналу ACK. У одному з варіантів здійснення він може функціонувати таким чином, що для ACK передається "1". Відсутність передачі має на увазі NAK, або стан "вимкнений". Передача "-1" означає ACK-and-Continue, тобто, для мобільної станції повторюється один і той же дозвіл. Це економить обсяг службової інформації для нового каналу дозволу.

Підводячи підсумок, якщо мобільна станція має пакет для передачі, який вимагає використання R-ESCH, вона посилає запит по R-REQCH. Базова станція може відповідати дозволом, використовуючи F-CGCH або F-GCH. Однак така операція є такою, що дещо дорого коштує. Для зменшення службової інформації прямої лінії, F-CACKCH зможе послати прапор

"ACK-and-Continue", який продовжить існуючий дозвіл з більш низькими витратами плануючої базової станції. Цей спосіб працює як для індивідуального, так і для спільного дозволів. ACK-and-Continue використовується для дозволяючої базової станції, і продовжує поточний дозвіл на ще один пакет кодера по тому ж самому каналу ARQ.

Потрібно зазначити, що, як показано на Фіг. 4, не кожній базовій станції в активному наборі потрібно посилати назад F-CACKCH. Набір базових станцій, що посилають F-CACKCH при м'якому перемиканні обслуговування, може являти собою підмножину активного набору. Ілюстративні способи для передачі F-CACKCH розкриті в спільно поданій заявці на патент США №10/611,333, озаглавленій "Code Division Multiplexing Commands on a Code Division Multiplexed Channel", поданій 30 червня 2003 року, права на яку належать правоволодільцю даного винаходу (далі 'AAA заявка').

#### F-CPCCCH

Прямий спільний канал потужності (F-CPCCCH) використовується для керування потужністю різних каналів зворотної лінії, включаючи R-ESCH, якщо відсутні F-FCH і F-DCCH. При призначенні каналу мобільної станції призначається канал керування потужністю зворотної лінії. F-CPCCCH може містити декілька підканалів керування потужністю.

F-CPCCCH несе підканал керування потужністю, який називається спільним підканалом керування завантаженням (F-OLCH). Підканал керування завантаженням звичайно має швидкість 100 біт/сек, хоч можуть бути використані інші швидкості. Одиничний біт (який для надійності може бути повторюваний) названий в даному описі бітом "зайнято", в автономному режимі передачі, або в режимі спільного дозволу, або і в тому і іншому випадку, вказує мобільним станціям або на збільшення, або на зменшення їх швидкості. У альтернативному варіанті здійснення, режим індивідуального дозволу також може бути чутливим до цього біта. Різні варіанти здійснення можуть бути використані з будь-якою комбінацією типів передачі у відповідь на F-OLCH (більш детально описано нижче). Це може бути зроблене ймовірносним способом або детермінованим.

У одному з варіантів здійснення установка біта "зайнято" на 0 вказує, що мобільним станціям потрібно зменшити швидкість своєї передачі у відповідь на біт "зайнято". Установка біта "зайнято" на '1' вказує на відповідне збільшення швидкості передачі. Множину інших схем передачі сигналу можуть бути використані, як очевидно фахівцям в даній галузі техніки, і різні альтернативні варіанти здійснення більш детально описані нижче.

Під час призначення каналу для таких конкретних каналів керування потужністю призначається мобільна станція. Канал керування потужністю може керувати мобільними станціями в системі, або, як альтернатива, різні підмножини мобільних станцій можуть бути керованими одним або декількома каналами керування потужністю. Потрібно зазначити, що використання такого конкретного каналу для керування завантаженням є тільки прикладом. Способи, викладені в даному

описі, можуть бути використані з будь-якими іншими засобами для передачі сигналу, як більш детально буде описано нижче.

Ілюстративні варіанти керування завантаженням

Підсумовуючи різні відмітні особливості, приведені вище, мобільні станції авторизуються для виконання автономної передачі, яка, хоч можливо обмежена продуктивністю, надає можливість малій затримці. У такому випадку мобільна станція може передавати без запиту аж до максимального значення відношення T/P R-ESCH або T/PMax<sub>auto</sub>, які можуть бути встановлені і відрегульовані базовою станцією за допомогою сигналізації.

Планування визначається однією або декількома плануючими базовими станціями, і виділення пропускної здатності зворотної лінії виконують за допомогою дозволів, що передаються по F-GCH на відносно великій швидкості. Таким чином, планування може застосовуватися для жорсткого керування навантаженням на зворотну лінію, і таким чином, захищає якість голосових даних (R-FCH), зворотний зв'язок DV (R-CQICH) і підтвердження DV (R-ACKCH).

Індивідуальний дозвіл дозволяє більш повне керування передачею мобільних станцій. Мобільні станції можуть бути вибрані на основі геометрії і QoS для максимізації продуктивності, при цьому підтримуючи необхідні рівні послуги. Спільний дозвіл надає можливість для ефективного повідомлення, особливо для мобільних станцій з поганою геометрією.

Канал F-ACKCH може посилати команди "ACK-and-Continue", які продовжують існуючі дозволи з низькими витратами. Це працює як з індивідуальними дозволами, так і із спільними дозволами. Різні варіанти здійснення і способи планування, дозволи і передачі по ресурсу, який розділяється, такому як зворотна лінія 1xEV-DV, розкриті в спільно поданій заявці на патент США №XX/XXX, XXX (індекс патентного повіреного № 030239), озаглавлений "Scheduled and Autonomous Transmission and Acknowledgement", поданій 21 серпня 2003 року, права на яку належать праволовильцю даного винаходу, і яка включена в даний опис у всій своїй повноті як посилання.

На Фіг. 5 приведені порівняння рівня потужності R-ESCH з швидким керуванням і без нього. Під час передачі по R-ESCH кожна мобільна станція передає відповідно до швидкості, дозволеної по R-GCH (тобто, індивідуальний дозвіл), або R-CGCH (тобто, спільний дозвіл), або передає автономно. Мобільна станція може передавати аж до максимальної швидкості, яка дозволена. Якщо R-ESCH, який мобільна станція використовує, призначила підканал рівня завантаження (F-OLCH), то мобільна станція регулює швидкість передачі, основуючись на бітах, які отримані в підканалі керування завантаженням.

Існує численна кількість способів реалізувати це. Якщо всі мобільні станції розділені на три класи: автономні, із спільним дозволом або індивідуально дозволені, то такі канали можуть

бути застосовними до всіх користувачів, тільки в одному класі користувачів, або для будь-яких двох класів користувачів в залежності від рівня необхідного для керування.

Якщо мобільні станції, керовані F-CGCH змінюють швидкість можливо, може бути відсутнім необхідність в доданні додаткового біта в F-CPCH. Така інформація (тобто, біт "зайнято") може бути послана по F-CGCH. Відсутність біта "зайнято" може бути інтерпретована мобільною станцією як дозвіл на збільшення допустимої максимальної швидкості. Як альтернатива, мобільним станціям також може бути надана можливість виконувати збільшення ймовірно. Різні приклади більш детально представлені нижчими.

На Фіг. 6 зображений спосіб 600 керування завантаженням, який може виконуватися в базовій станції. Процес починається на етапі 610, на якому обслуговуюча станція, наприклад, базова станція 104, виділяє ресурси і видає дозволи, якщо це необхідно, для однієї або декількох мобільних станцій. Виділені ресурси можуть бути частиною комунікаційного ресурсу, який розділяється, як описано вище. Виділення може бути розраховане з використанням будь-яких запитів для прийнятої передачі, а також очікуваної кількості автономних передач, які можуть бути основані на статистичних моделях, кількості мобільних станцій, зареєстрованих в зоні покриття базової станції, автономній передачі, яка пройшла, і т.п. Для однієї або декількох мобільних станцій можуть бути виділені індивідуальні і/або спільні дозволи, і отримані повідомлення можуть бути передані в ці мобільні станції, як описано вище.

На етапі 620 базова станція вимірює навантаження на систему. Навантаження на систему може бути наслідком попереднього розподілу ресурсів, такого який описаний відносно етапу 610, а також автономної передачі. Навантаження на систему може бути більшим або менше, ніж очікувалося, коли виконувався попередній розподіл ресурсів. Наприклад, очікувана кількість автономних передач може бути більшою, ніж, або меншою, ніж кількість реальних автономних передач. Інші чинники, такі як зміни станів каналів, пропущений запит мобільної станції (і подальша передача такою мобільною станцією у відповідь на спільний дозвіл), і інші чинники можуть бути причиною того, що виміряне навантаження на систему буде більшим або меншим, ніж потрібно базовій станції в даний момент часу. Одне або декілька джерел змін являють собою зміну в перешкодах інших стільників, які змінюються непередбачувано. Базова станція часто використовує запас для врахування такої непередбачуваної поведінки.

На етапі 630 прийняття рішення, основуючись на поточних вимірних умовах, якщо базова станція вирішила, що система перевищує необхідне навантаження на ресурси (в цьому ілюстративному варіанті здійснення R-ESCH), що розділяються, відбувається перехід на етап 640. У іншому випадку, відбувається повернення на етап 610, для повторного виділення ресурсів для наступного часового періоду. Якщо пред'явлений

раніше пред'явлений сигнал "зайнято", він може бути відхилений. На етапі 640, якщо система визначена, як "зайнято", пред'являється сигнал "зайнято" для вказівки на необхідність зменшення навантаження. Умова "зайнято" для мобільних станцій може бути вказана будь-яким з великої кількості способів. У одному з варіантів здійснення, як описано вище, біт "зайнято" встановлюють на F-OLCH. Цей канал мультимплексують в F-CPSCCH. У іншому варіанті здійснення, F-OLCH може бути мультимплексований в інший канал способом CDM в CDM, або може являти собою окремих фізичний канал, як описано у вищезгаданій заявці 'AAA'. Мобільні станції в системі можуть відповісти на пред'явлений сигнал "зайнято" численною кількістю способів. Ілюстративні варіанти здійснення більш детально описані нижче.

На Фіг. 7 показаний узагальнений спосіб 700 керування завантаженням, що виконується в мобільній станції. Процес починається на етапі 710 прийняття рішення, якщо система ідентифікована як "зайнято", використовуючи будь-який спосіб передачі сигналу, описаний вище, такий як біт "зайнято" або сигнал "зайнято", мобільна станція переходить до етапу 720 і зменшує свою швидкість (можуть бути обмеження відносно того, коли і як зменшити швидкість, приклади більш детально описані нижче). Наприклад, мобільні станції, що приймають сигнал "зайнято", можуть зменшити свою швидкість одночасно зниженням фіксованої швидкості, використовуючи ймовірнісний спосіб для визначення, зменшити чи ні, використовуючи ймовірнісний спосіб для визначення наскільки сильно зменшити швидкість і т.д. Значення зменшення швидкості можуть задаватися або оновлюватися під час комунікаційної сесії з використанням передачі сигналу. Різні мобільні станції можуть використати різні механізми для визначення, як зменшити свою швидкість. Наприклад, мобільні станції з більш високим призначенням QoS можуть мати меншу ймовірність зменшення, або зменшення на меншу величину, ніж мобільні станції з відносно більш низьким призначенням QoS. Потрібно зазначити, що мобільна станція, яка передає по індивідуальному або спільному дозволу, може змінювати свою швидкість передачі у відповідь на сигнал "зайнято", так само, як і мобільна станція, яка передає автономно. Будь-який підклас мобільних станцій може бути запрограмований для відповіді на сигнал "зайнято" способом, відмінним від того, що використовується іншим підкласом. Наприклад, індивідуальні дозволи можуть не бути призначені для зменшення, в той час як спільний дозвіл може бути призначений для цього. Або обидва типи можуть бути призначені для зменшення на різних рівнях. Призначення QoS можуть визначати різні підкласи. Або кожній мобільній станції можуть бути вказані її власні унікальні параметри для відповіді на сигнал "зайнято" з контрзаходами керування завантаженням. Існує численна кількість комбінацій, деякі з яких описані в ілюстративних варіантах здійснення нижче, які, як очевидно

фахівцям в даній галузі техніки, входять в об'єм даного винаходу.

Якщо не пред'явлений сигнал "зайнято" на етапі 710 прийняття рішення, відбувається перехід на етап 730 і передача на встановленій швидкості. Ця швидкість може бути визначена різними способами. Швидкість може бути передана у вигляді сигналу з використанням спільного або індивідуального дозволу, або може бути швидкістю вказаною як максимальна швидкість для автономної передачі. Будь-яка з цих ілюстративних швидкостей може бути зменшена, як вже описано, в попередній ітерації способу 700, і, таким чином, встановлена швидкість відображає це зменшення. Раніше зменшена швидкість може бути збільшена після того, як сигнал "зайнято" не буде більше пред'являтися, або на детерміновану, або на ймовірнісну величину. Приклади більш детально описані нижче.

Потрібно зазначити, що в загальному випадку, механізми надання спільного або індивідуального дозволу також можуть бути використані для керування завантаженням. Наприклад, спільний дозвіл може бути повторюваним на більш низькій швидкості. Або може бути послана команда ACK (але не Continue) з подальшим більш низьким індивідуальним дозволом у відповідну мобільну станцію. Аналогічно, максимальна швидкість автономної передачі може бути відрегульована за допомогою сигналізації. Ці способи вимагають відносно більшої кількості службової інформації, ніж установка біта "зайнято", з потенційно більш довгим часом очікування відповіді. Таким чином, установка біта "зайнято" дозволяє обслуговуючій базовій станції працювати за допомогою тимчасового збільшення при навантаженні на систему без необхідності повторного дозволу. Проте, вибіркового повторного дозволу (або повторне видалення попередніх дозволів, тобто відправка ACK замість ACK-and-Continue), як описано вище, може бути використаний спільно з бітом "зайнято", як очевидно фахівцям в даній галузі техніки.

На Фіг. 8 показаний спосіб 800 керування завантаженням з набором обмежень швидкостей. Процес починається на етапі 810 прийняття рішення, де, якщо пред'явлений сигнал "зайнято" відбувається перехід на етап 820 прийняття рішення. Якщо сигнал "зайнято" не пред'явлений, відбувається перехід на етап 840 прийняття рішення. На етапі 840 прийняття рішення, якщо мобільна станція передає на максимально доступній швидкості, відбувається перехід на етап 860 для продовження передачі на поточній швидкості. Максимально допустима швидкість може залежати від типу передачі, що виконується. Швидкість може бути встановлена, як визначена індивідуальним дозволом для мобільної станції, спільним дозволом, на який мобільна станція може розраховувати, так і може бути максимально допустимою швидкістю для автономної передачі. Якщо поточна швидкість менша, ніж максимально допустима (наприклад, внаслідок попередньої відповіді на стан "зайнято"), відбувається перехід на етап 850 для збільшення даної швидкості. Потім відбувається перехід на етап 860 для передачі на встановленій швидкості.

Ілюстративний спосіб збільшення і зменшення швидкостей згідно з обмеженнями по швидкості більш детально описаний нижче з посиланням на Фіг. 10.

На етапі 810 прийняття рішення, якщо пред'явлений сигнал "зайнято" процес переходить на етап 820. Якщо мобільна станція передає на мінімально встановленій швидкості, то процес переходить на етап 860 для продовження передачі на цій швидкості. Якщо немає, то відбувається перехід на етап 830, зменшує швидкість, потім відбувається перехід на етап 860 і поновлюється передача на відрегульованій швидкості. Потрібно зазначити, що зменшення або збільшення швидкості на етапах 830 або 850, відповідно, може бути детермінованим або ймовірносним.

У альтернативному варіанті здійснення, подробиці не показані, мобільна станція може почати передачу на швидкості, відмінній від заданої максимальної швидкості. Наприклад, спільний дозвіл надає можливість для заданої максимальної швидкості. Мобільна станція може почати передачу на більш низькій швидкості, потім збільшувати свою швидкість ймовірносним або детермінованим способом доти, поки не буде досягнута задана максимальна швидкість, як показано на Фіг. 8.

На Фіг. 9 показаний спосіб 900 керування завантаженням з використанням тризначного сигналу "зайнято". Наприклад, сигнал зайнято може містити одне або три значення, перше значення для вказівки недовантажених ресурсів, що розділяються, або які швидкості можна збільшити, друге значення для вказівки переобтяжених ресурсів, або які швидкості потрібно зменшити, і третє значення для вказівки того, що не потребує ні зменшення, ні збільшення. Тризначний сигнал, аналогічний F-CACKCH, може бути використаний в одному з варіантів здійснення. Збільшення виконують у вигляді сигналізації з позитивним значенням, зменшення виконують у вигляді сигналізації з негативним значенням, і відсутність передачі вказує, що не треба виконувати ні зменшення, ні збільшення. Будь-який інший багатозначний сигнал також може бути використаний, як це очевидно фахівцям в даній галузі техніки.

Процес починається на етапі 910 прийняття рішення. Якщо мобільна станція отримує значення збільшення в сигналі "зайнято", відбувається перехід на етап 920 і збільшення швидкості. Збільшення швидкості може бути ймовірносним або детермінованим, і може включати в себе обмеження максимальної швидкості, як описано вище, згідно з Фіг. 8. Потім мобільна станція передає на встановленій швидкості на етапі 950. Одна ілюстративна ситуація, в якій збільшення швидкості може бути передане за допомогою сигналізації, являє собою слідування попередньому зменшенню швидкості, що передається за допомогою сигналу "зайнято" для зменшення завантаження. Якщо завантаження зменшене, це може бути корисним для обертання ефектів зменшення швидкості.

Якщо мобільна станція не прийняла значення збільшення в сигналі "зайнято" на етапі 910 прийняття рішення, відбувається перехід на етап 930. Якщо в сигналі "зайнято" прийняте зменшення, відбувається перехід на етап 940 і зменшення швидкості. Зменшення швидкості може бути ймовірносним і детермінованим, і може включати в себе обмеження мінімальної швидкості, як описано вище, згідно з Фіг. 8. Потім, на етапі 950, мобільна станція передає на встановленій швидкості. Сигнал зменшення швидкості може бути використаний для зменшення завантаження на ресурсі, що розділяється.

Якщо мобільною станцією не прийняте ні зменшення, ні збільшення, то використовується поточна швидкість і мобільна станція передає на встановленій швидкості на етапі 950. Після передачі процес повертається на етап 910 прийняття рішення для наступної ітерації, в якій може бути передане нове значення в сигналі "зайнято".

У альтернативному варіанті здійснення, не показаний, може бути застосований багатозначний сигнал "зайнято" з використанням більше трьох значень. Додаткові значення можуть вказувати рівні збільшення, або зменшення, які змінюються, і мобільна станція може виконувати збільшення або зменшення на змінне значення швидкості, основується на відповідному прийнятому сигналі. Наприклад, одне значення може вказувати на збільшення доступної максимальної швидкості, тоді як інше значення вказує на проміжне кроку збільшення (що, зрештою, може бути обмежене максимальною швидкістю). Аналогічно, третє значення може вказувати на крок зменшення, тоді як четверте значення вказує на швидкість, яку потрібно негайно відрегулювати до мінімальної швидкості для мобільної станції. П'яте значення при необхідності може вказувати на відсутність регулювання. Множину значень регулювання швидкостей в сигналі "зайнято" може бути легко застосоване фахівцями в даній галузі техніки з урахуванням відомостей, викладених в даному описі.

На Фіг. 10 показаний варіант здійснення таблиці 1000 швидкостей, яка може бути застосована з будь-яким способом керування завантаженням. У одному з варіантів здійснення таблиця швидкостей 1000 може бути розміщена в пам'яті 355, описаній вище. У цьому прикладі таблиця 1000 швидкостей містить N швидкостей, що підтримуються, де швидкість 1 являє собою найбільшу швидкість, що підтримується, а швидкість N являє собою найменшу швидкість, що підтримується. Також можуть зберігатися різні параметри, пов'язані з цими швидкостями. Швидкості і пов'язані параметри можуть бути відрегульовані за допомогою сигналізації, якщо це необхідно, або можуть бути заданими і фіксованими. Таблиці швидкостей в різних мобільних станціях можуть бути ідентичними, але в цьому немає необхідності.

У прикладі за Фіг. 10, швидкості мають відповідні параметри  $\alpha$  і  $\beta$  для використання для ймовірного збільшення і зменшення швидкості,

відповідно. Показане перемикавання з кожної швидкості (крім мінімальної швидкості) на більш низьку швидкість з пов'язаним значенням  $\alpha$ . Аналогічно, показане перемикавання з кожної швидкості (крім максимальної швидкості) на більш високу швидкість з пов'язаним значенням  $\beta$ . Якщо сигнал "зайнято" вказує на збільшення або зменшення, мобільна станція буде виконувати перемикавання на більш високу або більш низьку швидкість з ймовірністю  $\alpha$  і  $\beta$ , відповідно. Наприклад, якщо мобільна станція, що передає на швидкості 3, приймає сигнал зменшення, то вона буде зменшувати свою швидкість і передавати на швидкості 4 з ймовірністю  $\alpha \cdot 3$ . Вона буде продовжувати передачу зі швидкістю 3, незважаючи на сигнал збільшення, з ймовірністю  $1 - \alpha \cdot 3$ . Аналогічно, мобільна станція передає на швидкості 3, після отримання сигналу збільшення вона буде продовжувати передачу на швидкості 3 з ймовірністю  $1 - 3\beta$ . Параметр зменшення  $\alpha$  зберігається для кожної швидкості, крім мінімальної швидкості, швидкості N. Параметр збільшення  $\beta$  зберігається для кожної швидкості, крім максимальної швидкості, швидкості 1. Слід зазначити, що кожний параметр не повинен бути унікальним значенням і може бути модифікований за допомогою сигналізації. У одному з прикладів, параметр ймовірності сигналу може бути використаний для всіх збільшень і зменшень від будь-якої швидкості до більш високої або більш низької швидкості, відповідно. Або, параметр збільшення сигналу може бути використаний для всіх швидкостей, і відмінний параметр зменшення може бути використаний для всіх швидкостей. Можуть бути застосовані будь-які комбінації збільшення або зменшення параметрів. Фахівцям в даній галузі техніки потрібно взяти до уваги, що вимоги зберігання таблиці 1000 швидкостей може бути відрегульовано згідно з кількістю унікальних параметрів. Параметри швидкості передачі можуть бути використані спільно з сигналом "зайнято" для забезпечення керування завантаженням для базової станції і будь-якої кількості мобільних станцій, як описано вище.

Також на Фіг. 10 показані різні точки, які вказують обмеження швидкостей для використання у варіантах здійснення таких як, приклади, описані вище. Максимальна швидкість є такою, що призначається. Така швидкість може відповідати швидкості, що задається дозволом з мобільної станції, який може бути індивідуальним дозволом або спільним дозволом. Таким чином, максимальна швидкість може бути відрегульована за допомогою ряду запитів і дозволів, як описано вище.

Також показане являє собою максимальну автономну швидкість. Така швидкість може бути відрегульована за допомогою сигналізації. Вона може бути однаковою для всіх мобільних станцій, або класи мобільних станцій, що розрізняються, можуть мати відмінні максимальні автономні швидкості, основуючись на рівнях QoS. Мобільна станція може знати, чи передає вона у відповідь на дозвіл, або індивідуальний, або спільний, або вона передає автономно. Таким чином, максимальна швидкість для будь-якої даної

мобільної станції є залежною від типу передачі, яку вона виконує.

Також може бути ідентифікована мінімальна швидкість. Це може бути мінімальною швидкістю, що підтримується таблицею 1000, або може бути призначена велика швидкість. У одному з варіантів здійснення, для автономного режиму може бути використана мінімальна швидкість, що підтримується, хоч більш високі мінімальні швидкості використовуються для передачі у відповідь на дозвіл. Таким чином, мобільна станція може обмежувати зменшення своєї швидкості у відповідь на сигнал "зайнято" для рівнів, що розрізняються, основуючись на типі передачі, яку вона виконує. Повторюючи це, як описано вище, мобільну станцію можна використовувати для відповіді на сигнал "зайнято" для будь-якої передачі (автономної або дозволеної), або підмножини типів можливих передач. Наприклад, індивідуальні дозволи можуть бути виключені з керування завантаженням, і мобільна станція може виконувати регулювання швидкості у відповідь на сигнал "зайнято" для передач спільного дозволу або автономних передач. Таким чином, швидкості передачі автономного дозволу можуть бути обмежені, наприклад, для таких швидкостей між максимальною швидкістю і мінімальною швидкістю. Автономні швидкості передачі можуть бути обмежені для таких швидкостей між мінімальною підтримуваною швидкістю (швидкість N) і максимальною автономною швидкістю (швидкість M, в цьому прикладі). Регулювання швидкості може виконуватися з використанням будь-якого способу керування завантаженням, приклади яких описані вище відносно Фіг. 6-9.

Потрібно зазначити, що у всіх варіантах здійснення, описаних вище, етапи способу можуть бути взаємозамінними без відступу від об'єму даного винаходу. Описи, викладені тут, в багатьох випадках відносяться до сигналів, параметрів і процедур, пов'язаних зі стандартом 1xEV-DV, але об'єм даного винаходу по суті цим не обмежується. Фахівці в даній галузі техніки легко зможуть застосувати принципи даного опису до різних інших комунікаційних систем. Ці і інші модифікації очевидні фахівцям в даній галузі техніки.

Фахівці в даній галузі техніки визнають, що інформація і сигнали можуть представлятися з використанням будь-якого з численної кількості різних способів і технологій, наприклад, дані, інструкції, команди, інформація, сигнали, біти, символи, і чіпи, які могли згадуватися у вищевикладеному описі, можуть бути представлені напругами, струмами, електромагнітними хвилями, магнітними полями або частинками, або будь-якою їх комбінацією.

Фахівці в даній галузі техніки також визнають, що різні ілюстративні логічні блоки, модулі, схеми і кроки алгоритмів, описані в зв'язку з варіантами здійснення винаходу, розкритими в даному описі, можуть бути реалізовані як електронні апаратні засоби, комп'ютерні програмні засоби або їх комбінація. Для того, щоб ясно проілюструвати вказану взаємозамінність апаратних засобів і



програмних засобів, різні ілюстративні компоненти, блоки, модулі, схеми, і кроки були описані вище в загальному випадку в термінах їх функціональності. Чи буде вказана функціональність реалізована за допомогою апаратних засобів або програмних засобів, залежить від конкретного додатку і конструктивних обмежень, що накладаються на всю систему. Фахівці в даній галузі техніки можуть реалізовувати вказану функціональність різними способами для кожного конкретного додатку, але така реалізація не повинна інтерпретуватися як вихід за межі об'єму даного винаходу.

Різні ілюстративні логічні блоки, модулі, схеми, описані в зв'язку з варіантами здійснення винаходу, розкритими в даному описі, можуть бути реалізовані або виконані за допомогою процесора спільного призначення, цифрового сигнального процесора (DSP), спеціалізованої інтегральної схеми (ASIC), програмованої користувачем вентиляційної матриці (FPGA), або іншого логічного пристрою, що програмується, дискретних вентилів або транзисторної логіки, дискретних апаратних компонентів, або будь-якої їх комбінації, розробленої для виконання функцій, викладених в даному описі. Процесор спільного призначення може бути мікропроцесором, контролером, мікроконтролером або кінцевим автоматом. Процесор також може бути реалізований як комбінація обчислювальних пристроїв, наприклад, комбінація DSP і мікропроцесора, множини процесорів, одного або більше мікропроцесорів в поєднанні з ядром DSP, або будь-якої іншої подібної конфігурації.

Етапи способу, або алгоритму, викладені в зв'язку з варіантами здійснення винаходу, розкритими в даному описі, можуть бути реалізовані безпосередньо у вигляді апаратних засобів, у вигляді програмних модулів, що виконуються процесором, або їх комбінації. Програмні модулі можуть знаходитися в пам'яті ОЗП, флеш-пам'яті, пам'яті ПЗП, пам'яті EPROM, пам'яті EEPROM, регістрах, жорсткому диску, знімному диску, CD-ROM, або на носії даних будь-якого іншого виду, відомого в даній галузі техніки. Ілюстративний носій даних зв'язаний з процесором, таким чином, що вказаний процесор може зчитувати інформацію і записувати інформацію на носій даних. Як альтернатива, носій даних може бути інтегрований в процесор. Процесор і носій даних можуть входити до складу ASIC. ASIC може входити до складу терміналу користувача. Як альтернатива, процесор і носій даних можуть входити до складу терміналу користувача у вигляді дискретних компонентів.

Попередній опис розкритих варіантів здійснення даного винаходу представлений для того, щоб дати можливість будь-якому фахівцеві в

даній галузі техніки використати даний винахід. Для фахівців в даній галузі техніки будуть очевидні різні модифікації вказаних варіантів здійснення даного винаходу, і загальні принципи, визначені в даному описі можуть застосовуватися в інших варіантах здійснення, не виходячи за рамки суті і об'єму даного винаходу. Таким чином, даний винахід не обмежується варіантами здійснення, приведеними в даному описі, але повинен відповідати найбільш широкому об'єму, сумісному з принципами і новими відмінними особливостями, розкритими в даному описі.

Перелік посилальних позицій

Фіг. 2

104 Базова станція

106 Мобільна станція

210 Передавальна підсистема

220 Приймальна підсистема оцінки C/I

230 Приймальна підсистема

240 Планувальник

250 Передавальна підсистема

Фіг. 3

320 Приймач

325 Демодулятор

330 Декодер повідомлення

335 Пристрій оцінки якості каналу

350 Процесор

355, 365 Пам'ять

360 Генератор повідомлення

370 Передавач

Фіг. 4

104A Плануюча базова станція

104B Базова станція

104C Базова станція

106 Мобільна станція

Фіг. 6

610 Виділяють ресурси і створюють дозволи

620 Вимірюють навантаження на систему

630 Зайнято?

640 Встановлюють сигнал "зайнято" для зменшення навантаження

Фіг. 7

710 Зайнято?

720 Зменшують швидкість

730 Передають на визначеній швидкості

Фіг. 8

810 Зайнято?

820 Мінімальна швидкість?

830 Зменшують швидкість

840 Максимальна швидкість?

850 Збільшують швидкість, якщо це можливо

860 Передають на визначеній швидкості

Фіг. 9

910 Збільшити?

920 Збільшують швидкість, якщо це можливо

930 Зменшити?

940 Зменшують швидкість

950 Передають на визначеній швидкості.

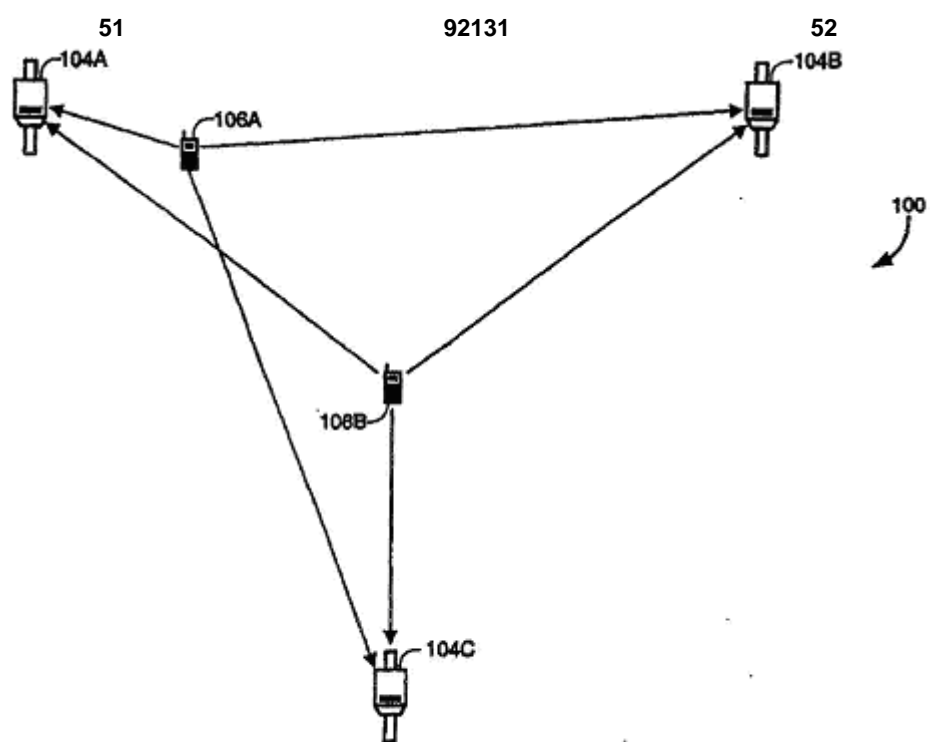


Fig. 1

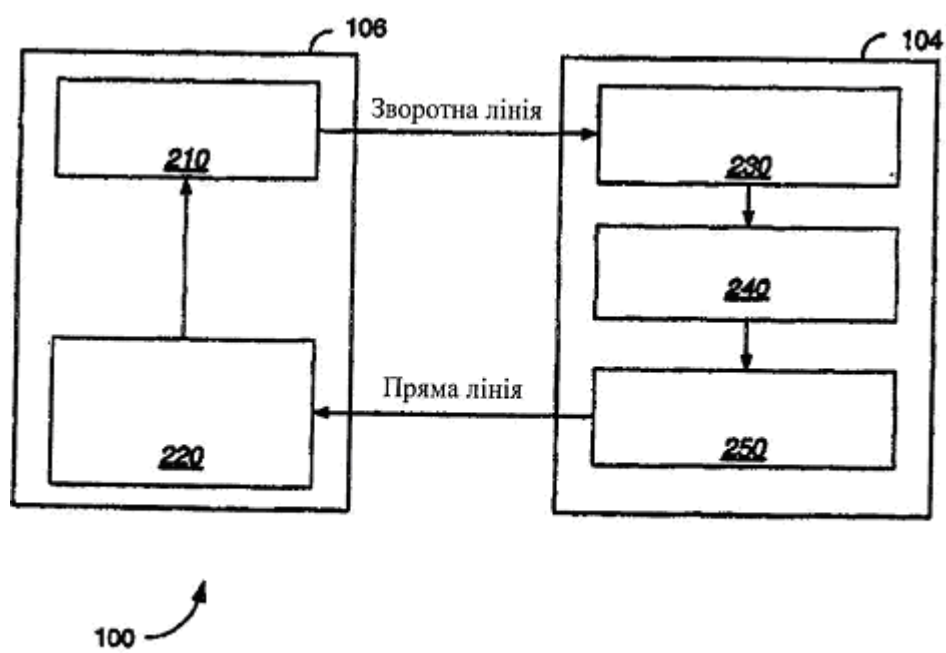


Fig. 2

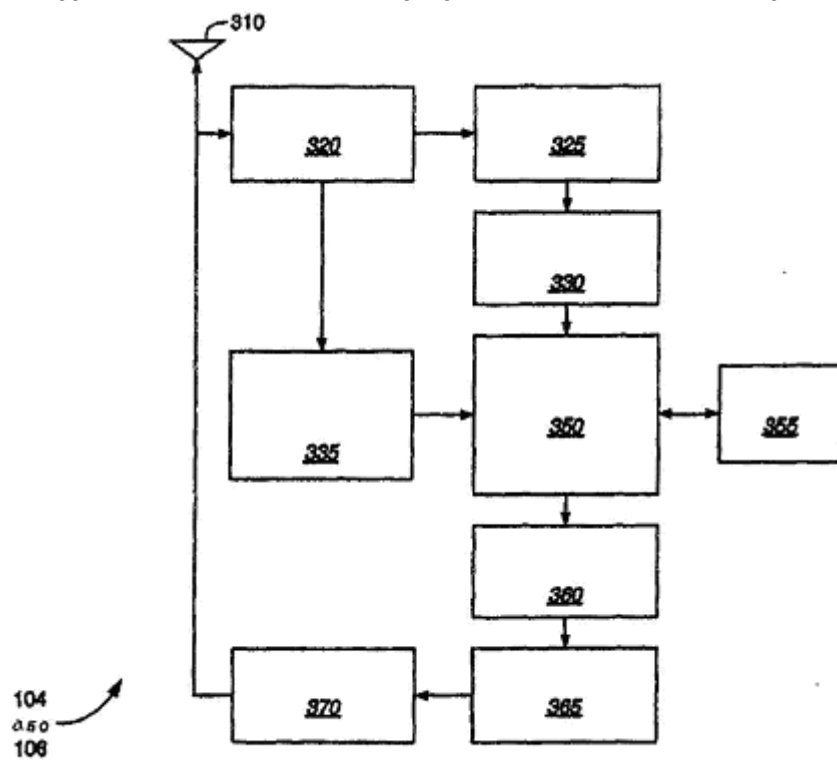


Fig. 3

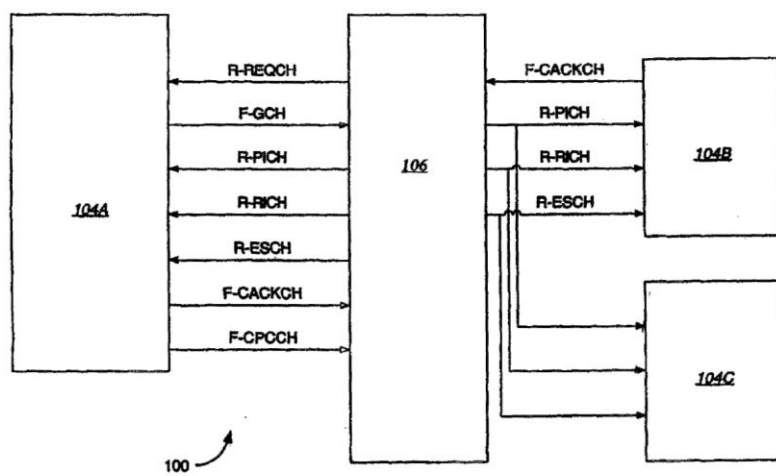
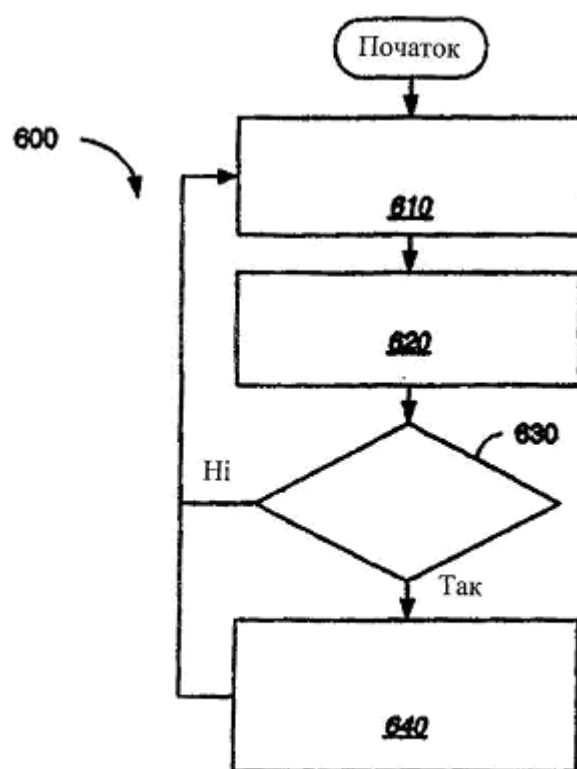
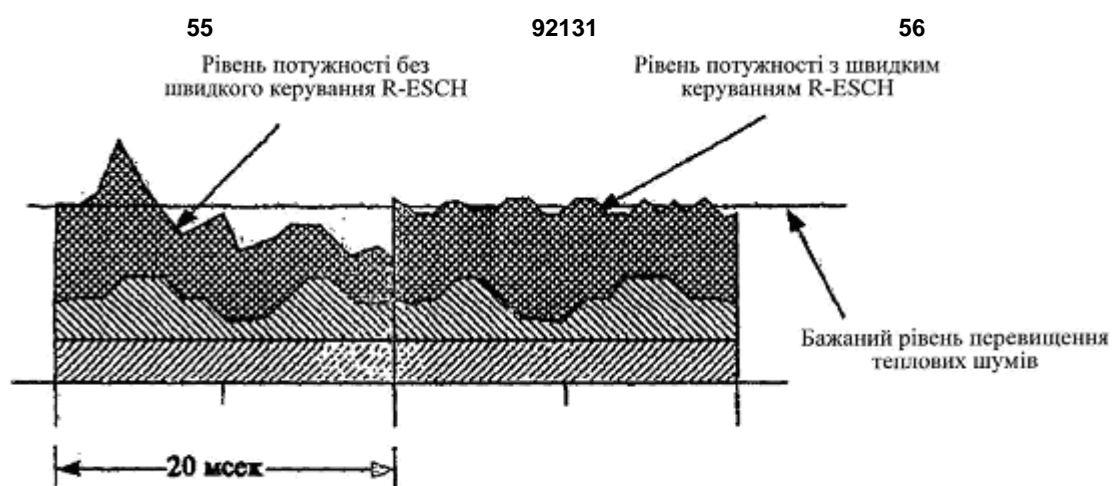
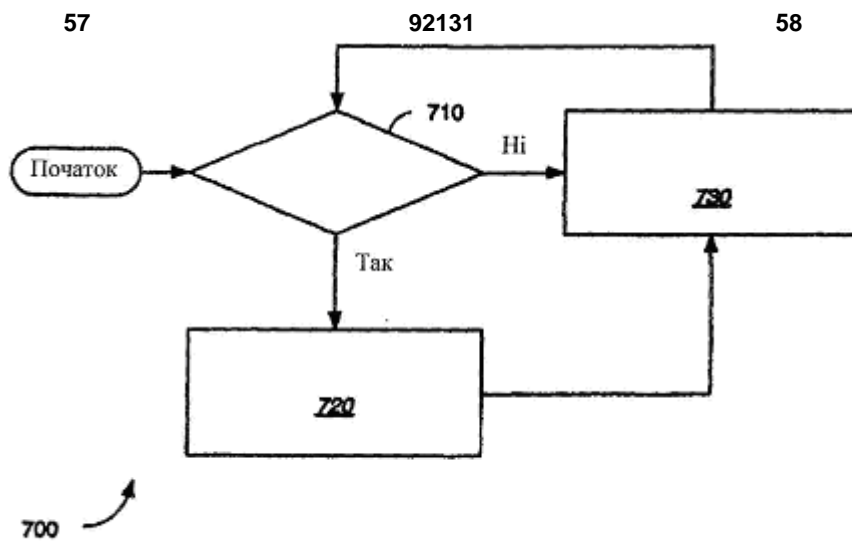
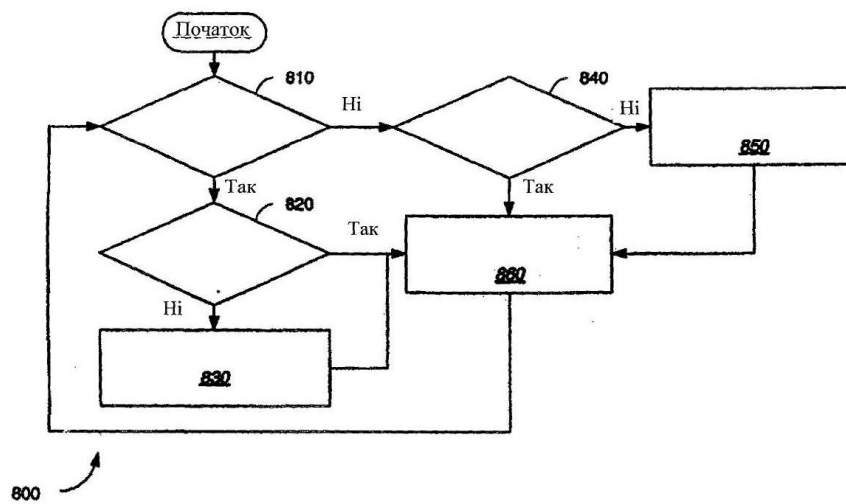


Fig. 4

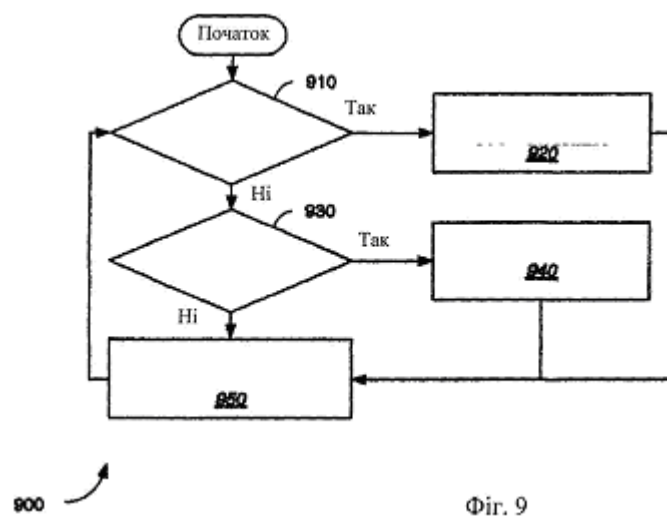




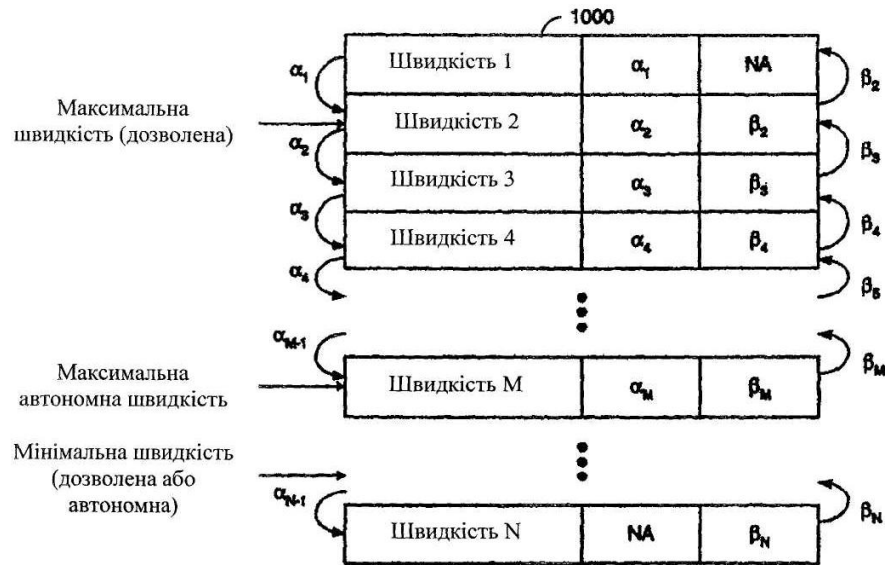
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фіг. 10