



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75996** (13) **C2**
(51) **МПК (2006)**
H04L 29/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛІВ (ВАРІАНТИ) ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В БЕЗДРОТОВІЙ СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ

1

2

(21) 20040604560

(22) 07.11.2002

(24) 15.06.2006

(86) PCT/KR02/02071, 07.11.2002

(31) 2001/73642

(32) 24.11.2001

(33) KR

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Йі Сеунг-Джун, KR, Йео Вун-Йонг, KR, Лі Со-Йонг, KR

(73) ЕЛ ДЖІ ЕЛЕКТРОНИКС ІНК., KR

(56) Luigi Musumeci, Paolo Giacomazzi and Luigi Fratta Fellow, "Polling-and Contention-Based Schemes for TDMA-TDD Access to Wireless ATM Networks", IEEE Journal on selected areas in communication, vol.18, NO.9, September 2000, Pages 1597-1607

Romano Fantacci, "Performance Evaluation of Polling System for Wireless Local Communication Networks", IEEE Transactions on vehicle technology, vol.49, NO.6, November 2000, Pages 2148-2157

Tetsuya Takine, et al., "Exact Analysis of Asymmetric Polling Systems with Single Buffers", IEEE Transactions on communications, vol.36, NO.10, October 1988, Pages 1119-1127

(57) 1. Спосіб передачі сигналів за допомогою передавача у системі зв'язку, у якому

- вибирають блок даних з буфера, у якому зберігаються блоки даних,

- визначають, чи є блок даних останнім блоком даних у вікні передачі,

- визначають, чи був переданий раніше блок даних, і

- передають інформацію опитування разом із блоком даних, якщо блок даних визначений як останній блок даних у вікні передачі і блок даних не був переданий раніше.

2. Спосіб за п.1, у якому буфер являє собою буфер передачі.

3. Спосіб за п.2, у якому, якщо блок даних не є останнім блоком даних у вікні передачі, то

- визначають, чи є блок даних останнім блоком даних у буфері передачі, і

- передають інформацію опитування разом із блоком даних, якщо блок даних визначений як останній блок даних у буфері передачі і блок даних не був переданий раніше.

4. Спосіб за п.3, у якому, якщо блок даних не є останнім блоком даних у буфері передачі, то

- передають блок даних без інформації опитування.

5. Спосіб за п.1, у якому додатково

- приймають блок даних із третього рівня протоколу і

- зберігають блок даних у буфері.

6. Спосіб за п.5, у якому операцію визначення здійснюють на другому рівні протоколу, що є більш низьким рівнем, ніж третій рівень протоколу.

7. Спосіб за п.1, у якому додатково

- встановлюють зазначену інформацію опитування у заданому полі блока даних.

8. Спосіб за п.2, у якому додатково:

(а) перевіряють, чи є вибраний блок протокольних даних останнім блоком протокольних даних у буфері передачі,

(б) перевіряють, чи є вибраний блок протокольних даних останнім блоком протокольних даних у вікні передачі, і

(с) встановлюють щонайменше один біт опитування у вибраний блок протокольних даних і передають вибраний блок протокольних даних приймачу, якщо визначено, що вибраний блок протокольних даних є щонайменше одним з останніх блоків протокольних даних у буфері передачі і останнім блоком протокольних даних у вікні передачі.

9. Спосіб за п.8, у якому операцію (б) здійснюють після операції (а).

10. Спосіб за п.8, у якому операцію (а) здійснюють після операції (б).

11. Спосіб за п.8, у якому вибраний блок протокольних даних є блоком даних, обумовленим рівнем протоколу керування радіоканалом.

12. Спосіб за п.8, у якому операції (а)-(с) повторюють для кожного з послідовно вибраних блоків протокольних даних кожен часовий інтервал передачі.

13. Спосіб за п.1, у якому щонайменше одну операцію визначення здійснюють на рівні протоколу керування радіоканалом.

14. Спосіб за п.13, у якому рівень протоколу керування радіоканалом знаходиться в мобільному терміналі системи мобільного зв'язку.

15. Спосіб за п.13, у якому рівень протоколу керування радіоканалом знаходиться в мережному

(13) **C2**

(11) **75996**

(19) **UA**

пристрої.

16. Спосіб передачі сигналів за допомогою передавача у системі зв'язку, у якому

- вибирають блок даних з буфера, у якому зберігаються блоки даних,
- визначають, чи займає блок даних задану позицію у вікні передачі,
- визначають, чи був переданий раніше блок даних, і

- передають інформацію опитування разом із блоком даних, якщо визначено, що блок даних займає задану позицію у вікні передачі і блок даних не був переданий раніше.

17. Спосіб за п.16, у якому задана позиція є останньою позицією у вікні передачі.

18. Спосіб за п.16, у якому операції визначення здійснюють на рівні протоколу керування радіоканалом, що працює в режимі з підтвердженням прийому.

19. Спосіб за п.16, у якому, якщо блок даних не займає задану позицію, то

- визначають, чи є блок даних останнім блоком даних у буфері, і

- передають інформацію опитування із блоком даних, якщо блок даних визначений як останній блок даних у буфері і блок даних не був переданий раніше.

20. Спосіб за п.16, у якому буфер являє собою буфер передачі.

21. Пристрій для застосування у бездротовій системі зв'язку, що містить

- буфер, що зберігає блоки даних, і
- блок установки інформації опитування, що визначає, чи є блок даних, вибраний з буфера, останнім блоком даних у вікні передачі та чи передавався блок даних раніше, причому зазначений блок установки інформації опитування передає інформацію опитування із блоком даних, якщо блок даних визначений як останній блок даних у вікні передачі і блок даних не був переданий раніше.

Наступний винахід стосується систем зв'язку та, більш точно до системи та способу контролю передачі опитної інформації з одним чи більшими модулями даних протоколу в системі бездротового зв'язку.

Універсальна мобільна телекомунікаційна система (UMTC або UMTS) є системою мобільного зв'язку третього покоління, яка розвинута на базі стандарту відомого як Глобальна система мобільного зв'язку (GSM). Це європейський стандарт, метою існування якого є забезпечення поліпшеного мобільного зв'язку на основі базової мережі GSM та технології широкосмугового багатостанційного доступу з кодовим розподіленням каналів (W-CDMA). В грудні 1998 року Європейський інститут телекомунікаційних стандартів (ETSI), ARIB/TTC (Японія), служба T1 (США) та ТТА (Республіка Корея) заснували Проект Партнерства Третього Покоління (3GPP) з метою створення специфікації для стандартизації UMTC.

Робота із стандартизації UMTC, виконана 3GPP, призвела до формування п'яти технічно-специфікаційних груп (TSG), кожна з яких спрямована на формування елементів мережі, що можуть діяти незалежно. Більш точно, кожна TSG-група розробляє, затверджує та керує якоюсь стандартною специфікацією у відповідній галузі. Серед них група мережного радіозв'язку з абонентами (RAN або TSG-RAN) створює специфікацію для функції, бажаних елементів та інтерфейсу наземної мережі радіозв'язку з абонентами UMTC (UTRAN), що є новою групою RAN для підтримки технології доступу W-CDMA в UMTC.

Група TSG-RAN включає в себе пленарну групу та чотири робочих групи. Робоча група 1 (WG1) розробляє специфікацію фізичного рівня (перший рівень). Робоча група 2 (WG2) точно визначає функції каналного рівня (другий рівень) та мережного рівня (третій рівень). Робоча група 3 (WG3) визначає специфікацію для інтерфейсу між базовою

станцією в UTRAN, радіомережним контролером (RNC) та базовою мережею. Робоча група 4 (WG4) обговорює бажані умови для характеристик радіоканалу та бажані елементи для управління радіо-ресурсами.

На Фіг.1 відображено структуру інтерфейсного протоколу радіозв'язку з абонентами, яка використовується між терміналом, що працює на базі специфікації 3GPP RAN, та UTRAN. Якщо глянути горизонтально, то інтерфейсний протокол радіозв'язку включає фізичний рівень (PHY), каналний рівень та мережний рівень; а коли розглянути його вертикально, то він розділений на матрицю контролю (С-матриця) для передачі контрольного сигналу та матрицю користувача для передачі інформаційних даних. Матриця користувача - це область, до якої передається інформація про абонентське навантаження, наприклад, голос або ідентифікаційний пакет даних про місцезнаходження користувача, а контрольна матриця - це область, до якої передається контрольна інформація для управління мережним інтерфейсом або дзвінком.

Рівні протоколів можуть бути розділені на перший рівень (L1), другий рівень (L2), та третій рівень (L3), базуючись на трьох нижчих рівнях моделі взаємодії відкритих систем (OSI), добре відомої в системі зв'язку.

Перший рівень (L1) працює як фізичний рівень (PHY) для радіоінтерфейсу, згідно з відповідною технологією з'єднується з верхнім рівнем управління доступом до середовища (MAC) через один або більше транспортних каналів. Фізичний рівень передає дані передані до фізичного рівня (PHY) через транспортний канал до приймача, використовуючи різні методи модуляції та кодування, що відповідають радіообстановці. Транспортний канал між фізичним рівнем (PHY) та рівнем MAC поділяється на виділений транспортний канал та загальний транспортний канал залежно від його ексклюзивного використання одним терміналом

або спільного використання декількох терміналів.

Другий рівень L2 працює як рівень каналу передачі даних та дозволяє різним терміналам спільно використовувати радіоресурси мережі W-CDMA. Другий рівень L2 розділяється на рівень MAC, рівень контролю радіоканалу (RLC), рівень протоколу конвергенції пакетних даних (PDCP), та рівень контролю радіомовлення (broadcast/multicast control або BMC).

Рівень MAC передає дані через відповідне відображення взаємозв'язку між логічним каналом та транспортним каналом. Логічні з'єднують верхній рівень з рівнем MAC. Забезпечуються різні логічні канали відповідно до інформації, що передається. Загалом, коли передається інформація матриці контролю, використовується контрольний канал. Коли передається інформація матриці користувача, використовується інформаційний канал. Рівень MAC розділяється на три підрівні відповідно до функцій, що виконуються. Три підрівня - це підрівень MAC-d, розташований в SRNC (обслуговуючий контролер радіомережі), що керує виділеним транспортним каналом, рівень MAC-c/sh, що розташований в CRNC та керує загальним транспортним каналом, та рівень MAC-hs, що розташований в Вузлі В та керує передачею HS-DSCH.

Рівні RLC створюють відповідний модуль даних протоколу (PDU) для RLC, що підходить для передачі завдяки функціям сегментації та конкатенації (зчеплення) модуля сервісу даних (SDU) RLC, отриманих з верхнього рівня. Рівень RLC також виконує функцію автоматичного запиту на повторення (ARQ), завдяки якій RLC PDU, загублений під час передачі, передається знов. Рівень RLC працює в трьох режимах - прозорий режим (TM), непідтверджений режим (UM) та підтверджений режим (AM). Вибраний режим залежить від способу, використаного для обробки RLC SDU, отриманого з верхнього рівня. Буфер RLC зберігає різні RLC SDU або RLC PDU, отримані з верхнього рівня, існують в рівні RLC.

Рівень протоколу конвергенції пакетних даних (PDCP) є верхнім рівнем RLC, що дозволяє елементам даних передаватися через мережний протокол, наприклад, IP.v4 або IP.v6. Техніка стискування заголовку (header compression technique) для стискування та передачі заголовної інформації в пакеті може бути використана для ефективної передачі IP пакету.

Рівень контролю радіомовлення (BMC) дозволяє передати повідомлення з центру стільникового мовлення (CBC) через радіоінтерфейс. Головною функцією рівня BMC є планування та передача повідомлення стільникового мовлення до терміналу. Загалом, дані передаються через рівень RLC, що працює в непідтвердженому режимі.

Рівень PDCP та рівень BMC розташовані тільки в матриці користувача, тому що вони передають тільки дані користувача. На відміну від рівня PDCP та рівня BMC, рівень RLC може бути включений до матриці користувача та матриці контролю відповідно до приєднаного верхнього рівня. Коли рівень RLC належить матриці контролю, дані отримуються з рівня контролю радіоресурсу

(RRC). В інших випадках рівень RLC належить матриці користувача. Загалом, послуга передачі даних користувача до верхнього рівня, забезпечена другим рівнем (L2) в матриці користувача, визначається як односпрямований радіоканал (RB). Послуга передачі даних контролю до верхнього рівня, забезпечена другим рівнем (L2) в матриці контролю, визначається як односпрямований радіоканал сигналізації (SRB). Як зазначено на Фіг.1, безліч елементів може існувати в рівнях RLC та PDCP. Внаслідок того, що термінал має безліч RB, та один з двох елементів RLC, тільки один елемент PDCP загалом використовується для одного RB. Елементи рівня RLC та рівня PDCP можуть виконувати незалежні функції в кожному рівні.

Рівень RRC, розташований в найнижчій частині третього рівня (L3), визначається тільки в матриці контролю та контролює логічні канали, транспортні канали та фізичні канали залежно від установки, реконфігурації, та встановлення каналів RB. Так само встановлення RB означає процес зумовлювання характеристик рівня протоколу та каналу, який є необхідним для забезпечення специфічної послуги, та встановлення відповідних деталізованих параметрів та операційних способів. Можна передати контрольні повідомлення, отримані з верхнього рівня через повідомлення RRC.

Рівень RLC тепер буде описаний детальніше. Як зазначено раніше, рівень RLC працює в трьох режимах: TM, UM, та AM. Режим AM буде описаний тут, тому що він є переважним для використання з цим винаходом.

Однією з найважливіших характеристик роботи в режимі AM є його здатність забезпечувати повторну передачу PDU коли PDU не передається або приймається успішно. Точніше, коли передавач рівня RLC передає PDU, приймач визначає чи приймається кожний PDU та потім створює інформацію про стан, що показує результат. Далі приймач відсилає інформацію про стан назад, щоб інформувати передавач щодо прийому PDU. Коли передавач отримує інформацію про стан, яка свідчить про те, що PDU не був прийнятий, PDW повторно передається до приймача.

На Фіг.2 показано структуру передавача AM RLC 100, який передає різні PDU приймачу. Як зазначено, якщо генератор PDU 101 отримує SDU з верхнього рівня, генератор PDU сегментує або каскадує SDU, щоб зробити розмір SDU подібним до PDU. PDU може бути створений завдяки додаванню заголовку RLC до кожного сегменту, та порядковий номер може бути включений до заголовку. PDU може бути класифікований на базі його порядкового номеру.

Різні PDU створені у такий спосіб зберігаються як в передавальному буфері 102, так і в буфері повторної передачі 104. Передавач AM RLC посилає PDU, що зберігаються в передавальному буфері 102 до нижчого рівня, базуючись на номері, якого вимагає кожен часовий інтервал передачі цього нижчого рівня (TTI). Тоді ж модуль встановлення опитного розряду 103 визначає, чи встановлювати опитний розряд, якого вимагає приймач для надіслання інформації про стан для специфічного PDU серед переданих PDU. В якому PDU

опитний розряд повинен бути встановлений, залежить від опитного тригера.

Ті PDU, що були надіслані до нижчого рівня, передаються до приймача через радіоінтерфейс, в приймачі AM RLC формує різні SDU використовуючи інформацію в заголовках PDU, та SDU потім передаються до вищого рівня приймача.

Коли опитний розряд встановлений в одному PDU серед отриманих PDU, приймач AM RLC перевіряє, чи правильно PDU отримані, та передає інформацію про стан до передавача AM RLC. Передавач AM RLC знищує успішно передані PDU в передавальному буфері 104, базуючись на позитивній інформації про стан. PDU, що не були успішно передані, як зазначено в негативній інформації про стан, передаються до передавального буферу та повторно передаються. Тільки PDU, що отримують негативне підтвердження, передаються повторно. Повторно передані PDU залишаються в буфері повторної передачі доти, поки передача не визначається як успішна. Повторно передані PDU можуть отримати пріоритет над PDU, що були передані першими, та є можливим встановлення опитного розряду в повторно переданих PDU.

В AM RLC вікно передачі та вікно прийому відповідно використовуються в передавачі та приймачі для передачі та прийому PDU. Загалом, розмір вікна передачі є таким, як і розмір вікна прийому.

Вікно передачі має розмір, що відповідає попередньо встановленому максимальному номеру PDU, що можуть бути передані. Після передачі PDU, що відповідають розміру вікна, з передавального буферу, наступні PDU завантажуються до буферу та передаються в межах скоригованого вікна передачі. Вікно передачі може бути скориговане, базуючись на інформації про стан з приймача. Коригування вікна передавача може включати зміну нижчої межі (або позиції) вікна, базуючись на попередньо переданому PDU, для якого було отримане негативне підтвердження.

Наприклад, розглянемо випадок, в якому межі вікна передачі розширюються від 1 до 100 (розмір вікна передачі складає 100 позицій PDU) та передаються PDU, що відповідають номерам від 1 до 50. Коли інформація про стан, яка визначає, що PDU №15, 20, та 40 не були успішно передані, та PDU, що залишилися, були успішно передані, надходить з приймача, вікно передачі коригується (тобто нижня та верхня межі вікна змінюються) з 15 по 114. PDU після передаються в порядку 15, 20, 40, 51, 52, та 53, тобто повторно передані PDU отримують пріоритет над PDU, що були передані першими.

Вікно прийому приймача приймає тільки ті PDU, що знаходяться в межах дійсного діапазону. Точніше, приймач приймає тільки ті PDU, що мають порядкові номери передачі, які лежать в межах ліміту вікна прийому. Ті PDU, що отримані за межами діапазону вікна прийому, відбраковуються, як тільки ці PDU отримуються. Вікно прийому коригується тільки тоді, коли новий послідовний PDU отримується у вікні прийому.

Наприклад, розглянемо випадок, у якому вікно прийому розширюється з 1 до 100 (розмір вікна прийому 100 позицій PDU), приймаються PDU,

відповідно, з 1 до 50, але PDU №15, 20, та PDU №40 не приймаються успішно. Коли це має місце, вікно прийому коригується таким чином, що його межа розширюється з 15 по 114. Випадок, в якому PDU не приймаються успішно, може відповідати випадку, де PDU не передаються або PDU отримуються з помилками.

Упорядковане опитування абонентів (Polling) означає те, що передавач запитує інформацію про стан з приймача. Коли приймач отримує опитний запит з передавача, приймач повинен перевірити стан надходження PDU, отриманих до цього моменту (тобто в момент, коли останній PDU, що містить опитний розряд, був отриманий). Після цього приймач посилає інформацію щодо стану прийому до передавача. Точніше, для опитування цей передавач встановлює опитний розряд в PDU до передачі. Коли отримується PDU, що містить опитний розряд, приймач перевіряє стан буферу прийому, що стосується цього та попередньо отриманих PDU, та потім надає передавачу інформацію стосовно того, чи був кожний PDU, отриманий до цього моменту, успішно прийнятий.

Тому що передача інформації про стан витрачає радіоресурси, передача інформації про стан повинна контролюватися відповідним способом. Тобто, передавач повинен встановлювати опитний розряд тільки для PDU, який задовольняє якомусь визначеному правилу, не запитуючи інформацію про стан кожному PDU. Така система відома як опитний тригер.

Один спосіб, що використовується для визначення опитного тригера, базується на останньому PDU збереженому в буфері передачі. Більш точно, в цьому способі опитний розряд встановлюється, коли передається останній PDU в буфері передачі. Таким чином, як зазначено на Фіг.3, у випадку, якщо PDU відповідно з 1 по 50 зберігаються в буфері передачі, коли передається PDU, чий порядковий номери передачі 50, опитний розряд встановлюється в 50-му PDU.

Фіг.4 являє собою блок-схему відповідного способу для встановлення опитного розряду, використовуючи останній PDU в буфері передачі. Згідно з цим способом, ці PDU в буфері передачі послідовно вибираються кожним TTI, базуючись на номерах PDU, що вимагаються нижчим рівнем (S101). Наступний крок для кожного вибраного PDU - це перевірка, що виконується для визначення того, чи є вибраний PDU останнім PDU в буфері передачі (S102). Коли визначається, що вибраний PDU є останнім PDU в буфері передачі, опитний розряд встановлюється в вибраному PDU (S103) та цей PDU передається до приймача (S104). Коли визначається, що вибраний PDU не є останнім PDU в буфері передачі, то цей PDU передається без опитного розряду (S104). Далі система очікує наступного TTI (S105) та вищезазначений процес повторюється.

Відповідний спосіб принаймні один недолік, що погіршує зв'язок між передавачем та приймачем. А саме, внаслідок того що вікно передачі не розглядається в класичному способі для встановлення опитного розряду, передавач та AM RLC приймача можуть опинитися в тупиковій ситуації.

Ця тупикова ситуація виникає, наприклад, коли

номер PDU за межами вікна передачі зберігається в буфері передачі. Коли виникає така ситуація, PDU, які перевищують розмір вікна передачі, не можуть бути переданими доти, поки вікно передачі не буде скориговане до межі, де ці PDU знаходяться в межах вікна передачі. Однак, внаслідок того, що останній PDU у вікні передачі не співвідноситься з останнім PDU в буфері передачі, останній PDU у вікні передачі не буде передаватися з опитним розрядом. В результаті, якщо навіть приймач успішно прийматиме останній PDU, він не надішле інформацію про стан назад до приймача. Відповідно, вікно передачі не буде скориговане, не буде передано додаткових PDU та таким чином передавач та приймач опиняються у тупиковій ситуації.

Фіг.5 ілюструє тупикову ситуацію. Як зазначено, коли вікно передачі має розмір, що співвідноситься з PDU від 1 до 100 (розмір вікна передачі становить 100 PDU позицій) та PDU з 1 до 150 отримуються з верхнього рівня передавача і зберігаються в буфері передачі, передавач та приймач опиняються в тупиковій ситуації. Це відбувається внаслідок того, що опитний розряд встановлюється, коли останній збережений в буфері PDU (тобто PDU №150) передається, коли відповідний спосіб опитування використовується в цих умовах, внаслідок того, що розмір вікна передачі тільки 100 PDU позицій, передавач може передати тільки PDU з 1 до 100. Як результат, усі PDU в межах вікна передачі передаються без опитного розряду.

Щодо ж приймача, то приймач не посилає інформацію про стан, тому що не було прийнято PDU з встановленим опитним розрядом серед прийнятих PDU. Тому що не було надіслано назад з приймача інформації про стан, вікно передачі не буде скориговане і таким чином PDU, що залишились в буфері (тобто PDU 101-150), не будуть передані. Таким чином передавач і приймач знаходяться у тупиковій ситуації. У такому випадку передача не виконується, навіть якщо мережа має можливість передати PDU. Відповідно, мережні ресурси використовуються неефективно, що викликає затримку, яка не є необхідною.

Таким чином існує потреба в поліпшеному способі збільшення ефективності та якості передачі мовлення та інформації в мобільній комунікаційній системі, та точніше, способу, що надає ці переваги, захищаючи систему від виникнення тупикової ситуації між системним приймачем та передавачем.

Метою цього винаходу є принаймні вирішення вищезазначених проблем та/або перешкод та досягати переваг, описаних нижче.

Однією метою цього винаходу є забезпечити систему та спосіб для покращення швидкості, ефективності, якості зв'язку в системі мобільного зв'язку.

Другою метою цього винаходу є досягнути вищезазначеної мети, використовуючи опитну схему, яка гарантує що тупикова ситуація не виникне між передавачем та приймачем мобільної системи.

Іншою метою цього винаходу є забезпечити систему та спосіб, що запобігає тупиковій ситуації, використовуючи опитний тригер та базуючись виключно або частково на визначеній позиції вікна

передачі.

Ці та інші цілі та переваги цього винаходу досягаються завдяки забезпеченню способу, що запобігає виникненню тупикової ситуації в системі зв'язку, базуючись на одному з різноманітних опитних тригерів. Відповідно до одного з варіантів втілення, спосіб включає вибір елементу даних з буфера, визначення того, чи є цей елемент останнім у вікні передачі, та передачу опитної інформації з елементом даних, якщо цей елемент даних визначається як останній елемент даних у вікні передачі. Принаймні, визначений крок може бути виконаний в контрольному рівні радіоканалу, що працює в режимі AM. Якщо елемент даних не є останнім у вікні передачі, спосіб може надалі включити визначення того, чи є елемент даних останнім елементом даних у буфері та таким, що передає опитну інформацію (тобто опитний запит) з елементом даних, якщо елемент даних визначається останнім елементом даних в буфері. Якщо елемент даних не є останнім елементом даних у буфері, елемент даних може бути переданий без опитного запиту. Буфер може бути буфером передачі або повторної передачі.

Спосіб може включати необов'язковий крок визначення, того чи передавався елемент даних раніше, та передачу опитної інформації з елементом даних, якщо цей елемент даних визначається як останній елемент даних серед елементів даних, що передаються повторно у вікні передачі.

Відповідно до іншого варіанту втілення винаходу, спосіб цього винаходу включає вибір елементу даних з буфера, з визначенням того, чи займає елемент даних попередньо визначену позицію в межах вікна передачі, та передачу опитної інформації з елементом даних, якщо елемент даних визначається як такий, що займає попередньо визначену позицію в межах вікна передачі. Попередньо визначена позиція може бути останньою позицією вікна передачі або може бути іншою позицією вікна передачі.

Відповідно до іншого варіанту втілення винаходу, спосіб цього винаходу включає послідовний вибір PDU за номером, на вимогу нижчого рівня в буфері передачі, для того, щоб передати PDU, перевіряючи, чи є вибраний специфічний PDU останнім PDU в буфері передачі, чи є вибраний специфічний PDU останнім PDU у вікні передачі, та встановлюючи один чи два опитних розряди до відповідного PDU та передачу цього PDU до приймача, коли визначається, що вибраний PDU є останнім PDU. Порядок кроків перевірки може відрізнятися.

Один варіант втілення винаходу включає спочатку перевірку того, чи є вибраний PDU останнім PDU в буфері передачі та далі після перевірку того, чи є вибраний PDU останнім PDU у вікні передачі, коли визначається, що вибраний PDU не є останнім PDU в буфері передачі. Інший варіант включає, чи є вибраний PDU останнім PDU в буфері передачі та перевірку, чи є вибраний PDU останнім PDU у вікні передачі. Бажано, щоб PDU були елементами даних, визначеними контрольным рівнем радіоканалу (RLC), такими як мобільний термінал системи мобільного зв'язку або мережний апарат. Чи перевіряється встановлений

опитний розряд, можна визначити завдяки інформації, відображеній у вікні передачі, та інформації на PDU, що існують в буфері передачі. Процес перевірки виконання передавачем опитування приймача може бути повторений у кожен часовий інтервал передачі.

Цей винахід є також передавачем або мережним апаратом, зконфігурованим для виконання способу цього винаходу. Передавач, бажано, включається до терміналу користувача системи мобільного зв'язку, та у відповідності з хоча б одним варіантом втілення винаходу, включає буфер та пристрій встановлення опитної інформації. Буфер може бути буфером передачі або буфером повторної передачі, або можуть бути включені обидва. В роботі, пристрій встановлення опитної інформації визначає, чи є елемент даних, вибраний з буферу, останнім елементом даних у вікні передачі, і потім передає опитну інформацію з елементом даних, якщо елемент даних визначається останнім елементом даних у вікні передачі. Якщо елемент даних не є останнім елементом даних у вікні передачі, пристрій встановлення опитної інформації визначає, чи є елемент даних останнім елементом даних в буфері передачі і потім передає опитну інформацію з елементом даних, якщо елемент даних визначається останнім елементом даних в буфері передачі. Якщо елемент даних не є останнім елементом даних в буфері передачі, пристрій встановлення опитної інформації передає елемент даних без опитної інформації.

Пристрій встановлення опитної інформації може виконувати додаткові функції. Ці кроки включають визначення того, чи є інший елемент даних вибраний з буфера передачі останнім елементом даних в буфері передачі, та після передачу опитної інформації з вищезазначеним елементом даних, якщо вищезазначений інший елемент даних є останнім елементом даних в буфері передачі. Якщо буфер є буфером повторної передачі (ретрансмісії), пристрій встановлення опитної інформації може виконувати функції визначення того, чи передавався попередньо елемент даних, та передачі опитної інформації з елементом даних, якщо елемент даних визначається як останній елемент даних серед повторно переданих елементів даних у вікні передачі.

Цей винахід також є способом створення терміналу або мережного апарату, як описано раніше.

Цей винахід також є комп'ютерною програмою, що включає кодову секцію для виконання кроків способу цього винаходу. Програма може зберігатися на носії інформації, з якого її може зчитувати комп'ютер, вбудований або такий, що має інтерфейс з терміналом або мережним апаратом.

Цей винахід є значним поліпшенням класичних способів, принаймні частково, внаслідок використання опитних тригерів у різних варіантах втілення винаходу. Внаслідок їхнього використання цей винахід уникає затримок передачі, що створюються класичними опитними тригерами. Результатом є значне збільшення швидкості, ефективності та якості зв'язку. Ці вдосконалення надалі дозволяють терміналам користувачів відповідати або перевищувати стандарти, що вимагаються

системами мобільного зв'язку наступного покоління разом з так званими бездротовими системами 3GPP.

Додаткові переваги, цілі та характеристики винаходу будуть викладені частково в нижченаведеному описі, і частково стануть очевидними для фахівців у галузі використання винаходу. Цілі та переваги винаходу можуть бути втілені та досягнуті, як особливо зазначено в доданій формулі винаходу.

Винахід буде детально описаний з посиланням на наступні графічні матеріали, в яких номери посилань відносяться до ідентичних елементів, де:

Фіг.1 є схемою структури радіоінтерфейсного протоколу, що використовується між терміналом, робота якого базується на специфікації 3GPP RAN та UTRAN.

Фіг.2 є схемою, що показує структуру контрольного рівня радіоканалу передавача, який працює в підтвердженому режимі.

Фіг.3 є схемою, що показує приклад опитного тригера, який базується на останньому PDU в буфері передачі.

Фіг.4 є блок-схемою, що показує кроки, включені до відповідного способу встановлення опитної інформації до передавача.

Фіг.5 є схемою, що показує тупикову ситуацію, яка може виникнути, коли використовується відповідний спосіб для встановлення опитної інформації.

Фіг.6 є схемою, що показує передавач, зконфігурований відповідно до одного варіанту втілення цього винаходу.

Фіг.7 є блок-схемою, що показує кроки, включені до одного варіанту втілення способу цього винаходу.

Фіг.8 є блок-схемою, що показує кроки, включені до другого варіанту втілення способу цього винаходу.

Фіг.9 є схемою, що показує встановлення опитного розряду у вибраному PDU, коли PDU відповідає останньому PDU в буфері передачі.

Фіг.10 є схемою, що показує встановлення опитного розряду у вибраному PDU, коли цей PDU є останнім PDU у вікні передачі.

Фіг.11 є блок-схемою, що показує кроки, включені до третього варіанту втілення способу цього винаходу.

Цей винахід є системою та способом запобігання виникнення тупикової ситуації в системі зв'язку. Винахід переважно виконується в системі мобільного зв'язку, такий як Універсальна мобільна телекомунікаційна система (UMTS), що в даний час розробляється Проектом партнерства Третього Покоління (3GPP). Ті, хто є кваліфікованим та компетентним у цій сфері, можуть, однак, оцінити, що винахід може альтернативно бути адаптований для використання в інших системах зв'язку, що працюють відповідно до інших стандартів. Цей винахід є також передавачем, що виконує спосіб цього винаходу для попередження виникнення тупикової ситуації. Цей винахід є також комп'ютерною програмою, яка може зберігатись в передавачі для виконання способу цього винаходу. Детальне обговорення варіантів втілення винаходу буде надано надалі.

Винахід ідеально підходить для використання в специфічному рівні комунікаційного протоколу, який є адаптованим для роботи в межах Універсальної мобільної телекомунікаційної системи (UMTS) наземної мережі радіозв'язку з абонентами (UTRAN). Рівень може бути рівнем каналу передачі даних протоколу, і якщо виконаний у цей спосіб, може відповідати принаймні контрольному рівню радіоканалу (RLC). Нижчі рівні цього протоколу, головним чином показані на Фіг.1, детальне обговорення якої було наведено попередньо. Переважно цей винахід використовується в межах рівня RLC, що працює в підтвердженному режимі (AM). Фахівці у цій сфері, можуть, однак, оцінити, що винахід може бути використаний в інших варіантах. Наприклад, рівень протоколу радіоканалу (RLP), системи радіозв'язку відповідно до цього винаходу може бути адаптований, щоб працювати відповідно до стандарту CDMA 2000.

Фіг.6 є діаграмою, що відображає передавач 200 у відповідності з одним варіантом втілення цього винаходу, який передає елементи даних протоколу використовуючи Рівень RLC, що бажано працює в режимі AM. Передавач включає PDU генератор 201, буфер передачі 202, буфер повторної передачі 203, та пристрій встановлення опитного розряду 204. Передавач може бути включений до будь-якого з різних типів обладнання користувача, включаючи, але не обмежуючись, мобільний телефон, особистий цифровий допоміжний пристрій (а personal digital assistant), так званий кишеньковий PC, комп'ютер типу лептоп або ноутбук, та інші пристрої, що приймають сигнал, який передається бездротовим способом в мережі мобільного зв'язку.

PDU генератор отримує елементи даних (тобто SDU) з верхнього протокольного рівня та потім сегментує та каскадує ці SDU для формування PDU однакового розміру. PDU можуть бути сформовані завдяки додаванню заголовку RLC до кожного сегменту. Номер за порядком, найкраще, включається до заголовку з метою класифікації або інакше ідентифікації PDU. Порядковий номер може бути порядковим номером передачі, щоб дозволити приймачу виконати послідовну обробку PDU надісланих з передавача.

Буфер передачі зберігає вихід PDU з генератора 201. Ці PDU послідовно передаються до нижчого протокольного рівня, базуючись на порядковому номері, що вимагається нижчим рівнем кожного часового інтервалу передачі (TTI). Нижчий рівень потім передає PDU до приймача через радіоінтерфейс. В приймачі рівень AM RLC формує SDU з отриманими PDU, базуючись на інформації з заголовків PDU. Результуючі SDU потім передаються до верхнього протокольного рівня приймача для подальшої обробки.

Буфер повторної передачі також зберігає вихід PDU з генератора 201. На відміну від буфера передачі, однак мета буфера повторної передачі - надати можливість переданому PDU бути повторно переданим у випадку, коли він не був успішно прийнятий приймачем.

Буфер повторної передачі працює відповідно до інформації про стан з приймача. Більш точно, коли опитна інформація встановлюється в отри-

маний PDU, приймач AM RLC перевіряє, чи були коректно отримані цей та попередній PDU. Попередні PDU можуть бути перевірені назад до останнього PDU, що був прийнятий та містить опитну інформацію. По закінченні цієї перевірки приймач передає інформацію про стан до передавача, визначаючи ті PDU, що були або не були успішно прийняті.

Передавач AM RLC знищує в буфері передавача ті PDU, про які надійшла інформація про стан, що вони були успішно прийняті. PDU, які не були успішно прийняті, є вихідними з буферу повторної передачі та повторно передаються. Сигнал негативного підтвердження (NACK) може бути включений до інформації про стан для індикації того, що PDU не були успішно прийняті, що передані повторно можуть бути залишені в буфері повторної передачі доти, поки передача не буде успішною, або альтернативно, доки PDU не передадуться повторно попередньо визначену кількість разів. Коли будь-який з цих випадків має місце, PDU може бути стертий в буфері повторної передачі. Повторно передані PDU можуть отримати пріоритет над переданими першими PDU, якщо це є бажаним.

Пристрій встановлення опитного розряду 204 визначає чи посилати опитну інформацію з виходом (вихідним сигналом) елементу даних протоколу з буферу передачі. Пристрій встановлення опитного розряду виконує цю функцію, базуючись на тому, чи є елемент даних протоколу останнім елементом даних в буфері передачі, останнім елементом даних у вікні передачі, або усе це разом. Як обговорювалося раніше, якщо опитна інформація включена з PDU, по виявленні, приймач передасть назад інформацію про стан до передавача AM RLC відображаючи, чи були успішно прийняті цей та попередні PDU. Опитна інформація може бути у вигляді однорозрядної або багаторозрядної посилки у визначеному полі заголовку PDU. Якщо бажано, опитна інформація може бути включена з PDU, що передаються повторно.

Інформація про стан, що надсилається приймачем назад до передавача у відповідь на опитну інформацію, контролює переміщення вікна передачі, використаного, щоб передати PDU до приймача. Вікно передачі має розмір, який, переважно, відповідає попередньо встановленій максимальній кількості PDU, що можуть бути переданими. Принаймні нижча позиція цього вікна може бути встановлена на базі інформації про стан з приймача. Вікно передачі переміщується на базі інформації про стан, яка вказує, що PDU були успішно прийняті. Переміщення вікна можуть бути зупинені, однак, коли отримується інформація про стан, яка вказує на те, що PDU не був успішно прийнятим. Коли це відбувається, цей PDU може бути повторно переданий (з або без опитної інформації), доки наступна інформація про стан не покаже, що повторно передані PDU були успішно отримані. Вікно передачі після може бути переміщене так, щоб надати можливість додатковим PDU бути завантаженими з буфера передачі. Приклад способу, в який переміщення вікна передачі коригується та вікно прийому в приймачі переміщується, був описаний раніше.

На Фіг.7 показано кроки, включені до одного варіанту втілення способу цього винаходу. Спосіб переважно виконується AM RLC передавачем, таким як показано на Фіг.6, і відповідно принаймні одному аспекту спрямовує спосіб в якому опитна інформація задається до виходу PDU з буфера передачі та буфера повторної передачі. Точніше, цей винахід найбільш ефективно контролює передачу опитної інформації з PDU, базуючись на опитному тригері, що дозволяє цьому винаходу перевершити класичні способи відносно швидкості, ефективності та точності зв'язку.

Перший крок способу включає вибір елементу даних протоколу з множини PDU, збережених в буфері передачі. (Блок 301). Як описано раніше, цей буфер може бути завантажений, базуючись на виході PDU з генератора 201. Ці PDU, найкраще, зберігаються в порядку попередньо встановленої послідовності передачі та надалі можуть мати послідовні порядкові номери передачі. Вибір елементів даних найкраще виконується в межах відповідних часових інтервалів передачі.

Другий крок способу включає визначення того, чи є вибраний елемент даних протоколу останнім елементом даних у вікні передачі (блок 302). Вікно передачі, що використовується AM RLC передавача, має попередньо встановлений розмір для зберігання максимальної кількості PDU. Наприклад, вікно передачі може мати діапазон в 100 позицій PDU. В цьому випадку PDU, що відповідає 100 позиції вікна, відповідає останньому елементу даних вікна. Останній PDU вікна передачі створює опитний тригер для цього варіанту втілення даного винаходу. Як було обговорено більш детально, встановлення опитного тригера до цього PDU є значним вдосконаленням в цій сфері, тому що це дозволяє винаходу уникнути тупикової ситуації, яка викликана використанням класичних опитних технік.

Третій крок способу включає передачу вибраних PDU, базуючись на результаті другого кроку. Якщо вибраний PDU відповідає останньому PDU у вікні передачі, AM RLC передавача передає опитну інформацію з PDU до нижчого протокольного рівня передавача. PDU далі може бути переданий з опитною інформацією до приймача, (блок 303). Опитна інформація може бути у формі одного або багатьох опитних розрядів, які переважно зберігаються у визначеному полі заголовку PDU. Альтернативно, опитна інформація може бути прикріплена до або інакше передана з цим PDU до приймача.

Коли приймач отримує опитну інформацію, інформація про стан надсилається назад до передавача. Ця інформація про стан переважно вказує, чи був успішно прийнятий приймачем той PDU, що був переданий з опитною інформацією, або ні, та чи були попередні PDU, до останнього PDU, передані з опитною інформацією, прийняті вони або ні. Вікно передачі може бути скориговане, базуючись на інформації про стан, надісланій з приймача (блок 304). Це може включати переміщення позиції вікна передачі так, що нижня позиція вікна відповідає PDU, який не був невдало прийнятий. В цей момент невдало прийняті PDU можуть бути вихідним сигналом з буфера повторної передачі та пе-

редаватися повторно. Переданим повторно PDU може бути наданий пріоритет у вікні передачі.

Якщо вибраний PDU не відповідає останньому му вікні передачі, то AM RLC передавача може передати PDU нижчого протокольного рівня без опитної інформації (блок 305). Далі PDU може бути переданий до приймача. Спосіб дозволяє після цього продовжити роботу завдяки вибору наступного в послідовності PDU в межах діапазону вікна передачі.

Встановлення опитного тригера AM RLC передавача до останнього PDU вікна передачі дозволяє завдяки цьому винаходу попередити виникнення тупикової ситуації між передавачем та приймачем. Це може стати зрозумілим, якщо розглянути, у якій спосіб працюють класичні системи.

Відповідні системи використовують опитний тригер, що базується на останньому PDU, що зберігається в буфері передачі, як було зазначено раніше. Коли кількість PDU, які зберігаються в буфері передачі, є більшою за розмір вікна передачі, остання позиція PDU у вікні передачі може не відповідати останньому PDU, що зберігається в буфері передачі. Останній PDU у вікні передачі, таким чином, буде переданий без опитної інформації. Це зупинить переміщення вікна передачі в передавачі та, кінець кінцем, вікна прийому приймача, таким чином ставлячи передавач та приймач у тупикову ситуацію. Це стане зрозумілим, якщо розглянути наступний приклад.

Розглянемо випадок, де розмір вікна передачі становить 100 позицій PDU та PDU з номерами від 1 до 150 зберігаються в буфері передачі. Коли останній PDU у вікні передачі (тобто PDU №100) вибирається, виконується перевірка для визначення того, задовільні чи ні умови опитування. В класичних системах опитування запускається, коли цей вибраний PDU відповідає останньому PDU збереженому в буфері передачі. Завдяки тому, що PDU №100 не відповідає останньому PDU, що зберігається в буфері передачі (тобто PDU №150), опитна інформація не встановлюється в №100, коли він передається до приймача.

Внаслідок того, що опитна інформація не передається з PDU №100, приймач не надсилатиме інформацію про стан назад до передавача, тому що приймач виконує цю функцію тільки тоді, коли опитна інформація включена в отриманий PDU. Як результат, передавач не прийматиме інформацію про стан у відповідь на передачу №100. Як зазначено раніше, вікно передачі коригується, (тобто переміщується) у відповідь на позитивну інформацію про стан, тобто інформацію, яка показує, що попередньо передані PDU були успішно прийнятими. За даних умов зрозуміло, що навіть якщо цей PDU може бути прийнятий успішно, вікно передачі не буде скориговане внаслідок того, що інформація про стан не була надіслана назад с передавача. Як результат, вікно передачі не буде переміщуватись, щоб передати ті 50 PDU, що залишилися в буфері передачі, що означає, що приймач більше не прийматиме будь-яких додаткових PDU. Таким чином, для усіх практичних цілей передавач та приймач опиняються у несправному стані, який відомий як тупикова ситуація.

Цей винахід працює, використовуючи опитний

тригер, що переважно робить тупикову ситуацію неможливою. Опитний тригер, використаний відповідно до першого варіанту втілення цього винаходу, є останнім PDU у вікні передачі. Коли опитний тригер цього типу використовується, винахід гарантує, що інформація про стан надсилається назад з приймача, незважаючи на те, чи є кількість PDU, що зберігається в буфері передачі, більшою за розмір вікна передачі. Щоб проілюструвати це, у вищезазначеному прикладі, коли PDU №100 вибирається для передачі з буфера передачі, перевірка, виконана пристроєм встановлення опитного розряду №204, визначає, що це є останній PDU у вікні передачі. Як результат, пристрій встановлення опитної інформації передає опитну інформацію з PDU №100.

Приймач виявляє опитну інформацію та надсилає назад інформацію про стан, що показує стан прийому PDU №100 та усіх попередніх PDU перед останнім PDU, що був прийнятий з опитною інформацією. Вікно передачі корегується на основі інформації про стан, і як результат, п'ятдесят PDU, що залишились (тобто PDU №101-150), можуть бути передані з буфера до приймача. Також, внаслідок того, що передавач продовжує передачу, приймач залишається працюючим. В результаті в повній мірі можливо уникнути тупикової ситуації. В цьому прикладі опитна інформація може бути передана з останнім PDU з буфера передачі, який в цьому випадку є PDU №150.

Спосіб цього винаходу може включати принаймні один вибірковий крок. Цей вибірковий крок включає визначення того, чи був вибраний елемент даних попередньо переданим. Цей крок може бути виконаний на основі інформації про стан, надісланої назад з приймача. Наприклад, розглянемо випадок, де PDU з 1 по 100 були передані з використанням вікна передачі з 100 позиціями, та що останній був переданий з опитною інформацією. Розглянемо далі, що інформація про стан, надіслана назад з приймача, показує, що PDU №50, 72 та 80 не були успішно прийняті. У цьому випадку перші три позиції можуть бути призначені для повторної передачі PDU №50, 72 та 80 та вікно передачі може бути змінено так, що перші 50 PDU, що повинні бути переданими, відповідають новим PDU №101-149 для першого разу. Внаслідок цих обставин, спосіб може надалі включати визначення того, що цей PDU №80 є останнім PDU серед PDU, що передаються повторно, у вікні передачі. Коли це відбувається, опитний запит може бути встановлений до PDU №80 і після цей PDU може бути повторно переданий до приймача. І опитна інформація також може бути передана з останнім PDU у вікні передачі, у цьому випадку PDU №149, тільки якщо PDU визначається як останній елемент даних у вікні передачі та цей PDU не був попередньо переданий.

Фіг.8 відображає кроки включені до другого варіанту втілення цього винаходу. Другий варіант втілення є аналогічним першому варіанту втілення, за винятком того що він виконується на базі одного з двох опитних тригерів, при цьому перший є вибраним PDU, який є останнім PDU у вікні передачі, а другий є вибраним PDU, який є останній PDU у буфері передачі. Цей спосіб може бути ви-

конаний наступним шляхом.

Спочатку один PDU вибирається з буфера передачі під час часового інтервалу передачі (блок 401). Потім виконується перевірка, щоб визначити, чи співпадає вибраний PDU з останнім PDU в буфері передачі. (Блок 402). Якщо вибраний PDU є останнім PDU в буфері передачі, опитний розряд встановлюється у вибраному PDU (блок 403) та цей PDU після передається до приймача (блок 404). Якщо вибраний PDU не є останнім PDU в буфері передачі, виконується друга перевірка, щоб визначити чи є він останнім PDU у вікні передачі (блок 405). Якщо вибраний PDU є останнім PDU у вікні передачі, опитний розряд встановлюється, і цей PDU передається до приймача. Якщо вибраний PDU не є останнім PDU в буфері передачі або у вікні передачі, цей PDU передається до приймача без опитної інформації. Після цього, цей пристрій чекає наступного часового інтервалу передачі (блок 406) та передаються інші PDU. Якщо бажано, один або більше можуть бути вибрані з буфера повторної передачі. Опитна інформація може бути передана з цим PDU, якщо задоволена одна з умов тригера.

Фіг.9 є схемою, що відображає встановлення опитного розряду до вибраного PDU (тобто PDU №150), коли цей PDU відповідає останньому PDU в буфері передачі. Більш точно, ця схема показує випадок де вікно передачі містить 160 позицій та PDU з номерами з 1 по 150 зберігаються в буфері передачі. Внаслідок того, що кількість PDU, які зберігаються в буфері передачі, є меншою за кількість позицій вікна передачі, опитний розряд встановлюється для PDU №150, що є останнім PDU в буфері передачі.

Фіг.10 є схемою, що відображає встановлення опитного розряду до вибраного PDU (тобто PDU №100) коли цей PDU відповідає останньому PDU у вікні передачі. Більш точно, ця схема показує випадок де вікно передачі містить 100 позицій та PDU з номерами з 1 по 150 зберігаються в буфері передачі, тобто кількість позицій вікна передачі менша за кількість PDU, що зберігаються в буфері передачі. Внаслідок цих обставин, та відповідно до цього винаходу, PDU №100 встановлюється з опитним розрядом, навіть якщо він не є останнім PDU, що зберігається у буфері передачі.

Фіг.11 відображає кроки, включені до третього варіанту втілення цього винаходу. Третій варіант втілення є аналогічним другому варіанту втілення, за винятком того, що перевірка для визначення того, чи є вибраний PDU останнім PDU у вікні передачі (блок 502) виконується до перевірки для визначення чи є вибраний PDU останнім PDU в буфері передачі (блок 505).

Цей винахід також є комп'ютерною програмою, що включає секцію кодів для виконання кроків включених до різних варіантів втілення способу цього винаходу. Комп'ютерна програма може бути написана на будь-якій комп'ютерній мові та може зберігатися на стаціонарних або змінних сумісних з комп'ютером носіях в межах терміналу користувача, в якому розташований буфер передачі, або з підключенням до терміналу через інтерфейс. Стаціонарні комп'ютерні носії включають, але не обмежуються, ПЗП (постійний запам'ятовуючий при-

стрій або ROM) та ЗПДВ (запам'ятовуючий пристрій з довільною вибіркою або RAM). Змінні носії включають, але не обмежуються, EPROM. EPROM - це будь-які так звані картки або плати пам'яті, інтелектуальні або смарт-картки, комп'ютерні картки або будь-які змінні засоби зберігання інформації. Пам'ять з груповим перезаписом (флеш-пам'ять) може також бути використана для зберігання комп'ютерної програми цього винаходу.

У всіх варіантах втілення способу цього винаходу, пристрій встановлення опиту терміналу користувача показаний на Фіг.6 може виконувати кроки визначення того, чи є вибраний PDU останнім PDU в буферах або вікні передачі, також як і інші кроки обробки.

Також спосіб цього винаходу був описаний як контролюючий для встановлення опитного розряду відповідно з вікном передачі, що має попередньо встановлений розмір. Цей розмір може відповідати попередньо встановленому максимальному розміру цього вікна, або це вікно може бути встановлено трохи меншим за максимальний розмір, якщо це бажано.

Також в багатьох варіантах втілення цього винаходу цей опитний тригер базується на останньому PDU у вікні передачі. Кваліфіковані та досвідчені фахівці можуть оцінити те, що якщо бажано, опитний тригер може бути встановлений до PDU, який не відповідає останньому PDU у вікні передачі. Наприклад, може бути бажано розмістити одну або більше позицій у вікні передачі для PDU спеціального типу, наприклад PDU, що пере-

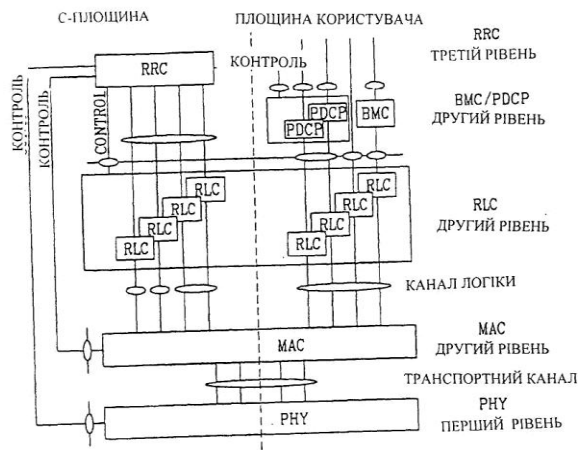
даються повторно. У цих обставинах опитний тригер може бути встановлений, щоб відповідати останньому з PDU, які передавалися першими, у вікні передачі, або останньому PDU, які передавалися повторно, у вікні передачі. Опитний тригер може бути встановлений верхнім протокольним рівнем, та може бути динамічно змінений протягом роботи передавача на базі контрольної інформації з верхнього рівня, або може базуватися на інформації, що була збережена попередньо, в передавачі.

Слід зазначити, що цей винахід був затверджений в технічній специфікації 3GPP Technical Specification TS 25.322 v4.3.0 (2001-12), що містить в собі "Technical Specification Group Radio Access Network; RLC Protocol Specification". Цей документ надається тут для посилання.

Вищезазначені варіанти втілення та переваги є тільки ілюстративними та не повинні тлумачитися як такі, що обмежують цей винахід. Ця інструкція може бути без труднощів використана для інших типів апаратури. Опис цього винаходу є ілюстративним та не обмежує сферу формули винаходу. Багато альтернативних варіантів, модифікацій та змін будуть очевидними для кваліфікованих фахівців. У Формулі винаходу, пункти значення-плюс-функції (means-plus-function) призначені для висвітлення описаної тут структури як такої, що виконує наведену функцію, і не лише структурних еквівалентів, але й еквівалентних структур.

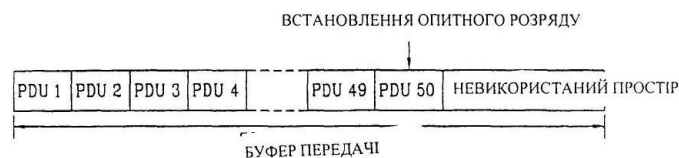
ФІГ. 1

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ



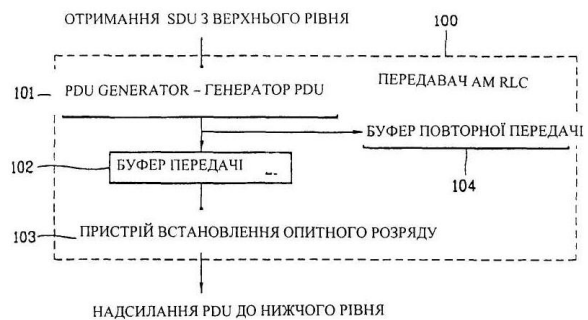
ФІГ. 3

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

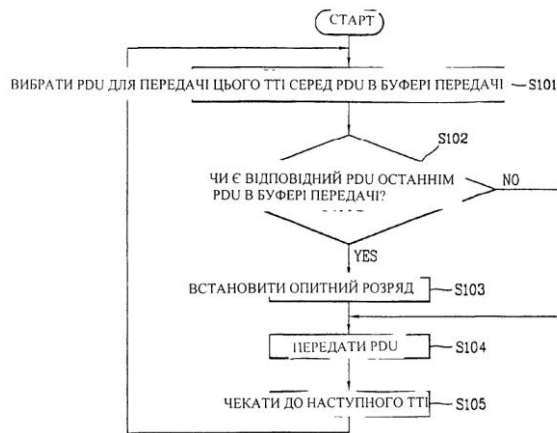


ФІГ. 2

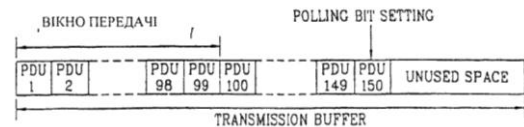
РІВЕНЬ ТЕХНІКИ



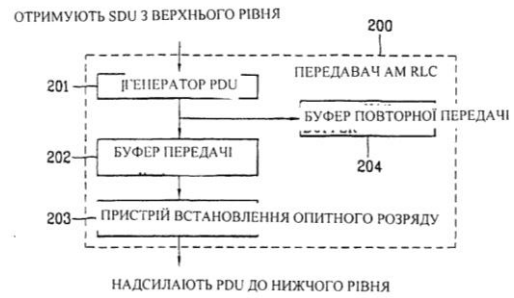
ФІГ. 4
РІВЕНЬ ТЕХНІКИ



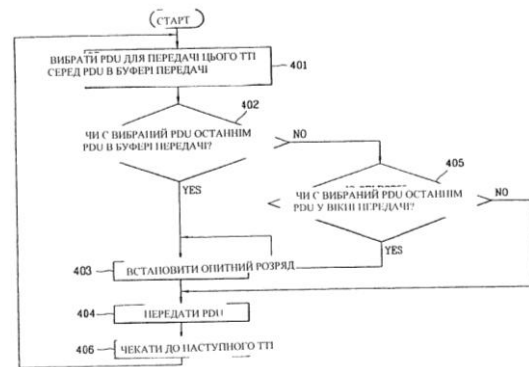
ФІГ. 5
РІВЕНЬ ТЕХНІКИ



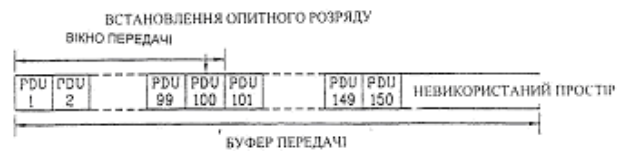
ФІГ. 6



ФІГ. 8



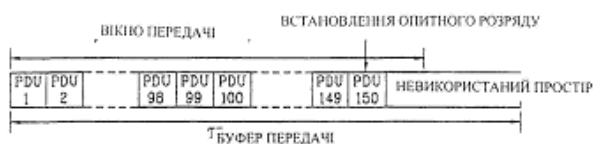
ФІГ. 10



ФІГ. 7



ФІГ. 9



ФІГ. 11

