



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **96384** (13) **C2**
(51) **МПК**
H04L 12/56 (2006.01)

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СИСТЕМА ТА СПОСІБ АДАПТАЦІЇ ДО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ МЕРЕЖІ

1

(21) а201009909

(22) 09.01.2009

(24) 25.10.2011

(86) PCT/US2009/030668, 09.01.2009

(31) 12/331,234

(32) 09.12.2008

(33) US

(31) 61/020,368

(32) 10.01.2008

(33) US

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) ЛЕУНГ НІКОЛАЙ К., US, ЛОТТ КРІСТОФЕР
ДЖЕРАРД, US, СУНДАРРАМАН ЧАНДРАСЕНК-
ХАР ТЕРАЗХАНДУР, US, ТІННАКОРНСПІСУПХАП
ПІРАПОЛ, US, СПІНДОЛА СЕРАФІН ДІАС, US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) WO 2007/119086 A; 25.10.2007

US 2004/076118 A; 22.04.2004

US 6587437 B1; 01.07.2003

(57) 1. Спосіб бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

приймають повідомлення зворотного зв'язку на передавачі, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе індикацію величини перевантаження і довгострокової швидкості передачі даних на приймачі;

визначають швидкість розвантаження і час розвантаження на основі щонайменше одного з: довгострокової швидкості передачі даних і величини перевантаження, коли величина перевантаження задовольняє порогове значення;

відправляють дані від передавача приймачу на швидкості розвантаження протягом часу розвантаження; і

коректують швидкість передачі даних на передавачі до довгострокової швидкості передачі даних після закінчення часу розвантаження.

2. Спосіб за п. 1, в якому величина перевантаження вимірюється за допомогою значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO), а довгострокова швидкість передачі даних вимірюється за допомогою середньої прийнятої швидкості (ARR) даних, що приймаються на приймачі.

3. Спосіб за п. 2, в якому відправка даних від передавача приймачу на швидкості розвантаження протягом часу розвантаження видаляє кількість перенавантажених даних, причому кількість перенавантажених даних, що видаляється, по суті до-

2

рівнює добутку часу розвантаження і різниці між ARR і швидкістю розвантаження.

4. Спосіб за п. 2, в якому час розвантаження пропорційний значенню APTO з константою пропорційності F.

5. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому:

збільшують швидкість передачі передавача до швидкості, більш високої, ніж довгострокова швидкість передачі даних, коли величина перевантаження є меншою, ніж порогове значення.

6. Спосіб бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

ідентифікують перевантаження в тракті передачі між відправником і приймачем за допомогою використання параметрів, забезпечених у повідомленні зворотного зв'язку від приймача до відправника, причому параметри включають в себе величину перевантаження і довгострокову швидкість передачі даних;

визначають швидкість розвантаження і час розвантаження на основі щонайменше одного з: довгострокової швидкості передачі даних і величини перевантаження;

розвантажують тракт передачі за допомогою відправки даних на швидкості розвантаження від відправника приймачу протягом часу розвантаження; і коректують швидкість передачі даних в тракті передачі до довгострокової швидкості передачі даних після закінчення часу розвантаження.

7. Спосіб за п. 6, в якому величина перевантаження являє собою значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO), виміряне на приймачі.

8. Спосіб за п. 7, в якому довгострокова швидкість передачі даних являє собою середню прийняту швидкість (ARR) передачі даних для даних, прийнятих на приймачі.

9. Спосіб бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

приймають виміряне значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середню прийняту швидкість (ARR) в повідомленні зворотного зв'язку на передавачі;

збільшують швидкість відправки на передавачі до збільшеної швидкості відправки, визначеної на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR; і

(13) **C2**

(11) **96384**

(19) **UA**

продовжують передачу із збільшеною швидкістю відправки після закінчення часу виявлення, причому час виявлення визначається на основі щонайменше одного з: значення APTO, ARR, постійного значення або адаптивно встановленого значення.

10. Спосіб за п. 9, який додатково включає етап, на якому:

визначають кількість даних, що вводяться, які можуть бути введені в тракт передачі до того, як канал передачі почне ставати перенавантаженим, причому введення даних, що вводяться, в тракт передачі розподіляється по часовому періоду, пропорційному часу виявлення з константою пропорційності R.

11. Спосіб за п. 9, який додатково включає етап, на якому:

додають дані, що вводяться, розподілені по часовому періоду введення даних, пропорційному часу виявлення з константою пропорційності R, причому час виявлення є пропорційним значенню показника значення APTO з константою пропорційності F, причому збільшена швидкість відправки визначається на основі показника ARR і добутку R на F.

12. Машиночитаний носій, який включає в себе інструкції, що виконуються комп'ютером, які здійснюються, щоб змусити комп'ютер:

відправляти повідомлення зворотного зв'язку від приймача передавачу, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR);

приймати на приймачі дані, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR; і

приймати на приймачі дані, що відправляються передавачем з максимальною довгостроковою швидкістю передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

13. Машиночитаний носій за п. 12, в якому час розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість розвантаження є пропорційною показнику ARR з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F.

14. Машиночитаний носій за п. 13, в якому інструкції, що виконуються комп'ютером, додатково здійснюються, щоб змусити комп'ютер приймати на приймачі додаткові введені дані, причому додаткові введені дані приймають протягом періоду часу введення.

15. Спосіб бездротового зв'язку, який включає етапи, на яких:

відправляють повідомлення зворотного зв'язку від приймача передавачу, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середню прийняту швидкість (ARR);

приймають на приймачі дані, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR, протягом часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR; і

приймають на приймачі дані, що відправляються передавачем на максимальній довгостроковій швидкості передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

16. Спосіб за п. 15, в якому час розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість розвантаження є пропорційною показнику ARR з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F.

17. Пристрій зв'язку, який містить:

засіб для відправки повідомлення зворотного зв'язку від приймача передавачу, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR);

засіб для прийому на приймачі даних, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з показників значення APTO та ARR, протягом часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з показників значення APTO та ARR; і засіб для прийому на приймачі даних, що відправляються передавачем з максимальною довгостроковою швидкістю передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

18. Пристрій за п. 17, в якому час розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість розвантаження є пропорційною ARR з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F.

19. Пристрій зв'язку, який містить:

процесор, сконфігурований з можливістю генерування повідомлення зворотного зв'язку для відправки від приймача передавачу, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR);

в якому на приймачі приймаються дані, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR, протягом часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR; і

в якому на приймачі приймаються дані, що відправляються передавачем з максимальною довгостроковою швидкістю передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

20. Пристрій за п. 19, в якому час розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість розвантаження є пропорційною показнику ARR з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F.

21. Пристрій зв'язку, який містить:

передавач, сконфігурований з можливістю передачі даних, прийому значення виміряного часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR) в повідомленні зворотного зв'язку, ініціювання розвантаження шляхом зниження швидкості відправки на передавачі до швидкості розвантаження, визначеної на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR, і закінчення передачі розвантаження на швидкості розвантаження після закінчення часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR.

22. Пристрій за п. 21, в якому час розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість розвантаження є пропорційною показнику ARR з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F.

23. Пристрій за п. 22, в якому передавач додатково сконфігурований з можливістю прийому показника значення APTO і показника ARR в одиничному повідомленні зворотного зв'язку, причому передавач додатково сконфігурований з можливістю додавання даних, що вводяться, розподілених по періоду часу введення, пропорційному часу розвантаження з константою пропорційності R, причому інша швидкість відправки даних визначається на основі показника ARR і добутку R на F.

24. Пристрій зв'язку, який містить:

засіб для ініціювання розвантаження шляхом зниження швидкості відправки на передавачі до швидкості розвантаження, визначеної на основі щонайменше одного з: виміряного значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR), що приймаються в повідомленні зворотного зв'язку; і

засіб для закінчення передачі розвантаження на швидкості розвантаження після закінчення часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR.

25. Пристрій за п. 24, в якому час розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість розвантаження є пропорційною показнику ARR з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F.

ЗАЯВКА НА ПРІОРИТЕТ ЗГІДНО З ПАРАГРАФОМ 119 РОЗДІЛУ 35 ЗВОДУ ЗАКОНІВ США.

Дана заявка на патент заявляє пріоритет на попередню заявку № 61/020368, озаглавлену «METHOD AND APPARATUS FOR ADAPTING RATE-TRAJECTORY TO NETWORK CONGESTION», подану 10 січня 2008 року і передану правонаступнику цього і таким чином явно включену в цей документ за посиланням.

СПОРІДНЕНІ ЗАЯВКИ

Дана заявка належить до заявки на патент США № 11/315399, поданої 21 грудня 2005 року, озаглавленої «Methods and Systems for Adaptive Encoding of Real-Time Information in Packet-Switched Wireless Communication Devices», а також до заявки на патент США № 11/972594, поданої 10 січня 2008 року, озаглавленої «Content- and Link-Dependent Coding Adaptation for Multimedia Telephony», переданих правонаступнику цього і таким чином явно включених в цей документ за посиланням.

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ

Дане розкриття винаходу в цілому належить до систем та способів адаптації до перевантаження мережі.

ПОПЕРЕДНІЙ РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

У ситуації, коли відправляючий термінал в мережі виявляє перевантаження або зниження перевантаження в мережі, даний відправляючий термінал може визначати, як адаптувати швидкість передачі даних, що відправляються з відправляючого терміналу. Проблема визначення, яку швидкість передачі вибрати на основі зворотного зв'язку, прийнятого від приймача в мережі, може бути складною. Правильний вибір швидкості адаптації може поліпшити конвергенцію контуру керування адаптацією, а також може поліпшити якість обслуговування. Однак, настройки швидкості, що часто коливаються, відносно конвергенції можуть погіршити обслуговування, особливо для обслуговування в реальному масштабі часу. Ще одна складність в питанні швидкості адаптації - це визначення, наскільки швидко збільшувати швидкість передачі, коли перевантаження знизилася. Надто агресивне збільшення швидкості може швидко внести додаткове перевантаження, якщо

відправник не обізнаний про умови каналу, що може призвести до слабкого обслуговування внаслідок збільшення швидкості передачі з подальшою несподіваною необхідністю у зниженні швидкості передачі через подальше перевантаження. Дуже обережне збільшення швидкості може не дозволити відправнику в повній мірі використовувати розвантажений канал, в той час як розвантажений канал виявляє додаткову ємність.

Традиційні підходи звичайно пристосовуються до зворотного зв'язку шляхом зміни швидкості відправки на фіксоване значення доти, доки не прийматиметься інше повідомлення зворотного зв'язку, і інформація про статус перевантаження не оновлюється, задіюючи множину повідомлень зворотного зв'язку. Такі традиційні підходи не намагаються адаптуватися до перевантаження мережі на основі одиничного повідомлення зворотного зв'язку. Під час перевантаження, досягнення багатофазової адаптації розвантаження з подальшою передачею з максимальною довгостроковою швидкістю вимагає від приймача множини повідомлень зворотного зв'язку, що описують статус каналу. У період зниження перевантаження, відправник звичайно використовує дуже помірні збільшення швидкості разом з очікуванням зворотного зв'язку щоб гарантувати, що відправник не вносить повторно перевантаження. Також, у випадку, коли перевантаження знижене, традиційні підходи звичайно сліпо вивчають канал з додатковими даними, щоб одержати оцінку максимальної довгострокової швидкості каналу. Сліпе вивчення може привносити додаткову затримку, якщо сліпе вивчення повторно привносить перевантаження, і канал не має можливості своєчасно транспортувати додатково введені дані.

СУТЬ ВІНАХОДУ

У конкретному варіанті здійснення, розкривається спосіб, який включає в себе прийом повідомлення зворотного зв'язку на передавачі, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе індикацію величини перевантаження і довгострокової швидкості передачі даних на приймачі. Даний спосіб також включає в себе визначення швидкості розвантаження і часу розвантаження на основі щонайменше одного з: довгострокової шви-

дкості передачі даних і величини перевантаження, коли величина перевантаження задовольняє пороговому значенню. Спосіб додатково включає в себе відправку даних від передавача приймачу на швидкості розвантаження протягом часу розвантаження. Спосіб також включає в себе корекцію швидкості передачі даних на передавачі до довгострокової швидкості передачі даних після закінчення часу розвантаження. У конкретному варіанті здійснення, довгострокова швидкість передачі даних може бути оціненою або передбаченою максимальною довгостроковою швидкістю.

В іншому варіанті здійснення, розкривається спосіб, що включає в себе визначення перевантаження в каналі передачі між відправником і приймачем за допомогою використання параметрів, забезпечених в повідомленні зворотного зв'язку від приймача до відправника, причому параметри включають в себе величину перевантаження і довгострокову швидкість передачі даних. Даний спосіб також включає в себе визначення швидкості розвантаження і часу розвантаження на основі щонайменше одного з: довгострокова швидкість передачі даних і величина перевантаження. Спосіб додатково включає в себе розвантаження тракту передачі за допомогою відправки даних на швидкості розвантаження від відправника на приймач протягом часу розвантаження. Спосіб також включає в себе корекцію швидкості передачі даних в тракту передачі до довгострокової швидкості передачі даних після закінчення часу розвантаження.

В іншому варіанті здійснення, розкривається спосіб, який включає в себе прийом виміряного значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR) в повідомленні зворотного зв'язку на передавачі. Даний спосіб також включає в себе збільшення швидкості відправки на передавачі до збільшеної швидкості відправки, визначеної на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR. Спосіб додатково включає в себе продовження передачі із збільшеною швидкістю відправки після часу виявлення, в якому час виявлення визначається на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR.

В іншому варіанті здійснення, розкривається середовище, що зчитується комп'ютером, яке включає в себе інструкції, що виконуються комп'ютером. Дані інструкції, що виконуються комп'ютером, діють, щоб змусити комп'ютер відправляти повідомлення зворотного зв'язку від приймача на передавач, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву надходження-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR). Інструкції, що виконуються комп'ютером, діють, щоб змусити комп'ютер приймати на приймачі дані, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR. Інструкції, що виконуються комп'ютером, діють, щоб змусити комп'ютер приймати на приймачі дані, що відправляються передавачем на довгостроковій швидкості даних ARR після закінчення часу розвантаження. В аль-

тернативних варіантах здійснення, час розвантаження може бути встановлений як фіксована константа T_розвантаження (T_decongest), яку визначають на основі того, наскільки швидко послуги/сприйняття користувача вимагає досягнуті розвантаження. Наприклад, вимогою послуги може бути досягнення розвантаження за близько 1000 мілісекунд щоб уникнути занадто великого порушення потоку відеоданих. В інших альтернативних варіантах здійснення, час розвантаження може бути встановлений адаптивно на основі інших вимірювань або критеріїв крім одержаного значення APTO.

В іншому варіанті здійснення, розкривається спосіб, який включає в себе відправку повідомлення зворотного зв'язку від приймача на передавач, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву надходження-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR). Даний спосіб також включає в себе прийом на приймачі даних, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR протягом часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR. Спосіб додатково включає в себе прийом на приймачі даних, що відправляються передавачем з максимальною довгостроковою швидкістю передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

В іншому варіанті здійснення, розкривається пристрій, що включає в себе засіб для відправки повідомлення зворотного зв'язку від приймача на передавач. Повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву надходження-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR). Даний пристрій також включає в себе засіб для прийому на приймачі даних, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR. Пристрій додатково включає в себе засіб для прийому на приймачі даних, що відправляються передавачем на максимальній довгостроковій швидкості передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

В іншому варіанті здійснення, розкривається пристрій, що включає в себе процесор, сконфігурований з можливістю генерування повідомлення зворотного зв'язку для відправки від приймача на передавач. Повідомлення зворотного зв'язку включає в себе значення виміряного часового зсуву надходження-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR). На приймачі приймаються дані, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR протягом часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR. На приймачі приймаються дані, що відправляються передавачем на максимальній довгостроковій швидкості передачі даних ARR після закінчення часу розвантаження.

В іншому варіанті здійснення, розкривається пристрій, що включає в себе передавач, сконфігу-

рований з можливістю передачі даних, прийому значень вимірюного часового зсуву надходження-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR) в повідомленні зворотного зв'язку, для ініціювання розвантаження шляхом зниження швидкості відправки на передавачі до швидкості розвантаження, визначеної на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR, і з можливістю закінчення передачі розвантаження на швидкості розвантаження після закінчення часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR.

В іншому варіанті здійснення, розкривається пристрій, який включає в себе засіб для ініціювання розвантаження шляхом зниження швидкості відправки на передавачі до швидкості розвантаження, визначеної на основі щонайменше одного з: значення вимірюного часового зсуву надходження-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR), що приймаються в повідомленні зворотного зв'язку. Даний пристрій також включає в себе засіб для закінчення передачі розвантаження на швидкості розвантаження після закінчення часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR.

Однією конкретною перевагою, що забезпечується даними варіантами здійснення, що розкриваються, є можливість в умовах перевантаження досягнути розвантаження каналу і потім передачі з максимальною довгостроковою швидкістю.

Іншою конкретною перевагою, що забезпечується даними варіантами здійснення, що розкриваються, є можливість досягнення виведення на робочий режим швидкості понад поточної швидкості передачі, який не вносить повторно перевантаження в умовах зниження перевантаження.

Інші аспекти, переваги та ознаки за даним винаходом стануть очевидні після аналізу всієї заявки, що включає в себе наступні розділи: «Короткий опис креслень», «Докладний опис», і «Формула винаходу».

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Фіг.1 являє собою діаграму конкретного ілюстративного варіанта здійснення модифікації швидкості передачі, щоб адаптуватися до перевантаження мережі;

Фіг.2 являє собою діаграму конкретного ілюстративного варіанта здійснення рідинної моделі перевантаження мережі з метою визначення кількості перенавантажених даних, для видалення з мережі;

Фіг.3 являє собою часову діаграму конкретного ілюстративного варіанта здійснення адаптації швидкості передачі до перевантаження мережі з метою розвантаження тракту передачі;

Фіг.4 являє собою діаграму конкретного ілюстративного варіанта здійснення використання рідинної моделі перевантаження мережі з метою визначення кількості даних, для введення в мережу;

Фіг.5 являє собою часову діаграму конкретного ілюстративного варіанта здійснення адаптації швидкості передачі до перевантаження мережі з метою виведення передачі даних на робочий режим;

Фіг.6 являє собою діаграму послідовності операцій першого ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі;

Фіг.7 являє собою діаграму послідовності операцій другого ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі;

Фіг.8 являє собою діаграму послідовності операцій третього ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі;

Фіг.9 являє собою діаграму послідовності операцій четвертого ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі;

Фіг.10 являє собою діаграму конкретного ілюстративного варіанта здійснення системи, що адаптується до перевантаження мережі.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВАРІАНТІВ ЗДІЙСНЕННЯ

Стовсно фіг.1, зображена і позначена загальною цифрою 100 діаграма конкретного ілюстративного варіанта здійснення модифікації швидкості передачі, щоб адаптуватися до перевантаження мережі. Діаграма 100 зображає швидкість передачі передавача як функцію часу. Спочатку, передавач відправляє дані з першою швидкістю передачі 101. Повідомлення зворотного зв'язку може бути прийняте на передавачі, як вказано на етапі 102. Повідомлення зворотного зв'язку включає в себе індикацію величини перевантаження передавальної мережі і довгострокової швидкості передачі 108 даних на приймачі, що приймає дані від передавача. Швидкість 110 розвантаження і час 112 розвантаження можуть визначитися на основі щонайменше одного з: довгострокової швидкості передачі 108 даних і величини перевантаження, коли величина перевантаження задовольняє пороговому значенню. Після визначення величини перевантаження і довгострокової швидкості передачі 108 даних, дані можуть відправлятися від передавача приймачу на швидкості 110 розвантаження протягом часу 112 розвантаження, як вказано на етапі 104. Швидкість передачі даних на передавачі може коректуватися до довгострокової швидкості передачі 108 даних після закінчення часу 112 розвантаження, як вказано на етапі 106. У конкретному варіанті здійснення, передавач передає дані на приймач через бездротову мережу. У конкретному варіанті здійснення, довгострокова швидкість передачі даних може значною мірою являти собою максимальну довгострокову швидкість передачі даних. Як використано в цьому документі, термін «максимальна довгострокова швидкість передачі даних» - це оцінена або передбачена максимальна довгострокова швидкість передачі даних.

Включення величини перевантаження і максимальної довгострокової швидкості передачі даних дозволяє відправнику або передавачу можливість визначати траєкторії швидкості на основі одиничного повідомлення зворотного зв'язку. Або відправник, або передавач можуть оцінювати кількість перенавантажених бітів в тракті передачі. На основі даної оцінки та оцінки максимальної довгострокової швидкості передачі даних, забезпеченої в одиничному повідомленні зворотного зв'язку, відправник або передавач може визначати набір швидкостей, здатних досягнути розвантаження

каналу і, потім, передачі з максимальною довгостроковою швидкістю в умовах перевантаження.

У конкретному варіанті здійснення, величина перевантаження може бути виміряна за допомогою значення часового зсуву надходження-завершення (APTO), а максимальна довгострокова швидкість передачі 108 даних може бути виміряна за допомогою середньої прийнятої швидкості (ARR) даних, що приймаються на приймачі. У конкретному варіанті здійснення, перевантаження в каналі висхідного зв'язку, в каналі низхідної лінії зв'язку і в центральному вузлі (ядрі) мережі може бути відображена в стандартизованому повідомленні зворотного зв'язку APTO_ARR від приймача відправнику або передавачу. APTO_ARR задається в стандарті 3GPP2 C.P0055-A, а також був запропонований для стандарту 3GPP TS 26.114. Інформація в стандартизованому повідомленні зворотного зв'язку APTO_ARR може вказувати перевантаження на приймачі, при якому пакети даних не надходять своєчасно на приймач для правильного запланованого завершення. Інформація в стандартизованому повідомленні зворотного зв'язку APTO_ARR може також забезпечувати оцінку для керування, яка швидкість може бути довгостроковою для тракту передачі без переприйому. Стандартизоване повідомлення зворотного зв'язку APTO_ARR може вказувати середню прийнятну швидкість (ARR) на приймачі, а також запит приймача на прискорення або затримку часу пакетів даних (APTO) на основі потреб завершення. Затримка може служити як змінна зовнішнього контуру послуги пакета в реальному масштабі часу (RTP).

У конкретному варіанті здійснення, відправка даних від передавача приймачу на швидкості 110 розвантаження протягом часу 112 розвантаження може видаляти кількість перенавантажених даних, причому кількість видалених перенавантажених даних значною мірою дорівнює добутку часу 112 розвантаження і різниці між ARR 108 і швидкістю 110 розвантаження, як показано на фіг.1. У конкретному варіанті здійснення, кількість видалених перенавантажених даних може також дорівнювати добутку значення APTO та ARR 108. У конкретному варіанті здійснення, протягом перевантаження швидкість відправника або передавача адаптується із зниженням, щоб забезпечити можливість для своєчасного надходження пакетів даних на приймач для завершення, спочатку за допомогою видалення заборгованості, викликаної перевантаженням, і потім за допомогою роботи з максимальною довгостроковою швидкістю системи, що не привносить додаткового перевантаження або ще однієї заборгованості. Якщо заборгованість спочатку не видалена, в такому випадку просто робота з максимальною довгостроковою швидкістю може не виправити поточний стан перевантаження, і пакети даних все ще можуть затримуватися. У конкретному варіанті здійснення, протягом зниження перевантаження швидкість відправника або передавача адаптується з підвищенням, щоб поліпшити якість передачі даних, гарантуючи своєчасне надходження пакетів даних на приймач для правильного завершення, поліп-

шуючи тим самим якість передачі даних. Наприклад, у випадку, коли пакети даних надходять від відео кодера, тим самим може бути поліпшена результуюча якість відео.

Стосовно фіг.2, зображена і позначена загальною цифрою 200 діаграма конкретного ілюстративного варіанта здійснення рідинної моделі перевантаження мережі для визначення кількості перенавантажених даних, для видалення з мережі. Труба 201 направляє потік 202 пакета даних у відро 203. Кількість даних 205 акумулюється у відрі 203 до відливу з відра 203 через водостік 207. Коли приплив даних через трубку 201 дорівнює стоку даних через водостік 207, кількість даних 205 у відрі 203 залишається постійною. Коли приплив даних через трубку 201 більше стоку даних через водостік 207, кількість даних 205, що акумулюються у відрі 203, збільшується, вказуючи стан перевантаження в тракті передачі даних. Коли приплив даних через трубку 201 менше стоку даних через водостік 207 потоку даних, кількість даних 205, що акумулюються у відрі 203, зменшується, що розвантажує тракт передачі даних.

Пакети даних від відео кодера можуть входити в потік пакета даних, як вказано на етапі 202. Кількість перенавантажених даних для видалення 208, може дорівнювати добутку часу 212 затримки для коректування на швидкість стоку 210 на приймач. У конкретному варіанті здійснення, час 212 затримки для коректування може дорівнювати значенню APTO, а швидкість стоку 210 може дорівнювати ARR 108 за фіг.1. Швидкість передачі даних кодера може бути зменшена до швидкості 110 розвантаження на час 112 розвантаження для видалення кількості даних 206 з відра 203, причому кількість даних 206, видалених з відра 203, може дорівнювати кількості перенавантажених даних для видалення 208. Коли заборгованість за кількістю даних 206 видалена, пакети 204 даних, що надходять після часу 112 розвантаження, можуть залишити відро 203 у правильний час завершення. У конкретному варіанті здійснення, показник ARR 108 може служити як оцінка швидкості стоку 210 відра, і відправник або передавач може видаляти деяку кількість октетів перенавантажених даних з відра 203, що дорівнює добутку значення APTO та ARR 108. Як описано вище, коли приплив даних через трубу 201 (швидкість передачі даних кодера) менше стоку даних через водостік 207 (швидкість стоку 210), кількість даних 205, що акумулюються у відрі 203, зменшується, що розвантажує тракт передачі даних. Показник ARR 108 може також служити як оцінка максимальної довгострокової швидкості через систему і може бути використаний для передачі на максимальній довгостроковій швидкості ARR 108, коли перевантаження видалене. У конкретному варіанті здійснення, показник ARR 108 може бути виміряний для пропускної здатності середовища, пропускної здатності пакета в реальному масштабі часу (RTP), що дозволяє відео кодеру, наприклад, використовувати ARR 108 для цільової швидкості керування швидкістю. Стосовно фіг.3, зображена і позначена загальною цифрою 300 діаграма конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження

мережі шляхом показу, як швидко розвантажити тракт передачі. У конкретному варіанті здійснення, діаграма 300 ілюструє часовий режим, асоційований з розвантаженням згідно з фіг.1. Спочатку, як вказано на етапі 304, швидкість передачі може бути більше ARR 108. Приймач 301 може виміряти неприйнятне значення APTO, як вказано на етапі 324, і відправляти повідомлення 310 зворотного зв'язку APTO_ARR відправнику або передавачу 303. Повідомлення 310 зворотного зв'язку APTO_ARR може бути прийняте на відправнику або передавачі 303, що може вимагати часу T_реагування (T_react) для реагування на повідомлення 310 зворотного зв'язку APTO_ARR, як вказано на етапі 312. Відправник або передавач 303 може реагувати на повідомлення 310 зворотного зв'язку APTO_ARR шляхом зменшення швидкості передачі до швидкості 110 розвантаження, як вказано на етапі 306, на час 112 розвантаження, як вказано на етапі 302. Початок фази розвантаження проходить в приймач 301, як вказано на етапі 314, і закінчення фази розвантаження проходить на приймач 301, як вказано на етапі 316. Після закінчення часу 112 розвантаження, швидкість передачі збільшується до ARR 108, як вказано на етапі 308. Групова затримка фільтра вимірювання APTO вказана на етапі 320. Мінімальний інтервал відправки зворотного зв'язку вказаний на етапі 322. Нарешті, як вказано на етапі 326, приймач 301 перевіряє вимірювання APTO для визначення необхідності відправки іншого повідомлення 318 зворотного зв'язку APTO_ARR відправнику або передавачу 303.

У конкретному варіанті здійснення, канал може бути розвантажений до того, як приймач 301 прийме наступне рішення про стан перевантаження. У конкретному варіанті здійснення, канал передачі може бути розвантажений настільки швидко, наскільки це можливе, щоб швидко знизити перевантаження на приймачі 301. Однак, дуже агресивне розвантаження вимагає зменшення передачі даних до значно більш низької швидкості 110 розвантаження, що може неприйнятно погіршити відео продуктивність протягом фази розвантаження, у випадку, коли пакети даних містять кодовані відеодані. У конкретному варіанті здійснення, швидкість 110 розвантаження може бути щонайменше рівною швидкості, необхідній для досягнення прийнятної якості кадру і прийнятної швидкості кадру. Швидкість, необхідна для досягнення прийнятної якості кадру і прийнятної швидкості кадру може бути швидкістю, що виробляє відео кадри, які підтримують прийнятне пікове відношення сигнал-шум (PSNR), оскільки в іншому випадку відео кадр може бути опущений відповідно до змінної швидкості кадру (VFR). В іншому конкретному варіанті здійснення, швидкість 110 розвантаження може бути щонайменше рівною швидкості, необхідній для досягнення мінімальної якості кадру і мінімальної швидкості кадру. Швидкість, необхідна для досягнення мінімальної якості кадру і мінімальної швидкості кадру, може бути швидкістю, що виробляє відео кадри, які підтримують мінімальне пікове відношення сигнал-шум (PSNR), оскільки в іншому випадку відео кадр мо-

же бути опущений відповідно до змінної швидкості кадру (VFR).

У конкретному варіанті здійснення, час 112 розвантаження може бути пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F. Час 112 розвантаження може також бути пропорційним кількості або величині перевантаження. Швидкість 110 розвантаження може бути пропорційною ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню (F-1) до F. Для відео даних, швидкість 110 розвантаження може бути досягнута шляхом кодування кожного кадру на цільовій швидкості ARR 108 і подальшого пропуску кожного F-ого кадру. Наприклад, у випадку, коли F дорівнює двом, час 112 розвантаження може дорівнювати подвійному значенню APTO, а швидкість 110 розвантаження може дорівнювати половині ARR 108. Для відео даних, відео кодер може опускати відправку кожного другого кадру, кодованого на цільовій швидкості ARR 108 протягом періоду часу, рівного подвійному значенню APTO.

В альтернативних варіантах здійснення, час розвантаження може бути встановлений як фіксована константа T_розвантаження (T_decongest), що визначається на основі того, наскільки швидко обслуговування/сприйняття користувача вимагають досягнути розвантаження. Наприклад, вимогою послуги може бути досягнення розвантаження за близько 1000 мілісекунд, щоб уникнути надто великого порушення потоку відеоданих. У такому випадку швидкість розвантаження може дорівнювати добутку показника ARR на (1-APTO/T_decongest). В інших альтернативних варіантах здійснення, час розвантаження може бути встановлений адаптивно в T_розвантаження_адаптації (T_decongest_adapt) на основі інших вимірювань або критеріїв крім одержаного значення APTO. Наприклад, вимірювання або критерії можуть включати в себе розгляди якості послуг, загальне, використання мережі, кількість користувачів, обсяг використання на користувача та інші подібні показники. Швидкість розвантаження може в такому випадку дорівнювати добутку ARR на (1-APTO/T_decongest_adapt).

Стосовно фіг.4, зображена і позначена загальною цифрою 400 діаграма конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу для адаптації до розвантаження мережі/зниження перевантаження, використовуючи рідинну модель перевантаження. Труба 401 направляє потік 402 пакета даних у відро 403. Кількість даних 405 акумулюється у відрі 403 до відливу з відра 403 через водостік 407. Коли приплив даних через трубу 401 дорівнює стоку даних через водостік 407, кількість даних 405 у відрі 403 залишається постійною. Коли приплив даних через трубу 401 більше стоку даних через водостік 407, кількість даних 405, що акумулюються у відрі 403, збільшується, вказуючи стан перевантаження в тракті передачі даних. Коли приплив даних через трубу 401 менше стоку даних через водостік 407, кількість даних 405, що акумулюються у відрі 403, зменшується, вказуючи наявність місця для введення додаткових даних в потік 402 пакета даних без збільшення перевантаження системи.

Пакети даних від відео кодера можуть входити в потік пакета даних, як вказано на етапі 402. Кількість даних для вводу 408, що вводяться, може дорівнювати добутку часу 412 затримки для коректування на швидкість витікання 410 на приймач. Як описано вище, коли приплив даних через трубу 401 менше стоку даних через водостік 407, кількість даних 405, що акумулюються у відрі 403, зменшується, вказуючи наявність місця для введення додаткових даних в потік 402 пакета даних без виклику додаткового перевантаження. У конкретному варіанті здійснення, час 412 затримки для коректування може дорівнювати абсолютному значенню показника значення АРТО, а швидкість витікання 410 може бути більше або щонайменше дорівнювати показнику ARR 108. Швидкість передачі даних кодера може бути збільшена до іншої швидкості відправки даних достатньо тривало для введення кількості даних 406 у відро 403, причому кількість даних 406, введених у відро 403, може дорівнювати кількості даних для вводу 408, що вводяться. Коли кількість даних 406 введена, пакети 404 даних, що надходять після фази введення, можуть залишати відро 403 в правильний час завершення. У конкретному варіанті здійснення, швидкість передачі передавача може бути збільшена до швидкості, більш високої, ніж поточна швидкість передачі даних, у випадку, коли величина перевантаження менше порогового значення. У конкретному варіанті здійснення, швидкість передачі передавача може бути збільшена до швидкості, більш високої, ніж швидкість ARR 108, у випадку, коли значення АРТО менше порогового значення.

У конкретному варіанті здійснення, значення АРТО вказує різницю в статистиці надходження пакетів даних на приймачі в порівнянні з тим, коли пакети даних плануються для правильного завершення без тремтіння для відеоданих. Значення АРТО може бути індикацією кількості затримки, яку приймач хотів би скоректувати в тракті передачі без переприйому між відео відправником і приймачем. Якщо має місце перевантаження, тоді значення АРТО може бути позитивним, і заборговані пакети у відрі можуть бути злиті за допомогою значення АРТО для видалення затримки, як показано на фіг.2. У випадку, якщо має місце зниження перевантаження, тоді значення АРТО може бути негативним, і кодер може збільшити швидкість передачі з метою використання додаткової пропускної здатності, куди може бути привнесена кількість затримки, рівна абсолютному значенню показника значення АРТО, як показано на фіг.4.

Стосовно фіг.5, зображена і позначена загальною цифрою 500 діаграма конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі шляхом показу, як швидко вивести передачу даних на робочий режим. Спочатку, як вказано на етапі 504, швидкість передачі може бути менше показника ARR 108. В іншому варіанті здійснення, швидкість передачі може бути не менше показника ARR 108. Приймач 501 може вимірювати значення АРТО, менше, ніж порогове значення, як вказано на етапі 524, і відправляти повідомлення 510 зворотного зв'язку АРТО_ARR

відправнику або передавачу 503. Повідомлення 510 зворотного зв'язку АРТО_ARR може бути прийняте на відправнику або передавачі 503, що може вимагати часу $T_{\text{реакції}}$ (T_{react}) для реагування на повідомлення 510 зворотного зв'язку АРТО_ARR, як вказано на етапі 512. Відправник або передавач 503 може реагувати на повідомлення 510 зворотного зв'язку АРТО_ARR шляхом збільшення швидкості передачі до іншої швидкості відправки даних, як вказано на етапі 508, протягом щонайменше часу виявлення, як вказано на етапі 502. Початок збільшення швидкості проходить в приймач 501, як вказано на етапі 514, і закінчення часу виявлення, коли на приймачі 501 визначене збільшення швидкості, проходить в приймач 501, як вказано на етапі 516. Групова затримка фільтра вимірювання АРТО вказана на етапі 520. Мінімальний інтервал відправки повідомлення зворотного зв'язку вказаний на етапі 522. Нарешті, як вказано на етапі 526, приймач 501 перевіряє вимірювання АРТО для визначення необхідності відправки іншого повідомлення 518 зворотного зв'язку АРТО_ARR відправнику або передавачу 503.

У конкретному варіанті здійснення, з міркувань зручності, час виявлення може бути встановлений так, щоб дорівнювати часу 112 розвантаження. У конкретному варіанті здійснення, час виявлення може дорівнювати часу 112 розвантаження і може також бути пропорційним абсолютному значенню останнього прийнятого значення АРТО з константою пропорційності F. В конкретному варіанті здійснення, може бути визначена інша швидкість відправки даних з метою завершення додавання даних, що вводяться в мережу, які можуть бути розподілені у часовому періоді, пропорційному часу 112 розвантаження з константою пропорційності R. В конкретному варіанті здійснення, інша швидкість відправки даних може дорівнювати добутку ARR 108 і суми одиниці і зворотного добутку R на F. В іншому конкретному варіанті здійснення, інша швидкість відправки даних може дорівнювати добутку поточної швидкості передачі відправника і суми одиниці і зворотного добутку R на F. В інших конкретних варіантах здійснення, час виявлення може бути константою, або час виявлення може бути встановлений адаптивно. Час виявлення, таким чином, може бути визначений на основі щонайменше одного із значення АРТО, ARR, значення константи або адаптивно встановленого значення.

Стосовно фіг.6, зображена і позначена загальною цифрою 600 діаграма послідовності операцій конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі. Даний спосіб 600 включає в себе етап, на якому відбувається прийом повідомлення зворотного зв'язку на передавачі, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе величину перевантаження і довгострокову швидкість передачі даних на приймачі, як вказано на етапі 602. Наприклад, повідомлення 310 зворотного зв'язку АРТО_ARR може бути прийняте на передавачі, причому повідомлення 310 зворотного зв'язку АРТО_ARR включає в себе величину переванта-

ження, значення АРТО, і довгострокову швидкість передачі даних, показник ARR 108, як зображено на фіг.1 та фіг.3. Спосіб 600 включає в себе етап, на якому відбувається визначення, чи задовольняє величина перевантаження пороговому значенню, як вказано на етапі 604. Наприклад, значення АРТО може бути позитивним, вказуючи перевантаження, і може бути більше заздалегідь заданої кількості, вказуючи дуже велике перевантаження. У випадку, якщо величина перевантаження не задовольняє пороговому значенню, тоді спосіб 600 включає в себе етап, на якому відбувається продовження передачі даних з тією самою або більшою швидкістю, як вказано на етапі 606. Наприклад, у випадку, якщо показник АРТО менше порогової кількості, тоді швидкість передачі може бути збільшена до іншої швидкості відправки даних, як зображено на фіг.5.

У випадку, якщо величина перевантаження не задовольняє пороговому значенню, тоді спосіб 600 включає в себе етап, на якому відбувається визначення швидкості розвантаження і часу розвантаження на основі щонайменше одного з: довгострокової швидкості передачі даних і величини перевантаження, як вказано на етапі 608. Наприклад, час 112 розвантаження за фіг.1 може бути пропорційним значенню АРТО з константою пропорційності F , а швидкість 110 розвантаження може бути пропорційна показнику ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F . Спосіб 600 включає в себе етап, на якому відправляють дані від передавача приймачу на швидкості розвантаження протягом часу розвантаження, як вказано на етапі 610. Наприклад, дані можуть бути відправлені на швидкості 110 розвантаження від передавача на приймач протягом часу 112 розвантаження, як зображено на фіг.1 та фіг.3. Спосіб 600 також включає в себе етап, на якому відбувається корекція швидкості передачі даних на передавачі до довгострокової швидкості передачі даних після закінчення часу розвантаження, як вказано на етапі 612. Наприклад, швидкість передачі даних на передавачі може бути скоректована до показника ARR 108 після закінчення часу 112 розвантаження, як зображено на фіг.1 та фіг.3.

Стосовно фіг.7, зображена і позначена загальною цифрою 700 діаграма послідовності операцій іншого конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі. Даний спосіб 700 включає в себе етап, на якому відбувається визначення перевантаження в тракті передачі між відправником і приймачем за допомогою використання параметрів, забезпечених в повідомленні зворотного зв'язку від приймача до відправника, причому параметри включають в себе величину перевантаження і довгострокову швидкість передачі даних, як вказано на етапі 702. Наприклад, повідомлення 310 зворотного зв'язку АРТО_ARR може бути одержане на передавачі, причому повідомлення 310 зворотного зв'язку АРТО_ARR включає в себе показник величини перевантаження, значення АРТО, і довгострокову швидкість передачі даних, ARR 108, як зображено на фіг.1 та фіг.3. Спосіб 700 включає в себе етап, на якому відбувається визначення швидкості роз-

вантаження і часу розвантаження на основі щонайменше одного з: довгострокової швидкості передачі даних і величини перевантаження, як вказано на етапі 704. Наприклад, час 112 розвантаження може бути пропорційним значенню АРТО з константою пропорційності F , а швидкість 110 розвантаження може бути пропорційна показнику ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F . Спосіб 700 включає в себе етап, на якому відбувається розвантаження тракту передачі за допомогою відправки даних на швидкості розвантаження від відправника до приймача протягом часу розвантаження, як вказано на етапі 706. Наприклад, дані можуть бути відправлені на швидкості 110 розвантаження від передавача приймачу протягом часу 112 розвантаження, як зображено на фіг.1 та фіг.3. Спосіб 700 включає в себе етап, на якому відбувається корекція швидкості передачі даних в каналі передачі до довгострокової швидкості передачі даних після закінчення часу розвантаження, як вказано на етапі 708. Наприклад, швидкість передачі даних на передавачі може бути скоректована до ARR 108 після закінчення часу 112 розвантаження, як зображено на фіг.1 та фіг.3.

У конкретному варіанті здійснення, величина перевантаження являє собою значення часового зсуву входу-до-завершення (АРТО), виміряне на приймачі. У конкретному варіанті здійснення, довгострокова швидкість передачі 108 даних являє собою середню прийняту швидкість (ARR) передачі даних, що приймаються на приймачі, як показано на фіг.1. У конкретному варіанті здійснення, довгострокова швидкість передачі 108 даних являє собою максимальну швидкість передачі даних, що не викликає перевантаження тракту передачі. У конкретному варіанті здійснення, розвантаження каналу передачі видаляє кількість заборгованих даних, причому кількість заборгованих даних по суті дорівнює добутку часу 112 розвантаження на різницю між показником ARR 108 і швидкістю 110 розвантаження, як показано на фіг.1-3.

У конкретному варіанті здійснення, час 112 розвантаження є пропорційним значенню АРТО з константою пропорційності F , а швидкість 110 розвантаження є пропорційною показнику ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F . Спосіб 700 може також включати в себе етап, на якому відбувається визначення кількості даних, що вводяться, які можуть бути введені в тракт передачі до того, як тракт передачі почне ставати перенавантаженим, причому введення даних, що вводяться, в канал передачі розподіляється по часовому періоду, пропорційному часу 112 розвантаження з константою пропорційності R . В конкретному варіанті здійснення, інша швидкість відправки даних може бути визначена на основі ARR 108 і добутку R на F . В конкретному варіанті здійснення, інша швидкість відправки даних може дорівнювати добутку показника ARR 108 на суму одиниці і зворотного добутку R на F . В іншому конкретному варіанті здійснення, період введення даних, що вводяться, може бути константою або може бути встановлений адаптивно на основі інших параметрів або критеріїв, таких як розгляд

якості послуг, загальне використання мережі, кількість користувачів, обсяг використання на користувача, та інших подібних показників.

Стосовно фіг.8, зображена і позначена загальною цифрою 800 діаграма послідовності операцій ще одного іншого конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі. Даний спосіб 800 включає в себе етап, на якому відбувається прийом вимірюного значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR) в повідомленні зворотного зв'язку на передавач, як вказано на етапі 802. Наприклад, повідомлення 510 зворотного зв'язку APTO_ARR може бути прийняте на передавачі, причому повідомлення 510 зворотного зв'язку APTO_ARR включає в себе показник значення APTO, а також показник ARR 108, як зображено на фіг.5. Спосіб 800 включає в себе етап, на якому відбувається збільшення швидкості відправки на передавачі до збільшеної швидкості відправки, визначеної на основі щонайменше одного з: значення APTO та ARR, як вказано на етапі 804. Наприклад, швидкість відправки на передавачі може бути збільшена до іншої швидкості 508, як показано на фіг.5, і інша швидкість 508 може бути пропорційною ARR.

Спосіб 800 включає в себе етап, на якому відбувається визначення часу виявлення на основі щонайменше одного з показників значення APTO і показника ARR, як вказано на етапі 806. Наприклад, час 502 виявлення може бути пропорційним абсолютному значенню показника значення APTO з константою пропорційності F. Спосіб 800 включає в себе етап, на якому відбувається продовження передачі на збільшеній швидкості відправки після часу виявлення, як вказано на етапі 808. Наприклад, дані можуть бути відправлені з іншою швидкістю 508 з передавача 503 на приймач 501 після часу 502 виявлення, як зображено на фіг.5.

Спосіб 800 може також включати в себе етап, на якому відбувається визначення кількості даних, що вводяться, які можуть бути введені в тракт передачі до того, як тракт передачі почне ставати перенавантаженим, причому введення даних, що вводяться, в канал передачі розподіляється по часовому періоду, пропорційному часу 502 виявлення за фіг.5 з константою пропорційності R. Спосіб 800 може також включати в себе етап, на якому відбувається додавання даних, що вводяться, розподілених по часовому періоду даних, пропорційному часу 502 виявлення за фіг.5 з константою пропорційності R, причому час 502 виявлення є пропорційним абсолютному значенню показника значення APTO з константою пропорційності F, причому збільшена швидкість 508 відправки визначається на основі показника ARR і добутку R на F. В конкретному варіанті здійснення, збільшена швидкість 508 відправки даних у відправці даних може дорівнювати добутку показника ARR і суми одиниці і зворотного добутку R на F. В іншому конкретному варіанті здійснення, дані, що вводяться, можуть бути введені по фіксованому або константному значенню часу виявлення.

Стосовно фіг.9, зображена і позначена загальною цифрою 900 діаграма послідовності операцій

ще одного іншого конкретного ілюстративного варіанта здійснення способу адаптації до перевантаження мережі. Даний спосіб 900 включає в себе етап, на якому відбувається відправка повідомлення зворотного зв'язку від приймача на передавач, причому повідомлення зворотного зв'язку включає в себе показники вимірюного значення часового зсуву входу-до-завершення (APTO) і середньої прийнятої швидкості (ARR), як вказано на етапі 902. Наприклад, повідомлення 310 зворотного зв'язку APTO_ARR може бути відправлене на передавач, причому повідомлення 310 зворотного зв'язку APTO_ARR включає в себе показник значення APTO і показник ARR 108, як зображено на фіг.1 та фіг.3.

Спосіб 900 включає в себе етап, на якому відбувається прийом на приймачі даних, що відправляються передавачем на швидкості розвантаження, визначеній на основі щонайменше одного з: значення APTO і показника ARR, як вказано на етапі 904. Наприклад, дані можуть бути прийняті на приймачі, відправлені передавачем на швидкості 110 розвантаження протягом часу 112 розвантаження, як зображено на фіг.1 та фіг.3. Час 112 розвантаження може бути пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість 110 розвантаження може бути пропорційна показнику ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F. Спосіб 900 включає в себе, після закінчення часу розвантаження, етап, на якому відбувається прийом на приймачі даних, що відправляються передавачем на довгостроковій швидкості даних, яка дорівнює показнику ARR, як вказано на етапі 906. Наприклад, швидкість передачі даних на передавачі може бути скоректована до ARR 108 після закінчення часу 112 розвантаження, як зображено на фіг.1 та фіг.3.

У конкретному варіанті здійснення, час 112 розвантаження є пропорційним значенню APTO з константою пропорційності F, а швидкість 110 розвантаження є пропорційною ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F. Спосіб 900 може також включати в себе етап, на якому відбувається прийом додаткових введених даних на приймачі, причому введені дані приймаються протягом періоду часу введення. У конкретному варіанті здійснення, період часу введення може бути пропорційним часу 112 розвантаження з константою пропорційності R. В інших конкретних варіантах здійснення, період часу введення може бути константою або може бути встановлений адаптивно на основі інших вимірювань і критеріїв, таких як розгляди якості послуг, загальне використання мережі, кількість користувачів, обсяг використання на користувача, та інших подібних показників.

Стосовно фіг. 10, зображена і позначена загальною цифрою 1000 діаграма конкретного ілюстративного варіанта здійснення системи, що адаптується до перевантаження мережі. Система 1000 включає в себе передавач 1002, сконфігурований з можливістю передачі даних 1006. Система також включає в себе засіб для прийому даних 1006, такий як приймач 1004, сконфігурований з можливістю прийому даних 1006. Засіб для прийому мо-

же включати в себе цифровий приймач даних, цифровий приймач пакета даних, цифровий приймач відеоданих, цифровий приймач пакета відеоданих, бездротовий приймач даних, бездротовий приймач відеоданих і тому подібне. Передавач 1002 є додатково сконфігурованим з можливістю здійснення прийому виміряного значення 1005 часового зсуву входу-до-завершення (APTO), а також середньої прийнятої швидкості (ARR) 1007 в повідомленні 1008 зворотного зв'язку від приймача 1004, з можливістю ініціювання розвантаження за допомогою зменшення швидкості відправки на передавачі 1002 до швидкості розвантаження, визначеної на основі щонайменше одного з: значення APTO 1005 та ARR 1007, і з можливістю закінчення передачі розвантаження на швидкості розвантаження після часу розвантаження, визначеного на основі щонайменше одного з: значення APTO 1005 і ARR 1007. Значення APTO 1005 може бути виміряне на приймачі 1004, використовуючи пристрій 1016 вимірювання APTO. Показник ARR 1007 може бути виміряний на приймачі 1004, використовуючи пристрій вимірювання ARR 1018. Повідомлення 1008 зворотного зв'язку може бути відправлене від приймача 1004, використовуючи відправник 1020 повідомлення зворотного зв'язку. Повідомлення 1008 зворотного зв'язку може бути прийняте на передавачі 1002, використовуючи приймач 1014 повідомлення зворотного зв'язку. Швидкість відправки на передавачі 1002 може бути зменшена до швидкості розвантаження, використовуючи регулятор 1010 швидкості відправки. Закінчення передачі розвантаження на швидкості розвантаження після часу розвантаження може бути визначене, використовуючи таймер розвантаження 1012.

У конкретному варіанті здійснення, час 112 розвантаження за фіг.1 може бути пропорційним значенню APTO 1005 з константою пропорційності F, а швидкість 110 розвантаження може бути пропорційною ARR 108 з константою пропорційності, рівною відношенню $(F-1)$ до F. В конкретному варіанті здійснення, передавач 1002 може бути додатково сконфігурований з можливістю прийому показника значення APTO 1005 і показника ARR 1007 в одиничному повідомленні 1008 зворотного зв'язку від приймача 1004, причому передавач 1002 додатково сконфігурований з можливістю додавання даних, що вводяться, розподілених по періоду часу введення, пропорційному часу 112 розвантаження з константою пропорційності R, причому інша швидкість відправки даних визначається на основі показника ARR 1007 і добутку R на F. В інших конкретних варіантах здійснення; період часу введення може бути константою або може бути встановлений адаптивно на основі інших вимірювань і критеріїв, таких як розгляд якості послуг, загальне використання мережі, кількість користувачів, обсяг використання на користувача, та інших подібних показників.

Передавач 1002 може включати в себе пам'ять 1028 і кеш-пам'ять 1030, які з'єднані з процесором, таким як цифровий сигнальний процесор (DSP) 1024. Пам'ять 1028 або кеш-пам'ять 1030 можуть включати в себе інструкції, що виконують-

ся комп'ютером, які виконуються, щоб змусити комп'ютер, такий як цифровий сигнальний процесор 1024, виконувати різні дії. Кодер/декодер (CODEC) 1026 може бути з'єднаний з цифровим сигнальним процесором 1024. Бездротовий контролер 1022 може бути з'єднаний з цифровим сигнальним процесором 1024 і з бездротовою антеною (не показана). Пристрій вводу/виводу 1032 може бути також з'єднаний з цифровим сигнальним процесором 1024. Регулятор 1010 швидкості відправки і таймер 1012 розвантаження можуть бути виконані у вигляді апаратного забезпечення, як, наприклад, за допомогою спеціалізованої схеми, або можуть бути виконані за допомогою цифрового сигнального процесора 1024.

Приймач 1004 може включати в себе пам'ять 1040 і кеш-пам'ять 1042, з'єднані з процесором, таким як цифровий сигнальний процесор (DSP) 1036. Пам'ять 1040 або кеш-пам'ять 1042 можуть включати в себе інструкції, що виконуються комп'ютером, які виконуються з метою обумовити виконання комп'ютером, таким як цифровий сигнальний процесор 1036, різних дій, таких як генерування повідомлення зворотного зв'язку 1008. Кодер/декодер (CODEC) 1038 може бути з'єднаний з цифровим сигнальним процесором 1036. Бездротовий контролер 1034 може бути з'єднаний з цифровим сигнальним процесором 1036 і з бездротовою антеною (не показана). Пристрій вводу/виводу 1044 може бути також з'єднаний з цифровим сигнальним процесором 1036. Пристрій 1016 вимірювання показника APTO і пристрій 1018 вимірювання показника ARR можуть бути виконані у вигляді апаратного обладнання, як, наприклад, за допомогою спеціалізованої схеми, або можуть бути виконані за допомогою цифрового сигнального процесора 1036.

Фахівці в галузі техніки далі в повній мірі розуміють, що різні ілюстративні логічні блоки, конфігурації, модулі, схеми та етапи алгоритму, описані в зв'язку з варіантами здійснення даного винаходу, що розкривається, можуть бути здійснені у вигляді електронного апаратного забезпечення, комп'ютерного програмного забезпечення, або комбінації обох. Для чіткої ілюстрації цієї взаємозамінності апаратного забезпечення і програмного забезпечення вище були в загальних рисах описані різні ілюстративні компоненти, блоки, конфігурації, модулі, схеми та етапи з точки зору їх функціональності. Чи буде така функціональність виконана у вигляді апаратного обладнання або програмного забезпечення, залежить від конкретного варіанта здійснення та обмежень за конструкцією, що накладаються на всю систему. Фахівці можуть здійснити описану функціональність різними способами для кожного конкретного варіанта здійснення, але такі виконавські рішення не повинні розглядатися як такі, що виходять за рамки винаходу, що описується.

Етапи способу або алгоритму, описані в зв'язку з варіантами здійснення даного винаходу, що розкривається, можуть бути здійснені безпосередньо а апаратному забезпеченні, в модулі програмного забезпечення, що виконується процесором, або в комбінації обох. Модуль програмного забез-

печення може включати в себе інструкції, що виконуються процесором, що зберігаються в оперативній пам'яті (RAM), флеш-пам'яті, постійній пам'яті (ROM), програмованій постійній пам'яті (PROM), стираній програмованій постійній пам'яті (EPROM), електрично стираній програмованій постійній пам'яті (EEPROM), регістрах, на жорсткому диску, знімному диску, в пам'яті тільки для зчитування компактного диска (CD-ROM), або в будь-якій іншій формі середовища для зберігання, відомій в рівні техніки. Ілюстративне середовище для зберігання з'єднується з процесором, причому такий процесор може зчитувати інформацію з і записувати інформацію в середовище. В альтернативі, середовище для зберігання може бути вбудоване в процесор. Процесор і середовище для зберігання можуть знаходитися всередині спеціалізованої інтегральної схеми (ASIC). ASIC може знаходитися в обчислювальному пристрої або в терміналі користувача. В альтернативі, процесор і носій можуть знаходитися як дискретні компоненти в обчислювальному пристрої або в терміналі користувача.

Наведений опис розкритих варіантів здійснення даного винаходу покликаний забезпечити фахівцеві в галузі техніки можливість виконання або використання розкритих варіантів здійснення даного винаходу. Різні модифікації даних варіантів здійснення будуть явно очевидні для таких фахівців, і загальні принципи, описані в даному винаході, можуть бути застосовані до інших варіантів здійснення, не виходячи з суті та обсягу даного

винаходу. Таким чином, даний винахід не призначений бути обмеженим варіантами здійснення, показаними в даному винаході, але повинен бути згідним можливо найбільш широкій сфері розгляду, що узгоджується з принципами та ознаками новизни як задано в нижченаведеній формулі.

Посилальні позиції

301 приймач

303 передавач

401 труба

402 потік пакета даних

403 відро

405, 406 кількість даних

407 водостік

408 ввід

1002 передавач

1004 приймач

1005 значення APTO

1006 засіб для прийому даних

1007 значення ARR

1008 повідомлення зворотного зв'язку

1010 регулятор швидкості відправки

1012 таймер розвантаження

1016 пристрій вимірювання APTO

1018 пристрій вимірювання показника ARR

1022 бездротовий контролер

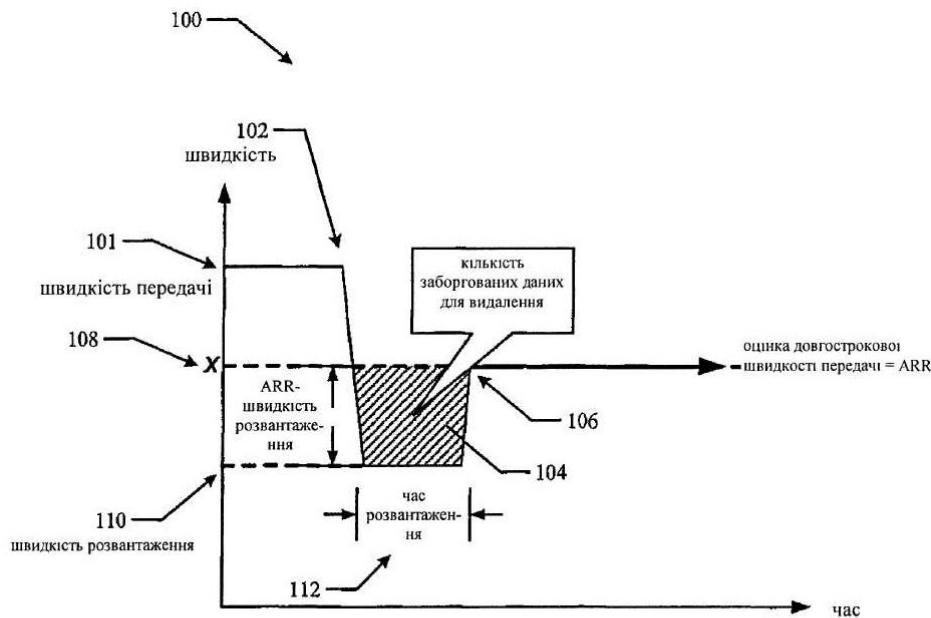
1024, 1036 цифровий сигнальний процесор (DSP)

1026, 1038 кодер/декодер (CODEC)

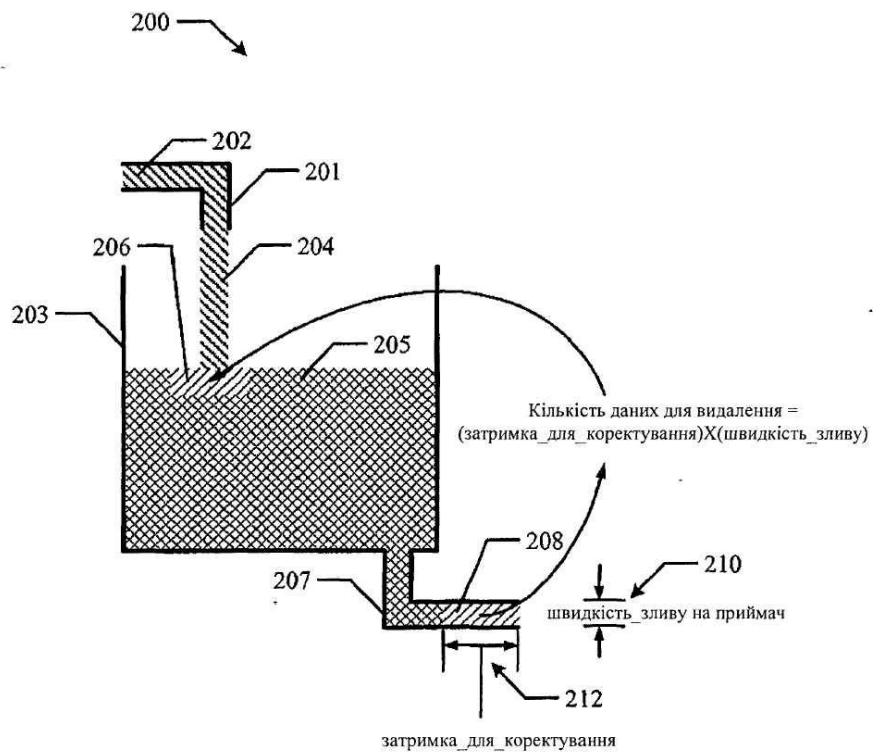
1028, 1040 пам'ять

1030, 1042 кеш-пам'ять

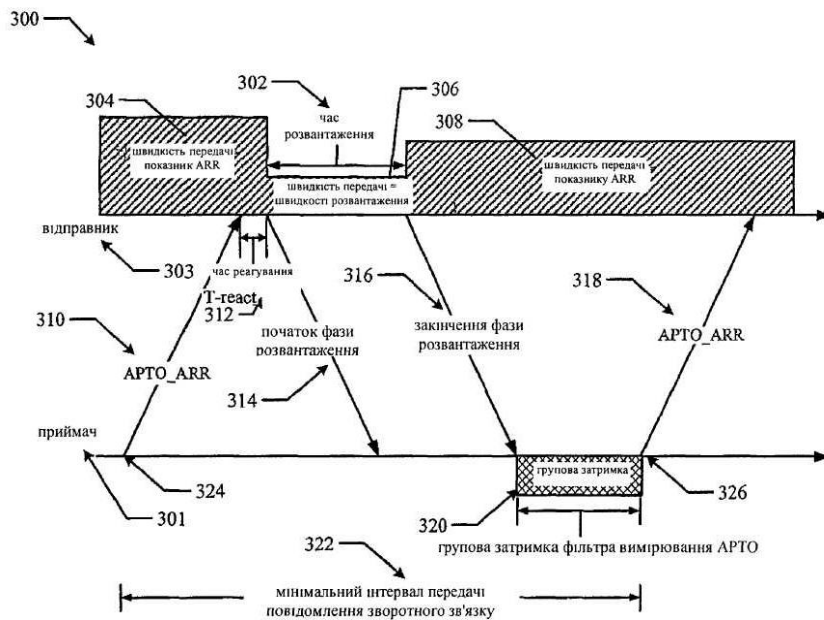
1032, 1044 пристрій вводу/виводу



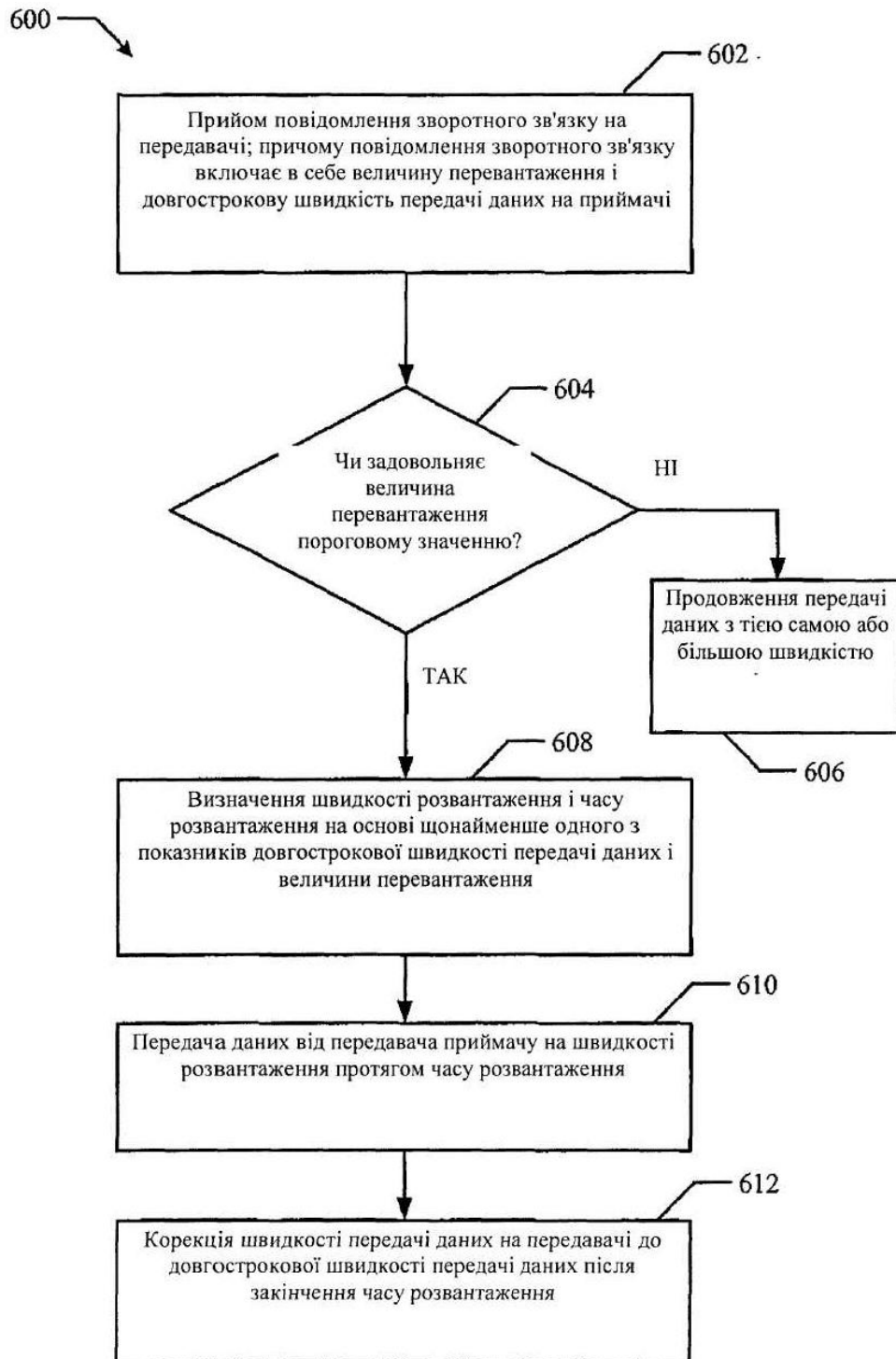
Фіг. 1



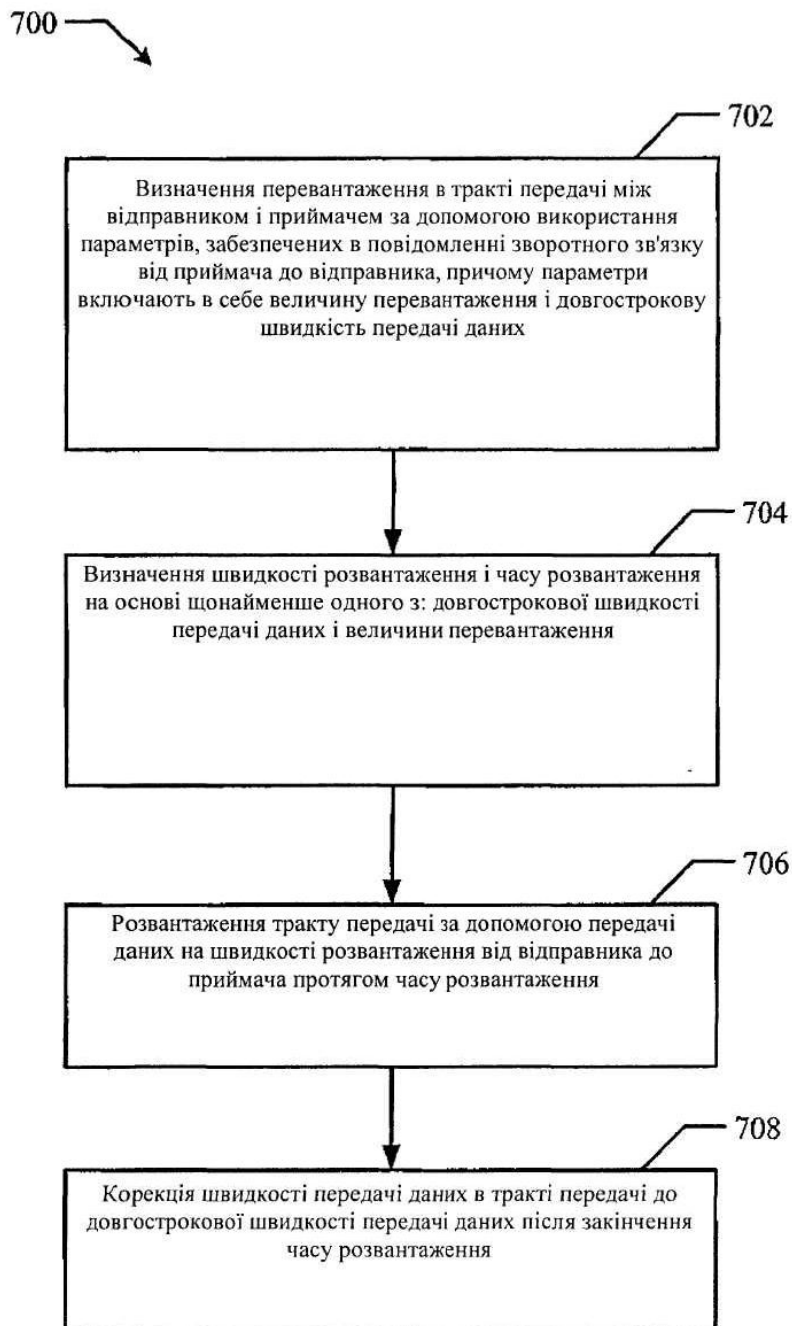
Фіг. 2



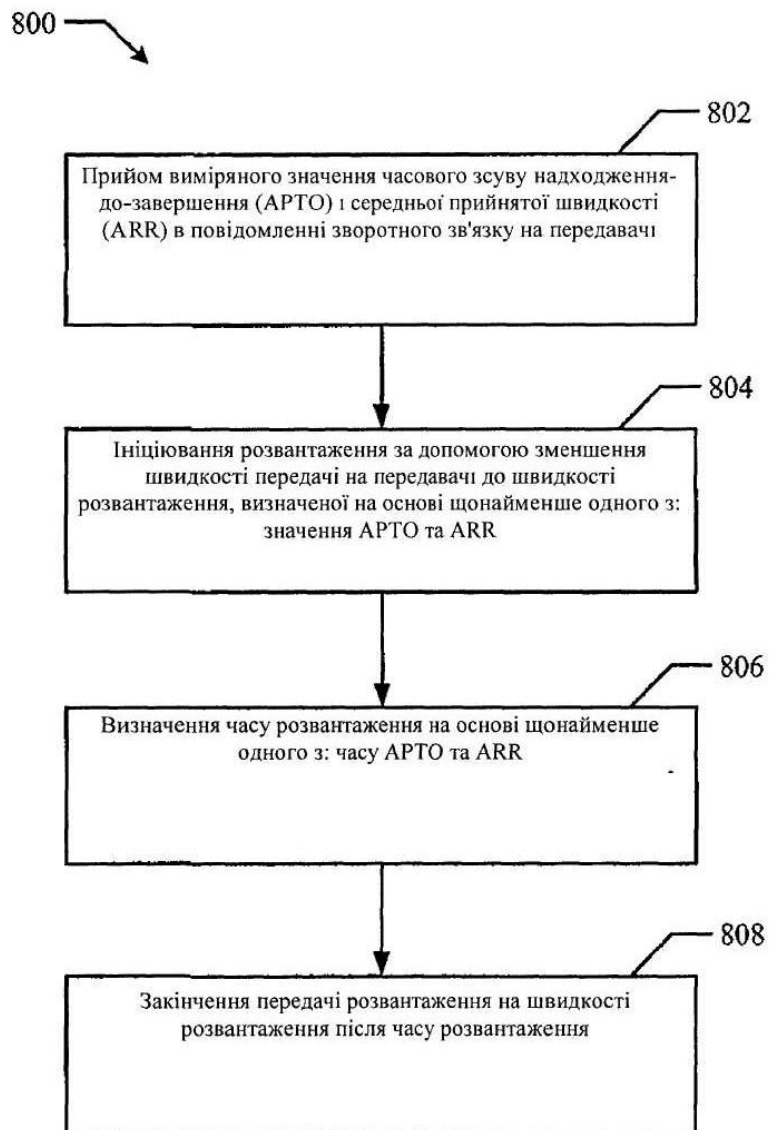
Фіг. 3



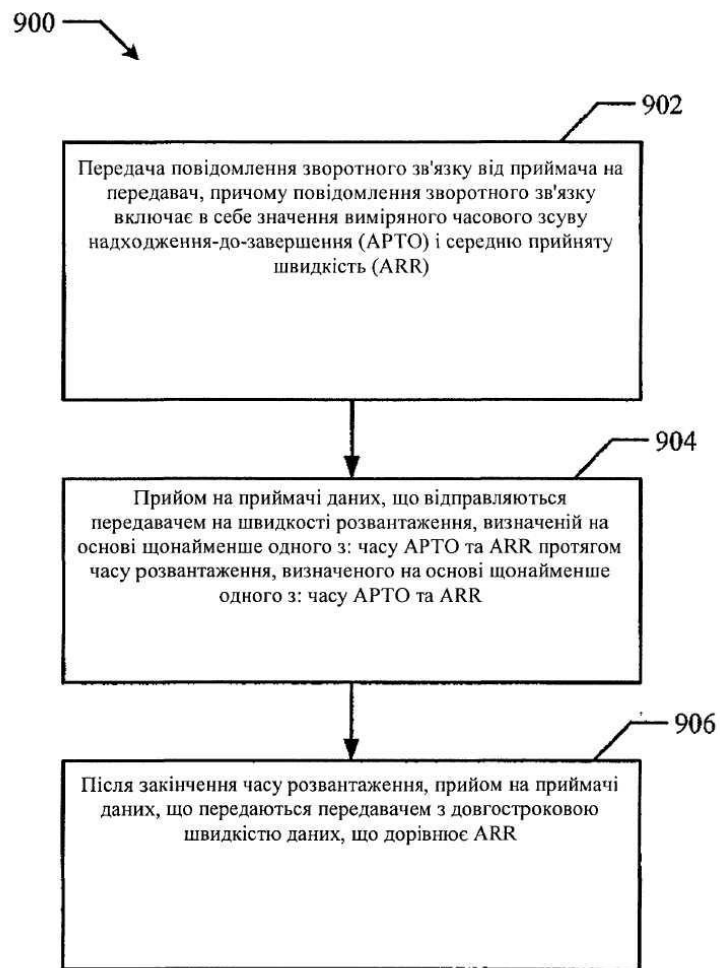
Фіг. 6



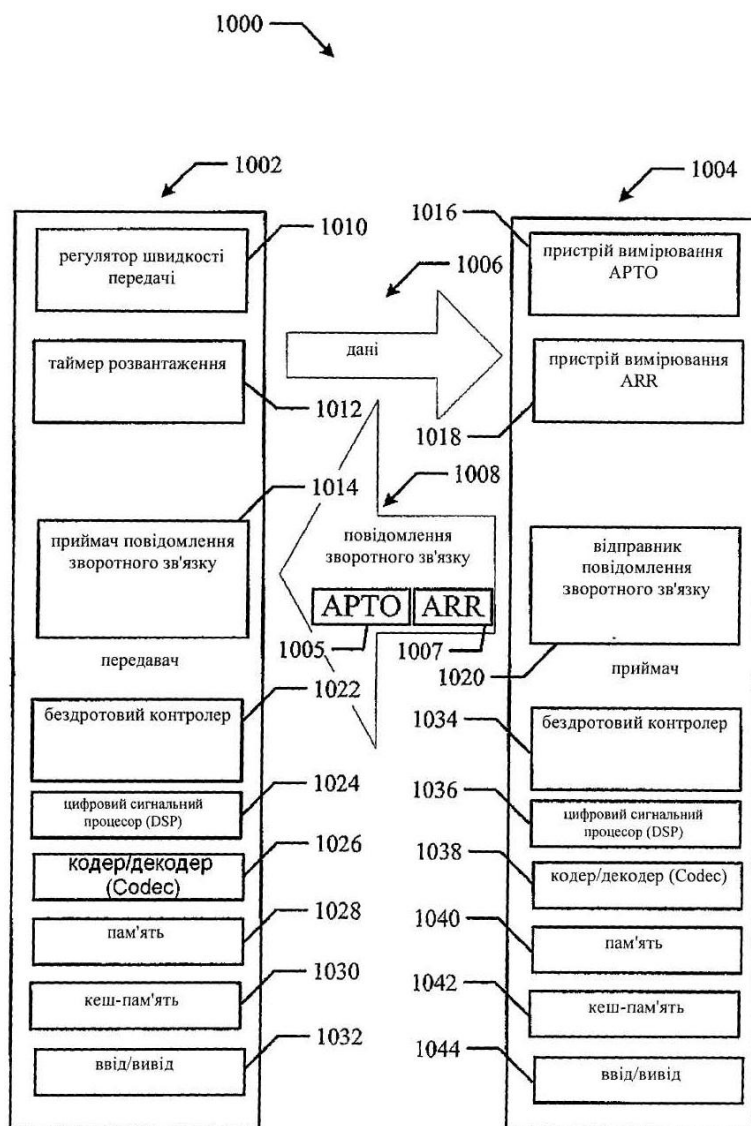
Фіг. 7



Фіг. 8



Фіг. 9



Фіг. 10