



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91959

(13) C2

(51) МПК (2009)
H04L 12/28МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПЛАНУВАННЯ ІНТЕРВАЛІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ В БЕЗДРОВОТІЙ ЛОКАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ (WLAN)

1

2

(21) а200508686

(22) 05.03.2004

(24) 27.09.2010

(86) PCT/IB2004/000663, 05.03.2004

(31) 60/453,755

(32) 11.03.2003

(33) US

(31) 60/482,276

(32) 25.06.2003

(33) US

(46) 27.09.2010, Бюл.№ 18, 2010 р.

(72) ГАРГ АТУЛ, US, ДЕЛЬ ПРАДО ПАВОН ХА-В'ЕР, US, НАНДАГОПАЛАН САЙ ШАНКАР, US, СУМРО АМДЖАД, US, ЧЖУНЬ ЧЖУН, US

(73) КОНІНКЛІЙКЕ ФІЛІПС ЕЛЕКТРОНІКС Н.В., NL

(56) XP 002284099; 10.06.2004

XP 002283880; 17.04.2002

XP 002283881; 02.2004

XP 002283882; 08.06.2004

XP 002283883; 01.2003

(57) 1. Спосіб передавання трафіку між першим пристроєм (101), підключеним до бездротової локальної мережі (WLAN) (100), і другим пристроєм (102), підключеним до цієї бездротової локальної мережі, який включає такі операції: синхронізацію системного часу другого пристрою із системним часом першого пристрою; встановлення абсолютного часу початку першого інтервалу (307) обслуговування; і передавання трафіку між першим пристроєм і другим пристроєм у проміжок часу, що настає після цього часу початку; причому декілька інтервалів для передавання (TXOP) надаються в одному періоді обслуговування.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що згадане встановлення додатково включає передавання пакета з інформаційним елементом-розкладом (SEF) (200), що містить час початку.

3. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що синхронізація додатково включає передавання з першого пристрою функції часової синхронізації (TSF), що містить інформацію про системний час першого пристрою.

4. Спосіб за п. 3, який відрізняється тим, що першим пристроєм є гібридний координатор (HC), а другим пристроєм є QoS-сумісна станція (QSTA).

5. Спосіб за п. 4, який відрізняється тим, що TSF передається за допомогою пакета-маячка (301).

6. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що період обслуговування починається на початку інтервалу обслуговування і закінчується в кінці максимального періоду (306) обслуговування або раніше.

7. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що період обслуговування переривається першим пристроєм, що передає в пакеті з інформаційним елементом-розкладом (SEF) (207) ідентифікатор останнього пакета (LF) (208).

8. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що після завершення першого інтервалу обслуговування йде ще декілька інтервалів обслуговування, і ці декілька інтервалів обслуговування є послідовними у часі, причому тривалість кожного інтервалу обслуговування дорівнює тривалості першого інтервалу обслуговування, і частота є обернено пропорційною тривалості цього проміжку часу.

9. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що згадане встановлення додатково включає передавання пакета-маячка (301), що містить декілька моментів часу TBTT (302), причому перший інтервал обслуговування починається після спливу певного цілого числа TBTT і ще певного часу зміщення.

10. Спосіб за п. 9, який відрізняється тим, що згадане встановлення додатково включає передавання пакета з інформаційним елементом-розкладом (SEF), що містить ціле число TBTT і час зміщення.

11. Спосіб за п. 10, який відрізняється тим, що першим пристроєм є гібридний координатор (HC), а другим пристроєм є QoS-сумісна станція (QSTA).

12. Спосіб за п. 9, який відрізняється тим, що період обслуговування починається на початку інтервалу обслуговування і закінчується в кінці максимального періоду (306) обслуговування або раніше.

13. Спосіб за п. 9, який відрізняється тим, що період обслуговування переривається першим пристроєм, що передає в пакеті з інформаційним елементом-розкладом (SEF) (207) ідентифікатор останнього пакета (LF) (208).

14. Бездротова локальна мережа (WLAN) (100), що включає в себе щонайменше одну QoS-сумісну

(13) C2

(11) 91959

(19) UA

станцію (QSTA), з'єднану з гібридним координатором (HC), причому час початку (305) першого інтервалу (307) обслуговування встановлюється як абсолютний час, який задається шляхом синхронізації системного часу QSTA із системним часом HC, і декілька інтервалів для передавання (TXOP) надаються в одному періоді обслуговування.

Застосування бездротового зв'язку в системах передавання даних і голосової інформації стає все масовішим. Пристрої, що використовують бездротовий зв'язок, включають в себе портативні комп'ютери, КПК, стільникові телефони, комп'ютери в бездротовій локальній мережі (WLAN), мобільні телефони тощо. Досягнення в галузі каналної модуляції істотно збільшили пропускну спроможність каналів бездротового зв'язку, роблячи WLAN життєздатною альтернативою дротовим і оптоволоконним мережам.

IEEE 802.11 - це стандарт, що передбачає специфікацію для підрівня керуванням доступом до середовища (MAC-підрівня) і фізичного (PHY) рівня мережі WLAN. Хоч цей стандарт істотно вдосконалив керування голосовим трафіком і трафіком даних, безперервно зростаючий попит на доступ до мережі із все більш високими каналними швидкостями вимагає постійного розвитку стандарту і його вдосконалення. Наприклад, значні зусилля спрямовуються на підтримку роботи в бездротових локальних мережах (WLAN) мультимедійних сервісів у реальному часі, особливо з гарантованою якістю послуг (QoS).

Одним методом, що використовується для координування доступу до робочого каналу мережі WLAN і його використання, є опитування. Опитування — це процес, в якому сумісна з технологією гарантування якості послуг (QoS-сумісна) точка доступу (QAP) передає в QoS-сумісну станцію (QSTA) повідомлення з певними вимогами, такими як вимоги до потоку. Фактично йдеться про надання точкою доступу QAP дозволу станції QSTA, з наданням права доступу до каналу впродовж вказаного проміжку часу. QSTA має плановий час для здійснення доступу; мінімальний період часу між двома послідовними плановими періодами обслуговування відомий як мінімальний інтервал обслуговування. У проміжку між плановими інтервалами обслуговування QSTA може перейти в енергозберіжний режим або виконувати якісь власні (внутрішні) обчислювальні операції, або й те й інше. Наприклад, QSTA може використовувати цей час простою для інших задач, зокрема, для заощадження електроенергії. Без інформації про момент часу, що відповідає початку мінімального інтервалу обслуговування, QSTA після періоду обслуговування доводилося б залишатися в активному режимі, чекаючи від QAP наступну команду для одержання доступу до каналу. Використання ресурсів при цьому було б неефективним.

Хоча специфікація IEEE 802.11E, що передбачає описану вище стисло процедуру опитування, підвищує ефективність WLAN, є все ж і певні недоліки. Наприклад, мінімальний період обслуговування і максимальний період обслуговування від-

15. Бездротова локальна мережа за п. 14, яка **відрізняється** тим, що згаданий абсолютний час задається шляхом передавання пакета-маячка (301) з HC, причому цей пакет-маячок містить декілька моментів часу TBTT (302); і перший інтервал обслуговування починається після спливу певного цілого числа TBTT і ще певного часу зміщення.

лічуються від початку першого успішного передавання точкою доступу QAP (яка також іменується гібридним контролером або координатором (HC) даних або пакета опитування QoS(+))CF-Poll. Хоч пакет даних або пакет опитування, переданий гібридним координатором HC, може бути прийнятий станцією QSTA належним чином, HC може не одержати належним чином передбачене підтвердження прийому. Відповідно, QSTA встановлює мінімальний період обслуговування в момент часу і з параметрами, встановленими в пакеті опитування, після одержання від HC пакета з інформаційним елементом-розкладом (щодо планування), тоді як HC, не одержавши підтвердження, може протягом максимального періоду обслуговування повторювати передавання попереднього сигналу, вважаючи, що попередня передача не була прийнята. Однак оскільки QSTA вже встановила початок мінімального періоду обслуговування, вона може знаходитися, наприклад, в енергозберіжному режимі, і тому не прийме пакета опитування, що призведе до збою в роботі протоколу. Ці та інші проблеми з координуванням передавання і приймання трафіка можуть виникати як наслідок неоднозначного визначення часу початку інтервалу обслуговування. У кінцевому результаті це призводить до неефективного витрачання ресурсів мережі.

На додаток до неоднозначності, яка може виникати у визначенні початку мінімального періоду обслуговування, кінець часу обслуговування також може бути неоднозначним, результатом чого може бути збій у роботі протоколу. Наприклад, QSTA може передати останній пакет, який не буде прийнятий гібридним координатором HC; або HC може передати останній пакет, який буде прийнятий і підтверджений станцією QSTA, але підтвердження не буде прийняте гібридним координатором HC. В обох випадках після виконання станцією QSTA своєї останньої задачі в даному періоді вона може перейти в енергозберіжний режим або до виконання якихось інших задач, не пов'язаних з прийманням передач. Тим часом гібридний координатор HC може продовжувати передавання в QSTA, марно витрачаючи ресурси. Крім того, HC може завершити обслуговування QSTA до завершення періоду обслуговування. У цьому випадку QSTA буде залишатися в робочому стані без необхідності у цьому, хоч могла б перейти в енергозберіжний режим, або, перед переходом в енергозберіжний режим, обробити внутрішні черги. Зрозуміло, що в результаті марно витрачаються цінні ресурси бездротової мережі.

Крім того, рівень техніки передбачає пов'язування інтервалу для передавання (TXOP) з періодом обслуговування — період обслуговування

встановлюється рівним проміжку часу, необхідного для одного TXOP. Відповідно після кожного періоду обслуговування QSTA переходить в енергозбережний режим. Оскільки перехід з енергозбережного режиму в робочий стан потребує порівняно великих витрат електроенергії, для їх зниження необхідно вирішити цю проблему.

Відповідно, є потреба у способі опитування і передавання трафіка (пакетів даних і/або голосової інформації) між HC і станціями QSTA мережі WLAN, який долає би принаймні описані вище недоліки відомих способів.

Відповідно до одного прикладу здійснення спосіб передавання і приймання трафіка в мережі WLAN включає встановлення по суті абсолютного часу початку першого інтервалу обслуговування; і передавання трафіка в перший пристрій та із першого пристрою у другий пристрій впродовж певного проміжку часу, що настає після згаданого часу початку.

Відповідно до одного прикладу здійснення бездротова локальна мережа включає в себе щонайменше один гібридний координатор (контролер) (HC) і щонайменше одну сумісну з технологією гарантування якості послуг (QoS-сумісну) станцію (QSTA). Гібридний координатор HC передає пакет інформаційного елемента-розкладу (SEF). Бездротова локальна мережа також включає в себе механізм обліку часу, що встановлює по суті абсолютний час початку інтервалу обслуговування.

Винахід стане більш зрозумілим із наведеного нижче докладного опису, що посиляється на прикладені фігури. Слід підкреслити, що різні елементи не обов'язково зображені в реальному масштабі. Навпаки, для полегшеного сприйняття розміри можуть бути, залежно від обставин, збільшені або зменшені.

Фіг. 1 — блок-схема бездротової локальної мережі відповідно до одного прикладу здійснення.

Фіг. 2a і фіг. 2b — приклади пакетів інформаційних елементів-розкладів відповідно до прикладів здійснення.

Фіг. 3 — приклад часової діаграми, що ілюструє послідовність операцій передавання відповідно до одного прикладу здійснення.

Фіг. 4 — приклад часової діаграми, що ілюструє послідовність операцій передавання відповідно до одного прикладу здійснення.

У наведеному нижче докладному описі для забезпечення більш глибокого розуміння даного винаходу викладені, з метою пояснення — але не обмеження — приклади його здійснення, що розкривають певні деталі. Однак після ознайомлення з ним рядовому фахівцю в цій галузі техніки стане зрозуміло, що можливі й інші варіанти реалізації даного винаходу з відхиленням від конкретних деталей, розкритих в цьому описі. Крім того, щоб не ускладнювати опис винаходу, опис добре відомих пристроїв, способів і матеріалів не наводиться.

На фіг. 1 показана WLAN 100 відповідно до одного прикладу здійснення. WLAN 100 включає в себе принаймні один HC 101, за допомогою бездротової інфраструктури (не показана) з'єднаний з декількома станціями QSTA 102. В даному при-

кладі здійснення показані чотири QSTA 102 для більшої ясності обговорення прикладів здійснення. Станції QSTA 102 можуть бути, наприклад, переносними пристроями, такими як персональні комп'ютери, побутове електронне обладнання, мобільні телефони та інші пристрої, що можуть підключатись до бездротової локальної мережі. Відповідно до одного прикладу здійснення WLAN 100 і її елементи по суті відповідають стандарту IEEE 802.11 і його розширенням і версіям. У WLAN 100 також впроваджені зміни і удосконалення, запропоновані цим винаходом. Слід відзначити, що багато які елементи і технології WLAN 100 відповідають специфікації IEEE 802.11 Draft D4.0. Слід також відзначити, що зміст згаданої специфікації спеціально повністю включений в цю заявку шляхом посилання.

У процесі роботи HC 101 керує передаванням, що здійснюють різні QSTA 102. Зокрема, HC координує передавання голосової інформації та даних станціями QSTA 102. Відповідно до одного прикладу здійснення станції QSTA 102 з'єднані одна з одною тільки через HC 101. Відповідно до іншого прикладу здійснення станції QSTA можуть зв'язуватися з однією або декількома станціями QSTA без необхідності передавання спочатку в HC 101. Перше відоме як висхідний канал (uplink), тоді як останнє іменується прямим з'єднанням (direct link). Хоч ці аспекти організації WLAN 100 є важливими для загального розуміння прикладів здійснення, для цього, як правило, не є необхідним заглиблюватися у деталі таких аспектів. Відповідно, ці деталі не наводяться, щоб не ускладнювати опис прикладів здійснення.

На фіг. 2a показаний пакет SEF 200 відповідно до одного прикладу здійснення. Пакет SEF 200 містить елемент 201 ідентифікатора, елемент 202 розміру, елемент 204 інтервалу обслуговування, елемент 205 максимальної тривалості обслуговування і елемент 206 інтервалу специфікації. Ці елементи відомі з рівня техніки, і докладніші відомості про них можна знайти в стандарті IEEE 802.11, Draft D4.0, зміст яких слід вважати повністю включеним в дану заявку шляхом посилання. Зазначимо, що деякі з цих елементів розглядаються детальніше при розкритті прикладів здійснення.

SEF 200 містить також елемент 203 визначення часу початку (ST). ST 203 містить надану гібридним координатором HC інформацію про абсолютний час початку наступного інтервалу обслуговування. Як стане зрозуміліше по ходу цього опису, визначення цього часу початку у абсолютний спосіб забезпечує синхронізм між HC і конкретною станцією QSTA (або декількома станціями QSTA), яка (або які) буде (будуть) обслуговуватися у висхідному або низхідному каналі, або через пряме з'єднання гібридним координатором (HC) в даному інтервалі обслуговування. Відповідно, оскільки станції QSTA відомий абсолютний час початку інтервалу обслуговування, проблеми відомих способів і пристроїв, пов'язані з неоднозначністю часу початку інтервалу обслуговування, практично відсутні у способах і пристроях, розкритих у прикладах здійснення. Слід відзначити, що абсолютний час початку в елементі ST 203 може

бути заданий за допомогою синхронізації системного часу станції QSTA із системним часом гібридного координатора HC з використанням функції часової синхронізації (TSF) гібридного координатора (HC), і може бути заданий як абсолютний час функцією TSF; або може бути заданий як певне абсолютне зміщення відносно певного конкретного часу TBTT. Детальніше різні способи визначення часу початку відповідно до прикладів здійснення описуються нижче.

Відповідно до ще одного прикладу здійснення, показано на фіг. 2b, при завершенні гібридним координатором HC обслуговування станції QSTA в конкретному інтервалі обслуговування останнім передається SEF 207, що подібний до SEF 200 і містить ідентифікатор 208 останнього пакета (LF) в полі QoS-керування пакета. SEF 207 містить також пакети 209 з різними даними трафіка відповідно до згаданого стандарту IEEE. Ідентифікатор 208 останнього пакета, будучи прийнятим станцією QSTA, повідомляє станції QSTA, що для даного інтервалу обслуговування весь трафік, у висхідному або низхідному каналі, завершений. У кінцевому результаті це дозволяє станції QSTA перейти в енергозберіжний режим і тим самим зберегти електроенергію, не залишаючись без необхідності в робочому стані, і забезпечує станції QSTA можливість працювати з внутрішніми чергами, зокрема, чутливими до часу, що є значною перевагою в порівнянні з відомими способами і пристроями, що згадувались вище. А саме, не одержуючи повідомлення про завершення, що надається ідентифікатором останнього пакета відповідно до прикладу здійснення, згідно з рівнем техніки станція QSTA залишалася в робочому стані до спливу часу, рівного максимальній тривалості обслуговування, визначеній в елементі 205. Крім того, слід відзначити, що HC буде продовжувати передавати ідентифікатор останнього пакета доти, доки не одержить підтвердження приймання (ACK) з QSTA. Це усуває неоднозначність щодо моменту завершення періоду обслуговування і долає пов'язані з нею недоліки, властиві мережам з рівня техніки.

На фіг. 3 показана часова діаграма частини послідовності 300 передавань відповідно до одного прикладу здійснення. Це є TDMA-послідовність. Як це відомо з рівня техніки, гібридний координатор HC у мережі може бути виконаний з можливістю передавання пакетів-маячків (відомих як beacon) 301 в моменти часу TBTT 302, як показано. Пакети-маячки містять корисну інформацію, таку як TSF гібридного координатора (HC). Слід відзначити, що пакети-маячки можуть бути не прийняті або прийняті із завадами, але моменти часу TBTT є заданими. Для цього в TSF гібридного координатора (HC) вміщується інформація про TBTT, і після того як станція QSTA прийме TSF, вона може виконати дві задачі, корисні для відліку часу в прикладах здійснення. По-перше, станція QSTA (або декілька станцій QSTA мережі WLAN) може встановити свій системний час синхронним із системним часом гібридного координатора HC. Крім того, станція QSTA (або декілька станцій QSTA мережі WLAN) може записати моменти часу TBTT. Ці задачі корисні у варіантах здійснення, описаних докладніше в даній заявці.

HC передає в одну або декілька станцій (QSTA) SEF 304, що містить

'Сторінка на заміну 7 29.10.2009

елемент ST, такий як ST 203 прикладу SEF, показаного на фіг. 2a. Таким чином у згаданій вище TSF задається час початку, наприклад, молодшими чотирма байтами таймера TSF на початку першого інтервалу обслуговування, виражений у мікросекундах. У даному прикладі здійснення SEF 304 містить час початку 305, який, як згадувалося вище, є абсолютним часом для однієї або декількох цільових станцій QSTA, оскільки системний час QSTA був синхронізований із системним часом HC. Відповідно, станція QSTA «програмується» на перехід у робочий режим у момент часу початку 305. Крім того, SEF містить інформацію про максимальну тривалість 306 обслуговування, і, оскільки SEF задає час початку 305 через регулярні інтервали, всі інтервали обслуговування для даного SEF 304 виявляються заданими. Відповідно, доки не буде переданий інший SEF, або доки станція QSTA не перерве інтервал обслуговування, час початку та інтервал обслуговування починаються і завершуються через регулярні проміжки часу, що визначені SEF за допомогою TSF.

У проміжок часу між SEF 304 і часом початку 305 станція QSTA може перейти в енергозберіжний режим, або працювати з внутрішніми чергами, або робити й те, й інше. У будь-якому випадку, оскільки вже нема неоднозначності щодо часу початку, станція QSTA не витрачає час і електроенергію в очікуванні початку інтервалу обслуговування. Більш того, синхронність часу початку по суті запобігає марній витраті ресурсів мережі, що може траплятися при застосуванні відомих способів і пристроїв через неоднозначність часу початку.

У момент часу, що відповідає часу початку 305, починається період 308 обслуговування. У даному прикладі період обслуговування являє собою безперервний проміжок часу, протягом якого HC передає в станцію QSTA набір з одного або декількох пакетів у низхідному каналі або надає один або декілька інтервалів для передавання (TXOP). За варіантом, якому віддають перевагу, перший період обслуговування починається, коли молодші 4 байти TSF є рівними значенню, визначеному в початковому полі SEF (тобто часу початку 305). Протягом цього періоду 308, тривалість якого обмежена максимальною тривалістю обслуговування, гібридний координатор HC обслуговує станцію QSTA щодо передавання трафіка у висхідному каналі, або низхідному каналі, або каналі прямого зв'язку. Передаючи останній SEF у даному періоді обслуговування, HC передає LF, такий як LF 208, що вказує на завершення періоду обслуговування. У даному прикладі здійснення період обслуговування завершується, коли до спливу максимальної тривалості 306 обслуговування ще залишається проміжок часу 303. І знов, завершення періоду 308 обслуговування може статися в будь-який момент після моменту часу початку 305 і до спливу максимальної тривалості 306 обслуговування. В альтернативному варіанті QSTA може завершити (перервати) інтервал обслуговування; у цьому випадку скасовуються наступні інтервали обслуговування, як згадувалося вище.

Оскільки неоднозначність кінця періоду обслуговування практично усувається передаванням LF, або оскільки максимальна тривалість 306 обслуговування спливає у певний абсолютний час, забезпечується позитив - QSTA не залишається без необхідності в робочому стані і звільняється для обробки внутрішніх черг, або переходу в енергозберіжний режим, або й того, й іншого. Це є значним удосконаленням в порівнянні з рівнем техніки, якому притаманні проблеми, зумовлені неоднозначністю часу завершення конкретного періоду обслуговування.

Додатково до згаданих вдосконалень способи і пристрої представлених прикладів здійснення можуть передбачати більш ніж один TXOP в одному періоді обслуговування. Це є значним удосконаленням у порівнянні з відомими пристроями і способами, де інтервал обслуговування задається рівним часу, необхідному для одного TXOP. Тому у відомих способах після завершення TXOP станція QSTA може перейти в енергозберіжний режим. Для передавання іншого TXOP станції QSTA доведеться переключитися з енергозберіжного режиму в робочий стан, що вимагає значних витрат електроенергії, в порівнянні з витратами, необхідними для того, щоб залишатися в робочому режимі. Відповідно, згідно з рівнем техніки для здійснення декількох TXOP може знадобитися декілька окремих перемикачів живлення. Натомість відповідно до даних прикладів здійснення декілька TXOP можна виконати після одного вмикання живлення, без необхідності у декількох енергоємних перемикачях. У кінцевому результаті, це поліпшує енергозбереження і сприяє ефективному використанню ресурсів WLAN. Нарешті, слід відзначити, що максимальна тривалість обслуговування задається (в SEF 304) так, щоб вмістити бажану кількість TXOP.

На фіг. 4 показана часова діаграма частини послідовності 400 передавань відповідно до одного прикладу здійснення. Послідовність 400 багато в чому подібна до варіанту здійснення, показаного на фіг. 3. Таким чином, при посиленні, якщо на відмінності не наголошується, аналогічні елементи розуміються як такі, що мають аналогічну функцію. Послідовність передавання включає передавання пакетів-маячків 401, які можуть містити TSF гібридного координатора. TBTT 402 ефективно використовуються для визначення стартового часу 405

інтервалу 407 обслуговування і всіх подальших інтервалів 407 обслуговування. HC передає SEF 404, який може бути таким, як описаний в зв'язку з фіг. 2a. SEF 404 містить інформацію про час початку в елементі визначення часу початку, такому як елемент 203. Для цього SEF 404 визначає такий час початку 405, що відбувається у визначений момент після певної кількості TBTT 402 після SEF 404. Таким чином SEF 404 передається і підтверджується, і після заданого цілого числа TBTT 409 і заданого часу 410 зміщення від пакета-маячка перший інтервал обслуговування починається у час початку 405. SEF 404 містить період і частоту інтервалу обслуговування, а також максимальну тривалість 406 обслуговування. Як описано в зв'язку з прикладом здійснення, зображеним на фіг. 3, тривалість періоду обслуговування обмежена максимальною тривалістю 406 обслуговування. Однак якщо HC передає SEF з LF, наприклад, LF 208, період 408 обслуговування завершується в певний момент до спливу максимальної тривалості обслуговування. Різниця у часі між кінцем періоду 408 обслуговування і кінцем максимальної тривалості обслуговування вказана як 403.

Встановлення абсолютного часу початку 405 із застосуванням лічильника 409 пакетів-маячків TBTT і часу зміщення 410, як описано вище, забезпечує абсолютний час початку з перевагами, описаними вище при описі прикладів здійснення, зображеними на фіг. 3. Крім того, завершення періоду 408 обслуговування за допомогою LF також дає переваги, що згадуються при розгляді прикладів здійснення, зображених на фіг. 3. Нарешті, максимальну тривалість обслуговування можна задати так, щоб вмістити декілька TXOP, що має корисний ефект для WLAN із точки зору енергозбереження і ефективного використання ресурсів. Ці корисні ефекти описуються при описуванні варіантів здійснення, зображених на фіг. 3.

З описаних прикладів здійснення стає очевидним, що винахід може бути реалізований фахівцем у цій галузі техніки, який ознайомився з даною заявкою, багатьма різними способами. Такі варіанти не мають вважатися відступом від предмета і обсягу винаходу, і такі модифікації, які були б очевидні фахівцю в даній галузі, мають вважатися охопленими формулою винаходу і її правовими еквівалентами.

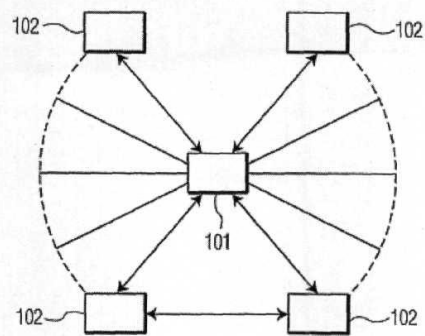


FIG. 1

200

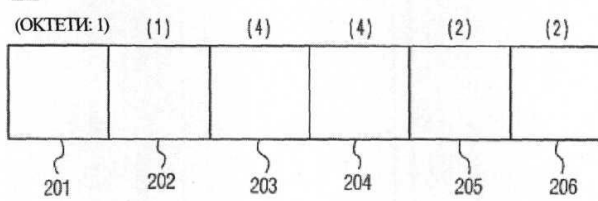


FIG. 2A

207

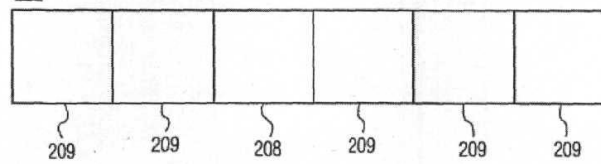


FIG. 2B

300

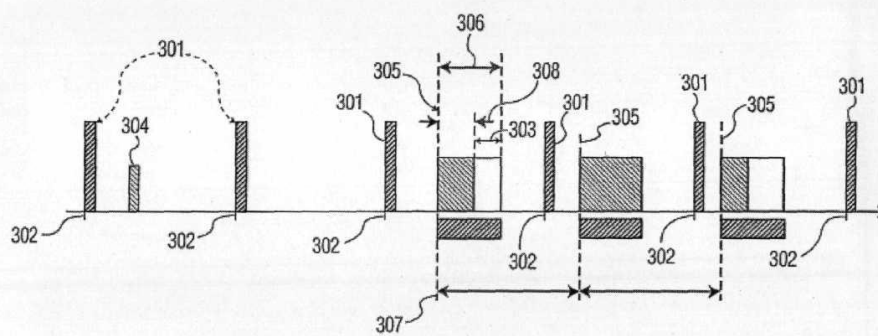


FIG. 3

