



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **96960** (13) **C2**
(51) **МПК**
H04B 7/005 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСОБИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ ПОТУЖНОСТІ І/АБО ВИБОРУ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДЛЯ ОПЕРАЦІЙ МІМО/SIMO ВИСХІДНОЇ ЛІНІЇ З УРАХУВАННЯМ PAR

1

2

(21) а200905742

(22) 06.11.2007

(24) 26.12.2011

(86) PCT/US2007/083814, 06.11.2007

(31) 60/864,573

(32) 06.11.2006

(33) US

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) МАЛЛАДІ ДУРГА ПРАСАД, US, СЮЙ ХАО, US

(73) КВЕЛКОММ ІНКОРПОРЕЙТЕД, US

(56) WO 2004077664 A; 10.09.2004

WO 2004109950; 16.12.2004

US 2006209754 A1; 21.09.2006

US 2005283715 A1; 22.12.2005

US 6639911B1; 28.10.2003

US 2006205357 A1; 14.09.2006

WO 2006116704A; 02.11.2006

US 6393276 B1; 21.05.2002

US 2006155534 A1; 13.07.2006

(57) 1. Спосіб бездротового зв'язку для системи бездротового зв'язку, причому спосіб включає етапи, на яких:

визначають перший тип модуляції для каналу висхідної лінії зв'язку;

визначають значення зниження відношення пікової і середньої потужностей (PAR), що має попередньо визначений зв'язок з першим типом модуляції;

і

застосовують значення зниження PAR для визначення значення потужності передачі для каналу висхідної лінії зв'язку.

2. Спосіб за п. 1, який додатково включає етап, на якому визначають швидкість для передачі на каналі висхідної лінії зв'язку на основі значення зниження PAR, пов'язаного з першим типом модуляції.

3. Спосіб за п. 1, в якому значення зниження PAR є більшим для модуляції QAM більш високого порядку, ніж для модуляції QPSK.

4. Спосіб за п. 1, в якому значення зниження PAR є більшим для модуляції 16QAM, ніж для модуляції QPSK.

5. Спосіб за п. 1, в якому значення зниження PAR є більшим для модуляції 64QAM, ніж для модуляції QPSK.

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

визначають потужності і швидкості передачі для кожного з множини антенних потоків MIMO на основі відповідного значення зниження PAR, пов'язаного з відповідним типом модуляції для кожного з антенних потоків MIMO.

7. Спосіб за п. 6, в якому визначення потужностей і швидкостей передачі також основане на віртуальному відображенні антен для антенних потоків MIMO.

8. Спосіб за п. 6, в якому визначення потужностей і швидкостей передачі також основане на перестановці антенних потоків MIMO.

9. Спосіб за п. 6, в якому визначення потужностей і швидкостей передачі також основане на матриці попереднього кодування MIMO.

10. Пристрій бездротового зв'язку, причому пристрій містить:

засіб для визначення першого типу модуляції для каналу висхідної лінії зв'язку;

засіб для визначення значення зниження PAR, яке має попередньо визначений зв'язок з першим типом модуляції;

засіб для застосування значення зниження PAR для визначення значення потужності передачі для каналу висхідної лінії зв'язку; і

засіб для визначення швидкості для передачі по каналу висхідної лінії зв'язку на основі значення зниження PAR, пов'язаного з першим типом модуляції.

11. Машиночитаний носій, що містить команди, які при їх виконанні машиною спонукають машину виконувати операції, які включають в себе:

визначення першого типу модуляції для каналу висхідної лінії зв'язку;

визначення значення зниження PAR, яке має попередньо визначений зв'язок з першим типом модуляції;

застосування значення зниження PAR для визначення значення потужності передачі для каналу висхідної лінії зв'язку; і

визначення швидкості для передачі по каналу висхідної лінії зв'язку на основі значення зниження PAR, пов'язаного з першим типом модуляції.

12. Пристрій бездротового зв'язку, причому пристрій містить:

процесор, виконаний з можливістю:

(13) **C2**

(11) **96960**

(19) **UA**

визначати перший тип модуляції для каналу висхідної лінії зв'язку;
визначати значення зниження PAR, яке має попередньо визначений зв'язок з першим типом модуляції; і

застосовувати прийняте значення зниження PAR для визначення значення потужності передачі для каналу висхідної лінії зв'язку; і
пам'ять, з'єднану з процесором, для зберігання даних.

13. Пристрій за п. 12, в якому процесор додатково виконаний з можливістю:

визначати швидкість для передачі по каналу висхідної лінії зв'язку на основі значення зниження PAR, пов'язаного з першим типом модуляції.

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

повідомляють за допомогою користувачького обладнання (UE) інформацію якості каналу для каналу, причому повідомлення пов'язане з першим типом модуляції і відповідним першим значенням зниження відношення пікової і середньої потужностей (PAR); і

приймають за допомогою UE інформацію планування у відповідь на згадане повідомлення, причому інформація планування включає в себе другий тип модуляції, пов'язаний з другим значенням зниження PAR і з розподіленням потужності для каналу, причому розподілення потужності компенсує різницю між першим значенням зниження PAR

і другим значенням зниження PAR на основі різниці між першим типом модуляції і другим типом модуляції.

15. Спосіб за п. 14, в якому інформація планування додатково містить швидкість передачі, основану на різниці між значенням зниження PAR, пов'язаним з першим типом модуляції, і значенням зниження PAR, пов'язаним з другим типом модуляції.

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

приймають повідомлення про якість каналу для каналу, причому повідомлення про якість каналу пов'язане з першим типом модуляції і відповідним першим значенням зниження відношення пікової і середньої потужностей (PAR);

визначають другий тип модуляції каналу на основі повідомлення про якість каналу і першого значення зниження PAR;

визначають друге значення зниження PAR, пов'язане з другим типом модуляції; і

планують розподілення потужності на каналі на основі другого значення PAR.

17. Спосіб за п. 16, який додатково включає етап, на якому:

планують швидкість передачі на каналі на основі різниці між першим значенням зниження PAR, пов'язаним з першим типом модуляції, і другим значенням зниження PAR, пов'язаним з другим типом модуляції.

Перехресне посилання на інші заявки

Дана заявка заявляє пріоритет попередньої заявки на патент США № 60/864,573, озаглавленої «Спосіб та пристрій для розподілу потужності і вибору швидкості передачі для операцій MIMO/SIMO висхідної лінії з урахуванням PAR», яка була подана 6 листопада 2006 року. Згадана заявка в повному обсязі включена в цей документ шляхом посилання.

Галузь техніки, якої належить винахід

Нижченаведений опис має відношення загально до без провідного зв'язку і зокрема до забезпечення механізму для коректування потужності.

Рівень техніки

Системи безпроводного зв'язку широко застосовуються для надання інформаційного змісту різних типів, наприклад, голосу, даних і так далі. Звичайні системи безпроводного зв'язку можуть являти собою системи множинного доступу, здатні підтримувати зв'язок для множини терміналів шляхом спільного використання доступних системних ресурсів (наприклад, діапазону частот, потужності передачі тощо). Приклади таких систем множинного доступу можуть включати в себе системи множинного доступу з кодовим розділенням (CDMA), системи множинного доступу з часовим розділенням (TDMA), системи множинного доступу з частотним розділенням (FDMA), системи технології LTE (Довгострокова еволюція) Проекту партнерства із створення мереж третього покоління (3GPP), мультиплексування з ортогональним частотним розділенням (OFDM), мультиплексування з

локалізованим частотним розділенням (LFDM), системи множинного доступу з ортогональним частотним розділенням (OFDMA) тощо.

Система безпроводного зв'язку з множинним доступом може загалом одночасно підтримувати зв'язок для множини безпроводних терміналів. Кожний термінал взаємодіє з однією або більше базовими станціями через передачі по прямій і зворотній ліній зв'язку. Прямую лінією зв'язку (або низхідною лінією) називається лінія зв'язку від базових станцій до терміналів, і зворотною лінією зв'язку (або висхідною лінією) називається лінія зв'язку від терміналів до базових станцій. Ця лінія зв'язку може бути встановлена через систему з одним входом та одним виходом (SISO), з множиною входів та одним виходом (MISO) або з множиною входів і множиною виходів (MIMO).

Система MIMO використовує множини (N_T) передавальних антен і множини (N_R) приймальних антен для передачі даних. Канал MIMO, сформований N_T передавальними і N_R приймальними антенами, може бути розкладений на N_S незалежних каналів, які також називають просторовими каналами, де $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Кожний з N_S незалежних каналів відповідає розмірності. Система MIMO може забезпечити поліпшені робочі характеристики (наприклад, більш високу пропускну здатність і/або більш високу надійність), якщо використовуються додаткова розмірність, створена множиною передавальних і приймальних антен.

Система MIMO підтримує системи дуплексного зв'язку з часовим розділенням (TDD) і дуплексного

зв'язку з частотним розділенням (FDD). У системі TDD передачі по прямій і зворотній лініях зв'язку знаходяться в одній і тій самій частотній ділянці, тому принцип взаємності дає можливість виконувати оцінку каналу прямої лінії зв'язку на основі каналу зворотної лінії зв'язку.

У системі безпроводного зв'язку вузол В (або базова станція) може передавати дані користувачькому обладнанню (UE) по низхідній лінії і/або приймати дані від користувачького обладнання по висхідній лінії. Низхідною лінією (або прямою лінією зв'язку) називається лінія зв'язку від вузла В до користувачького обладнання, і висхідною лінією (або зворотною лінією зв'язку) називається лінія зв'язку від користувачького обладнання до вузла В. Вузол В також може відправляти користувачькому обладнанню керуючу інформацію (наприклад, призначення системних ресурсів). Аналогічним чином користувачьке обладнання може відправляти вузлу В керуючу інформацію для підтримки передачі даних по низхідній лінії зв'язку і/або в інших цілях.

У системах MIMO без зворотного зв'язку передавач не знає умов каналу MIMO. Тоді оптимальним розподілом потужності є однорідний розподіл потужності по всіх передавальних антенах. При обмеженому зворотному зв'язку, наприклад, при підтримці швидкості для кожного потоку, адаптації швидкості спільно з виявленням мінімальної середньоквадратичної помилки (MMSE) і послідовному заглушенні взаємних перешкод (SIC, спільно MMSE-SIC) можна показати, що приймач представляє схеми, які досягають максимальної продуктивності. Це є основою для систем з керуванням швидкості для кожної антени (PARC). Альтернативні схеми MIMO використовують перестановку рівнів, яка ефективно вирівнює чотири просторових канали. Оскільки перестановка рівнів є унітарним перетворенням, можна легко показати, що ця схема також досягає максимальної продуктивності. Фактично вона є основою для віртуальної перестановки антен (VAP). В обох з цих схем в передавачі використовується розподіл рівної потужності.

Однак для передачі по висхідній лінії (UL) системи MIMO розподіл рівної потужності більше не є здійснимим через обмеження із міркувань відношення пікової і середньої потужностей. Передача з однаковою максимальною потужністю з усіх передавальних антен може відвести деякі підсилювачі в їх нелінійну ділянку і призвести до сильного спотворення сигналу.

Розкриття винаходу

Нижченаведений опис являє собою спрощене розкриття одного або більше варіантів виконання для забезпечення основного розуміння цих варіантів виконання. Цей опис суті винаходу не є докладним оглядом всіх розглянутих варіантів виконання і не призначений ні для виявлення ключових або критичних елементів всіх варіантів виконання, ні для визначення обсягу будь-яких варіантів виконання. Його єдина мета полягає в тому, щоб представити деякі концепції одного або більше варіантів виконання в спрощеній формі як вступної частини до більш докладного опису, який представлений далі.

Відповідно до одного аспекту винаходу спосіб для системи безпроводного зв'язку включає в себе етапи, на яких приймають значення зниження відношення пікової і середньої потужностей (PAR); і застосовують прийняте значення зниження відношення PAR для визначення значення потужності, наприклад, значення розподілу потужності (PA). Відповідно до одного аспекту значення зниження відношення PAR щонайменше частково ґрунтоване на типі модуляції. В іншому аспекті спосіб включає в себе етап, на якому визначають швидкість для передачі по висхідній лінії зв'язку. В іншому аспекті значення зниження відношення PAR щонайменше частково ґрунтоване на типі модуляції і є більшим для модуляції 64 QAM, ніж для модуляції QPSK. Алгоритм розподілу потужності для різних схем системи MIMO висхідної лінії зв'язку охарактеризований таким чином. Розподіл потужності (PA) без перестановки антен (наприклад, керування швидкістю для кожної антени; PARC): при розподілі потужності для потоків різних антен можна розглянути різні значення зниження відношення PAR для різних схем модуляції. Різні зниження розподілу потужності повинні застосовуватися для різних модуляцій, таких як модуляції QPSK та 16 QAM. Тому, якщо різні рівні будуть використовувати різні порядки модуляції, то розподіли потужності будуть різними. Розподіл потужності з перестановкою антен (наприклад, віртуальна точка доступу; VAP): якщо один і той самий порядок модуляції вибраний для різних рівнів, зниження розподілу потужності може бути вибране відповідно до фактора зниження для цього порядку модуляції. Якщо вибраний інший порядок модуляції, то зниження розподілу потужності може бути вибране на основі значення зниження відношення PAR з переставлених потоків.

В одному аспекті винаходу алгоритм визначення швидкості передачі з урахуванням відношення PAR охарактеризований таким чином. В одному аспекті розглядається централізоване визначення швидкості, яким керує планувальник вузла В. Індекс якості каналу (CQI) від однієї антени є керованим за потужністю як опорний сигнал. Умови каналу від інших антен можуть бути виведені на основі або ширококутового контрольного (пілотного) сигналу від всіх антен, або спеціальної структури каналу запиту. Іншими словами, зондування каналу MIMO забезпечується або шляхом періодичної передачі ширококутових контрольних сигналів від всіх антен, або шляхом передачі каналу запиту від різних антен. Ширококутові контрольні символи можуть бути використані терміналами доступу для формування інформації про якість каналу (CQI) відносно каналів між терміналом доступу і точкою доступу для каналу між кожною передавальною антеною, яка передає символи, і приймальною антеною, яка приймає ці символи. У варіанті виконання оцінка каналу може складатися з шуму, відношень сигналу до шуму, потужності контрольного сигналу, затримки, затримки, втрат на трасі поширення, затінення, кореляції або будь-якої іншої характеристики каналу безпроводного зв'язку, що вимірюється. Користувачьке обладнання повідомляє різницю (дель-

ту) спектральної щільності потужності (PSD) відносно опорного сигналу в межах запасу за потужністю, скоректованого за допомогою індикатора завантаження, з урахуванням відмінностей шляху від обслуговуючого сектора та інших секторів. Для сумісності з операціями SIMO можна повідомити зворотно різницю PSD для антени, що передає сигнал CQI. Зниження розподілу потужності з урахуванням відношення PAR може бути визначене в припущенні передачі з модуляцією QPSK. Вузол B використовує цю повідомлену різницю PSD для обчислення швидкості передачі даних користувача, який не зазнає негативного впливу міжкористувачьких перешкод (наприклад, останній декодований користувач в операції SIC). Якщо порядок вибраної модуляції вище, ніж модуляція QPSK, повинне бути застосоване додаткове зниження, і швидкість, що підтримується, обчислюється повторно. Вузол B може обчислити швидкості передачі даних користувачів, які зазнають негативного впливу міжкористувачьких перешкод, на основі ефективного відношення сигналу до шуму (SNR) після операції SIC. Якщо порядок модуляції вище, ніж QPSK, може бути застосоване додаткове зниження, і швидкості, що підтримуються, обчислюються повторно відповідно до одного аспекту.

У загальному випадку деякі основні ідеї включають в себе а) застосування різних потужностей передачі і знижень відношення PAR залежно щонайменше від порядків модуляції для користувачів SIMO, а також MIMO і б) потужності передачі для кожного з потоків MIMO, а також швидкості різних потоків, що підтримуються, також залежать від різних перетворень MIMO, таких як керування швидкістю для кожної антени, перестановка антен або інше унітарне перетворення, наприклад, віртуальне відображення антен.

Для виконання попередніх і пов'язаних з ними цілей один або більше варіантів виконання містять відмітні ознаки, надалі повністю описані і, зокрема, викладені в формулі винаходу. Подальший опис і прикладені креслення детально викладають деякі ілюстративні аспекти одного або більше варіантів виконання. Однак ці аспекти показують тільки деякі з різних шляхів використання принципів різних варіантів виконання, і мається на увазі, що описані варіанти виконання включають в себе всі такі аспекти та їх еквіваленти.

Короткий опис креслень

Фіг. 1 ілюструє систему безпроводного зв'язку відповідно до різних викладених в цьому документі аспектів.

Фіг. 2 - блок-схема варіанта виконання системи передавача (також відомої як точка доступу) і системи приймача (також відомої як термінал доступу) в системі MIMO відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 3 ілюструє блок-схему приймача-передавача системи MIMO висхідної лінії відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 4 зображає ілюстративний термінал доступу, який може забезпечити зворотний зв'язок до мереж зв'язку відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 5 ілюструє приклад підходящого середовища обчислювальної системи відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 6 показує схему ілюстративного мережного або розподіленого середовища обробки даних, в якому може використовуватися зниження відношення PAR відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 7 ілюструє систему безпроводного зв'язку з множиною базових станцій і множиною терміналів, яка може бути використана разом з одним або більше аспектами описаного в цьому документі зниження відношення PAR.

Фіг. 8 - ілюстрація ад-хок/непланованого/частково планованого середовища безпроводного зв'язку відповідно до різних аспектів описаного в цьому документі зниження відношення PAR.

Фіг. 9 ілюструє спосіб, що включає в себе прийом значення зниження відношення PAR відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 10 ілюструє спосіб 1000, в якому індекс якості каналу (CQI) від однієї антени є керованим за потужністю як опорний сигнал відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 11 ілюструє спосіб, в якому вузол B джерела взаємодіє з мобільним пристроєм відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 12 ілюструє середовище, в якому вузол B, такий як вузол B 1202 джерела, взаємодіє з мобільним пристроєм відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 13 ілюструє відношення PAR для мультиплексування LFDM для модуляції 16 QAM і модуляції QPSK відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 14 ілюструє відношення PAR для мультиплексування LFDM для модуляції 64 QAM і модуляції QPSK відповідно до одного або більше аспектів.

Фіг. 15 ілюструє відношення PAR для мультиплексування LFDM для модуляції 64 QAM і модуляції 16 QAM відповідно до одного або більше аспектів.

Здійснення винаходу

Нижче будуть описані різні аспекти винаходу з посиланням на креслення, на яких аналогічні посилальні позиції скрізь використовуються для позначення аналогічних елементів. У нижченаведеному описі з метою пояснення сформульовані численні конкретні особливості, щоб забезпечити повне розуміння одного або більше аспектів винаходу. Однак очевидно, що такий аспект (такі аспекти) винаходу може бути реалізований без цих конкретних особливостей. В інших випадках відомі структури і пристрої показані у вигляді блок-схеми, щоб полегшити опис одного або більше аспектів винаходу.

Відповідно до одного аспекту винаходу спосіб для системи безпроводного зв'язку включає в себе прийом значення зниження відношення пікової і середньої потужностей (PAR); і застосування прийнятого значення зниження відношення PAR для визначення значення потужності. Відповідно до одного аспекту значення зниження відношення

PAR щонайменше частково ґрунтовані на типі модуляції. В іншому аспекті спосіб включає в себе визначення швидкості для передачі висхідної лінії (UL). В іншому аспекті значення зниження відношення PAR щонайменше частково ґрунтоване на типі модуляції і більше для модуляції 64 QAM, ніж для модуляції QPSK. Алгоритм розподілу потужності для різних схем UL MIMO описується таким чином. Розподіл потужності без перестановки антен (наприклад, керування швидкістю для кожної антени; PARC): при розподілі потужності для потоків різних антен можна врахувати різні значення зниження відношення PAR для різних схем модуляції. Різні зниження розподілу потужності можуть застосовуватися для різних модуляцій, таких як модуляції QPSK та 16 QAM. Тому, якщо різні рівні будуть використовувати різні порядки модуляції, то розподіли потужності будуть різними. Розподіл потужності з перестановкою антен (наприклад, віртуальна точка доступу; VAP): якщо один і той самий порядок модуляції вибраний для різних рівнів, зниження розподілу потужності може бути вибране відповідно до фактора зниження для цього порядку модуляції. Якщо вибрані різні порядки модуляції, то зниження розподілу потужності може бути вибране на основі значення зниження відношення PAR з переставлених потоків.

В одному аспекті винаходу алгоритм визначення швидкості передачі з урахуванням відношення PAR описується таким чином. В одному аспекті розглядається централізоване визначення швидкості, яким керує планувальник вузла В. Індекс якості каналу (CQI) від однієї антени є керуванням за потужністю як опорний сигнал. Умови каналу від інших антен можуть бути виведені на основі або широкосмугового контрольного сигналу від всіх антен, або спеціальної структури каналу запиту. Іншими словами, зондування каналу MIMO досягається або шляхом періодичної передачі широкосмугових контрольних сигналів від всіх антен, або шляхом передачі каналу запиту від різних антен. Широкосмугові контрольні символи можуть бути використані терміналами доступу для формування інформації про якість каналу (CQI) відносно каналів між терміналом доступу і точкою доступу для каналу між кожною передавальною антеною, яка передає символи, і приймальною антеною, яка приймає ці символи. У варіанті виконання оцінка каналу може складатися з шуму, відношення сигналу і шуму, потужності контрольного сигналу, затримки, втрат на трасі поширення, екранування, кореляції або будь-якої іншої характеристики каналу безпроводного зв'язку, що вимірюється. Користувачке обладнання повідомляє різницю спектральної щільності потужності (PSD) відносно опорного сигналу в межах запасу за потужністю, скоректованого за допомогою індикатора завантаження, з урахуванням відмінностей шляху від обслуговуючого сектора та інших секторів. Для сумісності з операціями SIMO можна повідомити зворотно різницю PSD для антени, що передає сигнал CQI. Зниження розподілу потужності (PA) з урахуванням значення PAR може бути визначене в припущенні передачі QPSK. Вузол В використовує цю повідомлену різницю

PSD для обчислення швидкості передачі даних користувача, який не зазнає негативного впливу міжкористувачьких перешкод (наприклад, останній декодований користувач в операції SIC). Якщо порядок вибраної модуляції вище, ніж QPSK, повинне бути застосоване додаткове зниження, і швидкість, що підтримується, обчислюється повторно. Вузол В може обчислити швидкості передачі даних користувачів, які зазнають негативного впливу міжкористувачьких перешкод, на основі ефективного відношення сигналу до шуму (SNR) після операції SIC. Якщо порядок модуляції вище, ніж QPSK, може бути застосоване додаткове зниження, і швидкості, що підтримуються, обчислюються повторно відповідно до одного аспекту. Під зниженням розуміється будь-яка кількість, менша ніж повна доступна кількість.

Крім того, нижче описуються різні аспекти винаходу. Повинне бути очевидно, що викладена в цьому документі ідея може бути втілена в широкій різноманітності форм, і що будь-яка розкрита в цьому документі конкретна структура і/або функція є просто зразком для представлення. На основі викладеної в цьому документі ідеї фахівець в галузі техніки повинен зрозуміти, що розкритий в цьому документі аспект може бути реалізований незалежно від будь-яких інших аспектів, і що два або більше з цих аспектів можуть бути об'єднані різними способами. Наприклад, пристрій може бути реалізований і/або спосіб застосований на практиці з використанням будь-якої кількості сформульованих в цьому документі аспектів. Крім того, пристрій може бути реалізований і/або спосіб застосований на практиці з використанням іншої структури і/або функціональних можливостей в доповнення до одного або більше сформульованих в цьому документі аспектів або крім одного або більше сформульованих в цьому документі аспектів. Як приклад, багато з описаних в цьому документі способів, систем і пристроїв розглядаються в контексті ad hoc (однорангової довільної структури)/ непланованого/частково планованого середовища без провідного зв'язку, яке забезпечує канал підтвердження (ACK), що повторюється, в ортогональній системі. Фахівцеві в даній галузі техніки повинно бути зрозуміло, що подібні методи можуть стосуватися інших середовищ зв'язку.

Мається на увазі, що терміни «компонент», «система» тощо, які використовуються в цій заявці, означають пов'язаний із застосуванням комп'ютера об'єкт, що являє собою апаратне забезпечення, програмне забезпечення, виконане програмне забезпечення, вбудоване програмне забезпечення, проміжне програмне забезпечення, мікрокод і/або будь-яку їх комбінацію. Наприклад, компонент може являти собою, не обмежуючись, процес, що виконується на процесорі, процесор, об'єкт, програму, що виконується, потік виконання, програму і/або комп'ютер. Один або більше компонентів можуть розташовуватися в процесі і/або потоці виконання, і компонент може бути розміщений на одному комп'ютері і/або розподілений між двома або більше комп'ютерами. Крім того, ці компоненти можуть виконуватися з різних машинозчитуваних носіїв, що зберігають в собі різні структури

даних. Компоненти можуть взаємодіяти за допомогою локальних і/або віддалених процесів, наприклад, відповідно до сигналу, що має один або більше пакетів даних (наприклад, даних від одного компонента, взаємодіючого з іншим компонентом в локальній системі, розподіленій системі і/або через мережу, таку як Інтернет, з іншими системами за допомогою сигналу). Крім того, описані в цьому документі компоненти систем можуть бути перевпорядковані і/або доповнені за рахунок додаткових компонентів для забезпечення можливості досягнення різних аспектів, цілей, переваг тощо, описаних в зв'язку з ними, і не обмежені точними конфігураціями, викладеними на заданій фігурі, як буде зрозуміло фахівцям в галузі техніки.

Крім того, різні аспекти винаходу описуються в цьому документі в зв'язку з абонентською станцією. Абонентська станція може також називатися системою, абонентською установкою, мобільною станцією, віддаленою станцією, віддаленим терміналом, терміналом доступу, терміналом користувача, агентом користувача, користувацьким пристроєм або обладнанням користувача. Абонентська станція може бути стільниковим телефоном, безпроводним телефоном, телефоном, працюючим за протоколом ініціації сеансу (SIP), станцією місцевого радіозв'язку (WLL), портативним комп'ютером (PDA), портативним пристроєм з можливостями безпроводного з'єднання або іншим пристроєм обробки даних, з'єднаним з безпроводним модемом або аналогічним механізмом, що забезпечує можливість безпроводного зв'язку з пристроєм обробки.

Крім того, різні описані в цьому документі аспекти винаходу або відмітні ознаки можуть бути реалізовані як спосіб, пристрій або продукт з використанням стандартних програмних і/або інженерних методів. Мається на увазі, що термін «продукт», який використовується в цьому документі, охоплює комп'ютерну програму, доступну з будь-якого зчитуваного пристрою, несучої або носія. Наприклад, машинозчитувані носії можуть включати в себе, не обмежуючись, магнітні запам'ятовувачі пристрої (наприклад, жорсткий диск, гнучкий диск, магнітні стрічки тощо), оптичні диски (наприклад, компакт-диск (CD), цифровий універсальний диск (DVD) тощо), смарт-карти і пристрої флеш-пам'яті (наприклад, карта, ключовий накопичувач) тощо. Крім того, різні описані в цьому документі носії даних, можуть представляти один або більше пристроїв і/або інші машинозчитувані носії для зберігання інформації. Термін «машинозчитуваний носій» може включати в себе, не обмежуючись, безпроводні канали і різні інші носії, які можуть зберігати, містити і/або переносити команду (команди) і/або дані.

Крім того, слово «ілюстративний» використовується в цьому документі в значенні «такий, що служить прикладом, екземпляром або ілюстрацією». Будь-який аспект винаходу або конструкція, описані в цьому документі як «ілюстративні», не повинні обов'язково розглядатися як кращі або які мають перевагу в порівнянні з іншими аспектами або конструкціями. Замість цього використання слова «ілюстративний» має на увазі представлен-

ня концепції конкретним чином. Мається на увазі, що термін «або», який використовується в даний заявці, означає включене «або», а не виключне «або». Таким чином, якщо не визначено інакше або не зрозуміло з контексту, мається на увазі, що фраза «X використовує A або B» означає будь-яку з природних включаючих перестановок. Таким чином, якщо X використовує A; X використовує B; або X використовує і A, і B, то фраза «X використовує A або B» задовольняє будь-якому з попередніх випадків. Крім того, використання в даний заявці і прикладеній формулі винаходу однини повинно розглядатися загалом для позначення «один або більше», якщо не визначено інакше або не зрозуміло з контексту.

Термін «робити висновки» або «висновок», який використовується в цьому документі, стосується в загальному випадку процесу міркування або виведення станів системи, середовища і/або користувача з множини спостережень, зафіксованих через події і/або дані. Висновок може використовуватися, наприклад, для виявлення конкретного контексту або дії або може формувати розподіл імовірності по станах. Висновок може бути імовірнісним - тобто являти собою обчислення розподілу імовірності по станах, що цікавлять, на основі розгляду даних і подій. Термін «висновок» також може означати методи, що використовуються для складання високорівневих подій з множини подій і/або даних. Такий висновок дає в результаті побудову нових подій або дій з набору подій, що спостерігаються, і/або збережених даних про події, чи корельовані події поблизу за часом і чи виходять події і дані від одного або декількох джерел подій і даних.

Описані в цьому документі методи підкріплення передачі можуть використовуватися для різних систем безпроводного зв'язку, таких як системи CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA і системи мультиплексування з частотним розділенням з однією несучою (SC-FDMA). Терміни «системи» і «мережі» часто використовуються взаємозамінно. Система CDMA може реалізувати безпроводну технологію, таку як універсальний наземний безпроводний доступ (UTRA), cdma2000 тощо. Технологія UTRA включає в себе широкосмуговий доступ CDMA (W-CDMA) і передачу з низькою швидкістю елементарних сигналів (LCR). Технологія cdma2000 охоплює стандарти IS-2000, IS-95 та IS-856. Система TDMA може реалізувати безпроводну технологію, таку як глобальна система мобільного зв'язку (GSM). Система OFDMA може реалізувати безпроводну технологію, таку як технологія Evolved UTRA (E-UTRA), стандарти IEEE 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, технологія Flash-OFDM® тощо. Ці різні безпроводні технології і стандарти відомі в даний галузі техніки.

Технології UTRA, E-UTRA та GSM є частиною універсальної системи мобільного зв'язку (UMTS). Технологія LTE являє собою майбутній випуск технології UMTS, який використовує технологію E-UTRA. Технології UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS та LTE описані в документах організації, яка називається «Проект партнерства із створення мереж третього покоління» (3GPP). Технологія cdma2000

описана в документах організації, яка називається «Проект-2 партнерства із створення мереж третього покоління» (3GPP2). Для розуміння нижче описані деякі аспекти методів передачі по висхідній лінії зв'язку в технології LTE, і далі у великій частині опису використовується термінологія проекту 3GPP.

Технологія LTE використовує мультиплексування з ортогональним частотним розділенням (OFDM) в низхідній лінії і мультиплексування з частотним розділенням з однією несучою (SC-FDM) у висхідній лінії. Мультиплексування OFDM та SC-FDM ділять діапазон частот системи на множини (N) ортогональних піднесучих, які також звичайно називаються тонами, елементами розрізнення тощо. Кожна піднесуча може бути модульована даними. У загальному випадку символи модуляції передаються в частотній ділянці з мультиплексуванням OFDM і у часовій ділянці з мультиплексуванням SC-FDM. Для технології LTE проміжок між суміжними піднесучими може бути фіксованим, і загальна кількість піднесучих (N) може залежати від діапазону частот системи. В одній структурі N=512 для діапазону частот системи 5 МГц, N=1024 для діапазону частот системи 10 МГц і N=2048 для діапазону частот системи 20 МГц. У загальному випадку N може являти собою будь-яке цілочисельне значення.

Система може підтримувати режим дуплексного зв'язку з частотним розділенням (FDD) і/або режим дуплексного зв'язку з часовим розділенням (TDD). У режимі FDD для передачі по низхідній лінії і висхідній лінії можуть використовуватися окремі частотні канали, і передачі по низхідній лінії і висхідній лінії можуть відправлятися одночасно на своїх окремих частотних каналах. У режимі TDD і для низхідної лінії і для висхідної лінії може використовуватися загальний частотний канал, передачі по низхідній лінії можуть відправлятися в деякі періоди часу, і передачі по висхідній лінії можуть відправлятися в інші періоди часу. Схема передачі по низхідній лінії технології LTE ділиться на кадри безпроводної передачі (наприклад, кадрів тривалістю 10 мс). Кожний кадр містить шаблон, створений з частоти (наприклад, піднесуча) і часу (наприклад, символи OFDM). Кадри безпроводної передачі тривалістю 10 мс діляться на множини суміжних субкадрів тривалістю 0,5 мс (які також мають назви «субкадри» або «часові слоти», які взаємозамінно використовуються надалі). Кожний субкадр містить множину ресурсних блоків, причому кожен ресурсний блок складений з однієї або більше піднесучих і одного або більше символів OFDM. Один або більше ресурсних блоків можуть використовуватися для передачі даних, керуючої інформації, контрольного сигналу або будь-якої їх комбінації.

Одночастотна мережа зв'язку групової передачі/широкомовної передачі (MBSFN) являє собою мережу мовлення, в якій множині передавачів одночасно передають один і той самий сигнал по одному і тому самому частотному каналу. Мережі аналогового радіомовлення з частотою модуляцією (FM) та амплітудною модуляцією (AM), а також мережі цифрового мовлення можуть працювати

таким чином. Аналогова телепередача виявилася більш складною, оскільки мережа MBSFN приводить до двойня зображення через луку одного і того самого сигналу.

Спрощена форма мережі MBSFN може бути забезпечена за допомогою повторювача каналу з малою потужністю, підсилювача або транслятора мовлення, який використовується як передавач для перекриття мертвих зон. Метою мереж SFN є ефективне використання діапазону радіочастот, що робить можливим більшу кількість радіо- і телепередач в порівнянні із звичайною передачею по мережі з множиною частот (MFN). Мережа MBSFN також може збільшити зону охоплення і зменшити імовірність перебоїв зв'язку в порівнянні з мережею MFN, оскільки повна потужність прийнятого сигналу може збільшитися в позиціях на півдороги між передавачами.

Схеми мережі MBSFN являють собою щось схоже на те, що в безпроводному зв'язку, не призначеному для мовлення, наприклад, в мережах стільникового зв'язку і безпроводних комп'ютерних мережах, називається макрорознесенням передавачів, м'якою передачею обслуговування CDMA і динамічними одночастотними мережами (DSFN). Передача в мережі MBSFN може розглядатися як несприятлива форма багатопроменевого поширення. Радіоприймач приймає множину відображених копій одного і того самого сигналу, і конструктивна або деструктивна інтерференція цих відбитих сигналів (також відома як власні перешкоди) може призвести до завмирання. Це особливо проблематичне в широкосмуговому зв'язку і при високошвидкісній передачі цифрових даних, оскільки завмирання в цьому випадку є частотно-вибірковим (на противагу неглибокому завмиранню) і оскільки розкид відбитих сигналів за часом може призвести до міжсимвольних перешкод (ISI). Завмирання і міжсимвольних перешкод (ISI) можна уникнути за допомогою схем рознесення і фільтрів вирівнювання.

При широкосмуговому цифровому мовленні заглушення власних перешкод забезпечується за допомогою OFDM або способу модуляції COFDM. OFDM використовує велику кількість повільних модуляторів низької ширини смуги замість одного швидкого широкосмугового модулятора. Кожен модулятор має свій власний частотний підканал і піднесучу частоту. Оскільки кожен модулятор є дуже повільним, можна вставити захисний інтервал між символами і тим самим усунути міжсимвольні перешкоди (ISI). Хоча завмирання є частотно-вибірковим у всьому частотному каналі, його можна розглядати як неглибоке в межах вузькосмугового підканалу. Таким чином, можна уникнути використання вдосконалених фільтрів вирівнювання. Код з попереджувальною корекцією помилок (FEC) може протидіяти тому, що деяка частина піднесучих зазнає дуже великого завмирання, щоб бути правильно демодульованими.

На Фіг. 1 показана система безпроводного зв'язку множинного доступу відповідно до одного варіанта виконання. Точка 100 доступу (AP) включає в себе декілька груп антен: одну, що включає в себе антени 104 та 106, іншу, що включає в себе антени

ни 108 та 110, і додаткову, що включає в себе антени 112 та 114. На Фіг. 1 для кожної групи показані тільки дві антени, однак для кожної групи антен може бути використано більше або менше антен. Термінал 116 доступу 116 (АТ) взаємодіє з антенами 112 та 114, причому антени 112 та 114 передають інформацію терміналу 116 доступу по прямій лінії 120 зв'язку і приймають інформацію від терміналу 116 доступу по зворотній лінії 118 зв'язку. Термінал 122 доступу взаємодіє з антенами 106 та 108, причому антени 106 та 108 передають інформацію терміналу 122 доступу по прямій лінії 126 зв'язку і приймають інформацію від терміналу 122 доступу по зворотній лінії 124 зв'язку. Термінали 116 та 122 доступу можуть являти собою обладнання користувача (UE). У системі FDD лінії 118, 120, 124 та 126 зв'язку можуть використовувати різні частоти для зв'язку. Наприклад, пряма лінія 120 зв'язку може використовувати частоту, відмінну від частоти, що використовується зворотною лінією 118 зв'язку.

Кожна група антен і/або зона, в якій вони виконані з можливістю взаємодіяти, часто називається сектором точки доступу. У варіанті виконання групи антен можуть бути виконані з можливістю взаємодіяти з терміналами доступу в секторі зон, що покриваються точкою 100 доступу.

При взаємодії по прямих лініях 120 та 126 зв'язку передавальні антени точки 100 доступу можуть використовувати формування діаграми спрямованості для поліпшення відношення сигналу до шуму прямих ліній зв'язку для різних терміналів 116 та 122 доступу. Крім того, точка доступу, що використовує формування діаграми спрямованості для здійснення передачі терміналам доступу, невпорядковано розсіяним по її зоні охоплення, викликає менше взаємних перешкод для терміналів доступу в сусідніх стільниках, ніж точка доступу, що здійснює передачу всім своїм терміналам доступу через єдину антену.

Точка доступу може бути стаціонарною станцією, що використовується для взаємодії з терміналами, і також може називатися точкою доступу, вузлом В і/або іншим терміном. Термінал доступу також може називатися мобільним терміналом, користувацьким обладнанням (UE), пристроєм безпроводного зв'язку, терміналом, терміналом доступу і/або іншим терміном.

Фіг. 2 є блок-схемою варіанта виконання системи 210 передавача (також відомої як точка доступу) і системи 250 приймача (також відомої як термінал доступу) в системі 200 MIMO. У системі 210 передавача інформаційні дані для декількох потоків даних видаються з джерела 212 даних процесору 214 даних передачі.

У варіанті виконання кожний потік даних передається через відповідну передавальну антену. Процесор 214 даних передачі форматує, кодує і піддає чергуванню інформаційні дані для кожного потоку даних на основі конкретної схеми кодування, вибраної для цього потоку даних, щоб видати закодовані дані.

Кодовані дані для кожного потоку даних можуть бути мультиплексовані з контрольними даними з використанням методу мультиплексування

OFDM. Контрольні дані звичайно являють собою відомий шаблон даних, який обробляється відомим чином, і можуть використовуватися в системі приймача для оцінки характеристики каналу. Мультиплексовані контрольні і кодовані дані для кожного потоку даних потім модулюються (тобто, перетворюються в символи) на основі конкретної схеми модуляції (наприклад, двійкової фазової модуляції (BPSK), квадратурної фазової модуляції (QPSK), М-рівневої фазової модуляції (M-PSK) або М-рівневої квадратурної амплітудної маніпуляції (M-QAM)), вибраної для кожного потоку даних, щоб видати символи модуляції. Швидкість передачі даних, кодування і модуляція для кожного потоку даних можуть бути визначені за допомогою команд, що виконуються процесором 230.

Потім символи модуляції для всіх потоків даних видаються процесору 220 передачі, який може додатково обробити символи модуляції (наприклад, для мультиплексування OFDM). Процесор 220 передачі MIMO потім видає N_T потоків символів модуляції N_T передавачам 222a-222t. У деяких варіантах виконання процесор 220 передачі MIMO застосовує вагові коефіцієнти формування діаграми спрямованості до символів потоків даних і до антени, з якою передається символ.

Кожний передавач 222 приймає та обробляє відповідний потік символів, щоб видати один або більше аналогових сигналів, і додатково обробляє (наприклад, посилює, фільтрує і перетворює з підвищенням частоти) аналогові сигнали, щоб видати модульований сигнал, підходящий для передачі по каналу MIMO. Потім N_T модульованих сигналів від передавачів 222a-222t потім передаються з N_T антен 224a-224t відповідно.

У системі 250 приймача передані модульовані сигнали приймаються N_R антенами 252a-252r, і прийнятий сигнал від кожної антени 252 видається відповідним приймачам 254a-254r. Кожний приймач 254 обробляє (наприклад, фільтрує, посилює і перетворює із зниженням частоти) відповідний прийнятий сигнал, перетворює оброблений сигнал в цифрову форму для видачі відліків і потім обробляє відліки, щоб видати відповідний «прийнятий» потік символів.

Процесор 260 прийому даних потім приймає та обробляє N_R прийнятих потоків символів від N_R приймачів 254 на основі методу обробки конкретного приймача, щоб видати N_T «детектованих» потоків символів. Процесор 260 даних прийому потім демодулює, піддає зворотному чергуванню і декодує кожний детектований потік символів, щоб відновити інформаційні дані для потоку даних. Обробка процесором 260 даних прийому є комплементарною по відношенню до обробки, виконаної процесором 220 передачі MIMO і процесором 214 даних передачі в системі 210 передавача. Процесор 270 періодично визначає, яку матрицю попереднього кодування потрібно використовувати. Процесор 270 формує повідомлення зворотної лінії зв'язку, що містить частину з індексом матриці і частину з значенням рангу.

Повідомлення зворотної лінії зв'язку може містити різні типи інформації відносно лінії зв'язку і/або прийнятого потоку даних. Повідомлення зво-

ротної лінії зв'язку потім обробляється процесором 238 даних передачі, який також приймає інформаційні дані для декількох потоків даних з джерела 236 даних, модульовані модулятором 280, оброблені передавачами 254а-254г і передані зворотно системі 210 передавача.

У системі 210 передавача модульовані сигнали від системи 250 приймача приймаються антенами 224, обробляються приймачами 222, демодулюються демодулятором 240 та обробляються процесором 242 даних прийому для витягання повідомлення зворотної лінії зв'язку, переданого системою 250 приймача. Потім процесор 230 визначає, яку матрицю попереднього кодування потрібно використовувати для визначення вагових коефіцієнтів формування діаграми спрямованості, і потім обробляє витягнуте повідомлення.

В одному аспекті логічні канали класифікуються на канали керування і канали трафіку. Логічні канали керування містять широкомовний канал керування (BCCH), який є каналом низхідної лінії для керуючої інформації системи мовлення. Канал керування пошуковим викликом (PCCH) є каналом низхідної лінії, який передає інформацію пошукового виклику. Канал керування групової передачі (MCCH) є каналом низхідної лінії від однієї точки до множини точок, що використовується для передачі інформації планування і керування служби широкомовної і групової передачі мультимедіа (MBMS) для одного або декількох каналів MTCH. Звичайно після встановлення з'єднання керування радіоресурсами (RRC) цей канал використовується тільки користувацьким обладнанням, які приймають службу MBMS. Виділений канал керування (DCCH) є доточковим двонаправленим каналом, який передає заздалегідь визначену керуючу інформацію і використовується користувацьким обладнанням, що має з'єднання RRC. В одному аспекті винаходу логічні канали трафіку містять виділений канал трафіку (DTCH), який є двоточковим двонаправленим каналом, виділеним для одного користувацького обладнання, для передачі користувацької інформації. Крім того, канал трафіку групової передачі (MTCH) є каналом низхідної лінії з однієї точки до множини точок для передачі даних трафіку.

В одному аспекті винаходу транспортні канали класифікуються на низхідну лінію (DL) і висхідну лінію (UL). Транспортні канали низхідної лінії містять широкомовний канал (BCCH), канал даних низхідної лінії (DL-SDCH), що спільно використовується, і канал пошукового виклику (PCCH), призначений для підтримки економії потужності UE (цикл DRX вказується мережею для UE), що передається по всьому стільнику і відображається на ресурси фізичного рівня PHY, які можуть використовуватися для інших каналів керування/трафіку. Транспортні канали висхідної лінії містять канал довільного доступу (RACH), канал запиту (REQCH), канал даних висхідної лінії (UL-SDCH), що спільно використовується, і множини каналів фізичного рівня PHY. Канали фізичного рівня PHY містять набір каналів низхідної лінії і каналів висхідної лінії.

Канали фізичного рівня PHY низхідної лінії містять:

Загальний канал контрольних сигналів (CPICH)

Канал синхронізації (SCH)

Загальний канал керування (CCCH)

Канал керування низхідної лінії (SDCCH), що спільно використовується

Канал керування групової передачі (MCCH)

Канал призначення висхідної лінії (SUACH), що спільно використовується

Канал підтвердження (ACKCH)

Фізичний канал даних низхідної лінії (DL-PSDCH), що спільно використовується

Канал керування потужністю висхідної лінії (UPCCH)

Канал індикатора пошукового виклику (PICH)

Канал індикатора навантаження (LICH).

Канали фізичного рівня PHY висхідної лінії містять:

Фізичний канал довільного доступу (PRACH)

Канал індикатора якості каналу (CQICH)

Канал підтвердження (ACKCH)

Канал індикатора підмножини антен (ASICH)

Канал запиту (SREQCH), що спільно використовується

Фізичний канал даних висхідної лінії (UL-PSDCH), що спільно використовується

Широкопasmовий канал контрольних сигналів (BPICH).

В одному аспекті винаходу забезпечується структура каналу, яка зберігає низькі значення відношення пікової і середньої потужностей (PAR) сигналу, і в будь-який момент часу канал є безперервним або однорідним розділеним за частотою, що є бажаною властивістю форми сигналу з однією несучою.

Фіг. 3 ілюструє блок-схему 300 приймача-передавача MIMO висхідної лінії зв'язку і показує множини блоків 302 M-точкового дискретного перетворення Фур'є (DFT), в яких виконуються дискретні швидкі перетворення Фур'є (FFT), і множини блоків 304 відображення піднесучої, в яких відбувається відображення піднесучої. У блоці 306 ілюструється обробка передавача MIMO. Множина блоків 308 N-точкового оберненого дискретного перетворення Фур'є (IFFT), призначена для виконання оберненого швидкого перетворення Фур'є. Два набори вузлів 310 та 312 розташовані між блоками 308 N-точкового оберненого швидкого перетворення Фур'є (IFFT) і множиною блоків 314 N-точкового швидкого перетворення Фур'є (FFT), в яких здійснюється швидке перетворення Фур'є (FFT). У блоці 316 ілюструється обробка передавача MIMO, а у множини блоків 318 M-точкового оберненого дискретного перетворення Фур'є (IDFT) виконується обернене дискретне перетворення Фур'є.

Для мультиплексування SC-FDM передані сигнали формуються у часовій ділянці і перетворюються в частотну ділянку за допомогою M-точкового дискретного перетворення Фур'є (DFT). Для мультиплексування OFDM блоки 302 опускаються. Щоб зосередитися на впливі операцій MIMO, можна розглянути тільки мультиплексування LFDM для SC-FDM, яке найбільш релевантно для передач даних висхідної лінії. Моделювання легко

може бути розширене, щоб включати в себе демодуляцію із зворотним швидким перетворенням Фур'є (IFFT), якщо така потреба виникає. Для операцій MIMO можна розглянути різні типи шаблонів перестановки як для мультиплексування OFDM, так і для мультиплексування LFDМ: 1) передача MIMO без перестановки антен; 2) передача MIMO з перестановкою на рівні символів: передані потоки переставляються на основі символів під час кожного інтервалу часу передачі (TTI). Під перестановкою на рівні символів мається на увазі, що передані потоки переставляються для кожного з шести символів LFDМ в межах часового слота тривалістю 0,5 мс передачі висхідної лінії E-UTRA. Для простоти представлені результати моделювання тільки для MIMO 2x2. Однак розширення до

4x4 є тривіальним. Для передач MIMO можна розглянути два потоки з одним і тим самим або з різними порядками модуляції. На основі поточної специфікації LTE E-UTRA як порядок модуляції висхідної лінії вибрані квадратурна фазова модуляція (QPSK) і 16-рівнева квадратурна амплітудна маніпуляція (16 QAM). Так для випадку двох передавальних антен дуже вірогідною буде модуляція 16 QAM як порядок модуляції для одного потоку і модуляція QPSK для іншого. Або в деяких випадках модуляція 16 QAM вибирається для обох потоків. Якщо розширити поточну схему модуляції і кодування (MCS) для включення 64 QAM, то можна також одержати комбінації 64 QAM з QPSK та 16 QAM. У цій заявці можна розглянути наступні три випадки із змішаними порядками модуляції.

Таблиця 1

Порядок модуляції для моделювання 2x2 MIMO UL PAR

	Перший потік	Другий потік
Випадок 1	16QAM	QPSK
Випадок 2	64QAM	QPSK
Випадок 3	64QAM	16 QAM

Розмір швидкого перетворення Фур'є (FFT), що розглядається, $N_{\text{fft}}=512$ і розмір дискретного перетворення Фур'є (DFT), що розглядається, $N_{\text{dft}}=100$ тонів. У загальній складності $N_{\text{guard}}=212$ захисних тонів вставляється симетрично з обох боків від 300 тонів даних. Нарешті, тони локалізованих частот відображаються на місцеположення перших N_{dft} тонів даних. Звичайно зниження PAR такі, що $64\text{QAM} > 16\text{QAM} > \text{QPSK}$.

Фіг. 4 зображає ілюстративний термінал 400 доступу, який може забезпечити зворотний зв'язок до мереж зв'язку відповідно до одного або більше аспектів описаного тут зниження PAR і/або зниження розподілу потужності. Термінал 400 доступу містить приймач 402 (наприклад, антену), який приймає сигнал і виконує звичайні дії (наприклад, фільтрує, посилює, перетворює із зниженням частоти тощо) над прийнятим сигналом. Зокрема, приймач 402 також може приймати служби, що визначають розклад обслуговування, розміщені в одному або більше блоках періоду розподілу передачі, розклад корелює блоків ресурсів низхідної лінії зв'язку з блоком ресурсів висхідної лінії зв'язку для надання інформації зворотного зв'язку, як описано тут, тощо. Приймач 402 може містити демодулятор 404, який може демодулювати прийняті символи і видавати їх процесору 406 для оцінки. Процесор 406 може бути процесором, спеціально призначеним для аналізу інформації, прийнятої приймачем 402 і/або формування інформації для передачі передавачем 416. Крім того, процесор 406 може бути процесором, який керує одним або більше компонентами терміналу 400 доступу, і/або процесором, який аналізує інформацію, прийняту приймачем 402, формує інформацію для передачі передавачем 416 і керує одним або більше компонентами терміналу 400 доступу. Крім того, процесор 406 може виконати команди для інтерпретації кореляції ресурсів висхідної лінії і низхідної лінії,

прийнятої приймачем 402, виявлення неприйнятого блока низхідної лінії або формування повідомлення зворотного зв'язку, такого як масив бітів, підходящий для сповіщення про такий неприйнятий блок або блоки, або для аналізу хеш-функції, щоб визначити відповідний ресурс висхідної лінії з множини ресурсів висхідної лінії, як описано тут.

Термінал 400 доступу може додатково містити пам'ять 408, яка операційно зв'язана з процесором 406 і може зберігати дані, які повинні бути передані, прийняті тощо. Пам'ять 408 може зберігати інформацію, що стосується планування ресурсів низхідної лінії, протоколи для оцінки попереднього, протоколи для виявлення неприйнятих частин передачі, для визначення нерозпізнаної передачі, для передачі повідомлення зворотного зв'язку тощо.

Потрібно розуміти, що описане тут сховище даних (наприклад, пам'ять 408) може являти собою або енергозалежну пам'ять, або енергонезалежну пам'ять, або може включати в себе як енергозалежну, так і енергонезалежну пам'ять. Для ілюстрації, але не обмеження, енергонезалежна пам'ять може включати в себе постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM), програмований постійний запам'ятовуючий пристрій (PROM), електрично програмований постійний запам'ятовуючий пристрій (EPROM), електрично стираний програмований постійний запам'ятовуючий пристрій (EEPROM) або флеш-пам'ять. Енергозалежна пам'ять може включати в себе оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM), який діє як зовнішня кеш-пам'ять. Для ілюстрації, але не обмеження, оперативний запам'ятовуючий пристрій є доступним в багатьох формах, таких як синхронний оперативний запам'ятовуючий пристрій (SRAM), динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій (DRAM), синхронний динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій (SDRAM), синхронний

динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій з подвоєною швидкістю передачі даних (DDR SDRAM), вдосконалений синхронний динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій (ESDRAM), динамічний оперативний запам'ятовуючий пристрій Synchlink (SLDRAM) та оперативний запам'ятовуючий пристрій Rambus (DRRAM). Мається на увазі, що пам'ять 408 із систем і способів, що описуються, містить, не обмежуючись, ці і будь-які інші підходящі типи пам'яті.

Приймач 402 додатково операційно зв'язаний з мультиплексною антеною 410, яка може приймати заплановану кореляцію між одним або більше додатковими блоками ресурсів передачі низхідної лінії і блоком ресурсів передачі висхідної лінії. Може бути забезпечений мультиплексний процесор 406. Крім того, обчислювальний процесор 412 може приймати функцію імовірності зворотного зв'язку, причому функція обмежує імовірність, що повідомлення зворотного зв'язку надане терміналом 400 доступу, як описано тут, якщо блок ресурсів передачі низхідної лінії або дані, що відносяться до нього, не прийняті.

Термінал 400 доступу також містить модулятор 414 і передавач 416, який передає сигнал, наприклад, базовій станції, точці доступу, іншому терміналу доступу, віддаленому агенту тощо. Хоча генератор 420 сигналів зображений як окремий від процесора 406, потрібно розуміти, що генератор 410 сигналів та обчислювач 412 індикатора можуть бути частиною процесора 406 або множини процесорів (не показані).

Хоча для простоти пояснення способи показані та описані в формі послідовності дій, потрібно розуміти, що способи не обмежуються визначенням порядком дій, оскільки деякі дії можуть відповідно до заявленого об'єкта відбуватися в інших порядках і/або одночасно з іншими діями на відміну від показаного та описаного в цьому документі. Наприклад, фахівцям в даній галузі техніки повинне бути зрозуміло, що спосіб як альтернатива може бути представлений у формі послідовності взаємопов'язаних станів або подій, як в діаграмі станів. Крім того, не всі проілюстровані дії можуть бути потрібні для реалізації способу відповідно до заявленого об'єкта.

У системі з множинним доступом (наприклад, в системах FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA тощо) множина терміналів може одночасно здійснювати передачу по висхідній лінії зв'язку. Для такої системи контрольні піддіапазони можуть спільно використовуватися різними терміналами. Методи оцінки каналу можуть використовуватися в тих випадках, коли контрольні піддіапазони для кожного терміналу охоплюють весь робочий діапазон (можливо, за винятком країв діапазону). Така структура контрольних піддіапазонів буде бажана для одержання частотного рознесення для кожного терміналу. Описані тут методи можуть бути реалізовані різними засобами. Наприклад, ці методи можуть бути реалізовані в апаратному обладнанні, програмному забезпеченні або їх комбінації. В апаратній реалізації, яка може бути цифровою, аналоговою або як цифровою, так і аналоговою, процесори, що використовуються для оцінки кана-

лу, можуть бути здійснені в одній або більше спеціалізованих інтегральних схемах (ASIC), процесорах цифрових сигналів (DSP), пристроях обробки цифрових сигналів (DSPD), програмованих логічних пристроях (PLD), програмованих вентильних матрицях (FPGA), процесорах, контролерах, мікроконтролерах, мікропроцесорах, інших електронних елементах, виконаних з можливістю виконувати описані тут функції, або їх комбінації. За допомогою програмного забезпечення реалізація може бути виконана через модулі (наприклад, процедури, функції і так далі), які виконують описані тут функції. Програмні коди можуть зберігатися в блоці пам'яті і виконуватися процесорами.

Потрібно розуміти, що описані тут варіанти виконання можуть бути реалізовані за допомогою апаратного забезпечення, програмного забезпечення, вбудованого програмного забезпечення, зв'язуючого програмного забезпечення, мікрокоду або будь-якої їх комбінації. Для апаратної реалізації процесори можуть бути реалізовані в одній або більше спеціалізованих інтегральних схемах (ASIC), процесорах цифрових сигналів (DSP), пристроях обробки цифрових сигналів (DSPD), програмованих логічних пристроях (PLD), програмованих вентильних матрицях (FPGA), процесорах, контролерах, мікроконтролерах, мікропроцесорах, інших електронних елементах, виконаних з можливістю виконувати описані тут функції, або їх комбінації.

Фіг. 5 ілюструє приклад підходящого середовища 500a обчислювальної системи, в якому може бути реалізований винахід, хоча, як пояснено вище, середовище 500a обчислювальної системи є тільки одним прикладом підходящого обчислювального середовища і не призначене для обмеження обсягу використання або функціональності винаходу. Також обчислювальне середовище 500a не повинне інтерпретуватися як таке, що має яку-небудь залежність або вимоги по відношенню до якого-небудь одного або комбінації компонентів, показаних в ілюстративному операційному середовищі 500a.

Згідно з Фіг. 5, ілюстративний віддалений пристрій для реалізації щонайменше одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання включає в себе обчислювальний пристрій загального призначення у вигляді комп'ютера 510a. Компоненти комп'ютера 510a можуть включати в себе, не обмежуючись, процесор 520a, системну пам'ять 530a і системну шину 525a, яка з'єднує різні елементи системи, в тому числі системну пам'ять, з процесором 520a. Системна шина 525a може являти собою будь-яку шину з множини типів структур шин, в тому числі шину пам'яті або контролер пам'яті, периферійну шину і локальну шину, що використовує будь-яку з множини шинних архітектур.

Комп'ютер 510a звичайно містить різні машиночитувані носії, які можуть зберігати основані на модуляції розподіли потужності і значення зниження відношення PAR. Машиночитувані носії можуть являти собою будь-які наявні носії, до яких можна одержати доступ за допомогою комп'ютера 510a. Як приклад, але не обмеження, машинозчи-

тувані носії можуть містити комп'ютерні носії даних і середовище передачі даних. Комп'ютерні носії даних включають в себе енергозалежні і енергонезалежні, змінні і незмінні носії, реалізовані будь-яким способом або за будь-якою технологією для зберігання інформації, такої як машинозчитувані команди, структури даних, програмні модулі або інші дані. Комп'ютерні носії даних включають в себе, не обмежуючись, оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM), постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM), електрично стираний програмований постійний запам'ятовуючий пристрій (EEPROM), флеш-пам'ять або іншу технологію пам'яті, компакт-диск, призначений тільки для зчитування (CD-ROM), цифрові універсальні диски (DVD) або іншу пам'ять на оптичному диску, магнітні касети, магнітну стрічку, пам'ять на магнітному диску або інші магнітні запам'ятовуючі пристрої або будь-який інший носій, який може бути використаний для зберігання бажаної інформації, і до якого можна одержати доступ за допомогою комп'ютера 510a. Середовище передачі даних звичайно втілює машинозчитувані команди, структури даних, програмні модулі або інші дані в модульованому сигналі даних, наприклад, в несучій або іншому транспортному механізмі, і включає в себе будь-які середовища передачі інформації.

Системна пам'ять 530a включає в себе комп'ютерні носії даних у вигляді енергозалежної і/або енергонезалежної пам'яті, такої як постійний запам'ятовуючий пристрій (ROM) та оперативний запам'ятовуючий пристрій (RAM). Базова система вводу-виводу (BIOS), що містить базові підпрограми, які допомагають переміщувати інформацію між елементами в комп'ютері 510a, наприклад, під час запуску, може зберігатися в пам'яті 530a. Пам'ять 530a звичайно містить дані і/або програмні модулі, які є миттєво доступними для процесора 520a і/або які в даний момент обробляються процесором 520a. Як приклад, але не обмеження, пам'ять 530a також може включати в себе операційну систему, прикладні програми, інші програмні модулі і програмні дані.

Комп'ютер 510a також може включати в себе інші змінні/незмінні, енергозалежні/енергонезалежні комп'ютерні носії даних. Наприклад, комп'ютер 510a може включати в себе накопичувач на жорстких дисках, який зчитує або записує на незмінний енергонезалежний магнітний носій, магнітний дисковод, який зчитує або записує на змінний енергонезалежний магнітний диск, і оптичний дисковод, який зчитує або записує на змінний енергонезалежний оптичний диск, такий як постійний запам'ятовуючий пристрій на компакт-диску (CD ROM) або інший оптичний носій. Інші змінні/незмінні, енергозалежні/енергонезалежні комп'ютерні носії даних, які можуть використовуватися в ілюстративному середовищі, включають в себе, не обмежуючись, касети з магнітною стрічкою, карти флеш-пам'яті, цифрові універсальні диски, цифрову відеострічку, напівпровідниковий ОЗП, напівпровідниковий ПЗП тощо. Накопичувач на жорстких дисках звичайно з'єднаний із системою шиною 525a через інтерфейс незмінної пам'яті, і магнітний дисковод або оптичний дисковод

звичайно з'єднується із системою шиною 525a за допомогою інтерфейсу змінної пам'яті.

Користувач може вводити команди та інформацію в комп'ютер 510a через пристрої введення, такі як клавіатура і вказівний пристрій, який звичайно називається мишею, кульовим маніпулятором або сенсорним майданчиком. Інші пристрої введення можуть включати в себе мікрофон, джойстик, ігровий планшет, супутникову антену, сканер тощо. Ці та інші пристрої введення часто з'єднані з процесором 520a через користувацький ввід 540a і відповідні інтерфейси, які з'єднуються із системою шиною 525a, але можуть бути з'єднані за допомогою іншого інтерфейсу і структур шини, таких як паралельний порт, ігровий порт або універсальна послідовна шина (USB). Графічна підсистема також може бути з'єднана із системою шиною 525a. Монітор або пристрій відображення іншого типу також з'єднується із системою шиною 525a через інтерфейс, такий як інтерфейс 550a виводу, який може в свою чергу спілкуватися з відеопам'яттю. У доповнення до монітора комп'ютери також можуть включати в себе інші периферійні пристрої виводу, такі як динаміки і принтер, які можуть бути підключені через інтерфейс 550a виводу.

Комп'ютерна система 510a може працювати в мережному або розподіленому середовищі з використанням логічних з'єднань з одним або більше віддаленими комп'ютерами, такими як віддалений комп'ютер 570a, який в свою чергу може мати можливість роботи з мультимедіа, відмінні від пристрою 510a. Віддалений комп'ютер 570a може бути персональним комп'ютером, сервером, маршрутизатором, мережним ПК, одноранговим пристроєм або іншим загальним мережним вузлом або будь-яким іншим віддаленим пристроєм споживання або передачі мультимедіа і може включати в себе багато або всі елементи, описані вище відносно комп'ютера 570a. Логічні з'єднання, зображені на Фіг. 5, включають в себе мережу 580a, наприклад, локальну мережу (LAN) і глобальну мережу (WAN), але можуть також включати в себе інші мережі/шини. Такі мережні середовища є звичайним явищем в офісах, комп'ютерних мережах масштабу підприємства, інтрамережах та Інтернеті.

При використанні в середовищі локальної мережі комп'ютер 510a з'єднаний з локальною мережею 580a через мережний інтерфейс або адаптер. При використанні в середовищі глобальної мережі комп'ютер 510a звичайно включає в себе компонент зв'язку, наприклад, модем або інші засоби для встановлення зв'язку по глобальній мережі, такий як Інтернет. Компонент зв'язку, наприклад, модем, який може бути внутрішнім або зовнішнім, може бути з'єднаний із системою шиною 525a через інтерфейс користувацького вводу або ввід 540a або інший відповідний механізм. У мережному середовищі програмні модулі, зображені відносно комп'ютера 510a, або їх частини можуть зберігатися у віддаленому запам'ятовуючому пристрої. Потрібно розуміти, що показані мережні з'єднання є ілюстративними, і можуть бути використані інші засоби встановлення лінії зв'язку між комп'ютерами.

Фіг. 6 забезпечує схему ілюстративного мережного або розподіленого обчислювального середовища, в якому може бути реалізоване зниження PAR і/або зниження PA. Розподілене обчислювальне середовище містить обчислювальні об'єкти 610a, 610b тощо і обчислювальні об'єкти або пристрої 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо. Ці об'єкти можуть містити програми, методи, сховища даних, програмовану логічну схему тощо. Об'єкти можуть містити однакові або різні пристрої, такі як кишенькові комп'ютери (PDA), аудіо/відео пристрої, MP3-плеєри, персональні комп'ютери тощо. Кожний об'єкт може взаємодіяти з іншим об'єктом через мережу 640 зв'язку. Ця мережа сама може містити інші обчислювальні об'єкти та обчислювальні пристрої, які забезпечують обслуговування системі, показаній на Фіг. 6, і сама може являти собою множину взаємопов'язаних мереж. Відповідно до одного аспекту щонайменше одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання кожний об'єкт 610a, 610b тощо або 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо може містити прикладну програму, яка може використовувати прикладний програмний інтерфейс (API), або інший об'єкт, програмне забезпечення, вбудоване програмне забезпечення і/або апаратне обладнання, підходяще для використання з конфігурацією відповідно до щонайменше одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання.

Також потрібно розуміти, що такий об'єкт, як об'єкт 620c, може бути розміщений на іншому обчислювальному пристрої 610a, 610b тощо або 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо. Таким чином, хоча зображене фізичне середовище може показувати з'єднані пристрої як комп'ютери, таке зображення є лише ілюстративним, і фізичне середовище як альтернатива буде зображене або описане як таке, що містить різні цифрові пристрої, такі як кишенькові комп'ютери (PDA), телевізори, MP3-плеєри тощо, кожний з яких може використовувати множину провідних і безпроводних служб, програмних об'єктів, таких як інтерфейси, COM-об'єкти тощо.

Є множина систем, компонентів і мережних конфігурацій, які підтримують розподілені обчислювальні середовища. Наприклад, обчислювальні системи можуть бути з'єднані разом провідними або безпроводними системами, локальними мережами або глобально розподіленими мережами. У цей час багато з мереж з'єднані з Інтернетом, який забезпечує інфраструктуру для глобально розподілених обчислень та охоплює багато різних мереж. Будь-яка з інфраструктур може використовуватися для ілюстративних взаємодій, властивих алгоритмам оптимізації і процесам відповідно до даного нововведення.

У домашніх мережних середовищах є щонайменше чотири якісно різних мережних транспортних носії, кожний з яких може підтримувати унікальний протокол: лінія живлення, дані (і безпроводні, і провідні), голос (наприклад, телефон) і засоби розваги. Більшість домашніх керуючих пристроїв, такі як вимикачі світла і прилади, можуть використовувати лінії живлення для забезпечення зв'язку. Служби передачі даних можуть

входити в будинок як широкосмугова мережа (наприклад, або DSL, або кабельний модем) і доступні в межах будинку з використанням або безпроводних (наприклад, мережа HomeRF або стандарт 802.11 A/B/G), або провідних (наприклад, мережа Home PNA, кабель категорії 5, мережа Ethernet і навіть лінія живлення) засобів зв'язку. Мовні дані можуть входити в будинок або по проводах (наприклад, кабель категорії 3), або безпроводним чином (наприклад, стільникові телефони), і можуть розподілятися по будинку з використанням кабелю категорії 3. Засоби розваги або інші графічні дані можуть входити в будинок або через супутникову антену, або через кабель і звичайно розподіляються в будинку з використанням коаксіального кабелю. Інтерфейси IEEE 1394 та DVI також являють собою цифрові з'єднувальні пристрої для кластерів мультимедійних пристроїв. Всі ці мережні середовища та інші, які можуть з'явитися або вже з'явилися як стандарти протоколу, можуть бути взаємопов'язані для формування мережі, такої як мережа інтранет, яка може бути з'єднана із зовнішнім світом глобальною мережею, такою як Інтернет. Коротше кажучи, множина якісно різних джерел існує для зберігання і передачі даних, і, отже, будь-який з обчислювальних пристроїв даного нововведення може спільно використовувати і передавати дані будь-яким існуючим чином, і жоден з описаних тут у варіантах виконання способів не мається на увазі як обмежуючий.

Інтернетом звичайно називають набір мереж і міжмережних шлюзів, які використовують сімейство протоколів на основі протоколу керування передачею/міжмережного протоколу (TCP/IP), які відомі в галузі комп'ютерних мереж. Інтернет може бути описаний як система географічно розподілених віддалених комп'ютерних мереж, зв'язаних за допомогою комп'ютерів, що виконують мережні протоколи, які дозволяють користувачам взаємодіяти і обмінюватися інформацією по мережі (мережах). Завдяки такому широкому обміну інформацією віддалені мережі, такі як Інтернет, до цього часу в загальному випадку розвинулися у відкриту систему, за допомогою якої розробники практично без обмеження можуть проектувати додатки для виконання спеціалізованих операцій або служб.

Таким чином, мережна інфраструктура допускає множину топологій мережі, таких як клієнт-сервер, однорангова або гібридна архітектура. «Клієнт» являє собою член класу або групи, яка використовує служби іншого класу або групи, до якої він не відноситься. Таким чином, в обчислювальних системах клієнт - це процес, тобто, приблизно кажучи, набір команд або задач, який запитує службу, що забезпечується іншою програмою. Клієнтський процес використовує службу, що запитується, без необхідності «знати» які-небудь подробиці роботи іншої програми або безпосередньо служби. В архітектурі клієнт-сервер, зокрема, в мережній системі, клієнтом звичайно є комп'ютер, який виконує доступ до ресурсів мережі, що спільно використовуються, які надаються іншим комп'ютером, наприклад, сервером. На Фіг. 6, наприклад, комп'ютери 620a, 620b, 620c, 620d, 620e можуть розглядатися як клієнти, і комп'ютери 610a,

610b тощо можуть розглядатися як сервери, причому сервери 610a, 610b тощо підтримують дані, які потім копіюються на клієнтські комп'ютери 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо, хоча будь-який комп'ютер може вважатися клієнтом, сервером або і тим, і іншим залежно від обставин. Будь-який з цих обчислювальних пристроїв може обробляти дані або запитувати служби або задачі, які можуть мати на увазі алгоритми оптимізації і процеси відповідно щонайменше до одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання.

Сервер звичайно являє собою віддалену комп'ютерну систему, доступну по віддаленій або локальній мережі, такий як Інтернет або інфраструктура безпроводної мережі. Клієнтський процес може бути активним в першій комп'ютерній системі, і серверний процес може бути активним у другій комп'ютерній системі, взаємодіючими один з одним через засіб зв'язку, тим самим забезпечуючи розподілені функціональні можливості і даючи можливість множині клієнтів використовувати в своїх інтересах інформаційні можливості сервера. Будь-які програмні об'єкти, що використовуються відповідно до алгоритмів оптимізації і процесів щонайменше одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання, можуть бути розподілені по множині обчислювальних пристроїв або об'єктів.

Клієнт(и) і сервер(и) взаємодіють один з одним з використанням функціональних можливостей, наданих рівнем (рівнями) протоколу. Наприклад, протокол для пересилання гіпертексту (HTTP) є загальним протоколом, який використовується разом з Всесвітньою мережею (WWW), або «Мережею». Як правило, мережна адреса комп'ютера, така як IP-адреса або інше посилання, таке як універсальний показник ресурсу (URL), може використовуватися для ідентифікації серверного або клієнтського комп'ютера один для одного. Мережна адреса може називатися адресою URL. Зв'язок може бути забезпечений через засіб зв'язку, наприклад, клієнт(и) і сервер(и) можуть бути з'єднані один з одним через з'єднання за протоколом TCP/IP для зв'язку з високою інформаційною ємністю.

Таким чином, Фіг. 6 показує ілюстративне мережне або розподілене середовище із сервером (серверами), взаємодіючими з клієнтським комп'ютером (комп'ютерами) через мережу/шину, в якій може використовуватися описане тут зниження PAR. Більш конкретно, множина серверів 610a, 610b тощо взаємопов'язана через мережу/шину 640 зв'язку, яка може являти собою локальну мережу (LAN), глобальну мережу (WAN), інтранет, мережу системи GSM, Інтернет тощо, з декількома клієнтськими або віддаленими обчислювальними пристроями 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо, такими як переносний комп'ютер, кишеньковий комп'ютер, малопотужний клієнт, мережний побутовий прилад або інший пристрій, такий як відеомігнітофон, телевізор, піч, пристрій освітлення, нагрівник тощо, відповідно до даного нововведення. Таким чином, мається на увазі, що даний винахід може стосуватися будь-якого обчислювального

пристрою, для якого бажано передавати дані по мережі.

У мережному середовищі, в якому мережа/шина 640 зв'язку являє собою Інтернет, наприклад, сервери 610a, 610b тощо можуть бути веб-серверами, з якими клієнти 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо взаємодіють через будь-який з множини відомих протоколів, таких як протокол HTTP. Сервери 610a, 610b тощо можуть також служити як клієнти 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо, що може бути характеристикою розподіленого обчислювального середовища.

Як було згадано, зв'язок може бути провідний або безпроводний або являти собою комбінацію провідного і безпроводного зв'язку за потреби. Клієнтські пристрої 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо можуть взаємодіяти або не взаємодіяти через мережу/шину 640 зв'язку, і можуть мати незалежні взаємодії, що відносяться до них. Наприклад, у випадку телевізора або відеомігнітофона, може бути або не бути мережний аспект їх керування. Кожний клієнтський комп'ютер 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо і серверний комп'ютер 610a, 610b тощо може бути оснащений різними модулями або об'єктами 635a, 635b, 635c тощо прикладних програм і з'єднаннями або доступом до запам'ятовуваних елементів або об'єктів різних типів, через які можуть бути збережені файли або потоки даних або на які може бути завантажена, передана або переміщена частина (частини) файлів або потоків даних. Будь-який з комп'ютерів 610a, 610b, 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо може бути відповідальним за підтримку та оновлення бази 630 даних або іншого запам'ятовуючого елемента, такого як база даних або пам'ять 630 для зберігання даних, оброблених або збережених відповідно щонайменше до одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання. Таким чином, даний винахід може бути використаний в комп'ютерному мережному середовищі, що має клієнтські комп'ютери 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо, які можуть одержати доступ і взаємодіяти з комп'ютерною мережею/шиною 640, і серверні комп'ютери 610a, 610b тощо, які можуть взаємодіяти з клієнтськими комп'ютерами 620a, 620b, 620c, 620d, 620e тощо та іншими подібними пристроями і базою 630 даних.

На Фіг. 7 показана система 700 безпроводного зв'язку з множиною базових станцій 710 і множиною терміналів 720, яка може бути використана разом з одним або більше аспектами описаного тут зниження PAR. Базова станція в загальному випадку є стаціонарною станцією, яка взаємодіє з терміналами і може також називатися точкою доступу, вузлом В або якими-небудь іншими термінами. Кожна базова станція 710 забезпечує покриття зв'язку для конкретної географічної зони, показаної як три географічних зони, позначені 702a, 702b та 702c. Термін «стіленьник» може стосуватися базової станції і/або її зони охоплення залежно від контексту, в якому використовується термін. Для поліпшення пропускної здатності системи зона охоплення базової станції може бути розділена на множину менших зон (наприклад, на три менші зони для стільника 702a на Фіг. 7) 704a, 704b та 704c. Кожна менша зона може обслуговуватися

відповідною базовою приймально-передавальною станцією (BTS). Термін «сектор» може стосуватися базової приймально-передавальної станції (BTS) і/або її зони охоплення залежно від контексту, в якому використовується термін. Для розділеного на сектори стільника станції BTS для всіх секторів цього стільника звичайно поєднуються в межах базової станції для стільника. Описані тут методи передачі можуть використовуватися для системи з розділеними на сектори стільниками, а також для системи з не розділеними на сектори стільниками. Для простоти в подальшому описі термін «базова станція» використовується загалом для стаціонарної станції, яка обслуговує сектор, а також для стаціонарної станції, яка обслуговує стільник.

Термінали 720 звичайно розосереджені за системою, і кожний термінал може бути стаціонарним або мобільним. Термінал також може називатися мобільною станцією, користувацьким обладнанням, користувацьким пристроєм або яким-небудь іншим терміном. Термінал може бути безпроводним пристроєм, стільниковим телефоном, кишеньковим комп'ютером (PDA), безпроводною модемною картою і так далі. Кожний термінал 720 може не взаємодіяти з базовою станцією або взаємодіяти з однією базовою станцією або множиною базових станцій по низхідній лінії зв'язку і висхідній лінії зв'язку в будь-який заданий момент. Низхідною лінією (або прямою лінією зв'язку) називається лінія зв'язку від базових станцій до терміналів, і висхідною лінією (або зворотною лінією зв'язку) називається лінія зв'язку від терміналів до базових станцій.

У централізованій архітектурі системний контролер 730 з'єднується з базовими станціями 710 і забезпечує координативну і керування для базових станцій 710. У розподіленій архітектурі базові станції 710 можуть взаємодіяти одна з одною при необхідності. Передача даних по прямій лінії зв'язку відбувається з однієї точки доступу на один термінал доступу з максимальною або близькою до максимальної швидкістю передачі даних, яка може підтримуватися за допомогою прямої лінії зв'язку і/або системи зв'язку. Додаткові канали прямої лінії зв'язку (наприклад, канал керування) можуть передаватися з множини точок доступу на один термінал доступу. Передача даних по зворотній лінії зв'язку може відбуватися з одного терміналу доступу на одну або більше точок доступу.

Фіг. 8 є ілюстрацією ad hoc/непланованого/частково планованого середовища 800 безпроводного зв'язку відповідно до різних аспектів описаного тут зниження PAR. Система 800 може містити одну або більше базових станцій 802 в одному або більше секторах, які приймають, передають, повторюють тощо сигнали безпроводного зв'язку один одному і/або одному або більше мобільним пристроям 804. Як показано, кожна базова станція 802 може забезпечити покриття зв'язку для конкретної географічної зони, показаної як чотири географічні зони, позначені 806a, 806b, 806c та 806d. Кожна базова станція 802 може містити ланцюг передавача і ланцюг приймача, кожна з яких може в свою чергу містити множину компонентів, що стосуються передачі і

прийому сигналів (наприклад, процесори, модулятори, мультиплексори, демодулятори, демультіплексори, антени тощо), як буде зрозуміло фахівцям в даній галузі техніки. Мобільні пристрої 804 можуть являти собою, наприклад, стільникові телефони, смартфони, переносні комп'ютери, кишенькові пристрої зв'язку, кишенькові обчислювальні пристрої, супутникові радіоприймачі, системи глобального визначення місцеположення, кишенькові комп'ютери (PDA) і/або будь-які інші підходящі пристрої для взаємодії по безпроводній мережі 800. Система 800 може використовуватися разом з різними аспектами, описаними тут для успішної реалізації зниження PAR в одному ілюстративному не обмежуючому варіанті виконання.

Фіг. 9 ілюструє спосіб 900, який включає в себе прийом значення зниження PAR на етапі 902. На етапі 904 прийняте значення зниження PAR застосовується для визначення значення потужності, наприклад, розподілу потужності. На етапі 906 значення зниження PAR щонайменше частково ґрунтується на типі модуляції. На етапі 908 визначається швидкість для передачі по висхідній лінії зв'язку. На етапі 910 PAR щонайменше частково ґрунтується на типі модуляції, зокрема, більше для QAM, ніж для QPSK.

Якщо варіанти виконання реалізовані в програмному забезпеченні, вбудованому програмному забезпеченні, зв'язуючому програмному забезпеченні або мікрокоді, програмному коді або кодових сегментах, вони можуть бути збережені на машинночитуваному носії, такому як компонент зберігання. Кодовий сегмент може являти собою процедуру, функцію, програму, підпрограму, модуль, пакет програм, клас або будь-яку комбінацію команд, структур даних або програмних операторів. Кодовий сегмент може бути з'єднаний з іншим кодовим сегментом або апаратною схемою шляхом передачі і/або прийому інформації, даних, аргументів, параметрів або вмісту пам'яті. Інформація, аргументи, параметри, дані тощо можуть бути відправлені або передані з використанням будь-яких підходящих засобів, в тому числі спільного використання пам'яті, передачі повідомлень, передачі маркера, передачі по мережі тощо.

У випадку програмної реалізації описані тут методи можуть бути реалізовані за допомогою модулів (наприклад, процедур, функцій тощо), які виконують описані тут функції. Програмні коди можуть бути збережені в блоках пам'яті і виконуватися за допомогою процесорів. Блок пам'яті може бути реалізований в межах процесора або бути зовнішнім по відношенню до процесора, і в цьому випадку він може бути з'єднаний з можливістю взаємодії з процесором через різні засоби, відомі в галузі техніки.

Мобільний пристрій може виконувати широкомовлення з використанням фемтостільника або «суперстільника». Фемтостільник спочатку називався базовою станцією точки доступу і являє собою, багатоканальний пристрій двостороннього зв'язку, що масштабується, який розширює звичайну базову станцію шляхом злиття всіх головних компонентів інфраструктури передачі даних. Звичайним прикладом є базова станція точки доступу

системи UMTS, що містить вузол В, контролер безпроводний мережі (RNC) і вузол GSN тільки з Ethernet або широкосмугове з'єднанням (рідше, ATM/TDM) з Інтернетом або інтранетом. Додаток VoIP дозволяє такому блоку забезпечувати служби передачі голосу і даних таким саме чином, як звичайна базова станція, але з простою розгортання точки доступу Wi-Fi. Інші приклади включають в себе рішення з використанням технологій CDMA-2000 та WiMAX.

Основна перевага базової станції точки доступу полягає у простоті розгортання, що масштабується, з надто низькою вартістю. Дослідження показали, що базові станції точки доступу можуть бути виконані з можливістю масштабування від простого охоплення точки до широкого розгортання шляхом переобладнання таких блоків в повномасштабні базові станції. Заявлені привабливі переваги для оператора стільникового зв'язку полягають в тому, що ці пристрої можуть збільшити як пропускну здатність, так і охоплення при скороченні і капіталовкладень (CAPEX), і експлуатаційних витрат (OPEX).

Базові станції точки доступу являють собою автономні блоки, які звичайно розгортаються в активних точках, в будівлях і навіть в домашніх умовах. Варіації включають в себе приєднання маршрутизатора Wi-Fi, щоб дати можливість активній точці Wi-Fi працювати як зворотне з'єднання для стільникової активної точки або навпаки. Фемтостільники є альтернативним способом надання переваг конвергенції фіксованого і мобільного зв'язку (FMC). Відмінність полягає в тому, що більшість архітектури технології FMC вимагає нового телефонного апарату (з подвійним режимом), в той час як розгортання на основі фемтостільника буде працювати з існуючими телефонними апаратами.

У результаті базові станції точки доступу повинні працювати з телефонними апаратами, які сумісні з існуючими технологіями RAN. Повторне використання існуючих технологій RAN (і потенційно повторне використання існуючих частотних каналів) може створити проблеми, оскільки додаткові передавачі фемтостільників являють собою велику кількість джерел перешкод, які потенційно приводять до істотних ускладнень в роботі для існуючих застосувань. Це являє собою одну з найбільших проблемних зон, які фемтостільники повинні подолати, якщо вони повинні мати успіх.

Базові станції точки доступу звичайно покладаються на Інтернет для забезпечення зв'язку, що може потенційно зменшити вартість розгортання, але вносить ризики безпеки, які звичайно не існують у звичайних системах стільникового зв'язку. «Суперстільник» являє собою дуже великий стільник, який покриває ділянку в масштабах країни або більше.

Фіг. 10 ілюструє спосіб 1000, в якому індекс якості каналу (CQI) від однієї антени є таким, що контролюється за потужністю як опорний сигнал на етапі 1002. На етапі 1004 виводиться щонайменше одна умова каналу. На етапі 1006 виводиться щонайменше одна умова каналу щонайменше частково на основі множини широкосмугових конт-

рольних сигналів. На етапі 1008 виводиться щонайменше одна умова каналу щонайменше частково на основі каналу запиту. Рішення відносно того, на основі чого і як проводити виведення, можуть бути прийняті через використання рівня штучного інтелекту (AI). Крім того, в інших варіантах виконання з рівнем безпеки або без нього стільники можуть динамічно змінювати виведення щонайменше частково на основі рішень за допомогою штучного інтелекту. Датчик може забезпечити зворотний зв'язок для допомоги в такому рішенні. Наприклад, датчик може визначати умови мережі в заданий час і змінювати кількість і/або місцеположення перешкод.

Фіг. 11 ілюструє спосіб 1100, в якому вихідний вузол В знаходиться у взаємодії з мобільним пристроєм 1104. В одному ілюстративному узагальненому не обмежуючому варіанті виконання спосіб 1000 включає в себе використання рівня 1006 безпеки. У блоці 1108 щонайменше один елемент множини, що складається з розподілу потужності (PA), відношення пікової і середньої потужності (PAR) і спектральної щільності потужності (PSD), динамічно змінюється або коректується, як описано тут.

Оскільки щонайменше частина взаємодії між пристроєм 1104 і вузлом В є безпроводною, в одному ілюстративному, узагальненому не обмежуючому варіанті виконання забезпечується рівень безпеки 1106. Рівень 1106 безпеки може використовуватися для криптографічного захисту (наприклад, шифрування) даних, а також для цифрового підпису даних для збільшення безпеки і запобігання небажаному, ненавмисному або зловмисному розкриттю. На практиці компонент або рівень 1106 безпеки може передавати дані між вузлом В 1102 і мобільним пристроєм 1104. В одному ілюстративному не обмежуючому варіанті виконання забезпечується датчик 1110.

Компонент шифрування може використовуватися для криптографічного захисту даних під час передачі, а також при зберіганні. Компонент шифрування використовує алгоритм шифрування для кодування даних з метою безпеки. Алгоритм по суті являє собою формулу, яка використовується для перетворення даних в секретний код. Кожний алгоритм використовує рядок бітів, відомий як «ключ», для виконання обчислень. Чим більше ключ (наприклад, чим більше бітів в ключі), тим більша кількість потенційних шаблонів може бути створена, і тим самим складніше зламати код і розшифрувати зміст даних.

Більшість алгоритмів шифрування використовує спосіб блокового шифру, який кодує фіксовані блоки вхідної інформації, які звичайно мають довжину 64 до 128 бітів. Компонент розшифровки може використовуватися для перетворення зашифрованих даних зворотню в їх первинний вигляд. В одному аспекті відкритий ключ може використовуватися для шифрування даних при передачі в запам'ятовувачий пристрій. Після витягання дані можуть бути розшифровані з використанням секретного ключа, який відповідає відкритому ключу, використаному для шифрування.

Компонент підпису може використовуватися для цифрового підпису даних і документів при передачі і/або при витяганні з пристрою 1104. Потрібно розуміти, що цифровий підпис або сертифікат гарантують, що файл не був змінений, подібно до того, якби він передавався електронним чином в опечатаному конверті. «Підпис» являє собою зашифровану вибірку (наприклад, односторонню хеш-функцію), що використовується для підтвердження справжності даних. Після доступу до даних одержувач може розшифрувати вибірку, а також повторно обчислити вибірку з прийнятого файлу або даних. Якщо вибірки співпадають, то це доводить, що файл не був пошкоджений або підроблений. На практиці цифрові сертифікати, випущені центром сертифікації, частіше за все використовуються для гарантії справжності цифрового підпису.

Крім того, рівень 1106 безпеки може використовувати контекстну обізнаність (наприклад, компонент контекстної обізнаності) для збільшення безпеки. Наприклад, компонент контекстної обізнаності може використовуватися для відстеження і виявлення критеріїв, що стосуються даних, переданих пристрою 1104 або що запитується у нього. На практиці ці контекстні фактори можуть використовуватися для фільтрування небажаних повідомлень (спама), витягання керування (наприклад, доступу до дуже вразливих даних з мережі загального користування) тощо. Потрібно розуміти, що в аспектах винаходу компонент контекстної обізнаності може використовувати логічну схему, яка регулює передачу і/або витягання даних відповідно до зовнішніх критеріїв і факторів. Використання контекстної обізнаності може виконуватися разом з рівнем штучного інтелекту (AI).

Рівень або компонент штучного інтелекту може використовуватися для забезпечення можливості робити висновки і/або визначати, коли, де і як динамічно змінити ступінь безпеки і/або величину зміни значення потужності. Такий висновок дає в результаті побудову нових подій або дій з набору подій, що спостерігаються, і/або збережених даних про події, чи корелюються події в близькості за часом, і чи виходять події і дані з одного або декількох джерел подій і даних.

Компонент штучного інтелекту також може використовувати будь-яку множину підходящих основаних на штучному інтелекті схем разом із забезпеченням можливості різних аспектів описаного тут нововведення. Класифікація може використовувати імовірнісний і/або оснований на статистиці аналіз (наприклад, розкладання на утиліті аналізу і вартість) для прогнозування або виведення, яке бажане для користувача виконати автоматично. Рівень штучного інтелекту може використовуватися разом з рівнем безпеки для виведення змін в даних, що передаються, і видачі рекомендацій рівню безпеки відносно того, яку ступінь безпеки потрібно застосувати.

Наприклад, може використовуватися класифікатор за методом опорних векторів (SVM). Можуть використовуватися інші підходи до класифікації, що включають в себе байсовські мережі, дерева прийняття рішень та імовірнісні моделі класифіка-

ції, що забезпечують різні шаблони незалежності. Поняття класифікації, що використовується тут, також включає в себе статистичну регресію, яка використовується для розробки моделі пріоритету.

Крім того, датчик 1110 може використовуватися разом з рівнем 1106 безпеки. Також можуть використовуватися фактори пізнання особистості для збільшення безпеки із застосуванням датчика 1110. Наприклад, біометричні дані (наприклад, відбитки пальців, зображення сітчатки ока, розпізнавання особи, послідовності ДНК, аналіз почерку, розпізнавання мови) можуть використовуватися для поліпшення аутентифікації для керування доступом в сховища даних. Потрібно розуміти, що при підтвердженні особистості користувача варіанти виконання можуть використовувати перевірку за множиною факторів.

Датчик 1110 також може використовуватися для надання рівню 1106 безпеки узагальнених даних вимірювань, що не стосуються особистості людини, таких як дані про стан електромагнітного поля або передбачені метеорологічні дані тощо. Наприклад, будь-яка можлива умова може бути зчитана з датчика, і рівні безпеки можуть бути скоректовані або визначені залежності від зчитаної умови.

Фіг. 12 ілюструє середовище 1200, в якому вузол В, такий як вузол В 1202 джерела, взаємодіє з мобільним пристроєм 1204. В одному ілюстративному узагальненому не обмежуючому варіанті виконання спосіб 1200 включає в себе використання оптимізатора 1206. Оптимізатор 1206 забезпечений для оптимізації взаємодії між вузлом В 1202 і пристроєм 1204. Оптимізатор 1206 оптимізує або поліпшує взаємодію між вузлом В 1202 і пристроєм 1204 шляхом прийому інформації безпеки від рівня 1208 безпеки. Наприклад, коли рівень 1208 безпеки повідомляє оптимізатору 1206, що вони обидва знаходяться в безпечному середовищі, оптимізатор 1206 зіставляє цю інформацію з іншою інформацією і може проінструктувати рівень 1208 безпеки виконувати всі передачі без застосування схем безпеки для досягнення максимальної швидкості. Крім того, рівень або компонент 1210 зворотного зв'язку може забезпечити зворотний зв'язок відносно пропущених пакетів даних або іншої інформації для забезпечення зворотного зв'язку оптимізатору 1206. Цей зворотний зв'язок пропущених пакетів може бути зіставлений з бажаним ступенем безпеки, щоб при бажанні зробити можливою менш безпечну, але більш високошвидкісну передачу даних. Крім того, оптимізатор 1206 може вести облік перешкод і різних схем зниження відношення PAR і адаптивно вибрати найкращу схему за поточних умов.

Як було згадано, винахід стосується будь-якого пристрою в якому може бути бажано передавати дані, наприклад, до мобільного пристрою. Таким чином, потрібно розуміти, що портативні, переносні та інші обчислювальні пристрої та обчислювальні об'єкти всіх видів мають на увазі для використання в зв'язку з даним винаходом, тобто скрізь, де пристрій може передавати дані або іншим чином приймати, обробляти або зберігати дані. Відповідно до цього описаний раніше на Фіг.

11 віддалений комп'ютер загального застосування являє собою усього лише один приклад, і даний винахід може бути здійснений з будь-яким клієнтом, що має функціональну сумісність і взаємодію за допомогою мережі/шини. Таким чином, даний винахід може бути реалізований в середовищі мережного обслуговування, в яке включено дуже небагато або мінімальна кількість клієнтських ресурсів, наприклад, мережне середовище, в якому клієнтський пристрій служить лише як інтерфейс з мережею/шиною, наприклад, об'єкт, вміщений в побутовий прилад.

Хоча не потрібно, щонайменше один узагальнений не обмежуючий варіант виконання може бути частково реалізований через операційну систему для використання розробником служб для пристрою або об'єкта і/або бути включеним в прикладну програму, яка працює разом з компонентом (компонентами) щонайменше одного узагальненого не обмежуючого варіанта виконання. Програмне забезпечення може бути описане в загальному контексті команд, що виконуються комп'ютером, таких як програмні модулі, що виконуються одним або більше комп'ютерами, такими як клієнтські робочі станції, сервери або інші пристрої. Фахівці в галузі техніки розуміють, що винахід може бути застосований на практиці разом з іншими конфігураціями комп'ютерних систем і протоколами.

Фіг. 13, 14 та 15 представляють результати моделювання PAR для LFDM і OFDM з порядками модуляції, визначеними в таблиці 1, відповідно на графіках 1300, 1400 та 1500. Ці результати показують різницю PAR приблизно 1 дБ між 64 QAM та QPSK або між 16 QAM та QPSK в точці, де PAR становить 99,9 % для SC-FDM. Різниця PAR між 64 QAM та 16 QAM є достатньо малою. Для локалізованого OFDM різниця PAR є малою для всіх модуляцій. При порівнянні LFDM з OFDM є значуще скорочення PAR. Різниця становить приблизно 2,5 дБ для QPSK та 1,8 дБ для 16 QAM та 64 QAM. Фіг. 13 ілюструє PAR для LFDM для 16 QAM та QPSK, Фіг. 14 ілюструє PAR для LFDM для 64 QAM та QPSK, і Фіг. 15 ілюструє PAR для LFDM для 64 QAM та 16 QAM. Для передач MIMO з керуванням PARC різниця PAR між різними потоками може становити більше 1 дБ. Для передачі MIMO з перестановкою антен, такою як VAP, PAR знаходиться між PAR двох модуляцій із зміщенням до PAR для модуляції більш високого порядку. Причому модуляція більш високого порядку являє собою тип цифрової модуляції звичайно з порядком 4 або вище. Прикладами є QPSK, m-QAM тощо.

З наведених вище описів, коли UE повідомляє вузлу В як зворотний зв'язок різницю PSD для планування деякої швидкості передачі, повинне бути зрозуміло і від UE, і від вузла В, що враховується деяке зниження PAR. Це застосовне не тільки для операцій MIMO, але також і для операцій SIMO або SISO. Наприклад, якщо UE повідомляє різницю PSD, що передбачає зниження PAR при передачі QPSK, вузол В повинен знати точне передбачуване зниження. Якщо вузол В планує схему модуляції і кодування (MCS) з 16 QAM без коректування зниження PAR, запланована швидкість

будуть вище тієї, яку UE може фактично підтримати. Це призведе до непотрібної повторної передачі пакетів і втрат в пропускній здатності.

Для правильного керування роботою системи в специфікаціях стандартів повинне бути явним чином визначено, яке зниження PAR передбачається, коли різниця PSD повідомляється вузлу В як зворотний зв'язок від UE і для операцій MIMO, і для операцій SIMO. Одне таке визначення може бути таким, що UE повинне повідомити як зворотний зв'язок різницю PSD, передбачаючи зниження PAR QPSK, або передбачаючи зниження PAR 16 QAM. Планувальник вибирає MCS на основі різниці PSD. Якщо порядок модуляції відрізняється від передбачуваного порядку модуляції, повинна бути бралася до уваги різниця PAR, і замість цього може бути вибрана інша MCS. Різниця PAR для різних модуляцій для операцій SIMO та MIMO визначена вище.

Тут описаний вплив значення зниження PAR в різних схемах MIMO, коли LFDM використовується для передач висхідної лінії. Є значна відмінність PAR для різних порядків модуляції, коли до рівнів MIMO не застосовується перестановка, така як PARC. Якщо застосовується перестановка рівнів на рівні символів, така як виборча перестановка віртуальних антен (S-VAP), PAR кожного рівня є близьким до середнього значення PAR рівнів до перестановки.

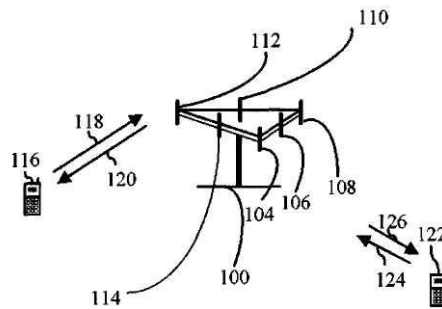
Крім того, в аспекті винаходу і для операцій SIMO, і для операцій MIMO в стандарті потрібно визначити, який тип зниження PAR передбачається, коли UE повідомляє зворотно різницю PSD. На основі цієї інформації вузол В зможе відповідним чином застосувати різниче зниження PAR і вибрати правильну швидкість для передачі висхідної лінії.

Наведений вище опис містить приклади одного або більше аспектів винаходу. Безумовно, неможливо описати кожну можливу комбінацію компонентів або методів з метою опису вищезазначених аспектів винаходу, але фахівцеві в даній галузі техніки повинне бути зрозуміло, що можливе виконання множини додаткових комбінацій і модифікацій різних аспектів винаходу. Відповідно до цього маєтеся на увазі, що описані аспекти винаходу охоплюють всі такі зміни, модифікації і різновиди, які знаходяться в межах суті та обсягу прикладеної формули винаходу. Крім того, в тих випадках, коли термін «включає в себе» використовується або в докладному описі, або в формулі винаходу, такий термін маєтеся на увазі, що включає подібно до того, як інтерпретується термін «що містить», який використовується як перехідне слово в формулі винаходу.

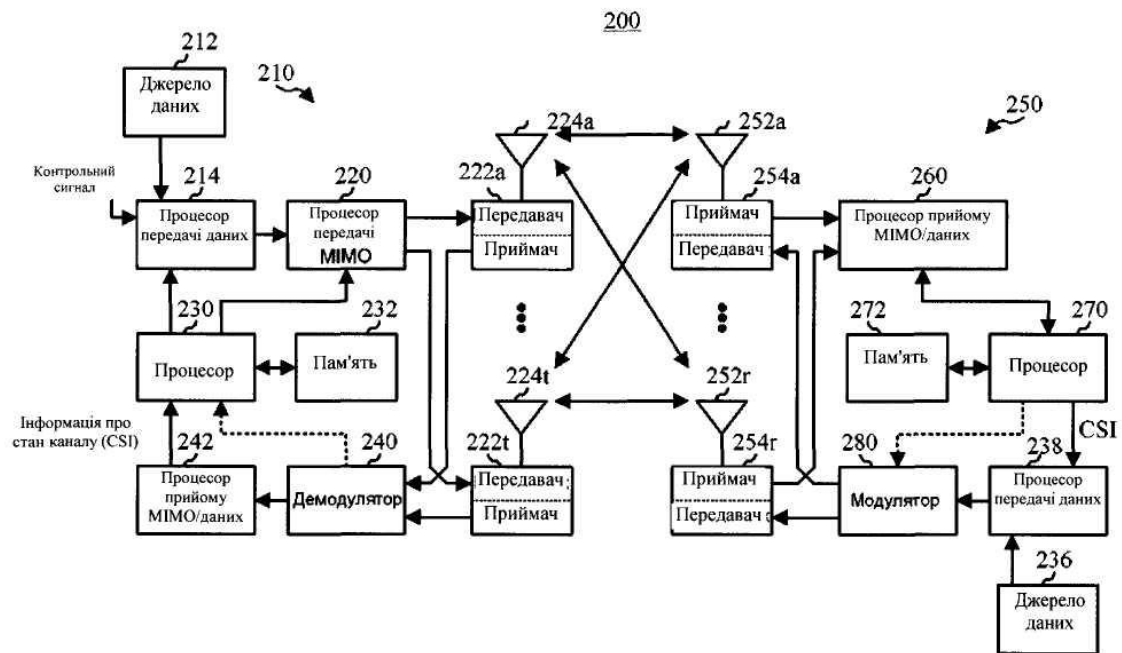
Посилальні позиції
 100 точка доступу
 104, 106, 108, ПО, 112, 114 антени
 116, 122 термінал доступу
 118, 124 зворотна лінія зв'язку
 120, 126 пряма лінія зв'язку
 210 система передавача
 212 джерело даних
 214 процесор даних передачі
 220 процесор передачі

222a-222t передавачі
 224a-224t антени
 230 процесор
 236 джерело даних
 238 процесор даних передачі
 250 система приймача
 252a-252g антени
 254a-254g приймачі
 260 процесор даних
 270 процесор
 280 модулятор
 300 блок-схема приймача-передавача MIMO
 302 блоки M-точкового дискретного перетворення Фур'є (DFT)
 304 блоки відображення піднесучої
 306, 316 блок обробки передавача MIMO
 308 блоки N-точкового оберненого дискретного перетворення Фур'є (IFFT)
 310, 312 набори вузлів
 314 блоки N-точкового швидкого перетворення Фур'є (FFT)
 318 блоки M-точкового оберненого дискретного перетворення Фур'є (IDFT)
 400 термінал доступу
 402 приймач
 404 демодулятор
 406 процесор для оцінки
 410 мультиплексна антена
 412 обчислювальний процесор
 414 модулятор
 416 передавач
 420 генератор сигналів
 500a середовище обчислювальної системи

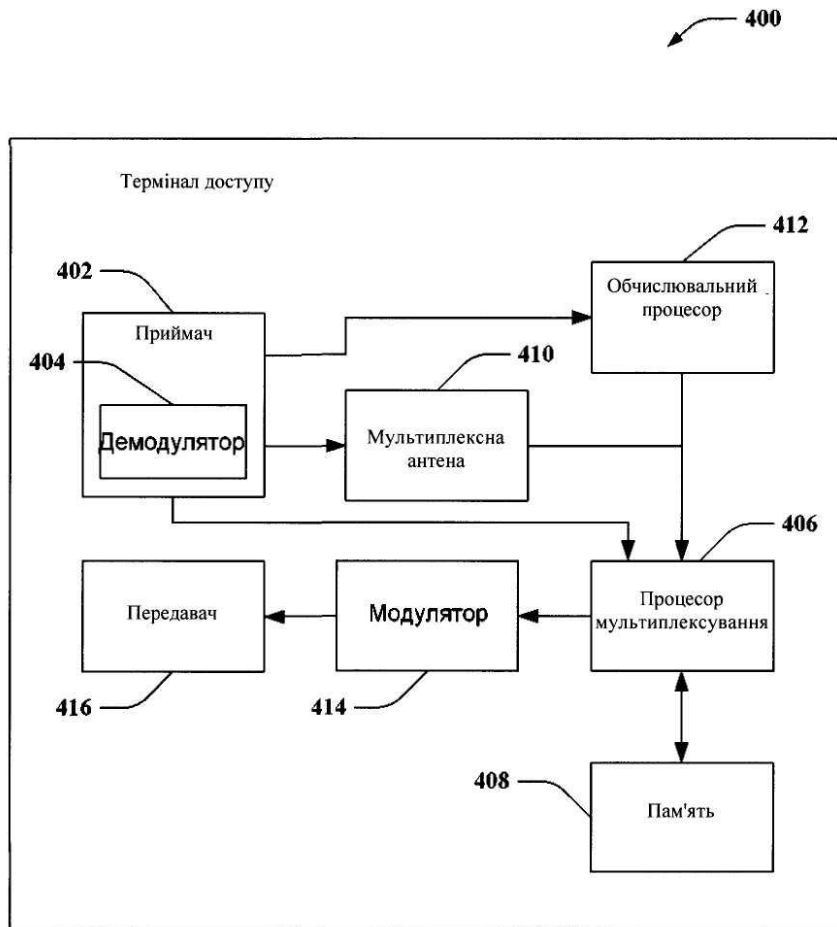
510a комп'ютер
 520a процесор
 525a системна шина
 530a системна пам'ять
 540a користувач
 550a інтерфейс виводу
 570a віддалений комп'ютер
 580a мережа
 610a, 610b обчислювальні об'єкти
 620a, 620b, 620c, 620d, 620e обчислювальні об'єкти або пристрої
 635a, 635b, 635c модулі або об'єкти
 640 мережа зв'язку
 700 система безпроводного зв'язку
 702a, 702b та 702c, 806a, 806b, 806c та 806d географічні зони
 704a, 704b та 704c зони для стільника 702a
 710 базові станції
 720 термінали
 730 системний контролер
 800 ad hoc/неплановане/частково плановане середовище безпроводного зв'язку
 802 базові станції
 804 мобільні пристрої
 1102 вузол B
 1104, 1204 мобільний пристрій
 1106, 1208 рівень безпеки
 1110 датчик
 1200 середовище
 1202 вузол B джерела
 1206 оптимізатор
 1210 компонент зворотного зв'язку



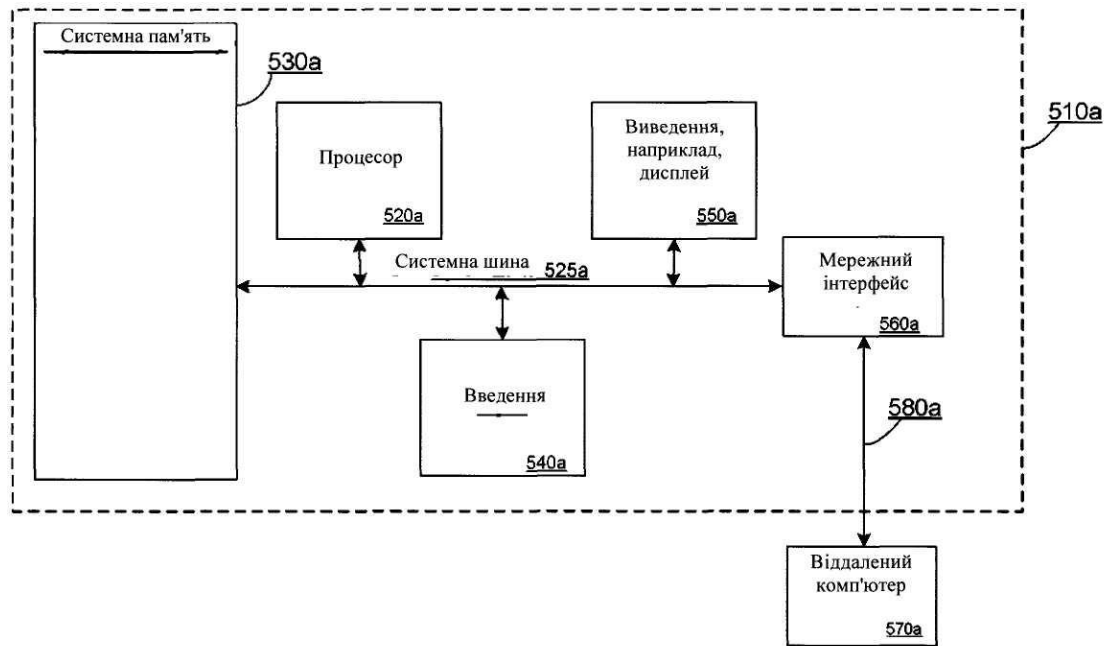
Фіг. 1



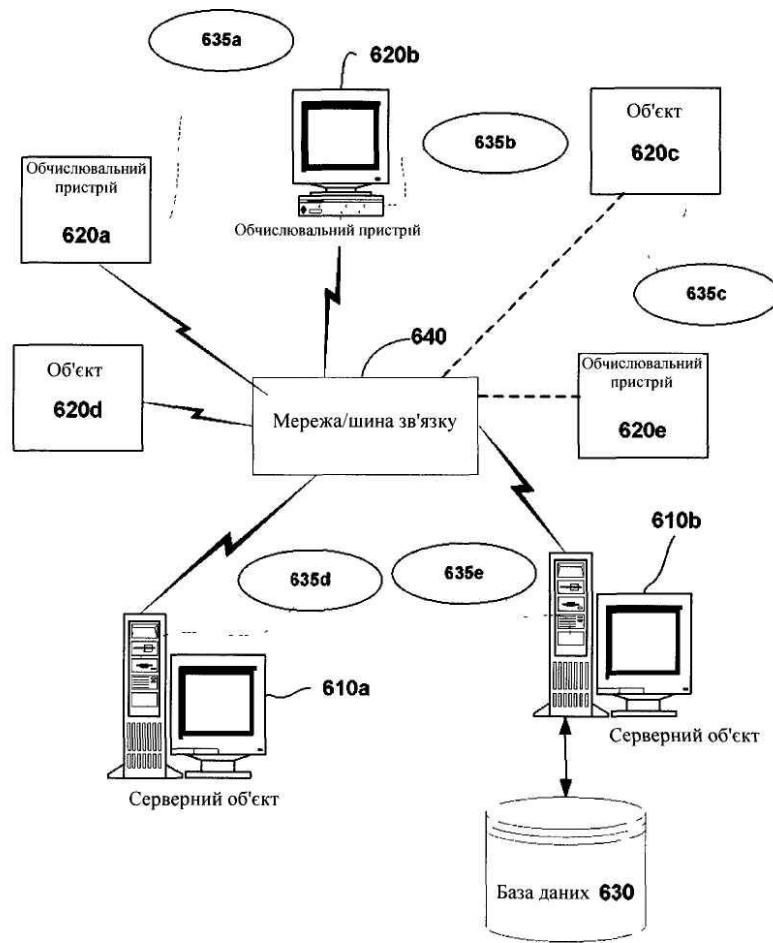
Фіг. 2



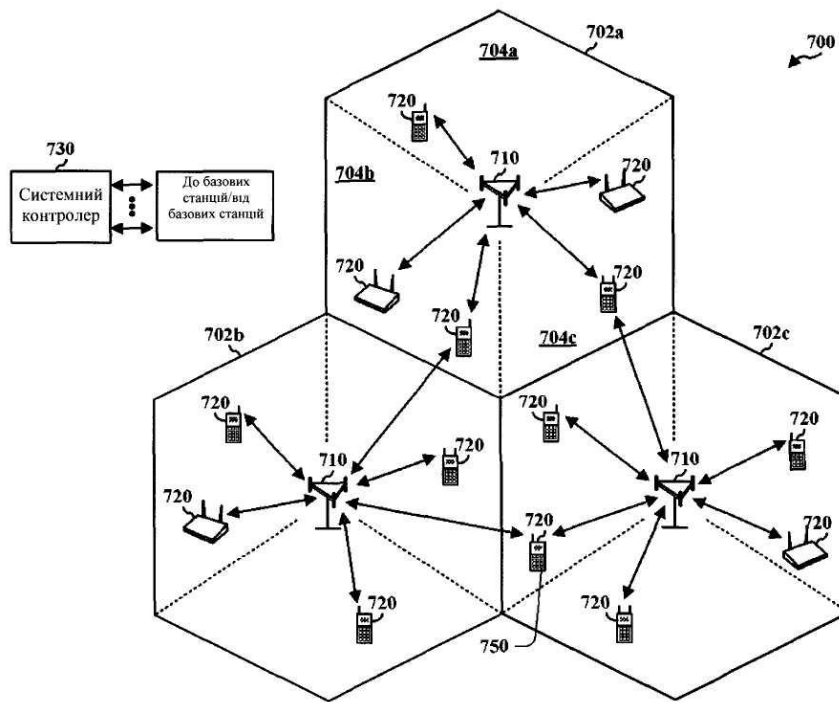
Фіг. 4

Обчислювальне середовище **500a**

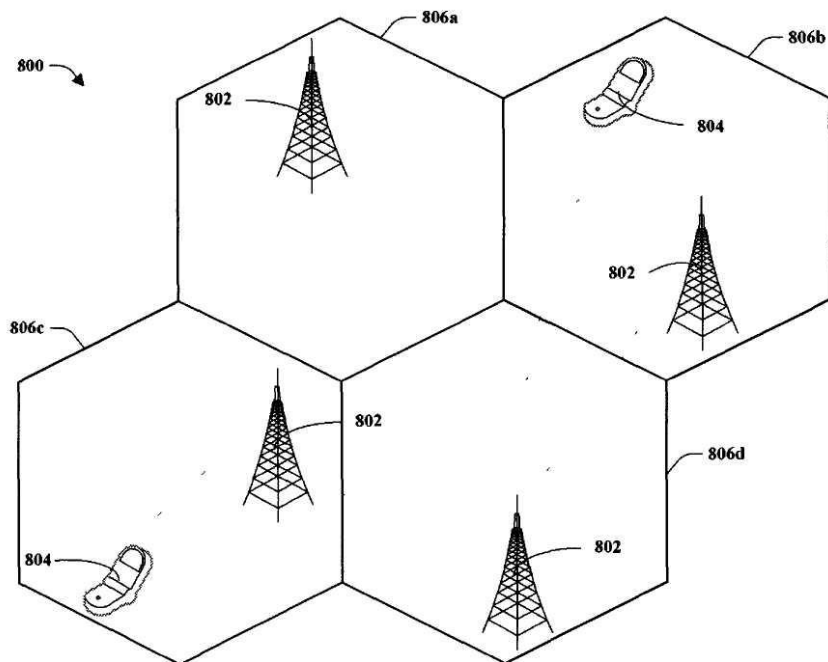
Фіг. 5



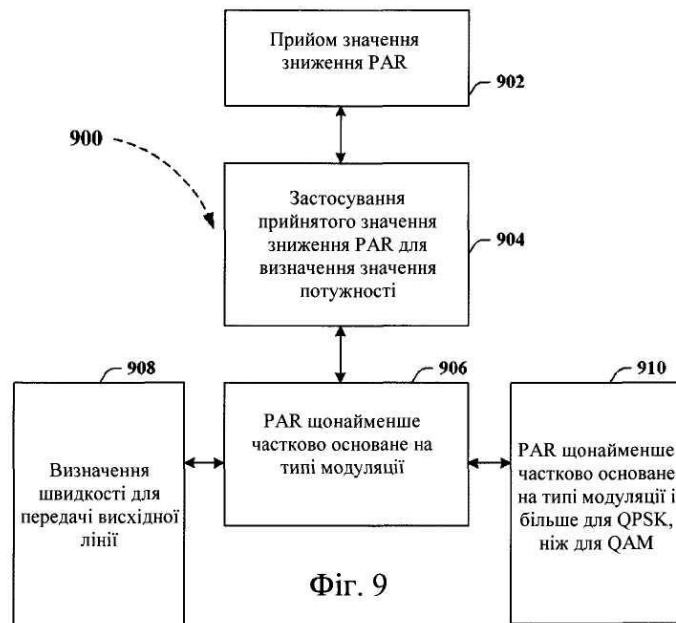
Фіг. 6



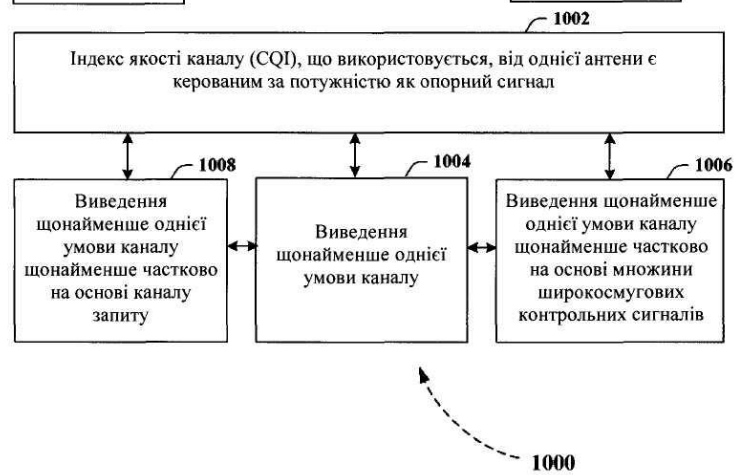
Фиг. 7



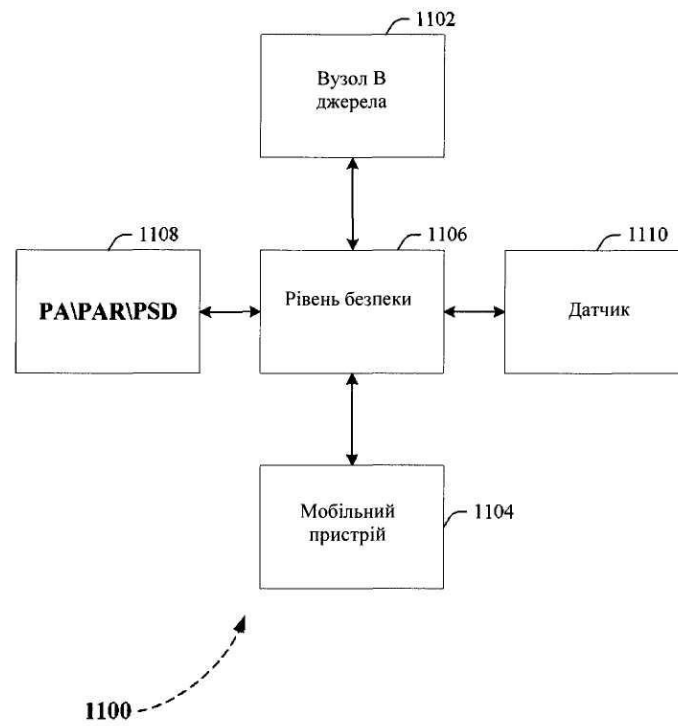
Фиг. 8



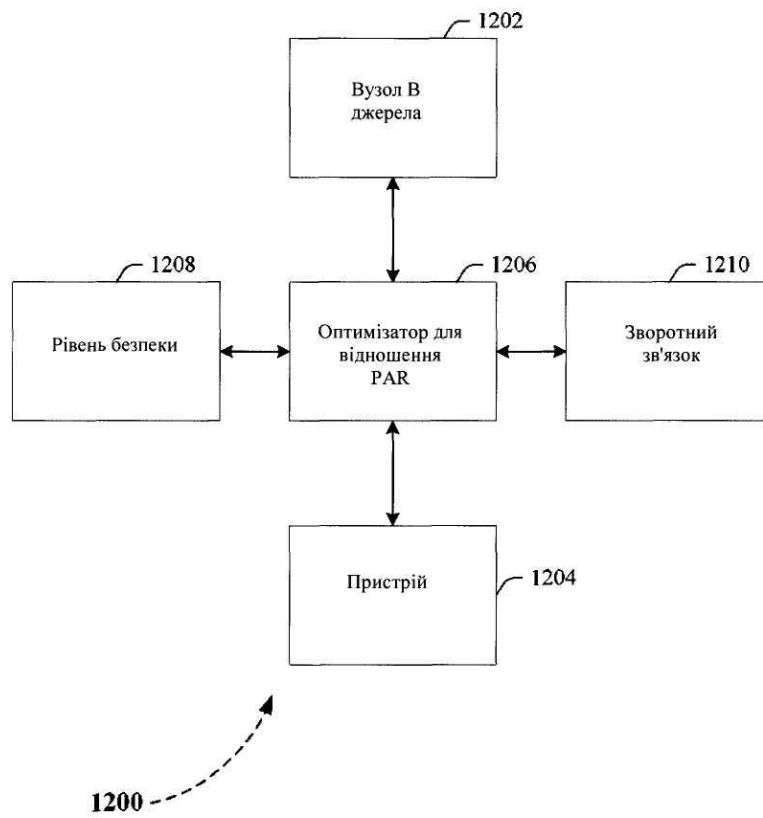
Фіг. 9



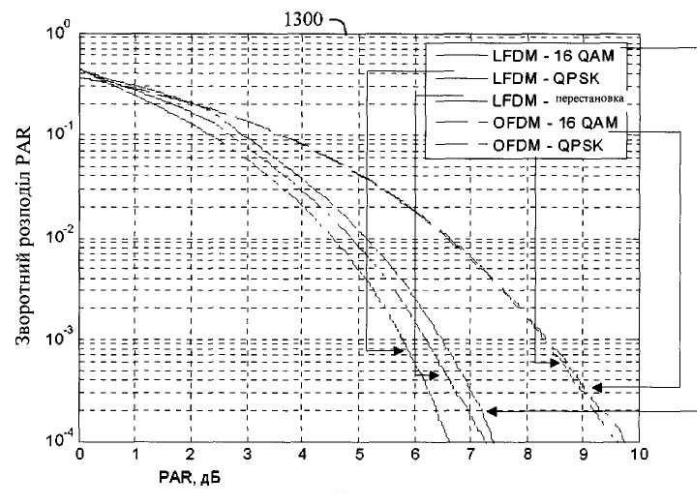
Фіг. 10



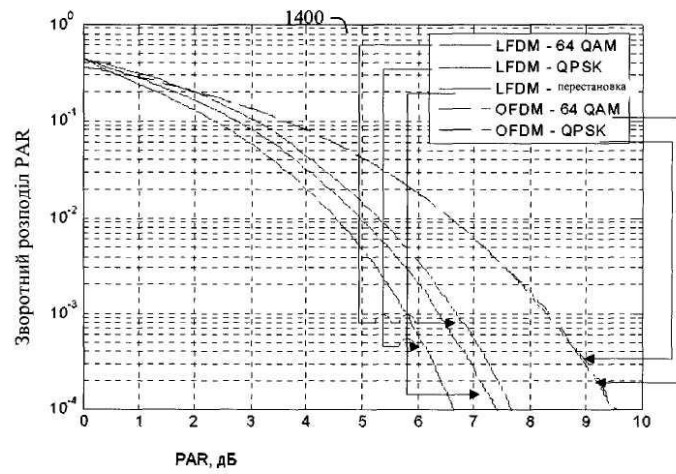
Фіг. 11



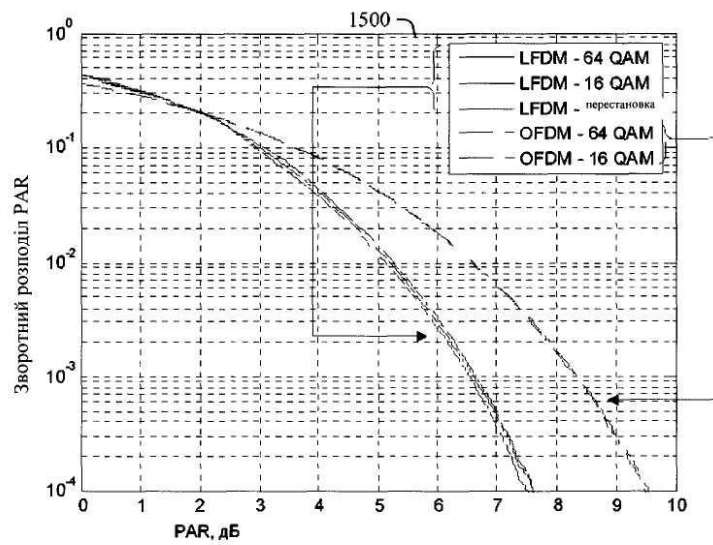
Фіг. 12



Фіг. 13



Фіг. 14



Фіг. 15