

Винахід стосується зв'язку, зокрема, нових способу і пристрою для селективного каналу AСК/NAK у системі зв'язку.

Ефективність каналу зв'язку між двома терміналами може бути підвищена використанням кодування з контролем помилок. Однак, при використанні такого кодування певні передані пакети даних втрачаються або приймаються з помилками приймальним терміналом. Пакет даних може бути розділений на послідовність одиниць даних, кожна з яких має послідовний номер. Перша одиниця даних може нести заголовок, що ідентифікує приймальний термінал, першу одиницю даних і подальші одиниці даних, що несуть корисну інформацію.

Коли приймальний термінал виявляє одиницю даних з послідовним номером, вищим за очікуваний, цей термінал проголошує втраченими або прийнятими з помилками ті одиниці даних, які мають послідовні номери, що лежать між очікуваним і виявленим послідовними номерами. Далі приймальний термінал надсилає до передавального терміналу контрольне повідомлення, яким вимагає повторної передачі втрачених одиниць даних. Передавальний термінал може повторно надіслати втрачені одиниці даних після певної затримки. Така схема контролю помилок призводить до неефективного використання ресурсів, зокрема, тоді, коли багато терміналів приймають одиниці даних.

У системі зв'язку, де кілька терміналів доступу знаходяться, наприклад, у стані з'єднання з пунктом доступу, кожний приймальний термінал доступу відповідає повідомленням AСК або NAK, тобто, відповідно, підтвердженням або негативним підтвердженням прийому одиниць даних. Пункт доступу може не надіслати одиниці даних до кожного терміналу доступу, що знаходиться у стані з'єднання. Оскільки термінали доступу мають обмежену інформацію про час передачі до них одиниць даних, канал зв'язку від терміналу доступу до пункту доступу, тобто зворотний канал, може бути зайнятий передачами сигналів AСК/NAK, які створюватимуть додаткові перешкоди.

Отже, існує потреба у механізмі AСК/NAK, який забезпечує ефективне використання ресурсів.

Спосіб і пристрій винаходу включають використання передавача для передачі інформації AСК/NAK у каналі AСК/NAK і каналного ключа для селективного вмикання/вимикання каналу AСК/NAK, базованого на тому, чи виявив відповідний приймач відповідний заголовок у прийнятій ним одиниці даних. У одному з втілень одиницею даних є перша одиниця даних у послідовності одиниць даних, які утворюють пакет даних, і каналний ключ може запобігти передачі каналу AСК/NAK, коли приймач не зміг прийняти належний заголовок у одиниці даних. Спосіб і пристрій можуть включати суматор для підсумовування каналу AСК/NAK і контрольного каналу швидкості передачі/пілотного каналу. У типовому втіленні тривалість каналу AСК/NAK може становити частину часової щільності.

Особливості, об'єкти і переваги винаходу детально розглядаються у наведеному подальшому описі з посиланнями на креслення, у яких:

Фіг.1 - блок-схема типової системи зв'язку,

Фіг.2 - структура типового сигналу прямого каналу,

Фіг.3 - схема операцій типового способу обробки даних у передавальному терміналі,

Фіг.4 - схема операцій типового способу обробки даних у приймальному терміналі,

Фіг.5 - детальна блок-схема системи зв'язку Фіг.1,

Фіг.6 - схема розподілу часу при обробці пакету у приймальному терміналі,

Фіг.7 - блок-схема архітектури типового зворотного каналу,

Фіг.8 - типова часова діаграма зворотного каналу, де показано часові параметри каналу AСК/NAK відносно часових параметрів щільності у системі зв'язку.

Розглядаються нові удосконалені спосіб і пристрій для передачі інформації AСК/NAK у каналі AСК/NAK. Передбачається використання описаного тут типового втілення у цифровій стільниковій телефонній системі. Інші втілення винаходу можуть бути використані в умовах іншого довкілля і інших конфігурацій. Взагалі описані тут системи можуть бути побудовані з використанням програмованих процесорів, інтегральних схем або дискретної логіки. Дані, інструкції, команди, інформація, сигнали, символи і елементи кодів, що згадуються тут, можуть бути репрезентовані напругами, струмами, електромагнітними хвилями або частками, оптичними хвилями або частками або їх комбінаціями. Блоки блок-схем можуть бути репрезентувати схеми або операції способу.

Фіг.1 ілюструє типову систему 100 зв'язку, придатну для застосування втілень винаходу. Перший термінал 104 передає сигнали до другого терміналу 106 у прямому каналі 108a зв'язку і приймає сигнали від другого терміналу 106 у зворотному каналі 108b зв'язку. Термінали 104, 106 можуть працювати як передавальний вузол або як приймальний вузол, або як один і другий одночасно, залежно від того, чи передаються або приймаються дані. Терміналами 104, 106 можуть бути, відповідно, мобільна станція (МС) і базова станція (БС) або інші засоби зв'язку. Прямий і зворотний канали 108a, 108b можуть радіоканалами або провідними лініями. Контролер 102 БС може бути з'єднаний з БС 104 для контролю системи зв'язку 100.

Для спрощення показано, що система 100 зв'язку включає одну БС 104 і одну МС 106, однак система 100 може мати інші варіанти і конфігурації. Наприклад, у багатокористувацькій системі зв'язку з паралельним доступом може використовуватись одна БС для одночасної передачі даних до багатьох МС. МС може одночасно приймати передачі від кількох БС, як це робиться при м'якій передачі зв'язку (див. [патенти США 5 101 501 і 5 267 261], включені у цей опис посиланням). Система зв'язку для описаних тут втілень може включати будь-яку кількість МС і БС. Кожна з багатьох БС з'єднана з контролером БС (КБС) 102 через допоміжні канали зв'язку, подібні допоміжному каналу 110, який може бути реалізований у різних варіантах, включаючи, наприклад, мікрохвильовий канал або провідну лінію типу Е1 або Т1, або оптичне волокно. З'єднання 112 з'єднує систему 100 безпроводного зв'язку з вузлом обслуговування пакетних даних (ВОПД) (не показаним).

Взагалі канал зв'язку є групою каналів, які несуть логічно різні типи інформації. Ці канали можуть передаватись у режимі мультіплексного розділення часу (TDM), мультіплексним кодовим розділенням (CDM), мультіплексним частотним розділенням (FDM) або з їх комбінаціями. У схемі TDM канали

розрізняються у часі і передаються почергово, у схемі CDM канали розрізняються за псевдовипадковими ортогональними послідовностями. Система зв'язку з кодовим розділенням описана у [патенті США 5 103 459], включеному посиланням.

Прямий канал 108a може включати кілька каналів, наприклад, пілот-канал, канал проміжного доступу, інформаційний канал і контрольний канал. Контрольний канал є каналом, що несе сигнали для всіх МС у зоні обслуговування системи 100. Щоб працювати у системі, кожна МС має вести моніторинг щонайменше одного контрольного каналу. Інформаційний канал несе дані. Контрольний канал може нести дані, необхідні для демодуляції даних інформаційного каналу. Сигнальна структура прямого каналу, згідно з типовим втіленням винаходу, ілюстрована Фіг.2. Зворотний канал 108b включає кілька каналів, наприклад, інформаційний канал і канал доступу. Призначенням зворотного інформаційного каналу є забезпечення передач від однієї МС до БС мережі. Зворотний канал доступу використовується для встановлення зв'язку МС з БС мережі перед встановленням інформаційного каналу.

У типовому втіленні кожна МС веде моніторинг щонайменше метрики якості сигналів, що надходять від БС. Приймаючи у прямому каналі сигнали від кількох БС, МС (наприклад, МС 106) ідентифікує БС, пов'язану з сигналом прямого каналу найвищої якості (наприклад, БС 104). Після цього МС формує прогноз швидкості передачі, при якій частота помилок пакету (ЧПП) пакетів даних від обраної БС 104 не перевищує бажаного значення (наприклад, 2%). Далі МС обчислює швидкість передачі, при якій "хвостова імовірність" є не меншою за ЧПП. Хвостовою імовірністю є імовірність того, що фактична якість сигналу протягом періоду передачі пакетів буде меншою за якість сигналу, необхідну для успішного декодування пакету при даній швидкості передачі. Потім МС 106 надсилає у зворотному каналі 108b повідомлення до обраної БС 104, яким вимагає цієї швидкості передачі даних від БС 106 у прямому каналі. Це повідомлення може бути надіслане у каналі контролю швидкості передачі (КШП). Використання КШП описано у [заявці 08/936 386 (тепер патент США №6,574,211 виданий 3 червня 2003р.)] виданий, включений посиланням. Для передачі інформації КШП, показника швидкості передачі зворотного каналу (ПЗШ) і інформації щодо селективного підтвердження (СП) може бути використаний спеціально призначений зворотний канал проміжного доступу (R-MACCH).

БС 104 веде моніторинг зворотного каналу від однієї або кількох МС і може передавати дані у прямому каналі 108a до кількох МС-адресатів протягом кожної часової щілини передачі. У одному з втілень БС 104 вибирає МС-адресата (наприклад, МС 106), базуючись на процедурі планування, призначеній для балансування вимог до якості обслуговування (ЯО) кожної МС і підвищення цим пропускну здатності системи 100. БС 104 передає дані до МС лише на швидкості передачі, визначеній останнім повідомленням КШП, прийнятим від МС 106. Це обмеження позбавляє МС 106 від необхідності виявляти швидкість передачі сигналу у прямому каналі. МС визначає, чи є вона адресатом, протягом даної часової щілини.

У одному з втілень пакет даних для передачі включає заголовок у першій часовій щілині кожного нового пакета прямого каналу для ідентифікування МС-адресата. Кожна МС, прийнявши заголовок, декодує інформацію і, базуючись на декодованому заголовку, визначає, чи є вона адресатом пакета даних. МС-адресат починає декодування даних у пов'язаній з ними часовій щілині і визначає швидкість передачі даних прямого каналу, базовану на повідомленні-вимозі КШП. Кількість часових щілин прямого каналу, що використовуються для передачі пакета, є змінною і залежить від швидкості передачі, з якою надсилається цей пакет. Пакети що надсилаються з нижчою швидкістю, надсилаються з використанням більшої кількості часових щілин. МС-адресат декодує прийнятий пакет даних і оцінює метрику якості, пов'язану з цим пакетом. Метрика якості пакета може бути визначена формулою згідно з вмістом пакета, наприклад, з використанням біту парності, перевірки коду КЦН тощо. Оцінка метрики якості й метрика якості, що міститься у пакеті, порівнюються і залежно від результату порівняння генерується СП. СП може бути базована на ФСЛ, що потребує надсилання повідомлення АСК від МС до БС, якщо пакет даних був декодований успішно, у іншому ж разі повідомлення не надсилається. Якщо СП базована на NAK, то повідомлення NACK надсилається від МС до БС лише тоді, коли пакет даних був декодований некоректно.

Перевагою використання NAK є висока надійність і низькі інтерференційні перешкоди для інших зворотних каналів, а також економія енергії у МС. Те, що БС передає пакет даних, призначений лише для однієї МС, дозволяє знизити перешкоди у зворотному каналі і забезпечує низьку імовірність некоректного декодування пакета. Крім того, якщо NAK є бітом нульової енергії, NAK є низькоенергійним і МС може витратити менше енергії на передачу біту NAK. У типовому втіленні кодовий канал СП, ортогональний до зворотного каналу 108b, може бути використаний для передачі повідомлень АСК або NAK. Оскільки БС передає пакет, призначений лише для однієї МС, щонайбільше ця МС надсилає СП, не створюючи значних перешкод у зворотному каналі 108b. Окремо призначений канал проміжного доступу до зворотного каналу (R-MACCH) може бути використаний для передач повідомлень КШП, ПЗШ і АСК/NAK. Після виявлення каналу СП БС визначає, чи є потрібною повторна передача пакета, і, якщо так, пакет планується для передачі, у іншому ж разі ігнорується.

Фіг.2 ілюструє структуру сигналу прямого каналу, який передається кожною БС у типовій системі високої швидкості передачі, згідно з певним втіленням. Сигнали прямого каналу розділяються на часові щілини фіксованої тривалості 1,67мс. Кожна щілина 202 розділена на дві півщілини 204A і 204B, у кожній з яких передається пілотна імпульсна серія 208A і 208B. У типовому втіленні кожна щілина має довжину 2048 елементів коду, що відповідає тривалості щілини 1,67мс, а кожна пілотна серія 208A і 208B має довжину 96 елементів коду з центром у середній точці відповідної півщілини 204A і 204B. Сигнал 206A і 206B контролю потужності зворотного каналу (КПЗ) передається по обидва боки пілотної серії 208B у кожній другій півщілині 204B. Сигнал КПЗ може бути переданий 64 елементами коду безпосередньо перед і безпосередньо після другої пілотної серії 208B для регулювання потужності сигналів зворотного каналу. Інформаційні дані прямого каналу передаються у залишкових частинах 210A і 210B першої півщілини 204A і 212A і 212B другої півщілини 204B. Заголовок 214 має довжину 64 елементи коду і передається одноразово для кожного пакета даних. Заголовок 214 є специфічним для МС, оскільки потік інформаційного каналу призначається для конкретної МС. Оскільки пакет даних розділений на кілька одиниць даних і кожна одиниця передається протягом часової

щільності, перша часова щільність містить заголовок 214, який ідентифікує МС-адресата для потоку даних у першому і подальших часових щільностях.

Фіг.3 містить типову схему операцій способу, згідно з яким БС використовує Швидку Автоматичну Вимогу (QARQ) для передачі або повторної передачі пакета до МС згідно з одним з втілень. Операцією 300 БС приймає одиницю корисної інформації, призначену для передачі до МС. Операцією 302 БС визначає, чи має ця одиниця бути переданою вперше або повторно. Вимога повторної передачі на цій стадії може бути ініційована лише через протокол радіозв'язку (ПРЗ). Якщо ця одиниця має бути передана вперше, відбувається перехід до операції 306, якою ця одиниця вноситься у першоразову чергу. У випадку повторної передачі відбувається перехід до операції 304, якою ця одиниця вноситься у чергу повторних передач. Операцією 308 БС укладає одиниці корисної інформації у пакет, призначений для певної МС, структура якого визначається згідно з швидкістю передачі даних, яка у свою чергу базується на сигналі КШП зворотного зв'язку, прийнятому у зворотному каналі від МС-адресата. Цей пакет даних може бути переданий протягом кількох часових щільностей, перша з яких має заголовок, що ідентифікує МС-адресата. У іншому варіанті заголовок передається у кожній часовій щільності. Операцією 310 БС передає пакет даних згідно з запланованим розкладом. Після цього БС перевіряє (опер. 312), чи було прийняте СП, що відповідає переданому пакету даних.

Якщо приймається АСК (або не приймається NAK) у очікуваній часовій щільності, виконується перехід до операції 314, якою пакет вилучається з обох черг і відкидається. Якщо було прийняте NAK, (або не було прийняте АСК) у очікуваній часовій щільності, відбувається перехід до операції 316, якою перевіряються параметри, що контролюють повторну передачу. Ці параметри відвертають багаторазову повторну передачу, що могло б підвищити вимоги до буфера і знизити пропускну здатність системи зв'язку. Ці параметри можуть включати максимальну кількість повторних передач пакета і максимальний час, протягом якого пакет може залишатись у першоразовій черзі після його передачі. Якщо ці параметри були перевищені, пакет вилучається з першоразової черги і черги повторних передач і відкидається (опер. 318). Згідно з такою схемою, обробка повторних передач QARQ припиняється і пакет може бути знову переданий за вимогою. Якщо параметри не були перевищені, пакет знову планується для повторної передачі операцією 320.

Фіг.4 містить типову схему виконання способу, який передбачає використання у МС QARQ для генерування відповіді до БС згідно з одним з втілень. Операцією 400 МС приймає одиницю даних пакета, переданого від БС, здобуває заголовок пакета (опер. 402) і порівнює його з еталонним заголовком (опер. 404). Пакет відкидається (опер. 406), якщо заголовок вказує, що адресатом є інша БС, і відбувається перехід назад до операції 400 чекання наступного пакета, або, у іншому разі, пакет може бути збережений для м'якого комбінування з повторними передачами цього пакета. Якщо заголовок вказує, що пакет призначається саме для цієї МС. МС декодує пакет (опер. 408) і оцінює метрику якості цього пакета.

Операція 410 порівнює оцінку метрики якості з інформацією щодо метрики якості одержаною з пакета. Якщо ці дві метрики не збігаються, це вказує на неналежне декодування цього пакета і тоді надсилається відповідне СП (опер. 412), яке може бути повідомленням NAK. Операція 414 вмикає таймер, призначенням якого є обмеження тривалості чекання повторної передачі корисних одиниць некоректно декодованого пакета. Якщо протягом роботи таймера ці одиниці не були прийняті для NAK, що відповідає цьому некоректно декодованому пакету, обробка QARQ припиняється і ПРЗ обробляє втрачені одиниці.

Якщо пакет був декодований правильно (опер. 410), надсилається відповідне СП (опер. 416) і корисні одиниці пакета зберігаються у буфері (опер. 418). Операцією 420 послідовні номери ПРЗ цих одиниць порівнюються з очікуваними значеннями послідовних номерів ПРЗ.

Якщо послідовні номери ПРЗ вказує на суміжність, це означає, що всі корисні одиниці пакета, переданого до МС, були прийняті належним чином. Після цього всі корисні одиниці з суміжно розташованими номерами спрямовуються з буфера до рівня ПРЗ (опер. 424). Якщо послідовні номери ПРЗ вказують на несуміжність, здійснюється перевірка (опер. 422) стану таймера, що відповідає останньому надісланому NAK (був запущений операцією 414). Якщо таймер ще не відпрацював, МС чекає повторної передачі втрачених корисних одиниць або завершення роботи таймера, що відповідає останньому надісланому NAK.

Якщо таймер для певного NAK і, відповідно, певної групи втрачених корисних одиниць, відпрацював, схема QARQ для цих одиниць припиняється. Всі корисні одиниці, що зберігаються у буфері і мають послідовні номери, вищі за номери корисних одиниць, пов'язаних з конкретним NAK, і нижчі за номери втрачених одиниць, пов'язаних з наступним NAK (якщо воно є), надсилаються до рівня ПРЗ (опер. 424).

Операцією 426 рівень ПРЗ перевіряє послідовні номери доставлених корисних одиниць. Якщо вони є попарно суміжними, ПРЗ надсилає дані з буфера до приймача даних (опер. 428), у іншому разі рівень ПРЗ генерує повідомлення ПРЗ, яким вимагає повторної передачі втрачених одиниць (опер. 430). У одному з втілень повідомлення ПРЗ вимагає передачі всіх втрачених одиниць з буфера. У іншому втіленні повідомлення ПРЗ вимагає повторної передачі лише останніх виявлених корисних одиниць. Операцією 432 це повідомлення передається де обслуговуючої БС. Хоча показано процесор ПРЗ, можуть бути використані інші протоколи, що забезпечують повторну передачу, базуючись на використанні послідовних номерів.

Фіг.5 містить типову детальну блок-схему системи 100 зв'язку Фіг.1 згідно з одним з втілень винаходу. Дані, що мають бути надіслані до МС 106, надходять до КБС 102 через з'єднання 112 від PDSN (не показано). Дані формуються у корисні одиниці під керуванням процесора 504 ПРЗ, який також забезпечує розподільвач 502 інформацією про пакети, що мають бути передані повторно. Вимога повторної передачі надходить до процесора 504 ПРЗ у повідомлення ПРЗ. Розподільвач 502 розподіляє корисні одиниці через допоміжні лінії до БС 104, яка обслуговує МС 106, для якої призначені ці дані.

Корисні одиниці, що надійшли до БС через лінії 110, надходять до розподільвача 506, який перевіряє, чи є вони новими або надійшли від процесора 504 ПРЗ для повторної передачі. Якщо ці одиниці мають бути передані повторно, вони надсилаються у чергу 510 повторних передач, у іншому разі вони надходять до першоразової черги 508. Після цього ці корисні одиниці формуються у пакети згідно з швидкістю передачі, якої вимагала МС 106.

Приготовлені пакети надходять до планувальника 512, який разом з контролером 518 QARQ призначає пріоритети новим пакетам і пакетам, призначеним для повторної передачі до МС 106. Пакети для МС 106 залишаються у чергах 508, 510 в той час, як БС 104 чекає СП від МС 106.

Пакети, що надходять до МС 106 через прямий канал 108а, надходять до детектора 520 заголовків, який виявляє і декодує заголовки пакетів. Заголовок надсилається до процесора 521, який порівнює декодовані і еталонні заголовки. Пакет відкидається, якщо заголовок вказує, що пакет адресовано до іншої МС. У іншому разі пакет надходить до декодера 522, який декодує його і надсилає до процесора 521, який також оцінює метрику якості пакета. Оцінка метрики якості і метрика якості, що містилась у прийнятому пакеті, порівнюються, і, базуючись на цьому порівнянні, генератор 524 СП генерує відповідне СП. Детектор 520 заголовків, декодер 522 і процесор 521 показані як окремі елементи, однак, зрозуміло, що це зроблено лише для спрощення пояснень. Ці елементи можуть бути реалізовані як єдиний процесор, що виконує їх функції. Крім того, передача і прийом сигналів прямого і зворотного каналів включають інші функції, наприклад, генерування даних каналу і РЧ/ПЧ одиниць, не показаних для спрощення. Зрозуміло, що такі функції можуть бути необхідними для належних прийому і передачі сигналів прямого і зворотного каналів.

Якщо пакет був декодований неправильно, тобто оцінка метрики якості і метрика якості з прийнятого пакета не збігаються, Надсилається СП і вмикається таймер 530 СП. У типовому втіленні СП є NAK, репрезентоване бітом ненульової енергії. Призначенням таймера 530 є обмеження періоду, протягом якого МС 106 чекає повторної передачі корисних одиниць неправильно декодованого пакета. Якщо ці одиниці не надходять протягом відпрацьовування таймера 530 для NAK, пов'язаного з неправильно декодованим пакетом, обробка QARQ припиняється. Повторна передача втрачених одиниць виконується під керуванням процесора 526 ПРЗ.

Якщо пакет був декодований правильно, корисні одиниці цього пакета зберігаються у буфері 528. Послідовні номери ПРЗ корисних одиниць пакета порівнюються декодером 522 з очікуваними послідовними номерами ПРЗ. Якщо послідовний номер ПРЗ вказує на суміжність, всі корисні одиниці з суміжно розташованими номерами спрямовуються з буфера 528 до процесора 526 ПРЗ. У іншому разі здійснюється перевірка стану таймера 530. Якщо таймер ще не відпрацював, корисні одиниці зберігаються у буфері 528 і МС чекає повторної передачі втрачених корисних одиниць або завершення роботи таймера 530 для останнього надісланого NAK. Якщо таймер для певного NAK і, відповідно, певної групи втрачених корисних одиниць, відпрацював, всі корисні одиниці, що зберігаються у буфері і мають послідовні номери, вищі за номери корисних одиниць, пов'язаних з конкретним NAK, і нижчі за номери втрачених одиниць, пов'язаних з наступним NAK, надсилаються до процесора 526 ПРЗ.

Процесор 526 ПРЗ перевіряє послідовні номери доставлених корисних одиниць. Якщо вони вказують на суміжність, процесор 526 ПРЗ надсилає дані з буфера 528 до приймача 534 даних, у іншому разі процесор 526 ПРЗ інструктує генератор 532 повідомлень ПРЗ генерувати повідомлення ПРЗ з вимогою повторної передачі втрачених одиниць (опер. 430). У одному з втілень повідомлення ПРЗ вимагає передачі всіх втрачених одиниць з буфера 528. У іншому втіленні повідомлення ПРЗ вимагає повторної передачі лише останніх виявлених корисних одиниць. Після цього це повідомлення передається до БС 104 у зворотному каналі 108В.

Дані, що містять СП і надійшли до БС 104 у зворотному каналі 108А, надходять до детектора 514 СП і детектора 516 повідомлень ПРЗ. Якщо прийняті дані містять ACK, виявлене детектором 514, контролер 518 QARQ видаляє пакет, пов'язаний з ACK, з черг 508 і 510. Якщо було прийняте NAK, контролер 518 QARQ перевіряє, чи були перевищені параметри, що контролюють повторну передачу. У типовому втіленні ці параметри включають максимальну кількість повторних передач пакета і максимальний час, протягом якого пакет може залишатись у першоразовій черзі 508 після його передачі. Якщо ці параметри були перевищені, контролер 518 QARQ вилучає цей пакет з черг 508, 510. У іншому разі контролер 518 QARQ інструктує планувальник 512 повторно запланувати передачу цього пакету з вищим пріоритетом. Пакет переноситься з першоразової черги 508 у чергу 510 повторних передач, якщо контролер 518 QARQ визначає, що непідтверджений пакет знаходиться у черзі 508.

Якщо прийняті дані містять вимогу ПРЗ повторної передачі, виявлену детектором 516 повідомлень ПРЗ, детектор 516 надсилає повідомлення ПРЗ до процесора 504 ПРЗ через допоміжну лінію 110. Після цього процесор 504 ПРЗ ініціює процедуру повторної передачі пакета згідно з вимогами ПРЗ.

Фіг.6 ілюструє часові співвідношення між прийомом пакета у МС 106 і передачею СП від МС 106. У щілинах n-4 або n-3 МС 106 приймає пакет у прямому каналі 108А і визначає, чи його призначено для МС 106. Якщо ні МС 106 ігнорує його. У іншому разі МС декодує пакет, оцінює його метрику якості і порівнює оцінку метрики якості з метрикою якості, одержаною з пакета (щілини n-4 і n-3). У щілині з МС 106 надсилає СП до БС 104 у зворотному каналі 108В. У щілині n+1 СП, прийняту БС 104, декодується і надсилається до контролера 518 QARQ. У щілинах n+2, n+3 БС 104 повторно передає пакет, якщо була вимога цього. Положення щілин прямого каналу 108А і зворотного каналу 108В, синхронізуються у МС 106. Отже, відносні положення щілин прямого каналу 108А і зворотного каналу 108В є фіксованими. БС 104 може виміряти затримку на двостороннє проходження між БС 104 і МС 106 і тому часова щілина у якій до БС 104 має надійти ПС, точно визначається.

Співвідношення між обробкою прийнятого пакета і СП можна встановити, фіксуючи кількість щілин між прийомом пакета і надсиланням СП назад, тобто щілин n-2 і n-1, завдяки чому БС 104 може встановити відповідність між кожним пакетом і СП. Зрозуміло, що БС 104 Фіг.6 є ілюстрацією цього. Кількість щілин, призначених для кожної події, може змінюватись, наприклад, тривалість декодування і оцінювання метрики якості може становити менше або більше 2 щілин. Крім того деякі події є варіабельними за природою, наприклад, довжина пакета, затримка між прийомом СП і повторною передачею пакета. У іншому втіленні співвідношення між обробкою прийнятого пакета й СП визначається включенням у СП інформації про те, який пакет має бути переданий повторно.

Фіг.7 містить блок-схему пілотного каналу/каналу КШП у зворотному каналі згідно з одним з втілень винаходу. Повідомлення КШП надсилається до кодера 626 КШП, який кодує це повідомлення згідно з

зумовленим форматом кодування. Кодування повідомлення КШП є важливою операцією, оскільки імовірність помилок у повідомленні КШП має бути достатньо низькою, оскільки неправильне визначення швидкості передачі прямого каналу впливає на загальну роботу системи. У типовому втіленні кодер 626 КШП є блочним кодером швидкості (8,4) з КНЦ, який кодує 3-бітове повідомлення КШП у 8-бітове кодове слово. Кодоване повідомлення КШП надходить до перемножувача 628, який покриває повідомлення кодом Уолша, який однозначно ідентифікує БС, для якої призначене повідомлення КШП. Код Уолша генерується генератором 624 Уолша. Покрите повідомлення КШП надходить до мультиплексора 630, який мультиплексує його з пілотними даними.

Фіг.8 ілюструє структуру щілини зворотного каналу згідно з одним з втілень винаходу. Кожний кадр може бути розділений на 16 щілин, щонайменше одна з яких може бути використана для передачі повідомлень КШП і пілотних даних. Хоча у даному випадку мультиплексор 630 включає повідомлення КШП у одну половину щілини, а пілотне повідомлення у другу половину цієї щілини, ці повідомлення можуть бути розміщені у будь-яких частинах щілини. Операціями 412, 416 (Фіг.4) генератор СП генерує повідомлення АСК або NAK для передачі до БС, базуючись на порівнянні метрик (опер. 410). Генерування NAK або АСК (опер. 412, 416, відповідно) залежить, чи виявила МС (опер. 402) заголовок, що збігається з заголовком, призначеним цій МС. Пакет даних може бути розділений на кілька одиниць, кожна з яких має послідовний номер і передається протягом щілини. Перша одиниця даних передається з заголовком. Мобільний вузол спочатку має виявити і порівняти заголовки перед прийняттям рішення, декодувати дані чи ні. Одиниці даних після першої можуть не мати заголовків. Мобільний вузол веде стеження за послідовними номерами одиниць даних, доки не будуть прийняті всі одиниці даних. Якщо одиниці даних приймаються і декодуються і має місце незбіг метрик (опер. 410), мобільний вузол надсилає до БС повідомлення NAK для повторної передачі втраченої одиниці даних. У випадку збігу метрик МС надсилає до БС повідомлення АСК (опер. 416).

У типовому втіленні МС може мати три робочі режими. Першим є режим доступу для ініціалізації контакту з БС. Наступним є режим з'єднання, коли МС має канал зв'язку з БС. Іншим режимом може бути пасивний режим, коли оброблювальні функції МС скорочуються для зберігання енергії акумулятора, але при цьому МС підтримує квазіконтакт з БС. Для досягнення режиму з'єднання МС має пройти через режим доступу. З режиму доступу МС може перейти безпосередньо до пасивного режиму і потім до режиму з'єднання. Кілька МС, що працюють у режимі з'єднання, можуть мати контакт з однією БС для прийому пакетів даних.

Режим з'єднання може бути розділений на два логічні стани. Перший логічний стан з'єднання може бути визначений як такий, коли МС після прийому заголовка пакета даних або чекає, або приймає подальші одиниці даних. У другому логічному стані з'єднання МС чекає прийому пакета даних, але не виявила першої одиниці даних з заголовком. Для обмеження передачі повідомлень АСК/NAK у зворотному каналі кількома МС у режимі з'єднання, кожна МС повинна приймати заголовок перед передачею повідомлення АСК/NAK. В результаті МС у першому стані з'єднання передають повідомлення АСК/NAK. Для того, щоб МС перейшла у перший стан з'єднання, заголовок першої одиниці даних має бути узгодженою (опер. 404). Вихід ТАК операції 404 може бути використаний для селективного перемикання зворотної о каналу АСК/NAK, що передається від МС.

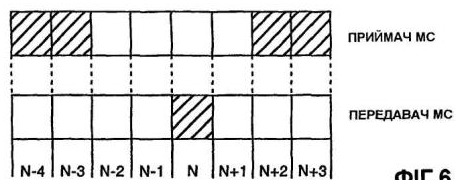
Згідно з типовою архітектурою зворотного каналу (Фіг.7) вона включає зворотний канал АСК/NAK, який селективно вмикається/вимикається (блок 699). Керування цією селекцією виконується операцією 404. Таке керування дозволяє передавати зворотний канал АСК/NAK, коли заголовок першої одиниці даних збігається з заголовком МС. Повідомлення АСК/NAK, що передається у зворотному каналі АСК/NAK, може містити лише один біт або символ. Це повідомлення проходить з повторенням через двопозиційну фазову маніпуляцію (ДПФМ) (блоки 698, 697). Модульоване ДПФМ повідомлення АСК/NAK одержує покриття Уолша (блок 696) й через підсилювальний блок 695 надходить до суматора 694, де складається з каналом КШП і пілотним каналом Повідомлення АСК/NAK, повідомлення КШП і пілотні дані надходять до перемножувачів 650a і 650c, які розширюють ці дані сигналами ПШ-I і ПШ-Q, відповідно. Отже, повідомлення АСК/NAK і КШП і пілот-сигнал передаються як у основній, так і у квадратурній фазах синусоїди.

Вхідні дані інформаційного каналу кодуються кодером 612 і зазнають блочного переміщення у блоці 614 перед операцією покриття Уолша у перемножувачі 616. Елемент 618 коригує підсилення інформаційного каналу. Результуючий сигнал проходить через перемножувачі 650B й 650D для каналного розширення. Повідомлення КШП кодується у кодері КШП 626. Генератор 624 Уолша генерує функції Уолша для виконання покриття Уолша над кодованими повідомленнями у перемножувачі 628. Повідомлення КШП після одержання покриття Уолша і пілотні дані мультиплексується у блоці 630. Результати складаються з селекціонованим каналом АСК/NAK у суматорі 694, вихід якого піддається каналному розширенню у перемножувачах 650A, 650C.

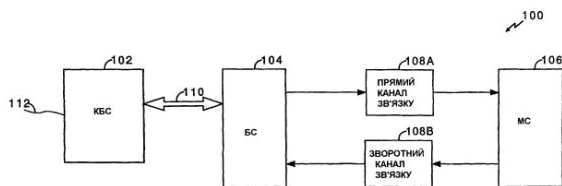
Генератори 642, 644 коду генерують довгий і короткий коди, які перемножуються у перемножувачах 646a, 646B для одержання ПШ\_I і ПШ\_Q. Блок 640 може виконувати функції синхронізації і контролю. ПШ-I і ПШ-Q використовуються для каналного розширення яке виконується перемножувачами 650A-650D, вихідні сигнали яких проходять через фільтри 652A-652D. Виходи фільтрів 652A і 652B складаються у суматорі 654A і утворюють канал I, а виходи фільтрів 652C і 652D складаються у суматорі 654B і утворюють канал Q.

Зворотний канал АСК/NAK (Фіг.8) може мати тривалість половини часової щілини. Часові параметри каналу АСК/NAK встановлюють такими, що приймач БС може декодувати інформацію АСК/NAK якнайшвидше. У типовому втіленні півщілина АСК/NAK розташована у часі як перша півщілина. У іншому варіанті щілина зворотного каналу АСК/NAK може бути зсунута у часі на величину до тривалості півщілини відносно щілини зворотного КШП/пілотного каналу. У ще одному варіанті зворотний канал АСК/NAK може займати всю щілину.

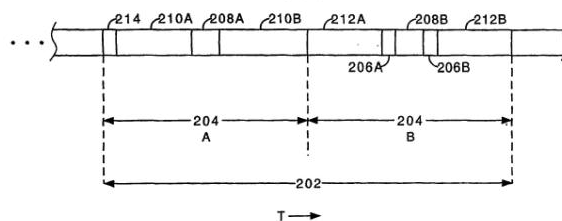
Наведений опис бажаних втілень дає змогу фахівцю застосувати винахід. Різні модифікації цих втілень і принципи винаходу дозволять побудувати інші втілення без додаткового винахідництва. Винахід не обмежується цим втіленнями і його об'єм визначається його принципами і новими ознаками.



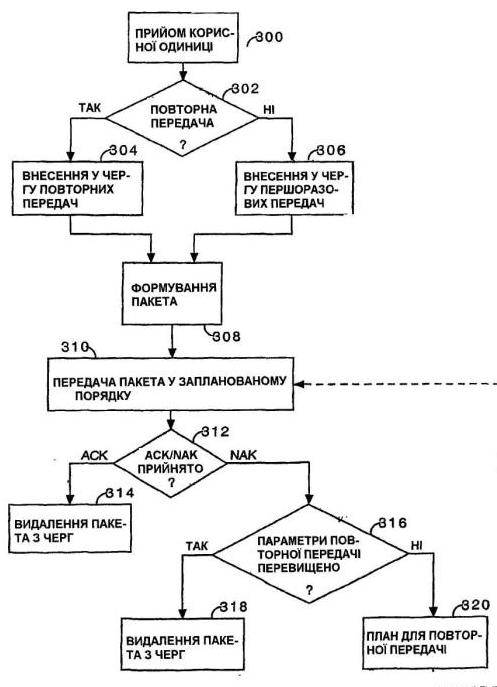
ФІГ.6



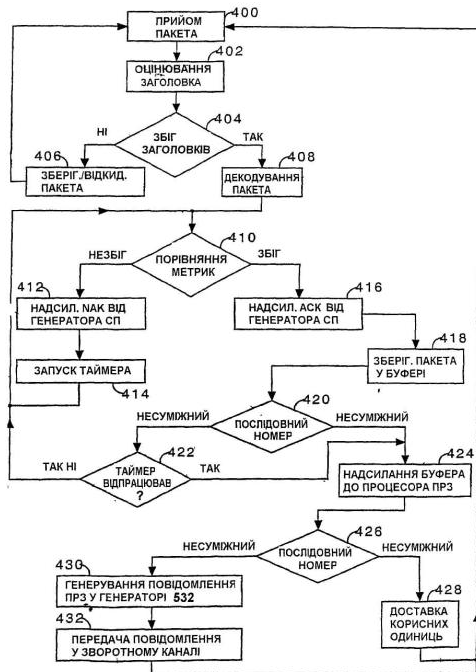
ФІГ.1



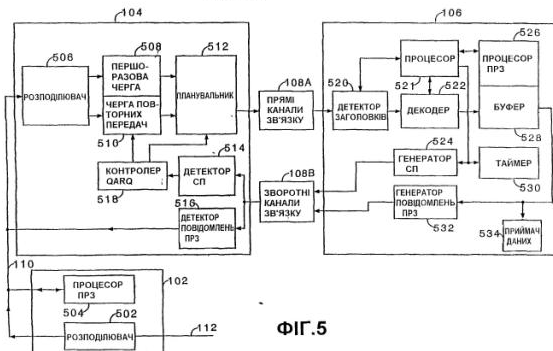
ФІГ.2



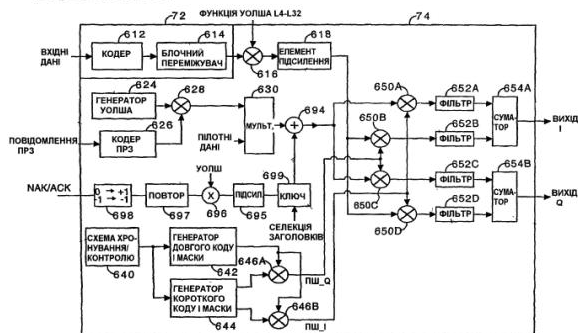
ФІГ.3



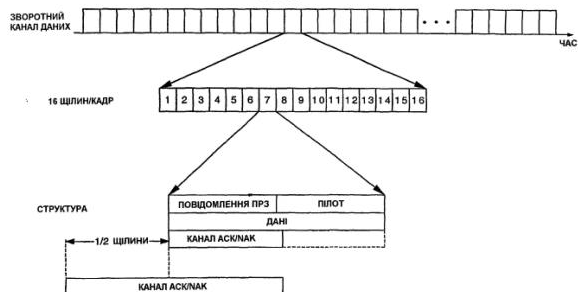
ФІГ.4



ФІГ.5



ФІГ.7



ФІГ.8