



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 96121 (13) C2  
(51) МПК  
H04N 7/36 (2006.01)

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) СИСТЕМА ТА СПОСІБ СТИСНЕННЯ І ФОРМУВАННЯ ПОТОКУ ВІДЕОДАНИХ

1

(21) а200704984

(22) 05.10.2005

(24) 10.10.2011

(86) PCT/US2005/035977, 05.10.2005

(31) 60/615,989

(32) 05.10.2004

(33) US

(46) 10.10.2011, Бюл.№ 19, 2011 р.

(72) ВІТТ ДЕНІЕЛ, US

(73) ВЕКТОРМАКС КОРПОРЕЙШН, US

(56) WO 2004049719 A; 10.06.2004

US 2002147980 A1; 10.10.2002

JP 10-304382 A; 13.11.1998

(57) 1. Система ущільнення потоку відеоданих, що складається з множини кадрів із щонайменше одним кадром, позначеним як ключовий кадр і щонайменше одним іншим кадром, позначеним як дельта-кадр, і яка включає:

процесор відеоданих для:

- отримання потоку відеоданих,
- кодування кожного ключового кадру в потоці відеоданих повністю як ключового кадру, так і як дельта-кадру та
- кодування дельта-кадрів в потоці відеоданих як дельта-кадрів; і

широкомовний передавач для:

- отримування закодованих ключових і дельта-кадрів від відеопроцесора,
- формування потоку закодованих відеоданих із закодованих ключових і дельта-кадрів,
- отримування сигналу про запит від клієнта і
- пересилання частини потоку закодованих відеоданих, який включає перший закодований ключовий кадр, розміщений в потоці закодованих відеоданих після отримання сигналу про запит, і закодованих дельта-кадрів після першого закодованого ключового кадру.

2. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що ширококомовний передавач призначено для пересилання закодованих ключових кадрів в потоці закодованих відеоданих одразу після отримання наступного сигналу про запит від клієнта.

3. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що процесор відеоданих має детермінатор для визначення, чи є кадр в отриманому відеопотоці даних ключовим кадром чи дельта-кадром.

4. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що процесор відеоданих має кодувальник ключових

2

кадрів для кодування ключових кадрів в потоці відеоданих.

5. Система за п. 1, яка **відрізняється** тим, що процесор відеоданих має кодувальник дельта-кадрів для кодування як ключових, так і дельта-кадрів в отриманому потоці відеоданих як дельта-кадрів.

6. Система за п. 2, яка **відрізняється** тим, що ширококомовний передавач пристосовано пересилати закодовані ключові кадри одразу після отримання наступного сигналу про запит тільки тому клієнту, який відправив сигнал про запит.

7. Спосіб ущільнення потоку відеоданих, що складається з множини кадрів із щонайменше одним кадром, позначеним як ключовий кадр і щонайменше одним іншим кадром, позначеним як дельта-кадр, і який полягає в тому, що:

- отримують потік відеоданих;
- визначають, чи є отриманий кадр ключовим чи дельта-кадром;
- кодують дельта-кадри як дельта-кадри;
- кодують кожний ключовий кадр повністю як ключовий кадр і як дельта-кадр;
- формують потік закодованих відеоданих, який включає закодований ключовий і дельта-кадри;
- отримують сигнал про запит потоку закодованих відеоданих; і
- пересилають частину потоку закодованих відеоданих, який включає перший закодований ключовий кадр, розміщений в потоці закодованих відеоданих після отримання сигналу про запит, і закодованих дельта-кадрів після першого закодованого ключового кадру.

8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що додатково включає операції:

- отримують наступний сигнал про запит потоку закодованих відеоданих;
- вставляють наступний закодований ключовий кадр в потік після отримання наступного сигналу про запит; і
- пересилають іншу частину потоку закодованих відеоданих, який включає наступний закодований ключовий кадр і закодовані дельта-кадри, що настають за наступним закодованим ключовим кадром.

9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що зазначені операції вставляння наступного закодованого ключового кадру та пересилання іншої части-

(13) C2

(11) 96121

(19) UA

ни потоку закодованих відеоданих повторюють після отримання будь-яких додаткових сигналів про запит.

10. Спосіб за п. 9, який **відрізняється** тим, що під час повторювання не пересилають наступний закодований ключовий кадр клієнту, за винятком клієнта, від якого отримано наступний сигнал про запит.

11. Спосіб формування потоку закодованих даних, що складається з множини кадрів із щонайменше одним кадром, позначеним як ключовий кадр і щонайменше одним іншим кадром, позначеним як дельта-кадр, і який полягає в тому, що:

- визначають, чи є відеодані ключовим кадром або дельта-кадром;
- кодують кадри, визначені дельта-кадрами, як дельта-кадри;
- кодують повністю кожний кадр, визначений ключовим кадром, як ключові кадри і як дельта-кадр;
- формують потік закодованих даних із закодованих ключових і дельта-кадрів, за допомогою чого кожний ключовий кадр, закодований як дельта-кадр, розміщують суміжно з відповідним йому за-

кодованим ключовим кадром в потоці закодованих даних.

12. Спосіб за п. 11, який **відрізняється** тим, що пересилають частину потоку закодованих даних, що включає перший закодований ключовий кадр, розміщений у потоці закодованих даних після отримання запиту потоку закодованих даних і всіх закодованих дельта-кадрів, що настають за першим закодованим ключовим кадром.

13. Спосіб за п. 12, який **відрізняється** тим, що пересилають другий закодований ключовий кадр, розміщений в потоці закодованих даних, після отримання наступного сигналу про запит потоку закодованих даних, до клієнта, від якого було отримано сигнал про запит потоку закодованих даних.

14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що другий закодований ключовий кадр, розміщений в потоці закодованих даних після отримання зазначеного наступного запиту потоку закодованих даних, не пересилають клієнтам, за винятком клієнта, від якого було отримано наступний запит потоку закодованих даних.

Винахід стосується системи кодування відео даних, зокрема, стиснення відео даних, щоб таким чином зменшити повну ширину смуги пропускання, яку використовують під час передачі.

Загальний спосіб стиснення цифрового відео полягає у запису змін між кадрами.

Таким чином, в епізоді, де має місце невелике переміщення кодується мінімальна кількість даних. Це досягається кодуванням ключових кадрів і дельта кадрів. Ключовий кадр відповідає цілому кадру, який відеоплеєр може використати як опорний сигнал і стартову точку. Дельта кадр відповідає зміні між першим кадром і наступним кадром.

Кадри розділені на численні блоки, які представляють зони. У наступних кадрах ці блоки аналізуються для змін. Якщо зміни існують, данні кодуються. Якщо дані у зонах є ідентичними з попереднім кадром, то ці данні є надлишковими і немає потреби у кодуванні. В такий спосіб мінімальний набір даних кодується від одного кадру до наступного.

Але, незважаючи що цей спосіб стиснення відео даних є корисним, він не дозволяє користувачеві доступитися до точки у цифровому відео, яка представлена дельта кадром, щоб тільки цей кадр можна було реконструювати, використовуючи тільки попередні дельта кадри і ключовий кадр. Хоча деякі сучасні відеоплеєри можуть повторно відтворювати початковий ключовий кадр і попередні дельта кадри, щоб з часом реконструювати бажаний кадр, більшість цифрових відеоплеєрів не можуть забезпечити своєчасне реконструкції бажаного відеокадру. Тому, ключові кадри періодично вводилися у цифрові відео дані. Таким чином, коли користувач бажає отримати доступ до точки у цифровому відео, представленій дельта кадром, необхідно, щоб декодер тільки повернувся до останнього ключового кадру для реконструкції

бажаного кадру. Наявність таких ключових кадрів, які були введені, наприклад, як кожний п'ятий кадр, дає можливість користувачу доступу до цифрового відео з відносно коротким часом реконструкції від або найближчого ключового кадру, або від дельта кадру.

Взагалі, більшість сучасних цифрових відео даних кодують у вище згаданий формат, з ключовими кадрами, які введені періодично, щоб вони слугували як маркерні точки. Ключові кадри вміщують відносно велику кількість даних порівняно з дельта кадрами. Відповідно, зазначений процес кодування, який вміщує багато ключових кадрів, має значно менший рівень стиснення смуги пропускання і використовує значно більшу ширину смуги, ніж оригінальний процес кодування, який вміщує один ключовий кадр.

Незважаючи на те, що зазначений процес кодування дає можливість маніпулювання початковою точкою цифрового відео, але більший рівень стиснення є інколи бажаним в певних випадках навіть за рахунок цієї спроможності. Наприклад, коли адміністратору потрібно транслювати цифрове відео одному або більше клієнтам, то є бажаним використання мінімальної ширини смуги. Передача цифрових відео даних, закодованих з періодично повторюваними ключовими кадрами, є не бажаною, а потрібна мінімальна ширина смуги є бажаною. Тому, необхідно стиснути цифрові відео данні, закодовані без періодично повторюваних ключових кадрів.

Система за винаходом направлена на вирішення цієї і пов'язаних з нею проблем.

Система стиснення потоку відео даних включає процесор відео даних. Цей процесор отримує потік відео даних. Потім він кодує ключові кадри всередині потоку відео даних як ключеві кадри і дельта кадри і кодує дельта кадри всередині пото-

ку відео даних як дельта кадри. Транслятор отримує закодовані ключові і дельта кадри від процесора і формує потік закодованих даних з ключових і дельта кадрів. Транслятор також отримує сигнал про запит від клієнта і передає потік закодованих даних, який включає перший ключовий кадр, розміщений всередині потоку після отримання сигналу про запит, і наступні дельта кадри, у відповідь на отримання сигналу про запит.

Стандартні стиснені відео дані вміщують ключові кадри і дельта кадри. У стандартному стисненому відео ключові кадри вводять з періодичним повторенням, щоб утримати трасу положення відео даних. Ці ключові кадри діють як маркери або стартові точки для відтворення відео для забезпечення доступу з довільної точки. Дельта кадри вводять для індикації змін між попередньо закодованими кадрами. Але, коли потік відео даних переходить у мережу, то бажано передавати до кожного клієнта мінімальний набір даних для зменшення всієї ширини смуги пропускання, що використовується. Тому, кодер також кодує ключові кадри, розміщені після початкового ключового кадру, як дельта кадри. Далі результируючий потік передається, де за першим ключовим кадром після отримання запиту від клієнта ідуть наступні дельта кадри. Всі наступні ключові кадри видаляють з потоку, що передається. При отриманні наступного запиту для потоку, що передається, перший ключовий кадр у потоці після запиту вводять у потік і за ним розміщують потік дельта кадрів поки наступний запит для потоку, що передається, не буде отримано. Кожного разу, коли новий запит для потоку отримують від клієнта, новий ключовий кадр передають до цього клієнта. Інакше потік включає тільки дельта кадри після початкового ключового кадру. Хоча ширина смуги пропускання, яка потрібна для передачі створеного потоку від кодера до транслятора потоку, зростає, але ширина смуги, яка потрібна для передачі потоку для клієнтів, є зменшеною. В серверах потоку таке зменшення ширини смуги є значно більше, ніж формувальник збільшує ширину смуги.

Таким чином, загальна ширина смуги пропускання зменшується, так як ключові кадри сформовані з відносно великої кількості даних порівняно з дельта кадрами.

У переважному втіленні спосіб забезпечує гнучкий потік відео даних. Взагалі закодовані відео дані складаються з першого ключового кадру, дельта кадрів і періодично повторюваних ключових кадрів. Перший ключовий кадр є необхідним, щоб передати оригінальну картинку, що відкривається. Наступні дельта кадри включені, щоб представляти зміни всередині кадрів відносно оригінального ключового кадру. Періодично повторювані ключові кадри, хоча є корисними при виборі довільних стартових точок у цифровому відео, є шкідливими з точки зору намагання створити високий рівень стиснення і малу ширину смуги пропускання. Хоча видалення ключових кадрів і заміна їх відповідними дельта кадрами може забезпечити більш високий рівень стиснення, все ще залишається необхідність мати у потоці даних довільні стартові точки. Тому, потік даних забезпечують гнучким

форматом, який вміщує як закодовані ключові кадри так і дельта кадри, які представляють ключові кадри.

Цей потік даних потім розподіляється у відповідності з запитом клієнтів. При отриманні кожного запиту клієнта наступний ключовий кадр потоку розподіляють так, що за ним іде потік дельта кадрів. Наступні ключові кадри не передаються до будь-яких клієнтів, які вже отримали один ключовий кадр. Це є особливо корисним, коли поточне загальне цифрове відео обслуговує декількох користувачів, де і довільний початок потоку, і використання мінімізованої ширини смуги є бажаними.

Для більш повного розуміння системи вона далі буде описана як приклад з посиланнями на креслення де:

на фіг. 1A показаний вигляд початкового загально відомого попередньо закодованого кадру;

на фіг. 1B показаний вигляд наступного загально відомого попередньо закодованого кадру;

на фіг. 1C показаний вигляд загально відомого дельта кадру;

на фіг. 2A показаний вигляд потоку відео даних, закодованих загально відомим способом;

на фіг. 2B показаний вигляд потоку відео даних, сформований згідно принципів за винаходом;

на фіг. 3A показаний вигляд потоку відео даних, які розподілені у відповідності до одного запиту клієнта згідно принципів за винаходом;

на фіг. 3B показаний вигляд потоку відео даних, які розподілені у відповідності до другого запиту клієнта згідно принципів за винаходом;

на фіг. 4 показана блок-схема кодера і розподільника системи згідно винаходу; і

на фіг. 5 показана технологічна схема роботи кодера і розподільника системи за винаходом.

Робота системи (фіг. 1 - 5) відбувається за допомогою декількох процесорів. Процесор, який використаний в описі, є пристроєм і / або набором машино-считуваних інструкцій для виконання відповідних задач. Процесор має будь-який один або комбінацію апаратного засобу, програмно-апаратного засобу і / або програмного забезпечення. Процесор діє на інформацію шляхом управління, аналізу, модифікування, перетворення або передачі інформації для використання за допомогою, виконавчих процедур або інформаційного пристрою і / або шляхом трасування інформації до вихідного пристрою. Процесор може використовувати, наприклад, контролера або мікропроцесору (або мати їх спроможності). В наведеному нижче описі ключовий кадр визначають як повний кадр, який відеоплеєр може використовувати як опорний сигнал і стартову точку. Дельта кадр визначають як кадр, який представляє зміну між першим кадром і наступним кадром. Декодування ключового кадру і наступного дельта кадру створює попередньо закодований наступний кадр.

На фіг.1A показаний початковий попередньо закодований кадр 2 у існуючій системі. Кадр 2, і подібні кадри 12 і 14 на фіг.1B і 1C, поділені на зони 4 (звичайно кількість зон дорівнює 16 x 16 але показані 4x4 для спрощення ілюстрації). Круглий об'єкт 6 і трикутний об'єкт 8 показані у початковому попередньо кодованому кадрі 2.

На фіг.1В показаний наступний попередньо закодований кадр 14 у існуючій системі. Кадр 14, подібний початковому попередньо закодованому кадру 2, вміщує круглий об'єкт 6 і трикутний об'єкт 8. В цьому наступному кадрі 14 можна бачити, що трикутний об'єкт 8 зміщений від свого положення на початковому кадрі 2.

На фіг. 1С показаний дельта кадр 12 у існуючій системі. Дельта кадр 12 представляє різницю між початковим попередньо закодованим кадром 2 і наступним попередньо закодованим кадром 14. Дельта кадр 12, подібний початковому попередньо закодованому кадру 2 і наступному попередньо закодованому кадру 14, вміщує трикутний об'єкт 8, який представлений у положенні всередині наступного кадру 14.

Круглий об'єкт 6 залишається у постійному положенні всередині обох кадрів 2 і 14. Відповідно, він є зайвим, і створює надлишковий розмір і ширину смуги пропускання для кодування круглого об'єкту 6 і відповідних чотирьох зон 4, які він займає, другий раз у другому закодованому кадрі. Тому, чотири зони 4, які зайняті круглим об'єктом 6, не кодують у дельта кадрі 12. Трикутний об'єкт 8 з'являється у чотирьох зонах 4 у початковому попередньо закодованому кадрі 2. У наступному попередньо закодованому кадрі 14 трикутний об'єкт 8 переміщений донизу на дві зони 4 і з'являється у двох подібних зонах і двох різних зонах відносно його положення у початковому кадрі 2. Таким чином, має місце зміна у всіх шести зонах 4 між попередньо закодованих кадрах 2 і 14. Ці шість підданих змін зон 4 наступного попередньо закодованого кадру 14 кодують у дельта кадр 12. Зони 4, що залишаються у наступному попередньо закодованому кадрі 14, подібно до зон, які вміщують круглий об'єкт 6, не кодують у дельта кадр 12, якщо не має змін всередині цих кадрів. Дельта кадр 12 представляє видиму різницю між попередньо закодованим початковим кадром 2 і наступним кадром 14. Використовуючи цей процес, потрібно кодувати мінімальний набір даних, тобто зміну між кадрами 2 і 14, і тому зменшується розмір і ширина смуги, які необхідні для передачі.

У стандарті MPEG (ЕГРЗ - експертна група з питань рухомого зображення) закодований ключовий кадр 2 відомий як інтер-кадр, а дельта кадр 12 відомий як бі-направлений кадр або прогнозний кадр.

На фіг. 2А показаний потік відео даних. Ключові кадри 2 і дельта кадри 12, показані на фіг.1, кодують у цифровий відео потік 18. Цей потік 18 вміщує періодично повторювані ключеві кадри 2. Ключові кадри 2 періодично розміщують між дельта кадрами 12, щоб дозволити користувачу доступитися до відео потоку 18 з бажаної стартової точки. Коли користувач бажає побачити передачу на точці, для якої дані кодують як дельта кадр 12, то глядач або направляють до найближчого ключового кадру 2, або створюють бажаний стартовий кадр від попереднього ключового кадру 2 і наступних дельта кадрів 12.

Хоча цей процес може забезпечити більш високу якість перегляду, рівень стиснення даних є низьким. Проте, більш високий рівень стиснення

даних є бажаним у багатьох ситуаціях, зокрема у потоковому відео. Тому, система забезпечує потік 18 відео даних у форматі, який дублює ключові кадри як ключові кадри 2 і як дельта кадри 12. Таким чином, передачу мультимедійного потоку настраюють на мінімізацію ширини смуги при використанні клієнтом, до якого потік передають. На фіг.2В показаний потік 10 відео даних за винаходом. Для забезпечення гнучкості розподілу потоку відео даних з одним ключовим кадром 2 на вимогу клієнта (як буде більш детально описано на фіг. 3А і 3В) кожний ключовий кадр також кодують як дельта кадр і дельта кадр 12 вводять у потік 10, який іде за кожним ключовим кадром. Введений дельта кадр 12 представляє дані, які вміщені всередину попереднього ключового кадру 2. У системі, перший ключовий кадр 2 потоку 10 відео даних немає необхідності дублювати як дельта кадр 12 щоб доступ клієнта було неможливо почати перед цією точкою, таким чином запрошуючи для фільтрації ключових кадрів 2.

На фіг. 3А показаний потік відео даних системи, яка розподіляє у відповідь на один запит клієнта. Один ключовий кадр 2 потрібний для клієнта, щоб декодувати отриманий потік відео даних. Тому, коли отриманий один запит клієнта, як показано на фіг. 3А, один ключовий кадр 2 забезпечується наступними дельта кадрами 12. Наступні ключові кадри 2 фільтруються і відкидаються, так як клієнт не потребував переміщення цих додаткових ключових кадрів 2. В багатьох випадках другий клієнт може побажати переглянути поточну цифрову відео трансляцію 10, показану на фіг.2В, тому виникає потреба у трансляції на більш пізній стартовій точці, ніж за запитом першого клієнта, показаного на фіг. 3А.

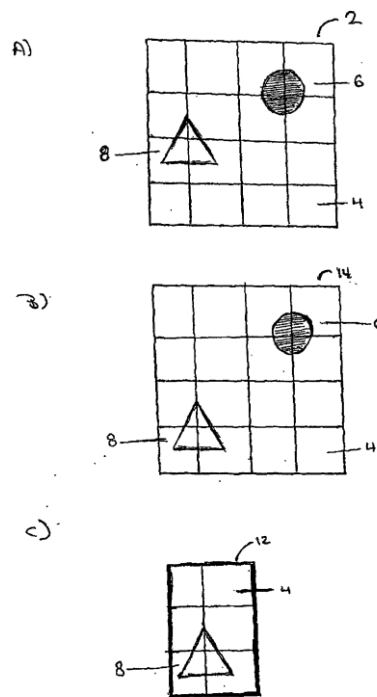
На фіг. 3В показаний вигляд потоку 22 відео даних системи, які розподілені у відповідь на другий запит клієнта. Коли отриманий додатковий запит для цифрового відео потоку 10, з потоку 10 даних забезпечується другий ключовий кадр 2, що показано у цифровому відео потоці 22. Цей другий закодований ключовий кадр 2 дозволяє другому користувачу медіаплеєра отримати потік відео даних, подібно до потоку 20 відео даних, отриманих першим клієнтом на фіг. 3А, який включає один ключовий кадр 2 і наступні, дельта кадри 12. Перший клієнт таким чином буде отримувати два ключових кадри 2, за яким взагалі ідуть наступні дельта кадри 12. Будь-які наступні ключові кадри 2 після останнього запиту клієнта фільтруються і видаляються, коли клієнт не потребує передачі цих додаткових ключових кадрів 2. Тобто, шляхом передачі одного ключового кадру для кожного запиту клієнта по мережі передається мінімальний набір відео даних, таким чином зменшуючи потрібну у ширині смуги пропускання.

На фіг. 4 показана блок-схема системи за винаходом. Сервер 30 потоку отримує потік відео даних від джерела 28 відео. При перетворення відео даних у формат системи сервер 30 починає посылати сигнал до детермінатора 32 ключових / дельта кадрів. Цей детермінатор визначає, чи є отримані відео дані ключовим кадром або дельта кадром шляхом аналізу кількості і структури отри-

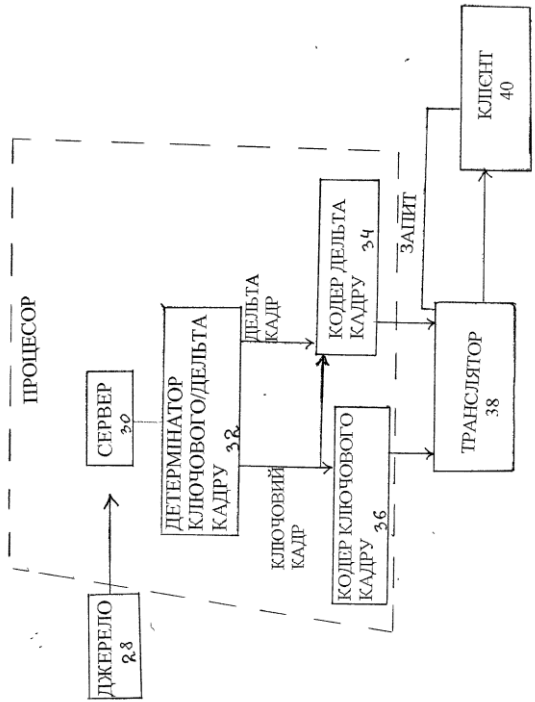
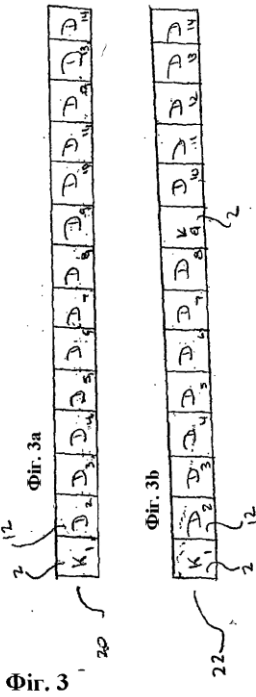
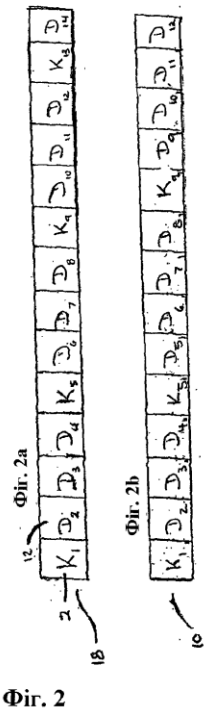
маних відео даних. Якщо відео дані є ключовим кадром, то детермінатор 32 направляє ключовий кадр до кодера 36 ключових кадрів і до кодеру 34 дельта кадрів. Кодер 34 дельта кадрів конвертує отриманий ключовий кадр у відповідний дельта кадр. Конверсія може супроводжуватися конструюванням попереднього кадру і кодуванням різниці між поточним кадром і попереднім кадром (як показано на фіг. 1A-1C). Кодер ключових кадрів кодує ключовий кадр. Якщо термінатор 32 визначає, що отримані відео дані є дельта кадром, то дельта кадр спрямовується до кодера 34 дельта кадрів. Закодовані ключові і дельта кадри спрямовуються кодерами 36 і 34 відповідно до транслятору 38, який генерує потік даних, як показано на фіг. 2B. При отриманні сигналу про запит від клієнта 40 транслятор 38 визначає перший ключовий кадр після отримання сигналу про запит і передає ключовий кадр і наступні дельта кадри до клієнта 40. Транслятор буде продовжувати передавати потік без будь-яких наступних ключових кадрів поки не отримає запит для відео потоку від іншого клієнта. В цей час наступний ключовий кадр у потоці вводиться у потік, що передається, і транслятор продовжує передавати потік дельта кадрів без будь-яких наступних ключових кадрів. Кожного разу при отриманні нового запиту для відео потоку транслятор 38 буде вводити наступний ключовий кадр і потім продовжувати передачу всіх дельта кадрів. Наступні ключові кадри будуть передаватися одразу тільки, коли буде отримано сигнал запиту від клієнта, інакше потік даних буде включати дельта кадри.

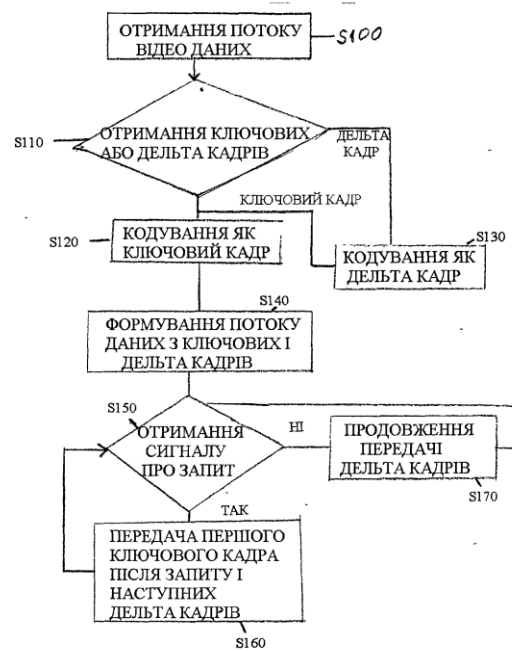
На фіг. 5 показана блок-схема роботи системи. Процес починається при отриманні потоку відео

даних, що позначено операцією S100. При виконанні операції S110 відео дані аналізуються по структурі і кількості даних для визначення, чи дані є ключовим кадром, чи дельта кадром. Якщо отримані відео дані є ключовим кадром, то він кодується і як ключовий і як дельта кадр при операціях S120 і S130. Якщо при виконанні операції S110 отримані відео дані визначаються як дельта кадр, то потім дельта кадр кодується при виконанні операції S130. Потім закодовані ключові і дельта кадри комбінуються для формування потоку даних при операції S140. Проводять перевірку, щоб визначити, чи отриманий сигнал запиту від клієнта через доступ до потоку даних при виконанні операції S150. Якщо отримується сигнал запиту, то перший ключовий кадр у потоці даних після отримання сигналу про запит передається і наступні дані про кадри передаються клієнту, що виконується при виконанні операції S160. Потім система буде продовжувати перевіряти наявність наступного сигналу про запит від іншого клієнта на операції S150. Коли буде отримано наступний сигнал про запит, система буде передавати наступний ключовий кадр всередині потоку даних, а потім продовжувати передавати наступні дельта кадри. Далі система буде продовжувати перевіряти наявність наступних сигналів про запит і повторювати операцію S160, якщо наступний запит буде отримано від іншого клієнта. Якщо наступні сигнали про запит будуть отримані, система буде продовжувати передавати дельта кадри при виконанні операції S170. Потім система буде продовжувати перевіряти отримання наступних сигналів про запит при виконанні операції S150.



Фиг. 1





Фіг. 5