



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46908

(13) C2

(51) 6 H04N7/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО СИГНАЛУ З ДОДАТКОВОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ДОДАТКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ТЕЛЕВІЗІЙНОГО СИГНАЛУ

1

(21) 2000010258
(22) 17 07 1998
(24) 17 06 2002
(86) PCT/EP98/04425, 17 07 1998
(31) 197 30 797 3
(32) 18 07 1997
(33) DE
(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.
(72) Тьолле Ханс-Рольф, DE, Гюнтер Херман, DE
(73) ДІП4МЕДІА ГЕЗЕЛЬШАФТ ФЮР ЕФФІЦІЕНТЕ
УБЕРТРАГУНГСТЕХНОЛОГИЕН MBH, DE
(56) EP 0710022, 1966 WO 91/20159, 1991 EP
0595403, 1994 EP 0360615, 1990 US 3885217, 1975
(57) 1 Спосіб створення телевізійного сигналу з
сигналу запису зображення, що містить стадії
а) переведення в цифрову форму записаного сиг-
налу запису зображення,
б) ущільнення сигналу запису зображення за до-
помогою необоротного способу ущільнення,
в) декомпресії ущільненого раніше сигналу запису
зображення,
г) порівняння одержаного в такий спосіб сигналу
зображення з сигналом запису зображення з
реєстрацією усунутого при ущільненні тонкої
структури сигналу запису зображення,
е) вставлення цифрової, корисної інформації і
цифрової керуючої інформації в місця усунутої
тонкої структури з одержанням сигналу, що
містить корисну інформацію,
ф) перетворення цифрового сигналу в аналоговий
сигнал
2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що та-
кож ущільнюють корисну інформацію і керуючу
інформацію перед їхнім вставленням
3 Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що
спосіб ущільнення корисної інформації обирають в
залежності від її змісту і/або її форми
4 Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який
відрізняється тим, що корисну інформацію і ке-
руючу інформацію вставляють в чорну смугу кадру
по верхньому і/або нижньому краю зображення
5 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що ко-
рисну інформацію і керуючу інформацію вставля-
ють в інтервали бланкування
6 Спосіб за будь-яким з пп. 1-5, який
відрізняється тим, що як корисну інформацію

2

використовують текстову інформацію, звукову
інформацію, фірмову інформацію, щонайменше
одну додаткову телевізійну програму і/або додат-
кову інформацію про зображення, за допомогою
якої можна перетворити зображення телевізійної
програми, що передається, у високоякісне зобра-
ження

7 Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, який
відрізняється тим, що стадії вставлення корис-
ної інформації і керуючої інформації виконують в
рамках цифрової або аналогової обробки сигналу

8 Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, який
відрізняється тим, що корисну інформацію і ке-
руючу інформацію постачають додатковими дани-
ми за допомогою підпрограми захисту від помилок,
причому керуюча інформація одержує більше до-
даткових даних

9 Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який
відрізняється тим, що для ущільнення викори-
стовують спосіб згідно з стандартом MPEG і/або
стандартом JPEG, спосіб кодування, заснований
на алгоритмі Хаффмана, і/або спосіб кодування,
що базується на ущільненні елементарних хвиль
або на фрактальному ущільненні

10 Спосіб за будь-яким з пп. 1-9, який
відрізняється тим, що ущільнення проводять в
реальному часі

11 Спосіб за будь-яким з пп. 1-10, який
відрізняється тим, що для захисту від не-
санкціонованого використання додатково
здійснюють криптографічне кодування щонаймен-
ше керуючої інформації

12 Спосіб за п. 11, який відрізняється тим, що
ступінь захисту кодування залежить від виду ко-
рисної інформації, що підлягає передачі

13 Спосіб за будь-яким з пп. 1-12, який
відрізняється тим, що як керуючу інформацію
відносно кожного кадру зображення використовую-
ють інформацію, що вказує число бітів кодованого
сигналу, що підлягають виділенню

14 Спосіб за будь-яким з пп. 1-13, який
відрізняється тим, що в кадр і послідовності те-
левізійних кадрів вставляють керуючу інформацію,
яка необхідна для декодування телевізійного кад-
ру і+k

(13) C2

(11) 46908

(19) UA

15 Спосіб за п 14, який **відрізняється** тим, що як керуючу інформацію кадру і вводять повний фон зображення кадру $i+k$

16 Спосіб за п 15, який **відрізняється** тим, що вводять керуючу інформацію кадру i , яка містить індекси, що характеризують необхідний обсяг пам'яті для реєстрації фону зображення кадру $i+k$

17 Спосіб за будь-яким з пп 14-16, який **відрізняється** тим, що в задане місце, зокрема в стартовий рядок кожного телевізійного кадру, що підлягає передачі, вводять інформацію, яка вказує, в яку зону зображення телевізійного кадру, що підлягає передачі, вставлена певна частина корисної інформації

18 Пристрій для прийому аналогового сигналу, що передається, відповідного способу створення телевізійного сигналу, який **відрізняється** тим, що він містить декодувальний пристрій для відділення корисної інформації від сигналу зображення за допомогою керуючої інформації, яка вказує число найменш значущих бітів, що підлягають відділенню від сигналу

19 Пристрій за п 18, який **відрізняється** тим, що його обладнано аналого-цифровим перетворювачем для перетворення аналогового сигналу в перший цифровий сигнал, а також процесором для обробки першого цифрового сигналу і вироблення другого цифрового сигналу, що містить корисну інформацію

20 Пристрій за п 19, який **відрізняється** тим, що процесор виробляє корисну інформацію шляхом відділення найменш значущих бітів від першого цифрового сигналу

21 Пристрій за п 19 або 20, який **відрізняється** тим, що процесор являє собою процесор MMX або спеціальний мікропроцесор

22 Пристрій за будь-яким з пп 18-21, який **відрізняється** тим, що він має персональний комп'ютер або телевізійну приставку, що підключається до телевізійного приймача

23 Пристрій для створення телевізійного сигналу з сигналу запису зображення, який **відрізняється** тим, що містить

а) пристрій перетворення аналогових сигналів у цифрові для перетворення в цифрову форму записаного сигналу запису зображення,

б) пристрій ущільнення і пристрій декомпресії для необоротного ущільнення сигналу запису зображення та його декомпресії,

с) пристрій виявлення для порівняння одержаного в такий спосіб сигналу зображення з сигналом запису зображення для реєстрації усунутої при ущільненні тонкої структури сигналу запису зображення,

д) пристрій вставлення цифрової корисної інформації і цифрової керуючої інформації в місці тонкої структури,

е) цифро-аналоговий перетворювач для перетворення одержаного в такий спосіб сигналу передачі, ф) передавальний пристрій для передачі аналогового сигналу

24 Пристрій за п 23, який **відрізняється** тим, що передбачено аналого-цифровий перетворювач для перетворення аналогового сигналу корисної інформації, що містить корисну інформацію, в цифровий сигнал корисної інформації і процесор для обробки цифрового сигналу запису зображення та цифрової корисної інформації в цифровий сигнал передачі

25 Пристрій за п 24, який **відрізняється** тим, що процесор виробляє цифровий сигнал запису зображення шляхом відділення найменш значущих бітів і заміни відділених бітів бітами сигналу корисної інформації

26 Пристрій за п 24 або 25, який **відрізняється** тим, що процесор виконує кодування щонайменше цифрового сигналу керуючої інформації

27 Пристрій за будь-яким з пп 22-26, який **відрізняється** тим, що передбачено пристрій ущільнення корисної і/або керуючої інформації перед їх вставленням

Винахід стосується способу створення телевізійного сигналу з додатковою інформацією, пристрою для здійснення цього способу, а також пристрою виділення додаткової інформації з телевізійного сигналу

Для передачі телевізійних програм є різноманітні шляхи передачі, а саме за допомогою наземної передавальної станції і розташованої на даху антени (наземна передача), супутникова передача і передача по широкосмуговому кабелю, а також по телефонному кабелю. У той час як ці види передачі мають свої переваги і недоліки, істотні розходження між зазначеними видами передачі полягають в даний час у тому, що у високочастотному діапазоні супутникової передачі є достатні пропускні можливості, у той час як наземна передача і кабельна мережа більш не мають вільних каналів.

Вже є цілий ряд пропозицій щодо розв'язання проблеми обмеженої доступності наземних каналів. Одна з можливостей полягає в переході на

частоти передачі в мікрохвильовому діапазоні, за рахунок чого можна збільшити кількість каналів передачі. Однак недоліком в цьому способі, відомому як мікрохвильова багатоточкова система розподілу (MMDS), є те, що дальність дії працюючих в мікрохвильовому діапазоні передавачів відносно мала, так що потрібно велику кількість передавачів.

Інша можливість збільшення кількості наземних програм, що передаються, полягає в застосуванні цифрових способів телевізійних передач. Основою для цього по суті є те, що за допомогою сучасних технологій кодування та ущільнення даних можна значно скоротити частотний діапазон, необхідний для передачі телевізійних програм. Однак у той час, як для телевізійних передач через супутники та по широкосмуговому кабелю вже використовуються або незабаром будуть використовуватися цифрові технології передачі, використання цифрової передачі по наземних лініях в

найближчі роки перебуває під сумнівом, оскільки наземна передача залежить від багатьох технічних умов і ще недостатньо однозначно вирішені питання стандартизації. Недоліком також є те, що для прийому цифрових телевізійних сигналів необхідні нові телевізійні приймачі або щонайменше додаткові пристрої, які означають для користувача додаткові витрати.

В цифровій відеотехніці для підвищення переданої кількості інформації вже пропонувалось замінити в цифровому телевізійному сигналі дані розгортки, що містяться в інтервалі бланкування, додатковою інформацією, наприклад, цифровими звуковими сигналами, і за рахунок цього забезпечувати передачу додаткової інформації (Ульріх Шмідт, Цифрова відеотехніка, видавництво Franzis Verlag, Фельдкірхен, 1996, стор. 180 - 182, DE-A-195 44 582).

Задачею даного винаходу є створення способу, який дозволяє в рамках звичайної аналогової техніки телевізійних передач передавати максимально велику кількість корисної інформації і тим самим допомагає вирішувати зокрема зазначені проблеми з пропускнуною спроможністю при наземній передачі аналогових телевізійних сигналів. Іншою задачею даного винаходу є створення пристрою для декодування обробленого згідно з таким способом аналогового випромінюваного сигналу, а також пристрою для передачі створеного відповідно до винаходу випромінюваного сигналу.

Перша частина цієї задачі вирішена, відповідно до винаходу, за допомогою зазначених у першому пункті формули винаходу стадій способу. Спосіб, відповідно до винаходу, заснований на тому, що не уся інформація, що міститься в сигналі запису зображення, необхідна для оцінки телевізійного зображення. Виходячи з цього, виникла ідея виключити непотрібну частину інформації зображення, тобто тонку структуру телевізійного зображення, яка фізіологічно ледве або зовсім не сприймається, за рахунок необоротного ущільнення та наступної декомпресії сигналу запису зображення, тобто здійснити скорочення даних, і в одержаний таким чином вільний простір вставити корисну і керуючу інформацію. Тонкою структурою, що виключається, може бути, наприклад, близько розташовані один до одного і такі, що ледь розрізняються глядачем навіть при максимальній концентрації, тони кольору або яскравості трав'яного поля, яке являє собою задній фон при спортивній передачі.

Перевага цього винаходу полягає в тому, що за його допомогою можна передавати велику кількість додаткової корисної інформації. Оскільки випромінюваний сигнал, утворений із скороченого сигналу зображення і вставленої корисної інформації, є аналоговим сигналом і передається аналоговим методом, то його можна приймати, обробляти і відтворювати звичайним аналоговим телевізійним приймачем без додаткового пристрою. Корисну інформацію можна виділяти за допомогою додаткового пристрою, як, наприклад, персональний комп'ютер або телевізійна приставка, і додатково обробляти разом з переданим телевізійним зображенням. Велику кількість додаткових даних можна передавати в тому випадку,

якщо, як передбачено в більш прийнятному варіанті виконання винаходу, корисну інформацію і керуючу інформацію ущільнювати перед вставленням, причому вид і виконання ущільнення обирається в залежності від змісту корисної інформації і/або способу її використання.

При передачі програм в широкоекранному форматі (формат зображення 16:9 або формат зображення широкоекранних кінофільмів) в даний час до телевізійного сигналу додають чорні смуги по нижній і верхній смужці зображення, для того щоб ці передачі можна було приймати за допомогою телевізійних приймачів старого формату 4:3. У цьому випадку замінені частина інформації зображення може відповідати щонайменше одній з чорних смуг, доданих по нижній або верхній смужці зображення.

Вставлена корисна інформація принципово може бути будь-якою інформацією, причому великий практичний інтерес становить, зокрема, передача додаткових телевізійних програм. У більш прийнятному варіанті виконання способу, відповідно до винаходу, корисна інформація складається з щонайменше однієї додаткової телевізійної програми.

Якщо додаткова телевізійна програма передбачена для прийому за допомогою кишенькового телевізійного приймача, то внаслідок невеликого розміру екрана можна погодитися з відносно низькою якістю зображення. В цьому випадку більш прийнятним є відносно високе ущільнення корисної інформації з коефіцієнтом ущільнення більше 50, що дозволяє передавати велику кількість таких телевізійних програм.

В іншому більш прийнятному варіанті виконання способу, відповідно до винаходу, корисну інформацію для захисту від несанкціонованого використання піддають криптографічному кодуванню. При цьому ступінь захисту доцільно обирати в залежності від виду вставленої корисної інформації.

Відповідно до більш прийнятного варіанта виконання способу, згідно з винаходом, у підлягаючий передачі кадр і послідовності телевізійних кадрів вставляють керуючу інформацію, яка необхідна для декодування кадру $i+k$, причому k переважно більше 0, зокрема дорівнює 1.

Друга частина задачі вирішена, відповідно до винаходу, за допомогою пристрою, що містить декодувальний пристрій для відділення корисної інформації від скороченого сигналу зображення, що міститься у випромінюваному сигналі, за допомогою вставленої на передавальному боці керуючої інформації, яка вказує кількість підлягаючих відділенню найменш значущих бітів від сигналу. Цей пристрій може бути виконаний у вигляді додаткового пристрою, наприклад, персонального комп'ютера або телевізійної приставки.

Що стосується пристрою для здійснення способу, відповідно до винаходу, то він має зазначені в пункті 22 формули винаходу ознаки, причому більш прийнятний варіант виконання полягає в тому, що він додатково має пристрій для ущільнення корисної інформації перед її вставленням. При цьому окремі частини пристрою можуть бути присутні незалежно одна від одної, тобто вони не

повинні бути просторово об'єднані

Інші більш прийнятні варіанти виконання винаходу наведені в запезних пунктах формули винаходу

Нижче наводиться опис прикладу виконання винаходу з посиланнями на креслення, на яких зображено

фіг 1 зображує схему звичайного аналогового методу передачі телевізійного сигналу,

фіг 2 - схему прикладу виконання способу, відповідно до винаходу, на передавальному боці,

фіг 3 - схему прикладу виконання способу, відповідно до винаходу, на боці прийому,

фіг 4 - докладну схему вставлення даних на передавальному боці і

фіг 5 - схему терасної структури, що характеризує фон зображення

На фіг 1 показана схема передачі телевізійної програми при звичайній аналоговій наземній передачі. Запис телевізійної передачі (тобто початкової програми) проводять в аналоговій або цифровій формі. За допомогою ряду відомих з рівня техніки, не зображених на фіг 1, ступенів перетворення сигналу одержаний при запису сигнал перетворюють в аналоговий випромінюваний сигнал і передають в аналоговому режимі за допомогою наземного передавача. Прийом переданого сигналу відбувається звичайним чином за допомогою антени і підключеного до неї звичайного телевізійного приймача

На фіг 2 показано приклад виконання винаходу на боці передачі. Як показано на фіг 2, тут також відбувається передача аналогового сигналу, який можна приймати за допомогою звичайного телевізійного приймача. Однак показаний на фіг 2 сигнал відрізняється від показаного на фіг 1 сигналу тим, що він містить додаткову корисну і керуючу інформацію, яку вставляють в сигнал перед передачею. Таким чином, стадія скорочення даних і стадія вставлення призводять до заміни, відповідно до винаходу, частини початкового сигналу запису зображення корисною і керуючою інформацією. Оскільки ці дані не додаються додатково до початкового сигналу запису зображення, а замінюють частину початкового сигналу запису зображення, то ширина смуги сигналу не збільшується за рахунок додавання цієї інформації

Перед скороченням даних сигнал запису зображення спочатку не зображеним способом переводять у цифрову форму, за рахунок чого одержують кодований сигнал запису зображення, який описує зображення за допомогою двійкових цифр, при цьому ці цифри надають кожній точці зображення (піксель) інформацію стосовно величин яскравості і/або кольору даної точки зображення

У даному прикладі виконання всі двійкові цифри для усіх точок зображення мають постійну довжину - 8 бітів

Кодований сигнал запису зображення використовують для подальшого скорочення даних. Його проводять наступним чином: найменш значущі біти кодованого сигналу запису зображення мають для відтворення зображення лише другорядне значення, тому що вони або несуть випадкову інформацію, або відповідають "тонкій структурі" зображення, яку глядач на практиці не сприймає

Тому найменш значущі біти, наприклад, b_6 , b_7 , b_8 двійкової цифри відокремлюють, їхня кількість може змінюватися від однієї точки зображення до іншої. Метод їх визначення описується нижче

Потім вставляють корисну і керуючу інформацію за рахунок того, що відділені останні біти b_6 , b_7 , b_8 замінюють новими бітами b'_6 , b'_7 , b'_8 , які відповідають корисній інформації, що вставляється. Утворена таким чином бінарна цифра позначається як η' . Потім не зображеним на фіг 2 способом визначають аналоговий сигнал відповідно до співвідношення $A'_i = A_m + \eta'$, де A'_i означає величину амплітуди аналогового сигналу відносно і-тої точки зображення в рядку m

Таким чином, аналоговий випромінюваний сигнал несе як інформацію зображення, що підлягає передачі, так і вставлену корисну та керуючу інформацію

Корисна інформація може містити інші телевізійні програми з якістю системи PAL. В показаному на фіг 2 прикладі виконання, корисний сигнал 10 містить додаткові телевізійні програми. Проте також є можливим, що корисна інформація містить фірмові програми, які як текстова інформація займають мало місця, або ж додаткову інформацію, за допомогою якої передане телевізійне зображення можна перетворити у більш якісне зображення

Якщо корисна інформація ще не є цифровим сигналом, то спочатку проводять її перетворення в цифрову форму. Потім проводять ущільнення цифрової корисної інформації з 200 Мбіт/с до 6 Мбіт/с. Це відповідає коефіцієнту ущільнення біля 33, при якому ущільнений сигнал ще достатній для створення зображення з якістю системи PAL. За рахунок ущільнення корисної інформації можна досягти різноманітних цілей: насамперед, максимально можливого скорочення даних. Додатково, за рахунок криптографічної обробки корисної інформації її захищають від несанкціонованого використання. Крім того, можна забезпечувати специфічний стосовно виду даних захист даних корисної інформації, якщо, наприклад, захищати інформацію зображення з низьким ступенем захисту у вигляді текстової інформації, а її у свою чергу - з низьким ступенем захисту як цифрову інформацію за допомогою відомих способів розпізнавання помилок або корекції

Ущільнення сигналу запису зображення, а також корисної і керуючої інформації можна проводити найрізноманітнішими методами. З одного боку, можна використовувати для ущільнення вже прийняті і стандартизовані алгоритми кодування. Для рухомих зображень можна використовувати, наприклад, кодування згідно з стандартом MPEG-1 (ISO 1117292/11) або MPEG-2 (ISO 1318194/11), або ж більш високі стандарти MPEG. MPEG-2 являє собою більш сучасний варіант і перетворює, наприклад, стандартні телевізійні сигнали в повнокадровий або напівкадровий формат з різними ступенями роздільної спроможності, а також звукову інформацію. Якщо інформація становить стаціонарне зображення, то можна використовувати стандарт JPEG (ANSI 10981-1). В цьому випадку також існують різні високоефективні варіанти, які можна використовувати в даному винаході відпо-

відно до конкретних випадків застосування. Для текстової інформації можна використовувати різні способи кодування за алгоритмом Хаффмана або модифікованим алгоритмом Хаффмана, а також будь-які інші способи кодування.

З іншого боку, для кодування корисного сигналу можна використовувати також стандартизовані, проте вже відомі і дуже ефективні способи. Прикладами цього можуть служити способи кодування на основі ущільнення елементарних хвиль і фрактального ущільнення. Стосовно цих способів слід враховувати, що вони часто потребують підвищеного обсягу обчислень для кодування і декодування. Тому при застосуванні цих способів слід враховувати обчислювальну потужність, яка є в розпорядженні, а також з'ясовувати питання, чи повинне відбуватися кодування і декодування в реальному часі.

Оскільки на передавальному боці припустимі значно більш високі обсяги обчислень, ніж на приймальному боці, то для даного винаходу придатні зокрема також несиметричні способи кодування. Несиметричні способи кодування мають великий обсяг обчислень (на передавальному боці) для кодування і порівняно низький обсяг обчислень (на боці прийому) для декодування.

На фіг 3 показано спосіб прийому підготовленого, відповідно до наведеного вище способу, і переданого аналогового сигналу, а також передбачений для цього на приймальному боці пристрій.

Прийнятий сигнал (тобто випромінюваний сигнал) приймають, наприклад, за допомогою антени і для виділення вставленої корисної інформації подають в персональний комп'ютер або в телевізійну приставку. Виділення вставленої корисної інформації здійснюють по суті за допомогою тих же самих стадій способу, які відповідають стадіям для утворення сигналу, виконаним у зворотній послідовності. В основному після виконаного в разі потреби аналого-цифрового перетворення прийнятого сигналу, а також виконаного в разі потреби декодування прийнятого сигналу виділяють з прийнятого сигналу корисну інформацію і декодують. В даному прикладі, показаному на фіг 3, виділена корисна інформація містить 10 програм, які є в розпорядженні поряд з одержаною з прийнятого сигналу початковою програмою.

Приймальний пристрій містить нарівні з антеною персональний комп'ютер і/або телевізійну приставку з включеним за ним звичайним телевізійним приймачем. Початкову програму, а також 10 додаткових програм можна приймати на вибір через персональний комп'ютер або телевізійний приймач. Телевізійна приставка для декодування прийнятого сигналу обладнана спеціальним мікропроцесором. Для цього придатні відомі спеціальні мікропроцесори (як кодувальні/декодувальні пристрої, відповідно до MPEG) після відповідного узгодження. В майбутньому можуть застосовуватися також знов розроблені мікропроцесори на основі можливих інших способів ущільнення. Як персональні комп'ютери придатні, зокрема, відомі з рівня техніки процесори MMX (технологія мультимедіа-розширень). Без персонального комп'ютера, відповідно телевізійної приставки, за допомогою те-

левізійного приймача можна приймати тільки початкову програму.

На фіг 4 показано більш докладно вставлення даних, відповідно до описаного щодо фіг 2 способу. Сигнал запису зображення для скорочення даних піддають ущільненню і потім декомпресії. Виникаючи при цьому втрати даних є навмисними і служать для видалення тонкої структури, яка не сприймається глядачем. Таким чином, одержаний після декомпресії скорочений сигнал запису зображення містить грубу структуру зображення, що сприймається оком людини, яка надалі називається також фоном зображення.

На фіг 5 схематично показана частина грубої структури зображення. Висота показаних плоских вершин відповідає амплітудним значенням одержаного відповідно до фіг 4 скороченого випромінюваного сигналу. Зображені у верхній зоні плоских вершин амплітудні діапазони позначають зміни амплітуди віддаленої, відповідно вставленої в цю зону тонкої структури, а суцільна лінія відповідає сприйняттю оком людини утвореної плоскими вершинами так званої терасної структури. Терасну структуру можна описати індексами, які характеризують необхідний обсяг пам'яті для реєстрації фону зображення. Індекс K для цього необхідного обсягу можна виразити, наприклад, наступною формулою:

$$K = \lceil \log_2 ((\text{величина амплітуди точки зображення} / \text{величина амплітуди рівня чорного}) * 191) \rceil$$

На фіг 4 показана послідовність з двох телевізійних кадрів i, а також i+1. У можливій структурі кадру найверхній рядок кожного кадру позначають стартовим рядком, який зображений на фіг 4 у вигляді чорної смуги. Він містить керуючі дані, які можуть бути необхідні для запуску процесу декодування на боці прийому при вмиканні та після зникнення зображення. Стартовий рядок не повинен містити інформацію про фон зображення. Усі наступні блоки містять як первинні дані, так і вставлені дані керуючої інформації або корисної інформації.

При цьому перший з цих блоків, показаний на фіг 4 заштрихованим, містить інші керуючі дані, які служать для поділу інформації наступного кадру і відбивають можливість його поділу на інформацію фону зображення та корисну інформацію. Для цього є ряд можливостей, з яких як приклади нижче наведені дві можливості.

Перша можливість полягає в тому, щоб у цьому першому блоці (відносно кадру i) запам'ятовувати увесь фон зображення (тобто усю терасну структуру) наступного кадру i+1 в ущільненому вигляді. Друга можливість полягає в тому, щоб запам'ятовувати тільки індекси K терасної структури. Як терасні структури, так і індекси K можуть належати до окремих точок зображення, а також до більш великих зон зображення. Описані методи ущільнення даних підлягають вставленню корисної інформації, керуючої інформації та інформації сигналу (утворення терасної структури для забезпечення місця) не залежать один від одного і можуть базуватися на різних способах, наприклад, JPEG, фрактальне ущільнення, спосіб елементарних хвиль і т.д.

Зв'язок між будь-яким кадром i та наступним

кадром $i+1$ - він не повинен йти безпосередньо за кадром i - встановлюється наступним чином. Кадр $i+1$ послідовності кадрів обробляють за допомогою даних, одержаних з кадру i . Ці дані є виділеними з кадру i даними терасної структури в декомпресованому вигляді. Відповідно до описаної вище першої можливості йдеться про дані, які становлять повний фон кадру $i+1$, у той час як відповідно до другої описаної можливості йдеться тільки про індекси терасної структури, що характеризують потребу в обсязі пам'яті.

В обох випадках досягається повний поділ інформації фону і корисної інформації. Це відбувається наступним чином.

Ущільнену інформацію окремих додаткових програм кодують в певних місцях телевізійного зображення. Наприклад, можна четвертий додатковий канал кодувати в рядках 37 - 92. Інформацію про ці рядки можна одержати, наприклад, з стартового рядка. В цьому випадку наступне декодування проводиться тільки для каналу, який цікавить (у даному випадку четвертого).

При декодуванні спочатку для кожної точки зображення визначають амплітуду кадру $i+1$ у цифровій формі, тобто у вигляді двійкової цифри. Потім, при використанні першого варіанта, з цієї двійкової цифри віднімають відповідну бінарну величину з терасної структури для каналу 4. Одержують цифрову величину, яка являє собою вставлену двійкову величину корисної інформації. При використанні другого варіанта цю цифрову величину визначають з наступного рівняння з використанням індексу K .

$$\text{цифрова величина} = (x/2^K - Y) \cdot 2^K,$$

де $K' = 8 - K$ та Y = цілому числу $x/2^K$.

Отримані цифрові величини утворюють потік даних підлягаючої декодуванню корисної інформації, тобто в даному випадку додаткової телевізійної програми на каналі 4. Потік даних знаходиться в ущільненому вигляді і його розпаковують в ході подальшої обробки, після виконаної при необхідності корекції помилок звільняють від зайвих даних і потім при необхідності піддають іншій обробці, щоб в залежності від типу даних використовувати як сигнали зображення, тексту або звукові сигнали.

Після вмикання або закінчення зображення виникають наступні особливості. В обох випадках насамперед потрібна інформація першого рядка (стартового рядка). Оскільки в цей момент немає ніякої іншої інформації для поділу інформації фону і корисної інформації, то тут не повинно бути вставлено ніякої корисної інформації.

Стартовий рядок містить в ущільненому вигляді інформацію про частину (наприклад, перших 10 рядках) терасної структури другого кадру, за допомогою яких можна в свою чергу декодувати увесь ущільнений блок в третьому кадрі. Потім можна повністю декодувати четвертий кадр.

Усі описані вище приклади і варіанти виконання мають спільним те, що вони засновані на передачі аналогового сигналу з вставленою ущільненою цифровою корисною інформацією. При цьому передбачений для цієї гібридної передачі шлях не обмежується тільки наземною передачею телевізійних сигналів, а охоплює, наприклад, також аналогову форму передачі по широкосмуговому кабелю.

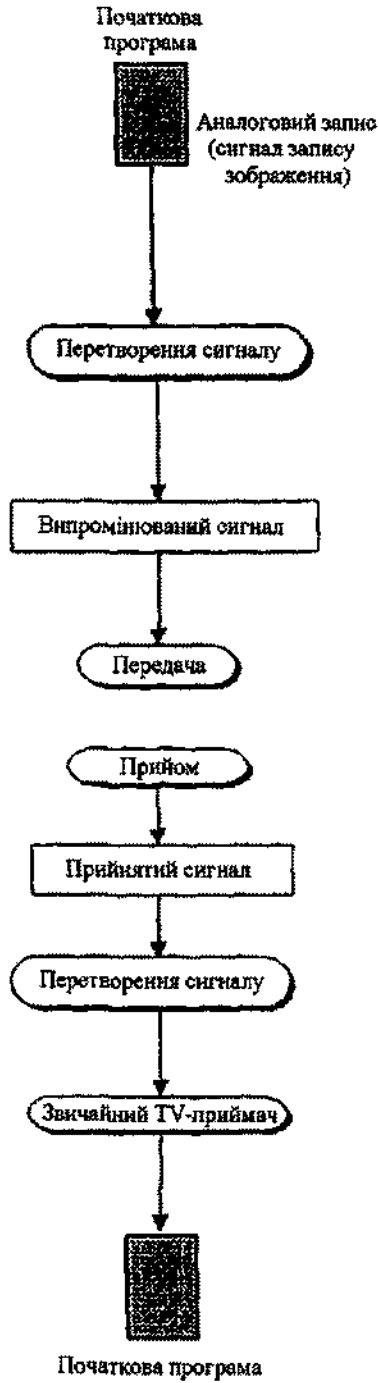


Fig. 1

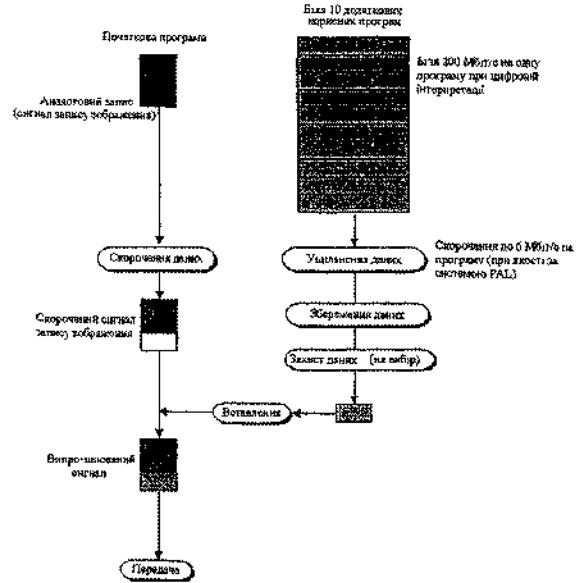


Fig. 2

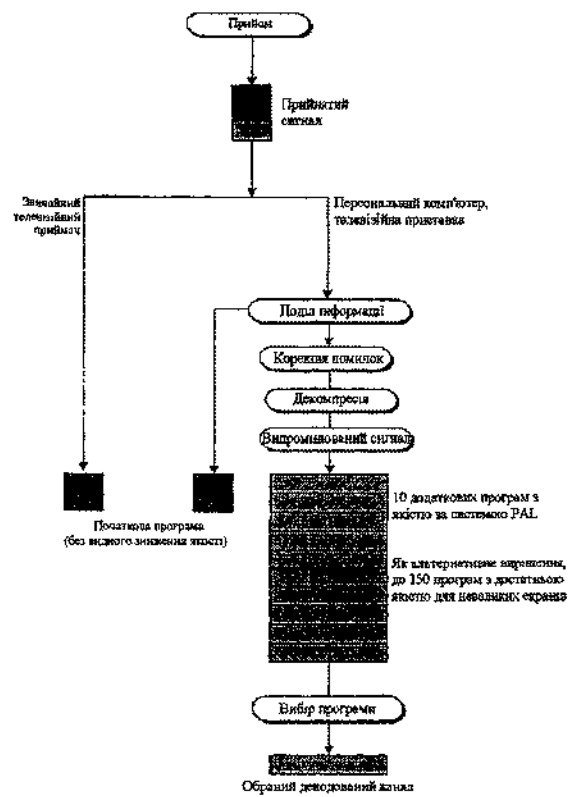
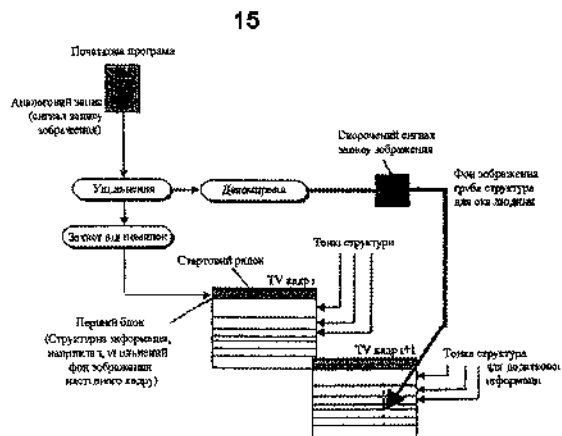
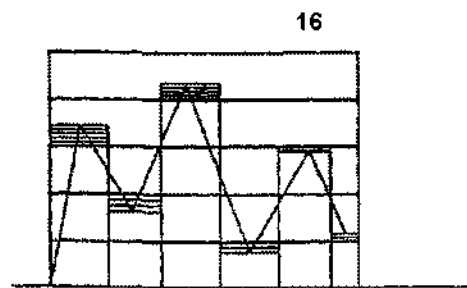


Fig. 3



Фиг. 4

46908



Фиг. 5

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71