



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128557** (13) **C2**
(51) МПК
H04N 19/593 (2014.01)
H04N 19/59 (2014.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2021 00627</p> <p>(22) Дата подання заявки: 16.07.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 15.08.2024</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 62/698,924, 62/698,991</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 16.07.2018, 17.07.2018</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US, US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 26.05.2021, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 14.08.2024, Бюл.№ 33</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/CN2019/096191, 16.07.2019</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ма Сян (CN), Чжао Йін (CN), Ян Хайтао (CN), Чен Цзянле (US)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХУАВЕЙ ТЕКНОЛОДЖИЗ КО., ЛТД., Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China (CN)</p> <p>(74) Представник: Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2018118940 A1, 28.06.2018 LAROCHE (CANON) G. et al. Non-CE3: On cross-component linear model simplification. 11. JVET MEETING (11.07.2018 – 18.07.2018), Ljubljana, THE JOINT VIDEO EXPLORATION TEAM OF ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 AND ITU-T SG.16. - JVET-K0204. - 12.07.2018, XP 030199520 WO 2017/140211 A1, 24.08.2017</p>
--	--

(54) ВІДЕОКОДЕР, ВІДЕОДЕКОДЕР ТА ВІДПОВІДНІ СПОСОБИ КОДУВАННЯ І ДЕКОДУВАННЯ

(57) Реферат:

Описані методики режиму прогнозування за допомогою лінійної моделі. Визначені дві пари значення яскравості та значення кольоровості, відповідно, до N відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N відновленим сусіднім відлікам сигналу яскравості, і M відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M відновленим сусіднім відлікам сигналу яскравості. Мінімальне значення N відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості не менше, ніж значення яскравості решти відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості набору відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості. Максимальне значення M відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості набору відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості. M, N являють собою додатні цілі числа, більші ніж 1. Один або більше параметрів лінійної моделі визначені на основі двох пар значення яскравості та значення кольоровості, і блок прогнозування визначений на основі одного або більше параметрів лінійної моделі.

UA 128557 C2

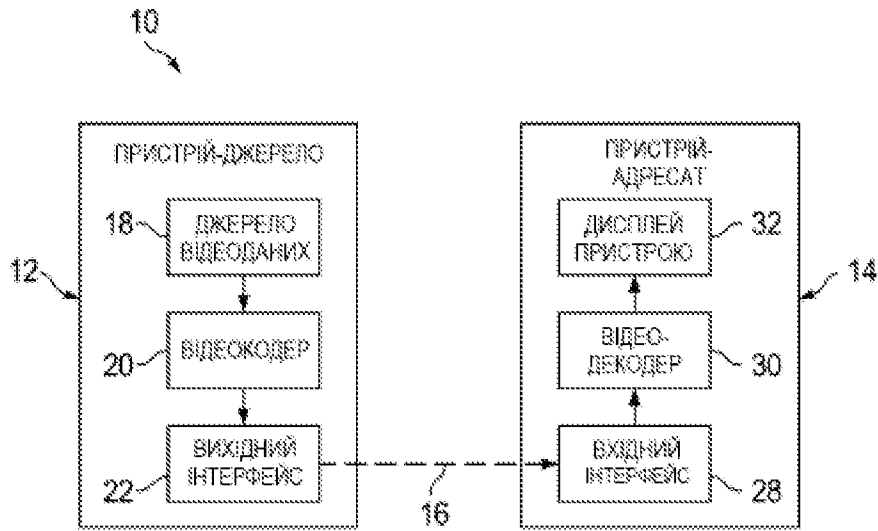


Fig. 1A

ПЕРЕХРЕСНЕ ПОСИЛАННЯ НА СПОРІДНЕНІ ЗАЯВКИ

У даній патентній заявці заявляється перевага пріоритету щодо попередньої заявки на патент США № 62/698924, поданої 16 липня 2018 року, і попередньої заявки на патент США № 62/698991, поданої 17 липня 2018 року. Вищезгадані патентні заявки повністю включені в даний документ за допомогою посилання.

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ

Варіанти здійснення даного розкриття загалом стосуються методик кодування і декодування відеоданих, і особливо стосуються методик внутрішньокадрового прогнозування із застосуванням крос-компонентної лінійної моделі (CCLM).

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Цифрові відеодані широко застосовуються з моменту появи цифрового універсального диска (DVD). Окрім розповсюдження відеопрограм із застосуванням DVD, сьогодні відео програми можуть передаватися із застосуванням дротових комп'ютерних мереж (таких як Інтернет) або бездротових мереж зв'язку. Перед передачею відеоданих з використанням пристрій перегляду для декодування і відтворення відео. Протягом багатьох років якість відео поліпшувалась, наприклад, завдяки вищим значенням роздільної здатності, глибини кольору і частоти кадрів. Поліпшена якість переданих відеоданих привела до збільшення потоків даних, і в поточний час більші потоки даних звичайно передаються через Інтернет і мережі мобільного зв'язку.

Як правило, для відео з вищою роздільною здатністю потрібна більша пропускна здатність, оскільки вони несуть більше інформації. З метою зниження вимог до пропускної здатності були введені схеми відеокодування, які включають ущільнення відео. Коли відео кодоване вимоги до пропускної здатності (або відповідні вимоги до пам'яті у випадку зберігання) знижені порівняно з некодованим відео. Часто це зниження відбувається за рахунок якості. Таким чином, намагаються знайти баланс між вимогами до пропускної здатності та якістю в стандартах відеокодування.

Оскільки існує постійна потреба в поліпшенні якості та зниженні вимог до пропускної здатності, постійно здійснюється пошук рішень, які підтримують якість зі зниженими вимогами до пропускної здатності, або поліпшують якість, при цьому підтримуючи вимоги до пропускної здатності. Іноді можуть бути прийнятними компроміси між ними. Наприклад, може бути прийнятним підвищення вимог до пропускної здатності, якщо поліпшення якості є значним.

Високоєфективне відеокодування (HEVC) - загальновідома схема відеокодування. У HEVC блок кодування (CU) розділяється на декілька блоків прогнозування (PU) або блоків перетворення (TU). Стандарт відеокодування наступного покоління, стандарт універсального відеокодування (VVC), є останнім спільним проектом відеокодування експертної групи з відеокодування (VCEG) Сектору стандартизації електрозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU-T) і експертної групи з рухомих зображень (MPEG) Міжнародної організації зі стандартизації/Міжнародної електротехнічної комісії (ISO/IEC). Дві організації зі стандартизації співпрацюють у партнерстві, відомому як Об'єднана група експертів у галузі відео (JVET). Стандарт VVC також називається стандартом H.266 ITU-T або стандартом відеокодування наступного покоління (NGVC). У стандарті VVC концепції декількох типів розділів, тобто розділення концепцій CU, PU і TU, видалені, за винятком випадків, коли це необхідно для CU, розмір яких занадто великий для максимальної довжини перетворення, і VVC підтримує більшу гнучкість для форм розділу CU.

КОРОТКИЙ ОПИС

У варіантах здійснення даної заявки представлені прилади і способи кодування і декодування відеоданих. Зокрема, шляхом застосування відліків сигналу яскравості для прогнозування відліків сигналу кольоровості за допомогою внутрішньокадрового прогнозування як частини механізму відеокодування, кодування зі внутрішньокадровим прогнозуванням можна гнучко досягти із застосуванням крос-компонентної лінійної моделі.

Конкретні варіанти здійснення викладені в незалежних пунктах формули винаходу, яка додається, при цьому інші варіанти здійснення - в залежних пунктах формули винаходу.

Відповідно до першого аспекту дане розкриття стосується способу декодування відеоданих. Спосіб, який включає:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

визначення набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока

яскравості;

визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням i N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим відновленим відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями яскравості, i /або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням яскравості i M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням i /або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1;

визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і декодування з прогнозування за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування, де прогнозування за допомогою лінійної моделі (LM) включає прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі, багатовимірної лінійної моделі (MDLM) і MMLM.

У можливій формі реалізації способу відповідно до першого аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості додатково включає:

верхній правий сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться з правого боку від верхнього правого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості;

лівий нижній сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться нижче лівого нижнього сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної верхньої межі, і множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної лівої межі.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які знаходяться вище верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості, i /або відліки сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де координата верхнього лівого відліку сигналу яскравості блока яскравості являє собою (x_0, y_0) , і де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які мають x -координату менше ніж x_0 і y -координату менше ніж y_0 .

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням i /або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, стадія визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості включає:

визначення (або вибір) двох пар значення яскравості та значення кольоровості на основі різниці значень кольоровості між значенням кольоровості кожної з першої множини пар значення яскравості та значення кольоровості і значенням кольоровості кожної з другої множини пар значення яскравості та значення кольоровості, де вказана кожна з першої множини пар значення яскравості та значення кольоровості включає один з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням i і відповідний відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості, і вказана кожна з другої множини пар значення яскравості та значення кольоровості включає один з M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням i і відповідний відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта

реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де найменша різниця значень кольоровості між значенням кольоровості першої пари значення яскравості та значення кольоровості і значенням кольоровості другої пари значення яскравості та значення кольоровості, і перша пара значення яскравості та значення кольоровості і друга пара значення яскравості та значення кольоровості, які мають найменшу різницю значень кольоровості, вибрана як вказані дві пари значення яскравості та значення кольоровості; або

найбільша різниця значень кольоровості між значенням кольоровості третьої пари значення яскравості та значення кольоровості і значенням кольоровості четвертої пари значення яскравості та значення кольоровості, і третя пара значення яскравості та значення кольоровості і четверта пара значення яскравості та значення кольоровості, які мають найбільшу різницю значень кольоровості, вибрана як вказані дві пари значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, перша пара значення яскравості та значення кольоровості включена в першу множину пар значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, друга пара значення яскравості та значення кольоровості включена в другу множину пар значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, третя пара значення яскравості та значення кольоровості включена в першу множину пар значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, четверта пара значення яскравості та значення кольоровості включена в другу множину пар значення яскравості та значення кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, стадія визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості включає:

визначення п'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості і шостої пари значення яскравості та значення кольоровості як вказаних двох пар значення яскравості та значення кольоровості,

де відповідне значення кольоровості п'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості N відновлених відліків сигналу яскравості, які відповідають N децимованим відновленим відлікам сигналу яскравості з максимальним значенням, і відповідне значення кольоровості шостої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості M відновлених відліків сигналу яскравості, які відповідають M децимованим відновленим відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням. Значення яскравості п'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою значення яскравості кожного з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням. Значення яскравості шостої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою значення яскравості кожного з M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і де перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке менше або дорівнює пороговому значенню; і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке більше, ніж порогове значення.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого, де декодування з LM-прогнозуванням блока кольоровості на основі блока прогнозування включає додавання блока прогнозування до залишкового блока для відновлення блока кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації першого аспекту або першого аспекту як такого спосіб додатково включає:

декодування прапора для поточного блока, який включає блок яскравості та блок кольоровості, де прапор вказує, що кодування з LM-прогнозуванням доступне для блока кольоровості, і де декодування прапора включає декодування прапора на основі контексту, який включає один або більше прапорів, які вказують, чи кодування з LM-прогнозуванням доступне для сусідніх блоків.

Відповідно до другого аспекту даний винахід стосується способу декодування відеоданих, при цьому спосіб включає:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

визначення набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості, і/або M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відлікам сигналу яскравості, де мінімальне значення N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не менше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і максимальне значення M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1. Іншими словами, значення яскравості будь-якого з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості більше, ніж значення яскравості будь-якого з M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, і сума N і M дорівнює або менше, ніж число з набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості.

визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і декодування з прогнозуванням за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

У можливій формі реалізації способу відповідно до другого аспекту як такого, де стадія визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості включає:

визначення сьомої пари значення яскравості та значення кольоровості і восьмої пари значення яскравості та значення кольоровості як вказаних двох пар значення яскравості та значення кольоровості,

де значення яскравості сьомої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості сьомої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості; і де значення яскравості восьмої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості восьмої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де стадія визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості включає:

визначення дев'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості і десятої пари значення яскравості та значення кольоровості як вказаних двох пар значення яскравості та значення кольоровості,

де значення яскравості дев'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості, і значення кольоровості дев'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості; і

де значення яскравості десятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості, і значення кольоровості десятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості; де

будь-яке значення діапазону першого значення яскравості більше, ніж будь-яке значення діапазону другого значення яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де перше значення яскравості знаходиться в межах діапазону $[\text{MaxlumaValue}-T_1, \text{MaxlumaValue}]$; і/або друге значення яскравості знаходиться в межах діапазону $[\text{MinlumaValue}, \text{MinlumaValue}+T_2]$,

де MaxlumaValue і MinlumaValue являють собою відповідно максимальне значення яскравості і мінімальне значення яскравості в наборі децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і T_1, T_2 являють собою попередньо визначені порогові значення.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де M і N рівні або не рівні.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де M і N визначені на основі розміру блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де $M=(W+H)>>t$, $N=(W+H)>>r$, де t і r являють собою число бітів зсуву в правий бік.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості додатково включає:

верхній правий сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться з правого боку від верхнього правого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості;

лівий нижній сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться нижче лівого нижнього сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної верхньої межі, і множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної лівої межі.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які знаходяться вище верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості, і/або відліки сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де координата верхнього лівого відліку сигналу яскравості блока яскравості являє собою (x_0, y_0) , і де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які мають x -координату менше ніж x_0 і y -координату менше ніж y_0 .

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації другого аспекту або другого аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і де перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке менше або дорівнює пороговому значенню; і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке більше, ніж порогове значення.

Відповідно до третього аспекту даний винахід стосується пристрою для декодування відеоданих, при цьому пристрій включає:

пам'ять для зберігання відеоданих; і

відеодекодер, де відеодекодер сконфігурований для:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

визначення набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину

(децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим відновленим відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1;

визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і декодування з прогнозування за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

У можливій формі реалізації способу відповідно до третього аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості додатково включає:

верхній правий сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться з правого боку від верхнього правого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості;

лівий нижній сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться нижче лівого нижнього сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної верхньої межі, і множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної лівої межі.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які знаходяться вище верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості, і/або відліки сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де координата верхнього лівого відліку сигналу яскравості блока яскравості являє собою (x_0, y_0) , і де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які мають x -координату менше ніж x_0 і y -координату менше ніж y_0 .

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, для визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості, відеодекодер сконфігурований для:

визначення (або вибір) двох пар значення яскравості та значення кольоровості на основі різниці значень кольоровості між значенням кольоровості кожної з першої множини пар значення яскравості та значення кольоровості і значенням кольоровості кожної з другої множини пар значення яскравості та значення кольоровості, де вказана кожна з першої множини пар значення яскравості та значення кольоровості включає один з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і відповідний відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості, і вказана кожна з другої множини пар значення яскравості та значення кольоровості включає один з M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і відповідний відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де найменша різниця значень

кольоровості між значенням кольоровості першої пари значення яскравості та значення кольоровості і значенням кольоровості другої пари значення яскравості та значення кольоровості, і перша пара значення яскравості та значення кольоровості і друга пара значення яскравості та значення кольоровості, які мають найменшу різницю значень кольоровості,

5
вибрана як вказані дві пари значення яскравості та значення кольоровості; або
найбільша різниця значень кольоровості між значенням кольоровості третьої пари значення яскравості та значення кольоровості і значенням кольоровості четвертої пари значення яскравості та значення кольоровості, і третя пара значення яскравості та значення кольоровості і четверта пара значення яскравості та значення кольоровості, які мають найбільшу різницю
10 значень кольоровості, вибрана як вказані дві пари значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, перша пара значення яскравості та значення кольоровості включена в першу множину пар значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, друга пара значення яскравості та значення кольоровості включена в другу множину пар значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, третя пара значення яскравості та значення
15 кольоровості включена в першу множину пар значення яскравості та значення кольоровості. Наприклад, четверта пара значення яскравості та значення кольоровості включена в другу множину пар значення яскравості та значення кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, для визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості, відеодекодер сконфігурований для:

20 визначення п'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості і шостої пари значення яскравості та значення кольоровості як вказаних двох пар значення яскравості та значення кольоровості,

де відповідне значення кольоровості п'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням, і відповідне значення кольоровості шостої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням. Значення яскравості п'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою значення яскравості кожного з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням. Значення яскравості шостої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою значення яскравості кожного з M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і де перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке менше або дорівнює пороговому значенню; і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке більше, ніж порогове значення.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де для декодування з LM-прогнозуванням блока кольоровості на основі блока прогнозування відеодекодер сконфігурований для додавання блока прогнозування до залишкового блока для відновлення
50 блока кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації третього аспекту або третього аспекту як такого, де відеодекодер сконфігурований для:

55 декодування прапора для поточного блока, який включає блок яскравості та блок кольоровості, де прапор вказує, що кодування з LM-прогнозуванням доступне для блока кольоровості, і де декодування прапора включає декодування прапора на основі контексту, який включає один або більше прапорів, які вказують, чи кодування з LM-прогнозуванням доступне для сусідніх блоків.

Відповідно до четвертого аспекту даний винахід стосується пристрою для декодування
60 відеоданих, при цьому пристрій включає:

пам'ять для зберігання відеоданих і відеодекодер;
де відеодекодер сконфігурований для:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

5 визначення набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

10 визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості, і/або M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відлікам сигналу яскравості, де мінімальне значення N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не менше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і максимальне значення M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і M, N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1;

20 іншими словами, значення яскравості будь-якого з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості більше, ніж значення яскравості будь-якого з M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, і сума N і M дорівнює або менше, ніж число з набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості;

25 визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і

декодування з прогнозуванням за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

30 У можливій формі реалізації способу відповідно до четвертого аспекту як такого, де для визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості, відеодекодер сконфігурований для:

визначення сьомої пари значення яскравості та значення кольоровості і восьмої пари значення яскравості та значення кольоровості як вказаних двох пар значення яскравості та значення кольоровості,

35 де значення яскравості сьомої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості сьомої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості; і

40 де значення яскравості восьмої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості восьмої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості.

45 У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де для визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відеодекодер сконфігурований для:

визначення дев'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості і десятої пари значення яскравості та значення кольоровості як вказаних двох пар значення яскравості та значення кольоровості,

50 де значення яскравості дев'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості, і значення кольоровості дев'ятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості; і

60 де значення яскравості десятої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості, і значення кольоровості десятої пари

значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості; де будь-яке значення діапазону першого значення яскравості більше, ніж будь-яке значення

5

діапазону другого значення яскравості.
У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де перше значення яскравості знаходиться в межах діапазону $[MaxlumaValue - T_1, MaxlumaValue]$; і/або друге значення яскравості знаходиться в межах діапазону $[MinlumaValue, MinlumaValue + T_2]$, де $MaxlumaValue$ і $MinlumaValue$ являють собою відповідно максимальне значення яскравості і мінімальне значення яскравості в наборі децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і T_1 , T_2 являють собою попередньо визначені порогові значення.

10

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де M і N рівні або не рівні.

15

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де M і N визначені на основі розміру блока блока яскравості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де $M = (W + H) >> t$, $N = (W + H) >> r$, де t і r являють собою число бітів зсуву в правий бік.

20

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості додатково включає:

верхній правий сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться з правого боку від верхнього правого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості;

25

лівий нижній сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться нижче лівого нижнього сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

30

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної верхньої межі, і множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилегли до відповідної лівої межі.

35

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які знаходяться вище верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості, і/або відліки сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.

40

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де координата верхнього лівого відліку сигналу яскравості блока яскравості являє собою (x_0, y_0) , і де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості виключає відліки сигналу яскравості, які мають x -координату менше ніж x_0 і y -координату менше ніж y_0 .

45

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і де перший набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке менше або дорівнює пороговому значенню; і другий набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає децимовані відновлені сусідні відліки сигналу яскравості зі значенням яскравості, яке більше, ніж порогове значення.

50

55

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де для декодування з LM-прогнозуванням блока кольоровості на основі блока прогнозування відеодекодер сконфігурований для додавання блока прогнозування до залишкового блока для відновлення

60

блока кольоровості.

У можливій формі реалізації способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації четвертого аспекту або четвертого аспекту як такого, де відеодекодер сконфігурований для:

5 декодування прапора для поточного блока, який включає блок яскравості та блок кольоровості, де прапор вказує, що кодування з LM-прогнозуванням доступне для блока кольоровості, і де декодування прапора включає декодування прапора на основі контексту, який включає один або більше прапорів, які вказують, чи кодування з LM-прогнозуванням доступне для сусідніх блоків.

10 Спосіб відповідно до першого аспекту даного винаходу може бути здійснений за допомогою приладу відповідно до третього аспекту даного винаходу. Додаткові ознаки і форми реалізації приладу відповідно до третього аспекту даного винаходу відповідають ознакам і формам реалізації способу відповідно до першого аспекту даного винаходу.

15 Спосіб відповідно до другого аспекту даного винаходу може бути здійснений за допомогою приладу відповідно до четвертого аспекту даного винаходу. Додаткові ознаки і форми реалізації приладу відповідно до четвертого аспекту даного винаходу відповідають ознакам і формам реалізації способу відповідно до другого аспекту даного винаходу.

Відповідно до п'ятого аспекту даний винахід стосується способу кодування відеоданих, при цьому спосіб включає:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

20 визначення набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

25 визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим відновленим відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями яскравості, і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням яскравості, коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням яскравості і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням яскравості включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1;

35 визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і кодування з прогнозуванням за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

40 Відповідно до шостого аспекту даний винахід стосується способу кодування відеоданих, при цьому спосіб включає:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

45 визначення набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

50 визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості, і/або M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відлікам сигналу яскравості, де мінімальне значення N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не менше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і максимальне значення M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1; іншими словами, значення яскравості будь-якого з N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості більше, ніж значення яскравості будь-якого з M децимованих відновлених відліків

сигналу яскравості, і сума N і M дорівнює або менше, ніж число з набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості;

визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

5 визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і кодування з прогнозуванням за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

Відповідно до сьомого аспекту даний винахід стосується пристрою для кодування відеоданих, при цьому пристрій включає:

10 пам'ять для зберігання відеоданих; і

відеокодер, де відеокодер сконфігурований для:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

15 визначення набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину децимованих відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

20 визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим відновленим відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, коли N децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих відновлених відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1;

визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

30 визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і кодування з прогнозуванням за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

Відповідно до восьмого аспекту даний винахід стосується пристрою для кодування відеоданих, при цьому пристрій включає:

35 пам'ять для зберігання відеоданих; і

відеокодер, де відеокодер сконфігурований для:

визначення блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;

40 визначення набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де набір (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;

45 визначення двох пар значення яскравості та значення кольоровості відповідно до N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і N відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають N (децимованим) відновленим відлікам сигналу яскравості, і/або M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості і M відновлених відліків сигналу кольоровості, які відповідають M (децимованим) відлікам сигналу яскравості, де мінімальне значення N (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не менше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості набору (децимованих) відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і максимальне значення M (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти (децимованих) відновлених відліків сигналу яскравості набору децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1;

50 визначення одного або більше параметрів лінійної моделі на основі визначених двох пар значення яскравості та значення кольоровості;

55 визначення блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі; і кодування з прогнозуванням за допомогою лінійної моделі (LM) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

60 Кодувальний прилад відповідно до будь-якого попереднього аспекту може бути додатково розширений за допомогою ознак способу кодування відповідно до відповідного попереднього

аспекту або його варіантів реалізації для одержання додаткових варіантів реалізації кодувального приладу відповідно до будь-якого попереднього аспекту.

Спосіб кодування відповідно до будь-якого попереднього аспекту може бути додатково розширений за допомогою ознак способу декодування відповідно до відповідного попереднього аспекту або його варіантів реалізації для одержання додаткових варіантів реалізації способу кодування відповідно до будь-якого попереднього аспекту.

Машинозчитуваний носій, на якому зберігаються інструкції, які при виконанні на процесорі змушують процесор здійснювати будь-який із вищезазначених способів відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації будь-якого попереднього аспекту або будь-якого попереднього аспекту як такого.

Представлений декодувальний прилад, який включає модулі/блоки/компоненти/ланцюги для здійснення щонайменше частини стадій вищезазначеного способу відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації будь-якого попереднього аспекту або будь-якого попереднього аспекту як такого.

Представлений декодувальний прилад, який включає інструкції для зберігання в пам'яті; і процесор, сполучений із пам'яттю, процесор сконфігурований для виконання інструкцій, які зберігаються в пам'яті, щоб змусити процесор здійснювати вищезазначений спосіб відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації будь-якого попереднього аспекту або будь-якого попереднього аспекту як такого.

Представлений машинозчитуваний носій для зберігання даних, який містить програму, записану на ньому; де програма змушує комп'ютер виконувати спосіб відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації будь-якого попереднього аспекту або будь-якого попереднього аспекту як такого.

Представлена комп'ютерна програма, яка сконфігурована, щоб змушувати комп'ютер виконувати спосіб відповідно до будь-якого попереднього варіанта реалізації будь-якого попереднього аспекту або будь-якого попереднього аспекту як такого.

З метою ясності, будь-який один з вищезгаданих варіантів здійснення може бути об'єднаний з будь-яким одним або більше інших вищезгаданих варіантів здійснення, для створення нового варіанта здійснення в межах об'єму даного розкриття.

Ці та інші ознаки будуть більш чітко зрозумілі з наступного детального опису, взятого разом із супровідними графічними матеріалами та формулою винаходу.

КОРОТКИЙ ОПИС ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Далі наводиться короткий опис супровідних графічних матеріалів, використаних в описі варіантів здійснення даної заявки.

ФІГ. 1А являє собою блок-діаграму системи кодування відеоданих, на якій можуть бути реалізовані варіанти здійснення даного розкриття.

ФІГ. 1В являє собою блок-діаграму іншої системи кодування відеоданих, на якій можуть бути реалізовані варіанти здійснення даного розкриття.

ФІГ. 2 являє собою блок-діаграму кодера відеоданих, на якій можуть бути реалізовані варіанти здійснення даного розкриття.

ФІГ. 3 являє собою блок-діаграму декодера відеоданих, на якій можуть бути реалізовані варіанти здійснення даного розкриття.

ФІГ. 4 являє собою схематичну діаграму пристрою відеокодування відповідно до варіанта здійснення даного розкриття.

ФІГ. 5 являє собою спрощену блок-діаграму приладу кодування відеоданих, на якій можуть бути реалізовані різні варіанти здійснення даного розкриття.

ФІГ. 6 являє собою ілюстрацію режимів внутрішньокадрового прогнозування H.265/HEVC.

ФІГ. 7 являє собою ілюстрацію контрольних відліків сигналу.

ФІГ. 8 являє собою концептуальну діаграму, на якій проілюстровані номінальні вертикальні та горизонтальні відносні положення відліків сигналу яскравості та кольоровості.

ФІГ. 9, яка включає ФІГ. 9А і ФІГ. 9В, являє собою схематичну діаграму, на якій зображений ілюстративний механізм здійснення внутрішньокадрового прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM). На ФІГ. 9А проілюстрований приклад сусідніх відновлених пікселів суміщеного блока яскравості. На ФІГ. 9В проілюстрований приклад сусідніх відновлених пікселів блока кольоровості.

ФІГ. 10 являє собою концептуальну діаграму, на якій проілюстрований приклад позицій яскравості та позицій кольоровості для децимації відліків сигналу блока яскравості для створення блока прогнозування.

ФІГ. 11 являє собою концептуальну діаграму, на якій проілюстрований інший приклад позицій яскравості та позицій кольоровості для децимації відліків сигналу блока яскравості для

створення блока прогнозування.

ФІГ. 12-15 являють собою схематичні діаграми, на яких зображені ілюстративні механізми децимації для підтримки крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування.

5 ФІГ. 16 являє собою ілюстрацію прямої лінії між мінімальним і максимальним значеннями яскравості.

ФІГ. 17 являє собою ілюстрацію режиму крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування_A (CCIP_A).

ФІГ. 18 являє собою ілюстрацію режиму крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування_L (CCIP_L).

10 ФІГ. 19 являє собою графік, на якому зображений ілюстративний механізм визначення параметрів лінійної моделі для підтримки внутрішньокадрового прогнозування за допомогою багатоаспектної моделі CCLM (MMLM).

ФІГ. 20 являє собою схематичну діаграму, на якій зображені ілюстративні механізми з використанням сусідніх верхніх і лівих відліків сигналу для підтримки крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування.

15 ФІГ. 21 являє собою схематичну діаграму, на якій зображені ілюстративні механізми з використанням розширених відліків сигналу для підтримки крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування.

ФІГ. 22 являє собою блок-схему способу прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) відповідно до деяких варіантів здійснення даного розкриття.

20 ФІГ. 23 являє собою блок-схему способу декодування відеоданих із застосуванням прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) відповідно до варіанта здійснення даного розкриття.

ФІГ. 24 являє собою блок-схему способу кодування відеоданих із застосуванням прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) відповідно до варіанта здійснення даного розкриття.

25 ФІГ. 25 являє собою блок-схему способу декодування відеоданих із застосуванням прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) відповідно до іншого варіанта здійснення даного розкриття.

30 ФІГ. 26 являє собою ілюстративну блок-схему способу кодування відеоданих із застосуванням прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) відповідно до іншого варіанта здійснення даного розкриття.

На різних фігурах ідентичні номери посилань будуть використовуватись для ідентичних або функціонально еквівалентних ознак.

35 ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС

Слід розуміти від самого початку, що хоча нижче представлені ілюстративні варіанти реалізації одного або більше варіантів здійснення, розкриті системи і/або способи можуть бути реалізовані із застосуванням будь-якої кількості методик, відомих у поточний час або існуючих. Дане розкриття жодним чином не повинно обмежуватись проілюстрованими нижче ілюстративними варіантами реалізації, графічними матеріалами та методиками, включаючи проілюстровані й описані в даному документі ілюстративні конструкції і варіанти реалізації, але можуть бути модифіковані в межах об'єму доданої формули винаходу разом із повним об'ємом їхніх еквівалентів.

45 ФІГ. 1A являє собою блок-діаграму системи кодування відеоданих, на якій можуть бути реалізовані варіанти здійснення даного розкриття. Як показано на ФІГ. 1A, система кодування 10 включає пристрій-джерело 12, яке забезпечує кодовані відеодані, і пристрій-адресат 14, який декодує кодовані відеодані, забезпечені кодувальним пристроєм 12. Зокрема, пристрій-джерело 12 може забезпечувати відеодані для пристрою-адресату 14 через середовище передачі 16. Пристрій-джерело 12 і пристрій-адресат 14 можуть являти собою будь-який з широкого діапазону електронних пристроїв, таких як настільні комп'ютери, портативні комп'ютери (тобто переносні комп'ютери), планшетні комп'ютери, телевізійні приставки, мобільні телефони (тобто "смартфони"), телевізори, камери, пристрої відображення, цифрові медіаплеєри, відеоігрові консолі, пристрій потокової передачі відеоданих або т. п. У деяких випадках пристрій-джерело 12 і пристрій-адресат 14 можуть бути оснащені бездротовим зв'язком.

55 Пристрій-адресат 14 може одержувати кодовані відеодані через середовище передачі 16. Середовище передачі 16 може являти собою середовище або пристрій будь-якого типу, здатні передавати кодовані відеодані від пристрою-джерела 12 до пристрою-адресату 14. В одному прикладі середовище передачі 16 може являти собою середовище для зв'язку, здатне передавати кодовані відеодані від пристрою-джерела 12 безпосередньо до пристрою-адресату 60 14 в режимі реального часу. Кодовані відеодані можуть модулюватися відповідно до стандарту

в галузі зв'язку, такого як протокол бездротового зв'язку, і модульовані кодовані відеодані передаються на пристрій-адресат 14. Середовище для зв'язку може являти собою будь-яке середовище для бездротового або дротового зв'язку, таке як хвиля радіочастотного (RF) спектру або одна або більше фізичних ліній передачі. Середовище для зв'язку може становити частину пакетної мережі, такої як локальна мережа, глобальна мережа або всесвітня мережа, така як Інтернет. Середовище для зв'язку може включати маршрутизатори, мережеві комутатори, базові станції або будь-яке інше устаткування, яке може бути застосоване для полегшення зв'язку від пристрою-джерела 12 до пристрою-адресату 14.

В пристрої-джерелі 12 кодовані дані можуть виводитись від вихідного інтерфейсу 22 до пристрою зберігання (не показаний на ФІГ. 1А). Подібним чином, до кодованих даних можна одержати доступ із пристрою зберігання за допомогою вхідного інтерфейсу 28 пристрою-адресату 14. Пристрій зберігання може включати будь-який з ряду розподілених або локально доступних носіїв для зберігання даних, таких як жорсткі диски, диски Blu-ray™, цифрові відеодиски (DVD), компакт-диски для зберігання інформації (CD-ROM), флеш-пам'ять, енергонезалежна або енергонезалежна пам'ять або будь-які інші придатні цифрові накопичувачі для зберігання кодованих відеоданих.

У додатковому прикладі пристрій зберігання може відповідати файловому серверу або іншому проміжному пристрою зберігання, на якому може зберігатися кодоване відео, яке генерується пристроєм-джерелом 12. Пристрій-адресат 14 може одержувати доступ до збережених відеоданих із пристрою зберігання за допомогою потокової передачі або завантаження. Файловий сервер може являти собою сервер будь-якого типу, здатний зберігати кодовані відеодані та передавати ці кодовані відеодані до пристрою-адресату 14. Ілюстративні файлові сервери включають веб-сервер (наприклад, для веб-сайту), сервер обробки запитів за протоколом передачі файлів (FTP), пристрої мережевого сховища даних (NAS) або локальний диск. Пристрій-адресат 14 може одержувати доступ до кодованих відеоданих через будь-яке стандартне з'єднання для передачі даних, включаючи підключення до мережі Інтернет. Це може включати канал бездротового зв'язку (наприклад, з'єднання за допомогою Wi-Fi), дротове з'єднання (наприклад, цифрова абонентська лінія (DSL), кабельний модем та ін.) або їхню комбінацію, яка є придатною для одержання доступу до кодованих відеоданих, які зберігаються на файловому сервері. Передача кодованих відеоданих від пристрою зберігання може являти собою потокову передачу, передачу шляхом завантаження або їхню комбінацію.

Методики згідно з даним розкриттям необов'язково обмежені бездротовими додатками або налаштуваннями. Методики можуть застосовуватись до відеокодування для підтримки будь-якого з ряду мультимедійних додатків, таких як трансляція ефірного телебачення, передача кабельного телебачення, передача супутникового телебачення, потокова передача відеоданих через Інтернет, така як динамічна адаптивна потокова передача через HTTP (DASH), цифрові відеодані, які кодуються на носії для зберігання даних, декодування цифрових відеоданих, які зберігаються на носії для зберігання даних, або інші додатки. У деяких прикладах система кодування 10 може бути сконфігурована для підтримки однієї або двобічної передачі відеоданих для підтримки таких додатків, як потокова передача відеоданих, відтворення відеоданих, трансляція відеоданих і/або відеотелефонія.

У прикладі ФІГ. 1А пристрій-джерело 12 включає джерело відеоданих 18, відеокодер 20 і вихідний інтерфейс 22. Пристрій-адресат 14 включає вхідний інтерфейс 28, відеокодер 30 і пристрій відображення 32. Згідно з даним розкриттям відеокодер 20 пристрою-джерела 12 і/або відеокодер 30 пристрою-адресату 14 можуть бути сконфігуровані для застосування методик для двонаправленого прогнозування. В інших прикладах пристрій-джерело 12 і пристрій-адресат 14 можуть включати інші компоненти або засоби. Наприклад, пристрій-джерело 12 може одержувати відеодані від зовнішнього джерела відеоданих, такого як зовнішня камера. Подібним чином, пристрій-адресат 14 може взаємодіяти із зовнішнім пристроєм відображення, а не включати вбудований пристрій відображення.

Проілюстрована система кодування 10 ФІГ. 1А є тільки прикладом. Способи двонаправленого прогнозування можна здійснювати за допомогою будь-якого пристрою кодування або декодування цифрових відеоданих. Хоча методики згідно з даним розкриттям звичайно застосовуються за допомогою пристрою відеокодування, методики також можна застосовувати за допомогою відеокодера/декодера, який звичайно називають "кодек". Окрім того, методики згідно з даним розкриттям також можуть застосовуватись за допомогою блока попередньої обробки відеоданих. Відеокодер і/або відеокодер може являти собою графічний процесор (GPU) або подібний пристрій.

Пристрій-джерело 12 і пристрій-адресат 14 є лише прикладами пристроїв кодування/декодування в системі кодування відеоданих, у якій пристрій-джерело 12 генерує

кодовані відеодані для передачі до пристрою-адресату 14. У деяких прикладах пристрій-джерело 12 і пристрій-адресат 14 можуть працювати по суті симетрично таким чином, що кожний із пристрою-джерела 12 і пристроїв-адресатів 14 включає компоненти кодування і декодування відеоданих. Отже, система кодування 10 може підтримувати однібічну або двобічну передачу відеоданих між відеопристроями 12 і 14, наприклад, для потокової передачі відеоданих, відтворення відеоданих, трансляції відеоданих або відеотелефонії.

Джерело відеоданих 18 пристрою-джерела 12 може включати пристрій захоплення відеоданих, такий як відеокамера, архів відеоданих, який містить попередньо захоплені відеодані, і/або інтерфейс відеопотоку для одержання відеоданих від постачальника відеоконтенту. Як додаткова альтернатива, джерело відеоданих 18 може генерувати дані на основі комп'ютерної графіки як вихідні відеодані або комбінацію відеоданих, відтворюваних у режимі реального часу, архівованих відеоданих і відеоданих, одержаних за допомогою комп'ютера.

У деяких випадках, коли джерело відеоданих 18 являє собою відеокамеру, пристрій-джерело 12 і пристрій-адресат 14 можуть утворювати так звані камерафони або відеотелефони. Однак, як зазначено вище, описані в даному розкритті методики можуть застосовуватись до відеокодування загалом, і можуть застосовуватись до додатків бездротових і/або дротових мереж. У кожному випадку захоплені, попередньо захоплені або одержані за допомогою комп'ютера відеодані можуть кодуватись за допомогою відеокодера 20. Кодована відеоінформація потім може виводитись за допомогою вихідного інтерфейсу 22 на середовище передачі 16.

Середовище передачі 16 може включати середовища передачі, такі як бездротова трансляція або передача за допомогою дротової мережі, або носії для зберігання (тобто носії, призначені для довготривалого зберігання інформації), такі як жорсткий диск, флеш-накопичувач, компакт-диск, цифровий відеодиск, диск Blu-ray™ або інші машинозчитувані носії. У деяких прикладах мережевий сервер (не показаний) може одержувати кодовані відеодані від пристрою-джерела 12 і постачати кодовані відеодані до пристрою-адресату 14, наприклад, за допомогою передачі через мережу. Подібним чином, обчислювальний пристрій об'єкта виробництва носія, такого як засіб штампування дисків, може одержувати кодовані відеодані від пристрою-джерела 12 і створювати диск, який містить кодовані відеодані. Отже, середовище передачі 16 можна розуміти як таке, що включає один або більше машинозчитуваних носіїв різних форм, у різних прикладах.

Вхідний інтерфейс 28 пристрою-адресату 14 одержує інформацію від середовища передачі 16. Інформація середовища передачі 16 може включати інформацію про синтаксис, визначену відеокодером 20, яка також застосовується відеодекодером 30, який включає елементи синтаксису, які описують характеристики і/або обробляють блоки й інші кодовані одиниці, наприклад, групу зображень (GOP). Пристрій відображення 32 відображає декодовані відеодані користувачеві і може включати будь-який з ряду пристроїв відображення, таких як електронно-променева трубка (CRT), рідкокристалічний дисплей (LCD), плазмовий дисплей, дисплей на основі органічних світлодіодів (OLED) або інші типи пристроїв відображення.

Відеокодер 20 і відеодекодер 30 можуть працювати відповідно до стандарту відеокодування, такого як стандарт високоефективного відеокодування (HEVC), який зараз розробляється, і можуть відповідати випробувальній моделі HEVC (HM). Альтернативно, відеокодер 20 і відеодекодер 30 можуть працювати відповідно до інших корпоративних або промислових стандартів, таких як стандарт Сектору стандартизації електрозв'язку Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU-T) H.264, який альтернативно називається експертною групою з рухомих зображень (MPEG)-4, частина 10, удосконалене відеокодування (AVC), H.265/HEVC, або розширення таких стандартів. Однак, представлені в даному розкритті методики не обмежені будь-яким конкретним стандартом кодування. Інші приклади стандартів відеокодування включають MPEG-2 і ITU-T H.263. Хоча на ФІГ. 1А не показано, у деяких аспектах кожний відеокодер 20 і відеодекодер 30 можуть бути інтегровані з кодером і декодером аудіоданих, і можуть включати відповідні блоки мультимплексора-демультиплексора (MUX-DEMUX) або інше апаратне забезпечення і програмне забезпечення для виконання кодування як аудіоданих, так і відеоданих, у загальному потоці даних або окремих потоках даних. Якщо застосовно, блоки MUX-DEMUX можуть відповідати мультимплексорному протоколу ITU H.223 або іншим протоколам, таким як протокол датаграм користувача (UDP).

Кожний відеокодер 20 і відеодекодер 30 можуть бути реалізовані як будь-яка з ряду придатних схем кодування, таких як один або більше мікропроцесорів, процесорів обробки цифрових сигналів (DSP), інтегральних схем прикладного призначення (ASIC), програмованих користувачем компонентів масиву (FPGA), дискретного логічного компонента, програмного

забезпечення, апаратного забезпечення, програмно-апаратного забезпечення або будь-які їхні комбінації. Коли методики реалізовані частково в програмному забезпеченні, пристрій може зберігати інструкції для програмного забезпечення у придатному, машинозчитуваному носії, призначеному для довготривалого зберігання інформації, і виконувати інструкції в апаратному забезпеченні з використанням одного або більше процесорів для здійснення методик згідно з даним розкриттям. Кожний з відеокодера 20 і відеодекодера 30 можуть бути включені в один або більше кодерів або декодерів, кожний з яких може бути інтегрований як частина комбінованого кодера/декодера (CODEC) у відповідний пристрій. Пристрій, який включає відеокодер 20 і/або відеодекодер 30, може являти собою інтегральну схему, мікропроцесор і/або пристрій бездротового зв'язку, такий як мобільний телефон.

ФІГ. 1В являє собою блок-діаграму ілюстративної системи відеокодування 40, яка включає кодер 20 і/або декодер 30 відеоданих. Як показано на ФІГ. 1В, система відеокодування 40 може включати один або більше пристрій(пристроїв) обробки зображень 41, відеокодер 20, відеодекодер 30, антену 42, один або більше процесор(процесорів) 43, один або більше запам'ятовувальний пристрій(пристроїв) 44 і додатково може включати пристрій відображення 45.

Як проілюстровано, пристрій(пристрої) обробки зображень 41, антена 42, схема обробки 46, відеокодер 20, відеодекодер 30, процесор(процесори) 43, запам'ятовувальний пристрій(пристрої) 44 і пристрій відображення 45 можуть зв'язуватись один з одним. Хоча проілюстровані як відеокодер 20, так і відеодекодер 30, система відеокодування 40 може включати тільки відеокодер 20 або тільки відеодекодер 30 у різних прикладах.

У деяких прикладах антена 42 системи відеокодування 40 може бути сконфігурована для передачі або одержання кодованого бітового потоку відеоданих. Окрім того, в деяких прикладах пристрій відображення 45 системи відеокодування 40 може бути сконфігурований для представлення відеоданих. У деяких прикладах схема обробки 46 системи відеокодування 40 може бути реалізована за допомогою блока(блоків) обробки. Блок(блоки) обробки можуть включати спеціалізовану інтегральну логічну схему (ASIC), графічний процесор(процесори), універсальний процесор(процесори) або т. п. Система відеокодування 40 також може включати необов'язковий процесор(процесори) 43, який може подібним чином включати спеціалізовану інтегральну логічну схему (ASIC), графічний процесор(процесори), універсальний процесор(процесори) або т. п. У деяких прикладах схема обробки 46 може бути реалізована за допомогою апаратного забезпечення, спеціалізованого апаратного забезпечення відеокодування або т. п. Окрім того, запам'ятовувальний пристрій(пристрої) 44 може являти собою пам'ять будь-якого типу, таку як енергозалежна пам'ять (наприклад, статична оперативна пам'ять із довільним доступом (SRAM), динамічна оперативна пам'ять із довільним доступом (DRAM) та ін.) або енергонезалежна пам'ять (наприклад, флеш-пам'ять та ін.) тощо. В одному прикладі запам'ятовувальний пристрій(пристрої) 44 може бути реалізований за допомогою кеш-пам'яті. У деяких прикладах схема обробки 46 може одержувати доступ до запам'ятовувального пристрою(пристроїв) 44 (наприклад, для реалізації буфера зображення). В інших прикладах схема обробки 46 може включати запам'ятовувальні пристрої (наприклад, кеш або т. п.) для реалізації буфера зображення або т. п.

У деяких прикладах відеокодер 20, реалізований за допомогою схеми обробки, може включати в себе різні модулі, як обговорювалося стосовно ФІГ. 2, і/або будь-яку іншу описану в даному документі кодувальну систему або підсистему. Схема обробки може бути сконфігурована для здійснення різних операцій, як описано в даному документі.

Відеодекодер 30 може бути реалізований подібним способом, як реалізовано за допомогою схеми обробки 46, для включення в себе різних модулів, як обговорювалося стосовно декодера 30 ФІГ. 3, і/або будь-якої іншої декодувальної системи або підсистеми, описаної в даному документі.

У деяких прикладах антена 42 системи відеокодування 40 може бути сконфігурована для одержання кодованого бітового потоку відеоданих. Кодований бітовий потік може включати дані, індикатори або т. п., пов'язані з кодуванням відеокадру. Система відеокодування 40 також може включати відеодекодер 30, сполучений з антеною 42 і сконфігурований для декодування кодованого бітового потоку. Пристрій відображення 45 сконфігурований для представлення відеокадрів.

ФІГ. 2 являє собою блок-діаграму, на якій проілюстрований приклад відеокодера 20, який може реалізувати методики згідно з даною заявкою. Відеокодер 20 може здійснювати внутрішньокадрове і міжкадрове кодування блоків відеоданих у фрагментах відеоданих. Внутрішньокадрове кодування засноване на просторовому прогнозуванні для зменшення або усунення просторової надмірності у відеоданих в межах даного відеокадру або зображення.

Міжкадрове кодування засноване на часовому прогнозуванні для зменшення або усунення часової надмірності у відеоданих в межах сусідніх кадрів або зображень послідовності відеоданих. Внутрішньокадровий режим (режим I) може стосуватися будь-якого з декількох режимів просторового кодування. Міжкадрові режими, такі як однонаправлене прогнозування (режим P) або двонаправлене прогнозування (режим B), можуть стосуватися будь-якого з декількох режимів часового кодування.

Як показано на ФІГ. 2, відеокодер 20 одержує поточний блок відеоданих у межах відеокадру, який кодується. У прикладі ФІГ. 2 відеокодер 20 включає блок вибору режиму 40, пам'ять опорних кадрів 64, суматор 50, процесор перетворень 52, блок квантування 54 і блок ентропійного кодування 56. Блок вибору режиму 40, у свою чергу, включає блок компенсації руху 44, блок оцінки параметрів руху 42, блок внутрішньокадрового прогнозування 46 і блок розділу 48. Для відновлення блока відеоданих відеокодер 20 також включає блок зворотного квантування 58, блок зворотного перетворення 60 і суматор 62. Фільтр для видалення "блочності" (не показаний на ФІГ. 2) також може бути включений для фільтрації блочної подільності для видалення артефактів блочності з відновлених відеоданих. У разі необхідності фільтр для видалення "блочності" звичайно фільтрує вихідний сигнал суматора 62. Додаткові фільтри (всередині петлі або після петлі) також можуть застосовуватись на додаток до фільтра для видалення "блочності". Такі фільтри не показані для стислості, але якщо необхідно можуть фільтрувати вихідний сигнал суматора 50 (як фільтр всередині петлі).

Протягом процесу кодування відеокодер 20 одержує кадр або фрагмент відеоданих, який кодується. Кадр або фрагмент може бути розділений на декілька блоків відеоданих. Блок оцінки параметрів руху 42 і блок компенсації руху 44 здійснюють кодування з міжкадровим прогнозуванням одержаного блока відеоданих відносно одного або більше блоків в одному або більше опорних кадрах для забезпечення часового прогнозування. Блок внутрішньокадрового прогнозування 46 альтернативно може здійснювати кодування з внутрішньокадровим прогнозуванням одержаного блока відеоданих відносно одного або більше сусідніх блоків у тому ж кадрі або фрагменті, що й блок, який кодується, для забезпечення просторового прогнозування. Відеокодер 20 може здійснювати декілька проходів кодування, наприклад, для вибору відповідного режиму кодування для кожного блока відеоданих.

Окрім того, блок розділу 48 може розділяти блоки відеоданих на підблоки на основі оцінки попередніх схем розділення в попередніх проходах кодування. Наприклад, блок розділу 48 може спочатку розділяти кадр або фрагмент на найбільші блоки кодування (LCU) і розділяти кожний з LCU на підблоки кодування (sub-CU) на основі аналізу рівня спотворення (наприклад, оптимізація рівня спотворення). Блок вибору режиму 40 додатково може створювати структуру даних у вигляді дерева квадрантів, яка вказує на розділення LCU на sub-CU. CU листових вузлів дерева квадрантів може включати один або більше блоків прогнозування (PU) і один або більше блоків перетворення (TU).

У даному розкритті термін "блок" застосовується для позначення будь-якого з блока кодування (CU), блока прогнозування (PU) або блока перетворення (TU), в контексті HEVC, або подібних структур даних у контексті інших стандартів (наприклад, їхні макроблоки та підблоки в H.264/AVC). CU включає вузол кодування, PU і TU, пов'язані з вузлом кодування. Розмір CU відповідає розміру вузла кодування і має прямокутну форму. Розмір CU може знаходитися в діапазоні від 8×8 пікселів до розміру блока дерева з максимальним значенням 64×64 пікселів або більше. Кожний CU може містити один або більше PU і один або більше TU. Дані синтаксису, асоційовані з CU, можуть описувати, наприклад, розділення CU на один або більше PU. Режими розділення можуть відрізнитись залежно від того, чи кодується CU в режимі пропуску або прямому режимі, кодується в режимі внутрішньокадрового прогнозування або кодується в режимі міжкадрового прогнозування. PU можуть бути розділені таким чином, що не мають квадратної форми. Дані синтаксису, асоційовані з CU, також можуть описувати, наприклад, розділення CU на один або більше TU відповідно до дерева квадрантів. В одному варіанті здійснення CU, PU або TU може мати квадратну форму або не мати квадратну форму (наприклад, прямокутну).

Блок вибору режиму 40 може вибирати один з режимів кодування, внутрішньокадровий або міжкадровий, наприклад, на основі результатів помилок, і подає одержаний у результаті блок, кодований у внутрішньокадровому або міжкадровому режимі, до суматора 50 для створення даних залишкового блока і до суматора 62 для відновлення кодованого блока для застосування як опорного кадру. Блок вибору режиму 40 також надає елементи синтаксису, такі як вектори руху, внутрішньомодові індикатори, інформація про розділення й інша така інформація про синтаксис, до блока ентропійного кодування 56.

Блок оцінки параметрів руху 42 і блок компенсації руху 44 можуть бути високоінтегровані,

але проілюстровані окремо для концептуальних цілей. Оцінка параметрів руху, яка здійснюється блоком оцінки параметрів руху 42, являє собою процес створення векторів руху, які оцінюють рух для блоків відеоданих. Наприклад, вектор руху, може вказувати на зміщення PU блока відеоданих в межах поточного відеокадру або зображення відносно блока прогнозування в межах опорного кадру (або іншого кодованого блока) відносно поточного блока, який кодується в межах поточного кадру (або іншого кодованого блока). Блок прогнозування являє собою блок, який, як виявляється, близько відповідає блока, який кодується, з точки зору різниці пікселів, яку можна визначити за сумою абсолютної різниці (SAD), сумою квадратичної різниці (SSD) або інших показників різниці. У деяких прикладах відеокодер 20 може обчислювати значення для суб-цілочислових піксельних позицій опорних зображень, які зберігаються в пам'яті опорних кадрів 64. Наприклад, відеокодер 20 може інтерполювати значення однієї чверті піксельних позицій, однієї восьмої піксельних позицій або інших дробових піксельних позицій опорного зображення. Отже, блок оцінки параметрів руху 42 може здійснювати пошук руху відносно повних піксельних позицій і дробових піксельних позицій і виводити вектор руху з дробовою піксельною точністю.

Блок оцінки параметрів руху 42 обчислює вектор руху для PU блока відеоданих у фрагменті, кодованому в міжкадровому режимі, шляхом порівняння положення PU з положенням блока прогнозування опорного зображення. Опорне зображення може бути вибране з першого переліку опорних зображень (наприклад, перелік 0) або другого переліку опорних зображень (наприклад, перелік 1), кожний з яких ідентифікує одне або більше опорних зображень, які зберігаються в пам'яті опорних кадрів 64. Блок оцінки параметрів руху 42 надсилає обчислений вектор руху до блока ентропійного кодування 56 і блока компенсації руху 44.

Компенсація руху, яка здійснюється блоком компенсації руху 44, може включати вибірку або генерацію блока прогнозування на основі вектора руху, визначеного блоком оцінки параметрів руху 42. Знову ж таки, у деяких прикладах блок оцінки параметрів руху 42 і блок компенсації руху 44 можуть бути функціонально інтегровані. Після одержання вектора руху для PU поточного блока відеоданих, блок компенсації руху 44 може знайти блок прогнозування, на який вказує вектор руху в одному з переліків опорних зображень. Суматор 50 формує залишковий блок відеоданих шляхом віднімання піксельних значень блока прогнозування від піксельних значень поточного блока відеоданих, який кодується, формуючи значення різниці пікселів, як описано нижче. Як правило, блок оцінки параметрів руху 42 здійснює оцінку параметрів руху відносно компонентів яскравості, і блок компенсації руху 44 застосовує вектори руху, обчислені на основі компонентів яскравості як для компонентів кольоровості, так і для компонентів яскравості. Блок вибору режиму 40 також може створювати елементи синтаксису, асоційовані з блоками відеоданих і фрагментом відеоданих, для застосування відеодекодером 30 у декодуванні блоків відеоданих фрагменту відеоданих.

Блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 може здійснювати внутрішньокadroве прогнозування поточного блока, як альтернативу міжкадрового прогнозування, здійсненого блоком оцінки параметрів руху 42 і блоком компенсації руху 44, як описано вище. Зокрема, блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 може визначати режим внутрішньокadroвого прогнозування для застосування для кодування поточного блока. У деяких прикладах, блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 може кодувати поточний блок із застосуванням різних режимів внутрішньокadroвого прогнозування, наприклад, протягом окремих проходів кодування, і блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 (або блок вибору режиму 40, у деяких прикладах) може вибирати відповідний режим внутрішньокadroвого прогнозування для застосування з протестованих режимів.

Наприклад, блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 може обчислювати значення рівня спотворення із застосуванням аналізу рівня спотворення для різних протестованих режимів внутрішньокadroвого прогнозування і вибирати режим внутрішньокadroвого прогнозування, який має найкращі характеристики стосовно рівня спотворення серед протестованих режимів. Аналіз рівня спотворення звичайно визначає величину спотворення (або помилки) між кодованим блоком і вихідним, некованим блоком, який був закодований для одержання кодованого блока, а також швидкість передачі даних (тобто кількість бітів), застосовану для одержання кодованого блока. Блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 може обчислювати відношення з показників спотворення і швидкостей для різних кодованих блоків, щоб визначити, який режим внутрішньокadroвого прогнозування демонструє найкраще значення стосовно рівня спотворення для блока.

Окрім того, блок внутрішньокadroвого прогнозування 46 може бути сконфігурований для кодування блоків глибин карти глибин із застосуванням режиму моделювання глибин (DMM). Блок вибору режиму 40 може визначати, чи забезпечує доступний режим DMM одержання

кращих результатів кодування, ніж режим внутрішньокадрового прогнозування й інші режими DMM, наприклад, із застосуванням оптимізації рівня спотворення (RDO). Дані для текстурного зображення, які відповідають карті глибин, можуть зберігатись у пам'яті опорних кадрів 64. Блок оцінки параметрів руху 42 і блок компенсації руху 44 також можуть бути сконфігуровані для міжкадрового прогнозування блоків глибин карти глибин.

Після вибору режиму внутрішньокадрового прогнозування для блока (наприклад, стандартний режим внутрішньокадрового прогнозування або один з режимів DMM) блок внутрішньокадрового прогнозування 46 може забезпечувати інформацію, яка вказує на вибраний режим внутрішньокадрового прогнозування для блока, для блока ентропійного кодування 56. Блок ентропійного кодування 56 може кодувати інформацію, яка вказує на вибраний режим внутрішньокадрового прогнозування. Відеокодер 20 може включати в передані дані конфігурації бітового потоку, які можуть включати множину таблиць індексів режиму внутрішньокадрового прогнозування і множину таблиць модифікованих індексів внутрішньокадрового прогнозування (які також називаються таблицями відображення кодових слів), визначення контекстів кодування для різних блоків і вказівки найбільш імовірного режиму внутрішньокадрового прогнозування, таблицю індексів режиму внутрішньокадрового прогнозування і таблицю модифікованих індексів режиму внутрішньокадрового прогнозування для застосування для кожного з контекстів.

Відеокодер 20 формує залишковий блок відеоданих шляхом віднімання даних прогнозування з блока вибору режиму 40 від відеоданих вихідного блока, які кодуються. Суматор 50 являє собою компонент або компоненти, які здійснюють цю операцію віднімання.

Процесор перетворень 52 застосовує перетворення, таке як дискретне косинусне перетворення (DCT) або концептуально подібне перетворення, до залишкового блока з одержанням блока відеоданих, що включає значення коефіцієнту залишкового перетворення. Процесор перетворень 52 може здійснювати інші перетворення, які є концептуально подібними до DCT. Також можна застосовувати перетворення елементарних хвиль, цілочислові перетворення, перетворення піддіапазонів або інші типи перетворень.

Процесор перетворень 52 застосовує перетворення до залишкового блока з одержанням блока залишкових коефіцієнтів перетворення. Перетворення може перетворювати залишкову інформацію з ділянки піксельних значень на ділянку перетворення, таку як частотна ділянка. Процесор перетворень 52 може надсилати одержані в результаті коефіцієнти перетворення до блока квантування 54. Блок квантування 54 квантує коефіцієнти перетворення для додаткового зниження швидкості передачі даних. Процес квантування може знижувати бітову глибину, асоційовану з деякими або всіма коефіцієнтами. Ступінь квантування може бути модифікований шляхом регулювання параметра квантування. У деяких прикладах блок квантування 54 потім може здійснювати сканування матриці, включаючи коефіцієнти квантованого перетворення. Альтернативно блок ентропійного кодування 56 може здійснювати сканування.

Після квантування блок ентропійного кодування 56 ентропійно кодує коефіцієнти квантованого перетворення. Наприклад, блок ентропійного кодування 56 може здійснювати контекстне адаптивне кодування змінної довжини (CAVLC), контекстно-адаптивне двійкове арифметичне кодування (CABAC), контекстно-адаптивне двійкове арифметичне кодування на основі синтаксису (SBAC), ентропійне кодування з розділенням на інтервали імовірності (PIPE) або іншу методику ентропійного кодування. У випадку ентропійного кодування на основі контексту контекст може бути заснований на сусідніх блоках. Після ентропійного кодування за допомогою блока ентропійного кодування 56, кодований бітовий потік може передаватися на іншій пристрій (наприклад, відеокодер 30) або архівуватися для подальшої передачі або одержання.

У блоці зворотного квантування 58 і блоці зворотного перетворення 60 застосовуються зворотне квантування і зворотне перетворення, відповідно, для відновлення залишкового блока в піксельній ділянці, наприклад, для подальшого застосування як опорного блока. Блок компенсації руху 44 може обчислювати опорний блок шляхом додавання залишкового блока до блока прогнозування одного з кадрів пам'яті опорних кадрів 64. У блоці компенсації руху 44 також може застосовуватись один або більше інтерполяційних фільтрів до відновленого залишкового блока для обчислення суб-цілочислових піксельних значень для застосування в оцінці параметрів руху. Суматор 62 додає відновлений залишковий блок до блока прогнозування компенсованого руху, одержаного за допомогою блока компенсації руху 44 для одержання відновленого блока відеоданих для зберігання в пам'яті опорних кадрів 64. Відновлений блок відеоданих може застосовуватись блоком оцінки параметрів руху 42 і блоком компенсації руху 44 як опорний блок для міжкадрового кодування блока у послідовному відеокадрі.

Інші структурні варіанти відеокодера 20 можуть застосовуватись для кодування потоку відеоданих. Наприклад, кодер 20, не заснований на перетворенні, може квантувати залишковий сигнал безпосередньо без процесора перетворень 52 для певних блоків або кадрів. В іншому варіанті реалізації кодер 20 може містити блок квантування 54 і блок зворотного квантування 58, об'єднані в окремий блок.

ФІГ. 3 являє собою блок-діаграму, на якій проілюстрований приклад відеокодера 30, який може реалізувати методику згідно з даною заявкою. У прикладі ФІГ. 3 відеокодер 30 включає блок ентропійного декодування 70, блок компенсації руху 72, блок внутрішньокадрового прогнозування 74, блок зворотного квантування 76, блок зворотного перетворення 78, пам'ять опорних кадрів 82 і суматор 80. У деяких прикладах відеокодер 30 може здійснювати прохід декодування, як правило зворотний до проходу кодування, описаного відносно відеокодера 20 (як показано на ФІГ. 2). Блок компенсації руху 72 може генерувати дані прогнозування на основі векторів руху, одержаних від блока ентропійного декодування 70, тоді як блок внутрішньокадрового прогнозування 74 може генерувати дані прогнозування на основі індикаторів режиму внутрішньокадрового прогнозування, одержаних від блока ентропійного декодування 70.

Протягом процесу декодування відеокодер 30 одержує кодований бітовий потік відеоданих, який являє собою блоки відеоданих кодованого фрагменту відеоданих і пов'язані елементи синтаксису від відеокодера 20. Блок ентропійного декодування 70 відеокодера 30 ентропійно декодує бітовий потік для одержання коефіцієнтів квантування, векторів руху або індикаторів режиму внутрішньокадрового прогнозування й інших елементів синтаксису. Блок ентропійного декодування 70 перенаправляє вектори руху й інші елементи синтаксису до блока компенсації руху 72. Відеокодер 30 може одержувати елементи синтаксису на рівні фрагменту відеоданих і/або на рівні блока відеоданих.

Коли фрагмент відеоданих кодується як фрагмент, кодований у внутрішньокадровому режимі (I), блок внутрішньокадрового прогнозування 74 може генерувати дані прогнозування для блока відеоданих поточного фрагменту відеоданих на основі режиму сигнального внутрішньокадрового прогнозування і дані від попередньо декодованих блоків поточного кадру або зображення. Коли відеокадр кодується як фрагмент, кодований у міжкадровому режимі (тобто В, Р або GРВ), блок компенсації руху 72 створює блоки прогнозування для блока відеоданих поточного фрагменту відеоданих на основі векторів руху й інших елементів синтаксису, одержаних від блока ентропійного декодування 70. Блоки прогнозування можуть бути одержані з одного з опорних зображень в одному з переліків опорних зображень. Відеокодер 30 може конструювати переліки опорних кадрів, наприклад, перелік 0 і перелік 1, з використанням методик конструювання за замовчуванням на основі опорних зображень, які зберігаються в пам'яті опорних кадрів 82.

Блок компенсації руху 72 визначає інформацію прогнозування для блока відеоданих поточного фрагменту відеоданих шляхом синтаксичного аналізу векторів руху й інших елементів синтаксису, і застосовує інформацію прогнозування для одержання блоків прогнозування для поточного блока відеоданих, який декодується. Наприклад, у блоці компенсації руху 72 застосовуються деякі з одержаних елементів синтаксису для визначення режиму прогнозування (наприклад, внутрішньокадрове або міжкадрове прогнозування), застосованого для кодування блоків відеоданих фрагменту відеоданих, типу фрагменту з міжкадровим прогнозуванням (наприклад, фрагмент В, фрагмент Р або фрагмент GРВ), інформації про конструювання для одного або більше переліків опорних зображень для фрагменту, векторів руху для кожного кодованого у міжкадровому режимі блока відеоданих фрагменту, статусу міжкадрового прогнозування для кожного кодованого у міжкадровому режимі блока відеоданих фрагменту та іншої інформації для декодування блоків відеоданих у поточному фрагменті відеоданих.

Блок компенсації руху 72 також може здійснювати інтерполяцію на основі інтерполяційних фільтрів. У блоці компенсації руху 72 можуть застосовуватись інтерполяційні фільтри, які застосовуються відеокодером 20 протягом кодування блоків відеоданих, для обчислення інтерпольованих значень для суб-цілочислових пікселів опорних блоків. У даному випадку блок компенсації руху 72 може визначати інтерполяційні фільтри, застосовані відеокодером 20, з одержаних елементів синтаксису і застосовувати інтерполяційні фільтри для одержання блоків прогнозування.

Дані для текстурного зображення, які відповідають карті глибин, можуть зберігатись у пам'яті опорних кадрів 82. Блок компенсації руху 72 також може бути сконфігурований для міжкадрового прогнозування блоків глибин карти глибин.

Як буде зрозуміло фахівцям у даній галузі, система кодування 10 ФІГ. 1А є придатною для

реалізації різних методик відеокодування або ущільнення. Деякі методики ущільнення відеоданих, такі як міжкадрове прогнозування, внутрішньокандрове прогнозування і/або фільтри всередині петлі, будуть обговорені пізніше. Отже, методики ущільнення відеоданих були прийняті в різних стандартах відеокодування, таких як H.264/AVC і H.265/HEVC.

5 Різні інструменти кодування, такі як адаптивне прогнозування вектора руху (AMVP) і режим об'єднання (MERGE), застосовуються для прогнозування векторів руху (MV) і підвищення ефективності міжкадрового прогнозування і, отже, загальної ефективності ущільнення відеоданих.

10 Інші варіанти відеодекодера 30 можуть застосовуватись для декодування ущільненого бітового потоку. Наприклад, декодер 30 може створювати вихідний потік відеоданих без блока петльової фільтрації. Наприклад, декодер 30, не заснований на перетворенні, може здійснювати зворотне квантування залишкового сигналу безпосередньо без процесора зворотних перетворень 78 для певних блоків або кадрів. В іншому варіанті реалізації відеодекодер 30 може містити блок зворотного квантування 76 і процесор зворотних
15 перетворень 78, об'єднані в окремий блок.

ФІГ. 4 являє собою схематичну діаграму пристрою відеокодування відповідно до варіанта здійснення даного розкриття. Пристрій відеокодування 400 є придатним для реалізації розкритих варіантів здійснення, як описано в даному документі. В одному варіанті здійснення пристрій відеокодування 400 може являти собою декодер, такий як відеодекодер 30 ФІГ. 1А, або
20 кодер, такий як відеокодер 20 ФІГ. 1А. В одному варіанті здійснення пристрій відеокодування 400 може являти собою один або більше компонентів відеодекодера 30 ФІГ. 1А або відеокодера 20 ФІГ. 1А, як описано вище.

Пристрій відеокодування 400 включає вхідні порти 410 і приймальні блоки (Rx) 420 для одержання даних, процесор 430 (який може являти собою логічний блок або центральний процесор (CPU)) для обробки даних, передавальні блоки (Tx) 440 і вихідні порти 450 для
25 передачі даних і пам'ять 460 для зберігання даних. Пристрій відеокодування 400 також може включати оптично-електричні (OE) компоненти й електрично-оптичні (EO) компоненти, з'єднані зі вхідними портами 410, приймальними блоками 420, передавальними блоками 440 і вихідними портами 450 для виведення або одержання оптичних або електричних сигналів.

30 Процесор 430 реалізований за допомогою апаратного забезпечення і/або програмного забезпечення. Процесор 430 може бути реалізований як одна або більше мікросхем, ядер CPU (наприклад, як багатоядерний процесор), FPGA, ASIC і DSP. Процесор 430 зв'язаний зі вхідними портами 410, приймальними блоками 420, передавальними блоками 440, вихідними портами 450 і пам'яттю 460. Процесор 430 включає кодувальний модуль 470. Кодувальний
35 модуль 470 реалізує розкриті варіанти здійснення, описані в даному документі. Наприклад, кодувальний модуль 470 реалізує, обробляє, готує або забезпечує різні операції кодування. Отже, включення кодувального модуля 470 забезпечує значне поліпшення функціональності пристрою відеокодування 400 і забезпечує переведення пристрою відеокодування 400 в інший стан. Альтернативно кодувальний модуль 470 реалізований як інструкції, які зберігаються в
40 пам'яті 460 і виконуються процесором 430.

Пам'ять 460 включає один або більше дисків, стрічкових накопичувачів і твердотілих накопичувачів і може застосовуватись як пристрій зберігання даних переповнення, для зберігання програм, коли такі програми вибрані для виконання, і для зберігання інструкцій і даних, які зчитуються протягом виконання програми. Пам'ять 460 може бути енергозалежною
45 і/або енергонезалежною і може являти собою постійну пам'ять (ROM), оперативну пам'ять (RAM), трійкову пам'ять з адресацією за вмістом (TCAM) і/або статичну оперативну пам'ять із довільним доступом (SRAM).

ФІГ. 5 являє собою спрощену блок-діаграму приладу 500, який може застосовуватись як один або обидва з пристрою-джерела 12 і пристрою-адресату 14 з ФІГ. 1А відповідно до ілюстративного варіанта здійснення. Прилад 500 може реалізувати методики згідно з даною заявкою. Прилад 500 може бути у формі обчислювальної системи, яка включає декілька обчислювальних пристроїв, або у формі окремого обчислювального пристрою, наприклад, мобільного телефону, планшетного комп'ютера, переносного комп'ютера, портативного комп'ютера, настільного комп'ютера і т. п.

55 Процесор 502 приладу 500 може являти собою центральний процесор. Альтернативно, процесор 502 може являти собою пристрій будь-якого іншого типу або декілька пристроїв, здатних керувати або обробляти інформацію, яка існує на даний момент або розробляється в подальшому. Хоча розкриті варіанти реалізації можуть бути практично реалізовані за допомогою одного процесора, як показано, наприклад, процесора 502, переваги в швидкості й
60 ефективності можуть бути досягнуті із застосуванням більше ніж одного процесора.

Пам'ять 504 у приладі 500 може являти собою пристрій постійної пам'яті (ROM) або пристрій оперативної пам'яті (RAM) у реалізації. Будь-який інший придатний тип пристрою зберігання може застосовуватись як пам'ять 504. Пам'ять 504 може застосовуватись для зберігання коду і/або даних 506, які доступні для процесора 502 із застосуванням шини 512. Пам'ять 504 додатково може застосовуватись для зберігання операційної системи 508 і прикладних програм 510. Прикладні програми 510 можуть включати щонайменше одну програму, яка дозволяє процесору 502 здійснювати описані в даному документі способи. Наприклад, прикладні програми 510 можуть включати декілька додатків 1-N, і додатково включати додаток відеокодування, який здійснює описані в даному документі способи. Прилад 500 також може включати додаткову пам'ять у формі вторинного сховища 514, яке може, наприклад, являти собою карту пам'яті, яка застосовується з мобільним пристроєм. Оскільки сеанси відеозв'язку можуть включати значну кількість інформації, їх можна зберігати повністю або частково в сховищі 514 і завантажувати в пам'ять 504, якщо необхідно для обробки.

Прилад 500 також може включати один або більше пристроїв виведення, таких як дисплей 518. В одному прикладі дисплей 518 може являти собою сенсорний дисплей, який поєднує дисплей із сенсорним елементом, здатним розпізнавати сенсорні введення. Дисплей 518 може бути з'єднаний із процесором 502 за допомогою шини 512. Інші пристрої виведення, які дозволяють користувачеві програмувати або іншим чином застосовувати прилад 500, можуть забезпечуватись на додаток до або як альтернатива дисплея 518. Коли пристрій виведення являє собою або включає дисплей, дисплей може бути реалізований різними способами, в тому числі за допомогою рідкокристалічного дисплея (LCD), дисплея з електронно-променевою трубкою (CRT), плазмового дисплея або світлодіодного дисплея (LED), такого як органічний LED-дисплей (OLED).

Прилад 500 також може включати або бути зв'язаним із пристроєм сприйняття зображення 520, наприклад камера або будь-який інший пристрій сприйняття зображення 520, який існує на даний момент або розробляється в подальшому, який може розпізнавати зображення, такі як зображення діючого приладу користувача 500. Пристрій сприйняття зображення 520 може бути розташований таким чином, що він спрямований до діючого приладу користувача 500. В одному прикладі положення й оптична вісь пристрою сприйняття зображення 520 можуть бути сконфігуровані таким чином, що поле зору включає ділянку, яка безпосередньо прилягає до дисплея 518 і з якої видно дисплей 518.

Прилад 500 також може включати або бути зв'язаним із пристроєм сприйняття звуку 522, наприклад, мікрофоном або будь-яким іншим пристроєм сприйняття звуку, який існує на даний момент або розробляється в подальшому, який може розпізнавати звуки поблизу приладу 500. Пристрій сприйняття звуку 522 може бути розташований таким чином, що він спрямований до діючого приладу користувача 500 і може бути сконфігурований для прийняття звуків, наприклад, мови або інших висловлювань, виконаних користувачем, коли користувач керує приладом 500.

Хоча на ФІГ. 5 зображений процесор 502 і пам'ять 504 приладу 500 як інтегровані в окремий пристрій, можуть використовуватись інші конфігурації. Операції процесора 502 можуть бути розподілені між декількома машинами (кожна машина має один або більше процесорів), які можуть бути зв'язані безпосередньо або через локальну зону або іншу мережу. Пам'ять 504 може бути розподілена між декількома машинами, наприклад мережева пам'ять або пам'ять на декількох машинах, які здійснюють операції приладу 500. Хоча в даному документі зображена одна шина, шина 512 приладу 500 може включати декілька шин. Додатково, вторинне сховище 514 може бути безпосередньо зв'язане з іншими компонентами приладу 500 або може бути доступне за допомогою мережі та може включати окремий інтегрований блок, такий як карта пам'яті або декілька блоків, таких як декілька карт пам'яті. Таким чином, прилад 500 може бути реалізований у широкому спектрі конфігурацій.

Дане розкриття стосується внутрішньокадрового прогнозування як частини механізму відеокодування.

Внутрішньокадрове прогнозування може застосовуватись, коли немає доступного опорного зображення або коли кодування з міжкадровим прогнозуванням не застосовується для поточного блока або зображення. Опорні відліки сигналу внутрішньокадрового прогнозування звичайно одержують з попередньо кодованих (або відновлених) сусідніх блоків на одному зображенні. Наприклад, як у H.264/AVC, так і H.265/HEVC, граничні відліки сигналу прилеглих блоків застосовуються як опорні для внутрішньокадрового прогнозування. Для охоплення різних текстур або структурних символів існує велика кількість режимів внутрішньокадрового прогнозування. У кожному режимі застосовується інший спосіб одержання сигналу прогнозування. Наприклад, H.265/HEVC підтримує в цілому 35 режимів внутрішньокадрового прогнозування, як показано на ФІГ. 6.

Для внутрішньокадрового прогнозування декодовані граничні відліки сигналу прилеглих блоків застосовуються як опорні. Кодер вибирає режим внутрішньокадрового прогнозування з найкращою яскравістю кожного блока з 35 варіантів: 33 режими прямого прогнозування, режим DC і планарний режим. Зіставлення між напрямком внутрішньокадрового прогнозування і кількістю режимів внутрішньокадрового прогнозування вказано на ФІГ. 6.

Як показано на ФІГ. 7, блок "CUR" являє собою поточний блок для прогнозування, недоступні відліки сигналу вздовж межі прилеглих сконструйованих блоків застосовуються як опорні відліки сигналу. Сигнал прогнозування може бути одержаний шляхом зіставлення опорних відліків сигналу відповідно до конкретного способу, який вказується в режимі внутрішньокадрового прогнозування.

Відеокодування може здійснюватися на основі колірному простору і колірному формату. Наприклад, кольорові відеодані відіграє важливу роль у мультимедійних системах, де різні параметри колірному простору застосовуються для ефективного представлення кольору. Колірний простір визначає колір з числовими значенням з використанням декількох компонентів. Популярний колірний простір являє собою колірний простір RGB, де колір представлений як комбінація трьох значень основних кольорових компонентів (тобто червоного, зеленого і синього). Для ущільнення кольорових відеоданих широко застосовували колірний простір YCbCr, як описано в A. Ford і A. Roberts, "Colour space conversions, " University of Westminster, London, Tech. Rep., August 1998.

YCbCr може бути легко перетворений з колірному простору RGB за допомогою лінійного перетворення, а надмірність між різними компонентами, а саме крос-компонентна надмірність, значно знижена в колірному просторі YCbCr. Однією перевагою YCbCr є зворотна сумісність з чорно-білим телевізором, оскільки Y-сигнал передає інформацію про яскравість. Окрім того, пропускна здатність кольоровості може бути знижена за рахунок субдискретизації компонентів Cb і Cr у форматі кольорової дискретизації 4:2:0 зі значно меншим суб'єктивним впливом, ніж субдискретизація в кольоровому просторі RGB. Завдяки цим перевагам YCbCr являв собою основний колірний простір в ущільненні відеоданих. Існують також інші колірні простори, такі як YCoCg, застосовані в ущільненні відеоданих. У даному розкритті, незалежно від фактично застосовуваного колірному простору, яскравість (або L, або Y) і дві кольоровості (Cb і Cr) застосовуються для представлення трьох кольорових компонентів у схемі ущільнення відеоданих.

Наприклад, коли структура дискретизації формату кольоровості являє собою дискретизацію 4:2:0, кожна з двох матриць кольоровості має половину висоти і половину ширини матриці яскравості. Номінальні вертикальні і горизонтальні відносні положення відліків сигналу яскравості та кольоровості на зображеннях показані на ФІГ. 8.

ФІГ. 9 (у тому числі ФІГ. 9A і ФІГ. 9B) являє собою схематичну діаграму, на якій зображений ілюстративний механізм здійснення внутрішньокадрового прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) 900. На ФІГ. 9 проілюстрований приклад дискретизації 4:2:0. На ФІГ. 9 показаний приклад розташування лівих і верхніх відліків сигналу і відлік сигналу поточного блока, включеного в режим CCLM. Білі квадрати являють собою відліки сигналу поточного блока, і зафарбовані кола являють собою відновлені відліки сигналу. На ФІГ. 9A проілюстрований приклад сусідніх відновлених пікселів суміщеного блока яскравості. На ФІГ. 9B проілюстрований приклад сусідніх відновлених пікселів блока кольоровості. Якщо формат відеоданих являє собою YUV4:2:0, то наявні один блок яскравості 16×16 і два блоки кольоровості 8×8 .

Внутрішньокадрове прогнозування за допомогою CCLM 900 являє собою тип крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування. Отже, внутрішньокадрове прогнозування за допомогою CCLM 900 можна здійснювати за допомогою блока внутрішньокадрової оцінки 46 кодера 20 і/або блока внутрішньокадрового прогнозування 94 декодера 30. Внутрішньокадрове прогнозування за допомогою CCLM 900 здійснює прогнозування відліків сигналу кольоровості 903 у блоці кольоровості 901. Відліки сигналу кольоровості 903 з'являються на цілочислових позиціях, показаних як пересічні лінії. Прогнозування частково засноване на сусідніх опорних відліках сигналу, які зображені як чорні кола. На відміну від режимів внутрішньокадрового прогнозування 500, відліки сигналу кольоровості 903 не прогнозуються тільки на основі сусідніх опорних відліків сигналу кольоровості 905, які позначені як відновлені відліки сигналу кольоровості (Rec'C). Відліки сигналу кольоровості 903 також прогнозуються на основі опорних відліків сигналу яскравості 913 і сусідніх опорних відліків сигналу яскравості 915. Конкретно, CU містить блок яскравості 911 і два блоки кольоровості 901. Створюється модель, яка співвідносить відліки сигналу кольоровості 903 і опорні відліки сигналу яскравості 913 в одному й тому ж CU. Лінійні коефіцієнти для моделі визначаються шляхом порівняння сусідніх опорних

відліків сигналу яскравості 915 із сусідніми опорними відліками сигналу кольоровості 905.

Оскільки опорні відліки сигналу яскравості 913 відновлені, опорні відліки сигналу яскравості 913 позначені як відновлені відліки сигналу яскравості (Rec'L). Оскільки сусідні опорні відліки сигналу кольоровості 905 відновлені, сусідні опорні відліки сигналу кольоровості 905 позначені як відновлені відліки сигналу кольоровості (Rec'C).

Як показано, блок яскравості 911 містить у чотири рази більше відліків сигналу, ніж блок кольоровості 901. Конкретно, блок кольоровості 901 містить N кількість відліків сигналу на N кількість відліків сигналу, тоді як блок яскравості 911 містить 2N кількість відліків сигналу на 2N кількість відліків сигналу. Отже, блок яскравості 911 в чотири рази переважає розділення блока кольоровості 901. Для прогнозування роботи на опорних відліках сигналу яскравості 913 і сусідніх опорних відліках сигналу яскравості 915 опорні відліки сигналу яскравості 913 і сусідні опорні відліки сигналу яскравості 915 децимовані для забезпечення точного порівняння із сусідніми опорними відліками сигналу кольоровості 905 і відліками сигналу кольоровості 903. Децимація являє собою процес зниження розділення групи значень відліку сигналу. Наприклад, коли застосовується формат YUV4:2:0, відліки сигналу яскравості можуть бути децимовані зі зниженням частоти в чотири рази (наприклад, ширина в два рази, і висота в два рази). YUV являє собою систему кодування кольорів, у якій використовується колірний простір із точки зору компонентів яскравості Y і двох компонентів кольоровості U і V.

Для зниження крос-компонентної надмірності існує режим прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM, також може називатись режим LM, режим CCIP), для якого відліки сигналу кольоровості прогнозуються на основі відновлених відліків сигналу яскравості того самого блока кодування (CU) шляхом застосування лінійної моделі наступним чином:

$$\text{pred}_c(i, j) = \alpha \cdot \text{rec}_L'(i, j) + \beta \quad (1),$$

де $\text{pred}_c(i, j)$ являє собою прогнозовані відліки сигналу кольоровості в CU і $\text{rec}_L'(i, j)$ являє собою децимовані відновлені відліки сигналу яскравості того самого CU, і α і β являють собою параметри лінійної моделі або коефіцієнти лінійної моделі.

В одному прикладі параметри α і β одержують шляхом мінімізації помилки регресії між сусідніми відновленими відліками сигналу яскравості поблизу поточного блока яскравості і сусідніми відновленими відліками сигналу кольоровості поблизу блока кольоровості наступним чином:

$$\alpha = \frac{N \cdot \sum (L(n) \cdot C(n)) - \sum L(n) \cdot \sum C(n)}{N \cdot \sum (L(n) \cdot L(n)) - \sum L(n) \cdot \sum L(n)}, \quad (2)$$

$$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha \cdot \sum L(n)}{N}, \quad (3)$$

де $L(n)$ являє собою децимовані верхні і ліві сусідні відновлені відліки сигналу яскравості, $C(n)$ являє собою верхні і ліві сусідні відновлені відліки сигналу кольоровості, і значення N дорівнює сумі ширини і висоти поточного блока кодування кольоровості (наприклад, блок кольоровості 901). В іншому прикладі α і β визначаються на основі мінімального і максимального значення децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості, як обговорюється стосовно ФІГ. 16 нижче.

Дане розкриття стосується застосування відліків сигналу яскравості для прогнозування відліків сигналу кольоровості за допомогою внутрішньокадрового прогнозування як частини механізму відеокодування. Режими прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCLM) додані як додаткові режими внутрішньокадрового прогнозування кольоровості. На боці кодера додається більше перевірок на рівень спотворення для компонента кольоровості для вибору режиму внутрішньокадрового прогнозування кольоровості.

Як правило, коли застосовується режим прогнозування CCLM (скорочений від режиму LM-прогнозування), відеокодер 20 і відеокодер 30 можуть здійснювати наступні стадії. Відеокодер 20 і відеокодер 30 можуть децимувати сусідні відліки сигналу яскравості. Відеокодер 20 і відеокодер 30 можуть одержувати лінійні параметри (тобто, α і β) (які також називаються параметрами масштабування або параметрами режиму прогнозування крос-компонентної лінійної моделі (CCLM)). Відеокодер 20 і відеокодер 30 можуть децимувати поточний блок яскравості і одержувати прогнозування (наприклад, блок прогнозування) на основі децимованого блока яскравості і лінійних параметрів.

Існує багато способів здійснення децимації.

ФІГ. 10 являє собою концептуальну діаграму, на якій проілюстрований приклад позицій яскравості та позицій кольоровості для децимації відліків сигналу блока яскравості для

створення блока прогнозування для блока кольоровості. Як зображено на ФІГ. 10, відлік сигналу кольоровості, представлений заповненим трикутником (тобто, суцільно чорним), прогнозується з двох відліків сигналу яскравості, представлених двома заповненими колами, шляхом застосування фільтра [1, 1]. Фільтр [1, 1] являє собою один приклад 2-відвідного фільтра.

5 ФІГ. 11 являє собою концептуальну діаграму, на якій проілюстрований інший приклад позицій яскравості та позицій кольоровості для децимації відліків сигналу блока яскравості для створення блока прогнозування. Як зображено на ФІГ. 11, відлік сигналу кольоровості, представлений заповненим трикутником (тобто, суцільно чорним), прогнозується з шести відліків сигналу яскравості, представлених шістьма заповненими колами, шляхом застосування 6-відвідного фільтра.

10 ФІГ. 12-15 являють собою схематичні діаграми, на яких проілюстровані ілюстративні механізми 1200, 1300, 1400 і 1500 децимації для підтримки крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування, наприклад, відповідно до внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM 900, механізм 1600, внутрішньокадрове прогнозування за допомогою MDLM з використанням режиму SCIP_A 1700 і режиму SCIP_L 1800 і/або внутрішньокадрове прогнозування за допомогою MMLM, як зображено на графіку 1900. Отже, механізми 1200, 1300, 1400 і 1500 можуть здійснюватись за допомогою блока внутрішньокадрового прогнозування 46 і/або блока внутрішньокадрового прогнозування 74 системи кодеків 10 або 40, блока 46 кодера 20 і/або блока внутрішньокадрового прогнозування 74 декодера 30. Конкретно, механізми 1200, 1300, 1400 і 1500 можуть використовуватись протягом стадії 2210 способу 220, протягом стадії 2320 способу 230 або стадії 2520 способу 250 в декодері і протягом стадії 2420 способу 240 або стадії 2620 способу 260 в кодері, відповідно. Деталі ФІГ. 12-15 внесені до міжнародної заявки № PCT/US2019/041526, поданої 7/12/2019, яка включена в даний документ за допомогою посилання.

25 У механізмі 1200 ФІГ. 12 три рядки 1218 і 1219 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимовані і три стовпці 1220, 1221 і 1222 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимовані. Рядки 1218 і 1219 і стовпці 1220, 1221 і 1222 безпосередньо прилягають до блока яскравості 1211, який сумісно використовує CU з блоком кольоровості, який прогнозується відповідно до крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування. Після децимації рядки 30 1218 і 1219 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості стають єдиним рядком 1216 децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Додатково, стовпці 1220, 1221 і 1222 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимовані з одержанням у результаті одного стовпця 1217 децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Окрім того, відліки сигналу яскравості блока яскравості 1211 децимуються для створення децимованих опорних відліків сигналу яскравості 1212. Децимовані опорні відліки сигналу яскравості 1212 і децимовані сусідні опорні відліки сигналу яскравості з рядку 1216 і стовпця 1217 потім можуть використовуватись для крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування відповідно до рівняння (1). Слід відзначити, що розміри рядків 1218 і 1219 і стовпців 1220, 1221 і 1222 можуть виходити за межі блока яскравості 1211, як показано на ФІГ. 12. Наприклад, число верхніх 40 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості в кожному рядку 1218/1219, яке може позначатись як M, більше, ніж число відліків сигналу яскравості в рядку блока яскравості 1211, яке може позначатись як W. Додатково, число лівих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості в кожному стовпці 1220/1221/1222, яке може позначатись як N, більше, ніж число відліків сигналу яскравості в стовпці блока яскравості 1211, яке може позначатись як H.

45 В одному прикладі механізм 1200 може бути реалізований наступним чином. Для блока яскравості 1211 два верхні сусідні рядки 1218 і 1219, позначені як A1 і A2, застосовуються для децимації для одержання децимованого сусіднього рядка 1216, позначеного як A. A[i] являє собою i-й відлік сигналу в A, A1[i] являє собою i-й відлік сигналу в A1, і A2[i] являє собою i-й відлік сигналу в A2. В одному конкретному прикладі шестивідвідний фільтр децимації може застосовуватись для сусідніх рядків 1218 і 1219 для одержання децимованого сусіднього рядка 50 1216 відповідно до рівняння (4):

$$A[i] = (A2[2i]^2 + A2[2i-1] + A2[2i+1] + A1[2i]^2 + A1[2i-1] + A1[2i+1] + 4) \gg 3 \quad (4)$$

Додатково, ліві сусідні стовпці 1220, 1221 і 1222 позначаються як L1, L2 і L3 і застосовуються для децимації для одержання децимованого сусіднього стовпця 1217, позначеного як L. L[i] являє собою i-й відлік сигналу в L, L1[i] являє собою i-й відлік сигналу в L1, L2[i] являє собою i-й відлік сигналу в L2, і L3[i] являє собою i-й відлік сигналу в L3. В одному конкретному прикладі шестивідвідний фільтр децимації може застосовуватись до сусідніх стовпців 1220, 1221 і 1222 для одержання децимованого сусіднього стовпця 1217 відповідно до рівняння (5):

$$L[i] = (L2[2i]^2 + L1[2i] + L3[2i] + L2[2i+1]^2 + L1[2i+1] + L3[2i+1] + 4) \gg 3 \quad (5)$$

60 Механізм 1300 ФІГ. 13 по суті подібний до механізму 1200 ФІГ. 12. Механізм 1300 включає

блок яскравості 1311 з сусідніми рядками 1318 і 1319 і стовпцями 1320, 1321 і 1322 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості, які подібні до блока яскравості 1211, рядками 1218 і 1219 і стовпцями 1220, 1221 і 1222, відповідно. Різниця полягає в тому, що рядки 1318 і 1319 і стовпці 1320, 1321 і 1322 не виходять за межі блока яскравості 1211. Як у механізмі 1200, блок яскравості 1311, рядки 1318 і 1319 і стовпці 1320, 1321 і 1322 децимуються для створення децимованих опорних відліків сигналу яскравості 1312, стовпець 1317 і рядок 1316, які містять децимовані сусідні опорні відліки сигналу яскравості. Стовпець 1317 і рядок 1316 не виходять за межі блока децимованих опорних відліків сигналу яскравості 1312. В іншому децимовані опорні відліки сигналу яскравості 1312, стовпець 1317 і рядок 1316 по суті подібні до децимованих опорних відліків сигналу яскравості 1212, стовпець 1217 і рядок 1216, відповідно.

Механізм 1400 ФІГ. 14 подібний до механізмів 1200 і 1300, але використовується окремий рядок 1418 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості замість двох рядків. У механізмі 1400 також використовується три стовпці 1420, 1421 і 1422 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Рядок 1418 і стовпці 1420, 1421 і 1422 безпосередньо прилягають до блока яскравості 1411, який сумісно використовує CU з блоком кольоровості, який прогнозується відповідно до крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування. Після децимації рядок 1418 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості стає рядком 1416 децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Додатково, стовпці 1420, 1421 і 1422 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимовані з одержанням у результаті одного стовпця 1417 децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Додатково, відліки сигналу яскравості блока яскравості 1411 децимуються для створення децимованих опорних відліків сигналу яскравості 1412. Децимовані опорні відліки сигналу яскравості 1412 і децимовані сусідні опорні відліки сигналу яскравості з рядку 1416 і стовпця 1417 потім можуть використовуватись для крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування відповідно до рівняння (1).

Протягом децимації рядки та стовпці зберігаються в пам'яті в лінійному буфері. Шляхом виключення рядка 1319 протягом децимації і застосування замість нього одного рядка 1418 значень значно зменшується використання пам'яті в лінійному буфері. Однак, було виявлено, що децимовані сусідні опорні відліки сигналу яскравості з рядка 1316 по суті подібні до децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості з рядка 1416. Таким чином, виключення рядка 1319 протягом децимації і використання замість нього одного рядка 1418 приводить у результаті до зниженого використання пам'яті в лінійному буфері, і, отже, кращої швидкості обробки, більшого паралелізму, менших вимог до пам'яті та ін., без шкоди для точності і, отже, ефективності кодування. Відповідно, в одному ілюстративному варіанті здійснення один рядок 1418 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимується для застосування в крос-компонентному внутрішньокадровому прогнозуванні.

В одному прикладі механізм 1400 може бути реалізований наступним чином. Для блока яскравості 1411 верхній сусідній рядок 1418, позначений як A1, використовується для децимації для одержання децимованого сусіднього рядка 1416, позначеного як A. $A[i]$ являє собою i-й відлік сигналу в A і $A1[2i]$ являє собою i-й відлік сигналу в A1. В одному конкретному прикладі тривідвідний фільтр децимації може застосовуватись до сусіднього рядка 1418 для одержання децимованого сусіднього рядка 1416 відповідно до рівняння (6):

$$A[i] = (A1[2i]*2 + A1[2i-1] + A1[2i+1]*2) \gg 2 \quad (6)$$

Додатково, ліві сусідні стовпці 1420, 1421 і 1422 позначаються як L1, L2 і L3 і застосовуються для децимації для одержання децимованого сусіднього стовпця 1417, позначеного як L. $L[i]$ являє собою i-й відлік сигналу в L, $L1[i]$ являє собою i-й відлік сигналу в L1, $L2[i]$ являє собою i-й відлік сигналу в L2, і $L3[i]$ являє собою i-й відлік сигналу в L3. В одному конкретному прикладі шестивідвідний фільтр децимації може застосовуватись до сусідніх стовпців 1320, 1321 і 1322 для одержання децимованого сусіднього стовпця 1317 відповідно до рівняння (7):

$$L[i] = (L2[2i]*2 + L1[2i] + L3[2i] + L2[2i+1]*2 + L1[2i+1] + L0[2i+1]*4) \gg 3 \quad (7)$$

Слід відзначити, що механізм 1400 не обмежується описаними фільтрами децимації. Наприклад, замість використання тривідвідного фільтра децимації, як описано в рівнянні (6), відліки сигналу також можуть бути одержані безпосередньо як у рівнянні (8) нижче:

$$A[i] = A1[2i] \quad (8)$$

Механізм 1500 ФІГ. 15 є подібним до механізму 1300, але в ньому використовується один рядок 1518 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості і один стовпець 1520 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості замість двох рядків 1318 і 1319 і три стовпці 1320, 1321 і 1322, відповідно. Рядок 1518 і стовпець 1520 безпосередньо прилягають до блока яскравості 1511, який сумісно використовує CU з блоком кольоровості, який прогнозується відповідно до крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування. Після децимації рядок 1518 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості стає рядком 1516 децимованих сусідніх опорних відліків

сигналу яскравості. Додатково, стовпець 1520 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимований з одержанням у результаті одного стовпця 1517 децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Децимовані сусідні опорні відліки сигналу яскравості з рядка 1516 і стовпця 1517 потім можуть використовуватись для крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування відповідно до рівняння (1).

Механізм 1500 виключає рядок 1319 і стовпці 1321 і 1322 протягом децимації і застосування замість них одного рядка 1518 і одного стовпця 1520 значень, що значно знижує використання пам'яті в лінійному буфері. Однак, було виявлено, що децимовані сусідні опорні відліки сигналу яскравості з рядка 1316 і стовпця 1317 по суті подібні до децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості з рядка 1516 і стовпця 1517, відповідно. Таким чином, виключення рядка 1319 і стовпців 1321 і 1322 протягом децимації і використання замість них одного рядка 1518 і стовпця 1520 приводить у результаті до зниженого використання пам'яті в лінійному буфері, і, отже, кращої швидкості обробки, більшого паралелізму, менших вимог до пам'яті та ін., без шкоди для точності і, отже, ефективності кодування. Відповідно, в іншому ілюстративному варіанті здійснення один рядок 1518 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості і один стовпець 1520 сусідніх опорних відліків сигналу яскравості децимовані для використання в крос-компонентному внутрішньокадровому прогнозуванні.

В одному прикладі механізм 1500 може бути реалізований наступним чином. Для блока яскравості 1511 верхній сусідній рядок 1518, позначений як A1, використовується для децимації для одержання децимованого сусіднього рядка 1516, позначеного як A. $A[i]$ являє собою і-й відлік сигналу в A і $A1[i]$ являє собою і-й відлік сигналу в A1. В одному конкретному прикладі тривідвідний фільтр децимації може застосовуватись до сусіднього рядка 1518 для одержання децимованого сусіднього рядка 1516 відповідно до рівняння (9):

$$A[i] = (A1[2i]*2+A1[2i-1]+ A1[2i+1]+2)>>2 \quad (9)$$

Додатково, лівий сусідній стовпець 1520, позначений як L1, використовується для децимації для одержання децимованого сусіднього стовпця 1517, позначеного як L. $L[i]$ являє собою і-й відлік сигналу в L і $L1[i]$ являє собою і-й відлік сигналу в L1. В одному конкретному прикладі двовідвідний фільтр децимації може застосовуватись до сусіднього стовпця 1520 для одержання децимованого сусіднього стовпця 1517 відповідно до рівняння (10):

$$L[i] = (L1[2i] + L1[2i+1] + 1) >>2 \quad (10)$$

В альтернативному прикладі механізм 1500 може бути модифікований для використання стовпця L2 (наприклад, стовпець 1321) замість стовпця L1 (наприклад, стовпець 1520) під час децимації. У такому випадку, двовідвідний фільтр децимації може застосовуватись до сусіднього стовпця L2 для одержання децимованого сусіднього стовпця 1517 відповідно до рівняння (11). Слід відзначити, що механізм 1500 не обмежується описаними фільтрами децимації. Наприклад, замість використання двовідвідного і тривідвідного фільтра децимації, як описано в рівняннях (9) і (10), відліки сигналу також можуть бути одержані безпосередньо як у рівняннях (11) і (12) нижче.

$$A[i] = A1[2i] \quad (11)$$

$$L[i] = L2[2i] \quad (12)$$

Додатково, також слід відзначити, що ці механізми 1400 і 1500 також можна застосовувати, коли розміри рядків 1418, 1416, 1518, 1516 і/або стовпців 1420, 1421, 1422, 1417, 1520 і/або 1517 виходять за межі відповідного блока яскравості 1411 і/або 1511 (наприклад, як показано на ФІГ. 12).

В об'єднаній дослідницькій моделі (JEM) наявні два режими CCLM: режим одноаспектної моделі CCLM і режим багатоаспектної моделі CCLM (MMLM). Як вказано в назві, в режимі одноаспектної моделі CCLM використовується одна лінійна модель для прогнозування відліків сигналу кольоровості з відліків сигналу яскравості для всього CU, тоді як у MMLM може бути дві лінійні моделі. У MMLM сусідні відліки сигналу яскравості та сусідні відліки сигналу кольоровості поточного блока класифікуються на дві групи, кожна група використовується як навчальний набір для одержання лінійної моделі (тобто конкретний α і конкретний β одержують для конкретної групи). Окрім того, відліки сигналу поточного блока яскравості також класифікуються на основі того самого правила класифікації сусідніх відліків сигналу яскравості.

ФІГ. 16 являє собою графік, на якому зображений ілюстративний механізм 1600 визначення параметрів лінійної моделі для підтримки внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM. Для одержання параметрів лінійної моделі α і β верхні і ліві сусідні відновлені відліки сигналу яскравості можуть бути децимовані для одержання відношення один-до-одного з верхніми і лівими сусідніми відновленими відліками сигналу кольоровості. У механізмі 1200 α і β , як використовується в рівнянні (1), визначаються на основі мінімального і максимального значення децимованих сусідніх опорних відліків сигналу яскравості. Дві точки (2 пари значення

яскравості та значення кольоровості або 2 зв'язки значення яскравості та значення кольоровості) (A, B) являють собою мінімальне і максимальне значення всередині набору сусідніх відліків сигналу яскравості, як зображено на ФІГ. 16. Це альтернативний підхід для визначення α і β на основі мінімізації помилки регресії.

5 Як показано на ФІГ. 16, пряма лінія представлена рівнянням $Y = \alpha x + \beta$, де параметри лінійної моделі α і β одержані відповідно до наступних рівнянь (13) і (14):

$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}, \quad (13)$$

$$\beta = y_A - \alpha x_A, \quad (14)$$

10 де (x_A, y_A) являє собою набір координат, визначених за мінімальним сусіднім опорним значенням яскравості і відповідним опорним значенням кольоровості, і (x_B, y_B) являє собою набір координат, визначених за максимальним сусіднім опорним значенням яскравості і відповідним опорним значенням кольоровості. Тут слід відзначити, що дві точки (2 пари значення яскравості та значення кольоровості) (A, B) вибрані з децимованих відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості та відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості.

15 В ілюстративному механізмі 1600 застосовуються макс./мін. значення яскравості і відповідні значення кольоровості для одержання параметрів лінійної моделі. Тільки 2 точки (точка представлена парою значення яскравості та значення кольоровості) вибрані із сусідніх відліків сигналу яскравості і сусідніх відліків сигналу кольоровості для одержання параметрів лінійної моделі. Ілюстративний механізм 1600 не застосовується для деяких послідовностей відеоданих із деяким шумом.

Багатовимірна лінійна модель

25 Окрім того, два вищі (або верхні) сусідні відліки сигналу і ліві сусідні відліки сигналу можуть застосовуватись для обчислення параметрів лінійної моделі разом, вони також можуть застосовуватись альтернативно в інших 2 режимах CCIP (крос-компонентне внутрішньокадрове прогнозування), які називаються режимами CCIP_A і CCIP_L. CCIP_A і CCIP_L також може позначатись як багатовимірна лінійна модель (MDLM) для скорочення.

30 ФІГ. 17 і 18 являють собою схематичні діаграми, на яких зображений ілюстративний механізм здійснення внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM. Внутрішньокадрове прогнозування за допомогою MDLM працює аналогічно до внутрішньокадрового прогнозування 900 за допомогою CCLM. Конкретно, у внутрішньокадровому прогнозуванні за допомогою MDLM застосовується як режим прогнозування за допомогою крос-компонентної лінійної моделі (CCIP)_A 1700, так і режим CCIP_L 1800, при визначенні параметрів лінійної моделі α і β . Наприклад, у внутрішньокадровому прогнозуванні за допомогою MDLM можуть обчислюватись параметри лінійної моделі α і β з використанням режиму CCIP_A 1700 і режиму CCIP_L 1800. В іншому прикладі у внутрішньокадровому прогнозуванні за допомогою MDLM може застосовуватись режим CCIP_A 1700 або режим CCIP_L 1800 для визначення параметрів лінійної моделі α і β .

40 У режимі CCIP_A застосовуються тільки верхні сусідні відліки сигналу для обчислення параметрів лінійної моделі. Щоб одержати більше опорних відліків сигналу, верхні сусідні відліки сигналу звичайно розширюються до $(W+H)$. Як показано на ФІГ. 17, $W=H$, де W вказує ширину відповідного блока яскравості або кольоровості, і H вказує висоту відповідного блока яскравості або кольоровості.

45 У режимі CCIP_L тільки ліві сусідні відліки сигналу застосовуються для обчислення параметрів лінійної моделі. Щоб одержати більше опорних відліків сигналу, ліві сусідні відліки сигналу звичайно розширюються до $(H+W)$. Як показано на ФІГ. 18, $W=H$, де W вказує ширину відповідного блока яскравості або кольоровості, і H вказує висоту відповідного блока яскравості або кольоровості.

50 Режим CCIP (тобто режим CCLM або LM) і MDLM (CCIP_A і CCIP_L) можуть застосовуватись разом, або, альтернативно. Наприклад, тільки CCIP застосовується в кодеку, або тільки MDLM застосовується в кодеку, або як CCIP, так і MDLM застосовуються в кодеку.

Багатоаспектна модель CCLM

55 Окрім одноаспектної моделі CCLM, існує інший режим, який називається режимом багатоаспектної моделі CCLM (MMLM). Як вказано в назві, в режимі одноаспектної моделі CCLM використовується одна лінійна модель для прогнозування відліків сигналу кольоровості з відліків сигналу яскравості для всього CU, тоді як у MMLM може бути дві моделі. У MMLM сусідні відліки сигналу яскравості та сусідні відліки сигналу кольоровості поточного блока класифікуються на дві групи, кожна група використовується як навчальний набір для одержання лінійної моделі (тобто конкретні α і β одержують для конкретної групи). Окрім того, відліки

сигналу поточного блока яскравості також класифікуються на основі того самого правила класифікації сусідніх відліків сигналу яскравості.

5 ФІГ. 19 являє собою графік, на якому зображений ілюстративний механізм 1900 визначення параметрів лінійної моделі для підтримки внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MMLM. Внутрішньокадрове прогнозування за допомогою MMLM, як показано на графіку 1900, являє собою тип крос-компонентного внутрішньокадрового прогнозування. Внутрішньокадрове прогнозування за допомогою MMLM є подібним до внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM. Різниця полягає в тому, що в MMLM сусідні відновлені відліки сигналу яскравості розміщуються в дві групи шляхом порівняння відповідного значення яскравості (наприклад, $Rec'L$) з пороговим значенням. Потім здійснюється внутрішньокадрове прогнозування за допомогою CCLM в кожній групі для визначення параметрів лінійної моделі α і β та доповнення відповідної лінійної моделі відповідно до рівняння (1). Класифікація сусідніх відновлених відліків сигналу яскравості на дві групи може здійснюватись відповідно до рівняння (15) нижче:

15 В одному прикладі порогове значення обчислюється як середнє значення сусідніх відновлених відліків сигналу яскравості. Сусідній відновлений відлік сигналу яскравості з $Rec'L[x, y] \leq$ порогове значення класифікується в групу 1; тоді як сусідній відновлений відлік сигналу яскравості з $Rec'L[x, y] >$ порогове значення класифікується в групу 2.

$$Pred_C[x, y] = \alpha_2 \times Rec'L[x, y] + \beta_2 \text{ якщо } Rec'L[x, y] \leq \text{Порогове значення}, \quad (15)$$

20 де змінні рівняння (15) визначаються аналогічно до рівняння (1) з нижнім індексом один, який вказує відношення до першої групи, і нижнім індексом два, який вказує відношення до другої групи.

Як показано на графіку 1900, параметри лінійної моделі α_1 і β_1 можуть обчислюватись для першої групи і параметри лінійної моделі α_2 і β_2 можуть обчислюватись для другої групи. Як конкретний приклад, такими значеннями можуть бути $\alpha_1=2$ двох, $\beta_1=1$, $\alpha_2=1/2$ і $\beta_2=-1$ від'ємних значень, де порогове значення являє собою значення яскравості 17. Потім внутрішньокадрове прогнозування за допомогою MMLM може вибрати кінцеву модель, яка забезпечує найменші залишкові відліки сигналу і/або приводить до найбільшої ефективності кодування.

30 Як зазначено вище, в ілюстративних механізмах здійснення різного внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM, обговорених у даному документі, застосовуються макс./мін. значення яскравості та відповідні значення кольоровості для одержання параметрів лінійної моделі, необхідні вдосконалені механізми здійснення внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM, які забезпечують надійні параметри лінійної моделі.

35 Якщо більше ніж одна точка має максимальне значення або більше ніж одна точка має мінімальне значення, то пара точок буде вибрана на основі значення кольоровості відповідних точок.

40 Якщо більше ніж одна точка має максимальне значення або більше ніж одна точка має мінімальне значення, середнє значення кольоровості відліків сигналу яскравості з максимальним значенням буде встановлене як відповідне значення кольоровості для максимального значення яскравості, і середнє значення кольоровості відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням буде встановлене як відповідне значення кольоровості для мінімального значення яскравості.

45 Буде вибрана не тільки 1 пара точок (мінімум і максимум). Конкретно, N точок, які мають більше значення яскравості, і M точок, які мають менше значення яскравості, будуть використовуватись для обчислення параметра лінійної моделі.

Буде вибрана не тільки 1 пара точок. Конкретно, N точок зі значенням яскравості в діапазоні $[MaxValue-T_1, MaxValue]$ і M точок зі значенням яскравості в діапазоні $[MinValue, MinValue+T_2]$ будуть вибрані як точки для обчислення параметра лінійної моделі.

50 Не тільки верхні та ліві сусідні відліки сигналу застосовуються для одержання макс./мін. значення, але також застосовуються деякі розширені сусідні відліки сигналу, такі як нижні ліві сусідні відліки сигналу і верхні праві сусідні відліки сигналу.

За допомогою вищезгаданих ілюстративних вдосконалених механізмів можуть бути одержані більш надійні параметри лінійної моделі з підвищенням ефективності кодування внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM.

55 У даному розкритті вдосконалені механізми для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості серед пар відліків сигналу яскравості та кольоровості будуть описані детально нижче.

Тут слід відзначити, що вдосконалені механізми також можуть застосовуватись у MDLM і

MMLM.

У даному розкритті представлені вдосконалені механізми для одержання максимального і мінімального значень яскравості та відповідних значень кольоровості для одержання параметрів лінійної моделі. За допомогою вдосконалених механізмів можуть бути одержані
5 більш надійні параметри лінійної моделі.

В одному прикладі набір пар відліків сигналу яскравості та відліків сигналу кольоровості проілюстрований як $\{(p_0, q_0), (p_1, q_1), (p_2, q_2), \dots, (p_i, q_i), \dots, (p_{v-1}, q_{v-1})\}$. Де p_i являє собою значення яскравості i -ї точки, q_i являє собою значення кольоровості i -ї точки. Тут набір точок яскравості зазначений як $P = \{p_0, p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_{v-1}\}$, набір точок кольоровості зазначений як $Q = \{q_0, q_1, \dots, q_i, \dots, q_{v-1}\}$.
10

Перший вдосконалений механізм: більше ніж 1 точка екстремуму і пара точок вибирається відповідно до значення кольоровості

У першому вдосконаленому механізмі, якщо більше ніж 1 точка має макс./мін. значення, то пара точок буде вибрана на основі значення кольоровості відповідних точок. Пара точок, які мають найменшу різницю значень кольоровості буде вибрана як пара точок для одержання параметра лінійної моделі.
15

Наприклад, припустимо, що 5-та, 7-ма, 8-ма точки мають максимальне значення яскравості, і 4-та, 6-та точки мають мінімальне значення яскравості, $|q_7 - q_4|$ являє собою найменше значення серед $|q_5 - q_4|$, $|q_5 - q_6|$, $|q_7 - q_4|$, $|q_7 - q_6|$, $|q_8 - q_4|$ і $|q_8 - q_6|$. Потім 7-ма і 4-та точки будуть вибрані для одержання параметрів лінійної моделі.
20

Слід відзначити, що крім застосування найменшої різниці значень кольоровості, у першому вдосконаленому механізмі також може застосовуватись найбільша різниця значень кольоровості. Наприклад, припустимо, що 5-та, 7-ма, 8-ма точки мають максимальне значення яскравості, і 4-та, 6-та точки мають мінімальне значення яскравості, $|q_5 - q_6|$ являє собою найбільше значення серед $|q_5 - q_4|$, $|q_5 - q_6|$, $|q_7 - q_4|$, $|q_7 - q_6|$, $|q_8 - q_4|$ і $|q_8 - q_6|$. Потім 5-ма і 6-та точки будуть вибрані для одержання параметрів лінійної моделі.
25

Тут слід відзначити, що вдосконалений механізм також може застосовуватись у MDLM і MMLM.

Другий вдосконалений механізм: більше ніж 1 точка екстремуму, застосування середнього значення кольоровості
30

У другому вдосконаленому механізмі, якщо більше ніж одна точка має макс./мін. значення, то буде застосовуватись середнє значення кольоровості. Значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості, являє собою середнє значення кольоровості точок із максимальним значенням яскравості. Значення кольоровості, яке відповідає мінімальному значенню яскравості, являє собою середнє значення кольоровості точок із мінімальним значенням яскравості.
35

Наприклад, якщо 5-та, 7-ма, 8-ма точки мають максимальне значення яскравості, і 4-та, 6-та точки мають мінімальне значення яскравості. Потім значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості, являє собою середнє значення q_5 , q_7 і q_8 . Значення кольоровості, яке відповідає мінімальному значенню яскравості, являє собою середнє значення q_4 і q_6 .
40

Тут слід відзначити, що вдосконалений механізм також може застосовуватись у MDLM і MMLM.

Третій вдосконалений механізм: (більше ніж одна точка залежно від числа точок), буде застосовуватись більше ніж 1 більша/менша точка, із застосуванням середнього значення
45

У третьому вдосконаленому механізмі N точок будуть застосовуватись для обчислення максимального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані N точок мають більше значення яскравості, ніж інші точки. Середнє значення яскравості вибраних N точок буде застосовуватись як максимальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних N точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості.
50

M точок будуть застосовуватись для обчислення мінімального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані M точок мають менше значення яскравості, ніж інші точки. Середнє значення яскравості вибраних M точок буде застосовуватись як мінімальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних M точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає мінімальному значенню яскравості.
55

Наприклад, якщо 5-та, 7-ма, 8-ма, 9-та, 11-та точки мають більше значення яскравості, ніж інші точки, і 4-та, 6-та, 14-та, 18-та точки мають менше значення яскравості. Потім середнє значення p_5 , p_7 , p_8 , p_9 і p_{11} являє собою максимальне значення яскравості, яке застосовується для параметрів лінійної моделі, і середнє значення q_5 , q_7 , q_8 , q_9 і q_{11} являє собою значення
60

кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості. Потім середнє значення r_4 , r_6 , r_{14} і r_{18} являє собою мінімальне значення яскравості, яке застосовується для параметра лінійної моделі, і середнє значення q_4 , q_6 , q_{14} і q_{18} являє собою значення кольоровості, яке відповідає мініимальному значенню яскравості.

5 Слід відзначити, що M і N можуть бути рівні або не рівні. Наприклад, $M=N=2$.

Слід відзначити, що M і N можуть бути адаптивно визначені на основі розміру блока. Наприклад, $M=(W+H) \gg t$, $N=(W+H) \gg r$. Тут t і r являють собою кількість бітів зсуву в правий бік, наприклад 2, 3 і 4.

10 В альтернативному варіанті реалізації, якщо $(W+H) > T_1$, то M і N встановлені як конкретні значення M_1 , N_1 . В іншому випадку M і N встановлені як конкретні значення M_2 , N_2 . Тут M_1 і N_1 можуть бути рівні або не рівні. M_2 і N_2 можуть бути рівні або не рівні. Наприклад, якщо $(W+H) > 16$, то $M=2$, $N=2$. Якщо $(W+H) \leq 16$, то $M=1$, $N=1$.

Слід відзначити, що вдосконалений механізм також може застосовуватись у MDLM і MMLM.

15 Четвертий вдосконалений механізм: (фактично, більше ніж одна точка на основі порогового значення яскравості), будуть застосовуватись більше ніж одна більша/менша точки, із застосуванням середнього значення

У четвертому вдосконаленому механізмі N точок будуть застосовуватись для обчислення максимального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані N точок зі значенням яскравості знаходяться в межах діапазону $[MaxlumaValue-T_1, MaxlumaValue]$.
20 Середнє значення яскравості вибраних N точок буде застосовуватись як максимальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних N точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості. В одному прикладі $MaxlumaValue$ являє собою максимальне значення яскравості в наборі P .

У четвертому вдосконаленому механізмі M точок будуть застосовуватись для обчислення мінімального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані M точок зі значенням яскравості знаходяться в межах діапазону $[MinlumaValue, MinlumaValue+T_2]$.
25 Середнє значення яскравості вибраних M точок буде застосовуватись як мінімальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних M точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає мініимальному значенню яскравості. В одному прикладі $MinlumaValue$ являє собою мінімальне значення яскравості в наборі P .

Наприклад, якщо 5-та, 7-ма, 8-ма, 9-та, 11-та точки являють собою точки зі значенням яскравості в межах діапазону $[L_{max}-T_1, L_{max}]$. 4-та, 6-та, 14-та, 18-та точки являють собою точки зі значенням яскравості в межах діапазону $[L_{min}, L_{min}+T_2]$. В одному прикладі L_{max} являє собою найбільше значення яскравості в наборі P , і L_{min} являє собою найменше значення яскравості в наборі P . Потім середнє значення r_5 , r_7 , r_8 , r_9 і r_{11} являє собою максимальне значення яскравості, яке застосовується для параметра лінійної моделі, і середнє значення q_5 , q_7 , q_8 , q_9 і q_{11} являє собою максимальне значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості. Потім середнє значення r_4 , r_6 , r_{14} і r_{18} являє собою мінімальне значення яскравості, яке застосовується для параметра лінійної моделі, і середнє значення q_4 , q_6 , q_{14} і q_8 являє собою мінімальне значення кольоровості, яке відповідає мініимальному значенню яскравості.
40

Слід відзначити, що M і N можуть бути рівні або не рівні.

Слід відзначити, що T_1 і T_2 можуть бути рівні або не рівні.

Слід відзначити, що вдосконалений механізм також може застосовуватись у MDLM і MMLM.

П'ятий вдосконалений механізм: застосування розширених сусідніх відліків сигналу

45 В існуючому механізмі тільки верхні і ліві сусідні відліки сигналу застосовуються для одержання пари точок для пошуку пари точок для одержання параметра лінійної моделі. У п'ятому вдосконаленому механізмі деякі розширені відліки сигналу можуть застосовуватись для підвищення числа пар точок, для підвищення надійності параметрів лінійної моделі.

Наприклад, верхні праві сусідні відліки сигналу і ліві нижні сусідні відліки сигналу також застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі.
50

Наприклад, як показано на ФІГ. 20, у механізмі існуючої однокомпонентної моделі CCLM децимовані верхні сусідні відліки сигналу яскравості представлені A'' , і децимовані ліві сусідні відліки сигналу яскравості представлені L'' . Верхні сусідні відліки сигналу кольоровості представлені A_c'' , і ліві сусідні відліки сигналу кольоровості представлені L_c'' .
55

Як показано на ФІГ. 21, у п'ятому вдосконаленому механізмі сусідні відліки сигналу будуть розширені до верхніх правих і лівих нижніх відліків сигналу. Це означає, що опорні відліки сигналу A , L і A_c , L_c можуть застосовуватись для одержання макс./мін. значення яскравості і відповідного значення кольоровості.

Тут $M>W$, $N>H$.

60 Тут слід відзначити, що вдосконалений механізм також може застосовуватись у MDLM і

MMLM.

У механізмі існуючої CCIP або LM для одержання макс./мін. значення яскравості і відповідного значення кольоровості, буде застосовуватись тільки одна пара точок.

У запропонованих вдосконалених механізмах буде застосовуватись не тільки одна пара точок.

Якщо більше ніж одна точка має максимальне значення або більше ніж одна точка має мінімальне значення, то пара точок буде вибрана на основі значення кольоровості відповідних точок.

Якщо більше ніж одна точка має максимальне значення або більше ніж одна точка має мінімальне значення, то відповідне значення кольоровості для максимального значення яскравості буде являти собою середнє значення кольоровості відліків сигналу яскравості з максимальним значенням, і відповідне значення кольоровості для мінімального значення яскравості буде являти собою середнє значення кольоровості відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням.

Буде вибрана не тільки одна пара точок. Конкретно, N точок, які мають більше значення, і M точок, які мають менше значення, будуть застосовуватись для параметрів лінійної моделі.

Буде вибрана не тільки одна пара точок. Конкретно, N точок зі значеннями в межах діапазону $[MaxValue-T_1, MaxValue]$ і M точок зі значеннями в межах діапазону $[MinValue, MinValue+T_2]$ будуть вибрані як точки для одержання параметрів лінійної моделі.

Не тільки верхні та ліві сусідні відліки сигналу застосовуються для одержання макс./мін. значення, але також застосовуються деякі розширені сусідні відліки сигналу, такі як нижні ліві сусідні відліки сигналу і верхні праві сусідні відліки сигналу.

Усі вищезгадані вдосконалені механізми будуть забезпечувати одержання більш надійних параметрів лінійної моделі.

Усі вищезгадані вдосконалені механізми також можуть застосовуватись у MMLM.

Усі вищезгадані вдосконалені механізми, за виключенням вдосконаленого механізму 5, також можуть застосовуватись у MDLM.

Слід відзначити, що вдосконалені механізми, запропоновані в даному розкритті, застосовуються для одержання макс./мін. значення яскравості і відповідного значення кольоровості для одержання параметрів лінійної моделі для внутрішньокадрового прогнозування кольоровості. Вдосконалені механізми застосовуються у модулі внутрішньокадрового прогнозування або в процесі внутрішньокадрової обробки. Отже, вони наявні як на боці декодера, так і на боці кодера. Також, вдосконалені механізми для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості можуть бути реалізовані аналогічним чином як у кодері, так і в декодері.

Для блока кольоровості, з метою одержання його прогнозування із застосуванням режиму LM, спочатку одержують відповідні децимовані відліки сигналу яскравості, потім одержують макс./мін. значення яскравості і відповідні значення кольоровості у відновлених сусідніх відліках сигналу для одержання параметрів лінійної моделі. Потім, одержують прогнозування (тобто блок прогнозування) поточного блока кольоровості із застосуванням одержаних параметрів лінійної моделі і децимованого блока яскравості.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 1 даного розкриття стосується вищеописаного першого вдосконаленого механізму.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 2 даного розкриття стосується вищеописаного другого вдосконаленого механізму.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 3 даного розкриття стосується вищеописаного третього вдосконаленого механізму.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 4 даного розкриття стосується вищеописаного четвертого вдосконаленого механізму.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 5 даного розкриття стосується вищеописаного п'ятого вдосконаленого механізму.

ФІГ. 22 являє собою блок-схему іншого ілюстративного способу 220 для крос-компонентного прогнозування блока (наприклад, блока кольоровості) відповідно до деяких варіантів здійснення даного розкриття. Отже, спосіб може здійснюватися за допомогою відеокодера 20 і/або відеодекодера 30 системи кодеків 10 або 40. Зокрема, спосіб може здійснюватися за допомогою блока внутрішньокадрового прогнозування 46 відеокодера 20 і/або блока внутрішньокадрового прогнозування 74 відеодекодера 30.

На стадії 2210 одержують децимований блок яскравості. Можна зрозуміти, що просторове розділення блока яскравості звичайно більше, ніж блока кольоровості, блок яскравості (тобто відновлений блок яскравості) децимований для одержання децимованого блока яскравості.

Блок яскравості 911, 1211, 1311, 1411 і 1511 відповідає блока кольоровості 901, як проілюстровано на ФІГ. 9, 12-15.

На стадії 2230 визначають максимальне значення яскравості і мінімальне значення яскравості із набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, і також визначають відповідне значення кольоровості.

На стадії 2250 обчислюються параметри лінійної моделі. Наприклад, параметри лінійної моделі обчислюються на основі максимального значення яскравості і відповідного значення кольоровості та мінімального значення яскравості і відповідного значення кольоровості із застосуванням рівняння (13) і рівняння (14).

На стадії 2270 блок прогнозування блока кольоровості 901 одержують щонайменше на основі одного або більше параметрів лінійної моделі. Прогнозовані значення кольоровості блока кольоровості 901 генерується на основі одного або більше параметрів лінійної моделі і децимованого блока яскравості 1212, 1312, 1412, 1512. Прогнозовані значення кольоровості блока кольоровості 901 одержують із застосуванням рівняння (1).

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 1 (відповідно до першого вдосконаленого механізму для режиму LM) даного розкриття представлений за допомогою посилання на ФІГ. 22.

Вищеописаний перший вдосконалений механізм буде застосовуватись для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості. Якщо більше ніж одна точка має макс./мін. значення, то пара точок буде вибрана на основі значення кольоровості відповідних точок. Пара точок (які мають макс./мін. значення яскравості), яка має найменшу різницю значень кольоровості буде вибрана як пара точок для одержання параметра лінійної моделі.

Слід відзначити, що крім застосування найменшого значення різниці значень кольоровості, у першому вдосконаленому механізмі також може застосовуватись найбільше значення різниці значень кольоровості.

Для одержання детальної інформації, будь ласка, зверніться до представленого вище вдосконаленого механізму 1.

Вдосконалений механізм 1 також може застосовуватись у MDLM і MMLM. Наприклад, для MDLM/MMLM тільки макс./мін. значення яскравості і відповідне значення кольоровості застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 1 застосовується для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 2 (відповідно до другого вдосконаленого механізму для режиму LM) даного розкриття представлений за допомогою посилання на ФІГ. 22.

Різниця між варіантом здійснення 2 і варіантом здійснення 1 полягає у:

Якщо більше ніж одна точка має макс./мін. значення, то буде застосовуватись середнє значення кольоровості. Значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості, являє собою середнє значення кольоровості точок із максимальним значенням яскравості. Значення кольоровості, яке відповідає мінімальному значенню яскравості, являє собою середнє значення кольоровості точок із мінімальним значенням яскравості.

Для одержання детальної інформації, будь ласка, зверніться до вдосконаленого механізму 2.

Вдосконалений механізм також може застосовуватись у MDLM і MMLM. Наприклад, для MDLM/MMLM тільки макс./мін. значення яскравості і відповідне значення кольоровості застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 2 застосовується для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 3 (відповідно до третього вдосконаленого механізму) даного розкриття представлений за допомогою посилання на ФІГ. 22.

Різниця між варіантом здійснення 3 і варіантом здійснення 1 полягає у:

N точок будуть застосовуватись для обчислення максимального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані N точок мають більше значення яскравості, ніж інші точки. Середнє значення яскравості вибраних N точок буде застосовуватись як максимальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних N точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає максимальному значенню яскравості.

M точок будуть застосовуватись для обчислення мінімального значення яскравості і

відповідного значення кольоровості. Вибрані М точок мають менші значення яскравості, ніж інші точки. Середнє значення яскравості вибраних М точок буде застосовуватись як мінімальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних М точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає мініимальному значенню яскравості.

5 Для одержання детальної інформації, будь ласка, зверніться до вищеописаного вдосконаленого механізму 3.

Вдосконалений механізм 3 також може застосовуватись у MDLM і MMLM. Наприклад, для MDLM/MMLM тільки макс./мін. значення яскравості і відповідні значення кольоровості застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 3

10 застосовується для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 4 (відповідно до четвертого вдосконаленого механізму) даного розкриття представлений за допомогою посилання на ФІГ. 22.

Різниця між варіантом здійснення 4 і варіантом здійснення 1 полягає у:

15 N пар точок будуть застосовуватись для обчислення максимального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані N точок мають значення яскравості в межах діапазону $[MaxlumaValue-T_1, MaxlumaValue]$. Середнє значення яскравості вибраних N точок буде застосовуватись як максимальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних N точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає

20 максимальному значенню яскравості.

M пар точок будуть застосовуватись для обчислення мініимального значення яскравості і відповідного значення кольоровості. Вибрані M точок мають значення яскравості в межах діапазону $[MinlumaValue, MinlumaValue+T_2]$. Середнє значення яскравості вибраних M точок буде застосовуватись як мінімальне значення яскравості, і середнє значення кольоровості вибраних M точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає мініимальному значенню яскравості.

25 вибраних M точок буде застосовуватись як значення кольоровості, яке відповідає мініимальному значенню яскравості.

Для одержання детальної інформації, будь ласка, зверніться до вищеописаного вдосконаленого механізму 4.

Вдосконалений механізм 4 також може застосовуватись у MDLM і MMLM. Наприклад, для MDLM/MMLM тільки макс./мін. значення яскравості і відповідне значення кольоровості застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 4 застосовується для одержання макс./мін. значення яскравості і відповідного значення кольоровості.

30 застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 4 застосовується для одержання макс./мін. значення яскравості і відповідного значення кольоровості.

Спосіб крос-компонентного прогнозування блока відповідно до варіанта здійснення 5 (відповідно до п'ятого вдосконаленого механізму) даного розкриття представлений за допомогою посилання на ФІГ. 22.

35 Різниця між варіантом здійснення 5 і варіантом здійснення 1 полягає у:

Деякі розширені відліки сигналу можуть застосовуватись для підвищення числа пар точок, для підвищення надійності параметрів лінійної моделі.

40 Наприклад, верхні праві сусідні відліки сигналу і ліві нижні сусідні відліки сигналу також застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі.

Для одержання детальної інформації, будь ласка, зверніться до вищеописаного вдосконаленого механізму 5.

Вдосконалений механізм 5 також може застосовуватись у MMLM. Наприклад, для MMLM тільки макс./мін. значення яскравості і відповідне значення кольоровості застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 5 застосовується для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості.

45 тільки макс./мін. значення яскравості і відповідне значення кольоровості застосовуються для одержання параметрів лінійної моделі. Вдосконалений механізм 5 застосовується для одержання макс./мін. значень яскравості і відповідних значень кольоровості.

ФІГ. 23 являє собою блок-схему ілюстративного способу 230 декодування відеоданих. На стадії 2310 визначається блок яскравості 911, 1211, 1311, 1411 і 1511, який відповідає блока кольоровості 901.

50 кольоровості 901.

На стадії 2320 визначається набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості.

55 На стадії 2330 дві пари значення яскравості та значення кольоровості визначаються відповідно до N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості, і/або M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості.

60 яскравості. Мініимальне значення N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості не менше,

ніж значення яскравості решти децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і максимальне значення M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1. Зокрема, перша пара значення яскравості та значення кольоровості визначається відповідно до N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості; друга пара значення яскравості та значення кольоровості визначається відповідно до M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості.

На стадії 2340 один або більше параметрів лінійної моделі визначаються на основі двох пар значення яскравості та значення кольоровості.

На стадії 2350 блок прогнозування блока кольоровості 901 визначається щонайменше на основі одного або більше параметрів лінійної моделі, наприклад, прогнозовані значення кольоровості блока кольоровості 901 генеруються на основі параметрів лінійної моделі і децимованого блока яскравості 1212, 1312, 1412 і 1512.

На стадії 2360 блок кольоровості 901 відновлюється на основі блока прогнозування. Наприклад, додавання блока прогнозування до залишкового блока для відновлення блока кольоровості 901.

Слід відзначити, що у випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_A 1700 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, але не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_L 1800 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM.

ФІГ. 24 являє собою блок-схему ілюстративного способу 240 кодування відеоданих. На стадії 2410 визначається блок яскравості 911, 1211, 1311, 1411 і 1511, який відповідає блока кольоровості 901.

На стадії 2420 визначається набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості.

На стадії 2430 дві пари значення яскравості та значення кольоровості визначаються відповідно до N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості, і/або M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості. Мінімальне значення N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості не менше, ніж значення яскравості решти децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості. Максимальне значення M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості не більше, ніж значення яскравості решти децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і M , N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1. Зокрема, перша пара значення яскравості та значення кольоровості визначається відповідно до N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості; друга пара значення яскравості та значення кольоровості визначається відповідно до M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору децимованих відліків сигналу і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості.

На стадії 2440 один або більше параметрів лінійної моделі визначаються на основі двох пар

значення яскравості та значення кольоровості.

На стадії 2450 блок прогнозування блока кольоровості 901 визначається на основі одного або більше параметрів лінійної моделі, наприклад, прогнозовані значення кольоровості блока кольоровості 901 генеруються на основі параметрів лінійної моделі і децимованого блока

5

яскравості 1212, 1312, 1412 і 1512.

На стадії 2460 блок кольоровості 901 кодується на основі блока прогнозування. Залишкові дані між блоком кольоровості і блоком прогнозування кодуються і генерується бітовий потік, який включає кодовані залишкові дані. Наприклад, віднімання блока прогнозування від блока кольоровості 901 для одержання залишкового блока (залишкових даних) і генерування бітового

10

потoku, який включає кодовані залишкові дані.

Слід відзначити, що у випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_A 1700 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, але не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з

15

лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_L 1800 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище

20

блока яскравості, і включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM.

ФІГ. 25 являє собою блок-схему ілюстративного способу 250 декодування відеоданих. На

25

стадії 2510 визначається блок яскравості 911, який відповідає блока кольоровості 901.

На стадії 2520 визначається набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості.

30

На стадії 2530, коли N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, дві пари значення яскравості та значення кольоровості визначаються відповідно до N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених

35

сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і/або M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальними значеннями і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, де

40

M, N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1. Зокрема, дві пари значення яскравості та значення кольоровості визначаються відповідно до щонайменше одного з наступного:

1. N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N

45

відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і один децимований сусідній відлік сигналу яскравості з мінімальним значенням і один відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості, який відповідає децимованому сусідньому відліку сигналу яскравості з максимальними значеннями, і M децимованих сусідніх відліків

50

сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, і

3. N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім

55

відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, де M, N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1.

На стадії 2540 один або більше параметрів лінійної моделі визначаються на основі двох пар

60

значення яскравості та значення кольоровості.

На стадії 2550 блок прогнозування визначається на основі одного або більше параметрів лінійної моделі, наприклад, прогнозовані значення кольоровості блока кольоровості 901 генеруються на основі параметрів лінійної моделі і децимованого блока яскравості 1212, 1312, 1412 і 1512.

5 На стадії 2560 блок кольоровості 901 відновлюється на основі блока прогнозування. Наприклад, додавання блока прогнозування до залишкового блока для відновлення блока кольоровості 901.

Слід відзначити, що у випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_A 1700 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, але не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_L 1800 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM.

ФІГ. 26 являє собою блок-схему ілюстративного способу 260 кодування відеоданих. На стадії 2610 визначається блок яскравості 911, який відповідає блока кольоровості 901.

На стадії 26202 визначається набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості.

На стадії 2630, коли N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і/або M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням включені в набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, дві пари значення яскравості та значення кольоровості визначаються відповідно до N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і/або M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, де M, N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1. Зокрема, дві пари значення яскравості та значення кольоровості визначаються відповідно до щонайменше одного з наступного:

1. N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і один децимований сусідній відлік сигналу яскравості з мінімальним значенням і один відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості, який відповідає децимованому сусідньому відліку сигналу яскравості з мінімальним значенням;

2. один децимований сусідній відлік сигналу яскравості з максимальним значенням і один відновлений сусідній відлік сигналу кольоровості, який відповідає децимованому сусідньому відліку сигналу яскравості з максимальними значеннями, і M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, і

3. N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з максимальним значенням і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з максимальними значеннями, і M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості з мінімальним значенням і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості з мінімальним значенням, де M, N являє собою додатне ціле число і більше ніж 1.

На стадії 2640 один або більше параметрів лінійної моделі визначаються на основі двох пар значення яскравості та значення кольоровості.

На стадії 2650 блок прогнозування блока кольоровості 901 визначається на основі одного або більше параметрів лінійної моделі, наприклад, прогнозовані значення кольоровості блока кольоровості 901 генеруються на основі параметрів лінійної моделі і децимованого блока

яскравості 1212, 1312, 1412 і 1512.

На стадії 2660 блок кольоровості 901 кодується на основі блока прогнозування. Залишкові дані між блоком кольоровості і блоком прогнозування кодуються і генерується бітовий потік, який включає кодовані залишкові дані. Наприклад, віднімання блока прогнозування від блока кольоровості 901 для одержання залишкового блока (залишкових даних) і генерування бітового потоку, який включає кодовані залишкові дані.

Слід відзначити, що у випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_A 1700 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, але не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою MDLM із застосуванням режиму CCIP_L 1800 набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості не включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості. У випадку внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM набір відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості включає множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, і множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості внутрішньокадрового прогнозування за допомогою CCLM.

В одному або більше прикладах описані функції можуть бути реалізовані в апаратному забезпеченні, програмному забезпеченні, програмно-апаратному забезпеченні або будь-якій їхній комбінації. У випадку реалізації в програмному забезпеченні функції можуть зберігатись або передаватись у вигляді однієї або більше інструкцій або коду на машинозчитуваному носії і виконуватись апаратним процесором. Машинозчитуваний носій може включати машинозчитувані носії для зберігання, які відповідають матеріальному носію, такому як носії для зберігання даних, або засоби зв'язку, які включають будь-які носії, які полегшують перенесення комп'ютерної програми з одного місця в інше, наприклад, відповідно до протоколу зв'язку. Таким чином, машинозчитуваний носій звичайно може відповідати (1) матеріальним машинозчитуваним носіям для зберігання, які призначені для довготривалого зберігання інформації, або (2) середовищу для зв'язку, такому як сигнал або хвиля передачі. Носії для зберігання даних можуть являти собою будь-які доступні носії, які можуть бути доступні для одного або більше комп'ютерів або одного або більше процесорів для одержання інструкцій, коду і/або структур даних для реалізації описаних у даному розкритті методик. Продукт, який являє собою комп'ютерну програму, може включати машинозчитуваний носій.

Як приклад і без обмеження такі машинозчитувані носії для зберігання можуть включати RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM або інший накопичувач на оптичних дисках, накопичувач на магнітних дисках або інші магнітні запам'ятовувальні пристрої, флеш-пам'ять або будь-який інший носій, який може застосовуватись для зберігання необхідного програмного коду у формі інструкцій або структур даних і до яких може мати доступ комп'ютер. Також, будь-яке підключення правильно називати машинозчитуваним носієм. Наприклад, якщо інструкції передаються з веб-сайту, сервера або іншого віддаленого джерела із застосуванням коаксіального кабелю, оптоволоконного кабелю, витої пари, цифрової абонентської лінії (DSL) або бездротових технологій, таких як інфрачервона, радіо- і мікрохвиля, то коаксіальний кабель, оптоволоконний кабель, вита пара, DSL або бездротові технології, такі як інфрачервона, радіо- і мікрохвиля включені у визначення носія. Однак, слід розуміти, що машинозчитуваний носій для зберігання і носій для зберігання даних не включають підключення, хвилі передачі, сигнали або інші проміжні носії, але замість того спрямовані на призначені для довготривалого зберігання інформації, матеріальні носії для зберігання. Дисковий запам'ятовувальний пристрій і диск, як застосовується в даному документі, включає компакт-диск (CD), лазерний диск, оптичний диск, цифровий універсальний диск (DVD), гнучкий диск і диск Blu-ray, де дискові запам'ятовувальні пристрої звичайно відтворюють дані магнітним способом, тоді як диски відтворюють дані оптично за допомогою лазерів. Комбінації вищезазначеного також повинні бути включені в об'єм машинозчитуваного носія.

Інструкції можуть виконуватись одним або більше процесорами, такими як один або більше процесорів обробки цифрових сигналів (DSP), мікропроцесорів загального призначення, інтегральних схем прикладного призначення (ASIC), програмованих користувачем логічних матриць (FPGA) або інших еквівалентних інтегрованих або дискретних логічних схем. Відповідно, термін "процесор", як застосовується в даному документі, може стосуватись будь-якої з вищезгаданої структури або будь-якої іншої структури, придатної для реалізації описаних у даному документі методик. Окрім того, в деяких аспектах описана в даному документі

функціональність може забезпечуватись у межах виділених модулів апаратного забезпечення і/або програмного забезпечення, сконфігурованих для кодування і декодування або включених у комбінований кодек. Також, методика можуть бути повністю реалізовані в одному або більше схемах або логічних елементах.

5 Методики згідно з даним розкриттям можуть бути реалізовані в широкому спектрі пристроїв або приладів, включаючи бездротовий телефон, інтегральну схему (IC) або набір IC (наприклад, набір мікросхем). Різні компоненти, модулі або блоки описані в даному розкритті, щоб підкреслити функціональні аспекти пристроїв, сконфігурованих для здійснення розкритих методик, але не обов'язково потребують реалізації різними блоками апаратного забезпечення.
10 Швидше, як описано вище, різні блоки можуть об'єднуватись у апаратний блок кодека або надаватись сукупністю взаємодіючих апаратних блоків, включаючи один або більше вищеописаних процесорів, разом із придатним програмним забезпеченням і/або програмно-апаратним забезпеченням.

15 Хоча в даному розкритті було представлено декілька варіантів здійснення, слід розуміти, що розкриті системи і способи можуть бути здійснені в багатьох інших конкретних формах, не відступаючи від суті або об'єму даного розкриття. Дані приклади слід вважати ілюстративними, а не обмежувальними, і даний винахід не обмежується наведеними в даному документі деталями. Наприклад, різні елементи або компоненти можуть бути об'єднані або інтегровані в іншу систему або певні ознаки можуть бути виключені або не реалізовані.

20 Окрім того, методики, системи, підсистеми і способи, описані і проілюстровані в різних варіантах здійснення як дискретні або окремі, можуть бути об'єднані або інтегровані з іншими системами, модулями, методиками або способами, не відступаючи від об'єму даного розкриття. Інші елементи, показані або обговорені як зв'язані, або безпосередньо зв'язані, або взаємодіючі один з одним, можуть бути непрямо зв'язані або взаємодіяти через деякий інтерфейс, пристрій або проміжний компонент електрично, механічно або іншим чином. Інші приклади змін, заміни і модифікацій можуть бути встановлені фахівцем у даній галузі і можуть бути виконані, не відступаючи від розкритих у даному документі суті та об'єму.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

30 1. Спосіб декодування відеоданих, який включає:
визначення (2310) блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості; визначення (2320) набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, та/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;
35 обчислення (2330) першої пари значення яскравості та значення кольоровості з використанням N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості, де N являє собою додатне ціле число і є більшим ніж 1, а мінімальне значення N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості є не меншим, ніж відповідні значення яскравості перших залишкових децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору, причому перші залишкові децимовані сусідні відліки сигналу яскравості відрізняються від зазначених N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості;
40 обчислення (2330) другої пари значення яскравості та значення кольоровості з використанням M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості, де M являє собою додатне ціле число і є більшим ніж 1, а максимальне значення M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості не перевищує відповідні значення яскравості других залишкових децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору, причому другі залишкові децимовані сусідні відліки сигналу яскравості відрізняються від зазначених M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості;
50 визначення (2340) одного або більше параметрів лінійної моделі на основі першої і другої пар значення яскравості та значення кольоровості;
55 визначення (2350) блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі;
і
відновлення (2360) блока кольоровості на основі блока прогнозування.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості складається з:

N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості і M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості, а сума N і M дорівнює загальній кількості децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості в наборі.

3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що значення яскравості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості; і
- 10 де значення яскравості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості.
- 15 4. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що значення яскравості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості, і значення кольоровості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості; і
- 20 де значення яскравості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості, і значення кольоровості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості.
- 25 5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що діапазон першого значення яскравості являє собою діапазон $[MaxLumaValue-T_1, MaxLumaValue]$; і
- 30 діапазон другого значення яскравості являє собою діапазон $[MinLumaValue, MinLumaValue+T_2]$; де $MaxLumaValue$ і $MinLumaValue$, відповідно, являють собою максимальне значення яскравості і мінімальне значення яскравості в наборі децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і
- T_1, T_2 являють собою попередньо визначені порогові значення.
- 35 6. Спосіб за будь-яким із пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що M і N - рівні.
7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що $M=N=2$.
8. Спосіб за будь-яким із пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що M і N визначені на основі розміру блока яскравості.
9. Спосіб за будь-яким із пп. 1-5 і 8, який **відрізняється** тим, що $M=(W+H)>>t$, $N=(W+H)>>r$, де t і r являють собою число бітів зсуву в правий бік, W вказує ширину блока яскравості і H вказує висоту блока яскравості.
- 40 10. Спосіб за будь-яким із пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають:
- 45 верхній правий сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться з правого боку від верхнього правого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості; та/або
- лівий нижній сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться нижче лівого нижнього сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.
- 50 11. Спосіб за будь-яким із пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилеглі до відповідної верхньої межі, і множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилеглі до відповідної лівої межі.
- 55 12. Спосіб за будь-яким із пп. 1-11, який **відрізняється** тим, що відновлені сусідні відліки сигналу яскравості виключають відліки сигналу яскравості, які знаходяться вище верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості, і/або відліки сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості.

13. Спосіб за будь-яким із пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості одержують шляхом децимації відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості.

14. Спосіб кодування відеоданих, який включає:

- 5 визначення (2410) блока яскравості, який відповідає блоку кольоровості;
визначення (2420) набору децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, де відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, та/або множину відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості;
- 10 обчислення (2430) першої пари значення яскравості та значення кольоровості з використанням N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору і N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості, де N являє собою додатне ціле число і є більшим ніж 1, а мінімальне значення N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості є не меншим, ніж відповідні значення яскравості перших залишкових децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору, причому перші залишкові децимовані сусідні відліки сигналу яскравості відрізняються від зазначених N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості;
- 15 обчислення (2430) другої пари значення яскравості та значення кольоровості з використанням M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору і M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості, де M являє собою додатне ціле число і є більшим ніж 1, а максимальне значення M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості не перевищує відповідні значення яскравості других залишкових децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості набору, причому другі залишкові децимовані сусідні відліки сигналу яскравості відрізняються від зазначених M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості;
- 20 визначення (2440) одного або більше параметрів лінійної моделі на основі першої і другої пар значення яскравості та значення кольоровості;
- 25 визначення (2450) блока прогнозування на основі одного або більше параметрів лінійної моделі;
і
- 30 кодування (2460) блока кольоровості на основі блока прогнозування.

15. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості складається з: N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості і M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості, а сума N і M дорівнює загальній кількості децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості в наборі.

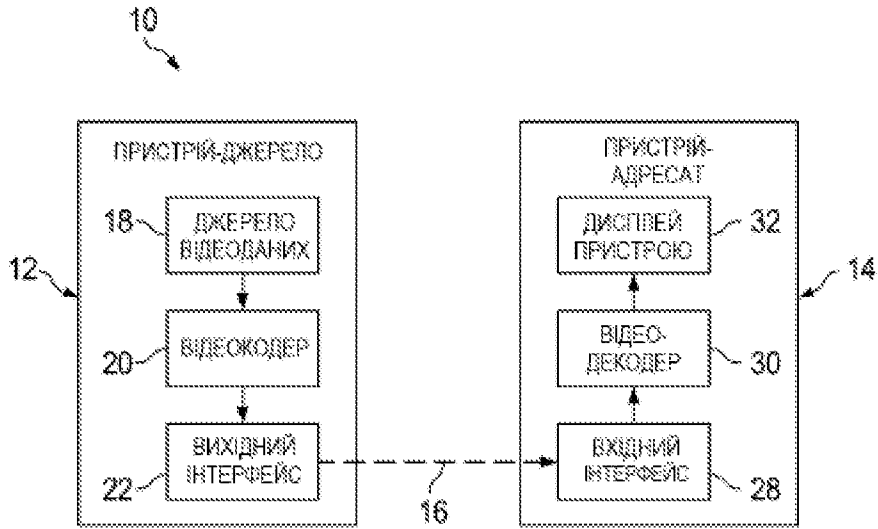
- 35 16. Спосіб за п. 14 або п. 15, який **відрізняється** тим, що значення яскравості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості; і
- 40 де значення яскравості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості, і значення кольоровості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості.
- 45

17. Спосіб за п. 14 або 15, який **відрізняється** тим, що значення яскравості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних N децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості, і значення кольоровості першої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних N відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають N децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості в межах діапазону першого значення яскравості; і
- 50 де значення яскравості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення яскравості вказаних M децимованих сусідніх відліків сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості, і значення кольоровості другої пари значення яскравості та значення кольоровості являє собою середнє значення кольоровості вказаних M відновлених сусідніх відліків сигналу кольоровості, які відповідають M децимованим сусіднім відлікам сигналу яскравості в межах діапазону другого значення яскравості.
- 55

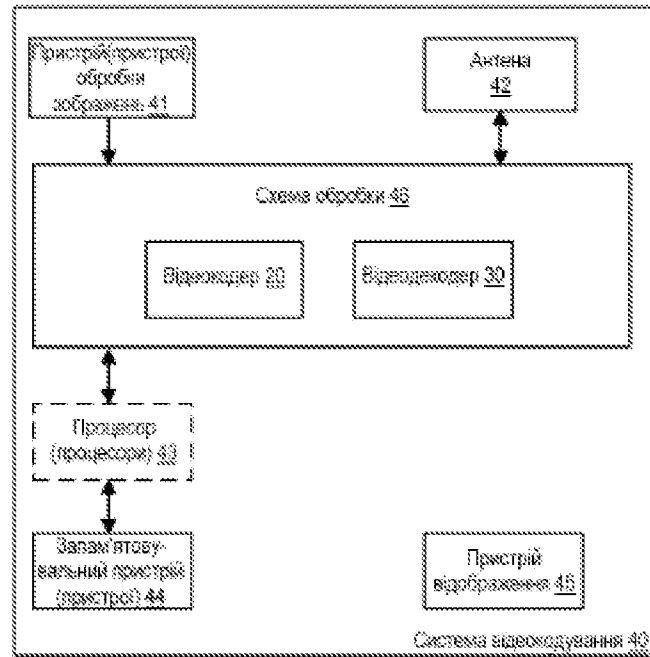
18. Спосіб за п. 17, який **відрізняється** тим, що діапазон першого значення яскравості являє собою діапазон $[\text{MaxLumaValue}-T_1, \text{MaxLumaValue}]$; та/або
- 60

діапазон другого значення яскравості являє собою діапазон $[\text{MinLumaValue}, \text{MinLumaValue} + T_2]$; де MaxLumaValue і MinLumaValue , відповідно, являють собою максимальне значення яскравості і мінімальне значення яскравості в наборі децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості, і

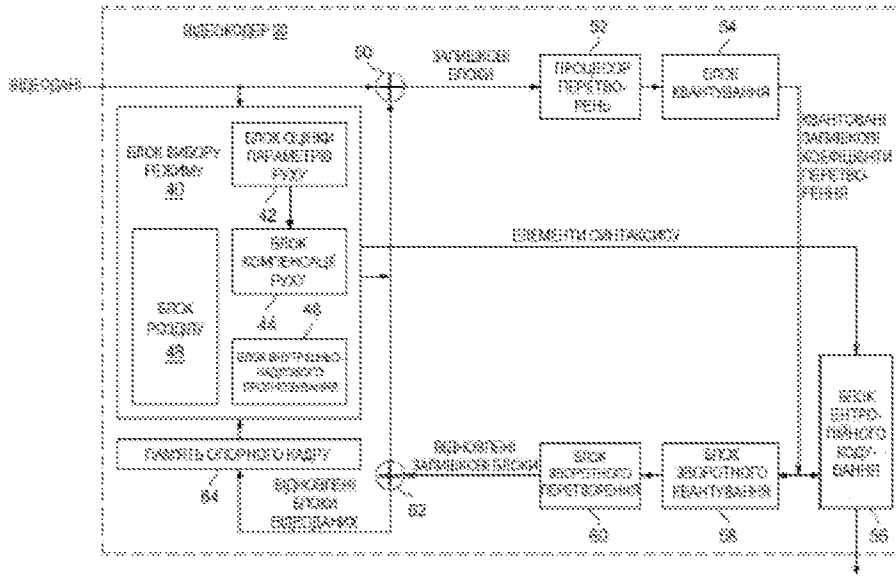
- 5 T_1, T_2 являють собою попередньо визначені порогові значення.
19. Спосіб за будь-яким із пп. 14-18, який **відрізняється** тим, що M і N - рівні.
20. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що $M=N=2$.
21. Спосіб за будь-яким із пп. 14-18, який **відрізняється** тим, що M і N визначені на основі розміру блока яскравості.
- 10 22. Спосіб за будь-яким із пп. 14-18 і 21, який **відрізняється** тим, що $M=(W+H)>>t$, $N=(W+H)>>r$, де t і r являють собою відповідні числа бітів зсуву в правий бік, W вказує ширину блока яскравості і H вказує висоту блока яскравості.
- 15 23. Спосіб за будь-яким із пп. 14-22, який **відрізняється** тим, що відновлені сусідні відліки сигналу яскравості включають: верхній правий сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться з правого боку від верхнього правого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості; та/або лівий нижній сусідній відлік сигналу яскравості поза межами блока яскравості та відліки сигналу яскравості, які знаходяться нижче лівого нижнього сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості.
- 20 24. Спосіб за будь-яким із пп. 14-23, який **відрізняється** тим, що множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться вище блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилеглі до відповідної верхньої межі, і множина відновлених відліків сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від блока яскравості, являють собою відновлені сусідні відліки сигналу яскравості, прилеглі до відповідної лівої межі.
- 25 25. Спосіб за будь-яким із пп. 14-24, який **відрізняється** тим, що відновлені сусідні відліки сигналу яскравості виключають відліки сигналу яскравості, які знаходяться вище верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості поза межами блока яскравості, і/або відліки сигналу яскравості, які знаходяться з лівого боку від верхнього лівого сусіднього відліку сигналу яскравості.
- 30 26. Спосіб за будь-яким із пп. 14-25, який **відрізняється** тим, що набір децимованих відліків сигналу відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості одержують шляхом децимації відновлених сусідніх відліків сигналу яскравості.
- 35 27. Декодувальний пристрій, який містить:
запам'ятовувальний пристрій, який містить інструкції; і
один або більше процесорів, зв'язаних із пам'яттю, де один або більше процесорів, шляхом виконання інструкцій, здійснюють спосіб за будь-яким із пп. 1-13.
- 40 28. Кодувальний пристрій, який містить:
запам'ятовувальний пристрій, який містить інструкції; і
один або більше процесорів, зв'язаних із пам'яттю, де один або більше процесорів, шляхом виконання інструкцій, здійснюють спосіб за будь-яким із пп. 14-26.
29. Машинозчитуваний носій, на якому зберігаються інструкції, які, у разі виконання за допомогою процесора в пристрої, змушують пристрій здійснювати спосіб за будь-яким із пп. 1-26.



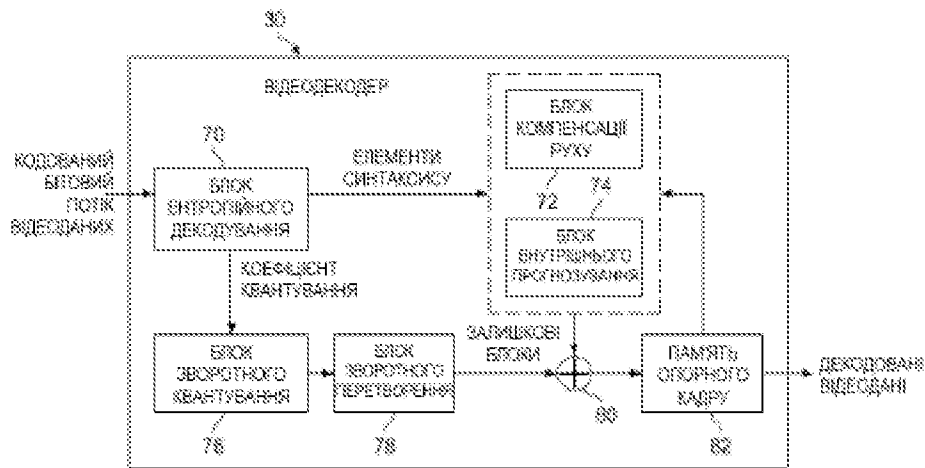
Фіг. 1А



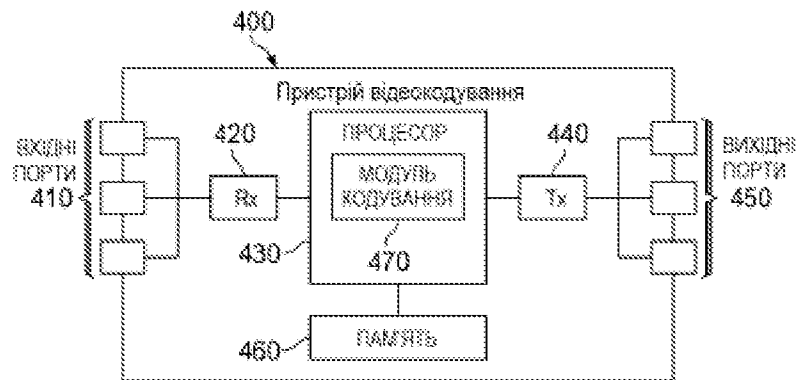
Фіг. 1В



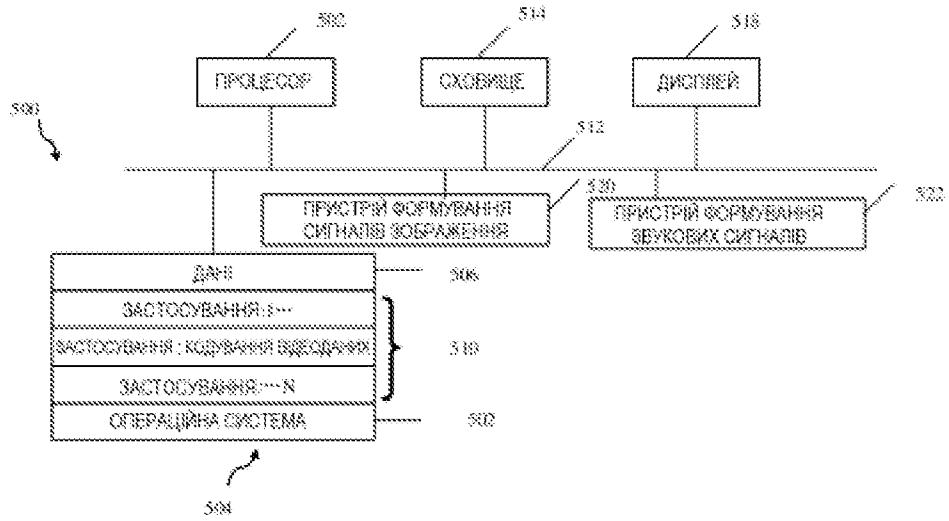
Фіг. 2



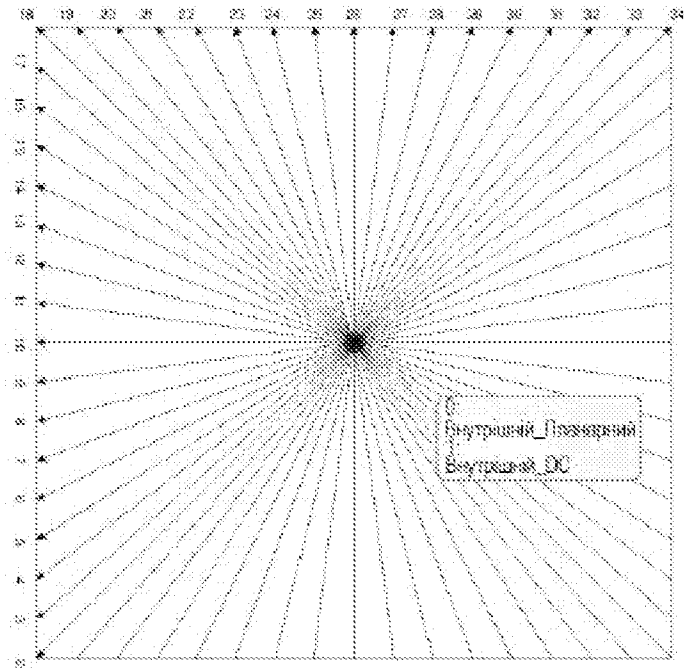
Фіг. 3



Фіг. 4



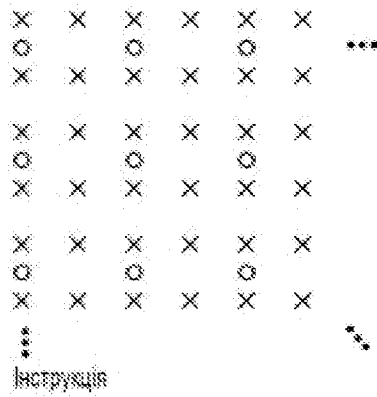
Фиг. 5



Фиг. 6



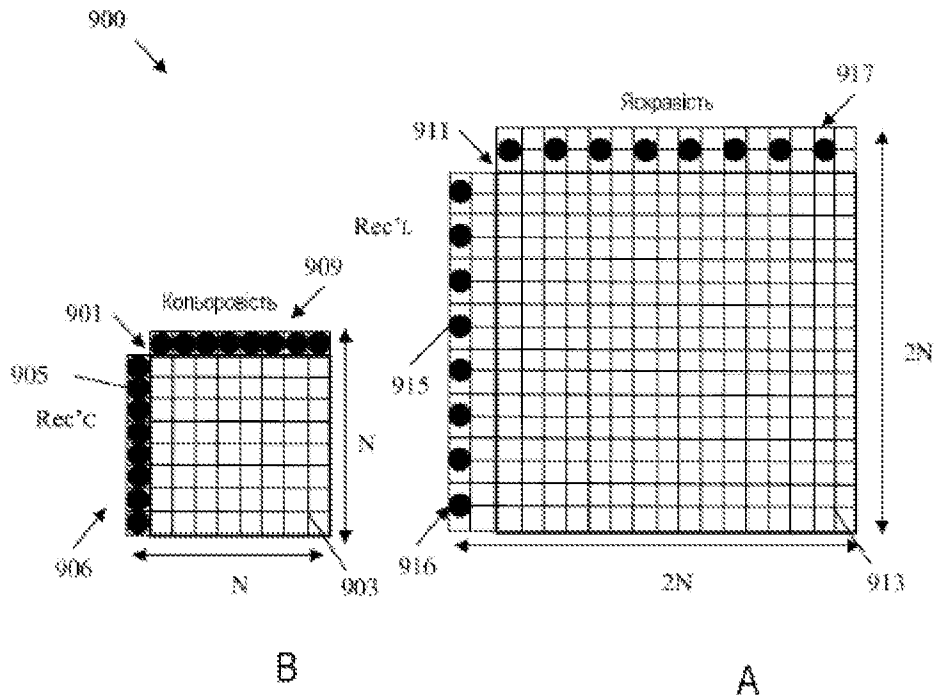
Фиг. 7



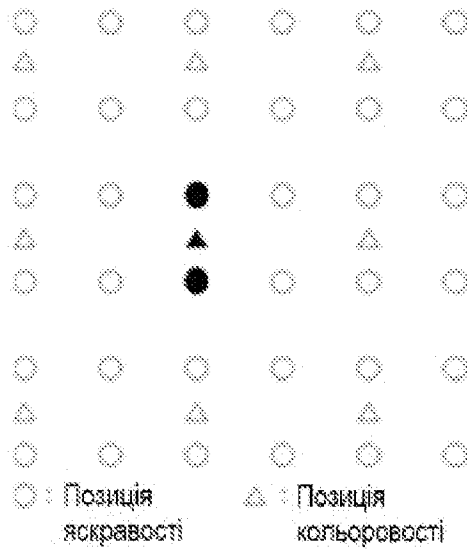
Інструкція

- X - Положення відліку сигналу яскравості
- O - Положення відліку сигналу кольоровості

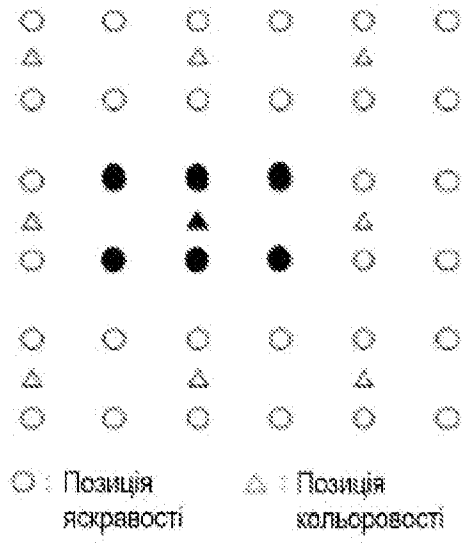
Фиг. 8



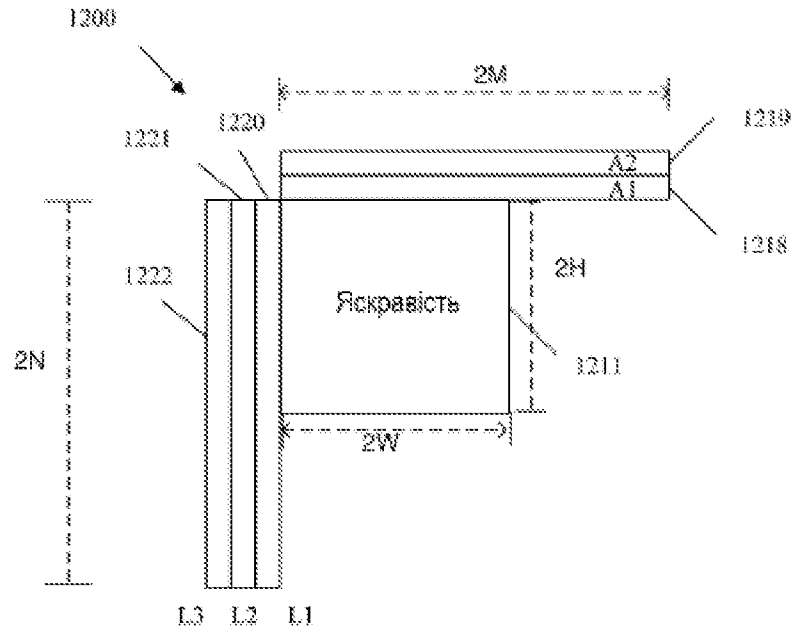
Фиг. 9



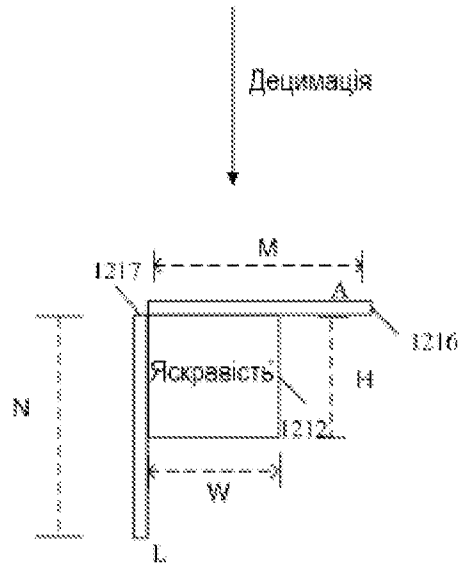
Фиг. 10



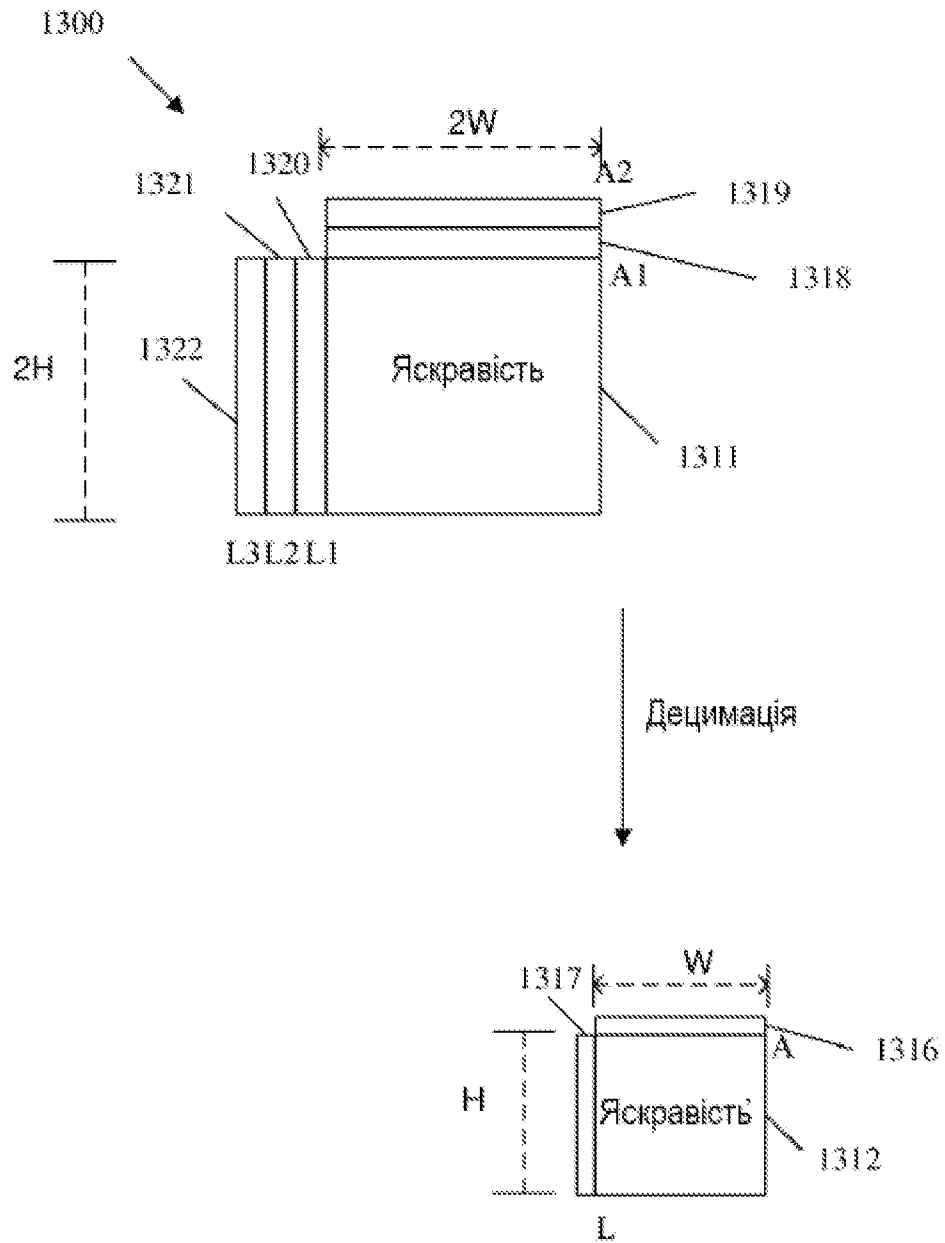
Фіг. 11



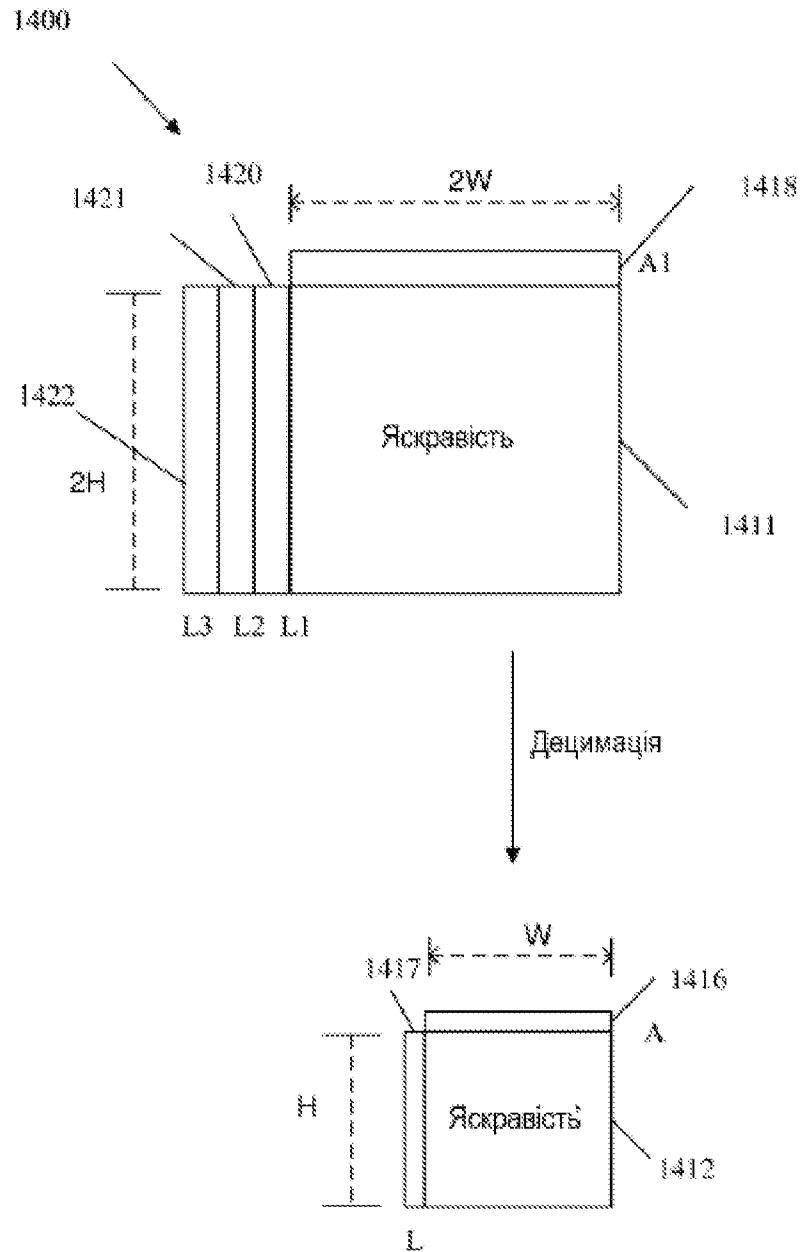
Децимація



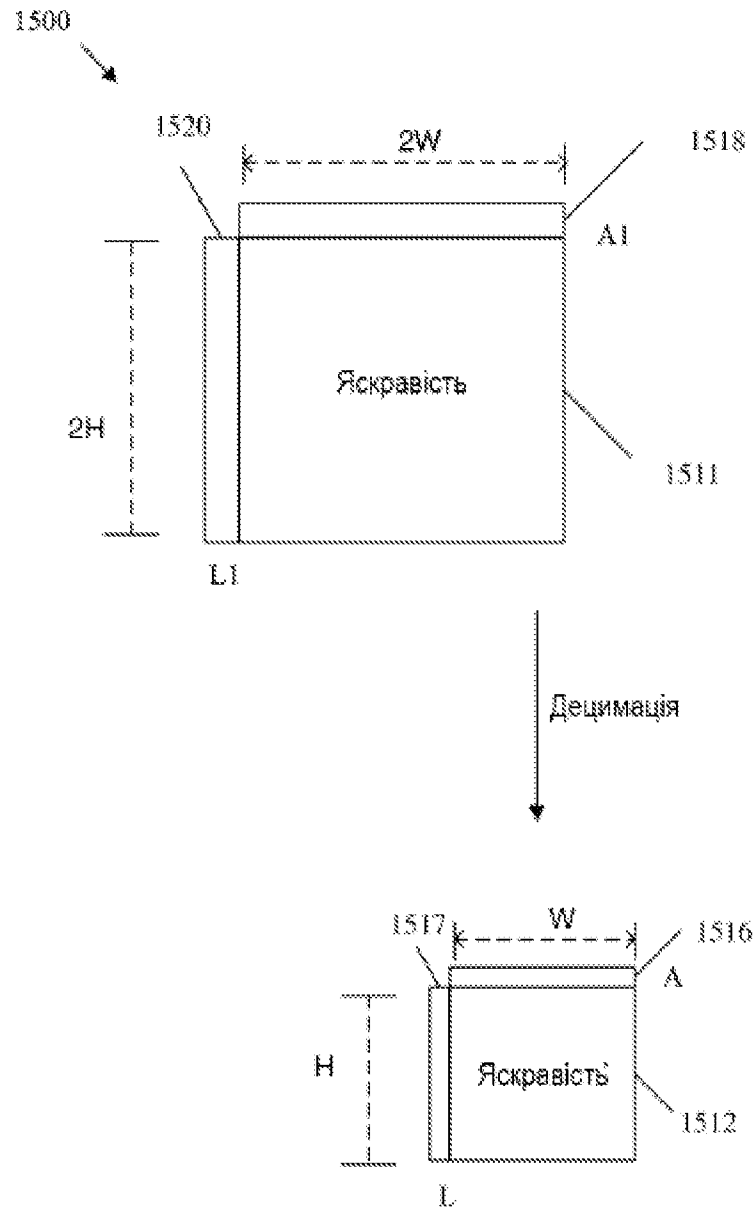
Фіг. 12



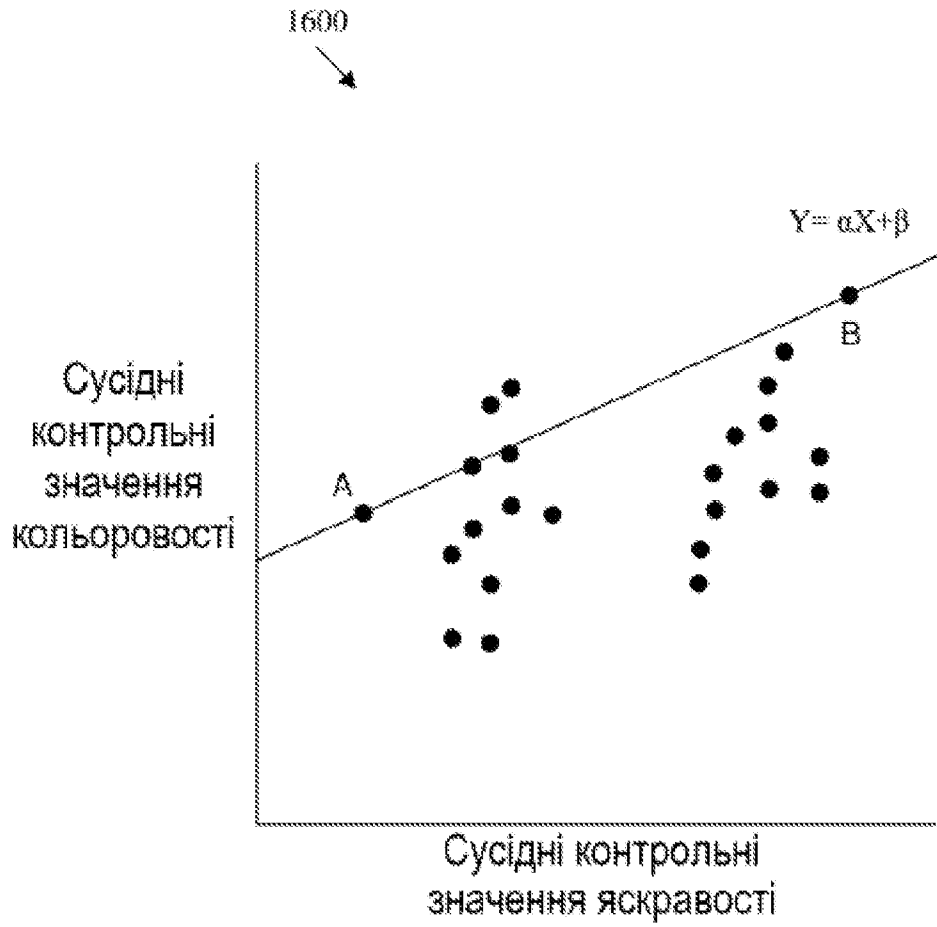
Фіг. 13



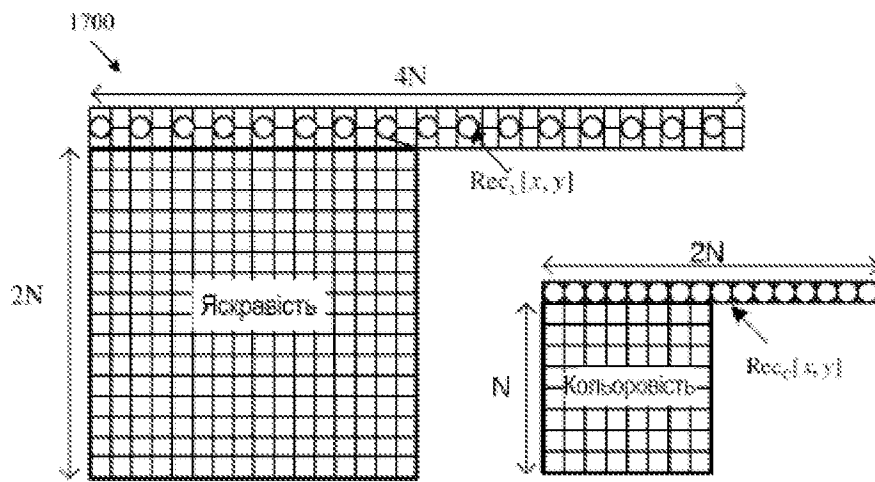
Фіг. 14



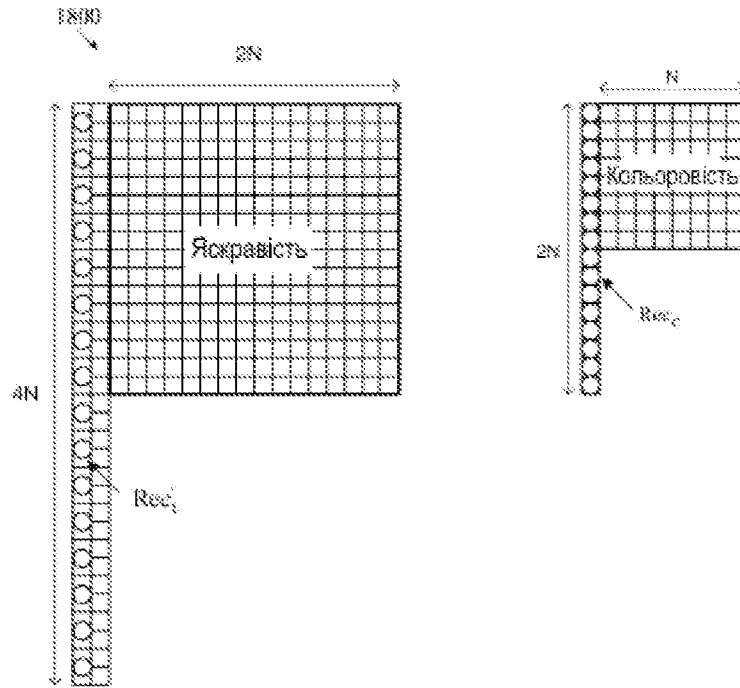
Фиг. 15



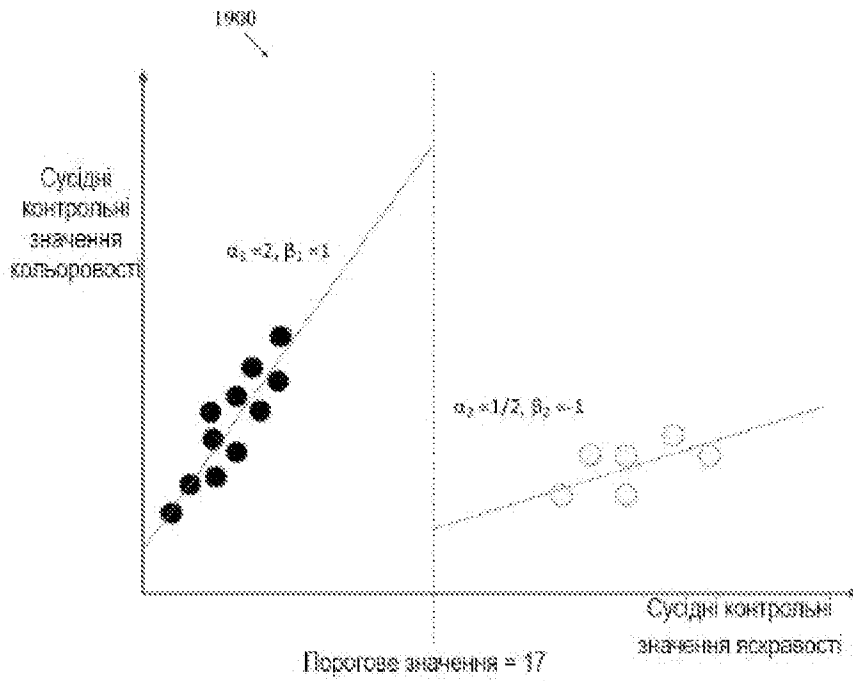
Фіг. 16



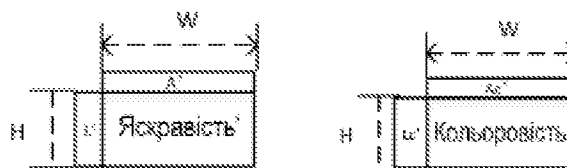
Фіг. 17



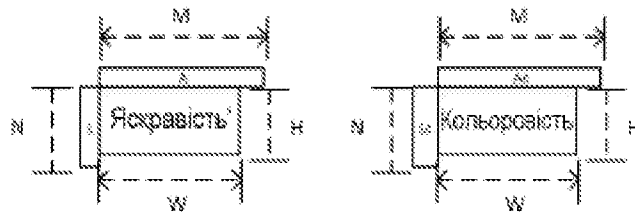
Фиг. 18



Фиг. 19



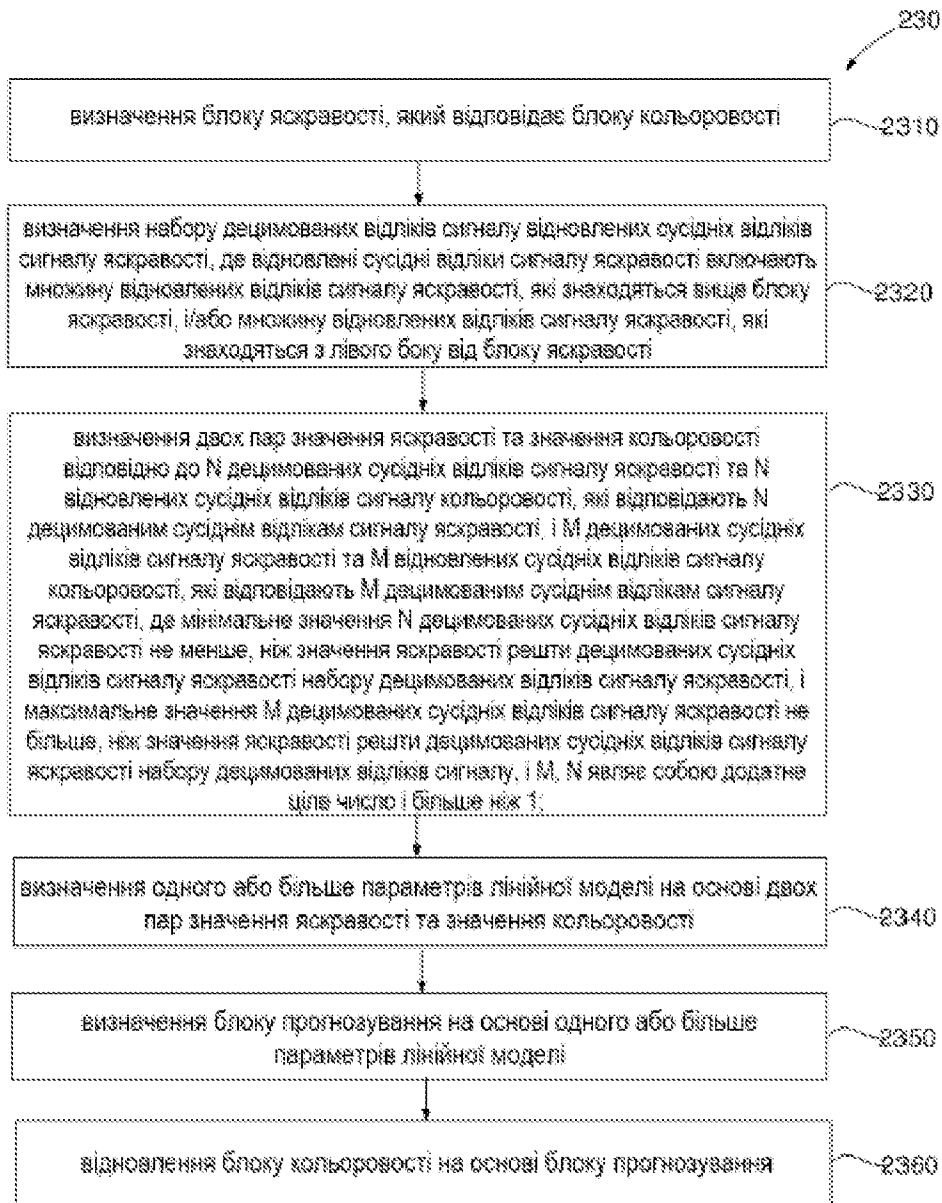
Фиг. 20



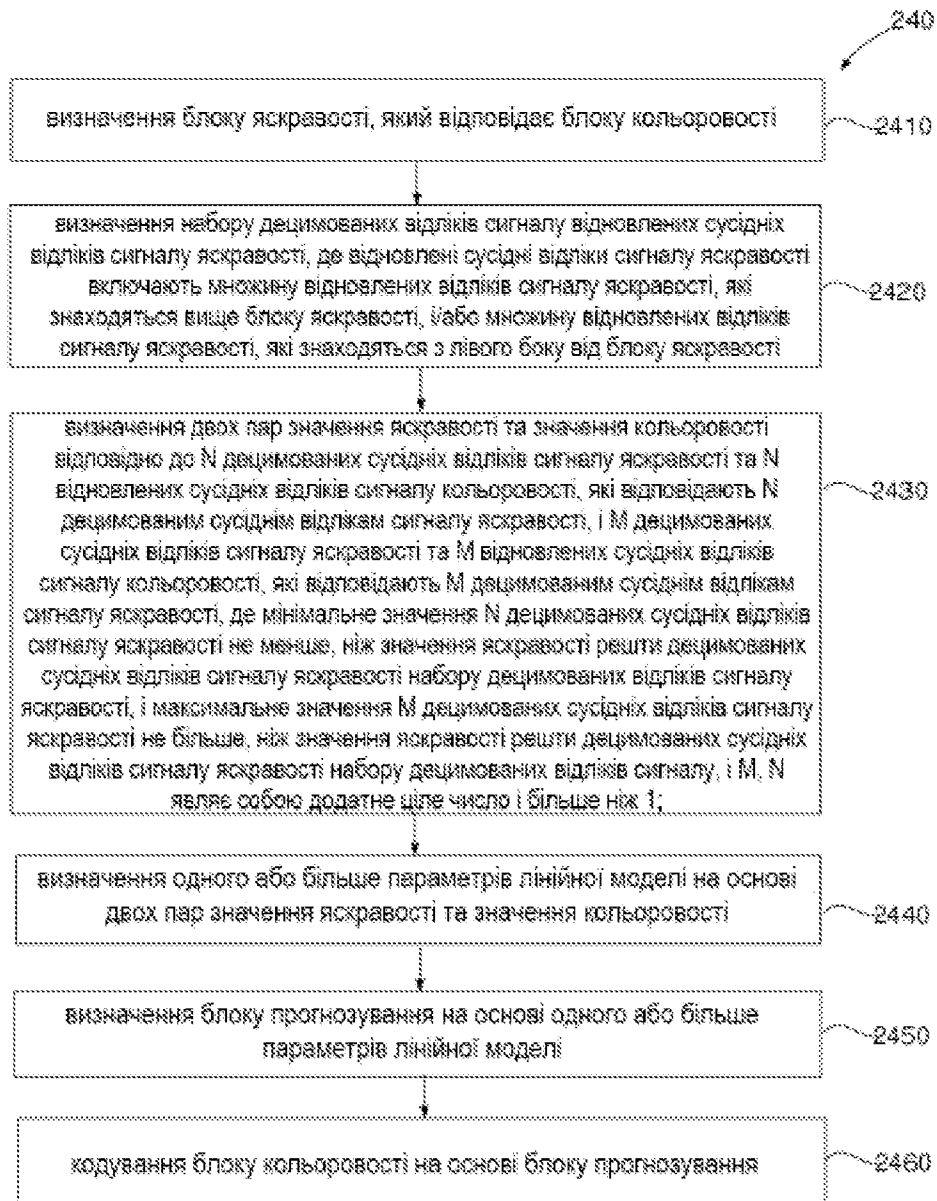
Фіг. 21



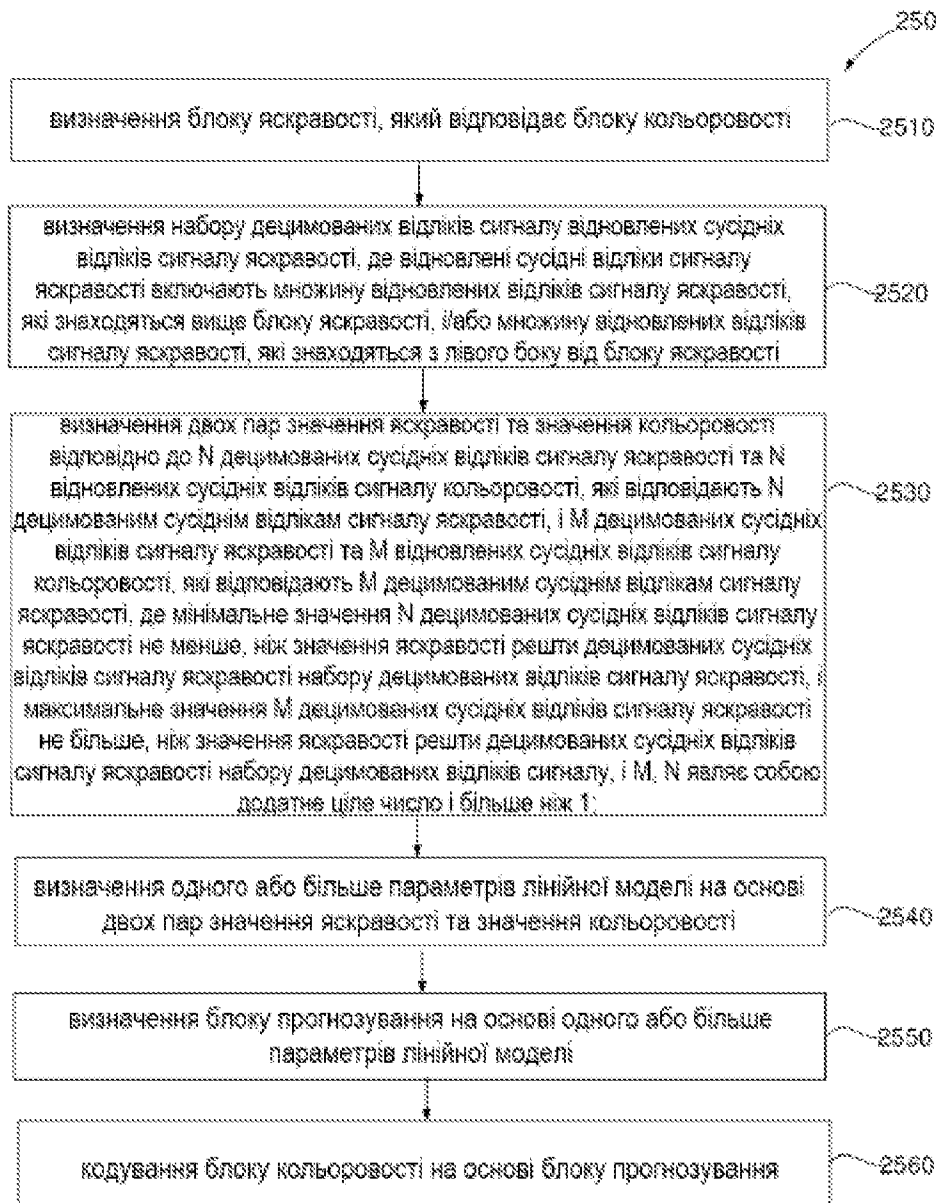
Фіг. 22



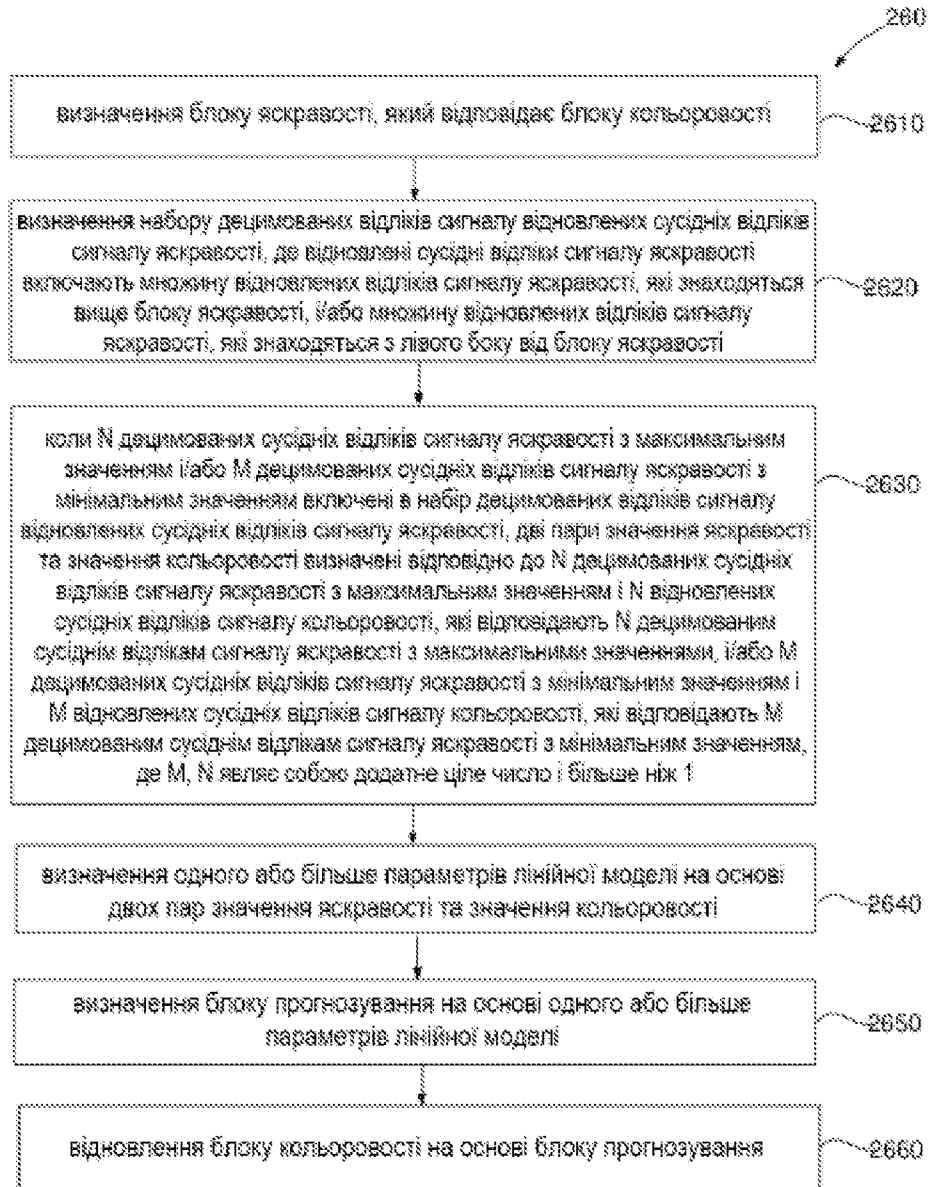
Фіг. 23



Фіг. 24



Фіг. 25



Фиг. 26