I547151

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I547151 B**

(45)公告日： 中華民國 105 (2016) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：103114429 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 04 月 21 日

(51)Int. Cl.： ***H04N19/61 (2014.01)***

(30)優先權：2013/05/30 美國 13/905,889

2013/07/11 美國 13/940,025

(71)申請人：蘋果公司 (美國) APPLE INC. (US)

美國

(72)發明人：圖拉比斯 亞歷山卓 TOURAPIS, ALEXANDROS (CY)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

EP 1538844A2 US 7333544B2

US 2006/0235915A1

審查人員：黎世琦

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：4 共 26 頁

(54)名稱

可適性色彩空間轉換寫碼

ADAPTIVE COLOR SPACE TRANSFORM CODING

(57)摘要

一種編碼器系統可包括一分析器，其分析一輸入視訊中之一當前影像區域以選擇一轉換。由該分析器控制的一可選擇殘餘轉換器可對自該當前影像區域及一所預測當前影像區域產生的一殘餘影像執行該可選擇轉換，以產生一經轉換之殘餘影像。一編碼器可編碼該經轉換之殘餘影像以產生輸出資料。該分析器控制該編碼器來編碼資訊以識別該可選擇轉換且指示該當前影像區域之該可選擇轉換不同於該輸入視訊之一先前影像區域的一轉換。一解碼器系統可包括適於解碼來自該編碼器系統之該輸出資料的組件。

An encoder system may include an analyzer that analyzes a current image area in an input video to select a transform. A selectable residue transformer, controlled by the analyzer, may perform the selectable transform on a residue image generated from the current image area and a predicted current image area, to generate a transformed residue image. An encoder may encode the transformed residue image to generate output data. The analyzer controls the encoder to encode information to identify the selectable transform and to indicate that the selectable transform for the current image area is different from a transform of a previous image area of the input video. A decoder system may include components appropriate for decoding the output data from the encoder system.

指定代表圖：

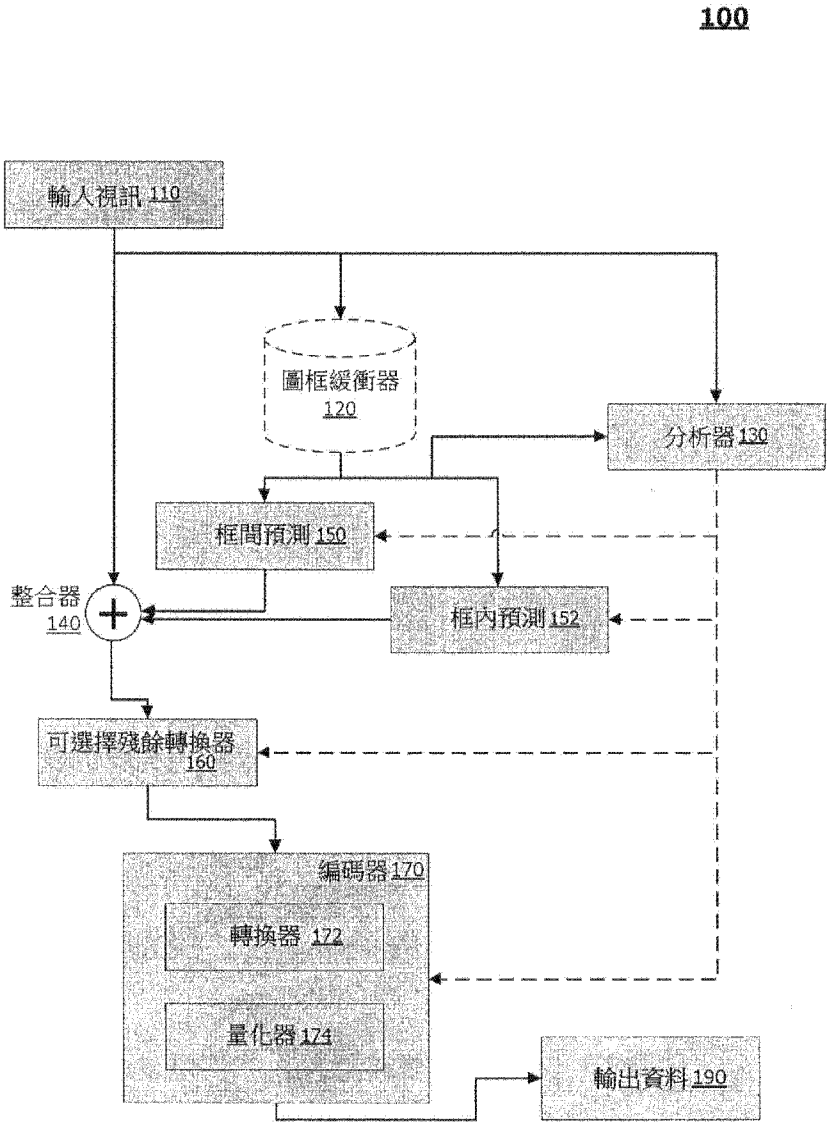


圖1

符號簡單說明：

100・・・系統

110・・・輸入視訊

120・・・圖框緩衝器

130・・・分析器

140・・・整合器

150・・・框間預測

152・・・框內預測

160・・・可選擇殘餘轉換器

170・・・編碼器

172・・・轉換器

174・・・量化器

190・・・輸出資料

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103114429

※ 申請日：103.4.21　　※IPC 分類：H04N 19/61 (2014.01)

【發明名稱】

可適性色彩空間轉換寫碼

ADAPTIVE COLOR SPACE TRANSFORM CODING

【中文】

一種編碼器系統可包括一分析器，其分析一輸入視訊中之一當前影像區域以選擇一轉換。由該分析器控制的一可選擇殘餘轉換器可對自該當前影像區域及一所預測當前影像區域產生的一殘餘影像執行該可選擇轉換，以產生一經轉換之殘餘影像。一編碼器可編碼該經轉換之殘餘影像以產生輸出資料。該分析器控制該編碼器來編碼資訊以識別該可選擇轉換且指示該當前影像區域之該可選擇轉換不同於該輸入視訊之一先前影像區域的一轉換。一解碼器系統可包括適於解碼來自該編碼器系統之該輸出資料的組件。

【英文】

An encoder system may include an analyzer that analyzes a current image area in an input video to select a transform. A selectable residue transformer, controlled by the analyzer, may perform the selectable transform on a residue image generated from the current image area and a predicted current image area, to generate a transformed residue image. An encoder may encode the transformed residue image to generate output data. The analyzer controls the encoder to encode information to identify the selectable transform and to indicate that the selectable transform for the current image area is different from a transform of a previous image area of the input video. A decoder system may include components appropriate for decoding the output data from the encoder system.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	系統
110	輸入視訊
120	圖框緩衝器
130	分析器
140	整合器
150	框間預測
152	框內預測
160	可選擇殘餘轉換器
170	編碼器
172	轉換器
174	量化器
190	輸出資料

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】

可適性色彩空間轉換寫碼

ADAPTIVE COLOR SPACE TRANSFORM CODING

優先權主張

本申請案主張係2013年5月30日申請之美國專利申請案第13/905,889號之部分接續案的於2013年7月11日申請的美國專利申請案第13/940,025號的優先權，該申請案之全文以引用方式併入本文中。

【先前技術】

影像資料(諸如，含有於視訊中之彼等影像資料)可含有與色彩、像素位置及時間相關的大量資訊。為了處置此大量資訊，可必要的是在不損失來自原始視訊之過多資訊情況下而同時在不增加資料壓縮之複雜性情況下壓縮或編碼影像資料，此情形可能減低影像資料處理的速度。經編碼影像資料可需要稍後進行解碼以變換回或恢復原始視訊資訊。

為了編碼影像，像素色彩資料可首先經轉換為適當色彩空間座標系統中的色彩資料。接著，編碼經轉換之資料。舉例而言，影像資料在紅綠藍(RGB)色彩空間座標系統中可具有原始像素色彩資料。為了編碼影像資料，RGB色彩空間中之原始像素色彩資料可藉由分離明度分量與色彩分量而轉換成YCbCr色彩空間座標系統中的色彩資料。接著，可編碼YCbCr色彩空間座標系統中之色彩資料。藉由如此做，可能存在於原始三個色彩之間的冗餘資訊可藉由在色彩空間轉換期間移除冗餘而得以壓縮。

影像資料中之額外冗餘可在編碼經轉換影像資料期間藉由以下

操作被移除：執行空間預測及時間預測，繼之以在理想的任何程度上額外編碼任何剩餘殘餘資料，以及熵編碼在一時間點之個別圖框中之資料及/或視訊序列之持續時間中之資料。空間預測可及時預測單一圖框中之影像資料以消除同一圖框中不同像素之間的冗餘資訊。時間預測可預測視訊序列之持續時間中的影像資料，以消除不同圖框之間的冗餘資訊。可自非經編碼影像資料與經預測影像資料之間的差而產生殘餘影像。

諸如RGB 4:4:4之一些色彩空間格式對於原生地進行寫碼可為效率較低的，此係因為不同色彩平面可尚未有效地去相關。亦即，冗餘資訊可存在於在編碼期間可能未經移除的不同分量之間，從而相對於替代性色彩空間導致減小之寫碼效率。另一方面，因為可必須在寫碼迴圈外部執行之色彩轉換以及可能經由色彩轉換引入之可能損耗，在一些應用中在諸如YUV 4:4:4或YCoCg及YCoCg-R 4:4:4之替代性色彩空間中編碼此材料可不理想。

因此，需要有效率地轉換並編碼影像資料的改善之方式。

【圖式簡單說明】

圖1說明根據本發明之一實施例的編碼系統。

圖2說明根據本發明之一實施例的解碼系統。

圖3說明根據本發明之一實施例的編碼方法。

圖4說明根據本發明之一實施例的解碼方法。

【實施方式】

根據如說明於圖1中之一實施例，系統100可包括分析器130、可選擇殘餘轉換器160及編碼器170。

分析器130可分析輸入視訊110中之當前影像區域以選擇一轉換。可選擇殘餘轉換器160可受控於分析器130，以對自前影像區域及所預測當前影像區域產生的殘餘影像執行可選擇轉換，以產生轉換之殘餘

影像。編碼器170可編碼經轉換之殘餘影像以產生輸出資料190。分析器130可控制編碼器170以編碼資訊以識別可選擇轉換且指示當前影像區域之可選擇轉換不同於輸入視訊之先前影像區域的轉換。

視情況，系統100可包括圖框緩衝器120以儲存輸入視訊110之資訊，例如，先前經處理的影像資料。圖框緩衝器120中之此資料可由框間預測150使用，由分析器130控制以執行時間預測，亦即，基於先前圖框之資料而產生當前影像區域的所預測影像資料。或者圖框緩衝器120中之此資料可由框內預測152使用，由分析器130控制以執行空間預測，亦即，基於當前圖框之另一部分的資料而產生當前影像區域的所預測影像資料。視情況，分析器130可基於儲存於圖框緩衝器120中的資料來執行其分析。藉由框間預測150及/或框內預測152產生之當前影像區域的所預測影像區域可藉由整合器140與輸入視訊110之當前影像區域組合(或自該當前影像區域減掉)，以產生殘餘影像。

根據一實施例，當前影像區域可為圖框、圖塊及寫碼樹狀結構單元中的一者。可選擇轉換可包括色彩空間轉換。編碼器170可包括熵編碼器。識別可選擇轉換之經編碼資訊可指定可選擇逆轉換的係數。識別可選擇轉換之經編碼資訊在當前影像區域之經編碼殘餘影像資料之前可含有於序列參數集、圖像參數集及圖塊標頭中的一者中。編碼器170可包括轉換器172及/或量化器174，其可由分析器130控制以執行量化。

分析器130可選擇並改變可選擇殘餘轉換器160之可選擇轉換且相應地變更(例如)框間預測150、框內預測152及編碼器170的參數，以針對資料編碼、資料解碼、經編碼之資料大小、錯誤率及/或編碼或解碼需要的系統資源最佳化。

下一代高效率視訊寫碼(HEVC)標準引入若干新視訊寫碼工具而努力相對於先前視訊寫碼標準及技術(諸如，MPEG-2、MPEG-4第2部

分、MPEG-4 AVC/H.264、VC1及VP8)來改善視訊寫碼效率。

新標準可支援使用經良好定義之設定檔(例如，主設定檔、主10設定檔及主靜態圖像設定檔)而進行之YUV 4:2:0 8或10位元材料的編碼。在諸如電影院應用、捕獲、視訊編輯、存檔、遊戲之專業應用中及消費型應用中(尤其是對於螢幕內容壓縮及共用)存在相當大的關注，以開發支援較高(大於10個位元)樣本精度(位元深度)之格式以及不同色彩取樣格式及色彩空間(包括YUV或RGB 4:4:4)。

較高色彩取樣格式/空間之編碼原理可類似於具有較低取樣精度之格式(亦即，4:2:0 YUV)的彼等原理，以適當地處置色度分量之解析度上的差。色彩分量中之一者可被感知為等效於4:2:0 YUV編碼中的明度分量，而剩餘色彩分量可作為色度分量類似地進行處置，同時解決較高解析度。亦即，諸如框內預測及運動補償之預測工具需要解決解析度之增量，且轉換及量化程序亦需要處置色彩分量的額外殘餘資料。類似地，諸如熵寫碼、解區塊及樣本可適性偏移(SAO)的其他程序可需要經擴展以處理視訊資料的增加。替代地，所有色彩分量可經分離地編碼為分離之單色影像，其中每一色彩分量在編碼或解碼程序期間起到明度資訊的作用。

為了改善寫碼效能，可對殘餘資料執行額外色彩空間轉換，此情形可導致所有色彩分量之間的更好去相關(較低冗餘)。可選擇色彩空間轉換可使用可適性地導出之色彩空間轉換矩陣而應用於經解量化(反量化)及逆轉換殘餘資料，諸如：

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}^{t}\begin{bmatrix} P' \\ Q' \\ R' \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} G' \\ B' \\ R' \end{bmatrix}$$

可使用先前所恢復之影像資料(諸如，當前轉換單元之左側或上方的影像資料或先前圖框中之轉換單元的影像資料)來導出色彩轉換

矩陣。該導出可涉及藉由減去每一色彩平面中之參考樣本之平均值且藉由越過所有色彩平面計算並正規化協方差矩陣來使每一色彩平面中的參考樣本正規化。此情形可達成一些「區域化」寫碼效能益處，而不於HEVC規範中添加任何新傳訊額外負荷。然而，此情形在編碼器及解碼器兩者中可添加針對導出轉換參數的複雜性。

為了簡化視訊編碼及解碼上之可適性色彩轉換，僅將色彩轉換應用於殘餘資料上。根據本發明，額外色彩轉換可由編碼器可選擇並傳訊，且解碼器可基於自經編碼資料解碼的傳訊來選擇並執行對應反色彩轉換。

詳言之，一或多個色彩轉換在諸如HEVC之編碼解碼器內可於不同層級下隱含地或顯式地傳訊。舉例而言，編碼器可隱含地傳訊來自RGB色彩空間的已知色彩轉換，諸如有限或全範圍YUV Rec.709、Rec.2020或Rec.601以及YcoCg上的轉換。編碼器可藉由以預定義精度傳訊或指定所有反色彩轉換係數(例如)藉由將轉換係數或其相關關係列出於經編碼資料的數個部分中來顯式地傳訊色彩轉換。包括類型、參數及係數之色彩轉換可在序列參數集(SPS) NALU、圖像參數集(PPS)及/或圖塊標頭中傳訊或指定。寫碼樹狀結構單元(CTU)內之傳訊亦可為可能的，儘管依據位元速率可多花費一個位元(其可能不理想)。

若針對視訊序列之不同層級(亦即，CTU之序列、圖框及像素區塊)指定此轉換資訊，則可在此等元素之階層內預測轉換。亦即，PPS中之轉換可自SPS中定義之轉換進行預測，且圖塊標頭中之轉換可自PPS及或SPS中之轉換進行預測。可定義並使用新語法元素及單元以允許不同層級之視訊序列階層之間的轉換之此預測，以包括轉換的來自所指定轉換或較高層級轉換之預測或非預測，以及用於轉換係數之精度及係數自身的預測或非預測。顯式定義之色彩轉換之導出可基於

可用資料，諸如來自整個序列、圖像、圖塊或CTU的樣本資料。編碼器可選定或選擇使用對應於當前像素樣本的資料(若可用)，或使用來自已經編碼之過去圖框或單元的資料。主分量分析方法(例如，協方差方法、反覆方法、非線性反覆偏最小二乘法等)可用以導出轉換係數。

系統可指示，僅單一轉換應用於整個序列，因此不准許經由傳訊或語義(亦即，藉由編碼解碼器或設定檔/層級強制)而在序列之任何子分量(亦即，在圖像、圖塊、CTU或轉換單元(TU))內之色彩轉換的任何改變。類似約束可在較低層級亦即在圖像、圖塊或CTU內執行。

然而，對於系統可亦有可能的是，允許轉在一序列、圖像、圖塊或甚至CTU內之色彩轉換之切換。針對每一圖像及圖塊之色彩轉換之切換可藉由傳訊用於每一新資料區塊之新色彩轉換參數而進行，該等新色彩轉換參數更動控制較高層級或先前區塊轉換參數。額外轉換參數可在較低層處傳訊，從而有效地允許用於整個CTU、寫碼單元(CU)或甚至TU之色彩轉換的切換。然而，此傳訊可佔用所得經編碼資料串流中的顯著數目個位元，因此增加資料串流大小。

替代地，色彩轉換可基於位元串流中之多個預定義或傳訊之條件來導出。詳言之，特定色彩轉換可經預先指派給特定轉換區塊大小、寫碼單元大小或預測模式(例如，框內對框間)。舉例而言，在假設明度及色度資料之轉換單元針對一特定視訊序列而對準的情況下，若將使用之明度轉換的大小為16×16，則使用色彩轉換A；若將使用8×8明度轉換，則使用色彩轉換B；且對於32×32或4×4轉換，不應用色彩轉換。若未對準明度及色度資料之轉換單元，則可使用色彩轉換之預定義條件導出的替代性但類似之方式以解決轉換單元的不對準。

系統在編碼或解碼中可緩衝或快取數個預定義色彩轉換連同關聯處理演算法，使得系統可儲存碼簿，其可(例如)經由查找表(LUT)

104年12月29日修正替換頁(本)

查找預定義色彩轉換。系統亦可計算或預測色彩轉換且將色彩轉換儲存於緩衝器中以供稍後查找。

在一些編碼解碼器標準中，預測單元(PU)及TU可在兩者之間無嚴格相依性情況下在一CU內進行定義。因此，預測單元(PU)及TU可能並非在大小方面直接相關。在其他編碼解碼器標準中，若TU在PU內被嚴格定義，則諸如預測清單及參考索引的PU資訊可用以導出色彩轉換。

對於複雜性並非係關注事項的系統，則可使用以上方法之組合。亦即，對於每一CTU、CU或轉換區塊，編碼器可在經編碼資料串流中傳訊是否使用先前定義/傳訊的色彩轉換，或是否應基於鄰里資訊而對於當前單元分離地導出色彩轉換。此情形允許系統控制解碼器之複雜性，且避免存在不夠資訊來自其相鄰者導出色彩轉換的狀況。此情形在物件或色彩邊緣或有雜訊資料周圍尤其為真，其中鄰里資料可經去相關。可適性地計算之色彩轉換可以較不頻繁地間隔(例如，每CTU列一次或甚至對於每CTU一次)計算並更新，以減小解碼器複雜性。色彩轉換之穩定性可藉由使用先前產生之值緩慢地調適色彩轉換來增加。亦即，以單元(例如，轉換單元) n計算當前色彩轉換可經執行為：

$$Transform(n) = w_0 * Transform(n-1) + w_1 * ComputedTransform(n)$$

其中ComputedTransform(n)為純粹地基於局部像素群組資訊估計的轉換。兩個權重w_0及w_1可在系統中經預定義或傳訊，從而提供關於如何控制色彩轉換之計算的進一步靈活性。亦即，使w_0之值相對於w_1增加使所得色彩轉換Transform(n)對相鄰色彩轉換Transform(n-1)的相依性增加。

編碼系統可藉由(例如)分析視訊序列中之影像資料來判定編碼視訊序列需要的所有轉換，且執行成本效益評估來使編碼、解碼、資料

品質及/或經編碼資料的大小最佳化。舉例而言，若編碼系統具有足夠計算資源，則編碼系統可藉由對所有個別圖框及轉換單元執行多個可能色彩轉換來執行「強力」分析，且接著在速率失真將經最佳化的情況下針對每一轉換單元選擇導致最低速率失真的一個色彩轉換。然而，此「強力」分析將需要許多計算資源，且將為緩慢的，且因此在編碼需要近「即時」進行的應用中(例如，在「直播」視訊串流中)可能並非為有用的。

每區塊使用不同色彩轉換可影響編碼及解碼程序的其他部分。詳言之，(例如)基於上下文可適性二進位算術寫碼(CABAC)的熵寫碼假設，相鄰區塊中之係數係在相同色彩域中，熵寫碼程序之統計可相應地經累積，且解區塊在對區塊邊緣進行濾波時可將所使用之量化參數(QP)用於每一色彩分量。

然而，在使用可影響寫碼效能之區塊層級可適性色彩轉換的系統中可能並非此狀況。在熵寫碼之狀況下，影響可為不重要的，且因此可忽略色彩空間的差。在考慮係在相同色彩空間中之相鄰資料中限制程序可使複雜性及實施方面之效能惡化，此係因為更多上下文可需要被處置並補償可能已使用的每一新色彩轉換。因此，系統可能不需要變更用於可適性色彩轉換的編碼程序。

另一方面，可適性色彩轉換改變在解區塊期間可更易於解決。詳言之，在給出用於寫碼經轉換殘餘的QP值情況下，當導出供解區塊之每一色彩分量之適當臨限值時，經傳訊之QP值可在忽略所使用之色彩空間時予以使用，或QP值可在原生色域中進行近似。舉例而言，簡單方式為將應用於殘餘資料之相同色彩轉換亦應用於量化器值，或定義並傳訊將有助於將經轉換殘餘的所使用之轉換量化器值轉譯成原生色彩空間量化器值的額外轉換。為了簡單，系統可不需要轉譯或調整可適性色彩轉換的量化值。

根據如說明於圖2中之一實施例，系統200可包括解碼器230、可選擇殘餘逆轉換器220及整合器240。

解碼器230可接收並解碼輸入資料210。可選擇殘餘逆轉換器220可藉由解碼器230控制以對經解碼輸入資料執行可選擇逆轉換，以產生經逆轉換殘餘影像。整合器240可組合經逆轉換殘餘影像與當前影像區域之預測影像，以產生輸出視訊290之所恢復當前影像區域。解碼器230可基於輸入資料210中之經編碼資訊選擇可選擇逆轉換，該經編碼資訊識別可選擇逆轉換且指示當前影像區域之可選擇逆轉換不同於輸出視訊290之先前影像區域的轉換。

視情況，系統200可包括圖框緩衝器280以儲存輸出視訊290之資訊，例如，先前經處理的影像資料。圖框緩衝器280中之此資料可由框間預測250使用，由解碼器230控制以執行時間預測，亦即，基於先前圖框之資料產生當前影像區域的所預測影像資料。框內預測260可由解碼器230控制以執行空間預測，亦即，基於當前圖框之另一部分的資料產生當前影像區域的所預測影像資料。藉由框間預測250及/或框內預測260產生之當前影像區域的所預測影像區域可藉由整合器240與來自可選擇殘餘逆轉換器220的逆轉換殘餘影像組合(或與該逆轉換殘餘影像相加)，以產生輸出視訊290的所恢復當前影像區域。系統200可包括調整器270，該調整器270對輸出視訊290之所恢復當前影像區域執行調整。調整器270可包括解區塊272及樣本可適性偏移(SAO)274。調整器270可輸出至輸出視訊290及/或圖框緩衝器280。

根據一實施例，當前影像區域可為圖框、圖塊及寫碼樹狀結構單元中的一者。可選擇逆轉換可包括色彩空間轉換。解碼器230可包括熵解碼器。識別可選擇逆轉換之經編碼資訊可指定可選擇逆轉換的係數。識別可選擇逆轉換之經編碼資訊在當前影像區域之經編碼殘餘影像資料之前可含有於序列參數集、圖像參數集及圖塊標頭中的一者

中。解碼器230可包括逆轉換器232及/或可執行量化的反量化器233。輸出視訊290可連接至顯示器件(圖中未示)且經顯示。

解碼器230可選擇並改變可選擇殘餘逆轉換器220的可選擇逆轉換，且基於識別可選擇逆轉換之所接收的輸入資料中之經編碼資訊而相應地變更(例如)框間預測250、框內預測260及調整器270的參數。

圖3說明根據一實施例的方法300。

方法300可包括區塊310，從而藉由分析器分析輸入視訊中的當前影像區域以選擇轉換。

在區塊320處，藉由受控於分析器的可選擇殘餘轉換器對自當前影像區域及所預測當前影像區域產生的殘餘影像執行可選擇轉換，以產生轉換之殘餘影像。

在區塊330處，藉由編碼器編碼經轉換之殘餘影像以產生輸出資料。

根據一實施例，分析器可控制編碼器來編碼資訊以識別可選擇轉換且指示當前影像區域之可選擇轉換不同於輸入視訊之先前影像區域的轉換。

根據一實施例，分析器可分析輸入視訊並選擇用於整個視訊序列的總體序列色彩轉換，且分析並選擇用於個別圖框、圖塊、像素區塊、CTU等的殘餘色彩轉換。分析器可在輸入視訊經接收且編碼經處理時連續地分析輸入視訊且執行用於每一圖框的色彩轉換之就地選擇。或者，分析器在選擇色彩轉換且開始編碼之前可完整地分析整個輸入視訊序列。

圖4說明根據一實施例的方法400。

方法400可包括區塊410，從而藉由解碼器接收並解碼輸入資料。

在區塊420處，藉由受控於解碼器之可選擇殘餘逆轉換器對經解

碼輸入資料執行可選擇逆轉換，以產生逆轉換殘餘影像。

在區塊430處，藉由整合器組合經逆轉換殘餘影像與當前影像區域之預測影像，以產生輸出視訊之所恢復當前影像區域。

根據一實施例，解碼器可基於輸入資料中之經編碼資訊選擇可選擇逆轉換，該經編碼資訊識別可選擇逆轉換且指示當前影像區域之可選擇逆轉換不同於該輸入視訊之一先前影像區域的一轉換。

根據一實施例，圖1中之可選擇殘餘轉換器160可執行色彩轉換，其中結果之一個色彩分量可基於輸入之僅一個色彩分量。舉例而言，可選擇殘餘轉換器160可執行以下色彩轉換：

a)

$$\begin{bmatrix} G \\ Rb \\ Rr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ B \\ R \end{bmatrix}$$

b)

$$\begin{bmatrix} G \\ Rb \\ Rrb \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ B \\ R \end{bmatrix}$$

c)

$$\begin{bmatrix} G \\ R \\ Rrb \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ B \\ R \end{bmatrix}$$

若輸入資料各自具有N個位元，則色彩轉換可藉由簡單量化組合成包括正負號的N個位元。以上計算中的減法可以兩種方式進行。首先，向右移位運算(亦即，經寫碼Rb可藉由(B - G + 1) >> 1導出)。第二，削波運算[亦即，min(max_range, max(min_range, B - G))，其中min_range及max_range為轉換中允許的最小值及最大值，且可在協定中經預先指定，藉由編碼系統傳訊，或經動態地計算(例如，

max_range = (1<<(N-1)) - 1，且min_range = -max_range -1)]。

以上轉換可係有利的，此係因為其為「有因果關係的」且對應於影像資料中之色彩分量可如何經解碼的序列，例如，常常自綠色(或者YCbCr或YCgCo/YCgCo-R色彩空間情況下明度)開始，接著B(或Cb)，繼之以R(或Cr)。第一色彩分量可取決於輸入資料之僅一個色彩分量，且可獨立於輸入資料之其他(尚未寫碼)色彩分量。然而，在編碼了第一色彩分量之後，第一色彩分量可用作一因數來計算其他色彩分量的預測。對應解碼系統可實施對應於以上色彩轉換的反色彩轉換。此情形可允許實施對此等色彩平面串列地操作之編碼及解碼系統，以允許使用上文展示之相對簡單計算而隨著依序發送或接收色彩分量來處理該等色彩分量，而不添加等待所有色彩分量經排入佇列及/或經處理的額外延遲。圖1中之可選擇殘餘轉換器160可實施用於每一色彩分量的分離或分裂處理路徑，其中輸入資料可被分裂成個別色彩分量，且所得經轉換色彩分量可稍後藉由編碼器170合併。

根據一實施例，圖1中之可選擇殘餘轉換器160可使用色彩轉換之「封閉」迴路最佳化來實施。亦即，可選擇殘餘轉換器160可接收回饋資料以用於色彩轉換中。

可選擇殘餘轉換器160可使用原始樣本作為輸入資料來執行色彩轉換。舉例而言，在GRbRr轉換中，原始GBR色彩空間資料樣本可用以執行色彩轉換，其中使用原始GBT色彩空間資料樣本的新集合獨立地計算所得經轉換資料之每一新集合。

在給出展示於以上實例中之色彩轉換的串列本質的情況下，綠色分量資料可首先經色彩轉換並編碼，繼之以其他色彩。圖1中之可選擇殘餘轉換器160可藉由(例如)使用以下方程式來將經重建構綠色分量資料用作輸入而用於其他色彩分量的色彩轉換：

G* = IQT(QT(G')，

其中QT為量化函數，且IQT為對應反量化函數，G'表示綠色殘餘資料，且G*表示經重建構之綠色殘餘資料，

Rb' = (B - G*)，

其中B表示藍色分量資料，且Rb'表示Rb分量的殘餘資料，

Rb* = IQT(QT(Rb')，

其中Rb*表示經重建構之Rb殘餘資料，

Rr' = (R - G*)，

其中R表示紅色分量資料，且Rr' 表示Rr分量的殘餘資料，

Rr* = IQT(QT(Rr')，

其中Rr*表示經重建構之Rr殘餘資料。

藉由以上色彩轉換，基於經重建構之綠色殘餘資料而產生經編碼資料分量Rb'、Rb*、Rr'及Rr*。此情形可有助於對應解碼系統來達成更好效能。因為對應解碼系統可僅具有用於反色彩轉換之經重建構色彩分量資料(諸如G*)且並不具有原始色彩資料樣本，所以使用經重建構色彩分量資料的編碼系統將與解碼系統更好地匹配，從而減少在量化程序中引起的任何潛在色彩分量洩漏。

應瞭解，本發明不限於所描述之實施例，且可解析存在衝突點之任何數目個情境及實施例。

儘管已參看若干例示性實施例描述了本發明，但應理解，已使用之詞語為關於描述及說明之詞語，而非關於限制的詞語。如目前所陳述並如所修正，可在附加申請專利範圍之權限內進行改變而不偏離本發明在其態樣中的範疇及精神。儘管已參看特定構件、材料及實施例描述了本發明，但本發明不意欲限於所揭示之細節；確切而言，本發明擴展至諸如在附加申請專利範圍之範疇內的所有功能等效之結構、方法及使用。

雖然可將電腦可讀媒體描述為單一媒體，但術語「電腦可讀媒

體」包括單一媒體或多個媒體，諸如集中式或分散式資料庫，及/或儲存一或多個指令集的關聯快取記憶體及伺服器。術語「電腦可讀媒體」亦應包括能夠儲存、編碼或攜載指令集以供處理器執行或使得電腦系統執行本文中所揭示之實施例中之任一或多者的任何媒體。

電腦可讀媒體可包括非暫時性電腦可讀媒體及/或包含暫時性電腦可讀媒體。在一特定非限制性例示性實施例中，電腦可讀媒體可包括固態記憶體，諸如，記憶卡或收納一或多個非揮發性唯讀記憶體之其他封裝。另外，電腦可讀媒體可為隨機存取記憶體或其他揮發性可重寫記憶體。另外，電腦可讀媒體可包括磁光或光學媒體，諸如磁碟或磁帶或者用以捕獲諸如經由傳輸媒體傳達之信號的載波信號之其他儲存器件。因此，本發明被認為是包括可儲存資料或指令的任何電腦可讀媒體或其他等效及後續媒體。

儘管本申請案描述可實施為電腦可讀媒體中之碼段的特定實施例，但應理解，諸如特殊應用積體電路、可程式化邏輯陣列及其他硬體器件的專用硬體實施可經建構以實施本文中所描述之實施例中的一或多者。可包括本文中所闡述之各種實施例的應用可廣泛地包括多種電子及電腦系統。因此，本申請案可涵蓋軟體、韌體及硬體實施，或其組合。

本說明書描述可參看特定標準及協定實施於特定實施例中的組件及功能，本發明不限於此等標準及協定。此等標準藉由本質上具有相同功能之更快或更有效率之等效物來週期性地替代。因此，具有相同或類似功能之替換標準及協定被視為其等效物。

本文中所描述之實施例的說明意欲提供各種實施例之一般理解。該等說明不意欲充當對利用本文中所描述之結構或方法的裝置及系統之所有元件及特徵的完整描述。熟習此項技術者可在審閱本發明後即顯見許多其他實施例。可利用其他實施例且可自本發明導出其他

實施例，使得可在不偏離本發明之範疇之情況下進行結構及邏輯上的取代及改變。另外，該等說明僅為代表性的且可能不按比例繪製。可誇示該等說明內之某些比例，而可最小化其他比例。因此，本發明及圖式將被視為說明性而非約束性的。

本發明之一或多個實施例可在本文中藉由術語「揭示內容」個別及/或統一地提及，該術語「揭示內容」僅為了方便且不意欲自願地將本申請案之範疇限於任何特定揭示內容或發明概念。此外，儘管已在本文中說明並描述了特定實施例，但應瞭解，可用經設計以達成相同或類似目的之任何後續配置來取代所展示之特定實施例。本發明意欲涵蓋各種實施例之任何及所有後續調適或變化。熟習此項技術者將在審閱描述後即顯見以上實施例之組合及本文中未具體描述之其他實施例。

此外，在前述【實施方式】中，各種特徵可為使本發明流線型化之目的而集中在一起或描述於單一實施例中。本發明並不被解釋為反映如下意圖：所主張之實施例需要比每一請求項中明確敍述之特徵多的特徵。實情為，如以下申請專利範圍所反映，本發明之主題可針對少於所揭示實施例中之任一者的所有特徵。因此，將以下申請專利範圍併入至【實施方式】中，其中每一請求項由於定義分離主張之主題而獨立。

上文所揭示之主題應被視為說明性的而非約束性的，且附加申請專利範圍意欲涵蓋屬於本發明之真正精神及範疇內的所有此等修改、增強及其他實施例。因此，在法律所允許之最大程度上，本發明之範疇應由以下申請專利範圍及其等效物之最寬廣可准許解釋來判定，且不應受前述實施方式約束或限制。

【符號說明】

100　　系統

110	輸入視訊
120	圖框緩衝器
130	分析器
140	整合器
150	框間預測
152	框內預測
160	可選擇殘餘轉換器
170	編碼器
172	轉換器
174	量化器
190	輸出資料
200	系統
210	輸入資料
220	可選擇殘餘逆轉換器
230	解碼器
232	逆轉換器
234	反量化器
240	整合器
250	框間預測
260	框內預測
270	調整器
272	解區塊
274	樣本可適性偏移(SAO)
280	圖框緩衝器
290	輸出視訊
300	方法
400	方法

104年(明)12月29日修正替換頁(本)
第103114429號專利申請案
中文申請專利範圍替換本(104年12月29日)

申請專利範圍

1. 一種用於壓縮及維持影像資料之編碼系統，其包含：

一或多個處理器；及

儲存由該一或多個處理器執行之一或多個程式之記憶體，該一或多個程式包括用於以下之多個指令：

分析一輸入視訊中之一當前影像區域以選擇一轉換；

對自該當前影像區域及一所預測當前影像區域產生的一殘餘影像執行該經選擇轉換，以產生一轉換之殘餘影像；及

編碼該經轉換之殘餘影像以產生輸出資料，

其中該輸出資料之經編碼資訊包含多個色彩轉換參數以識別該經選擇轉換且指示該當前影像區域之該經選擇轉換不同於該輸入視訊之一先前影像區域的一轉換。

2. 如請求項1之系統，其中該當前影像區域係一圖框、一圖塊及一寫碼樹狀結構單元中的一者。

3. 如請求項1之系統，其中識別該經選擇轉換之該經編碼資訊指定一可選擇逆轉換的係數。

4. 如請求項1之系統，其中識別該經選擇轉換之該經編碼資訊在該當前影像區域之經編碼殘餘影像資料之前含有於一序列參數集、一圖像參數集及一圖塊標頭中的一者中。

5. 如請求項1之系統，其中

基於該殘餘影像之僅一個色彩分量而產生該經轉換殘餘影像之一個色彩分量，且

基於該殘餘影像之一個以上色彩分量而產生該經轉換殘餘影像之其他色彩分量。

6. 如請求項5之系統，其中基於該經轉換之殘餘影像之該一個色彩

分量的一經重建構殘餘影像而產生該經轉換之殘餘影像之該等其他色彩分量。

7. 一種解碼系統，其包含：

一或多個處理器；及

儲存由該一或多個處理器所執行之一或多個程式之記憶體，該一或多個程式包括用於以下之多個指令：

接收並解碼輸入資料；

對該經解碼輸入資料執行一經選擇逆轉換，以產生一逆轉換殘餘影像；及

組合該經逆轉換殘餘影像與一當前影像區域之一預測影像，以產生一輸出視訊之一所恢復當前影像區域，

其中基於該輸入資料中之經編碼資訊選擇該經選擇逆轉換，該經編碼資訊包括識別該經選擇逆轉換且指示該當前影像區域之該經選擇逆轉換不同於該輸出視訊之一先前影像區域的一轉換之多個色彩轉換參數。

8. 如請求項7之系統，其中該當前影像區域係一圖框、一圖塊及一寫碼樹狀結構單元中的一者。

9. 如請求項7之系統，其中該解碼由一熵解碼器執行。

10. 如請求項7之系統，其中識別該經選擇逆轉換之該經編碼資訊指定一可選擇逆轉換的係數。

11. 如請求項7之系統，其中識別該經選擇轉換之該經編碼資訊在該當前影像區域之經編碼殘餘影像資料之前含有於一序列參數集、一圖像參數集及一圖塊標頭中的一者中。

12. 如請求項7之系統，其中

基於該經解碼輸入資料之僅一個色彩分量而產生該經逆轉換殘餘影像之一個色彩分量，且

基於該經解碼輸入資料之一個以上色彩分量而產生該經逆轉換殘餘影像之其他色彩分量。

13. 一種用於壓縮及維持影像資料之編碼方法，其包含：

分析一輸入視訊中之一當前影像區域以選擇一轉換；

對自該當前影像區域及一所預測當前影像區域產生的一殘餘影像執行該經選擇轉換，以產生一轉換之殘餘影像；及

編碼該經轉換之殘餘影像以產生輸出資料，

其中該輸出資料之經編碼資訊包括多個色彩轉換參數以識別該經選擇轉換且指示該當前影像區域之該經選擇轉換不同於該輸入視訊之一先前影像區域的一轉換。

14. 如請求項13之方法，其中該當前影像區域係一圖框、一圖塊及一寫碼樹狀結構單元中的一者。

15. 如請求項13之方法，其中識別該經選擇轉換之該經編碼資訊指定一經選擇逆轉換的係數。

16. 如請求項13之方法，其中識別該經選擇轉換之該經編碼資訊在該當前影像區域之經編碼殘餘影像資料之前含有於一序列參數集、一圖像參數集及一圖塊標頭中的一者中。

17. 如請求項13之方法，其中

基於該殘餘影像之僅一個色彩分量而產生該經轉換殘餘影像之一個色彩分量，且

基於該殘餘影像之一個以上色彩分量而產生該經轉換殘餘影像之其他色彩分量。

18. 如請求項17之方法，其中基於該經轉換之殘餘影像之該一個色彩分量的一經重建構殘餘影像而產生該經轉換之殘餘影像之該等其他色彩分量。

19. 一種解碼方法，其包含：

接收並解碼輸入資料；

對該經解碼輸入資料執行一經選擇逆轉換，以產生一逆轉換殘餘影像；及

組合該經逆轉換殘餘影像與一當前影像區域之一預測影像，以產生一輸出視訊之一所恢復當前影像區域，

其中基於該輸入資料中之經編碼資訊選擇該經選擇逆轉換，該經編碼資訊包括多個色彩轉換參數以識別該經選擇逆轉換且指示該當前影像區域之該經選擇逆轉換不同於該輸出視訊之一先前影像區域的一轉換。

20. 如請求項19之方法，其中該當前影像區域係一圖框、一圖塊及一寫碼樹狀結構單元中的一者。

21. 如請求項19之方法，其中該解碼由一熵解碼器執行。

22. 如請求項19之方法，其中識別該經選擇逆轉換之該經編碼資訊指定一可選擇逆轉換的係數。

23. 如請求項19之方法，其中識別該經選擇轉換之該經編碼資訊在該當前影像區域之經編碼殘餘影像資料之前含有於一序列參數集、一圖像參數集及一圖塊標頭中的一者中。

24. 如請求項19之方法，其中

基於該經解碼輸入資料之僅一個色彩分量而產生該經逆轉換殘餘影像之一個色彩分量，且

基於該經解碼輸入資料之一個以上色彩分量而產生該經逆轉換殘餘影像之其他色彩分量。

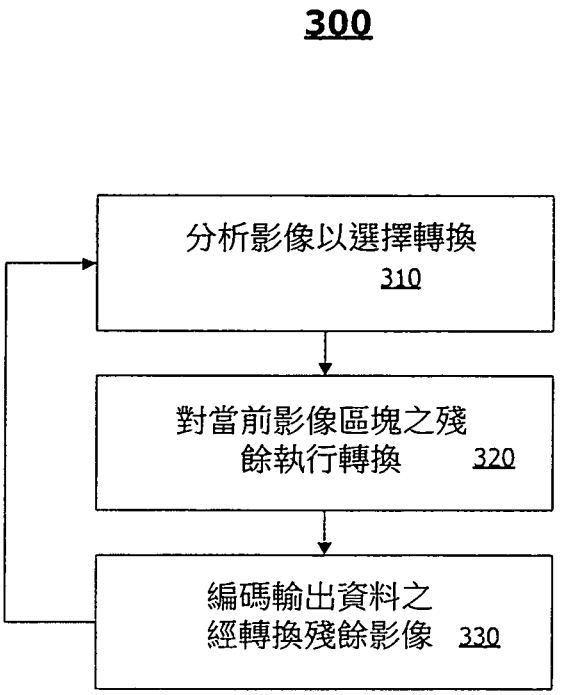


圖3

400

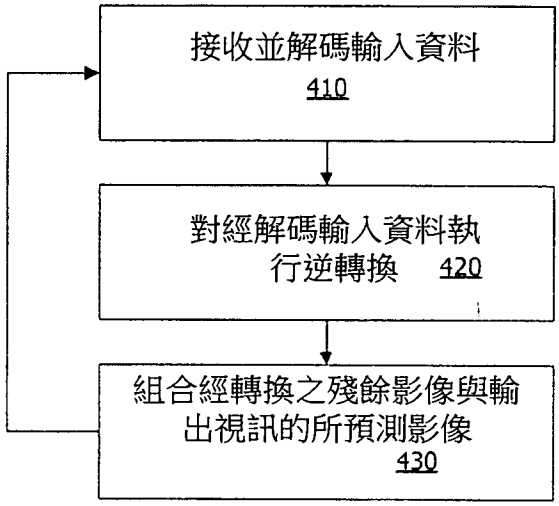

接收並解碼輸入資料
410
對經解碼輸入資料執行逆轉換 420
組合經轉換之殘餘影像與輸出視訊的所預測影像
430

圖4