



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201808011 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：106126151

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 02 日

(51)Int. Cl.:

*H04N19/50 (2014.01)**H04N19/117 (2014.01)*

(30)優先權：2016/08/02 美國

62/370,179

2017/08/01 美國

15/665,492

(71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：章立 ZHANG, LI (CN)；錢威俊 CHIEN, WEI-JUNG (TW)；趙欣 ZHAO, XIN

(CN)；陳怡文 CHEN, YIWEN (TW)；卡茲維克茲 馬塔 KARCZEWICZ, MARTA

(US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：58 項 圖式數：21 共 107 頁

(54)名稱

基於幾何轉換之自適應迴路濾波

GEOMETRY TRANSFORMATION-BASED ADAPTIVE LOOP FILTERING

(57)摘要

本發明提供與自適應迴路濾波(ALF)有關，且特定而言與基於幾何轉換之 ALF (GALF)有關之各種技術。在一態樣中，用於解碼視訊資料之一方法包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的一經編碼位元串流；識別對於該等經重建構視訊單元之多個濾波器支援；以及使用該等各別多個濾波器支援來濾波該等經重建構視訊單元以產生一經解碼視訊輸出。另一方法包括：啟用對該等經重建構視訊單元之色度分量之 ALF 之區塊級控制；針對該等經重建構視訊單元，在對一個視訊區塊啟用 ALF 時執行對該等色度分量之該區塊級 ALF 且在對另一視訊區塊停用 ALF 時跳過執行對該等色度分量之該區塊級 ALF；以及基於 ALF 之該經啟用區塊級控制而產生一經解碼視訊輸出。本發明亦描述相關器件、構件及電腦可讀媒體。

The present disclosure provides various techniques related to adaptive loop filtering (ALF), and particular to geometry transformation-based ALF (GALF). In an aspect, a method for decoding video data includes receiving an encoded bitstream having coded video data from which reconstructed video units are generated, identifying multiple filter supports for the reconstructed video units, and filtering the reconstructed video units using the respective multiple filter supports to produce a decoded video output. Another method includes enabling block-level control of ALF of chroma components for the reconstructed video units, performing, for the reconstructed video units, the block-level ALF for the chroma components when ALF is enabled for one video block and skip performing the block-level ALF for the chroma components when ALF is disabled for another video block, and generating, based on the enabled block-level control of ALF, a decoded video output. Related devices, means, and computer-readable medium are also described.

指定代表圖：

符號簡單說明：

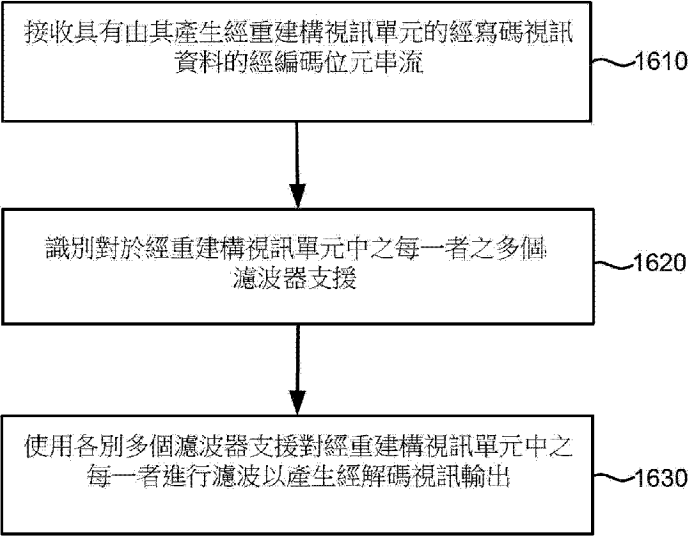
1600 . . . 方法

1610 . . . 區塊

1620 . . . 區塊

1630 . . . 區塊

1600 ↗



【圖16】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

基於幾何轉換之自適應迴路濾波

【英文發明名稱】

GEOMETRY TRANSFORMATION-BASED ADAPTIVE LOOP
FILTERING

【技術領域】

【先前技術】

本發明係關於與自適應迴路濾波器(ALF)有關之各種技術，且更具體而言係關於在進階視訊編解碼器之上下文中之基於幾何轉換之ALF(GALF)的改良。

用於影像/視訊寫碼之ALF已吸引大量關注，此係因為其可提供寫碼效能方面之改良。使用ALF來藉由使用基於維納(Wiener)的自適應濾波器來使原始樣本與經解碼樣本之間的均方誤差(例如，失真)最小化。圖像中的樣本經分類成類別且用其相關聯自適應濾波器來對每一類別中的樣本進行濾波。GALF為ALF提供一些改良，特定而言藉由取決於經重建構樣本之梯度之定向而在濾波器支援中引入待應用於樣本之幾何轉換(在應用自適應迴路濾波之前)。

ALF或GALF之當前實施可具有數個限制。舉例而言，針對每一圖框(例如，針對每一視訊單元)，當啟用ALF或GALF時，通常選擇並傳訊預定義濾波器支援中之僅一者。另外，當前幾何轉換僅考慮90度改變的換位。此外，分類通常取決於善於捕獲方向資訊之梯度。然而，在視訊單元中之視訊區塊不具有任何明顯方向但沿著列具有漸進式改變的情況下，或

在視訊區塊具有平滑區域且視訊區塊內之像素具有相當類似樣本值時的狀況，在當前ALF或GALF設計中無法區分開。最終，在當前ALF或GALF設計中，針對圖像中之兩個色度分量(例如，Cb、Cr)，濾波器支援限於單個(例如，5×5)菱形濾波器支援且明度分量資訊並不用於色度濾波。

因此，需要藉由解決上文所描述之限制來提供ALF及GALF之效能之進一步增益(例如，寫碼增益)的技術。

【發明內容】

本發明係關於與自適應迴路濾波器(ALF)有關之各種技術，且更具體而言係關於在進階視訊編解碼器(諸如高效視訊寫碼(HEVC)或下一代視訊標準)之上下文中之基於幾何轉換之ALF (GALF)的改良。此等改良包括幾何轉換之增強，多個濾波器支援之使用以及改良色度分量之濾波。

在一項態樣中，描述用於解碼視訊資料之方法，該方法包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援，以及使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於解碼視訊資料之器件或裝置，該器件包括：記憶體，其經組態以儲存指令；及處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援，以及使用該等各別多個濾波器支援來對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於編碼視訊資料之方法，該方法包括：識別

對於多個經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援，使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出，以及將該經解碼視訊輸出應用於預測程序。

在另一態樣中，描述用於編碼視訊資料之器件，該器件包括：記憶體，其經組態以儲存指令；以及處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援，使用該等各別多個濾波器支援來對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出，以及將該經解碼視訊輸出應用於預測程序。

在另一態樣中，描述用於解碼視訊資料之方法，該方法包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流；針對該等經重建構視訊單元中之每一者啟用對色度分量之自適應迴路濾波(ALF)之區塊級控制；針對該等經重建構視訊單元，在對一個視訊區塊啟用ALF時執行對該等色度分量之該區塊級ALF且在對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF；以及基於對ALF之該經啟用區塊級控制而產生經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於解碼視訊資料之方法，該方法包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流，以及使用一或多個明度分量樣本來對該等經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本執行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於解碼視訊資料之器件，該器件包括：記憶體，其經組態以儲存指令，以及處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的

經編碼位元串流；針對該等經重建構視訊單元中之每一者啟用對色度分量之ALF之區塊級控制；針對該等經重建構視訊單元，在對一個視訊區塊啟用ALF時執行對該等色度分量之該區塊級ALF且在對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF；以及基於對ALF之該經啟用區塊級控制而產生經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於解碼視訊資料之器件，該器件包括：記憶體，其經組態以儲存指令，以及處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流，以及使用一或多個明度分量樣本對該等經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本進行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於編碼視訊資料之方法，該方法包括：針對該等經重建構視訊單元中之每一者啟用對色度分量之ALF之區塊級控制；針對該等經重建構視訊單元，在對一個視訊區塊啟用ALF時執行該區塊級ALF且在對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF；以及基於對ALF之該經啟用區塊級控制而產生應用於預測程序之經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於編碼視訊資料之方法，該方法包括：使用一或多個明度分量樣本來對經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本進行濾波以產生經解碼視訊輸出，以及將該經解碼視訊輸出應用於預測程序。

在另一態樣中，描述用於編碼視訊資料之器件，該器件包括：記憶體，其經組態以儲存指令；以及處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：針對該等經重建構視訊單元中之每一者啟用對色度分量之

自適應迴路濾波(ALF)之區塊級控制；針對該等經重建構視訊單元，在對一個視訊區塊啟用ALF時執行該區塊級ALF且在對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF；以及基於對ALF之該經啟用區塊級控制而產生應用於預測程序之經解碼視訊輸出。

在另一態樣中，描述用於編碼視訊資料之器件，該器件包括：記憶體，其經組態以儲存指令；以及處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：使用一或多個明度分量樣本來對經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本進行濾波以產生經解碼視訊輸出，以及將該經解碼視訊輸出應用於預測程序。

為了實現前述及相關目的，一或多個態樣包含下文中充分描述且在申請專利範圍中特別指出之特徵。以下描述及附圖詳細地闡明一或多個態樣之某些說明性特徵。然而，此等特徵僅指示可使用各種態樣之原理的各種方式中之幾種，且本描述意欲包括所有此等態樣及其等效物。

【圖式簡單說明】

所揭示態樣將在下文結合附圖進行描述，提供附圖以說明且並不限制所揭示態樣，其中相同指定表示相同元件，且在圖中：

圖1為說明根據本發明之各種態樣之源或編碼器件及目的地或解碼器件之實例的方塊圖。

圖2A為說明根據本發明之各種態樣之視訊解碼器之實例的方塊圖。

圖2B為說明根據本發明之各種態樣之視訊編碼器之實例的方塊圖。

圖3為說明根據本發明之各種態樣之包括無線通信器件之網路之實例的圖。

圖4為說明根據本發明之各種態樣之16×16影像/視訊區塊之圖框內預

測之實例的圖。

圖5為說明根據本發明之各種態樣之針對HEVC定義之圖框內預測模式之實例的圖。

圖6為說明根據本發明之各種態樣之在HEVC中定義之平面模式之實例的圖。

圖7為說明根據本發明之各種態樣之在HEVC中定義之角度模式之實例的圖。

圖8A至圖8C為說明根據本發明之各種態樣之ALF濾波器支援之實例的圖。

圖9為說明根據本發明之各種態樣之具有用於濾波器係數傳訊之3個類別的 7×7 濾波器形狀之實例的圖。

圖10為說明根據本發明之各種態樣之 5×5 菱形濾波器支援之實例的圖。

圖11A至圖11C為說明根據本發明之各種態樣之幾何轉換之實例的圖。

圖12A及圖12B為說明根據本發明之各種態樣之用於強對角線方向之幾何轉換之實例的圖。

圖13為說明根據本發明之各種態樣之45度旋轉幾何轉換之實例的圖。

圖14A為說明根據本發明之各種態樣之4:2:0色彩格式之圖像中之明度及色度樣本之採樣位置之實例的圖。

圖14B及圖14C為說明根據本發明之各種態樣之4:2:0色彩格式之對應相交分量像素之產生之實例的圖。

圖15為說明根據本發明之各種態樣之經組態以執行各種ALF及GALF態樣之處理系統之實例的方塊圖。

圖16為說明根據本發明之各種態樣之具有多個濾波器支援之解碼方法之實例的流程圖。

圖17為說明根據本發明之各種態樣之具有多個濾波器支援之編碼方法之實例的流程圖。

圖18為說明根據本發明之各種態樣之具有色度濾波之區塊級控制之解碼方法之實例的流程圖。

圖19為說明根據本發明之各種態樣之具有用於色度濾波之明度樣本之解碼方法之實例的流程圖。

圖20為說明根據本發明之各種態樣之具有色度濾波之區塊級控制之編碼方法之實例的流程圖。

圖21為說明根據本發明之各種態樣之具有用於色度濾波之明度樣本之編碼方法之實例的流程圖。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考

本專利申請案主張於2017年8月1日申請之標題為「**GEOMETRY TRANSFORMATION-BASED ADAPTIVE LOOP FILTERING**」之美國非臨時申請案第15/665,492號以及於2016年8月2日申請之標題為「**GEOMETRY TRANSFORMATION-BASED ADAPTIVE LOOP FILTERING**」之美國臨時申請案第62/370,179號之優先權，該等申請案經受讓於本發明之受讓人且出於所有目的藉此以引用的方式確切地併入本文中。

下文提供本發明之某些態樣及實施例。舉例而言，描述與ALF及GALF之增強有關之各種態樣，包括擴展幾何轉換，多個濾波器支援之更靈活使用，以及色度濾波器之改良。ALF及GALF之此等增強意欲在進階視訊編解碼器(諸如HEVC之擴展或下一代視訊寫碼標準)之上下文中提供寫碼增益。此等態樣中之一些可單獨地應用且其中之一些可以組合方式應用，如熟習此項技術者顯而易見。在以下描述中，出於闡釋之目的，闡明特定細節以便提供對本發明之透徹理解。一般熟習此項技術者應理解，可在無此等特定細節之情況下實踐本發明中所描述之所提議ALF及GALF技術之各種態樣。舉例而言，電路、系統、網路、程序及其他組件可以方塊圖形式展示為組件以免以不必要細節混淆各種態樣。在其他例項中，眾所周知電路、程序、演算法、結構及技術可經展示而無不必要細節以便避免混淆所描述之各種態樣。

如上文所描述，ALF或GALF之當前實施可具有數個限制。舉例而言，針對每一圖框(例如，針對每一視訊單元)，當啟用ALF或GALF時，通常選擇並傳訊預定義濾波器支援中之僅一者。若可基於局部特性而選擇更多濾波器支援，則可預期更高寫碼增益。另外，當前幾何轉換僅考慮90度改變的換位。由於針對現有(例如，四個)幾何轉換不需要傳訊幾何轉換索引且僅需要傳訊一組濾波器係數，因此額外幾何轉換亦可帶來額外寫碼增益。此外，分類通常取決於善於捕獲方向資訊之梯度。然而，在視訊單元中之視訊區塊不具有明顯方向但沿著列具有漸進式改變的情況下，或在視訊區塊具有平滑區域且視訊區塊內之像素具有相當類似樣本值時的狀況在當前ALF或GALF設計中無法區分開。最終，在當前ALF或GALF設計中，針對圖像中之兩個色度分量(例如，Cb、Cr)，濾波器支援限於單個

(例如， 5×5)菱形濾波器支援且明度分量資訊並不用於色度濾波。在允許更靈活的濾波器支援時及/或在亦考慮明度分量資訊時，針對色度分量可預期更多寫碼增益。為解決此等限制，且如上文所論述，本發明描述ALF及GALF之各種增強，包括擴展幾何轉換，多個濾波器支援之更靈活使用，以及色度濾波之改良。

圖1為說明系統100之實例的方塊圖。系統100之態樣可結合本文中針對ALF及GALF所描述之各種技術使用。系統100可包括源或編碼器件12及目的地或解碼器件14。然而，應理解，一個器件可包括源器件12及目的地器件14兩者(例如，參見圖3)。源器件12及/或目的地器件14可包括電子器件或可為其部分，諸如移動或靜止電話手機(例如，智慧型電話、蜂巢式電話或其類似者)、桌上型電腦、膝上型或筆記型電腦、平板電腦、機上盒、電視、相機、顯示器件、數位媒體播放器、視訊遊戲控制台、視訊串流器件，或任何其他適合電子器件。在一些實例中，源器件12及目的地器件14可包括用於無線通信之一或多個無線收發器。本文中所描述之各種寫碼技術適用於各種多媒體應用程式(包括串流視訊傳輸(例如，經由網際網路)、電視廣播或傳輸、編碼數位視訊以供儲存在資料儲存媒體上、解碼經儲存在資料儲存媒體上之數位視訊，或其他應用程式)中之視訊寫碼。在一些實例中，系統100可支援單向或雙向視訊傳輸以支援諸如視訊會議、視訊串流、視訊播放、視訊廣播、遊戲、虛擬實境及/或視訊電話之應用程式。

如上文所描述之源器件12可包括視訊源18、視訊編碼器20、儲存器21及輸出介面22。替代地，視訊源18可與源器件12分離。如上文所描述之目的地器件14 (其亦可被稱作接收器件)可包括輸入介面28、視訊解碼

器30、儲存器31以及顯示器件32。替代地，顯示器件32可能與目的地器件14分離。如本文中所描述之顯示器件32可向使用者顯示視訊資料，且可包含各種顯示器件中之任一者，諸如陰極射線管(CRT)、液晶顯示器(LCD)、電漿顯示器、有機發光二極體(OLED)顯示器或另一類型之顯示器件。

源器件12可用於使用視訊寫碼標準或協定來對視訊資料進行編碼以產生經編碼視訊位元串流。視訊寫碼標準包括ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual及ITU-T H.264(亦稱作ISO/IEC MPEG-4 AVC)，包括其可縮放視訊寫碼(SVC)及多視圖視訊寫碼(MVC)擴展。ITU-T視訊寫碼專家組(VCEG)及ISO/IEC動畫專家組(MPEG)之視訊寫碼聯合協作團隊(JCT-VC)已完成另一寫碼標準，高效率視訊寫碼(HEVC)。HEVC之各種擴展處理多層視訊寫碼且亦由JCT-VC研發，包括HEVC之多視圖擴展(稱作MV-HEVC)，及HEVC之可縮放擴展(稱作SHVC)，或任何其他適合寫碼協定。此外，已對用於諸如運動的文字及圖形之螢幕內容材料之新寫碼工具進行調查，且已提出改良用於螢幕內容之寫碼效率之技術。H.265/HEVC螢幕內容寫碼(SCC)擴展經發展以涵蓋此等新寫碼工具。

視訊源18可將視訊資料提供至源器件12。視訊源18可為源器件之部分，或可為除源器件12外的器件之部分。視訊源18可包括視訊捕獲器件(例如，視訊攝影機、相機電話、視訊電話或其類似者)、含有所儲存視訊之視訊封存、提供視訊資料之視訊伺服器或內容提供者、自視訊伺服器或內容提供者接收視訊之視訊饋送介面、用於產生電腦圖形視訊資料之電腦

圖形系統、此等源之組合，或任何其他適合視訊源。

來自視訊源18之視訊資料可包括一或多個輸入圖像或圖框。圖像或圖框為係形成視訊之影像序列之部分的靜止影像。圖像或圖框或其部分可被稱作視訊影像或視訊單元。源器件12之視訊編碼器20 (或編碼器)對視訊資料進行編碼以產生經編碼視訊位元串流(例如，經編碼視訊影像序列)。在一些實例中，經編碼視訊位元串流(或「位元串流」)為一系列一或多個經寫碼視訊序列。經寫碼視訊序列(CVS)包括以在基層中具有隨機存取點圖像且具有某些性質的存取單元(AU)開始直至且不包括在基層中具有隨機存取點圖像且具有某些性質的下一AU的一系列AU。舉例而言，HEVC位元串流可包括一或多個CVS，包括稱作網路抽象層(NAL)單元的資料單元。

視訊編碼器20藉由將每一圖像分割成多個圖塊來產生圖像之寫碼表示。一圖塊可獨立於其他圖塊以使得圖塊中之資訊經寫碼而不取決於來自相同圖像內之其他圖塊之資料。圖塊包括一或多個圖塊段，包括獨立圖塊段，且若存在，則包括取決於先前圖塊段之一或多個相依圖塊段。接著將圖塊分割成明度樣本及色度樣本之寫碼樹型區塊(CTB)。明度通常係指樣本之亮度之位準且被認為消色的。另一方面，色度係指色彩位準且攜載色彩資訊。可使用某一位元深度提供特定像素位置之明度及色度值(例如，像素值)。明度樣本之CTB及色度樣本之一或多個CTB連同樣本之語法被稱作寫碼樹型單元(CTU)。CTU為HEVC編碼之基本處理單元。可將CTU分裂成多個不同大小之寫碼單元(CU)。CU含有被稱作寫碼區塊(CB)之明度及色度樣本陣列。可將明度及色度CB進一步分裂成預測區塊(PB)。PB為使用相同運動參數來進行圖框間預測之明度或色度分量之樣本之區塊。

明度**PB**及一或多個色度**PB**連同相關聯語法形成預測單元(**PU**)。一旦將視訊資料之圖像分割成**CU**，視訊編碼器20就使用預測模式預測每一**PU**。接著將預測自原始視訊資料減去以獲得殘餘(下文加以描述)。針對每一**CU**，可使用語法資料在位元串流內傳訊預測模式。預測模式可包括圖框內預測(或圖像內預測)或圖框間預測(或圖像間預測)。使用圖框內預測，使用(例如) **DC**預測來發現**PU**之平均值、平面預測來使平面表面擬合**PU**、方向預測來由相鄰資料外推或任何其他適合類型之預測來由相同圖像中之相鄰影像資料預測每一**PU**。使用圖框間預測，使用運動補償預測自一或多個參考圖像(在輸出次序中在當前圖像之前或之後)中之影像資料預測每一**PU**。舉例而言，可在**CU**層級處作出係使用圖像間預測還是圖像內預測來對圖像區域進行寫碼之決策。

在一些實例中，可執行使用單預測之圖框間預測，在此狀況下每一預測區塊可使用一個運動補償預測信號，且產生**P**個預測單元。在一些實例中，可執行使用雙預測之圖框間預測，在此狀況下每一預測區塊使用兩個運動補償預測信號，且產生**B**個預測單元。

PU可包括與預測程序相關之資料。舉例而言，當使用圖框內預測對**PU**進行編碼時，**PU**可包括描述**PU**之圖框內預測模式之資料。作為另一實例，當使用圖框間預測對**PU**進行編碼時，**PU**可包括定義**PU**之運動向量之資料。源器件12中之視訊編碼器20可接著執行轉換及量化。舉例而言，在預測之後，視訊編碼器20可計算對應於**PU**之殘餘值。殘餘值可包含像素差值。使用區塊轉換來轉換在執行預測之後可能剩餘之任何殘餘資料，此可基於離散餘弦轉換、離散正弦轉換、整數轉換、小波轉換或其他適合的轉換函數。在一些狀況中，可將一或多個區塊轉換(例如，大小 $32 \times$

32、 16×16 、 8×8 、 4×4 或其類似者)應用於每一CU中之殘餘資料。在一些實施例中，轉換單元(TU)可用於由視訊編碼器20實施之轉換及量化程序。具有一或多個PU之給定CU亦可包括一或多個TU。如下文進一步詳細描述，可使用區塊轉換將殘餘值轉換成轉換係數，且接著使用TU將其量化並進行掃描以產生序列化轉換係數以供熵寫碼。

在一些實施例中，在使用CU之PU進行圖框內預測或圖框間預測寫碼之後，視訊編碼器20可計算關於CU之TU之殘餘資料。PU可包含在空間域(或像素域)中之像素資料。TU可在應用區塊轉換之後包含在轉換域中之係數。如先前所述，殘餘資料可對應於未編碼圖像之像素與對應於PU之預測值之間的像素差值。視訊編碼器20可形成包括關於CU之殘差資料之TU，且接著可轉換TU以產生CU之轉換係數。

視訊編碼器20可實施ALF或GALF，且可經組態以執行本文中針對ALF及GALF所描述之增強中之一或多者。舉例而言，視訊編碼器20可實施各種技術，包括擴展幾何轉換，多個濾波器支援之更靈活使用，以及色度濾波之改良。

視訊編碼器20可執行轉換係數的量化。量化藉由量化轉換係數而提供進一步壓縮以減少用於表示係數之資料量。舉例而言，量化可減小與係數中之一些或全部相關聯之位元深度。在一個實例中，具有n位元值之係數可在量化期間向下捨入至m位元值，其中n大於m。

一旦執行量化，經寫碼位元串流包括經量化轉換係數、預測資訊(例如，預測模式、運動向量或其類似者)、分割資訊及任何其他適合資料，諸如其他語法資料。可接著藉由視訊編碼器20對經寫碼位元串流之不同元素進行熵編碼。在一些實例中，視訊編碼器20可利用預定義掃描次序來掃

描量化轉換係數以產生可經熵編碼之串行化向量。在一些實例中，視訊編碼器20可執行自適應掃描。在掃描經量化轉換係數以形成一維向量之後，視訊編碼器20可對一維向量進行熵編碼。舉例而言，視訊編碼器20可使用上下文自適應可變長度寫碼、上下文自適應二進位算術寫碼、基於語法之上下文自適應二進位算術寫碼、概率區間分割熵寫碼或另一適合熵編碼技術。

源器件12之輸出介面22可經由通信鏈路40（例如，圖3中之通信鏈路125）將構成經編碼或寫碼視訊資料之NAL單元發送至目的地器件14。另外或替代地，輸出介面22可將經寫碼視訊資料發送至儲存器件26，可將經寫碼視訊資料自儲存器件發送至目的地器件14。目的地器件14之輸入介面28可接收NAL單元。通信鏈路40可包括使用無線網路、有線網路、或有線與無線網路之組合來傳輸之信號。無線網路可包括任何無線介面或無線介面之組合且可包括任何適合無線網路（例如，網際網路或其他廣域網路、基於封包之網路、WiFi™、射頻(RF)、UWB、WiFi直連、蜂巢式、長期演進(LTE)、WiMax™或其類似者）。無線網路之實例在圖3中予以說明。有線網路可包括任何有線介面（例如，光纖、乙太網路、電力線乙太網路、經由同軸電纜之乙太網、數位信號線(DSL)或其類似者）。可使用各種設備（諸如，基地台、路由器、存取點、網橋、閘道器、交換器或其類似者）來實施有線及/或無線網路。可根據通信標準（諸如無線通信協定）來調變經編碼視訊資料，並將其傳輸至接收器件。

在一些實例中，源器件12可將經寫碼視訊資料儲存在儲存器21中。輸出介面22可自視訊編碼器20或自儲存器21擷取經寫碼視訊資料。儲存器21可包括各種分佈式或本端存取資料儲存媒體中之任一者。舉例而言，

儲存器21可包括硬碟機、儲存磁碟、快閃記憶體、揮發性或非揮發性記憶體，或用於儲存經編碼視訊資料之任何其他適合數位儲存媒體。儘管經展示為與視訊編碼器20分離，但儲存器21或儲存器21之至少部分可實施為視訊編碼器20之部分。

輸入介面28接收經寫碼視訊資料且可將視訊資料提供至視訊解碼器30（或解碼器）或儲存器31以供由視訊解碼器30稍後使用。視訊解碼器30可藉由熵解碼（例如，使用熵解碼器）及提取構成經編碼視訊資料之經寫碼視訊序列之元素來對經寫碼視訊資料進行解碼。視訊解碼器30可接著重新縮放且對經編碼視訊資料執行逆轉換。接著將殘餘傳遞至視訊解碼器30之預測階段（例如，預測程序）。視訊解碼器30可接著預測像素區塊（例如，PU）。在一些實例中，將預測添加至逆轉換之輸出。

視訊解碼器30如同視訊編碼器20可實施ALF或GALF，且可經組態以執行本文中針對ALF及GALF所描述之增強中之一或多者。舉例而言，視訊解碼器30可實施各種技術，包括擴展幾何轉換，多個濾波器支援之更靈活使用，以及色度濾波之改良。就此而言，視訊編碼器20可執行本文中所描述之ALF及GALF技術中之一些以產生經寫碼視訊資料，且可將有關資訊傳訊至視訊解碼器30使得視訊解碼器30可對經寫碼視訊資料執行對應技術以對經寫碼視訊資料進行解碼。

目的地器件14可將經解碼視訊輸出至顯示器件32以用於向內容之消費者顯示經解碼視訊資料。在一些態樣中，顯示器件32可為目的地器件14之部分。在一些態樣中，視訊顯示器件32可為除目的地器件14外之單獨器件之部分。

在一些態樣中，源器件12及/或目的地器件14可分別與音訊編碼器件

及音訊解碼器件整合。源器件12及/或目的地器件14亦可包括實施上文所描述之寫碼技術所必需之其他硬體或軟體，諸如，一或多個微處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)、離散邏輯、軟體、硬體、韌體或其任何組合。源器件12及目的地器件14可整合成各別器件中之組合式編碼器/解碼器(編解碼器)之部分。

參考圖2A，展示說明圖1中之視訊編碼器20之實例的方塊圖200。視訊編碼器20可例如執行編碼操作且可產生語法結構(例如，語法元素)。視訊編碼器20可對視訊圖塊內之視訊資料(例如，視訊區塊)執行圖框內預測及圖框間預測寫碼。圖框內寫碼至少部分地依賴於空間預測以減少或移除給定視訊圖框或圖像內之空間冗餘。圖框間寫碼至少部分地依賴於時間預測以減少或移除視訊序列之鄰近或周圍圖框內之時間冗餘。圖框內模式(I模式)可係指數個基於空間之壓縮模式中之任一者。圖框間模式(諸如上文所描述之單向預測(P模式)或雙向預測(B模式))可係指數個基於時間之壓縮模式中之任一者。

視訊編碼器20包括接收視訊資料之視訊資料記憶體33、分割單元35、預測處理單元41、ALF單元64、解碼圖像緩衝器(DPB) 66、求和器50、轉換處理單元52、量化單元54以及熵編碼單元56。預測處理單元41包括運動估計單元(MEU) 42、運動補償單元(MCU) 44及圖框內預測處理單元46。為視訊區塊重建構，視訊編碼器20亦包括逆量化單元58、逆轉換處理單元60及求和器62。除ALF單元64外，視訊編碼器20可包括其他迴路濾波器，諸如例如解區塊濾波器及樣本自適應偏移(SAO)濾波器。後處理器件(未展示)可對由視訊編碼器20產生之經編碼或經寫碼視訊資料執

行額外處理。本發明之技術可在一些例項中由例如ALF單元64中之視訊編碼器20實施。

如圖2A中所展示，視訊編碼器20接收視訊資料，且分割單元35將資料分割成視訊區塊。分割亦可包括例如根據最大寫碼單元(LCU)及CU的四元樹結構分割成圖塊、圖塊段、圖案塊或其他較大單元，以及視訊區塊分割。視訊編碼器20通常說明對待編碼之視訊圖塊內之視訊區塊進行編碼之組件。可將圖塊劃分成多個視訊區塊(且可能劃分成稱作圖案塊之數組視訊區塊)。預測處理單元41可基於誤差結果(例如，寫碼速率及失真位準，或其類似者)針對當前視訊區塊執行預測操作或程序，該預測操作或程序可包括選擇複數個可能寫碼模式中之一者，諸如複數個圖框內預測寫碼模式中之一者或複數個圖框間預測寫碼模式中之一者。預測處理單元41可將所得經圖框內或圖框間寫碼區塊提供至求和器50以產生殘餘區塊資料，以及提供至求和器62以重建構經編碼區塊以供用作參考圖像。

預測處理單元41內之圖框內預測處理單元46可相對於與待寫碼的當前區塊相同的圖框或圖塊中之一或多個相鄰區塊執行當前視訊區塊之圖框內預測寫碼以提供空間壓縮。預測處理單元41內之運動估計單元42及運動補償單元44相對於一或多個參考圖像中之一或多個預測區塊執行對當前視訊區塊之圖框間預測寫碼以提供時間壓縮。

運動估計單元42可經組態以根據視訊序列之預定圖案而判定視訊圖塊之圖框間預測模式。預定圖案可將序列中之視訊圖塊指定為P圖塊、B圖塊或GPB圖塊。運動估計單元42及運動補償單元44可高度整合，但出於概念目的予以單獨說明。由運動估計單元42執行之運動估計為產生運動向量之程序，該等運動向量估計視訊區塊之運動。舉例而言，運動向量可

指示當前視訊圖框或圖像內之視訊區塊之預測單元(PU)相對於參考圖像內預測區塊之位移。

預測塊為經發現在像素差方面密切匹配待寫碼的視訊區塊的PU的區塊，該像素差可藉由以下各項來判定：絕對差值總和(SAD)、平方差值總和(SSD)或其他差值度量。在一些實例中，視訊編碼器20可計算儲存在DPB 66中之參考圖像之子整數像素位置之值。舉例而言，視訊編碼器20可內插參考圖像之四分之一像素位置、八分之一像素位置或其他分數像素位置的值。因此，運動估計單元42可相對於全像素位置及分數像素位置執行運動搜索且輸出具有分數像素精度之運動向量。

運動估計單元42藉由將圖框間寫碼圖塊中之視訊區塊之PU的位置與參考圖像之預測區塊的位置進行比較來計算該PU之運動向量。參考圖像可選自第一參考圖像清單(清單0)或第二參考圖像清單(清單1)，該等清單中之每一者識別儲存在DPB 66中之一或多個參考圖像。運動估計單元42將所計算運動向量發送至熵編碼單元56及運動補償單元44。

由運動補償單元44執行之運動補償可涉及：基於由運動估計判定之運動向量而提取或產生預測區塊，可能對子像素精度執行插值。在接收到當前視訊區塊之PU之運動向量之後，運動補償單元44可將運動向量指向之預測區塊定位於參考圖像清單中。視訊編碼器20藉由將預測區塊之像素值自所寫碼之當前視訊區塊之像素值減去從而形成像素差值來形成殘餘視訊區塊。像素差值形成區塊之殘餘資料，且可包括明度及色度差分量兩者。求和器50表示執行此減法運算之(多個)組件。運動補償單元44亦可產生與在對視訊圖塊之視訊區塊進行解碼時供目的地器件14使用之視訊區塊及視訊圖塊相關聯之語法元素。

圖框內預測處理單元46可圖框內預測當前區塊，作為由運動估計單元42及運動補償單元44執行之圖框間預測之替代方案，如上文所描述。特定而言，圖框內預測處理單元46可判定圖框內預測模式以用於對當前區塊進行編碼。在一些實例中，圖框內預測處理單元46可(例如)在單獨編碼步驟期間使用各種圖框內預測模式來對當前區塊進行編碼，且圖框內預測處理單元46可自所測試模式選擇適當圖框內預測模式來使用。舉例而言，圖框內預測處理單元46可針對各種所測試圖框內預測模式使用速率失真分析來計算速率失真值，且在所測試模式中可選擇具有最佳速率失真特性之圖框內預測模式。速率失真分析通常判定經編碼區塊與原始未經編碼區塊(其經編碼以產生經編碼區塊)之間的失真(或誤差)量，以及用於產生經編碼區塊之位元率(即，位元之數目)。圖框內預測處理單元46可依據各種經編碼區塊之失真及速率來計算比率以判定哪一圖框內預測模式展現區塊之最佳速率失真值。

在針對區塊選擇圖框內預測模式之後，圖框內預測處理單元46可將指示區塊之所選擇圖框內預測模式之資訊提供至熵編碼單元56。熵編碼單元56可對指示所選擇圖框內預測模式之資訊進行編碼。視訊編碼器20可在所傳輸位元串流組態資料中包括各種區塊之編碼上下文之定義以及最可能圖框內預測模式之指示、圖框內預測模式索引表及用於上下文中之每一者之經修改的圖框內預測模式索引表。位元串流組態資料可包括複數個圖框內預測模式索引表及複數個經修改之圖框內預測模式索引表(亦稱作碼字映射表)。

在預測處理單元41經由圖框間預測或圖框內預測產生當前視訊區塊之預測區塊之後，視訊編碼器20藉由將預測區塊自當前視訊區塊減去來形

成殘餘視訊區塊。殘餘區塊中之殘餘視訊資料可包括在一或多個TU中且應用於轉換處理單元52。轉換處理單元52使用諸如離散餘弦轉換(DCT)或概念上類似轉換的轉換來將殘餘視訊資料轉換成殘餘轉換係數。轉換處理單元52可將來自像素域之殘餘視訊資料變換至轉換域，諸如頻域。

轉換處理單元52可將所得轉換係數發送至量化單元54。量化單元54量化轉換係數以進一步減小位元率。量化程序可減小與係數中之一些或全部相關聯之位元深度。量化程度可藉由調整量化參數來修改。在一些實例中，量化單元54可接著對包括經量化轉換係數之矩陣執行掃描。替代地，熵編碼單元56可執行掃描。

在量化之後，熵編碼單元56對經量化轉換係數進行熵編碼。舉例而言，熵編碼單元56可執行上下文自適應可變長度寫碼(CAVLC)、上下文自適應二進位算術寫碼(CABAC)、基於語法之上下文自適應二進位算術寫碼(SBAC)、概率區間分割熵(PIPE)寫碼或另一熵編碼技術。在由熵編碼單元56進行之熵編碼之後，可將經編碼位元串流傳輸至目的地器件14或封存/儲存以供稍後由目的地器件14進行傳輸或擷取。熵編碼單元56亦可對用於正寫碼之當前視訊圖塊之運動向量及其他語法元素進行熵編碼。

逆量化單元58及逆轉換處理單元60分別應用逆量化及逆轉換以重建構像素域中之殘餘區塊以供稍後用作參考圖像之參考區塊。運動補償單元44可藉由將殘餘區塊新增至參考圖像清單內之參考清單中之一者之預測區塊來計算參考區塊。運動補償單元44亦可將一或多個內插濾波器應用於經重建構殘餘區塊以計算供用於運動估計中之子整數像素值。求和器62將經重建構殘餘區塊添加至由運動補償單元44產生之運動補償預測區塊以產生ALF單元64之參考區塊。參考區塊可在由運動估計單元42及運動補償單元

44用作用以圖框間預測隨後視訊圖框或圖像中之區塊的參考區塊之前在ALF單元64處予以濾波且儲存在DPB 66處。

ALF單元64可執行各種ALF及GALF操作，包括本文中所描述之各種技術。下文更詳細地描述由ALF單元64支援之各種操作之態樣，包括支援本發明中所描述之ALF及GALF增強之組件(參見，例如圖15)。此外，ALF單元64可執行圖16、圖18及圖19中所描述之編碼方法中之任何者。

下文參考圖2B提供關於視訊解碼器30之額外細節。視訊解碼器30包括接收經編碼位元串流之視訊資料記憶體78、熵解碼單元80、預測處理單元81、逆量化單元86、逆轉換處理單元88、求和器90、ALF單元92以及DPB 94。預測處理單元81包括運動補償單元82及圖框內預測處理單元84。視訊解碼器30在一些實例中可執行通常與自圖2A關於視訊編碼器20所描述之編碼步驟互逆之解碼步驟。

在解碼程序期間，視訊解碼器30接收表示經編碼視訊圖塊之視訊區塊之經編碼視訊位元串流及由源器件12中之視訊編碼器20發送之相關聯語法元素。視訊解碼器30可自源器件12接收經編碼視訊位元串流，或可自網路實體(未展示)(諸如，伺服器、媒體感知網路元件(MANE)、視訊編輯器/剪接器或經組態以實施上文所描述之技術中之一或多者之其他此類器件)接收經編碼視訊位元串流。網路實體可或可不包括源器件12。在一些視訊解碼系統中，網路實體及目的地器件14中之視訊解碼器30可為單獨器件之部分，而在其他例項中，關於網路實體所描述之功能性可由包含視訊解碼器30之相同器件執行。

視訊解碼器30之熵解碼單元80對位元串流進行熵解碼以產生經量化係數、運動向量及其他語法元素。熵解碼單元80將運動向量及其他語法元

素轉發至預測處理單元81。視訊解碼器30可接收視訊圖塊層級及/或視訊區塊層級之語法元素。熵解碼單元80可處理並剖析固定長度語法元素及可變長度語法元素兩者。

在視訊圖塊經寫碼為圖框內寫碼(I)圖塊時，預測處理單元81之圖框內預測處理單元84可基於來自當前圖框或圖像之先前經解碼區塊之所傳訊圖框內預測模式及資料來產生關於當前視訊圖塊之視訊區塊之預測資料。當視訊圖框經寫碼為圖框間寫碼(亦即，B、P或GPB)圖塊時，預測處理單元81之運動補償單元82基於自熵解碼單元80接收之運動向量及其他語法元素來產生當前視訊圖塊之視訊區塊之預測區塊。可由參考圖像清單內之參考圖像中之一者產生預測區塊。視訊解碼器30可基於DPB 94中所儲存之參考圖像來使用預設建構技術來建構參考圖框清單(清單0及清單1)。

運動補償單元82藉由剖析運動向量及其他語法元素來判定當前視訊圖塊之視訊區塊之預測資訊，且使用預測資訊來產生所解碼之當前視訊區塊之預測區塊。舉例而言，運動補償單元82可使用參數集中之一或多個語法元素來判定用於對視訊圖塊之視訊區塊進行寫碼之預測模式(例如，圖框內或圖框間預測)、圖框間預測圖塊類型(例如，B圖塊、P圖塊或GPB圖塊)、關於圖塊之一或多個參考圖像清單之建構資訊、圖塊之每一圖框間編碼視訊區塊之運動向量、圖塊之每一圖框間寫碼視訊區塊之圖框間預測狀態及用以對當前視訊圖塊中之視訊區塊進行解碼之其他資訊。

運動補償單元82亦可基於內插濾波器執行內插。運動補償單元82可使用如在對視訊區塊進行編碼期間由源器件12中之視訊編碼器20使用之內插濾波器來計算參考區塊之子整數像素的內插值。在此狀況下，運動補償單元82可依據所接收語法元素來判定由源器件12中之視訊編碼器20所

使用之內插濾波器且使用內插濾波器來產生預測區塊。

逆量化單元86逆量化或解量化以位元串流提供且由熵解碼單元80進行解碼之量化轉換係數。逆量化程序可包括針對視訊圖塊中之每一視訊區塊使用源器件12中之視訊編碼器20計算之量化參數來判定量化程度且同樣地應應用的逆量化程度。逆轉換處理單元88將逆轉換(例如，逆DCT或其他適合逆轉換)、逆整數轉換或概念上類似逆轉換程序應用於轉換係數以便在像素域中產生殘餘區塊。

在運動補償單元82基於運動向量及其他語法元素來產生當前視訊區塊之預測區塊之後，視訊解碼器30藉由對來自逆轉換處理單元88之殘餘區塊與由運動補償單元82產生之對應預測區塊求和來形成經解碼之視訊區塊。求和器90表示執行此求和運算之(多個)組件。視需要，且除ALF單元92外，亦可使用迴路濾波器(在寫碼迴路中或在寫碼迴路之後)來平滑像素過渡，或以其他方式改良視訊品質。舉例而言，除ALF單元92外，亦可使用諸如解區塊濾波器及樣本自適應偏移(SAO)濾波器之一或多個迴路濾波器。接著將給定圖框或圖像中之經解碼視訊區塊儲存在DPB 94中，該DPB儲存用於後續運動補償之參考圖像。DPB 94亦儲存經解碼視訊以供稍後在顯示器件(諸如，圖1中所展示之顯示器件32)上呈現。

ALF單元92可執行各種ALF及GALF操作，包括本文中所描述之各種技術。下文更詳細地描述由ALF單元92支援之各種操作之態樣，包括支援本發明中所描述之ALF及GALF增強之組件(參見，例如，圖15)。此外，ALF單元92可執行圖17、圖20及圖21中所描述之編碼方法中之任何者。

本發明之ALF及GALF技術可由視訊編碼器件(諸如源器件12)、視訊解碼器件(諸如目的地器件14)或由視訊編碼/解碼器件(通常被稱作「編解

碼器」)執行。此外，本發明之ALF及GALF技術亦可由視訊預處理器(參見例如圖15中之處理器1505)執行，該視訊預處理器可實施結合圖2A、圖2B及圖15所描述之ALF單元64及92之功能性中之至少一些。

圖3展示無線網路300，該無線網路包括基地台105及無線通信器件115-a及115-b。無線網路300可表示圖1中之系統100之部分。如上文所描述，經編碼視訊資料(例如，經編碼位元串流具有經寫碼視訊資料)可經由無線網路(諸如無線網路300)傳輸。

基地台105提供允許無線通信器件115-a及115-b兩者使用通信鏈路125與基地台105通信之涵蓋範圍140。無線通信器件115-a及115-b可經由基地台105彼此通信或可能夠經由基地台105與遠端器件通信。由無線通信器件115-a及115-b進行之通信可使用根據蜂巢式通信標準或一些其他無線通信標準組態及處理(例如，經調變)之信號。在一個實例中，無線通信器件115-a及115-b中之一者可藉由使一不同基地台與基地台105通信來與在彼基地台之涵蓋範圍下的另一無線通信器件進行通信。在另一實例中，無線通信器件115-a及115-b中之一者可經由基地台105與伺服器、資料庫、網路儲存器件或任何其他類型之非行動目的地器件進行通信。

在一種情景中，無線通信器件115-a或無線通信器件115-b可操作為傳輸或源器件(例如，傳輸器)。在此情景中，無線通信器件可使用為無線通信器件之部分的源器件12來對視訊資料進行編碼。經編碼視訊資料可經由無線網路300傳輸至目的地器件。為了對視訊資料進行編碼，無線通信器件在源器件12中使用視訊編碼器20及ALU單元64。

在另一情景中，無線通信器件115-a或無線通信器件115-b可操作為接收或目的地器件(例如，接收器)。在此情景中，無線通信器件可使用為

無線通信器件之部分的目的地器件14來對視訊資料進行解碼。為了對視訊資料進行解碼，無線通信器件在目的地器件14中使用視訊解碼器30及ALU單元92。

在又一情景中，無線通信器件115-a可操作為傳輸或源器件且無線通信器件115-b可操作為接收或目的地器件。在此情景中，無線通信器件115-a可使用為無線通信器件115-a的部分之源器件12中之視訊編碼器20及ALF單元64來對視訊資料進行編碼，且無線通信器件115-b可使用為無線通信器件115-b的部分之目的地器件14中之視訊解碼器30及ALF單元92來對經編碼視訊資料進行解碼。

上文結合圖3所描述之情景係藉由說明方式提供且並不意欲為限制性的。無線通信器件115-a或115-b可為或可包括源器件12（且分別為視訊編碼器20及ALF單元64），可為或可包括目的地器件14（且分別為視訊解碼器30及ALF單元92），或可為或可包括源器件12及目的地器件14兩者。

本發明中之ALF及GALF技術係結合各種視訊寫碼標準進行描述。視訊寫碼標準可包括ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual及ITU-T H.264(亦稱作ISO/IEC MPEG-4 AVC)，包括其可縮放視訊寫碼(SVC)及多視圖視訊寫碼(MVC)擴展。

除此等視訊寫碼標準外，ITU-T視訊寫碼專家組(VCEG)及ISO/IEC動畫專家組(MPEG)之視訊寫碼聯合協作團隊(JCT-VC)亦已研發新的視訊寫碼標準，即高效率視訊寫碼(HEVC)。通常可獲得最新HEVC草案規格，被稱作為HEVC WD（參見例如http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1003-v1.zip）。

HEVC標準係在2013年1月完成。

某些專家組(亦即，ITU-T VCEG (Q6/16)與ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11))正考慮具有可明顯超過當前HEVC標準(包括其關於螢幕內容寫碼及高動態範圍寫碼之當前擴展及近期擴展)之壓縮能力的壓縮能力之未來視訊寫碼技術之標準化。此等專家組正以被稱作聯合視訊探索小組(JVET)的聯合協作一起工作來評估由其在此領域之專家提出之壓縮技術設計。通常可獲得最新版本之參考軟體，亦即，聯合探索模型3或JEM 3(參見例如https://jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HMJEMSoftware/tags/HM-16.6-JEM-3.0/)。

HEVC標準支援圖框內預測，該圖框內預測使用其空間相鄰經重建構影像樣本(例如，像素)來執行影像區塊預測。在圖4中之圖400中展示16×16影像/視訊區塊之圖框內預測之典型實例。在圖400中，藉助圖框內預測，沿著所選擇預測方向(如由虛箭頭所指示)藉由左上相鄰的經重建構樣本(例如，參考樣本)來預測16×16影像/視訊區塊(具有粗黑線的正方形)。

另外，針對HEVC，明度區塊(例如，明度分量之影像/視訊區塊)之圖框內預測包括35個模式。此等模式，如圖5中之圖500中所展示，包括平面模式(0)、DC模式(1)以及33個角度模式。HEVC中定義之圖框內預測的35個模式如下文表1中所展示加索引。

圖框內預測模式	相關聯名稱
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..34	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR34

表1. 圖框內預測模式及相關聯名稱的規格

針對平面模式(0)，其通常為最頻繁使用之圖框內預測模式，如圖6中

之圖600中所展示產生預測樣本。為對 $N \times N$ 區塊執行平面模式預測，針對位於 (x, y) 處之每一樣本 p_{xy} (參見例如圖6中之樣本610)，用雙線性濾波器使用四個特定相鄰經重建構樣本(亦即，參考樣本)來計算預測值。四個參考樣本包括右上經重建構樣本(TR)、左下經重建構樣本(BL)、位於當前樣本之同一行處之經重建構樣本(針對 $r_{x,-1}$ 經標示為T)，以及位於當前樣本之同一列處之經重建構樣本(針對 $r_{-1,y}$ 經標示為R)。平面模式可如下文方程式(1)中所展示用公式表示：

$$p_{xy} = (N-x-1) \cdot L + (N-y-1) \cdot T + x \cdot TR + y \cdot BL \quad (1)$$

針對DC模式(1)，用相鄰經重建構樣本的平均值簡單地填充預測區塊。一般而言，平面模式及DC模式兩者應用於模型化平滑變化及恆定的影像區域。

針對HEVC中之角度圖框內預測模式(其包括如上文所論述之總計33個不同預測方向)，圖框內預測程序如下文描述。針對每一給定角度圖框內預測，可例如根據圖5相應地識別圖框內預測方向。舉例而言，圖框內模式10對應於純水平預測方向，而圖框內模式26對應於純豎直預測方向。在給定特定圖框內預測方向之情況下，針對預測區塊之每一樣本，樣本之座標 (x, y) 首先沿著預測方向經投射至相鄰經重建構樣本之列/行，如圖7中之圖700中之實例中所展示。假設樣本710之座標 (x, y) 經投射至兩個相鄰經重建構樣本L與R之間的分數位置 α ，接著使用雙分接頭雙線性內插濾波器來計算 (x, y) 之預測值，如由下文方程式(2)所展示：

$$p_{xy} = (1 - \alpha) \cdot L + \alpha \cdot R \quad (2)$$

為避免浮點運算，在HEVC中，可使用如由下文方程式(3)所展示之整數算術來估計方程式(2)中之計算：

$$p_{xy} = ((32 - a) \cdot L + a \cdot R + 16) >> 5 , \quad (3)$$

其中 a 為等於 $32 \cdot \alpha$ 之整數。

針對HEVC，迴路內自適應濾波器之使用經評估但不包括在最終版本中。在視訊寫碼的領域中，應用濾波以便增強經解碼視訊信號之品質係常見的。濾波器可應用為後濾波器，其中經濾波圖像或圖框並不用於未來圖框或迴路內濾波器之預測，其中經濾波圖像或圖框用於預測未來圖框(例如，圖框內預測)。可(例如)藉由使原始信號或樣本與經解碼經濾波信號或樣本之間的誤差最小化來設計濾波器。類似於轉換係數，濾波器之係數 $h(k, l)$ 、 $k = -K, \dots, K$ 、 $l = -K, \dots, K$ 經量化寫碼且經發送至解碼器，如方程式(4)中所展示：

$$f(k, l) = \text{round}(\text{normFactor} \cdot h(k, l)) . \quad (4)$$

方程式(4)中之 normFactor 通常等於 2^n 。 normFactor 之值愈大，量化愈精確，且量化濾波器係數 $f(k, l)$ 提供較佳效能。另一方面， normFactor 之值愈大，產生需要愈多位元傳輸之係數 $f(k, l)$ 。

在解碼器(例如，視訊解碼器30)中，將經解碼濾波器係數 $f(k, l)$ 應用於經重建構圖像 $R(i, j)$ ，如下文在方程式(5)中所展示：

$$\tilde{R}(i, j) = \sum_{k=-K}^K \sum_{l=-K}^K f(k, l) R(i + k, j + l) / \sum_{k=-K}^K \sum_{l=-K}^K f(k, l) , \quad (5)$$

其中 i 及 j 為圖框內之像素之座標。

自適應迴路濾波器(ALF)用於JEM 2.0中且基本概念類似於HM-3中之具有基於區塊之調適的ALF。針對明度分量，基於一維(1D)拉普拉斯算子(Laplacian)方向(高達3個方向)及二維(2D)拉普拉斯算子活動(高達5個活動值)來分類整個圖像中之 4×4 區塊。在方程式(6)至(9)中展示方向 Dir_b 及未經量化活動 Act_b 之計算，其中 $\hat{l}_{i,j}$ 指示具有相對於 4×4 區塊處於左上方

之座標 (i,j) 之經重建構像素。 Act_b 經進一步量化至0至4 (包括0, 4)之範圍。

$$V_{i,j} = |\hat{I}_{i,j} \times 2 - \hat{I}_{i,j-1} - \hat{I}_{i,j+1}| \quad (6)$$

$$H_{i,j} = |\hat{I}_{i,j} \times 2 - \hat{I}_{i-1,j} - \hat{I}_{i+1,j}| \quad (7)$$

$$Dir_b = \begin{cases} 1, & \text{若 } (\sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 H_{i,j} > 2 \times \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 V_{i,j}) \\ 2, & \text{若 } (\sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 V_{i,j} > 2 \times \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 H_{i,j}) \\ 0, & \text{否則} \end{cases} \quad (8)$$

$$Act_b = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 (\sum_{m=i-1}^{i+1} \sum_{n=j-1}^{j+1} (V_{m,n} + H_{m,n})) \quad (9)$$

方向 Dir_b 可係指樣本之1D方向。舉例而言，位於相同水平線上之樣本將具有水平方向且位於相同豎直線上之樣本將具有豎直方向。活動可係指當前樣本與該樣本之相鄰者之間的差異。如本文中所使用，術語「樣本」及「像素」可互換。

總之，每一區塊可分類成15 (5×3)個種類中之一者，且根據區塊之 Dir_b 及 Act_b 之值將索引指派至每一4×4區塊。將群組索引標示為C且設定等於 $5Dir_b + \hat{A}$ ，其中 $\hat{A}$ 為 Act_b 之經量化值。因此，可針對圖像之明度分量傳訊高達15個ALF參數集。為節省傳訊成本，可根據群組索引值合併群組。針對每一合併群組，可傳訊ALF係數集。支援高達三個圓形對稱濾波器形狀(亦被稱作為濾波器支援)。舉例而言，**圖8A**展示第一濾波器支援(5×5菱形濾波器支援)的圖800。**圖8B**及**圖8C**在圖810及820中分別展示第二濾波器支援(7×7菱形濾波器支援)及第三濾波器支援(截斷9×9菱形濾波器支援)。

針對圖像中之兩個色度分量(例如, Cb、Cr)，應用單個ALF係數集且始終使用5×5菱形濾波器。

在解碼器側，每一像素樣本 $\hat{I}_{i,j}$ 經濾波，得出如方程式(10)中所展示之像素值 $I'_{i,j}$ ，其中L標示濾波器長度， $f_{m,n}$ 表示濾波器係數且o指示濾波器偏移。

$$I'_{i,j} = (\sum_{m=-L}^L \sum_{n=-L}^L f_{m,n} \times \hat{I}_{i+m,j+n} + o) \gg (BD_F - 1) \quad (10)$$

其中 $(1 \ll (BD_F - 1)) = \sum_{m=-L}^L \sum_{n=-L}^L f(m, n)$ 且 $(o = (1 \ll (BD_F - 2)))$ 。

在當前JEM2.0中，由 BD_F 標示之位元深度經設定為9，其意指濾波器係數可在[-256, 256]範圍內。

應注意，針對當前設計，針對兩個色度分量僅支援高達一個濾波器。

當前ALF中之重要態樣為濾波器係數之傳訊。

濾波器之總數目：在針對一個圖塊啟用ALF時可首先傳訊濾波器之總數目(或所合併群組之總數目)。將其應用於明度分量。針對色度分量，由於僅可應用一個濾波器，因此不需要傳訊此資訊。

濾波器支援：可傳訊三個濾波器支援(參見例如圖8A至圖8C)之索引。

濾波器索引：具有非連續值 c 之種類可經合併，亦即，可共用相同濾波器。藉由對用以指示其經合併與否的每一種類之一個旗標進行寫碼，可導出濾波器索引。

froceCoeff0旗標：froceCoeff0旗標可用於指示是否不需要對濾波器中之至少一者進行寫碼。在此旗標等於0時，需要對所有濾波器進行寫碼。當此旗標等於1時，進一步傳訊經標示為CodedVarBin的每一經合併群組之一個旗標以指示濾波器是否傳訊濾波器。在不傳訊濾波器時，其意謂與濾波器相關聯之所有濾波器係數等於0。

預測方法：在需要傳訊多個濾波器群組時，可使用兩種方法中之一者。

在第一方法中，將所有濾波器直接寫碼成濾波器資訊。在此狀況

下，例如，濾波器係數之值可經編碼成位元串流而無需使用任何預測編碼技術。

在第二方法中，直接對第一濾波器之濾波器係數進行寫碼。針對剩餘濾波器，將其預測性寫碼成濾波器資訊。在此狀況下，濾波器係數之值可由相對於與先前寫碼濾波器相關聯之濾波器係數的殘餘值或差定義。先前寫碼濾波器為係最近濾波器的濾波器，亦即，當前濾波器及其預測器之濾波器索引為連續的。

為指示上述兩種方法中之一者之使用，在經合併群組之數目大於1且 froceCoeff0 等於0時對一個旗標進行寫碼。

具有哥倫布(Golomb)寫碼之濾波器係數：基於一個位置與DC濾波器係數之位置之間的距離，可將一個濾波器支援分裂成多個類別。在一個實例中，在圖9中之圖900中描繪具有3個類別之7×7菱形對稱濾波器。每一正方形標示一個濾波器係數，且用相同Golomb參數對具有相同背景色彩之正方形進行寫碼。

濾波器係數之傳訊由兩部分組成。傳訊之第一部分包括Golomb參數。首先傳訊Golomb參數(標示為 k_{Min})之一個值，隨後針對每一類別傳訊一個位元旗標。一個位元旗標指示類別 i (針對圖9中之7×7菱形對稱濾波器支援， i 自1至3，包括1、3)之參數在 i 大於1時與用於先前類別($i-1$)之Golomb參數相比較；或在 i 等於1時與 k_{Min} 相比較是相同還是增加1。

傳訊之第二部分包括係數。基於所選擇Golomb參數，對係數之絕對值進行寫碼，隨後對符號旗標進行寫碼。

與當前ALF相關聯之另一態樣為濾波器係數之時間預測。參考圖像之ALF係數經儲存且允許重新用作當前圖像之ALF係數。針對當前圖像，

可使用經儲存用於參考圖像之ALF係數，且因此有可能繞過ALF係數傳訊。在此狀況下，僅需要傳訊參考圖像中之一者的索引，且所指示參考圖像之所儲存ALF係數經簡單地繼承用於當前圖像。為了指示時間預測之使用，可在發送索引之前首先對一個旗標進行寫碼。

應注意，在當前ALF中，針對明度分量每圖塊選擇濾波器支援使得針對每一圖塊將選擇三個濾波器支援(參見例如，圖8A至圖8C)中之一者至關重要。然而，針對色度分量，所使用的唯一濾波器支援為 5×5 菱形濾波器支援。由於色度資訊通常小於明度資訊，因此可能不需要較大濾波器支援，此亦可提高解碼器之複雜性。

如上文所論述，基於幾何轉換之ALF (GALF)提供對ALF之一些改良，特定而言藉由取決於經重建構樣本之梯度之定向而在濾波器支援中引入待應用於樣本之幾何轉換(在應用自適應迴路濾波之前)。已將GALF用於最新版本的JEM，亦即，JEM3.0。在GALF中，藉由考量對角線梯度可修改分類且可接著將幾何轉換應用於濾波器係數。基於每一 2×2 區塊之方向性及活動之量化值而將其分類成25個種類中之一者。下文提供關於GALF操作之額外細節。

類似於現有或當前ALF之設計，GALF之分類仍基於每一 $N\times N$ 明度區塊之1D拉普拉斯算子方向及2D拉普拉斯算子活動。然而，方向及活動兩者之定義已經修改以更佳地捕獲局部特性。首先，除現有ALF中所使用之水平及豎直梯度外，亦使用1-D拉普拉斯算子計算兩個對角線梯度之值。如可自方程式(11)至(14)可見，涵蓋目標像素之 6×6 窗內之所有像素之梯度之總和被用作目標像素之代表梯度。在一些實施中， 6×6 之窗大小可提供複雜性與寫碼效能之間的良好折衷。每一像素與四個梯度值相關聯，其

中豎直梯度經標示為 g_v ，水平梯度經標示為 g_h ，135度對角線梯度經標示為 g_{d1} ，且45度對角線梯度經標示為 g_{d2} 。

$$g_v = \sum_{k=i-2}^{i+3} \sum_{l=j-2}^{j+3} V_{k,l} \quad (11)$$

$$V_{k,l} = |2R(k,l) - R(k,l-1) - R(k,l+1)|$$

$$g_h = \sum_{k=i-2}^{i+3} \sum_{l=j-2}^{j+3} H_{k,l} \quad (12)$$

$$H_{k,l} = |2R(k,l) - R(k-1,l) - R(k+1,l)|$$

$$g_{d1} = \sum_{k=i-2}^{i+3} \sum_{l=j-3}^{j+3} D1_{k,l} \quad (13)$$

$$D1_{k,l} = |2R(k,l) - R(k-1,l-1) - R(k+1,l+1)|$$

$$g_{d2} = \sum_{k=i-2}^{i+3} \sum_{l=j-2}^{j+3} D2_{k,l} \quad (14)$$

$$D2_{k,l} = |2R(k,l) - R(k-1,l+1) - R(k+1,l-1)|$$

方程式(11)至(14)中之索引 i 及 j 係指 2×2 區塊中之左上像素之座標。

為指派方向性 D ，水平及豎直梯度之最大值與最小值之比率(在方程式(15)中經標示為 $R_{h,v}$)以及兩個對角線梯度之最大值與最小值之比率(在方程式(16)中標示為 $R_{d0,d1}$)以兩個臨限值 t_1 及 t_2 相互比較。

$$R_{h,v} = g_{h,v}^{max} / g_{h,v}^{min} \quad (15)$$

其中 $g_{h,v}^{max} = \max(g_h, g_v)$ ， $g_{h,v}^{min} = \min(g_h, g_v)$ ，

$$R_{d0,d1} = g_{d0,d1}^{max} / g_{d0,d1}^{min} \quad (16)$$

其中 $g_{d0,d1}^{max} = \max(g_{d0}, g_{d1})$ ， $g_{d0,d1}^{min} = \min(g_{d0}, g_{d1})$ 。

藉由比較水平/豎直與對角線梯度之所偵測比率，在方程式(17)中定義五個方向模式，亦即， D 在 $[0, 4]$ (包含0、4)範圍內。在下文表2中描述 D 之值及其實體意義。基於表2中所展示之資訊，有可能判定在一個方向上之樣本是否需要較大權重及/或在另一方向上之樣本是否需要較小權

重。

$$D = \begin{cases} 0 & R_{h,v} \leq t_1 \ \&\& R_{d0,d1} \leq t_1 \\ 1 & R_{h,v} > t_1 \ \&\& R_{h,v} > R_{d0,d1} \ \&\& R_{h,v} > t_2 \\ 2 & R_{h,v} > t_1 \ \&\& R_{h,v} > R_{d0,d1} \ \&\& R_{h,v} \leq t_2 \\ 3 & R_{d0,d1} > t_1 \ \&\& R_{h,v} \leq R_{d0,d1} \ \&\& R_{d0,d1} > t_2 \\ 4 & R_{d0,d1} > t_1 \ \&\& R_{h,v} \leq R_{d0,d1} \ \&\& R_{d0,d1} \leq t_2 \end{cases} \quad (17)$$

方向值	實體意義
0	紋理
1	強水平/豎直
2	水平/豎直
3	強對角線
4	對角線

表2. 方向值及其實體意義

如在方程式(18)中所展示計算活動值A：

$$A = \sum_{k=i-2}^{i+3} \sum_{l=j-2}^{j+3} (V_{k,l} + H_{k,l}) \quad (18)$$

其中A經進一步量化至範圍0至4（包含0，4），且經量化值經標示為 $\hat{A}$ 。

因此，在GALF方案中，每一N×N區塊可基於如下文方程式(19)中所展示之其方向性D及活動之量化值 $\hat{A}$ 而經分類成25個種類中之一者：

$$C = 5D + \hat{A} \quad (19)$$

GALF之特徵中之一者為使用幾何轉換。針對每一類別，可傳訊一個濾波器係數集。為更佳地區分用相同類別索引標記之區塊的不同方向，引入四個幾何轉換，包括無轉換、對角線、豎直翻轉及旋轉。在圖10中之圖1000中說明5×5濾波器支援之實例，且在圖11A至圖11C中描繪三個幾何轉換，其中圖11A中之圖1100展示對角線轉換之實例，圖11B之圖1110展示豎直翻轉之實例，且圖11C之圖1120展示旋轉轉換之實例。比較圖11A至11C與圖10，易於獲得幾何轉換之表達式，如下文在方程式(20)中所展

示：

對角線： $f_D(k,l) = f(l,k)$ ，

豎直翻轉： $f_V(k,l) = f(k,K-l-1)$ ，

旋轉： $f_R(k,l) = f(K-l-1,k)$ 。

(20)

其中 K 為濾波器之大小且 $0 \leq k、l \leq K-1$ 為係數座標，使得位置 $(0,0)$ 位於左上角且位置 $(K-1,K-1)$ 位於右下角。應注意，在使用菱形濾波器支援時，諸如在現有 ALF 中，具有在濾波器支援之外的座標的係數可簡單地設定為 0。指示幾何轉換索引之一種方法為將其隱含地導出以避免額外附加項。在 GALF 中，取決於針對彼區塊(例如，視訊區塊)所計算之梯度值將轉換應用於濾波器係數 $f(k,l)$ 。在表 3 中描述轉換與使用方程式(11)至(14)計算之四個梯度之間的關係。總結而言，轉換基於兩個梯度(水平梯度及豎直梯度，或 45 度梯度及 135 度梯度)中之哪一者為較大的。基於該比較，可提取更準確方向資訊。因此，在無需增加濾波器係數之附加項時由於轉換而可獲得不同濾波結果。

梯度值	轉換
$g_{d2} < g_{d1}$ 且 $g_h < g_v$	無轉換
$g_{d2} < g_{d1}$ 且 $g_v < g_h$	對角線
$g_{d1} < g_{d2}$ 且 $g_h < g_v$	豎直翻轉
$g_{d1} < g_{d2}$ 且 $g_v < g_h$	旋轉

表3. 梯度及轉換之映射

關於濾波器支援，類似於 HM 中之 ALF，GALF 亦採用 5×5 及 7×7 菱形濾波器支援(參見例如，圖 8A 及圖 8B)。另外，原始 9×7 經截斷菱形濾波器支援(參見例如，圖 8C)被替換為 9×9 菱形濾波器支援。

另外，為改良在時間預測不可用時(經圖框內寫碼之圖框)之寫碼效率，可將一組 16 個固定濾波器指派至每一種類。為指示固定濾波器之使用，可傳訊每一種類之旗標，且若需要，傳訊所選擇固定濾波器之索引。

甚至在針對給定種類選擇固定濾波器時，仍可針對此種類發送自適應濾波器 $f(k,l)$ 之係數，在此狀況下，將應用於經重建構影像之濾波器之係數為兩個係數集的總和。即使已針對多個種類選擇不同固定濾波器，該等多個種類仍可共用在位元串流中傳訊之相同係數 $f(k,l)$ 。在一些實施中，固定濾波器之使用亦可應用於經圖框間寫碼之圖框。

如同ALF，GALF之重要態樣為濾波器係數之傳訊。

來自固定濾波器之預測圖案及預測索引：定義三種狀況。在狀況1下，自固定濾波器未預測到25種種類之濾波器；在狀況2下，自固定濾波器預測到所有25種種類之濾波器；且在狀況3下，自固定濾波器預測到與25種種類中之一些相關聯之濾波器且自固定濾波器未預測到與25種種類中之剩餘部分相關聯之濾波器。索引可首先經寫碼以指示正使用三種狀況中之哪一者。另外，亦可應用以下考慮事項。若為狀況1，則不需要進一步傳訊固定濾波器之索引。若為狀況2，則可傳訊針對每一種類之所選擇固定濾波器之索引。否則(若為狀況3)，首先傳訊用於每一種類之一個位元，且若使用固定濾波器，則進一步傳訊索引。

DC濾波器係數之跳過：由於所有濾波器係數之總和必須等於 2^K (其中K標示濾波器係數之位元深度)，因此可在無需傳訊之情況下導出應用於當前像素(濾波器支援內之中心像素，諸如圖10中之 C_0)之DC濾波器係數。

濾波器索引：為減少表示濾波器係數所需要之位元數目，可合併不同種類。然而，可合併任何種類集，甚至具有標示如方程式(19)中所定義之種類索引之非連續值 c 之種類。藉由針對25種種類中之每一者發送索引 i_c 來提供合併哪些分類之資訊。具有相同索引 i_c 之種類為共用經寫碼之相

同濾波器係數之彼等種類。使用接下來更詳細描述之經截斷二進位二值化方法或程序來對索引 i_c 進行寫碼。

在經截斷二進位(TB)二值化程序中，至程序之輸入為對用於具有值 synVal 及 cMax 之語法元素之TB二值化的請求。程序之輸出為語法元素之TB二值化。語法元素 synVal 之TB二值化程序之位元子字串由如下方程式(21)規定：

$$\begin{aligned} n &= \text{cMax} \\ k &= \text{Floor}(\text{Log2}(n)) \\ u &= (1 \ll (k+1)) - n \end{aligned} \tag{21}$$

若 synVal 小於值 u ，則藉由為 synVal 之FL二值化程序調用等於 $(1 \ll k) - 1$ 之 cMax 值來導出TB位元子字串。否則(synVal 大於或等於 u)，藉由為 $(\text{synVal} + u)$ 之FL二值化程序調用等於 $(1 \ll (k+1)) - 1$ 之 cMax 值來導出TB位元子字串。

在對針對25種種類中之每一者之濾波器索引進行寫碼時， cMax 在合併之後經設定為濾波器之總數目。

類似於ALF，亦使用 forceCoef0 旗標。在此旗標等於1時，進一步傳訊關於所合併群組(待寫碼之所有濾波器)中之每一者的一個位元旗標(標示為 CodedVarBin)以指示所傳訊之濾波器係數是否全部為零。此外，在此旗標等於1時，停用預測性寫碼，亦即，對當前濾波器與先前經寫碼濾波器之間的差進行的寫碼。

應注意，在允許來自固定濾波器之預測時，上文所提及之待傳訊/寫碼之濾波器為應用於經重建構影像之濾波器與所選擇固定濾波器之間的差。

其他資訊(諸如係數)可以與JEM2.0中相同之方式寫碼。

如上文所論述，當前ALF及GALF設計具有數個限制。待牢記之一個折衷為若使用較大濾波器支援來使失真最小化，則可增加發送作為旁側資訊之位元(例如，附加項)數目。

舉例而言，針對每一圖框，在啟用ALF或GALF時，可選擇並傳訊三個預定義濾波器支援中之一者。若可基於局部特性而選擇更多濾波器支援，則可實現更高寫碼增益。舉例而言，存在數種不同種類且彼等種類中之每一者可使用相同濾波器支援進行寫碼。然而，針對幾乎無方向或不具有方向之種類(例如，紋理)，小濾波器支援可能足夠，而針對其他種類，諸如具有豎直方向或強豎直方向之種類，較之使用對稱支援區域，沿著豎直方向具有更多樣本可能更有用。

此外，預定義之四個幾何轉換(例如，無轉換、對角線、豎直翻轉及旋轉)僅考慮90度改變之換位。由於針對四個幾何轉換不需要傳訊幾何轉換索引且僅需要傳訊一個濾波器係數集，因此使用多於四個幾何轉換可帶來額外寫碼增益。

此外，分類取決於梯度，該等梯度善於捕獲方向資訊。然而，如同HEVC圖框內預測模式(參見例如，圖5)中所使用之平面模式(0)，可存在一個區塊不具有明顯方向但沿著列具有漸進式改變的狀況。可存在其中其為平滑區域且一個區塊內之像素可具有相當類似樣本值之另一狀況。無方向模式之此兩個不同狀況在當前ALF/GALF設計中並未區分開。

最終，在當前設計中，針對圖像中之兩個色度分量，僅應用單個5×5菱形濾波器。若允許濾波器支援之更靈活方案，則可針對色度分量預期更多寫碼增益。此外，藉由亦包括明度分量之資訊，可改良色度濾波之寫碼

效能。

鑒於此等問題，本發明描述上文所描述之對ALF及GALF設計之各種增強，包括擴展幾何轉換、多個濾波器支援之更靈活使用以及色度濾波之改良。下文提供此等增強之細節。應理解，下文所描述之各種態樣中之每一者可個別地或替代地以此等態樣中之兩者或多於兩者之組合應用。此外，針對下文所描述之態樣中之任一者，可假定ALF/GALF分類可能基於 $M \times N$ 區塊，其中M或N為正值，例如，1、2或4。

在可應用於當前ALF/GALF設計之限制之第一解決方案或技術中，可在一個經寫碼圖塊/圖案塊/圖像內使用多個濾波器支援且濾波器支援可取決於分類結果。圖塊、圖案塊、圖像或圖框可被稱作視訊單元，該視訊單元又可包括一或多個視訊區塊。在此第一解決方案或技術中，可不需要直接傳訊濾波器支援索引。

在一實例中，濾波器支援可與種類索引相關聯。

另外或替代地，濾波器支援可僅與方向性相關聯而無需考慮活動。亦即，針對經量化方向性索引中之每一者，定義一個濾波器支援。因此，可考慮方向性及活動兩者，或僅考慮方向性。

另外或替代地，濾波器支援可僅與表示強方向性之方向性索引相關聯，諸如在方程式(17)中D等於1或3（例如，強圖案，諸如強水平/豎直或強對角線）。在此狀況下，針對其他種類，其可共用相同濾波器支援。

另外或替代地，濾波器支援可由經編碼/經解碼資訊(例如，圖框內預測方向、區塊分割大小、量化參數(QP))來判定。在實施中，濾波器支援形狀可沿著接近於應用於當前區塊/像素上之圖框內預測模式方向的方向對稱。在實施中，若當前區塊/像素之分割大小較大，則濾波器支援可為

較大的。在實施中，若當前區塊之QP較大，則濾波器支援可為較大的。附加項可高度相依於QP且濾波器支援之大小可基於QP之大小而變化。

當在一個經寫碼圖塊/圖案塊/圖像內針對不同種類應用多個濾波器支援時，在一個實例中，可應用相同濾波器長度且可在一個經寫碼圖塊/圖案塊/圖像內傳訊該濾波器長度一次。濾波器長度可係指由特定濾波器執行之濾波中所涉及之樣本的數目。另外或替代地，濾波器長度亦可相依於濾波器支援。針對每一濾波器支援，可需要傳訊濾波器長度。

在可應用於當前ALF/GALF設計之限制之第二解決方案或技術中，可在一個經寫碼圖塊/圖案塊/圖像內使用多個濾波器支援且可傳訊濾波器支援。

在一個實例中，經由離線訓練預定義用於每一種類/每一方向性/每一強方向性之多個濾波器支援。可傳訊針對每一種類/每一方向性/每一強方向性所選之濾波器支援中之一者。在一些狀況下，所選擇濾波器支援之傳訊或指示係藉由濾波器支援之對應索引。舉例而言，針對方向0及4，有可能發送(例如，傳訊、指示)所選擇濾波器支援之索引。

在另一實例中，若應用區塊級ALF/GALF方案(例如，在經寫碼樹型單元(CTU)級ALF中)，可預定義不同大小之多個濾波器支援，且濾波器支援群組可用作初始群組(例如，預設群組)。在區塊級ALF/GALF中，針對每一區塊(例如，每一視訊區塊)，有可能控制係執行ALF/GALF (對彼區塊啟用ALF/GALF) 還是不執行ALF/GALF (對彼區塊停用ALF/GALF)。針對CTU級ALF，每一CTU可具有用以指示啟用抑或停用ALF/GALF之旗標。

在將ALF/GALF應用於圖塊/圖案塊/圖像時，可基於濾波器支援之當

前群組中之每一濾波器支援之選擇頻率而更新濾波器支援群組。舉例而言，若頻繁選擇最小濾波器支援並傳訊其以用於先前經寫碼區塊(例如，經寫碼視訊區塊)，則在濾波當前區塊(例如，視訊區塊)時，最大群組濾波器支援可替換為預定義多個濾波器支援中之較小濾波器支援。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第三解決方案或技術中，在上文所描述之各種態樣中，在啟用基於本端資訊之多個濾波器支援之使用時，亦可應用於以下兩個態樣。首先，在與兩個種類相關聯之兩個濾波器支援之濾波器係數之數目相同時可應用不同種類之合併程序。其次，在不同種類之兩個濾波器與不同數目個濾波器係數相關聯時，可停用自一個濾波器對另一濾波器之預測寫碼。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第四解決方案或技術中，除現有幾何轉換(參見例如，圖11A至11C)外，可進一步引入45度旋轉之幾何轉換。在一個實例中，濾波器係數之總數目保持與用於其他幾何轉換之彼等相同。在另一實例中，例如，當D在方程式(17)中等於0時，針對「無方向」類別不啟用新幾何轉換。

圖12A及**圖12B**展示強對角線方向之額外類型之幾何轉換。舉例而言，**圖12A**展示7×7菱形濾波器支援(無轉換)之圖1200及針對D等於3(參見例如，方程式(17))且 $g_{d2} > g_{d1}$ (參見例如，方程式(13)及(14))之幾何轉換7×7菱形濾波器之圖1210。**圖12B**展示7×7菱形濾波器支援(類似於**圖12A**之濾波器支援)之圖1220及針對D等於3(參見例如，方程式(17))且 $g_{d2} > g_{d1}$ (參見例如，方程式(13)及(14))之幾何轉換7×7菱形濾波器之圖1230。針對**圖12B**中之實例中之幾何轉換7×7菱形濾波器，與**圖12A**中所展示之實例中之幾何轉換7×7菱形濾波器相比，可需要減少數目個濾波器係數。

圖14說明45度旋轉幾何轉換之實例。圖13中之圖1300展示5×5菱形濾波器支援(無轉換)且圖1310展示在45度旋轉幾何轉換之後的幾何轉換5×5菱形濾波器。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第五解決方案或技術中，可在評估(例如，判定或識別)當前列及相鄰列及/或當前行及相鄰行之能量的分類程序中引入新規則。

在實例中，可將一個列/行之能量定義為評估一個列/行/區塊之平滑度。

在另一實例中，可將一個列/行之能量定義為包括當前像素之連續樣本之值之平均函數。

在另一實例中，可基於相鄰列/行之能量之類似性定義兩個或多於兩個類別。亦即，有可能基於能量之類似性引入額外類別或種類。舉例而言，若相鄰列/行之間的差不接近於0，則在可能量化之後，可將N×N區塊分類成一個類別，否則在差接近於0時，可將N×N區塊分類成另一類別。

另外或替代地，可僅在將一個區塊分類成「無方向」類別時，亦即，當D在方程式(17)中等於0時，可應用於此新規則。

另外或替代地，分類程序可在轉換域中操作，其中轉換程序首先應用於涵蓋當前像素/區塊之某一區塊，且接著可使用低頻率轉換係數來導出分類。舉例而言，若僅存在一個顯著DC係數(扁平影像區域)，或亦存在一個(或兩個或一些)明顯低的頻率係數(平滑變化影像區域)，可應用不同分類索引。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第六解決方案或技術中，可針對檢查相鄰像素及當前像素之值之分類引入新規則。在此新規則

中，相鄰像素之總數目可標示為C_{nt}。

在一實例中，相鄰像素經定義為位於當前像素之上面、左側、下面及右側之四個相鄰像素。

在另一實例中，規則經定義為具有比當前像素之樣本值大之樣本值之相鄰像素之數目，將此數目標示為K (為0…C_{nt}，包括0，C_{nt})。K可經進一步量化為 $\hat{K}$ ，例如 $\hat{K} = (K > 3) ? 1 : 0$ 或 $\hat{K} = (K > 4) ? 2 : (K > 3 ? 1 : 0)$ 。

另外或替代地，此新規則可經定義為具有比當前像素之樣本值小之樣本值的相鄰像素之數目。

在一實例中，此新規則可僅用於具有高變異數之種類，諸如在方程式(18)中之A或 $\hat{A}$ 不小於M (自0開始之M)時。

另外或替代地， $\hat{A}$ 可藉由考量此新規則來擴展，如下文方程式(22)中所描述：

$$\hat{A} = \begin{cases} \hat{A} & \hat{A} < M \\ M + b * \hat{K}_{max} + \hat{K} & \hat{A} == M + b \end{cases} \quad (22)$$

其中 $\hat{K}_{max}$ 標示 $\hat{K}$ 之最大值，M及b為兩個非負整數值。

另外或替代地，在方程式(19)中導出之種類索引C可經修改成： $D + 5 * \hat{A}$ 。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第七解決方案或技術中，可應用於明度分量之處理或濾波之上文所描述之各種解決方案或技術亦可個別地或以其任何組合形式應用於兩個色度分量。在一個實例中，第一色度分量可為Cb色度分量且第二色度分量可為Cr色度分量。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第八解決方案或技術中，可在區塊級處而非在如當前設計中進行之圖塊級處執行色度濾波控制(例如，區塊級控制)。

在一實例中，可自與對應明度區塊相關聯啟用或停用之濾波來預測或判定(區塊級色度濾波之)開/關控制。

在另一實例中，可傳訊開/關控制旗標(指示區塊級色度濾波)之使用。在實施中，兩個色彩分量(例如，兩個色度分量)可具有單獨開/關控制旗標。替代地，可在兩個色彩分量之間共用開/關控制旗標。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第九解決方案或技術中，可使用對應明度分量之樣本作為用以改良色度濾波之寫碼效能之參考樣本，而非僅在自適應迴路濾波器中使用色度相鄰樣本。

在一實例中，用於色度分量之濾波器可經組態以使原始色度信號(樣本/像素)與經解碼經濾波明度信號(樣本/像素)之間的誤差最小化。

在另一實例中，針對4:4:4色彩格式，如方程式(10)中所展示之像素/樣本 $\hat{t}_{ij}$ 為對應於明度分量中之像素/樣本之彼等者。明度分量中之對應像素為相同採樣位置處之彼等像素。亦即，可能將相鄰色度樣本替換為並列明度樣本。

在上述實例中，使用對應明度樣本來改良色度濾波器之品質。然而，針對明度及色度解析度不同之一些色彩格式，諸如針對4:2:0色彩格式，明度像素與色度像素之採樣位置並不對準。因此，需要不同方法導出對應明度像素。

在另一實例中，針對不同於4:4:4之色彩格式，不並列之明度樣本與色度樣本之間的對應性在圖14A中之圖1400中展示為虛線圓。一個對應性係使緊接地位於上面之明度樣本與色度樣本相關。亦即，待使用之明度樣本之值為緊接地在色度樣本上面之明度樣本之值。另一對應性係使緊接地位於下面之明度樣本與色度樣本相關。亦即，待使用之明度樣本之值為緊

接地在色度樣本下面之明度樣本之值。圖14A中之虛線圖展示其中對應性係與在色度樣本上面之明度樣本之狀況以及其中對應性係與在色度樣本下面之明度樣本之不同狀況。

在另一實例中，如在圖14B中之圖1410中所描述，使用緊接地位於當前色度像素或樣本上面及下面之明度像素或樣本來使用預定義加權因數(例如， $\frac{1}{2}$ 及 $\frac{1}{2}$)來產生虛擬明度像素或樣本。

在另一實例中，如在圖14C中之圖1420中所描述，使用在當前色度像素或樣本周圍之六個明度像素或樣本來使用預定義加權因數來產生虛擬明度像素或樣本。應理解，加權因數及/或周圍或相鄰像素之數目可不同於圖14C中所展示之彼等者。

另外或替代地，不導出方程式(10)中所展示之濾波器偏移 ϕ 。相反地，濾波器偏移可傳訊為位元串流之部分。在一個實例中，傳訊方法可與用於對其他濾波器係數進行寫碼之方法相同。

另外或替代地，不可應用所有濾波器係數之總和等於1(在浮動精度方面)或等於 2^k (在整數精度方面)之ALF/GALF中所使用之假定。上述情形係因為原始濾波器基於使用相同色彩分量，且所提議方法使用明度分量來預測色度分量。因此，可需要傳訊所有濾波器係數(包括DC濾波器係數)。替代地，在使用對稱濾波器支援時，僅需要傳訊非冗餘濾波器係數。

另外或替代地，相鄰色度樣本以及當前經解碼明度樣本在ALF/GALF之前均可用於濾波程序中。

如本文中所使用，術語「明度」及「明度分量」以及術語「色度」及「色度分量」可互換使用。如上文所述，術語「像素」及「樣本」亦可

互換使用。因此，術語「明度樣本」或「明度像素」可係指「明度分量樣本」，且術語「色度樣本」或「色度像素」可係指「色度分量樣本」。

在可應用於當前ALF/GALF設計中之限制之第十解決方案或技術中係關於濾波器索引之寫碼。在合併之後的濾波器之總數目可標示為TotalCnt (大於或等於1)，種類索引標示為C (自0開始)，且將具有等於C之索引之種類之濾波器索引標示為 i_c 。應注意， i_c 可在 $[0, \text{TotalCnt} - 1]$ (包括0，TotalCnt - 1)內。

在此解決方案或技術中，提出，在C小於cTotalCnt時， i_c 可能不大於C。

另外或替代地，若使用上文所描述經截斷二進位二值化方法來對濾波器索引進行寫碼，則輸入參數cMax可經修改成 $\min(C, \text{TotalCnt})$ 而非固定為TotalCnt。此處，函數 $\min(\cdot)$ 傳回兩個輸入參數之較小值。

另外或替代地，可跳過具有等於0之C之種類之濾波器索引之傳訊。在此狀況下，濾波器索引經導出為0。

基於上文所描述之各種解決方案或技術，下文關於圖15至圖21更詳細地描述關於與彼等解決方案或技術相關聯之器件、系統及方法之額外細節。此外，應理解，在使用術語「ALF」時，其可係指根據上下文之「ALF」或「GALF」。因此，在指示上文所描述之解決方案或技術提供「ALF」之增強時，其可係指此等解決方案或技術基於提供之增強之類型而提供對「ALF」、「GALF」或兩者之增強。

圖15展示經組態以執行本文中所描述之各種ALF及GALF態樣之處理系統1500之實例。處理系統1500可對應於例如圖3中所展示之無線通信器件115-a及115-b中之一者。就此而言，器件1500可實施具有視訊編碼器20

及ALF單元64之源器件12、具有視訊解碼器30及ALF單元92之目的地器件14，或具有各別視訊解碼器及編碼器及ALF單元之源器件12及目的地器件14兩者。

處理系統1500之組件及子組件可經組態以實施或執行本文中根據本發明之各種態樣所描述之一或多種方法(例如，分別在圖16至圖21中之方法1600、1700、1800、1900、2000及2100)。特定而言，處理系統1500之組件及子組件可執行用於增強ALF及GALF操作之技術。

處理系統1500之實例可包括各種組件，諸如記憶體1503、一或多個處理器1505及收發器1509，該等組件可經由一或多個匯流排彼此通信，且該等組件可操作以實現本文中所描述之ALF及GALF功能及/或操作之一或多者，包括本發明之一或多種方法。

收發器1509可包括經組態以接收表示視訊資料之資訊(例如，接收來自源器件之具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流)的接收器(RX) 1508a。另外或替代地，收發器1509可包括經組態以傳輸表示視訊資料之資訊(例如，將具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流傳輸至接收或目的地器件)之傳輸器(TX) 1508b。接收器1508a可為射頻(RF)器件且可經組態以根據蜂巢式或某一其他無線通信標準解調變攜載表示視訊資料之資訊的信號。類似地，傳輸器1508b可為RF器件且可經組態以根據蜂巢或某一其他無線通信標準調變攜載表示視訊資料之資訊的信號。

本文中所描述之各種功能及/或操作可包括在一或多個處理器1505中，或由其執行，且在一態樣中，可由單個處理器執行，而在其他態樣中，功能及/或操作中之不同者可由兩個或多於兩個不同處理器之組合執行。舉例而言，在一態樣中，一或多個處理器1505可包括影像/視訊處理

器、數據機處理器、基頻處理器或數位信號處理器中之任一者或任何組合。

一或多個處理器1505可經組態以執行或實施視訊編碼器20以及其各別ALF單元64、視訊解碼器30以及其各別ALF單元92，或視訊編碼器20及視訊解碼器30兩者。替代地，一或多個處理器1505可包括數據機1507，該數據機可經組態以執行或實施視訊編碼器20以及其各別ALF單元64、視訊解碼器30以及其各別ALF單元92，或視訊編碼器20及視訊解碼器30兩者。

ALF單元64及ALF單元92可各自包括圖15中所展示之子組件中之一或多者。在一項實施中，所展示之子組件中之每一者包括在ALF單元64及ALF單元92兩者中，其中此等子組件中之每一者可以與具有使用ALF單元64執行之任何編碼特徵或操作一致之方式啟用或停用，具有使用ALF單元92執行之對應解碼特徵或操作。

ALF單元64/92可包括以下各項中之一或多者：多濾波器支援組件1510、多濾波器支援傳訊組件1520、本端資訊組件1530、45度旋轉組件1540、分類規則組件1550、明度及色度應用組件1560、色度區塊級控制組件1570或色度濾波中之明度樣本組件1580。此等子組件中之每一者可僅以硬體、僅以軟體或以硬體及軟體之組合實施。此外，此等子組件中之兩者或多於兩者之特徵或功能可組合成

多濾波器支援組件1510可經組態以結合具有與一個經寫碼圖塊/圖案塊/圖像一起使用之多個濾波器支援來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者，且其中濾波器支援可基於分類結果。

多濾波器支援傳訊組件1520可經組態以結合具有與一個經寫碼圖塊/

圖案塊/圖像一起使用之多個濾波器支援來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者，且其中可傳訊濾波器支援(例如，自源器件12中之視訊編碼器20傳訊至目的地器件14中之視訊解碼器30)。在一些實施中，多濾波器支援組件1510及多濾波器支援傳訊組件1520之態樣可組合成單個組件。

本端資訊組件1530可經組態以結合基於本端資訊結合實現多個濾波器支援之使用而執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者。

45度旋轉組件1540可經組態以結合使用具有45度旋轉之幾何轉換來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者。

分類規則組件1550可經組態以結合在ALF或GALF之分類程序中引入新規則來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者，其中新規則涉及評估列及/或行之能量，檢查相鄰像素之值，或兩者。

明度及色度應用組件1560可經組態以結合使應用於明度分量之方法亦個別地或以組合方式應用於色度分量來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者。

色度區塊級控制組件1570可經組態以結合具有對色度濾波之區塊級控制來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者。

色度濾波中之明度樣本組件1580可經組態以結合使用對應明度分量之樣本來改良色度濾波之寫碼效能來執行上文所描述之特徵或功能中之一或多者。

記憶體1503可經組態以儲存本文中所使用資料及/或由至少一個處理器1505執行之本端版本應用程式。記憶體1503可包括可由電腦或至少一個處理器1505使用之任何類型之電腦可讀媒體，諸如隨機存取記憶體

(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、磁帶、磁碟、光學磁碟、揮發性記憶體、非揮發性記憶體及其任何組合。在一態樣中，例如，記憶體1503可為儲存可由一或多個處理器1505執行以實施或執行本文中所描述之各種ALF及GALF功能及/或操作之一或多個電腦可執行程式碼的非暫時性電腦可讀儲存媒體。

為簡潔起見且非限制性，可在下文參考上文參考至少圖1、圖2A、圖2B、圖3、圖8A至圖8C、圖9、圖10、圖11A至圖11C、圖12A、圖12B、圖13、圖14A至圖14C及圖15所論述之態樣中之一或多者來描述圖16至圖21中之方法。

圖16為說明在ALF/GALF中在一個圖塊、圖案塊、圖像或圖框內使用多個濾波器支援來對視訊資料進行解碼的方法1600之實例的流程圖。方法1600之態樣可由目的地器件14、視訊解碼器30、ALF單元92、處理系統1500及/或處理器1505執行或實施。

在區塊1610處，方法1600包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流。在一態樣中，每一經重建構視訊單元對應於視訊圖塊、視訊圖案塊、視訊圖像或視訊圖框。

在區塊1620處，方法1600包括：識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援。

在區塊1630處，方法1600包括：使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在方法1600之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：針對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊中之每一者識別一不同濾波器支援，且對該等經重建構視訊單

元中之每一者進行濾波包括：使用該等各別濾波器支援中之一者來對該一個經重建構視訊單元內之該等多個視訊區塊中之每一者進行濾波。

在方法1600之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：分類該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊，該分類中之多個種類中之每一者與一獨特濾波器支援相關聯。

在方法1600之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：針對該等經重建構視訊單元中之一者內的多個視訊區塊識別一不同濾波器支援，對於該等多個視訊區塊之該等濾波器支援中之每一者與方向性或強方向性相關聯、基於自該一個經重建構視訊單元解碼之資訊、或其組合。在一態樣中，自一個經重建構視訊單元解碼之資訊包括圖框內預測方向資訊、區塊分割大小資訊或量化參數(QP)資訊中之一或多者。

在方法1600之另一態樣中，該方法進一步包括：連同具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元，接收待以類似方式應用於所有該等多個濾波器支援之濾波器長度之指示。

在方法1600之另一態樣中，該方法進一步包括：連同具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元，接收待應用於該等多個濾波器支援中之每一者之濾波器長度之一或多個指示。

在方法1600之另一態樣中，該方法進一步包括：連同具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元，接收該等多個濾波器支援中之每一者之指示，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之該等多個濾波器支援至少基於該指示。在一態樣中，該等多個

濾波器支援中之每一者係來自經由離線訓練選擇之預定義濾波器支援群組。在另一態樣中，該等多個濾波器支援中之每一者與一或多個種類、一或多個方向性或一或多個強方向性相關聯。在又一態樣中，針對該預定義濾波器支援群組，與該經重建構視訊單元相關聯之該等多個濾波器支援中之一者不同於與該經重建構視訊單元相關聯之該等多個濾波器支援中之另一者。此外，針對該等多個濾波器支援中之每一者，該方法可進一步包括：接收自該預定義群組選擇之濾波器支援之指示。

在方法1600之另一態樣中，針對該等經重建構視訊單元中之一者中之視訊區塊之每一大小，該等多個濾波器支援係來自與該視訊區塊大小相關聯之預定義的當前濾波器支援群組，且該當前群組係基於該當前群組中之每一濾波器支援之選擇頻率而動態地更新。

在方法1600之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類，及在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波器支援中之每一者相同時可應用於與該分類相關聯之不同種類之間的合併。

在方法1600之另一態樣中，該方法進一步包括：在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波器中之每一者不同時停用預測寫碼，停用預測寫碼包括停用自該等兩個濾波器中之一者對另一濾波器進行預測寫碼。

在方法1600之另一態樣中，該方法進一步包括：自幾何轉換群組識別具有45度旋轉之幾何轉換，其中將該幾何轉換結合該濾波應用於該等多個濾波器支援中之一各別者之濾波器係數。在一些實施中，相同數目個濾

波器係數與具有45度旋轉之幾何轉換及該幾何轉換群組中之其他幾何轉換相關聯。在一些實施中，該方法進一步包括：在相關聯方向性指示不存在任何方向時停用具有該45度旋轉之該幾何轉換。

在方法1600之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於評估當前列之能量、當前行之能量、相鄰列之能量或相鄰行之能量中之一或多者而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。在一些實施中，當前列或行之該能量，或相鄰列或行之該能量經定義為該各別列或行之平滑度，或包括該各別列或行之當前像素之連續樣本之值之平均函數。在一些實施中，在該各別視訊區塊之方向性指示不存在方向時該等多個視訊區塊中之一視訊區塊之該分類至少基於對能量之評估。

在方法1600之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於該等多個視訊區塊中之當前視訊區塊中之當前像素之值及相鄰於該當前像素之像素之值而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。在一些實施中，相鄰像素包括位於該當前像素之上面、左面、下面及右面之四個相鄰像素、鄰近於該當前像素之具有大於該當前像素之值之值的像素，或鄰近於該當前像素之具有小於該當前像素之值之值的像素。

在方法1600之另一態樣中，使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出包括：對以下各項中之一或多者進行濾波：每一經重建構視訊單元之明度分量、每一經重建構視訊單元之第一色度分量(例如，Cb或Cr)、每一經重建構視訊單元之第二色度(例如，Cr或Cb)分量、每一經重建構視訊單元之第一色度分量

及第二色度分量，或其組合。

圖17為說明在ALF/GALF中在一個圖塊、圖案塊、圖像或圖框內使用多個濾波器支援來對視訊資料進行編碼的方法1700之實例的流程圖。方法1700之態樣可由源器件12、視訊編碼器20、ALF單元64、處理系統1500及/或處理器1505執行或實施。

在區塊1710處，方法1700包括：識別對於多個經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援。每一經重建構視訊單元對應於視訊圖塊、視訊圖案塊、視訊圖像或視訊圖框。

在區塊1720處，方法1700包括：使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在區塊1730處，該方法包括：將該經解碼視訊輸出應用於預測程序(例如，應用於視訊編碼器20中之預測處理單元41)。

在方法1700之一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：針對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊中之每一者識別一不同濾波器支援，且對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波包括：使用該等各別濾波器支援中之一者來對該一個經重建構視訊單元內之該等多個視訊區塊中之每一者進行濾波。

在方法1700之一態樣中，該方法進一步包括：產生該等多個濾波器支援中之每一者之指示(例如，傳訊)，及連同具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流傳輸該指示。

在方法1700之一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類，及在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波

器支援中之每一者相同時可應用於與該分類相關聯之不同種類之間的合併。

在方法1700之另一態樣中，該方法進一步包括：自幾何轉換群組識別具有45度旋轉之幾何轉換，其中將該幾何轉換結合該濾波應用於該等多個濾波器支援中之一各別者之濾波器係數。

在方法1700之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於評估當前列之能量、當前行之能量、相鄰列之能量或相鄰行之能量中之一或多者而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

在方法1700之另一態樣中，識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於該等多個視訊區塊之當前視訊區塊中之當前像素之值及相鄰於該當前像素之像素之值而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

在方法1700之另一態樣中，使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生經解碼視訊輸出包括：對以下各項中之一或多者進行濾波：每一經重建構視訊單元之明度分量、每一經重建構視訊單元之第一色度分量(例如，Cb或Cr)、每一經重建構視訊單元之第二色度(例如，Cr或Cb)分量、每一經重建構視訊單元之第一色度分量及第二色度分量，或其組合。

圖18為說明在ALF/GALF中使用色度濾波之區塊級控制來對視訊資料進行解碼之方法1800之實例的流程圖。方法1800之態樣可由目的地器件14、視訊解碼器30、ALF單元92、處理系統1500及/或處理器1505執行或實施。

在區塊1810處，方法1800包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流。每一經重建構視訊單元對應於視訊圖塊、視訊圖案塊、視訊圖像或視訊圖框。

在區塊1820處，方法1800包括：啟用對該等經重建構視訊單元中之每一者之色度分量之ALF (或GALF)的區塊級控制。在一態樣中，對ALF之區塊級控制包括：對每一經重建構視訊單元中之每一者內之一或多個視訊區塊進行濾波及不對每一經重建構視訊單元中之每一者內之一或多個視訊區塊進行濾波。在另一態樣中，色度分量係指第一色度分量(例如，Cb)、第二色度分量(例如，Cr)，或第一色度分量及第二色度分量兩者。

在區塊1830處，方法1800包括：針對經重建構視訊單元，在針對一個視訊區塊啟用ALF時執行對該等色度分量之該區塊級ALF且在針對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF。

在區塊1840處，方法1800包括：基於對ALF之該經啟用區塊級控制而產生經解碼視訊輸出。

在方法1800之一態樣中，啟用對ALF之區塊級控制包括：基於啟用或停用對對應明度區塊中之明度分量之濾波而啟用或停用對該等經重建構視訊單元中之一者中之特定色度區塊之色度分量之區塊級濾波。在實施中，回應於啟用對對應明度區塊中之明度分量之濾波，啟用特定色度區塊之色度分量之區塊級濾波，或回應於停用對對應明度區塊中之明度分量之濾波，停用特定色度區塊之色度分量之區塊級濾波。

在方法1800之一態樣中，該方法進一步包括：連同具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流，接收用以啟用對色度分量之ALF之區塊級控制的指示(例如傳訊)。在實施中，該指示可包括經組態以指示對不同視訊區塊

之色度分量之區塊級濾波之啟用或停用之一或多個控制旗標。在實施中，該指示可包括用以啟用或停用對第一色度分量之區塊級濾波之第一指示，及不同於第一指示用以啟用或停用對第二色度分量之區塊級濾波之第二指示。

圖19為說明在ALF/GALF中使用色度濾波之明度樣本來對視訊資料進行解碼之方法1900之實例的流程圖。方法1900之態樣可由目的地器件14、視訊解碼器30、ALF單元92、處理系統1500及/或處理器1505執行或實施。

在區塊1910處，方法1900包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的經編碼位元串流。

在區塊1920處，方法1900包括：使用一或多個明度分量樣本來對該等經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本執行濾波以產生經解碼視訊輸出。

在方法1900之一態樣中，使用一或多個明度分量樣本來對經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本執行濾波包括將對應明度分量樣本用作參考樣本。

在方法1900之一態樣中，用於對色度分量樣本執行濾波之濾波器經組態以使原始色度分量樣本與經解碼經濾波明度分量樣本之間的誤差最小化。

在方法1900之一態樣中，針對4:4:4色彩格式，待濾波之每一色度分量樣本為對應明度分量樣本。

在方法1900之一態樣中，針對4:2:0色彩格式，色度分量樣本與緊接地位於色度分量樣本上面之明度分量樣本(參見例如，圖14A)相關，色度

分量樣本與緊接地位於色度分量樣本下面之明度分量樣本(參見例如，圖14A)相關，色度分量樣本與由緊接地位於色度分量樣本上面及下面之經相等加權之明度分量樣本產生之虛擬明度分量樣本(參見例如，圖14B)相關，或色度分量樣本與由緊接地位於色度分量樣本上面及下面之經相等加權之明度分量樣本、緊接地位於緊接地位於色度分量樣本上面及下面之明度分量樣本左側之經相等加權之明度分量樣本，以及緊接地位於緊接地位於色度分量樣本上面及下面之明度分量樣本左側之經相等加權之明度分量樣本產生之虛擬明度分量樣本(參見例如，圖14C)相關。

在方法1900之一態樣中，該方法進一步包括：連同具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流，接收用於對色度分量樣本執行濾波之濾波器之偏移的指示(例如傳訊)。

在方法1900之一態樣中，該方法進一步包括：連同具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流，接收用於對色度分量樣本執行濾波之濾波器之係數的指示(例如傳訊)，該等係數包括DC係數。DC係數指示應用於當前色度樣本之濾波器係數。

在方法1900之一態樣中，使用一或多個明度分量樣本來對經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本執行濾波包括將相鄰明度分量樣本與色度分量樣本一起使用。

圖20為說明在ALF/GALF中使用對色度濾波之區塊級控制來對視訊資料進行編碼之方法2000之實例的流程圖。方法2000之態樣可由源器件12、視訊編碼器20、ALF單元64、處理系統1500及/或處理器1505執行或實施。

在區塊2010處，方法2000包括：啟用對該等經重建構視訊單元中之

每一者之色度分量之ALF (或GALF)的區塊級控制。每一經重建構視訊單元對應於視訊圖塊、視訊圖案塊、視訊圖像或視訊圖框。

在區塊2020處，方法2000包括：針對經重建構視訊單元，在針對一個視訊區塊啟用ALF時執行該區塊級ALF且在針對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF。

在區塊2030處，方法2000包括：基於對ALF之該經啟用區塊級控制而產生應用於預測程序之經解碼視訊輸出。

在方法2000之一態樣中，啟用對ALF之區塊級控制包括：基於啟用或停用對對應明度區塊中之明度分量之濾波而啟用或停用對該等經重建構視訊單元中之一者中之特定色度區塊之色度分量之濾波。

在方法2000之一態樣中，該方法進一步包括：產生用以啟用對色度分量之ALF之區塊級控制的指示(例如，傳訊)，及連同具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流傳輸該指示。在一些實施中，該指示包括經組態以指示對不同視訊區塊之色度分量之區塊級濾波之啟用或停用之一或多個控制旗標。在一些實施中，該指示包括用以啟用或停用對第一色度分量之區塊級濾波之第一指示，及不同於第一指示之用以啟用或停用對第二色度分量之區塊級濾波之第二指示。

圖21為說明在ALF/GALF中使用色度濾波之明度樣本來對視訊資料進行編碼之方法2100之實例的流程圖。方法2100之態樣可由源器件12、視訊編碼器20、ALF單元64、處理系統1500及/或處理器1505執行或實施。

在區塊2110處，方法2100包括：使用一或多個明度分量樣本來對經重建構視訊單元中之每一者之色度分量樣本進行濾波以產生經解碼視訊輸

出。

在區塊2120處，方法2100包括：將該經解碼視訊輸出應用於預測程序。

在方法2100之一態樣中，針對4:4:4色彩格式，待濾波之每一色度分量樣本為對應明度分量樣本。

在方法2100之一態樣中，針對4:2:0色彩格式，色度分量樣本與緊接地位於色度分量樣本上面之明度分量樣本(參見例如，圖14A)相關，色度分量樣本與緊接地位於色度分量樣本下面之明度分量樣本(參見例如，圖14A)相關，色度分量樣本與由緊接地位於色度分量樣本上面及下面之經相等加權之明度分量樣本產生之虛擬明度分量樣本(參見例如，圖14B)相關，或色度分量樣本與由緊接地位於色度分量樣本上面及下面之經相等加權之明度分量樣本、緊接地位於緊接地位於色度分量樣本上面及下面之明度分量樣本左側之經相等加權之明度分量樣本，以及緊接地位於緊接地位於色度分量樣本上面及下面之明度分量樣本左側之經相等加權之明度分量樣本產生之虛擬明度分量樣本(參見例如，圖14C)相關。

在方法2100之一態樣中，該方法進一步包括：連同具有經寫碼視訊資料之經編碼位元串流，傳輸用以對色度分量樣本進行濾波之濾波器之係數的指示(例如傳訊)，該等係數包括DC係數。DC係數指示應用於當前色度樣本之濾波器係數。

在組件經描述為「經組態以」執行某些操作之情況下，可(例如)藉由設計電子電路或其他硬體以執行操作、藉由程式化可程式化電子電路(例如，微處理器或其他適合電子電路)以執行操作或其任何組合來實現此組態。

上文結合隨附圖式所闡明之揭示內容描述實例，且並不表示可被實施或在申請專利範圍之範疇內之僅有實例。術語「實例」當在本描述中使用時意謂「用作實例、例項或說明」，而非意謂「較佳」或「優於其他實例」。出於提供對所描述技術的理解的目的，揭示內容包括特定細節。然而，可在無此等特定細節的情況下實踐此等技術。在一些例項下，以方塊圖形式展示熟知的結構及裝置以免混淆所描述實例之概念。

本文中所描述之功能可以硬體、由處理器執行之軟體、韌體或其任何組合予以實施。若以由處理器執行之軟體予以實施，則該等功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於(非暫時性)電腦可讀媒體上或經由(非暫時性)電腦可讀媒體進行傳輸。其他實例及實施在本發明及隨附申請專利範圍之範疇及精神內。舉例而言，歸因於軟體之性質，可使用由經特別程式化的處理器執行之軟體、硬體、韌體、硬連線或此等者中之任何者之組合來實施上文所描述之功能。實施功能之特徵亦可實體上位於各個位置處，包括經分佈使得在不同實體部位處實施功能之部分。此外，如本文中(包括在申請專利範圍中)所使用，如在項目清單(後面接以「中之至少一者」)中所使用之「或」指示析取清單，使得(例如)「A、B或C中之至少一者」之清單意謂A或B或C或AB或AC或BC或ABC(亦即，A及B及C)。

如本文中所描述之電腦可讀媒體可包括瞬時性媒體，諸如無線廣播或有線網路傳輸；或儲存媒體(即，非暫時性儲存媒體)，諸如，硬碟、快閃驅動器、光碟、數位視訊光碟、藍光光碟，或其他電腦可讀媒體。在一些實例中，網路伺服器(未展示)可自源器件接收經編碼視訊資料且將經編碼視訊資料提供至目的地器件，例如，經由網路傳輸。類似地，媒體產生設施(諸如，光碟衝壓設施)之計算器件可自源器件接收經編碼視訊資料且

產生含有經編碼視訊資料之光碟。因此，在各種實例中，電腦可讀媒體可被理解為包括各種形式之一或多個電腦可讀媒體。

【符號說明】

12	源或編碼器件
14	目的地或解碼器件
18	視訊源
20	視訊編碼器
21	儲存器
22	輸出介面
26	儲存器件
28	輸入介面
30	視訊解碼器
31	儲存器
32	顯示器件
33	視訊資料記憶體
35	分割單元
40	通信鏈路
41	預測處理單元
42	運動估計單元(MEU)
44	運動補償單元(MCU)
46	圖框內預測處理單元
50	求和器
52	轉換處理單元

54	量化單元
56	熵編碼單元
58	逆量化單元
60	逆轉換處理單元
62	求和器
64	自適應迴路濾波器(ALF)單元
66	解碼圖像緩衝器(DPB)
78	視訊資料記憶體
80	熵解碼單元
81	預測處理單元
82	運動補償單元
84	圖框內預測處理單元
86	逆量化單元
88	逆轉換處理單元
90	求和器
92	自適應迴路濾波器(ALF)單元
94	解碼圖像緩衝器(DPB)
100	系統
105	基地台
115-a	無線通信器件
115-b	無線通信器件
125	通信鏈路
140	涵蓋範圍

200	方塊圖
300	無線網路
400	圖
500	圖
600	圖
610	樣本
700	圖
710	樣本
800	圖
810	圖
820	圖
900	圖
1000	圖
1100	圖
1110	圖
1120	圖
1200	圖
1210	圖
1220	圖
1230	圖
1300	圖
1310	圖
1400	圖

1410	圖
1420	圖
1500	處理系統/器件
1503	記憶體
1505	處理器
1507	數據機
1508a	接收器(RX)
1508b	傳輸器(TX)
1509	收發器
1510	多濾波器支援組件
1520	多濾波器支援傳訊組件
1530	本端資訊組件
1540	45度旋轉組件
1550	分類規則組件
1560	明度及色度應用組件
1570	色度區塊級控制組件
1580	色度濾波中之明度樣本組件
1600	方法
1610	區塊
1620	區塊
1630	區塊
1700	方法
1710	區塊

1720	區塊
1730	區塊
1800	方法
1810	區塊
1820	區塊
1830	區塊
1840	區塊
1900	方法
1910	區塊
1920	區塊
2000	方法
2010	區塊
2020	區塊
2030	區塊
2100	方法
2110	區塊
2120	區塊

【發明摘要】

【中文發明名稱】

基於幾何轉換之自適應迴路濾波

【英文發明名稱】

GEOMETRY TRANSFORMATION-BASED ADAPTIVE LOOP
FILTERING

【中文】

本發明提供與自適應迴路濾波(ALF)有關，且特定而言與基於幾何轉換之ALF (GALF)有關之各種技術。在一態樣中，用於解碼視訊資料之一方法包括：接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的一經編碼位元串流；識別對於該等經重建構視訊單元之多個濾波器支援；以及使用該等各別多個濾波器支援來濾波該等經重建構視訊單元以產生一經解碼視訊輸出。另一方法包括：啟用對該等經重建構視訊單元之色度分量之ALF之區塊級控制；針對該等經重建構視訊單元，在對一個視訊區塊啟用ALF時執行對該等色度分量之該區塊級ALF且在對另一視訊區塊停用ALF時跳過執行對該等色度分量之該區塊級ALF；以及基於ALF之該經啟用區塊級控制而產生一經解碼視訊輸出。本發明亦描述相關器件、構件及電腦可讀媒體。

【英文】

The present disclosure provides various techniques related to adaptive loop filtering (ALF), and particular to geometry transformation-based ALF (GALF). In an aspect, a method for decoding video data includes receiving an encoded bitstream having coded video

data from which reconstructed video units are generated, identifying multiple filter supports for the reconstructed video units, and filtering the reconstructed video units using the respective multiple filter supports to produce a decoded video output. Another method includes enabling block-level control of ALF of chroma components for the reconstructed video units, performing, for the reconstructed video units, the block-level ALF for the chroma components when ALF is enabled for one video block and skip performing the block-level ALF for the chroma components when ALF is disabled for another video block, and generating, based on the enabled block-level control of ALF, a decoded video output. Related devices, means, and computer-readable medium are also described.

【指定代表圖】

圖16

【代表圖之符號簡單說明】

1600	方法
1610	區塊
1620	區塊
1630	區塊

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於對視訊資料進行解碼之方法，該方法包含：

接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的一經編碼位元串流；

識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援；及

使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生一經解碼視訊輸出。

【第2項】

如請求項1之方法，其中每一經重建構視訊單元對應於一視訊圖塊、一視訊圖案塊、一視訊圖像或一視訊圖框。

【第3項】

如請求項1之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：針對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊中之每一者識別一不同濾波器支援，且

其中對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波包括：使用該等各別濾波器支援中之一者來對該一個經重建構視訊單元內之該等多個視訊區塊中之每一者進行濾波。

【第4項】

如請求項1之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：分類該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊，該分類中之多個種類中之每一者與一獨特濾波器支援相關聯。

【第5項】

如請求項1之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：針對該等經重建構視訊單元中之一者內的多個視訊區塊識別一不同濾波器支援，對於該等多個視訊區塊之該等濾波器支援中之每一者與一方向性或一強方向性相關聯、基於自該一個經重建構視訊單元解碼之資訊、或其之一組合。

【第6項】

如請求項5之方法，其中自該一個經重建構視訊單元解碼之該資訊包括以下各項中之一或多者：

圖框內預測方向資訊，
 區塊分割大小資訊，或
 量化參數(QP)資訊。

【第7項】

如請求項1之方法，其進一步包含：連同具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元，接收待以類似方式應用於所有該等多個濾波器支援之一濾波器長度之一指示。

【第8項】

如請求項1之方法，其進一步包含：連同具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元，接收待應用於該等多個濾波器支援中之每一者之濾波器長度之一或多個指示。

【第9項】

如請求項1之方法，其進一步包含：

連同具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元，接收該等多個濾波器支援中之每一者之一指示，

其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之該等多個濾波器支援至少基於該指示。

【第10項】

如請求項9之方法，其中該等多個濾波器支援中之每一者來自經由離線訓練選擇之一預定義濾波器支援群組。

【第11項】

如請求項10之方法，其中該等多個濾波器支援中之每一者與一或多個種類、一或多個方向性或一或多個強方向性相關聯。

【第12項】

如請求項10之方法，其中針對該預定義濾波器支援群組，與該經重建構視訊單元相關聯之該等多個濾波器支援中之一者不同於與該經重建構視訊單元相關聯之該等多個濾波器支援中之另一者。

【第13項】

如請求項10之方法，其中針對該等多個濾波器支援中之每一者，接收自該預定義群組選擇之一濾波器支援之一指示。

【第14項】

如請求項1之方法，其中針對該等經重建構視訊單元中之一者中之一視訊區塊之每一大小，該等多個濾波器支援來自與該視訊區塊大小相關聯之一預定義的一當前濾波器支援群組，且該當前群組基於該當前群組中之每一濾波器支援之選擇頻率而動態地更新。

【第15項】

如請求項1之方法，其中：

識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包

括：對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類，及

在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波器支援中之每一者相同時可應用於與該分類相關聯之不同種類之間的合併。

【第16項】

如請求項1之方法，其進一步包含：在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波器中之每一者不同時停用預測寫碼，停用預測寫碼包括停用依據該等兩個濾波器中之一者對另一濾波器進行預測寫碼。

【第17項】

如請求項1之方法，其進一步包含：自一幾何轉換群組識別具有一45度旋轉之一幾何轉換，其中將該幾何轉換結合該濾波應用於該等多個濾波器支援中之一各別者之濾波器係數。

【第18項】

如請求項17之方法，其中相同數目個濾波器係數與具有該45度旋轉之該幾何轉換及該幾何轉換群組中之該等其他幾何轉換相關聯。

【第19項】

如請求項17之方法，其進一步包含：在一相關聯方向性指示不存在方向時停用具有該45度旋轉之該幾何轉換。

【第20項】

如請求項1之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於評估一當前列之一能量、一當前行之一能量、一相鄰列之一能量或一相鄰行之一能量中之一或多者而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第21項】

如請求項20之方法，其中一當前列或行之該能量或一相鄰列或行之該能量經定義為：

該各別列或行之一平滑度，或

包括該各別列或行之一當前像素之連續樣本之值之一平均函數。

【第22項】

如請求項20之方法，其中在該各別視訊區塊之一方向性指示不存在方向時該等多個視訊區塊之一視訊區塊之該分類至少基於對能量之一評估。

【第23項】

如請求項1之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於該等多個視訊區塊之一當前視訊區塊中之一當前像素之一值及相鄰於該當前像素之像素之一值而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第24項】

如請求項23之方法，其中該等相鄰像素包括：

位於該當前像素之上面、左面、下面及右面之四個相鄰像素，

鄰近於該當前像素之具有大於該當前像素之一值之值的像素，或

鄰近於該當前像素之具有小於該當前像素之一值之值的像素。

【第25項】

如請求項1之方法，其中使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生一經解碼視訊輸出包括：對以下各項中之一或多者進行濾波：

每一經重建構視訊單元之明度分量，
 每一經重建構視訊單元之第一色度分量，
 每一經重建構視訊單元之第二色度分量，
 每一經重建構視訊單元之第一色度分量及第二色度分量，或
 其之一組合。

【第26項】

如請求項1之方法，該方法可在一無線通信器件上執行，其中該器件包含：

一記憶體，其經組態以儲存該經寫碼視訊資料；

一處理器，其經組態以執行用以處理儲存在該記憶體中之該經寫碼視訊資料的指令；及

一接收器，其經組態以接收表示具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流之資訊。

【第27項】

如請求項26之方法，其中該無線通信器件為一蜂巢式電話且表示具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流之該資訊由該接收器接收且根據一蜂巢通信標準調變。

【第28項】

一種用於對視訊資料進行解碼之器件，該器件包含：

一記憶體，其經組態以儲存指令；及

一處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：

接收具有由其產生經重建構視訊單元之經寫碼視訊資料的一經編碼位元串流；

識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援；
及

使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生一經解碼視訊輸出。

【第29項】

如請求項28之器件，其中每一經重建構視訊單元對應於一視訊圖塊、一視訊圖案塊、一視訊圖像或一視訊圖框。

【第30項】

如請求項28之器件，其中：

經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之該等多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：針對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊中之每一者識別一不同濾波器支援，且

經組態以執行用以對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：使用該各別濾波器支援來對該一個經重建構視訊單元內之該等多個視訊區塊中之每一者進行濾波。

【第31項】

如請求項28之器件，其中經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊進行分類，該分類中之多個種類中之每一者與一獨特濾波器支援相關聯。

【第32項】

如請求項28之器件，其中經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：針對該等經重建構視訊單元中之一者內的多個視訊區塊識別一不同濾波器支援，對於該等多個視訊區塊之該等濾波器支援中之每一者與一方向性或一強方向性相關聯、基於自該一個經重建構視訊單元解碼之資訊、或其之一組合。

【第33項】

如請求項28之器件，其中：

經組態以執行用以接收該經編碼位元串流之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：連同該經編碼位元串流且針對每一經重建構視訊單元接收該等多個濾波器支援中之每一者之一指示，且

經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：至少基於該指示而識別該等多個濾波器支援。

【第34項】

如請求項33之器件，其中：

該等多個濾波器支援中之每一者來自經由離線訓練選擇之一預定義濾波器支援群組，

該等多個濾波器支援中之每一者與一或多個種類、一或多個方向性或一或多個強方向性相關聯，或

其之一組合。

【第35項】

如請求項28之器件，其中：

經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之該等多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類，及

在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波器支援中之每一者相同時可應用於與該分類相關聯之不同種類之間的合併。

【第36項】

如請求項28之器件，其中該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：自一幾何轉換群組識別具有一45度旋轉之一幾何轉換，其中將該幾何轉換結合該濾波應用於該等多個濾波器支援中之一各別者之濾波器係數。

【第37項】

如請求項28之器件，其中經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：至少部分地基於評估一當前列之一能量、一當前行之一能量、一相鄰列之一能量或一相鄰行之一能量中之一或多者而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第38項】

如請求項28之器件，其中經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：至少部分地基於該等多個視訊區

塊之一當前視訊區塊中之一當前像素之一值及相鄰於該當前像素之像素之一值而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第39項】

如請求項28之器件，其中經組態以執行用以使用該等各別多個濾波器支援來對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生該經解碼視訊輸出之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以對以下各項中之一或多者進行濾波之該等指令：

每一經重建構視訊單元之明度分量，

每一經重建構視訊單元之第一色度分量，

每一經重建構視訊單元之第二色度分量，

每一經重建構視訊單元之第一色度分量及第二色度分量，或

其之一組合。

【第40項】

如請求項28之器件，其中該器件為一無線通信器件，其進一步包含：

一接收器，其經組態以接收表示具有該經寫碼視訊資料之該經編碼位元串流之資訊。

【第41項】

如請求項40之器件，其中該無線通信器件為一蜂巢式電話且該資訊由該接收器接收且根據一蜂巢通信標準調變。

【第42項】

一種用於對視訊資料進行編碼之方法，該方法包含：

識別對於多個經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援；

使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生一經解碼視訊輸出；及

將該經解碼視訊輸出應用於一預測程序。

【第43項】

如請求項42之方法，其中每一經重建構視訊單元對應於一視訊圖塊、一視訊圖案塊、一視訊圖像或一視訊圖框。

【第44項】

如請求項42之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：針對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊中之每一者識別一不同濾波器支援，且

其中對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波包括：使用該等各別濾波器支援中之一者來對該一個經重建構視訊單元內之該等多個視訊區塊中之每一者進行濾波。

【第45項】

如請求項42之方法，其進一步包含：

產生該等多個濾波器支援中之每一者之一指示；及

連同具有經寫碼視訊資料之一經編碼位元串流傳輸該指示。

【第46項】

如請求項42之方法，其中：

識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類，及

在多個濾波器係數對於與兩個不同種類相關聯之兩個不同濾波器支援中之每一者相同時可應用於與該分類相關聯之不同種類之間的合併。

【第47項】

如請求項42之方法，其進一步包含：自一幾何轉換群組識別具有一45度旋轉之一幾何轉換，其中將該幾何轉換結合該濾波應用於該等多個濾波器支援中之一各別者之濾波器係數。

【第48項】

如請求項42之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於評估一當前列之一能量、一當前行之一能量、一相鄰列之一能量或一相鄰行之一能量中之一或多者而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第49項】

如請求項42之方法，其中識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援包括：至少部分地基於該等多個視訊區塊之一當前視訊區塊中之一當前像素之一值及相鄰於該當前像素之像素之一值而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第50項】

如請求項42之方法，其中使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生一經解碼視訊輸出包括：對以下各項中之一或多者進行濾波：

每一經重建構視訊單元之明度分量，

每一經重建構視訊單元之第一色度分量，

每一經重建構視訊單元之第二色度分量，

每一經重建構視訊單元之第一色度分量及第二色度分量，或

其之一組合。

【第51項】

一種用於對視訊資料進行編碼之器件，該器件包含：

一記憶體，其經組態以儲存指令；及

一處理器，其經組態以執行用以進行以下操作之該等指令：

識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援；

使用該等各別多個濾波器支援對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生一經解碼視訊輸出；及

將該經解碼視訊輸出應用於一預測程序。

【第52項】

如請求項51之器件，其中每一經重建構視訊單元對應於一視訊圖塊、一視訊圖案塊、一視訊圖像或一視訊圖框。

【第53項】

如請求項51之器件，其中：

經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之該等多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：針對該等經重建構視訊單元中之一者內之多個視訊區塊中之每一者識別一不同濾波器支援，且

經組態以執行用以對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：使用該各別濾波器支援來對該一個經重建構視訊單元內之該等多個視訊區塊中之每一者進行濾波。

【第54項】

如請求項51之器件，其中該處理器經進一步組態以執行用以進行以

下操作之該等指令：

產生該等多個濾波器支援中之每一者之一指示；及

連同具有經寫碼視訊資料之一經編碼位元串流傳輸該指示。

【第55項】

如請求項51之器件，其中該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：自一幾何轉換群組識別具有一45度旋轉之一幾何轉換，其中將該幾何轉換結合該濾波應用於該等多個濾波器支援中之一各別者之濾波器係數。

【第56項】

如請求項51之器件，其中經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：至少部分地基於評估一當前列之一能量、一當前行之一能量、一相鄰列之一能量或一相鄰行之一能量中之一或多者而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第57項】

如請求項51之器件，其中經組態以執行用以識別對於該等經重建構視訊單元中之每一者之多個濾波器支援之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以進行以下操作之該等指令：至少部分地基於該等多個視訊區塊之一當前視訊區塊中之一當前像素之一值及相鄰於該當前像素之像素之一值而對每一經重建構視訊單元內之多個視訊區塊進行分類。

【第58項】

如請求項51之器件，其中經組態以執行用以使用該等各別多個濾波器支援來對該等經重建構視訊單元中之每一者進行濾波以產生該經解碼視

訊輸出之該等指令的該處理器經進一步組態以執行用以對以下各項中之一或多者進行濾波之該等指令：

每一經重建構視訊單元之明度分量，

每一經重建構視訊單元之第一色度分量，

每一經重建構視訊單元之第二色度分量，

每一經重建構視訊單元之第一色度分量及第二色度分量，或其之一組合。

