



(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 I597968 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：104138553

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H04N19/105 (2014.01)**

(30)優先權：2012/12/21 美國 61/745,050

(71)申請人：杜比實驗室特許公司(美國)DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION
(US)

美國

(72)發明人：尹鵬 YIN, PENG (US)；呂陶然 LU, TAORAN (CN)；陳濤 CHEN, TAO (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

EP 1353514A2

US 2007/0160153A1

審查人員：林建儒

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：3 共 25 頁

(54)名稱

在高位元深度視訊的可適性編碼中，高精度升取樣

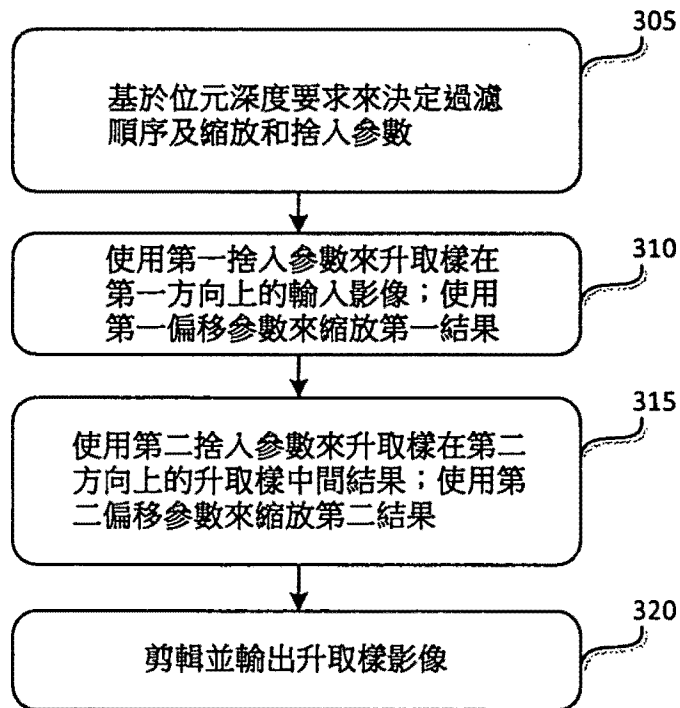
HIGH PRECISION UP-SAMPLING IN SCALABLE CODING OF HIGH BIT-DEPTH VIDEO

(57)摘要

當操作於具有高位元深度的視訊資料上時保留在一分層編碼系統中的升取樣操作之精度。回應於視訊編碼或解碼系統的位元深度要求，為一可分離放大濾波器決定縮放和捨入參數。輸入資料首先使用一第一捨入參數跨一第一空間方向被過濾以產生第一升取樣資料。第一中間資料係藉由使用一第一偏移參數縮放第一升取樣資料來產生。中間資料接著使用一第二捨入參數跨一第二空間方向被過濾以產生第二升取樣資料。第二中間資料係藉由使用一第二偏移參數縮放第二升取樣資料來產生。最後升取樣資料可藉由剪輯第二中間資料來產生。

The precision of up-sampling operations in a layered coding system is preserved when operating on video data with high bit-depth. In response to bit-depth requirements of the video coding or decoding system, scaling and rounding parameters are determined for a separable up-scaling filter. Input data are first filtered across a first spatial direction using a first rounding parameter to generate first up-sampled data. First intermediate data are generated by scaling the first up-sampled data using a first shift parameter. The intermediate data are then filtered across a second spatial direction using a second rounding parameter to generate second up-sampled data. Second intermediate data are generated by scaling the second up-sampled data using a second shift parameter. Final up-sampled data may be generated by clipping the second intermediate data.

指定代表圖：



第 3 圖

發明摘要

※申請案號：104138553 分割案

※申請日：102 年 11 月 26 日

※IPC 分類：H04N 19/105 (2014.01)

【發明名稱】(中文/英文)

在高位元深度視訊的可適性編碼中，高精度升取樣

High precision up-sampling in scalable coding of high bit-depth video

【中文】

當操作於具有高位元深度的視訊資料上時保留在一分層編碼系統中的升取樣操作之精度。回應於視訊編碼或解碼系統的位元深度要求，為一可分離放大濾波器決定縮放和捨入參數。輸入資料首先使用一第一捨入參數跨一第一空間方向被過濾以產生第一升取樣資料。第一中間資料係藉由使用一第一偏移參數縮放第一升取樣資料來產生。中間資料接著使用一第二捨入參數跨一第二空間方向被過濾以產生第二升取樣資料。第二中間資料係藉由使用一第二偏移參數縮放第二升取樣資料來產生。最後升取樣資料可藉由剪輯第二中間資料來產生。

【 英文 】

The precision of up-sampling operations in a layered coding system is preserved when operating on video data with high bit-depth. In response to bit-depth requirements of the video coding or decoding system, scaling and rounding parameters are determined for a separable up-scaling filter. Input data are first filtered across a first spatial direction using a first rounding parameter to generate first up-sampled data. First intermediate data are generated by scaling the first up-sampled data using a first shift parameter. The intermediate data are then filtered across a second spatial direction using a second rounding parameter to generate second up-sampled data. Second intermediate data are generated by scaling the second up-sampled data using a second shift parameter. Final up-sampled data may be generated by clipping the second intermediate data.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【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

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

在高位元深度視訊的可適性編碼中，高精度升取樣

High precision up-sampling in scalable coding of high bit-depth video

【交叉參考相關應用】

[0001] 本申請書主張於 2012/12/21 申請之美國臨時專利申請書第 61/745,050 號的優先權，於此藉由引用其全文來合併之。

【技術領域】

[0002] 本發明一般關於影像。尤其是，本發明之實施例關於在用於高位元深度視訊的可適性視訊編解碼器中的高精度升取樣。

【先前技術】

[0003] 音頻和視訊壓縮在多媒體內容的發展、儲存、分佈、及消耗方面是一關鍵元素。壓縮方法的選擇涉及在編碼效率、編碼複雜性、與延遲之間的折衷。隨著在計算成本上的處理功率之比增加，允許發展能更有效壓縮之更複雜的壓縮技術。作為一實例，在視訊壓縮中，來自國際標準組織（ISO）的動態圖形專家小組（MPEG）已藉由發表 MPEG-2、MPEG-4（第 2 部分）、及 H.264/AVC

（或 MPEG-4，第 10 部分）編碼標準來繼續改進原本的 MPEG-1 視訊標準。

[0004] 儘管 H.264 的壓縮效率和成功，但稱為「高效視訊編碼（HEVC）」的新一代視訊壓縮技術目前正在發展。其設計在 2012 年 10 月之由 B. Bross、W-J. Han、G. J. Sullivan、J.-R. Ohm、及 T. Wiegand 的「高效率視訊編碼(HEVC)文本規範草案 9 (High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 9)」ITU-T/ISO/IEC 聯合合作團隊視訊編碼（JCT-VC）文件 JCTVC-K1003（其藉由參考其全部內容而併入本文中）中可得知的 HEVC 預計將透過發佈為「用於通用視聽服務的先近編碼 Advanced Video Coding for generic audio-visual services」ITU T Rec. H.264 和 ISO/IEC 14496-10（本文中併入其全部內容）之現有的 H.264（也稱為 AVC）標準來提供提高的壓縮能力。

[0005] 視訊信號可以多個參數為特徵，如位元深度、色彩空間、色域、及解析度。現代的電視和視訊錄放裝置（例如，藍光播放器）支援各種解析度，包括標準清晰度（例如，720×480i）和高清晰度（HD）（例如，1090×1080p）。超高清晰度（UHD）是具有至少 3,840×2,160 解析度的下一代解析度格式。超高清晰度也可稱為 Ultra HD、UHDTV、或超高視域。如本文所使用，UHD 表示高於 HD 解析度的任何解析度。

[0006] 視訊信號之特徵的另一種態樣是其動態範

圍。動態範圍（DR）是影像中的強度（例如，光度、亮度）之範圍，例如，從最暗的暗色到最亮的亮色。如本文所使用，「動態範圍」（DR）之術語可有關人類精神性視覺系統（HVS）的能力以感知影像中的強度（例如，光度、亮度）之範圍，例如，從最暗的暗色到最亮的亮色。就此意義而言，DR 有關「涉及情境(scene-referred)」的強度。DR 也可有關顯示裝置的能力以充分地或大致地呈現特定寬度的強度範圍。就此意義而言，DR 有關「涉及顯示(display-referred)」的強度。除非明確地指明特定意義以在本文之說明中的任何點上具有特別重要的意義，否則應推論可以任一意義（例如，可互換地）來使用此術語。

[0007] 如本文所使用，高動態範圍（HDR）之術語有關跨距人類視覺系統（HVS）之一些 14-15 個量級的 DR 寬度。例如，具有基本上正常之適應良好的人類（例如，就統計、生物特徵量測或眼科上的一或多個意義而言）具有跨距約 15 個量級的強度範圍。適應的人類可感知少到僅僅少量光子之昏暗的光源。然而，這些相同的人類在沙漠、海洋或雪地中可感知正中午太陽之接近痛苦的明亮強度（或甚至匆匆一瞥太陽，但非常簡短地以防止損害）。雖然此跨距用於「適應的」人類，例如，其 HVS 具有其中用以重設和調整之時間週期的那些人類。

[0008] 反之，人類可透過其同步地感知強度範圍之擴展寬度的 DR 可能相對於 HDR 稍微縮短。如本文所使

用，「增強動態範圍」（EDR）、「視覺動態範圍」、或「可變動態範圍」（VDR）之術語可單獨地或互換地關於可被 HVS 同步地感知的 DR。如本文所使用，EDR 可有關於跨距 5-6 個量級的 DR。因此，儘管也許相對於涉及真實情境的 HDR 稍微較窄，但 EDR 仍然代表寬廣的 DR 寬度。如本文所使用，「同步動態範圍」之術語可有關於 EDR。

[0009] 如本文所使用，影像或視訊「位元深度」之術語表示用以表示或儲存影像或視訊信號的色彩元素之像素值的位元數量。例如，N 位元視訊（例如，N=8）之術語表示色彩元素（例如，R、G、或 B）的像素值，因為視訊信號可取得在範圍 0 至 2^N-1 之範圍內的值。

[0010] 如本文所使用，「高位元深度」之術語表示大於 8 位元（例如，N=10 位元）的任何位元深度值。請注意儘管 HDR 影像和視訊信號通常與高位元深度關聯，但高位元深度影像可能不一定具有高動態範圍。因此，如本文所使用，高位元深度成像可與 HDR 和 SDR 影像兩者關聯。

[0011] 為了支援與傳統錄放裝置以及新顯示技術的反向相容性，可使用多個層以將 UHD 和 HDR（或 SDR）視訊資料從上游裝置傳送至下游裝置。給定上述多層流，傳統解碼器可使用基本層來重建 HD SDR 的內容版本。進階解碼器可使用基本層與增強層兩者來重建 UHD EDR 的內容版本以將其呈現於更相容的顯示器上。如由這裡的發

明人所了解，希望用於使用可適性編解碼器來編碼高位元深度視訊的改進技術。

[0012] 在本章節中說明的方法是可被實行的方法，但不一定是先前已設想出或被實行的方法。因此，除非另有說明，否則不應假設在本章節中說明的任一方法僅因其包括在本章節中而適合作為習知技術。同樣地，針對一或更多方法所識別的問題不應假設為已基於本章節而在任何習知技術中被認定，除非另有說明。

【圖式簡單說明】

[0013] 本發明之實施例在附圖之圖中係經由舉例而非限制方式來繪示出，且其中相同參考數字係指類似元件，且其中：

[0014] 第 1 圖描繪根據本發明之實施例之可適性編碼系統的示範實作；

[0015] 第 2 圖描繪根據本發明之實施例之可適性解碼系統的示範實作；

[0016] 第 3 圖描繪根據本發明之實施例之用於影像資料升取樣的示範程序。

【實施方式】

[0017] 本文中說明在具有高位元深度之視訊輸入的可適性編碼中，高精度升取樣。決定與中間結果之位元深度相關的給定參數、內部輸入位元深度、及濾波器精度位

元深度、縮放和捨入因數以保持操作的準確性並防止溢位。

[0018] 在下面的說明中，為了說明之目的，提出許多具體細節以提供對本發明之實施例的全面性了解。然而，將清楚明白無需這些具體細節便可實現本發明。在其他情況下，未詳盡說明熟知的結構和裝置以免不必要地模糊本發明。

概要

[0019] 本文所述之示範實施例關於在具有高位元深度的視訊信號之分層編碼和解碼中，高精度升取樣。回應於視訊編碼或解碼系統的位元深度要求，為一可分離放大濾波器決定輸入資料、過濾係數、及縮放和捨入參數。首先使用一第一捨入參數跨一第一空間方向來過濾輸入資料以產生第一升取樣資料。第一中間資料係藉由使用一第一偏移參數縮放第一升取樣資料來產生。接著使用一第二捨入參數跨一第二空間方向來過濾中間資料以產生第二升取樣資料。第二中間資料係藉由使用一第二偏移參數縮放第二升取樣資料來產生。最後升取樣資料可藉由剪輯第二中間資料來產生。

高精度可分離升取樣

[0020] 現有的顯示和錄放裝置（如 HDTV、機上盒、或藍光播放器）通常支援高達 1080p HD 解析度（例

如，每秒 60 個訊框 1920×1080）的信號。針對消費者應用，這類信號現在通常使用為亮度-色度色彩格式的每色彩元素每像素 8 位元之位元深度來壓縮，其中色度元素通常具有比亮度元素更低的解析度（例如：YCbCr 或 YUV 4：2：0 色彩格式）。由於 8 位元深度及對應之低動態範圍，因此這類信號通常稱為具有標準動態範圍（SDR）的信號。

[0021] 隨著正在開展新的電視標準（如超高解析度（UHD）），可能希望以提高的解析度及/或為可適性格式的較高位元深度來編碼信號。

[0022] 第 1 圖描繪可適性編碼系統之示範實作的實施例。在示範實施例中，基本層（BL）輸入信號 104 可代表 HD SDR 信號且增強層（EL）輸入 102 可代表位於高位元深度的 UHD HDR（或 SDR）信號。使用 BL 編碼器 105 來壓縮（或編碼）BL 輸入 104 以產生編碼的 BL 位元流 107。BL 編碼器 105 可使用已知或未來視訊壓縮演算法（如 MPEG-2、MPEG-4、part2、H.264、HEVC、VP8 等等）之任一者來壓縮或編碼 BL 輸入信號 104。

[0023] 給定 BL 輸入 104，編碼系統 100 不僅產生編碼的 BL 位元流 107，而且產生代表 BL 信號 107 當將被對應接收器解碼時的 BL 信號 112。在一些實施例中，信號 112 可被在 BL 編碼器 105 之後的分離 BL 解碼器（110）產生。在一些其他實施例中，可從用以進行 BL 編碼器 105 中之運動補償的反饋迴路產生信號 112。如第 1 圖所

示，信號 112 可被層間處理單元 115 處理以產生將適用於被層間預測程序 120 使用的信號。在一些實施例中，層間處理單元 115 可放大信號 112 以符合 EL 輸入 102 的空間解析度（例如，從 HD 解析度到 UHD 解析度）。在層間預測 120 之後，計算出殘值 127，其隨後被 EL 編碼器 130 編碼以產生編碼的 EL 位元流 132。BL 位元流 107 和 EL 位元流 132 通常被多工成傳輸至適當接收器之單一編碼的位元流中。

[0024] SHVC 之術語表示稱為高效視訊編碼（HEVC）[1]之新一代視訊壓縮技術的可適性擴展，其致能比現有之 AVC（H.264）標準[2]實質上更高的壓縮能力。SHVC 目前正由 ISO/IEC MPEG 和 ITU-T WP3/16 小組共同開發。SHVC 之其中一個關鍵態樣是空間可擴展性，其中層間結構預測（例如，120 或 210）提供最顯著的增益。SHVC 解碼器的實例係顯示於第 2 圖中。作為層間預測的一部分，升取樣程序（220）升取樣或升頻轉換來自基本層（215）的像素資料以符合在增強層中接收之資料（例如，202 或 230）的像素解析度。在一實施例中，可藉由施用升取樣或內插濾波器來進行升取樣程序。在 H.264 (SVC)或 SHVC SMuC0.1.1 軟體[3]的可適性擴展中，施用可分離多相位升取樣/內插濾波器。儘管上述濾波器與具有標準位元深度的輸入資料（例如，每色彩元素使用每像素 8 位元的影像）進行良好，但它們對於具有高位元深度的輸入資料（例如，每色彩元素使用每像素 10

位元以上的影像) 而言可能溢位。

[0025] 在 2D 升取樣或內插程序中，常見做法是施用可分離濾波器以減少處理複雜性。上述濾波器首先在一個空間方向（例如，水平或垂直）上而接著在另一方向（例如，垂直或水平）上升取樣影像。不失一般性，在下面的說明中，假設垂直升取樣在水平升取樣之後。然後，過濾程序能描述為：

水平升取樣：

$$\text{tempArray}[x, y] = \sum_{i,j} (eF[xPhase, i] * \text{refSampleArray}[xRef+j, y]) \quad (1)$$

垂直升取樣

$$\text{predArray}[x, y] = \text{Clip} ((\sum_{i,j} (eF[yPhase, i] * \text{tempArray}[x, yRef+j])) + \text{offset}) >> \text{nshift}) \quad (2)$$

其中 eF 儲存多相位升取樣濾波器係數， refSampleArray 包含來自重建基本層的參考樣本值， tempArray 儲存在第一 1-D 過濾之後的中間值， predArray 儲存在第二 1D 過濾之後的最終值， $xRef$ 和 $yRef$ 對應於用於升取樣的相對像素位置， nshift 表示縮放或標準化參數， offset 表示捨入參數，且 $\text{Clip}()$ 表示剪輯函數。例如，在示範實施例中，給定資料 x 和臨界值 A 和 B ，函數 $y = \text{Clip}(x, A, B)$ 表示

$$y = \begin{cases} x, & \text{if } A < x < B \\ A, & \text{if } x \leq A \\ B, & \text{if } x \geq B \end{cases}$$

例如，針對 N 位元影像資料， A 和 B 的示範值可包含 $A=0$ 且 $B=2^N-1$ 。

在等式 (2) 中，藉由將 b 的二進制表示往右移 c 個位元，運算 $a=b>>c$ 表示 b 除以 2^c (例如， $a=b/2^c$)。請注意在等式 (1) 中，針對第一階段過濾，不施用任何剪輯或偏移操作。也請注意在此實作下，水平和垂直過濾的順序並不重要。首先施用垂直過濾而接著施用水平過濾與首先施用水平過濾而接著施用垂直過濾產生相同的結果。

[0026] 在 SMuC0.01 [3] 中， eF 的濾波器精度 (表示為 `US_FILTER_PREC`) 被設為 6 位元。當 `refSampleArray` 的內部位元深度是 8 位元時，則 `tempArray` 可保持在目標實作位元深度 (例如，14 或 16 位元) 內。然而，當 `refSampleArray` 的內部位元深度超過 8 位元 (例如，10 位元) 時，則等式 (1) 的輸出可能溢位。

[0027] 在一實施例中，可藉由 (a) 固定升取樣程序中的操作順序，及 (b) 藉由結合中間縮放操作來防止上述溢位。在一實施例中，當水平過濾在垂直過濾之前時，升取樣可實作如下：

水平升取樣：

$$\text{tempArray}[x, y] = (\sum_{i,j} (eF[xPhase, i] * \text{refSampleArray}[xRef+j, y] + iOffset1)) >> nShift1 \quad (3)$$

垂直升取樣

$$\text{predArray}[x, y] = \text{Clip}((\sum_{i,j} (eF[yPhase, i] * \text{tempArray}[x, yRef+j]) + iOffset2) >> nShift2), \quad (4)$$

[0028] 不失一般性，令 `INTERM_BITDEPTH` 表示對中間濾波器處理的位元深度（或位元解析度）要求；亦即，無法在比 `INTERM_BITDEPTH` 更多的位元（例如，`INTERM_BITDEPTH=16`）中表示出結果。令 `INTERNAL_INPUT_BITDEPTH` 表示用於在處理器中表示輸入視訊信號的位元深度。請注意 `INTERNAL_INPUT_BITDEPTH` 可等於或大於輸入信號的原始位元深度。例如，在一些實施例中，可使用 `INTERNAL_INPUT_BITDEPTH=10` 來內部地表示 8 位元輸入視訊資料。此外，在另一實施例中，可以 `INTERNAL_INPUT_BITDEPTH=14` 來表示 14 位元輸入視訊。

[0029] 在一實施例中，等式（3）和（4）中的縮放參數可計算為

$$nShift1 = (US_FILTER_PREC + INTERNAL_INPUT_BITDEPTH) - INTERM_BITDEPTH, \quad (5)$$

$$nShift2 = 2 * US_FILTER_PREC - nShift1. \quad (6)$$

在一實施例中，`nShift1` 和 `nShift2` 值可能不允許為負數。例如，關於 `nShift1` 的負值指出允許用於中間結果的位元解析度足夠用來防止溢位；因此，當為負數時，`nShift1` 可被設成零。

[0030] 若在（3）和（4）中都使用捨入（最高複雜性，最高精度）：則

$$iOffset1 = 1 \ll (nShift1 - 1), \quad (7)$$

$$iOffset2 = 1 \ll (nShift2 - 1), \quad (8)$$

其中 $a=1 \ll c$ 表示為「1」的二進制左移 c 位元，即， $a=2^c$ 。

[0031] 此外，當在（3）和（4）中都不使用捨入（最低複雜性，最低精度）時：

$$iOffset1 = 0, \quad (9)$$

$$iOffset2 = 0. \quad (10)$$

[0032] 此外，若在（3）中使用捨入但在（4）中不使用捨入：則

$$iOffset1 = 1 \ll (nShift1 - 1), \quad (11)$$

$$iOffset2 = 0. \quad (12)$$

[0033] 此外，若在（4）中使用捨入但在（3）中不使用捨入（這是一般情況）：則

$$iOffset1 = 0, \quad (13)$$

$$iOffset2 = 1 \ll (nShift2 - 1); \quad (14)$$

[0034] 在一示範實施例中，令 $INTERM_BITDEPTH=14$ ， $US_FILTER_PREC=6$ ，且 $INTERNAL_INPUT_BITDEPTH=8$ ，然後，依據等式（5）和（6）， $nShift1=0$ 且 $nShift2=12$ 。在另一實例中，針對 $US_FILTER_PREC=6$ ，若 $INTERNAL_INPUT_BITDEPTH=10$ ，且 $INTERM_BITDEPTH=14$ ，則 $nShift1=2$ 且 $iOffset1=0$ 或 2 ，取決於選定之捨入模式。另外， $nShift2=10$ 且 $iOffset2=0$ 或 2^9 ，取決於選定之捨入模式。

[0035] 請注意使用等式 (3) 和 (4) 所示之實作，在水平過濾之前進行垂直過濾可能產生與在垂直過濾之前進行水平過濾不同的結果，因此，在解碼器中，適當的過濾可由所有解碼器（例如，藉由解碼標準或規範）固定或預定，或在一些實施例中，適當的順序可使用元資料中的適當旗標由編碼器發信至解碼器。

[0036] 第 3 圖描繪根據本發明之實施例之用於影像資料升取樣的示範程序。首先 (305)，分層編碼系統中的編碼器或解碼器決定適當的過濾順序（例如，在垂直過濾之前進行水平過濾）及縮放和捨入參數。在一實施例中，可基於中間儲存器所需的位元深度（例如，`INTERM_BITDEPTH`）、濾波器係數（例如，`US_FILTER_PREC`）和內部輸入表示（例如，`INTERNAL_INPUT_BITDEPTH`），根據等式 (5) - (14) 來決定縮放和捨入參數。在步驟 310 中，在第一方向（例如，水平）上升取樣影像資料。在使用第一偏移參數（例如，`nShift1`）和第一捨入參數（例如，`iOffset1`）的中間儲存器之前捨入和縮放此階段的輸出結果。接著 (315)，在第二方向（例如，垂直）上升取樣中間結果。使用第二偏移參數（例如，`nShift2`）和第二捨入參數（例如，`iOffset2`）來捨入和縮放此階段的輸出結果。最後 (320)，在最後輸出或儲存之前剪輯第二階段的輸出結果。

[0037] 本文所述之方法也可適用於採用高位元深度

影像資料之可分離過濾的其他影像應用，如縮小、雜訊過濾、或頻率轉換。

示範電腦系統實作

[0038] 本發明之實施例可以電腦系統、配置於電子電路中的系統和元件、如微控制器的積體電路（IC）裝置、現場可程式閘陣列（FPGA）、或另一可配置或可程式邏輯裝置（PLD）、離散時間或數位信號處理器（DSP）、專用積體 IC（ASIC）、及/或包括上述系統、裝置或元件之一或更多者的設備來實作。電腦及/或 IC 可進行、控制或執行關於高精度升取樣的指令，如本文所述之那些指令。電腦及/或 IC 可計算關於如本文所述之高精度升取樣的各種參數或值之任一者。編碼和解碼實施例可以硬體、軟體、韌體及以上之各種組合來實作。

[0039] 本發明之某些實作包含執行使處理器進行本發明的方法之軟體指令的電腦處理器。例如，顯示器、編碼器、機上盒、轉碼器或之類中的一或更多處理器可藉由執行在可被處理器存取之程式記憶體中的軟體指令來實作關於如上述之高精度升取樣的方法。本發明也可以程式產品的形式來提出。程式產品可包含攜帶一組電腦可讀信號的任何媒體，這組電腦可讀信號可包含當被資料處理器執行時會使資料處理器執行本發明之方法的指令。根據本發明之程式產品可以是各種各樣形式之任一者。例如，程式產品可包含如磁性資料儲存媒體的實體媒體，包括軟碟、

硬碟機、包括 CD ROM、DVD 的光學資料儲存媒體、包括 ROM、快閃 RAM 的電子資料儲存媒體、或之類。程式產品上的電腦可讀信號可選擇性地被壓縮或加密。

[0040] 除非另有指明，否則這裡的元件（例如，軟體模組、處理器、組件、裝置、電路等）係指上面提到元件（包括提到「工具」）應被解釋為包括與進行所述元件之功能的任何元件等效（例如，功能上等效）的元件，包括在結構上與進行本發明之所示示範實施例中的功能之所揭露結構不相等的元件。

等效物、延伸物、替代物及雜項

[0041] 由此說明關於在高位元深度視訊的可適性編碼中，高精度升取樣之示範實施例。在上述說明書中，已說明本發明之實施例關於從實作到實作可能有所不同的許多具體細節。於是，本發明是什麼、及由申請人擬定成本發明的唯一和排除指示係如在從本申請書發佈的申請專利範圍中所述地規定（以上述申請專利範圍發佈的特定形式），包括任何後續校正。本文針對包含在上述申請專利範圍中的術語所述之任何明確的定義應規定如使用於申請專利範圍之上述術語的意義。因此，並非限制地，未明確地陳述於申請專利範圍中的元件、特性、特徵、優點或屬性應以任何方式來限制上述申請專利範圍的範圍。由此，本說明書和圖被視為說明性而非限制性意義。

參考

[1] 2012 年 10 月之 ITU-T/ISO/IEC 聯合合作團隊視訊編碼 (JCT-VC) 文件 JCTVC-K1003 之 B. Bross、W-J. Han、G. J. Sullivan、J.-R. Ohm、及 T. Wiegand 的「High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 9」。

[2] ITU-T 和 ISO/IEC JTC 1, 「Advanced Video Coding for generic audio-visual services」, ITU T Rec. H.264 和 ISO/IEC 14496-10 (AVC)。

[3] 用於 SHVC(HEVC 之可適性擴展)的 SMuC0.1.1 軟體：

https://hevc.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_SMuCSoftware/tags/0.1.1/。

【符號說明】

[0042]

- 100：編碼系統
- 102：增強層輸入
- 104：基本層輸入
- 105：BL 編碼器
- 107：BL 位元流
- 110：BL 解碼器
- 112：信號
- 115：層間處理單元
- 120：層間預測程序

127：殘 值

130：EL 編 碼 器

132：EL 位 元 流

210：層間結構預測

220：升取樣程序

305-320：步 驟

申請專利範圍

1. 一種用於從第一層至第二層升取樣影像資料的方法，在可適性視訊系統中，該方法包含：

回應於該可適性視訊系統的位元深度要求而以處理器來決定縮放和捨入參數；

藉由從該第一層過濾該影像資料來產生第一升取樣資料，其中過濾該影像資料係跨第一空間方向來進行；

藉由以第一偏移參數縮放該第一升取樣資料來產生第一中間資料；

藉由過濾該第一中間資料來產生第二升取樣資料，其中過濾該第一中間資料係使用捨入參數跨第二空間方向來進行；

藉由以第二偏移參數縮放該第二升取樣資料來產生第二中間資料；及

藉由剪輯該第二中間資料來產生用於該第二層的輸出升取樣資料，

其中該第二偏移參數係至少基於該影像資料的位元深度值以及該第一偏移參數，

其中該第一偏移參數係至少基於該影像資料的該位元深度值、濾波器精度位元深度以及中間處理位元深度，

其中決定該第二偏移參數包含從兩倍的該濾波器精度位元深度減去該第一偏移參數，

其中決定該第二偏移參數包含從該濾波器精度位元深度與該中間處理位元深度之總和減去該影像資料的該位元

深度值，

其中給定 14 位元的中間處理位元深度以及 6 位元的濾波器精度位元深度

$$nShift2 = 20 - bitdepth,$$

其中， $nShift2$ 代表該第二偏移參數，以及 $bitdepth$ 代表該影像資料的該位元深度值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該可適性視訊系統包含視訊編碼器。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該可適性視訊系統包含視訊解碼器。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中決定該第一偏移參數包含將該影像資料的該位元深度值加上該中間處理位元深度與該濾波器精度位元深度之差。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中給定 14 位元的中間處理位元深度以及 6 位元的濾波器精度位元深度

$$nShift1 = bitdepth + (6 - 14) = bitdepth - 8,$$

其中， $nShift1$ 代表該第一偏移參數，以及 $bitdepth$ 代表該影像資料的該位元深度值。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中決定該捨入參數包含計算

$$iOffset = 1 \ll (nShift2 - 1),$$

其中 $iOffset$ 為該捨入參數，以及 $nShift2$ 為該第二偏移參數。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該捨入參數為零。

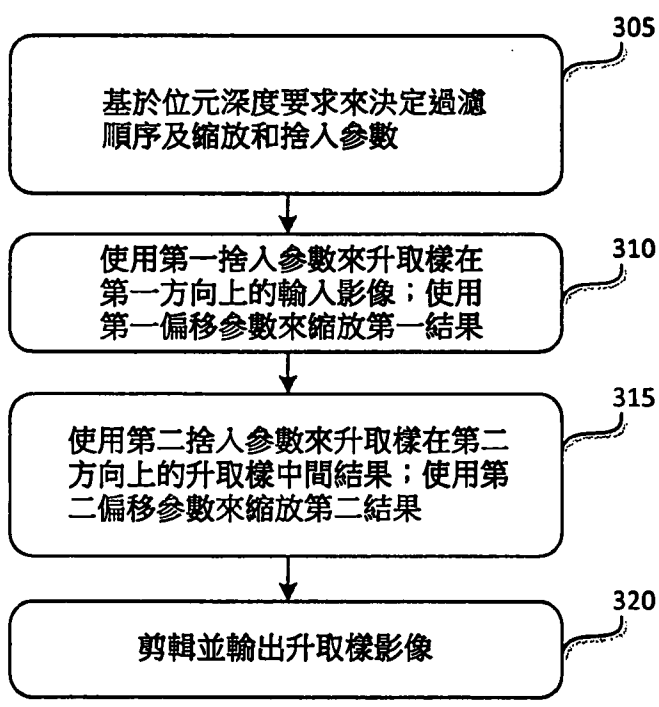
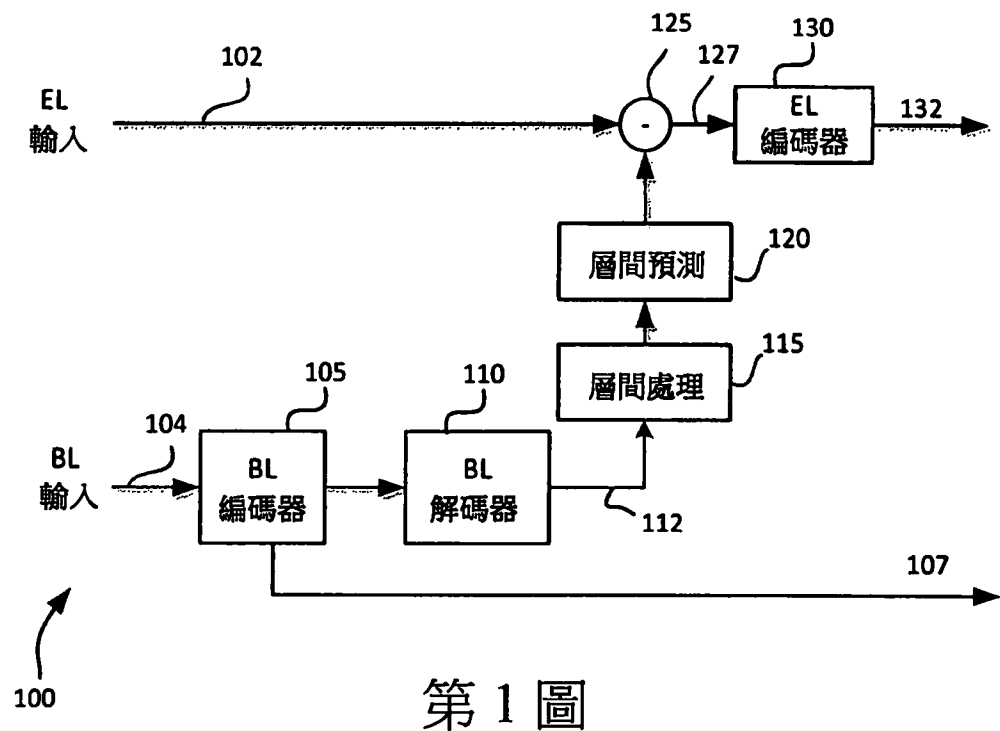
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一空間方向為水平方向以及該第二空間方向為垂直方向。

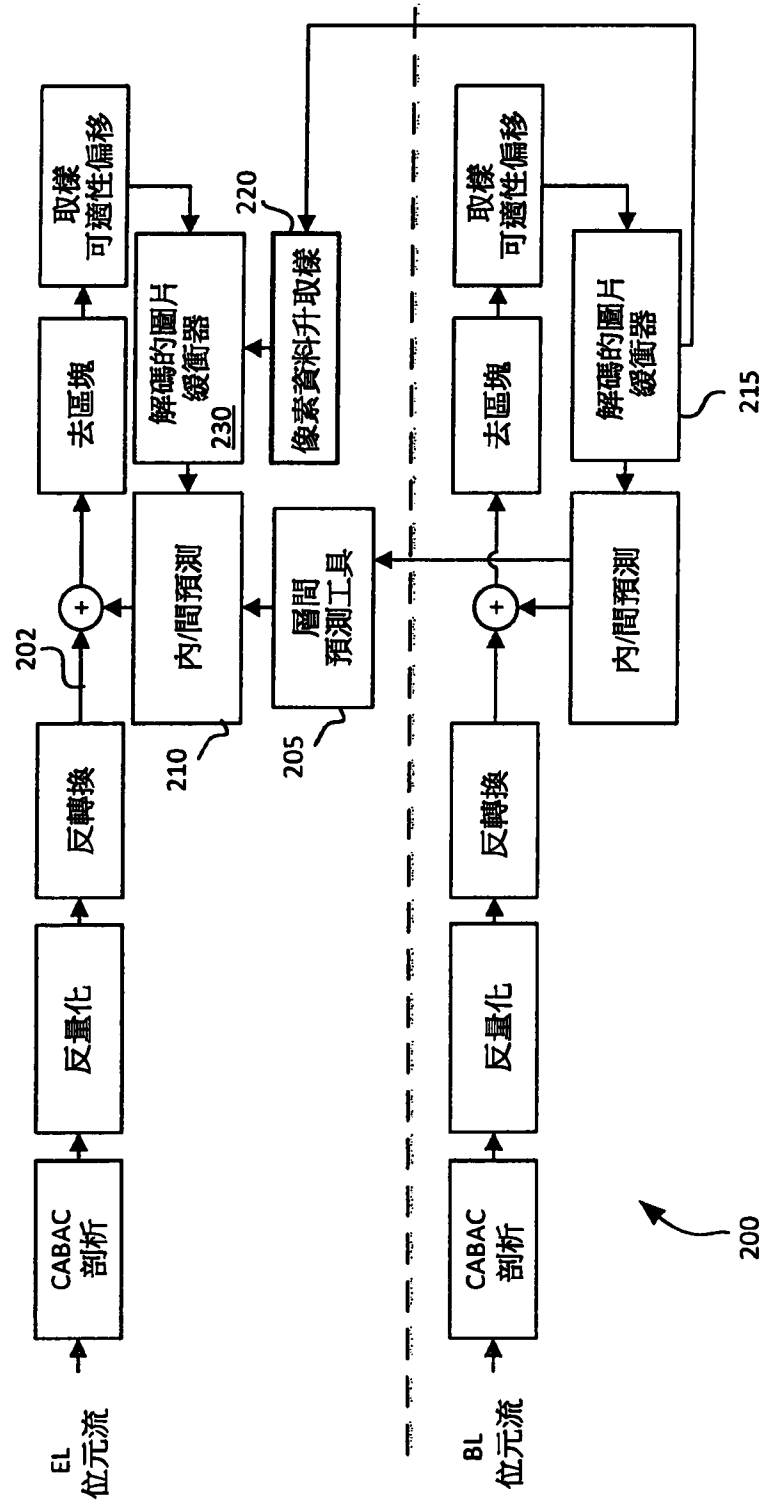
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一空間方向為垂直方向以及該第二空間方向為水平方向。

10. 一種包含處理器且組態以進行如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項所述之方法的設備。

11. 一種非暫態電腦可讀儲存媒體，具有儲存於其上的電腦可執行指令，用於執行如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項所述之方法。

圖式





第 2 圖