



(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 202527545 A

(43)公開日：中華民國 114 (2025) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：114108421

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 19 日

(51)Int. Cl. : *H04N19/107 (2014.01)*

H04N19/176 (2014.01)

(30)優先權：2019/06/20 歐洲專利局

19305798.1

(71)申請人：法商內數位 C E 專利控股公司 (法國) INTERDIGITAL CE PATENT HOLDINGS, SAS
(FR)

法國

(72)發明人：雷卡普 法比恩 RACAPE, FABIEN (US)；拉斯 卡根 RATH, GAGAN (FR)；俄
本 法布列斯 URBAN, FABRICE (FR)

(74)代理人：劉恩廷

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：13 共 46 頁

(54)名稱

使用位置相關框內預測組合以編碼及解碼圖像之方法及裝置

(57)摘要

本發明係為一種視訊編碼系統，包括使用位置相關框內預測組合之後處理階段，其中基於左參考樣本或頂參考樣本之值與所得樣本預測值間之加權以修改一預測樣本，其中基於框內預測角以確定左參考樣本或頂參考樣本。本視訊編碼系統在保持相同壓縮效能之同時亦提供較佳計算效率。揭示基於本後處理階段之編碼方法、解碼方法、編碼裝置，及解碼裝置。

A video coding system comprises a post-processing stage using position dependent intra prediction combination where a predicted sample is modified based on a weighting between a value of a left or top reference sample and the obtained predicted value for the sample, wherein the left or top reference sample is determined based on the intra prediction angle. This provides better computing efficiency while keeping identical compression performance. Encoding method, decoding method, encoding apparatus and decoding apparatus based on this post-processing stage are proposed.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1301:檢查預測角資訊
的步驟

1302:步驟分支(不執行
PDPC 後處理及不修
改預測樣本)

1303:計算加權的步驟

1305:得到參考樣本的
步驟

1307:確定樣本值的步
驟

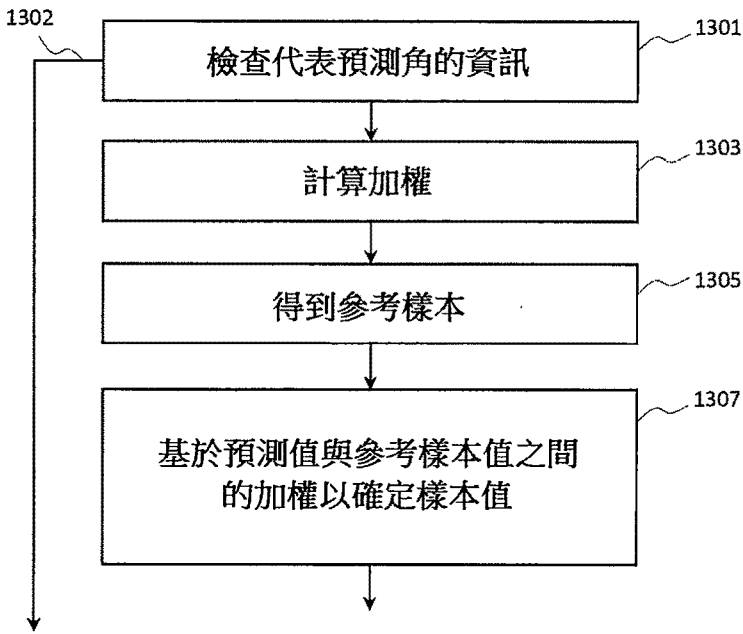


圖 13

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

使用位置相關框內預測組合以編碼及解碼圖像之方法及裝置

Method and Device for Picture Encoding and Decoding Using Position

Dependent Intra Prediction Combination

【中文】

本發明係為一種視訊編碼系統，包括使用位置相關框內預測組合之後處理階段，其中基於左參考樣本或頂參考樣本之值與所得樣本預測值間之加權以修改一預測樣本，其中基於框內預測角以確定左參考樣本或頂參考樣本。本視訊編碼系統在保持相同壓縮效能之同時亦提供較佳計算效率。揭示基於本後處理階段之編碼方法、解碼方法、編碼裝置，及解碼裝置。

【英文】

A video coding system comprises a post-processing stage using position dependent intra prediction combination where a predicted sample is modified based on a weighting between a value of a left or top reference sample and the obtained predicted value for the sample, wherein the left or top reference sample is determined based on the intra prediction angle. This provides better computing efficiency while keeping identical compression performance. Encoding method, decoding method, encoding apparatus and decoding apparatus based on this post-processing stage are proposed.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 (13)。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1301 檢查預測角資訊的步驟
- 1302 步驟分支(不執行 PDPC 後處理及不修改預測樣本)
- 1303 計算加權的步驟
- 1305 得到參考樣本的步驟
- 1307 確定樣本值的步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】(中文/英文)

使用位置相關框內預測組合以編碼及解碼圖像之方法及裝置

Method and Device for Picture Encoding and Decoding Using Position
Dependent Intra Prediction Combination

【技術領域】

【0001】 本發明的至少一實施例一般相關視訊編碼系統，尤其相關用於位置相關框內預測組合的後處理階段。

【先前技術】

【0002】 為要達到高壓縮效率，影像及視訊編碼方案通常採用預測及轉換以利用視訊內容中的時空冗餘。通常，使用框內或框間預測以利用框內或框間相關性，然後將原始影像塊與預測影像塊之間的差異(常表示為預測誤差或預測殘餘)進行轉換、量化及熵編碼。在編碼期間，通常可能使用例如四元樹劃分將原始影像塊劃分/分割成子區塊。為要重建視訊，藉由對應到預測、轉換、量化及熵編碼的逆過程以解碼壓縮資料。

【發明內容】

【0003】 本發明涉及一種視訊編碼系統，包括用於位置相關框內預測組合的後處理階段，其中基於左參考樣本或頂參考樣本的值與所得樣本預測值之間的加權以修改預測樣本，其中基於框內預測角以確定左參考樣本或頂參考樣本。本視訊編碼系統在保持相同壓縮效能的同時亦提供較佳計算效率。提出基於本後處理階段的編碼方法、解碼方法、編碼裝置，及解碼裝置。

【0004】 根據至少一實施例的第一方面，揭示一種用以確定影像塊樣本值的方法，該值係根據代表框內預測角的值進行框內預測，該方法包括得到預測值以用於該樣本，及當框內預測角匹配一標準時，基於左參考樣本或頂參考樣本的值與所得樣本預測值之間的加權以確定該樣本的值，其中基於框內預測角以確定左參考樣本或頂參考樣本。

【0005】 根據至少一實施例的第二方面，揭示一種視訊編碼方法，

包括：用於視訊區塊的每個樣本，執行框內預測以用於該樣本，根據第一方面以修改該樣本的值，及編碼該區塊。

【0006】 根據至少一實施例的第三方面，揭示一種視訊解碼方法，包括：用於視訊區塊的每個樣本，執行框內預測以用於該樣本，及根據第一方面以修改該樣本的值。

【0007】 根據至少一實施例的第四方面，揭示一種視訊編碼裝置，包括編碼器，係配置用以：用於視訊區塊的每個樣本，執行框內預測以用於該樣本，根據第一方面以修改該樣本的值，及編碼該區塊。

【0008】 根據至少一實施例的第五方面，揭示一種視訊解碼裝置，包括解碼器，係配置用以：用於視訊區塊的每個樣本，執行框內預測以用於該樣本，及根據第一方面以修改該樣本的值。

【0009】 而且本發明的一或多個實施例提供一種非暫態電腦可讀取儲存媒體，其上已儲存指令用以根據上述任何方法的至少一部分以編碼或解碼視訊資料。而且本發明的一或多個實施例提供一種電腦程式產品，包括指令用以執行上述任何方法的至少一部分。

【圖式簡單說明】

【0010】 以下將參考附圖並藉由實施例以描述本發明，俾能更進一步了解本發明的技術特徵，圖中：

圖 1A 係根據一實施例以方塊圖描繪視訊編碼器；

圖 1B 係根據一實施例以方塊圖描繪視訊解碼器；

圖 2 係以方塊圖描繪一系統範例，在該系統中實現本發明的各種方面及實施例；

圖 3A 及 3B 描繪與角度框內預測相關的表示法；

圖 4 描繪用於左下模式(模式 66)的位置相關框內預測組合；

圖 5A 及 5B 描繪分別與模式 66 及模式 2 相鄰的角度模式；

圖 6 係以範例描繪用於 PDPC 的角度模式，用於該角度模式，在方向的投射與參考像素之間存在不匹配；

圖 7 係根據 VTM 5.0 的示範實施方式以示範流程圖描繪用於對角線(模式 2 及 66)及相鄰對角線模式的 PDPC 過程；

圖 8 係以範例描繪用於垂直對角線模式 66 的 PDPC，用於該模式，用於

左參考樣本的目標像素不可用；

圖 9 係根據修改的 PDPC 過程的第一實施例以描繪一示範流程圖；

圖 10 係根據修改的 PDPC 過程的第二實施例以描繪一示範流程圖；

圖 11 描繪第一實施例的實施結果；

圖 12 描繪第二實施例的實施結果；及

圖 13 係根據本發明中所描述各種實施例以描繪一示範流程圖。

【實施方式】

【0011】 各種實施例涉及用於影像塊樣本預測值的後處理方法，該值係根據框內預測角進行預測，其中在預測後修改該樣本的值，以便基於左參考樣本的值與所得樣本預測值之間的差的加權以確定該樣本的值，其中基於框內預測角以確定左參考樣本。提出基於該後處理方法的編碼方法、解碼方法、編碼裝置及解碼裝置。

【0012】 此外，雖然說明相關 VVC(多功能視訊編碼)的特定草案或相關 HEVC(高效視訊編碼)規範的原理，但本發明的方面不限於 VVC 或 HEVC，並且例如可應用到其他標準及建議(無論是先前存在的或未來開發的)，以及任何這類標準及建議(包括 VVC 及 HEVC)的延伸。除非另有說明，或在技術上排除，否則可個別或組合地使用本發明申請中說明的方面。

【0013】 圖 1A 描繪一視訊編碼器 100。雖然涵蓋此編碼器 100 的變化，但為求清晰，以下描述的編碼器 100 並未描述所有期望的變化。在編碼之前，可使視訊序列經過編碼預處理(101)，例如將色彩轉換應用到輸入彩色圖像(例如從 RGB 4:4:4 到 YCbCr 4:2:0 的轉換)或執行輸入圖像分量的重映射，為要得到對壓縮更有彈性的信號分佈(例如使用色彩分量中的一者的直方圖均衡化)。可將元資料與預處理相關聯並附加到位元流。

【0014】 在編碼器 100 中，如以下所述，由編碼器元件對圖像進行編碼。例如將待編碼圖像以 CU 為單位進行劃分(102)及處理。例如使用框內或框間模式以編碼各單位。當在框內模式中編碼一單位時，執行框內預測(160)。在框間模式中，執行移動估算(175)及補償(170)。編碼器決定(105)要使用框內模式或框間模式中的何者以編碼該單位，並例如藉由預測模式旗標以指示框內/框間決策。例如藉由從原始影像塊中減去(110)預測區塊以計算預測殘餘。

【0015】 然後將預測殘餘進行轉換(125)及量化(130)。將量化的轉換係數以及移動向量及其他語法元素進行熵編碼(145)以輸出位元流。編碼器可跳過轉換並直接應用量化到非轉換的殘餘信號。編碼器可繞過轉換及量化兩者，意即直接將殘餘編碼而無需應用轉換或量化過程。

【0016】 編碼器將編碼後的區塊解碼以提供參考用於進一步的預測。將量化的轉換係數去量化(140)及逆轉換(150)以解碼預測殘餘。組合(155)解碼的預測殘餘與預測區塊，重建一影像塊。將環內濾波器(165)應用到重建的圖像，例如用以執行去區塊/SAO(樣本適應性偏位)、適應性環路濾波器(ALF)濾波以減少編碼假影。濾波後的影像係儲存在參考圖像緩衝器(180)。

【0017】 圖 1B 係以方塊圖描繪視訊解碼器 200。在解碼器 200 中，如以下所述，由解碼器元件對位元流進行解碼。視訊解碼器 200 通常執行與圖 1A 所示編碼遍歷互逆的解碼遍歷。而且編碼器 100 通常執行視訊解碼作為編碼視訊資料的一部分。尤其解碼器的輸入包括可由視訊編碼器 100 產生的視訊位元流。首先將位元流進行熵解碼(230)以得到轉換係數、移動向量，及其他編碼的資訊。圖像劃分資訊指示如何劃分圖像，因此解碼器可根據解碼的圖像劃分資訊以分割(235)圖像。將轉換係數去量化(240)及逆轉換(250)以解碼預測殘餘。組合(255)解碼的預測殘餘及預測區塊，重建一影像塊。可從框內預測(260)或移動補償預測(即框間預測)(275)中得到(270)預測區塊。將環內濾波器(265)應用到重建的影像。將濾波後的影像儲存在參考圖像緩衝器(280)。

【0018】 解碼後的圖像可進一步經過解碼後處理(285)，例如逆色彩轉換(例如從 YCbCr 4:2:0 到 RGB 4:4:4 的轉換)，或反向重映射，執行在編碼預處理(101)中執行的重映射過程的重映射。解碼後處理可使用編碼預處理中所導出及在位元流中用信號所發送的元資料。

【0019】 圖 2 係以方塊圖描繪一系統的範例，在該系統中實現本發明的各種方面及實施例。系統 1000 可具體化為包括有以下所述各種組件並且係配置用以執行在本發明所述一或多個方面的設備。這類設備的範例包括(但不限於)各種電子設備如個人電腦、膝上型電腦、智慧型手機、平板電腦、數位多媒體機上盒、數位電視接收器、個人視訊記錄系統、連接

的家用電器，及伺服器。系統 1000 的元件，單獨地或以組合方式，可具體化在單個積體電路(IC)、多個 IC，及/或分離組件中。例如，在至少一實施例中，系統 1000 的處理元件及編碼器/解碼器元件係分佈於多個 IC 及/或分離組件上。在各種實施例中，系統 1000 例如係經由通訊匯流排或透過專用輸入及/或輸出埠以通訊方式耦合到一或多個其他系統或其他電子設備。在各種實施例中，系統 1000 係配置用以實現在本發明中說明的一或多個方面。

【0020】 系統 1000 包括至少一處理器 1010，係配置用以執行其中載入的指令，例如用以實現在本發明中說明的各種方面。處理器 1010 可包括嵌入式記憶體、輸入輸出介面，及本領域已知的其他各種電路設計。系統 1000 包括至少一記憶體 1020(例如依電性記憶體設備，及/或不變性記憶體設備)。系統 1000 包括一儲存設備 1040，其可包括不變性記憶體及/或依電性記憶體，包括(但不限於)電子可抹除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、唯讀記憶體(ROM)、可程式化唯讀記憶體(PROM)、隨機存取記憶體(RAM)、動態隨機存取記憶體(DRAM)、靜態隨機存取記憶體(SRAM)、快閃記憶體、磁碟驅動器，及/或光碟驅動器。作為非限定範例，儲存設備 1040 可包括內部儲存設備、附接的儲存設備(包括可卸式及不可卸式儲存設備)，及/或網路可存取儲存設備。

【0021】 系統 1000 包括一編碼器/解碼器模組 1030，例如係配置用以處理資料以提供編碼視訊或解碼視訊，並且編碼器/解碼器模組 1030 可包括其本身的處理器及記憶體。編碼器/解碼器模組 1030 表示可包括在設備中用以執行編碼及/或解碼功能的(數個)模組。眾所周知，一設備可包括編碼及解碼模組中的一者或兩者。另外，如熟諳此藝者已知，編碼器/解碼器模組 1030 係可實現為系統 1000 的分開元件，或可併入處理器 1010 內作為硬體及軟體的組合。

【0022】 可將待載入到處理器 1010 或編碼器/解碼器 1030 上用以執行在本發明所述各種方面的程式碼儲存在儲存設備 1040 中，並且後續載入到記憶體 1020 上由處理器 1010 執行。根據各種實施例，處理器 1010、記憶體 1020、儲存設備 1040 及編碼器/解碼器模組 1030 中的一或多者可在本發明所述過程的效能期間儲存各種項目中的一或多者。這類儲存的項

目可包括(但不限於)輸入視訊、解碼的視訊或部分解碼視訊、位元流、矩陣、變數，以及從方程式、公式、運算及運算邏輯的處理來的中間或最後結果。

【0023】 在一些實施例中，使用處理器 1010 及/或編碼器/解碼器模組 1030 內部的記憶體以儲存指令及提供工作記憶體以用於編碼或解碼期間所需的處理。然而，在其他實施例中，使用處理設備(例如，處理設備可為處理器 1010 或編碼器/解碼器模組 1030)外部的記憶體以用於這些功能中的一或多者。外部記憶體可為記憶體 1020 及/或儲存設備 1040，例如，動態依電性記憶體及/或不變性快閃記憶體。在數個實施例中，使用外部不變性快閃記憶體以儲存例如電視的作業系統。在至少一實施例中，快速外部動態依電性記憶體如 RAM 係作為工作記憶體使用以用於視訊編碼及解碼操作，如用於 MPEG-2(MPEG 係指動態影像專家群，MPEG-2 亦稱為 ISO/IEC 13818，及 13818-1 亦稱為 H.222，及 13818-2 亦稱為 H.262)、HEVC(HEVC 係指高效視訊編碼，亦稱為 H.265 及 MPEG-H 第 2 部分)，或 VVC(多功能視訊編碼，正由聯合視訊專家小組 JVET 開發的新標準)。

【0024】 可透過如方塊 1130 所示各種輸入設備以提供輸入到系統 1000 的元件。這類輸入設備包括(但不限於)(i)一射頻(RF)部分，其接收例如廣播公司透過空中傳送的 RF 信號，(ii)色差(COMP)輸入端子(或一組 COMP 輸入端子)，(iii)通用串列匯流排(USB)輸入端子，及/或(iv)高畫質多媒體介面(HDMI)輸入端子。其他範例(未顯示在圖 2 中)包括合成視訊。

【0025】 在各種實施例中，方塊 1130 的輸入設備具有此技藝已知的相關聯各別輸入處理元件。例如，RF 部分可與適用於以下功能的元件相關聯：(i)選擇一期望頻率(亦稱為選擇一信號，或將一信號限制頻寬到一頻帶)，(ii)將選取的信號降頻轉換，(iii)再次限制頻寬到較窄頻帶以選擇(例如)一信號頻帶，其在某些實施例可稱為通道，(iv)將降頻轉換及限制頻寬後的信號解調，(v)執行糾錯，及(vi)解多工以選擇期望的資料封包流。各種實施例的 RF 部分包括用以執行這些功能的一或多個元件，例如，選頻器、信號選擇器、頻寬限制器、頻道選擇器、濾波器、降頻轉換器、解調器、糾錯器，及多工解訊器。RF 部分可包括調諧器，以便執行各種這些功能，例如包括將接收到的信號降頻轉換到較低頻率(例如，中頻或近

基頻)或降到基頻。在一機上盒實施例中，RF 部分及其相關的輸入處理元件接收透過有線(例如纜線)媒體傳輸的 RF 信號，並藉由濾波、降頻轉換，及再次濾波到一期望頻帶以執行頻率選擇。各種實施例重新安排上述(及其他)元件的順序、移除一些這類元件，及/或添加其他執行類似或不同功能的元件。添加元件可包括在現有元件之間插入元件，例如，插入放大器及類比至數位轉換器。在各種實施例中，RF 部分包括天線。

【0026】 另外，USB 及/或 HDMI 端子可包括各別介面處理器，用以在 USB 及/或 HDMI 連接上將系統 1000 連接到其他電子設備。應瞭解，輸入處理的各種方面，例如里德-所羅門糾錯，可視需要例如實現在分開的輸入處理 IC 內或在處理器 1010 內。同樣地，USB 或 HDMI 介面處理的方面可視需要例如實現在分開的介面 IC 內或在處理器 1010 內。將解調、糾錯及解多工後的資料流提供到各種處理元件，例如包括處理器 1010，及編碼器/解碼器 1030，與記憶體及儲存元件結合操作，以視需要處理資料流用於輸出設備上的呈現。

【0027】 可將系統 1000 的各種元件設置在一整合殼體內，在整合殼體內，可使用合適的連接安排 1140，例如此項技藝已知的內部匯流排，包括 IC 間(I2C)匯流排、佈線及印刷電路板，將各種元件互連並在其間傳輸資料。

【0028】 系統 1000 包括通訊介面 1050，其允許經由通訊通道 1060 與其他設備進行通訊。通訊介面 1050 可包括(但不限於)收發器，係配置用以在通訊通道 1060 上傳輸及接收資料。通訊介面 1050 可包括(但不限於)數據機或網路卡，並且通訊通道 1060 例如可實現在有線及/或無線媒體內。

【0029】 在各種實施例中，使用無線網路如 Wi-Fi 網路，例如 IEEE 802.11(IEEE 係指電氣及電子工程師協會)，將資料串流或以其他方式提供到系統 1000。這些實施例的 Wi-Fi 信號係在適用於 Wi-Fi 通訊的通訊通道 1060 及通訊介面 1050 上接收。這些實施例的通訊通道 1060 通常係連接到存取點或路由器，以便提供存取到外部網路(包括網際網路)，用以允許串流應用及其他在空中的通訊。其他實施例使用機上盒以提供串流資料到系統 1000，以便在輸入方塊 1130 的 HDMI 連接上傳遞資料。更多其他實施例使用輸入方塊 1130 的 RF 連接以提供串流資料到系統 1000。如上所

述，各種實施例以非串流方式提供資料。另外，各種實施例使用 Wi-Fi 以外的無線網路，例如蜂巢式網路或藍牙網路。

【0030】 系統 1000 可提供輸出信號到各種輸出設備，包括顯示器 1100、揚聲器 1110，及其他周邊設備 1120。各種實施例的顯示器 1100 例如包括下列中的一或多者：觸控螢幕顯示器、有機發光二極體(OLED)顯示器、曲面顯示器，及/或折疊式顯示器。顯示器 1100 係可用於電視、平板電腦、膝上型電腦、手機(行動電話)，或其他設備。而且顯示器 1100 可與其他組件整合在一起(例如在智慧型手機中)，或分離(例如用於膝上型電腦的外部監視器)。在實施例的各種範例中，其他周邊設備 1120 包括下列中的一或多者：獨立式數位視訊光碟(或多樣化數位光碟)(DVR，用於兩用詞)、光碟播放器、立體聲系統，及/或照明系統。各種實施例使用一或多個周邊設備 1120，以便基於系統 1000 的輸出以提供功能。例如，光碟播放器執行播放系統 1000 的輸出的功能。

【0031】 在各種實施例中，使用傳訊如 AV.Link、消費性電子產品控制(CEC)或其他通訊協定，在系統 1000 與顯示器 1100、揚聲器 1110 或其他周邊設備 1120 之間通訊控制信號，以便利用或不用用戶干預以允許設備對設備的控制。輸出設備可透過各別介面 1070、1080 及 1090 經由專用連接以通訊方式耦合至系統 1000。或者，輸出設備可使用通訊通道 1060 經由通訊介面 1050 以連接到系統 1000。在一電子設備例如電視中，顯示器 1100 及揚聲器 1110 可與系統 1000 的其他組件整合成單個單元。在各種實施例中，顯示介面 1070 包括顯示驅動器，例如時序控制器(T Con)晶片。

【0032】 例如，若輸入 1130 的 RF 部分係分開的機上盒的一部分，則顯示器 1100 及揚聲器 1110 或者可與其他組件中的一或多者分開。在顯示器 1100 及揚聲器 1110 係外部組件的各種實施例中，可經由專用輸出連接，例如包括 HDMI 埠、USB 埠，或 COMP 輸出，以提供輸出信號。

【0033】 可藉由處理器 1010 實現的電腦軟體，或藉由硬體，或藉由硬體及軟體的組合，以實現該等實施例。作為非限定範例，可由一或多個積體電路以實現該等實施例。記憶體 1020 可屬於適合技術環境的任何類型，並且可使用任何適當的資料儲存技術來實現，作為非限定範例，如

光學記憶體設備、磁性記憶體設備、基於半導體的記憶體設備、固定式記憶體，及可卸除式記憶體。處理器 1010 可屬於適合技術環境的任何類型，並且作為非限定範例，可涵蓋下列中的一或多者：微處理器、通用電腦、特殊用途電腦，及基於多核心架構的處理器。

【0034】 在多功能視訊編碼(VVC)中，框內預測係應用在全框內訊框中以及在框間訊框的框內區塊中，其中從同一訊框中的因果相鄰區塊(即在頂部及右上方的區塊、在左方及左下方的區塊，及左上方的區塊)中空間預測出一目標區塊(稱為編碼單元(CU))。基於這些區塊中的解碼像素值，編碼器建構不同預測以用於該目標區塊，並選擇導致率失真(RD)效能最佳的一個預測。測試該等預測用於 67 個預測模式，其包括一個 PLANAR 模式(索引為模式 0)、一個 DC 模式(索引為模式 1)，及 65 個角度模式。用於矩形區塊，角度模式可僅包括從模式 2 到模式 66 的常規角預測模式，或亦包括廣角模式，係定義超出常規角從 45 度到-135 度的範圍。

【0035】 取決於預測模式，預測的樣本可進一步經歷後處理階段如位置相關框內預測組合(PDPC)。PDPC 的目標為使區塊邊界的不連續性平滑以用於某些預測模式，以改善目標區塊的預測。DC 及 PLANAR 預測模式，以及數個角度預測模式如嚴格垂直(模式 50)、嚴格水平(模式 18)、對角線模式 2 及 VDIA_IDX(模式 66)，及其他所有正角模式(包括廣角模式)會導致在目標區塊的一側的預測值，其與相鄰參考陣列上的參考樣本有很大不同。不用任何類型的後置濾波，後續的殘餘信號將導致成塊假影，尤其在較高的 QP 值(準峰值)。PDPC 的目標為藉由以從容方式使目標區塊邊界處的預測成為平滑以防止這些成塊假影，使目標區塊邊界處的強度變化相當平緩。然而，PDPC 達成此目標非常複雜。預測樣本係與頂參考陣列及左參考陣列來的參考樣本組合為加權平均值，其涉及乘法及截割。

【0036】 用於要進行框內預測的一給定目標區塊，編碼器(或解碼器)首先建構兩個參考陣列(一個在頂部及另一個在左側)。參考樣本係取自頂部、右上方、左方、左下方及左上方的解碼區塊中的解碼樣本。若因對應的 CU 不在同一圖像切片中，或目前 CU 係在區塊邊界等，使頂部或左側的一些樣本不可用，則執行稱為參考樣本替代的方法，其中按順時針方

向從可用樣本中複製出丟失的樣本。然後，取決於目前 CU 大小及預測模式，使用指定的濾波器對參考樣本進行濾波。

【0037】 為了普遍性的緣故，將假設一矩形目標區塊，寬度為 W 個像素及高度為 H 個像素。在頂部及左側的參考陣列將分別表示為 $refMain$ 及 $refSide$ 。陣列 $refMain$ 具有 $2*W+1$ 個像素，其編上索引為 $refMain[0]$ 至 $refMain[2W]$ ，其中 $refMain[0]$ 對應到左上參考像素。同樣地，陣列 $refSide$ 具有 $2*H+1$ 個像素，其編上索引為 $refSide[0]$ 至 $refSide[2H]$ ，其中 $refSide[0]$ 再次對應到左上參考像素。用於每邊具有 N 個像素的方形區塊的特殊情況，兩個參考陣列將具有 $2N+1$ 個像素。可藉由交換頂參考陣列及左參考陣列(亦即目標區塊的高度及寬度)以實現水平預測模式(即索引小於對角線模式 DIA_IDX 的模式，或模式 34)。這可能係由於嚴格垂直(水平)方向附近的垂直(水平)模式的對稱性。在本發明的整個文件中，將假設用於水平預測模式， $refMain$ 及 $refSide$ 表示已交換後的頂參考陣列及左參考陣列。此外，由於只將 PDPC 應用到一些正垂直及正水平方向(除 PLANAR 及 DC 模式的非角度情況以及嚴格垂直及嚴格水平模式之外)，在本發明中的討論將只限於正預測方向。

【0038】 用於任何目標像素，在 $refMain$ 上的參考樣本將稱為其預測子。用於給定的角度預測模式， $refMain$ 上的預測子樣本係沿著目標 PU 內部的對應方向進行複製。有些預測子樣本可具有整數位置，在該情況下，這些預測子與對應的參考樣本匹配。其他預測子的位置將具有分數部分，指示這些預測子的位置將落在兩個參考樣本之間。在後者情況下，使用 4 支線立方濾波器或 4 支線高斯濾波器對預測子樣本進行插插以用於 LUMA(亮度)分量，及進行線性插值以用於 CHROMA(色度)分量。

【0039】 模式 2 對應到從左下朝向右上成 45 度角的預測方向，而模式 66(亦稱為模式 $VDIA_IDX$)對應到相反的方向。用於這兩種模式，目前區塊中的所有目標像素具有其預測子皆位於 $refMain$ 上的整數位置，意即由於 45 度角，每個預測樣本總與唯一參考樣本一致。用於每個目標像素，PDPC 沿著預測方向找到兩個參考像素(每個參考陣列上各一個)，然後將其值與預測值合併。

【0040】 圖 3A 及 3B 描繪與角度框內預測相關的表示法。圖 3A 顯示模式編號，而圖 3B 顯示對應的 *intraPredAngle* 值。

【0041】 圖 4 描繪用於左下模式(模式 66)的位置相關框內預測組合。頂參考樣本與左參考樣本位在對角線相反的方向。不用 PDPC 處理左參考樣本不可用的目標像素。圖中顯示用於模式 66 的兩個參考像素。假設頂參考陣列與左參考陣列連同目標區塊的高度與寬度係已交換，則可得到相同圖形用於模式 2。

【0042】 首先用於模式 66，令假設目標像素 P 具有坐標 (x, y) ，其中 $0 \leq x < W$ 及 $0 \leq y < H$ 。藉由延伸預測方向，PDPC 在 *refMain* 及 *refSide* 上找到參考像素。令 P_{top} 及 P_{left} 表示對應到目標像素 P 的頂參考像素及左參考像素的值。然後：

$$P_{top} = refMain[c + 1];$$

$$P_{left} = refSide[c + 1];$$

其中 $c = 1 + x + y$ 。若 $P_{pred}(x, y)$ 表示預測值，則得到在像素 P 的最終預測值如下：

$$P(x, y) = Clip \left(((64 - wT - wL) * P_{pred}(x, y) + wT * P_{top} + wL * P_{left} + 32) \gg 6 \right), (1)$$

其中計算權重 wT 及 wL 如下：

$$wT = 16 \gg \min(31, ((y \ll 1) \gg scale));$$

$$wL = 16 \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg scale));$$

預先計算標度為

$$scale = ((\log_2(W) - 2 + \log_2(H) - 2 + 2) \gg 2)$$

【0043】 用於目標像素，若在 *refSide* 上的第二參考樣本位於其長度之外，則認為該像素不可用。在這種情況下，目標像素不經歷上述修改，並且像素的第一預測值維持不變。圖 4 顯示在目標區塊右下方的灰色像素，其未經歷 PDPC。

【0044】 用於模式 2，一旦頂參考陣列與左參考陣列連同目標區塊的高度與寬度係已交換，PDPC 的過程就完全與用於模式 66 相同。

【0045】 圖 5A 描繪與模式 66 相鄰的角度模式，及圖 5B 描繪與模式 2 相鄰的角度模式。實際上，與模式 2 及 66 相鄰的角度模式亦可從 PDPC 中受益。尤其考慮與模式 2 及 66 中的每一者相鄰的 8 個常規模式用於 PDPC。此外，亦考慮所有廣角模式用於 PDPC。因此，如圖 4 所繪示，用於具有 $W=2*H$ 的示範性扁平矩形區塊，模式 58 至 65 以及廣角模式 67 至 72 經歷 PDPC。同樣地，用於圖 5 所示具有 $H=2*W$ 的示範性高矩形區塊，模式 3 至 10 以及廣角模式-1 至-6 經歷 PDPC。用於目標區塊，適用的廣角模式的數量係其縱橫比(即寬高比)的函數。在一些實施方式中，不管目標區塊的形狀如何，皆可考慮其所有有效的廣角模式用於 PDPC。這就是圖 4 及 5 所繪示的情況，其中由於所需參考像素係可用的，因此極端角度模式 72 及-6 分別為有效。用於 $W=2H$ 或 $H=2W$ 的矩形區塊，廣角模式的數量為 6。

【0046】 圖 6 描繪角度模式用於 PDPC 的範例，用於 PDPC，在方向投射與參考像素之間存在不匹配。實際上，在模式 68 的這個範例中，左參考像素與整數樣本位置並不一致，因此必須選擇最接近的參考像素，更確切地，選擇最鄰近交點者作為左參考像素。

【0047】 在 VVC 中，參考像素的索引係計算如下：
令 Δ_x 表示第一參考樣本從目標像素位置的水平位移： $\Delta_x = \frac{((1+y)*A)}{32}$ ，其中 A 是角參數 `intraPredAngle`，取決於預測模式索引，其係由 VVC 規定如下表一中所顯示。正預測方向具有正 A 值，負預測方向具有負 A 值。 Δ_x 可具有分數部分。

【0048】 表一顯示用於垂直方向，在 VVC 中示範性模式索引到角參數 A 的映射。可藉由交換垂直與水平索引以推演用於水平方向的映射。

垂直方向																
模式索引	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66
A	-26	-20	-16	-12	-8	-4	-2	0	2	4	8	12	16	20	26	32

表一

【0049】 為推導左參考像素，應用類似的過程。令 *invAngle* 表示與考慮用於 PDPC 的預測模式對應的反角參數。*invAngle* 值係取決於模式參數，並可從 *intraPredAngle* 中推演出。表二顯示用於垂直方向，在 VVC 中示範模式索引到反角參數的示範映射。可藉由交換垂直與水平索引以推演用於水平方向的映射。

垂直方向																
模式索引	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66
invAngle	-315	-410	-512	-683	-1024	-2048	-4096	0	4096	2048	1024	683	512	410	315	256

表二

【0050】 令 P_{left} 表示左參考像素對應到在坐標 (x,y) 的目標像素 P 的值。得到 P_{left} 如下：

```
deltaPos = ((1 + x)invAngle + 2) >> 2;
deltaInt = deltaPos >> 6;
deltaFrac = deltaPos & 63;
deltay = 1 + y + deltaInt;
Pleft = refSide[deltay + (deltaFrac >> 5)]
```

【0051】 在以上說明中， ΔPos 表示在解析度為 $(1/64)$ 時 P_{left} 與參考像素 $refSide[1+y]$ 的距離。 ΔInt 係解析度為 1 時 ΔPos 的整數部分，及 $\Delta Frac$ 表示解析度為 $(1/64)$ 時的其餘分數部分(等效地， $\Delta Pos = (\Delta Int \ll 6) + \Delta Frac$)。當 $\Delta Frac$ 小於 32 時， P_{left} 為較小整數相鄰者 $refSide[deltay]$ ；並且當 $\Delta Frac$ 大於或等於 32 時， P_{left} 為較大整數相鄰者 $refSide[deltay+1]$ 。

【0052】 若 $P_{pred}(x,y)$ 表示初始預測值，則得到在像素 P 的最終預測值如下：

$$P(x,y) = Clip \left(((64 - wL) * P_{pred}(x,y) + wL * P_{left} + 32) \gg 6 \right) \tag{2}$$

其中權重 wL 係計算為： $wL = 32 \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg scale))$ 並且 $scale$ (標度)係預先計算為： $scale = ((\log_2(W) - 2 + \log_2(H) - 2 + 2) \gg 2)$ 。

【0053】 用於目標像素，若在 $refSide$ 上的左參考樣本位置超出左參考陣列的長度，則認為該像素不可用。在這種情況下，目標像素不經歷上述修改，並且像素的第一預測值維持不變。換言之，在這種情況不應用任何 PDPC 後處理。

【0054】 用於模式 2 周圍的水平預測模式經歷 PDPC 的情形，一旦已將頂參考陣列與左參考陣列連同目標區塊的高度與寬度一起交換，該過程就類似。

【0055】 在此，應注意， wL 係 x 的非負遞減函數。若 $wL = 0$ 用於 $x = x_n$ ，則 $wL = 0$ 用於 $x > x_n$ 。從方程式(2)觀察到，若 $wL = 0$ ，則左參考像素對加權和沒有影響。在這種情況下，不需要 PDPC 操作用於考慮的目標像素。由於 wL 的上述特性，因此亦無需應用 PDPC 用於該區塊的同一列上的其餘目標像素。因此，只要 wL 成為 0，目前的 PDPC 工具即終止 PDPC 操作。

【0056】 圖 7 係根據 VTM 5.0 的示範實施方式以示範流程圖描繪用於對角線(模式 2 及 66)及相鄰對角線模式的 PDPC 處理。該流程圖不包括用於 PLANAR、DC、嚴格垂直及嚴格水平框內預測模式的 PDPC。由於 VTM 5.0 在模式為水平時(即，當模式索引 <34 ，但不等於 0 或 1 時)交換參考陣列 $refMain$ 與 $refSide$ ，因此當模式索引等於 2 或其任何相鄰模式時， $refMain$ 表示目前 CU 的左參考陣列，及 $refSide$ 表示頂參考陣列。因此，在這些情況下，參數 wL 、 wT 、 P_{left} 、 P_{top} 等實際上分別對應到參數 wT 、 wL 、 P_{top} 、 P_{left} 等。該過程包括多個測試(步驟 710、730)，以及在每個計算中所需的多個乘法(步驟 743 及 753)。在此過程中，首先，當 $intraPredAngle$ 不大於或等於 12 時，在步驟 710 的分支“否”中，終止框內預測並且不應用 PDPC 後處理。當 $intraPredAngle$ 等於 32 時，在步驟 730 的分支“是”中，接著在步驟 741 中計算 wT 及 wL ，在步驟 742 中得到 P_{top} 及 P_{left} ，然後在步驟 743 中應用 PDPC 後處理。在步驟 744 中，該過程迭代用於下一個像素直到處理完所有列。當 $intraPredAngle$ 不等於 32 時，在步驟 730 的分支“否”中，則在步驟 751 中計算 wL ，在步驟 752 中得到 P_{left} ，然後在

步驟 753 應用 PDPC 後處理。在步驟 754 中，該過程迭代用於下一個像素直到處理完所有列。

【0057】 在以下描述的實施例已考慮前述內容。

【0058】 圖 1A 的編碼器 100、圖 1B 的解碼器 200，及圖 2 的系統 1000 適於實現以下所描述實施例中的至少一者。

【0059】 在至少一實施例中，視訊編碼或解碼包括後處理階段用於位置相關框內預測組合，其中簡化計算用以在保持相同壓縮效能的同時亦提供較佳計算效率。

第一化簡

【0060】 請參閱圖 3，用於任何目標像素的預測值等於用於該像素的頂參考像素。意即， P_{pred} 等於 P_{top} 。替代方程式(1)中 P_{top} 的值，得到：

$$P(x, y) = Clip \left(((64 - wT - wL) * P_{pred}(x, y) + wT * P_{pred}(x, y) + wL * P_{left} + 32) \gg 6 \right)$$

【0061】 一旦取消 $wT * P_{pred}(x, y)$ 項，上述表達式即簡化為

$$P(x, y) = Clip \left(((64 - wL) * P_{pred}(x, y) + wL * P_{left} + 32) \gg 6 \right) \quad (3)$$

其中 $wL = 16 \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg scale));$

【0062】 除權重 wL 的值以外，此表達式與方程式(2)相同。如所見，不需計算 wT ，亦不需計算 P_{top} 項，結果為 $wT * P_{top}$ 項。由於這種化簡，可能將用於模式 2 及模式 66 的 PDPC 的情況與用於其他角度模式的 PDPC 的情況合併。在這種情況下：

$$wL = wLmax \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg scale));$$

若 $predMode = 2$ 或 $predMode = 66$ ，則 $wLmax = 16$;

否則， $wLmax = 32$ 。

【0063】 由於若且唯若角參數 $intraPredAngle$ 等於 32， $PredMode$ 等於 2 或 66，因此用於 wL 的上述表達式係可改寫為：

$$wL = wLmax \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg scale));$$

若 $intraPredAngle = 32$ ，則 $wLmax = 16$;

否則 $wLmax = 32$ 。

【0064】 而且應注意，即使合併兩種情況，左參考樣本用於模式 2 或 66 的位置亦不會改變。由於 $invAngle = round\left(\frac{8192}{intraPredAngle}\right) = 256$ ，因此 $invAngle$ 用於模式 2 及 66 的值可等於 256。使用此值，得到

```
deltaPos = ((1 + x) * 256 + 2) >> 2 = (1 + x) * 64;
deltaInt = deltaPos >> 6 = (1 + x);
deltaFrac = deltaPos & 63 = 0;
deltay = 1 + y + deltaInt = 1 + y + 1 + x;
Pleft = refSide[1 + y + 1 + x] = refSide[c + 1] 其中 c = 1 + x + y;
```

【0065】 如所見，此與先前在模式 2 及 66 的情況下計算的係相同值。因此，上述合併將導致與傳統實施方式相同的結果，但基於方程式需要較少要執行的運算，因此關於計算需求較有效率。

【0066】 事實上， $deltaFrac$ 項實在沒有任何作用。在初始 PDPC 建議中，由於左參考樣本的位置係基於 $deltaFrac$ 的值進行線性插值，因此將 $deltaFrac$ 包括在內。在另一建議中，由最近相鄰者取代線性插值。然而，如在下一個實施例中所顯示，用於此建議， $deltaFrac$ 項的計算非常多餘。

第二化簡

【0067】 如上計算的 $deltay$ 項導致較小值的相鄰整數對(左參考樣本可佔據在其間)。分別取決於是否 $deltaFrac < 32$ 或是否 $deltaFrac \geq 32$ ， $deltaFrac$ 的值決定左參考像素到 $refSide[deltay]$ 或 $refSide[deltay + 1]$ 的映射。此過程在左參考像素的可用性檢查上具有影響。如稍早所提及，PDPC 不應用到左參考像素位置超出左參考陣列長度的那些目標像素。在這種情況下，認為左參考像素不可用，並且不修改初始預測值。

【0068】 圖 8 描繪用於垂直對角線模式 66 的 PDPC 的範例，用於該模式，用於左參考樣本的目標像素不可用。

【0069】 回想左參考陣列 $refSide$ 的長度為 $2H + 1$ ，具有在索引 0 的第一樣本($refSide[0]$)，及在索引 $2H$ 的最後一個樣本($refSide[2H]$)，利用

PDPC，檢查 deltay 是否 $\text{deltay} > (2 * H - 1)$ ，用以決定左樣本是否不可用。此公式允許對左像素進行插值(若 deltaFrac 為非空值)。為進行插值，需要該配對 $\text{refSide}[\text{deltay}]$ 與 $\text{refSide}[\text{deltay} + 1]$ 。在此，由於使用最近相鄰者取代插值，因此取決於 deltaFrac 的值，該工具接著在該配對的一個像素上作決定。然而，在PDPC用於模式2及模式66的情況，由於左參考樣本位於整數位置($\text{refSide}[c + 1] = \text{refSide}[2 + x + y]$)，因此該工具檢查 $c \geq 2 * H$ 以決定左參考樣本是否不可用。這引入一些歧義。

【0070】 如稍早內容所見，左參考樣本的推導涉及計算距離 deltaPos ： $\text{deltaPos} = ((1 + x)\text{invAngle} + 2) \gg 2$;

右側的項只是遞歸和。因此， deltaPos 係可計算如下，用以消除乘以 x ：

```
invAngleSum[-1] = 2;
用於 0 ≤ x < W

invAngleSum[x] = invAngleSum[x - 1] + invAngle;
deltaPos = invAngleSum[x] >> 2;
deltaInt = deltaPos >> 6;
deltaFrac = deltaPos & 63;
deltay = 1 + y + deltaInt;
Pleft = refSide[deltay + (deltaFrac >> 5)]
```

【0071】 在至少一實施例中，建議修改過程如下

```
invAngleSum[-1] = 128;
用於 0 ≤ x < W

invAngleSum[x] = invAngleSum[x - 1] + invAngle;
deltay = 1 + y + (invAngleSum[x] >> 8);
Pleft = refSide[deltay]
```

【0072】 請注意，在上述化簡中，已將以下三個步驟合併為一個：

```
deltaPos = invAngleSum[x] >> 2;
deltaInt = deltaPos >> 6;
```

$$deltay = 1 + y + deltaInt;$$

【0073】 已初始化 $invAngleSum$ ，以 128 取代 2，使位元移位運算 $(invAngleSum \gg 8)$ 因四捨五入而導致最接近的整數。這避免計算參數 $deltaFrac$ 。結果，為要知道左參考像素是否不可用，只需檢查是否 $deltay > 2 * H$ 。這與應用 PDPC 用於模式 2 或模式 66 時的檢查係相同的。

【0074】 此化簡的次要影響係較佳使用 $refSide$ 中的最後一個參考像素，即 $refSide[2H]$ 。若參考樣本的實際位置係在 $2H$ 與 $2H + 1$ 之間，並且較接近 $refSide[2H]$ ，則上述過程會將該位置映射到 $2H$ ，並將使用像素 $refSide[2H]$ 作為 P_{left} 。在傳統的 PDPC 實施方式中，由於 $deltay > 2H$ ，因此可簡單地跳過此情況，及因此目前像素的初始預測值將維持不變。除此特殊情況之外，建議的化簡將導致與 VTM 5.0 相同的預測值用於目標像素。

【0075】 因觀察到該加權和不需截割，因此可化簡方程式(3)：

$$P(x, y) = ((64 - wL) * P_{pred}(x, y) + wL * P_{left} + 32) \gg 6$$

$$\text{用於 } 0 \leq x < W, 0 \leq y < H;$$

可進一步將此方程式化簡為

$$\begin{aligned} P(x, y) &= (64 * P_{pred}(x, y) - wL * P_{pred}(x, y) + wL * P_{left} + 32) \gg 6 \\ &= P_{pred}(x, y) + ((wL * (P_{left} - P_{pred}(x, y)) + 32) \gg 6). \end{aligned}$$

【0076】 此化簡避免乘以 $(64 - wL)$ ，其不需為 2 的冪。如已看出， wL 只具有非負值。若 $wL > 0$ ，其亦為 2 的冪。因此，利用如方程式(4)所描述的位元移位，可執行上述方程式中的唯一乘法。

【0077】 在至少一實施例中，視訊編碼或解碼包括使用 PDPC 的後處理階段，其中預測計算使用以下方程式(4)：

$$P(x, y) = P_{pred}(x, y) + (((P_{left} - P_{pred}(x, y)) \ll \log_2(wL)) + 32) \gg 6 \quad (4)$$

熟諳此藝者將注意到，上述化簡建議對應到 VTM 5.0 碼，具有迭代迴路以及迴路外 $invAngleSum$ 的初始化，用以避免乘法。上述化簡係可等效地如下寫成：

用於 $0 \leq x < W$

$$\text{deltay} = 1 + y + (((1 + x) * \text{invAngle} + 128) \gg 8)$$

$$P_{\text{left}} = \text{refSide}[\text{deltay}]$$

請注意，*refSide* 參考陣列具有其在左上像素的第 0 個坐標，即在重建樣本的坐標(-1,-1)。否則若其係在坐標(-1,0)初始化，則上述方程式將修改為：

用於 $0 \leq x < W$

$$\text{deltay} = y + (((1 + x) * \text{invAngle} + 128) \gg 8)$$

$$P_{\text{left}} = \text{refSide}[\text{deltay}]$$

因此，利用上述坐標調整，建議用於垂直模式 66 及模式 66 的相鄰模式的 PDPC 化簡如下：

用於 $0 \leq x < W$

$$\text{deltay} = y + (((1 + x) * \text{invAngle} + 128) \gg 8)$$

$$P_{\text{left}} = \text{refSide}[\text{deltay}]$$

$$P(x, y) = P_{\text{pred}}(x, y) + ((wL * (P_{\text{left}} - P_{\text{pred}}(x, y)) + 32) \gg 6)$$

$$wL = wL_{\text{max}} \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg \text{scale}))$$

若 $\text{mode} = 66$, 則 $wL_{\text{max}} = 16$, 否則 $wL_{\text{max}} = 32$

同樣地，用於水平預測模式 2 及模式 2 的相鄰模式，建議的 PDPC 修改如下：

用於 $0 \leq y < H$

$$\text{deltax} = x + (((1 + y) * \text{invAngle} + 128) \gg 8)$$

$$P_{\text{top}} = \text{refMain}[\text{deltax}]$$

$$P(x, y) = P_{\text{pred}}(x, y) + ((wT * (P_{\text{top}} - P_{\text{pred}}(x, y)) + 32) \gg 6)$$

$$wT = wT_{\text{max}} \gg \min(31, ((y \ll 1) \gg \text{scale}))$$

若 $\text{mode} = 2$, 則 $wT_{\text{max}} = 16$, 否則 $wT_{\text{max}} = 32$

其中，*refMain* 表示在目標區塊頂部的參考陣列，及 P_{top} 表示其上的參考像素，係藉由與預測方向的延伸相交得到。

【0078】 圖 9 係根據修改的 PDPC 過程的第一實施例以描繪一示範流程圖，隨後係基於 VTM 5.0 的一示範實施方式。在此修改過程中，視訊編碼或解碼包括在角度模式中使用 PDPC 的後處理階段，其中將兩種不同的預測計算合併，並根據其預測值及一相鄰區塊中的參考值(係根據上述第一化簡所示及說明的角度方向進行加權)以重建一圖像區塊的至少一像素。如在圖 7 的右分支，當預測模式為水平時，*refSide* 表示在目前 CU 頂部的參考陣列。因此，當模式索引等於 2 或其任何相鄰模式時，參數 *wL*、*wLMax*、*P_{left}* 等實際上分別對應到參數 *wT*、*wTMax*、*P_{top}* 等。

【0079】 在此實施例中，後處理包括以下步驟：當角參數 *intraPredAngle* 大於 12 時(因此對應到模式索引大於或等於 58，或者小於或等於 10，如表一以及圖 3A 及 3B 所顯示)，在步驟 910 的分支“是”中，用於一像素，在步驟 951 中計算一加權值 *wL*，在步驟 952 中藉由延伸預測方向到左參考陣列以得到左參考像素，並在步驟 953 中根據方程式(3)計算一後處理值以用於預測像素：

$$P(x,y) = Clip \left(((64 - wL) * P_{pred}(x,y) + wL * P_{left} + 32) \gg 6 \right) \quad (3)$$

【0080】 換言之，一預測像素係基於其預測值與一參考像素之間的加權進行修改，該參考像素係基於一角度預測模式的角度從區塊的左側行中選出的。

【0081】 請注意，在步驟 910 作的測試可依模式索引值而非 *intraPredAngle* 值進行，但在此情況下，必須進行兩次或更多次比較以檢查預測角是否在值範圍內，其中範圍可對應到一組垂直模式或一組水平模式。雖然在此實施例中，將 *intraPredAngle* 相關固定值 12(對應到模式索引 10 及 58)進行測試，但亦可使用其他比較值，並且與此第一實施例的原理相容。例如，在另一個實施例中，將 *intraPredAngle* 相關固定值 0(對應到模式索引 18 及 50)進行測試。在另一個實施例中，將 *intraPredAngle* 相關在 0 至 12 的範圍內的固定值(對應到模式索引介於 10 及 18 之間以及介於 50 及 58 之間)進行測試。

【0082】 圖 10 係根據修改的 PDPC 過程的第二實施例描繪一示範流程圖，隨後係基於 VTM 5.0 的示範實施方式。在此第二實施例中，視

訊編碼或解碼包括在角度模式下使用 PDPC 的後處理階段，其中將兩種不同的預測計算合併，並將一圖像區塊的至少一像素根據其預測值與相鄰區塊中的參考值進行重建，該參考值係根據如圖 9 所示及上述第二化簡的角度方向進行加權。如圖 9 所示，當預測模式為水平時，*refSide* 表示在目前 CU 頂部的參考陣列。因此，當模式索引等於 2 或其任何相鄰模式時，參數 wL 、 $wLMax$ 、 P_{left} 等實際上分別對應到參數 wT 、 $wTMax$ 、 P_{top} 等。

【0083】 在此實施例中，後處理包括以下步驟：當角參數 *intraPredAngle* 大於預定值(例如 12)時，用於一像素，在步驟 1003 計算加權值 wL ，在步驟 1004 藉由延伸預測方向到左參考陣列以得到左參考像素，並在步驟 1005 根據方程式(4)計算一後處理值以用於預測像素：

$$P(x, y) = P_{pred}(x, y) + (((P_{left} - P_{pred}(x, y)) \ll \log_2(wL)) + 32) \gg 6 \quad (4)$$

【0084】 換言之，修改一預測像素係基於其預測值與一參考像素之間的加權進行的，該參考像素係基於角度預測模式的角度從包括該像素的區塊左側行中選出的。

【0085】 有鑑於傳統的 PDPC 使用多次檢查及數次乘法，而第二實施例只使用單次檢查及移位、加法及減法運算，其就計算需求而言比乘法運算更有效率。

【0086】 雖然在此實施例中，將 *intraPredAngle* 相關固定值 12 進行測試，但亦可使用其他比較值，並且與此第一實施例的原理相容。

第三實施例

【0087】 第三實施例係基於第一實施例或第二實施例，其中用於在 (x, y) 的目標像素，左參考樣本總為 *refSide*[$c + 1$]，其中 $c = 1 + x + y$ ，與 *intraPredAngle* 的值無關。

第四實施例

【0088】 第四實施例係基於上述實施例中的一者，其中左參考樣本的位置超出 *refSide* 的長度，使用最後參考樣本 *refSide*[$2H$]，而不是在一列的目前目標像素終止 PDPC。

第五實施例

【0089】 第五實施例係基於上述實施例中的一者，其中除 PLANAR (模式 0)、DC(模式 1)、嚴格垂直(模式 50)及嚴格水平(模式 18)四個固定模式之外，所有正垂直及正水平方向皆作為用於 PDPC 的合格模式。

第六實施例

【0090】 第六實施例係基於上述實施例中的一者，其中使用其他任何非負及遞減函數用以導出權重 w_L 。作為一範例，可基於預測方向以導出權重為：

$$w_L = w_{Lmax} \gg ((x \ll 1) \gg scale);$$

$$w_{Lmax} = 16 * ((intraPredAngle + 32) \gg 5).$$

第七實施例

【0091】 第七實施例係基於上述實施例中的一者，其中檢查 RD 效能具有及不具有用於合格模式的 PDPC。將 PDPC 的使用作為在 CU 層的單個位元 PDPC 旗標用信號發送到解碼器。可將該旗標進行上下文編碼，其中上下文可係一固定值，或可從鄰域、預測方向等中推演出上下文。

第八實施例

【0092】 第八實施例係基於上述實施例中的一者，其中執行 PDPC 用於一圖像切片的所有 CU，並使用圖像切片標頭中的單個位元旗標將這類 PDPC 的應用用信號發送到解碼器。

第九實施例

【0093】 第九實施例係基於上述實施例中的一者，其中執行 PDPC 用於一圖像切片中的所有 CU，並且使用圖像參數集(PPS)標頭中的單個位元旗標將這類 PDPC 的應用用信號發送到解碼器。

第十實施例

【0094】 第十實施例係基於上述實施例中的一者，其中在序列的任何訊框上執行 PDPC，並且使用序列參數集(SPS)標頭中的單個位元旗標將這類 PDPC 的應用用信號發送到解碼器。

結果

【0095】 在所有要求的測試條件下，已使用 VTM 5.0 編解碼器在全框內(AI)配置中執行實驗。

【0096】 圖 11 描繪第一實施例的實作結果，及圖 12 描繪第二實施例的實作結果。這些圖顯示所建議化簡的 BD 率效能與 VTM 5.0 錨點者的比較。在這些表中，橫列表示對應到原始視訊內容樣本的不同級別的待編碼或解碼的內容。第一欄列出這些級別。分別命名為 Y、U、V 的第 2、3 及 4 欄顯示 VTM 5.0 編解碼器與分別建議用於原始視訊的 Y、U、V 分量的實施例之間按大小的差異。因此，這些欄顯示相較於 VTM 5.0 的壓縮效率差異。分別命名為 EncT 及 DecT 的第 5 欄及第 6 欄顯示編碼及解碼時間分別關於 VTM 5.0 編碼及解碼時間的差異。比較編碼及解碼所需時間代表建議的實施例相較於 VTM 5.0 實施方式的壓縮效率。圖 11 顯示有關編碼及解碼時間的整體改進。圖 12 顯示關於編碼及解碼時間以及編碼大小的整體改進。

【0097】 圖 13 係根據本發明中描述各種實施例以描繪一示範流程圖。當 PDPC 後處理可發生並在一樣本區塊的樣本上進行迭代時啟動此流程圖。首先，在步驟 1301 中，測試代表預測角的資訊，並確定其是否匹配一標準。此角度對應到曾使用以執行框內預測並藉此產生目前樣本的角度。可基於一角度值以作出此測試用於框內預測模式、用於 *intraPredAngle* 參數，或用於代表預測角的任何值。當角度不正確時，在步驟分支 1302 中，將不執行 PDPC 後處理並且將不修改預測樣本。

【0098】 在至少一實施例中，當 *intraPredAngle* 參數大於或等於 12 時認為該角度係正確的。在一變化實施例中，當框內預測模式在 -6 至 10 或 58 至 72 的範圍內時認為該角度係正確的。熟諳此藝者將注意到這兩個不同的匹配標準對應到角度框內預測的相同角度範圍。

【0099】 當認為該角度正確時，在步驟 1303 中計算加權。此加權將允許用以平衡校正量，並藉此平衡在樣本的預測值與參考樣本之間作為結果的樣本的值。

【0100】 在步驟 1305 中，得到一參考樣本。在至少一實施例中，從一左參考陣列中得到該參考樣本，該左參考陣列包含區塊左側行的樣本值，得到該參考樣本係藉由角度框內預測方向延伸到區塊左側行，並且從左參考陣列中選擇最靠近角度框內預測方向與區塊左側行之間相交處的樣本。可如稍早提及的簡單方式以 *deltay* 的名稱計算到此陣列的索引。

【0101】 在步驟 1307 中，根據得到及計算的參數以確定樣本值。上述方程式 3 及 4 提供不同公式以計算樣本值。這些方程式(更具體地，方程式 4)至少具有比傳統技術要求較少計算的優點。其中一個理由在於已將確定樣本的預測值列入考慮，因此不將頂參考陣列來的參考樣本列入考慮。至少另一個理由係不再將分數部分列入考慮，藉此允許用於進一步的計算化簡。另一個理由係取消另一個角度測試。亦可將根據步驟 1307 的確定樣本值理解為先前預測樣本的校正、修改或後處理。

【0102】 用於每個區塊可執行一次步驟 1301 的操作。然而，由於所涉及的參數取決於樣本的位置及/或值，因此需要在區塊的每個樣本上執行圖 13 的步驟 1303 至 1307 的操作。一旦已處理過該區塊的所有樣本，就可對該區塊進行處理，例如編碼。

【0103】 本發明的申請說明各式各樣的方面，包括工具、特徵、實施例、模型、方法等。說明許多這些方面具有特異性，及至少用以顯示各別的特徵，常以聽起來可能受限制的方式加以說明。然而，這是為清楚說明的目的，並不限制該等方面的應用或範圍。實際上，可將所有不同方面組合及互換以提供另外的方面。此外，亦可將這些方面與先前申請文件中說明的方面進行組合及互換。

【0104】 可在許多不同形式中實現本發明申請中所說明及涵蓋的方面。雖然圖 1A、1B 及 2 提供一些實施例，但亦涵蓋其他實施例，並且這些附圖的討論不限制實施方式的廣度。該等方面中的至少一者通常相關視訊編碼及/或解碼，並且至少一其他方面通常相關傳輸所產生或編碼的位元流。可將這些及其他方面實現為方法、裝置、儲存有指令用以根據所

述任何方法以編碼或解碼視訊資料的電腦可讀取儲存媒體，及/或儲存有根據所述任何方法所產生位元流的電腦可讀取儲存媒體。

【0105】 在本文中說明各種方法，並且每個方法包括一或多個步驟或動作用以達成所述方法。除非該方法的適當操作需要特定順序的步驟或動作，否則可修改或組合特定步驟及/或動作的順序及/或使用。

【0106】 在本發明的申請中描述的各種方法及其他方面可用以修改模組，例如，在圖 1A 及圖 1B 所顯示的視訊編碼器 100 及解碼器 200 的移動補償及移動估算模組(170、175、275)。此外，本發明的方面不限於 VVC 或 HEVC，並且例如可應用到其他標準及建議(無論先前存在的或將來開發的)，以及任何這類標準及建議的延伸(包括 VVC 及 HEVC 在內)。除非另外指出或在技術上排除，否則可單獨或組合地使用本發明申請中描述的方面。

【0107】 在本發明的申請中使用各種數值。該等特定值係用於示範目的，並且所描述的方面不限於這些特定值。

【0108】 各種實施方式涉及解碼。如使用在本發明的申請中，“解碼”可涵蓋例如在接收的編碼序列上執行的全部或部分處理，用以產生適於顯示的最終輸出。在各種實施例中，這類過程包括通常由解碼器執行的一或多個過程。在各種實施例中，這類過程亦(或者)包括由本發明申請中所述各種實施方式的解碼器執行的過程。

【0109】 作為另外的範例，在一實施例中，“解碼”只涉及熵解碼，在另一實施例中，“解碼”只涉及差分解碼，以及在另一實施例中，“解碼”涉及熵解碼與差分解碼的組合。基於特定描述的上下文，是否希望“解碼過程”的說法特定地涉及一操作子集或一般性地涉及較廣泛的解碼過程將顯而易見，咸信為熟諳此藝者所完全理解。

【0110】 各種實施方式涉及編碼。與上述關於“解碼”的討論類似的方式，在本發明的申請中使用的“編碼”可涵蓋例如在輸入視訊序列上執行的全部或部分處理，用以產生編碼的位元流。在各種實施例中，這類過程包括通常由編碼器執行的一或多個過程。在各種實施例中，這類過程亦(或者)包括由本發明申請中所述各種實施方式的編碼器執行的過程。

【0111】 作為進一步的範例，在一實施例中，“編碼”只涉及熵編

碼，在另一實施例中，“編碼”只涉及差分編碼，以及在另一實施例中，“編碼”涉及差分編碼與熵編碼的組合。基於特定描述的上下文，是否希望“編碼過程”的說法特定地涉及一操作子集或一般性地涉及較廣泛的編碼過程將顯而易見，咸信為熟諳此藝者所完全理解。

【0112】 請注意，在本文中使用的語法元素係描述性用詞，因此，不排除使用其他語法元素名稱。

【0113】 當附圖呈現為流程圖時，應理解該圖亦提供對應裝置的方塊圖。同樣地，當附圖呈現為方塊圖時，應理解該圖亦提供對應方法/過程的流程圖。

【0114】 各種實施例涉及資料率失真優化。尤其，在編碼過程中，通常考慮到資料率與失真之間的平衡或折衷，常給定計算複雜性的約束。通常將資料率失真優化公式化為資料率失真函數最小化，該函數係資料率與失真的加權和。解決資料率失真優化問題有不同的方法，例如，該等方法可基於所有編碼選項的廣泛測試，包括考慮的所有模式或編碼參數值，完整評估其編碼成本及編碼及解碼後重建信號的相關失真。亦可使用更快的方法以節省編碼複雜性，尤其基於預測或預測殘餘信號而非重建信號以計算近似失真。亦可使用這兩種方法的混合，例如只使用近似失真用於某些可能的編碼選項，及使用完全失真用於其他編碼選項。其他方法只評估可能編碼選項的子集。更一般地，許多方法採用各式各樣技術中的任一者以執行優化，但優化不一定係編碼成本與相關失真兩者的完整評估。

【0115】 本發明的申請說明各式各樣的方面，包括工具、特徵、實施例、模型、方法等。說明許多這些方面具有特異性，及至少用以顯示各別的特徵，常以聽起來可能受限制的方式加以說明。然而，這是為清楚說明的目的，並不限制該等方面的應用或範圍。實際上，可將所有不同方面組合及互換以提供另外的方面。此外，亦可將這些方面與先前申請文件中說明的方面進行組合及互換。

【0116】 在本文描述的實施方式例如可實現在方法或過程、裝置、軟體程式、資料流，或信號中。即使只在單一形式的實施方式的上下文中討論(例如，只討論作為方法)，所討論特徵的實施方式亦可實現在其他形式(例如，裝置或程式)中。例如可將裝置實現在適當的硬體、軟體及韌體

中。例如可將該等方法實現在處理器中，處理器通常指處理設備，例如包括電腦、微處理器，積體電路，或可程式化邏輯設備。處理器亦包括通訊設備，例如電腦、平板電腦、智慧型手機、手機、可攜式/個人數位助理器，及其他有助於終端用戶之間資訊通訊的設備。

【0117】 提及“一個實施例”或“一實施例”或“一個實施方式”或“一實施方式”以及其別的變化，意指結合該實施例所描述的特定特徵、結構、特性等係包括在至少一實施例中。因此，本發明的申請從頭至尾在不同地方出現“在一個實施例中”或“在一實施例中”或“在一個實施方式中”或“在一實施方式中”等說法，以及其他任何變化，不一定全指同一實施例。

【0118】 另外，本發明的申請可涉及“確定”各種資訊片段。確定資訊例如可包括下列中的一或多者：估算資訊、計算資訊、預測資訊，或從記憶體中擷取資訊。

【0119】 此外，本發明的申請可涉及“存取”各種資訊片段。存取資訊例如可包括下列中的一或多者：接收資訊、(例如從記憶體中)擷取資訊、儲存資訊、移動資訊、複製資訊、計算資訊、確定資訊、預測資訊，或估算資訊。

【0120】 另外，本發明的申請可涉及“接收”各種資訊片段。希望接收如同“存取”係一廣義用詞，接收資訊例如可包括下列中的一或多者：存取資訊，或(例如從記憶體中)擷取資訊。此外，例如在儲存資訊、處理資訊、傳輸資訊、移動資訊、複製資訊、拭除資訊、計算資訊、確定資訊、預測資訊或估算資訊的操作期間，通常在一方式或另一方式涉及“接收”。

【0121】 在本發明的申請中，可將“重建”與“解碼”等詞互換使用，可將“像素”與“樣本”等詞互換使用，可將“影像”、“圖像”、“訊框”、“圖像切片”與“圖塊”等詞互換使用。通常(但不一定)，“重建”一詞係使用在編碼器端，而“解碼”係使用在解碼器端。

【0122】 應了解，以下“/”、“及/或”以及“的至少一者”中任一者的使用，例如在“A/B”、“A 及/或 B”及“A 及 B 中的至少一者”的情況中，希望涵蓋只選擇第一個列出的選項(A)，或只選擇第二個列出

的選項(B)，或選擇兩選項(A 及 B)。作為進一步範例，在“A、B 及/或 C”及“A、B 及 C 中的至少一者”的情況中，這類說法希望涵蓋只選擇第一個列出的選項(A)，或只選擇第二個列出的選項(B)，或只選擇第三個列出的選項(C)，或只選擇第一個及第二個列出的選項(A 及 B)，或只選擇列出的第一個及第三個選項(A 及 C)，或者只選擇列出的第二個及第三個選項(B 及 C)，或者選擇全部三個選項(A 及 B 及 C)。如一般熟諳本領域及相關領域者所顯而易見的，這可延伸用於盡可能多的列出項目。

【0123】 而且，如在本文使用的“用信號發送(signal)”一詞尤其涉及向對應的解碼器指示某件東西。例如，在某些實施例中，編碼器用信號發送照明補償參數中的一特定者。依此方式，在一實施例中，在編碼器及解碼器兩端皆使用相同參數。因此，例如，編碼器可傳輸(顯性傳訊)一特定參數到解碼器，以便解碼器可使用相同特定參數。相反地，若解碼器已經具有該特定參數以及其他參數，則可使用傳訊而無需傳輸(隱含型傳訊)以簡單地允許解碼器知道並選擇該特定參數。藉由避免任何實際函數的傳輸，在各種實施例中實現節省位元。應了解，可依各式各樣的方式以完成傳訊。例如，在各種實施例中，使用一或多個語法元素、旗標等，將資訊用信號發送到對應的解碼器。雖然上述內容相關“signal”一詞的動詞形式(用信號發送)，但“signal”一詞在本文中亦可作為名詞(信號)使用。

【0124】 如熟諳此藝者所顯而易見，實施方式可產生各式各樣的信號，係格式化用以攜帶例如可儲存或傳輸的資訊。資訊例如可包括用以執行方法的指令，或由所述實施方式中的一者所產生的資料。例如，可將信號格式化用以攜帶一所述實施例的位元流。可將此一信號例如格式化為電磁波(例如，使用頻譜的一射頻部分)或作為一基頻信號。格式化例如可包括編碼資料流及利用編碼資料流以調變載波。信號所攜帶的資訊例如可為類比或數位資訊。如眾所周知，信號可在各式各樣不同的有線或無線鏈結上傳輸。信號可儲存在處理器可讀取媒體上。

【0125】 在第一方面的第一變化中，當框內預測角小於或等於第一值或大於或等於第二值時(第一值小於第二值)，認為匹配該角度標準。在第一變化的變化中，第一值為 10，及第二值為 58。

【0126】 在第一方面的第二變化中，當代表框內預測角的

intraPredAngle 值大於或等於一值時，認為匹配該角度標準。在該變化的變化中，當代表框內預測角的 *intraPredAngle* 值大於或等於 12 時，認為匹配該角度標準。

【0127】 在第一方面的另一變化中，用於垂直角方向，從一個左參考陣列中確定左參考樣本，該左參考陣列包括區塊左側行的樣本的值，確定左參考樣本係藉由垂直角框內預測方向延伸到區塊左側的行，並從左參考陣列中選擇最靠近垂直角框內預測方向與區塊左側行之間相交處的樣本，以及用於水平角方向，從一個頂參考陣列中確定頂參考樣本，該頂參考陣列包括在區塊頂列的樣本的值，確定頂參考樣本係藉由水平角框內預測方向延伸到區塊頂列，並從頂參考陣列中選擇最靠近水平角框內預測方向與區塊頂列之間相交處的樣本。

【0128】 在第一方面的又一變化中，用於垂直方向，確定樣本 $P(x,y)$ 的值係根據 $P(x,y) = P_{pred}(x,y) + (((P_{left} - P_{pred}(x,y)) \ll \log_2(wL)) + 32) \gg 6$ ，以及用於水平方向係根據 $P(x,y) = P_{pred}(x,y) + (((P_{top} - P_{pred}(x,y)) \ll \log_2(wT)) + 32) \gg 6$ ，其中 $P_{pred}(x,y)$ 係所得樣本預測值， P_{left} 或 P_{top} 係左參考樣本或頂參考樣本的值，及 wL 或 wT 係加權。

【0129】 在第一方面的另一變化中，用於垂直角方向，確定左參考樣本的值 P_{left} 係藉由： $P_{left} = refSide[deltay]$ ，其中 *refSide* 係區塊左側行的樣本值的陣列， $deltay = y + (((1 + x) * invAngle + 128) \gg 8)$ ，以及用於水平角方向，確定頂參考樣本的值 P_{top} 係藉由： $P_{top} = refMain[deltax]$ ，其中 *refMain* 係區塊頂列的樣本值的陣列， $deltax = x + (((1 + y) * invAngle + 128) \gg 8)$ ，其中 *invAngle* 係對應到預測角的角參數的倒數。

【0130】 在第一方面的又一變化中，確定加權係根據： $wL = wLmax \gg \min(31, ((x \ll 1) \gg scale))$ ，其中當 *intraPredAngle* 等於 32 時 $wLmax = 16$ ，或否則 $wLmax = 32$ ， $wT = wTmax \gg \min(31, ((y \ll 1) \gg scale))$ ，其中當 *intraPredAngle* 等於 32 時 $wTmax = 16$ ，或否則 $wTmax = 32$ ，以及 *scale*(標度)等於 $((\log_2(W) - 2 + \log_2(H) - 2 + 2) \gg 2)$ 。

【符號說明】

101	編碼預處理
102, 235	影像劃分
105	決定
110	減法
125	轉換
130	量化
140, 240	逆量化
145	熵編碼
150, 250	逆轉換
155, 255	合併
160, 260	框內預測
165, 265	環內濾波器
170	移動補償
175, 275	移動估算
180, 280	參考圖像緩衝器
200	視訊解碼器
230	熵解碼
270	得到預測區塊
285	解碼後處理
710, 730, 910, 1001	測試步驟
720, 744, 754, 920, 954, 1002, 1006	終止框內預測的步驟
741	計算加權值 w_T 及 w_L 的步驟
742	得到 P_{top} 及 P_{left} 的步驟
743, 753	應用 PDPC 後處理的步驟
751, 951, 1003	計算 w_L 的步驟
752, 952, 1004	得到 P_{left} 的步驟
953, 1005	計算後處理值的步驟

1000	系統
1010	處理器
1020	記憶體
1030	編碼器/解碼器
1040	儲存設備
1050	通訊介面
1060	通訊通道
1070	顯示介面
1080	聲頻介面
1090	周邊介面
1100	顯示器
1110	揚聲器
1120	周邊設備
1130	輸入設備
1140	連接安排
1301	檢查預測角資訊的步驟
1302	步驟分支(不執行 PDPC 後處理及不修改預測樣本)
1303	計算加權的步驟
1305	得到參考樣本的步驟
1307	確定樣本值的步驟

申請專利範圍

【請求項 1】 一種用以確定影像區塊樣本值之方法，包括：
 得到用於該樣本之預測值，該預測值係根據代表框內預測角之值進行框內預測；及
 決定下述樣本值，其中框內預測角為預測模式 66 對應的從右上到左下的對角線方向：

$$P(x,y)=P_{pred}(x,y)+((((P_{left}-P_{pred}(x,y))<<log2(wL))+32)>>6), \text{ 及}$$

其中 $P_{pred}(x,y)$ 係所得樣本預測值， x 和 y 係樣本之位置， wL 係權重， P_{left} 確定為 $refSide [1 + x + y]$ ，其中 $refSide$ 係區塊左側行之樣本值之陣列。

【請求項 2】 一種如請求項第 1 項之方法，其中當 P_{left} 之位置超出 $refSide$ 之長度時，將 $refSide$ 之最後參考樣本用作 P_{left} 。

【請求項 3】 一種如請求項第 1 或 2 項之方法，其中該方法亦適用於與相對應於預測模式 66 的右上到左下對角線方向相鄰的框內預測角。

【請求項 4】 一種如請求項第 1 至 3 項任一項之方法，其中該方法亦適用於包含在預測模式 58 至 72 之間的預測模式相對應的框內預測角。

【請求項 5】 一種用以編碼視訊區塊之方法，包括，用於一視訊區塊：

用於該視訊區塊之每個樣本：

執行框內預測以用於該樣本，及

根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之方法以修改該樣本之值，及

編碼該區塊。

【請求項 6】 一種用以解碼視訊區塊之方法，包括，用於一視訊區塊：

用於該視訊區塊之每個樣本：

執行框內預測以用於該樣本，及

根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之方法以修改該樣本之值，及

解碼該區塊。

【請求項 7】 一種用以編碼圖像資料之裝置，包括一編碼器，該編碼器係配置用以，用於一視訊區塊：

用於該視訊區塊之每個樣本：

執行框內預測以用於該樣本，及

根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之方法以修改該樣本之值，及

編碼該區塊。

【請求項 8】 一種用以解碼圖像資料之裝置，包括一解碼器，該解碼器係配置用以，用於一視訊區塊：

用於該視訊區塊之每個樣本：

執行框內預測以用於該樣本，及

根據申請專利範圍第 1 至 4 項任一項之方法以修改該樣本之值，及

解碼該區塊。

【請求項 9】 一種非暫態電腦可讀取媒體，包括程式碼指令，當由處理器執行時用以實現如申請專利範圍第 1 至 6 項中至少一項之方法之步驟。

【請求項 10】 一種電腦程式，包括程式碼指令，當由處理器執行時用以實現如申請專利範圍第 1 至 6 項中至少一項之方法之步驟。

圖式：

100

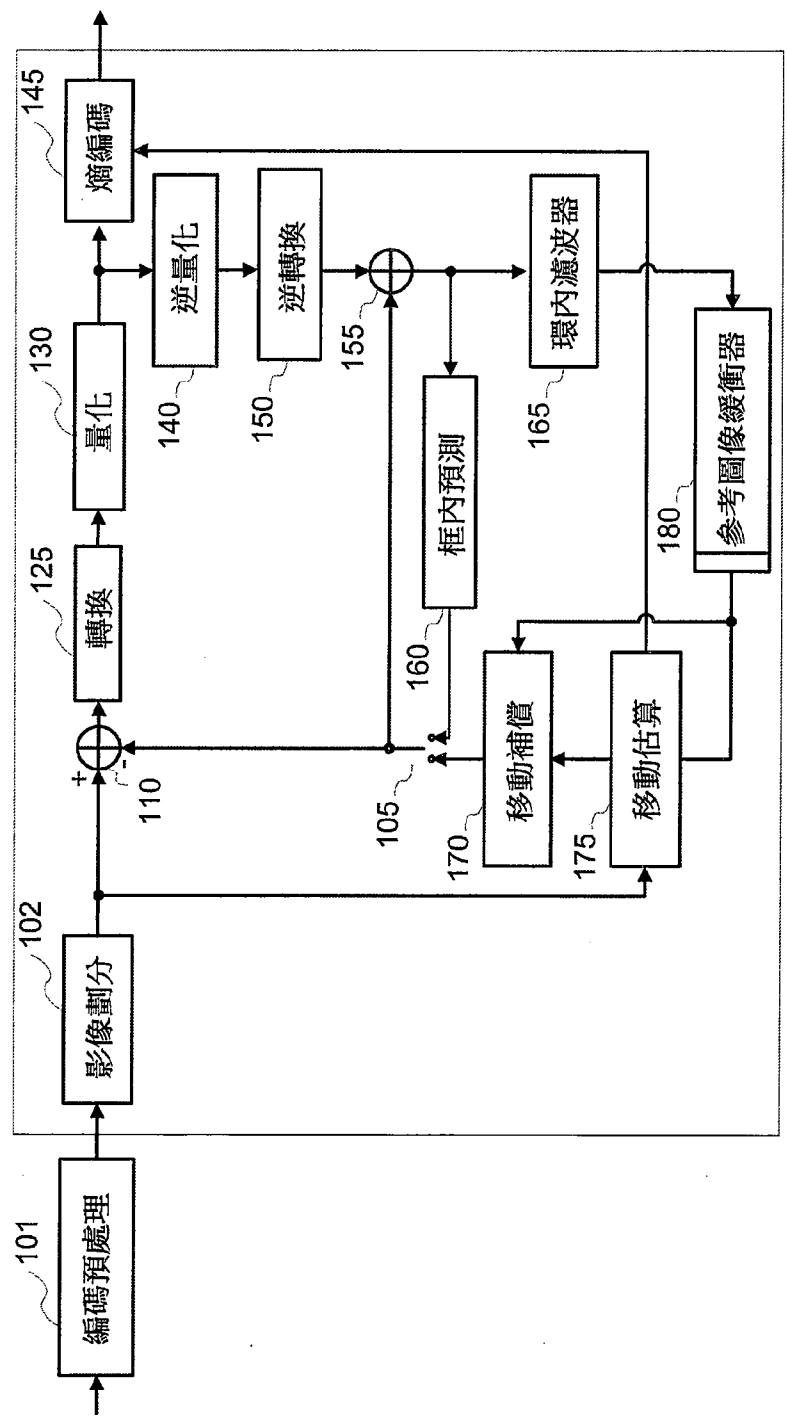


圖 1A

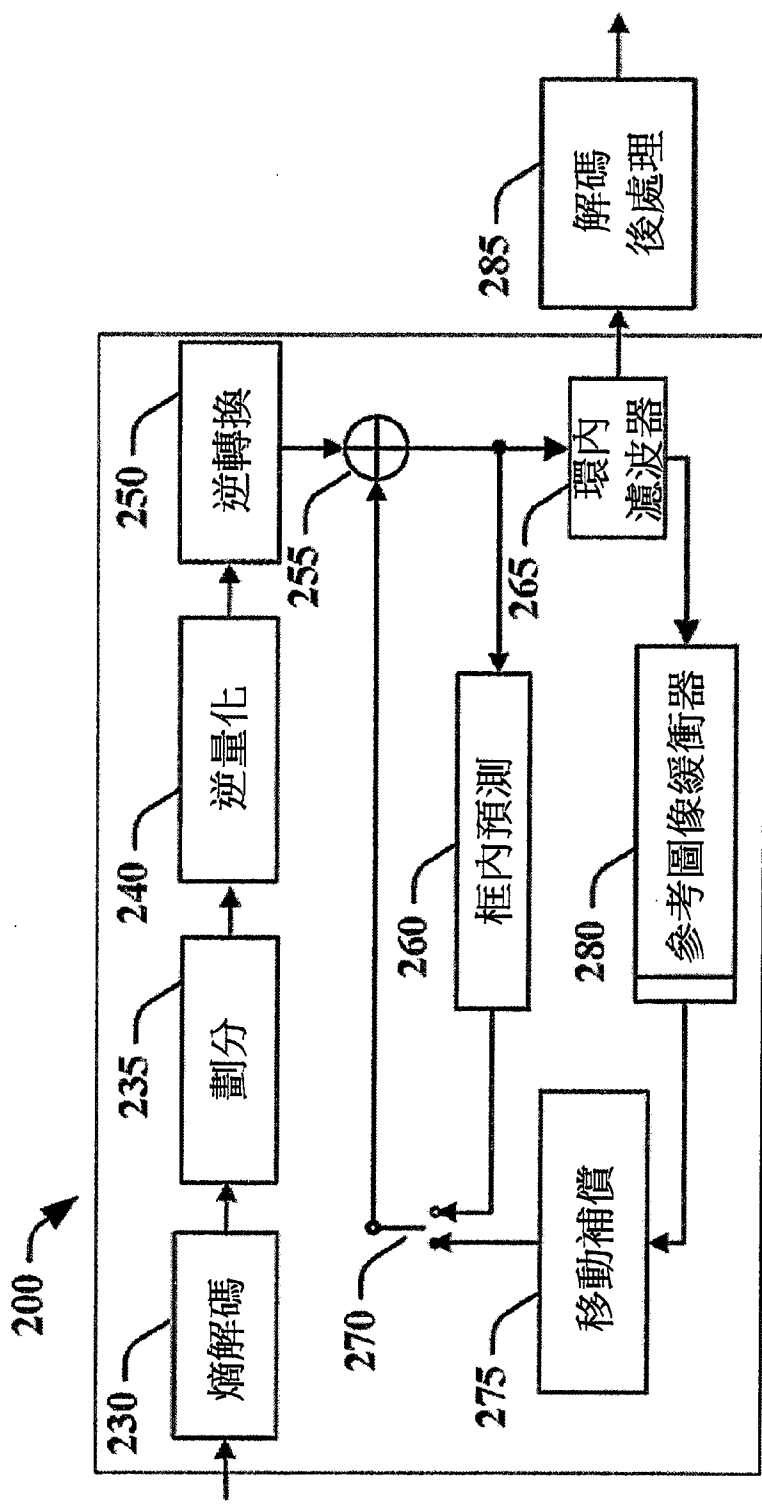


圖 1B

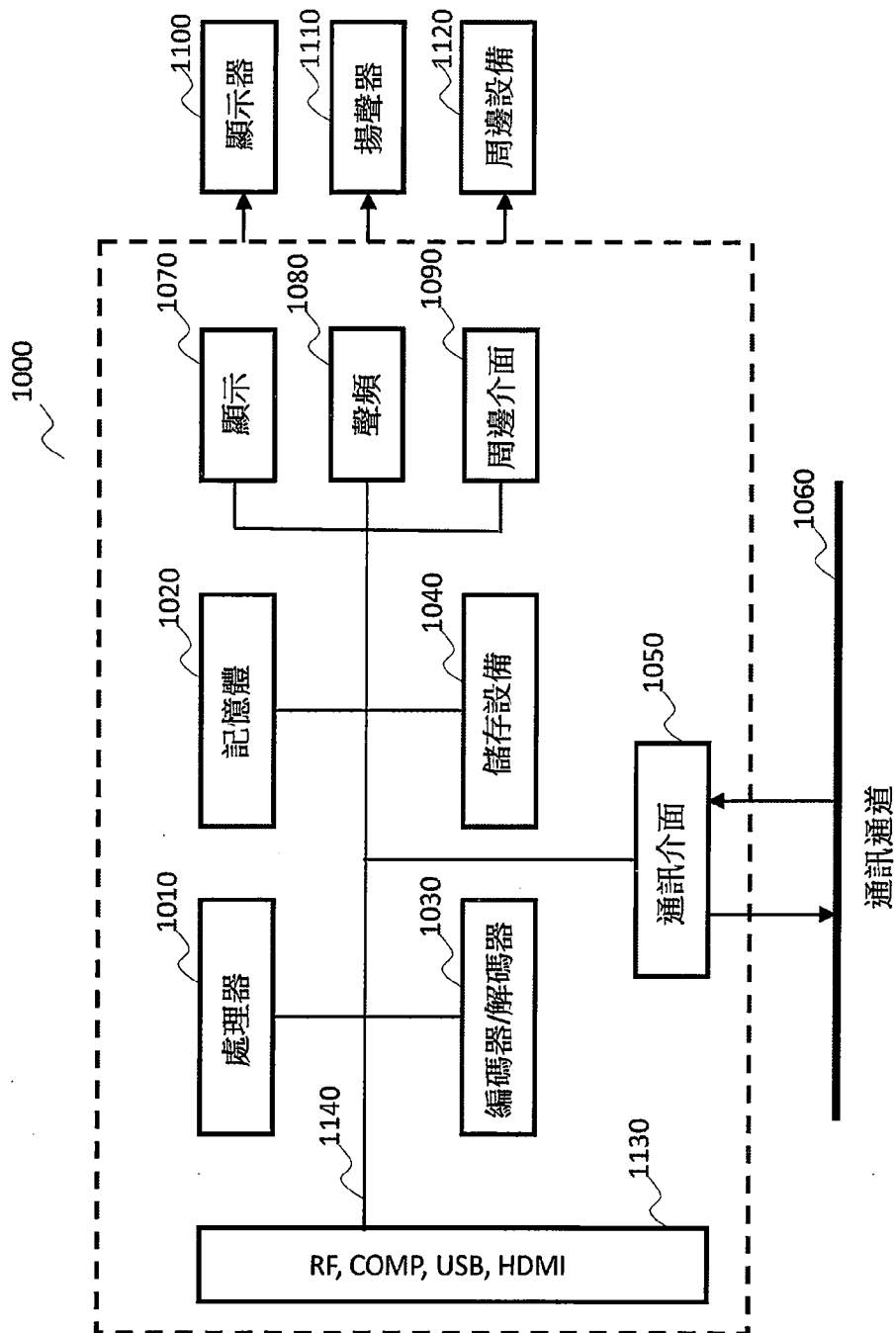
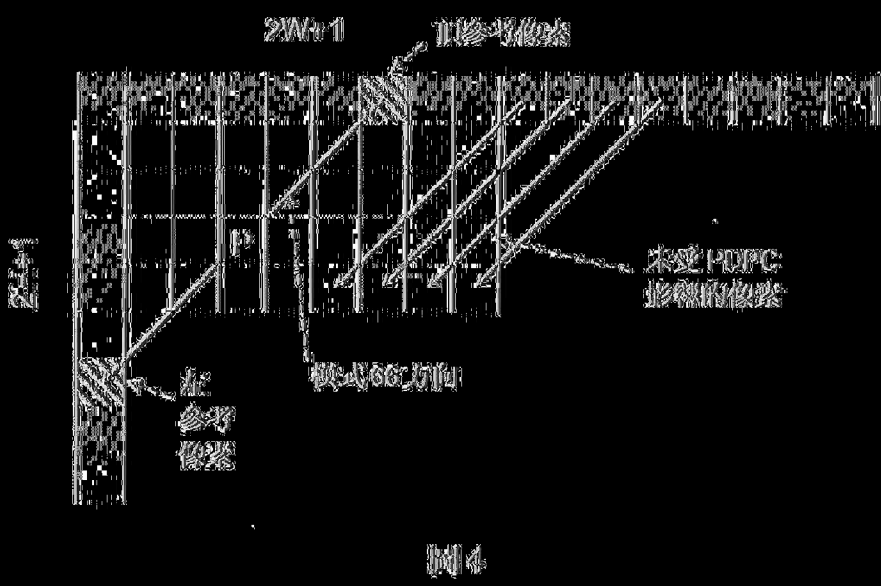
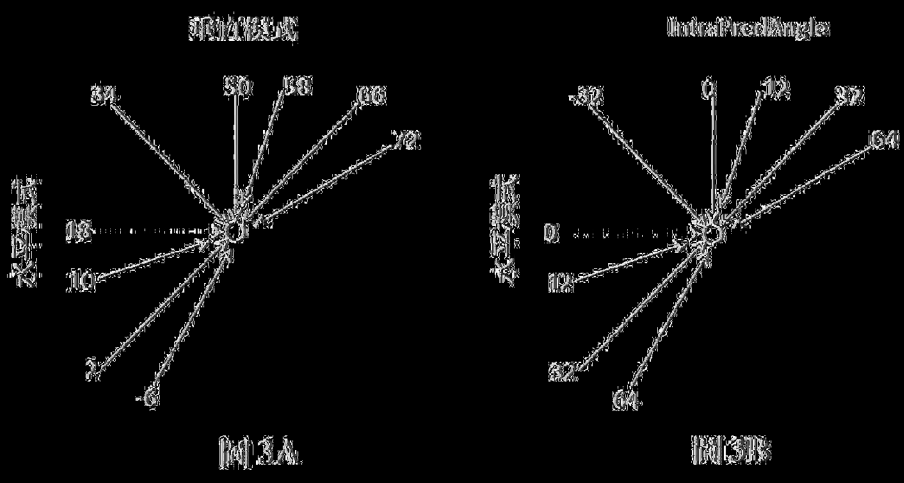


圖 2



輸入: $intraPredAngle$, 初始預測 $P_{pred}(x,y)$
輸出: 最終預測 $P(x,y)$

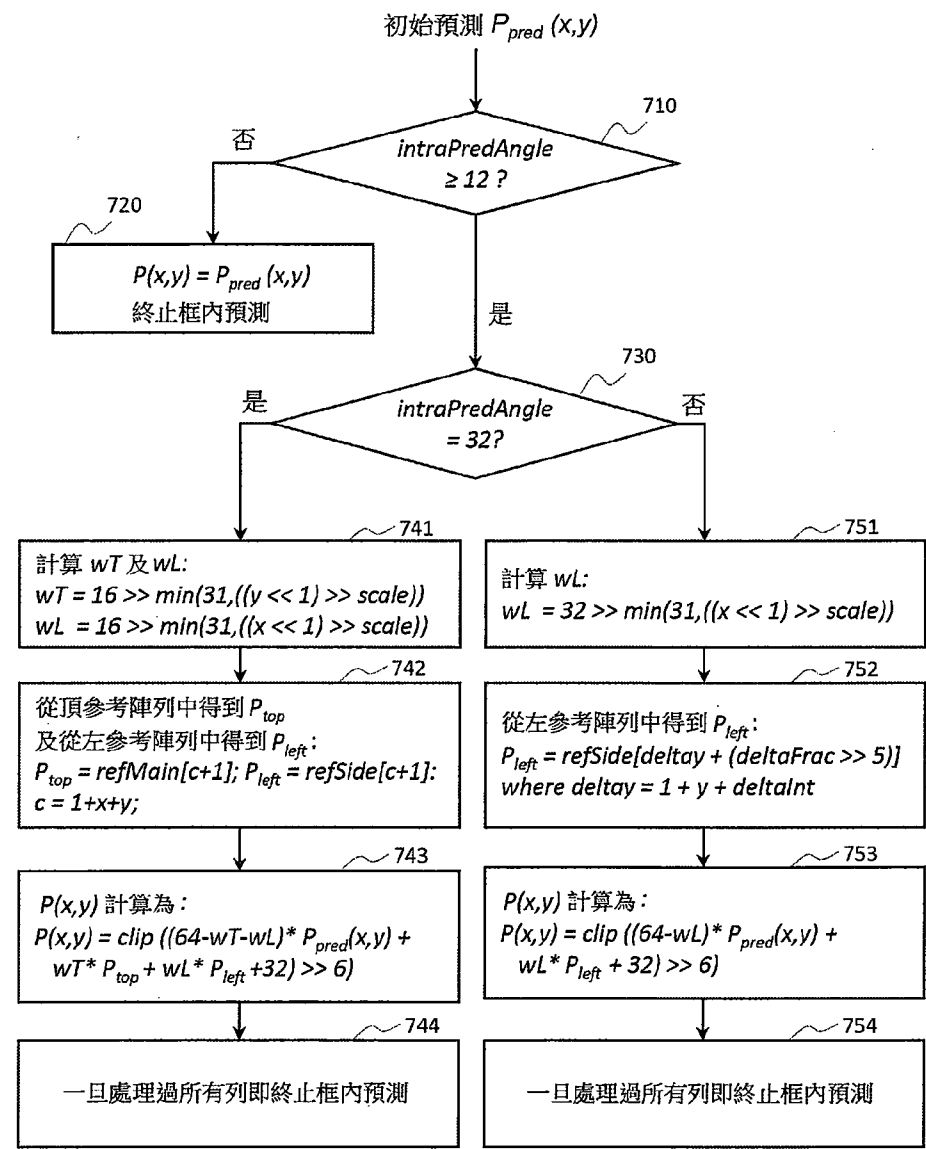


圖 7

輸入: $intraPredAngle$, 初始預測 $P_{pred}(x,y)$
輸出: 最終預測 $P(x,y)$

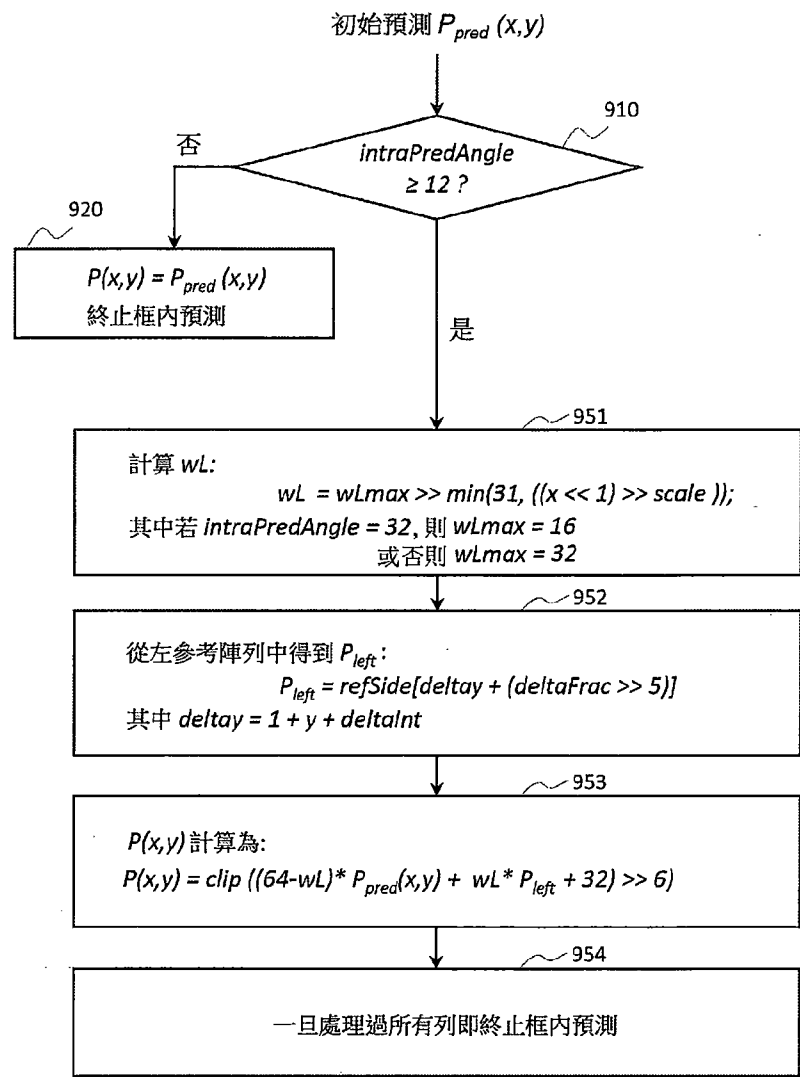


圖 9

輸入: $intraPredAngle$, 初始預測 $P_{pred}(x,y)$
輸出: 最終預測 $P(x,y)$

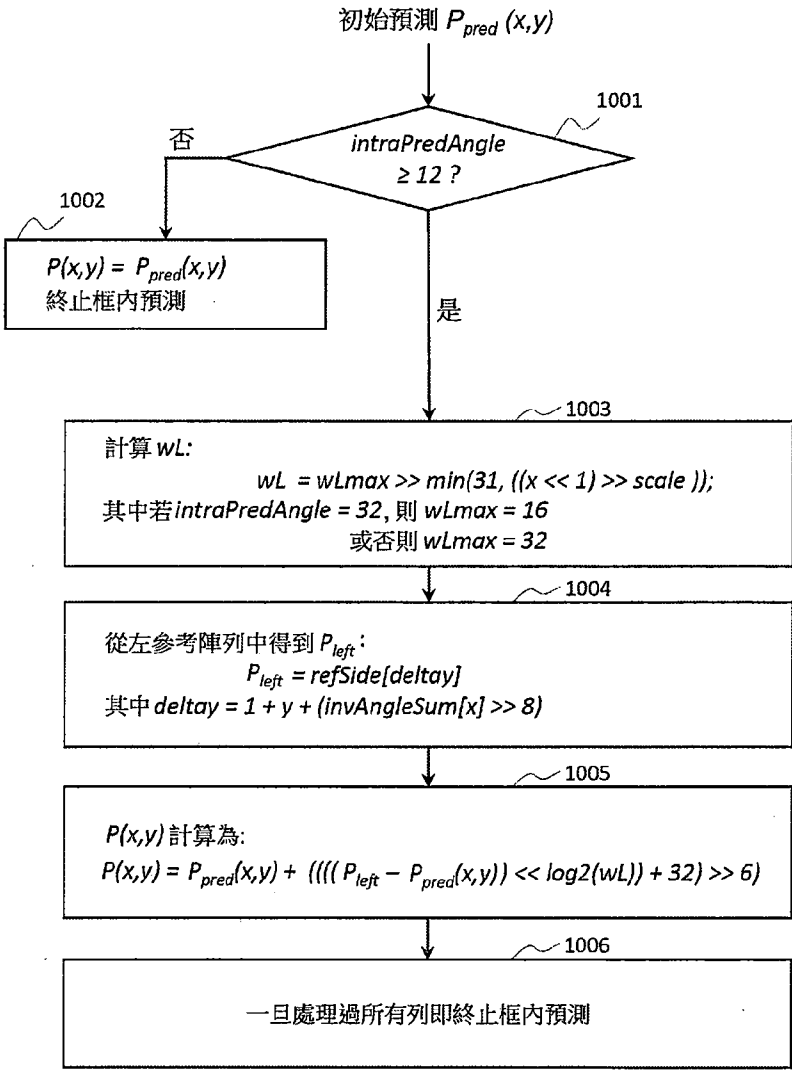


圖10

	在VTM-5.0上				
	Y	U	V	EncT	DecT
A1級	0.00%	0.00%	0.00%	101%	101%
A2級	0.00%	0.00%	0.00%	98%	94%
B級	0.00%	0.00%	0.00%	101%	99%
C級	0.00%	0.00%	0.00%	96%	95%
E級	0.00%	0.00%	0.00%	100%	99%
整體	0.00%	0.00%	0.00%	99%	98%
D級	0.00%	0.00%	0.00%	99%	94%
F級(可選)	0.00%	0.00%	0.00%	99%	95%

圖 11

	在VTM-5.0上				
	Y	U	V	EncT	DecT
A1級	-0.01%	0.03%	-0.02%	98%	96%
A2級	0.00%	-0.05%	-0.03%	96%	95%
B級	0.01%	-0.04%	0.00%	100%	98%
C級	0.01%	-0.04%	0.00%	95%	95%
E級	0.00%	-0.11%	-0.02%	102%	103%
整體	0.00%	-0.04%	-0.01%	98%	97%
D級	0.01%	0.18%	-0.04%	98%	91%
F級(可選)	0.01%	0.01%	0.05%	99%	96%

圖 12

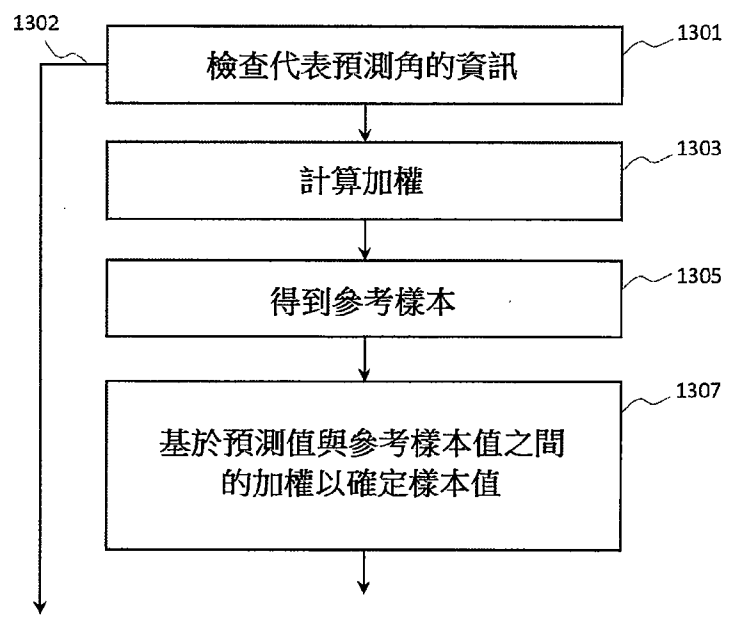


圖 13