

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96131978

※ 申請日期：96.8.27

※IPC 分類：H04N 7/4 (2006.01)
G06F 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法/ LOW COMPLEXITY MACROBLOCK MODE DECISION AND MOTION SEARCH METHOD FOR SCALABLE VIDEO CODING WITH COMBINED COARSE GRANULAR SCALABILITY (CGS) AND TEMPORAL SCALABILITY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/National Chiao Tung University

代表人：(中文/英文) 吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號 /No.1001, Ta-Hsueh Rd., Hsinchu City 300,
Taiwan (R.O.C.)

國 籍：(中文/英文) 中華民國/R. O. C.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 林鴻志/ Hung-Chih Lin
2. 彭文孝/ Wen-Hsiao Peng
3. 杭學鳴/ Hsueh-Ming Hang

國 籍：(中文/英文)

1~3 皆中華民國/R. O. C.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明所提出之快速演算法提供一種分層適應模式判斷演算法與一針對具有粗略可調性 (CGS) 與時間可調性之可調性視訊編碼 (SVC) 運作之移動搜索方案，其編碼方式能夠根據不同應用場合 (如：網路頻寬限制)，同時提供數種視訊品質 (即粗略可調性) 與視訊畫面幀數播放速率 (即時間可調性)。為加快編碼器速度且最小化編碼效能損失，針對編碼層間的計算繁冗性加以考量。根據宏塊 (MB) 編碼模式及參照 / 基本層的量子化參數 (Qp)，遞歸性地使用一對照表以判定加強層上欲測試的宏塊模式。此外，為避免完全移動估測，適應性地複用基本層的參照畫面索引，並且根據加強層的宏塊切割，由基本層的移動向量或加強層的移動向量預測中妥善選擇移動估測的搜索起始點。本發明係經使用一基本層、三粗略可調層、三參照畫面及 8 和 16 組群畫面尺寸於 CIF 及 4CIF 解析之標準序列測試。相較於 JSVM 8 的模式判斷演算法，本發明於整體編碼時間平均提供 76% 之改進，且平均僅增加 1% 以下之位元傳輸率及 0.01dB 以下之 Y-PSNR 損失。

六、英文發明摘要：

In the present invention, to speed up the encoder while minimizing the loss in coding efficiency, the computational redundancy between the coding layers is considered. Depending on the macroblock (MB) coding modes and the quantization parameters (Qp) of the reference/base layer, a look-up table is recursively used to determine the MB modes to be tested at the enhancement layers. In addition, to avoid exhaustive motion estimation, the reference frame indices of the base layer are adaptively reused, and according to the MB partition at the enhancement layer, the initial search point for motion estimation is properly selected from the motion

vector at the base layer or the motion vector predictor at the enhancement layer. The proposed schemes are tested with standard sequences in CIF and 4CIF resolutions using 1 base layer, 3 CGS layers, 3 reference frames, and GOP sizes of 8 and 16. As compared with the mode decision algorithm in JSVM 8, the proposed schemes averagely provide 76% improvement in overall encoding time with an average increase of bit-rate below 1%, and an average Y-PSNR loss below 0.01dB.

七、指定代表圖：

- (一)本發明案指定代表圖為：第(五)圖。
- (二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本發明案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種適用於通訊、視訊影像及多媒體編碼之演算法，特關於一種適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計之快速演算法。

【先前技術】

在本發明所屬領域之先前技術中，H. Li, Z.-G. Li, 及 C.Wen, “Fast Mode Decision for Coarse Grain SNR Scalable Video Coding,” *IEEE ICASSP*, 2006 (下稱先前技術 1)、H. Li, Z.-G. Li, 及 C.Wen, “Fast Mode Decision for Spatial Scalable Video Coding,” *IEEE ISCAS*, 2006 (下稱先前技術 2)、H. Li, Z.-G. Li, 與 C. Wen, “Fast Mode Decision Algorithm for Inter-Frame Coding in Fully Scalable Video Coding,” *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 16, no. 7, pp. 889-895, 2006 (下稱先前技術 3) 曾提出一種快速模式判斷演算法，用以計算不同編碼層間關係，藉以加速編碼器之運作。於[先前技術 1]中，粗略可調性加強層的模式判斷之設計，為在加強層的宏塊具有較其於基本層的對應物更細的切割。此外，粗略可調性加強層的內部預測強制設定為 Intra4x4 模式或 IntraBL 模式中之一。相似原理進一步用以額外複用每一基本層宏塊的移動資訊及碼率失真損失以達成空間可調性，如[先前技術 2]。並且，於[先前技術 3]中，將基本層的移動活性及時間水平做為不同時間層間模式選擇的背景。然而，所有

此等方案皆僅針對一粗略可調性/空間加強層與一參照畫面所設計，而未臻理想。

由於加強層 IntraBL 與 Intra4x4 模式的平均百分率已逾 90%，因而 L. Xiong, “Reducing Enhancement Layer Directional Intra Prediction Modes,” *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 及 ITU-T SG16 Q.6, JVT-P041, 2005* [下稱先前技術 4] 以及 Y. Libo, C. Ying, Z. Jiefu, 與 Z. Feng, “Low Complexity Intra Prediction for Enhancement Layer,” *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 及 ITU-T SG16 Q.6, JVT-Q084, 2005* [下稱先前技術 5] 兩種方案所提出的 Intra16x16 與 Intra8x8 預測模式並未能提供可觀的編碼增益。不需 Intra8x8 或 Intra16x16 模式，IntraBL 與 Intra4x4 模式即可理想保存內部預測的準確度。因此，移除 Intra8x8 與 Intra16x16 模式可在不影響效能的情況下減少內部編碼的高度計算負荷。此外，Intra4x4 型態的預測模式包含 9 種不同方向，因而使得計算複雜度仍為過高。故於 [先前技術 4] 中，僅使用 3 組方向的預測模式 (DC、水平與垂直) 進行加強層內部預測。其有助於在保有一定編碼效能之同時大幅減少計算複雜度。然而，此一方案未能適當關閉某(些)定義於 SVC 編碼標準之預測型態，並僅就若干加強層的固定預測方向加以測試。因此，若候選模式能適應視訊序列改變則將可更為理想。

於 D. Alfonso, “SVC Low-complexity Macroblock Mode Decision,” *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 與 ITU-T SG16 Q.6, JVT-V079, 2007* [下稱先前技術 6] 中，JSVM 編碼器在移動估測和宏塊模式判斷兩方面採用 Lagrangian 率失真優化以同時達成最佳壓縮效能與高度計算

負載。藉由將使用於參照 JM H.264/AVC 編碼器中相同之低複雜度宏塊模式判斷方式包含於 JSVM 編碼器中，在基本層之編碼過程中於非移動估測工作上可取得平均介於 44%至 54%的時間節約，此時平均壓縮損失介於 4.5%至 6.5%，而平均 Y-PSNR 損失在 0.5 dB 以下。然而，此等方案僅侷限於 SVC 編碼器基本層之實現。

HHI 所提出的可調性視訊編碼 (SVC) 技術標準，T. Wiegand, G. Sullivan, J. Reichel, H. Schwarz, 與 M. Wien, “Joint Draft 9 of SVC Amendment,” *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 與 ITU-T SG16 Q.6, JVT-V201, 2007* [下稱先前技術 7] 現已於 ISO 與 ITU 聯合委員會接近完成階段。其基本設計概念係在擴展最先進之壓縮標準—H.264/AVC，並複用其大部分之創新元件。Joint Scalable Video Model (JSVM)，J. Reichel, H. Schwarz, 與 M. Wien, “Joint Scalable Video Model JSVM-9,” *ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, JVT-V202, 2007* [下稱先前技術 8]，其參照編碼器架構所編碼出之位元流 (Bit-stream)，可同時提供空間、時間與 SNR 可調性之機能。時間可調性在封閉迴路架構中可藉由 B 級預測加以實現；而空間及 SNR 可調性係經由分層法之使用而達成。在此草案中，JSVM 編碼器採用基於率失真優化 (RDO) 之窮舉搜索技術為每一宏塊 (MB) 選擇最佳編碼模式。針對每一宏塊，SVC 內 RDcost 的計算皆必須執行整數轉換、量化、逆量化、逆整數轉換和平均訊息量 (Entropy) 編碼的正向和反向程序。雖然率失真優化 (RDO) 技術可達成最大可能性的編碼效能，JSVM 編碼器的編碼-解碼作業複雜度實為過高而難以發揮實際應用之效。因此，一種可

減低 SVC 計算複雜度，卻不致造成可觀編碼損失的演算法實為吾人之所冀。

於可調性視訊編碼(SVC)技術標準中，針對位於基本層和加強層的每一宏塊(MB)之可用預測模式包含三種內部預測型態(Intra4x4、Intra8x8及Intra16x16)、七種幀間預測模式(Inter prediction mode)以及SKIP模式。對於加強層，額外評估採用新的層間預測技術以消除層間關聯。此外，當基本層之對應的宏塊已進行幀內編碼時，使用額外的平滑參照預測(MODE_SR)模式減少基本層內預測之衰退。據此，本發明就多種測試視訊序列進行編碼，並發現單一加強層的計算負載為一基本層之1.3至2.8倍。這表示JSVM編碼器由於其H.264 codec和分層結構太過耗時，因而無法廣泛應用。是故，如何減少所需的編碼時間為本發明所欲解決之課題。

【發明內容】

有鑑於上述先前技術之缺失，本發明所提出之改善內容悉述如下：

- (i) 保留在壓縮基本層(Base layer)時所得到之資訊，如：不同切割模式(Partition mode)之最佳參照畫面索引(Reference frame index)、不同切割模式之動作向量(Motion vector)、每個宏塊(Macroblock)之最佳切割模式、Intra4x4/Intra8x8之最佳內部預測模式(Intra prediction mode)。藉由收集這些基本層之資訊，可用來當作壓縮加強層(Enhancement layer)時之參考依據，減少測試模式之個數，進而達到大量減少編碼器之運算複雜度。
- (ii) 承(i)，不僅如此，其中每個宏塊(Macroblock)之最佳切割模式

與 Intra4x4/Intra8x8 之最佳內部預測模式 (Intra prediction mode) 兩者之資訊會隨著每一個加強層壓縮完畢而作更新，意即該層加強層會參照前一層之每個宏塊 (Macroblock) 之最佳切割模式與 Intra4x4/Intra8x8 之最佳內部預測模式 (Intra prediction mode) 為其參考依據，而不是永遠以基本層之資訊為其參考依據，進而使其參考之依據準確度越來越精確。另外，本發明案也提出了測試模式查詢表與分層適應 Intra4x4/Intra8x8 預測方向判斷方式，以供加強層中每個宏塊 (Macroblock) 可以參照前一層相對應之宏塊的最佳切割模式與其最佳內部預測模式，藉由查詢表與搭配內部預測方向判斷方式告知所需測試之預測模式進行運算即可，用以減少在決定最佳預測模式時之龐大運算量。

(iii) 在編碼加強層時，本發明案提出了一個較佳的動作向量起始尋找點 (Initial search point) 之設定方式，對於大方塊之切割模式 (如：16x16、16x8、8x16 與 8x8)，其起始找尋點用基本層所得到之動作向量為動作向量預測點 (Motion vector predictor) 會比較適當；而對於小方塊之切割模式 (如：8x4、4x8 與 4x4)，其動作向量預測點即用原本 SVC 之演算法即可。也因為加強層有了較好之動作向量預測點，因此動作向量所搜尋的範圍可以比基本層來的小，以節省運算複雜度。再者，加強層之宏塊在執行搜尋動作向量時所使用之參照畫面索引很可能與其於基本層之對應物具有相同之參照畫面索引，因此加強層中只需要在具有相同之參照畫面索引之參照畫面搜索最佳之動作向量即可。但是當基本層以較低位元率編碼，且宏塊選擇切割尺寸

為 16×16 時，則使用窮舉搜索。

(iv) 本發明案所提之快速演算法只實現在加強層中的非鑰匙畫面 (Non-key picture)，因此編碼效率的損失只會存在於各組群畫面 (Group of pictures, GOP) 之中，意即各組群畫面中的編碼效能損失不會影響到其他組群畫面，因此可以非常穩定地控制因編碼效能的些微損失所造成的碼率 (Bit-rate) 增加。據實驗模擬結果指出，平均的碼率增加在 1% 以內，而 PSNR 的平均下降幅度在 0.01dB 以內。

(v) 本發明案所提之演算法，可根據基本層 (Base layer) 之畫質好壞，而隨機調整所要參照之預測模式集合 (Candidate mode set)。另外，當基本層 (Base layer) 之畫質太差時，所提之演算法就不執行殘差預測 (Residual prediction) 之機制，而達到減少運算量之目的。

簡言之，本發明所提出之快速演算法提供一種分層適應模式判斷演算法與一針對具有粗略可調性 (CGS) 與時間可調性之可調性視訊編碼 (SVC) 運作之移動搜索方案。本發明之另一目的，係為加快編碼器速度且最小化編碼效能損失，針對編碼層間的計算繁冗性加以考量，根據宏塊 (MB) 編碼模式及參照 / 基本層的量化參數 (Qp)，遞歸性地使用一對照表以判定加強層上欲測試的宏塊模式。此外，為避免完全移動估測，本發明提出之方法適應性地複用基本層的參照畫面索引，並且根據加強層的宏塊切割，由基本層的移動向量或加強層的移動向量預測中妥善選擇移動估測的搜索起始點，成功增進演算效能。

【實施方式】

爲使在此領域中具通常知識者能夠瞭解本發明所提出之具體作法與功效，於此特提出一較佳實施例，分述如下：

1.基本層與加強層間之關聯說明

於此，本發明先著重於結合粗略可調性(CGS)與時間可調性之配置就編碼層之間的關聯性加以分析。並基於 CIF 解析度中一基本層和一粗略可調性加強層之編碼進行統計分析。簡言之，以下之 Q_{PB} 、 Q_{PE} 及 Q_{PO} 分別代表基本層、加強層以及參照層之量化參數，據以預測出加強層。

表一、於加強層之幀內編碼宏塊模式之條件概率

加強層	基本層之幀內預測模式							
	$(Q_{PB}, Q_{PE}) = (39, 29)$				$(Q_{PB}, Q_{PE}) = (27, 17)$			
	16x16	16x8	8x16	8x8	16x16	16x8	8x16	8x8
16x16	0.44	0.25	0.28	0.04	0.19	0.18	0.15	0.10
16x8	0.19	0.25	0.12	0.04	0.16	0.18	0.07	0.05
8x16	0.20	0.12	0.29	0.04	0.17	0.08	0.17	0.05
8x8	0.17	0.38	0.31	0.88	0.48	0.56	0.61	0.80

加強層之宏塊切割與基本層之宏塊切割具有相似的視頻特性，因而亦有高度關聯性。如表一所示，基本層之切割爲加強層切割之理想預測參考值。舉例而言，若基本層之宏塊係以 16x8/8x16 切割編碼，則其於加強層之對應物將不太會具有 8x16/16x8 之長寬比。此外，當基本層使用 8x8 切割以取得較佳預測時，加強層亦

得因使用相同切割而獲益。並且，加強層品質的提昇亦將導致 8x8 切割百分率的增加。

內部預測模式的分佈與宏塊切割一樣，亦高度仰賴基本層與加強層的品質。請見第一圖，為加強層內部預測模式之分佈圖，於第一圖中可見，當基本層使用一較小量化係數而為較佳品質的編碼時，大部分內部預測係以與基本層內部編碼宏塊有關之 IntraBL 為基礎。另一方面，隨著加強層品質的逐漸改善，內部預測由基本層轉向加強層。尤其，為了更佳之預測效果，Intra4x4 的百分率相較於其他兩種模式有更顯著的增加。

此外，為減少 Intra4x4/Intra8x8 之候選方向模式，在此分析基本層與加強層最佳方向之相似性。於第二(a)圖中，若加強層之最佳模式等於基本層之最佳模式、其二相鄰模式，或 DC 模式，則基本層與加強層之最佳模式具有高度關聯性。例如，若基本層之最佳模式為垂直模式(模式 0)，則二相鄰模式為模式 5 與模式 7。如第二(b)圖所示，超過 70%或 80%宏塊於 Intra4x4/Intra8x8 預測型態具有相似之方向，並不受 Q_{pB} 與 Q_{pE} 差異之影響。

基本層與加強層之移動向量亦有相當程度之關聯性，例如於第三(a)圖中，當宏塊之切割尺寸大於 8x8 時，基本層之移動向量可做為加強層移動向量之良好預測參考值。另一方面，第三(b)圖顯示加強層之移動向量預測參考值為一子宏塊切割之更佳選擇。藉由適應性地選擇預測參考值之一做為搜索起始點，可因而縮小加強層中之搜索範圍。同樣地，統計分析亦顯示加強層之宏塊很可能與其於基本層之對應物具有相同之參照畫面索引。但其中一

種例外的情況是當基本層以較低位元率編碼，且宏塊選擇切割尺寸為 16x16 時，則基本層之參照畫面索引可能無法成為運用於加強層的可靠的資料。

為進行層間殘差預測，於基本層之殘差未量化為零時進行測試。在第四(a)圖中，當基本層之品質藉由降低量化參數而改善時，測試層間殘差預測的概率顯著增加。然而，由第四(b)圖的條件概率可見，接受層間殘差預測測試之宏塊中僅有半數確實以殘差預測編碼。此外，根據加強層的品質，該等宏塊中較大百分比可能以複用基本層移動資訊之 BLSkip 模式加以編碼。因此，編碼時間可望藉由適當進行層間殘差預測之測試而大幅縮短。

表二、分層適應模式判斷之對照表

N層中之 候選模式	具有 Qp0 之 M層中之最佳預測模式											
	1 區：Qp0 於 0-33						2 區：Qp0 於 34-51					
	幀內預測模式					內部	幀內預測模式					內部
	直接	16x16	16x8	8x16	8x8		直接	16x16	16x8	8x16	8x8	
直接	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16x16		0					0	0	0	0		0
16x8		0	0				0	0	0			0
8x16		0		0			0	0		0		0
8x8			0	0	0			0	0	0	0	
BLSkip	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	
Direct _{RES}	0	0	0	0	0	0						
16x16 _{RES}		0										
16x8 _{RES}		0	0									
8x16 _{RES}		0		0								
8x8 _{RES}			0	0	0							
BLSkip _{RES}	0	0	0	0	0							
MODE_SR	0	0	0	0	0							
Intra8x8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Intra4x4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IntraBL						0						0

8x8 預測模式包含 8x8、8x4、4x8 及 4x4 預測模式。

下標 RES 表示該預測模式具有殘差預測。

2. 本發明案模式判斷演算法

基於前段之事實，本發明進而提出一種分層適應模式判斷演算法及一種結合粗略可調性與時間可調性之移動搜索方法。如第五圖所示，為利用層間關聯性，基本層係以窮舉搜索進行編碼且將每種可能組合之所有移動資訊均加以保留。之後可藉由參照量化參數及參照層之編碼模式於表二中對照而得欲於一加強層進行測試之編碼模式。此外，第六圖中的演算法依據切割尺寸決定移動搜索之參照畫面；起始點係由基本層之移動向量或加強層之移動向量預測參考值適應性地選得。其中由 $r_0=0$ 表示來自參照列表 0 (List0) 之預測為關閉；同樣地， $r_1=0$ 表示來自參照列表一 (List1) 之預測為關閉。

2.1 分層適應模式判斷

為大幅縮短編碼時間，同時最小化編碼效能損失，表二中之分層適應模式選擇之設計係基於層間關聯性。例如，當參照層係利用介於 (34~51) 範圍之量化參數編碼，因為參照層為低品質，層間殘差預測將被略過。此外，如分析結果所指出，當一宏塊係以 $16 \times 8 / 8 \times 16$ 切割編碼，其位於加強層之對應物將不會以 $8 \times 16 / 16 \times 8$ 之切割進行估測。並且，當一宏塊係以 8×8 切割編碼，其位於加強層之對應物將亦不會被以任何具有大於 8×8 切割尺寸之模式測試。為更進一步改良，加強層之內部預測強制為 Intra4x4、Intra8x8 或 IntraBL。此外，如第七圖所示，除卻 DC 模式為參照層之最佳

模式外，僅有 Intra4x4 與 Intra8x8 預測型態之四種模式於加強層受到測試。

另一方面，當參照層係以較佳品質編碼時，相較於前述者之主要改變包含：

(1)所有具有層間殘差預測之模式均用於測試，以及；

(2)當一參照層宏塊以 16x8、8x16 或 8x8 編碼時，僅有 8x8 預測模式及具有相同切割之模式受到測試。於後者中，雖然表一指出此等設計在模式分佈方面可能並非最為理想，但實驗結果顯示以 16x8 或 8x16 切割替換 16x16 切割對編碼效能之影響微不足道，尤其當加強層係以較高品質編碼時。

2.2 分層適應移動搜索

類推至模式選擇，第六圖之分層適應移動搜索係藉由利用基本層移動資訊之設計，從而避免於加強層之窮舉移動搜索。當欲以非 16x16 之預測模式測試加強層之一宏塊時，複用位於基本層之相關參照索引。然而，於 16x16 預測模式中，當參照層之編碼品質較差時，表示位於基本層的參照畫面索引無法可靠用於加強層，因而此時仍必須進行窮舉搜索。

本發明係經使用一基本層、三粗略可調層、三參照畫面及 8 和 16 組群畫面尺寸於 CIF 及 4CIF 解析之標準序列測試。相較於 JSVM 8 的模式判斷演算法，本發明於整體編碼時間平均提供 76% 之改進，且平均僅增加 1% 以下之位元傳輸率及 0.01dB 以下之 Y-PSNR 損失。綜上所述，本發明具有下列優點：

1. 所提出之演算法可以使用在編碼器之特性包含多粗略可調編

碼層 (Multiple CGS layers) 且其參考畫面可以是多張畫面 (Multiple reference frames) 時，充分地利用基本層 (Base layer) 所得到之資訊，如宏塊切割模式 (MB partition mode)、動作向量 (Motion vector)、最佳參考畫面索引 (Reference frame index) 與最佳內部預測模式 (Intra prediction mode) 等等，以達到大量降低編碼端之運算複雜度之目的並且接近原來之編碼效率。

2. 所提出之演算法仍保留 Intra8x8 之預測模組，並且會隨著局部影像之特性而改變測試不同方向之預測模式。
3. 所提出之演算法，不論在編碼時間的節省與編碼效率的損失兩方面比較下，均比 [先前技術 6] 所提之方式要來的好。另外，[先前技術 6] 所提之演算法只侷限在基本層之實現，尚未提出應用在多層編碼時之方式，在某些測試影像中，亦會產生明顯之編碼效率損失。

本發明已藉上述較佳實施例加以說明，以上所述者，僅為本發明之較佳實施例，並非用來限定本發明實施之範圍。凡依本發明申請專利範圍所述之技術特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包含於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為加強層內部預測模式之分佈圖。

第 2 圖為 (a) Intra4x4/Intra8x8 預測方向 (參照用) (b) 基本層與加強層間內部預測方向之關聯性。

第 3 圖為移動向量差異以 (a) 基本層之移動向量 (b) 加強層移動

向量預測參考值為參考。

第 4 圖為 (a) 測試殘差預測之概率 (b) 使用殘差預測之條件概率。

第 5 圖為分層適應模式判斷流程圖。

第 6 圖為參照畫面索引之分層適應選擇流程圖。

第 7 圖為分層適應 Intra4x4/Intra8x8 預測方向判斷圖。

【主要元件符號說明】

十、申請專利範圍：

1. 一種適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其特徵在於：
保留在壓縮基本層 (Base layer) 時所得到之資訊，藉由收集這些基本層之資訊，用來當作壓縮加強層 (Enhancement layer) 時之參考依據，減少測試模式之個數與縮小動作向量之搜索範圍，進而達到大量減少編碼器之運算複雜度。
2. 如申請專利範圍第 1 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中該壓縮基本層 (Base layer) 時所得到之資訊為：不同切割模式 (Partition mode) 之最佳參照畫面索引 (Reference frame index)、不同切割模式之動作向量 (Motion vector)、每個宏塊 (Macroblock) 之最佳切割模式、Intra4x4/Intra8x8 之最佳內部預測模式 (Intra prediction mode)。
3. 如申請專利範圍第 2 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中每個宏塊 (Macroblock) 之最佳幀間預測模式 / 切割模式 (Inter prediction mode) 與 Intra4x4/Intra8x8 之最佳內部預測模式 (Intra prediction mode) 兩者之資訊會隨著每一個加強層壓縮完畢而作更新，即該層加強層會參照前一層之每個宏塊 (Macroblock) 之最佳切割模式與 Intra4x4/Intra8x8 之最佳內部預測模式 (Intra prediction mode) 為其參考依據，避免永遠以基本層之資訊為其參考依據，進而使其參考之依據準確度越來越

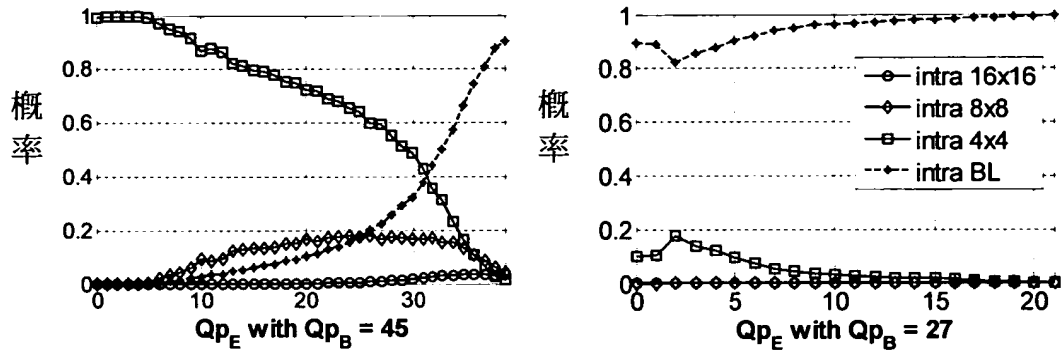
精確。

4. 一種適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法之測試模式查詢表，其特徵在於：係使用前述申請專利範圍第 1 項所述之一種適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，以供加強層中每個宏塊 (Macroblock) 可以參照前一編碼層相對應之宏塊的最佳切割模式與其最佳內部預測模式，藉由查詢表告知所需測試之預測模式以進行運算。
5. 如申請專利範圍第 3 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中在編碼該加強層時，對於動作向量起始尋找點 (Initial search point) 之設定方式如下：對於大方塊之切割模式 (如：16x16、16x8、8x16 與 8x8)，其起始找尋點用基本層所得到之動作向量為動作向量預測點 (Motion vector predictor)；而對於小方塊之切割模式 (如：8x4、4x8 與 4x4)，其動作向量預測點即用 SVC 之演算法；如此加強層有了較好之動作向量預測點，因此動作向量所搜尋的範圍可以比基本層來的小，以節省運算複雜度；此外，加強層之宏塊在執行搜尋動作向量時所使用之參照畫面索引可直接使用基本層之對應物所具有之參照畫面索引，但是當基本層以較低位元率編碼，且宏塊選擇切割尺寸為 16x16 時，則使用窮舉搜索。
6. 如申請專利範圍第 3 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中該快

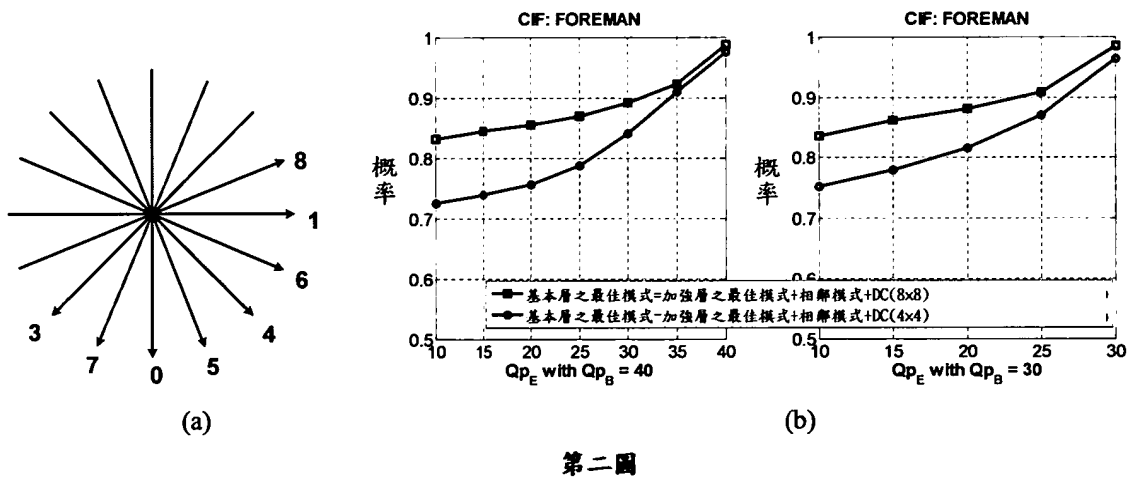
速演算法只實現在加強層中的非鑰匙畫面 (Non-key picture)，因此編碼效率的損失只會存在於各組群畫面 (Group of pictures, GOP) 之中，各組群畫面中的編碼效能損失不會影響到其他組群畫面，從而可以穩定地控制因編碼效能的些微損失所造成的碼率 (Bit-rate) 增加。

7. 如申請專利範圍第 6 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中該平均的因編碼效能的些微損失所造成的碼率 (Bit-rate) 增加在 1% 以內，而 PSNR 的平均下降幅度在 0.01dB 以內。
8. 如申請專利範圍第 5 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中可根據基本層 (Base layer) 之畫質好壞，而適應地調整所要參照之預測模式集合 (Candidate mode set)。
9. 如申請專利範圍第 8 項之適用於粗略與時間可調性視訊編碼之低複雜度宏塊模式決定與動態向量估計快速演算法，其中當基本層 (Base layer) 之畫質太差時，即不執行殘差預測 (Residual prediction) 之機制，而達到減少運算量之目的。

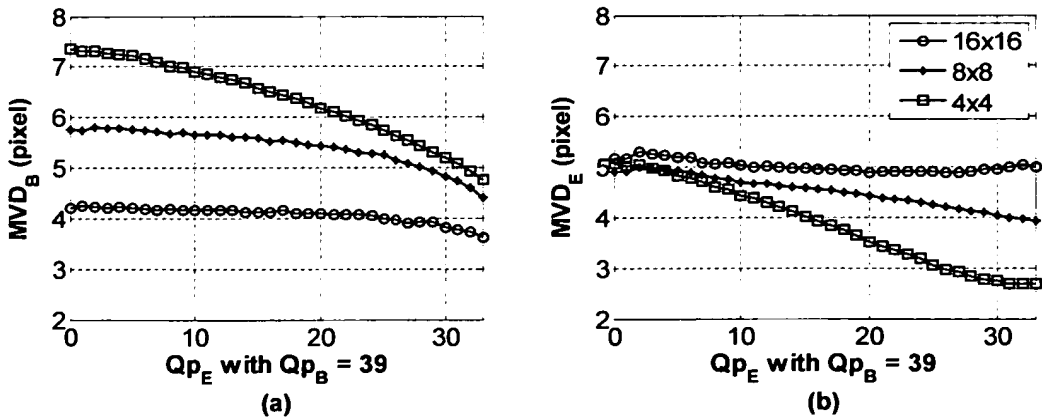
十一、圖式：



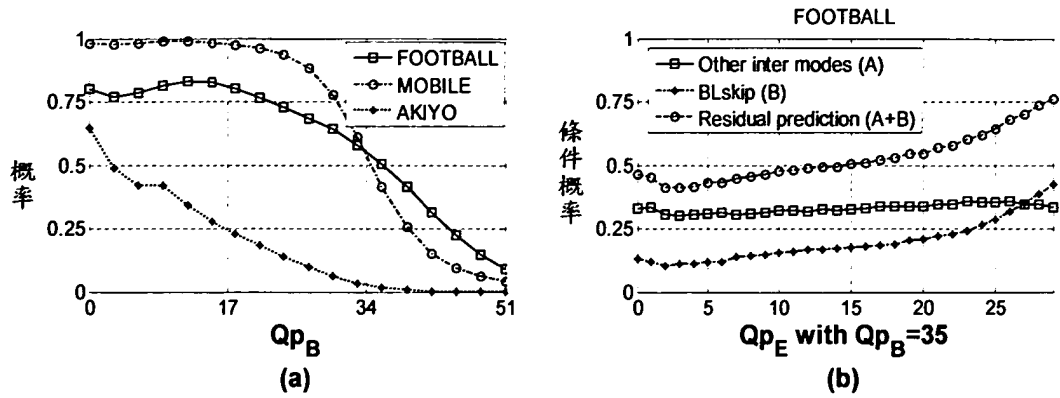
第一圖



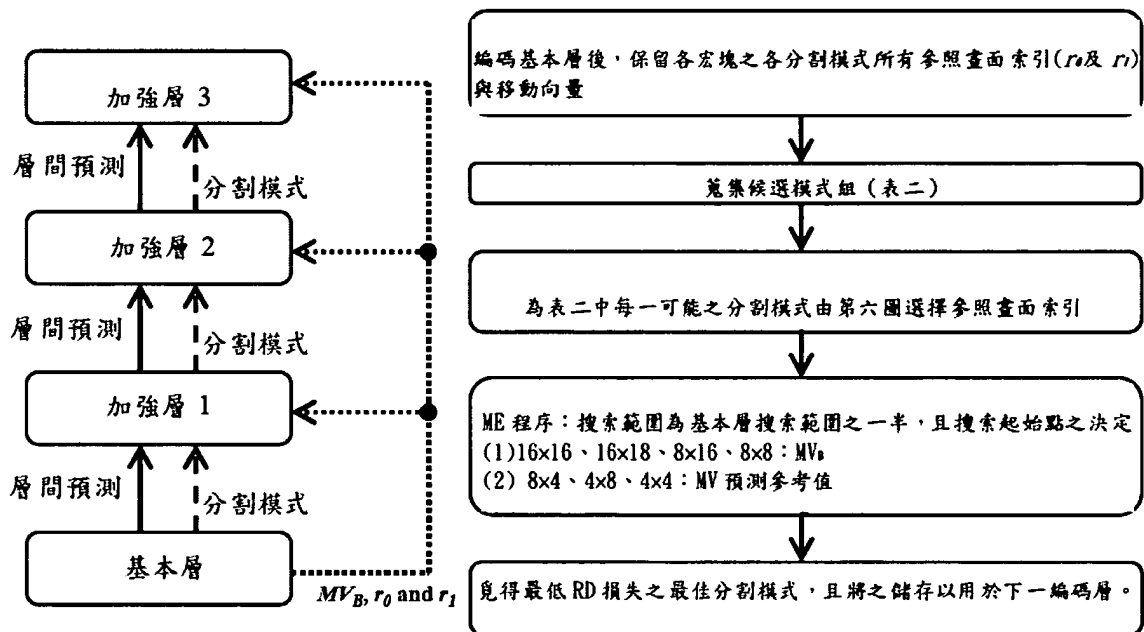
第二圖



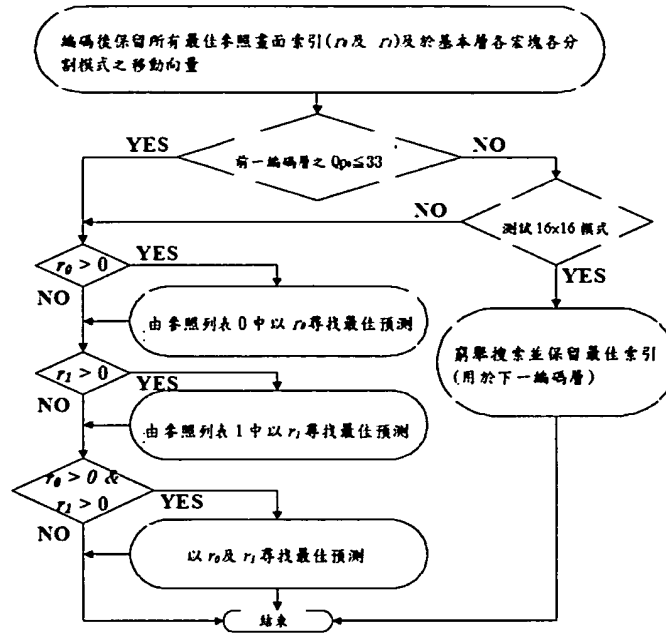
第三圖



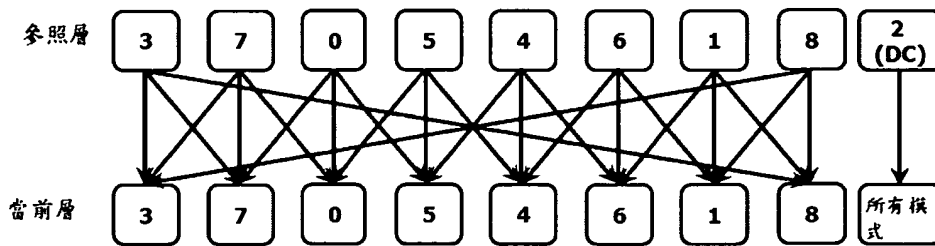
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖