運動教練科學
第 39 期，77-89（2015 年 9 月）

Sports Coaching Science
Vol.39, 77-89 (September, 2015)

airiti

體育媒體影像縮小技術之應用

王俊傑[1]、王元聖[2、*]、高振祐[3]、林慧珍[3]

[1] 國立體育大學競技與教練科學研究所
[2] 淡江大學體育事務處
[3] 淡江大學資訊工程學系

摘　要

本研究目的爲改進由 Avidan 與 Shamir 所提出的影像細縫裁減（seam carving）演算法，seam carving 是依據影像內容來對影像重新調整大小的演算法，被認爲是一個有效解決影像縮放的方法，利用簡單的濾波器來找出影像中欲保留或移除之區塊，但是很多時候這種演算法並不能產生令人滿意地結果，它無法應付各種類型的影像，例如有複雜背景或是高反差顏色的影像。本研究方法：第一步驟、利用中間值濾波器來降低複雜背景的高頻雜訊；第二步驟、對影像進行邊緣偵測來計算能量值；第三步驟、使用分群法將影像前景和背景之能量差異強化。本研究結果：對於有複雜背景之影像利用本方法的三個步驟調整過後，皆能夠呈現出不錯的結果，如內文之影像。本研究結論：相信在未來只要有螢幕的裝置都能夠上網的話，在處理影像縮放的技術將會越顯重要，本研究方法將有助於未來顯示器的影像縮放，透過智慧型手機及各種多媒體裝置將運動資訊傳遞到使用者身上，讓相關運動知識與訊息傳遞更便利性，達成運動與生活密不可分，相信對推廣運動及相關產業必有相輔相成的作用。

關鍵詞：運動傳播技術，依內容調整影像，細縫裁減，比例縮放

DOI: 10.6194/SCS.2015.39.06
* 通訊作者：王元聖；淡江大學體育事務處；E-mail: 119391@mail.tku.edu.tw

© 2015 Airiti Press Inc. & Taiwan Sports Coach Association

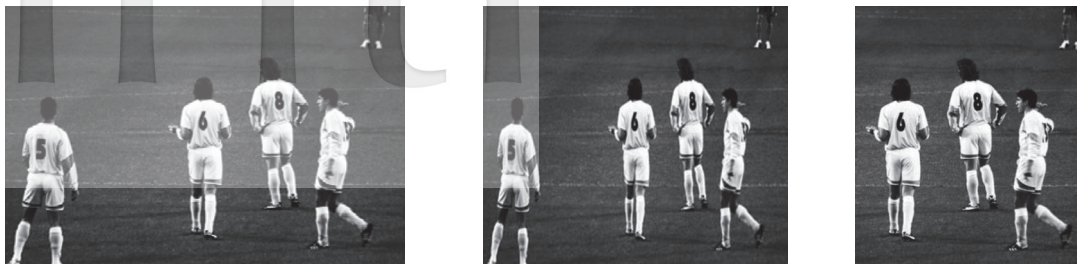
airiti

壹、緒論

一、研究動機與背景

2012 年倫敦奧運爲期 17 天的賽會於 8 月 13 日落幕，從 2008 北京奧運到 2012 倫敦奧運，新傳播媒體在奧運賽事的轉播上，所提供的服務越具多樣性與便利性，本屆奧運會的數位媒體可以堪稱是創新世紀，電視在新媒體平臺上提供各項奧運賽事的影音資訊，讓民眾不管在何處都可以立即得知訊息（愛爾達電視，2012）。奧運會是世界體壇的最大盛事 （Kang & Stotlar, 2011），各國在票選承辦權上不約而同地相互競爭，因爲舉辦奧運會爲該國帶來的名利是無法預估的，奧運的企業贊助龐大商機與行銷日益成長（徐建華、程麗平，2010）；所以每一個國家無不想盡辦法與策略來爭奪主辦城市的權利（陳美方、黃美珍，2011），爲何奧運會可以爲主辦城市帶來大量財富，這些都要拜新聞傳播媒體所賜，快速傳遞訊息，透過任何傳播工具及軟體，把賽事立即傳遞到所有國家，只要你願意付費和有接收設備，那消費者便可以觀賞到他所想觀看的比賽，在這種趨勢下運動之媒體化成爲必然性（薛詔朧，2011；洪煌佳，2003）。近代隨著科技的快速發展下，個人行動電話和各種多媒體影音裝置的使用，人數呈現倍增。可是目前這些可攜帶式行動裝置畫面的大小，觀看時有所受限下，使用者還是期望能夠呈現高品質的圖片，因此在多媒體影音設備這部分如何有效重定圖片尺寸是一個很迫切需要的技術，並希望能夠用來適時調整影像大小或是長寬比例，使影像能夠完美的呈現在各種不同大小的螢幕上。

所謂調整影像大小，它包含由小調大或由大調小兩種技術，其中以後者發生的問題較多，因此大多相關研究均著重在由大調小，所以本研究議題也是以影像縮小技術爲主要考量。通常作法是直接對圖片進行比例縮放（scaling）即可達到影像縮小的目的，此方法雖然可以保持圖片的完整性和全域視覺效果，但是如果原始圖片太大或者是裝置的螢幕太小，使用者將有可能無法清楚地看到畫面上較小的感興趣的物件，此外若物件縮放時沒有維持圖片原始的長寬比例（如圖一 (a)）則其縮放後的形狀可能會變形，如圖一 (b) 所示；而另一種常見的方式是對圖片做裁切（cropping），但裁切後會完全遺失被裁去部分的資訊，而那部分可能包含我們感興趣的物件，所以也不是一個理想的方法，如圖一 (c) 所示。



(a) **原圖**　(b) **比例縮放**　(c) **裁切**

圖一　比例縮放與裁切結果比較

爲了克服一般縮放和裁切的缺點有人提出了依據影像內容來對影像縮小的方法，Avidan 與 Shamir（2007）最先使用這類依據影像內容來重新調整大小的方法，稱爲「細縫裁減」（seam carving），透過計算出影像的能量，找出能量總和最小的細縫（亦稱最佳細縫）並將之移除來達到縮小影像，達到盡量維持圖片中重要物件的大小和形狀的目的。Avidan 與 Shamir 提出的細縫裁減方法，是利用像素的梯度值來計算影像能量，稱之爲 backward energy，由於大部分的物件會有明顯的邊緣而產生較高的梯度值，因而梯度值可反應出影像中重要的部分。雖然此方法便利，但是應用在背景比較複雜之下其效果就不佳。因此目前有許多文獻提出改進的方法（Avidan & Shamir, 2009; Chen, Xie, Fan, Ma, Zhang, & Zhou, 2003; Domingues, Alahi, & Vandergheynst, 2010; Lee & Kim, 2009; Pan, Li, Bai, Chen, & Li, 2011; Wang, Tai, Sorkine, & Lee, 2008）。

Rubinstein, Shamir 與 Avidan（2008）利用原本不相鄰但細縫移除後相鄰的兩個像素合併之後產生的梯度值來當做能量值，稱之爲 forward energy，利用此能量值比 backward energy 較能保留重要物件的內容。Frankovich 與 Wong（2011）提出了另一種能量函數，稱爲 absolute energy，其結合 forward energy 和 backward energy 兩種能量函數與能量梯度，以期對細小資訊較多的影像能夠有更好的處理。當裁減範圍很大時，以上的方法都容易造成局部性或是整體的視覺效果的損害，所以 Dong, Zhou, Paul 與 Zhang（2009）提出了結合細縫裁減（seam carving）和比例縮放（scaling）的做法，其分兩階段進行，先採用細縫裁減，再用比例縮放來達成縮小影像的目的，如果在細縫裁減和比例縮放之間做恰當的配合可以同時保有離散和連續方法的優點，尤其在重要物件大於裁減後縮小影像的維度時效果特別好。Han, Choi, Wang, Cheon 與 Ko（2009）結合小波係數與梯度值來定義能量圖，加入小波係數有兩個好處，其一由於小波分析可將影像分解成數個不同的頻率子區塊，而每個子區塊都類似於人類的視覺系統（HVS）運作方式，所以獲得的能量圖可以眞實的反映出人類的感覺，其二是小波變換的尺度空間可以有效的表示出用在影像分割與分類的資訊。透過小波分解得到的頻率子區塊，可以用來選擇欲裁減的或欲保留的頻率範圍，並且依據能量的分布可以在縮小過程中計算一轉

換點，來結合 seam carving 和 scaling，以防止影像的過度失眞。Hwang 與 Chien（2008）提出參考人臉偵測結果與視覺顯著性圖（saliency map）的細縫裁減方法，改進先前的方法，使得亮度變化較小的重要區塊能被保留下來，其方法不只計算像素的能量也考慮到像素所代表的內容，因此透過保留住如人臉、膚色、或是一些吸引人類視覺的資訊來避免這些物件在裁減程序中被移除或是破壞導致影像失眞。Avidan 與 Shamir（2007）提出傳統細縫裁減是透過找出影像中能量最低的細縫進行移除，並沒有將該細縫的內容考慮進去，導致處理後的影像變得不協調或者變形的情形發生。爲了解決此問題，Cho, Choi, Matsushita 與 Lee（2009）提出了一個重要性傳遞（importance diffusion）的新概念，其將要移除的細縫之重要性傳遞給鄰近的像素，來增加鄰近像素的能量值避免被過度的移除，而能得到較自然的結果。Mishiba 與 Ikehara（2011）提出了保留影像結構的能量函數，該能量函數以要移除之像素和周圍像素之差異值來代表該像素之能量值，如果該像素被移除後會破壞影像結構例如線條斷裂，則會產生很大的能量值，如此可確保影像做裁減時不會破壞掉影像的結構。綜合以上研究文獻，本研究目的乃所提出之方法將改善其缺點並提供較佳的解決之道。

貳、研究方法

本研究主要目的在改善細縫裁減的方法並找出一條由像素所連成的單調且連通的路徑，透過移除細縫來達到縮小影像的尺寸同時保留重要物件之目的。首先由 Avidan 與 Shamir（2007）所提出的 backward energy 演算法是一種貪婪演算法，此方法計算速度快但是所呈現的效果往往不盡理想，因爲他是利用影像的梯度值來當做能量值，在構圖簡單的影像中用 backward energy 的方式就能夠有不錯的效果，但是在構圖複雜、輪廓多的影像中就容易造成影像內容的失眞或變形，因爲 backward energy 的方式沒有對影像做一些前處理或是更多的判斷條件，因此很多改進 backward energy 的演算法相繼被提出，像是 Rubinstein et al.（2008）的 forward energy 演算法、Frankovich 與 Wong（2011）的 absolute energy 演算法或是 Han et al.（2009）使用結合小波係數與梯度值來定義能量圖的方式等，但是這些改進 backward energy 的演算法雖然在構圖複雜、輪廓多的影像中能夠有不錯的結果呈現，但是都有一個共同的問題，就是對於複雜背景圖片的處理效果並不好，因爲這些演算法都沒有對圖片背景做前處理的動作，所以結果常常被背景複雜的紋理所影響，因此本文除了改進 backward energy 在構圖複雜的影像中會造成影像內容失眞的問題外，也使用對影像背景做前處理的方式來降低背景紋理對影像內容的干擾，使得能夠應用在更多類型的影像上，而不像其他演算法會有把被景物當成重要物件的情形發生。一般而言，具有高能量的像素被認爲是影像中重要的部分，反之具有較低能量的像素點則代表影像中比較不重要或是平滑的部分，因此一般細縫裁減法都是利用

airiti

找出並刪除具最低總能量的細縫，以期能保留住重要物件。但是大部分細縫裁減演算法對於背景複雜的圖片效果都不盡理想，例如足球場地的草或是沙灘排球的沙子，因爲這些背景含有複雜的紋理，所以常常會被判斷爲是圖片中的重要區塊，進而影響到影像縮放的效果，所以本文主要的目的就是在改進細縫裁減的演算法使得在複雜背景影像下也能有不錯的效果。本章節將區分二節，一、能量圖的定義與求法：（一）色彩空間轉換、（二）中間值濾波、（三）邊緣偵測及（四）利用分群法調整能量；二、細縫累積能量計算方法。

一、能量圖的定義與求法

在背景有很多高頻雜訊時，其產生的高能量值容易導致細縫從物件中穿越造成物件變形或變太小，因而本研究主要是將背景雜訊降低，使得在複雜背景中的物件能被保留住。爲了達到這個目的，我們提出一個產生適當的能量圖的方法，其步驟包含利用中間值濾波去雜訊、利用邊緣偵測產生邊緣圖、利用分群法將中低能量去除得到一能量圖、以及利用 Hough transform 找出並還原前一步驟中遺失的線段，得到另一能量圖。每個步驟描述如下。

（一）色彩空間轉換

由於現在幾乎所有影像都是以彩色影像的方式呈現，而色彩的所有顏色都可以用 R（紅色）、G（綠色）、B（藍色）三種顏色表示，而在處理時要分別對 RGB 三種數值做運算會造成較大的運算量，因此我們先將 RGB 做 YCbCr 色彩空間的轉換，並取其亮度來做計算。

（二）中間值濾波

具複雜背景的影像其背景圖案通常分布著細小或高頻的紋理，這些紋理豐富的高能量區域通常不具重要性，因此在偵測影像重要物件邊緣之前，我們使用中間值濾波器來降低背景的能量，其能將原圖 *I* 中的高頻雜訊去除，所得到的影像 *I'* 仍然能夠保持邊緣的銳利度，如圖二所示。

（三）邊緣偵測

細縫裁減需要根據一張能量圖來完成，而通常影像中能量強的區塊也就是物件的邊緣，所以本篇論文先對去除雜訊後的影像 *I'* 進行 Sobel 邊緣偵測產生邊緣圖 *G*，如圖三所示。索貝爾運算子（Sobel operator）包含兩組 3 × 3 的矩陣 *gx* 和 *gy*，分別爲檢測水平邊緣及檢測垂直邊緣，如式 (1) 與 (2) 所示。如果以 *A* 代表原始圖像中某一點 *P* 之 3 × 3 鄰域（neighborhood），則 $Px = gx*A$ 與 $Py = gy*A$ 分別代表點 *P* 經水平與垂直邊緣偵測的值。而點 *P* 的梯度值 *Pg* 則定義如式 (3)。

(a) 原圖 *I*

(b) 中間值濾波結果 *I'*

圖二　中間值濾波運算

$$g_x = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1) \qquad g_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2) \qquad P_g = \sqrt{p_x^2 + p_y^2} \quad (3)$$

圖三　Sobel 運算後之邊緣圖 *G*

（四）利用分群法調整能量

從圖三的邊緣圖 *G* 可以發現，做過前處理後背景沙地區域其能量值還是比人物區域內部的能量值高，使得最佳細縫容易穿過人物區域，因而考慮將邊緣圖 *G* 中低於某一門檻值 *t** 之能量消除。門檻值 *t** 之求法如下所述。

令 *N* 代表影像中的像素總和，*N*1(*t*) 代表灰階值小於或等於 *t* 那一個群組的像素總和，*N*2(*t*) 代表灰階值大於 *t* 那一個群組的像素總和。令 *ni* 代表灰階爲 *i* 之像素出現次數，則 $\mu 1(t)$ 及 $\mu 2(t)$ 分別代表第一個群組和第二個群組的灰階平均值，可表示如式 (4) 所示。

$$\mu_1(t) = \frac{1}{N_1(t)} \sum_{i=0}^{t} in_i, \quad \mu_2(t) = \frac{1}{N_2(t)} \sum_{i=t+1}^{255} in_i \quad (4)$$

airiti

令 $\sigma_1(t)$ 代表灰階值小於或等於 t 那一個群組的標準差，$\sigma_2(t)$ 代表灰階值大於 t 那一個群組的標準差，其可表示如式 (5) 所示。

$$\sigma_1^2(t) = \frac{1}{N_1(t)}\sum_{i=0}^{t} in_i[i-\mu_1(t)]^2, \quad \sigma_2^2(t) = \frac{1}{N_2(t)}\sum_{i=t+1}^{255} in_i[i-\mu_2(t)]^2 \qquad (5)$$

群組內差異的加權平均值 $\sigma_w^2(t)$ 定義如式 (6) 所示。

$$\sigma_w^2(t) = \frac{N_1(t)}{N}\sigma_1^2(t) + \frac{N_2(t)}{N}\sigma_2^2(t) \qquad (6)$$

最後透過簡單的循序搜尋（$0 < t < 255$）即可找到使 $\sigma_w^2(t)$ 最小的 t^* 值，此 t^* 值即爲最佳的閥值，如式 (7) 所示。接著將影像能量值小於 t^* 者設其值爲 0，而大於 t^* 者則維持其原能量值，以達刪除中低頻能量，得到調整後的邊緣圖即爲 G'，如圖四所示。

$$t^* = \arg\min_{0<t<255} \sigma_w^2(t) \qquad (7)$$

圖四　調整後的邊緣圖 G'

二、細縫累積能量計算方法

尋找最佳細縫：一條細縫是由像素所連成的單調且連通的路徑，細縫的方向可以是從左到右的水平方向，也可以是從上到下的垂直方向，但是必須是連貫的一條路徑才不會造成移除後的影像產生不連續的失眞，若一張 $N \times M$ 大小的影像，則一條垂直的路徑可以用公式 (8) 表示，其中 x 是一個函數 x: [1, 2, ..., N] → [1, 2, ..., M]。

$$S^x = \left\{ s_i^x \right\}_{i=1}^N = \left\{ (x(i), i) \right\}_{i=1}^N, \quad s.t. \forall i, x(i) - x(i-1) \le 1 \qquad (8)$$

透過產生出來的影像能量圖，我們可以計算出每條細縫的能量累加值，此值越小表示細縫所經過的位置是最平滑或是相對比較不重要，因此我們可以定義具最小能量累加值的細縫爲最佳細縫，一個從上到下的最佳路徑可表示如式 (9)，其中 *fe* 爲本文在後面所定義的能量函數。細縫裁減即是透過重複尋找並刪除最佳細縫之程序。

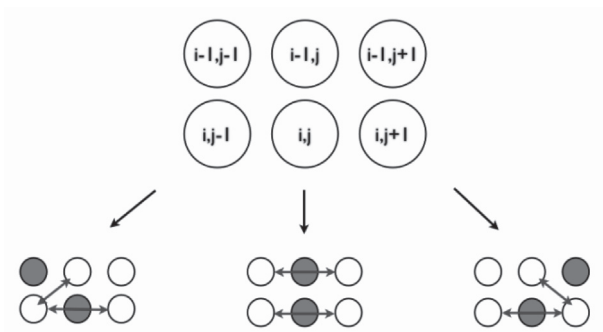
$$S^* = \arg\min_x \sum_{i=1}^{N} fe(I(s_i^x)) \qquad (9)$$

本文利用 forward energy（Rubinstein et al., 2008）的方式來找出最佳細縫，如式 (10)。圖五爲 forward energy 之示意圖。

$$fe(i,j) = \alpha E(i,j) + \min \begin{pmatrix} fe(i-1,j-1) & + & C_L(i,j) \\ fe(i-1,j) & + & C_U(i,j) \\ fe(i-1,j+1) & + & C_R(i,j) \end{pmatrix} \qquad (10)$$

其中 E 爲本文產生之能量圖，係數 α 主要是用來調整能量圖的重要性，而 C_L, C_U, 和 C_R 爲成本函數，定義如下（式 11）：

$$\begin{aligned} C_L(i,j) &= \left| I(i-1,j) - I(i,j-1) \right| + C_U(i,j) \\ C_U(i,j) &= \left| I(i,j+1) - I(i,j-1) \right| \\ C_R(i,j) &= \left| I(i-1,j) - I(i,j+1) \right| + C_U(i,j) \end{aligned} \qquad (11)$$

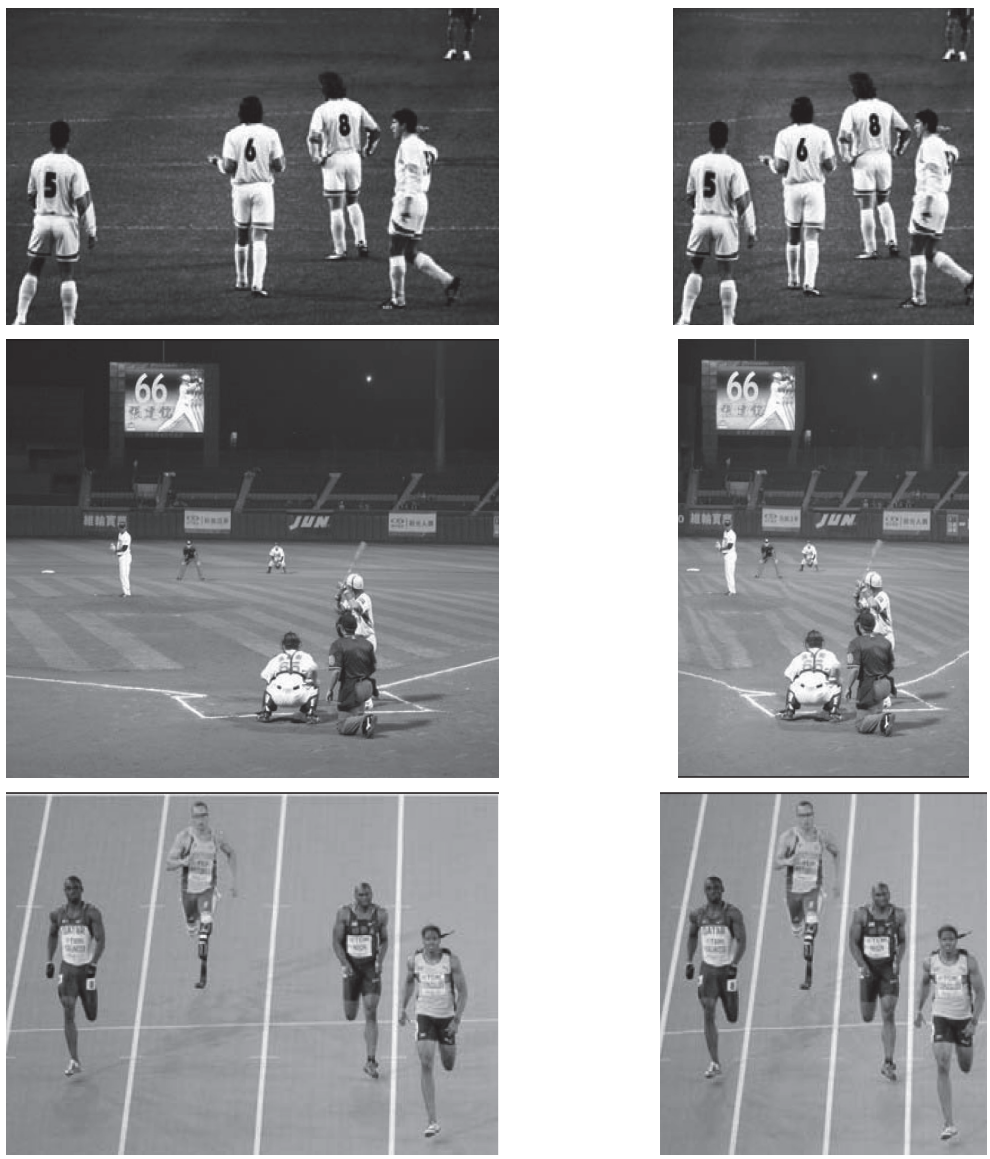


圖五　Forward Energy 考慮路徑移除後原本兩個不相鄰的像素合併後的梯度差

airiti

參、研究結果

本研究目的以改進 seam carving 演算法，並透過改變能量圖的計算方式，來降低複雜背景的高頻雜訊，在比對原圖與本方法之後，可以得知在不失真的情況下還能保持照片的完整性，把應有圖片資訊在呈現給使用者，達到影像縮小的結果，比較下列原圖 (a) 與本方法之圖 (b)，如圖六所示。



(a) 原圖　　(b) 本文所提之方法

圖六　影像縮小之結果

airiti

肆、結論與建議

一、結論

現代競技運動不但具有國際化、職業化及娛樂休閒化，使的很多廠商競相爭取廣告代言的機會（孫海波、徐雪青，2010），例如，韓國三星公司（Samsung）每年在體育行銷廣告預算經費就占 3 ~ 4 億美元（楊曉玄、楊向東，2010），如此龐大的商機，對企業公司而言必須靠良好的形象及資金（劉玉峯、李雅君、張智鈞，2012；劉玉峯、陳伯儀、李雅君、張智鈞、彭思嘉，2011），慎選贊助賽事機會，善加利用策略便能爭取贊助的先機（黃恆祥、徐嘉良，2010）。因此在多媒體的助長下，運動產業變可以蓬勃發展（呂宛蓁、楊振興，2011）。目前的細縫裁減（seam carving）演算在複雜背景的影像中都無法有令人滿意的結果，因而本研究提出了一個在複雜背景下的細縫裁減演算法，透過簡單的前處理和邊緣偵測，再利用分群法將影像前景和背景之能量差異強化，進而達到有效裁減複雜背景之目的，此方法將有助於未來智慧型手機的螢幕影像縮放技術，透過智慧型手機及多媒體裝置將運動資訊傳遞到使用者身上，讓人們更佳便利獲取相關運動知識與訊息，達成運動與生活密不可分的境界，將有助於推廣運動及相關產業。

二、建議

資訊時代已經來臨，新世代的人類所需求的是快速便捷的資訊，能提供迅速的資料來源，可廣受大眾之喜愛；因此，本研究提出的演算法希望有機會能結合 3G 以上系統的智慧型手機，讓民眾能更普及的得到自己想要的資訊。從運動觀賞的角度身分進而轉變成參與者，讓運動更能有效的推廣。

參考文獻

呂宛蓁、楊振興（2011）。從女排加入企業排球聯賽談未來營運策略。**大專體育，114**，48-53。

洪煌佳（2003）。大眾傳播媒體與運動商品化的省思。**臺東大學體育學報，1**，211-223。

孫海波、徐雪青（2010）。環青海湖國際公路自行車賽融資分析。**體育文化導刊，5**，91-93。

徐建華，程麗平（2010）。奧運贊助回顧及前景展望。**體育文化導刊，12**，50-53。

陳美方，黃美珍（2011）。一級方程式賽車新加坡站之城市行銷策略。**大專體育，117**，36-42。

黃恆祥、徐嘉良（2010）。從大專運動會酒商贊助爭議探討菸酒產業之運動贊助行爲。**大專體育，110**，38-43。

愛爾達電視（2012 年 8 月 12 日）。**倫敦奧運轉播——開啓數位新媒體盛世**。資料引自 http://tw.news.yahoo.com/%E5%80%AB%E6%95%A6%E5%A5%A7%E9%81%8B%E8%BD%89%E6%92%AD-%E9%96%8B%E5%95%9F%E6%95%B8%E4%BD%8D%E6%96%B0%E5%AA%92%E9%AB%94%E7%9B%9B%E4%B8%96-045522314.html

楊曉玄、楊向東（2010）。體育營銷基本特徵分析。**體育文化導刊，9** ，75-78。

劉玉峯、李雅君、張智鈞（2012）。運動賽會贊助與關係品質之關聯。**大專體育，119**，22-27。

劉玉峯、陳伯儀、李雅君、張智鈞、彭思嘉（2011）。贊助企業與品牌形象。**大專體育學刊，13**(4)，359-367。

薛詔朧（2011）。即時重播系統對網球的影響。**大專體育，113**，63-69。

Avidan, S., & Shamir, A. (2007). Seam carving for content-aware image resizing. *ACM Transaction on Graphics*, *26*(3), 1-9.

Avidan, S., & Shamir, A. (2009). Seam carving for media retargeting, *Communications of the ACM*, *52*(1), 77-85.

Chen, L., Xie, X., Fan, X., Ma, W., Zhang, H., & Zhou, H. (2003). A visual attention model for adapting images on small displays. *ACM Multimedia Systems Journal*, *9*(4), 353-364.

Cho, S., Choi, H., Matsushita, Y., & Lee, S. (2009). *Image retargeting using importance diffusion*. Paper presented at the 16th IEEE International Conference on Image Processing, Cairo, Egypt.

Domingues, D., Alahi, A., & Vandergheynst, P. (2010). *Stream carving: An adaptive seam carving algorithm*. Paper presented at the 17th IEEE International Conference on Image Processing, Hong Kong, China.

Dong, W. M., Zhou, N., Paul, J. C., & Zhang, X. P. (2009). Optimized image resizing using seam carving and scaling. *ACM Transaction on Graphics*, *28*(5), 1-10.

Frankovich, M., & Wong, A. (2011). Enhanced seam carving via integration of energy gradient functionals. *IEEE Signal Processing Society*, *18*(6), 375-378.

Han, J. W., Choi, K. S., Wang, T. S., Cheon, S. H., & Ko, S. J. (2009). *Improved seam carving using a modified energy function based on wavelet decomposition*. Paper presented at the 13th IEEE International Symposium on Consumer Electronics, Kyoto, Japan.

Hwang, D. S., & Chien, S. Y. (2008). *Content-aware image resizing using perceptual seam carving with human attention model*. Paper presented at the 2008 International Conference on Multimedia and Expo, Hannover, Germany.

Kang, K. J., & Stotlar, D. (2011). An investigation of factors influencing decision making for participation in the Olympic partners sponsorship: A case study of Samsung. *International Journal of Applied Sports Sciences*, *23*(1), 225-250.

Lee, J., & Kim, D. (2009). *Fast seam carving using partial update and divide and conquer method*. Paper presented at the 2009 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology, Ajman, United Arab Emirates.

Mishiba, K., & Ikehara, M. (2011). *Seam merging for image resizing with structure preservation*. Paper presented at the 2011 International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Prague, Czech Republic.

Pan, G., Li, W., Bai, W., Chen, J., & Li, L. (2011). *Reverse seam carving*. Paper presented at the 2011 Sixth International Conference on Image and Graphics, Hefei, China.

Rubinstein, M., Shamir, A., & Avidan, S. (2008). Improved seam carving for video retargeting. *ACM Multimedia Systems Journal*, *27*(3), 1-9.

Wang, Y. S., Tai, C. L., Sorkine, O., & Lee, T. Y. (2008). Optimized scale-and-stretch for image resizing. *ACM Multimedia Systems Journal*, *27*(5), 1-8.

airiti

Application of Images Resizing Technology on Sports Media

Chun-Chieh Wang[1], Yuan-Sheng Wang[2,*], Chen-Yu Kao[3,], Hwei-Jen Lin[3]

[1]Graduate Institute of Athletics and Coaching Science, National Taiwan Sport University
[2]Office of Physical Education, Tamkang University
[3]Department of Computer Science and Information Engineering, Tamkang University

Abstract

The purpose of this study was to improve seam carving algorithm proposed by Avidan and Shamir. Seam carving is a content-aware image retargeting method. In particular, seam carving has gained attention as an effective solution, using simple filters to detect and preserve the important areas of an image. But in some cases this algorithm may not provide satisfactory results, especially for images having complex background or high-contrast colors. The purposed method has three steps, in the first step median filtering is performed on the given image to slightly reduce energy of complexity background. Then energy values are calculated by an edge detector. Finally, the difference between energy of the foreground and energy of the background is enhanced by clustering. The experimental results showed that the proposed method provides good results even for the images with complex background. This approach will help displays integrated with image resizing technology. Through smart phones and various multimedia devices, sports information and sports knowledge can be delivered to the user easily. Thus, not only will our life and sports become inextricable, but also the sports and related industries will be promoted.

Keywords: sport communication technology, content-aware image retargeting, seam carving, scaling

* Corresponding author: Yuan-Sheng Wang; Office of Physical Education, Tamkang University; E-mail: 119391@mail.tku.edu.tw