

以相片為基礎的互動敘事創作平台

林珮珊

政治大學資訊科學所
99971002@nccu.edu.tw

李蔡彥

政治大學資訊科學所
li@nccu.edu.tw

摘要

本文提出一套利用數位相片為素材，設計以回憶及相片進行敘事的創作平台，讓不同使用者在敘事創作的過程中，可以回憶過往，並激發創意思考，讓相片瀏覽有不同的體驗和感受。此平台的架構是利用關鍵字做為分析，提出一套綜合資料庫中照片相似度分析的演算法產生敘事範本，再根據與使用者的互動，產生新的相片故事本。我們邀請了受測者對該平台進行實驗，並設計三種(1)隨機(2)靜態(3)動態參考點挑選法以驗證演算法的可行性，以量化方式評估此平台的有效性與易用性。本研究發現受測者在關鍵字型態的故事版型與動態參考點挑選法的組合下較能達成輔助創作的目的。我們認為明確的故事版型定義能帶給使用者產生故事版型的認同感，系統所推薦的敘事照片較能達到使用者的預期，而照片中的時間與地理資訊只能做為輔助檢索的元素。

關鍵詞：互動敘事、相片敘事、電腦輔助系統。

1. 前言

照片對於人們來說是回憶的典藏，人們在瀏覽照片時，多以回憶及敘事(Storytelling)的方式進行。本文提出一個互動敘事創作平台，是藉由非線性的敘事方法，透過電腦系統的輔助，讓使用者創造唯一又多變的故事文本，並且從中獲得回憶相片的樂趣及相片新的價值。本文目標希望能利用此平台，為人們解決瀏覽大量相片時的枯燥感並節省瀏覽時間。我們期待能讓非專業的創作者也可以透過相片說故事的方式來自行創作屬於自己的回憶故事書。

本研究將每張照片都當作是說故事中的一片拼圖，為了使相片標籤的分類能達到故事拼圖的效果，我們根據Rabiger(2000)所提出的，CLOSA T(Character, Location, Object, Situation, Action, Theme)以及P. Appan [13]與S. Boll [14]提出的Event Model，將該回憶敘事創作平台裡的相片標籤分別定義六種主要屬性人、事、時、地、物、情感，做為相片事件的分析條件。其中，時及地為數位相片既有的資訊，而人、事、物、情感四種屬性的關鍵字(tag)則由使用者手動標記在EXIF[4]的相片資訊中。為找出符合使用者敘事方向的候選

照片推薦給使用者，系統以三種不同模型(1)關鍵字(2)空間(3)時間模型的相似度計算方式設計演算法，並根據與使用者的互動歷程，動態調整權重。我們設計了互動創作平台的使用者實驗，以評量本文所設計的屬性模型是否達到相片拼圖的效果，以及相似度演算法是否能幫助使用者的創作。在實驗的過程中，我們根據不同相片屬性組合，設計不同的故事版型當作檢索的方法，並在每個故事版型中實驗三種挑選法(1)隨機(2)靜態(3)動態參考點挑選法，讓受試者以統計問卷的方式提供回饋，以評估此回憶敘事創作平台的可用性及易用性。

2. 文獻探討

本文使用照片做為素材進行互動敘事創作，所以本研究從多媒體資訊檢索技術與互動敘事的角度進行文獻探討。

2.1 多媒體資訊檢索

多媒體資料檢索的方式大致可分為二種，內容本位檢索以及關鍵字本位檢索。所謂內容本位檢索最早由Kato在1992提出[6]，從多媒體圖像本身的一個大集中提取基礎上特徵(如顏色、紋理和形狀)。而關鍵字本位檢索是利用後設資料(metadata)來達成檢索的目的。在檢索方法的評估中，A. Kuchinsky et al.[1]提出的後設資料定義能符合使用者對於相片在於語意上特徵的定義。本文所提出的回憶敘事創作平台即是以關鍵字做為相片分類的描述，並以關鍵字本位檢索方法做為本研究的檢索方式。

資訊檢索的相關研究在探討如何將使用者「想要的資料」(Recall)以及「正確的資料」(Precision)的聯集做到最大化。根據A. Singhal在2001年發表的現代資訊檢索模型概觀[2]得知，有下列三種主要的資訊檢索模型。(1)向量空間模型是將文本中的詞彙建立於向量空間的維度中，再藉由相似度的計算來找到適合的回饋結果。(2)機率模型是經由機率模型的計算方法，以機率的排名原則做為關聯的相似度排名，以回饋結果。(3)推論網路模型則是結合上述兩種模型定義，加上使用者長期反饋於字詞的權重設定，以機器學習的方式提高準確度[15]。如J. Schuman等人的研究[8]，說明如何利用調整權重的方式，去改良TREC Genomics 2006的資訊檢索系統。本研究提出的互動敘事創作平台，在創作的過

程中，藉由檢索的結果來進行相片的推薦，並在演算法設計裡，藉著與使用者互動的回饋，進行屬性的權重比例變化，調整推薦相片的的方向，以符合使用者說故事的需求，並期望此方法能幫助使用者在說故事創作的過程中，較有結構性的感覺。

2.2 互動敘事

N. Lin et al.[12]提到在以往互動敘事的研究中有二種不同的方式：(1)協助故事生成方法，此方法偏重於討論電腦系統能根據一些敘事結構下的規則，自動化或半自動化的協助使用者生成故事或敘說方式。例如，C.-H. Chen[3]提出一個使用者與虛擬系統互動的環境，針對互動敘事的進展進行虛擬攝影機的規劃。(2)溝通方法，此方法偏重於是為了人與人之間的分享訊息而產生的互動式電腦系統。例如：Balabanović et al.[10]提出，把存放在可攜式裝置的照片，利用故事結構的方式組織相片，使得照片容易觀看且對不同的使用者可傳遞不同的對話焦點。而多媒體檔案要與敘事結合，必須能定義出敘事結構，而多媒體(例如相片)本身並無文字的說明，若讓使用者和系統之間達成互動敘事的目的，就必須建立多媒體素材之連結。Brooks 在 [9] 裡引用 Goldman-Segall 等人提出的一個簡單的互動敘事系統架構；其中提到許多互動敘事的關鍵因子，編輯者與觀眾的連結在於電腦系統的解讀與觀眾的回饋，進而延伸出一套敘事代理架構，將電腦系統與觀眾的回饋結合，再加入 story framework 的機制，使得敘事者可以藉由此 framework 建立基礎故事版型，再藉由代理架構將編輯者與觀眾之間的互動產生出故事。

2004 年 Appan 等人[13]提出一個多重事件模組(Multi-Event Model)。此模型透過定義相片的字詞建立相片事件與時間的關聯性，並提出敘事關聯結構演算法，也是透過代理機制協同故事創作的方法。而本文雖然與此研究一樣是使用相片來進行敘事的研究，但 Appan 的研究著重於藉由使用者對於相片定義的關聯性來自動組成相片故事；而本文中所定義的相似度演算法及說故事代理架構機制，則是著重於利用故事版型中屬性的設定，將相片檢索出一組故事框架推薦給使用者，再透過與使用者互動，進行即時推薦，來幫助使用者進行敘事創作。

本文與其他研究共同之處在於利用回憶活化照片以創造互動敘事應用。例如 Van House [11]提及的 MMM2 的系統，或是 Gemmell [7]的 MyLifeBits 以及 Appan [13] 提出的 Spatio-Temporal Evolution System 都是藉著個人的數位相片當作媒介，在電腦系統中以使用者的回憶為基礎達到互動敘事的目的。

3. 系統平台分析與設計

本系統主要是採用個人相片中的後設資料(metadata)來進行關鍵字標記、拍攝日期以及拍攝位置等資訊的建立，再根據本章節中定義的三種相似度模型進行照片相似度計算。由於本系統的目的在於如何創造「有用的」、「敘事創作」、「回憶」平台，因此，在設計此平台時有二個主要的目標，(1)提供相片故事版型檢索方法(2)藉由電腦與使用者互動輔助敘事創作。

3.1 相片資訊定義

由於系統需要相片資訊來建立分類的模型。我們假設所取得的照片中的 EXIF[4]欄位已有系統所需的完整資訊。系統在輸入照片後，將標記在相片裡標記的關鍵字(tag)、相片日期、相片 GPS 位置萃取出來，記錄於資料庫中，以便於後續分類模型的分析與建立。在建立個人經驗與敘事規則連結時，本研究利用在[13][14]所提到事件模型建立多媒體的事件描述，將相片屬性分為人、事、時、地、物五種特徵。為使相片回憶與敘事情感能做連結，本系統額外加入照片的”情感”特徵，希望可以利用此特徵協助使用者表達對於照片的感情意向。

在圖 1 中，根據上述的六種特徵，我們定義關鍵字的字詞以提供建立相片標記，並對範例相片進行手動標記。在標記時，我們不限定一種特徵只能有一種關鍵字的標記，除了時間和地點外，也不限定一張相片中需包含所有的特徵。雖然有許多自動標記照片的研究，但我們還是選擇手動標記，以確保標記資料的準確性。

編號	特徵	關鍵字	中文屬性	編號	特徵	關鍵字	中文屬性
1.	人(who)	family	家人	17.		religion	宗教建築
2.		friend	朋友	18.		design	設計建築
3.		child	小孩	19.		artwork	藝術品/藝術表演
4.		someone	有人物存在	20.		food	美食
5.	事(what)	tour	旅遊	21.		scenery	風景
6.		visit	參觀	22.		street	街景
7.		urban_act	都市活動	23.	情感	delight	喜
		city			(Emotion)		
8.		dining	聚餐	24.		anger	怒
9.		party	聚會	25.		sadness	哀
10.		advertise	廣告	26.		happy	樂
11.		outdoor_act	戶外活動	27.		amazement	驚駭的
		hobby					
12.	物(which)	rest	休息相關	28.		peaceful	平靜的
		pets	寵物/小動物	29.		serious	嚴肅的
14.		wildlife	野生動物	30.	地(Where)	latitude	緯度
15.		herb	花草	31.		longitude	經度
16.		forest	樹林/森林	32.	時(When)	datetime	照片時間

圖 1 相片屬性定義

3.2 相似度模型分析

在 3.1 小節中，我們定義了六種相片特徵，以做為照片比較的基礎。本研究係根據資訊檢索的相關研究，將照片進行相似度分析，並定義三種相似度計算模型以設計不同的故事版型，為使用者推薦說故事拼圖的照片。下列是本研究中定義的三種相似度模型：

- **關鍵字模型**：此相似度模型是以人、事、物、情感四種特徵的標記屬性定義相片特徵，其公式

如下：

$$S_a = \frac{P_{ai} \cdot P_{aj}}{|P_{ai}| |P_{aj}|} \quad (\text{式 1})$$

- (1) 首先，將照片的屬性關鍵字特徵轉換成一個空間向量(P_{ai})。
- (2) 將每張照片轉換為向量時，再利用向量內積公式，計算 2 個向量的夾角。角度愈大，表示 2 張照片之間愈不相似。角度愈小，則愈相似。
- (3) 最後，我們將相似度做正規化的計算。將計算出來的關鍵字特徵的相似度(S_a)的範圍正規化於 0 到 1 之間(NS_a)，以利於與其他相似度模型進行比較。

● **空間模型**：此模型是藉由GPS的經緯度資訊，可比較照片發生地的距離，我們利用距離與相似度轉換公式，來計算出相片與相片的相似度數值。此模型可以讓使用者以空間的角度來定義其故事版型，可用來考量故事發生場地的相鄰性。其公式定義如下：

$$S_g = \begin{cases} 1, & d_g = 0 \\ 1/\log(d_g), & d_g > 0 \end{cases} \quad (\text{式 2})$$

- (1) 首先，我們取出每張照片的緯經度(α, β)，將其定義為一個 2 維的向量
- (2) 利用 GPS 距離公式(Great-Circle Distance)¹算出大圓距離。
- (3) 當空間以大圓距離來計算，在照片分佈於不同地區時，兩兩相比後，其距離值差異非常極端，所以我們將大圓距離(d_g)取 log 函式，讓差異趨緩。當距離愈大，表示相似度愈低，所以我們將其數值以倒數方式轉換成其空間模型下的相似度(S_g)。
- (4) 同樣的，我們將上面的相似度進行正規化的計算，讓相似度(S_g)的數值可以落在 0~1 之間(NS_g)。

● **時間模型**：此模型以時間做為相片相關性的敘事條件，以計算這些照片的相似度。這個模型的目的是希望達到使用者能對某個時期的相片進行故事的創作，以使互動敘事與回憶之間的結合更為貼近。其相似度公式定義如下：

$$S_t = \frac{1}{D_t} \quad (\text{式 3})$$

- (1) 我們先將兩兩照片的日期換算成毫秒(P_{ms})，相減後即 2 張照片的時間距離(D_t)。時間距離愈近，表示照片與照片之間的時間相似度愈小，所以，我們將其距離再以倒數計算，當做照片與照片之間的相似度(S_t)。
- (2) 同樣，我們將照片之間的相似度(S_t)進行正規

化的轉換，將數值區間轉換為 0 到 1 之間(NS_t)，以便於我們後續各類相似度間的比較。

3.3 系統設計

3.3.1 故事版型(Template)與故事型態(Genre)

Brooks 在[9]提出一個概念：一個典型的故事架構，應做為使用者在故事創作時的輔助。所以本文提出以”故事版型”的概念來輔助使用者創作及相片檢索。故事版型是將標籤屬性做不同的組合，組合出特定主題的相片故事框架，並利用此框架中所推薦的主題相片，進行一連串的敘事創作。故事型態的概念則是以故事版型所設定的主題特徵方向為主，而我們設定特徵方向是為了與相似度模型演算法之間做結合。因此，我們將故事型態對應到相似度模組的設計。

3.3.2 相片檢索方法

本系統利用相似度模型進行相片檢索。故事版型與故事型態是多對一的關係，亦即可以有許多故事版型設定為相同的故事型態；而故事型態與相似度模型則是權重大小的關係。所謂的權重大小是指該故事型態與三種相似度之間的相依性(式 7)。例如，故事型態為關鍵字型態，則給予關鍵字模型相似度比重較高，以突顯該型態所希望過濾的相片屬性。如圖 2 中，各種型態與各種相似度模型連結的箭頭粗細不同，粗箭頭所指的模組代表權重較高，虛線箭頭則是代表其他兩個相似度模型所計算出來的相似度的權重較低。所以當不同的故事版型(檢索條件)進入系統檢索時，系統會根據該故事版型的型態，給予不同的相似度模組權重，以推薦適合用於說故事的照片。

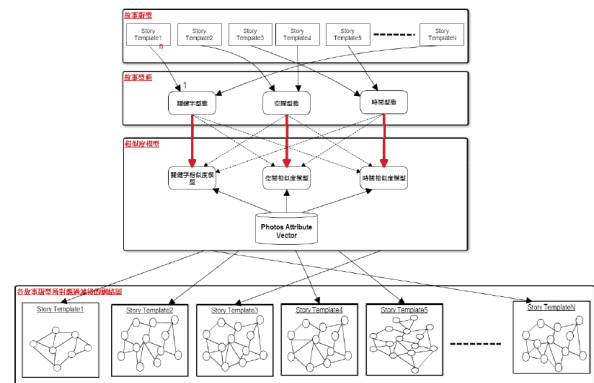


圖 2 相片檢索設計概念圖

我們利用下面四個步驟說明系統如何定義上述的相片檢索。

步驟 1. 首先，將每張照片的特徵屬性定義為多維向量，相當於高維空間中的一個點的座標。

在圖 2 中有個照片屬性向量資料庫(Photos Attribute Vector)，裡面儲存的是每張照片的特徵屬性所定義的座標。但基於特徵定義的型別不

¹ "Great-circle_distance," in http://en.wikipedia.org/wiki/Great-circle_distance

同，我們根據不同相似度模型，將每張照片依照模型定義點座標，並將這些座標儲存於資料庫中。下列分別是三種模型對於每張照片的點座標定義。

● 關鍵字模型

此模型總共有29個關鍵字(人、事、物、感情四個特徵中的屬性)，順序為圖 2中編號1到29個關鍵字，每個關鍵字代表1個維度，維度型別為布林，0代表無此屬性，1代表有此屬性。

$$V_k = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n) \quad (式 4)$$

● 空間模型

此模型將每張照片的GPS的位置記錄成二維向量。維度型別為double，緯(l_1)經(l_2)度以十進位的度數表示，例如： $(-49.50; -123.50)^2$

$$V_s = (l_1, l_2) \quad (式 5)$$

● 時間模型

此模型將每張照片的拍攝時間(t)設為datetime，格式為西元年/月/日 時:分:秒

$$V_t = (t) \quad (式 6)$$

步驟2. 根據設定好的故事版型參考點與資料庫中的照片屬性向量所代表的點座標，以三種(關鍵字、空間、時間)相似度公式分別計算(NS_a, NS_g, NS_t)，並根據不同的故事型態給予的不同權重(w_a, w_g, w_t)，將其加總成為該照片的總相似度(S_p)，如以下公式所示。

$$S_p = (w_a NS_a + w_g NS_g + w_t NS_t) \delta_p \quad (式 7)$$

在(式 7)中，每張照片會各自設定一個遞減函數(δ_p)，該函數的起始值為1，隨著照片出現的次數遞減，以調整相似度的分數，如圖 3所示。本研究設計此函數的目的在於，符合版型條件的高相似度相片若一直未被使用者採用，代表該相片或許不符合使用者敘事的需求。此函數的特性可將此照片的相似度分數降低，以推薦更多元的相片給予使用者，作為敘事的元素。

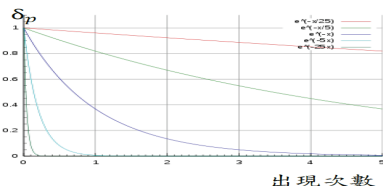


圖 3 各相片遞減函數示意圖

步驟3. 依照步驟2所計算出的相似度 S_p 由大到小排序。相似度愈高的相片與故事版型參考點愈相近，代表與故事版型愈符合。

步驟4. 將排序後的照片取出相似度臨界點以上的相片做為檢索結果。此步驟是為了建立符合故事版型的網絡圖，做為說故事時的推薦候選相片。並且定義符合系統需求的相似臨界值，讓檢索的相似程度能於一定水準之上。例如，當 α 為平均相似度時，小於 α 的相片將不被採用。

3.4 互動敘事創作方法設計

3.4.1 參考點設計

我們利用故事版型設定參考點，以產生故事框架，但框架是激發使用者靈感的來源，而非產出故事。如果所預設的參考點與使用者的創作方向不盡相同，則需有更彈性的方式根據使用者的選擇，即時改變參考點的位置。因此，本系統設計了以動態計算參考點的方式輔助創作，希望除了能引導使用者利用既有的故事版型進行故事創作外，也可以透過每次互動的選擇，了解使用者的敘事方向，推薦更符合敘事需求的相片。

在本系統中，參考點的設定方式分為靜態及動態。如圖5所示，動態計算參考點是指在敘事創作的過程中，系統根據使用者的選擇歷程下，將所選相片的關鍵字屬性當作喜好點(P_i)；接著再與上一輪的基準點(r_i)比較，算出各關鍵字屬性的平均位移(z_i)。我們以此方式來更新系統的參考點，使得每次的推薦相片能更符合當下的故事走向。

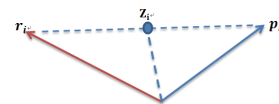


圖 4 互動動態參考點示意圖

3.4.2 使用者創作意向修正

Brooks[9]定義故事內容的組成大致包含介紹、引導、衝突、解決衝突及結局等五種主要元素。由於在一開始的故事版型所過濾出來的網絡圖是以相似度做為連結的強度，但不確保這五種元素都包含於每次的推薦中。因此，為維持在敘事的過程中的創作彈性，讓使用者自行決定這五種元素的出現時機，我們設計了二種方式(1)分頁推薦(Next)與(2)故事轉折點(Skip)讓使用者可以在創作的過程中修正系統所推薦照片的特徵。

● **分頁推薦(Next)**系統藉由版型找出故事網絡推薦給使用者創作，並以相似度高者的相片為優先推薦，但相似度最高的相片不見得是目前使用者故事當下所需要的故事情節，所以系統提供分頁推薦的選擇(如同搜尋引擎中的分頁功能)，逐一檢視相似度高的照片。

● **故事轉折點(Skip)**故事轉折點的設計是為了故事框架中的變化點由使用者自行決定，例如當使用者希望故事當下加入”衝突”點時，系統將會把目前的參考點更新為反向參考點，以取出反向

² "Geographic coordinate system zh-wiki," in <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B6%93%E7%B7%AF%E5%BA%A6>

思考的衝突相片。轉折點的定義如下圖所示：

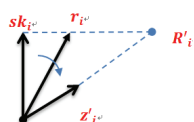


圖 5 故事轉折點示意圖

在圖5中， sk_i 是使用者需要故事轉折(skip)時，系統利用目前推薦的k張候選照片的平均座標，計算反向位移向量。接著，再與上一輪的參考點座標(r_i)算出各關鍵字屬性的負平均位移(z'_i)，以計算出反向參考點(R'_i)。換言之，我們希望在按下Skip按鈕時，系統能推薦與目前所推薦照片較不相同的另一類照片，以做為敘事的轉折。

4. 實驗設計與分析

我們共邀請30位18~35歲之間的受試者協助進行網站的測試，並針對使用感想進行問卷調查。本研究採取的實驗設計是使用同一組相片集合以及利用(1)關鍵字(2)日期(3)空間故事版型來隨機配合(1)隨機(2)靜態(3)動態參考點挑選法(但不重覆)，受試者不知目前系統所設定的挑選法為何。每種故事版型都將會與三種挑選法進行實驗，每完成一種組合實驗，受試者會對系統有效性進行評分。並在整個實驗結束後，請受測者填寫系統易用性的問卷，以了解該平台的系統設計是否符合使用者需求。

4.1 演算法有效性評估設計

● 隨機挑選法

如圖 6所示，使用者挑選故事版型後，將會在資料庫裡隨機挑選照片當作敘事的推薦相片，不會將相片過濾出故事版型的框架，也無任何演算法計算，僅隨機挑選候選照片給使用者。



圖 6 隨機挑選法

● 靜態挑選法

如圖 7所示，使用者利用故事版型設定檔設定版型。系統根據此設定值產生照片網絡。該方法是單純的利用設定好的故事版型參考點計算相似度推薦相片，但未根據與使用者的互動即時更新參考點，屬於靜態網絡故事圖。

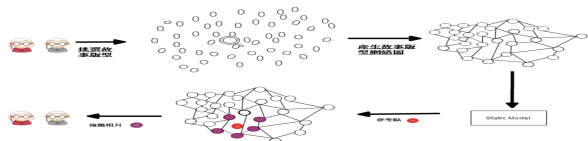


圖 7 靜態挑選法

● 動態參考點挑選法

如圖 8所示，此方法則加入本文提出的互動參考點計算相似度。如同靜態挑選法，系統先產生出相片故事網絡圖後，會再根據使用者挑選出的歷程照片，重新計算下一輪候選照片的參考點，再根據新的參考點重新計算照片的相似度進行推薦，以根據使用者創作意向進行修正。

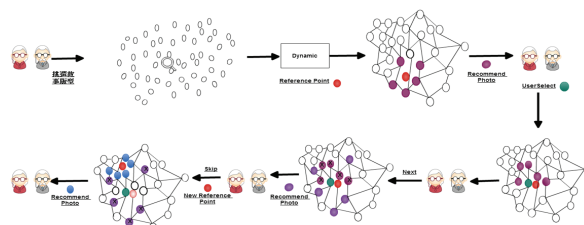


圖 8 動態參考點挑選法

4.2 實驗分析

由於本實驗平台是以網站方式呈現敘事服務，因此我們採用 Davis[5]提出的網站設計評估問卷為主要重點。「使用態度」的意向是衡量網站為使用者接受的關鍵，所以作者提出以「認知有用性(Perceived Usefulness)」以及「認知易用性(Perceived Ease of Use)」兩個面向來進行問卷設計。實驗過程中，使用者填寫系統有用性³及易用性問卷。問卷目的是針對此次實驗平台的介面進行評估，以確認這樣的介面是否符合受測者在創作時的需求以及探討介面的實用性。

4.2.1 認知有用性分析

在此分析中，我們分成3個不同面向進行分析。

(1) 面向A:此系統對於使用者是否有用

在表 1中面向A-該系統對於使用者是否有用的評估量表的平均分數為3.87分(滿分5分，3分為中位點)，特別是在幫助敘事創作聯想與構思故事的分數都在4分以上，顯示本研究的系統設計對於使用者具正向的幫助。

表 1 面向A:此系統對於使用者是有用的

(A)該系統對於使用者是有用的				
	@4.使用本系統能幫助我在瀏覽照片過程中進行敘事創作的聯想	@5.本系統所提供的候選相片符合所選取的故事版型	@6.本系統所提供的候選相片能幫助我構思故事	@7.按下SKIP按鈕後我覺得系統所推薦的照片在題材方向上有所改變
平均數	4.25	3.64	4.08	3.52
總平均	3.87			

(2) 面向B:改善使用者工作效率

本研究利用敘事創作來幫助使用者回憶相

³ 系統有用性問卷有 8 個問項，分為三個面向，於表 1 至表 3 呈現。

片拍攝時的情境，也藉由故事框架的方法來檢索相片，增加相片的再使用率，也改善使用者在瀏覽數位相片的時間。在表 2 中，可看到該面向的總平均分數達4.15，表示系統在面向B時，也達到我們改善瀏覽相片效率的目標。

表 2 面向B:改善使用者工作效率分析

(B)該系統幫助使用者改善所需作業的流程，增加效率		
	@1.我能接受本系統以網頁的方式來進行敘事創作	@2.使用本系統透過敘事創作的方式節省了我瀏覽數位相片的時間
平均數	4.37	3.94
總平均	4.15	

(3) 面向C: 該系統是否能加強使用者對於敘事創作與瀏覽相片的熱情

在此面向中，我們希望透過使用者對於相片瀏覽與敘事創作的回饋，得知本研究所提出的應用系統是否能激發使用者對於數位相片的處理興趣。在表 3 量表中問題的總平均分數達4.13分，證明本研究所提出的互動敘事應用已能獲得使用者的認可。

表 3 面向C:增加該操作行為的熱情

(C)該系統會加強使用者的對於瀏覽相片與敘事創作的熱情		
	@3.本系統透過敘事創作的方式加強了我對於觀看大量數位相片的興趣	@8.本系統以說故事的方式來回憶過去的相片能帶來意想不到的樂趣
平均數	3.99	4.26
總平均	4.13	

在有用性的評估中，如圖 9 所示，以三個有用性面向來看，我們皆得到正向的回饋，表示本文所提出的概念以及解決使用者問題的方法均獲得有用性的認可。最後，我們請受測者在系統的有用性的整體表現上做一個回饋，評估這樣的系統構想是否值得推薦，而獲得的平均分數也在4分之上，證明本研究提出的概念具有一定程度的可行性。

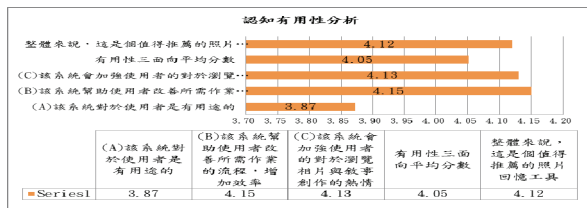


圖 9 系統有用性整體表現

4.2.2 認知易用性分析

本文將認知易用性同樣也分為三個面向分析，在圖 10 是使用者回饋的易用性統計分數。結果顯示三個面向中，在系統彈性上還需要加強。根據問卷回饋，使用者希望系統不要限制每一輪推薦的照片中只能選擇1張相片，因為在同組照片中，使用者可能看到2張以上符合敘事的相片。這樣的結果呼應使用者對於系統的了解程度很高，也表示本系統的相似度推薦的方向是正確的，所以才在同一組照片中，使用者能感受到

多張照片適用於他們的敘事創作當中。在表 4 中顯示，使用者對於該平台的實用性的平均達4.12分，說明本文所提出的敘事創作平台的實用性獲得使用者的認可。

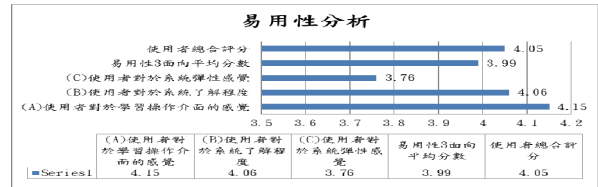


圖 10 易用性統計分數

表 4 該平台的實用性評估

該平台的實用性評估				
	最小值	最大值	平均數	標準差
互動敘事網站真實存在且可自行上傳照片是否會使用這樣的網站服務	1	5	4.12	1.038

4.2.3 故事版型與挑選法多重分析

(1) 關鍵字故事版型與三種挑選法多重分析

在此故事版型中，我們取出21位測試者有效實驗數據，經過平均數的分析(表 5)，我們觀察到問項5的總平均差異的最大與最小值的差距大於0.5以上。所以，我們將其問項利用Post Hoc檢定進行各類別的顯著程度分析，根據@5的回饋，隨機與動態調整挑選法的平均有顯著的差異(如表 6所示)。而這二種挑選法的平均分數，動態調整大於隨機挑選法，由此可觀察到實驗中所設定的關鍵字版型與動態調整挑選法的組合比隨機挑選法有較明顯的感受力。雖然，在顯著性分析上，各挑選法之間沒有達到統計學上顯著的效果。但若以該故事版型的平均分數來看，這4個問項的平均分數在動態調整挑選法下，優於其他二種挑選法。因此，在此實驗下，該關鍵字故事版型與動態調整法結合具有正向的效果。

表 5 關鍵字版型-有效性分析(統計量)

		描述性統計量				
	個數	平均數	總平均差 (τ)=總和-平均數 Max(τ)-Min(τ)	最小值	最大值	
@ 4.	Random	21	4.24	-0.02	3	5
	Static	21	4.05	0.17	2	5
	Dynamic	21	4.38	-0.16	3	5
	總和	63	4.22	0.33	2	5
	@ 5.	Random	21	3.33	0.37	2
Static	21	3.76	-0.06	1	5	
Dynamic	21	4	-0.3	1	5	
總和	63	3.7	0.67	1	5	
@ 6.	Random	21	4	0.03	2	5
	Static	21	4	0.03	2	5
	Dynamic	21	4.1	-0.07	3	5
	總和	63	4.03	0.1	2	5
@ 7.	Random	21	3.29	0.15	1	5
	Static	21	3.38	0.06	1	5
	Dynamic	21	3.67	-0.23	1	5
	總和	63	3.44	0.38	1	5

表 6 關鍵字版型-有效性分析(Post Hoc檢定)

多重比較分析(Post Hoc檢定)	
依變數:	@5.本系統所提供的候選相片符合所選取的故事版型

LSD				
(I) model	(J) model	顯著性	95% 信賴區間	
			下界	上界
random	static	.179	-1.06	.20
	dynamic	.038	-1.30	-.04
static	random	.179	-.20	1.06
	dynamic	.453	-.87	.39
dynamic	random	.038	.04	1.30
	static	.453	-.39	.87

*. 平均差異在 0.05 水準是顯著的。

(2) 時間故事版型與三種挑選法多重分析

在表 7 的@4到@7中，我們在時間版型沒有得到差異性較大的數值。但根據各問卷的平均數，我們發現在@6平均較高。根據受測者的回饋，因為該故事版型是以時間限制為主，但實驗照片非實驗者個人的照片，就無法對於照片日期有所感受，因此在進行創作時，只能自由發揮，而無法達到故事版型的目的。這個結果顯示，若要以故事框架來輔助使用者創作，素材若非使用者所屬時，線性時間排列的推薦照片較無法提供敘事創作上的構思。所以，我們得到一個結論，在創作構思上，需有明確的主題設定做為故事框架推薦相片，才能達到其輔助的效果。

表 7 時間版型-有效性分析(統計量)

描述性統計量					
		平均數	總平均差(τ)=總和-平均數 Max(τ)-Min(τ)	最小值	最大值
	Static	4.14	0.13	2	5
	Dynamic	4.38	-0.11	3	5
	總和	4.27	0.24	2	5
@5.	Random	3.62	-0.06	2	5
	Static	3.71	-0.15	1	5
	Dynamic	3.33	0.23	1	5
	總和	3.56	0.38	1	5
@6.	Random	4.19	-0.09	2	5
	Static	3.90	0.16	2	5
	Dynamic	4.10	-0.04	3	5
	總和	4.06	0.25	2	5
@7.	Random	3.57	0.02	1	5
	Static	3.76	-0.17	1	5
	Dynamic	3.43	0.16	1	5
	總和	3.59	0.33	1	5

(3) 空間故事版型與三種挑選法多重分析

在此版型中，我們先進行平均數分析(如表 8 所示)。我們觀察到動態調整法在這個組合上所獲得的分數都偏低。我們透過問卷回饋發現二個問題：對於故事創作，系統所提供並非實驗者個人的相片，所以給予其地理位置的查詢條件並沒有很顯著的幫助。第二個問題在於，當相片的地理位置分佈太密或太疏時，雖然有遞減函數將每次推薦相片權重遞減，但對於明確的地理位置，相似強度很強，很容易在前 5 輪推薦的重覆性增高。另外，在@4 中的總平均差異的最大與最小值的差距大於 0.5 以上，而該問項中隨機挑選法優於其他 2 種挑選法。我們也發現動態調整挑選法的差異性較大。所以我們將其問項進行變異數分析，發現該問項的比較性結果有顯著性的差異(<0.05)，如表 9 所示。因此，我們將三個挑選法

進行多重比較分析後，進而得到隨機與動態挑選法的回饋有明顯的差異(表 10)。我們利用使用者的文字回饋判斷出因為故事版型將照片限縮於亞洲相片，比照隨機出現所有的相片來說，大量不同的相片較能激發使用者的創作聯想，所以在該問項的評估上，隨機挑選法來推薦相片，反而能輔助使用者在創作上可以引發更多的聯想。

表 8 空間版型-有效性分析(面向 A-統計量)

描述性統計量					
		平均數	總平均差(τ)=總和-平均數 Max(τ)-Min(τ)	最小值	最大值
	Static	4.29	-0.03	2	5
	Dynamic	3.90	0.35	2	5
	總和	4.25	0.67	2	5
@5.	Random	3.57	0.10	1	5
	Static	3.81	-0.14	2	5
	Dynamic	3.62	0.05	2	5
	總和	3.67	0.24	1	5
@6.	Random	4.33	-0.17	3	5
	Static	4.05	0.11	2	5
	Dynamic	4.10	0.06	2	5
	總和	4.16	0.29	2	5
@7.	Random	3.52	0.00	2	5
	Static	3.62	-0.10	2	5
	Dynamic	3.43	0.10	1	5
	總和	3.52	0.19	1	5

表 9 空間版型-有效性分析(面向 A-ANOVA)

單因子變異數分析					
@4.使用本系統能幫助我在瀏覽照片過程中進行敘事創作的聯想					
	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性(P)
組間	5.59	2	2.79	4.13	.02
組內	44.69	66	.677		
總和	50.29	68			

表 10 空間版型-有效性分析(面向 A-Post Hoc 檢定)

多重比較分析(Post Hoc 檢定)				
依變數: @4.使用本系統能幫助我在瀏覽照片過程中進行敘事創作的聯想 -LSD				
(I) model	(J) model	顯著性	95% 信賴區間	
			下界	上界
random	static	.214	-.18	.79
	dynamic	.006	.21	1.18
static	random	.214	-.79	.18
	dynamic	.112	-.09	.88
dynamic	random	.006	-1.18	-.21
	static	.112	-.88	.09

*. 平均差異在 0.05 水準是顯著的。

在上述顯著性的分析中，我們觀察到故事版型的設計似乎對本文所設計的演算法有所影響；因此，我們將動態調整挑選法的回饋資料再進行一次不同故事版型的顯著性分析。在表 11 中利用統計分析的方式，將有效性分析(面向 A)的 4 個問卷根據不同故事版型進行分析後，@5 的總平均差的級距 > 0.5，所以我們再將@5 進行變異數分析(如表 12 所示)，發現顯著性雖未達標準，但 3 個故事版型經過多重分析後，得到關鍵字版型與時間版型對於使用者是有顯著的差異(如表 13)。因此，我們得到的結論是，以平均分數來看，表示關鍵字版型對於使用者認知故事版型的

主題較有幫助，且間接的說明了我們所定義的關鍵字相似度模型有達到輔助敘事創作的效果，但若加強時間與空間的相似度結合，本文所提出的演算法對使用者應有更佳的創作輔助效果。

接著我們觀察到的另一個現象是，在問項6-「本系統所提供的候選相片能幫助我構思故事」與問項7-「按下SKIP按鈕後我覺得系統所推薦的照片在題材方向上有所改變」並未在三個故事版型中達到顯著的分別。我們以創作故事的時間來推斷，可能是因為提供了skip的按鈕，反而讓使用者可以一直變換照片，並無法感受到在這三種挑選模型上的差別。

表 11 動態調整挑選法(描述性統計)

描述性統計量					
問項代號	故事版型	平均數	總平均差(τ)=總和-平均數	最小值	最大值
			Max(τ)-Min(τ)		
@5.	關鍵字	3.88	-0.38	1	5
	空間	3.21	0.29	1	5
	時間	3.42	0.08	2	5
	總和	3.50	0.67	1	5

表 12 動態調整挑選法(ANOVA)

單因子變異數分析						
		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
@5.	組間	5.58	2	2.79	2.22	.115
	組內	86.41	69	1.25		
	總和	92.00	71			

表 13 動態調整挑選法(Post Hoc檢定)

多重比較(Post Hoc 檢定)					
LSD					
依變數		顯著性		95% 信賴區間	
				下界	上界
@5. 本系統所提供的候選相片符合所選取的故事版型	關鍵字	空間	.043	.02	1.31
		時間	.160	-.19	1.10
	空間	關鍵字	.043	-1.31	-.02
		時間	.521	-.85	.44
	時間	關鍵字	.160	-1.10	.19
		空間	.521	-.44	.85

*. 平均差異在 0.05 水準是顯著的。

根據此小節的結果分析，我們可以發現，故事版型設定的好壞與相片和使用者的相關性，皆會影響平台在使用者輔助上是否有效。因本文的演算法是依照故事版型的設定進行推薦的計算，因此本文所提出的演算法在故事版型明確時，可以帶給使用者在敘事創作的幫助以及讓使用者獲得不同的照片回憶的體驗方式。

5. 結論與未來展望

在本研究中，我們參考了[13][14]所提出內容檢索的事件模組，將相片資訊分類設計成人、事、時、地、物、情感六種特徵屬性，並記錄於相片的後設資料(metadata)中。我們也參考了M.Rabiger所提出的CLOSAT(角色、場景、物品、

情境、行動、主題)，以這六種屬性組合故事版型，做為檢索條件及相似度計算的依據。另外，我們使用動態改變參考點，以推薦符合使用者目前所需的敘事候選相片，達成輔助敘事創作以及激發創意的目的。問卷分析的結果顯示，我們所提出相片互動敘事回憶平台的概念受到使用者肯定。在實驗過程中，我們利用隨機、靜態版型、動態參考點挑選法來比較演算法的有效性。雖然，所提供的故事版型，不是每個都能支持動態參考點的挑選法，但我們發現，只要提出的故事版型夠明確，動態參考點挑選法便能發揮應有輔助的效果。因此我們認為，故事版型的檢索方法是可被接受的，但在故事版型與變換情節的設計上還需有更明確的定義與設計。

本文所提出的相片敘事創作回憶平台，目前是使用預先定義好的相片與屬性，並手動訂立故事版型。未來可以發展為讓使用者自行為照片上傳屬性，再利用這些屬性自動化的產生故事版型，以推薦給使用者參考。這樣的故事框架設計將更能吸引使用者利用這樣的敘事創作平台進行相片回憶。

6. 致謝

作者感謝國科會專題研究計畫的支持(計畫編號NSC101-2221-E-004-014)。

7. 參考文獻

- [1] A. Kuchinsky, C. Pering, M. L. Creech, D. Freeze, B. Serra, and J. Gwizdka, "FotoFile: a consumer multimedia organization and retrieval system," in *Proc. of the SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems: the CHI is the limit*, 1999, pp. 496-503.
- [2] A. Singhal, "Modern information retrieval: A brief overview," *IEEE Data Engineering Bulletin*, vol. 24, 2001, pp. 35-43.
- [3] C.-H. Chen and T.-Y. Li, "Context-aware Camera Planning for Interactive Storytelling," in *Proc. of 2012 the Ninth Intl. Conf. on Computer Graphics, Imaging and Visualization (CGIV)*, 2012, pp. 43-48.
- [4] "EXIF wiki," in http://en.wikipedia.org/wiki/Exchangeable_image_file_format.
- [5] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS quarterly*, 1989, pp. 319-340.
- [6] J. Eakins, M. Graham, and T. Franklin, "Content-based image retrieval," *Library and Information Briefings*, 1999.
- [7] J. Gemmell, A. Aris, and R. Lueder, "Telling stories with MyLifeBits," in *Proc. of 2005 IEEE Intl. Conf. on Multimedia and Expo, ICME 2005*, 2005, pp. 1536-1539.
- [8] J. Schuman and S. Bergler, "Interactive Retrieval Using Weights," in *Proc. of the Sixteenth Text REtrieval Conf. (TREC 2007)*, 2007.
- [9] K. M. Brooks, "Do story agents use rocking chairs? The theory and implementation of one model for

- computational narrative," in *Proc. of the Fourth ACM Intl. Conf. on Multimedia*, 1997, pp. 317-328.
- [10] M. Balabanović, L. L. Chu, and G. J. Wolff, "Storytelling with digital photographs," in *Proc. of the SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, 2000, pp. 564-571.
- [11] N. A. Van House, "Collocated photo sharing, story-telling, and the performance of self," *Intl. J. of Human-Computer Studies*, vol. 67, 2009, pp. 1073-1086.
- [12] N. Lin, K. Mase, Y. Sumi, and T. Toriyama, "Enabling communications-based interactive storytelling through a tangible mapping approach," in *Proc. of Virtual Storytelling. Using Virtual Reality Technologies for Storytelling*, ed: Springer, 2005, pp. 229-238.
- [13] P. Appan and H. Sundaram, "Networked multimedia event exploration," in *Proc. of the 12th Annual ACM Intl. Conf. on Multimedia*, 2004, pp. 40-47.
- [14] S. Boll and U. Westermann, "MediÆther: an event space for context-aware multimedia experiences," in *Proc. of the 2003 ACM SIGMM Workshop on Experiential Telepresence*, 2003, pp. 21-30.
- [15] U. Shah, T. Finin, A. Joshi, R. S. Cost, and J. Matfield, "Information retrieval on the semantic web," in *Proc. of the Eleventh Intl. Conf. on Information and Knowledge Management*, 2002, pp. 461-468