

## 二、研究計畫內容（以 10 頁為限）：

### 個人雲中照片共同事件搜尋之研究

#### (一)摘要

使用者將每張所拍攝之照片透過系統自動註記標籤(如人物、事件、地點、時間、物件等)，和使用者自訂個人標籤，完成後自動上傳並儲存於個人雲中。伺服器將所有個人雲做一彙整和連結，然後，運用相似度演算法(如 cosine similarity)或分類演算法(如 K-nearest neighbors)將所有個人雲中的相片進行人事時地物分類和儲存。如此，使用者根據其有興趣的共同事件來查詢，以得到一個跟自己個人雲中所有照片有高度相關性的好友照片。此結果不但可以讓使用者快速得知跟好友具有共同事件的類似活動照片，也可以藉由瀏覽好友相簿中的相關聯相片來認識新景點、事物，或認識新朋友。此外，個人雲上的大量照片也能有規律的分類並提供使用者來查詢。

#### (二)研究動機與研究問題

##### 研究動機

學生在彰化師範大學學習已有兩年半的時間，修習過許多專業課程(統計學、互動式網頁設計、C++、Java、資料結構、資料庫、電子商務、行動遊戲程式設計、MIS 以及系統分析與設計)，以及閱讀過部分圖書館的資訊管理相關書籍，對資訊管理領域已有不錯的基礎和想法。再則，加上系上時常邀請業界成功人士、畢業學長姐回來演講，此讓我對於未來資訊管理在社會上的應用也更清楚的了解。而科技始終來自於人性，趨勢往往就是反映人們生活的需求。因此，在經過觀察週遭朋友家人、網路上網友以及自己本身的經驗，我發現某些隱性的需求竟是大家都共同擁有的，但卻因為大部分人不會直接言明而沒有浮上檯面，也就不被重視。然而，現代科技即便是如何新穎的設計，若是不實用那麼也就沒有價值了，反之，即便是非常簡單的設計，若是貼近人們的需求，那就是所謂的價值。

資訊科技現已成為人們生活不可或缺的元素，而其中智慧型手機則是最貼近人類生活的工具，小至每日起床的鬧鐘，大至工作的聯絡溝通、管理工具，甚至是人們情感溝通的重要媒介。近年來，智慧型手機更是已經風行達人手一機的境界，加上行動網路和社群網路的蓬勃發展，讓每位使用者可以快速地分享和傳播其訊息，其中又以分享照片最蔚為風潮。大量的照片造成資料儲存的困難和分享的效率不彰。所幸，個人雲的出現可解決現代人隨手拍攝數位照片的儲存和分享需求，但也讓數位照片的管理、分類和搜尋成為一個棘手的問題，照片數量越來越龐大，數位照片的管理、分類和搜尋因而逐漸成為現代人潛在的重要需求。

再者，由於社群網路的發達，現在人拍攝照片不如以往只單純為紀念，更是為了與朋友分享。藉由在社群上與好友的連結，本研究所欲研發的系統可以讓每位使用者根據其儲存於個人雲的分類相簿中的照片，找出其它社群朋友們的個人雲照片中，具有高度相關性的照片並做相互連結，也可找出彼此的共同事件(或共同興趣)。此外，大數據的研究在人類生活已有許多貢獻，學生希望藉由科技部大專生研究計畫來實現此研究的構想，更期望此研究成果能夠對人類生活更有助益。

## 研究問題

如何藉由個人雲的功能，將所有好友們的眾多照片建立成一個容易管理、分類和搜尋的系統。

如何藉由共同事件的定義和規範，提供一個可以快速搜尋具有高度相關性之共同事件照片的系統。

## (三)簡介

照相，被稱為靜態攝影(Photography)。早期，人們使用照相機進行靜態圖片攝影，照片以實體的形式供人們欣賞，只能透過傳閱的方式進行分享；而後，數位相機的出現為人類的生活帶來轉變，照片不再需要透過實體的方式分享而是透過數位化的虛擬方式傳播分享。隨著數位技術和網際網路應用的進步，攝影更深入的融入社會生活，進而開始多元化發展。近年來，隨著網際網路與相關設備的快速發展與普及，雲端概念逐漸興起，提供了大量的雲端服務，讓人們將設備上的照片大量儲存在網路上。然而，過量的照片卻有分享不易和搜尋困難的問題。目前，市面上的行動 app 尚未擁有合適的機制，可以協助使用者適時的找到正確的照片來進行瀏覽和分享。有鑑於個人雲上照片的潛在搜尋需求，本計畫研究如何提供一個系統，讓使用者可以進行個人雲中照片的管理、搜尋，以及分享之功能。

以目前行動設備普及的程度而言，一般人拍攝的照片當中會包含許多資訊，包括：照片中包含的人物、照片當下發生的事件、照片拍攝的時間、拍攝的地點、當中包含的景物。若能基於「人、事、時、地、物」5W 標籤管理的概念(圖 1)，將每張照片註記這些重要資訊，甚至個人化資訊；如此，這些照片就有了獨特的特質，供電腦自動辨識。

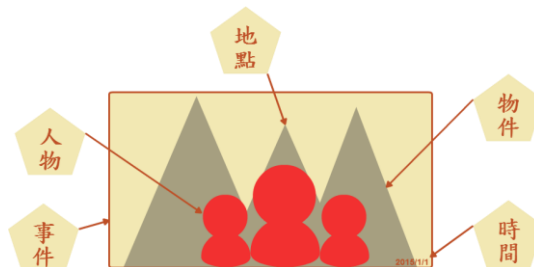


圖 1 5W 標籤示意圖

本研究希望藉由標籤管理的概念，經由系統自動化或個人手動來為每張照片標記 N 個標籤( $N \geq 5$ )，但此 N 個標籤都必須要含有人事時地物這 5 個特徵值。透過相似度演算法和分類演算法，來對照片進行辨別和分類法則，結合共同事件的定義和法則，以決定每張照片的相關性程度(高、中、低)，進而形成共同事件相簿，儲存於伺服器端以供使用者搜尋。本系統從多個面向來註記發生的事件，進而統整出多種共同事件相簿，以提供使用者進行快速搜尋高度相關性之共同事件照片，進而了解共同事件相簿朋友的活動情況。此外，本系統也將定時(每日或週)更新系統索引資料庫內容，避免即時更新之問題，以及確保系統雲之正確性。

本研究之架構為 Napster MP3 分享軟體架構的延伸。Napster (1999) 是第一個被廣泛應用的點對點 (Peer-to-Peer, P2P) 音樂共享服務，它使音樂愛好者間共享 MP3 音樂變得容易 (Pepitone, 2011)。本系統的概念性架構請參見圖 2，圖中央的大朵雲為系統雲，負責分析跟它連結的個人雲中的照片資訊，進行相似度比較和分類，並根據使用者之需求來建立其共同事件索引結構，以利快速搜尋；系統雲之週遭是個人雲，個人雲負責使用者 Android app 之照片上傳、下載、刪除或分享；所有照片之實體都儲存於個人雲中，系統雲只負責共同事件資料之建立和管理。

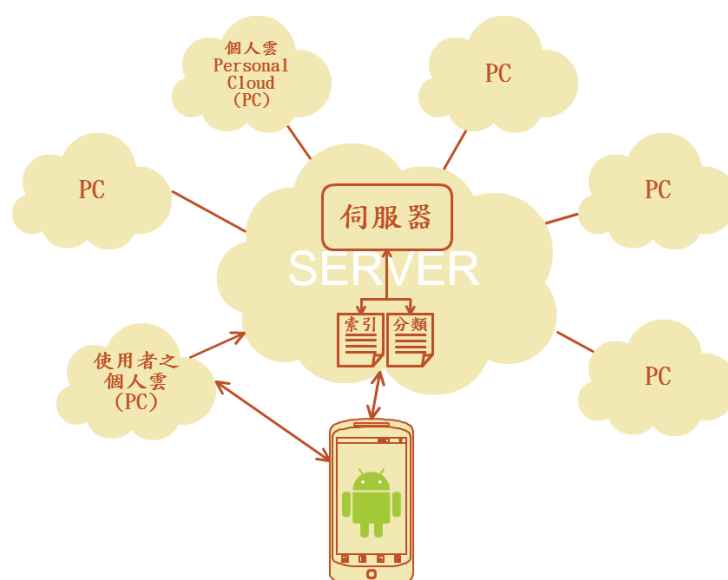


圖 2 本研究系統架構概念圖

相對於 Napster 的架構，本架構實質上具有下列兩項優勢：

1. 以個人雲(Personal Cloud)為基礎，而非個人電腦(Personal Computer)。個人雲為基礎的架構，系統可 24 小時供使用者上線。而 Napste 的 P2P 架構，若是供應之 PC 端斷線，其表面上好像可以被查詢，但實際上因為斷線而造成其資料無法被查詢，浪費網路頻寬。
2. 使用者只需向伺服器要求後，自個人雲照片集或系統共同事件雲照片集瀏覽下載所需照片，而非連接至其他裝置下載。

藉由此研究，使用者儲存於個人雲之大量照片，便不必擔心搜尋不易的問題。並且，使用者更可透過系統統整之共同事件相簿，瞭解好友之高度相關性照片情況，提供使用者一個全新的觀點來觀看其社群網絡，從而進行更進一步之社交活動。

#### (四)文獻回顧與探討

本研究將針對以下幾點進行文獻探討：

社群照片管理、共同事件、相似度演算法和分類演算法(K-nearest neighbors algorithm)。

首先，本研究針對照片初始化進行探討，以標籤管理概念對照片註記標籤，以利接下來分析研究的進行。

#### 社群照片管理

Webster (1986)針對社群一詞的定義為，在特定範圍內，人們因為有興趣而結合在一起。陳耀崧(2014)對於社群網站與智慧型行動裝置普及而累積大量多媒體圖文資訊，但就現有的雲端服務都難以提供有效方便的管理機制，進行開發 Web 應用程式開發平台 (MWSNP)，提供多媒體相關的應用程式及開發工具，根據使用者不同需求，協助開發者有效率地開發「蒐集、標註、分享及管理照片」等相關整合應用程式。其系統開發 Sync App 安裝於行動端或電腦端，在同步裝置內照片到其雲端時，自動分析照片拍攝時間及位置資訊，並推薦相關標籤，做為照片標記重要訊息。

然而，光是同步裝置上的照片至個人雲才手動註記標籤分類已不能滿足現代人的需求。目前大眾的情況是已儲存大量照片於個人雲中，部分人們甚至因為裝置容量的限制因而時常清理記憶體，單純地將大量照片託管於個人雲中。因此，本研究之系統，

將自動分析照片資訊，基於「人、事、時、地、物」5W 標籤管理的概念，註記標籤，事先為每張照片標記 N 個標籤，做為相關性分析研究之基礎。

### 共同事件

郭子豪(2011)認為現實世界裡，一個事件的發生通常會有許多個參與者。參與者們可能都會在事件發生的過程裡用自己的角度拍攝照片，事後這些照片成為獨立的相簿，而這些相簿的集合就被稱為共同事件相簿（co-event albums）。由於共同事件相簿必為多人參與的事件，因此，共同事件相簿同時也表徵了社交活動。因此，視覺化共同事件相簿與事件參與者之間的關係可以提供使用者從另一個面相來看其所屬的社群網路，並且提供使用者一個更容易更新社群活動的介面。

然而，光是視覺化共同事件相簿，對於現今使用者而言卻不敷使用，由於現在人大多數皆擁有大量照片於個人雲中，因此共同事件相簿若是實作則會異常龐大，若是分類過少則會造成單個共同事件相簿照片數量過大而難以瀏覽；反之，若是分類過多則會造成使用者相簿查找不易。

而本研究利用共同事件的概念，以標籤為基礎，利用 KNN 演算法做分類。因此，依照共同事件的定義和規範，可提供使用者進行快速搜尋高度相關性之共同事件照片。

### 相似度演算法

Salton(1975)提出以向量空間模式(Vector Space Model)來表示文件，其認為每篇文章都是由許多關鍵字所組成，以向量空間的觀點看來，每一文件可以表示為 n 個維度的向量。本研究將此觀點，運用在資訊科技數位照片相關程度的表示上。根據下列公式，將每張照片的標籤分類，以空間向量的方式，將每張照片的表示為 n 個屬性維度組成的向量。公式如下：

$$\vec{U}_i = (u_{i1}, u_{i2}, u_{i3}, \dots, u_{in})$$

$U_{ij}$  為各項標籤的權重，每一類標籤可視為一條條投影長度不同的分量，而照片的關聯即為一群分量所組成的向量( $\vec{U}_i$ )。同時，亦會採用標籤加權的方式，給予各個標籤值不同的權重，以提升衡量照片相關性的精確度。一旦照片的相關性以向量方式表達後，當照片都經過系統標籤分類以後，利用 KNN 演算法以及相似度衡量公式加以計算，即可找到與特定照片有高度相關性的照片。在計算過程中有許多常見的相似度演算正規化公式，由於 Cosine Coefficient 運算簡單，且用於向量群組分類有不錯的成果，因此，本研究將採用中的 Cosine Coefficient 來計算照片之間的相關性。常見的正規化相似度公式如表 1 所示。

### K-nearest neighbors algorithm

K-nearest neighbors 中文意思是「第 K 位最接近的鄰居」，意旨假設在一個以你為圓心畫圓的範圍內，有 10 個人，那麼離你最近的人就是第一個最接近的鄰居，相對來說，離你最遠的人就是 K=10 了。

KNN 演算法的奧義其實就是「見風轉舵」，假設現在剛好在舉辦活動，以顏色作為區分人數多的一方勝利，以你為圓心畫圓的範圍內那 10 個人穿的衣服有兩種顏色橘色、綠色，而目前橘色 7 人、綠色 3 人，而你發現你外套裡面的衣服剛好是橘色，那麼這時你就馬上脫掉外套加入橘色陣營，這就是 KNN 演算法簡單的概念。

表 1 常見的正規化相似度公式

相似度衡量Sim(x,y)	計算式 (以二元方式表示向量)	計算式 (以不同權重表示向量)
Inner Product	$ X \cap Y $	$\sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i$
Dice Coefficient	$\frac{ X \cap Y }{ X  \cap  Y }$	$\frac{2 \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n X_i^2 * \sum_{i=1}^n Y_i^2}$
Cosine Coefficient	$\frac{ X \cap Y }{  X  ^{1/2} *   Y  ^{1/2}}$	$\frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i \cdot \bar{Y}_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_i^2 * \sum_{i=1}^n Y_i^2}}$
Jaccard Coefficient	$\frac{ X \cap Y }{ X \cup Y } = \frac{ X \cap Y }{ X  +  Y  -  X \cap Y }$	$\frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n X_i^2 * \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i Y_i}$
Overlap Coefficient	$\frac{ X \cap Y }{\min( X ,  Y )}$	$\frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i}{\min(\sum_{i=1}^n X_i^2, \sum_{i=1}^n Y_i^2)}$

KNN 屬於機器學習中的監督式學習(Unsupervised learning)，機器學習就是讓機器接收外界輸入的資料以後，依照某種演算法，訓練出一種模型，這個模型是一種從資料學習出來的東西，有了這個東西，機器看到新的資料的時候，會有某種程度的經驗和智慧去了解新的資料。非監督式的學習，是指我們給予機器簡單的學習方法，或是一個簡單的價值觀，然後把資料輸入機器，讓機器自行判斷正確答案。KNN 一般用來做資料的分類，如果已經有一群分好類別的資料，後來加進去的資料就可以透過 KNN 的方式指定新增加資料的分類。(Thursday, 2007; misgod, 2014)

K 表示一個常數，簡單而言，KNN 就是離新增資料最近的 K 個點判斷哪個類別的點最多就把新增的資料也當成那個類別。舉例上述例子而言，就是 10NN。

以圖 3 為例，k=10 所以周遭有 7 橘 3 綠，那麼中間的灰色點就會成為橘色。藉由 KNN 演算法搭配相似度演算法，照片資料便可以藉由簡單的方式做出極大的效益，以達本研究的目的找出高度關聯性的照片。

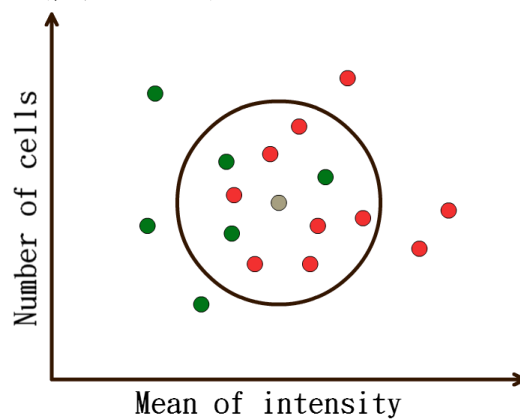


圖 3 K-nearest neighbors algorithm 圖解

### (五)研究方法及步驟

本研究將根據系統離型法，設計和實作一個能夠根據者用者照片集之特徵值，來彙整、分類和建立每位使用者之「個人雲照片集」，並提供照片「共同事件(人事時地物中的某些特徵值)」之搜尋系統。如此，使用者若想要知道她社群網路中所有朋友群(含朋友的朋友)的「個人雲照片集」中，那些照片跟她有興趣的共同事件有高度關



聯，便可利用本研究所研發之搜尋系統來進行快速查詢。本研究之系統架構圖，如圖 4 所示。

### 系統設計與架構圖

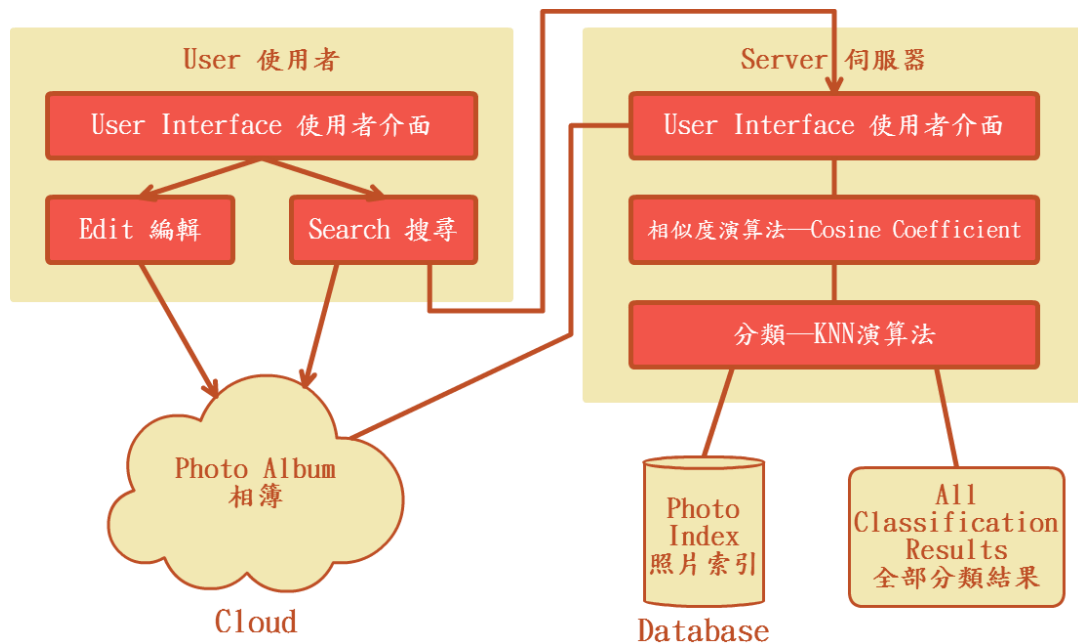


圖 4 本研究之系統架構圖

### 系統介紹

使用者端使用者介面 (User Interface)：使用者介面包含兩大功能選項之使用者介面，供使用者編輯上傳照片之個人標籤內容功能選項和搜尋與自身照片具有高度相關性的好友照片之功能選項。

編輯 (Edit)：使用者編輯欲上傳之照片其標籤內容，除了系統包含的自動標籤外也可以進行個人化標籤的制定。

搜尋 (Search)：使用者點選會進入搜尋之使用者介面，選擇欲搜尋之來源，依據共同事件進行搜尋的動作並選擇相關程度，搜尋完成後，系統會導向搜尋結果之使用者介面。在搜尋結果介面，使用者可選擇依據相關度高低或時間，進行排序瀏覽照片。

個人雲相簿 (Cloud Photo Album)：使用者將照片儲存於雲端之個人相簿。

伺服器端使用者介面 (User Interface)：系統伺服器提供使用進搜尋動作執行之使用者介面。

相似度演算法 (Similarity Algorithm)：系統將每張照片表示為  $n$  個標籤屬性維度組成之向量，利用 Cosine Coefficient 運算找出照片之間的相關性。

KNN 演算法 (K-nearest Neighbors Algorithm)：非監督式的學習機器語言，以相似度演算法為判斷準則，分類歸納出  $N$  個共同事件相簿。

照片索引資料庫 (Photo Index Database)：所有個人雲中照片索引值儲存之資料庫，將定期進行更新。

全部分類結果 (All Classification Results)：系統經由演算法分類後之所有結果。

## 系統使用流程

1. 使用者於使用者介面將照片上傳個人雲的同時，系統將每張照片註記標籤，使用者也可以運用自訂標籤註記。經由系統自動化或個人手動來為每張照片標記  $N$  個標籤( $N \geq 5$ )
2. 儲存於個人雲中的每張照片，系統將會定時更新儲存每張照片之索引值(Index)。
3. 系統利用相似度演算法和分類演算法，將位於個人雲上的照片做分類，形成系統共同事件雲。
4. 分類完成後，系統將所有的分類結果儲存，以利後續動作使用。
5. 使用者可於使用者介面進行搜尋，可搜尋到使用者擁有的照片和與使用者照片具有高度相關性的好友抑或是非好友之照片。

## 人事時地物特徵值之歸類

每一張照片都需要標記人事時地物的標籤，若使用者沒有提供標籤，則將採用系統的預設值。有些標籤系統可自動取得，例如時間日期。若使用者有開啟 GPS 或 WiFi，則本系統可根據 Google Map API 來取得照片之地理位置和地名，若採用本系統之相機來拍照，則可經由臉部辨識來辨識人數。人事時地物集合的初步構想，如下所示。但為了簡化人事時地物標籤的判斷，此部分標示將由 app 的下拉式選單來讓使用者選擇。

人 = {家人，親戚，朋友，同事，知名人物，虛擬人物，其他}

事 = {聚餐，旅行，購物，活動，其他}

時 = {日，月，年，日/月/年區間，特殊節日}

地 = {國家，縣，市，景點名，其他}

物 = {食品，寵物，電子產品，機械產品，家具產品，特殊重要物件，其他}

## 系統實作

### 1. 個人雲之建立和管理

客戶端(client)之應用程式將建立並執行於 Google Android 平台。開發工具將採用 Java 程式語言，並運用 ADT (Android Development Toolkit)、Eclipse 開發平台和 Google 雲端開發工具(Google App Engine)來進行實作。每個客戶端的個人雲儲存於 Google 免費提供的 Google Drive 雲端儲存空間(GoogleDrive, 2014)。伺服器端將用 Google 提供的 Google Cloud Storage 工具來進行實作，並執行於 Slackware 14.1 Linux Distribution (Slackware, 2014)。為了簡化設計和實作的負擔，本研究之實作將根據 GitHub 專案的 Smashpix (Smathpix, 2014)來修改並延伸。

### 2. 照片分類和搜尋

此部分主要運作於伺服器端。在實作上，本研究將此採用 Weka 3 (Weka, 2014) 的資料挖角開發工具，並以其 Cosine Coefficient Java 程式和 KNN Java 程式為基礎，來修改和延伸，以進行相似度演算法和特徵值分類演算法的實作。

### 3. 系統介面初步構想

本系統使用者主要介面將包含：個人雲照片集管理以及個人雲照片集和系統共同事件雲照片集之搜尋介面，初步的個人雲管理和搜尋介面如圖 5 所示。使用者於搜尋介面(參見圖 5 左 1)選擇欲搜尋之來源，及各下拉式選單之選項後，點選搜尋鍵，即

可得到搜尋結果(參見圖 5 左 2)，而系統之童事件雲之搜尋結果則如圖 5 左 3 所示。



圖 5 本研究之系統初步搜尋及結果介面概念圖

## 實驗評估

評估方式，本研究所研發之系統將跟目前市面上舉有類似功能之系統進行系統效能和準確度評估。系統效能：將以搜尋所需的回饋時間為指標。準確度是以「正確照片數/所有照片數」為計算。根據學生在現有文獻的搜尋中，並沒有發現與本研究有極度類似之系統。因此，本研究要比較的對象，將以市面上目前可以進行照片特徵值比對的網站或系統，如 Instagram 圖片搜尋和 Google 以圖搜圖之照片搜尋。

Google 照片搜尋提供以圖搜圖(Google, 2011)的方式，當使用者將欲搜尋之類似照片上傳後，照片內容送到 Google 的雲端伺服器用圖片比對的方式來搜尋相關資訊，進而找到類似的圖片。使用者可利用 Google 照片搜尋來找到更多看起來相似的照片，搜尋結果卻常常不是使用者真正欲搜尋之照片。

Instagram (2010)是一個免費提供線上圖片及短視訊分享的社交應用。使用者在拍攝照片後，於照片描述內文下方利用#字號標示標籤，並直接上傳分享，其照片搜尋以其標籤為主。然而，其標籤沒有任何形態限制，不論是什麼語言、字句長短、符號甚至無任何語意之詞彙也可作為標籤。因此，Instagram 之照片搜尋，對使用者而言，除了被廣泛使用的標籤名外，其餘無太大幫助。實際上，其照片搜尋只利於明星類別的官方帳號，對於一般使用者，無實質效用。

## 研究步驟

1. 觀察周遭人事時地物的細節，萌生研究方向的構想。
2. 邀請教授擔任指導教授，討論想法的可行性並做出研究計畫题目的制定。
3. 經由文獻的蒐集、整理過濾、分析，與指導教授共同討論找出照片分類以及關聯性分析的相關理論。



4. 根據整理後的文獻為基礎，與指導教授共同討論分析設計出系統的環境架構以及實作方法。
5. 根據設計之系統環境架構，實作個人雲和系統雲中共同事件照片集搜尋。
6. 進行個人雲和系統雲的照片關聯性測試。
7. 比較測試後的結果，並針對問題修正。
8. 撰寫並繳交報告。

## (六)預期結果

1. 完成照片共同事件之個人雲和系統雲雛形。
2. 提供照片共同事件之蒐尋、分享和管理之功能。
3. 開發實作出一個效能佳且具有實務性的個人雲中照片共同事件搜尋之系統。
4. 將所開發的 Android App 上架到 Google Play，並評估商業化之可行性。
5. 將研究成果發表於研討會上，以供後續其他研究或是軟體發展之參考。

## (七)參考文獻

- 吳鋼，《攝影史話》，中國攝影出版社(2006)。
- 季延平，郭鴻志，《系統分析與設計》，華泰書局(1995)。
- 郭子豪(2011)。基於社群網路之共同事件相簿呈現(碩士論文)。台灣大學。台北市。
- 陳耀崧(2014)。用於社群用戶有效率蒐集、標註、分享和管理照片的 Web 應用程式開發平台(碩士論文)。國立暨南國際大學。南投縣。
- 王勁堯(2011)。基於 Web 探勘技術之自動化圖片標記與註解 - 以旅遊為例(碩士論文)。國立暨南國際大學。南投縣。
- 江宗憲(2011)。基於最近鄰居之排列方法於多標籤分類問題(碩士論文)。台灣大學。台北市。
- 陳品如(2013)。數位相片註記結合行事曆資訊之研究(碩士論文)。國防大學。桃園市。
- 李易修(2014)，台灣使用者經驗設計協會 (UiGathering)創會成員，工作小組理事。App 使用經驗設計(演講)。
- 教育部教育維基百科(無日期)。教育 Wiki。http://content.edu.tw/wiki
- Gove, P.B. & Webster, M. (1986). *Webster's third new international dictionary of the English language unabridged*. Springfield, MA: Merriam-Webster.
- Mayer-Schonberger, V. & Cukier, K. (2014). *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*, Master NO.506。
- Pepitone, J. (2011), *Today is Napster's last day of existence*. From [http://money.cnn.com/2011/11/30/technology/napster\\_rhapsody/](http://money.cnn.com/2011/11/30/technology/napster_rhapsody/)
- Donovan, M. (2011). SVP, Mobile, comScore, Inc. *Digital Omnivores: Key insights into todays connected consumer webinar*. From [http://www.comscore.com/Press\\_Events/Presentations\\_Whitepapers/2011/Digital\\_Omnivores\\_Key\\_Insights\\_into\\_Todays\\_Connected\\_Consumer\\_Webinar](http://www.comscore.com/Press_Events/Presentations_Whitepapers/2011/Digital_Omnivores_Key_Insights_into_Todays_Connected_Consumer_Webinar)
- Yarrow, J. (2011). *Chart of the day: Is the smartphone killing the PC?* From <http://www.businessinsider.com/chart-of-the-day-pc-usage-2011-2#ixzz1G9DptpfB>
- Google (2011)。以圖搜圖（反向圖片搜尋），取自 <https://support.google.com/websearch/answer/1325808?hl=zh-Hant>
- Thursday (2007)。MMDays – KNN 演算法，取自 <http://mmdays.com/2007/05/16/knn/>
- Misgod (2014)。輕鬆聊之 KNN 演算法，取自 <http://35around.blogspot.tw/2014/07/knn.html>

#### (八)需要指導教授指導內容

1. 與指導教授討論研究方向及進行步驟。
2. 與指導教授討論 Android App 的設計和建構。
3. 與指導教授討論相似度演算法和分類演算法的運作原理，以及如何將他們應用於照片共同事件的演算中。
4. 與指導教授討論個人雲中照片共同事件的系統雛形設計、架構和介面設計。
5. 檢討設計之框架雛形和評估之系統效能是否合宜，並定期與指導教授討論。
6. 與指導教授討論測試方法與執行步驟。
7. 請指導教授指導撰寫研究成果並發表到國內外研討會中。