

照片清理系統

專題成果報告書

version 3.0

指導老師：羅峻旗

資工四A 410619465 程佳蓓

資工四A 410615788 林欣慧

資工四A 410637235 張晉綾

中華民國 109年 12 月 8日

目 錄

壹、 前言	3
貳、 系統概述	4
一、 系統功能	4
二、 軟硬體環境	5
三、 系統範圍	5
參、 研究方法與步驟	6
一、 重複照片識別部分	6
二、 模糊照片識別部分	8
(一)基於邊緣特徵提取的模糊照片識別	8
(二)基於卷積神經網絡的模糊照片識別	9
(三)基於多特徵融合和 lighGBM 模型的模糊照片識別	10
肆、 系統畫面展示	13
伍、 結論及未來發展	16

壹、 前言

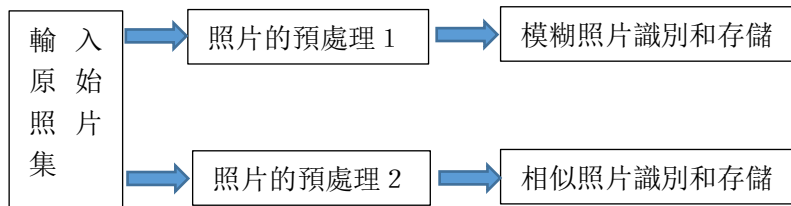
隨著現代社會的不斷智能化，越來越多人開始習慣通過照片紀錄生活或是一些重要的事項，但隨之而來的是日益增多的照片數量，面對成百上千的照片，大多數人難以逐張瀏覽後決定取捨，通常是不加選擇地全部導入電腦或放入雲端。隨着時間的推移，必然會積累大量未經處理的照片，其中許多照片或是重複或是模糊不清，不僅佔用了海量儲存空間，更大大降低了照片的觀賞價值。

針對這個看似平凡卻嚴重影響人們日常生活品質的問題，本項目開發了一個可自動清理整理照片的系統，將重複照片歸類，將模糊照片清理出來，供用戶進一步選擇。這樣一來，用戶只需要針對少量重複的和模糊的照片進行挑選，照片整理工作變得輕鬆又有趣了。

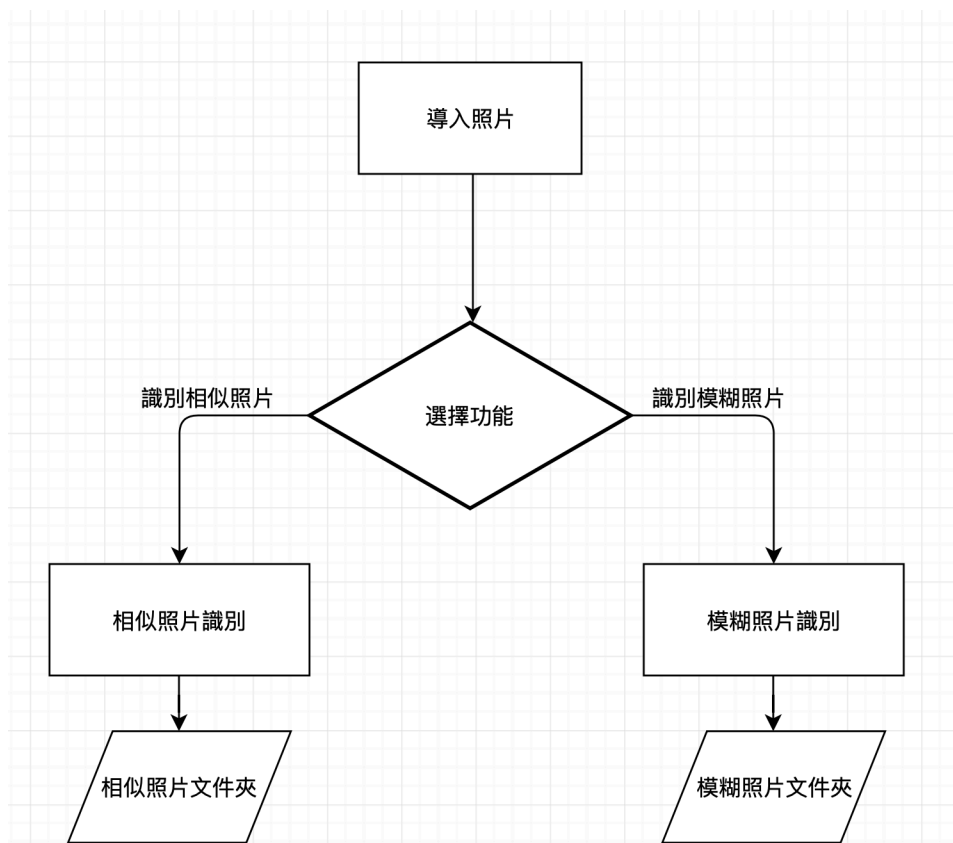
貳、系統概述

一、系統功能

系統設計目標：實現模糊照片和類似照片的歸類。將模糊照片挑選出來放入特定目錄，供用戶做進一步的甄別和選擇；將相似照片分別歸入同一目錄，供用戶在相似照片中選擇希望保留的照片。系統的工作流程如下圖所示：



系統框圖如下所示：



其中，模糊照片處理的結果是將模糊照片分別放入 2 個新建的目錄：模糊照

片目錄（**blurred**），疑似模糊照片目錄（**maybeblur**）。用戶只需要檢查這 2 個目錄中的照片，從中選出需要保留的照片放回原始目錄，其餘照片直接刪除。相似照片的處理過程會將相似的照片分別放入多個自動編號的目錄中，每個目錄存放一組相似照片，無相似照片的其餘照片會被保留在原始照片目錄中。此後，用戶可從各個相似照片目錄中選出希望保留的照片，放回原始目錄，其餘相似照片直接刪除。

二、 軟硬體環境

分類	項目	版本/大小
硬體	CPU	Intel Core i5
	Memory	2GB
	Hard Disk	8GB
軟體	作業系統	Windows 10
	圖像處理庫	OpenCV4.2.0 Scikit-Image
	程式設計	Python 3.7.4
	機器學習庫	LightGBM

三、 系統範圍

在學校讀書的學生

上班族

常出去玩的叔叔阿姨

一切有需要大量整理照片的人群

參、研究方法與步驟

智能照片處理系統開發需要完成 3 個主要功能模塊的設計和實現，分別是：用戶界面；模糊照片識別與選擇存儲；相似照片識別和分類存儲。其中，模糊照片和相似照片的識別是最重要和困難的任務。為此，我們通過任務分析，方法研究，實驗驗證等過程確定了具體的識別方法，以下就幾個關鍵工作進行介紹。

一、重複照片識別部分

◆ 具體步驟

- 1、轉為灰度圖
- 2、中值濾波平滑(除噪)
- 3、二值圖
- 4、腐蝕(將斷開的線連接)
- 5、Canny 檢測
- 6、提取輪廓
- 7、多邊逼近(去雜邊)
- 8、在原圖上加強這些線
- 9、值方圖
- 10、歸一化

◆ 重點程式碼

```
while T > 0:    #進行一次搜索
    img2 = cv2.imread(pathList[j])
    H2= cv2.calcHist([img2], [1], None, [256],[0,256])
    H2= cv2.normalize(H2, H2, 0, 1, cv2.NORM_MINMAX, -1)
    # 對圖片進行歸一化處理
    simval = cv2.compareHist(H1,H2,0)
    if simval > simthd:
        if not os.path.isdir(despath):
            os.makedirs(despath)
            shutil.move(pathList[j], despath)
            #newpicset = np.delete(newpicset,j,0)
            del(pathList[j])
            picnum = len(pathList)
        else:
            j = j+1
            T = picnum-j

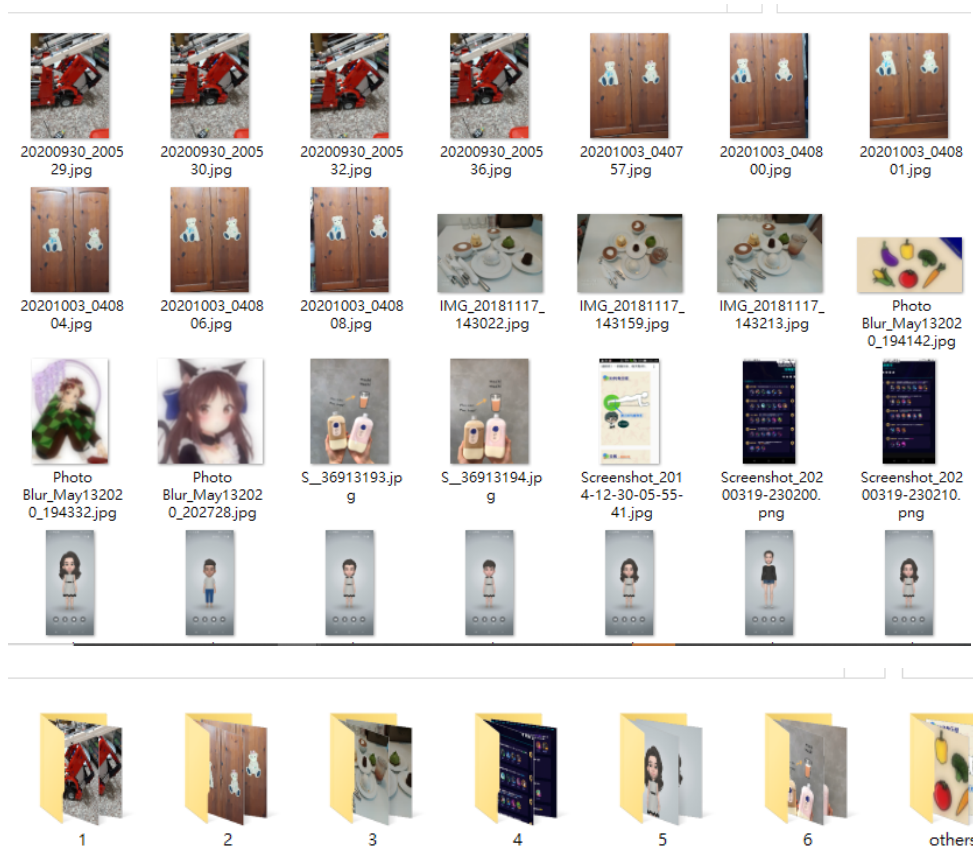
    if os.path.isdir(despath):    #搜到相似照片的第一張照片存入
```

相應資料夾

```
shutil.move(pathList[0], despath)
del(pathList[0])
k = k+1
else:
    if not os.path.isdir(otherpath): #未搜到相似照片的第一
    張照片放入 otherpath 資料夾
        os.makedirs(otherpath)
    shutil.move(pathList[0], otherpath)
    del(pathList[0])

picnum = len(pathList)
print(pathList)
print(picnum)
```

◆ 效果圖



二、模糊照片識別部分

(一) 基於邊緣特徵提取的模糊照片識別

通過對圖片信息特性的學習，我們認識到模糊圖片主要特點就是圖中物體的邊界不清晰，因此，識別模糊照片的首要工作就是提取照片中的邊緣特徵。第一階段的工作就是學習和嘗試多種圖片的特徵提取方法。多種圖像特徵提取算法和模糊識別結果對比如下：

特徵提取算法	brenner	laplacian	SMD	SMD2	variance	energy	vollath	entropy
模糊照片識別平均精度	67.3%	76.8%	73.2%	75.3%	68.5%	65.5%	64.5%	70.6%

通過實驗可見，基於 laplacian 算子的邊緣檢測在模糊照片識別任務中效果最好。為進一步提升識別精度，我們以該算法為基礎，對照片進行一系列的預處理操作，具體包括：照片尺寸的調整，銳化，增強和去噪等，儘管識別精度確有提升，但是，仍然不能令人滿意。以下是具體結果

實驗 批次	照片 來源	照片數量 (模糊數量)	假模糊 照片 FP	假模糊照片特點	假清晰 照片 FN	假清晰照片特點
實驗 1	手機	39 (13)	8	聊天記錄（字數少的），簡單圖形（並不是所有），純色背景圖	1	
實驗 2	手機	45 (0)	0		3	沒有識別出模糊照片，大部分為筆記照片，ppt
實驗 3	手機	62 (8)	4	空較多的風景照（並不是所有風景照都會），白板只有一行	1	夜景照片

				字的板書，		
實驗 4	照片 庫	(700/450)	0		250	

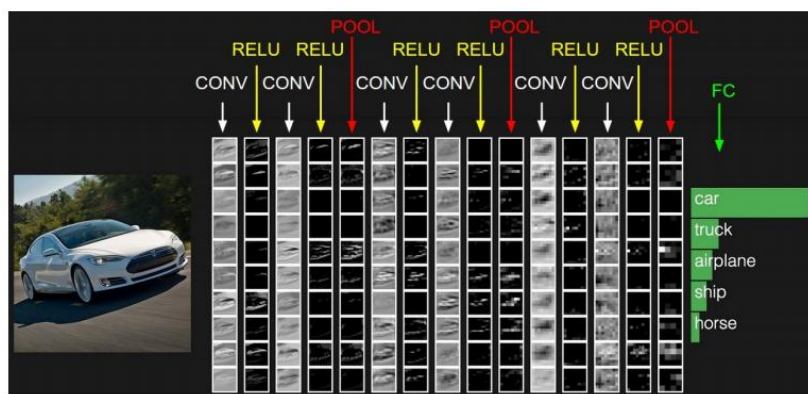
在不斷的學習，研究和實驗的過程中，我們發現，採用單一的特徵進行模糊照片識別，很難獲得較高的識別精度，許多因素會造成邊緣特徵提取的干擾，從而影響識別效果。其中最為突出的是 2 個方面的問題：其一，照片中的光影會被錯誤的提取為邊緣，使得光影較多的模糊照片會被錯誤地識別為清晰照片；其二，大多數基於邊緣特徵的模糊照片識別算法，都是利用邊緣特徵的方差值來確定照片是否模糊，這樣簡單的統計方法，難以很好適應多變的照片識別任務。

深度學習的方法是近年來被廣泛應用並取得卓越成效的機器學習方法，深度學習模型基於深度的結構實現自動特徵提取和多特徵融合的能力而成為解決複雜問題的重要手段。因此，我們隨後嘗試採用深度學習的方法來解決照片模糊識別的問題，以期有效提升識別精度。

(二) 基於卷積神經網絡的模糊照片識別

卷積神經網絡（Convolutional Neural Network，CNN）是一種帶有卷積結構的前饋型神經網絡。一般卷積神經網絡包括：數據輸入層（Input layer）、卷積計算層（CONV layer）、ReLU 激勵層（ReLU layer）、池化層（Pooling layer）、全連接層（FC layer）。卷積神經網絡的基本結構如下圖所示。

卷積神經網絡是目前深度學習技術領域中非常具有代表性的神經網絡之一。卷積神經網絡可以直接輸入原始圖像，其人工神經元及結構設計可以自動提取多尺度多層次的圖像特徵，對於大型圖像處理有出色表現。



鑑於 C N N 的突出圖像處理能力，我們嘗試採用 C N N 來完成模糊照片識別任務。
實驗結果如下表所列。

下面对 DCNN 的层数和节点数进行实验，实验结果如下：

卷积的层数：节点数	训练数据 模糊/清晰	测试数据 模糊/清晰	训练性能 验证精度	测试性能 精确率/召回率	训练时间 (分钟 m)
2: 32+64	569/400	150/110	0.88079	0.81/0.721	8.6m
3: 32+64+64	569/400	150/110	0.92442	0.68/0.625	9.8m
3: 32+32+64	569/400	150/110	0.94468	0.892/0.794	8.4m
4: 32+32+64+64	569/400	150/110	0.96170	0.754/0.632	11.2m

基于实验结果可见，隨着模型層數的增加，識別精度會有所提升，但是，考慮到模型深度的加深對訓練數據規模和訓練資源的要求難以滿足，基於卷積神經網絡

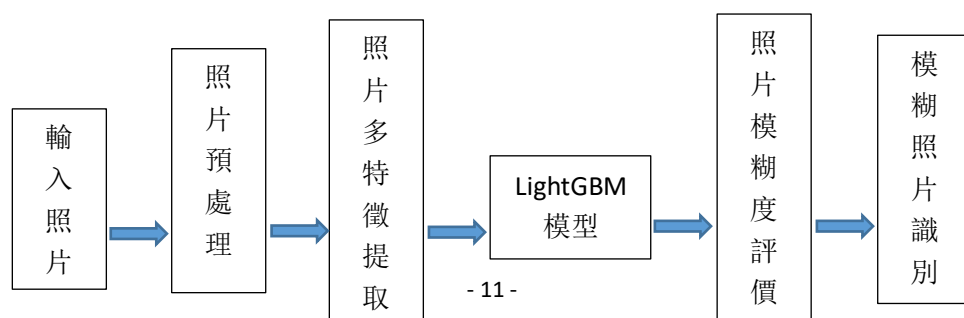
的模糊照片識別方法仍就無法令人滿意。

(三) 基於多特徵融合和 lightGBM 模型的模糊照片識別

總結前面的嘗試，我們發現，單一的基於邊緣特徵的方法，無法獲得滿意的效果，而先進的基於卷積神經網絡的方法，在訓練數據規模和訓練資源有限的條件下，也難以獲得好的結果。

GBDT (Gradient Boosting Decision Tree) 是機器學習中一個長盛不衰的模型，其主要思想是利用弱分類器（決策樹）迭代訓練以得到最優模型，該模型具有訓練效果好、不易過擬合等優點。GBDT 不僅在工業界應用廣泛，通常被用於多分類、點擊率預測、搜索排序等任務；在各種數據挖掘競賽中也是致命武器，據統計 Kaggle 上的比賽有一半以上的冠軍方案都是基於 GBDT。而 LightGBM (Light Gradient Boosting Machine) 是一個實現 GBDT 算法的框架，支持高效率的並行訓練，並且具有更快的訓練速度、更低的內存消耗、更好的準確率、支持分布式可以快速處理海量數據等優點。此外，lightGBM 模型作為深度集成學習模型，不僅具有高性能，而且模型的超參數和模型的學習參數比基於深度神經網絡模型要少很多，因而，訓練 lightGBM 模型所需的訓練數據規模小，且訓練效率大幅提升。綜合模糊照片識別任務的特性和 LightGBM 的應用特點，我們將多種邊緣特徵作為 LightGBM 模型的輸入，利用該模型多特徵融合能力強的集成學習模型特性，實現模糊照片的高精度識別。

基於多特徵融合和 lightGBM 模型的模糊照片識別模塊如圖所示。



照片處理的詳細過程包括：

將照片統一大小後，擷取中間部分 200*200 測試清晰度，按清晰度從小到大順序，排列後挑出清晰度在閾值之下的照片並存入模糊文件夾。

實驗採用 1 3 9 0 張照片進行實驗，其中 7 0 0 張網絡提供照片和 4 9 0 張手機照片。隨機選取 1 2 4 0 張照片用於模型訓練，剩餘 1 5 0 張照片作為測試樣本，實驗結果如下表所示。

照片集	精度	結果分析
1 2 4 0	訓練精度：9 2 . 1 %	實驗中未能正確識別的照片，多是空白區域較多的照片，由於預處理階段縮小了識別窗口，如果照片中的物體未能出現在中心區域，則容易被忽視，而誤認為是模糊照片。
1 5 0	測試精度：9 1 . 1 %	

實驗結果表明，基於多特徵融合和 lightGBM 模型的模糊照片識別系統，能夠較好完成模糊照片識別任務，基本不會將模糊照片錯分為清晰照片，但會將部分空白區域大，且目標物體不在中心區域的照片錯認為模糊照片。然而，從應用實際來講，如果是拍攝的照片，一般會將目標物體置於中心位置，所以，可以預見，對應真實拍攝的照片，系統的識別精度會更高。

肆、系統畫面展示

系統以多級頁面方式實現，具體形式如下所示：



歡迎界面：

對系統功能做出簡單介紹；

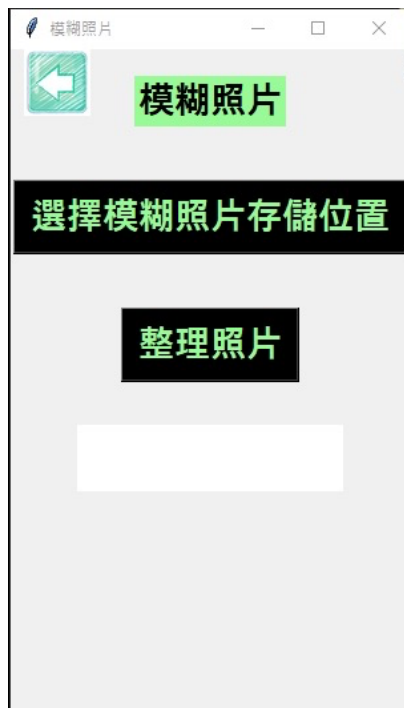
點擊開始進入功能選擇界面；



功能選擇界面：

首先點擊“選擇原始文件夾”，選擇原始照片目錄；

然後選擇“模糊照片整理”或“相似照片整理”，進入照片整理界面；



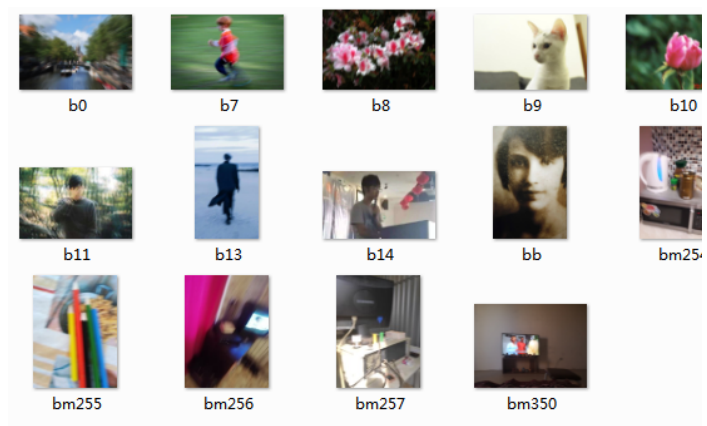
模糊照片整理界面：

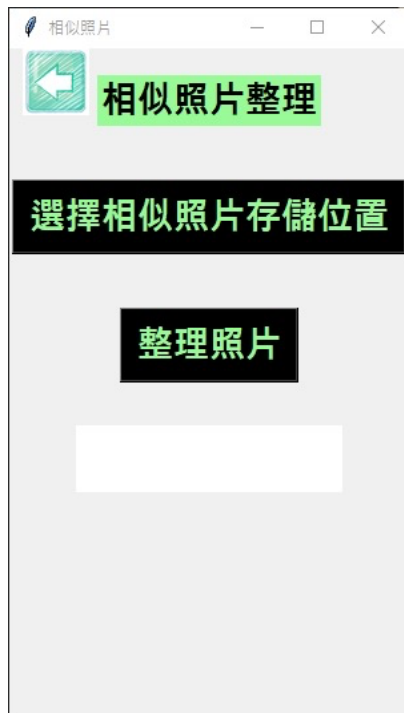
首先點擊“選擇模糊照片存儲位置”，選擇存入模糊照片的目錄；

然後點擊“整理照片”開始模糊照片整理；



整理完成後，可以在對應目錄中看到選出的模糊照片。





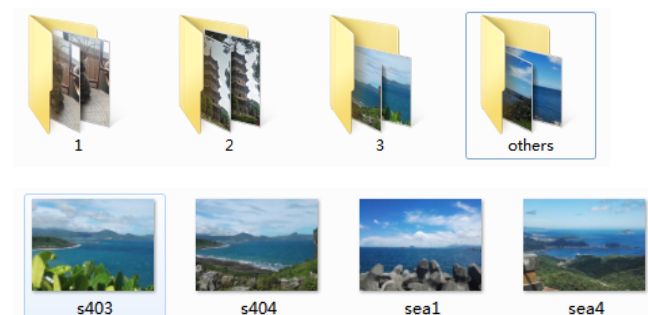
相似照片整理界面：

首先點擊“選擇相似照片存儲位置”，選擇存入相似照片的目錄；

然後點擊“整理照片”開始模糊照片整理；



整理完成後，可以在對應目錄中看到分組選出的相似照片。



伍、 結論及未來發展

結論

智能手機的出現，使得人們充分享受到隨時記錄生活場景的樂趣。但與此同時，面對成百上千的隨手拍出的大量照片，人們通常會導入電腦後就“束之高閣”。因為其中許多質量不佳或重複拍攝的照片需要逐一檢出，需要花費大量的時間和精力。

智能照片處理系統以超過 90 % 的精度較好實現了模糊照片和相似照片的識別和歸類任務。系統還設計和實現了簡單明了的用戶界面，便於用戶使用。通過本系統的整理，將模糊的和相似的照片選出並分類存儲，使得用戶僅需要針對這些特定的照片進行選擇和刪除，大幅度減少照片整理的工作量，使得照片整理工作變得輕鬆而有趣。同時，經過整理的照片集保留下清晰珍貴的場景，成為人們樂於欣賞和回顧的記憶。

未來發展

從照片整理的需求出發，本系統僅實現了最基本的功能。未來設想能夠進一步提升模糊照片和重複照片的識別精度，在此基礎上，增加照片的分類功能，利用手機自帶的照片標識功能，對照片做進一步的分類整理，進而為照片編制簡要的描述，完善系統的智能程度，使用戶體驗更好地服務。

此外，本系統所設計到的模糊識別技術比大部分現有技術識別效果更加，所以一方面有希望替代現有其他系統預處理中的一部分使用，像是識別照片中模糊部分進行去模糊處理，或是在進行圖像處理前需先排除模糊部分的干擾。另一方面此功能也可以獨立存在，像是使用在警察系統，通過去除監控所拍攝的模糊圖像，大範圍減少需要肉眼排查可疑照片數量，縮短案件偵破時間，提升警察破案效率。雖然只是一個看似簡單的功能，卻能使用在生活的方方面面。