

112 年 「物證科學學術論文發表」 獲獎論文介紹



本基金會為提升對於物證科學之學術研究水準、提昇國際競爭力，特訂定「財團法人李昌鈺博士物證科學教育基金會物證科學學術論文發表獎助要點」。

本要點獎助對象為中央警察大學、臺灣警察專科學校教職員生及各級政府鑑識機關實務工作者。學術論文必須與物證科學相關之研究，並發表於SCI、SSCI、EI及AHCI收錄期刊之論文。

申請獎助之學術論文應於論文刊登後二年內提出申請（同一著作限一人提出），由申請人提出新介紹短文投稿本會會刊，符合本會宗旨，經選載者予獎助，每篇頒給新台幣壹萬元整獎助金，但研究內容極富價值者，經審查小組核定可酌予增加。

112年「物證科學學術論文發表」獎助名單

項	申請人姓名	作者	論文名稱（英文）	期刊名稱	期刊類別	刊登時間
1	顏志平	顏志平、莊啟宏、董正談、張淵崧、Edward Lin	運用深度學習於吸毒成癮者的面部特徵分類 Facial Feature Classification of Drug Addicts Using Deep Learning	Engineering Letters Volume 31, Issue 3 頁:1096-1103	EI	Sep.2023



運用深度學習於吸毒成癮者的面部特徵分類

Facial Feature Classification of Drug Addicts Using Deep Learning

1. 研究團隊介紹：

▶ **顏志平 (Chih Ping Yen)** 於2013年獲得國立中央大學資訊工程研究所博士學位，目前是中央警察大學資訊管理學系教授。他的研究興趣包括數位鑑識、機器學習、深度學習、影像處理、管理資訊系統。

▶ **莊啟宏 (Chi-Hung Chuang)** 於2011年獲得國立中央大學資訊工程研究所博士學位，目前是中原大學資訊工程學系副教授。他的研究興趣包括人工智慧、機器學習、深度學習、虛擬實境、擴增實境。

▶ **董正談 (Cheng-Tan Tung)** 國立中央大學資訊工程研究所博士班，目前是中央警察大學資訊管理學系助理教授。他的研究興趣包括程式設計及資料結構、地理資訊系統、電腦病毒、機器學習、電腦視覺。

▶ **張淵菘 (Yuan-Song Chang)** 於2013年獲得中央警察大學警察政策研究所博士，目前是中央警察大學外事學系助理教授。他的研究興趣包括人口販運與毒品、跨域執法與治理、警察政策、研究方法。

▶ **Edward Lin** 於2021年獲得美國史丹佛大學電子工程系 (Electrical Engineering of Stanford University) 學士。他的研究興趣包括機器學習、深度學習、程式設計。

2. 所發表期刊之內容性質背景簡介：

當今CCTV已廣泛應用於各個領域，而如果在法律授權下，CCTV可結合深度學習技術，運用於辨識公共場所或特定區域的吸毒成癮者，如圖1，藉以估算毒品人口數量，確定毒品擴散熱點，進而全面了解和掌控一個地區的毒品形勢。為實現CCTV結合深度學習技術，而運用於辨識公共場所或特定區域的吸毒成癮者這項研究，我們以深度神經網路為基礎，整合影像處理、人臉偵測、資料擴增和遷移學習，建立了一個吸毒成癮者的人臉影像辨識框架，以區分吸毒者和非吸毒者。並且由蒐集的吸毒者和非吸毒者人臉資料進行實驗證明，GoogLeNet深度神經網路，有最佳的辨識效能。



圖1、吸毒成癮者的臉部特徵

3. 實驗背景以及實驗方法介紹：

本研究的目的是為對吸毒成癮者和非吸毒者的臉部影像進行辨識和分類，因此我們提出一個自動化模型架構，模型分為訓練階段和測試階段，如圖2。

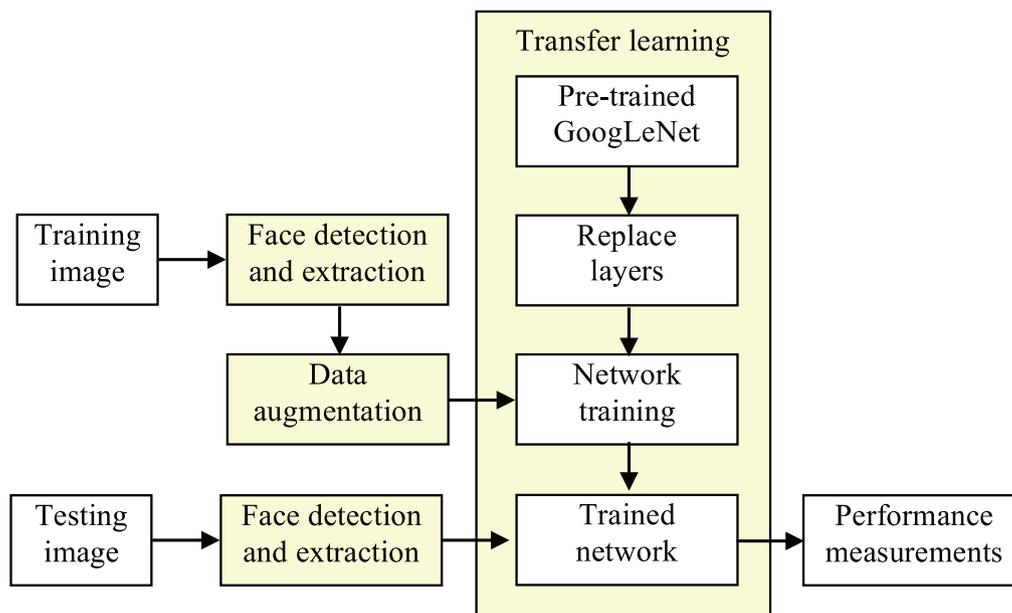


圖2、本研究建議的辨識模型架構

在訓練階段，依事前蒐集的吸毒成癮者和非吸毒者的70%臉部影像資料，進行訓練，首先偵測臉部影像並擷取，接著資料擴增以增加訓練資料的變異與數量，為節省計算資源、降低訓練成本，運用遷移學習完成訓練。在測試階段，使用剩餘30%臉部影像資料進行效能評估，我們選定12種深度神經網路分類器進行實驗，包括AlexNet、VGGNet16、VGGNet19、ResNet18、ResNet50、ResNet101、Inception-v3、Inception-ResNet-v2、Xception、DenseNet201、MobileNetV2、ShuffleNet，其效能的評估指標，使用1級指標混淆矩陣（confusion matrix），2級指標準確率（accuracy）、精確率（precision）、查全率（recall），3級指標F1-score，而且也用AUC（area under the curve）值再次驗證。另外亦探求不同激活函數、dropout機率對效能的影響情形。

4. 結果簡介以及對於鑑識的貢獻：

深度學習在解決影像分類和辨識問題方面具有優異的性能。本文中，我們結合GoogLeNet、影像處理、人臉偵測、資料擴增和遷移學習等技術，建立了一個吸毒成癮者的人臉影像辨識框架，區分吸毒者和非吸毒者，以擴展CCTV在監控與預測區域整體吸毒態勢方面的

應用。結果顯示GoogLeNet效能最佳，準確率87.14%、精確率86.11%、查全率88.57%，以及F1-score 達87.32%，如表1。

表1、吸毒成癮者的人臉辨識效能

Model	#Layers	Measure (%)			
		Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
AlexNet	8	74.42	72.41	60.00	65.63
VGGNet16	16	74.42	69.70	65.71	67.65
VGGNet19	19	73.26	80.00	45.71	58.18
ResNet18	18	80.23	78.13	71.43	74.63
ResNet50	50	77.91	71.05	77.14	73.97
ResNet101	101	83.72	81.82	77.14	79.41
GoogLeNet	22	87.14	86.11	88.57	87.32
Inception-v3	48	76.74	72.73	68.57	70.59
Inception-ResNet-v2	164	70.93	64.71	62.86	63.77
Xception	71	75.58	69.44	71.43	70.42
DenseNet201	201	79.07	79.31	65.71	71.88
MobileNetV2	28	77.91	76.67	65.71	70.77
ShuffleNet	50	74.42	65.85	77.14	71.05

各訓練器的辨識效能結果，如圖2。此外，若調整激活函數為ReLU和dropout機率設為0.45，可進一步最佳化模型，提升性能。未來的研究中，我們的工作重點是將吸毒者的面部斑點特徵融合到該模型，以進一步提高其辨識效能。

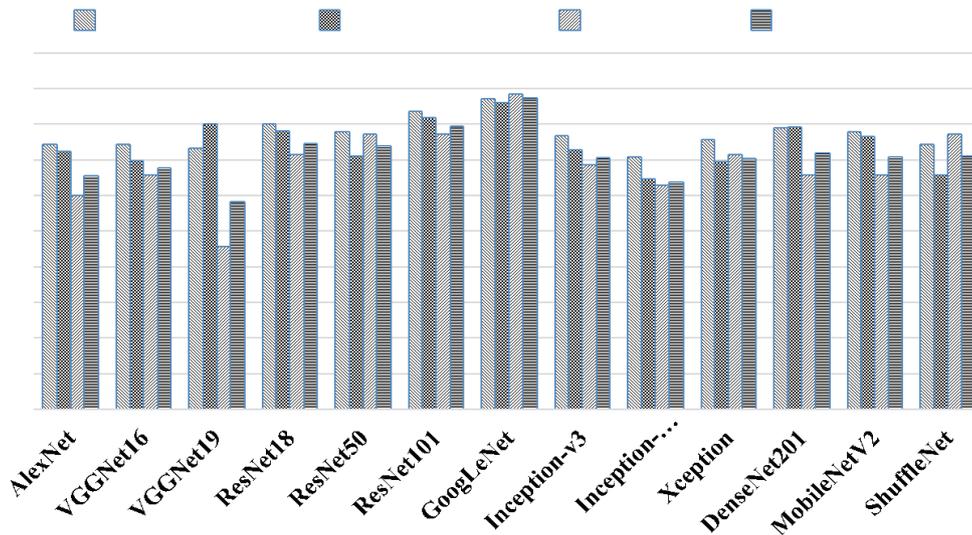


圖2、各訓練器的辨識效能結果

5.與研究內容之相關照片：

本研究於中央警察大學資訊管理學智慧型系統實驗室（照片左）進行，照片右為實驗用之部分硬體設備。

