

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：利用 AI 辨識凶器，防範兒虐事件

摘要：

最近，一歲大男童疑遭保母虐待致死的事件，凸顯幼兒受虐的議題，以及在發現和預防這類事件的挑戰。傳統的傷痕鑑定受限於專業人數不足，難以滿足實務需求。本文提出利用人工智慧 (AI) 的深度學習技術來識別傷痕和分類凶器，不僅能提高型態證據分析的速度和準確性，還能減少對專業鑑定人員的依賴。該技術的應用可快速辨別傷痕成因，有助於識別凶器類型和重建幼兒虐待事件，從而防止類似悲劇的再次發生。透過 AI 的幫助，醫護人員、社工和警察可以更有效地研判傷痕是否為兒虐事件，有助辨識凶器種類，重建虐兒事件，防範類似悲劇再度發生。

關鍵字：兒虐事件，人工智慧，深度學習，傷痕辨識，鑑識科學

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

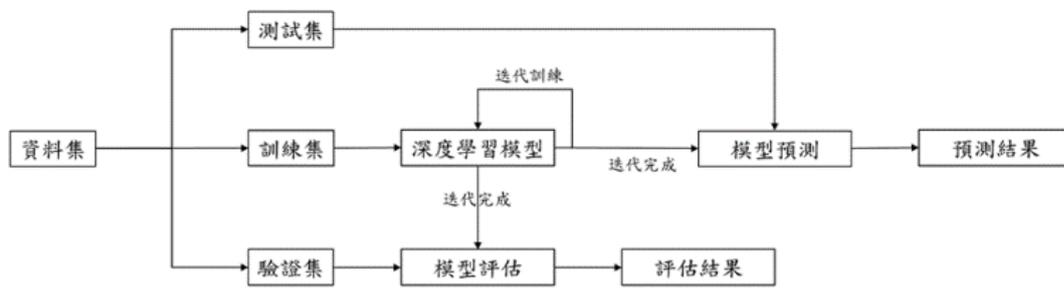
最近新北市 1 歲多的男童 (化名剝剝) 疑遭保母虐待致死，報載描述男童的雙手指甲全被拔光，頭部有多處瘀傷，牙齒只剩 8 顆，雙腿嚴重變形骨折，急救後仍傷重不治，後經醫院緊急通報才揭發此事，引發社會高度重視與關注，更讓社會大眾群情激憤，如何防範兒虐事件的議題，再度浮上台面。因為幼兒學習走路或好奇心，導致跌倒或撞傷，加上幼兒的表達能力不足，甚至還不會講話，導致受虐的第一時間未能被發覺。探究兒虐的根源，當發現幼兒身上出現傷痕時，不易判斷傷痕的成因？是否為兒虐事件？傳統的傷痕鑑識，因專業和準確度的局限，專家人數不足，難以滿足實務需求。因此引用 AI (人工智慧) 的深度學習技術，應用於傷痕的識別與分類，有助型態證據分析的速度和準確性，可減少對鑑識專家的依賴，此辨識技術可推廣到醫護急診、社工、警察等領域，對於識別傷痕的成因至關重要，可助辨識凶器種類，重建虐兒事件，防範類似悲劇再度發生。

「鑑識科學」作為現代司法偵查的重要科學，在法醫和鑑識的工作發揮著關鍵作用。被害人身上的「傷痕」係屬於物理的型態跡證，其中涉及所謂「工具痕跡」，其定義為「當物體或工具，以足夠力量接觸表面時形成的印痕、刮痕或磨損」。反推由「傷痕」來識別和解釋犯罪現場工具 (凶器) 留下的痕跡，藉由工具痕跡的辨識，可將特定「工具或兇器」與特定犯罪相聯繫，可提供犯罪動機、手法、過程、時間、地點等資訊，對於重建犯罪現場及追蹤犯罪者扮演關鍵作用，其結果直接影響後續刑事調查、起訴和審判的結果。羅卡交換原理說明「凡兩個物體接觸，必會產生轉移現象」，此理論運用在犯罪現場調查 (CSI) 具有重要意義，它指出犯罪嫌疑人必然會帶走一些東西，同時也會在犯罪現場留下一些東西，這些跡證經常成為破案的關鍵，例如人體與物體接觸後，出現表面形態

的交換，產生指紋、足跡等跡證；因互咬、打鬥或用凶器，也會產生咬痕、抓痕或各類傷痕等，俗話說「凡走過必留下痕跡」就是這個道理。

探究兒虐的犯罪工具包含常見的「皮帶、熱溶膠條、塑膠水管、鞋印、電線、木屐、指印、捏掐」等，造成典型傷痕（圖二～五），如何從這些傷痕反推工具（凶器）的種類，也是鑑識調查的重要環節。傷痕分析包括視覺檢驗和微觀測量，以確定傷痕的尺寸、形狀和深度。鑑識專家根據傷痕的特徵，如傷口的邊緣、角度和表面的紋理，來推測可能的致傷工具，這種辨識需要高度的專業知識和經驗，有時因傷痕的型態不明顯，難以分析。尤其在幼兒身上出現多種重疊傷痕時，更加深難度，在此情況下，專家需要進行一系列的比對和測試，不僅耗時，且可能對現場的其他證據造成干擾。另研判幼兒虐待傷痕，需從瞭解典型的兒虐傷勢開始，包含幼兒身體雙側受傷、軟組織受傷、特殊形狀傷痕、傷痕與成因解釋不符、出現延遲就醫的傷、未受治療的傷等特徵。另觀察新舊傷痕的顏色變化，通常傷痕由紅→藍紫→綠→黃，慢慢復原，可藉以研判新痕或舊痕；另發現咬痕時，如果咬痕犬齒間距離，超過 3 公分即表示是成人所咬傷的兒虐傷痕，以上的粗略簡介，說明學習觀察傷痕，就可發現兒虐真相，但很多人不敢看，也看不懂，導致憾事一再發生。

透過 AI 訓練出高準確率的神經網路模型（如圖一），藉大量的傷痕資料（圖二～五）來執行演算，以更新神經網路內部的參數，確定傷痕與致傷工具之間的對應關係。再將訓練好的模型轉化，以便輸出到硬體端進行後續的開發，即可善用 AI 協助醫護人員、社工或警察，觀察傷痕的型態，反推辨識出凶器種類，進而協助研判是否為虐兒事件？提早發出警訊預防，即可避免悲劇再度發生。



圖一、AI模型訓練流程



圖二、塑膠水管的典型傷痕



圖三、拖鞋的典型傷痕



圖四、皮帶抽打的典型傷痕



圖五、鐵絲的典型傷痕

參考資料

1. 「剝剝遭惡保母凌虐致死 監委申請調查」，蔡雯如，2024 年 3 月 27 日，中時新聞網，<https://reurl.cc/VNy9dn>
2. 「還要有多少個凱凱？急診醫揭「8 歲童撕裂傷、6 個月寶寶腦出血」 他舉報家長也救不了」，古靜兒的故事，2024 年 4 月 7 日，風傳媒，<https://reurl.cc/A4G5od>
3. Glossary, A. 1998. "Theory of identification as it relates to toolmarks". AFTE Journal, 30(1), 86-88.
4. Moran, B. 2002. "A report on the AFTE theory of identification and range of conclusions for tool mark identification and resulting approaches to casework". AFTE Journal, 34(2), 227-235.

5. 羅卡定律 - 維基百科 · 自由的百科全書 · <https://reurl.cc/Z9YmRg>
6. Baldwin, D., Birkett, J., Facey, O., & Rabey, G. 2013. "The forensic examination and interpretation of tool marks": John Wiley & Sons.
7. Bertino, A. J., & Bertino, P. N. 2012. "Forensic science: fundamentals & investigations": South-Western Cengage Learning.
8. Burd, D. Q., & Greene, R. S. 1948. "Tool mark comparisons in criminal investigations". J. Crim. L. & Criminology, 39, 379.
9. 「科學到民間」科普講座 > 「探索 CSI 真相：解開犯罪現場的迷思」 · 2013/09/02 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授 · https://www.youtube.com/watch?v=_slyj2k7EtM。
10. 科技大觀園：首頁 > 單元 > 演講 > 「週日閱讀科學大師」系列演講 > 愛麗絲夢遊 CSI 奇境探索犯罪現場的迷思 · 2013/12/24 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科助理教授 · https://www.youtube.com/watch?v=q4wmEC_Vndk。
11. IC 之音廣播電台 · 網路犯罪與數位證據 · 2014/01/24 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授 · <https://www.ic975.com/aod/似是而非：生活科學系列/網路犯罪與數位證據/>。
12. 知識大講堂：首頁 > 虛擬講堂 > 犯罪現場真相只有一個 · 2015/06/05 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授 · http://knowledge.colife.org.tw/one_speech.aspx?sid=5304。
13. 痞客邦 · 血跡型態會說話 · 2017/04/13 · <https://reurl.cc/5vkvNv>
14. 科學月刊 / 科技報導 分類：07-化學, 08 月號 (572 期) · 「鑑識科學的利弊—從昭雪專案談強化鑑識科學之道」 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授 · http://scimonth.blogspot.com/2017/07/blog-post_26.html。
15. 知識大講堂：首頁 > 虛擬講堂 > 清大科學偵探推理營 · 2018/07/19 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授 · http://knowledge.colife.org.tw/one_video/index.aspx?sid=10606。
16. 重大歷史懸疑案件調查辦公室：首頁 > 活動專區 > 課程 > 【案件調查寫作課程紀錄】來到犯罪現場 2：科學鑑識的流程與證據力 · 2019/11/02 · 李承龍 | 臺灣警察專科學校刑事警察科教授 · <https://ohsir.tw/5861/>。
17. 跟著李承龍博士重返犯罪現場 揭開鑑識科學的神秘面紗 · <https://reurl.cc/bV4Voo>
18. 【科科出來講 Podcast 精華】ep.82 真相只有一個！國立臺灣科學教育館 · 2024 年 1 月 4 日 · <https://reurl.cc/IQkOO9>
19. 台北科教館 11/28(日)教師研習【2021 全國科學探究競賽】分享會 · <https://www.beclass.com/rid=25465ae6195e97026ab0>
20. 【巴斯無敵】這樣教我就懂「讓您成為犯罪剋星」 · <https://reurl.cc/oRzR3q>

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖