

莊永裕老師研究簡介

我的研究領域為電腦視覺及電腦圖學，近年來的研究主軸為將深度學用於解決計算攝影學及電腦視覺的相關問題。

以深度學習方法改善影像品質。隨著行動裝置的日益普及與其所附相機品質的精進，行動裝置已成為使用者最常使用的相機，相機也成為行動裝置的主要賣點，但受限於裝置尺寸與攝影時的限制，許多時候所拍到的影像並無法滿足使用者的需求，我們應用深度學習演算法來改善影像品質以得到符合使用者期待的影像，主要包括兩個方向：(1)提升影像的成像品質及(2)去除影像中的遮蔽。在提升成像品質方面，我們學習人為編輯影像與 HDR 資料庫的影像增強效果，並將其應用於相機所攝得之相片，提升其色彩、亮度與對比。我們的 CVPR 2018 論文改善生成對抗網路的架構，藉由網路上蒐集的高彩度、構圖複雜、亮暗區域細節清晰之相片訓練一個生成器，能將任何一張相片投影到上述訓練資料所構成的”好看的相片”所形成的子空間，從而提升影像色彩、亮度、對比及細節，增強影像品質，變成一張好看的照片(如圖 1)。場景裡通常有很不一樣的亮暗能量分佈，由於物理與裝置限制，相機必須將場景裡原有的高精度 HDR 資訊透過 clipping, non-linear mapping 及 quantization 等步驟壓成 LDR 影像，使得相片中有過亮的過曝區域與過暗的曝光不足區域，我們的 CVPR 2020 論文從單張相片中，透過模擬逆推相機的成像流程還原被丟棄的資訊，重建高精度的 HDR 影像，從而改善成像品質(如圖 2)。在去除影像中的遮蔽方面，拍照時有時難免會有無法避免的遮擋，例如窗外或櫥窗的反射，或是動物園的柵欄等，拍攝文件時的陰影則會造成文件表面的亮度不均勻。我們在 CVPR 2020 提出兩篇論文處理影像的遮蔽問題，一篇論文可由數張具有遮蔽的影像，藉由相機的運動估計各圖層的運動，藉以分離圖層，將所要拍攝的景物與遮擋物分離(如圖 3)。另一篇論文則可以去除文件影像中的陰影，而能以手機相機拍攝類似掃描器品質的文件影像(如圖 4)。



圖 1：影像增強。左圖為輸入影像，右圖為增強的結果。



圖 2：單張相片 HDR 重建。上面一排為輸入影像，下面一排為重建的結果。



圖 3：去除反射與柵欄的結果。

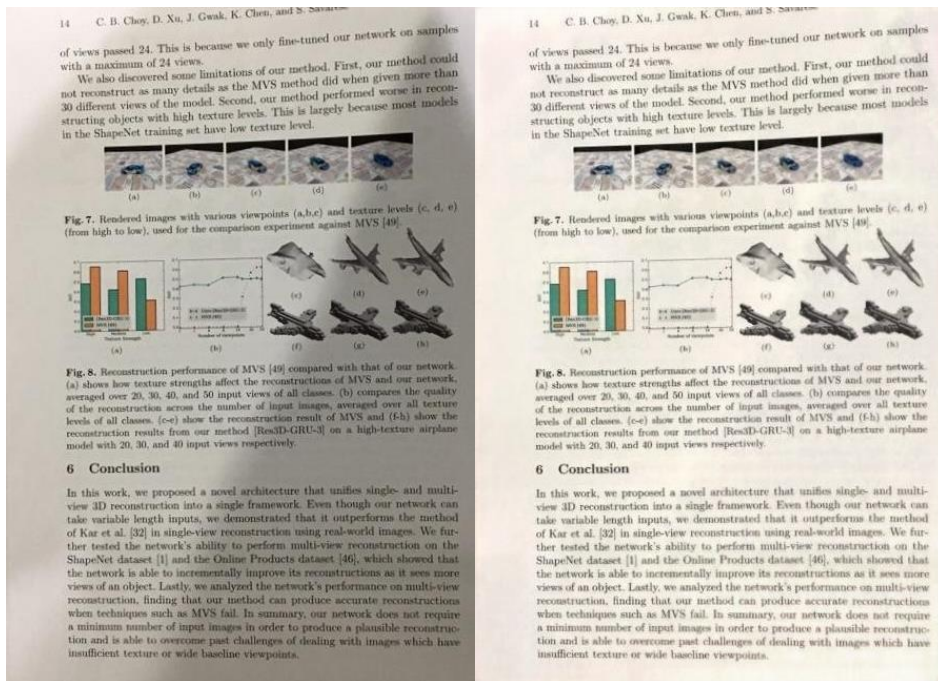
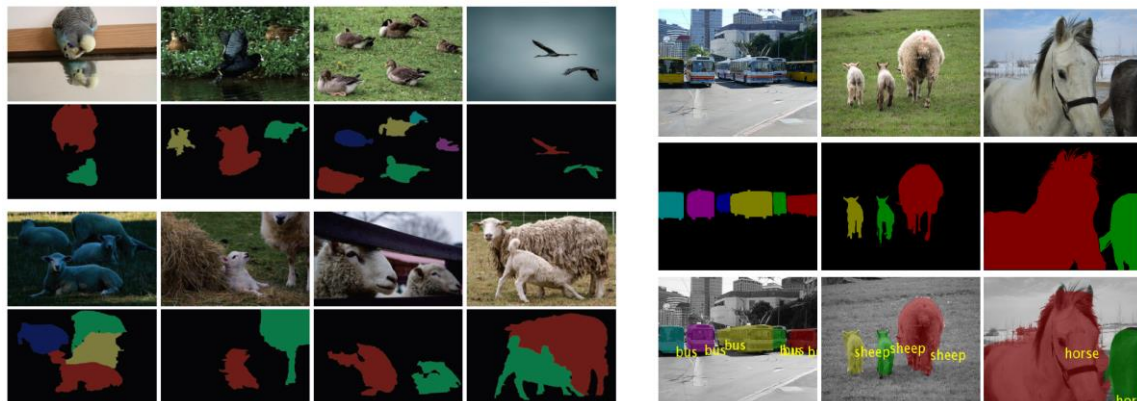


圖 4：文件影像陰影去除。左圖為輸入影像，右圖為去除陰影的結果。

降低標註成本之深度學習方法。深度學習雖然在許多電腦視覺問題取得重大突破，但是多數成功的方法都是監督式的，需要大量的標註資料，我們針對影像的分割

問題發展了一系列降低標註成本的方法。語意分割(semantic segmentation)將影像中不同語意的區塊(如天空、車輛、道路等)標示出來，是電腦視覺的基礎問題，亦可以用於許多應用，如自動駕駛、影像編輯、三維重建等，也是此波深度學習革命在電腦視覺的起始問題之一。物件個體分割(instance segmentation) 進一步延伸將各個個體一一分割出來，是近幾年來的熱門課題，然而，現存個體分割方法多基於監督式學習，需要非常複雜的標註，將各個個體所佔據的像素一一標示出來，需要大量的使用者時間。我們的 CVPR 2019 論文提出一個新的問題: instance co-segmentation，由一群具有相同物件類別的影像中自動將個體切割出來，除了影像本身之外，不需要任何的使用者標註，大幅減少標註訓練資料的時間。同樣基於減少訓練資料標註的理念，我們提出一個弱監督的個體分割方法，不需要對物件的每個像素進行標註，只需要提供其 bounding box 作為訓練資料，大幅降低標註成本，並可達到與監督式學習相仿的準確度，該論文為 NeurIPS 2019 接受。我們亦在 IJCAI 2018 及 ECCV 2018 提出論文處理非監督式的物件同偵測(object co-segmentation)問題及共同顯著偵測(co-saliency detection)問題，都得到相當好的結果，甚至贏過許多監督式學習的方法。以上論文藉由非監督及弱監督式的方法大幅減少標註訓練資料的成本，從而提升了深度學習方法在切割問題上實用性。



(a) instance co-segmentation

(b) weakly supervised instance segmentation

圖 5：(a) instance co-segmentation 的兩個例子，上兩排影像的主題為鳥，而下兩排之主題為羊。在每個例子中，給定上排的影像，我們的方法能自動將每一個物件切割出來得到下排之結果。(b) 弱監督的個體分割方法，在此方法中，訓練時只需標註物件之 bounding box，但是我們方法能推論物體的輪廓，如第二、三排之影像所示。

更多研究說明請參考 <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cyy/projects/index.html>