

「長門櫻-影像魅影」： 多功能影像增強評分系統

學生姓名：陳右承

組別：第1組



總目錄

七何分析 – 03~10

核心介紹 – 11~19

實作成果 – 20~45

功能演示 – 46~47

結論建議 – 48~49

參考文獻 – 50~52

專案網址 – 53~56



七何分析



七何分析 (Why)

為什麼要設計這個系統？(專題動機)

專案起初是因為我時常會進行多媒體轉碼壓縮等操作，但發現現有指標無法快速判斷兩個檔案哪個品質比較好所以設計了影像評分系統，後來覺得如果系統只能單純評分而無法提升多媒體品質有點雞肋，又發現目前市面上現有的影像處裡軟體如 Topaz AI 不但每個功能都分開收費又對中低端硬件不太友好，所以我決定打造一個能讓低端硬件能進行影像處裡以及影像評分的整合式系統。

七何分析 (What)

系統設計要解決什麼問題？(專題目的)

本系統要解決的問題如下：

1. 現有指標無法快速判斷影像品質的優劣，更無法對單張圖片進行快速的品質評估。
2. 現有影像處理軟體對於中低端硬體不友好。
3. 用戶使用工具卻不知道該選擇哪種影像處裡模型來處裡影像。
4. 現有影像處裡工具價格昂貴且功能分散的問題。

七何分析 (Who)

這個系統設計是給誰用的？

這個系統是設計給：

1. 影像處裡人員
2. 中低端設備甚至是沒有獨立顯示卡的用戶
3. 需要快速判斷兩張圖像品質的人
4. 沒有錢又想嘗試影像處裡的人
5. 想自己針對場景訓練模型的開發人員
6. 當然還有我和和我一樣常常搞轉碼的朋友。

七何分析 (When)

什麼時候適合使用這個系統？

當出現以下情況可以使用這個系統：

1. 有兩張圖片想知道哪張圖片品質比較好
2. 對目前的圖片感到不滿意想進一步調整
3. 想要評估當前硬體運作模型的性能



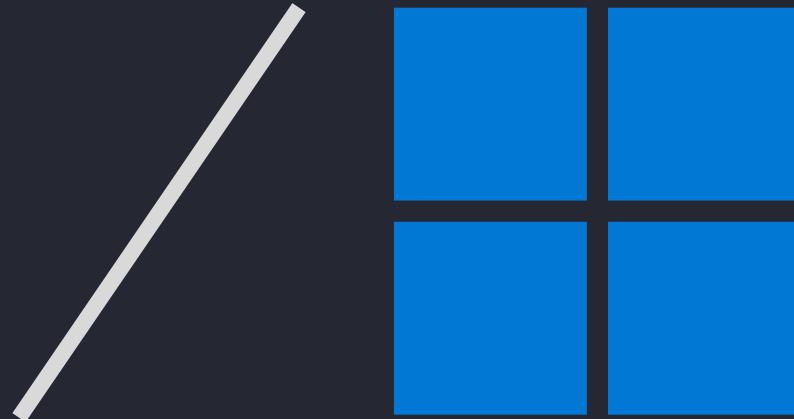
七何分析 (Where)

系統在什麼平台上運行？

本系統目前可以在 Windows 上運行 (Linux、MacOS 尚未驗證是否能運行，使用 wine 轉譯 x86 無法成功運行)

目前系統 1.2.0 版本已打包為 .exe 可執行檔，可在沒有安裝環境的電腦上運行

對於低性能設備建議使用程式碼執行，減少程式初始化的 loading



1.2.0 版本 icon

七何分析 (How)

系統採用什麼技術、工具？

程式語言 : Python

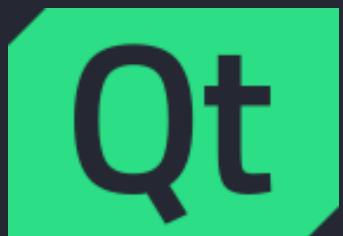
前端界面 : PyQt6

圖像處理 : OpenCV、PIL

模型框架 : PyTorch

資料分析 : NumPy、Matplotlib

影片處理 : FFmpeg



PyTorch



七何分析 (How Much)

系統開發需要多少資源？



系統總計透過三台電腦完成協同開發：

主力筆電: R7-4800HS + GTX 1660TI MAX Q (主程式開發、程式測試)

主力桌機: i9 13900K + RTX 3070 (主程式開發、程式測試以及訓練模型)

個人伺服器: R5 5600 + RTX 3070 (資料收集、模型訓練器開發及訓練模型)

模型開發消耗：

NS-IQE 影像處理模型：需要訓練3~6天左右，開發週期約14~28天。

NS-IQA 影像評分模型：需要訓練1整天，開發週期約1~3天左右。

NS-C 影像分類模型：需要訓練1整天，開發週期約1~3天左右。

數據消耗：

準備數據集大約消耗了約500~700GB的硬碟容量(包含原始檔及處裡過的數據集)，實際訓練的資料集容量大小約為300GB。

核心介绍



完整系統流程圖

簡單來說系統主要分為三種模型：

NS-C 影像分類模型：

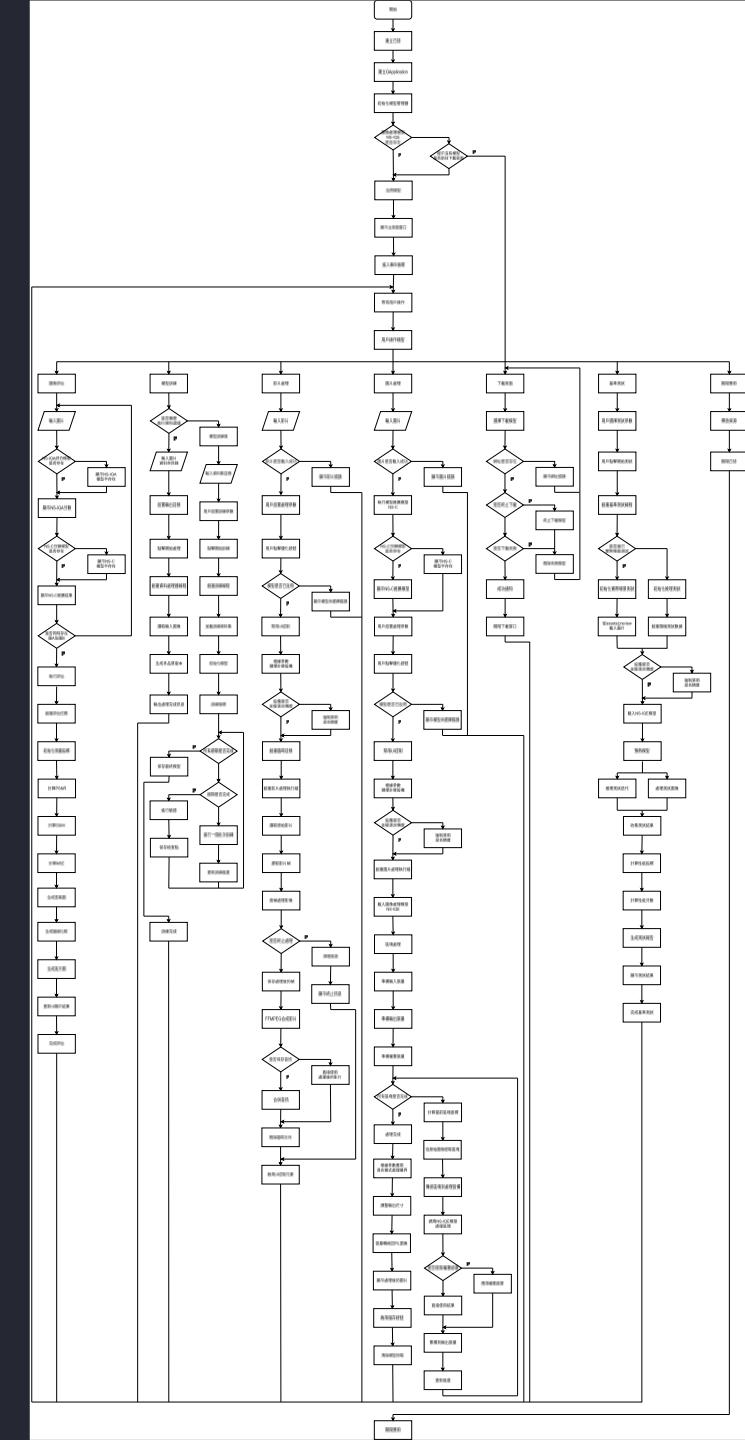
用於分類用戶輸入圖像，推薦用戶最適合的NS-IQE 影像處理模型

NS-IQE 影像處理模型：

負責處裡圖像，可根據不同的訓練數據，對不同場景進行圖像優化

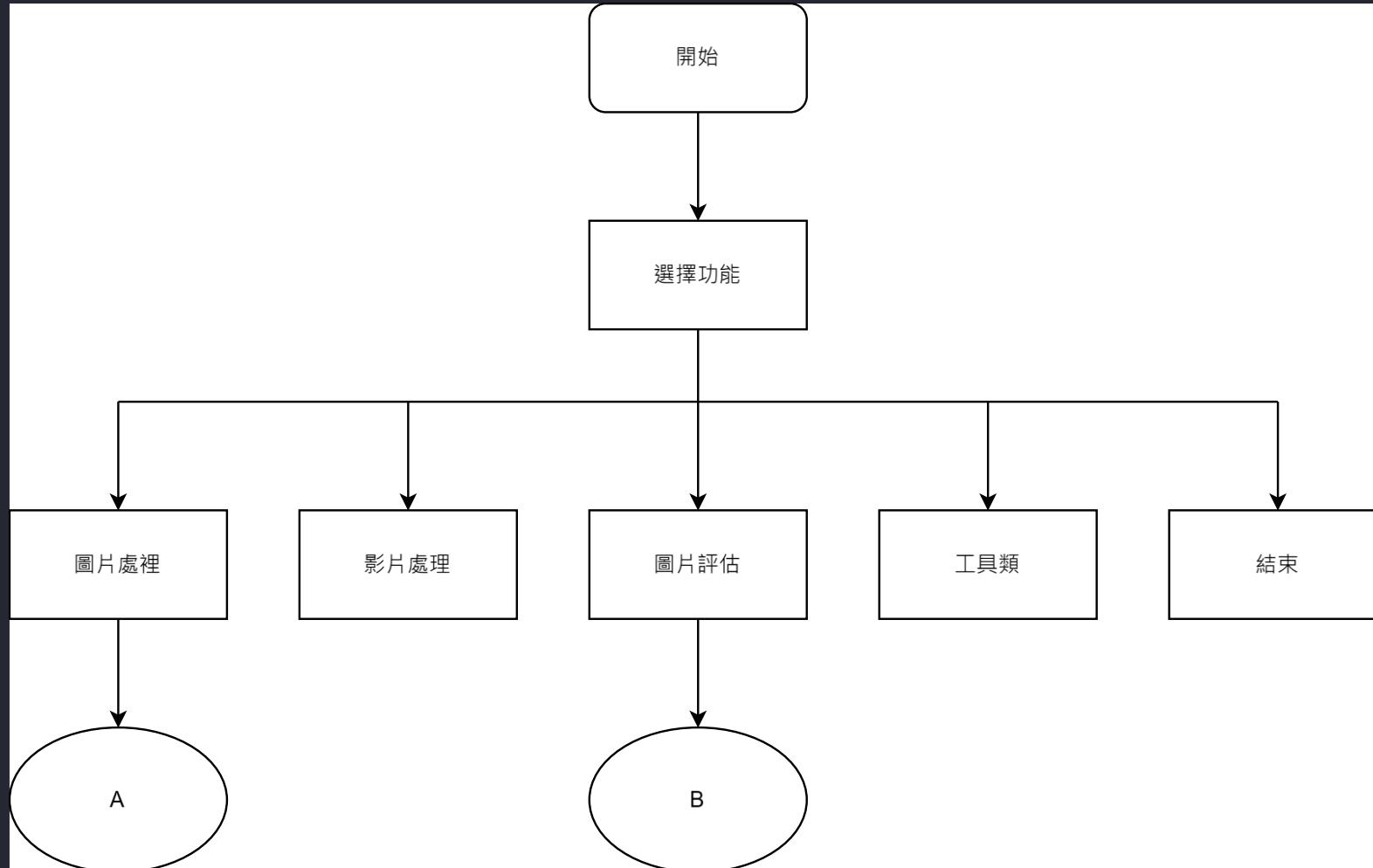
NS-IQA 影像評分模型：

負責圖像評分，可根據過往訓練的圖片品質分數來評分圖片



簡化版系統流程圖

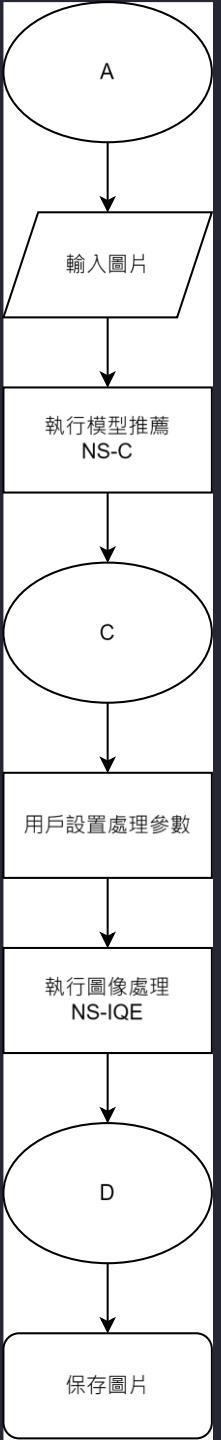
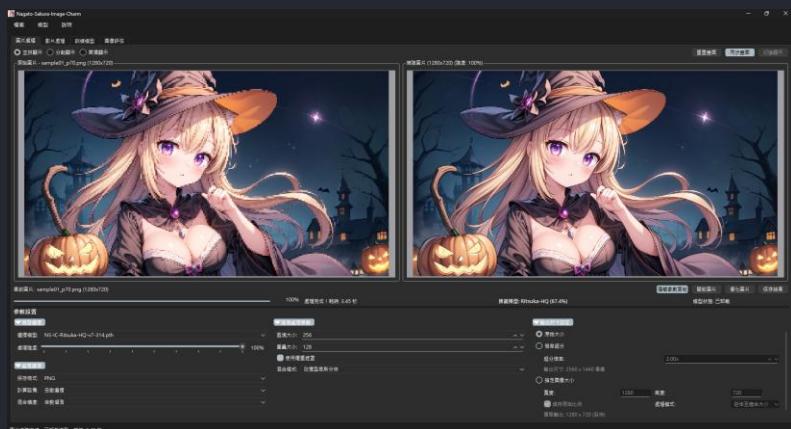
由於時間有限這裡我主要介紹「圖片處理」及「圖片評估」功能



圖像處理

簡易的圖像處理流程如右：

當用戶輸入圖片後，圖片會先經由 NS-C 模型進行圖片分類並給出推薦的 NS-IQE 模型，用戶可根據推薦的 NS-IQE 或自身的需求調整圖像的處理參數，再進行圖像處理，處理完會顯示預覽結果，如果對圖片感到滿意即可按保存按鈕保存圖片，不滿意可調整參數後再次執行直到用戶達到滿意的結果。

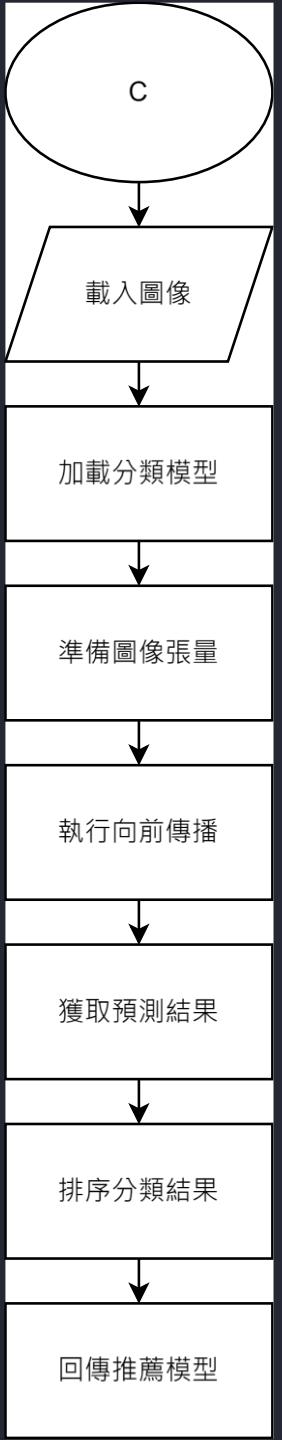


NS-C 影像分類模型：

Nagato-Sakura-Image-Classification :

NS-C 影像分類模型(模型推薦模型)，簡單來說就是對圖像進行分類，根據分類的結果回覆對應的數字，再根據類別表將數字轉換為對應的類別，就得到了處理當前圖像的最佳模型。

這裡 NS-C 採用的訓練數據為「所有種類的 NS-IQE 模型的部分訓練數據」，透過模型的特性進行更細的分類(例如：低品質處理模型 LQ 就只會對應的 NS-IQE 模型數據中的q10~q40畫質品質圖片)。

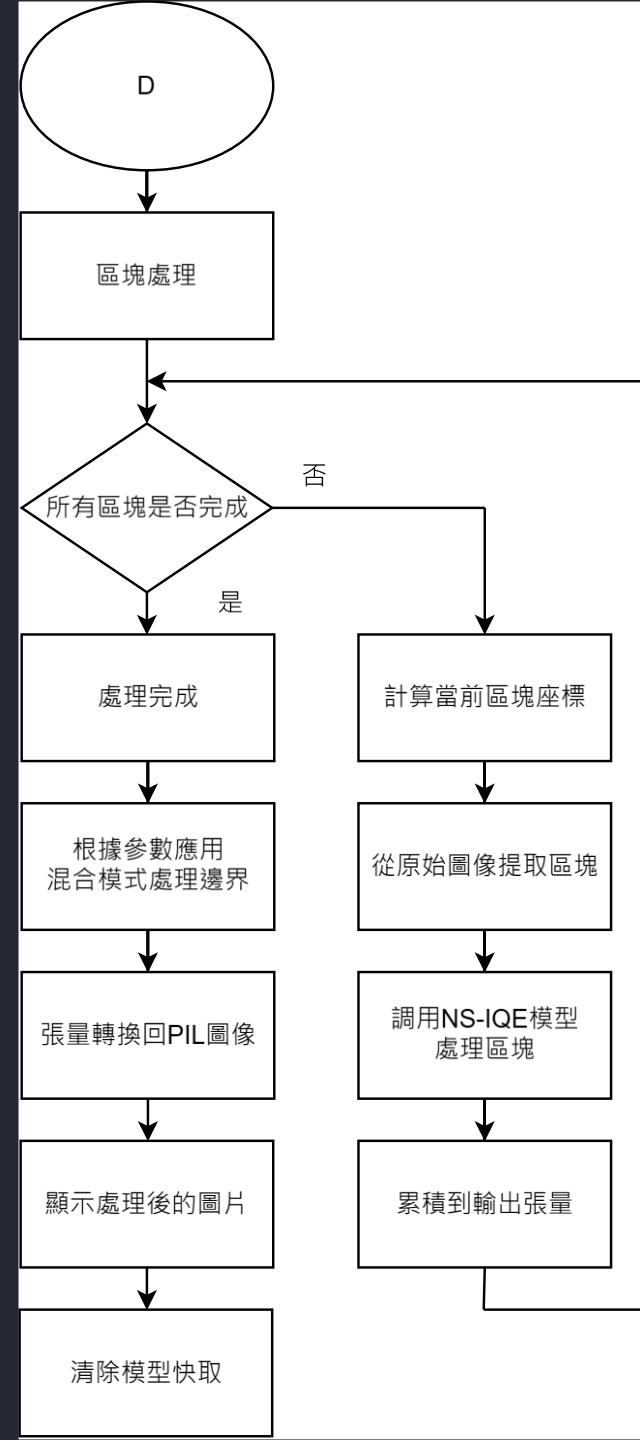


NS-IQE 影像處理模型

Nagato-Sakura-Image-Quality-Enhancer :

NS-IQE 影像處理模型，簡單來說就是讓模型「學習較差的圖 A(輸入圖)與圖B(理想圖)之間的特徵」，讓圖A還原成圖B。

讓低端硬件運行的關鍵是我採用了區塊處理的方式(我稱之為 Patch (Tile))，將原始圖片切成多個小圖片分別經由 NS-IQE 模型處理後再拼接回去，這大幅降低了硬件性能及顯存容量的要求，再搭配按需求載入模型並使用完清除，讓極低端硬體運行成為了可能。

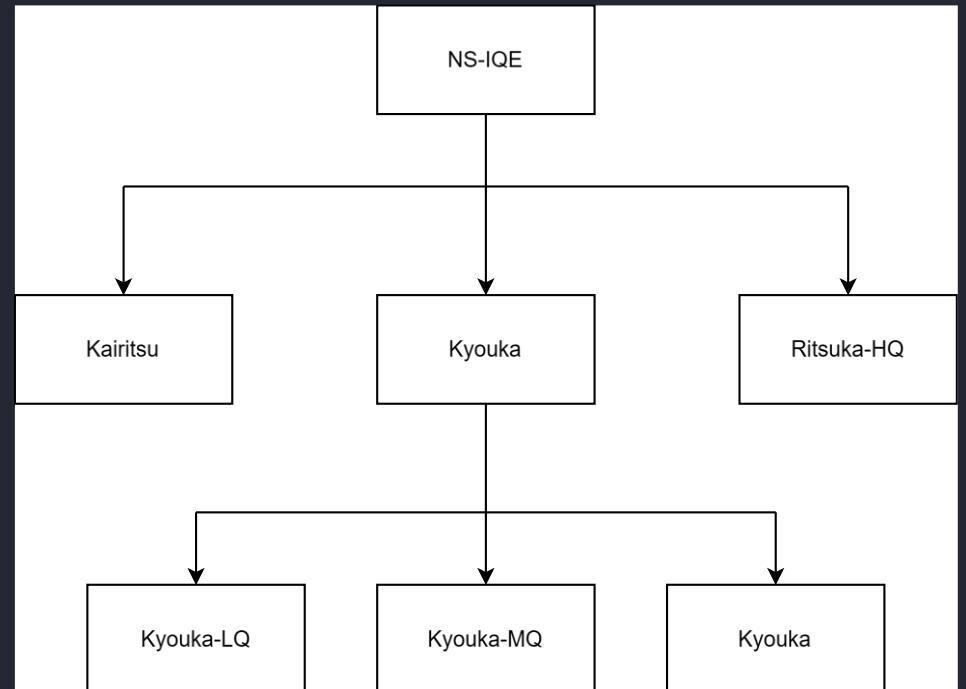


NS-IQE 影像處理模型

Nagato-Sakura-Image-Quality-Enhancer :

NS-IQE的訓練方式是透過data processer將大量高品質的圖片進行特徵處理，生成不同品質圖片並對名稱進行標記，透過標記訓練器可以判斷資料集中，那些圖片是訓練需要用到的圖，並且能更進一步的判斷哪些是輸入圖哪些是理想圖。

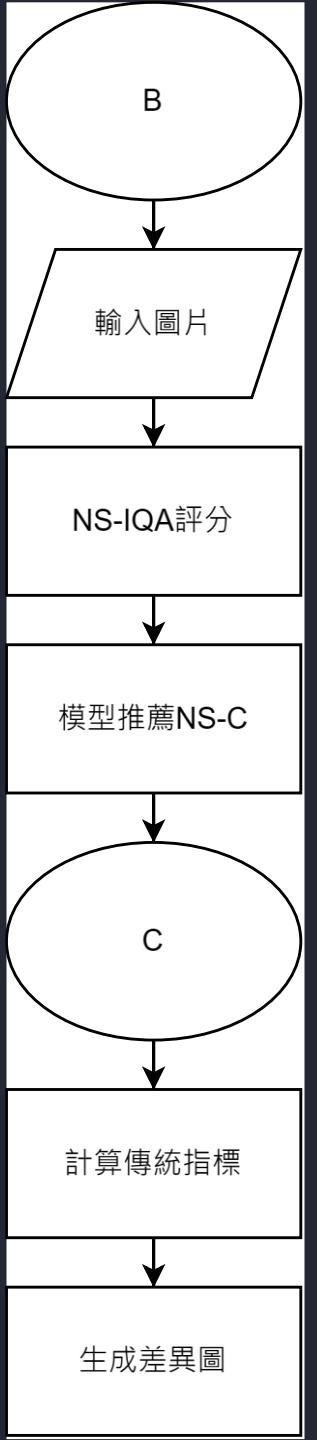
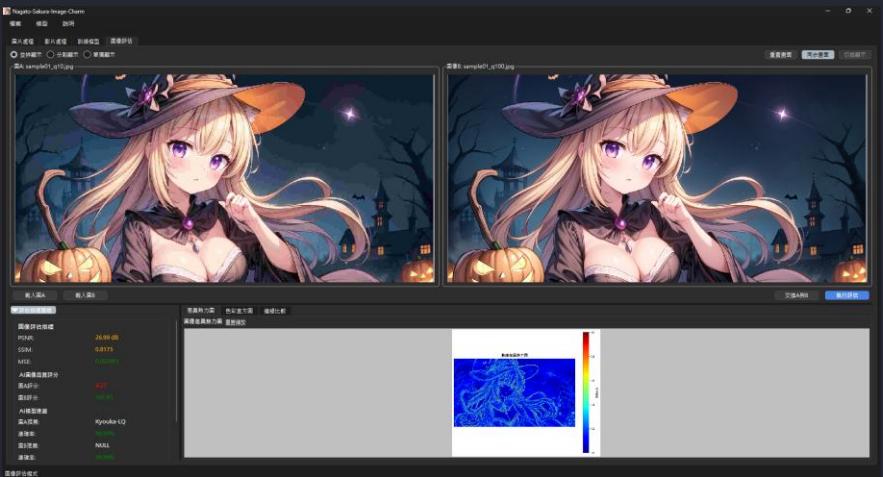
由於我模型的任務目的是將「圖A還原成圖B」，所以可以透過調整輸入畫質範圍以及數據集的圖片特徵來達到訓練出新模型的效果，訓練出不同功能的圖像處理模型。



圖像評估

簡易的圖像處理流程如右：

當用戶輸入圖片後，圖片會先經由 NS-IQA 模型進行圖片品質評分，並經由 NS-C 分類圖片類型，當同時存在兩張圖片時，會自動執行完整的影像評估功能，計算傳統圖項指標及生成差異圖…等，最後在 GUI 上呈現分數及結果。



NS-IQA 影像評分模型

Nagato-Sakura-Image-Quality-Assessment :

原 NS-IQC (Nagato-Sakura-Image-Quality-Classification) 衍生

前面說道我的資料集經由data processer先預處理過，圖片已事先分為不同的品質並標記，那我要做的就是讀取圖片的標記，獲取圖片標記的分數並輸入給模型訓練，模型會輸出對應的0~1，由於畫質分數為0~100所以輸出值要再乘上100映射回原始的分數。

由於一開始規劃系統時缺乏考慮，目前 NS-IQA 的評分標準是透過 DCT 壓縮的不同品質的 JPEG 圖片來進行評分，對於其他不同的場景可能缺乏泛化能力，雖然能有效判斷兩張近似圖片的優劣，但對於單張圖片分數會有較大偏差。

實作成果



Kyouka - 《鏡花》



動漫 JPEG 壓縮還原模型，訓練圖片張數約 10K。

以下為 q10 畫質經由 Kyouka-LQ-v6-310 處理的結果：

處理前



處理後





Kyouka
ON

Kyouka - 《鏡花》

動漫 JPEG 壓縮還原模型，訓練圖片張數約 10K。

以下為 q10 畫質經由 Kyouka-LQ-v6-310 處理的結果：

處理前



處理後



處理前



處理後



原始圖片 - Absolute_Duo_frame_001800_q10.jpg (1920x1080)



增強圖片 (1920x1080) (強度: 100%)



當前圖片: Absolute_Duo_frame_001800_q10.jpg (1920x1080)

100% 處理完成！耗時: 2.79 秒

顯示參數面板 開啟圖片 優化圖片 保存結果

推薦模型: Kairitsu-LQ (84.6%)

模型狀態: 已卸載

Kairitsu - 《界律》



寫實JPEG壓縮還原模型，訓練圖片張數約25K。

以下為q10畫質經由 Kairitsu-v9-385 處理的結果：

處理前



處理後



A close-up photograph of a woman with long, straight, blonde hair. She has large, white, fox-like ears attached to her head. Her eyes are closed, and she has a gentle, serene expression. She is wearing a light blue, patterned top. The background is dark blue with glowing orange and yellow circular lights, suggesting a night sky or a futuristic setting.

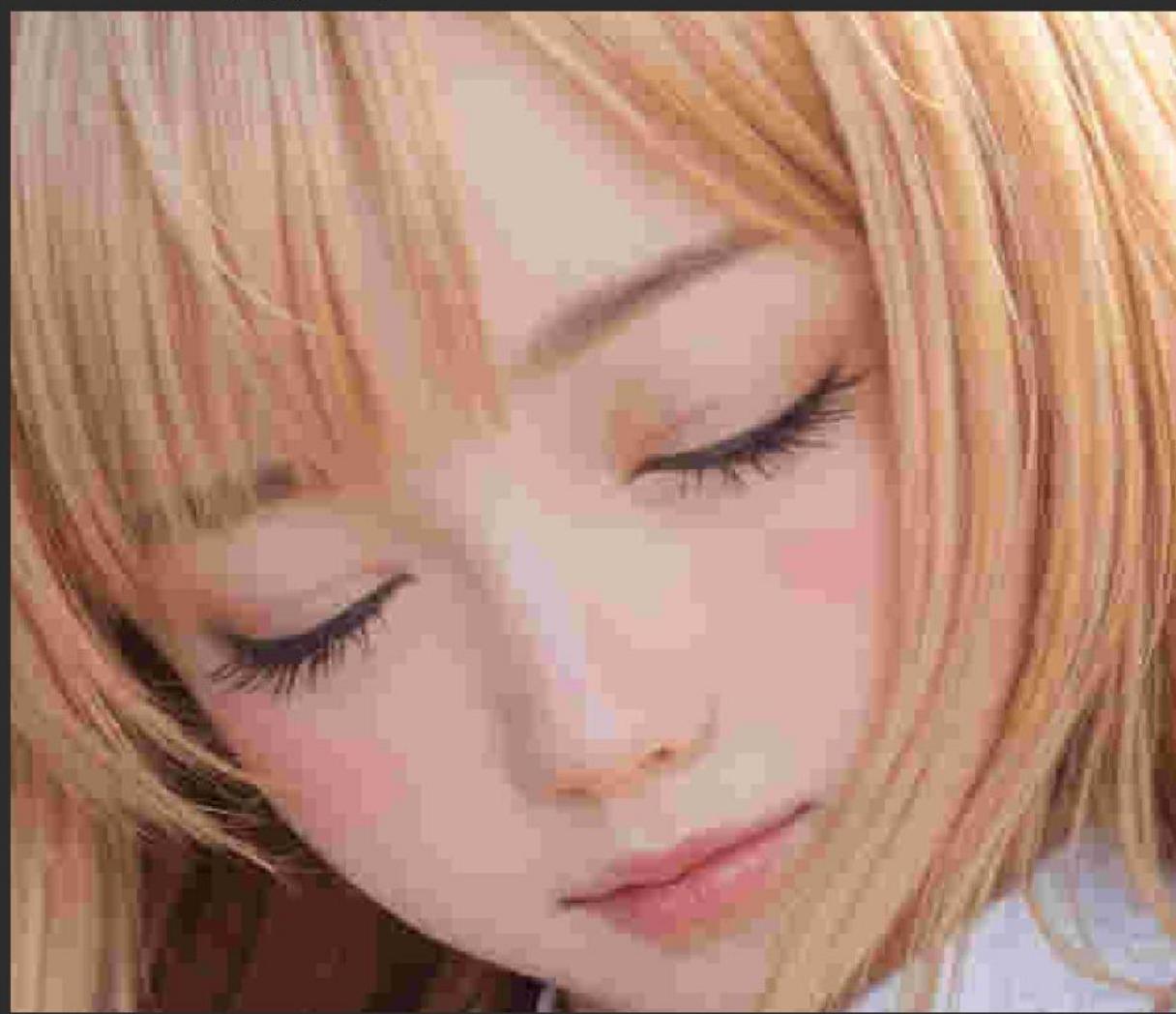
Kairitsu
ON

圖片處理 影片處理 訓練模型 圖像評估

 並排顯示 分割顯示 單獨顯示

重置畫面 同步畫面 切換顯示

原始圖片 - 00018-3808698708_q10.jpg (1920x1080)



增強圖片 (1920x1080) (強度: 100%)



當前圖片: 00018-3808698708_q10.jpg (1920x1080)

100% 處理完成！耗時: 2.79 秒

顯示參數面板 開啟圖片 優化圖片 保存結果

推薦模型: Kairitsu-LQ (96.2%)

模型狀態: 已卸載

圖片增強完成，已卸載模型。耗時: 2.79 秒

Kairitsu - 《界律》

寫實 JPEG 壓縮還原模型，訓練圖片張數約 25K。

以下為 q10 畫質經由 Kairitsu-v7pro-370 (Beta) 處理的結果：

處理前



處理後



處理前



處理後



圖片處理 影片處理 訓練模型 圖像評估

 並排顯示 分割顯示 單獨顯示

重置畫面 同步畫面 切換顯示

原始圖片 - frame_000150_NAMH-033_q10.jpg (1920x1080)



增強圖片 (1920x1080) (強度: 100%)



當前圖片: frame_000150_NAMH-033_q10.jpg (1920x1080)

100% 處理完成！耗時: 2.52 秒

顯示參數面板 開啟圖片 優化圖片 保存結果

推薦模型: Kairitsu-LQ (100.0%)

模型狀態: 已卸載

圖片增強完成，已卸載模型。耗時: 2.52 秒

Kairitsu - 《界律》

寫實 JPEG 壓縮還原模型，訓練圖片張數約 25K。

以下為 q10 畫質經由 Kairitsu-v7pro-370 (Beta) 處理的結果：

處理前



處理後



工程館

新民國九十二年十一月 NOVEMBER 2003

工程學院
化工與材料工程系
能源與環境工程系
冷凍空調與能

學院所
資工系所
電子機械系所
電電資訊工程系所

工

工程館

民國九十二年十一月 NOVEMBER 2003

工程學院

化工與材料工程系
冷凍空調與能源工程系

電資學院

電子工程系(所)
電機工程系(所)
資訊工程系(所)

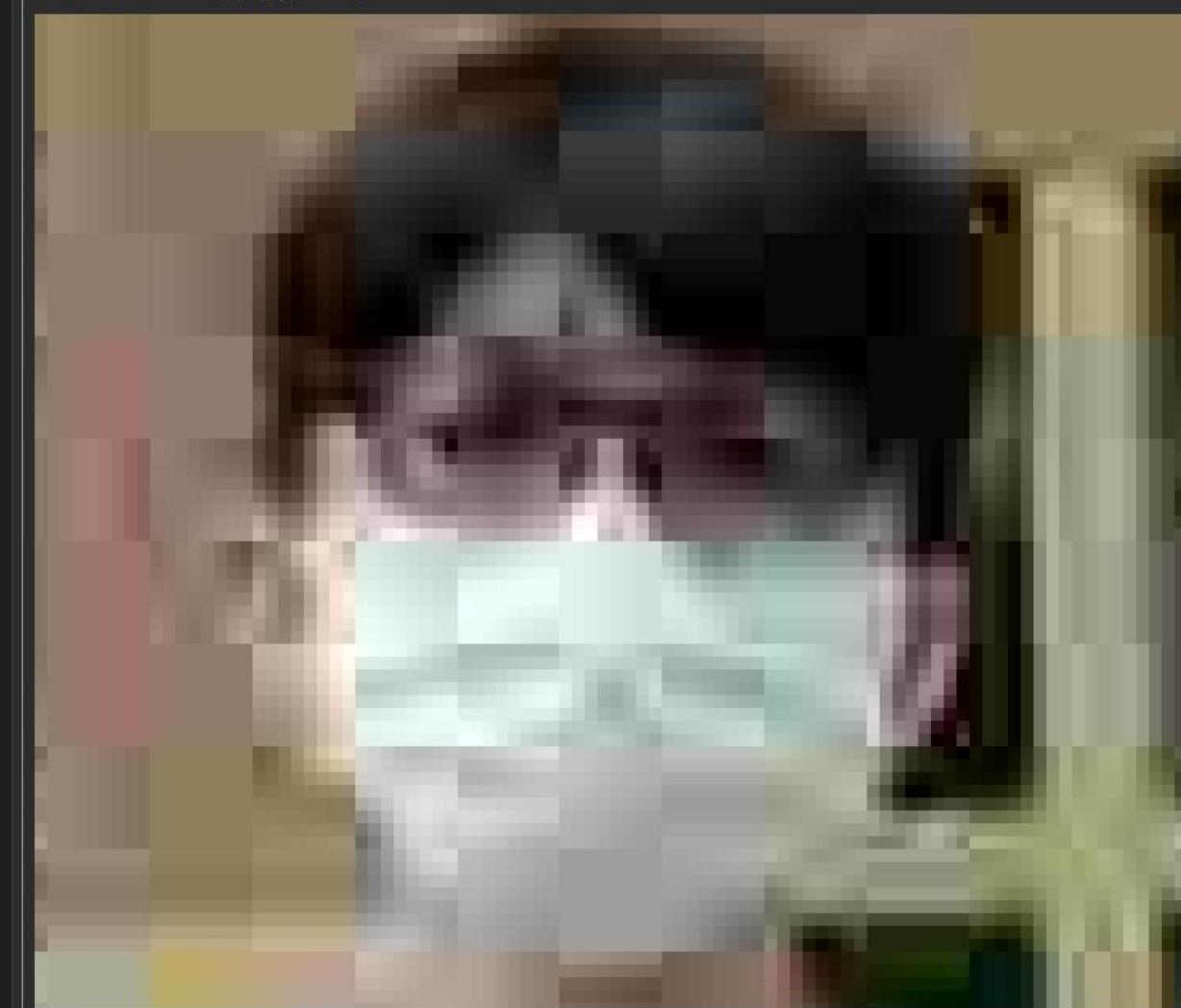
檔案 模型 說明

圖片處理 影片處理 訓練模型 圖像評估

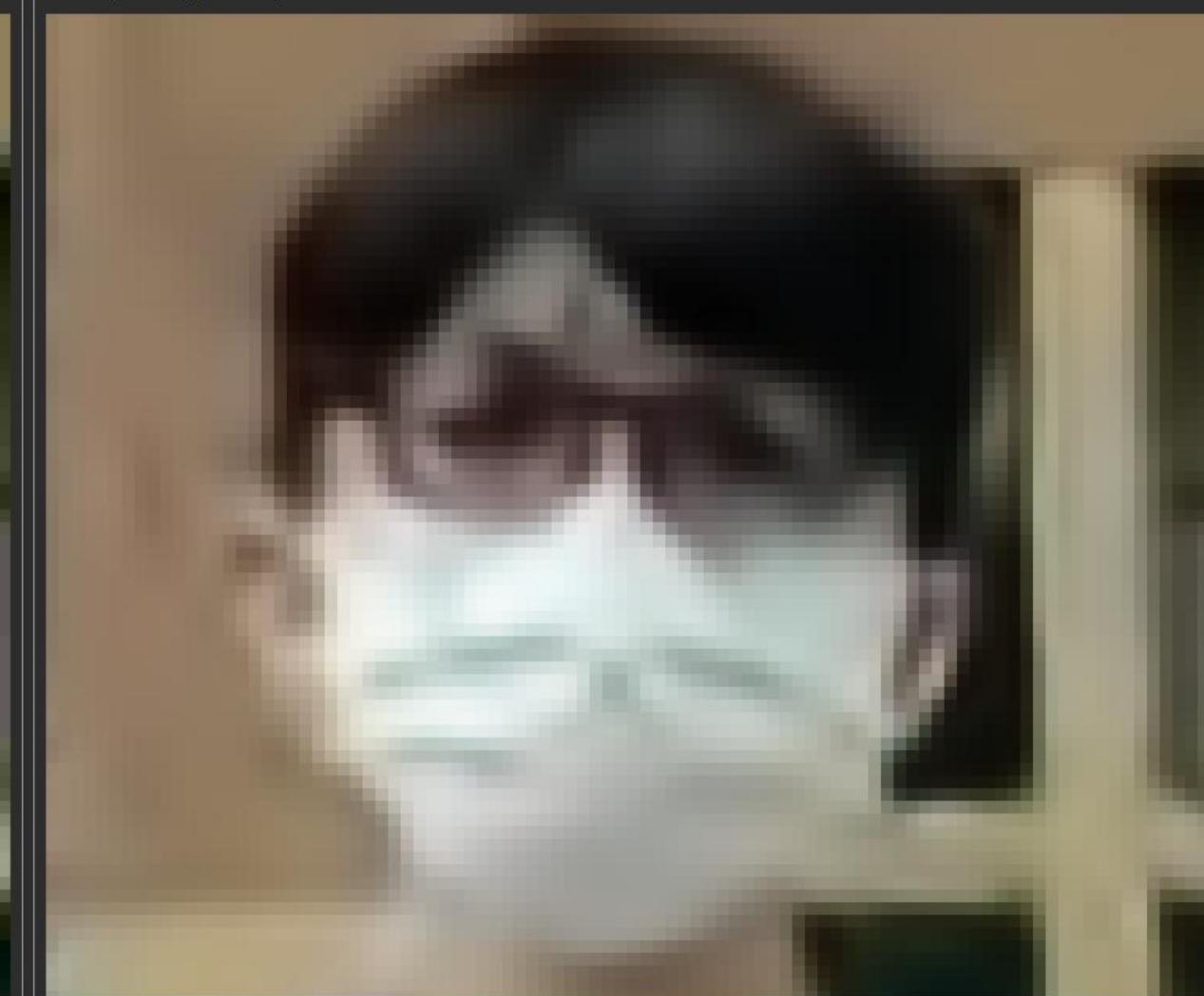
 並排顯示 分割顯示 單獨顯示

重置畫面 同步畫面 切換顯示

原始圖片 - 1630735526761_q10.jpg (1280x720)



增強圖片 (1280x720) (進度: 100%)



當前圖片: 1630735526761_q10.jpg (1280x720)

100% 處理完成! 耗時: 1.02 秒

顯示參數面板 開啟圖片 優化圖片 保存結果

推薦模型: Kairitsu-LQ (99.8%)

模型狀態: 已卸載

圖片增強完成, 已卸載模型。耗時: 1.02 秒

Ritsuka - 《斷律》



動畫馬賽克還原模型，訓練圖片張數約 10K。

以下為 q70 畫質經由 Ritsuka-HQ-v7-314 處理的結果：

處理前



處理後



處理前



處理後



圖片處理 影片處理 訓練模型 圖像評估

 並排顯示 分割顯示 單獨顯示

重置畫面 同步畫面 切換顯示

原始圖片 - 00002-433246630_q70.png (1280x720)



增強圖片 (1280x720) (進度: 100%)



當前圖片: 00002-433246630_q70.png (1280x720)

100% 處理完成！耗時: 1.05 秒

顯示參數面板 開啟圖片 優化圖片 保存結果

推薦模型: Ritsuka-HQ (61.9%)

模型狀態: 已卸載

圖片增強完成，已卸載模型。耗時: 1.05 秒

Ritsuka - 《斷律》

動畫馬賽克還原模型，訓練圖片張數約 10K。

以下為q10畫質經由 Ritsuka-LQ-v7-228 (Beta) 處理的結果：

處理前



處理後



處理前



處理後

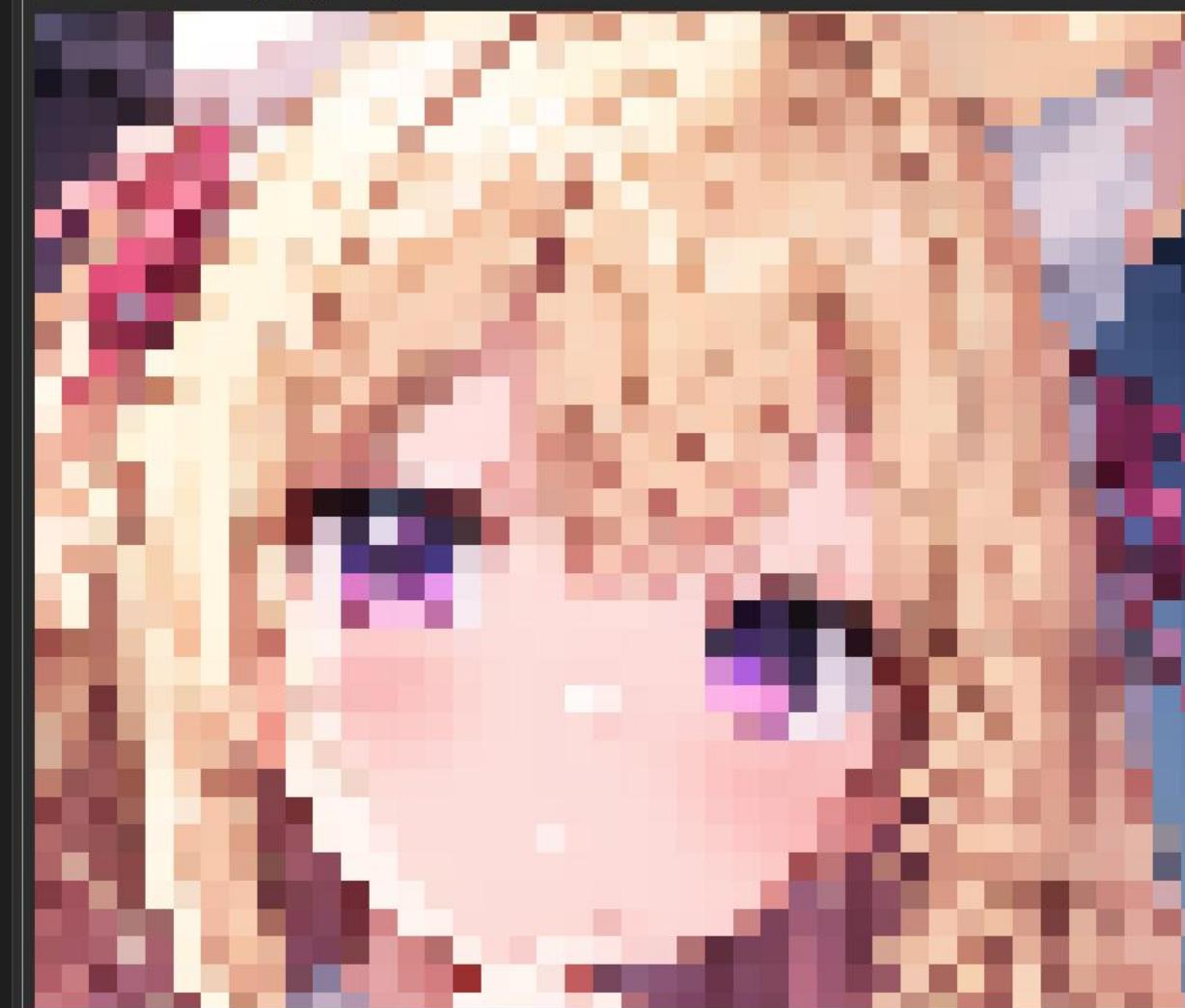


圖片處理 影片處理 訓練模型 圖像評估

 並排顯示 分割顯示 單獨顯示

重置畫面 同步畫面 切換顯示

原始圖片 - 00003-1613793234_q10.png (1280x720)



增強圖片 (1280x720) (進度: 100%)



當前圖片: 00003-1613793234_q10.png (1280x720)

100% 處理完成！耗時: 1.02 秒

顯示參數面板 開啟圖片 優化圖片 保存結果

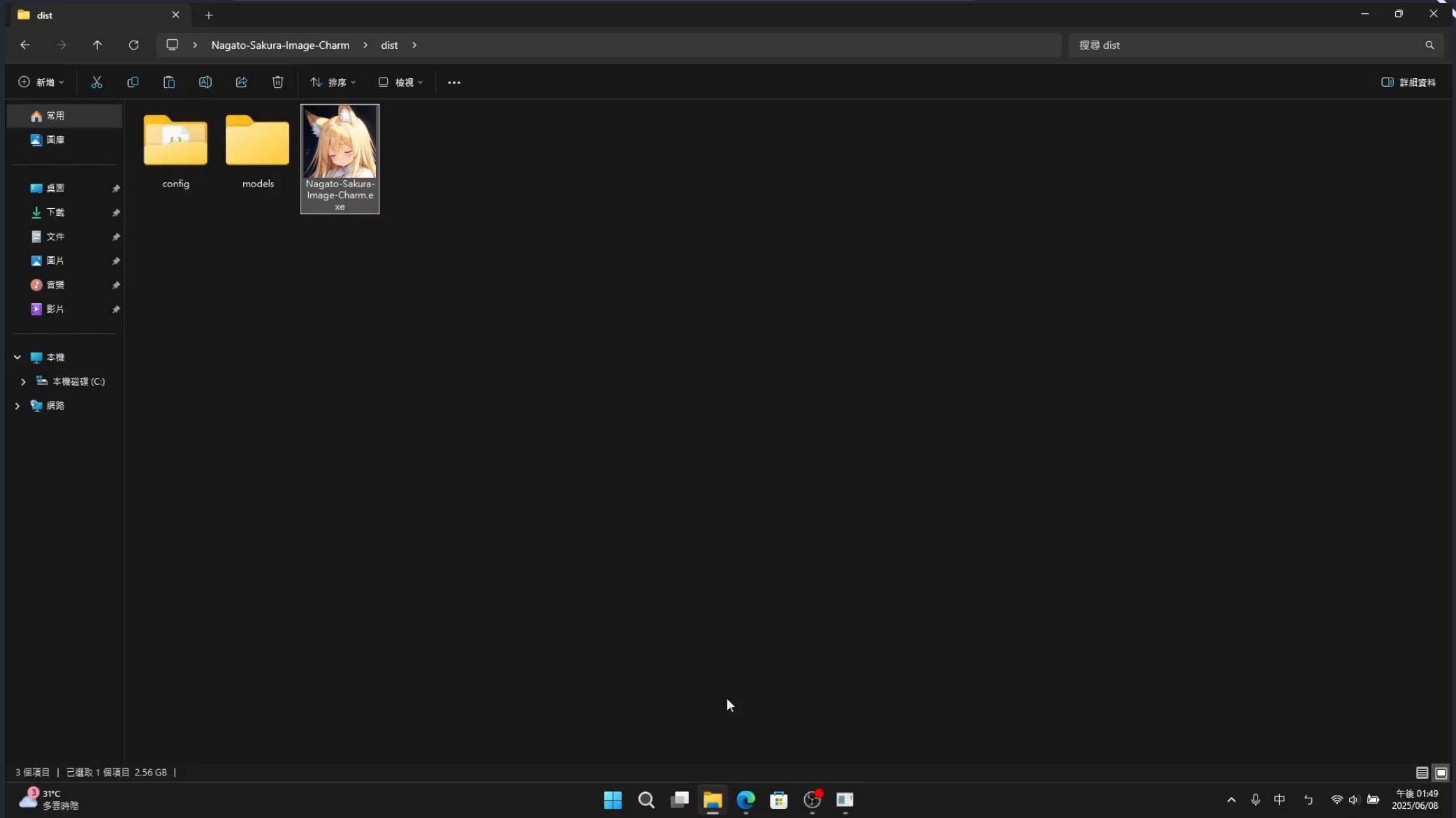
推薦模型: Ritsuka-LQ (100.0%)

模型狀態: 已卸載

圖片增強完成，已卸載模型。耗時: 1.02 秒

功能演示





專題結論



專題結論

透過研究實現，我成功開發了一個高效、靈活圖像品質增強評分系統。

1. NS-IQE 基於 CNN 結合 RNN 以及自注意力機制在圖像恢復表現優異。
2. 分塊處理大幅降低模型對顯存的需求，使低端設備也能流暢運行。
3. 自動混合經度計算能確保設備兼容性的同時對高端設備提高處理速度。
4. 透過修改損失函數比重以及資料集特徵，能很方便的生成不同功能的模型。
5. 透過結合 NS-C 及 NS-IQE 能方便的以最佳設置處理圖像。
6. 透過 NS-IQA 能使原本判斷兩張圖片品質的困難工作變得簡單容易。
7. 直觀且人性化的 GUI 方便用戶使用系統，操作舒適流暢。

參考文獻



參考文獻

- [1] Xintao Wang, Liangbin Xie, Chao Dong, and Ying Shan. Real-ESRGAN: Training Real-World Blind Super-Resolution with Pure Synthetic Data. In [arXiv:2107.10833 \[eess.IV\]](#), 2021.
- [2] Han Zhang, Ian Goodfellow, Dimitris Metaxas, and Augustus Odena. Self-Attention Generative Adversarial Networks. In [arXiv:1805.08318 \[stat.ML\]](#), 2018.
- [3] Ziwei Liu, Ping Luo, Xiaogang Wang, and Xiaoou Tang. Deep Learning Face Attributes in the Wild. [arXiv:1411.7766 \[cs.CV\]](#), 2014.
- [4] Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun. Deep Residual Learning for Image Recognition. [arXiv:1512.03385 \[cs.CV\]](#), 2015.
- [5] Xiaolong Wang, Ross Girshick, Abhinav Gupta, and Kaiming He. Non-local Neural Networks. [arXiv:1711.07971 \[cs.CV\]](#), 2017.

參考文獻

- [6] Chen Chen, Qifeng Chen, Jia Xu, and Vladlen Koltun. Learning to See in the Dark. arXiv:1805.01934 [cs.CV], 2018.
- [7] Sebastian Bosse, Dominique Maniry, Klaus-Robert Müller, Thomas Wiegand, and Wojciech Samek. Deep Neural Networks for No-Reference and Full-Reference Image Quality Assessment. arXiv:1612.01697 [cs.CV], 2016.
- [8] Min Lin, Qiang Chen, and Shuicheng Yan. Network In Network. arXiv:1312.4400 [cs.NE], 2013.
- [9] Mingxing Tan, and Quoc V. Le. EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks. arXiv:1905.11946 [cs.LG], 2019.
- [10] Paulius Micikevicius, Sharan Narang, Jonah Alben, Gregory Diamos, Erich Elsen, David Garcia, Boris Ginsburg, Michael Houston, Oleksii Kuchaiev, Ganesh Venkatesh, and Hao Wu. Mixed Precision Training. arXiv:1710.03740 [cs.AI], 2017.

專案網址



專案網址

Github 專案網址:

<https://github.com/AmanoShizukikun/Nagato-Sakura-Image-Charm>

Hugging Face 模型載點:

<https://huggingface.co/collections/AmanoShizukikun/nagato-sakura-image-charm-67f9562cf8fd69fec142d524>

個人網站:

<https://amanoshizukikun.github.io/>

長門櫻計畫官網(施工中):

https://amanoshizukikun.github.io/dir/nagato_sakura.html

分支專案

長門櫻-Discord機器人-Python版本:

<https://github.com/AmanoShizukikun/Nagato-Sakura-Discord-Bot-py>

長門櫻-影像魅影-模型訓練器:

<https://github.com/AmanoShizukikun/Nagato-Sakura-Image-Charm-Trainer>

長門櫻-影像品質分類 NS-IQC (NS-IQA前身):

<https://github.com/AmanoShizukikun/Nagato-Sakura-Image-Quality-Classification>

長門櫻-影像分類 NS-C

<https://github.com/AmanoShizukikun/Nagato-Sakura-Image-Classification>

感謝聆聽