

基於潛在擴散模型與低秩適應技術之個人化虛擬試衣與穿搭風格推薦系統

A Personalized Virtual Try-On and Outfit Style Recommendation System Based on Latent Diffusion Models and Low-Rank Adaptation

指導教授：陳奇業

專題成員：王子謙、陳彥宇、洪睿廷

開發工具：Docker, Automatic1111, Kohya_ss, NextJS, FastAPI

測試環境：Ubuntu 22.04

一、簡介：

本專題旨在開發一套基於潛在擴散模型（Latent Diffusion Models, LDM）與低秩適應技術（Low-Rank Adaptation, LoRA）的個人化虛擬試衣與穿搭風格推薦系統，並透過網頁提供互動式服務，讓使用者上傳個人照片，系統即能自動分析使用者特徵並產生客製化的穿搭建議與對應圖像，進而提升線上購物與造型體驗的真實感與便利性。

1. 個人色彩分析與穿搭建議生成

透過 dlib / OpenCV 擷取臉部特徵（膚色、眼睛與唇色），搭配大型語言模型生成穿搭描述（Positive and Negative Prompt），最後再由 Flux 模型生成對應的穿搭圖像。

2. 風格化穿搭圖像生成

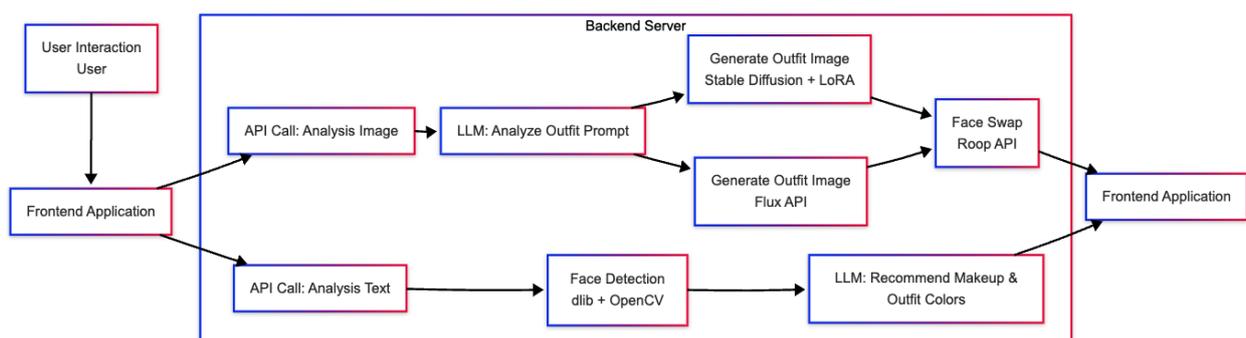
提供多種預訓練的 LoRA 模型（如學院風、工裝風），讓使用者可選擇風格並套用至自身影像，此階段由 Stable Diffusion 生成個性化穿搭圖像。

3. 虛擬換裝

使用者可上傳全身照與服裝圖片，系統將利用 Leffa 的特徵對齊與姿態變形技術，使衣服自然貼合人物，實現高擬真虛擬試穿效果。

本系統結合擴散生成技術、LoRA 微調、Leffa 特徵提取與網頁互動式介面，實現兼具實用性與視覺美感的智慧穿搭體驗。

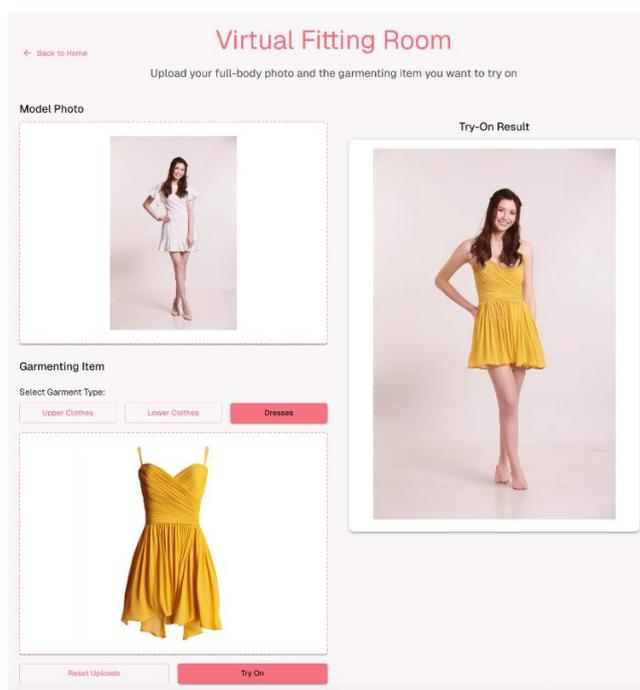
以下為系統架構圖：



二、測試結果：

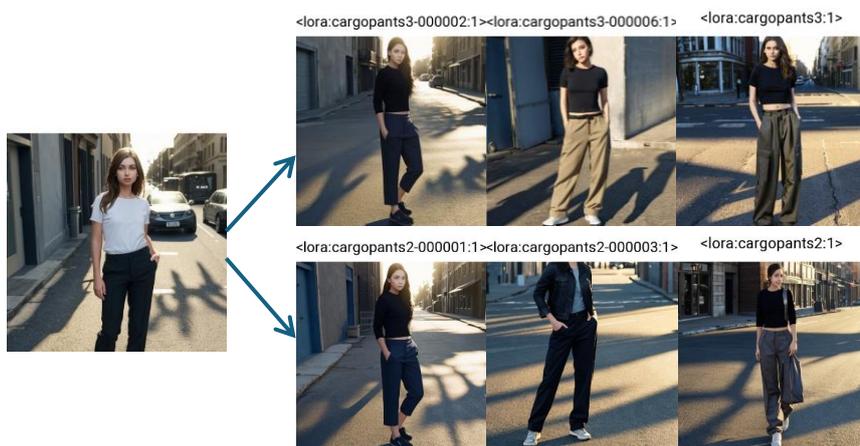


左圖展示使用者上傳個人照片後，系統自動進行膚色等特徵分析，並套用預訓練的「工裝褲風格」LoRA 模型，生成個人化穿搭圖像。可觀察到生成結果保留原始人像特徵，同時成功融入工裝褲風格元素。



右圖為虛擬試模組間操作畫面，使用者上傳全身照與服飾圖片後，系統自動透過 Leffa 技術生成自然擬真的試穿效果。我們發現上半身服飾以 VITON-HD 訓練效果較佳，整體或下半身穿搭則以 DressCode 表現較優。

此外，我們也測試了多組不同的訓練參數，以尋找最佳的 LoRA 模型。下圖展示了在不同訓練步數 (train steps) 下產生的兩個 LoRA 效果。經多次實驗後，最終我們找到一組穩定且表現優異的參數，並應用於穿搭風格的圖像生成。



參數項目	設定值
Train batch size	1~2
Epoch	5~10
LR Scheduler	constant
Optimizer	AdamW8bit
Learning rate	0.0001
Max resolution	512512
Text Encoder learning rate	0.00002
Unet learning rate	0.0001
Network Rank	64
Network Alpha	32