

المحور الرابع: استراتيجية نموذج الذكاء الاصطناعي الأساسي

Core AI Model Strategy: High-Fidelity VTON

المؤلف: Manus AI التاريخ: 3 نوفمبر 2025 الهدف: تحديد البنية التقنية لنموذج الذكاء الاصطناعي الذي يضمن تحقيق الشرط الحاسم للمشروع: **الحفظ الكامل والدقيق (100%)** على تفاصيل قطعة الملابس الأصلية في الصورة النهائية.

1. التحدي التقني والحل المقترن

أ. التحدي

الاعتماد على واجهات API الجاهزة (مثل Gemini أو DALL-E) لتوليد الصور الكاملة غير مناسب، لأنها نماذج "عامة" (General-Purpose) ولا توفر التحكم الدقيق اللازم لضمان "الحفظ على هوية المنتج" (Identity Preservation) بدقة متناهية.

ب. الحل المقترن: الارتداء الافتراضي عالي الدقة (High-Fidelity VTON)

لتحقيق التحدي المزدوج (الواقعية البشرية + دقة المنتج 100%)، يجب تطبيق بنية **سلسلة النماذج** (Model Chaining)، حيث يتم تقسيم عملية التوليد إلى خطوات متسلسلة، كل خطوة مسؤولة عن عنصر محدد.

2. بنية سلسلة النماذج (Model Chaining Pipeline)

تتكون عملية التوليد من خمس خطوات رئيسية، يتم تنفيذها بواسطة Celery Worker على خوادم GPU.

الأهمية	الهدف	المكون التقني	الخطوة
حاسمة: تحدد جودة البيانات المدخلة لعملية التوليد.	عزل قطعة الملابس بدقة عن الخلفية الأصلية واستخلاص ميزات القماش واللون والنمط.	Segment Anything Model (SAM) / CLIP	1. استخلاص الميزات
تضمن الواقعية: توفر الهيكل الأساسي الذي سيتم "إلباس" المنتج عليه.	توليد صورة موديل بشري اصطناعي (أو موديل خفي) واستخلاص خريطة الوضعية (Pose Map) وخرائط العمق (Depth Map) منه.	Diffusion Model (Fine-Tuned) + ControlNet	2. توليد الهيكل
الضمان التقني: استخدام منهجية IGR هو المفتاح لحفظ الأنسجة والنقشات على الأنسجة والنقشات المعقدة.	هذه هي الخطوة الضامنة لدقة 100%. يتم تدريب نموذج انتشار خصيصاً لدمج قطعة الملابس على الهيكل. يتم تزويده بـ: (أ) خريطة الوضعية، (ب) الميزات منخفضة المستوى (IP-Adapter)، (ج) الميزات عالية المستوى (IGR) لضمان دقة النقش والتفاصيل.	نموذج انتشار مُحسّن (SDXL) IGR +	3. دمج المنتج (القلب النابض)
اللمسة النهائية: تضمن تناسب الإضاءة والظلل بين المنتج والخلفية.	دمج الصورة الناتجة في الخلفية المختارة (خلفية الاستوديو أو الخلفية المخصصة).	Inpainting / Outpainting	4. دمج الخلفية
جودة الإنتاج: تضمن أن المنتج النهائي جاهز للنشر على منصات التجارة الإلكترونية.	استخدام أدوات تحسين الجودة والوضوح (Upscaling) لرفع دقة الصورة النهائية وإزالة أي تشوهات بسيطة ناتجة عن عملية التوليد.	Post-Processing (Real-ESRGAN)	5. التنظيف والتحسين

3. منهجية IGR (Improving Garment Restoration)

تعتبر منهجية IGR (أو ما يعادلها من الأبحاث المتقدمة في VTON) هي **الركيزة التقنية** التي تحقق الميزة التنافسية للمشروع.

- **الهدف:** التغلب على المشكلة الشائعة في نماذج الانتشار، وهي "توليد" تفاصيل جديدة بدلاً من "نقل" التفاصيل الأصلية بدقة.
- **الآلية:** تعتمد IGR على شبكة عصبية مخصصة (Garment Restoration Network) تعمل على مستوى البكسل (Pixel-Level) لضمان أن كل تفصيل في القماش الأصلي يتم نقله بدقة إلى الصورة النهائية، مع الحفاظ على التواءات القماش وطبياته بشكل واقعي.

التوصية التقنية: يجب تخصيص المرحلة الأولى (MVP) بالكامل لـ **البحث والتطوير (R&D)** والتدريب الدقيق (Fine-Tuning) للنموذج الأساسي لدمج منهجية IGR بنجاح.

4. مرونة البنية (Flexibility)

تضمن بنية سلسلة النماذج مرونة عالية لدعم الخيارين الأساسيين للمشروع:

- **الموديل البشري:** يتم استخدام الخطوة 2 لتوليد موديل بشري اصطناعي واقعي.
- **الموديل الخفي:** يتم استخدام الخطوة 2 لتوليد هيكل "عارض خفي" (Ghost Mannequin) بدلًا من الموديل البشري.

الخلاصة: يتم استخدام نفس البنية التحتية ونفس نموذج الدمج (الخطوة 3) لكلا الخيارين، مما يقلل من تعقيد الصيانة ويزيد من كفاءة التشغيل.