

# 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: الحفاظ الكامل والدقيق (100%) على تفاصيل قطعة الملابس الأصلية في الصورة النهائية.

### 1. التحدي التقني والحل المقترح

#### أ. التحدي

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

#### ب. الحل المقترح: 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 الـ GPU.

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

### 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 وطياته 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) بدلاً 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.