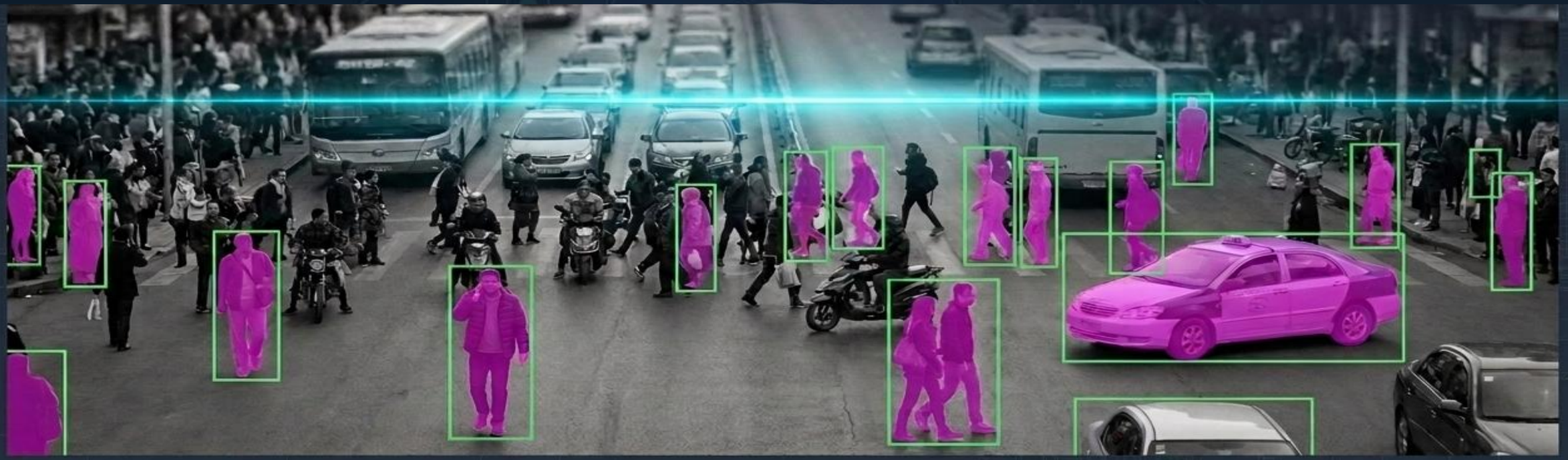
بحث تطبيقي



تصميم وتطوير نموذج مبدئي للمراقبة الذكية بالتعلم العميق (YOLOv11 & SAM3)

دراسة حالة: ديوان عام محافظة القاهرة | نحو تحقيق رؤية مصر 2030

- إعداد: نرمين مكرم فهمي
- إشراف: أ. د. بسمة محرم الحداد
- معهد التخطيط القومي – الماجستير المهني في التخطيط للتنمية المستدامة (مايو 2026)

القسم الأول

الإطار العام للبحث

مقدمة

يتناول هذا البحث منظومة مراقبة ذكية تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات كاميرات المراقبة بشكل آلي. وتهدف هذه المنظومة إلى رفع كفاءة المراقبة الأمنية من خلال اكتشاف الأحداث المهمة بسرعة ودقة أكبر. كما تسهم في دعم جهود التنمية المستدامة والتحول الرقمي عبر تحسين إدارة الموارد وتعزيز اتخاذ القرار المبني على البيانات.

القسم الأول — الإطار العام

المشكلة البحثية

95%

فقدان التركيز

بعد ٢٠ دقيقة فقط

82%

إنذارات كاذبة

في الأنظمة التقليدية

2.3B

جنيه سنوياً

تكلفة الحوادث الأمنية

33%

ارتفاع الجرائم

القاهرة ٢٠٢٢–٢٠٢٤

وهم الأمان: تكلفة الاعتماد على الرصد البشري

العمى الإدراكي: 95% من المراقبين يفقدون تركيزهم تماماً بعد 20 دقيقة فقط من المراقبة المستمرة.

الإنذارات الكاذبة: 80% - 87% من تنبيهات الأنظمة التقليدية خاطئة، مما يستنزف وقت وجهد الكوادر الأمنية.

النزيف الاقتصادي: 2.3 مليار جنيه خسائر سنوية في المنشآت الحكومية المصرية نتيجة تأخر الاستجابة الأمنية.

الأهداف

أهداف البحث

1

الهدف الرئيسي

تصميم وتطوير واختبار نموذج مبدئي يدمج YOLOv11 + SAM3 للكشف الآني والتتبع والحضور التلقائي

2

الأهداف الفرعية

- رصد الوضع الراهن لكاميرات الديوان
- اقتراح إطار تنفيذي قابل للتعميم
- دعم الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي ٢٠٢٥-٢٠٣٠

بناء منظومة استباقية متكاملة داخل ديوان عام محافظة القاهرة

كفاءة إدارية

تحويل كاميرات المراقبة إلى نظام بصمة حيوية للحضور والانصراف.

أتمتة أمنية

تقليل الفاقد البشري والقضاء على الإنذارات الكاذبة.

نموذج وطني

تقديم إطار عمل قابل للتعميم على كافة الجهات الحكومية.

أهمية البحث

نحو بيئة عمل مؤسسية آمنة, ذكية, ومنضبطة

المعيار القياسي

اعتماد المعمارية الهجينة كمنهج عمل لجميع المنشآت الحكومية في الجمهورية.

كفاءة مزدوجة

دمج غير مسبوق بين الأمن الصارم والموارد البشرية في واجهة واحدة دون أجهزة إضافية.

نظام يرى، يفهم، ويتصرف

انتقال جذري من المراقبة السلبية التي تسجل الكوارث، إلى التحليل الاستباقي الذي يمنعها.

تساؤلات البحث

- إلى أي مدى يُحسن دمج نموذجي YOLOv11 و SAM 3من دقة الكشف عن الكائنات، ومعدل التتبع عبر الكاميرات(MOTA) ، في بيئة مزدحمة مثل ديوان عام محافظة القاهرة؟

- ما مدى قدرة المنظومة المقترحة على خفض نسبة الإنذارات الكاذبة وزمن الاستجابة الأمنية مقارنةً بالنظام التقليدي القائم على الرصد البشري؟

- كيف يُسهم النظام الذكي في إحلال عملية تسجيل حضور وانصراف الموظفين تلقائيًا محل الأنظمة التقليدية؟

تساؤلات البحث

- ما العائد المتوقع تحقيقه من النظام، بما يدعم الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي 2025-2030 ورؤية مصر 2030؟
- إلى أي مدى يحقق النظام المقترح الامتثال الكامل لقانون حماية البيانات الشخصية رقم 151 لسنة 2020؟
- ما تأثير النظام المقترح على مستوى الأمان العام وثقة العاملين والمواطنين المترددين على ديوان عام محافظة القاهرة؟
- ما مدى إمكانية تعميم الإطار العملي المقترح (Framework) على سائر الجهات الحكومية والمحافظات؟

وقد أجاب البحث عن جميع هذه التساؤلات

حدود البحث والمنهجية العلمية المتبعة

منهج وصفي تحليلي

تقييم الوضع الراهن لمنظومة المراقبة.

منهج تجريبي

بناء واختبار النموذج المبدئي في وضع الظل (Shadow Mode).

مكانياً وزمانياً

ديوان عام محافظة القاهرة (يناير - ديسمبر 2026).

بياناتياً

بث مباشر لـ 420 كاميرا.

تقنياً

المعالجة اللحظية على أجهزة الحافة (Jetson Orin).

قانونياً

طمس الوجوه غير المصرح بها والاحتفاظ بالبيانات لـ 30 يوماً فقط.

القسم الثاني

الإطار النظري

مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره

الذكاء الاصطناعي: محاكاة للقدرات الذهنية البشرية بواسطة الآلات، مثل التعلم وحل المشكلات، لتمكينها من أداء مهام تتطلب ذكاءً بشرياً.

المرحلة الأولى: الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI)

أنظمة مصممة لأداء مهام محددة ومحدودة محدودة بدقة (مثل المساعدات الصوتية).

المرحلة الثانية: الذكاء الاصطناعي العام (AGI)

أنظمة بقدرات معرفية شاملة تضاهي الذكاء البشري في مجموعة واسعة من المهام.

المرحلة الثالثة: الذكاء الاصطناعي الفائق (ASI)

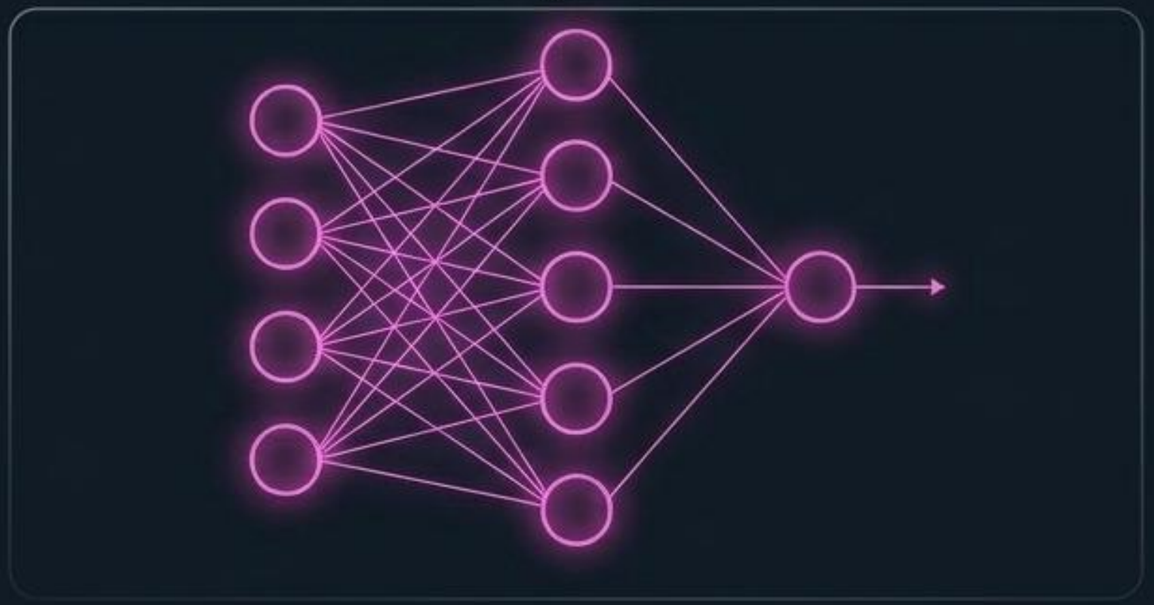
أنظمة تتفوق بشكل كبير على الذكاء البشري في جميع المجالات تقريباً.

تاريخ وانتكاسات الذكاء الاصطناعي

ماذا نعني بالتعلم العميق؟

خلية عصبية بيولوجية

عصبون اصطناعي / بيرسيبترون



- التعلم العميق هو وظيفة ذكاء اصطناعي مستوحاة مباشرة من دراسة كيفية عمل الدماغ البشري.
- تعتمد هذه التقنية على استبدال الخلايا العصبية الحيوية بـ الشبكات العصبية الاصطناعية.
- الهدف هو تمكين الحاسب من أداء مهام صعبة تتطلب استنتاجاً وفهماً عميقاً للأنماط المعقدة (مثل تشخيص الأمراض أو التعرف على الوجوه) دون قواعد مبرمجة مسبقاً.

خصائص التعلم العميق

شراهة البيانات

تتطلب كميات هائلة من البيانات التدريبية الضخمة لتعمل بدقة.

الصندوق الأسود

تستنتج الأنماط بدقة، لكن يصعب تفسير الخطوات المنطقية الداخلية لقراراتها.

عتاد خارق

بسبب العمليات المعقدة، يتطلب DL وحدات معالجة رسوميات متطورة .GPU.

وقت تدريب أطول

تستغرق النماذج وقتاً طويلاً للتدريب، ولكنها سريعة جداً في مرحلة التنبؤ.

تطبيقات التعلم العميق

البحوث الطبية

تحليل الصور الطبية بدقة فائقة. استخدام شبكات CNN لاكتشاف أمراض الرئة بدقة وصلت إلى 96%.

القيادة الذاتية

تمكين السيارات من معالجة بيانات الرؤية الحاسوبية لاتخاذ قرارات التوجيه اللحظية.

معالجة اللغة الطبيعية

إحداث ثورة في الترجمة الآلية، وفهم سياق الكلام، وتطوير المساعدين الافتراضيين.

الأمن السيبراني

تحليل المعاملات البنكية المتطايرة وفرزها آنياً لاكتشاف الاحتيال والتهديدات الأمنية المعقدة.

أوجه الاختلاف الجوهرية

المعيار	الذكاء الاصطناعي	تعلم الآلة	التعلم العميق
آلية العمل	أنظمة قائمة على المنطق والقواعد	نماذج إحصائية وتنبؤية	شبكات عصبية متعددة الطبقات
نوع البيانات	كافة الأنواع	بيانات مهيكلة وشبه مهيكلة	بيانات ضخمة غير مهيكلة كالصور والصوت
التدخل البشري	عالٍ في بناء القواعد	يتطلب تصحيح وتوجيه	يتعلم ويصحح ذاتياً دون تدخل
المتطلبات التقنية	معالجات قياسية	معالجات قياسية متقدمة	يتطلب وحدات معالجة رسوميات فائقة GPU

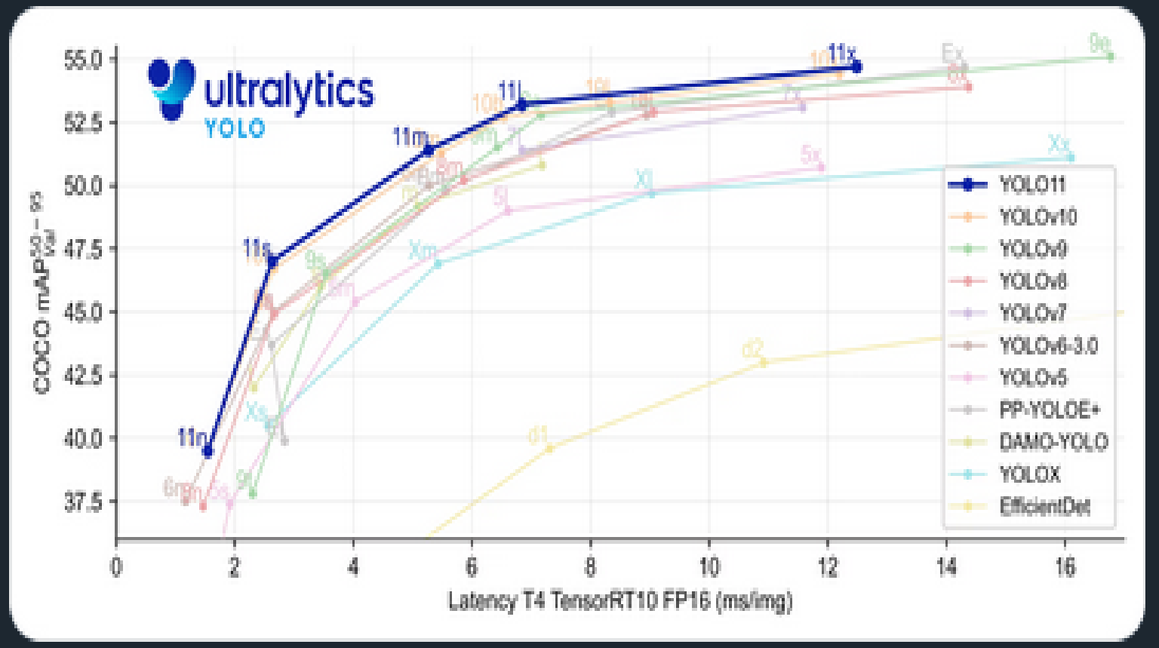
NotebookLM

YOLOV11

نموذج YOLO: من v1 إلى v11

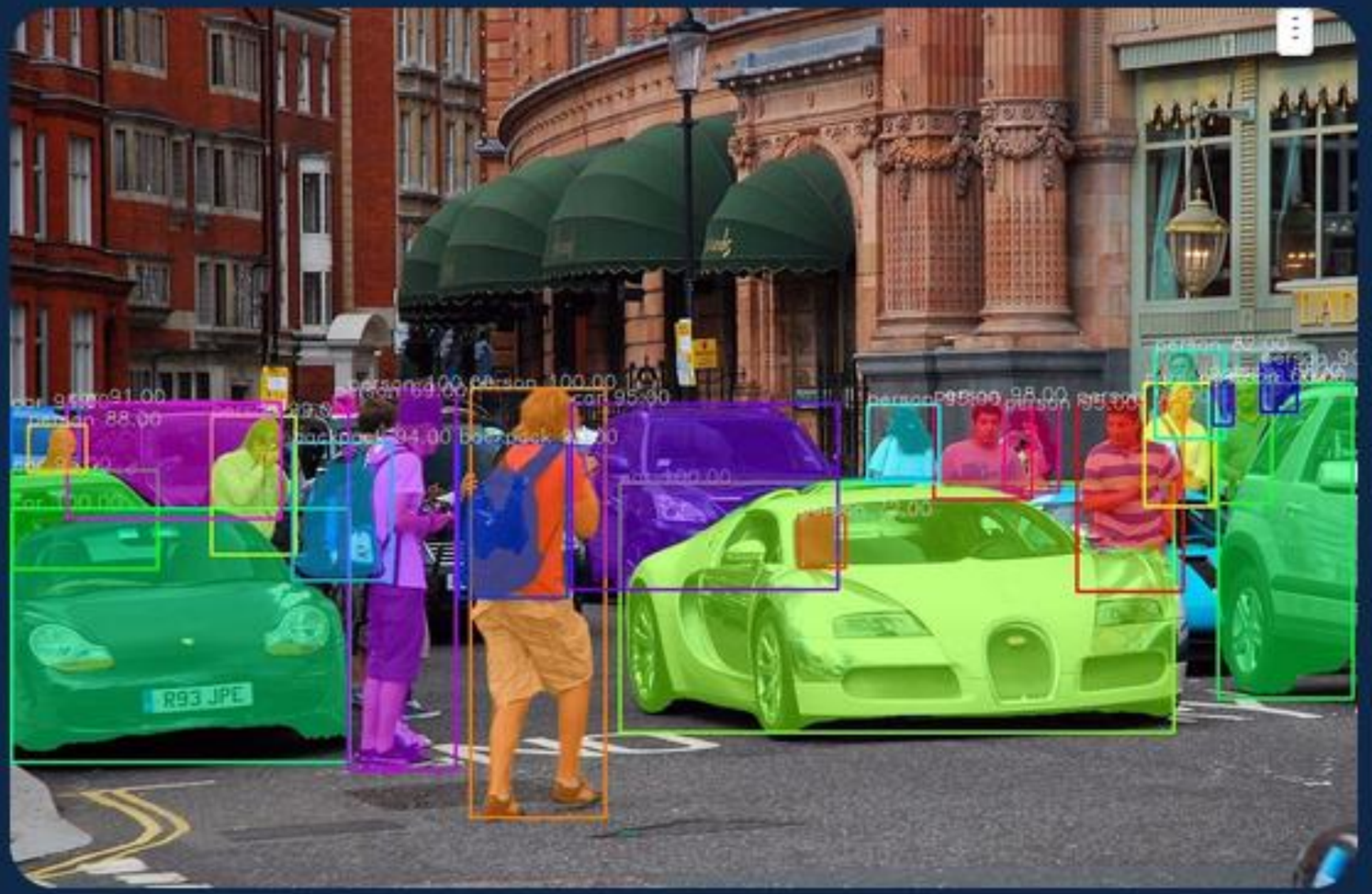
لماذا YOLOv11؟

- أعلى دقة كشف في الوقت الفعلي عالمياً (أكتوبر ٢٠٢٤)
- يعمل على الهواتف وأجهزة الحافة والسحابة
- يدعم: الكشف، التجزئة، التصنيف، تقدير الوضعية



SAM3

نموذج SAM3 – التجزئة الدلالية



ما الجديد في SAM3؟ (نوفمبر ٢٠٢٥)

- أول نموذج أساسي يدعم النصوص والفيديو معاً
- لا يحتاج تدريباً مسبقاً
- أداء مضاعف مقارنةً بالأنظمة الحالية
- يحدد حدود الكائن بدقة بكسل واحدة

SAM3 + YOLOv11 = سرعة + دقة بكسلية

المخطط الهيكلي : المعمارية التقنية للمنظومة

القسم الثالث

الإطار التطبيقي

تقييم منظومة المراقبة الحالية وقياس دور الذكاء الاصطناعي في التحول لمنظومة مراقبة ذكية

بديوان عام محافظة القاهرة

لوحة قياس النزيف التشغيلي: واقع ديوان عام محافظة القاهرة

نتائج استبيان وتحليل المنظومة الحالية (420 كاميرا)

الفوضى التحذيرية: معدل الإنذارات الكاذبة بسبب عدم قدرة الأنظمة القديمة على التمييز الدقيق بين الكائنات.

تأخر الاستجابة: متوسط التأخير في اكتشاف المركبات غير المصرح بها أو الاختراقات في ساحات الانتظار.

فقدان التتبع: من الحالات يتم فيها فقدان تتبع الأفراد عند انتقالهم عبر كاميرات متعددة بسبب التداخل البصري.

100% من المشاركين في الدراسة الميدانية أكدوا أن البحث اليدوي في التسجيلات هو إهدار كارثي للوقت.

شهادة الميدان: الثقة في الذكاء الاصطناعي

نتائج استطلاع النخبة والكوادر التشغيلية في ديوان المحافظة

يوافقون أن الذكاء الاصطناعي يقلص زمن الاستجابة للحوادث بفضل التنبيهات الفورية بدلاً من رد الفعل المتأخر.

يعتبرون أن ميزة التتبع الآلي للأشخاص عبر كاميرات متعددة هي ميزة حتمية وضرورية جداً.

يثقون في مخرجات وبيانات الذكاء الاصطناعي (الدقة المتناهية) كأدلة قاطعة في التحقيقات الأمنية.

نتائج الاختبارات: نقلة نوعية في الأداء والاعتمادية

منظومة الذكاء الاصطناعي المقترحة	النظام اليدوي التقليدي	KPI
أقل من 5% (انعدام للضوضاء)	80% إنذارات كاذبة (إهدار للموارد)	معدل الإنذارات الكاذبة
لحظي / أقل من 6 دقائق	متوسط 11-15 دقيقة (بطيء)	زمن الاستجابة للحدث
عزل بيكسلي دقيق بنسبة 100%	صعوبة بالغة (63% نسبة فقد)	دقة تتبع الأهداف وسط الزحام
تسجيل آلي ومدمج بنسبة 100%	يعتمد على أجهزة منفصلة ومعرضة للأعطال	دقة تسجيل بيانات الحضور

تصميم وتطوير واختبار نموذج مبدئي لمنظومة المراقبة الذكية (PROTOTYPE)

بديوان عام محافظة القاهرة

النموذج المقترح

المخطط الهيكلي لمنظومة المراقبة الذكية

يُعالج النظام **٤٢٠ كاميرا** عبر خوادم الحافة (Jetson Orin Nano) في أقل من **٦ ثوانٍ** — مع الامتثال الكامل لقانون حماية البيانات.

المتطلبات الأساسية لبناء النموذج

المتطلبات البرمجية

- Python 3.10+
- PyTorch, TensorFlow Libraries
- OpenCV,NumPy Libraries
- Dlib & Face_recognition Libraries
- NVIDIA TensorRT
- Pyodbc Library
- YOLOv11 و SAM3 Models

المتطلبات الحاسوبية

- NVIDIA Jetson Orin Nano Super

تكويد النموذج: البرمجة والتطوير

١. مرحلة التحضير

- تحميل المكتبات اللازمة لتشغيل نماذج YOLOv11 و SAM3
- تحضير مجموعة البيانات وتقسيمها (٨٠٪ تدريب، ٢٠٪ اختبار)
- معالجة الصور (تغيير الحجم، التطبيع)

٢. بناء خط الأنابيب (Pipeline)

- استدعاء YOLOv11 للكشف السريع عن الأشياء
- تمرير نتائج YOLO إلى SAM3 لتحديد الحدود الدقيقة
- دمج النتائج في إطار واحد

٣. التدريب والضبط

- ضبط معاملات النموذج (Learning Rate, Batch Size)
- تدريب على GPU لتسريع العملية
- حفظ أفضل نسخة من النموذج

٤. التكامل مع نظام المراقبة

- ربط النموذج مع مصادر الفيديو (كاميرات IP)
- معالجة الفيديو في الوقت الفعلي
- حفظ النتائج والتنبيهات في قاعدة البيانات

السيناريوهات الأمنية: استباق المخاطر لحظياً

اختراق المنطقة المحظورة

رسم مضلع وهمي حول بوابات ومناطق سرية وإطلاق إنذار فور اختراق الإحداثيات.

الحقائب المتروكة

عزل الأشخاص عن الحقائب وحساب مسافة الابتعاد والزمن لإطلاق تنبيه.

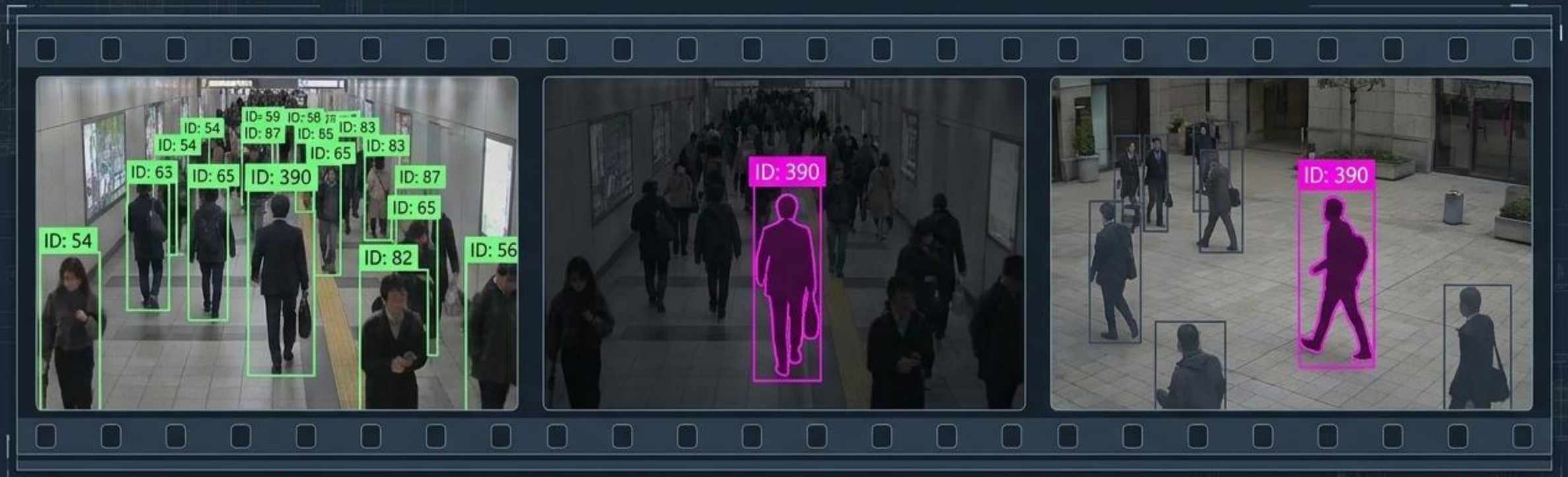
تحليل الكثافة والتجمهر

استخدام خوارزمية (DBSCAN) لتصنيف التجمهرات غير النمطية وعزلها باللون التحذيري.

التتبع المستمر

إعطاء معرف فريد (Unique ID) لكل شخص لتتبعه بدقة وسط الزحام الشديد.

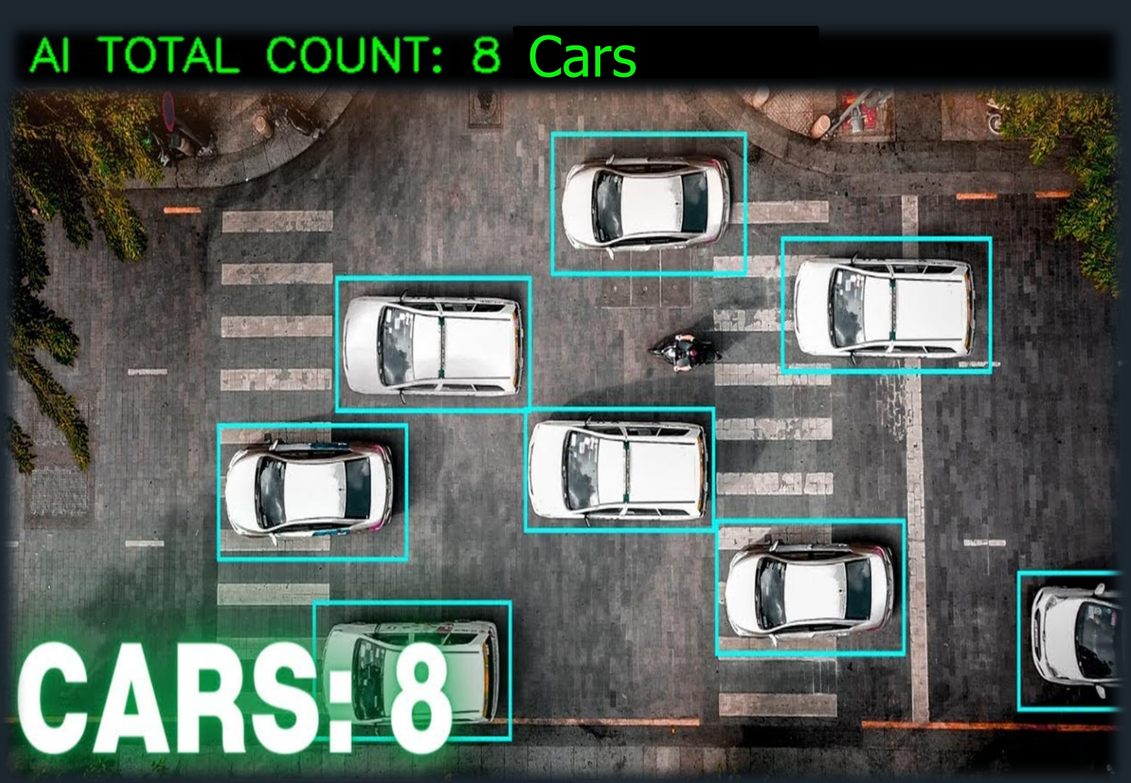
التتبع المستمر عبر 420 كاميرا في أشد بيئات العمل ازدحاماً



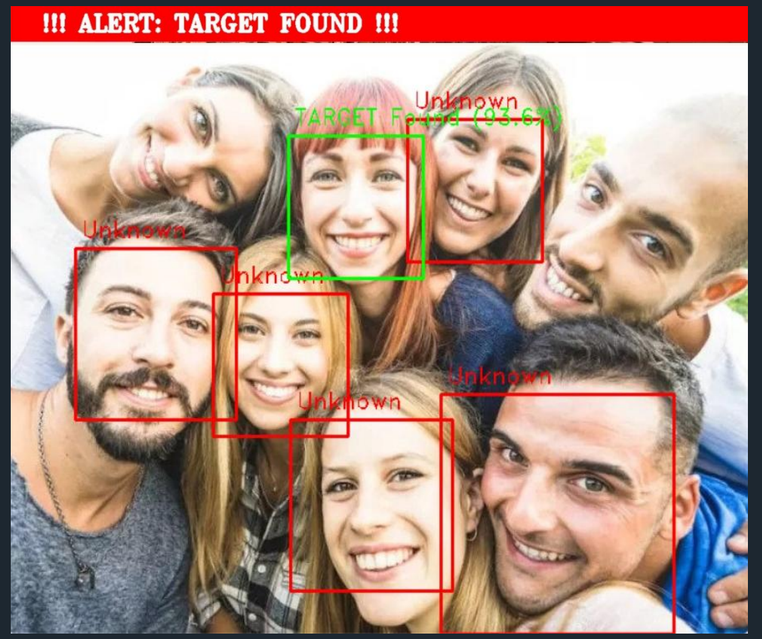
التتبع عبر الكاميرات: ذاكرة بصرية متطورة تضمن عدم فقدان الهدف (ID: 390) حتى لو غادر مجال الرؤية وانتقل لكاميرا أخرى.

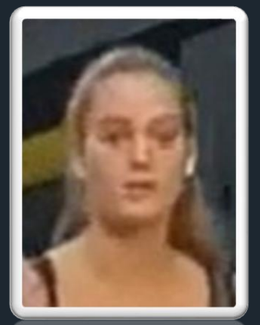
العزل البكسلي الدقيق: الخوارزمية لا تعتمد على الإطار الخارجي المربع، بل على الهيكل الدقيق للجسم.

عد الأشخاص أو الأشياء
(Objects Counting)

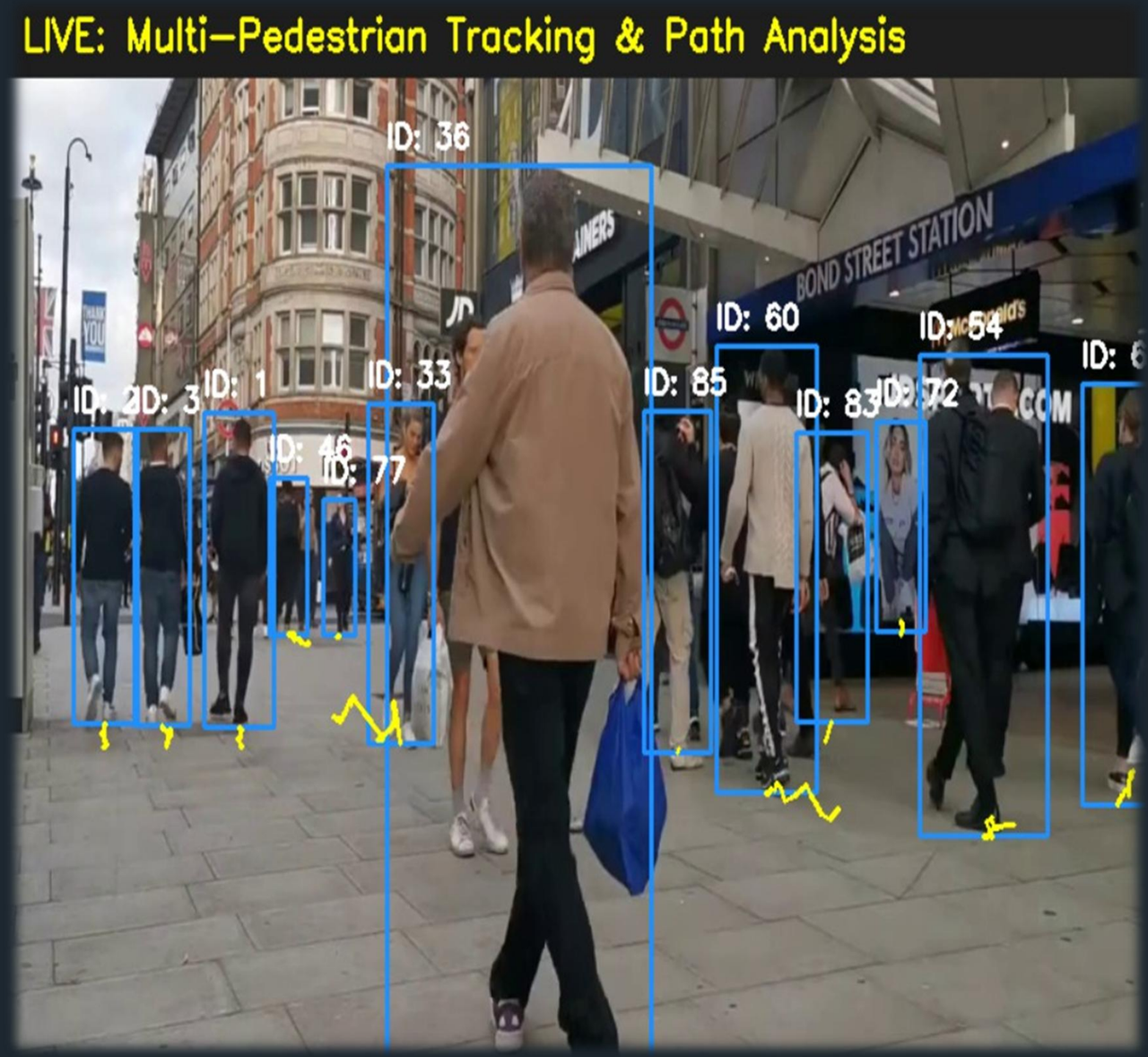


التتبع من خلال ادخال صورة لاكتشاف شخص في صورة مزدحمة أو فيديو (Tracking)





تتبع للحركة للأشخاص عبر الكاميرات المتعددة ورسم وتحليل المسار
(Tracking& Path Analysis)



التتبع من خلال نص مكتوب " Prompt "

يمكن تتبع الأشخاص أو الأشياء من خلال عبارة أو نص مكتوب **وهي الميزة التي اضافها نموذج (SAM3)**

مثال : حدد الأشخاص اللذين يرتدون **بنطلون أحمر** وقم بتتبعهم

خوارزميات تحسب المسافة بين الشخص والحقيبة. إذا تجاوزت المسافة الحد الآمن أو غادر الشخص الكادر، ينطلق إنذار فوري.

الحقائب والأشياء المتروكة

عـزل الأشـخاص عـن الحقائـب وحســـاب مســـافة الابتعـــاد والـزمن لإطـلاق تنبيــه وإنــذار فوري

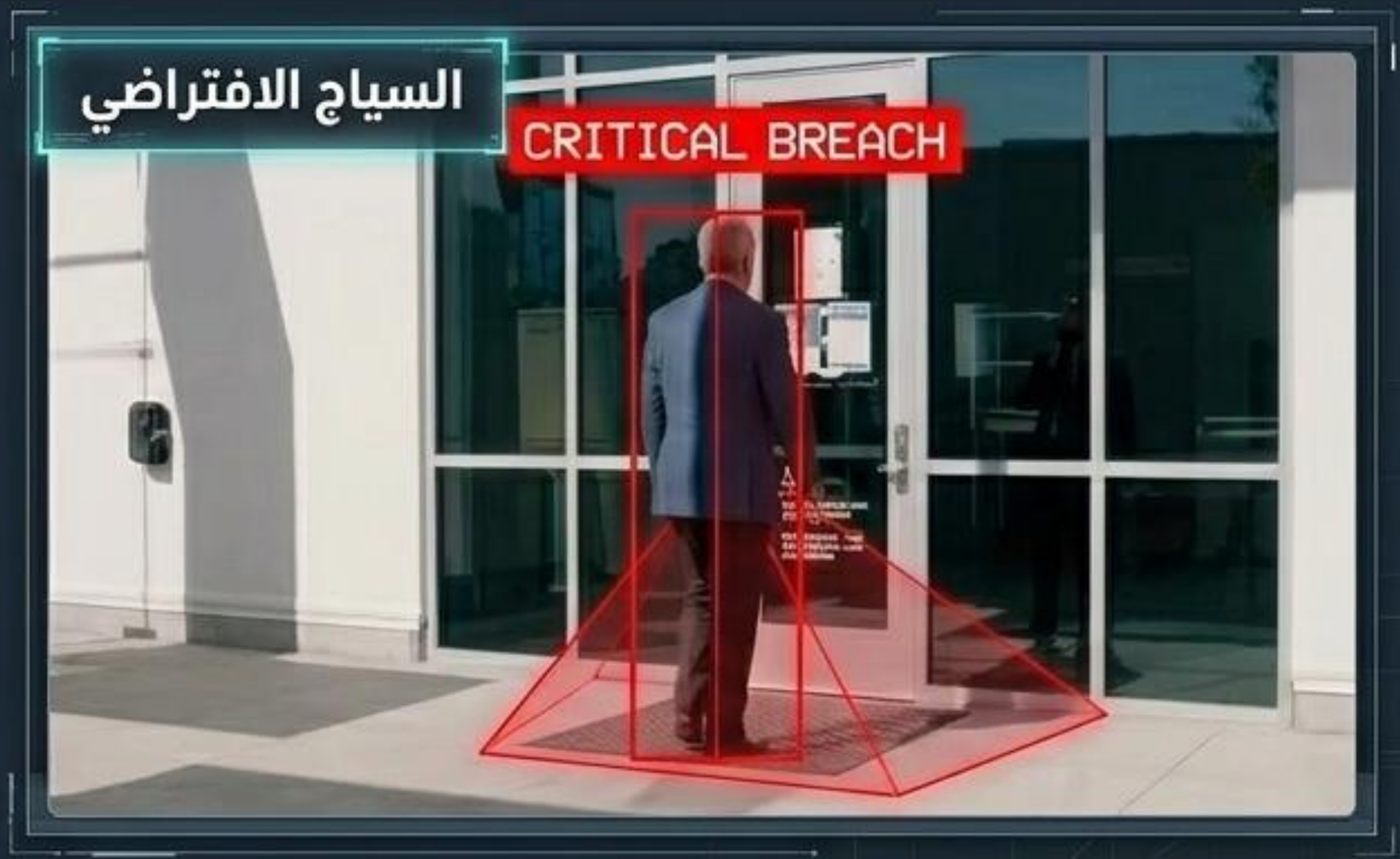
اختراق المنطقة المحظورة (Restricted Zone)

رسم مضلع وهمي

Virtual Polygon

حول بوابات ومناطق سرية وإطلاق

إنذار فور اختراق الإحداثيات



تحديد مناطق أمنية محظورة برمجياً. أي اختراق للإحداثيات يولد استجابة لحظية في غرفة التحكم لمنع التسلل.

تحليل الكثافة والتجمهر
(Crowd Density & Mass Gathering)

استخدام خوارزمية (DBSCAN) لتصنيف التجمهرات غيرالنمطية وعزلها باللون التحذيري.

نهاية طوابير البصمة.. تسجيل لحظي، غير مرئي، وبدون تلامس

الطريقة التقليدية: تكلفة مهدرة في الأجهزة، صيانة مستمرة، وازدحام يومي.

يتم استخراج التشفير البيومتري **لحظياً** عبر تدفق الفيديو الحي، ومطابقته بقاعدة البيانات لتسجيل الحضور والانصراف تلقائياً.
صفر تكلفة إضافية للأجهزة، **صفر** دقيقة انتظار.

الكفاءة الإدارية والامتثال الأخلاقي (قانون 151 لسنة 2020)

المسار الإداري - تسجيل الحضور

المسار الإداري - تسجيل الحضور

- **الفعل:** مطابقة القياسات الحيوية للوجه بقاعدة بيانات الموظفين (Whitelist).
- **النتيجة:** تسجيل الحضور والانصراف آلياً في قاعدة الـ SQL، وإلغاء الحاجة للأجهزة البصمة.

مسار الخصوصية - التعامل مع الغرباء

مسار الخصوصية - التعامل مع الغرباء

- **الفعل:** عدم التطابق مع قاعدة البيانات (شخص غريب / Blacklist).
- **النتيجة الأخلاقية:** تطبيق تقنية الطمس التلقائي (Privacy Masking) لحماية هوية الأفراد غير المصرح لهم تماشياً مع التشريعات.

محرك الامتثال الآلي: التكنولوجيا تحمي الخصوصية

توافق تام وحتمي مع قانون حماية البيانات الشخصية (رقم 151 لسنة 2020)

المعالج الطرفي: المعالجة تتم على خوادم الحافة محلياً, ولا يتم إرسال بيانات خام للسحابة. (المادة 14)

وجه مصرح به <- يسجل حضور وتُحذف الصورة.

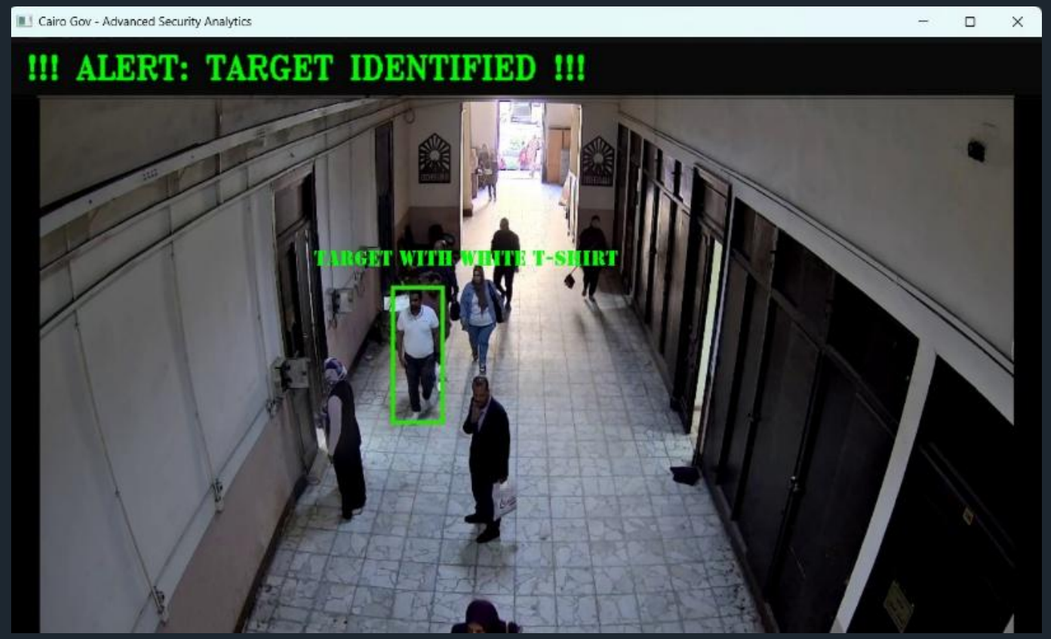
وجه غريب ← طمس طمس آلي فوري.

إخفاء الهوية (Blurring): طمس الوجوه غير المصرح بها لحماية الخصوصية تقنياً. (المادة 12)

التدمير الذاتي: مسح البيانات تلقائياً بعد المدة القانونية. (المادة 13)

الخصوصية ليست ملحقاً, بل هي مبرمجة في صميم الخوارزمية.

طرق اختبار النموذج والتحقق من الأداء



اختبار النموذج في بيئة العمل الحقيقية (ديوان عام محافظة القاهرة)

تم إجراء سلسلة من الاختبارات الميدانية للنموذج الهجين (YOLO11 + SAM3)داخل أروقة ومباني ديوان عام محافظة القاهرة، وذلك لقياس كفاءة المنظومة في مواجهة التحديات التشغيلية الواقعية. وقد خلصت النتائج إلى ما يلي:

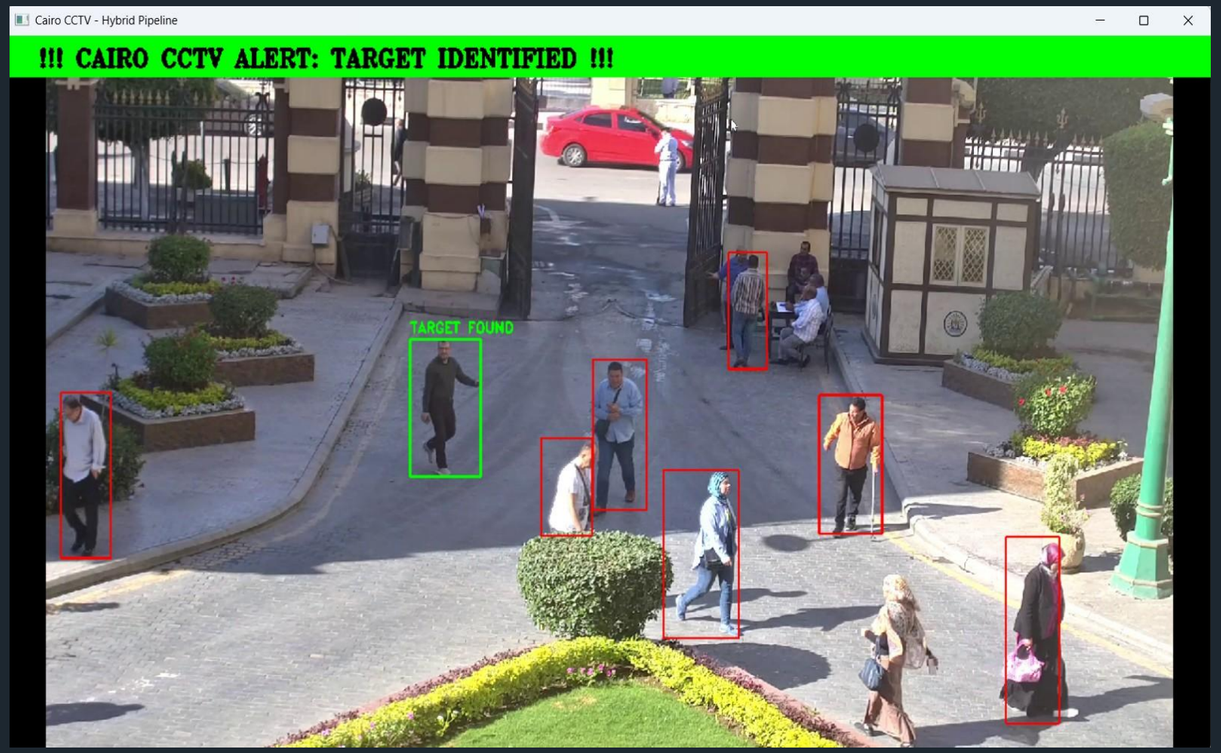
اختبار الكشف وتحديد الأهداف(Object Identification)

طرق اختبار النموذج والتحقق من الأداء

اختبار تحليل الكثافة البشرية والتجمهرات(Crowd Analytics)

طرق اختبار النموذج والتحقق من الأداء

اختبار التعرف الآلي وتتبع الأشخاص(Automated Tracking)



تقييم النموذج

المعادلات البرمجية لقياس الدقة(Accuracy Functions)

- دقة الرصد :(Precision) تقيس مدى "دقة" التنبيهات (أي نسبة الأهداف الحقيقية من إجمالي التنبيهات التي أطلقها الجهاز).

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

تقييم النموذج

المعادلات البرمجية لقياس الدقة(Accuracy Functions)

- معدل الاستدعاء :(Recall/Sensitivity) يقيس قدرة النموذج على "عدم إفلات" أي هدف حقيقي من الرصد.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

تقييم النموذج

المعادلات البرمجية لقياس الدقة(Accuracy Functions)

- دقة النظام العامة:(Overall Accuracy)

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

مزايا النموذج

السرعة الفائقة (YOLOv11)

الدور: الكشاف السريع

القدرة: رصد لحظي، يكتشف ويضع إطاراً حولها بسرعة البرق.

القصور: غير دقيق في الزحام الشديد وتداخل الأكتاف.

الدقة المتناهية (SAM3)

الدور: المشرط الجراحي

القدرة: عزل دلالي بكسلي دقيق، يعمل بدون تدريب مسبق.

القصور: يتطلب توجيهاً ليتبنى السرعة اللحظية.

المعمارية الهجينة (The Hybrid Solution)

النتيجة: الكشاف يوجه المشرط. نظام لا مثيل له يجمع بين سرعة الاستجابة اللحظية والدقة الجراحية في فصل البيكسلات، مهما بلغت درجة الازدحام.

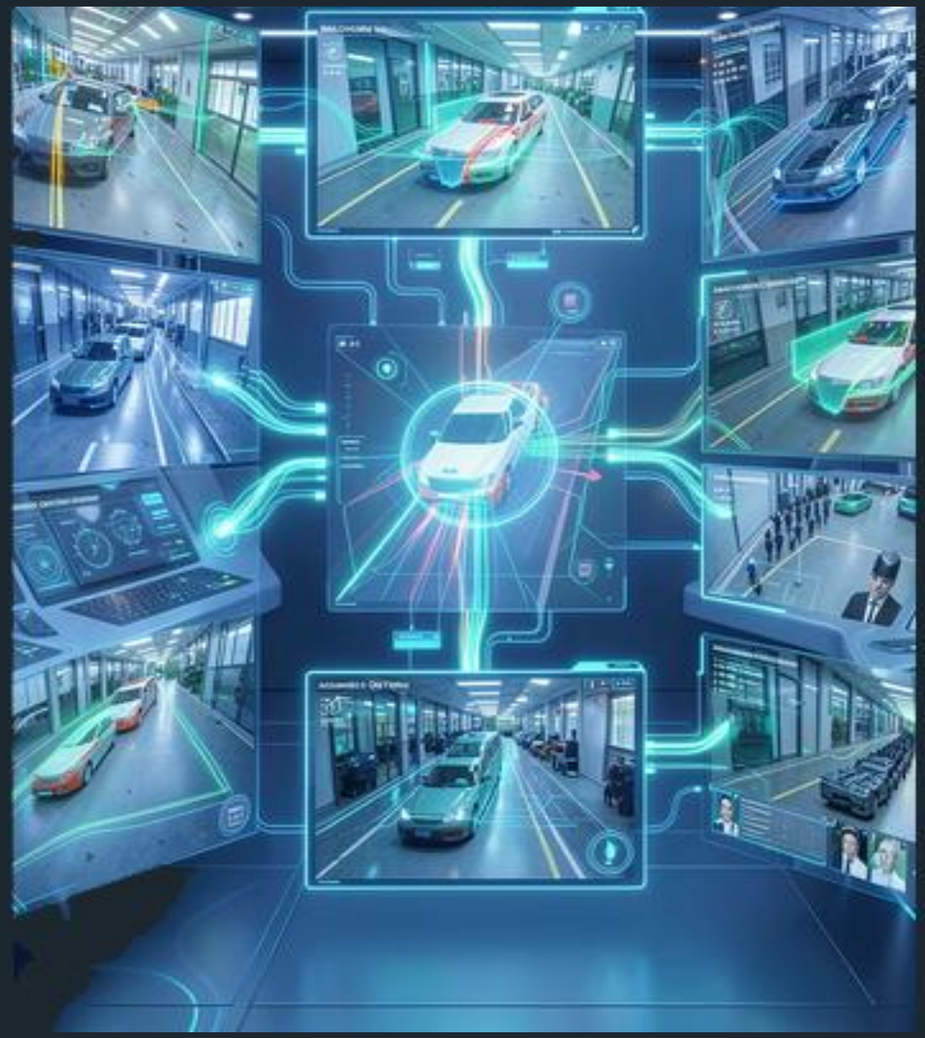
مزايا النموذج

الفوائد الرئيسية

- **السرعة:** كشف فوري للأشياء في الوقت الفعلي
- **الدقة:** تحديد حدود الكائنات بدقة بكسل واحدة
- **الكفاءة:** معالجة 420 كاميرا بموارد محدودة
- **الذكاء:** تمييز الأشياء والتتبع -التعرف على الوجوه-منع اختراق المناطق المحظورة

-اكتشاف الحقائب والأشياء المتروكة-تحليل الكثافة واكتشاف التجمهر

كيفية العمل معاً



التنمية المستدامة

ربط النموذج بأهداف التنمية المستدامة

التوافق الاستراتيجي

- **الهدف ١١:** مدن آمنة ومستدامة
- **الهدف ١٦:** مؤسسات قوية وشفافة
- **رؤية مصر ٢٠٣٠:** التحول الرقمي الحكومي
- **قانون ١٥١/٢٠٢٠:** حماية البيانات والخصوصية

الخاتمة

النتائج

النتائج التقنية

إنذارات كاذبة ‹٥٪، استجابة ‹٦ ثوانٍ، حضور تلقائي ١٠٠٪

النتائج الأمنية

تتبع متعدد الكاميرات، رصد التجمهر، تقليل الاعتماد البشري ٨٠٪

إطار التعميم الوطني

٥ مراحل – ٢٤ أسبوعاً – لتطبيق المنظومة على المحافظات والوزارات

العائد الاستراتيجي: ريادة تقنية، وفر اقتصادي، وامتثال قانوني

التحول المؤسسي الشامل

الامتثال الأخلاقي والقانوني

- أول تطبيق حكومي يمتثل كلياً لقانون حماية البيانات الشخصية (رقم 151 لسنة 2020).
- تطبيق تقنية الطمس التلقائي (Privacy Masking).

العائد الاقتصادي والإداري

- إلغاء أجهزة البصمة والكروت بنسبة **100%**.
- توفير تكاليف الصيانة وتقليل العمالة المخصصة للمراقبة اليدوية.

العائد الأمني والتقني

- أول دراسة مصرية تدمج أحدث نماذج 2024/2025.
- تقليل زمن الاستجابة إلى **أقل من 6 دقائق**.
- خفض الإنذارات الكاذبة من **80%** إلى **أقل من 5%**.

العائد على الاستثمار (ROI): منظومة تمول نفسها

تعظيم القيمة من البنية التحتية القائمة دون تكاليف خفية

الأصول المستثمرة (Zero Waste)

- الاعتماد **100%** على الكاميرات الحالية (CCTV). لا حاجة لشراء كاميرات ذكية جديدة.
- التكلفة تنحصر في خادم المعالجة الطرفية (Edge Server) فقط.

التكاليف الملغاة

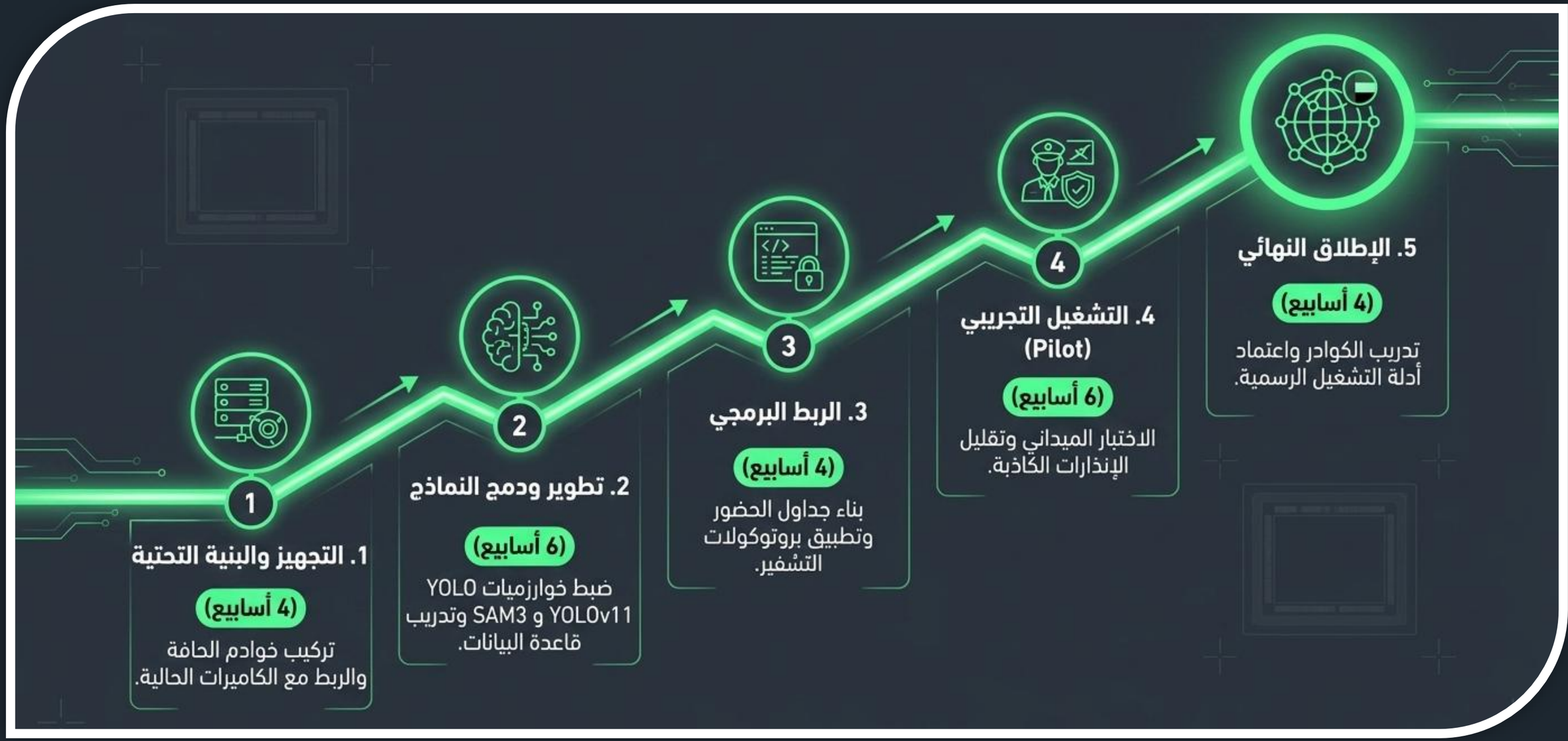
- إلغاء شراء وصيانة أجهزة وكروت الحضور بالكامل.
- تقليل الاعتماد الكثيف على البشرية في غرف المراقبة.
- تخفيض الخسائر الناتجة عن الحوادث والاختراقات.

العائد التشغيلي

- انخفاض الإنذارات الكاذبة من **82%** إلى **أقل من 5%**.
- انخفاض زمن الاستجابة من **11 دقيقة** إلى **ثوانٍ** معدودة.

التوصيـــــــات

إطار وطني لتعميم المنظومة الذكية



دراسات مستقبلية

بناءً على النتائج المستخلصة من المرحلة التجريبية، وفي إطار السعي لتعميم المنظومة بشكل كامل داخل ديوان عام محافظة القاهرة، يوصي البحث بالتوجهات المستقبلية التالية:

1- تفعيل التحليلات الآنية:(Real-time Analytics)

2- تجهيز البنية التحتية بخوادم الحافة:(NVIDIA Edge Servers)

3- تحسين استقرار المنظومة في بيئة ديوان عام محافظة القاهرة : من خلال تطوير خوارزميات برمجية قادرة على التكيف آلياً مع التغيرات المفاجئة في ظروف الإضاءة داخل مباني الديوان العام وعلى البوابات، وتطوير نماذج تدريبية مخصصة تتناسب مع زوايا الارتفاع الكبيرة للكاميرات لضمان دقة الرصد تحت كافة الظروف.

شكرًا لحسن إستماعكم