

أكاديمية طويق  
Tuwaiq Academy



هاكاثون

أبشر طويق

# Inspire team

12/12/2025

# الشعار



التفتيش الجوي الاستباقي للحدود والمنشآت الحيوية  
Proactive Aerial Inspection System

# أعضاء الفريق



مشعل



عمر



عبد الملك



أحمد



عبد الله

# المحتويات

01 قالب تحكيم المشاريع

04 أعضاء الفريق

07 التقنيات المستخدمة

10 منهجية توفير واستخدام البيانات

13 الاختبار/التحقق:

16 العرض التوضيحي: المحاكاة

02 الشعار

05 المشكلة وحلّها

08 وصف الفكرة ومواءمتها

11 مواءمة الفكرة مع أهداف المسابقة

14 العرض التوضيحي: اللقطات

17 التحديات والخطط المستقبلية

03 المحتويات

06 البيانات المستخدمة

09 الابتكارات والقيمة التقنية

12 ملخص المشروع

15 العرض التوضيحي: للنموذج

18 Timeline

# المشكلة وحلّها

**مراقبة المحيطات الحرجة:** صعوبة تأمين مساحات شاسعة (حدود/منشآت/حشود) على مدار الساعة باستخدام أجهزة استشعار ثابتة أو دوريات بشرية بطيئة الاستجابة، تكلفة عالية، الإرهاق البشري.



## الاستجابة الأمنية الفورية

تحويل البيانات الضخمة إلى تنبيهات دقيقة ومصنفة تُرسل لغرفة العمليات في أجزاء من الثانية، مما يقلل زمن الاستجابة ويمنع الخطأ البشري الناتج عن الإرهاق.



## تحليل المخاطر الاستباقي

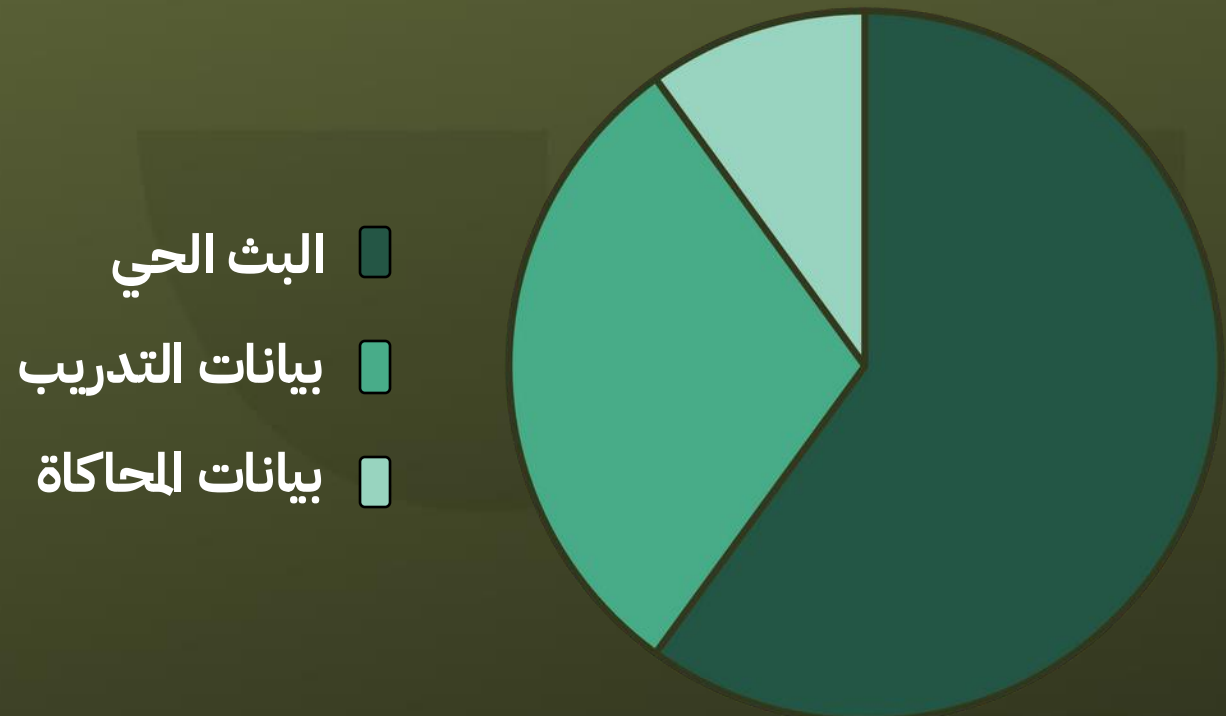
توظيف خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البث الحي فوراً، ليس فقط لكشف الأشخاص، بل لتحديد نوايا الخطر مثل حمل السلاح، أدوات الحفر، أو ترك حقائب مشبوهة قبل وقوع الحدث.



## التغطية الجوية الشاملة

استخدام درون كعقدة استشعارية ميدانية متحركة وسريعة النشر، مرتبطة بشبكة أسراب درونز أخرى لتكون شبكة متصلة، للوصول إلى النقاط العمياء والمناطق الوعرة التي تعجز الكاميرات الثابتة عن تغطيتها.

# البيانات المستخدمة



يوضح: الرسم البياني أعلاه توزيع مصادر البيانات المستخدمة في المشروع.

## مصادر البيانات

- البيث الحي: تيار فيديو عالي الدقة (HD/4K) يتم جمعه آلياً عبر كاميرا DJI O4 ليكون المدخل الأساسي للتحليل.
- بيانات التدريب: مجموعة بيانات صور مخصصة (Custom Dataset) تم جمعها وتصنيفها لتدريب نموذج الذكاء الاصطناعي (YOLO) على كشف فئات محددة (أشخاص، أسلحة، أدوات اقتحام، حقائب).

## المعالجة والتنظيف

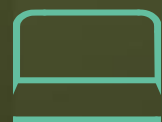
- التصنيف الدقيق: معالجة الصور يدوياً لتحديد الأجسام المشبوهة (Bounding Boxes) لضمان دقة النموذج.
- تحسين التدفق: تطبيق تقنيات ضغط الفيديو ومعالجة الإطارات لضمان سرعة التحليل اللحظي (Real-time Inference) على المحطة الأرضية.

## التحديات

- حساسية البيانات: صعوبة الوصول إلى بيانات حقيقية لأشخاص مطلوبين أمنياً أو لقطات فعلية من مناطق محظورة بسبب قيود الخصوصية.
- الحل في النموذج الأولي: تم استخدام بيانات تجريبية وسيناريوهات محاكاة (Simulation Data) لإثبات كفاءة النظام في الهاكاثون.



# التقنيات المستخدمة



## بيئة التشغيل (Operational Env)

- الحوسبة الميدانية (Edge Computing): استخدام محطة أرضية قوية (كمبيوتر محمول عالي المواصفات) لمعالجة البيانات فوراً في الموقع.

- العمل دون اتصال: يتضمن هذا النهج التشغيل الفعال في المناطق النائية دون الحاجة إلى اتصال دائم بالإنترنت أو خوادم سحابية.



## الذكاء الاصطناعي والبرمجيات (AI & Software)

- نموذج YOLOv8: خوارزمية رؤية حاسوبية متطورة للكشف السريع وتصنيف الأهداف (أشخاص، أسلحة، حقائب).

- Python & OpenCV: لتطوير النظام الأساسي ومعالجة إطارات الفيديو، مع إضافة طبقات بيانات للواقع المعزز (AR Overlay).



## العتاد والأجهزة (Hardware Stack)

- درون FPV مخصص: يوفر المرونة والسرعة الميدانية الفائقة.
- نظام طيران INAV: للملاحة الآلية عبر نقاط GPS واستقرار العقدة الجوية.
- وحدة DJI O4: تضمن بث فيديو عالي الدقة بزمن استجابة منخفض لتحليل دقيق بالذكاء الاصطناعي.

# وصف الفكرة ومواءمتها

## (منظومة رَصد)

### عقدة السرب الذي

نظام "رَصد" يعمل كعقدة ضمن سرب متكامل من الدرونز، يتسم بالرونة التشكيلية. تتخذ الدرونز تشكيلات هندسية تطابق شكل المنطقة لتغطية مثلى، وفي حال تعطل إحداها، يعيد السرب تشكيل نفسه تلقائياً لسد أي ثغرة أمنية محتملة، مما يضمن تغطية مستمرة.

### الحماية المزدوجة

يوفر النظام أماناً شاملاً من خلال مسح نطاقين في آن واحد: مسح أرضي لكشف المتسللين وتحليل نواياهم المحتملة، ومسح جوي شامل لكشف أي درونز دخيلة أو معادية في المجال الجوي للمنشأة المستهدفة.

### المواءمة مع مسار (الذكاء الاصطناعي والتنبؤ الأمني)

### الشبكات ذاتية المعالجة

يتوافق المشروع بشكل كبير مع مسار "التقنيات الميدانية" من خلال تطبيق مبدأ الشبكات المرنة وذاتية المعالجة والمسح الميداني. يعتمد النظام على توزيع المهام ميدانياً بين الدرونز لضمان استمرارية تدفق البيانات الأمنية، حتى في أصعب الظروف أو عند فقدان الاتصال ببعض العقد داخل السرب.



# الابتكارات والقيمة التقنية

<div>نظام الدعم الأرضي الفعال (Ground Station AI)</div> <div>الابتكار: نقلنا معالجة الذكاء الاصطناعي من الدرون إلى المحطة الأرضية.</div> <div>الفائدة: هذا يقلل من وزن الدرون واستهلاك البطارية، ويسمح باستخدام قوة حوسبة عالية (High-Performance GPU) لتشغيل نماذج معقدة ودقيقة لا يمكن تشغيلها على متن الطائرات الصغيرة.</div>	<div></div>
<div>التكامل التشغيلي (Operational Integration)</div> <div>الابتكار: النظام لا يرسل فيديو عشوائي، بل يصدر "تقرير تنبيه رقمي موحد" يحتوي على الإحداثيات الدقيقة (GPS)، صورة الهدف، ونوع الخطر.</div> <div>الفائدة: يجعل النظام جاهزاً للاندماج الفوري (Plug &amp; Play) مع أنظمة غرف القيادة والتحكم الحالية، مما يسهل اتخاذ القرار دون تشتيت الانتباه.</div>	<div></div>
<div>التعرف على الهوية والربط الوطني (Identity &amp; National Link)</div> <div>الابتكار: القدرة على مطابقة ملامح الوجه مع قوائم "المطلوبين" محلياً وإرسال إشعار فوري (Critical Alert).</div> <div>المستقبل: بنية النظام مجهزة للربط المستقبلي -عبر بروتوكولات آمنة- بسجلات الهوية الوطنية، مما يختصر وقت التحقق من هوية المشتبه بهم من ساعات إلى ثوانٍ.</div>	<div></div>
<div>التصنيف الدقيق للتسليح (Weapon Classification)</div> <div>الابتكار: خوارزمية دقيقة لا تكتفي بكشف وجود سلاح، بل تصنفه: (سلاح ناري، سلاح أبيض، متفجرات/أحزمة ناسفة).</div> <div>الفائدة: تحديد نوع التهديد يساعد القيادة في اختيار بروتوكول التعامل المناسب (مثلاً: إرسال فرقة مdahمة vs فريق تفكيك متفجرات).</div>	<div></div>
<div>كشف التغيرات المكانية (Spatial Change Detection)</div> <div>الابتكار: النظام يحفظ "البصمة البصرية" للمكان، ويقارنها بالواقع لكشف أي جسم دخيل (مثل حقيبة متروكة أو جسم غريب).</div> <div>الفائدة: كشف التهديدات "الساكنة" (مثل العبوات الناسفة المتروكة) التي لا يمكن كشفها عبر تتبع الحركة فقط.</div>	<div></div>

# منهجية توفير واستخدام البيانات

## مصادر البيانات:

### البيانات البصرية الحالية

- المصدر: التقاط تيار فيديو عالي الدقة (High-Resolution Feed) عبر كاميرا بصرية مثبتة على العقدة الجوية، توفر تفاصيل دقيقة للتحليل النهاري.

### البيانات الحرارية المستقبلية

- التوسع: دمج بيانات التصوير الحراري (Thermal Imaging) في النسخة الصناعية النهائية.
- الهدف: تمكين النظام من جمع البيانات في الظلام التام أو الظروف الضبابية، مما يضمن تدفق بيانات المراقبة على مدار 24 ساعة.

## معالجة واستخدام البيانات

كيف يحول النظام هذه البيانات إلى قرارات؟

### للمطابقة

تحويل ملامح الوجه من الفيديو إلى بيانات رقمية لمقارنتها بقوائم الهوية، مما يسرّع عملية التحقق وتحديد المطلوبين.

### للتصنيف

تحليل شكل الجسم المحمول لتصنيف نوع الخطر بدقة (سلاح ناري، سلاح أبيض، أداة حفر، عبوة ناسفة) وتحديد مستوى التهديد لاتخاذ الإجراء الأمني المناسب.

### للمقارنة المكانية

استخدام البيانات لمقارنة "حالة المكان السابقة" المسجلة بـ "الحالية" في الوقت الفعلي لكشف الأجسام الدخيلة أو المتروكة، مثل الحقائب المشبوهة أو التغيرات غير المبررة في المشهد.

# مواءمة الفكرة مع أهداف المسابقة

## تعزيز السلامة



الانتقال من المراقبة التقليدية (رد الفعل بعد الحدث) إلى الحماية الاستباقية (كشف النية قبل الحدث).  
تأمين حياة الأفراد والممتلكات عبر كشف الأسلحة والمتفجرات والنقاط العمياء التي قد تستغلها التهديدات، مما يرفع معدلات الأمان في المنشآت الحيوية والمواكب والحشود.

## تحسين الأداء التشغيلي



أتمتة مهام الرصد الشاقة لتقليل الاعتماد على العنصر البشري وتفاذي أخطاء الإجهاد والسهو.  
تسريع زمن الاستجابة للبلاغات من دقائق إلى ثوانٍ معدودة عبر التنبيه الآلي المصنف، مما يرفع كفاءة غرف العمليات.

## التوافق مع مسار التقنيات الميدانية



تطبيق فعلي لمفهوم "إنترنت الأشياء الميداني" عبر تحويل الدرون إلى عقدة استشعار ذكية ومتحركة.  
توظيف تقنيات المعالجة الحرفية (Edge Computing) لتقديم حلول تقنية تعمل في الميدان بظروفه الصعبة وليس فقط في المكاتب المغلقة.

# ملخص المشروع الشامل

## أهم النتائج المحققة

- نجاح بناء النموذج الأولي (MVP) وتشغيل رابط الاتصال بين الدرون والمحطة الأرضية.
- تدريب واختبار نموذج الذكاء الاصطناعي بنجاح على كشف وتصنيف (الأشخاص، الأسلحة، الحقائق المتروكة).
- إثبات كفاءة المعالجة اللحظية (Real-time Processing) للفيديو الحي دون تأخير يؤثر على القرار الأمني.

## مخرجات المشروع

- "عقدة استشعار جوية": نموذج درون مجهز بنظام ملاحية (INAV) وكاميرا عالية الدقة.
- "محطة معالجة أرضية": برمجيات ذكاء اصطناعي (YOLOv8) مخصصة لتحليل الفيديو.
- "نظام تنبيه رقمي": لوحة تحكم تصدر تقارير فورية ومصنفة لغرفة العمليات.

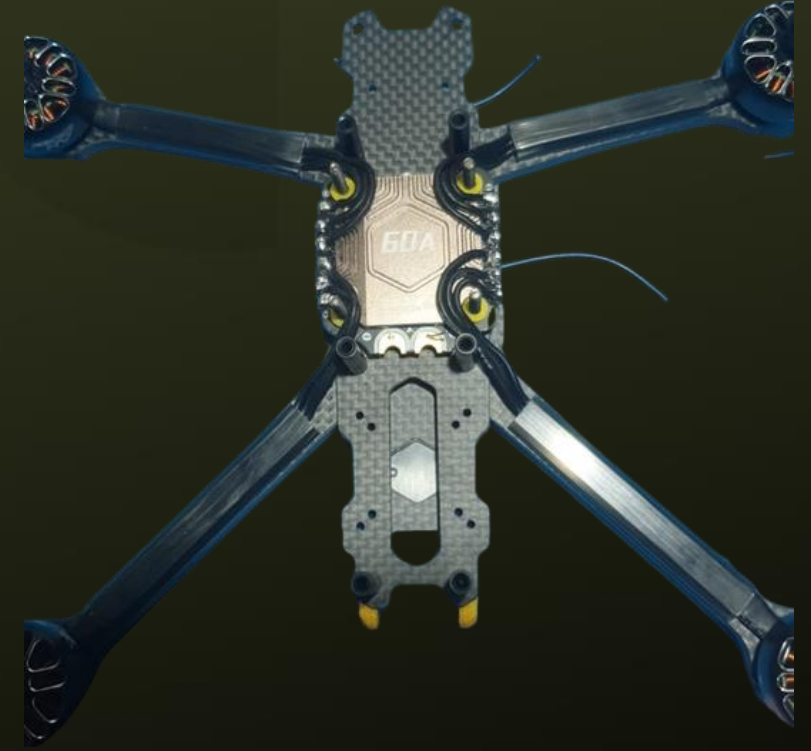
## أهداف المشروع

- تحقيق "الأمن الاستباقي" عبر كشف نوايا الخطر قبل وقوع الحدث.
- سد الثغرات الأمنية والنقاط العمياء في المنشآت الحيوية وحماية المراكز والحشود عبر التغطية الجوية الذكية.
- أتمتة عمليات الرصد لتقليل الاعتماد البشري ورفع كفاءة الاستجابة.

## الاختبار/التحقق:

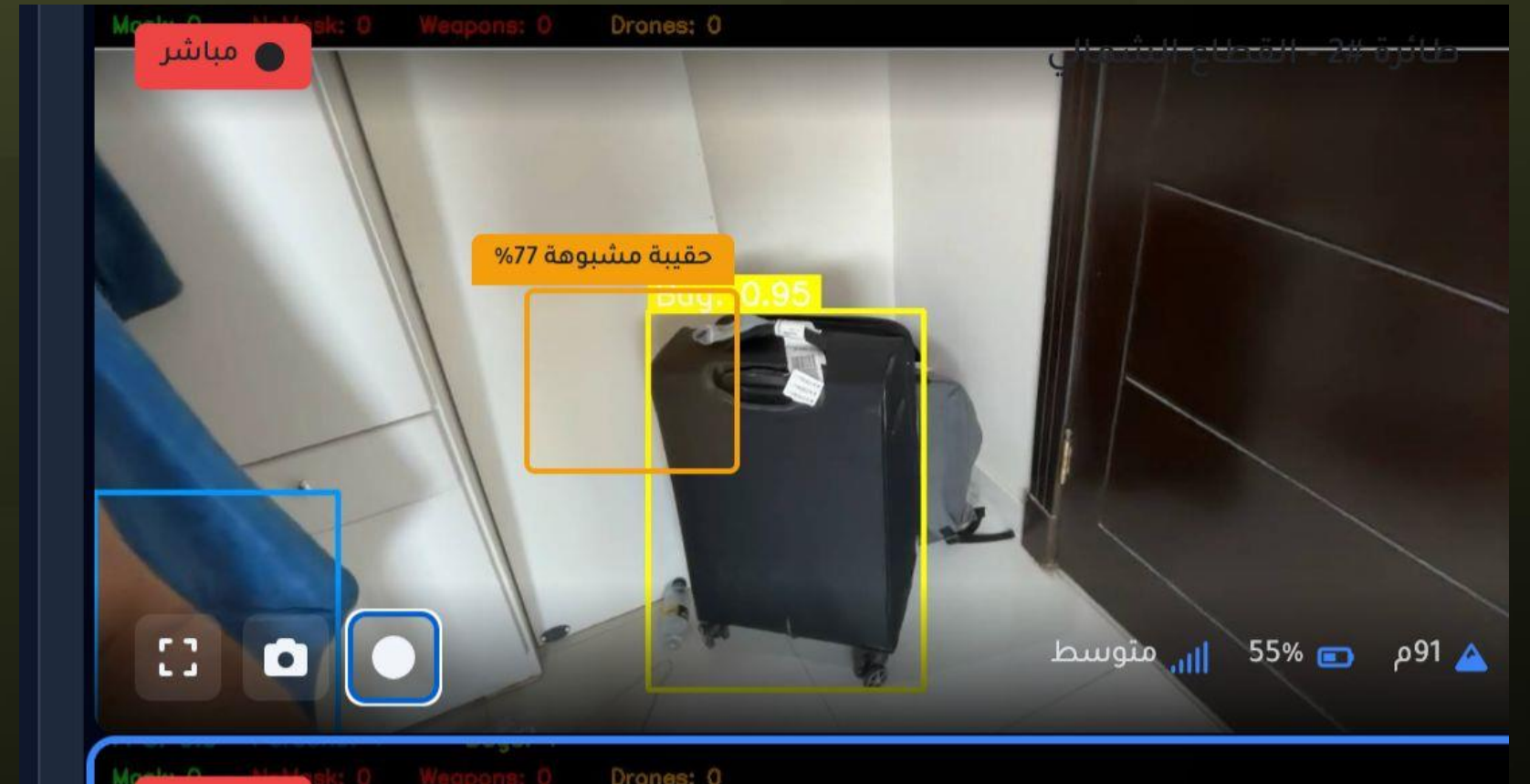
تم بناء النموذج باستخدام YOLO على مجموعة ضخمة من الصور، كما تم إجراء عملية Fine-Tuning لتحسين الدقة ورفع مستوى الأداء.

# اللقطات



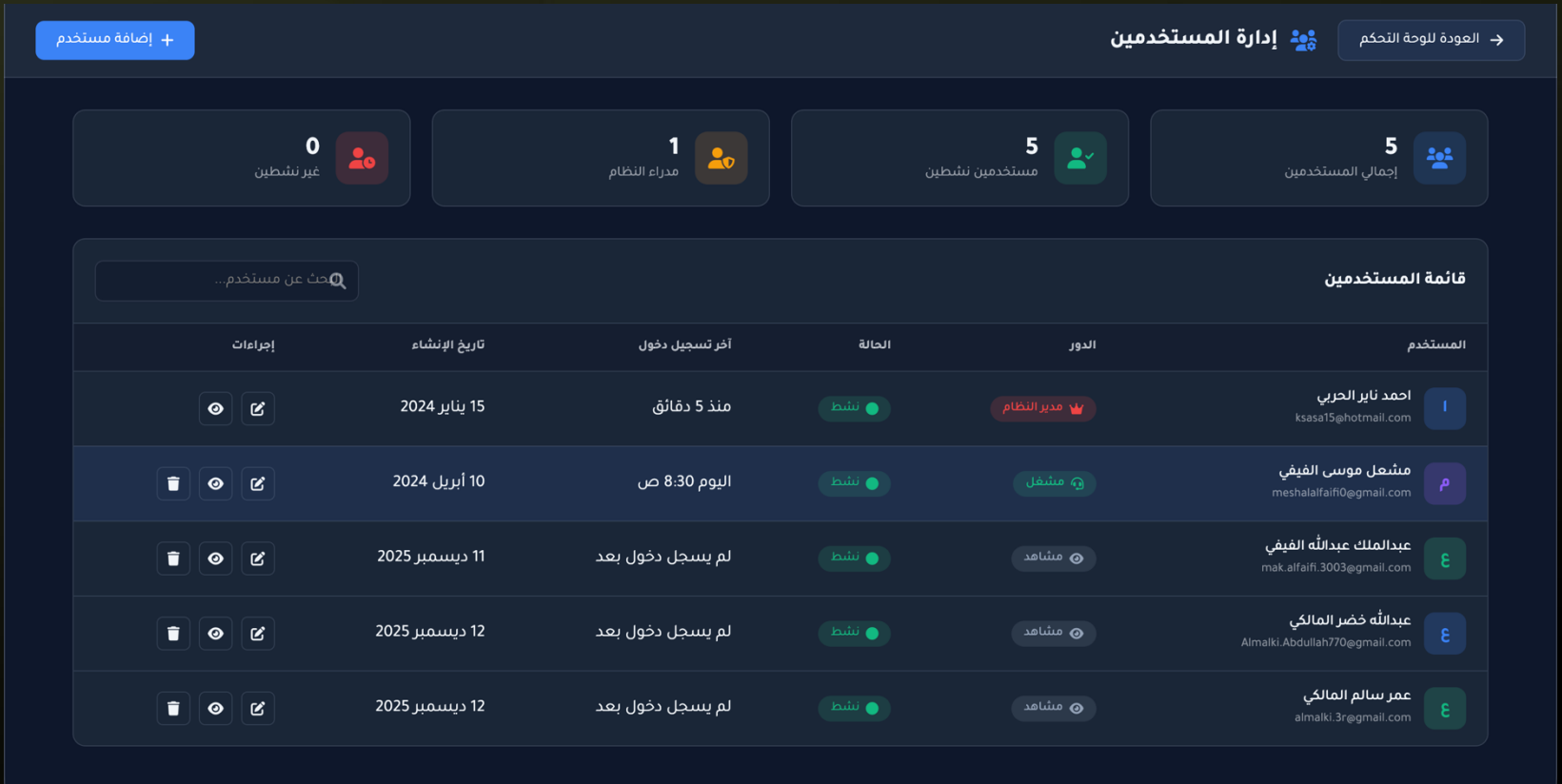
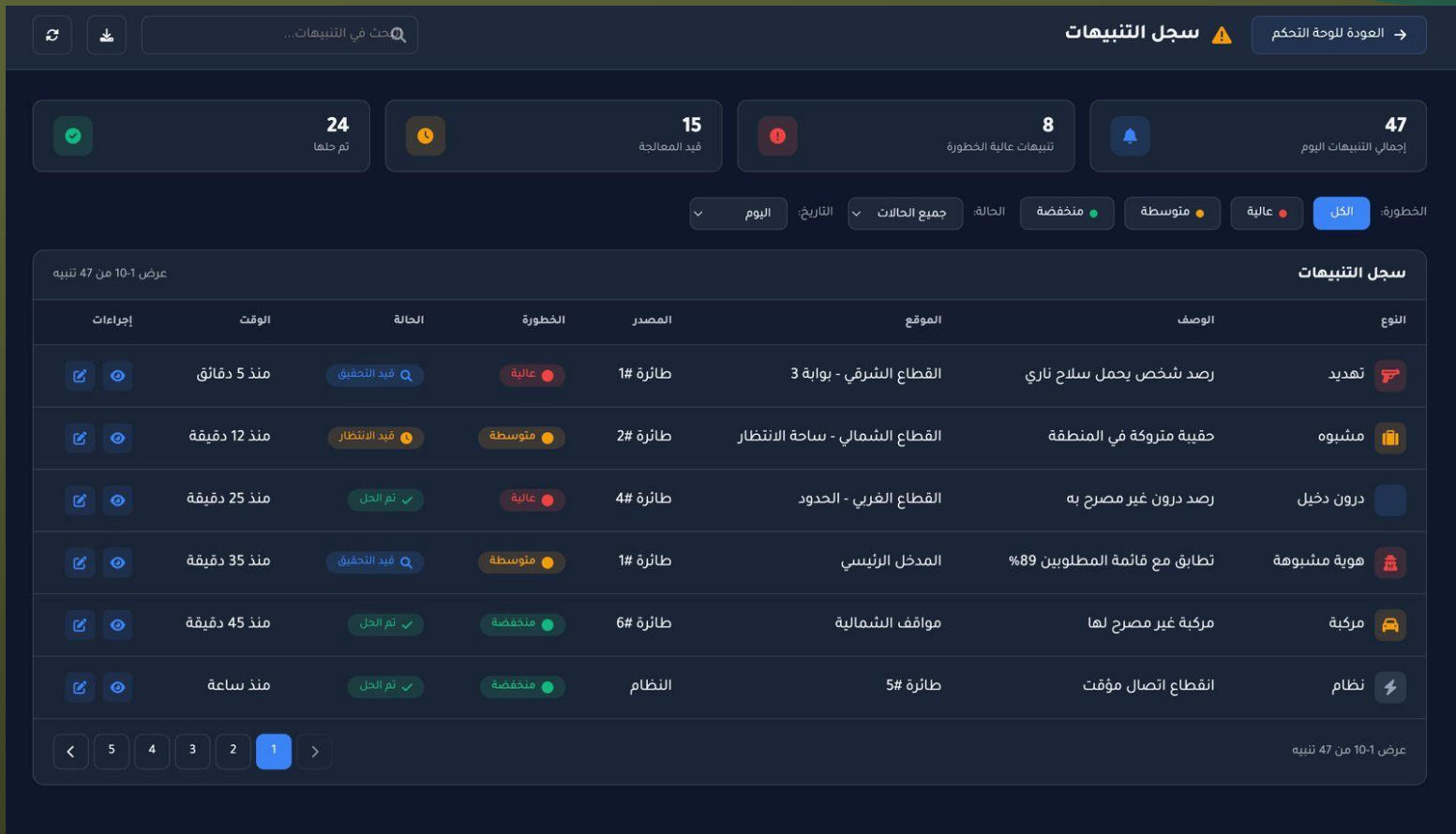


# النموذج





# لوحة التحكم



# التحديات والخطط المستقبلية

## العمل المستقبلي:

- تفعيل نظام السرب

(Swarm Activation):

"الانتقال من العقدة الواحدة إلى سرب متعدد الدرونز يطبق خوارزمية 'إعادة التشكيل الذاتي' لسد الثغرات الأمنية تلقائياً."

- الرؤية الليلية والحرارية

(Thermal Vision):

دمج الكاميرات الحرارية لتمكين النظام من العمل بكفاءة تامة في الظلام الدامس والضباب.

- نظام الشحن الذاتي

(Auto-Docking Station):

بناء محطات شحن ميدانية تتيح للدرون الهبوط والشحن آلياً لضمان تشغيل مستمر 24/7 دون تدخل بشري.

## ما تحتاج إلى المساعدة فيه:

- الموارد الحسائية السحابية (Cloud Computing & GPUs):

توفير وصول إلى خوادم سحابية ذات معالجات رسومية قوية (High-performance GPUs) لتسريع عملية تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي على سيناريوهات أمنية معقدة وضخمة في وقت قصير.

- واجهات برمجة التطبيقات (Security APIs Integration)

دعمنا بالوصول إلى بيئة تجريبية (Sandbox) لواجهات برمجة تطبيقات (APIs) خاصة بمنظومة 'أبشر' أو غرف العمليات، لفهم البروتوكولات الصحيحة لإرسال التنبيهات الأمنية المؤتمتة.

- البيانات والسيناريوهات الواقعية (Realistic Datasets):

المساعدة في الحصول على مجموعات بيانات (Datasets) بصرية تحاكي بيئات المنشآت الحيوية السعودية، لتدريب النموذج على كشف التهديدات بدقة أعلى من البيانات العامة.

- خارطة الطريق القريبة (الأسبوعين القادمين - Hackathon Phase):

إطلاق لوحة القيادة المتكاملة  
استكمال تطوير واجهة التحكم المركزية لتعرض البث المباشر، الخريطة التكتيكية، وسجل التنبيهات في شاشة واحدة متزامنة.

- تفعيل كشف التغيرات المكانية (Change Detection):

تشغيل خوارزمية مقارنة الصور (Before/After) لكشف الأجسام المتروكة (مثل الحقائب) في الممرات الآمنة.

- تحسين دقة النموذج (Model Optimization):

رفع دقة نموذج YOLOv8 لتقليل الإنذارات الكاذبة (False Positives) وتحسين سرعة المعالجة (FPS) على الأجهزة المحمولة.

## التحديات:

- استقرار نقل البيانات (Connectivity & Latency):

الحفاظ على بث فيديو (4K) لحظي ومستقر للمعالجة الأرضية دون تأخير في المناطق الحدودية.

- قيود النموذج الأولي (Prototype Constraints):

الاعتماد الحالي على هيكل (FPV) لغرض إثبات المفهوم (MVP) والمرونة، مع الحاجة للانتقال مستقبلاً إلى تصنيع هيكل صناعي مخصص (Industrial Grade) مقاوم للظروف البيئية القاسية لضمان الاستدامة.

- استدامة التحليق (Flight Endurance):

محدودية عمر البطارية مقابل الحاجة لمسح مساحات جغرافية شاسعة ومستمرة (24/7).

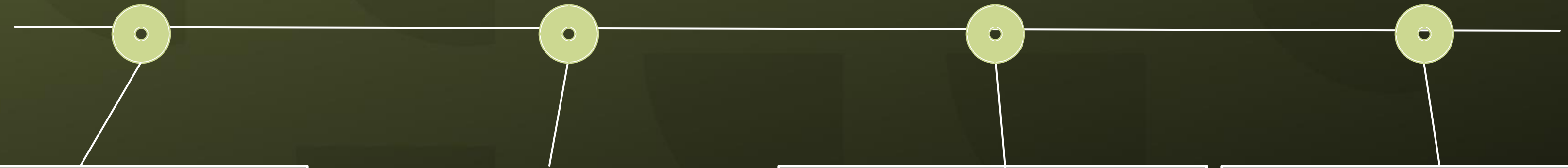
- دقة تحليل النوايا (AI False Positives):

تحدي تقليل الإنذارات الكاذبة عند التمييز بين الأدوات الشخصية والتهديدات الأمنية (مثل العصا vs السلاح).

- الامتثال السيبراني (Cybersecurity Integration):

تلبية الاشتراطات الأمنية الصارمة لربط النظام بقواعد بيانات الهوية الوطنية وتشفير القنوات.

# Timeline



## المرحلة الحالية:

إثبات المفهوم (MVP Validation)  
بناء نموذج الطيران الأولي (FPV)،  
وتشغيل رابط الاتصال مع المحطة  
الأرضية، وتدريب خوارزمية (YOLOv8)  
بنجاح على كشف الأشخاص والأسلحة  
وتصنيفها.

## المدى القريب:

التحسين خلال الهاكاثون  
(Optimization Phase) إطلاق لوحة  
القيادة المركزية الموحدة، ورفع دقة  
النموذج لتقليل الإنذارات الكاذبة،  
وتفعيل خوارزمية "كشف التغيرات  
المكانية" للأجسام المتروكة.

## المدى المتوسط:

التوسع التقني (Advanced Expansion)  
دمج الكاميرات الحرارية للعمل الليلي، وتفعيل  
تقنية "الأسراب" (Swarms) لإعادة التشكيل التلقائي وسد  
الثغرات، والانتقال للمعالجة  
السحابية لتسريع التدريب.

## المدى البعيد:

التكامل والأتمتة الكاملة (Full Integration)  
بناء محطات الشحن الذاتي (Auto-Docking) للعمل 24/7،  
والربط الرقمي الآمن مع سجلات الهوية  
الوطنية، وتصنيع هيكل صناعي خاص  
مقاوم للظروف البيئية.