# دفاع العرب
# DEFENSE ARABIA

WWW.DEFENSEARABIA.COM


# الاستدامة والذكاء الاصطناعي
## يُعيدان رسم مستقبل الدفاع في الشرق الأوسط

04 معرض دبي للطيران 2025 عندما تشعّل الاستدامة فتيل التحوّل الأمني والصناعي

14 EDEX 2025.. منصة تعيد رسم خريطة صناعة الدفاع في الشرق الأوسط

Defense Arabia
دفاع العرب

# الفهرس


معارض ومؤتمرات
معرض دبي للطيران 2025 عندما تُشعل الاستدامة فتيل التحوّل الأمني والصناعي — 4

انفوجرافيك
معرض دبي للطيران 2025 — 8

معارض ومؤ تمرات
EDEX 2025 منصة تعيد رسم خريطة صناعة الدفاع في الشرق ألأوسط — 14

مقال رأي
ألأسلحة الموجهة بالطاقة: نظرة جديدة إلى تكنولوجيا قديمة — 16

مقابلة
هكذا تبني الإمارات مستقبلها الرقمي الآمن: مقابلة خاصة مع الرئيس التنفيذي لشركة CPX — 20

تقرير
"القبة الفولاذية".. ثورة دفاعية متقدمة يقودها الذكاء الاصطناعي — 24

مقال رأي
الأبحاث والتسويق في استراتيجيات شركات صناعة الأمن والدفاع — 32

تقرير
جعل الذكاء الاصطناعي واقعًا عملياتياً في مجال الدفاع — 36

English Supplement
Making Artificial Intelligence an operational reality in defence

# معرض دبي للطيران 2025

## عندما تُشعل الاستدامة فتيل التحوّل الأمني والصناعي

تشرق شمس نوفمبر/ تشرين الثاني 2025 على أرض دبي لتُضيء أكبر وأجرأ نسخة من معرض دبي للطيران على الإطلاق. يُؤكد هذا الحدث، الذي يُعقد تحت رعاية صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم، نائب رئيس الدولة ورئيس مجلس الوزراء حاكم دبي، على مكانته كمنصة عالمية حاسمة لا تقتصر على عرض الطائرات، بل تُحدد ملامح المستقبل الكلي لقطاع الفضاء والطيران. يُطلق هذا الحدث الدولي، الذي تُنظّمه شركة "إنفورما ماركتس" التابعة لمجموعة Informa PLC، شرارة النقاشات الاستراتيجية والصفقات بمليارات الدولارات، مُرسّخاً دوره كمركز ثقل عالمي لصناعات الدفاع والأمن المتطورة.

**1. فرض التحول الجذري: الاستدامة تُعيد تعريف الطيران**

تتبوأ الاستدامة موقع الصدارة في أولويات المعرض لهذا العام، مُعزّزةً الجهود الرامية لإحداث نقلة نوعية نحو الطيران المستدام. يسلط المعرض الضوء على توحيد جهود القطاع عالميًا لتوفير حلول واقعية تسهم في تحقيق الحياد المناخي في المستقبل، مُركّزاً على تسريع تطبيق التقنيات المستدامة المبتكرة والمساعدة في إزالة الكربون من منظومة الطيران.

تجمع النسخة التاسعة عشرة من الحدث قادة الصناعة والمبتكرين وصنّاع السياسات والداعمين للاستدامة. يُشارك عمالقة القطاع مثل مطارات دبي وإيرباص وبوينج والمنتدى الاقتصادي العالمي والهيئة العامة للطيران المدني، مُسلّطين الضوء على تزايد التعاون لدعم جهود إزالة الكربون.

MBDA
REINFORCE YOUR AIR-TO-GROUND CAPABILITIES.
SMART Family
Intended for the Mirage and Rafale, the SMART Family offers extended range and precision strikes against a wide range of targets, from hardened fixed targets to relocatable and mobile targets. Its enhanced range makes the SMART Family ideally suited for Suppression and/or Destruction of Enemy Air Defences (SEAD/ DEAD) missions, even in highly contested threat environments.

يُخصص المعرض مؤتمراً موسعاً للاستدامة يستمر لمدة يومين، مُتيحاً مساحة لمناقشة قضايا حيوية تبدأ بتوسيع نطاق استخدام وقود الطيران المستدام (SAF) والجيل التالي من الوقود، وتصل إلى إزالة الكربون من المطارات، وفتح آفاق جديدة أمام التمويل الأخضر والابتكار المستدام.

يُشير سفين ديكرز، مدير الاستدامة في مطارات دبي، إلى أن المعرض يُشكّل منصة بارزة للارتقاء بمستوى الجلسات الحوارية حول أبرز المواضيع، لتحقيق نتائج ملموسة، مُشدداً على أن إقامة مثل هذه الفعاليات محورية في تحويل الأهداف المشتركة إلى تقدم حقيقي على أرض الواقع. يُعزّز هذا التوجه بإجراءات تنفيذية مباشرة؛ حيث يتعاون المعرض مجدداً مع شركة "جيتكس" لتزويد الطائرات المشاركة بوقود الطيران المستدام، ويتم اعتماد معدات تعمل بالكهرباء وغاز البروبان، بهدف خفض الانبعاثات بشكل كبير.

يُشكّل تحالف «oneDXB» للاستدامة، الذي تقوده مطارات دبي، نموذجاً للتعاون، حيث يستضيف عرضاً خاصاً يسلط الضوء على خدمات مناولة أرضية مستدامة بالكامل، مُركزاً على تعزيز الابتكار والمرونة في مطاري دبي الدولي وآل مكتوم الدولي.

**2. استعراض القوة والدفاع: صياغة استراتيجيات الأمن الجوي**

يُشكّل معرض دبي للطيران نقطة التقاء استراتيجية لمجتمع الدفاع العالمي. يُقام هذا القسم من المعرض بالتعاون الوثيق مع وزارة الدفاع بدولة الإمارات العربية المتحدة، وهيئة دبي للطيران المدني وحكومة دبي. يرحب الحدث بالشخصيات الرئيسية من مختلف أنحاء قطاع الدفاع العالمي، بما في ذلك قادة القوات الجوية، وكبار المسؤولين، والوفود العسكرية والمدنية من أكثر من 95 دولة.

تتجاوز هذه اللقاءات العقود والصفقات لتُدير نقاشات معمقة حول التحديات الأمنية الإقليمية والدولية، والاستراتيجيات اللازمة لمواجهة التهديدات الجوية غير التقليدية. تستعرض منصات الدفاع أحدث التقنيات العسكرية، بما في ذلك الطائرات بدون طيار (UAVs) والدرونز وأنظمة الطائرات العسكرية المتطورة، والتي تشكّل عنصراً أساسياً في العرض الساكن والطائر الذي يضم أكثر من 200 طائرة تجارية وعسكرية وخاصة.

**3. الانطلاق نحو المجهول: الفضاء والتنقل الجوي المتقدم**

يُعزّز المعرض مكانته كبوابة للمستقبل من خلال التوسع الكبير في منصة الفضاء (Space Pavilion)، التي تضاعف حجمها وتأثيرها. يُقام هذا الجناح بالشراكة مع وكالة الإمارات للفضاء، مُقدّماً نقطة اتصال للروابط العالمية والتكنولوجيات المتقدمة ومستقبل الاقتصاد الفضائي. يتيح هذا التوسع للزوار فرصة فريدة للقاء رواد فضاء حقيقيين، واكتشاف التكنولوجيا الأكثر تطوراً، وتجربة محاكيات الفضاء، والاستماع إلى قادة الصناعة.

يُبشّر المعرض بعهد جديد للتنقل الحضري، حيث تتصدر مركبات الإقلاع والهبوط العمودي الكهربائية (eVTOLs) الأضواء في جناح التنقل الجوي المتقدم (AAM Pavilion). يشهد هذا الجناح إقلاع مستقبل الطيران الحضري، حيث تستعرض شركات التنقل الجوي المتقدم الثورية التكنولوجيا المبتكرة، وتظهر أحدث مركبات eVTOLs في عرض جوي مذهل.

يُسهّل المعرض عملية بناء العلاقات عبر فعالياته المتنوعة، بدءاً من مؤتمرات "Airshow After Dark" و "Party on the Runway"، التي تجمع الناس وتُعزز الزخم. يُوفّر المعرض أربع مراحل للمؤتمرات (Aerospace 2050, Aviation Mobility, Vista Stage, The Academy)، التي تستضيف +450 متحدثاً، تستكشف موضوعات حيوية مثل الاستدامة، مستقبل القادة، الصيانة والإصلاح والتشغيل (MRO)، وحاضنات الإبداع.

**4. ضخامة الحدث وتأثيره الاقتصادي**

يُترجم الحجم الهائل للمعرض إلى فرص اقتصادية لا تُضاهى. يستعد معرض 2025 ليتجاوز الأرقام القياسية لنسخة 2023، التي شهدت إجمالي طلبيات بقيمة 101.48 مليار دولار أمريكي. يُرحّب الحدث بأكثر من 1,500 جهة عارضة رائدة، وأكثر من 148,000 متخصص في الصناعة من 150 دولة.

**5. دعوة إلى التفكير: الاستدامة التزام لا خيار**

من الواضح أن معرض دبي للطيران 2025 لم ينبع من فراغ، بل من إدراك عميق بأن قطاع الطيران يقف عند مفترق طرق. فبينما تستعرض التكنولوجيا الدفاعية والفضاء أقصى حدود القوة والابتكار، يُلقي شبح التغير المناخي بظلاله، مُجبراً الصناعة على اتخاذ مسار الاستدامة كأولوية استراتيجية.

يُشير جوليان مانهايس من شركة إيرباص إلى أن الاستدامة هي أولوية استراتيجية عالمية، وأن المعرض يمثل منصة حيوية لتعزيز الشراكات اللازمة لتسريع وتيرة جهود إزالة الكربون.

يُطرح السؤال التالي على جميع المشاركين وصناع القرار: هل ستكون الصفقة التاريخية التالية في دبي مجرد طائرة جديدة، أم ستكون الالتزام غير القابل للتراجع بالتحول الأخضر؟ يتطلب الأمر الآن ليس مجرد عرض النوايا، بل يتطلب آليات تمويل جديدة، وتطويراً للسياسات، وتعاوناً عالمياً شاملاً لإعادة رسم ملامح مستقبل الطيران. ينبغي على الحكومات وقادة الصناعة الذين يتوافدون إلى دبي في نوفمبر أن يُدركوا أن نجاحهم لا يُقاس بحجم الأرباح المالية فحسب، بل بمدى قدرتهم على صيانة المسار الأخضر، مُثبتين بذلك أن السماء ليست نقطة بداية الطموح فحسب، بل هي أيضاً خط النهاية لمسؤوليتنا تجاه الكوكب. لنبدأ العمل الآن، فالمستقبل الجوي ينتظر من يجرؤ على تشكيله بمسؤولية.

معرض دبي للطيران

# Dubai Airshow 2025

يعدّ معرض دبي للطيران منصة عالمية تجمع شركات الدفاع والطيران والفضاء والتقنيات المتقدمة.

تأسس المعرض عام 1986 ونما ليصبح من أهم معارض الطيران في العالم.

يستقطب شركات كبرى مثل بوينغ وإيرباص ولوكهيد مارتن وإيدج.

شهد عام 2023 صفقات ضخمة أبرزها طلبات شراء من طيران الإمارات و«فلاي دبي» بمليارات الدولارات.

## الدول المشاركة
150+

## الزوار
148,000+

## الدورة
مرة كل عامين

## العارضون
1,500+

## التاريخ
17
نوفمبر/ تشرين الثاني
2025

## المكان
مطار آل مكتوم الدولي
دبي وورلد سنترال

تستضيف العاصمة المصرية القاهرة، بين الفترة الممتدة من 1 إلى 4 ديسمبر/كانون الأول 2025، معرضاً دولياً دفاعياً بارزاً تحت اسم Egypt Defence Expo EDEX بنسخته الرابعة.

يُعدّ المعرض، الذي يشمل القوات البرية والبحرية والجوية، منصة محورية لمشاركة الشركات العالمية، وصناع القرار العسكري، والحكومات فيها، في سياق يتزامن مع تعقيدات أمنية متصاعدة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

**خلفية الحدث وسياقه**

يُقام المعرض في مركز Egypt International Exhibition Centre EIEC)) بمدينة نصر، القاهرة، حيث توفر القاعات المساحة اللازمة لاستعراض أحدث منظومات الدفاع البرّية والبحرية والجوية.

تحت رعاية رئيس الجمهورية المصريّ، يحمل المعرض رسالة واضحة: وضع مصر كمركز إقليمي لصناعة الدفاع، وتوسيع شراكاتها ضمن إطار الأمن القومي.

من جهة، يظهر المعرض مصر كإحدى أكبر القوى العسكرية في إفريقيا، مع سجلّ متقدم من الإنتاج المحلي للصناعات الدفاعية.

ومن جهة أخرى، يستهدف المعرض جذب الشركات الدولية الكبرى، واستعراض التكنولوجيا الحديثة التي يمكنها أن تدعم القدرات العملياتية المصرية والإقليمية.

**ما الجديد في EDEX 2025؟**

تتميز نسخة 2025 من EDEX بعدة مزايا:

- استقطابه لأكثر من 400 شركة عرض عالمية في مجال الدفاع والأمن من مختلف أنحاء العالم، تتناول تكنولوجيا البر، والبحر، والجو.

- استقطابه لآلاف الزوّار من صنّاع القرار العسكريين، ومسؤولي الحكومات، وخبراء الصناعة الدفاعية.

- تعزيز المعرض للتصنيع المحليّ ومساهمته في الانتقال من المستهلك إلى المنتج: حيث يبرز قدرة مصر على إنتاج أنظمة دفاعية، واستقطاب شراكات تكنولوجية.

الموقع الاستراتيجي: تمثّل مصر بوابة عبور بين إفريقيا والشرق الأوسط، ويوفّر المعرض «نقطة التقاء» لصناع القرار من كلا المنطقتين.

باختصار، EDEX 2025 ليس مجرد معرض بل منصة استراتيجية لإعادة



تشكيل سلاسل التوريد، وإقامة تحالفات دفاعية، وتجربة التكنولوجيا الفائقة في منطقة حرجة أمنياً.

**أهمية هذا المعرض**

1. تحوّل في منظور الأمن القومي

في زمن تتداخل فيه التهديدات التقليدية (الحروب البرّية) مع التهديدات غير التقليدية (الفضاء السيبراني، الطائرات من دون طيّار، الحروب الإلكترونية)، يصبح المعرض فرصة لعرض منظومات متكاملة . يُمثّل هذا تحوّلاً في تصور الأمن من "شراء الأسلحة" إلى "دمج القدرات".

2. دفع الصناعات الوطنية

تحفّز مصر منذ سنوات برنامجا نشطا لتوطين صناعات الدفاع، سواء في المركبات المدرّعة أو الطائرات أو الأنظمة الإلكترونية.

يعزّز EDEX هذا التوجّه من خلال استقطاب شركات لعقد شراكات مع الشركات المصرية وتوفير نقاط إنتاج محلية، مما يعزز من فرص التصدير ويخفض الاعتماد على الواردات.

3. فرص تجارية واستراتيجية دولية

من الناحية الاقتصادية، يمثل المعرض فرصة للموردين والمنتجين من أوروبا وآسيا وأمريكا لتوسيع أسواقهم نحو الشرق الأوسط وإفريقيا.

من الناحية الاستراتيجية، تعتبر مصر بوابة العبور إلى الشرق الأوسط وإفريقيا، فتعزيز موقعها في السوق الدفاعي يمكن أن يعزز نفوذها ويمنحها أدوات تفاوض.

4. منصة للتجارب والابتكار

يتيح عرض أحدث التقنيات، من الدرونات إلى أنظمة الدفاع الجوي واتصالات الحرب الإلكترونية، لصناع القرار العسكريين اختبار الحلول مباشرة، ومقارنة البدائل، وبناء رؤية مستقبلية للقدرات التي تريدها الدولة.

**التحدّيات والتوجهات المتعدّدة**

ثمة تحديات وجوانب يجب أخذها في الاعتبار:

التوازن بين الشراء والاعتماد المحلي: توطين الإنتاج أمر أساسي، لكن عرض الأسلحة والمعدات الأجنبية بشكل كبير قد يفسّر بأن الاعتماد الخارجي لا يزال قائماً.

كلفة التقنية والتحديث: التكنولوجيا المتقدمة غالباً ما تأتي بتكاليف باهظة، فمَن يدير مدى استدامة هذه الأنظمة على المدى الطويل؟

البيئة الجيوسياسية: تتحرك مصر وسط تقاطعات معقدة، سواء أكان البحر الأحمر، أو المتوسط، أو إفريقيا، ما يعني أن أي صفقة دفاعية تحمل بعداً سياسياً أيضاً.

المنافسة الإقليمية والدولية: تستعرض دول أخرى في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا قدراتها أيضاً، مما يصعّب المنافسة.

**الشرق الأوسط وأفريقيا**

في ظل تراجُع بعض القدرات التقليدية وتنامي التهديدات غير التقليدية، يصبح معرض مثل EDEX أكثر من مجرد حدث تجاري، إنه مقياس لتوجهات الدول نحو "الأمن الذكي".

في إفريقيا، حيث هناك نقص في البنى التحتية الدفاعية، يمكن لمصر أن تلعب دورًا في توزيع التقنيات أو التعاون الصناعي.

في الشرق الأوسط، ومع تحسّن العلاقات الخارجيّة والتوسُّع في شراكات التكنولوجيا، يمكن لمصر أن تكون "مركز تجميع" أو "بوابة عبور".

من منظور الشركات العالمية، الدخول إلى مصر لا يعني التواجد في السوق المحلية فقط، بل الوصول إلى إفريقيا والشرق الأوسط ككلّ.

وبهذه الطريقة، يُمكن القول إن EDEX 2025 يقدم فرصة مزدوجة: فرصة لتعزيز الأمن القومي المصري، وفرصة أيضاً لتوسيع شبكة التعاون الدفاعي الإقليمي.

# الأسلحة الموجهة بالطاقة: نظرة جديدة إلى تكنولوجيا قديمة

**أ.د. غادة محمد عامر**
**خبير الذكاء الاصطناعي – مركز دعم واتخاذ القرار – مجلس الوزراء**
**زميل ومحاضر الأكاديمية العسكرية للدراسات العليا والاستراتيجية**

لقد أعادت المركبات الجوية غير المأهولة، إلى جانب نظيراتها البرية والبحرية، تعريف الطريقة التي تُخاض بها الحروب من خلال تزويد القوات العسكرية بقدرات غير مسبوقة في المراقبة والاستهداف الدقيق وجمع المعلومات الاستخبارية، كل هذا مع الحد من المخاطر التي قد يتعرض لها أفرادها. وقد جعلت الطائرات بدون طيار العمليات المعقدة أكثر كفاءة وأقل تكلفة، مما مكن الجيوش من الضرب بدقة متناهية والحفاظ على وجود دائم في ساحة المعركة. ومع تقدم الوقت، يستمر تأثير الطائرات بدون طيار في التوسع إلى ما هو أبعد من الجهات الفاعلة التقليدية للدولة. فقد تبنت الجماعات غير الحكومية هذه التكنولوجيا بشكل متزايد، مستغلة إياها لتسوية ساحة اللعب في الصراعات في جميع أنحاء العالم. ومع تزايد إمكانية الوصول إلى الطائرات بدون طيار التجارية، يمكن لهذه الجهات الفاعلة إجراء الاستطلاع وإسقاط القنابل وتحدي القوات العسكرية التقليدية بطرق لم تكن متخيلة من قبل. ويتوسع تأثير الطائرات بدون طيار عبر جميع مجالات الحرب. فلقد أحدثت "طائرات الكاميكازي بدون طيار"، اضطراباً في هياكل القوة التقليدية من خلال توفير وحدات أصغر وأكثر مرونة مع القدرة على ضرب أهداف عالية القيمة مثل الدبابات والمدفعية ومراكز القيادة. وفي الوقت نفسه، تعمل الطائرات بدون طيار تحت الماء والروبوتات الأرضية على توسيع نطاق الحرب بدون طيار إلى بيئات جديدة، مما يعزز دورها في مستقبل الصراع.

لذلك تتطلع وزارات الدفاع في الدول الكبرى وخاصة وزارة الدفاع الأمريكية إلى اكتساب اليد العليا مرة أخرى ببديل منخفض التكلفة نسبيًا لمكافحة الطائرات بدون طيار في شكل الليزر وغيرها من الأسلحة الموجهة بالطاقة. ففي أواخر عام 2023م أفادت وزارة الدفاع الأمريكية أن مدمرات البحرية الأمريكية أسقطت ما يقرب من 40 طائرة بدون طيار والعديد من الصواريخ في البحر الأحمر. وفي حين نجحت البحرية في إيقاف المركبات الجوية والبحرية غير المأهولة، إلا أن هذا كان بتكلفة مالية باهظة. حيث تقدر تكلفة الطائرات بدون طيار إيرانية الصنع حوالي 2000 دولار، في حين تستخدم وزارة الدفاع الأمريكية صاروخ Standard Missile-2 لتدمير أسلحة الحوثيين، الذي يكلف حوالي 2.1 مليون دولار لكل طلقة! لذلك يقول "ميك موللروي"، المسؤول السابق بوزارة الدفاع وضابط وكالة الاستخبارات المركزية: "يتحول هذا بسرعة إلى مشكلة لأن الفائدة الأكبر، حتى لو أسقطنا صواريخهم وطائراتهم بدون طيار، تصب في مصلحتهم". "نحن، الولايات المتحدة، بحاجة إلى البدء في البحث عن أنظمة قادرة على هزيمة هذه الصواريخ والطائرات بدون طيار والتي تتوافق بشكل أكبر مع التكاليف التي ينفقونها لمهاجمتنا".

ورغم أن أشعة الليزر مستخدمة في التطبيقات المدنية والعسكرية منذ عام 1960 ظل "المدفع الشعاعي" بعيدًا عن متناول اليد حتى عقد من الزمن تقريبًا، وفي عام 2014 جهزت البحرية الأمريكية سفينة النقل البرمائية من فئة أوستن "يو إس إس بونس" بنظام الأسلحة الليزرية AN/ (LaWS SEQ-3)، هذا النظام عبارة عن ليزر صلب بقوة 30 كيلووات مثبت على السفينة تم تطويره لتحييد مجموعة من التهديدات منخفضة المستوى مثل القوارب الصغيرة والطائرات بدون طيار. يحول نظام LaWS الطاقة الكهربائية من السفينة إلى شعاع مركّز من الضوء يمكن توجيهه إلى مكونات أساسية للهدف، مثل المحركات أو أجهزة الاستشعار، لتعطيله أو تدميره. يتسبب نظام LaWS في أضرار هيكلية أو يفجر مواد متفجرة على متن الهدف من خلال إيصال كمية هائلة من الحرارة. وعلى عكس الأسلحة الحركية التقليدية التي تعتمد على التأثير والشظايا، يستخدم نظام LaWS الطاقة الموجهة لحرق أجزاء من الهدف. يوفر نظام LaWS تنوعًا من خلال السماح للمشغلين بتعديل مستويات قوته. ويمكن أن يعمل بكثافة قليلة للتشويش أو لتعطيل أجهزة الاستشعار، أو بكثافة أعلى للتدمير. يتتبع النظام الأهداف من خلال الأنظمة البصرية ويمكنه التعامل معها على مدى عدة كيلومترات بدقة، مما يوفر حلاً موثوقًا به للدفاع

**إن أشعة الليزر مستخدمة في التطبيقات المدنية والعسكرية منذ عام 1960**

ضد العديد من التهديدات منخفضة التكلفة. متكاملًا مع أنظمة الرادار والتحكم في الحرائق في السفينة, يعمل LaWS بسرعة الضوء, مما يتيح الاستجابة السريعة للتهديدات الناشئة. كذلك يقلل استهدافه الدقيق من الأضرار الجانبية, مما يجعله مناسبًا للبيئات المعقدة والمأهولة بالسكان.

وبخلاف الليزر, تشمل تقنيات الطاقة الموجهة أيضًا أسلحة الميكروويف التي تعمل عن طريق إصدار رشقات مركزة من الطاقة الكهرومغناطيسية بترددات الميكروويف. تستخدم أنظمة الميكروويف الإشعاع غير المؤين, الذي لا يؤين الذرات, ولكنه فعال في تعطيل الدوائر والمكونات الإلكترونية. وقد أثبت فعاليته بشكل خاص في مكافحة أسراب الطائرات بدون طيار. تعتمد أسلحة الميكروويف على أجهزة من مولدات الميكروويف لتحويل الطاقة الكهربائية إلى نبضات ميكروويف عالية التردد. أحد أسلحة الميكروويف التي تجذب الانتباه هو المستجيب العملياتي التكتيكي عالي الطاقة (THOR), والذي يتم تطويره بواسطة مختبر أبحاث القوات الجوية الأمريكية لمكافحة التهديد المتزايد للطائرات بدون طيار. عندما يتم اكتشاف سرب من الطائرات بدون طيار, يصدر THOR دفعة واسعة النطاق من طاقة الميكروويف التي تعطل العديد من الطائرات بدون طيار في وقت واحد, مما يجعله فعالاً للغاية ضد هجمات الطائرات بدون طيار المنسقة واسعة النطاق والمصممة لإرباك الدفاعات التقليدية. تكمن القوة الأساسية لـ THOR في قدرته على التعامل مع العديد من الأهداف في وقت واحد. في حين تتطلب أنظمة الليزر التصويب الدقيق ويمكنها التعامل مع هدف واحد في كل مرة, تؤثر نبضات الميكروويف الخاصة بـ THOR على جميع الطائرات بدون طيار ضمن نطاقها, مما يؤدي إلى تحييد الأسراب بكفاءة. من خلال تعطيل الأنظمة الإلكترونية للطائرات بدون طيار, يتجنب THOR الحاجة إلى المقذوفات المادية, مما يقلل من الأضرار الجانبية ويزيل الحاجة إلى الاشتباك الحركي.

**تؤثر نبضات الميكروويف الخاصة بـ THOR على جميع الطائرات بدون طيار ضمن نطاقها, مما يؤدي إلى تحييد الأسراب بكفاءة**



النظام قابل للنشر بدرجة كبيرة وسهل التشغيل, ومصمم ليتم تركيبه على منصات مختلفة, بما في ذلك المركبات أو المنشآت الأرضية. يتم توجيه جهاز إصدار الميكروويف الخاص بـ THOR بسرعة نحو التهديدات الواردة, مما يجعله سريع الاستجابة في سيناريوهات القتال الديناميكية.

صرح وزير البحرية الأمريكي، "كارلوس ديل تورو" في الكونجرس في جلسة استماع في أوائل عام 2024 قائلاً "لقد قمنا بتسريع تطوير واختبار برنامج أسلحة الليزر والميكروويف ولدينا أيضًا ستة مشاريع ليزر أخرى ومشاريع طاقة عالية, بعضها سري. ولا يمكنني التحدث عنها علانية. لكن هذه منطقة ذات أولوية عالية بالنسبة لنا. من الواضح أننا في المستقبل البعيد, لا يمكننا الاستمرار في إسقاط الطائرات بدون طيار بطرق تقليدية مكلفة, نحن نحتاج إلى تطوير برامج الطاقة العالية والليزر العالي والطاقة الموجهة لتكون قادرةً على مواجهة هذه الطائرات بدون طيار التي يتم إطلاقها علينا أيضًا".

لا شك أن الليزر سيكون موجودًا في ساحة المعركة البرية واسعة النطاق في المستقبل, لذا من المهم أن ندرس هذه النماذج الأولية لفهم قدراته والتفكير في المكان الذي ستلائم فيه هذه القدرات منظماتنا, والتأثير على كيفية قتالنا, وفهم كيف نحتاج إلى تعديل عقيدتنا, فالأسلحة الموجهة بالطاقة, بما في ذلك الليزر عالي الطاقة, هي مستقبل الحرب – حيث تقدم تكلفة أقل لكل طلقة ضد الاشتباكات الدفاعية الجوية والصاروخية.

**لا شك أن الليزر سيكون موجودًا في ساحة المعركة البرية واسعة النطاق في المستقبل**

# هكذا تبني الإمارات مستقبلها الرقمي الآمن:

## مقابلة خاصة مع الرئيس التنفيذي لشركة CPX

يتطلب تعزيز المرونة الوطنية في ظل تعقّد مشهد الأمن السيبراني اليوم مزيجًا من التقنيات المتطورة، والبصيرة الاستراتيجية، والشراكات المرنة، والعقلية الاستباقية. في هذا الحوار الحصري، أجرى فريق دفاع العرب مقابلة مع السيد هادي أنور، الرئيس التنفيذي لشركة CPX، والمزود الرائد لحلول الأمن السيبراني المتكاملة في دولة الإمارات.

مع خبرة تتجاوز الـ 25 عامًا في إدارة تكنولوجيا المعلومات والابتكار والأمن السيبراني، استعرض أنور كيف ساهمت مسيرته في رسم ملامح رؤية CPX، بما يخدم هدفًا وطنيًا أشمل نحو بناء مستقبل رقمي آمن.

كشف السيد أنور عن أبرز التحديات التي تواجه الحكومات ومشغلي البنية التحتية الحيوية، بدءًا من تطور بيئة التهديدات في الإمارات، وصولًا إلى تقاطع العوالم السيبرانية والمادية.

كذلك شرح كيف تواصل CPX الابتكار، وتنفيذ استحواذات استراتيجية، ومساعدة العملاء على الاستعداد لعالم تقوده تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث لم يعد الاستعداد السيبراني خيارًا بل ضرورة وجودية.

كيف ساهمت خبرتك الممتدة لـ 25 عامًا في تشكيل رؤية CPX الحالية؟

قاد العمل في مجالات إدارة تكنولوجيا المعلومات والابتكار والأمن السيبراني، على مدى أكثر من عقدين، إلى فهم عميق لطبيعة التهديدات المتغيرة والاستراتيجيات اللازمة للتصدي لها.

عززت تلك التجارب قناعتي بأن الأمن السيبراني يتجاوز التكنولوجيا؛ بل يتمحور حول الإنسان، والشراكة،

*السيد هادي أنور - الرئيس التنفيذي لشركة CPX*

والهدف.

جسدت CPX هذه الرؤية من خلال بناء منظومة أمنية استباقية وتعاونية متوافقة بعمق مع أولويات عملائنا الاستراتيجية.

نجحنا في خدمة أكثر من 100 جهة حكومية ومؤسسة كبرى داخل الإمارات عبر حلول مخصصة وشاملة، ما عزز موقعنا كأحد أكثر مزودي الأمن السيبراني موثوقية في الدولة.

ما التحول الأبرز الذي شهدته بيئة الأمن السيبراني والمادي في الإمارات خلال السنوات الخمس الماضية؟

نمت المنظومة بشكل لافت، مدفوعة بالتحول الرقمي الوطني، وبتزايد الاعتراف بأن الأمن السيبراني ركيزة للنمو الاقتصادي والأمن العام.

تبنّت الإمارات سياسات استباقية، وشجعت على التعاون، واستثمرت في الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية وحماية البنية التحتية الحيوية.

اتسعت التهديدات من بيئة تكنولوجيا المعلومات إلى البيئات التشغيلية بفعل دمج التقنيات الذكية، فباتت الشركات والحكومات تنظر اليوم إلى الأمن السيبراني باعتباره ركيزة أساسية للتمكين، لا مجرد مسألة ثانوية أو لاحقة في أولوياتها.

ما تزال الأخطاء البشرية وسوء الإعداد أبرز أسباب الحوادث، ما يؤكد الحاجة إلى نهج شامل يجمع ما بين التقنية والحوكمة والتوعية.

ما أبرز التهديدات السيبرانية الناشئة التي تثير قلقكم؟ وكيف تستعد CPX للتصدي لها؟

يثير تصاعد تعقيد الهجمات، خصوصًا المدعومة بالذكاء الاصطناعي، أكبر قدر من القلق.

يعمد المهاجمون إلى استخدام أدوات توليد المحتوى لتقليد السلوك البشري وتجاوز الدفاعات التقليدية.

تشكّل ثغرات سلاسل التوريد وسوء الإعداد حتى اليوم خطرًا دائمًا؛ إذ تُعزى نحو ثلث الحوادث السيبرانية إلى مشاكل في الإعداد.

استثمرت CPX في حلول دفاعية استباقية تشمل الكشف عن التهديدات باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتوحيد المنصات، وتخفيف العبء عن فرق الأمن.

ساعدنا مديري الأمن السيبراني على مواءمة الاستراتيجيات الأمنية مع أهداف الأعمال، ما عزز الامتثال، والرؤية الشاملة، والمرونة على المدى البعيد.

كيف يمكن للمؤسسات، لا سيّما مشغلو البنية التحتية الحيوية، ضمان استمرارية أعمالها في ظل تهديدات الذكاء الاصطناعي؟

واجهت المنطقة ضغوطًا متزايدة للابتكار والحماية في آنٍ واحد.

يمنح الذكاء الاصطناعي المؤسسات

قدرة أفضل على الاكتشاف السريع والاستجابة، لكنه يجلب أيضًا مخاطر جديدة مثل "التزييف العميق" والذكاء الاصطناعي الهجومي.

لمواكبة المستقبل، يجب تبني دفاعات متعددة الطبقات، ومراقبة فورية، وإرساء حوكمة للذكاء الاصطناعي من اليوم الأول.

ساعدنا في CPX عملاءنا على الانتقال من الاستجابة إلى التنبؤ، مما عزز من مرونتهم من دون إبطاء عملية الابتكار.

يكمن الهدف في حماية الأصول الأساسية مع تمكين النمو المستدام.

ما أبرز نتائج تقرير CPX حول حالة الأمن السيبراني في الإمارات؟ وما الإحصائية الأكثر مفاجأة؟

كشف التقرير أن سوء الاستخدام والنشاط غير القانوني مسؤولان عن 19% من الحوادث السيبرانية في الإمارات.

ما المخاطر المتوقعة التي ستسيطر على نقاشات مجالس الإدارة خلال الـ 12–18 شهرًا القادمة؟

أدى تقاطع الأنظمة الرقمية والمادية إلى جعل الحوادث السيبرانية ذات تبعات واقعية، ما حوّل الأمن السيبراني إلى مسألة تشغيلية وتنظيمية ومجتمعية.

من المتوقع تبني نهج أكثر تنظيمًا تقوده التشريعات، مع التركيز على تقنيات الكشف عن التهديدات في أنظمة التشغيل، وتطبيق مبادئ "اللا ثقة" Zero Trust، وتكامل أعمق مع أطر الامتثال.

ستلعب الشراكات بين الحكومات ومزودي التكنولوجيا ومشغلي البنى التحتية دورًا حاسمًا في تعزيز النظام البيئي المقاوم.

تتعاون CPX مباشرة مع القيادات العليا لتعزيز الوعي السيبراني على مستوى مجالس الإدارة، وتوجيه الاستراتيجيات نحو أهداف طويلة المدى.

يساهم دمج الذكاء الاصطناعي في تدقيقات الأمن بتحسين الإدارة التنبؤية للمخاطر ورفع مستوى الجاهزية الأمنية.

أظهر التقرير أيضًا ارتفاعًا بنسبة 58% في عدد مجموعات برامج الفدية النشطة في الدولة، مما يبرز أهمية جمع وتحليل ومشاركة معلومات التهديدات.

استهدفت الهجمات بشكل رئيسي قطاعات الحكومة والمالية والطاقة، مما يعكس حساسية بياناتها وامتدادها الرقمي الواسع.

دعا التقرير إلى تحوّل جذري في طريقة التعامل مع الأمن السيبراني، عبر تعزيز الجاهزية، وتكثيف التدقيق، وتعميم حوكمة الذكاء الاصطناعي، وتوسيع نطاق التوعية.



أعلنت CPX خلال GISEC 2025 عن استحواذها على شركة spiderSilk الإماراتية المتخصصة في إدارة التعرض السيبراني وعوامل SOC المستقلة، مما عزز من قدراتها التوسعية ومنتجاتها الذكية، وفتح آفاقًا جديدة في أسواق مثل أمريكا الشمالية والسعودية.

كما استحوذت CPX على TSI Tech، مما عزز من حضورها في مجال الأمن الفيزيائي، ورسّخ مكانتها في مجال المدن الذكية وتقاطع الأمن السيبراني والمادي.

ما الإعلانات الرئيسية التي ستكشف عنها CPX خلال GISEC؟ ولماذا تُعد مهمة للمنطقة؟

تميّزت الإمارات بتبني نموذج شراكة شامل بين القطاعين العام والخاص والمجتمع، يُعرف بـ (PPPP)، لتطوير السياسات، وزيادة الوعي، وتضمين الأمن السيبراني في كل طبقات التحول الرقمي.

في حين تملك دول أخرى أطرًا تنظيمية قوية، تتفرد الإمارات بسرعة استجابتها وتكاملها بين القطاعات.

تُمكّن هذه المرونة الدولة من تنفيذ استراتيجيات وطنية على نطاق واسع، ودعم الابتكار عبر سياسات مرنة.

بالتوازي، أبرمت الشركة شراكة مع ISC2 لتضييق فجوة المهارات في الأمن السيبراني بالمنطقة من خلال توسيع نطاق التدريب والشهادات.

كيف يُقارن الإطار التنظيمي للأمن السيبراني في الإمارات بنظرائه عالميًا؟ وما أفضل الممارسات التي ينبغي تبنيها؟

مع ذلك، لا تستطيع أي دولة التصدي وحدها للتحديات المعاصرة.

استعرض تقرير CPX خمسة محاور لتعزيز الأمن السيبراني محليًا ودوليًا:

اعتماد استراتيجيات استباقية للكشف المبكر والمراقبة المستمرة.

تعزيز اليقظة السيبرانية في جميع شرائح المجتمع.

تعزيز التعاون وتبادل المعلومات بين القطاعات والدول.

الاستثمار في المواهب والابتكار لبناء قوى عاملة مستقبلية.

تطبيق حوكمة صارمة للذكاء الاصطناعي لضمان نشره الآمن والأخلاقي.

يُعد الأمن السيبراني مسؤولية عالمية مشتركة، وتُجسد الإمارات نموذجًا يُحتذى به في التناغم ما بين الأمن والابتكار والمرونة.

# "القبة الفولاذية"

## ثورة دفاعية متقدمة يقودها الذكاء الاصطناعي

**سامي أورفلي**
**مدير عام موقع دفاع العرب**

في ظل التغيرات الجيوسياسية المتسارعة التي تشهدها ساحات النزاع الحديثة، وبروز التهديدات غير المتماثلة كطائرات الدرون الانتحارية ذات التكلفة المنخفضة والصواريخ الباليستية القادرة على المناورة، لم يعد مفهوم الدفاع الجوي التقليدي القائم على طبقات متتالية من الاعتراضات الصاروخية كافياً لضمان الردع المستدام. وعليه، فإن الحاجة إلى أنظمة دفاعية شاملة تجمع ما بين الكفاءة التقنية والاستدامة الاقتصادية أصبحت ضرورةً استراتيجية قصوى. من هذا المنطلق، ظهر مفهوم "القبة الفولاذية" (Steel Dome) التركي كنظام لا يهدف فقط إلى اعتراض الأهداف، بل إلى إدارة المجال الجوي بالكامل بكفاءة متناهية.

يمثل نظام القبة الفولاذية تحولاً نموذجياً في هندسة الدفاع الجوي، متجاوزاً نماذج الدفاع الطبقي التقليدية (مثل القبة الحديدية الإسرائيلية) ليؤسس منظومة رقمية متكاملة متعددة المجالات، مدفوعة بذكاء اصطناعي وخوارزميات ميزانية صارمة لضمان الردع المستدام والكفؤ من حيث التكلفة. هذا المفهوم الشامل يضع شركة أسيلسان (ASELSAN)، المصنّفة الـ43 عالمياً في مجال الدفاع، في موقع المهندس الاستراتيجي للردع الوطني في وجه التهديدات المعاصرة بدءاً من الدرونات وصولاً إلى الصواريخ الباليستية.

وبينما يتم تداول مصطلح "القبة الحديدية" كمرجع في مجال الدفاع الجوي الإقليمي، تشدد الشركة التركية على أن "القبة الفولاذية" ليست مجرد منظومة صواريخ واحدة تعالج التهديدات في طبقة واحدة، بل هي منظومة متكاملة للتحكم في المجال الجوي تتميز بكونها متعددة الطبقات، ومتعددة المجالات، ومتعددة المهام. إن فهم هذا النظام يتطلب التعمق في ثلاثة محاور رئيسية: الأساس الاستراتيجي القائم على الميزانية، والهيكل التقني الشبكي المعزز بالذكاء الاصطناعي، والاندماج الشامل لأقسام أسيلسان الستة في هذا المشروع الوطني الحيوي.

### 1 - الضرورة الاستراتيجية وإدارة الميزانية في الحرب الحديثة

في البيئة العملياتية الراهنة، تُبرز المعطيات المُستخلصة من النزاعات الجارية حقيقة استراتيجية قاسية:

’الحرب هي في جوهرها مسألة موارد شاملة”. هذه الموارد تتجاوز البُعد المالي لتشمل الوقت، والمخزون اللوجستي، والطاقة الذهنية للقيادة في إدارة الأزمات واتخاذ القرار. ويظل الدفاع دائمًا أكثر تكلفة وغير مستدام على المدى الطويل مقارنة بـالهجوم. ويتجلى ذلك في التكلفة غير المتكافئة لاعتراض التهديدات؛ حيث يمكن لعملية إطلاق طائرة من دون طيار انتحارية، لا تتجاوز تكلفتها بضعة آلاف من الدولارات، أن تستفز صاروخ اعتراض باهظ الثمن، مما يجعل مواجهة هجمات الأسراب الليلية (Swarm Attacks) تحديًا ماليًا واستراتيجيًا مُنهكًا.

**منع الاستنزاف الاقتصادي عبر الطبقات الذكية**

تُمثّل إدارة الكفاءة الاقتصادية الركيزة المحورية للهوية الاستراتيجية لنظام القبة الفولاذية (Iron Dome). فالغاية الأساسية للمنظومة لا تقتصر على تدمير التهديد فحسب، بل على إنجاز ذلك باستخدام الوسيلة الأكثر فعالية والأقل تكلفة. وتستلزم هذه الاستراتيجية بناء ’طبقات دفاعية ذكية”. ولا تقتصر هذه الطبقات على استخدام وسائل القتل الصلب (Hard Kill)، بل تشمل كذلك أساليب القتل اللين (Soft Kill)، مع التركيز على التكامل الضروري والسلس بينها.

إن غياب هذا التكامل يؤدي إلى خطر إطلاق المنظومة نظامي اعتراض أو ثلاثة على هدف واحد، مما يشكل استنزافاً غير مقبول للميزانية والمخزون اللوجستي. وبناءً على ذلك، صُممت القبة الفولاذية لـ ’اتخاذ قرار مُغاير لكل هدف”؛ سواء أكان ذلك بالاعتراض على مسافة، أو بالتشويش عليه، أو السماح له بالاقتراب، أو حتى بتركه يمر من دون اعتراض، وكل ذلك يتم بناءً على تقدير دقيق لخطورة التهديد وتقدير متعمق لتكلفة المواجهة.

**2 - هندسة النظام: تعدد الطبقات والمجالات (Multi-Layer, Multi-Domain)**

تتألف منظومة القبة الفولاذية (Iron Dome) من أربعة نطاقات دفاعية



رئيسية، تغطي الأبعاد الجوية كافة بدءًا من المدى القريب جدًا وصولًا إلى المدى الاستراتيجي الواسع. يهدف هذا التصميم الشامل إلى توفير حماية متكاملة ’للبلد بأكمله” من خلال توليد ’قبة واحدة كبرى تتضمن قببًا فرعية أصغر”. وتتمتع هذه البنية الشبكية بالقدرة على التكيف المرن والاستجابة الفعالة لمختلف مجموعات التهديدات المحددة.

**1. الطبقات التقليدية والمتطورة:**

تشتمل المنظومة على مجموعة واسعة من أجهزة الاعتراض الصاروخي والمدفعي المطورة بواسطة أسيلسان، التي تغطي أقصى مدى ممكن:

الدفاع الجوي القريب ومكافحة الدرونات: تتدرج المنظومة في القضاء على الهدف بدءًا بعملية التشويش على الدرونات، وصولاً إلى عملية القتل الصلب القائمة على الذخائر مثل نظام KORKUT، وقد تزايد الطلب على هذا النظام في الآونة الأخيرة بسبب تهديد الدرونات. كما يشمل الدفاع الجوي القريب نظام GÜRZ الهجين، الذي يقدم 3 مستويات من وسائل الاعتراض: مدافع من عيار 35 ملم (لـ 4 كم)، وصواريخ قصيرة المدى جداً (بمدى يبلغ 8 و 15 كم).

الدفاع الصاروخي المتوسط والبعيد: يشمل صواريخ HİSAR A و HİSAR O متوسطة المدى. أما النظام الأهم، فهو نظام SİPER طويل المدى:

SİPER Block 1: بمدى 100 كم.

SİPER Block 2: بمدى 150 كم.

SİPER Block 3: سيتم إطلاقه في السنوات القليلة القادمة وسيكون قادراً على اعتراض الصواريخ الباليستية.

**2. تعدد المجالات وأسلحة الطاقة الموجهة:**

يُعد وصف ’متعدد المجالات” وصفًا دقيقاً لتجاوز القبة الفولاذية الصواريخ والمدفعية لتشمل حلول الطاقة والتشويش:

التشويش والقتل اللين (Soft Kill): يُعد التشويش المدعوم بالذكاء الاصطناعي أحد أهم وأرخص ركائز الدفاع الجوي، ويمثل العنصر الرابع الحاسم في نظام GÜRZ الهجين.

حلول الطاقة الكهرومغناطيسية والليزرات: يتضمن النظام حلول الطاقة الكهرومغناطيسية عالية القدرة (HPM)، وحلول القتل الصلب بالليزر. وقد قامت أسيلسان بالفعل بنشر أنظمة ليزر بقدرة 5 كيلوواط، وتعمل على تطوير إصدارات أعلى تصل إلى 30 كيلوواط وفقًا لما أفاد به مسؤولو الشركة.

يتيح هذا التنوع في وسائل الاعتراض، مواجهة التهديدات المختلفة؛ فعلى سبيل المثال، تتطلب طائرات الدرون التي تستخدم كابلاً من الألياف البصرية (والتي لا يمكن تدميرها بالتشويش) تفعيل القتل الصلب أو HPM.

تُعد الطبيعة التشغيلية "متعددة القوات" (Multi-Force) امتدادًا حيويًا لهوية النظام متعدد المجالات.

**1. البنية التحتية للاتصالات والرادار:**

شبكة توران (Turan): تُشكل شبكة الاتصالات العسكرية توران العمود الفقري للقبة الفولاذية. وهي شبكة متعددة الطبقات تشمل النطاق العريض والضيق وحلول الاتصال التركية، بالإضافة إلى استخدام الأقمار الصناعية.

شبكة رادنت (RadNet): يتم دمج صور الرادار الجوي من جميع المستشعرات عبر شبكة الرادار (RadNet) لتوليد "صورة جوية واحدة وموحدة" (Single Air Picture). ويُشار إلى أن الرادارات البحرية تُعتبر جزءاً حيوياً من هذه الصورة المشتركة، إذ توفر بيانات إنذار مبكر أوسع نطاقاً لأنها تقع بعيداً عن اليابسة.

## 3 - الذكاء الاصطناعي والقيادة الشبكية (HAKIM & TEWA)

إن ما يميز القبة الفولاذية حقاً هو بنيتها التحتية الرقمية وخوارزميات الذكاء الاصطناعي المتطورة، التي تعمل كـ "دماغ" للمنظومة المعقدة.

وتقتضي هذه الطبيعة إدارة موحدة لجميع قدرات الدفاع الجوي التابعة للقوات البرية، والبحرية، والجوية من خلال مركز قيادة وتحكم مركزي واحد. وعليه، فإن السفن البحرية المقاتلة (مثل TF2000) لا تعمل كوحدات مستقلة، بل كـ "عُقد استشعار متقدمة" (Advanced Sensor Nodes) ضمن المظلة الدفاعية الشاملة. توفر هذه العُقد مستشعراتها القوية لجمع بيانات الإنذار المبكر في الوقت الحقيقي، وتغذية نظام القيادة والتحكم المركزي بها لاتخاذ القرار التكاملي.

القيادة والتحكم (HAKIM): تتم إدارة النظام بالكامل عبر نظام القيادة والتحكم الجوي "حكيم" (HAKIM)، وهو مجهز ببرمجيات وخوارزميات عالية المستوى تدعم اتخاذ القرار .



**2. خوارزميات الذكاء الاصطناعي لاتخاذ القرار (TEWA):**

تُعد خوارزميات "تقييم التهديد وتخصيص السلاح" (Threat Evaluation Weapon Assignment – TEWA) العنصر الأكثر ذكاءً في القبة الفولاذية، وهي مدعومة بالذكاء الاصطناعي. وقد أصبحت هذه الخوارزميات ضرورية لسببين: ضخامة كمية البيانات القادمة من مئات المستشعرات، وضرورة إدارة الميزانية.

الكفاءة مقابل التكلفة: تتجسّد وظيفة خوارزميات TEWA في إيجاد "الحل الأمثل والأكثر كفاءة من حيث التكلفة" لاستهداف التهديد. على سبيل المثال، إذا اكتشف النظام طائرة درون موجهة بالألياف البصرية، فسوف يوصي الذكاء الاصطناعي باستخدام القتل الصلب أو HPM بدلاً من التشويش (الذي سيكون عديم الفائدة)، مما يحافظ على المخزون الصاروخي الثمين.

دعم القائد: لا تتخذ المنظومة قرارها بنفسها؛ بل تقدم "دعماً لقرار القادة". ومن الأمثلة الفريدة على ذلك قدرة نظام HİSAR O على حمل نوعين من الصواريخ (بباحث حراري IR وباحث راداري RF). يقوم النظام الذكي برؤية التهديد وتحديده، ثم يوصي القائد باستخدام النوع الأكثر فعالية من الصاروخ المخزن في القاذف نفسه.

**3. التكامل والمرونة المعمارية:**

تم تصميم هيكل القبة الفولاذية ليكون معيارياً (Modular)، مما يسمح بسهولة "التوصيل والتشغيل" (Plug and Play) ودمج أصول جديدة في المستقبل، سواء أكانت رادارات جديدة أو أجهزة اعتراض جديدة. كما تتميز البنية التحتية بأنها موزعة واحتياطية (Distributed and Redundant). وهذا يعني أنه لا يوجد "مقر قيادة واحد" يمكن تدميره لشل النظام؛ ففي حال إصابة مركز قيادة رئيسي، يمكن لنظام "تابع" أن يصبح "الرئيسيّ" في الكتيبة، مما يضمن استمرارية العمليات.

## 4 - الأبعاد الجيوسياسية والعضوية في حلف الناتو

يتموضع نظام القبة الفولاذية في سياق الالتزامات الدولية لتركيا وقدرتها على تحقيق التوافق مع الحلفاء والتعامل مع المنظومات غير الغربية في آن واحد.

**1. التوافق مع الناتو والتعاون الدولي:**

يؤكد مسؤولو شركة أسيلسان على أن جميع الأنظمة المطورة ضمن هذا البرنامج الدفاعي تتمتع بالتوافق التشغيلي الكامل مع الناتو (NATO Interoperability). وقد صُممت واجهات هذه الأنظمة وفقاً للمعايير القياسية للحلف، وعلى رأسها بروتوكول Link 16. ويُعد اختيار الناتو لأسيلسان كواحدة من 5 شركات فقط لتصميم حلول الجيل التالي للدفاع الجوي الأرضي (GBAD) الخاصة به، دليلاً دامغاً وراسخاً على الاعتراف الدولي بقدراتها الفائقة في بناء وتطوير أنظمة دفاعية عالية التشغيل البيني.

**2. دمج الأنظمة الأجنبية والمسألة الروسية:**

يُشير خبراء أسيلسان إلى إمكانية دمج أنظمة دفاعية أجنبية، مثل صواريخ باتريوت، بسهولة ضمن النظام بفضل واجهاته المصممة وفقاً لمعايير الناتو.

على النقيض من ذلك، تظهر التعقيدات في مسألة الأنظمة غير الغربية، وتحديداً منظومة إس400- (S-400) الروسية التي تمتلكها تركيا. تؤكد أسيلسان أنه من الممكن تقنياً دمج منظومة إس400- في المظلة الدفاعية الشاملة. ولكن، نظرًا لكون تركيا دولة عضو في الناتو، يجب أن يتم هذا الدمج على "مستوى قيادة وتحكم أعلى" وألا يكون بشكل مباشر عبر روابط الناتو (NATO Links). ووفقًا لتصريحات مسؤولي الشركة، تُفرض هذه القيود بسبب لوائح الناتو والقرارات الحكومية التي تلتزم بها أسيلسان.

**3. التغطية والتنقل الاستراتيجي:**

في سياق تغطية مساحة جغرافية شاسعة مثل تركيا، يؤكد المسؤولون أن مستشعرات النظام، بما في ذلك الرادارات قادرة على توفير تغطية كشف شاملة (Detection Coverage).

ولكن، يتم تحديد نطاق التغطية الفعالة (التي تشمل عملية الاعتراض) من قِبل القوات الجوية بالاستناد إلى مفهوم العمليات (CONOPS) المعتمد. وبالإضافة إلى ذلك، يتميز النظام بتصميم مرن وسرعة عالية في النشر (Highly Mobile)، مما يسمح بضمان الحماية الكاملة للدولة من خلال التوسع التدريجي في عدد المنظومات المنتجة بمرور الوقت.

**5. أسيلسان كمهندس استراتيجي: إشراك المنظومة الكاملة**

يُعتبر هذا النظام الدفاعي مشروعاً وطنياً شاملاً يتجاوز نطاق الأقسام التقليدية، إذ يمثل تضافرًا مؤسسيًا لقدرات الأقسام الستة الرئيسية لشركة أسيلسان (التي تُدار كياناتها كوحدات مستقلة). ويعكس هذا التكامل الداخلي الهوية الجوهرية لأسيلسان بوصفها "شركة رائدة في التكنولوجيا والهندسة" تهدف بشكل رئيسي إلى تحقيق الاستقلال الوطني في القدرات الدفاعية.

إسهامات الأقسام الستة في القبة الفولاذية:

أنظمة الدفاع المتكاملة (Integrated Defense Systems): هي الطرف الرئيسي المسؤول عن توريد أنظمة الدفاع الجوي المباشرة، بما في ذلك مجموعات الصواريخ والأنظمة المدفعية المذكورة.

الرادار والحرب الإلكترونية (Radar and Electronic Warfare): تُعتبر الحرب الإلكترونية (EW) جانباً حاسماً يميز القبة الفولاذية. ويوفر هذا القسم حلول الرادار والتشويش المعقدة، التي تُعد جزءاً لا يتجزأ من مفهوم القتل اللين.

الاتصالات والتقنيات (Communications and Technologies): يوفر هذا القسم شبكة الاتصالات الكاملة (توران)، التي تعمل كـ "العمود الفقري" لدمج جميع الأصول.

الإلكترونيات الدقيقة وحلول التوجيه (Microelectronics and Guidance Solutions): يساهم هذا القسم في الأنظمة الكهروبصرية، وأجهزة الملاحة والتوجيه، وأنظمة الإنذار المبكر التي تأتي من منصات غير مأهولة (UAVs).

النقل والأمن والتقنيات الصحية (Transportation, Security, and Healthcare Technologies):يشارك القطاع المدني في توفير نظام الإنذار العام (a-WARN). يهدف هذا النظام إلى توليد تنبيهات وتحديد مناطق آمنة للمدنيين في حالة وجود تهديد قادم، وهو نشاط داعم وليس مساهماً مباشراً في وظيفة الدفاع الأساسية.

الإدارة المركزية (Central Management): على الرغم من أن هذا ليس قسماً تقنياً، إلا أن الإدارة المركزية للتكنولوجيا والموارد البشرية تضمن الاستدامة والابتكار. ويتم توجيه 7% من الإيرادات السنوية لأسيلسان (أكثر من 200 مليون دولار بناءً على إيرادات 3.4 مليار دولار) لتمويل أنشطة البحث والتطوير الداخلية التي تغذي تكنولوجيا القبة الفولاذية. كما أن أسيلسان تُلزم داخلياً بتطبيق الذكاء الاصطناعي في "كل مرحلة من مراحل التصميم".

**القبة الفولاذية كمنظومة حية وديناميكية**

إن القبة الفولاذية ليست مجرد حشد للأصول الدفاعية، بل هي "منظومة حية وديناميكية" (A Living System) صُممت للتحديث المستمر واكتساب قدرات جديدة. ويعكس هذا المفهوم الاستراتيجي فهماً عميقاً لتحول التهديدات، لا سيما في مواجهة التحدي الحاسم المتمثل في الموازنة بين ضرورة الدفاع الشامل وقيود الميزانية.

يمكن القول بأن أسيلسان، من خلال

هندستها المعمارية، قد وضعت نموذجاً لجيل جديد من أنظمة الدفاع الجوي؛ حيث يتم دمج كل مكون، من مدفع الـ 35 ملم إلى صاروخ SİPER المعترض للصواريخ الباليستية، ضمن شبكة اتصالات موحدة (توران) ورادار موحد (RadNet). ويُشرف على هذا التكامل "دماغ اصطناعي" (HAKIM TEWA /)، مهمته الأساسية هي تحديد الحل الأمثل الذي يحقق أقصى كفاءة بأقل تكلفة.

يضمن هذا التركيز الثلاثي؛ على الذكاء الاصطناعي، والتكامل متعدد المجالات، والتوافق مع الناتو، مع الحفاظ على الاستقلال التقني (بفضل نسبة التوطين التي تتجاوز 80% من المكونات)، أنّ المنظومة لن تخدم الردع الوطني فحسب، بل ستُعزز مكانة تركيا كقوة تكنولوجية رائدة ومهندس معماري لأنظمة الدفاع في البيئة الجيوسياسية المعاصرة التي تتزايد فيها النزاعات تعقيدًا يومًا بعد يوم.

# الأبحاث والتسويق

## في استراتيجيات شركات صناعة الأمن والدفاع

**العقيد الركن م. ظافر مراد**
**باحث في العلاقات الدولية والنزاعات والجيوبوليتيك**

في عالم الأمن والدفاع اليوم، ليس الجندي المجهول الحقيقي من يحمل البندقية، بل من يحمل فكرة جديدة، ويُطلق إبتكاراً ثورياً يعيد تعريف المواجهات ومفاهيم القتال. فمؤشرات وعوامل الانتصار لا تصنعها فقط شجاعة الرجال في الميدان، بل أيضاً عقول الخبراء والباحثين الاستثنائيين، الذين يطلقونها باكراً في المختبرات قبل اندلاع القتال على الجبهات.

تُنفق الشركات العالمية الكبرى لصناعة السلاح والتكنولوجيا العسكرية جزءًا مهمًا من ميزانيتها على البحث والتطوير (Research & Development) لكن النسبة تختلف كثيرًا بين شركة وأخرى، وتتأثر هذه النسبة بثلاثة اعتبارات:

**طبيعة المنتجات (إذا كانت معدات أو منصات ضخمة أو إلكترونيات وبرامج عسكرية).**

**مصدر التمويل ( إذا كانت الأبحاث مُمَوَّلة من الحكومة أو العملاء- customer-funded أو من الشركة نفسها(company-funded .**

**حجم الأنشطة التجارية والعقود المبرمة (وهي التي توجِّه وتساهم في جهود الأبحاث والتطوير).**

يقود عملية البحث والتطوير نخبة من العلماء والمهندسين الذي يتمتعون بكفاءات وخبرات عالية جداً في مجال العلوم والتكنولوجيا العسكرية، وتوجِّه الشركات جهودها في الأبحاث والتطوير من خلال اعتبارات أساسية أبرزها أولاً طلبات الزبائن المتعلقة بأنواع وميزات محددة من القدرات العسكرية النوعية (مثل طائرات الجيل السادس، الصواريخ فرط الصوتية)، وثانياً متطلبات الأمن والدفاع الحديثة، والتي تبرز من خلال المعضلات والحاجات إلى قدرات معينة مطلوبة تظهر خلال الحروب والصراعات الماثلة (مثل قدرات دفاع جوي متطورة ضد الصواريخ فرط الصوتية وضد المسيرات) وهذا ما يقدره ويحدده الخبراء والباحثون في الشركات، وعلى أساسها يُتَّخذ القرار في توجيه جهود البحث والتطوير، وتحديد الميزانيات في هذا الخصوص.

**توجِّه الشركات جهودها في الأبحاث والتطوير من خلال اعتبارات أساسية أبرزها أولاً طلبات الزبائن المتعلقة بأنواع وميزات محددة من القدرات العسكرية النوعية**

في ظل عدم توافر معلومات وأرقام دقيقة عن جهود البحث والتطوير في شركات الأسلحة الروسية والصينية، نعرض نسبة الإنفاق في أبرز شركات صناعة الأمن والدفاع الغربية في العام 2024، وذلك وفقاً لمصادرها المُعلنة:

Boeing شركة = 3.81 مليار دولار.

RTX شركة = 2.934 مليار دولار.

Northrop Grumman شركة= 2.8 مليار دولار.

Lockheed Martin شركة= 1.6 مليار دولار.

General Dynamic شركة= 565 مليون دولار.

تتراوح نسبة الإنفاق على الأبحاث والتطوير ما بين 2.5% إلى 9% من مجمل إيرادات الشركات، وعلى الرغم من عدم ثبات هذه النسبة السنوية، إلا أن إرتفاعها يشير إلى رؤية الشركة المستقبلية الطموحة، وإلى سيرها على الطريق الصحيح باتجاه تأمين مركز مرموق في سوق تجارة السلاح والتكنولوجيا العسكرية على المستوى العالمي.

تركِّز معظم نشاطات البحث والتطوير في الشركات المذكورة على مجالات الأنظمة القتالية المستقلة، تكنولوجيا الطائرات، الفضاء، الذكاء الاصطناعي، الصواريخ والدفاع الجوي، المستشعرات والأمن السيبراني، ونلاحظ عدم التركيز أو الاهتمام بالبحث والتطوير في أنظمة

القتال البرية والبحرية، ويعود السبب في ذلك إلى أفضلية السيطرة الجوية والفضائية حيث تتحكّم بشكل كبير بمجريات المعركة البرية أو البحرية، كما أن الهجمات الإلكترونية والحرب السيبرانية تشكّل أولوية واهتمام جدّي لما تشكّله من مخاطر في سياق الحروب الهجينة.

أما ما هو أهم من كل ذلك، فهو الذكاء الاصطناعي العسكري، الذي سيقود حروب المستقبل والتشكيلات القتالية وتوزيع وضبط النيران، وسيكون ذلك عبر الأنظمة القتالية

**إن النجاح في الاستخدام والفعالية المُثبتة في الحروب والمعارك، هي المحفِّز الأول للإقبال الشديد على شراء معدات قتالية**

المستقلة في الجو والبر والبحر، كما سيقود أيضاً أنظمة القيادة والسيطرة واتخاذ القرار الصحيح وتوجيه الأوامر، وسيكون ذلك في المستويات التكتكية والعملياتية والاستراتيجية كافة، والجدير ذكره هنا أن المجال العسكري يستفيد كثيراً من الأبحاث المدنية في مجال الذكاء الاصطناعي، فكل قدرة أو ميزة جديدة يتم إكتشافها أو تطويرها، يمكن إستنساخها والإفادة منها عسكرياً، لذلك سنشهد في المستقبل القريب تطوراً كبيراً وخطيراً في مجال الذكاء الاصطناعي العسكري، وستفرض الشركات المهتمة والتي تحقق نجاحات في هذا المجال هيمنتها على سياقات تطوير الأسلحة والمعدات العسكرية، وبالتالي ستكون لها الحصة الأكبر في سوق تجارة الأسلحة على المستوى الدولي.

يقابل جهود البحث والتطوير والنجاح في خلق قدرات وإبتكارات عسكرية جديدة، حاجة ضرورية لاستكمال هذا النجاح وتحقيق أهداف الشركات، ونقصد هنا عملية الإعلان والتسويق لأي منتج جديد أو منتج تم تطويره وفقاً لمتطلبات مستجدة وخصائص حديثة، وعملية التسويق والإعلان للمنتجات العسكرية مختلفة تماماً عن التسويق والإعلان لأي منتج مدني، ويعود السبب في ذلك لكلفة المنتج الباهظة، وللمنافسة الشديدة على مستوى الدول والشركات، وأخيراً والأهم، اختبار المنتج، فالعملية الصحيحة للاختبار والتأكد من فعالية الأجهزة والمعدات، ومعرفة نقاط قوتها وضعفها، غير ممكنة إلا في ظروف حرب حقيقية ومن خلال مواجهة أسلحة منافسة أخرى، لذلك نلاحظ أن النجاح في الاستخدام والفعالية المُثبتة في الحروب والمعارك، هي المحفِّز الأول للإقبال الشديد على شراء معدات قتالية واكتساب قدرات عسكرية محددة، ونعطي مثالاً على ذلك: الصاروخ الفرنسي المضاد للسفن Exocet، والذي حقق شهرة واسعة بعد استخدامه الناجح في حرب الفوكلاند



عام 1982، بعد أن أصاب وأغرق المدمرة البريطانية HMS Sheffield، وقد بيع من هذا الصاروخ أكثر 4 آلاف قطعة، واعتمدته 36 دولة في ترسانتها المسلحة، أيضاً المسيرة التركية بيرقدار TB2، التي ساهمت بشكل كبير في الانتصار الذي حققه الجيش الأذري في معركة ناغورني كراباخ ضد القوات الأرمينية عام 2020، حيث تم بواستطها تدمير الدفاعات الأرمينية على كامل الجبهة، وبعد هذا النجاح، طلبت 27 دولة شراء كميات كبيرة من هذه الطائرات، وابرز هذه الدول بالإضافة إلى أذربيجان: قطر، الإمارات العربية المتحدة، المغرب، باكستان، أوكرانيا، بولندا، رومانيا، كوسوفو، نيجيريا. نأتي أخيراً في مجال شهرة الأسلحة، إلى المقاتلة الاميركية الحديثة F-35 Lightning II، والتي تعتبر من افضل الطائرات المتعددة المهام من الجيل الخامس، وهي استخدمت بنجاح كبير في سوريا والعراق وافغانستان وغزة واليمن وإيران، أثبتت هذه المقاتلة أنها ليست مجرد طائرة عادية، بل منصة معلوماتية قادرة على جمع وتحليل البيانات وتوجيه ضربات دقيقة، وقادرة على الاندماج والعمل ضمن منظومة قتالية كبيرة ومعقدة، لذلك نلاحظ أنها مرغوبة عند الكثير من الدول، لا سيما دول

**ترغب الكثير من الشركات والدول في زج إنتاجها العسكري وخبراتها في الحروب والمعارك، ليتم تجربتها والتحقق من فعاليتها واكتشاف نقاط القوة والضعف فيها**

الناتو، وحتى تاريخ كتابة هذا التقرير، تكون شركةLockheed Martin قد سلمت 1245 طائرة منها لأكثر من 20 دولة.

ترغب الكثير من الشركات والدول في زج إنتاجها العسكري وخبراتها في الحروب والمعارك، ليتم تجربتها والتحقق من فعاليتها وإكتشاف نقاط القوة والضعف فيها، والهدف من ذلك إظهار الإثباتات والقدرات العملية لهذه المنتجات، والتسويق لها من خلال ما حققته في ميدان المعركة وفي المواجهات الحقيقية مع الأعداء، فبعضها يحقق التفوق ويؤكد نجاحه وفعاليته، وبعضها الآخر يفشل وينسحب من المعركة، وأيضاً من المنافسة في سوق تجارة السلاح.

البحث والتطوير في صناعة الأمن والدفاع ليس مجرد عملية استثمار في معدات وتجارة مربحة، بل استثماراً في صناعة مستقبل الأمن والسيادة الوطنية، فمن يهتم به يضمن تفوقه واستقلاله الأمني، ومن يهمله يبقى زبوناً ورهينة لتفوّق الآخرين، وحذاري من التسويق الذي يبيع سرديات وعناوين براقة دون إثباتات حقيقية، فمسارح القتال والمواجهات هي السوق الحقيقية للمنافسة.

# جعل الذكاء الاصطناعي واقعًا عملياتياً في مجال الدفاع

**ديفيد هينستوك**
**كبير علماء البيانات في شركة بي أيه إي سيستمز للتحول الرقمي**

لطالما كان دور الذكاء الاصطناعي في قطاع الدفاع موضوعًا مثيرًا للاهتمام حيث تتمتع هذه التقنية بإمكانيات هائلة، إلا أن تفعيلها عملياتياً يواجه بعض التحديات الكبيرة.

أثناء وجودي في شركة بي أيه إي سيستمز للاستخبارات الرقمية، كنت محظوظًا بما يكفي لمشاهدة هذا النقاش من وجهة نظر المورد والعميل، وكان من الرائع أن أرى كيف نضجت هذه التكنولوجيا على مر السنين.

فبفضل زيادة القدرة الحاسوبية والنماذج الحاسوبية الأكثر تطورًا، وصلنا الآن إلى مرحلة يقترب فيها الذكاء الاصطناعي من القدرة على تمثيل عملية صنع القرار البشري بدقة. وهذا يُمثل فرصةً هائلةً لقطاع الدفاع إذا ما تم تبني الذكاء الاصطناعي بمسؤولية – لخدمة التطبيقات المناسبة وفي ظل الحوكمة المناسبة.

ولكن، أعتقد أننا لا نزال نواجه تحديات كبيرة فيما يتعلق بإدخال الذكاء الاصطناعي إلى الخدمة التشغيلية، أي "تفعيله". دعونا نلقي نظرة فاحصة.

## الذكاء الاصطناعي في قطاع الدفاع

يُحاكي الذكاء الاصطناعي كيفية اتخاذنا للقرارات، وهذا يعني أنه قادر على دعم النشاط البشري وتعزيزه، وتقليل عبء تحليل المعلومات على المستخدمين العسكريين، وربما استبدال عملية اتخاذ القرار البشري كليًا. وتشمل التطبيقات المحتملة: دعم عملية صنع واتخاذ القرار في سيناريوهات الصراع أو الأزمات؛ والتعرف التلقائي على الأشياء مثل الصور أو مقاطع الفيديو لدعم التحليل؛ وتحليل الكم الهائل من بيانات قطاع الدفاع؛ واكتشاف الأعطال والفشل الوشيك للمعدات؛ وأتمتة استجابة الأسلحة الدفاعية.

لذا فقد استثمر قطاعا الدفاع والصناعة بشكل كبير في الذكاء الاصطناعي على مر السنين. فهناك برامج علمية وتكنولوجية متطورة، ونماذج ذكاء اصطناعي جديدة قيد التطوير قادرة على إحداث نقلة نوعية في مجال الدفاع. ومع ذلك، فإن العديد منها حاليًا ما زال في مراحل النماذج الأولية التجريبية، حيث يتم اختبارها في المختبرات في سيناريوهات محدودة أو ببيانات محدودة.

الخطوة التالية لقطاع الدفاع هي المضي قدمًا في كيفية تفعيل تلك النماذج. ويعني تفعيل الذكاء الاصطناعي جعله يعمل بفعالية لمستخدمي قطاع الدفاع، بطريقة متأصلة في كيفية ومكان عملهم، وبطريقة تدعم أهدافهم.



ولكن، توجد حاليًا فجوة استغلالية: كيف ننتقل من مفاهيم البحث والتطوير إلى قدرات تشغيلية يستخدمها ويثق بها مستخدمو الدفاع. فحتى عندما نمتلك حلًا تقنيًا ممتازًا، نحتاج إلى جعله قويًا بما يكفي لإدارة نطاق وتعقيدات السيناريوهات التشغيلية، وإيصاله إلى منصات المستخدمين بطريقة موثوقة ومضمونة ومسؤولة. ولا يوجد سوى عدد قليل نسبيًا من الأمثلة التي تمكنت حتى الآن من تحقيق ذلك.

هناك أيضًا فجوة في التوقعات: فهناك افتراض أن التشغيل العملياتي سهل وأنه مجرد خطوة تقنية أخيرة ضرورية. للأسف، هذا غير صحيح. فالتشغيل يستغرق وقتًا – غالبًا أكثر من عمليات البحث والتطوير – ويتعلق بالعملية وتبني المستخدم بقدر ما يتعلق بالأنشطة التقنية.

## التحديات الرئيسية لتشغيل الذكاء الاصطناعي

هناك العديد من التحديات التي يجب التغلب عليها لاستخدام الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في قطاع الدفاع. أولها يتعلق بالبيانات حيث يتطلب بناء نماذج الذكاء الاصطناعي بنجاح كميات هائلة من البيانات، إذ تتعلم هذه النماذج كيفية اتخاذنا للقرارات من خلال بيانات تاريخية مُعَلَّمة. وهذا يتطلب القدرة على جمع البيانات الصحيحة وإتاحتها للأشخاص المناسبين.

وتُحرز وزارة الدفاع تقدمًا ملحوظًا في معالجة هذه المسألة بشكل استراتيجي من خلال وظيفة كبير مسؤولي البيانات. كما أن للقطاع الصناعي دورٌ في تعزيز توافر البيانات وتبادلها بالاتجاهين. وينبغي على موردي الدفاع إيجاد سبل لمشاركة البيانات مع وزارة الدفاع، وينبغي على الوزارة منح الشركات الصغيرة والمتوسطة إمكانية الوصول إلى

بيانات تمثيلية لمساعدتها على بناء حلول ذكاء اصطناعي قابلة للنشر.

هناك تحدٍّ آخر يتعلق بالجوانب العملية لنشر الذكاء الاصطناعي في الأنظمة التشغيلية حيث تتطلب بعض أنظمة الذكاء الاصطناعي النشر خارج منصات تكنولوجيا المعلومات المركزية – على سبيل المثال في طائرة أو دبابة أو سفينة. ويتعلق هذا جزئيًا بتحدٍّ في مجال التكامل التقني يمكن لموردي الدفاع المساعدة في حله. كما أنه تحدٍّ برمجي – فنحن بحاجة إلى إيجاد طريقة مرنة وفعالة لتغيير نماذج الذكاء الاصطناعي داخل المنصات الحيوية وطويلة الأمد. ولكن، قد يكون التحدي التشغيلي الأكبر هو الثقة. فإذا لم يثق قطاع الدفاع بنماذج الذكاء الاصطناعي الخاصة به على أنها آمنة ودقيقة وموثوقة، فلن تُستخدم. ويعتمد قبول المستخدمين للذكاء الاصطناعي على مدى أدائه الجيد، ومدى ملاءمته لطرق عملهم، وما إذا كان شفافًا. وهناك عنصر تغيير ثقافي كبير مطلوب هنا، مما يضع العبء على تدريب المستخدم والتصميم الفعال لكيفية عمل البشر وأجهزة الكمبيوتر معًا لاتخاذ القرارات.

يجب علينا أيضًا وضع حواجز أمان لضمان استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل آمن ومسؤول ومتوافق مع سياسات الدفاع. ويجب أن يستند ذلك إلى عملية ضمان لتقييم أداء الذكاء الاصطناعي وتأثيره في الاستخدام التشغيلي – لن نستخدم أي حل ذكاء اصطناعي إلا إذا اجتاز هذه العملية – والإطار الأخلاقي لضمان الاستخدام المتناسب للتكنولوجيا. وتمثل هذه الأطر مجالًا آخر سيستفيد من التعاون مع قطاع الصناعة.

**مستقبل الذكاء الاصطناعي في مجال الدفاع؟**

في نهاية المطاف، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يقدم الكثير لقطاع الدفاع من حيث القدرات، ومواجهة الخصوم المحتملين، ودفع عجلة التغيير الثقافي والتكنولوجي. وفي ظل المشهد التكنولوجي الحالي، تتاح لقطاع الدفاع فرصة للاستثمار في منظومة المملكة المتحدة لدفع عجلة تطوير قدرات الذكاء الاصطناعي وتفعيلها، بما في ذلك قدرات الذكاء الاصطناعي السيادية أينما كانت هناك حاجة لها.

وأعتقد أن العديد من نماذج الذكاء الاصطناعي ستنشأ من خلال عمل الشركات الصغيرة والمتوسطة؛ فهي في طليعة التغيير التكنولوجي. وسيقدم موردو قطاع الدفاع الرئيسيون حلولاً مبتكرة للذكاء الاصطناعي أيضًا، بالطبع، ولكن لديهم المزيد ليقدموه في مجال التكامل، والنهج الأمثل لتشغيل الذكاء الاصطناعي: إدارة البيانات، وثقة المستخدم، والضمان، وإدخال التكنولوجيا في البرامج والمنصات.

ربما لا تزال هناك تحديات يجب التغلب عليها، ولكن ممّا لا شك فيه أن مستقبل الدفاع يبدو مدفوعًا بالذكاء الاصطناعي بشكل متزايد.

منتج الدليل الرسمي للمعرض
Official Show Guide Producer
EventGuides

النشرة اليومية
Official Show Daily Producer
GBP Aerospace Defence

الشريك الإعلامي الرسمي البحري
Official Navel Media Partner
NAVALNEWS

النشرة الإخبارية الرقمية والبث المباشر الالكتروني
Official Digital News & Web TV Producer

المجلة العربية الرسمية
Official Arab Magazine
الدفاعية

الشركاء الاعلاميون
Media Partners

challenge, however, is around trust. If defence does not trust its AI models as being safe, accurate and reliable, then they will not be used. Whether users accept AI depends on how well it performs, how seamlessly it fits into their ways of working, and whether it is transparent. There is a big cultural change element required here, putting the onus on user training and the effective design of how humans and computers work together to make decisions.

We must also put in place guardrails to ensure AI's use is safe, responsible, and in line with defence policies. This should be underpinned by an assurance process to assess AI's performance and impact in operational use – we won't use an AI solution unless it can pass this process – and an ethical framework toensure the proportionate use of technology. These frameworks represent another area that would benefit from collaboration with industry.

## Defence's AI future?

Ultimately, AI has so much to offer defence in terms of capability, matching potential adversaries, and for driving cultural and technology change. In today's technology landscape, defence has an opportunity to invest in the UK ecosystem to drive the development and operationalising of AI capabilities, including sovereign AI capabilities where required.

I believe many AI models will originate from SMEs; they are at the forefront of technology change. Major defence suppliers will deliver novel AI solutions too, of course, but they have more to offer in delivering integration, and the right approach to operationalising AI: data management, user trust, assurance, and technology insertion into programmes and platforms.

There may still be challenges to overcome, but there can be no doubt that the future of defence is looking increasingly AI-driven.

need to make it robust enough to manage the scale and complexities of operational scenarios and get it on to users' platforms in a reliable, assured and responsible way. There are only a relatively small number of examples that have so far been able to achieve that.

There is also an expectation gap: an assumption that operationalising is easy and just a necessary technicallast step. Unfortunatelythisisnottrue.Operationalising takes time – often more so than R&D – and is as much about process and user adoption as the technical activities.

## The key challenges to operationalising AI

There are several challenges that need to be overcome for AI to be widely used in defence. The first involves data. Vast quantities of data are required to successfully build AI models, as they learn how we make decisions from historical, tagged data. This requires an ability to capture the right data and make it available to the right people.

The MOD is making great progress in addressing this strategically through its Chief Data Officer function. There is also a role for industry in promoting the availability of data and two-way data sharing. Defence suppliers should find ways of sharing data with MOD, and MOD should give SMEs access to representative data to help them build deployable AI solutions.

Another challenge is around the practicalities of deploying AI into operational systems. Some AI systems need to be deployed outside centralised IT platforms – for example into a plane, tank or ship. This is partly a technical integration challenge that defence suppliers can help with. It's also a programme challenge – we need to find an agile and effective way of changing AI models within critical and long-lived platforms.

Potentially the biggest operationalisation

HELD UNDER THE PATRONAGE OF HIS EXCELLENCY, PRESIDENT ABDEL FATTAH EL-SISI
THE PRESIDENT OF THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT,
THE SUPREME COMMANDER OF THE EGYPTIAN ARMED FORCES

EGYPT DEFENCE EXPO
1-4 DECEMBER 2025
EGYPT INTERNATIONAL EXHIBITION CENTRE

EGYPT'S LEADING TRI-SERVICE DEFENCE EXHIBITION

EGYPT INTERNATIONAL EXHIBITION CENTRE
1-4 DECEMBER 2025

@egyptdefenceexpo /egyptdefenceexpo @visitedex www.egyptdefenceexpo.com

Headline Sponsor
Amstone

Platinum Sponsor
Hanwha

Supported by
Ministry of Defence
Egyptian Armed Forces
Ministry of Military Production
Arab Organization for Industrialization
National Service Projects Organisation

Organised by
Egyptian Armament Authority

Media Partner
Defense Arabia دفاع العرب

now reached a point where AI is getting pretty close to accurately representing human decision making. This presents a tremendous opportunity for the defence sector if AI is adopted responsibly – for the right applications and with appropriate governance.

However, I believe we still face significant challenges in getting AI into operational service, i.e. "operationalising" it. Let's take a closer look.

## AI in defence

AI replicates how we make decisions. This means it can support and augment human activity, reduce the information burden on military users, and potentially replace human decision-making altogether. Possible applications include: supporting decision-making in conflict or crisis scenarios; automatically recognising objects from images or video to support analysis; analysing the vast amount of defence data; detecting imminent equipment failure; and automating defensive weapon response.

As such, defence and industry have made significant investments in AI over the years. There are well-developed science and technology programmes in place and new AI models under development that have the potential to transform defence. However, many of these are currently "proofs of concept", demonstrated in the lab on constrained scenarios or with limited data.

The next step for defence is to drive forwards on how to operationalise them. Operationalising AI means getting it to working effectively for defence users, in a way that is embedded in how and where they work and supports their objectives.

However, there is currently an exploitation gap: how we get from R&D concepts into operational capabilities being used and trusted by defence users. Even when we have a great technology solution, we

WORLD DEFENSE SHOW
SAUDI ARABIA
8-12 FEB 2026

NATIONAL STRATEGIC PARTNER
SAMI
MAIN PARTNER
وزارة الدفاع
MINISTRY OF DEFENSE
FOUNDED BY
الهيئة العامة للصناعات العسكرية
General Authority for Military Industries

JOIN THE FUTURE OF DEFENSE INTEGRATION
at a SCALE that means BUSINESS

WDS 2026 brings together global leaders to explore the future of defense integration across land, air, sea, space, and security in Saudi Arabia. Connect with opportunities that drive growth and innovation.

SECURE YOUR BADGE TODAY

www.worlddefenseshow.com
EQUIPPED FOR TOMORROW

Deny. Degrade. Defeat.

Dominate the electromagnetic spectrum

BAE Systems' advanced electromagnetic warfare (EW) system provides fully integrated radar warning, geolocation, situational awareness, and self-protection solutions to detect and defeat threats in highly contested, dense signal environments.

baesystems.com/ew

BAE SYSTEMS



# Making Artificial Intelligence an operational reality in defence

By David Henstock
Chief Data Scientist, BAE Systems Digital Intelligence

The role of AI in defence has been an interesting topic for some time. The technology has huge potential, but operationalising it comes with some significant challenges.

While at BAE Systems Digital Intelligence, I've been lucky enough to view this discussion from both a supplier and customer perspective, and it has been fascinating to see how the technology has matured over the years.

Driven by increased computing power and more advanced models, we have

STRONGER
SMARTER
READY FOR
TOMORROW
SARP
aselsan
100/12.7
AKKOR
aselsan
PULAT 10
VOLKAN
aselsan
201/120
aselsan
50 years