مركز الخليج للأبحاث
المعرفة للجميع

مشروع AMMO : توظيف الذكاء الاصطناعي في مكافحة الألغام البحرية

دور Domino Data Lab في تسريع التعرف على التهديدات تحت السطحية

قراءة تحليلية في انعكاسات التقنية على أمن الممرات البحرية الحيوية

إعداد/ مركز الخليج للأبحاث

المقدمة.

لم تعد مكافحة الألغام البحرية مسألة فنية محصورة في كاسحات الألغام والغواصين المتخصصين ومركبات المسح تحت الماء. بل تحولت إل ملف عملياتي واستراتيجي بالغ الحساسية يرتبط مباشرة بحرية الملاحة، وأمن الطاقة، واستقرار سلاسل الامداد، وقدرة الدول على إدارة التصعيد في الممرات البحرية الضيقة. فالألغام لا تُقاس خطورتها على اغراق سفينة أو تعطيل ممر فقط، بل بقدرتها على انتاج حالة من الشك العملياتي، وإبطاء حركة الملاحة، ورفع كُلفة التأمين، وفرض أعباء عسكرية واقتصادية على الدول والقوى البحرية.

في هذا السياق، ووفقا لما نشرته رويترز في ١ مايو ٢٠٢٦، منحت البحرية الامريكية شركة Domino Data Lab عقداً لتوسيع دورها في مشروع Project AMMO – Accelerated Machine Learning for Maritime Operation، بوصفه أحد البرامج الهادفة إلى تسريع توظيف الذكاء الاصطناعي في العمليات البحرية، ولا سيما في مجال مكافحة الألغام تحت الماء.ضمن تحول أوسع في فلسفة مكافحة الألغام البحرية. فالمشكلة لم تعد مقتصرة على امتلاك أجهزة سونار قادرة على مسح ما تحت سطح البحر والأعماق، بل أصبحت مرتبطة بالقدرة عل دمج ومعالجة حجم البيانات العالي الناتجة عن السونار والمستشعرات إلى معرفة عملياتية دقيقة، وسريعة، وقابلة للتحديث في بيئات تهديد متغيرة.

ويهدف المشروع إلى جعل اكتشاف الالغام البحرية أكثر سرعة وبدقه عالية، وتقليل الاعتماد عل/ي العنصر البشري في مراحل الكشف الأولي والتحليل، من خلال دمج بيانات السونار، وأنظمة التصوير، والمستشعرات المختلفة، ثم توظيف نماذج التعرف الآلي على الأهداف لتحليل الجسام المشبوهة وتصنيفها.

> **يهدف المشروع إلى جعل اكتشاف الالغام البحرية أكثر سرعة وبدقه عالية، وتقليل الاعتماد عل/ي العنصر البشري في مراحل الكشف الأولي والتحليل**

١. الذكاء الاصطناعي وتحويل بيانات السونار صورة موقف عملياتية.

هذه التقنية تعتمد على تحليل البيانات التي تنتجها أنظمة السونار والمستشعرات المختلفة لتحويلها إلى صور

موقف عملياتية تساعد على فهم ما يجري تحت سطح البحر وفي الأعماق. فالسونار لا يُقدم صورة بصرية تقليدية، بل صورة سونارية للأجسام الموجودة تحت سطح البحر، سواء كانت ألغام أو حطام صخور أو أنابيب، أو أي أجسام معدنية أخرى.

هنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي في قراءة هذه البيانات وتحليل جميع خصائص الاجسام المكتشفة. وبذلك لا يكون الهدف مجرد رصد جسم غريب، بل بناء مفهوم أدق لطبيعته واحتمالية كونه تهديداً فعلياً للملاحة أو مجرد جسم غير خطر.

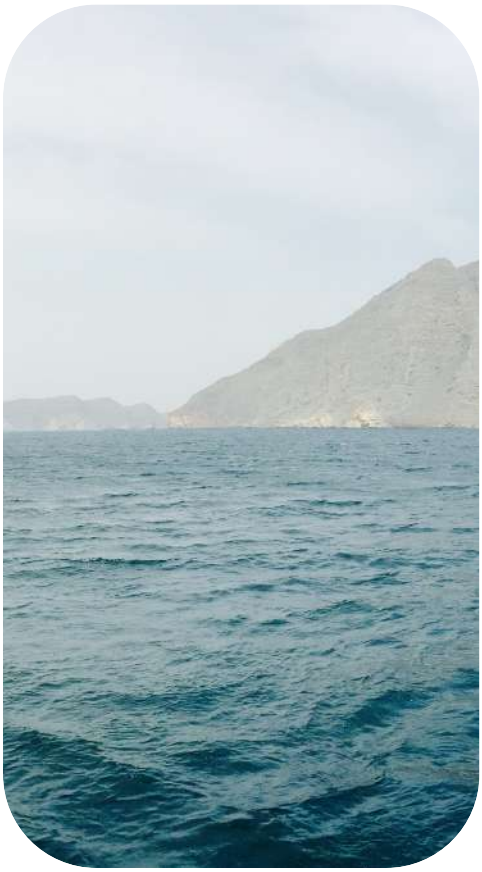
ومن هنا تبرز أهمية مفهوم التعرّف الآلي على الأهداف Automatic Target Recognition – ATR، إذ لا تكفي عملية الكشف الأولي في بيئة بحرية مزدحمة بالحطام والتكوينات الطبيعية والمخلفات المعدنية. فالكثير من الأجسام قد تظهر في بيانات السونار بصورة قريبة من الألغام، ما يجعل التحدي الحقيقي في تقليل الالتباس بين اللغم والجسم الشبيه باللغم. وكلما تحسنت قدرة النظام على التصنيف، تحسنت قدرة القائد البحري على تحديد مناطق الخطر، وترتيب أولويات المسح، وتوجيه فرق مكافحة الألغام أو المركبات غير المأهولة إلى الأهداف الأكثر أهمية.

وفي هذا الإطار، لا تكمن قيمة المشروع في تقديم سونار جديد أو منصة بحرية جديدة، بل في توفير بنية برمجية وتشغيلية لإدارة نماذج التعلم الآلي المستخدمة في تحليل بيانات السونار والمستشعرات. فمن خلال مشروع AMMO، يمكن تدريب نماذج التعرّف الآلي على الأهداف، واختبارها، ومراقبة أدائها، ثم إعادة تحديثها بناءً على بيانات ميدانية جديدة. وهذا يمنح القوات البحرية قدرة أسرع على تحويل المسح تحت الماء من مجرد عملية بحث طويلة إلى صورة موقف أكثر وضوحًا وقابلية للاستخدام العملياتي.

> **من خلال مشروع AMMO، يمكن تدريب نماذج التعرّف الآلي على الأهداف، واختبارها، ومراقبة أدائها، ثم إعادة تحديثها بناءً على بيانات ميدانية جديدة**

٢. الإضافة العملياتية الحقيقية للمشروع.

الألغام البحرية ليست تهديدًا ثابتًا. فهي تختلف في الشكل، الحجم، طريقة التموضع، البصمة الصوتية، العمق، درجة التمويه، وبيئة التشغيل. وهذا يعني أن نموذج الذكاء الاصطناعي الذي ينجح في بيئة بحر في شمال أوروبا، مثلًا، قد لا يكون جاهزًا فورًا للعمل في مضيق هرمز أو البحر الأحمر أو الخليج العربي. الفارق هنا ليس مجرد فارق جغرافي، بل فارق في طبيعة القاع، الملوحة، الضوضاء، كثافة الحركة البحرية، ونوع التهديد المتوقع.



التفصيل اللافت في العقد الأمريكي مع Domino هو أن الشركة تقول إن منصة AMMO خفضت زمن تحديث نماذج التعلم الآلي من قرابة ستة أشهر إلى بضعة أيام، بما يمكّن البحرية من إعادة تدريب ونشر نماذج ATR بسرعة أقرب إلى سرعة الحاجة العملياتية. كما نقلت رويترز عن مسؤول في الشركة مثالًا مفاده أن مركبات UUVs مدربة على ألغام روسية في البلطيق يمكن، عبر هذه التقنية، تهيئتها للعمل ضد ألغام إيرانية في مضيق هرمز خلال أسبوع بدل سنة.

هذه النقطة هي جوهر التحول (السرعة في التعلم أصبحت جزءًا من القدرة القتالية). لم تعد المسألة فقط في امتلاك منصة بحرية أو مستشعر متقدم، بل في القدرة على نموذج الذكاء الاصطناعي يتكيف مع بيئة بحرية جديدة ونمط تهديد جديد خلال زمن قصير.

٣. الأهمية العملياتية في مضيق هرمز

مضيق هرمز يمثل بيئة مثالية لإظهار قيمة هذه التقنية، ليس لأنه الممر الوحيد المعرض لتهديد الألغام، بل لأنه يجمع بين ثلاثة عناصر: ضيق جغرافي، كثافة ملاحية، وحساسية استراتيجية للطاقة العالمية. في مثل هذه البيئة، أي عملية تطهير ألغام بطيئة قد تتحول إلى أزمة اقتصادية وسياسية، حتى لو كان عدد الألغام محدودًا.

إذا كان الخصم قادرًا على استخدام الألغام كأداة تعطيل أو ابتزاز، فإن الرد لا يكون فقط بإزالة الألغام، بل بتقليص زمن تأثيرها. بمعنى آخر، كلما استطاعت القوة البحرية أن تكشف الألغام وتصنفها وتحدد مناطق الخطر بسرعة أعلى، تراجعت قدرة اللغم على إنتاج أثر استراتيجي ممتد.

من هنا، فإن مشروع AMMO لا يعالج فقط سؤال: أين اللغم؟

بل يعالج سؤالًا أكبر: كم يستغرق تحويل منطقة مشبوهة إلى ممر قابل للاستخدام الآمن؟

هذا الفارق مهم جدًا في الحسابات البحرية. فالتهديد لا يقاس فقط بحجم المتفجرات أو عدد الألغام، بل بالزمن الذي يفرضه على حركة الملاحة والقوات البحرية. والذكاء الاصطناعي هنا يهاجم عنصر الزمن تحديدًا.

كلما استطاعت القوة البحرية أن تكشف الألغام وتصنفها وتحدد مناطق الخطر بسرعة أعلى، تراجعت قدرة اللغم على إنتاج أثر استراتيجي ممتد

٤. الخلاصة.

تعاقد البحرية الأمريكية مع Domino Data Lab لا يمثل مجرد شراء برنامج ذكاء اصطناعي، بل يعكس تحولًا أعمق في فلسفة مكافحة الألغام البحرية. فالمعركة لم تعد فقط ضد اللغم كجسم متفجر، بل ضد الزمن الذي يفرضه اللغم على الملاحة والقرار العسكري والاقتصاد العالمي.

القيمة الحقيقية لمشروع AMMO تكمن في قدرته على تسريع دورة التعلم: من بيانات السونار والمستشعرات، إلى نماذج تحليل أكثر دقة، وتحديثات ميدانية أسرع، وقرار بحري أكثر ثقة. وفي ممرات مثل مضيق هرمز، حيث يتقاطع الأمن البحري مع أمن الطاقة والتنافس الإقليمي، تصبح هذه القدرة عنصرًا من عناصر التفوق البحري لا مجرد أداة تقنية.

لكن هذه التقنية يجب أن تُفهم بحدودها الصحيحة. فهي لا تزيل الألغام وحدها، ولا تلغي الحاجة إلى كاسحات الألغام أو فرق التحييد، ولا تمنح الذكاء الاصطناعي عصمة من الخطأ. لكنها تضيف طبقة حاسمة إلى منظومة مكافحة الألغام: طبقة السرعة، التكيّف، وتحويل البيانات تحت سطح البحر إلى معرفة عملياتية قابلة للاستخدام.

ومن منظور الأمن البحري الخليجي، فإن الرسالة الأوسع واضحة: مستقبل حماية الممرات البحرية لن يكون لمن يمتلك السفن فقط، بل لمن يمتلك القدرة على دمج المستشعرات، تحليل البيانات، تحديث الخوارزميات، وتحويل الوعي البحري إلى قرار سريع تحت ضغط التهديد.

مستقبل حماية الممرات البحرية لن يكون لمن يمتلك السفن فقط، بل لمن يمتلك القدرة على دمج المستشعرات، تحليل البيانات، تحديث الخوارزميات، وتحويل الوعي البحري إلى قرار سريع تحت ضغط التهديد

Gulf Research Center
Knowledge for All

مركز الخليج للأبحاث
المعرفة للجميع

يعبر هذا المقال عن أفكار وآراء الكاتب، ولا يعبر بالضرورة عن رأي المركز

Gulf Research Center Jeddah (Main office)

19 Rayat Alitihad Street
P.O. Box 2134
Jeddah 21451
Saudi Arabia
Tel: +966 12 6511999
Fax: +966 12 6531375
Email: info@grc.net

Gulf Research Center Riyadh

Unit FN11A
King Faisal Foundation
North Tower
King Fahd Branch Rd
Al Olaya Riyadh 12212
Saudi Arabia
Tel: +966 112112567
Email: info@grc.net

Gulf Research Center Foundation

Avenue de France 23
1202 Geneva
Switzerland
Tel: +41227162730
Email: info@grc.net

Gulf Research Centre Cambridge

University of Cambridge
Sidgwick Avenue,
Cambridge CB3 9DA
United Kingdom
Tel:+44-1223-760758
Fax:+44-1223-335110

Gulf Research Center Foundation Brussels

4th Floor
Avenue de
Cortenbergh 89
1000 Brussels
Belgium
grcb@grc.net
+32 2 251 41 64