مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٨) العدد (١) ٢٠٢٤
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (8) No. (1) 2024

استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالحروب الهجينة

نور الدين هرمز*
دريد العيسى**
باسل محمد زينه***

(تاريخ الإيداع ١/١٠/ ٢٠٢٣ – تاريخ النشر ٦/٢/ ٢٠٢٤)

□ **ملخّص** □

هدفَ هذا البحث إلى دراسة الحروب الهجينة، ودور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بهذه الحروب.

فقد اعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي في قسمه النظري المتمثل بالتعريف بالحروب الهجينة وأشكالها وأدواتها، وكذلك الذكاء الاصطناعي وأهم استخداماته، بالإضافة لخوارزميات الذكاء الاصطناعي في قسمه العملي المتمثل بخوارزميات كل من: نايف بايز، الغابة العشوائية، وشجرة القرار.

أما أهم النتائج التي توصل إليها البحث فهي:

١. يمكن التنبؤ باستخدام الذكاء الاصطناعي بحصول حرب هجينة، الأمر الذي يمكن الدول التي تظهر احتمالية حصول حرب هجينة فيها من بناء تحالفات اقليمية ودولية، وتصحيح سياساتها التنموية لتجاوز هذه الحروب أو تخفيف آثارها.

٢. الدول التي تنخفض فيها مؤشرات التنمية البشرية (متوسط العمر المتوقع عند الولادة، القدرة الشرائية للفرد، متوسط سنوات الدراسة)، هي أكثر عرضة للتعرض للحروب الهجينة.

٣. الدول التي تحتل موقع جيوسياسي هي أيضاً معرضة لحروب هجينة.

الكلمات المفتاحية: الحرب الهجينة، الذكاء الاصطناعي، خوارزميات تعلم الآلة.

* أستاذ، الاقتصاد والتخطيط، الاقتصاد، تشرين.
** أستاذ مساعد، الاقتصاد والتخطيط، الاقتصاد، تشرين.
*** طالب دراسات عليا(دكتوراه)، الاقتصاد والتخطيط، الاقتصاد، تشرين.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (٨) العدد (١) ٢٠٢٤
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol (8) No. (1) 2024

Using artificial intelligence to predict hybrid wars

Dr: Nour eldeen hormouz*
Dr: Doureed alisa**
Basil Mohamad Zina***

(Received 2/10/2023.Accepted 6/2/2024)

□ABSTRACT □

this research aims to study hybrid wars, and the role of artificial intelligence in predicting these wars.

The researcher relied on the descriptive and analytical approach in his theoretical section, represented by introducing hybrid wars, their forms, and tools, as well as artificial intelligence and its most important uses, in addition to artificial intelligence algorithms in his practical section, represented by the algorithms of: Naif Bayes, Random Forest, and Decision Tree.

The most important results reached by the research are:

1. The use of artificial intelligence can predict the occurrence of a hybrid war, which enables countries in which the possibility of a hybrid war occurring to build regional and international alliances, and correct their development policies to overcome these wars or mitigate their effects.

2. Countries with low human development indicators (average life expectancy at birth, purchasing power per capita, average years of schooling) are more likely to be exposed to hybrid wars.

3. Countries that occupy a geopolitical position are also vulnerable to hybrid wars.

Keywords: Hybrid war, Artificial intelligence, Machine learning algorithms.

* professor, Economics and planning, Economics, Tishreen.
** Assistant professor, Economics and planning, Economics, Tishreen.
*** PhD student in economics and planning , Economics and planning, Economics, Tishreen.

مقدمة:

إن الحروب الهجينة هي حروب الجيل الخامس، وأحياناً تطلق على حروب الجيل الرابع بسبب التشابه الكبير بينهما، إلا أن ما يميز حروب الجيل الخامس هي أنها غير مقيدة وكونها تجمع بين عدة أنواع من الحروب في الوقت ذاته، وأهم قاعدة فيها هي غياب أي قاعدة ما جعلها أخطر وأشرس أنواع الحروب بتاريخ البشرية.

كما تختلف أسباب الحروب الهجينة باختلاف الأهداف من قيامها، فمثلاً: أسباب الحروب الهجينة في دول ما سُمي (الربيع العربي) هو للسيطرة على منابع النفط والغاز وحماية الكيان الصهيوني(اسرائيل) وزيادة التمدد العثماني في المنطقة. أما أسباب العملية الخاصة لروسيا في اوكرانيا (الحرب الهجينة الروسية الأطلسية) هي لاستعادة حقوق روسيا في أراضٍ تاريخياً مُلكها، ولتعزيز أمنها مقابل تمدد الأطلسي شرقاً. والحرب الهجينة التي خاضها حزب الله (الفواعل المسلحة من دون الدول) ضد الكيان الصهيوني هو للدفاع عن أمن وسيادة لبنان.

وفي خضم ثورة المعلومات والاتصالات G٥، واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في عدة مجالات، كان لا بد من الاستفادة من هذه التقنيات في التنبؤ بهذه الحرب لتفاديها، أو التخفيف من حدتها على أقل تقدير مستقبلاً.

الدراسات السابقة:

لا يوجد دراسات سابقة عربية أو أجنبية مرتبطة مباشرةً بموضوع الدراسة، لذلك أضأنا على بعض الدراسات السابقة المرتبطة بالكلمات المفتاحية لهذا البحث ومنها:

١. **(علاوي وعبد المجيد، ٢٠٢٣) استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التنبؤ بالجريمة والوقاية منها**

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالجريمة والوقاية منها، وبالتالي الحاجة الماسة إلى تفعيل قدرات رجال البحث الجنائي.

وقد اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: أن استخدام تقنيات المعلومات المدعومة بأنظمة الذكاء الاصطناعي التي تقوم على فكرة الشرطة التنبؤية سوف يسهم بشكل كبير في اكتشاف الجرائم والتنبؤ بها وسرعة مكافحة أنواع الجرائم المختلفة وحفظ الأمن.

كما توصلت الدراسة إلى العديد من التوصيات، أهمها: الحاجة إلى التدخل التشريعي للتصدي للاختراق الإلكتروني لتقنيات الذكاء الاصطناعي والأنظمة الرقمية والتلاعب في برمجيتها، بما يناسب خطورة النتائج المترتبة عليه.

٢. **(نبريص، ٢٠٢١) درجة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة عمليات التعلم في مدارس الملك عبد الله الثاني للتميز**

هدفت الدراسة للكشف عن درجة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة عمليات التعلم، والكشف عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية حول درجة استخدام هذه التطبيقات تعزى لمتغيرات الجنس، المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة.

وأتبعت الدراسة المنهج المسحي الوصفي، حيث تم تصميم استبانة مخصصة لتحقيق أهداف الدراسة، تكونت من (٥٢) فقرة موزعة على ست مجالات (إنترنت الأشياء، الروبوت، النظم الخبيرة، التعلم عن بعد، التعلم التكيفي، والواقع الافتراضي الذكي).

وأشارت النتائج إلى أن درجة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة عمليات التعلم في مدارس الملك عبد الله الثاني للتميز جاءت بدرجة متوسطة، حيث جاء الروبوت بالمرتبة الأولى وبدرجة مرتفعة، تلاه في المرتبة الثانية إنترنت الأشياء بدرجة متوسطة، وفي المرتبة الثالثة النظم الخبيرة وبدرجة متوسطة، بينما جاء التعلم التكيفي والواقع الافتراضي الذكي في المرتبة الرابعة وبدرجة متوسطة، وحل التعلم عن بعد بالمرتبة الأخيرة وبدرجة متوسطة. كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيا في الجنس في تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

3. (Bluszcz & Valente, 2020) The Economic Costs of Hybrid Wars: The Case of Ukraine

التكاليف الاقتصادية للحروب الهجينة: حالة أوكرانيا

الهدف من هذه الورقة هو البدء في سد هذه الفجوة من خلال تقدير الناتج المحلي الإجمالي لأوكرانيا الذي تم التخلي عنه بسبب حرب دونباس، ومناقشة الآليات الكامنة وراء هذا التأثير السببي.

تشير نتائج هذه الدراسة بواسطة طريقة التحكم التركيبية إلى أن حرب دونباس أدت إلى تدهور كبير في الاقتصاد الأوكراني. وعلى وجه التحديد، انخفض الناتج المحلي الإجمالي للفرد في البلاد بنسبة ١٥.١٪ (١٤٣٨.٩٠ دولاراً أمريكياً) في المتوسط خلال الفترة ٢٠١٣-٢٠١٧. كما أوضحت أن نزاعات الغاز عام ٢٠٠٩ مع روسيا والأزمة المالية في نفس العام أدت إلى آثار سببية مبالغ فيها. ونتيجة لذلك، فإن الحد الأدنى المقدّر لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي لأوكرانيا بسبب الحرب يصل إلى ١٣.٨٩٪.

٤. (خلف، ٢٠١٨) الحروب الهجينة: تحدي جديد للقانون الدولي الإنساني:

هدفت هذه الدراسة التعريف بالحروب الهجينة من حيث النشأة والشكل والأدوات، وكيفية تعامل المجتمع الدولي مع هكذا حروب. حيث أظهرت هذه الدراسة ضعف تعامل المنظمات الدولية والمجتمع الدولي مع هكذا حروب. استخدمت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وخلصت الدراسة إلى أنه طالما أن العدو في هذه الحرب- في جزء كبير منها -غير معلن، كما أن مفهوم "الإرهاب" بحد ذاته غير محدد بدقة، أو تحدده الدول الكبرى بحسب مصالحها، فلا يمكن لمنظمة العدل الدولية أو لمنظمة حقوق الانسان أن تفعل شيئاً.

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من كونه يستخدم تقنية حديثة في مجال البحث العلمي ألا وهي الذكاء الاصطناعي، بالإضافة لكونه يقدم حلولاً لتلك البلدان التي حدثت فيها حروب هجينة أو التي من المحتمل فيها حصول هذه الحروب للتخفيف من حدة هذه الحروب أو تلافي حدوثها ما أمكن.

مشكلة البحث:

لا يوجد بلد في العالم بمنأى عن الحروب الهجينة، لكن الدول النامية هي الأكثر تأثراً بها، بسبب بنيتها الاقتصادية والاجتماعية والعسكرية الضعيفة. فإذا تمكنا من التنبؤ بهذه الحروب، يمكن أن نخفف كثيراً من نتائجها وتبعاتها، وبالتالي فإن مشكلة البحث تتمحور حول سؤال: كيف يمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بحدوث حرب هجينة؟ ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس سؤالين فرعيين:

١- ما دور مؤشرات التنمية البشرية في التنبؤ بحدوث حرب هجينه؟

٢- ما هو دور الموقع الجيوسياسي للبلدان في التنبؤ بحدوث حرب هجينة؟

أهداف البحث:

يمكن أن نجمل أهداف البحث بالآتي:

١- دراسة العوامل المؤثرة بحصول حروب هجينة.

٢- دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بحدوث حروب هجينة.

٣- تحديد طرق مواجهة الحروب الهجينة من خلال التنبؤ بها باستخدام الذكاء الاصطناعي.

الفرضيات:

١- يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بحدوث حروب هجينة.

٢- يوجد علاقة طردية بين حدوث الحروب الهجينة وانخفاض مؤشرات التنمية البشرية.

٣- فشل خطط التنمية الاقتصادية ليس العامل الحاسم بالنسبة للذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالحروب الهجينة، إنما هناك عوامل أخرى من بينها الموقع الجيوسياسي للبلدان.

منهجية البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي في قسمه النظري، وعلى خوارزميات الذكاء الاصطناعي في قسمه العملي، بالإضافة الى أدوات التحليل القائم على الاستقراء، مع دعم الوقائع بالأمثلة المناسبة والإحصائيات للتحقق من صحة الفرضيات والوصول لأهداف البحث.

حدود البحث الزمانية والمكانية:

عينة من أربعة عشر دولةً من دول العالم (مؤشرات التنمية البشرية فيها متباينة بين مرتفعة جداً، مرتفعة، متوسطة، وضعيفة)* هم: تايوان، أوكرانيا، السويد، اليمن، نيجيريا، البرتغال، زامبيا، كندا، فنلندا، إيران، فينزويلا، صربيا، اليابان، وسورية، وذلك وفقاً لمؤشرات التنمية البشرية الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) لعام ٢٠٢٢.

الإطار النظري للبحث:

الحرب الهجينة

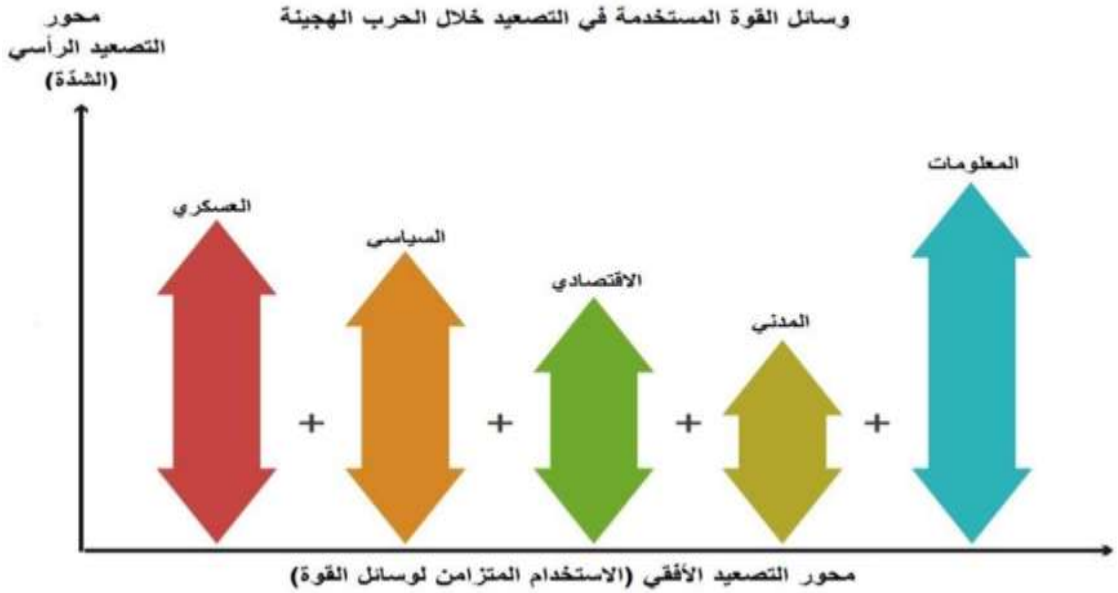
توصف الحرب الهجينة بأنها الاستخدام المتزامن لمجموعة من أدوات وعناصر القوة المصمّمة خصيصا لاستهداف المجتمعات والسياسات العامة، عبر نقاط الضعف فيها، لخلق تأثيرات متآزرة، وصولا للهدف المعلن للحرب. هذا، وبحسب دراسة ضمن مشروع حملة تنمية القدرات متعددة الجنسية (MCDC) لمواجهة الحرب الهجينة بعنوان " فهم الحرب الهجينة "، هناك خمس وسائل قوة (MPECI) يتم استخدامها بشكل متزامن، وهي: العسكرية (Military)، السياسية (Political)، الاقتصادية (Economic)، المجال المدني (Civil)، والمعلومات (Information).

كما ويتم التصعيد في الحرب الهجينة عبر محورين: أفقي، ذلك بوساطة الاستخدام المتزامن لوسائل القوة (MPECI) بشكل كامل، أو انتقائي؛ ومحور عمودي، يتم فيه التصعيد بدرجة استخدام القوة ضمن كل وسيلة أو مجال، وهذا ما يوضحه الشكل البياني الآتي[1]:

* مؤشر التنمية البشرية يشمل: متوسط العمر المتوقع عند الولادة والقدرة الشرائية للفرد ومتوسط سنوات الدراسة. أنظر الجدول رقم (١) من هذه الدراسة، ص١٥.

[1] MCDC Countering Hybrid Warfare Project: Understanding Hybrid Warfare", Multinational Capability Development Campaign (MCDC), January 2017.

الشكل رقم (١)



المصدر:٢٠١٧, MCDC Countering Hybrid Warfare Project: Understanding Hybrid Warfare

خصائص الحروب الهجينة

ويمكن إيجاز أهم خصائص الحروب الهجينة على النحو الآتي:

أ-**طول أمد الحرب الهجينة:** تُوصف هذه الحروب عادة بأنها حروب استنزاف، وذلك لكون هذا النمط من الحرب هو صراع إرادات بدرجة أساسية، كما أن الأطراف المتصارعة تحارب لأسباب أيديولوجية أو دينية أو غيرها من الأهداف، والتي تشكل جزءاً أساسياً من هوية الأطراف المتصارعة، كما في حالة الجماعات المتمردة على الدولة الروسية في الشيشان[٢].

ب-**تزايد الاعتماد على الوسائل غير العسكرية أو التوسع الأفقي:** تعمد الفواعل المسلحة من دون الدول، سواء من الجماعات الإرهابية أو جماعات الجريمة المنظمة، إلى استخدام الأدوات غير العسكرية، إلى جانب عملياتها القتالية، مثل شن الحرب المعلوماتية، والدعاية والتجنيد عبر الفضاء السيبراني. ولعل النموذج الناجح في هذا الإطار هو نجاح تنظيم "داعش" في توظيف الدعاية السيبرانية لخدمة أهدافه العسكرية[٣].

ج-**توظيف التدخل العسكري المباشر:** على الرغم من أن الحروب لا يتم الإعلان عنها، وقد تندلع فجأة وبدون سابق إنذار، كما أنه لا يمكن التنبؤ بمساراتها، فإنه يمكن توظيف التدخل العسكري المباشر من قبل إحدى الدول، تحت ادعاء القيام بعمليات حفظ السلام. وإذا كان الصراع يبدأ من خلال قيام حركات متمردة صغيرة بإثارة الاضطرابات، وتوظيف الدعاية الإعلامية المكثفة من أجل محاولة الحصول على دعم وتعاطف شعبي ودولي، وتصوير المحاولات الحكومية لاستعادة الاستقرار باعتبارها إحدى أدوات القمع، فإن عدم نجاح

[2]Neil Chuka and Jean François Born, Hybrid warfare Implications for CAF force development, Defense Research and Development Canada Report August 2014, (p. 5), accessible at https//bit.ly/2pW1qit.
[3] Erik Reichborn-Kjennerud and Patrick Cullen, op.cit., p. 2

هذه العمليات في إضعاف الدولة، يدفع الدول الداعمة لها إلى التدخل العسكري المباشر ولعل المثال الواضح في هذا الإطار هو الحالة الليبية [٤].

أشكال الحروب الهجينة وأدواتها

تختلف مجالات حروب الجيل الخامس عما سبقها، فالجيلان الأول والثاني كان يتم خوضهما في البر أو البحر، فيما اعتمدت حروب الجيل الثالث على التطور الاقتصادي والتكنولوجي في عصر الثورة الصناعية، ما أدى إلى ضم المجال الجوي إلى نطاق الحرب، وكذلك المساحات تحت سطح المياه، والفضاء الإلكتروني؛ بينما أدت حروب الجيل الرابع لانتقال الحرب إلى مدى أبعد من المعارك المادية الثلاث السابقة (البر والبحر والجو)، لتضم إليها المجال السياسي، بحيث أضحت الحرب ذاتها صراع إرادة سياسية لا مجرد صراع بالقوة المسلحة، وبالتالي أصبح باستطاعة طرف ضعيف عسكرياً الانتصار على خصمه الذي يتفوق عليه عسكرياً.

وتختلف حروب الجيل الخامس عن الأجيال السابقة في كونها تجاوزت مجالات الصراع التقليدية (الجو والبحر والفضاء)، لتكون بمنزلة نوع من الحروب غير المُقيدَّة (Unrestricted Warfare)، التي تجمع بين عدة أنواع من الحروب في الوقت ذاته، وفقًا لما يراه كلُ من "كياو ليانج"، اللواء في القوات الجوية الصينية، و"وانج زينجاسي"، العقيد في جيش التحرير الشعبي الصيني[٥]، حيث يذكرا أن أول قاعدة في هذه الحروب هي غياب أية قواعد، فليست هناك أية وسيلة محظور استخدامها، ولذلك فقد نادا بتصفية المضاربين الماليين (Financial Speculators) لحماية الأمن المالي للدولة، وإعداد أموال طائلة للتأثير على الهيئات التشريعية وحكومات الدول المناوئة، والاستحواذ على أغلب الأسهم في وسائل الإعلام الأجنبية للتحكم في القنوات التلفزيونية والصحف الكبرى، وتحويلها إلى أبواق للدفاع عن الدولة، بل ووسيلة لشن حرب نفسية إذا لزم الأمر[٦].

وليس ما سبق سوى أمثلة بسيطة على تعدد مجالات الحروب، بحيث أصبحت تطال أغلب الخدمات المدنية المقدمة للمواطنين، ولذا يُلقي هذا المبحث الضوء على أشكال الصراعات ومجالات الحروب ضمن الجيل الخامس.

أولاً: الحرب الاقتصادية

تركز الحروب الاقتصادية على إضعاف قدرة العدو على إنتاج وتوزيع السلع والخدمات[٧]، من خلال استخدام الأدوات المالية وقوى السوق لعزل الخصوم عن النظام المالي والتجاري العالمي، والقضاء على مصادر تمويلهم، وهو ما يحد من قدرتهم على الحركة، سواءً أكانوا دولاً أم جماعات[٨].

ومن أبرز أنواع تلك الحروب لجوء الدول إلى فرض عقوبات اقتصادية، وهو ما يُعد جزءاً رئيساً من العقيدة العسكرية الأمريكية، فقد قال الرئيس الأمريكي "وودرو ويلسون" (١٩١٣– ١٩٢١) في عام ١٩١٩: قم بتطبيق العلاج الاقتصادي القاتل بهدوء، ولن تكون هناك حاجة لاستخدام القوة، فهو لا يكلف حياة أي فرد خارج الدولة المفروضة عليها العقوبات، ولكنه يفرض ضغوطًا على الأمة المُستهدفة، والتي لن تستطيع أن تقاومها، وفق ما أعتقد[٩]. ويتمثل

[4] Mirosław Banasik, How to Understand The Hybrid War? Securitologia, no. 1, 2015, pp. 27 -٢٨.
[5] Thomas P. M. Barnett, The Pentagon's New Map: War and Peace in the Twenty-First Century, (New York: G. P. Putnam's Sons, 2004), p. 95
[6] David Barno and Nora Bensahel, A New Generation of Unrestricted Warfare, War on the Rocks, April 19, 2016, accessible at: https://bit.ly/2s9JGRE
[7] David J. Katz, Conflict by Other Means: Waging Financial War, Parameters, Vol. 43, No. 4, Winter 2013 / 2014, p. 79
[8] Juan C. Zarate, The Coming Financial Wars, Parameters, Vol. 43, No. 4, Winter 2013 / 2014, pp. 87 – 88
[9] Gary Clyde Hufbauer (et al.), Economic Sanctions Reconsidered: History and Current Policy, (U.S.: Peterson Institute, 2nd edition: 1991), p. 9

أحد أهم الأمثلة على ذلك في العقوبات الاقتصادية التي فرضتها الولايات المتحدة على العراق خلال حقبة التسعينيات، والتي استمرت حتى عام ٢٠٠٣، فضلاً عن العقوبات الاقتصادية التي فرضتها الولايات المتحدة ودول الاتحاد الأوروبي على روسيا الاتحادية، بعد ضم روسيا لشبه جزيرة القرم في عام ٢٠١٤، وقيام روسيا بفرض حظر على المنتجات الزراعية القادمة من جورجيا عقب تدهور العلاقات بين الدولتين قبل دخولهما في مواجهات عسكرية مسلحة في عام ٢٠٠٨[١٠]. ويدخل ضمن صور الحرب الاقتصادية، تزوير عملة الدولة العدو في وقت الحرب، أو فرض حصار اقتصادي ضد دولة، في غير وقت الحرب، حتى وإن تم ذلك باستخدام القوات المسلحة. وعلى الجانب الآخر، تشن الفواعل المسلحة من غير الدول كالجماعات الإرهابية، هي الأخرى، حروباً اقتصادية، إذ تعمد إلى استهداف المنشآت أو القطاعات الاقتصادية الحيوية في الدولة بهدف إلحاق أكبر قدر من الخسائر باقتصاد الدولة المُستهدفة[١١].

ثانياً: الحرب السيبرانية

يمكن تعريف الحرب السيبرانية على أنها: هجوم متعمد بغرض تعطيل عمل أو خداع أو إضعاف أو تدمير أنظمة الحاسب وشبكات الاتصالات والمعلومات والبرامج الموجودة في تلك الأنظمة أو الشبكات التي تمر من خلالها. ويمكن للدول والجماعات والأفراد القيام بتنفيذ هذه الهجمات.

ونظراً للتداعيات الكارثية للحروب السيبرانية، فقد اعتبرت وزارة الأمن الداخلي في الولايات المتحدة أن الهجمات السيبرانية من أكبر تهديدات الأمن القومي الأمريكي[١٢].

ويعد هجوم "ستاكسنت" (Stucksnet)، من أبرز الهجمات التي شنتها الولايات المتحدة والكيان الصهيوني(إسرائيل) ضد إيران، وقد هدفت "ستاكسنت" إلى تخريب برنامج إيران النووي، حيث تم إنزال فيروس على برنامج التشغيل الإلكتروني الذي يدير عملية تخصيب اليورانيوم في موقع "ناتانز" النووي، وتسبب ذلك في إتلاف عدد كبير من وحدات الطرد المركزي، وقد كان هذا الهجوم متطوراً، بالنظر لقدرته على اتخاذ قرارات مستقلة في البيئة المستهدفة بدون التواصل مع الطرف منفذ الهجوم[١٣].

ولعل أخطر ما يميز هذه الحرب، هو صعوبة الردع، ففي الحروب التقليدية، يعد الهجوم المضاد هو الرادع الحقيقي أمام التفكير في شن الحرب، وهو الأمر الذي يصعب القيام به في حالة الحروب السيبرانية. ويرجع ذلك إلى عدة عوامل منها صعوبة اكتشاف الهجوم السيبراني في وقته الحقيقي، فضلاً عن صعوبة تقييم الأضرار الناتجة عن شن هذه النوعية من الحروب، وصعوبة التحكم في مدى الهجوم السيبراني المضاد، وأخيراً صعوبة تحديد هوية الطرف القائم بالهجمات السيبرانية على وجه اليقين[١٤]. أما أنماط تهديدات الحرب السيبرانية:

[10]Robert D. Blackwill & Jennifer M. Harris, War by other means: Geoeconomics and statecraft, (US: The Belknap press of Harvard University press, 2016), p. 50.
[11] Juan C. Zarate, op.cit., p. 92.
[12] Nathalie Caplan, Cyber War: The Challenge to National Security, Global Security Studies, Volume 4, Issue 1, Winter 2013, p. 92.
[13]Thomas Rid, Cyberwar & Peace: Hacking Can Reduce Real World Violence, **Foreign** Affairs, Vol.92, No. 6, November / December 2013, pp. 80 – 81
[14] Neil C. Rowe, The attribution of cyber warfare, in: James A. Green (ed.), Cyber Warfare: A multidisciplinary analysis, (New York: Routledge, 1st edition: 2015) p. 61

تتعدد التهديدات النابعة من الفضاء السيبراني على الأمن القومي للدولة، والتي قد يتخذ الأشكال التالية[١٥]:

أ-التدمير (Sabotage) ب-التجسس (Espionage) ج-إشاعة الفوضى (Subversion)

ثالثاً: حروب الأسلحة ذاتية التشغيل (استخدام الذكاء الاصطناعي في الحروب الهجينة)

تتمثل أبرز التطورات التي شهدتها الحروب الحديثة في ظهور" الأسلحة ذاتية التشغيل"(Autonomous Weapon System)، والتي تعرف أيضاً باسم "الروبوتات القاتلة". ويمكن تعريفها على أنها: أي نظام تسليحي يتمتع بالاستقلالية في القيام بوظائفه الحيوية، أي أنه يستطيع اتخاذ قرارات تتعلق بالقيام بالبحث والرصد وتحديد وتعقب واختيار ومهاجمة الأهداف من دون تدخل من البشر[١٦].

تتمثل أبرز أشكال هذه الأسلحة في التالي[١٧]:

أ-الدرونز الجوية ب-الدرونز البرية ج-الدرونز البحرية د-الغواصات غير المأهولة

رابعاً: الحرب المعلوماتية

يمكن التمييز بين معنيين أساسيين للحرب المعلوماتية، حيث يركز المعنى الأول على إعاقة وتعطيل وتدمير النظم المعلوماتية التابعة للخصوم، مع حماية النظم المعلوماتية الخاصة بالطرف الذي يشن الهجوم، بينما يتمثل المعنى الثاني في محاولة التأثير على مدركات الخصم، من خلال التلاعب بالمعلومات[١٨].

ففي إطار المعنى الثاني للحروب المعلوماتية، تعد الحرب الدعائية أو نشر الأخبار الكاذبة من أبرز تكتيكات الحرب المعلوماتية، وتتضمن نشر الأخبار والمعلومات والحجج والفضائح بطريقة مخططة، من أجل التأثير على مدركات وأفكار شعب أو جماعة إثنية معينة، وإضعاف آليات القيادة والسيطرة لقيادة الدولة وقواتها المسلحة على المجتمع[١٩]. أما البعد الجديد في مثل هذه الحرب، فيتمثل في زيادة اللجوء إلى تلك الآلية، واستخدامها بصورة مكثفة في أوقات السلم، خاصة مع تراجع الخطوط الفاصلة بين حالتي السلم والحرب، بل إنه لم تعد هناك حاجة إلى إعلان حالة الحرب[٢٠]. وتقوم الجماعات والأفراد بأدوار مهمة في نشر الأكاذيب والأخبار المغلوطة على مواقع التواصل الاجتماعي، خاصة مع تنامي اعتماد الأفراد على تلك المواقع كمصدر للحصول على الأخبار، فوفقاً لاستطلاع رأي أجراه مركز "بيو للأبحاث" الأمريكي، فإن حوالي ثلثي الشعب الأمريكي يعتمدون على مواقع التواصل الاجتماعي لمتابعة الأخبار، وهو ما أدى إلى تصاعد تداول الأخبار المفبركة والكاذبة والتعامل معها من جانب قطاعات واسعة من المُتابعين باعتبارها حقائق مسلماً بها[٢١].

خامساً: توظيف أسلحة الدمار الشامل

يُقصد بها: تلك الحروب التي يتم شنها باستخدام الأسلحة البيولوجية والكيماوية والنووية. ويُقصد بالحرب البيولوجية: الاستخدام المُتعمد للسلالات المسببة للأمراض من الكائنات الحية الدقيقة كالجراثيم أو الفيروسات أو

---

[١٥] منصور، شادي عبد الوهاب، حروب الجيل الخامس اساليب التفجير من الداخل على الساحة الدولية، العربي للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠١٩، القاهرة، مصر، ص١٠٦-١٠٧.

[16] Views of the International Committee of the Red Cross (ICRC) on autonomous weapon system, International Committee of the Red Cross, April 11, 2016, accessible at: https://goo.gl/Qz1DdA.

[١٧] د. منصور، شادي عبد الوهاب، مرجع سابق، ص١٠٩-١١٥.

[18] Lawrence Freedman, The Future of War: A history, (New York: Public Affairs, 1st edition: 2017), epub edition.

[19] Khurshid Khan, Understanding Information Warfare & Its Relevance to Pakistan, Strategic Studies, Vol. 4, No. 1, 2013, pp. 139 – 140

[20] Nigel Inkster, Information Warfare and the US Presidential Election, Survival, vol. 58, no. 5, October – November 2016, p. 27

[21] The post-truth world: Yes, I'd lie to you, The Economist, September 10, 2016.

سمومها لنشر أمراض تهدد حياة البشر والحيوانات والنباتات، وذلك على نطاق واسع، بهدف قتل سكان منطقة معينة، والحرب البيولوجية ليست بالحرب الجديدة، فقد سبق وأن استخدم اليونانيون والرومان والفرس جثث الحيوانات لتلويث آبار الماء لأعدائهم[٢٢]، كما تم استخدام وباء (كورونا) كأحد أخطر الأسلحة البيولوجية في الوقت الراهن، ورغم تقاذف الاتهامات حول مسؤولية من أطلقه، إلا أن بعض التقارير الدولية ترجع إلى أن انتشار الفيروس سببه فقدان السيطرة عليه أثناء القيام ببعض الأنشطة البحثية البيولوجية السلمية للولايات المتحدة الأمريكية على حدود الصين[٢٣]. وتكمن خطورة هذا النوع من الأسلحة في صعوبة اكتشافها قبل الإطلاق، والسهولة النسبية في إنتاجها، فضلاً عن انخفاض تكلفتها، وسهولة نقلها، وعدم إمكانية اكتشافها من خلال النظم الأمنية التقليدية، وأخيراً، فإن عناصر الحرب البيولوجية، مثل الفيروسات، سوف تتكاثر في جسم المضيف، وتنتقل إلى أفراد آخرين، مما يحدث تداعيات غير متوقعة، سواءً من حيث الضحايا أو حجم الانتشار الجغرافي، علاوة على بث الشعور بالخوف والرعب لدى قطاع واسع من الأفراد، وتعطيل عمل المؤسسات الحكومية[٢٤].

أما فيما يتعلق بالأسلحة الكيماوية، فإن هناك أدلة على نجاح تنظيم "داعش" الإرهابي في استخدام السلاح الكيماوي في سورية والعراق[٢٥]، فقد شن التنظيم هجوماً كيماوياً على مدينة تازة خورماتو العراقية (وهي مدينة تقع في محافظة صلاح الدين) في الثامن من آذار ٢٠١٦، حيث استخدموا أسلحة تحوي فوسفيد الألومنيوم والكلور والسيانيد والريسين، ما خلف أمراضاً مزمنة وسرطانات لدى سكان تلك المدينة[٢٦].

سادساً: حروب المخدرات

يقوم بعض الفاعلين بإغراق دولة معينة بالمخدرات والمواد الدوائية المخدرة لتدمير النسيج المجتمعي بها، وتتمثل أهم التطورات في هذا الصدد في تكوين شبكات تضم عصابات الجريمة المنظمة والجماعات الإرهابية، فعلى الرغم من أن الطرفين قد لا يشتركان، سواء على مستوى الأهداف أو الأدوات، ومع ذلك، فإنهما يدخلان في علاقات تعاونية بالاستناد إلى اعتبارات براجماتية محضة[٢٧]. وما يساعد على اتساع هذه الظاهرة وجود ملاذات آمنة لجماعات الجريمة المنظمة والتنظيمات الإرهابية، والتي تعجز الدولة عن السيطرة عليها، وذلك بسبب عوامل مختلفة، كضعف الدولة وعجزها عن السيطرة على إقليمها، أو وجود صراعات داخلية ممتدة[٢٨].

وعلى سبيل المثال، تلجأ الجماعات المتطرفة مثل "تنظيم القاعدة في بلاد المغرب الإسلامي" إلى استخدام المخدرات في تمويل عملياتها الإرهابية، مثلما اتضح في تفجير مدريد الإرهابي في ١١ مارس/آذار ٢٠٠٤، إذ قام التنظيم بتمويل عمليته الإرهابية باستخدام العائدات التي ربحها من وراء تهريب

---

[22] Vijai Pal (et al.), Biological Warfare Agents and their Detection and Monitoring Techniques, Defense Science Journal, Vol. 66, No. 5, September 2016, p. 445.

[٢٣] زعتر، هدية أحمد محمد، المسؤولية الدولية والأسلحة البيولوجية (فيروس كورونا- حالة علمية)، جامعة المجمعة، المملكة العربية السعودية، ٢٠٢٠، ص٢.

[24] Ibid., p. 446.

[25] Harald Doornbos & Jenan Moussa, How the Islamic State Seized a Chemical Weapons Stockpile, August 17, 2016, Foreign Policy, accessible at: https://bit.ly/2bna0kw

[٢٦] روسيا اليوم، ٧١ حالة استخدام "داعش" سلاحاً كيماوياً في سورية والعراق منذ ٢٠١٤، تقرير بتاريخ ٢٠١٦/١١/٢٢.

[27] Daniela Irrera, The Crime–Terror– Insurgency "Nexus" Implications for Global Security, in: Scott Nicholas Romaniuk Stewart Tristan Webb, Insurgency and Counterinsurgency in Modern War, (New York: CRC press, 2016), p. 40.

[28] Matthew D. Phillips, and Emily A. Kamen, Entering the Black Hole: The Taliban, Terrorism, and Organized Crime, Journal of Terrorism Research, Vol. 5, Issue 3, September 2014, p. 39.

الكوكايين من أمريكا اللاتينية وبيعها في الجزائر والدول الأوروبية، حيث قام التنظيم بشراء الكوكايين من جماعات، مثل حركة فارك المتمردة (القوات المسلحة الثورية الكولومبية)، وقام بنقلها من خال شواطئ الجزائر والمغرب وليبيا، وتهريبها عبر البحر المتوسط إلى الدول الأوروبية[٢٩].

سابعاً: الحرب البيئية

يُقصد بها التدمير المتعمد للبيئة الطبيعية لدولة مُعادية[٣٠]، ويرجع ذلك إلى اتجاه التنظيمات الإرهابية إلى تبني أسلوب العمليات الإرهابية البسيطة، التي تترك تداعيات كبيرة، والتي يصعب تحديد ما إذا كانت عمليات تخريبية أو حوادث عادية، بل وترويج "تنظيم القاعدة في جزيرة العرب" فضلاً عن بعض المنظرين الجهاديين، مثل أبي مصعب السوري، لتبني هذه التكتيكات. ويرى "أليكسندر بورتنيكوف"، رئيس جهاز الأمن الاتحادي الاستخبارات الروسية أن مثل هذه التكتيكات قد تتمثل في حرائق الغابات، وأطلق على تلك الظاهرة "جهاد الغابات"[٣١].

ثامناً: حروب الفضاء

يُعد هذا النمط من الحروب حديث نسبياً. ويتمثل أحد المخاوف من عسكرة الفضاء الخارجي في امتلاك الدول لمنظومات الأسلحة القادرة على إسقاط الأقمار الصناعية المخصصة للأغراض العسكرية، وهو ما يُنذر بتهديد الدولة بخسارة الحرب، إذ تعتمد القوات المسلحة اليوم على القدرات الفضائية في كل شيء بدءاً من الملاحة بالأقمار الصناعية إلى منظومة القيادة والتحكم والاتصالات والكمبيوتر والاستخبارات والمراقبة والاستطلاع[٣٢].

ونجحت الصين في عام ٢٠١٨ في القيام بهجوم سيبراني معقد لاختراق أجهزة الكمبيوتر التي تدير الأقمار الصناعية؛ وهو الأمر الذي مكنها من تحريك الأقمار الصناعية من مواقعها، وإعاقة تدفق المعلومات، وهو الأمر الذي يترتب عليه تهديد العديد من الخدمات المدنية والعسكرية[٣٣].

الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي هو محاكاة لذكاء الإنسان وفهم طبيعته عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء. فالذكاء الإنساني هو الأصل في ذلك: وهو الذي يرتبط بالقدرات العقلية مثل القدرة على التكيف مع ظروف الحياة والاستفادة من التجارب والخبرات السابقة، والتفكير والتحليل والتخطيط وحل المشكلات والاستنتاج السليم والاحساس بالآخرين[٣٤].

فالذكاء الصناعي: هو فرع من فروع علوم الحاسوب يُعنى بميكنة السلوك الذكي عند الإنسان. وفيه نحتاج إلى[٣٥]:

- نظام بيانات: يستخدم لتمثيل المعلومات والمعرفة.
- خوارزميات: نحتاج إليها لرسم طريقة استخدام هذه المعلومات.

---

[٢٩] منصور، شادي عبد الوهاب، حروب الجيل الخامس اساليب التفجير من الداخل على الساحة الدولية، مرجع سابق، ص١٣٣.

[30] Major John A. van Messel, Unrestricted Warfare: A Chinese Doctrine for Future Warfare? (Master of Operational Studies, School of Advanced Fighting, Marine Corps University, 2004), p. 17.

[31] Sarah Marsden, Forest Jihad: Assessing the Evidence for "Popular Resistance Terrorism", Studies in Conflict & Terrorism, Vol. 37, Issue 1, 2014, p. 2.

[٣٢] ناثان دبليو تورونتو، Star Wars حدود الصراع بين القوى الكبرى في الفضاء الخارجي، اتجاهات الأحداث، العدد20 ، مارس – أبريل 2017، ص30 .

[33] Joseph Menn, China-based campaign breached satellite, defense companies: Symantec, Reuters, June 20, 2018, accessible at: https://reut.rs/2M431vO.

[٣٤] الذكاء الاصطناعي، مركز البحوث والمعلومات، غرفة أبها، المملكة العربية السعودية،٢٠٢١، ص٥.

[٣٥] الحسيني. أسامة، لغة لوجو. (الرياض، مكتبة بن سينا للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، ٢٠٠٢)، ص٢١١.

- لغة برمجة: تستخدم لتمثيل كلاً من المعلومات والخوارزميات.

أساليب الذكاء الصناعي

يتركز أصل علم الذكاء الاصطناعي في أبحاث بحتة ونظرية تدرس أساليب تمثيل النماذج في ذاكرة الحاسب الآلي (Model Representation) وطرق البحث والتطابق بين عناصرها (Search & Match Methods) واختزال أهداف بها (Goal reduction) وإجراء أنواع الاستنتاجات المختلفة (Reasoning) مثل الاستنتاج عن طريق المنطق (Logic) أو عن طريق المقارنة (Analogy) أو عن طريق الاستقراء (Induction).

وسوف نعرض فيما يلي لأهم هذه الأساليب[٣٦]:

١-أسلوب استخدام القوانين:

استخدام القوانين من أهم أساليب تمثيل هذه النماذج، فلو كانت أنواع الفاكهة مثلاً هي مجال بحثنا فإنه يمكننا كتابة القانون الآتي: إذا كان النبات فاكهة وكان لونها أحمر فهي غالباً تفاح ويحتوي هذا القانون على قسمين:

القسم الشرطي (Premise) المتمثل في " إذا كان النبات فاكهة وكان لونها أحمر".

القسم الاستنتاجي أو الفعلي (Action) المتمثل في (فهي غالباً تفاح).

٢-أسلوب الرؤية الإلكترونية:

يتلخص أسلوب الرؤية الإلكترونية في تحويل الصورة الإلكترونية المكونة من نقاط (Pixels) سوداء أو بيضاء إلى خطوط وأضلاع متصلة لتكوين صورة، ثم مقارنة خصائص الصورة الناتجة بالنماذج المخزونة سابقاً في الجهاز. ويمكن بهذه الطريقة التعرف مثلاً على صورة الطائرة من أجنحتها وذيلها، وتمييز المطار بمدرجات إقلاع الطائرات، والمسجد من مئذنته وهكذا، ولتقنية الرؤية الإلكترونية تطبيقات عديدة في مجالات توجيه الصواريخ والطائرات والتوابع (الأقمار الصناعية) ومجالات التجسس بالإضافة طبعاً لمجال الأذرع الآلية. ومن أشهر الأنظمة التي تستعمل الرؤية الإلكترونية في المجال الصناعي هو نظام كون سيت (Consight) المستخدم الآن في شركة جنرال موتورز للسيارات بكندا والذي يسمح للذراع الآلية الذكية بفرز قوالب محركات السيارة " Engine Casts " أثناء مرورها أمامه على الحزام المتحرك تحت إضاءة معينة. وبعد تحليل الضوء تقوم الذراع باستخراج القوالب التي لا تتفق والمواصفات المطلوبة.

٣-أسلوب معالجة اللغات الطبيعية:

ويسعى هذا الأسلوب إلى فهم اللغات الطبيعية بهدف تلقين الحاسب الأوامر مباشرةً بهذه اللغة، وبالتالي تمكين الحاسب من المحادثة مع الناس عن طريق الإجابة عن أسئلة معينة، وتتضمن ما يلي:

- الكلام Speech.
- النظر Vision.
- الروبوتات Robotizes.
- التعليم Learning.

[٣٦] عبد النور. عادل، أساسيات الذكاء الاصطناعي. (الرياض، دار الفيصل الثقافية، الطبعة الاولى، ٢٠٠٥). ص٦٥.

استخدامات الذكاء الاصطناعي

تطبيقات الذكاء الاصطناعي كثيرة جداً، من أكثرها شيوعاً[٣٧]:

١-تطبيقات الألعاب. ٢-تطبيقات ميكنة التعليل وإثبات النظريات. ٣-تطبيقات الأنظمة الخبيرة. ٤-تطبيقات التعرف على الصوت. ٥-تطبيقات الرؤية عن طريق الآلة. ٦-صياغة أداء الانسان. ٧-التخطيط والاتمتة (كالإنسان الآلي). ٨-لغات وبيئات للذكاء الاصطناعي. ٩-تعليم الآلات. ١٠-الحوسبة الظاهرة والمعالجة الموزعة المتوازية. ١١-التصنيف الإرشادي.

أما أهم استخدامات الذكاء الاصطناعي ومجالاته، فيمكن إجمالها في التسويق، وفي الخدمات المصرفية والطبية، وفي اكتشاف الفضاء والتعليم، بالإضافة لاستخداماته العسكرية[٣٨].

التنبؤ بالحروب الهجينة باستخدام الذكاء الاصطناعي ودوره في التخفيف من حدتها

كل دول العالم بدون استثناء معرضة لشكل من أشكال الحروب الهجينة، ولكن الدول الأكثر تأثراً بها هي على ثلاث ضروب:

١- الدول التي فشلت فيها سياسات التنمية، على سبيل المثال: تونس، مصر، سورية، ليبيا.

٢- الدول التي تشكل موقع جيوسياسي وهي موضع تجاذب الدول العظمى، مثلاً: سورية، لبنان.

٣- الدول التي استقلت عن دولها الأم، وللأخيرة مصلحة في استرجاعها، كـ تايوان، أوكرانيا.

النموذج التنبؤي:

يعدُ التعلم الآلي (ML) أحد أهم فروع الذكاء الاصطناعي (AI) ومن أكبر فروعه التي تركز على التنبؤ واتخاذ القرار. الهدف الرئيس هو السماح للحاسب بالتطور بشكل أكبر دون مساعدة بشرية، ويتم ذلك من خلال استخدام الملاحظات وقواعد البيانات[٣٩].

التعلم الآلي، كما ذكر أعلاه، هو مجموعة فرعية من المجال الأكبر للذكاء الاصطناعي الذي "يركز على تعليم أجهزة الحاسب كيفية التعلم دون الحاجة إلى برمجتها لمهام محددة". للتعلم الآلي يجب أن تكون هناك ثلاث مكونات مهمة حتى تكون هذه العملية ناجحة: مجموعة البيانات، والميزات، والخوارزمية[٤٠].

مجموعة البيانات عبارة عن مجموعة من العينات المصممة لتعليم الكمبيوتر كيفية القيام بمهمة ما. يمكن أن تحتوي قاعدة البيانات على أرقام أو صور أو نصوص أو أي نوع آخر من البيانات في هذه المجاميع. اعتماداً على مدى تخصص مهمة النموذج المراد بناؤه، يمكن أن يستغرق جمع البيانات وقتاً طويلاً ومكلفاً على المستوى المادي. على سبيل المثال، قد يكون إنشاء مجموعة بيانات بسيطة وصغيرة الحجم مثل أنواع الساعات الفاخرة في العالم أسهل من إنشاء مجموعة بيانات لجميع أنواع السيارات الموجودة.

الميزات هي أهم أجزاء قاعدة البيانات والتي تعمل كمفتاح لإكمال المهمة: إنها مجموعة الميزات التي تخبر الحاسب بما يجب البحث عنه في الصورة. تختلف طريقة تعريف الميزات وفقاً للوظيفة المطلوبة. للتنبؤ بسعر شقة، على سبيل المثال، سيكون من الصعب جداً استخدام الانحدار الخطي لإثبات تكلفة العقار بناءً على طوله وعرضه.

[٣٧] السيد، خالد ناصر. أصول الذكاء الصناعي. (الرياض، مكتبة الرشد، الطبعة الاولى، ٢٠٠٤). ص٨٣.

[٣٨] الذكاء الاصطناعي، مركز البحوث والمعلومات، مرجع سابق، ص٧.

[39] A. Abdulkader & C. Vlahija "Real-time vehicle and pedestrian detection, a data-driven rec- commendation focusing on safety as a perception to autonomous vehicles", Available at: http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1479957&dswid=-3676 [Assessed: 03/18/21].

[40] A. Gulli and P. Sujit, "Deep Learning with Keras" (2017), Available at: https: //1lib.us/book /3411804/ 7ea47a?id=3411804. [Assessed: 03/10/20].

ومع ذلك، قد يكون التنبؤ بالسعر بناءً على العلاقة بين السعر وموقع الهيكل أسهل. ونتيجة لذلك، لا يمكن إنكار أن صحة الميزات المقدمة تؤثر على الأداء العام للنموذج الذي سيتم بناؤه. وهذا ما يحدث عندما يتم تدريب الكمبيوتر باستخدام البيانات المصنفة بما في ذلك "الحلول الصحيحة" ومجموعة التحقق من الصحة. كما يهدف البرنامج إلى العثور على الإجابة "الصحيحة" أثناء عملية التعلم حيث يتم بعد ذلك استخدام مجموعة التحقق من الصحة لتعديل المعلمات الفائقة لتجنب التجهيز الزائد.

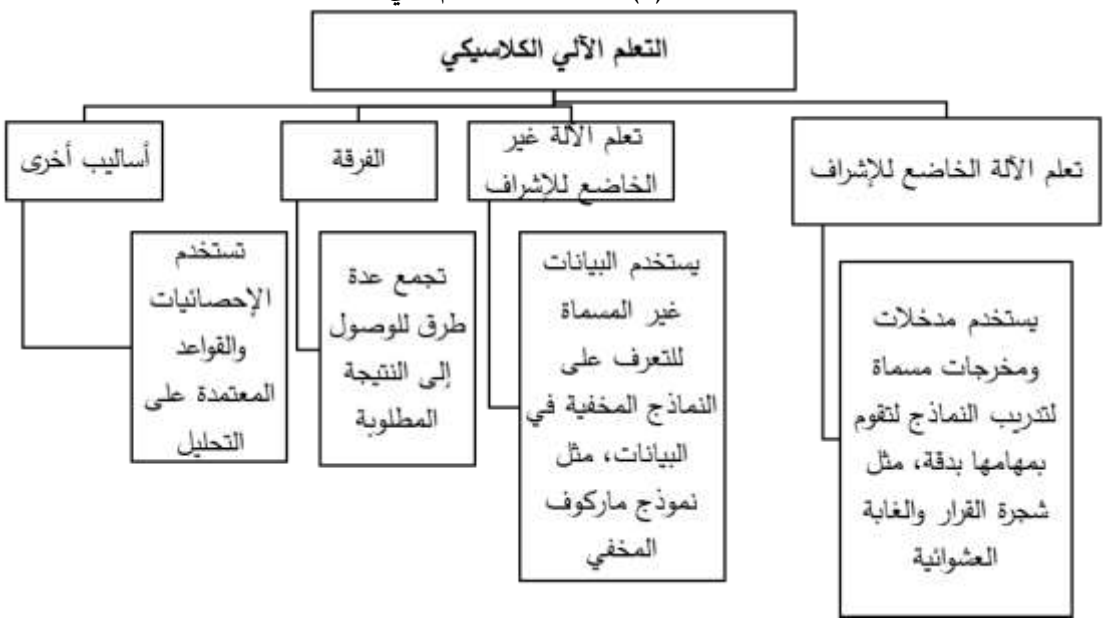
ومن ناحية أخرى، يتعلم التعلم غير الخاضع للرقابة الميزات من بيانات الإدخال غير المسماة. في هذه الحالة لا يتم إعطاء الحاسب أي خصائص للتعرف عليها؛ وبدلاً من ذلك، يتعلم التعرف على الأنماط من تلقاء نفسه.

الخوارزمية بحكم تعريفها هي سلسلة محدودة من التسلسلات المنطقية المحددة جيداً للتعليمات القابلة للتنفيذ بواسطة جهاز حاسب والتي غالباً ما تستخدم لحل مجموعة من المشكلات أو إجراء عملية حسابية.

تكون الخوارزميات دائماً صريحة، وتستخدم كمواصفات للحسابات ومعالجة البيانات والاستدلال الآلي والأنشطة الأخرى عند تنفيذها، حيث تمر التعليمات عبر عدد محدود من المراحل المتسلسلة المحددة جيدًا، مما يؤدي في النهاية إلى "الإخراج"[٤١].

يشمل التعلم الآلي أنواعاً وخوارزميات مختلفة، كل منها مصمم لمعالجة أنواع معينة من المشكلات أو البيانات. فيما يلي نظرة عامة على بعض الأنواع الشائعة للتعلم الآلي والخوارزميات المرتبطة بها (انظر الشكل (٢)).

الشكل (٢) تصنيف أساليب التعلم الآلي



المصدر: قام الباحث بترجمة الشكل من المصدر التالي Safavian, S.R.; Landgrebe, D. A survey of decision tree classifier methodology. IEEE Trans. Syst. Man Cybern. 1991, 21,p, 660.

[41] "The Definitive Glossary of Higher Mathematical Jargon - Algorithm". Available at: https://mathvault.ca/math-glossary/ [Assessed: 03/10/٢٠٢٣]

تم استخدام أساليب التعلم الآلي الكلاسيكية على نطاق واسع في الكشف والتنبؤ بالحالات المستقبلية من خلال الجمع بين استخراج الميزات بناءً على المعرفة الفيزيولوجية السابقة. تتضمن الأساليب تعلم الآلة الخاضع للإشراف مثل آلة ناقل الدعم (SVM) هي طريقة خاضعة للإشراف تم استخدامها على نطاق واسع في تحليل البيانات الطبية والصحية، وهي طريقة فعالة لتصنيف البيانات في المستوى الفائق. شجرة القرار (DT)، الغابة العشوائية (RF) يتيح نهج الغابة العشوائية دقة أعلى، حيث يتم تشكيل مناطق أكثر وأصغر في مساحة الميزة، كما يتم إنشاء التنوع بين الأشجار من خلال التعلم على عينة عشوائية وميزات عشوائية للتقسيم عند كل عقدة. أقرب الجيران (KNN)، أما تعلم الآلة غير الخاضع للإشراف مثل نموذج ماركوف المخفي (HMM)، تحليل المكونات الرئيسية (PCA)، الفرقة وغيرها من النهج القائمة على القواعد أو الإحصائية [٤٢].

النتائج والمناقشة:

خوارزميات تعلم الآلة المستخدمة في البحث:

تم استخدام ثلاث خوارزميات من خوارزميات تعلم الآلة في بناء النموذج وهي[٤٣]:

- **شجرة القرار المصنفة (DT):**

شجرة القرار المصنفة (DT) هي نموذج يصنف العينة باستخدام هيكل مثل الشجرة التي تتكون منها الشجرة كلها قرار من عدة عقود وأوراق، حيث تمثل العقود بعض الشروط بينما تمثل الأوراق فئات مختلفة.

- **التصنيف باستخدام نايف بايز:**

ويعتمد هذا الأسلوب بشكل أساسي على نظرية عالم الرياضيات نايف بايز والتي يمكن ترجمتها بالمعادلة:

$$P(A\,|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

في مرحلة التدريب، يتم حساب الاحتمالات لكل تصنيف له خاصية معينة. يتم بعد ذلك استخدام الاحتمالات لتصنيف البيانات بشكل بناء على الخاصية المحددة. أما الميزات الإيجابية لهذه الطريقة هي:

١. سرعة كبيرة في الحسابات الاحتمالية.

٢. دقة جيدة في النتائج مقارنة بالنماذج الأخرى، على الرغم من أن هذا النموذج يفترض أن كل ميزة مستقلة عن الأخرى.

- **التصنيف باستخدام غابة عشوائية (RF):**

تم بناء هذه التقنية أو النموذج على أساس أنها فرع من أشجار القرار. يتم إنشاء مجموعة بيانات التمهيد لإنشاء كل شجرة قرار داخل الغابة العشوائية عن طريق تحديد صفوف عشوائياً من مجموعة بيانات التدريب الأصلية. وبما أن كل شجرة قرار يتم تدريبها باستخدام مجموعة بيانات أولية مختلفة، فإن كل شجرة تختلف قليلاً عن الأخرى.

ميزات هذه الطريقة:

- الحفاظ على طريقة شجرة القرار بسيطة.
- حساسية أقل للمشاكل في قواعد البيانات مثل الضوضاء.
- يعتبر نموذج الغابة العشوائية أقل إشكالية في حالات التجهيز الزائد.

[42] Safavian, S.R.; Landgrebe, D. A survey of decision tree classifier methodology. IEEE Trans. Syst. Man Cybern. 1991, 21, 660–674.

[43] Breiman, L. Random forests. Mach. Learn. 2001, 45, 5–32.

سوف يتم بناء النموذج من خلال لغة الماتلاب البرمجية لسهولة التعامل معها في المجالات البحثية والأكاديمية وبشكل خاص في مجال الذكاء الاصطناعي.

نتائج تطبيق الذكاء الصنعي في التنبؤ بالحروب الهجينة

تم تقسيم قاعدة البيانات الى ٦٥% لتدريب النموذج و٣٥% للاختبار.

تم تحميل قواعد البيانات من موقع الـ UNDP.

ترتيب الدول حسب مؤشرات التنمية البشرية الصادر عن الأمم المتحدة للتنمية البشرية لعام ٢٠٢٢ لبعض الدول، يوضحه الجدول الآتي:

الجدول رقم (١) مؤشر التنمية البشرية للدول المستهدفة في البحث

	VERY HIGH HUMAN DEVELOPMENT		
7	Sweden	54,489	
11	Finland	49,452	
15	Canada	46,808	
19	Japan	42,274	
38	Portugal	33,155	
63	Serbia	19,123	
	HIGH HUMAN DEVELOPMENT		
76	Iran (Islamic Republic of)	13,001	
77	Ukraine	13,256	
	MEDIUM HUMAN DEVELOPMENT		
120	Venezuela (Bolivarian Republic of)	4,811	
150	Syrian Arab Republic	4,192	
154	Zambia	3,218	
	LOW HUMAN DEVELOPMENT		
163	Nigeria	4,790	
183	Yemen	1,314	

الشكل (٣) واجهة البرنامج

بعد تشغيل البرنامج نلاحظ مجموعة من الخيارات التالية:

١-اختيار البلد المراد تطبيق الدراسة عليه*.

٢-اختيار خوارزمية تعلم الآلة المطلوبة لإجراء مقارنة**.

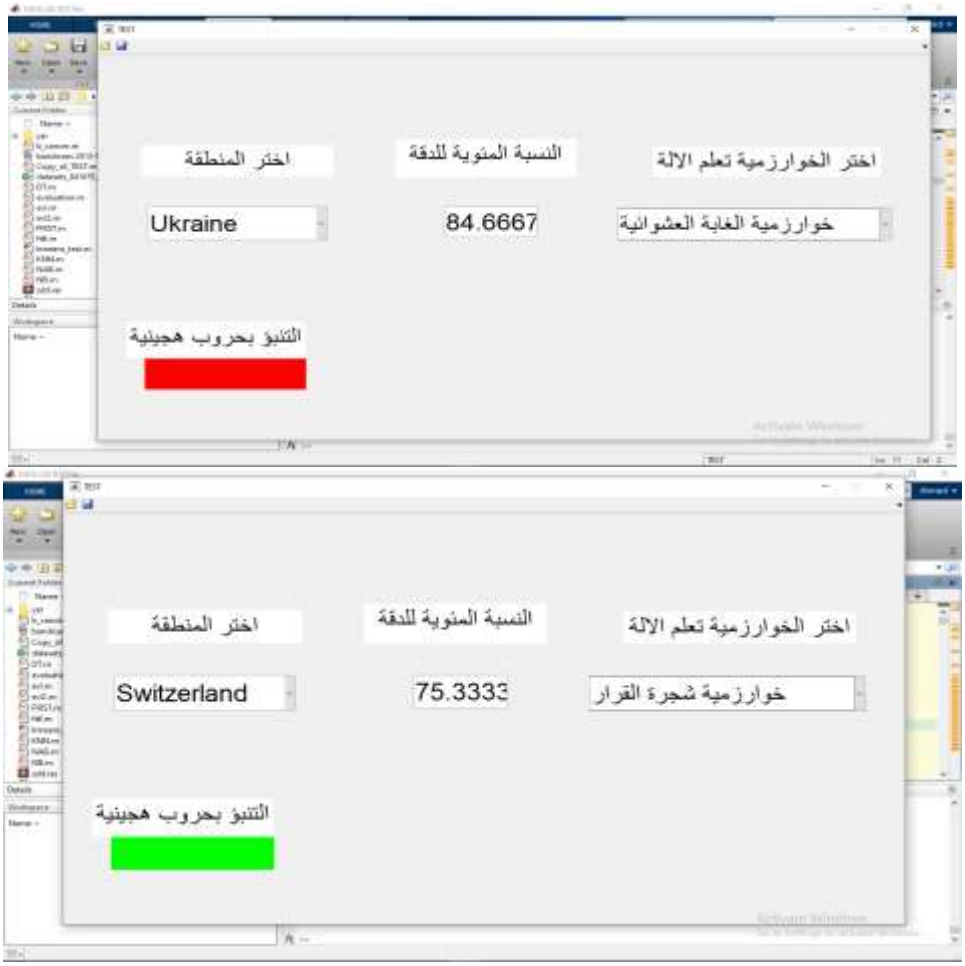
٣-نافذة لعرض النسبة المئوية لتحديد الدقة لكل خوارزمية (نعني بالدقة دقة النتائج للنموذج المقترح بناءً على بيانات التدريب وبيانات الاختبار).

٤-نافذة تظهر الخرج الأخير للنموذج تتميز بـ اللون الأخضر احتمالية ضئيلة لحدوث حرب هجينة في المنطقة المدروسة واللون الأحمر (أول مستطيل من اليسار) احتمالية مرتفعة لحدوثها كما في الشكل (٤).

الشكل (٤)

* تم ادخال مؤشرات التنمية البشرية لكل دول العالم على البرنامج من موقع UNDP، فلم يعطي نتائج دقيقة، ما يعني أن مؤشرات التنمية البشرية ليست العامل الحاسم في حدوث حروب هجينة او حتى اضطرابات اجتماعية، الأمر الذي جعل الباحث يضيف الموقع الجيوسياسي للبلدان، وأهميتها الاستراتيجية للدول العظمى، حتى اعطى البرنامج نتائج مقبولة.

** استخدم الباحث الخوارزميات الثلاث المشار إليهم اعلاه في هذا البحث. كما تم اختيار ١٤ بلداً لإجراء الاختبار عليهم كما هو موضح في الجدول رقم (٢)



خوارزميات تعلم الآلة المستخدمة

الجدول (٢)

احتمالية الحدوث	الدقة	الدقة	الدقة	
	الغابة العشوائية	نايف بايز	شجرة القرار	الخوارزمية/العينة
١	٨٤.٦٦٦٧	٦٢.٦٦٦٧	٧٥.٣٣٣٣	سورية
١	٨٦.١٠٦	٦٠.٥٤٦	٧٢.٥٤٩	تايوان
٠	٨٧.٦٧٢	٦٤.٧٨٤	٧٨.٠١٢	السويد
١	٨٤.٣٠٤	٦٣.١٢٦	٦٩.٨٢١	اليمن
١	٨٨.٦٧٨	٦٢.٢٨٤	٧٥.٢٤٧	نيجيريا
٠	٨٧.٠٢٦٣	٦٢.٩٠٤١	٧٥.٨٣٦٣	البرتغال
١	٨٧.١٧٩٩	٦٣.٤٦٤٦	٧٥.٩١٥٤	زامبيا
٠	٨٦.٥٦٦١	٦٢.٦٠٥٤	٧٦.٠٠٢٤	كندا
٠	٨٤.٣٣٠١	٦٣.٣٩٨٥	٧٦.٨١٤٠	فنلندا
1	٨٥.٥٩٤٤	٦٢.٦٨٩٥	٧٦.٢٧٤٣	إيران
1	81.647	63.005	69.548	فينزويلا
1	84.157	61.872	70.016	صربيا
0	88.349	68.179	77.643	اليابان

١	٨٧.١٧٩٩	٦٣.٤٦٤٦	٧٥.٩١٥٤	أوكرانيا

من الجدول (٢) السابق نلاحظ: تفوق خوارزمية الغابة العشوائية على نظيراتها من حيث الدقة في التنبؤ.

أما من حيث زمن المعالجة فإن الأفضلية لخوارزمية نايف بايز.

يمكننا زيادة الدقة من خلال زيادة قاعدة التدريب المستخدمة في بناء النموذج المقترح.

كما ويجب زيادة عدد ميزات التدريب المستخدمة من ثلاث ميزات رئيسة، وهي مؤشر التنمية البشرية والموقع الجغرافي وهل كانت هذه الدول مستقلة عن دول أخرى إلى أكثر من ذلك.

لم يكن العامل الحاسم في توقع حدوث حرب هجينة هو مؤشر التنمية البشرية، فدول مثل صربيا وأوكرانيا وإيران، مؤشرات التنمية البشرية فيها إما مرتفعة أو مرتفعة جداً*، لكن ربما بسبب موقعها الجيوسياسي توقع البرنامج حصول حرب هجينة فيها.

يمكن تعميم النتائج بالنسبة لكل دول العالم البالغ عددها ١٩١ دولة بإضافتها إلى البرنامج الذي قام الباحث بإنشائه في هذا البحث بالاعتماد على لغة البرمجة (الماتلاب) في استخدام الخوارزميات الثلاث السابقة الذكر.

خاتمة:

لا يوجد بلد في العالم بمنأى عن الحروب الهجينة. ولكن يختلف شكل وحدة هذه الحرب بحسب الدول المتصارعة، فعلى سبيل المثال: فإن الدول العظمى تتعرض لأشكال مختلفة من الحروب السيبرانية وحرب المعلومات وحروب الفضاء، أما الدول النامية فتتعرض لأغلب اشكال الحرب الهجينة وخاصة الاقتصادية منها وحروب المخدرات وحروب البيئة والاسلحة ذاتية التشغيل.

وفي هذا الصدد فإن إمكانية التنبؤ بالحروب الهجينة باستخدام الذكاء الاصطناعي ممكن جداً، وخاصة مع استخدام ثلاثة مؤشرات مهمة لقيام هذه الحرب ألا وهي: مؤشرات التنمية البشرية، والموقع الجيوسياسي، وأهمية الدولة بالنسبة لمحيطها.

ويمكن مستقبلاً أن نزيد هذه المؤشرات ليكون التنبؤ بهذه الحروب أكثر دقة ما يمكنها من الاستعداد الجيد لهذه الحروب او تلافيها إن أمكن.

النتائج:

١. طالما أن الذكاء الاصطناعي هو محاكاة للذكاء الانساني، فإن بإمكانه التنبؤ وبشكل أسرع بحصول حرب هجينة، خاصة أنه يمكنه تحليل عدد مركب من المؤشرات للوصول إلى النتيجة بمجرد إدخال النماذج(البيانات)، الأمر الذي يمكن الدول التي تظهر احتمالية حصول حرب هجينة فيها من بناء تحالفات إقليمية ودولية، وتصحيح سياساتها التنموية لتجاوز هذه الحروب أو تخفيف آثارها.

٢. الدول التي تنخفض فيها مؤشرات التنمية البشرية (متوسط العمر المتوقع عند الولادة، القدرة الشرائية للفرد، متوسط سنوات الدراسة)، هي أكثر عرضة للتعرض للحروب الهجينة، كـ مصر واليمن وسورية.

٣. الدول التي تحتل موقع جيو سياسي هي ايضاً معرضة لحروب هجينة، كـ اوكرانيا وسورية وتايوان.

٤. يمكن اعتبار هذا البحث بداية متواضعة يمكن البناء عليها وتطويرها لاستخدامات مختلفة في قادم الأيام.

* يمكن مراجعة الجدول رقم (١) من هذه الدراسة، الذي يبين مؤشرات التنمية البشرية للدول المختارة.

المقترحات والتوصيات:

١. يجب تبني سياسات تنموية واضحة في سورية، وفي كل الدول التي تنخفض فيها مؤشرات التنمية البشرية، للنهوض بواقعها الاقتصادي والاجتماعي والسياسي، لتكون معها هذه الدول أكثر منعة في وجه أي حرب مقبلة. وإن أفضل سياسة يمكن اتباعها في هذا المجال هي سياسات "الدولة التنموية"، لأنه تم تطبيقها في دول تتشابه وطبيعة الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية في سورية وتم تحقيق نتائج مذهلة.

٢. على الدول التي تواجه حروب هجينة كسورية وليبيا أو التي من المحتمل ان تواجه مثل هذه الحروب نظراً لموقعها الجيوسياسي، أن تبني علاقات ثنائية أو متعددة اقتصادية وعسكرية مع دول عظمى تؤمن لها الحماية في المحافل الدولية، والمساندة في اوقات الحروب.

٣. إقامة هيئة وطنية للذكاء الاصطناعي والبيانات في سورية، مهمتها حماية البيانات الشخصية والمؤسساتية، والاشراف على استخدامات الذكاء الاصطناعي وتطويره، لما له من أهمية في تحقيق معدلات من التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبشرية وصولاً لتنمية مستدامة تحقق الرفاه للجميع.

المراجع العربية:

١. السيد، خالد ناصر. *أصول الذكاء الصناعي*. (الرياض، مكتبة الرشد، الطبعة الأولى، ٢٠٠٤).

٢. *الذكاء الاصطناعي*، مركز البحوث والمعلومات، غرفة أبها، المملكة العربية السعودية،٢٠٢١.

٣. الحسيني. أسامة، *لغة لوجو*. (الرياض، مكتبة بن سينا للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، ٢٠٠٢).

٤. زعتر، هدية أحمد محمد، *المسؤولية الدولية والأسلحة البيولوجية* (فيروس كورونا– حالة علمية)، جامعة المجمعة، المملكة العربية السعودية، ٢٠٢٠.

٥. عبد النور. عادل، *أساسيات الذكاء الاصطناعي*. (الرياض، دار الفيصل الثقافية، الطبعة الاولى، ٢٠٠٥).

٦. منصور، شادي عبد الوهاب، *حروب الجيل الخامس أساليب التفجير من الداخل على الساحة الدولية*، العربي للنشر والتوزيع، ط١، ٢٠١٩، القاهرة، مصر.

٧. ناثان دبليو تورونتو، *Wars Star حدود الصراع بين القوى الكبرى في الفضاء الخارجي*، اتجاهات الأحداث، العدد ٢٠، مارس – أبريل ٢٠١٧.

References

1- A. Abdulkader & C. Vlahija *"Real-time vehicle and pedestrian detection, a data-driven rec-commendation focusing on safety as a perception to autonomous vehicles*", Available at: http://www.diva- portal.org. [Assessed: 03/8/٢٠23].

2- A. Gulli and P. Sujit*, "Deep Learning with Keras*" (2017), Available at: https://1lib.us/book/3411804/7ea47a?id=3411804. [Assessed: 03/7/2023].

3- Barno, David and Bensahel, Nora, *A New Generation of Unrestricted Warfare*, War on the Rocks, April 19, 2016, Available at: https://bit.ly/2s9JGRE. [Assessed: 03/8/٢٠23].

4- Banasik, Mirosław, *How to Understand The Hybrid War*? Securitologia, no. 1, 2015.

5- Caplan , Nathalie, Cyber War*: The Challenge to National Security*, Global Security Studies, Volume 4, Issue 1, Winter 2013.

6- Chuka, Neil, and Born,f, Jean, *Hybrid warfare Implications for CAF force development, Defence Research and Development Canada Report August 2014*, Available at: https//bit.ly/2pW1qit. [Assessed: 03/8/٢٠23].

7- David J. Katz, *Conflict by Other Means: Waging Financial War*, Parameters, Vol. 43, No. 4, Winter 2013 / 2014.

8- Doornbos, Harald & Moussa, Jenan, *How the Islamic State Seized a Chemical Weapons Stockpile*, August 17, 2016, Foreign Policy.

9- Freedman, Lawrence, *The Future of War: A history, (New York: Public Affairs*, 1st edition: 2017), epic edition.

10- Hufbauer C .Gary (et al.*), Economic Sanctions Reconsidered: History and Current Policy, (*U.S.: Peterson Institute, 2nd edition: 1991).

11- Inkster, Nigel, *Information Warfare and the US Presidential Election*, Survival, vol. 58, no. 5, October – November 2016.

12- Irrera, Daniela, *The Crime–Terror– Insurgency "Nexus" Implications for Global Security, in: Scott Nicholas Romaniukstewart Tristan Webb, Insurgency and Counterinsurgency in Modern War*, (New York: CRC press, 2016).

13- Juan C. Zarate, *The Coming Financial Wars, Parameters*, Vol. 43, No. 4, Winter 2013 / 2014.

14- Khan, Khurshid, *Understanding Information Warfare & Its Relevance to Pakistan, Strategic Studies*, Vol. 4, No. 1, 2013.

15- Major John A. Van Messel, *Unrestricted Warfare: A Chinese Doctrine for Future Warfare? (Master of Operational Studies*, School of Advanced Fighting, Marine Corps University, 2004).

16- Marsden, Sarah, Forest Jihad*: Assessing the Evidence for "Popular Resistance Terrorism", Studies in Conflict & Terrorism*, Vol. 37, Issue 1, 2014.

17- Matthew D. Phillips, and Emily A. Kamen, *Entering the Black Hole: The Taliban, Terrorism, and Organized Crime, J*ournal of Terrorism Research, Vol. 5, Issue 3, September 2014.

18- MCDC Countering Hybrid Warfare Project*: Understanding Hybrid Warfare", Multinational Capability Development Campaign (MCDC), January* 2017.

19- Menn, Joseph, *China-based campaign breached satellite, defense companies: Symante*c, Reuters, June 20, 2018.

20- Neil C. Rowe, *The attribution of cyber warfare, in: James A. Green(ed.), Cyber Warfare: A multidisciplinary analysis*, (New York: Routledge, 1st edition: 2015).

21- Pal, Vijai (et al.*), Biological Warfare Agents and their Detection and Monitoring Techniques Defence Science Journal*, Vol. 66, No. 5, September 2016.

22- Rid, Thomas, Cyberwar & Peace: *Hacking Can Reduce Real World Violence, Foreign Affairs*, Vol.92, No. 6, November / December 2013.

23- Robert D. *Blackwill & Jennifer M. Harris, War by other means: Geoeconomics and statecraft*, (US: The Belknap press of Harvard University press, 2016).

24- *"The Definitive Glossary of Higher Mathematical Jargon - Algorithm*". Available at: https://mathvault.ca/math-glossary. [Assessed: 03/7/٢٠23].

25- *The post-truth world: Yes, I'd lie to you*, The Economist, September 10, 2016.

26- Thomas P. M. Barnett, The Pentagon's New Map: *War and Peace in the Twenty-First Century, (New York: G. P. Putnam's Sons*, 2004).

27- Views of the *International Committee of the Red Cross (ICRC) on autonomous weapon system, International Committee of* the Red Cross, April 11, 2016, Available at: https://goo.gl/Qz1DdA. [Assessed: 03/8/٢٠23].