الأكاديمية العربية الدولية

قسم الدراسات العليا

تعزيز أمن تقنية سلسلة الكتل بالخوارزميات الآلية الذكية

الخطة البحثية لنيل درجة الدكتوراة في تقنية المعلومات

الباحثة/ بشرى أبرار شريف

طالبة دكتوراة في قسم تقنية المعلومات

العام الجامعي

١٤٤٥هـ/ ٢٠٢٣م

١- المقدمة

إن التقدم الهائل والسريع في مجال الاتصالات وتقنية المعلومات وتنوع أشكال الأساليب التقنية في الآونة الأخيرة، جعلت من المؤسسات والمنظمات أن تواكب هذا العصر، وتقوم بإدخال وتطبيق هذه التقنيات في أعمالها ومعاملاتها بما يناسب مجالاتها ووظائفها، وتحقق لها الأمن المعلوماتي الكافي لتنفيذ هذه المهام وتوفر لها الوقت والجهد والتكلفة. خاصة مع ظهور مفاهيم وتقنيات جديدة مثل تقنية سلسلة الكتل أو ما يعرف بالبلوك تشين، والتي تمثل إحدى تقنيات مستقبل الويب الثالث؛ وتعرف أيضا بتقنية دفتر الأستاذ الموزع والتي تقوم على مبدأ اللامركزية، وتعمل على إزالة الوسطاء والأطراف الثالثة، وتتمتع بخصوصية عالية وثقة وأمان كبيرين. كما توفر مزايا السرعة والجودة والأمان؛ ولكن كأي تقنية واعدة، توجد بها بعض المخاطر والثغرات الأمنية التي لابد من حمايتها ومعالجتها والتقليل من آثارها قدر المستطاع. ومن الأهمية بمكان، أن هناك حلول وتقنيات برزت لحل مشكلة الأمن والأمان المعلوماتي، ومن ضمن هذه التقنيات التي ظهرت، ولها شهرة واسعة وآمال كبيرة هي تقنية الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة؛ والتي تتمتع بذكاء تقني مصطنع يقارب الذكاء البشري، وتسخير هذا الذكاء لحل المشاكل الصعبة ولتعزيز الأمن والأمان في الأنظمة، ولتسهيل الخدمات المقدمة للمستخدمين، من خلال استخدام الخوارزميات الذكية التي ستعتمد عليها هذه الأنظمة.

ونظرا لأن تطبيق الأمن المعلوماتي في الأنظمة أصبحت متطلبا ضروريا يوما بعد يوم، خصصت هذه الدراسة للسؤال عن مدى أهمية إدخال الخوارزميات الذكية مع تقنية سلسلة الكتل ودمجهما معًا، ودراسة أثرها في تعزيز الجانب الأمني لتقنية سلسلة الكتل حيث أن هذه التقنية كباقي التقنيات، لديها نقاط قوة ونقاط

ضعف، فتقوم هذه الدراسة ببحث سبل استخدام الخوارزميات الآلية الذكية للتغلب على نقاط ضعفها وذلك باستخدام خوارزميات تعلم الآلة فيها.

وتتجلى أهمية هذا البحث هذا البحث في أنه يقوم بدراسة تعزيز الجانب الأمني لتقنية سلسلة الكتل والذي يعتبر بمثابة العمود الفقري والمعيار الأهم لاستخدامات وتطبيقات هذه التقنية، ولطالما تستخدم سلاسل الكتل في التطبيقات والأنظمة التي تتطلب نظاما أمنيًا عاليًا، ودرجة عالية جدًا من الأمن والأمان المعلوماتي، مثل العملات الرقمية، والعقود الإلكترونية، والتصويتات الإلكترونية، وذلك لما تتمتع بها من حماية عالية وشفافية واضحة وإزالة الوسطاء والأطراف الثالثة، فجاءت هذه الدراسة لتبحث مدى تعزيز الجوانب الأمنية فيها، وذلك بالتغلب على المخاطر المحتملة والثغرات الأمنية، عن طريق خوارزميات تعلم الآلة والتي تتمتع بالدقة وبالكشف على طرق التطفل وسير الحالات الغير معتادة بأسرع طريقة ممكنة، حيث يرتبط استخدام تقنية سلسلة الكتل بدرجة توفر الأمن والأمان المعلوماتي فيها، ومدى إتاحتها للمستخدمين، وعدم تعرضها للأخطاء، وصمودها أمام المتطفلين والمتسللين والأطراف الدخيلة.

وقد ظهرت عدد من الدراسات السابقة والأبحاث المتعلقة بتقنية سلسلة الكتل (البلوكتشين) ودمجها مع الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لأغراض مختلفة منها:

١- الدراسة الأولى: دراسة (Kumar et al, 2022) بعنوان

"Artificial Intelligence and Blockchain Integration in Business"

وكان الهدف من هذه الدراسة هو اقتراح نموذج جديد للأعمال الإدارية مبنية على الأنظمة الرقمية وسلاسل الكتل ومزودة بأنظمة الذكاء الاصطناعي. وتوصلوا إلى أن قطاع الأعمال ستستفيد استفادة كبيرة في حال إدخال هذه التقنية لغرض الأعمال التجارية، وذلك في جميع القطاعات التجارية الموجودة والمتوفرة حاليا.

٢- الدراسة الثانية: دراسة (Li et al, 2023) بعنوان

"An Overview of AI and Blockchain Integration for Privacy-Preserving"

وكان الهدف من هذه الدراسة هو اقتراح طريقة آمنة للأنظمة تدمج إيجابيات التقنيتين للأغراض المحافظة على الخصوصية في الأنظمة. وتوصلت النتائج إلى أن دمج هاتين التقنيتين سيعزز من الحفاظ على الخصوصية في الأجهزة الالكترونية والشبكات. لكنها تحتاج إلى حوسبة عالية ونظام اتصال سريع ونظام تخزين عالٍ.

٢- الدراسة الثالثة: ورقة بحثية (Taherdoost, 2023) بعنوان

"Blockchain and Machine Learning: A Critical Review on Security"

وكان الهدف من هذه الورقة البحثية النقدية هو دراسة الأبحاث والمنشورات والمقالات التي تعتني بالدمج بين التقنيتين، وإظهار آراء العلماء والخبراء في كلا المجالين. وتوصلت النتائج إلى أن الاتجاه والاهتمام بخصوص هذه المواضيع آخذ في الارتفاع والازدياد نحوها.

٢- الدراسة الرابعة: دراسة (Jemili, 2023) بعنوان

"Hybrid Collaborative Intrusion Detection System Based on Blockchain and Machine Learning"

وكان الهدف من هذه الدراسة هو تصميم نظام للكشف عن التطفل مبنية على تقنية سلسلة الكتل مع خوارزميات تعلم الالة في الشبكات الواسعة. وتوصلت النتائج إلى أن استخدام كلتا التقنيتين لهدف الكشف عن التطفل قد زادت من دقة وكفاءة النظام.

- الدراسة الخامسة: دراسة (Menon et al, 2023) بعنوان

"Blockchain and Machine Learning Inspired Secure Smart Home Communication Network"

وكان الهدف من هذه الدراسة هو تسخير تقنية البلوكتشين المزودة بأنظمة الذكاء الاصطناعي لغرض تأمين البيوت والمنازل المزودة بالأجهزة وشبكة انترنت الأشياء. وتوصلوا إلى أن درجة الأمن والكفاءة قد زادت بنسبة ١٠% عن الموجودة حاليا في أنظمة إنترنت الأشياء، مما يعطي أهمية أكبر لإدخال هذه التقنيات في مختلف المجالات الحيوية.

أما بخصوص دراسة الباحثة فجاءت لتؤكد على أهمية الدراسات والأبحاث بخصوص دمج هاتين التقنيتين (تعلم الآلة والبلوكتشين) لمختلف التطبيقات بصفة عامة، وللأغراض الأمنية بصفة خاصة. فتتشابه مع هذه الدراسات من حيث كونها تهتم بتقنية سلسلة الكتل مع الذكاء الاصطناعي لتعزيز سبل الأمن المعلوماتي. ولكنها تختلف عنها أنها تهتم بتقنية سلسلة الكتل كقاعدة أساسية تتم معالجة ثغراتها الأمنية بالخصوص من خلال خوارزميات تعلم الالة المختلفة، ودراسة مختلف جوانبها وخوارزمياتها الملائمة التي يتم استخدامها وفق كل بيئة وحدودها وظروفها.

وكان الدافع الرئيسي للقيام بهذا البحث هو دراسة مدى فاعلية خوارزميات تعلم الآلة في تعزيز أمن وأمان هذه التقنية الرائدة، وهي تقنية سلسلة الكتل، خاصة مع ظهور الحواسيب السريعة، ومساحة التخزين العالية، وتطور خوارزميات تعلم الآلة، فكان من الأهمية بمكان أن يتم دراسة هذا الجانب والتي تعزز من إيجابيات هذه التقنية وتساعد في التغلب على سلبياتها.

٢- أهداف البحث

يهدف هذا البحث بصفة أساسية إلى دراسة مدى أهمية استخدام الخوارزميات الآلية الذكية في تقنية سلسلة الكتل لغرض تعزيز الأمن المعلوماتي الإلكتروني، ومدى تأثيرها في تعزيز الجانب الأمني والتغلب على المخاطر والثغرات الأمنية لهذه التقنية قدر المستطاع من خلال هذه الخوارزميات.

إلى جانب ذلك، هناك عدد من الأهداف الفرعية لهذا البحث وهي:

* التعريف بماهية تقنية سلسلة الكتل وماهي خصائصها.
* التعريف بأهمية الأمن المعلوماتي في الأنظمة الموزعة وسلاسل الكتل.
* التعرف على المخاطر التي تتعرض لها أنظمة سلسلة الكتل، ومدى أثرها على المستخدمين.
* التعريف بمفهوم الخوارزميات الذكية وتعلم الآلة، وماهي دورها في تقديم الأمن للأنظمة الإلكترونية بصفة عامة.
* إلقاء الضوء على استخدامات الخوارزميات الذكية في تقنية سلسلة الكتل في بعض التطبيقات.
* إبراز الأثر الأمني المعلوماتي لاستخدام الخوارزميات الذكية في تقنية سلسلة الكتل بصفة خاصة.
* تقديم مجموعة من التوصيات التي من شأنها أن تساعد في ترقية وتطوير البحوث القائمة في كلا المجالين.

٤- إشكالية البحث

تبحث هذه الدراسة في مجال الأمن المعلوماتي في تقنية سلسلة الكتل باستخدام تقنية تعلم الآلة والخوارزميات الذكية وذلك لأجل دراسة مدى معالجتها وتغلبها على المشاكل والثغرات الأمنية في سلاسل الكتل.

وتكمن مشكلة البحث في الإجابة عن التساؤل الآتي؛

ماهية تقنية سلسلة الكتل؟ وماهية الخوارزميات الذكية؟ وهل استخدام الخوارزميات الذكية في تقنية سلسلة الكتل ستعزز من أمن وأمان هذه التقنية وتساعد في التغلب على المخاطر والثغرات الأمنية فيها؟

وهذا ماسيتم مناقشته في هذه الدراسة-إن شاء الله-.

٤- طرق ومنهجية البحث

بالنظر إلى الطرق والمناهج الخاصة والمتّبعة في البحوث العلمية فقد تقترح الباحثة استخدام المنهج التجريبي حيث يتم فيها إعادة تشكيل واقع الظاهرة أو الحدث، وذلك من خلال استخدام إجراءات أو إحداث تغييرات معينة، ومن ثم ملاحظة النتائج بدقة وتحليلها وتفسيرها.

٥- حدود البحث

في هذا البحث، ومراعاة للهدف الأساسي الذي يدور حوله البحث ضمن هذه الحدود:

* الحدود الموضوعية: تتناول الدراسة أثر استخدام خوارزميات تعلم الآلة الذكية في الجوانب الأمنية لتقنية سلسلة الكتل وغرض أمن المعلومات فيها محل الدراسة. وتم تخصيص نوع التقنية وهي سلسلة الكتل وخوارزميات تعلم الآلة، والمجال الذي سيطبق فيه وهي الأنظمة والمؤسسات التي تعتمد على تقنية سلسلة الكتل كجزء من نظامها التقني.

* الحدود الزمانية: سيتم تنفيذ هذه الدراسة خلال العام ٢٠٢٣-٢٠٢٤م.

* الحدود المكانية: لا شك أن موضوع الدراسة هنا هو موضوع دراسة تقنيات الكترونية بمعنى لا توجد حدود مكانية فعلية، بل حدودها الكترونية على الأجهزة والشبكات والأنظمة.

٦- مخطط البحث (الإطار النظري)

الفصل الأول: التعريف بالبحث

الفصل الثاني: أدبيات البحث والدراسات السابقة

أولا: تقنية سلسلة الكتل وجوانبها الأمنية

ثانيا: الخوارزميات الآلية الذكية وتطبيقاتها

ثالثا: تقنية سلسلة الكتل مع الخوارزميات الآلية الذكية

الفصل الثالث: منهجية البحث وجمع المعلومات

الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها

الفصل الخامس: خاتمة البحث

٧- المخطط الزمني للبرنامج

تقديم الخطة البحثية	١٥ سبتمبر ٢٠٢٣م
قراءة الموضوعات والدراسات السابقة	١ أكتوبر ٢٠٢٣م
إكمال تحضير متغيرات البحث	١٥ أكتوبر ٢٠٢٣م
إكمال تحليل متغيرات البحث	١ نوفمبر ٢٠٢٣م
إكمال تعلم اللغات البرمجية اللازمة	١٥ نوفمبر ٢٠٢٣م
إكمال تنفيذ متغيرات البحث	١ ديسمبر ٢٠٢٣م
إكمال تجربة واختبار متغيرات البحث	١٥ ديسمبر ٢٠٢٣م
تقديم العرض	١ يناير ٢٠٢٤م
تقديم الأطروحة كاملة	١٥ يناير ٢٠٢٤م

٧- قائمة المصادر والمراجع

- Benaddi, H. & Ibrahimi, K. (2020). ***A Review: Collaborative Intrusion Detection for IoT integrating the Blockchain Technologies***. ResearchGate. DOI: 10.1109/WINCOM50532.2020.9272464.
- Galakatos, A., Crotty, A. & Kraska, T. (2017), Distributed Machine Learning. ***Encyclopaedia of Database Systems***. DOI 10.1007/978-1-4899-7993-3_80647-1.

- Jemili, F. & Korbaa, O. (2023). ***Hybrid Collaborative Intrusion Detection System Based on Blockchain & Machine Learning***. ResearchSquare. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2963689/v1 .
- Karger, E. (2020). Combining Blockchain and Artificial Intelligence – Literature Review and State of the Art. ***2020 International Conference on Information Systems (ICIS 2020).***
- Kumar, S., Lim, W., Sirarajah, U. & Kaur, J. (2022). Artificial Intelligence and Blockchain Integration in Business: Trends from a Bibliometric-Content Analysis. ***Information Systems Frontiers*** 25:871–896. https://doi.org/10.1007/s10796-022-10279-0.
- Kumari, Y., Kumari, R. & Kumar, D. (2022), A Review Report on Convergence of Artificial Intelligence and Blockchain and Applications. ***IJCRT*** ,10(7):2320-2882.
- Li, Z., Kong, D., Niu, Y., Peng, H., Li, X. & Li, W. (2023). ***An Overview of AI and Blockchain Integration for Privacy-Preserving***. Elsevier.
- Menon, S. & Jhanjhi N. (2023). Blockchain and Machine Learning Inspired Secure Smart Home Communication Network. ***Sensors,*** 23(6132):1-16. http://dx.doi.org/10.3390/s23136132 .
- Rahouti, M., Xiong, K. & Ghani, N. (2018). Bitcoin Concepts, Threats, and Machine-Learning Security Solutions. ***IEEEAccess*** , 6(67189). https://ieeexplore.ieee.org/document/8528406 .
- Salah, K., Habib ur Rehman, M., Nizamuddin, N. & Al-Fuqaha, A. (2019), Blockchain for AI: Review and Open Research Challenges. ***IEEEAccess,*** 7:10127-10149. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2890507.
- Singh, S., Hosen, A. & Yoon, B. (2017). Blockchain Security Attacks, Challenges, and Solutions for the Future Distributed IoT Network. ***IEEEAccess***. DOI 10.1109.

- Taherdoost, H. (2023). Blockchain and Machine Learning: A Critical Review on Security. ***Information***, 14(5), 295. https://doi.org/10.3390/info14050295 .
- ***Telecommunication Engineering Centre***. Study Paper on Security Aspects of Blockchain.

٨- الخلاصة

تعتبر الدراسات والأبحاث في مجال استخدام خوارزميات تعلم الآلة وسلاسل الكتل للأغراض الأمنية من البحوث القيمة والمهمة، والتي تعطي أهمية كبيرة وفي نطاق واسع لاستخدامه في مختلف المجالات، وخاصة التي تعتبر أمن المعلومات عاملا مهما جدا، والمنظمات التي تعطي للمعيار الأمني المعلوماتي أهمية قصوى. وهذه الدراسة ستبحث في هذا الأمر بعمق كبير، وتدرس استخدام خوارزميات تعلم الآلة في أنظمة سلسلة الكتل (البلوكتشين).

نأمل منكم أعضاء اللجنة الكرام، قبول مقترح هذه الدراسة للبحث فيها وسبل تطويرها بما يخدم المجال الحاسوبي وتعزز من دراسة الأبحاث في هذا الجانب، ولكم منا وافر الشكر والتقدير.