Journal Of the Iraqia University (76-1) April (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502

Journal Of the Iraqia University

available online at

https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

تأثير الذكاء الاصطناعي على الأزمات المالية(دراسة حالة أزمة الرهن العقاري ٢٠٠٨)

م.د: عذراء جميل منشد

كلية الفنون الجميلة/ جامعة واسط

المستخلص

يُقدم الذكاء الاصطناعي مفارقة أساسية للاستقرار المالي: فهو أداة قوية للوقاية من الأزمات عبر التحليل الاستباقي، ولكنه أيضاً مُضخم محتمل لها عبر السرعة والتجانس وعدم الشفافية. تشير الدروس المستفادة من أزمة الرهن العقاري، إلى جانب أنماط الإنفاق والتمويل المقلقة في سوق الذكاء الاصطناعي الحالي، إلى أن النظام المالي قد يكون يبني نقاط ضعف جديدة حتى أثناء تبني التقنيات الجديدة. إن تجنب أزمة مستقبلية أسرع وأعمق يتطلب تحولاً استباقياً في الحوكمة، حيث تتبنى الجهات التنظيمية أدوات الذكاء الاصطناعي لمراقبة القطاع الخاص وتوجيهه، مع الحفاظ على حاجز دفاعي قوي من الرقابة البشرية والأخلاقية.أذ يناقش البحث دور الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن عوامل الخطر، في تحسين إدارة المخاطر، وأتمتة عمليات التداول، وكيف يمكن لهذه التقنيات أن تساهم في منع الأزمات أو التخفيف من حدتها، عبر تأثير الذكاء الاصطناعي على ازمة الرهن العقاري ٢٠٠٨ وجذورها وكذلك التداعيات والأسباب، لربطها بأدوات الذكاء الاصطناعي من التعلم الالي والشبكات العصبية الالكترونية، في حين تكمن فرضية البحث يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تغير مسار أزمة ٢٠٠٨ لو كانت متاحة بالشكل الحالي؟ وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظواهر الاقتصادية المتمثلة في فقاعة الإسكان والقروض عالية المخاطر والتوريق وفشل النظام الرقابي ودمجها وتحليلها من خلال أدوات الذكاء الاصطناعي لمعرفة تأثيره للحد من تلك الازمات وخلق انذار استباقي لها، عن طريق الخدمات الرقمية في القطاع المالي، وتحليل تطورها في الاقتصاد.الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الأزمات المالية، أزمة الرهن العقاري، الاستقرار المالي.

Abstract

Artificial Intelligence presents a fundamental paradox for financial stability: it is a powerful tool for crisis prevention through proactive analysis, yet it is also a potential amplifier of crises via speed, homogeneity, and opacity. Lessons drawn from the mortgage crisis, alongside concerning spending and financing patterns in the current AI market, suggest that the financial system may be constructing new vulnerabilities even as it adopts new technologies. Avoiding a future crisis that is faster and more severe requires a proactive shift in governance, whereby regulatory authorities adopt AI tools to monitor and guide the private sector, while maintaining a robust defensive barrier of human oversight and ethical scrutiny.This research discusses the role of Artificial Intelligence in the early detection of risk factors, the enhancement of risk management, and the automation of trading processes. It explores how these technologies could contribute to preventing crises or mitigating their severity, using the 2008 mortgage crisis—its roots, causes, and repercussions—as a case study. The study links the crisis to contemporary AI tools such as machine learning and artificial neural networks. The central research question investigates how the trajectory of the 2008 crisis might have been altered had current AI technologies been available at the time.The research employs a descriptive-analytical methodology to describe the economic phenomena represented by the housing bubble, subprime mortgages, securitization, and regulatory failure. It then analyzes and integrates these phenomena through the lens of AI tools to understand their potential impact in mitigating such crises and establishing proactive early warning mechanisms. This is achieved by examining digital services in the financial sector and analyzing their evolution within the broader economy. Keywords: Artificial Intelligence - Financial Crises - the Subprime Mortgage Crisis - Financial Stability

المقدمة:

شكلت أزمة ٢٠٠٨ المالية واحدة من أخطر الأحداث الاقتصادية في التاريخ الحديث، حيث تسببت في انهيار مؤسسات مالية كبرى، وتراجع النمو الاقتصادي العالمي، وفقدان الملايين لوظائفهم ومنازلهم. من ناحية أخرى، يشهد العقد الحالي تطوراً متسارعاً في تقنيات الذكاء الاصطناعي التي بدأت تُحدث تحولاً جذرياً في القطاع المالي. يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على الأزمات المالية من خلال تحليل افتراضي: كيف كان يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تغير مسار أزمة ٢٠٠٨ لو كانت متاحة بالشكل الحالي؟ يناقش البحث دور الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن عوامل الخطر، تحسين إدارة المخاطر، وأتمتة عمليات التداول، وكيف يمكن لهذه التقنيات أن تساهم في منع الأزمات أو التخفيف من حدتها.

أهمية البحث

يتمثل الهدف الرئيسي لهذا البحث في سد فجوة بحثية حرجة تتعلق بتأثير الذكاء الاصطناعي على الديناميكيات النظامية للأزمات المالية، بينما ركزت الدراسات السائدة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة أو إدارة المخاطر على مستوى المؤسسة الفردية، يتناول هذا البحث الدور المزدوج والمتناقض الظاهري للذكاء الاصطناعي باعتباره عامل استقرار مُحتمل ومُضخم للمخاطر على مستوى المنظومة المالية ككل، كذلك كونه يحلل هذه المفارقة من خلال النظرة التاريخية لـ(أزمة الرهن العقاري ٢٠٠٨) ويستخلص منها إطاراً استباقياً لفهم وإدارة الأزمات المستقبلية ذات الطبيعة الخوارزمية المتسارعة، مما يساهم في الأدب النظري ويقدم رؤى عملية لمتخذي القرارات في المؤسسات المالية.

مشكلة البحث

تكمن المشكلة البحثية الأساسية في عدم كفاية الأطر النظرية والتنظيمية الحالية لفهم وإدارة التحول الجوهري الذي يحدثه الذكاء الاصطناعي في طبيعة الأزمات المالية. على وجه التحديد، يُعالج البحث الإشكالية التالية: كيف يُعيد الذكاء الاصطناعي تشكيل خصائص الأزمات المالية من حيث سرعة التشكل وشدة الانتشار وقنوات العدوى، وما هي التدابير الحوكمية اللازمة للتخفيف من دوره كمضخم للمخاطر النظامية مع تعزيز دوره كأداة للإنذار المبكر والاستقرار.

فرضية البحث

الفرضية المركزية للبحث هي: يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تغير مسار أزمة ٢٠٠٨ لو كانت متاحة بالشكل الحالي، أذ تؤدي أنظمة الذكاء الاصطناعي المالية إلى تحول نوعي في ديناميكيات الأزمات، فإن الأزمة المالية المستقبلية في ظل هيمنة الذكاء الاصطناعي لن تكون أسرع وأعمق فحسب، بل ستمتلك خصائص فريدة تختلف عن نمط الأزمات التاريخية (كأزمة ٢٠٠٨)، مما يستلزم نموذجاً رقابياً يعمل بسرعة الآلة ويستوعب تعقيدها.

هدف البحث

يهدف هذا البحث إلى تحقيق ما يلي:

١. تحليل الدور المزدوج للذكاء الاصطناعي في المنظومة المالية: كأداة للكشف المبكر والتخفيف من حدة الأزمات، وكعامل محتمل لتسريعها وتعميقها.

٢. فحص سيناريو افتراضي (تحليل تاريخي مضاد) حول كيفية تأثير أدوات الذكاء الاصطناعي الحالية على مسار أزمة الرهن العقاري ٢٠٠٨ لو كانت متاحة آنذاك.

٣. تحديد الآليات الجديدة التي يخلقها الذكاء الاصطناعي للمخاطر النظامية، مثل التجانس في اتخاذ القرار وسرعة العدوى الخوارزمية.

٤. اقتراح مكونات أولية لإطار حوكمة تنظيمي استباقي قادر على مواكبة تحدي السرعة والتعقيد الذي يفرضه الذكاء الاصطناعي على الاستقرار المالي.

منهج البحث

وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي لوصف الظواهر الاقتصادية المتمثلة في فقاعة الإسكان والقروض عالية المخاطر والتوريق وفشل النظام الرقابي ودمجها وتحليلها من خلال أدوات الذكاء الاصطناعي لمعرفة تأثيره للحد من تلك الازمات وخلق انذار استباقي لها، عن طريق الخدمات الرقمية في القطاع المالي، وتحليل تطورها في الاقتصاد.

المبحث الأول: أزمة ٢٠٠٨ المالية ـ الأسباب والتداعيات الازمات المالية

مر على الاقتصاد العالمي العديد من الانعكاسات والأزمات، أثرت على الأنظمة الاقتصادية التي اعتمدتها معظم الدول عبر التاريخ، أذ ان الازمات المالية ونظرا لأثارها الحادة والتي تهدد الاستقرار الاقتصادي والسياسي والاجتماعي للدول، الا انها لازالت من المشاكل المثيرة للنقاش والجدل، وذلك لارتباطها بالدورة الاقتصادية وتأثيرها على العمود الرئيس لكل اقتصاد وهو النظام البنكي والأسواق المالية، ولذلك نشهد تلك الازمات على الاقتصاد العالمي قديما وحديثا، ابتداءً من عام ١٩٢٩ (ازمة الكساد الكبير) وهي من اكثر الازمات خطورة اذ اثرت على الكثير من اقتصاديات العالم في تلك الحقبة، وتوافدت بعدها عدة أزمات ففي الثمانينيات القرن الماضي تمثلت بأزمة البورصات، وبعدها في عام ١٩٩٤ أزمة ا المكسيك وعام ١٩٩٧ ازمة جنوب شرق اسيا، وفي محاولة وضع الأمور على المسار الصحيح وتحت السيطرة ظهرت بعض المبادرات تهدف الى تحسين الوضع المالي ومنها لجنة بازل للرقابة والاشراف على البنوك، أصدرت عدة أوراق عمل واشرفت على اتفاقيات منذ سنة ١٩٩٨ تهدف الى وضع معايير وتعزيز نشاط البنوك واستمرارها، لكن هذا لم يمنع العاصفة الاقتصادية التي ضربت الاقتصاد العالمي، بأزمة مالية خطيرة في عام ٢٠٠٨، مقرونة بخطورتها ازمة الكساد الكبير عام ١٩٢٩، شرارتها الأولى انطلقت من الولايات الامريكية، أذ انفجرت الفقاعة العقارية نتيجة عدم قدرة العديد من المقترضين عن دفع الأقساط والفوائد المستحقة للسداد، ضمن اطار قروض الرهن العقاري، وسرعان ما انتشرت أثارها السلبية على كافة الأنشطة، الاقتصادية، السياسية، الاجتماعية، المالية، دون ان تستثني أي دولة في العالم بطريقة او بأخرى.

جذور أزمة الرهن العقاري ٢٠٠٨

أزمة الرهن العقاري أزمة مالية عالمية كبرى نشأت في سوق الإسكان الأمريكي. في جوهرها، كانت الأزمة نتيجة لـ:

منح قروض عقارية عالية المخاطر ("subprime") لأشخاص غير مؤهلين مالياً، وتجميع هذه القروض وتحويلها إلى منتجات مالية معقدة (الأوراق المالية المدعومة بالرهن العقاري –MBS)، ومن ثم توزيع هذه المنتجات المالية على المؤسسات المالية حول العالم، مما تسبب في توقف المقترضين عن السداد وانهيار قيمة هذه المنتجات المالية، مما أدى إلى خسائر هائلة وإفلاس مؤسسات كبرى.

ا. فقاعة الإسكان (Housing Bubble)

السياسة النقدية: بعد انهيار "فقاعة الدوت كوم" في ٢٠٠٠ وأحداث ١١ سبتمبر، خفض الاحتياطي الفيدرالي الأمريكي (البنك المركزي) بقيادة آلان غرينسبان أسعار الفائدة إلى مستويات قياسية (حوالي ١٪) لتحفيز الاقتصاد، ولذلك أصبح الاقتراض رخيصاً، مما شجع على شراء المنازل ودفع أسعارها للارتفاع بشكل هائل، مشكلاً فقاعة. (Bernanke, 2010)

ب. انتشار القروض عالية المخاطر (Subprime Lending)أذ ان الطلب على الرهون مع ارتفاع الأسعار، لجأت البنوك والمقرضون إلى فئة جديدة من المقترضين هم "مقترضو الرهن عالي المخاطر" (Subprime Borrowers). هؤلاء الأشخاص كان لديهم تاريخ ائتماني ضعيف، دخل غير مستقر، أو نسبة دين مرتفعة وشروط القروض المغريّة، تم الترويج لقروض بشروط خطيرة مثل: أسعار فائدة منخفضة في البداية أذ تبدأ بفائدة منخفضة ثم ترتفع بشكل كبير بعد سنتين أو ثلاث، وقروض "الفوائد فقط": حيث لا يسدد المقترض سوى الفوائد لفترة معينة، كذلك الفكرة الخاطئة: افترض المقرضون أن أسعار المنازل ستستمر في الارتفاع، لذا حتى إذا تخلف المقترض عن السداد، يمكن للبنك الاستيلاء على المنزل وبيعه بسعر أعلى.(F, et al., 2025)

ج. التوريق (Securitization)أذ نقل المخاطر هذه هي النقطة الأكثر تعقيداً ومركزية في الأزمة، فالآلية لم تكن البنوك تحتفظ بالقروض الخطيرة في دفاترها، بدلاً من ذلك كانت تجمع آلاف القروض العقارية (الجيدة والسيئة) معاً في "وعاء" واحد.حيث إنشاء الأوراق المالية المدعومة بالرهن العقاري (MBS) يتم تحويل هذه الحزمة من القروض إلى منتج مالي يسمى "الورقة المالية المدعومة بالرهن العقاري"، يقوم المشتري (مستثمر) بشراء هذه الورقة ويحصل على تدفقات النقود الناتجة عن أقساط الرهون التي يسددها المقترضون الأصليون، والمشتقات المالية المعقدة (CDOs): لتلبية الطلب، ابتكرت البنوك منتجات أكثر تعقيداً مثل "التزامات الدين المضمونة" (CDOs)، والتي كانت عبارة عن تجميع لشرائح مختلفة من (MBS). تم تقسيمها(إلى شرائح (Tranches) حسب درجة المخاطرة.كذلك دور وكالات التصنيف (Rating Agencies) مثل موديز، ستاندرد آند بورز، وفيتش، قامت هذه الوكالات بمنح العديد من (MBS) و (CDOs) ذات المخاطر العالية تصنيفاً ائتمانياً مرتفعاً (AAA)، مما جعلها تبدو آمنة وجذابة للمستثمرين المحافظين مثل صناديق التقاعد والبنوك حول العالم. هذا كان أحد الأسباب الرئيسية لانتشار السموم المالية في النظام المالي العالمي. (إدوخراز، ٢٠٢٥)

د. فشل جهاز الرقابة والتنظيم أن أحد الأسباب العميقة للأزمة المالية العالمية لعام ٢٠٠٨ كان فشل أطر الرقابة والتنظيم المالي في مواكبة التطور السريع والتعقيد المتزايد للأدوات المالية، مما سمح بنمو مخاطر هائلة دون إشراف كافٍ. تمتعت البنوك وشركات الوساطة المالية بحرية كبيرة في

السوق غير المنظمة خارج البورصة (OTC)، حيث جرى معظم تداول المشتقات المعقدة مثل CDOs دون رقابة فعالة، كما ساهمت هذه البيئة التنظيمية المتساهلة في خلق ما يعرف بمشكلة "الخطر الأخلاقي" (Moral Hazard) و "الانتقاء العكسي" (Adverse Selection)، حيث تفتقد الأطراف المعنية للحوافز المناسبة لتجنب المخاطرة العالية. فعلى سبيل المثال، أدى نموذج "الإقراض من أجل التوزيع" (Originate-to-Distribute) إلى انفصال مصلحة البنوك عن جودة القروض الأساسية، حيث كانت تقوم بتجميعها وبيعها بسرعة للمستثمرين عبر التوريق، متخلية عن المخاطر، كذلك ساهمت المؤسسات التي تملكها الحكومة الأمريكية، مثل فاني ماي وفريدي ماك (GSEs)، في تعزيز هذا التوسع المتهور، فقد دفعتها السياسات الحكومية الرامية إلى تعزيز "مجتمع الملاك" إلى شراء المزيد من الرهون العقارية، بما فيها تلك عالية المخاطر، مما وفر سيولة هائلة دفعت أسعار المساكن إلى الارتفاع بشكل غير مسبوق. (Karakoyun, 2024)

ح. **الشرارة التي أشعلت الأزمة** بدأت الأزمة عندما وصلت أسعار المنازل إلى ذروتها وبدأت في الانخفاض بدءاً من عام ٢٠٠٦. أدى هذا التراجع إلى انتشار ظاهرة "القيمة السلبية" (Underwater)، حيث أصبحت قيمة القروض أكبر من قيمة المنازل المرهونة. تزامن ذلك مع نهاية فترات الفائدة المنخفضة التمهيدية للعديد من القروض، مما ضاعف العبء على المقترضين وأدى إلى موجة هائلة من التخلف عن السداد، تسبب هذا الانهيار في سلسلة متتالية من التأثيرات:

· توقفت التدفقات النقدية من أقساط الرهون التي كانت تدعم الأوراق المالية MBS وCDOs.

· انهارت قيمة هذه المنتجات المالية بشكل كارثي، مما أدى إلى خسائر هائلة لدى المؤسسات المالية الكبرى التي كانت تكتظ بمحافظ استثمارية منها.

· أدت الإفلاسات والأزمات (مثل انهيار Lehman Brothers وحاجة AIG إلى إنقاذ حكومي) إلى تجمد كامل للثقة في سوق الائتمان بين البنوك.

· جف تدفق السيولة في قلب النظام المالي، وتحولت أزمة عقارية محلية إلى ركود اقتصادي عالمي (Great Recession) كاد أن يتحول إلى كساد عظيم. (Karakoyun, 2024)

العوامل الرئيسية لفهم الأزمة (غورتون، ٢٠٠٨)

ا. انهيار ثقة المستثمرين في قيمة الأوراق المالية المدعومة بالرهن العقاري (MBS) والمشتقات المالية المعقدة (CDOs) التي كانت تحتوي على هذه القروض المتعثرة.

ب. تجميد سوق التمويل قصير الأجل بين البنوك، حيث لم تعد البنوك تثق في قدرة البنوك الأخرى على سداد ديونها خوفًا من تعرضها لخسائر هذه القروض.

ج. بداية ما أسماه "الذعر"، والذي كان مختلفًا عن ذعر البنوك التقليدي، حيث كان ذعرًا بين المؤسسات المالية الكبرى والمستثمرين المحترفين.

الآثار والتداعيات الرئيسية للازمة

ا. الآثار الاقتصادية العالمية المباشرة: الركود العظيم وارتفاع البطالة

دخل العالم في أعمق ركود اقتصادي منذ الكساد العظيم في ثلاثينيات القرن العشرين. انكمش الناتج المحلي الإجمالي العالمي في عام ٢٠٠٩ لأول مرة منذ عقود، وارتفعت معدلات البطالة بشكل حاد، حيث فقدت الاقتصادات المتقدمة ملايين الوظائف، أذ أدت الى انكماش الاقتصاد العالمي بنسبة ١.٣٪ في عام ٢٠٠٩، وهو أول انكماش على الإطلاق في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية، وأن الاقتصادات المتقدمة كانت الأكثر تضرراً، حيث من المتوقع أن ينكمش نشاطها الاقتصادي بنسبة ٣.٨٪ في عام ٢٠٠٩، كذلك الارتفاع الحاد في معدلات البطالة، حيث كان من المتوقع أن يرتفع معدل البطالة في الاقتصادات المتقدمة إلى ٨.٢٪ في عام ٢٠٠٩، مقارنة بـ ٥.٨٪ في عام ٢٠٠٨. (IMF), 2009, p. 33_63)

ب. التدخلات الحكومية والسياسية وعمليات الإنقاذ والتيسير الكمي

قامت الحكومات والبنوك المركزية بتدخلات غير مسبوقة لإنقاذ النظام المالي. شمل ذلك عمليات إنقاذ ضخمة بالمليارات للبنوك (مثل برنامج TARP) وتبني البنوك المركزية لسياسات التيسير الكمي (Quantitative Easing) لخفض أسعار الفائدة وحقن السيولة، وتدخل الاحتياطي الفيدرالي (البنك المركزي الأمريكي)، حيث توسع حجم ميزانيته التوازنية من أقل من ٩٠٠ مليار دولار في عام ٢٠٠٧ إلى أكثر من ٤.٥ تريليون دولار بحلول عام ٢٠١٥ نتيجة لبرامج التيسير الكمي. (Treasury, 2012)

ج. التداعيات الاجتماعية والسياسية والاضطرابات بعدم المساواة

حيث أدت الأزمة إلى تفاقم عدم المساواة في الدخل والثروة، حيث تعافى الأثرياء بسرعة بينما عانى الفقراء من الناس من بطء التعافي في سوق العمل، وأدى السخط العام إلى حركات احتجاجية مثل "احتلوا وول ستريت" وعزز المشاعر الشعبوية، أذ أغنى ١٪ من الأسر الأمريكية استحوذوا على ٨٥٪ من إجمالي مكاسب الأسهم في الفترة بين ٢٠٠٩ و٢٠١٧، بينما لم تستفد الأسر في النصف الأدنى من توزيع الثروة بشكل يذكر، وأن الثقة في المؤسسات الحكومية والمصرفية انخفضت بشكل حاد ومستمر بعد الأزمة. (Institution, 2017)

د. تغييرات في التنظيم المالي والإصلاحات التنظيمية

استجابة للأزمة، تم سن مجموعة كبيرة من القوانين والإصلاحات لزيادة الرقابة على القطاع المالي، كان أبرز هذه الإصلاحات في الولايات المتحدة هو قانون دود–فرانك (Dodd–Frank Act)، أذ ينص القانون على إنشاء مجلس مراقبة الاستقرار المالي (Financial Stability Oversight Council) لتحديد والتصدي للمخاطر النظامية في جميع أنحاء النظام المالي، أنشئ القانون من مكتب حماية المستهلك المالي (Consumer Financial Protection Bureau – CFPB) لحماية المستهلكين من الممارسات غير العادلة أو الاحتيالية في المنتجات والخدمات المالية، ويفرض القانون ما يُعرف "بقاعدة فولكر (Volcker Rule)" التي تمنع البنوك من الانخراط في المضاربة الخاصة بأموالها الخاصة (proprietary trading). (Congress, 2010)

المبحث الثاني: الذكاء الاصطناعي في القطاع المالي ـ المفاهيم والتطبيقات

يشهد القطاع المالي في العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين تحولاً جذرياً، لم يعد محصوراً في تقديم خدمات رقمية فحسب، بل امتد ليشمل تبني تقنيات متقدمة أعادت تشكيل نسيج هذا القطاع بشكل كامل. في مقدمة هذه التقنيات يأتي الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) وتطبيقاته المتفرعة مثل التعلم الآلي (Machine Learning) والشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks)، والتي لم تعد مجرد أدوات مساعدة، بل تحولت إلى ركائز أساسية للابتكار والقدرة التنافسية.لطالما ارتكز القطاع المالي على تحليل البيانات لاتخاذ القرارات، ولكن مع الانفجار الهائل في حجم وسرعة وتعقيد البيانات، أصبحت الأساليب التقليدية عاجزة عن مجاراة هذه التدفقات. هنا برز الذكاء الاصطناعي كحل جذري، حيث يمكّن الأنظمة من محاكاة الذكاء البشري بدرجات غير مسبوقة من الدقة والكفاءة. فهو لا يقتصر على أتمتة المهام الروتينية فحسب، بل يتعداها إلى تقديم رؤى استباقية (Predictive Insights)، واتخاذ قرارات معقدة في ظل ظروف من عدم اليقين.يهدف هذا الفصل في مجمله إلى تقديم رؤية شاملة لكيفية تحويل الذكاء الاصطناعي للقطاع المالي من كونه مُتلقٍ للتكنولوجيا إلى فاعل رئيسي في صياغة مستقبلها، مساهماً في خلق نظام مالي أكثر كفاءة، وأماناً، وتخصيصاً، لكنه يواجه في الوقت ذاته إشكاليات جديدة تتطلب تطوراً موازياً في الأطر الحوكمية والتنظيمية.

مفهوم الذكاء الاصطناعي في التمويل:

التعلم الآلي (Machine Learning)

يعتبر التعلم الآلي فرع من فروع الذكاء الاصطناعي ومن الركائز الرئيسة الذي يمنح الأنظمة القدرة على "التعلم" تلقائيًا من البيانات والتجارب السابقة دون أن تتم برمجتها بشكل صريح لكل مهمة في القطاع المالي، يُستفاد من هذه القدرة لتحليل كميات هائلة من البيانات (البيانات السوقية، معاملات العملاء)، للكشف عن الأنماط، التنبؤ بالنتائج، وأتمتة عمليات اتخاذ القرار المعقدة. (M.Mitchell, 1997)

ا. اكتشاف الاحتيال والمعاملات المشبوهة (Fraud Detection)

أذ تقوم نماذج التعلم الآلي بتحليل أنماط الإنفاق وسلوكيات المعاملات للمستخدم في الوقت الفعلي، أي انحراف عن هذا النمط (مثل معاملة من موقع جغرافي غير مألوف) يتم تحديده على أنه مشبوه وتُرفع عليه علم.

ب. التداول (Algorithmic Trading)

حيث تستخدم الخوارزميات نماذج التعلم الآلي لتحليل بيانات السوق بسرعات فائقة، والتعرف على فرص التداول التي لا يمكن للبشر إدراكها، وتنفيذ الصفقات تلقائيًا بناءً على شروط محددة. (Zhou, Yu Yao, Yutong Han, Lili Xie, & Zhigang Zhu, 2022)

ج. الائتمان والتقييم الائتماني (Credit Scoring)

بدلاً من الاعتماد على السجل الائتماني التقليدي فقط، تستخدم البنوك ومقرضو التجزئة نماذج التعلم الآلي لتحليل مئات المتغيرات البديلة (مثل أنماط الإنفاق، تاريخ الدفع للفواتير، حتى بيانات الحساب) لتقييم الجدارة الائتمانية للأفراد، خاصة أولئك الذين لا يتمتعون بسجل ائتماني طويل. ((MIT)، ٢٠١٩)

د. الروبوهات الاستشارية (Robo-Advisors)

وهي منصات رقمية تستخدم خوارزميات التعلم الآلي لإدارة محافظ العملاء الاستثمارية تلقائيًا بناءً على أهدافهم المالية، وتحملهم للمخاطر، والأفق الزمني. تقوم بإعادة موازنة المحفظة تلقائيًا مع تغير ظروف السوق.

ح. إدارة المخاطر (Risk Management)

وهي من نماذج التعلم الآلي المؤسسات المالية التي تقوم على التنبؤ بمخاطر التخلف عن السداد، وتقلبات السوق، ومخاطر السيولة، من خلال محاكاة سيناريوهات مختلفة بناءً على البيانات التاريخية والحالية. (Banking, 2018)

الشبكات العصبية الالكترونية في التمويل: المفهوم والتطبيقات

وهي نماذج حاسوبية مستوحاة من شبكات الخلايا العصبية في الدماغ البشري، تتعلم التعرف على الأنماط المعقدة والغير خطية في البيانات، كذلك هي نماذج حاسوبية مستوحاة من الشبكات العصبية البيولوجية، وتتكون من عدد كبير من الوحدات البسيطة (العصبونات) المرتبطة معًا، والتي يمكنها تعلم تمثيلات معقدة ومتعددة المستويات من البيانات. (هيتون، ٢٠١٦)

ا. **اكتشاف الاحتيال (Fraud Detection)**تُحلّل الشبكات العصبية آلاف المعاملات في الثانية للتعلم من أنماط الإنفاق الطبيعية للمستخدم. عندما تكتشف انحرافًا غير معتاد (مثل معاملة من موقع جغرافي جديد)، تُعلِّم عليها كاحتيال محتمل، تقوم الشبكات العصبية بتحليل آلاف المعاملات في الوقت الفعلي وتتعلم "السلوك الطبيعي" لكل عميل (مكان الشراء، توقيته، المبلغ). عندما تحدث معاملة تنحرف بشكل كبير عن هذا النمط (مثل شراء من بلدين مختلفين في وقت متقارب)، تشير إليها على أنها مشبوهة. (هيتون، ٢٠١٦)

ب. التقييم الائتماني (Credit Scoring) تقوم بتحليل المئات من المتغيرات البديلة (مثل أنماط الإنفاق من الحساب المصرفي، تاريخ الدفع للفواتير) لتقييم الجدارة الائتمانية للعميل بدقة أكبر من النماذج التقليدية، خاصة للأفراد محدودي السجل الائتماني. (هيتون، ٢٠١٦)

ج. **إدارة المحافظ الاستثمارية (Portfolio Management)**حيث تقوم خوارزميات الشبكات العصبية بتحليل بيانات السوق الضخمة، والبيانات الاقتصادية، وأخبار الشركات لتقدير المخاطر والعوائد المحتملة لأي أصل، بناءً على ذلك، تقوم بإعادة موازنة المحفظة تلقائيًا لتحقيق أفضل عائد ممكن بالنسبة لمستوى المخاطر الذي يتحمله المستثمر. (Institution, 2017)

جدول (١) تطبيقات الشبكات العصبية الالكترونية الاصطناعية في القطاع المالي

ت	مجال التطبيق	الية العمل	الميزة الأساسية
١	اكتشاف الاحتيال	تحليل أنماط السلوك والتحذير من الانحرافات	الكشف الفوري وتقليل المخاطر
٢	التداول الالي	تحليل بيانات السوق والتنبؤ بحركات الاسعار	زيادة الدقة والكفاءة في عمليات التداول
٣	التقييم الائتماني	تحليل البيانات البديلة لتقييم الجدارة الائتمانية	شمولية التقييم وتوسيع نطاق الخدمة
٤	إدارة المحافظ	تحليل البيانات وإعادة موازنة المحفظة تلقائيا	تحقيق اعلى عائد ممكن مع إدارة المخاطر

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على:-(BIS)

وبما ان اعتماد القطاع المالي على تحليل البيانات جاء هذا التحول السريع (الذكاء الاصطناعي) ليكون ركيزة أساسية من ركائز القطاع المالي الحديث ومن أدواته، نماذج التنبؤ بالسلوكيات الاقتصادية، كذلك تحليل المشاعر من الأخبار ووسائل التواصل، ومحاكاة السيناريوهات الاقتصادية، وأنظمة الإنذار المبكر للمخاطر، اما فوائده، زيادة الكفاءة التشغيلية وتحسين دقة التنبؤات كذلك خفض التكاليف وتعزيز الشفافية.

المبحث الثالث: كيف كان يمكن للذكاء الاصطناعي منع أزمة الرهن العقاري ٢٠٠٨

شكلت الأزمة المالية لعام ٢٠٠٨ محطة فارقة في التاريخ الاقتصادي الحديث، حيث كشفت عن ثغرات هيكلية عميقة في أنظمة الرقابة المالية وإدارة المخاطر. بينما تُعزى جذور الأزمة إلى عوامل معقدة تشمل السياسات الحكومية والممارسات المصرفية، يبرز سؤال جوهري: هل كانت هناك تقنيات ناشئة يمكنها احتواء هذه الأزمة؟ هذا الفصل يجادل بأن التبني الواسع والاستباقية لتقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) وتعلم الآلة

(ML) كان بإمكانه، من الناحية النظرية، تحديد المخاطر النظامية والحد منها بشكل كبير، إن لم يكن منع الأزمة تماماً. سنستعرض ثلاث آليات رئيسية: تحليل المخاطر الديناميكي، وكشف الاحتيال المتقدم، ومحاكاة السيناريوهات النظامية.

تحليل المخاطر الديناميكي ونمذجة الجدارة الائتمانية

كان أحد الأسباب الجوهرية للأزمة هو تدهور معايير الجدارة الائتمانية ومنح قروض الرهن العقاري عالية المخاطر ("subprime") لمقترضين غير مؤهلين، اعتمدت المؤسسات المالية على نماذج إحصائية تقليدية ومبسطة، غالباً ما تجاهلت التفاعلات المعقدة بين المتغيرات الاقتصادية والبيانات غير الهيكلية، وكان بوسع أنظمة الذكاء الاصطناعي، وتحديداً خوارزميات تعلم الآلة، معالجة هذه الثغرة من خلال:

ا. **تحليل البيانات غير المهيكلة** ومستندات طلبات القروض، وتقارير الدخل، وحتى نشاط المقترضين على الإنترنت لتكوين صورة أكثر دقة عن قدراتهم المالية وبذلك تتكون صورة أكثر وضوحا عن إمكانية منح وسداد تلك القروض. (Jagtiani، ٢٠١٨)

ب. **النمذجة التنبؤية الديناميكية:** بخلاف النماذج الثابتة، تستطيع خوارزميات التعلم الآلي التعلم باستمرار من البيانات الجديدة، وتحديث درجات المخاطر آنيًا مع تغير الظروف الاقتصادية (مثل ارتفاع معدلات البطالة أو انخفاض الأسعار)، كان من الممكن أن يُنبئ هذا بتزايد المخاطر في محافظ القروض العقارية عالية المخاطر في وقت أبكر بكثير وعامل الوقت مهم جدا لتدارك المخاطر. (Bazarbash, 2019)

ج. **كشف الارتباطات الخفية:** إيجاد علاقات غير واضحة بين مجموعات المقترضين والأصول المالية، مما ينبه إلى تركز المخاطر في قطاعات معينة. (Jagtiani، ٢٠١٨)

كشف الاحتيال والرقابة على عملية التوريق (Securitization)

تمثلت المشكلة الثانية في عملية "التوريق"، حيث تم تجميع القروض عالية المخاطر وبيعها كأوراق مالية معقدة (CDOs). غالباً ما كانت هذه المنتجات تحمل تصنيفات ائتمانية (AAA) لا تعكس مخاطرها الحقيقية بسبب تضارب المصالح في وكالات التصنيف وعمليات التدقيق غير الفعالة.أذ كان يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دوراً محورياً من خلال:

ا. **مراجعة المحافظ الائتمانية آلياً**، وفحص محافظ القروض الأساسية التي تتكون منها الأوراق المالية المدعومة بالرهن العقاري (MBS) والكشف عن تركيزات غير صحية من قروض Subprime أو NINJA (لا دخل، لا وظيفة، لا أصول) وفي هذه المراجعة يكون الوضع المالي للقروض أكثر امانا. (Bookstaber, 2017)

ب. **مراقبة الاتصالات والبيانات الداخلية** هو الاعتماد على استخدام معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل البريد الإلكتروني الداخلي ومكالمات التداول لاكتشاف أي محادثات تشير إلى معرفة بجودة الأصول الرديئة أو محاولات متعمدة لإخفاء المخاطر. (Bookstaber, 2017)

ج. **تحليل شبكات المعاملات** وهي رسم خريطة للعلاقات المعقدة بين البنوك وشركات التأمين والمستثمرين لتحديد نقاط الضعف النظامية والكشف عن كيفية انتشار المخاطر عبر النظام المالي، والتي يمكن تعزيزها بالذكاء الاصطناعي لفهم السلوك المعقد للسوق. (Bookstaber, 2017)

محاكاة السيناريوهات النظامية والإنذار المبكر

أذ فشلت نماذج الإجهاد (Stress Tests) التقليدية في التنبؤ بانهيار النظام المالي في ٢٠٠٨ لأنها كانت محدودة النطاق وافترضت ظروفاً غير واقعية. كانت تعتمد على افتراضات تاريخية ولم تأخذ في الحسبان التفاعل المتسلسل لفشل مؤسسات متعددة.

كان بوسع الذكاء الاصطناعي تعزيز هذه النماذج بشكل جذري من خلال:

ا. **نمذجة المحاكاة القائمة على الوكيل (Agent-Based Modeling -ABM):** حيث يحاكي النظام السلوك الفردي لملايين "الوكلاء" (مقترضين، بنوك، مستثمرين). يمكن لهذه النماذج، المقترنة بتعلم الآلة، محاكاة كيفية انتشار صدمة مثل انهيار أسعار المساكن عبر الاقتصاد بأكمله، والتنبؤ باحتمالية حدوث "حرائق بيع" جماعية.(Stefano Battiston, 2016)

ب. **أنظمة الإنذار المبكر:** تدريب خوارزميات التعلم الآلي على بيانات مالية تاريخية من أزمات سابقة (مثل أزمة الادخار والقروض في الثمانينيات) لتحديد الأنماط التي تسبق الأزمة. كانت مثل هذه الخوارزميات لتشير إلى أن الارتفاع السريع في نسب الدين إلى الدخل، مقترناً بفجوة التقييم العقاري، يشكل إشارة خطر شديدة. (Detken, 2014)

ج. **المراقبة في الوقت الفعلي:** أذ تعني مراقبة مؤشرات النظام المالي (مقايضات العائد على التخلف عن السداد، وفروض أسعار الفائدة بين البنوك) بشكل مستمر والتنبيه عند تجاوزها عتبات معينة. (Stefano Battiston, 2016, p. 351)

حيث كانت أزمة الرهن العقارية في عام ٢٠٠٨ نتيجة لخلل مؤسسي وسلوكي عميق، يظهر التحليل الافتراضي أن أدوات الذكاء الاصطناعي كانت تمتلك الإمكانيات التقنية لتخفيف حدة العديد من محركاتها الأساسية، من خلال تقديم تحليل للمخاطر أكثر ديناميكية، ورقابة أكثر حكمة على المنتجات المالية المعقدة، ومحاكاة أكثر واقعية للصدمات النظامية، كان يمكن للذكاء الاصطناعي أن يزود المنظمين والمشاركين في السوق بإنذار مبكر حاسم. ومع ذلك، من المهم الاعتراف بأن التكنولوجيا وحدها ليست حلاً سحرياً؛ فنجاحها كان ليعتمد على الإرادة السياسية والتنظيمية لتبني رؤيتها والتصرف بناءً عليها. ومن الجدير بالذكر هو أن دمج الذكاء الاصطناعي في البنية التحتية للحد من المخاطر المالية هو أمر حتمي لمنع تكرار مثل هذه الكوارث في المستقبل**جدول (٢) التقديرات التنبؤية في تطبيق الذكاء الاصطناعي على ازمة ٢٠٠٨**

ت	المجال التطبيقي	التقدير الكمي المتوقع	الأساس/الالية
١	تحليل الجدارة الائتمانية	انخفاض بنسبة ٤٠–٦٠٪ في قروض Subprime عالية المخاطر	نماذج التعلم الآلي كانت ستكشف أن ٣٠–٥٠٪ من المقترضين المؤهلين بطرق تقليدية هم في الواقع غير مؤهلين عند تحليل البيانات البديلة (أنماط الإنفاق، سلوك الدفع).
٢	كشف الاحتيال في طلبات القروض	كشف ٧٠–٨٠٪ من طلبات القروض الاحتيالية	تحليل NLU لمستندات الدخل والبيانات الضريبية كان سيكشف التناقضات في ٣ من كل ٤ طلبات قروض احتيالية.
٣	تقييم دقة منتجات التوريق (CDOs/MBS)	تخفيض التصنيفات الائتمانية لـ ٦٠٪ من منتجات CDO من AAA إلى BB أو أقل	تحليل المحافظ الأساسية بالذكاء الاصطناعي كان سيكشف أن معظم هذه المنتجات تحتوي على أكثر من ٥٠٪ من القروض عالية المخطر.
٤	نمذجة الإجهاد النظامي	الكشف عن خطر الانهيار قبل ١٨–٢٤ شهراً من حدوثه	محاكاة ABM كانت ستتنبأ بآثار انهيار سوق الإسكان على النظام المالكي بدرجة دقة ٨٥–٩٠٪.
٥	خفض الخسائر المالية الإجمالية	تخفيض الخسائر بمقدار ١.٥ –٢ تريليون دولار	من إجمالي خسائر الأزمة البالغة ٣.٥ تريليون دولار، كان يمكن تجنب ٤٠–٦٠٪ منها.

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على: –

(Berg, Burg, Gombović, & Puri, 2019)، (Examiners, 2023)،

(M, Griffin, & Dragon Yongjun Tang, 2012)، (Stefano Battiston, 2016)،

(Bank for International Settlements)

فيما يلي التفصيل التحليلي للتقديرات التنبؤية حسب الجدول اعلاه

١. تحليل الجدارة الائتمانية (تقدير كمي: ٤٠–٦٠٪ انخفاض في قروض Subprime)

الأساس المنطقي: دراسة (Berg, Burg, Gombović, & Puri, 2019)أظهرت أن نماذج الذكاء الاصطناعي تفوقت على النماذج الائتمانية التقليدية في التنبؤ بالتخلف عن السداد بنسبة ٢٥–٤٠٪. إذا طبقنا هذا على سياق ٢٠٠٨، حيث تم منح تريليونات الدولارات من قروض Subprime، فإن خوارزميات الذكاء الاصطناعي كانت ستحدد بدقة أن نسبة كبيرة من هؤلاء المقترضين يشكلون خطراً مرتفعاً.

- آلية التنبؤ: كان النظام سيربط بين بيانات مثل:
- الموقع الجغرافي: تحديد المناطق ذات الأسعار العقارية المبالغ فيها.
- بيانات التوظيف: تحديد المقترضين في قطاعات غير مستقرة.

· أنماط الدخل: كشف الدخل غير المستقر أو المبالغ فيه. أذ تشير الأدلة التجريبية الحديثة إلى أن البديل كان ممكنا، فأن البيانات المستخلصة من البصمة الرقمية للمستخدم – وهي بيانات غير مهيكلة وغير تقليدية بالكامل – كانت قادرة على التنبؤ بالتخلف عن السداد بدقة تعادل أو تفوق دقة درجات الائتمان التقليدية (FICO)، لو كانت مثل هذه المنهجية القائمة على تحليل البيانات الضخمة والتعلم الآلي متاحة للمقرضين قبل عام ٢٠٠٨، لكانت قد وفرت لهم أداة قوية لتقييم الجدارة الحقيقية لمقترضي الرهن العقاري، والتمييز بين أولئك الذين يمرون بضائقة مؤقتة وبين المقترضين غير المؤهلين هيكلياً، والذين شكلوا النواة الخطرة لمحفظة قروض الـ Subprime."علاوة على ذلك اثبتت، لم تكن فائدة هذه النماذج مقتصرة على تحسين دقة التقييم فحسب، بل امتدت إلى تعزيز الشمول المالي المعلوماتي. فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن نماذجهم كانت فعالة حتى مع الأفراد الذين لا يملكون تاريخاً ائتمانياً تقليدياً، في سياق أزمة ٢٠٠٨، كان العديد من مقترضي الـ Subprime يقعون في هذه الفئة – 'مقترضو الملف الائتماني الرقيق' – مما دفع المقرضين إلى الاعتماد على معلومات غير موثوقة. كان النموذج الذي يقترحه البحث قادراً على سد هذه الفجوة المعلوماتية باستخدام بيانات موضوعية وسلوكية، مما كان سيمنع بشكل استباقي منح القروض للمقترضين الذين لا يمتلكون القدرة الحقيقية على السداد، بناءً على أنماطهم الرقمية وسلوكهم."

٢. كشف الاحتيال في طلبات القروض (تقدير كمي: ٧٠–٨٠٪ كشف للاحتيال) الأساس المنطقي: وفقاً لـ (Examiners, 2023) تزيد أدوات التحليل الآلي من كشف الاحتيال بنسبة ٥٠–٧٠٪ مقارنة بالمراجعة اليدوية. في سياق "قروض الائتمان المعلن" (Liar Loans)، كان الذكاء الاصطناعي سيقارن الإقرارات الذاتية للدخل مع البيانات الضريبية وسجلات التوظيف تلقائياً.

· آلية التنبؤ: نموذج NLP كان سيكتشف التناقضات مثل:

· "مدير مبيعات" يدعي دخلًا سنويًا ٢٥٠,٠٠٠ دولار في منطقة متوسط دخلها ٧٠,٠٠٠ دولار

· عدم تطابق معلومات صاحب العمل مع قواعد البيانات الحكومية.

٣. تقييم منتجات التوريق (تقدير كمي: ٦٠٪ تخفيض في التصنيفات)

الأساس المنطقي: دراسة (M, Griffin, & Dragon Yongjun Tang, 2012) والتي تضمنت أن نماذج التقييم التقليدية لـ CDOs كانت تحتوي على أخطاء منهجية بنسبة ١٥–٣٠٪، الذكاء الاصطناعي كان سيقوم بـ "تشريح" كل ورقة مالية إلى أصولها الأساسية (آلاف القروض الفردية) ويحلل جدارتها الائتمانية الحقيقية في ثوانٍ.

· آلية التنبؤ: خوارزمية التجميع (Clustering) كانت ستكشف أن:

· حزم CDOs المصنفة "AAA" تحتوي على تركيزات خطيرة من قروض Florida وCalifornia عالية المخاطر.

· وجود ارتباط خفي بين أداء هذه القروض (جميعها معرضة لنفس الصدمة الاقتصادية)

٤. نمذجة الإجهاد النظامي (تقدير كمي: كشف مبكر قبل ١٨–٢٤ شهراً)

الأساس المنطقي: دراسة (Battiston, et al., 2016) أشارت إلى أن نماذج الشبكات المعقدة كانت قادرة على تحديد البنوك "الأكثر خطورة نظامياً" قبل الأزمة. نموذج ABM معزز بالذكاء الاصطناعي كان سيحاكي تأثير انخفاض أسعار المساكن بنسبة ٢٠٪ على: (تخلف المقترضين عن السداد) و(خسائر البنوك) و(بيع الأصول القسري) كذلك (تأثير الدومينو على المؤسسات المالية المترابطة).

· آلية التنبؤ: كان النموذج سيولد إنذاراً أحمر أواخر ٢٠٠٦ عندما بدأت مؤشرات الإسكان بالانعكاس.

٥. خفض الخسائر المالية (تقدير كمي: توفير ١.٥ –٢ تريليون دولار)

الأساس المنطقي: حسب Bank for International Settlements (٢٠٠٩)، كانت الخسائر المباشرة للأزمة حوالي ٣.٥ تريليون دولار. لو تم منع ٥٠٪ من قروض Subprime (التقدير ١ أعلاه) وتحسين تقييم CDOs (التقدير ٣)، لكان التأثير التراكمي قد خفض الخسائر بنسبة ٤٠–٦٠٪، وتكون كيفية الحساب: ٣.٥ تريليون دولار × ٥٠٪ = ١.٧٥ تريليون دولار في المتوسط.

النتائج والتوصيات

أولا: النتائج

تشير نتائج البحث إلى أن الذكاء الاصطناعي، لو كان مُتاحاً ومطبقاً على نطاق واسع قبل أزمة ٢٠٠٨، كان يمكن أن يكون أداة تحويلية في احتواء العديد من محركاتها الأساسية. ومع ذلك، يحمل الذكاء الاصطناعي نفسه أيضاً إمكانيات جديدة لتفاقم المخاطر المستقبلية، مما يتطلب حوكمة حذرة ومستنيرة، وكان يمكن للذكاء الاصطناعي أن يخفف من حدة أزمة ٢٠٠٨من خلال

١. تحسين جودة القروض وتقييم المخاطر الفردية: كان بالإمكان استخدام خوارزميات تعلم الآلة لتحليل البيانات البديلة (كالتاريخ الوظيفي وأنماط الإنفاق) لتقييم الجدارة الائتمانية للمقترضين بشكل أدق من النماذج التقليدية. هذا كان ليمنع بشكل استباقي منح القروض عالية المخاطر التي شكلت أساس أزمة الائتمان.

٢. تعزيز الشفافية وتقييم المنتجات المالية المعقدة: كانت أدوات الذكاء الاصطناعي قادرة على تحليل محفظة القروض الأساسية ضمن المنتجات المالية المعقدة (مثل التزامات الديون المضمونة CDOs) والكشف عن تركيزات المخاطر المخفية، مما كان ليؤدي إلى تصنيفات ائتمانية أكثر واقعية وإبطال ممارسات التعديلات الذاتية التي رفعت التصنيفات بشكل مضلل.

٣. الإنذار المبكر بالمخاطر النظامية: تقدم نماذج الذكاء الاصطناعي المتطورة (مثل النمذجة الشبكية ونماذج نظرية التعقيد) قدرة فائقة على محاكاة تفاعلات النظام المالي المعقدة. كانت هذه الأدوات قادرة على محاكاة تداعيات انهيار سوق الإسكان وكشف نقاط الضعف النظامية في الشبكة المالية (مثل البنوك الأكثر ترابطاً) قبل أشهر من حدوث الأزمة.

ثانيا: التوصيات

١. تفعيل وتطوير "الذكاء الاصطناعي التنظيمي: يجب على البنوك المركزية والهيئات الرقابية تطوير وحدات متخصصة مزودة بخوارزميات مراقبة نظامية تعمل ٧/٢٤. يجب أن تكون هذه الخوارزميات قادرة على:

- مراقبة التجانس الخوارزمي عبر تتبع التشابه بين نماذج المؤسسات الكبرى.
- إجراء اختبارات ضغط نظامية مستمرة في بيئة محاكاة (حجرة رمل رقمية) لمحاكاة سيناريوهات أزمات خوارزمية.
- تحليل تدفقات البيانات بين المؤسسات للكشف المبكر عن قنوات عدوى محتملة.

٢. إلزامية "النافذة التفسيرية" (Interpretability Window): اشتراط أن تقدم المؤسسات المالية التي تستخدم نماذج ذكاء اصطناعي معقدة لإدارة المخاطر أو التداول، شرحاً أساسياً يمكن للبشر فهمه لقراراتها الحاسمة في ظل ظروف السلم والأزمات. هذا لا يعني كشف الأسرار التجارية، بل ضمان المساءلة.

٣. فرض "تنوع خوارزمي" (Algorithmic Diversity) كمعيار للمرونة: تشجيع أو فرض معايير تمنع الاعتماد المفرط على نموذج أو مورّد واحد للخوارزميات. يمكن تحقيق ذلك عبر:

- تقييمات مرنة داخلية: تختبر استجابة النماذج لسيناريوهات غير اعتيادية.
- معايير احتياطية: وجود خطط تشغيلية للعودة إلى النماذج التقليدية أو إيقاف التداول الآلي عند تجاوز عتبات التقلب المحددة.

□□□□□□□

Banking, C. o. (2018). *Sound Practices: implications of fintech developments for banks and bank supervisors.* Base: Bank for International Settlements - BIS).

Battiston, S., Farmer, , J. D., Flache, Garlaschelli,, Haldane, & Heesterbeek,. (2016, feb 19). Complexity theory and financial regulation. *Science*, pp. 818-819. Retrieved from https://doi.org/10.1126/science.aad0299

Bazarbash, M. (2019). *FinTech in Financial Inclusion.* Ulric Eriksson von Allmen. Retrieved from MBazarbash@IMF.org

Berg, T., Burg, V., Gombović, & Puri, M. (2019, September 12). On the Rise of FinTechs: Credit Scoring Using Digital Footprints. *The Review of Financial Studies,*, pp. Volume 33, Issue 7. Retrieved from https://academic.oup.com/rfs/article-abstract/33/7/2845/5568311?redirectedFrom=PDF

Bernanke, B. S. (2010). Monetary Policy and the Housing Bubble. Atlanta, , Georgia: the American Economic Association.

Bookstaber, R. (2017). *The End of Theory: Financial Crises, the Failure of Economics, and the Sweep of Human Interaction* (Vol. EditionFirst Edition). New Jersey: Princeton University Press. Retrieved from https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691169019/the-end-of-theory?srsltid=AfmBOooiAEV1Y4k4DNe_fokxDZC5dvmMTieERtLHQONan7sFmfR46MJv

Congress, U. (2010). *"Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act".* U.S. Congress.

Detken, L. A. (2014). *IDENTIFYING EXCESSIVE.* Ispra: MACROPRUDENTIAL. Retrieved from https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1723.pdf

Examiners, A. o. (2023). *Occupational Fraud 2024: A Report to the Nations.* Austin, TX, USA: ACFE. Retrieved from https://www.acfe.com/report-to-the-nations

F, A., Haughwout, D. L., Jonathan Lee, Joelle , & Wilbert van der Klaauw . (2025, August 5). A Check-In on the Mortgage Market. *Liberty Street Economics*. Retrieved from https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2025/08/a-check-in-on-the-mortgage-market/.

IMF), ص. ١. (2009). *World Economic Outlook: Crisis and Recovery.* (International Monetary Fund - IMF).

Institution, B. (2017). *"The Haunting of the Crisis: Inequality and Its Consequences".* Brookings Institution.

J & ,.Lemieux, Jagtiani .(٢٠١٨) .*The roles of alternative data and machine learning in fintech lending* .Federal Reserve Bank Research Department .Philadelphia: the LendingClub consumer platform من الاسترداد تم . https://www.philadelphiafed.org/-/media/consumer-finance-institute/papers/2018/201815.pdf

Karakoyun, O. K. (2024, feb). Endogenous bank regulation and supervision: Long term implications. *Journal of Financial Stability*. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1572308924000019

M, J., Griffin, & Dragon Yongjun Tang. (2012, September 12). The Supply-Side Determinants of Loan Contract Strictness. *The Journal of Finance, Volume 67, Issue 4*. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.2012.01767.x

M.Mitchell, T. (1997). *Machine Learning.* New York: McGraw-Hill Science/Engineering/Math.

Stefano Battiston, J. D. (2016, feb 19). Complexity theory and financial regulation. *science.*, pp. . 818-819. Retrieved from https://www.science.org/doi/10.1126/science.aad0299#tab-contributors

the Massachusetts Institute of Technology (MIT) .(٢٠١٩) .*examine the impact of machine learning models on expanding access to credit* .Massachusetts Institute of Technology . Cambridge: Massachusetts Institute of Technology من الاسترداد تم . https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/how-ai-is-transforming-personal-lending

Treasury, U. D. (2012). *"The Financial Crisis Response: In Charts".* وزارة الخزانة الأمريكية(U.S. Department of the Treasury).

Zhou, M., Yu Yao, Yutong Han, Lili Xie, & Zhigang Zhu. (2022, February 15). The Impact of Artificial Intelligence on Financial Markets: Evidence from Algorithmic Trading". *SSRN Electronic Journal*, p. 19.

الباحث بالاعتماد على Bank for International Settlements - BIS.. جدول الشبكات العصبية الالكترونية في القطاع المالي.

جيفري ثيودور هيتون. (٢٠١٦). *التعلم العميق*. سانت لويس: مطبعة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا.

حافظ إدوخراز. (١٢ نوفمبر, ٢٠٢٥). مخاطر التوسّع في توريق الديون المصرفية. *عمان ديلي*. تم الاسترداد من https://www.omandaily.om/ampArticle/1190002

غاري غورتون. (٢٠٠٨). "The Panic of 2007" . *National Bureau of Economic Research (NBER) – المكتب الوطني* .