

الذكاء الاصطناعي وأثره على كفاءة إدارة النقد في أجهزة الصراف الآلي

حالة: منصة ATM CASHVISION®

Impact of Artificial Intelligence on the Efficiency of Cash Management in Automated Teller Machines (ATMs): The Case of the ATM CASHVISION® Platform

شايب محمد¹¹ جامعة سطيف-1، فرحات عباس، الجزائر، MohammedChaib19@yahoo.fr

تاريخ النشر: 2025/12/31

تاريخ القبول: 2025/12/28

تاريخ الاستلام: 2025/11/16

ملخص:

جعلت أجهزة الصراف الآلي الخدمات المصرفية أكثر سهولة وراحة للمستخدم. فهي توفر طريقة سريعة وموثوقة للحصول على النقود، حتى عندما يكون بعيد عن فروع البنك الذي يتعامل معه أو خارج ساعات العمل المصرفي المعتادة. هذا وأحدث الذكاء الاصطناعي (AI) ثورة في طريقة عمل أجهزة الصراف الآلي، مما يبشر بعصر جديد من التجارب المصرفية الذكية التي تركز على المستخدم. تستكشف هذه الدراسة الإمكانات التحويلية للذكاء الاصطناعي في أجهزة الصراف الآلي، وتتناول التقنيات الأساسية والوظائف وكذلك الاعتبارات الاحترازية الأمنية. كلمات مفتاحية: الذكاء الاصطناعي، إدارة النقد، الصراف الآلي.

تصنيفات JEL: G21, O33, D83, G28

Abstract:

ATMs have made banking easier and more convenient for the user. They provide a fast and reliable way to get cash, even when you are away from your bank's branches or outside of normal banking hours.

Artificial Intelligence (AI) has revolutionized the way ATMs work, ushering in a new era of smart, user-centric banking experiences.

This paper explores the transformative potential of AI in ATMs, covering the underlying technologies and functionality as well as security considerations.

Keywords: Artificial Intelligence; Cash Management; Automated Teller Machines (ATMs).

JEL Classification Codes: G21, O33, D83, G28.

1. مقدمة:

على الرغم من التصور السائد على نطاق واسع في مجال الخدمات المالية بأن أيام النقد أصبحت معدودة، إلا أن قيمة النقد وحجمه يستمران في الارتفاع عاماً بعد عام في جميع أنحاء العالم المتقدم والنامي. ويؤدي ذلك إلى نمو رسوم دعم عمليات التداول النقدي - بدءاً من التسليم إلى مستودع البنك وحتى السحب من أجهزة الصراف الآلي.

ويدور الحديث عن مجتمع غير نقدي، أين يعتقد الناس أن البطاقات البلاستيكية المغنطة والرقمية من النقود ستحل محل النقود. إلا أن المجتمع غير النقدي هو احتمال حقيقي مثل المجتمع غير النقدي الذي لا يحتوي على أوراق، إلا أن الناس لديهم ارتباط قوي بالنقود الحقيقية الورقية. هذا ولا يزال النقد أساسياً في اقتصادنا العالمي اليومي. حيث تُظهر الأدلة أنه على عكس الرأي الشائع، فإن الطلب على النقد يتزايد من حيث القيمة المطلقة والنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي.

عادةً وفي الغالب ما تتم إدارة أجهزة الصراف الآلي (Automated Teller Machine (ATM من قبل مجموعة من الأفراد الذين لديهم سنوات من الخبرة مع سلوكيات العميل والطلب في البنك والذين يتخذون القرارات بناءً على أحكامهم. وإن القيد الذي تم تحديده من قبل البنك هو عدم وجود أساليب علمية لاتخاذ قرارات أفضل.

لم يعد الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence (AI مفهوماً مستقبلياً في القطاع المصرفي، بل أصبح واقعاً سريع التطور يعد تخطيط وتجديد أجهزة الصراف الآلي أحد مجالات الخدمة الرئيسية في بيئة الخدمات المصرفية الحديثة. ولقد شهدت البنوك التي تستفيد من الذكاء الاصطناعي في عمليات أجهزة الصراف الآلي أداءً ملحوظاً مقارنةً بتلك التي لم تعتمد هذه التكنولوجيا. في مختلف الصناعات. تطبيق الذكاء الاصطناعي في القطاع المصرفي يتطلب نهجاً استراتيجياً ومنهجياً لضمان نجاح التحول الرقمي.

ـ مشكلة الدراسة وأهميتها:

في القطاع المصرفي على وجه الخصوص تم تسخير الذكاء الاصطناعي لأتمتة العمليات اليدوية وتعزيز إدارة النقد. كما تم استخدام الذكاء الاصطناعي بفعالية لتعزيز ذكاء الآلات، ولا سيما أجهزة الصراف الآلي. من خلال هذه الدراسة وإشكالياتها سنحاول تحليلها من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ـ ماذا نقصد بماكنات الصرف الآلي التقليدية؟ وكيف يتم استخدامها وما هي فوائدها؟ وما الذي يجب الانتباه إليه مع ماكينات الصراف الآلي؟ وكيف تعمل أجهزة الصراف الآلي؟
- ـ ما هي ماكينات الصراف الآلي للبيتكوين أو ماكينات صرف البيتكوين؟
- ـ هل ستختفي ماكينات الصراف الآلي من الشوارع الرئيسية مثل العديد من فروع البنوك، أم هل يمكن للمؤسسات المالية تطوير هذه الأجهزة لتتماشى مع العصر الرقمي؟
- ـ ما مقدار النقد الذي يجب أن يحتفظ به البنك في جهاز الصراف الآلي يومياً؟

_ ما هي التقنيات الأساسية في أجهزة الصراف الآلي المزودة بالذكاء الاصطناعي؟
_ هل الصراف الآلي للأوراق النقدية بحاجة إلى الذكاء الصناعي AI's need for ATM ؟
_ كيف يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة أجهزة الصراف الآلي المصرفية، وهل يمكن البنوك من توزيع النقد بكفاءة؟

_ هل يساهم الذكاء الاصطناعي في زيادة الكفاءة التشغيلية والربحية في القطاع المصرفي؟
_ كي يؤدي دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات اتخاذ القرار إلى تعزيز أمن أجهزة الصراف الآلي من خلال توفير نهج مرن وقابل للتكيف مع اكتشاف الحالات الشاذة وتحديد التهديدات؟
_ سبب اختيار الدراسة:

لقد لاحظنا اهتماماً كبيراً من المقالات والدراسات التي تتناول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في القطاعين المالي والمصرفي. وغالباً ما يبدو أن التطبيقات الجديدة للذكاء الاصطناعي تتطور من خلال نقل حالة استخدام قائمة في مجال ذي صلة، وقد يكون هذا هو الحال مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي لأجهزة الصراف الآلي أيضاً.

تقسيم محاور الدراسة:

سيتم تقسيم هذه الدراسة إلى:

المحور الأول: مفهوم أجهزة الصراف الآلي المصرفية، أهميتها ووظائفها.

المحور الثاني: أثر الذكاء الصناعي والتعلم الآلي على كفاءة إدارة النقد في أجهزة الصراف الآلي.

المحور الثالث: الذكاء الصناعي والأمن السيبراني وكشف الاحتيال في الصراف الآلي.

المحور الرابع: دراسة حالة: منصة ATM CASHVISION®.

المحور الأول: مفهوم أجهزة الصراف الآلي المصرفية وأهميتها ووظائفها

ينظر الكثيرون إلى تطور الخدمات المصرفية الإلكترونية على أنه تطور ثوري، ولكن بشكل عام، يمكن اعتبار الخدمات المصرفية الإلكترونية خطوة أخرى في الثورة المصرفية. تمامًا مثل أجهزة الصراف الآلي، فهي تمنح المستهلكين وسيلة أخرى لإجراء معاملاتهم المصرفية (Steve Clarke and Mahmood Shah, 2009. P. 2). لذا سنعالج في هذا المحور الأول ما يلي:

1_ ماهية الصراف الآلي في البنوك والمؤسسات المالية:

سنستطرق في هذا العنصر إلى ماهية أجهزة الصراف الآلي والمعاملات الشائعة التي يتم إجراؤها في هذه الأجهزة الآلية، والأشياء المهمة التي يجب معرفتها قبل استخدامها. حيث أصبحت ماكينات الصراف الآلي¹ جزءاً لا غنى عنه في الخدمات المصرفية الحديثة، حيث توفر إمكانية الوصول المريح وعلى مدار الساعة إلى النقد والخدمات المالية الأخرى. ومع ذلك، فإن ماكينات الصراف الآلي التقليدية محدودة بسبب اعتمادها على الوظائف المبرمجة مسبقاً وعدم قدرتها على التكيف.

أجهزة الصراف عبارة عن ماكينات تصرف النقود وتسمح بإجراء معاملات مصرفية أخرى. وتتكون ماكينات الصراف الآلي عادةً من شاشة، وقارئ بطاقات، ولوحة مفاتيح، وموزع نقود وطابعة. ويمكن اعتبارها منفذ مصرفي إلكتروني يسمح للعملاء بإتمام المعاملات دون مساعدة مندوب الفرع ("أو" الصراف") (branch representative (or 'teller)).

بمعنى آخر جهاز الصراف الآلي (ATM) هو جهاز كمبيوتر متخصص ويسمح بإتمام المعاملات المصرفية دون الحاجة إلى ممثل البنك. ويمكن الوصول إلى العديد من أجهزة الصراف الآلي بسهولة في أي وقت من النهار أو الليل ويمكن استخدامها في كل شيء بدءاً من سحب الأموال أو إيداعها إلى التحقق من رصيد حسابك إلى تحويل الأموال بين الحسابات (Karen Bennett, November 16, 2023).

مع ماكينات الصراف الآلي، لا داعي للقلق من قبل المستخدم بشأن نفاذ النقود أثناء حالات الطوارئ أو في أيام العطلات. فهي تمنحه حرية الوصول إلى أمواله في أي وقت وفي أي مكان، مما يجعل معاملاته المالية أسهل وأكثر راحة².

في ما يلي بعض الميزات الشائعة لماكينة الصراف الآلي: السحب النقدي (Withdrawing cash) (هذه هي الميزة الأكثر شيوعاً في أجهزة الصراف الآلي)، الاستعلام عن الرصيد، الإيداع نقداً أو بشيك، تحويل الأموال، تغيير رقم التعريف الشخصي، دفع الفواتير والتحقق من الأرصدة في الحساب (Checking Account Balance، صرف عملة، كشوف حسابات مصغرة (Mini-Statements)، تفعيل البطاقة Card Activation، تغيير الرقم السري).

إن ماكينات الصراف الآلي لا تزال لها قيمة كبيرة بالنسبة للعملاء. وبعيداً عن كونها مجرد أجهزة لتوزيع النقود، فإن ماكينات الصراف الآلي تطورت وأصبحت أكشاكاً مصرفية متعددة الوظائف قادرة على

¹ ظهرت ماكينات الصراف الآلي لأول مرة للجمهور في الستينيات من القرن الماضي، ويدعي بنك باركليز أنه كشف النقاب عن أول ماكينة صراف آلي في العالم في فرع في لندن في عام 1967. بدأت أول ماكينة صراف آلي في الولايات المتحدة في صرف النقود في عام 1969 لعملاء بنك Chemical Bank في نيويورك.

² قبل أن تبدأ: يبحث عن ماكينة صراف آلي: يبحث عن ماكينة صراف آلي مضاءة جيداً وفي منطقة مزدحمة، خاصة إذا كنت تستخدم ماكينة صراف آلي خارج الموقع. إذا أمكن، حاول استخدام ماكينة صراف آلي تابعة لشبكة البنك الذي تتعامل معه لتجنب الرسوم الإضافية. جهّز بطاقتك ورقم التعريف الشخصي: تأكد من أن بطاقة الخصم أو الائتمان الخاصة بك متاحة بسهولة، وتذكر رقم التعريف الشخصي (PIN) للوصول الآمن.

التعامل مع مجموعة من المعاملات المعروفة مثل: تحويل الأموال ودفع الفواتير وإيداع الشيكات. وقد ظهرت حالياً ماكينات الصراف الآلي التفاعلية Interactive Teller Machines (ITMs) ³.

2_أنواع الماكينات الصراف الآلي وكيفية استخدامها:

من بين أنواع الماكينات الآلية في القطاع المالي والمصرفي ما يلي: Cash ، Off-Site ATMs ، On-Site ATMs ، Green. Orange. Pink. Yellow Brown Label ATMs ، White-Label ATMs ، Dispenser ATMs ⁴. كما تؤكد أبحاث شركة NCR أن ما يصل إلى 95 في المئة من المعاملات المصرفية الروتينية في الفروع يمكن تنفيذها في أجهزة الصراف الآلي أو أجهزة الصراف الآلي المتكاملة، مما يساعد على تقليل التكلفة العامة وتقليل أوقات الانتظار وتحسين رضا العملاء وولائهم. وترتبط هذه الماكينات في إطار الشبكة الوطنية مع البنوك الأخرى للاستخدامات المختلفة للبطاقات العالمية ماستر وفيزا كارد. (وسيم محمد الحداد، شقيري نوري موسى وآخرون، 2012، ص. 135). أما عن كيفية استخدام الصراف الآلي فيجب على المستخدم اتباع الخطوات التالية:

_ أدخل بطاقتك **Insert your card** : حدد موقع فتحة البطاقة في ماكينة الصراف الآلي، وعادةً ما تكون على الجانب الأيمن من الشاشة. تحتوي معظم ماكينات الصراف الآلي الآن على أجهزة قراءة الشرائح، لذا أدخل بطاقتك بحيث تكون الشريحة متجهة لأعلى. إذا كانت البطاقة مزودة بشريط ممغنط، فأدخلها بحيث يكون الشريط متجهاً لأسفل نحو الجهاز.

_ أدخل رقم التعريف الشخصي **Enter your PIN**: سيطلبك جهاز الصراف الآلي بإدخال رقم التعريف الشخصي. كن حذراً للغاية عند إدخال رقم التعريف الشخصي، وقم بحماية لوحة المفاتيح بيدك الأخرى لمنع أي شخص من رؤيته.

_ اختر معاملتك **Choose your transaction**: ستعرض الشاشة قائمة من الخيارات. اختر المعاملة التي تريد تنفيذها، مثل: "السحب" أو "الاستعلام عن الرصيد" أو "الإيداع" (إذا كانت متوفرة).

_ اتبع التعليمات التي تظهر على الشاشة **Follow the on-screen prompts**: ستختلف الخطوات المحددة حسب المعاملة التي تختارها.

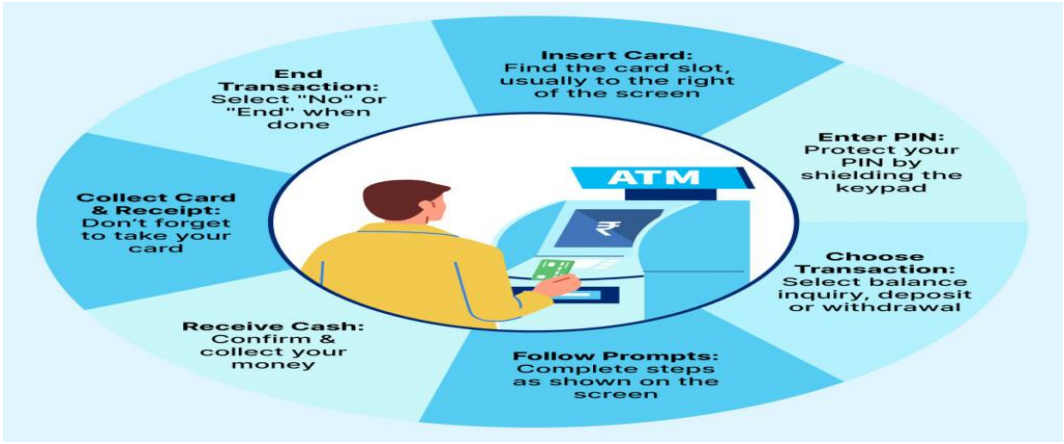
_ استلم نقودك **Receive your cash**: إذا قمت بتأكيد السحب، فسيقوم جهاز الصراف الآلي بصرف أموالك من الفتحة المخصصة لذلك.

³ تتراوح تكاليف التشغيل السنوية لجهاز الصراف الآلي من 14,000 يورو إلى 25,000 يورو لكل جهاز، وترتبط هذه التكاليف بالسيولة الثابتة، والنقل، والصيانة، والمراقبة، والأمن، والتأمين، والمهل الزمنية.

⁴ من بين الشركات الكبيرة المصنعة لأجهزة الصراف الآلي، مثل: ديبولد نيكسدورف وNCR، وأخرى سيتم التعرف عليها لاحقاً.

- _ استلم بطاقتك والإيصال (اختياري) Collect your card and receipt (optional) : لا تنسَ أن تستعيد بطاقتك من الفتحة المخصصة للصراف الآلي. سيُطلب منك أيضاً إذا كنت تريد إيصالاً مطبوعاً لمعاملتك. خذها إذا كنت بحاجة إليها لسجلاتك.
- _ أنه المعاملة End the transaction: ستسألك معظم أجهزة الصراف الآلي عما إذا كنت تريد إجراء معاملة أخرى. اختر "لا" أو "إنهاء" إذا كنت قد انتهيت. والشكل الموالي يؤكد ما قمنا بذكره.

الشكل رقم (01): استخدام الصراف الآلي



/Source; <https://paytm.com/blog/atm/what-is-atm-full-form-definition-uses>

نضيف هنا بأنه يمكن العثور على أجهزة الصراف الآلي في العديد من المواقع في جميع أنحاء المناطق من العالم. أين توجد ماكينات الصراف الآلي الداخلية في المؤسسات المالية مثل البنوك والاتحادات الائتمانية، بينما توجد ماكينات الصراف الآلي الخارجية في أماكن مثل: المطارات ومحلات البقالة ومحطات الوقود. وإنه من المفيد تجنب رسوم أجهزة الصراف الآلي باستخدام أجهزة الصراف الآلي الموجودة في شبكة البنك الذي تتعامل معه فقط. وقد يؤدي استخدام ماكينة صراف آلي غير مملوكة للبنك الذي تتعامل معه، أو ماكينة غير موجودة في شبكة البنك الذي تتعامل معه، إلى فرض رسوم من قبل البنك الذي تتعامل معه والبنك الذي يمتلك ماكينة الصراف الآلي⁵.

هذا وتعمل العديد من البنوك على تطوير تطبيقاتها وتعزيزها بالذكاء الاصطناعي من أجل اكتساب ميزة تنافسية، ولا سيما من خلال أتمتة أعمالها وأنشطتها. (Ouazzani Ibrahimi. 2024, P. 19).

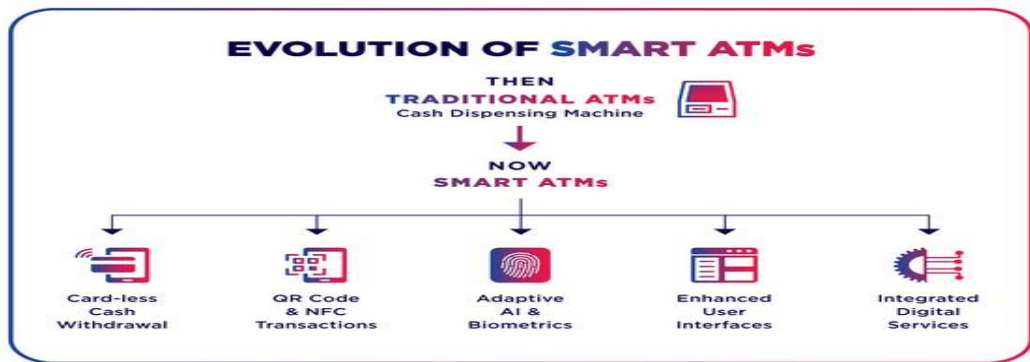
⁵ يبلغ متوسط الرسوم المجمعة حالياً مستوى قياسياً مرتفعاً 4.73 دولاراً، وفقاً لدراسة Bankrate لعام 2023 للحساب الجاري ورسوم أجهزة الصراف الآلي.

3_التطور الحديث للتقنيات المصرفية في أجهزة الصراف الآلي:

إن مع التصميم الأكثر حداثة، ووظائف الأجهزة الشاملة التي تدعم الإنترنت أصبحت أجهزة الصراف الآلي الذكية أكثر من مجرد آلة صرف نقدي بسيطة. بالتالي هناك تقارب بين عالمي الدفع الرقمي والمادي. هذا وتتميز أجهزة الصراف الآلي الذكية اليوم بأنها مزودة ببرمجيات متعددة تتيح للبنوك تقديم الخدمات التالية لعملائها مثل:

- _ السحب النقدي بدون بطاقة قابلة للتشغيل البيئي في أجهزة الصراف الآلي.
- _ ميزة السحب النقدي باستخدام أي تطبيق مثل: Unified Payments Interface (UPI).
- _ يمكن للمستخدمين ببساطة استخدام هواتفهم لسحب النقود من أجهزة الصراف الآلي، وبالتالي التقارب بين عالمي الدفع الرقمي والمادي.
- _ السحب النقدي بدون بطاقة مثل خدمة السحب النقدي باستخدام QR⁶.
- _ تقنية رمز الاستجابة السريعة أو تقنية (NFC) Near Field Communication إجراء معاملات متنوعة من أجهزة الصراف الآلي من المدفوعات إلى تحويل العملات. والشكل الموالي يوضح تطور تقنيات جهاز الصرف الآلي.

الشكل رقم (02): تطور تقنية أجهزة الصراف الآلي



Source : <https://www.cms.com/the-future-of-atm-experience>

الشكل أعلاه يبين أن ماكينات الصراف الآلي تطورت. فبعدما كان يُنظر إليها تقليدياً على أنها مجرد أجهزة بسيطة لتوزيع النقود، تغيرت إلى آلات ذكية قادرة على تقديم خدمات شخصية وتعزيز الأمن وتحسين إدارة النقد. وتحول إلى جهاز صراف آلي التفاعلي interactive teller machine وهو نسخة أكثر تقدماً من أجهزة

⁶ خدمة السحب النقدي عبر رمز الاستجابة السريعة QR في خطوات: توجه إلى أي صراف آلي تابع للبنك، فور وصولك إلى الصراف الآلي، اختر خدمة "بدون بطاقة". اختر "سحب عن طريق QR Code"، عندما يعرض رمز QR، اضغط على "مسح" في التطبيق. وجه كاميرا هاتفك نحو الرمز وامسحه. يمكنك الآن استكمال العملية على جهاز الصراف الآلي.

الصراف الآلي التي تجمع بين الخدمة المصرفية الذاتية والتواصل المباشر عبر الفيديو مع الصراف المباشر. وهي تعمل بشكل مشابه لماكينات الصراف الآلي ولكنها تقدم مجموعة أكبر من الخدمات والميزات الإضافية بما في ذلك دعم موظفي الصراف عن بُعد بالفيديو، مما يسمح للعملاء بطلب تفاعل مباشر مع صراف البنك الذي قد يساعدهم في استخدام ماكينة الصراف أو في أي خدمة أخرى. الشكل الموالي رقم (03) يوضح التطبيقات الحديثة في جهاز الصراف الآلي.

الشكل رقم (03): التطبيقات الحديثة في الصراف الآلي



المصدر: من إعداد الباحث.

إن خدمة الصراف الآلي لدى البنوك متاحة أمام المستخدم على مدار الساعة بما في ذلك أيام العطل والأعياد. وتوفر عليه الوقت والجهد. حيث تمكنه من الحصول على مجموعة من الخدمات الآلية المميزة السالفة الذكر. كما هناك الكثير من التكاليف التي تنطوي عليها هذه العملية بسبب نقل الأموال النقدية والتعامل معها، وعلاوة على ذلك هناك تكاليف الفرصة البديلة المرتبطة بالنقدية المقيدة في سلسلة التوريد. في إطار عملية إدارة النقد، هناك فرص لتقليل التكاليف بشكل كبير وتحويل النقد إلى ميزة تنافسية. وفيما يلي بعض الشركات الرئيسية المتنافسة في سوق الصرافات الآلية:

Hitachi- , Triton Systems of Delaware ,NCR Corporation ,Wincor Nixdorf AG ,Diebold Inc ,OKI Electric Industry co. Ltd ,GRG Banking Equipment Co. Ltd ,Omron Terminal Solutions Euronet ,Fujitsu Ltd. ,HESS Cash Systems GmbH & Co KG ,Nautilus Hyosung Corporation .Brink's Company ,Worldwide

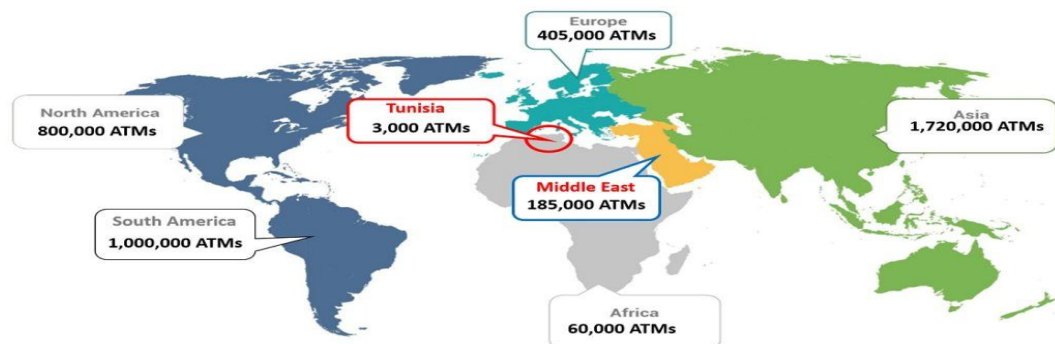
في ظل وجود عدد كبير من أجهزة الصرف الآلي⁷، كما يجب أن تكون هذه الأجهزة مزودة بالنقد. على البنك أن يقرر ما هو المستوى الأمثل للنقد الذي يجب الاحتفاظ به في كل جهاز صراف آلي يوميًا؟. إذا كان النقد المحتفظ به في أجهزة الصراف الآلي أكثر من السحوبات النقدية التي يقوم بها العملاء، فهو نقد خامل لا يدر فائدة للبنك. من ناحية أخرى، إذا كان النقد الموجود في أجهزة الصراف الآلي أقل من السحوبات النقدية، فإن ذلك يؤدي إلى خروج النقد مما يؤدي إلى سوء خدمة العملاء، وفي أسوأ الأحوال، إلى إشاعة يمكن أن تؤدي إلى حدوث هروب من البنك. فما الحل؟

يمكن دمج الذكاء الاصطناعي في أجهزة الصراف الآلي هذه الآلات من أداء المهام بكفاءة أكبر، والتنبيه بدقة بالطلب النقدي وتسهيل إعادة التخزين الفوري، مما يضمن توافر النقد للعملاء بسلاسة. (سيتم توضيح ذلك في المحور اللاحق).

4_ عدد ماكينات الصراف الآلي للبيتكوين والعادية :

الصرافات الآلية أو الأجهزة المخصصة للخدمات المصرفية هي نقاط خدمة تتيح للمستهلكين إجراء مجموعة متنوعة من المعاملات المالية، وهي متواجدة في جميع أنحاء العالم. وفيما يلي عددها موزع على الخريطة:

الشكل رقم (04): عدد موزعات الصراف الآلي العادية في أنحاء العالم

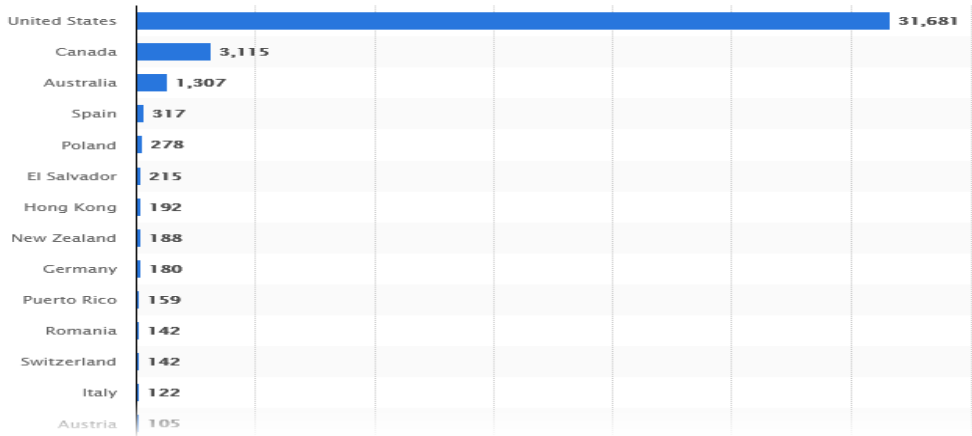


Source: <https://www.business-and-ai.com/atms-et-cash-dans-le-monde>

⁷ يشجع الاتحاد الدولي لأجهزة الصراف الآلي ATMIA على نمو أجهزة الصراف الآلي في جميع أنحاء العالم. تهدف هذه النصائح التي تم جمعها من خلال مسابقة أجريت مؤخرًا عبر الإنترنت بين الأعضاء، إلى تحفيز الأفكار الجيدة لتحسين اقتصاديات أجهزة الصراف الآلي. رابطة ATMIA هي الرابطة التجارية الرائدة غير الربحية التي تمثل صناعة أجهزة الصراف الآلي العالمية بأكملها. تخدم الرابطة 500 شركة على مستوى العالم، تغطي جميع مجالات أجهزة الصراف الآلي بما في ذلك المؤسسات المالية، ناشري أجهزة الصراف الآلي المستقلين، ومصنعي المعدات، والمعالجين، وعدد كبير من مقدمي خدمات أجهزة الصراف الآلي ومقدمي الحلول ذات القيمة المضافة. <https://www.atmia.com>

يوجد الآن حوالي 4 ملايين ماكينة صراف آلي في العالم. ومع ذلك، فإن العدد العالمي لأجهزة الصراف الآلي انخفض بنسبة 2% للسنة الثالثة على التوالي (ATM Marketplace and KAL ATM 25/2024. P.1 Software). في أمريكا الشمالية، آسيا والمحيط الهادئ، أوروبا، الشرق الأوسط وأفريقيا، أمريكا اللاتينية. في حين أن عمليات السحب النقدي هي ما يميز أجهزة الصراف الآلي منذ عقود. أما ماكينة صرف البيتكوين (BTM) فلقد حققت شعبية بين الأشخاص الذين ليس لديهم إمكانية الوصول إلى النظام المصرفي التقليدي لشراء البيتكوين (BTC) وسحبها أو صرفها؛ وقد انتشرت على مر السنين مع استمرار تبني العملات المشفرة. والسؤال الذي يطرح هنا: ما هي الدول التي لديها أكبر عدد من أجهزة الصراف الآلي للعملات الرقمية؟ الشكل الموالي يجيبنا على ذلك:

الشكل رقم (05): عدد ماكينات الصراف الآلي للبيتكوين في 72 دولة ومنطقة حول العالم



Source : <https://www.statista.com/statistics/343147/number-of-bitcoin-atms-countries/>

اعتباراً من 5 ديسمبر 2024 تم تسجيل أكبر عدد من ماكينات الصراف الآلي للبيتكوين في الولايات المتحدة، حيث يوجد عدد أكبر بكثير من الماكينات مقارنةً بأي مكان آخر في العالم. تليها كندا وأستراليا وإسبانيا. وهناك نوعان رئيسيان من ماكينات الصراف الآلي للبيتكوين: النوع الأساسي الذي يسمح للمستخدمين بشراء عملات البيتكوين فقط، والنوع الأكثر تعقيداً الذي يتيح للمستخدمين شراء وبيع الأموال الافتراضية. في حالة ماكينات الصراف الآلي المعقدة، يمكن فقط لأعضاء منتج معين من منتجي ماكينات الصراف الآلي استخدام ماكينة الصراف الآلي. هذا وكانت شركة General Bytes هي الشركة الرائدة في تصنيع ماكينات الصراف الآلي للبيتكوين في جميع أنحاء العالم، حيث استحوذت على ما يقرب من 32% من حصة السوق العالمية. وهناك نوعان من ماكينات صرف البيتكوين – ماكينات أحادية الاتجاه وماكينات ثنائية الاتجاه (Guneet Kaur, 28/02/2024).

المحور الثاني: أثر الذكاء الصناعي والتعلم الآلي على كفاءة إدارة النقد في أجهزة الصراف الآلي

لحفاظ على مستقبل أجهزة الصراف الآلي في المستقبل، تحتاج البنوك إلى استراتيجية قوية لإدارة النقد لتقليل تكاليف التشغيل مع ضمان توافر النقد والخدمة على النحو الأمثل. وأن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) هو المفتاح لتحقيق ذلك. فكيف يتم ذلك؟

1_ كيفية عمل أجهزة الصراف الآلي:

تحتوي آلات الصراف الآلي على وحدتين لإدخال البيانات (فتحة قارئ البطاقات ولوحة المفاتيح) وعلى أربع وحدات لإخراج البيانات (شاشة العرض وجهاز الصرف التلقائي ووحدة طباعة الإيصال والسماعات). ولا تكون آلية الاتصالات التي تربط بين آلة الصراف الآلي مباشرة بشبكة مضيف آلة الصراف الآلي مرئية للعميل. وهناك شبه كبير بين عمل آلات الصراف الآلي وجهاز الكمبيوتر حيث تأتي مزودة بنظام تشغيل (غالباً نظام التشغيل OS/2) وبرنامج تطبيق معين خاص باتصالات وواجهة المستخدم. وحيث إن معظم آلات الصراف الآلي. تستخدم البطاقات ذات الشرائح الممغنطة وأرقام التعريف الشخصي (PIN) لتحديد هوية أصحاب الحسابات. قد تستخدم الأنظمة الأخرى البطاقات الذكية المزودة بميزة التحقق بالبصمة (ستيف ويلان، 2023. ص.1).

2_ التقنيات الأساسية في أجهزة الصراف الآلي المزودة بالذكاء الاصطناعي:

تساهم العديد من تقنيات الذكاء الاصطناعي الأساسية في ذكاء ووظائف أجهزة الصراف الآلي من الجيل التالي (1) (Saiwa, 16 Jul 2024. P. 1):

_ **الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:** يشمل الذكاء الاصطناعي مجموعة من التقنيات التي تُمكن الآلات من إظهار سلوك ذكي. في أجهزة الصراف الآلي التي تعمل بالذكاء الاصطناعي، تعالج خوارزميات الذكاء الاصطناعي البيانات من مصادر مختلفة، بما في ذلك تفاعلات المستخدم وقراءات المستشعرات وسجلات المعاملات. واستناداً إلى هذه البيانات المعالجة، يمكن لنظام الذكاء الاصطناعي اتخاذ القرارات، والتكيف مع سلوك المستخدم، وأداء المهام التي تتطلب عادةً تدخلاً بشرياً.

_ **التعلم الآلي Machine Learning:** التعلم الآلي هو مجال فرعي للذكاء الاصطناعي يسمح للخوارزميات بالتعلم من البيانات دون برمجة صريحة. في أجهزة الصراف الآلي، يمكن تدريب خوارزميات التعلم الآلي الأساسية على مجموعات بيانات ضخمة من تفاعلات المستخدم وأنماط المعاملات. يُمكن هذا التدريب نظام الذكاء الاصطناعي من تحديد الحالات الشاذة، والتنبؤ باحتياجات العملاء، وتحسين أدائه باستمرار بمرور الوقت⁸.

⁸ الذكاء الاصطناعي هو علم من خلاله يساعد الكمبيوتر على أن يفكر بالأسلوب البشري، والتعلم الآلي هو جزء من الذكاء الصناعي ويضمن القدرة على التعلم تلقائياً من خلال البيانات المتاحة عنده دون برمجتها أما التعلم العميق Deep Learning فهو جزء من التعلم الآلي مستوحى من بنية الدماغ البشري ويتكون من الشبكات العصبية ويحاكي العقل البشري.

معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing (NLP: تُمكن البرمجة اللغوية العصبية أجهزة الكمبيوتر من فهم اللغة البشرية ومعالجتها. في ماكينات الصراف الآلي، تسمح معالجة اللغات الطبيعية بالتفاعلات الصوتية، حيث يمكن للمستخدمين استخدام اللغة الطبيعية لإجراء المعاملات أو طلب المعلومات. وهذا يجعل ماكينات الصراف الآلي أكثر سهولة في الاستخدام وسهولة الوصول إليها لمجموعة أكبر من العملاء، بما في ذلك أولئك الذين يعانون من إعاقات بصرية.

رؤية الكمبيوتر Computer vision: تسمح الرؤية الحاسوبية لأجهزة الكمبيوتر باستخراج المعلومات من الصور ومقاطع الفيديو. في أجهزة الصراف الآلي، أين تُستخدم الرؤية الحاسوبية للتعرف على الوجه لأغراض المصادقة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدامها للكشف عن الأجسام لتحديد النشاط المشبوه suspicious activity حول أجهزة الصراف الآلي أو محاولة التلاعب tampering attempts. ويمكن القول عموماً أن ماكينات الصراف الآلي الذكية، المدعومة بالشبكات العصبية المتكررة Recurrent Neural Networks (RNNs)، تعمل على تحويل إدارة النقد من خلال معالجة البيانات المتسلسلة والتنبؤ بأنماط الطلب.

3_ دور الذكاء الاصطناعي في إدارة النقود أجهزة الصراف الآلي:

يعمل الذكاء الاصطناعي على إعادة تشكيل عملية تحسين النقد في ماكينات الصراف الآلي من خلال تقديم خوارزميات متقدمة وتحليلات تنبؤية لإدارة المخزون النقدي بشكل أفضل وتحسين عمليات أجهزة الصراف الآلي. إليك كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي (Sofia Sadiq, February 23, 2024):

التحليلات التنبؤية Predictive Analytics: تقوم خوارزميات الذكاء الاصطناعي بتحليل البيانات التاريخية، مثل أنماط استخدام أجهزة الصراف الآلي وأحجام المعاملات وتغيرات الطلب على النقد، للتنبؤ بالمتطلبات النقدية المستقبلية بدقة. من خلال فهم متى وأين تشتد الحاجة إلى النقد، يمكن للبنوك تحسين استراتيجيات توزيع النقد، مما يقلل من مخاطر السحب النقدي ويقلل من النقد الخامل في أجهزة الصراف الآلي⁹.

التجديد الديناميكي للموارد النقدية Dynamic Cash Replenishment: يتيح الذكاء الاصطناعي استراتيجيات ديناميكية للتجديد الديناميكي للنقدية يتم ضبطها في الوقت الفعلي بناءً على عوامل مثل اتجاهات المعاملات وظروف الطقس والأحداث الخاصة وحتى أحاديث وسائل التواصل الاجتماعي. يضمن ذلك تزويد أجهزة الصراف الآلي دائماً بالفئات والمبالغ المناسبة لتلبية طلب العملاء بكفاءة. بمعنى آخر مراقبة مستويات النقد الحالية والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية بناءً على النشاط السابق. باستخدام البيانات في الوقت الفعلي. وبالتالي تجنب كل من زيادة أو نقصان المعروض من النقد. وهذا لا يقلل فقط

⁹ banks can optimize their cash distribution strategies, reducing the risk of cashouts and minimizing idle cash in ATM.

من الرحلات غير الضرورية لإعادة ملء ماكينات الصراف الآلي، بل يعزز أيضاً العمليات الخلفية من خلال الأتمتة، مما يضمن الحد الأدنى من وقت التوقف عن العمل وخدمة العملاء دون انقطاع.

_التوجيه والتنبؤ الأمثل **Optimized Routing and Forecasting**: تحدد خوارزميات التوجيه المدعومة بالذكاء الاصطناعي المسارات الأكثر كفاءة لمركبات نقل الأموال النقدية cash-in-transit (CIT)، مع مراعاة عوامل مثل أنماط حركة المرور ومستويات النقد في ماكينات الصراف الآلي والمخاوف الأمنية. وهذا يقلل من تكاليف خدمة CIT ويضمن تجديد النقد في الوقت المناسب، مما يقلل من مخاطر نفاد النقد من ماكينات الصراف الآلي.

_إدارة المخاطر **Risk Management**: يساعد الذكاء الاصطناعي البنوك على تحديد المخاطر المحتملة المرتبطة بإدارة النقد والتخفيف من حدتها، مثل هجمات السحب النقدي من أجهزة الصراف الآلي والاحتيال والسرقة. تقوم خوارزميات التعلم الآلي المتقدمة بتحليل بيانات المعاملات في الوقت الفعلي للكشف عن الأنماط المشبوهة والحالات الشاذة، مما يسمح للبنوك باتخاذ تدابير استباقية لحماية أصولها النقدية.

_تحسين تجربة العملاء **Customer Experience Optimization**: من خلال ضمان تزويد أجهزة الصراف الآلي بالنقد باستمرار، يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة العملاء بشكل عام. تقل احتمالية مواجهة العملاء لأجهزة الصراف الآلي الخارجة عن الخدمة أو نقص السيولة النقدية، مما يؤدي إلى زيادة رضا العملاء وولائهم.

_خفض التكاليف **Cost Reduction**: من خلال الإدارة الفعالة للنقد وتحسين العمليات، يساعد الذكاء الاصطناعي البنوك على تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالتعامل مع النقد في أجهزة الصراف الآلي وخدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والصيانة. من خلال تقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون النقدي وتحسين مسارات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، يمكن للبنوك تحقيق وفورات كبيرة بمرور الوقت.

_التحسين المستمر **Continuous Improvement**: يتعلم الذكاء الاصطناعي باستمرار من البيانات والملاحظات الجديدة، مما يسمح للبنوك بتحسين استراتيجيات تحسين النقد بمرور الوقت. من خلال الاستفادة من نماذج التعلم الآلي، يمكن للبنوك التكيف مع ظروف السوق المتغيرة وسلوك العملاء، مما يضمن بقاء شبكات أجهزة الصراف الآلي الخاصة بها فعالة وفعالة من حيث التكلفة.

يستكشف الجدول الموالي التأثير متعدد الأوجه للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على مستقبل الخدمات المصرفية للصراف الآلي حيث يستعد القطاع المصرفي لتحويل الطريقة التي تعمل بها البنوك وبالأخص الصرافات الآلية. والتفاعل مع العملاء وإدارة المخاطر، وتقديم الخدمات المالية.

الجدول رقم (01): إدارة النقد باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي

<u>Predictive Maintenance</u>	<u>Cash Management and Forecasting</u>
<u>الصيانة التنبؤية</u>: يمكن لأجهزة الاستشعار التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تحليل البيانات من أجهزة الصراف الآلي لاكتشاف الأعطال المحتملة قبل حدوثها. وهذا يتيح الصيانة الاستباقية.	<u>إدارة النقد والتنبؤ</u>: الاستفادة من خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل بيانات المعاملات التاريخية والتنبؤ بأنماط الطلب النقدي بدقة أكبر. أي تحسين جداول تجديد النقد، مما يقلل من النقص النقدي وتكاليف الاحتفاظ بالنقد الزائد.
<u>Customer Service</u>	<u>Security</u>
<u>خدمة العملاء</u>: يمكن لروبوتات الدردشة الآلية أو المساعدين الصوتيين المدعومين بالذكاء الاصطناعي Al-powered chatbots and virtual assistants مساعدة العملاء في المهام الأساسية مثل الاستفسار عن الرصيد أو إعادة تعيين رقم التعريف الشخصي.	<u>الأمان</u>: يتم دمج تقنيات التعرف على الوجه وغيرها من التقنيات البيومترية في أجهزة الصراف الآلي لتعزيز الأمن. وهذا يوفر طبقة إضافية من المصادقة تتجاوز (أرقام التعريف الشخصية والبطاقات)، مما يزيد من صعوبة وصول الأفراد غير المصرح لهم إلى حسابات العملاء.

المصدر: من إعداد الباحث. بالاعتماد على (Syed Ammar Islam, Jul 19.2024)

نود الإشارة إلى أنه يمكن للبنوك وضع استراتيجيات مصممة خصيصاً لكل جهاز صراف آلي. فعلى العموم فإننا سلطنا الضوء على بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي لأجهزة الصراف الآلي التي يبدو أنها تبرز من حيث مستوى تسويقها. وبالتالي فإننا سوف نصنف التطبيقات الخاصة بالذكاء الصناعي بشكل عام إلى خمسة شرائح على النحو التالي¹⁰:

- _الصيانة التنبؤية لماكينات الصراف الآلي.
- _التعلم الآلي للأمن السيبراني في أجهزة الصراف الآلي.
- _كاميرات أجهزة الصراف الآلي ذات الرؤية الآلية.
- _التعرف على الوجه للأمان وتحسين تجربة العملاء.
- _التنبؤ بالطلب النقدي على أجهزة الصراف الآلي.

¹⁰ Predictive maintenance of ATM machines. Machine learning for cybersecurity in ATMs. Machine vision ATM cameras. Facial recognition for security and improving customer experience. Forecasting ATM cash demand.

المحور الثالث: الذكاء الصناعي والأمن السيبراني وكشف الاحتيال في الصراف الآلي

نعيد التذكير بأن ماكينات الصراف الآلي هي أيضاً نقطة الوصول الوحيدة داخل البنك التي يمكن للعملاء الحصول على أموالهم النقدية الفعلية. فهي قنوات توصيل للعملاء وهو ما يمثل خطراً على سمعة البنك في حالة عدم توفر النقد. كما يتم تحويل كميات ومبالغ كبيرة من الأموال وتوزيعها وصرفها كل يوم. فكيف يحمي الذكاء الاصطناعي الصراف الآلي من مختلف المخاطر المحيطة به؟

1_ حدود السحب، الموقع والسلامة لاختيار الصراف الآلي:

لقد ذكرنا سابقاً أن البنوك تفرض حدوداً على كمية الأموال التي يمكن سحبها من أجهزة الصراف الآلي كل يوم. يمكن أن يساعد ذلك في الحد من الاحتيال في حالة حيازة شخص ما لبطاقة الصراف الآلي الخاصة بالمستخدم ومعرفة رقم التعريف الشخصي الخاص به. والأكثر من ذلك، فإن تحديد المبلغ لكل عملية سحب يسمح للبنك بإدارة حركة النقد، حيث أن كل ماكينة صراف آلي لا تحتفظ إلا بمبلغ محدود من المال. ورغم أن تجربة المستخدمين والعملاء مع الصرافات الآلية قد تحسنت بشكل متزايد مع مرور السنين، إلا أن تواتر عمليات الاحتيال قد ازداد أيضاً.

تتضمن طرق تجنب الوقوع ضحية للجريمة عند استخدام أجهزة الصراف استخدام ماكينات الصراف الآلي الموجودة في أماكن عامة جيدة الإضاءة. واستخدام اليد أو الجسم كدرع عند إدخال رقم التعريف الشخصي لمنع الآخرين من الرؤية عند كتابته. وبمجرد استلام النقود، بدلاً من عدّها في ماكينة الصراف الآلي، وجب الانتظار حتى يكون العميل في مكان أكثر خصوصية - داخل السيارة - للقيام بذلك. لذا يجب أن تكون أجهزة الصراف الآلي متوفرة في أماكن مميزة. مع انتشارها في الكثير من المواقع الملائمة كمراكز التسوّق والمتاجر (Sofia Sadiq, February 23, 2024).

2_ الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني في البنوك:

يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً رئيسياً في تحسين الأمن السيبراني واكتشاف الاحتيال في القطاع المصرفي. حيث يمكن للخوارزميات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي اكتشاف الأنماط غير المعتادة والحالات الشاذة في الوقت الفعلي، وتحديد التهديدات المحتملة في وقت أبكر بكثير من البشر.

تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بتحليل كميات كبيرة من البيانات للتعرف على البرمجيات الخبيثة وهجمات التصيد الاحتيالي، وتتكيف باستمرار مع التهديدات الإلكترونية المتطورة. من خلال أتمتة اكتشاف التهديدات والاستجابة لها، يساعد الذكاء الاصطناعي البنوك على حماية معلومات العملاء الحساسة والحفاظ على سلامة أنظمتها. فمثلاً: ولتنفيذ هجوم سرقة الأموال، يجب على الجناة الحصول على الوصول المادي إلى ماكينة الصراف الآلي وتثبيت برمجيات خبيثة أو أجهزة إلكترونيات متخصصة، أو مزيج من الاثنين للتحكم في عمليات أجهزة الصراف الآلي ((Cook Solutions Group, Jan 202, P. 2).

كشفت دراسة استقصائية أجرتها وحدة الاستخبارات الاقتصادية على مديري تكنولوجيا المعلومات في القطاع المصرفي أن الكشف عن الاحتيال هو التطبيق الرئيسي للذكاء الاصطناعي، حيث يستخدم ما يقرب من 58% من البنوك الذكاء الاصطناعي لهذا الغرض. يمكن لهذه الأنظمة أن تكشف عن المعاملات والسلوكيات المشبوهة، مثل أنماط الإنفاق غير المعتادة أو محاولات الوصول غير المصرح به، مما يمكن البنوك من الاستجابة بسرعة للاحتيال المحتمل¹¹.

نذكر بأن الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً حاسماً في مكافحة الاحتيال في أجهزة الصراف الآلي. يمكن لخوارزميات التعلم الآلي مراقبة بيانات المعاملات في الوقت الفعلي وتحديد الأنماط التي تشير إلى وجود نشاط احتيالي، مثل مبالغ السحب أو المواقع غير المعتادة. وهذا يسمح للبنوك باتخاذ تدابير استباقية لمنع الاحتيال وحماية العملاء.

3_ حلول الذكاء الاصطناعي للحفاظ على أمن أجهزة الصراف الآلي:

يلعب المنطق الضبابي Fuzzy logic، وهو نوع محدد من تقنيات الذكاء الاصطناعي، دوراً حاسماً في تعزيز أمن أجهزة الصراف الآلي من خلال توفير نهج مرن وقابل للتكيف في اتخاذ القرارات. وذلك من خلال (Saiwa, 16 Jul 2024):

أ_ كشف الوجه Face Detection :

يُعد التعرف على الوجه ميزة أمنية أساسية في أجهزة الصراف الآلي التي تعمل بالذكاء الاصطناعي. ومع ذلك، يمكن أن تمثل سيناريوهات العالم الحقيقي تحديات، مثل الاختلافات في الإضاءة أو تعابير الوجه أو الانسداد الجزئي. يمكن استخدام المنطق الضبابي لمواجهة هذه التحديات:

_ **قيم الحقيقة الجزئية Partial Truth Values:** على عكس المنطق التقليدي حيث تكون الأشياء صحيحة أو خاطئة، يسمح المنطق الضبابي بدرجات من الحقيقة. وهذا مفيد للتعرف على الوجه، حيث قد لا تتطابق الصورة تماماً مع القالب المخزن بسبب الاختلافات. يمكن للمنطق الضبابي تعيين درجة من التطابق، مما يسمح للنظام باتخاذ قرار أكثر دقة بناءً على مستوى التشابه.

_ **تقليل الضوضاء Noise Reduction :** يمكن استخدام المنطق الضبابي لتصفية الضوضاء في صور الوجه الناتجة عن ظروف الإضاءة السيئة أو التحف الفنية للكاميرا. وهذا يحسن دقة التعرف على الوجه ويقلل من مخاطر النتائج الإيجابية أو السلبية الخاطئة.

¹¹ جهاز الأمن القومي الأمريكي يحذر فيه من تزايد هجمات الجوائز الكبرى jackpotting attacks. يعرف جهاز الأمن القومي الأمريكي الجوائز الكبرى بأنها: جريمة معقدة يقوم فيها اللصوص بتثبيت برامج و/أو أجهزة خبيثة في أجهزة الصراف الآلي التي تجبر الآلات على صرف كميات ضخمة من النقد عند الطلب.

_ القدرة على التكيف مع الشيخوخة **Adaptability to Aging**: تتغير ملامح الوجه بمرور الوقت بسبب التقدم في العمر. يمكن للمنطق الضبابي مراعاة هذه التغيرات التدريجية من خلال دمج بيانات السلاسل الزمنية في عملية التعرف. وهذا يضمن أن يظل النظام دقيقاً حتى مع تطور مظاهر وجه المستخدمين.

ب_ كشف العبث **Tampering Detection**:

يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تحليل بيانات المستشعرات للكشف عن محاولات التلاعب. ومع ذلك، يمكن أن تكون قراءات أجهزة الاستشعار في العالم الحقيقي غير دقيقة أو غامضة. يمكن للمنطق الضبابي أن يساعد في معالجة هذا الغموض:

_ تفسير بيانات المستشعر **Interpretation of Sensor Data**: يمكن للمنطق الضبابي تفسير قراءات المستشعرات التي تقع خارج العتبات المحددة مسبقاً. على سبيل المثال، قد لا يشير الاهتزاز الطفيف إلى وجود تلاعب بالضرورة، ولكن يمكن للمنطق الضبابي أن يحللها بالاقتران مع بيانات أجهزة الاستشعار الأخرى لتقييم الاحتمال الإجمالي للاختراق الأمني.

_ دمج أجهزة الاستشعار المتعددة **Multi-Sensor Fusion**: يمكن أن تكون أجهزة الصراف الآلي مزودة بأجهزة استشعار مختلفة، مثل أجهزة استشعار درجة الحرارة وكاشفات الحركة ومستشعرات الضغط. يمكن أن يجمع المنطق الضبابي بين البيانات من أجهزة استشعار متعددة لإنشاء فهم أكثر شمولية لبيئة أجهزة الصراف الآلي وتحديد الحالات الشاذة التي تشير إلى وجود تلاعب.

_ العتبات التكيفية **Adaptive Thresholds**: قد لا تكون العتبات الثابتة لقراءات المستشعرات فعالة في جميع الحالات. يمكن للمنطق الضبابي ضبط العتبات ديناميكياً بناءً على عوامل مثل الوقت من اليوم أو موقع ماكينة الصراف الآلي. يتيح ذلك للنظام أن يكون أكثر حساسية للتهديدات الأمنية المحتملة خلال الفترات عالية الخطورة.

ج_ اكتشاف الأجسام **Object Detection**

يمكن استخدام الرؤية الحاسوبية للكشف عن الأجسام حول أجهزة الصراف الآلي لتحديد النشاط المشبوه. ومع ذلك، يمكن أن تكون مشاهد العالم الحقيقي معقدة ومشوشة. يمكن أن يساعد المنطق الضبابي في إدارة هذه التعقيدات:

_ تحديد الأجسام غير الواضحة **Unclear Object Identification**: يمكن للمنطق الضبابي التعامل مع المواقف التي يكون فيها الجسم في عرض الكاميرا محجوباً جزئياً أو غامضاً. من خلال تعيين درجات العضوية لفئات الكائنات المختلفة، يمكن للنظام اتخاذ قرارات مستنيرة حتى مع وجود معلومات غير مكتملة.

_ **تقليل ضوضاء الخلفية Background Noise Reduction**: يمكن للمنطق الضبابي تصفية ضوضاء الخلفية في لقطات الفيديو، مثل المشاة الذين يمشون أو الأجسام التي تهب في مهب الريح. يساعد ذلك النظام على التركيز على الأجسام ذات الصلة في محيط جهاز الصراف الآلي وتحسين دقة اكتشاف الأجسام.

_ **الوعي السياقي Contextual Awareness**: يمكن للمنطق الضبابي دمج المعلومات السياقية في عملية اكتشاف الأجسام. على سبيل المثال، قد يُعتبر وجود حقيبة ظهر بالقرب من ماكينة الصراف الآلي ليلاً أكثر إثارة للشك من النهار. من خلال النظر في الوقت من اليوم والموقع والعوامل الأخرى ذات الصلة، ويسمح المنطق الضبابي لنظام الذكاء الاصطناعي باتخاذ قرارات أكثر استنارة بشأن التهديدات المحتملة.

يعمل دمج المنطق الضبابي في خوارزميات الذكاء الاصطناعي لأمن أجهزة الصراف الآلي على تعزيز قدرة النظام على التكيف مع التعقيدات والشكوك في العالم الحقيقي. وهذا يضمن وضعاً أمنياً أكثر قوة وموثوقية لأجهزة الصراف الآلي التي تعمل بالذكاء الاصطناعي.

4_ الذكاء الصناعي وإدارة المخاطر في البنوك:

إن الإدارة الفعالة للمخاطر أمر بالغ الأهمية لاستقرار وربحية مقدمي الخدمات المالية. ويمكن للذكاء الاصطناعي في القطاع المصرفي تحسين إدارة المخاطر من خلال تقديم العديد من المزايا للقطاع المصرفي وأجهزة الصراف الآلي خصوصاً، إلا أنه ينطوي أيضاً على عدد من المخاطر والتحديات التي يتعين على المؤسسات المالية مواجهتها منها (Anna Zur , October 2024):

_ **حماية البيانات وأمنها**: يتعامل الذكاء الاصطناعي مع كميات كبيرة من المعلومات الحساسة ومن الضروري ضمان سرية وأمن بيانات العملاء. يمكن أن يؤدي الوصول غير المصرح به أو اختراق البيانات إلى خسائر مالية كبيرة وضرر لسمعة البنك.

_ **عدم وجود بيانات ذات نوعية جيدة**: تعتمد فعالية أنظمة الذكاء الاصطناعي بشكل كبير على جودة البيانات التي يتم تدريبها عليها. يمكن أن تؤدي البيانات ذات الجودة الرديئة أو غير المكتملة أو غير الدقيقة إلى نتائج غير موثوقة للذكاء الاصطناعي، مما يقلل من الفوائد ويمكن أن يكون ضاراً.

_ **التحيز والإنصاف**: يمكن للذكاء الاصطناعي أن يعزز أو حتى يفاقم التحيزات القائمة في عملية اتخاذ القرارات المالية دون قصد. إذا تم تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي على بيانات متحيزة، فقد تكون القرارات التي يتخذها غير عادلة، مما يؤدي إلى التمييز ضد مجموعات معينة من العملاء. هذا ما حدث لشركة Apple في عام 2019، عندما أُنهت الخوارزمية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي التي تستخدمها الشركة بالتحيز ضد المرأة - حيث منحت خطوط ائتمان للنساء أقل من الرجال.

_ **الامتثال التنظيمي**: يمكن أن تؤدي الطبيعة الديناميكية لنماذج الذكاء الاصطناعي إلى صعوبة الامتثال للشروط التنظيمية المتغيرة باستمرار. هذا وتحتاج المؤسسات المالية إلى التأكد من امتثال حلول الذكاء الاصطناعي الخاصة بها لجميع القوانين واللوائح ذات الصلة، وهو ما قد يكون معقداً ويستغرق وقتاً طويلاً.

_ الشفافية والوضوح: تعمل العديد من نماذج الذكاء الاصطناعي، لا سيما خوارزميات التعلم العميق، ك"صناديق سوداء"، مما يجعل من الصعب فهم كيفية توصيلها إلى قرارات معينة. يمكن أن يؤدي الافتقار إلى الشفافية والوضوح إلى تقويض الثقة ويجعل من الصعب تبرير القرارات التي يتخذها الذكاء الاصطناعي للمنظمين والعملاء.

_ المخاطر التشغيلية: يمكن أن يؤدي دمج الذكاء الاصطناعي في العمليات المصرفية إلى مخاطر تشغيلية جديدة، مثل أعطال النظام أو الأخطاء في نماذج الذكاء الاصطناعي. هذه المخاطر يمكن أن تعطل الخدمات المصرفية وتؤدي إلى خسائر مالية.

المحور الرابع: دراسة حالة: منصة ATM CASHVISION®

إن منصة ATM CASHVISION® عبارة عن منصة مدعومة بالذكاء الاصطناعي تضمن استخدام النقد بكفاءة في جميع أنحاء شبكة أجهزة الصراف الآلي لأي بنك تجزئة/بنك تجاري. وقد تم تصميمها بالشراكة الوثيقة مع المؤسسات المالية لتكون الأكثر ملاءمة للواقع المصرفي الحديث ولتلبية متطلبات البنوك وأفضل الممارسات العالمية لإدارة النقد. وفي هذا المحور سنتطرق إلى مشكلة حقيقية وكيفية الحل .

1_ المشكلة المطروحة في أجهزة الصرف الآلي:

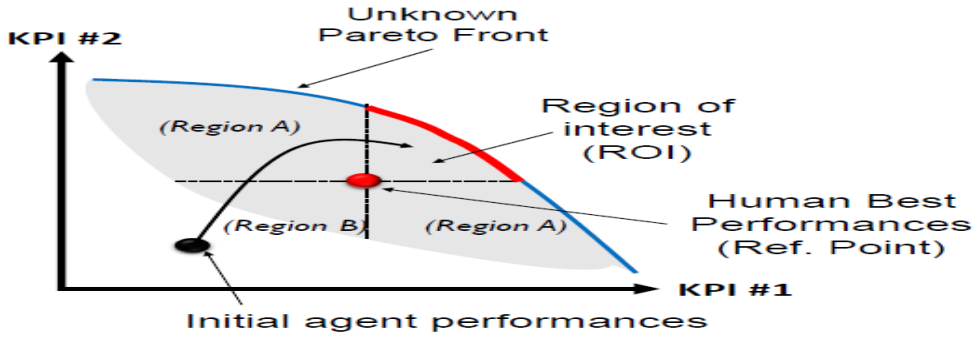
ما مقدار النقد الذي يجب أن يحتفظ به البنك في جهاز الصراف الآلي يومياً؟ هذا السؤال الذي يبدو بسيطاً له آثار كبيرة. هناك ما يقارب إن عشرات الآلاف من جهاز الصراف آلي في اقتصاد أي بلد، وأكثر من 4 ملايين جهاز صراف آلي في جميع أنحاء العالم يجب أن تكون هذه الأجهزة مزودة بالنقد. يجب على البنك أن يقرر ما هو المستوى الأمثل للنقد الذي يجب الاحتفاظ به في كل جهاز صراف آلي يومياً. إذا كان النقد المحتفظ به في أجهزة الصراف الآلي أكثر من السحوبات النقدية التي يقوم بها العملاء، فهو نقد خامل لا يدر فائدة للبنك. من ناحية أخرى، إذا كان النقد الموجود في أجهزة الصراف الآلي أقل من السحوبات النقدية، فإن ذلك يؤدي إلى خروج النقد مما يؤدي إلى سوء خدمة العملاء، وفي أسوأ الأحوال، إلى إشاعة يمكن أن تؤدي إلى حدوث هروب من البنك (business-and-ai. 2024).

2_ المزايا التي تقدمها المنصة ATM CASHVISION®:

من خلال الجمع بين خوارزميات التحسين متعدد الأهداف القوية وخوارزميات التعلم المعزز، تقوم المنصة تلقائياً ببناء وكلاء معرفيين قادرين على: التعلم والتنبؤ والاستدلال واتخاذ القرار بشأن أفضل سياسات تجديد النقد إلى درجة تفوق المشغل البشري في العديد من مؤشرات الأداء الرئيسية التجارية والتشغيلية والمالية. ومن بين المزايا التي تقدمها المنصة ما يلي (business-and-ai. 2024):

تحسين العديد من مؤشرات الأداء الرئيسية في نفس الوقت **Optimize many KPIs at the same time** : هذا أحد التحديات الرئيسية في عملية اتخاذ القرار! بفضل خوارزميات التحسين القوية متعددة الأهداف، أين تتيح منصة ATM CASHVISION® لماكينة الصراف الآلي إمكانية تحديد خطط التوريد التي تتيح تحسين العديد من مؤشرات الأداء الرئيسية في نفس الوقت. كون المتعامل بنك تجزئة أو شركة نقل نقدية، فإن المنصة تضمن تخفيض أكثر من 60% في عدد عمليات التحميل والتفريغ (إدخال وخروج النقدية، على التوالي)، دون التأثير على توافر النقد في أجهزة الصراف الآلي. والشكل المولي يعزز ذلك:

الشكل رقم (06): التعلّم المعزز العميق متعدد الأهداف للتخطيط النقدي لماكينات الصراف الآلي



Source : <https://www.business-and-ai.com/atm-cashvision/>

تحسين تكاليف نقل الأموال **Optimizing the costs of transporting funds**: يمكن لماكينة الصراف الآلي ATM CASHVISION® أن تقلل بشكل كبير من عدد مسارات مركبات توريد الموزعين وحجم وقيمة الأموال النقدية في الطريق، فضلاً عن المخاطر المرتبطة بهذه العمليات، وهي السرقة والاحتيال والعد الخاطئ وانقطاع الخدمة خلال ساعات الذروة.

التخلص من النقد الخامل **Eliminate idle cash**: تتعلم أجهزة الصراف الآلي ATM CASHVISION® بشكل مستمر "فك شفرة" البصمة السلوكية لكل موزع. وإن دقة نماذجها التنبؤية تجعل من الممكن تقليل المستوى الإجمالي للنقد، وبالتالي التخلص من النقد العاطل المخزن بشكل زائد في أدرج أجهزة الصراف الآلي.

التنبؤ بذروة السحوبات النقدية: تتصل أجهزة الصراف الآلي ATM CASHVISION® بقاعدة بيانات خاصة تمثل متغيرات ذات ارتباط كبير باحتياجات العملاء النقدية: فترات الرصيد، والعطلات، وبيانات الطقس، والمناسبات الخاصة المحلية، والموقع الجغرافي، وحالات الأزمات (مثل: فيروس COVID 19 وآثاره).

_الصيانة التنبؤية: تحتاج البنوك عادةً إلى تشغيل شبكة ضخمة من ماكينات الصراف الآلي، وقد يكون بعضها في مواقع بعيدة. على هذا النحو، من المحتمل أن يتسبب تعطل أجهزة الصراف الآلي في الكثير من الإزعاج للعملاء، أنها تستخدم الصيانة التنبؤية لتقليل أوقات تعطل أجهزة الصراف الآلي الخاصة بها. ومع شيوخ الصيانة التنبؤية في هذه الصناعة، بدأت البنوك والمؤسسات المالية الأخرى في تبني تقنيات مماثلة للتنبؤ بالوقت الذي قد تحتاج فيه أجهزة الصراف الآلي الخاصة بها إلى خدمات الصيانة.

3_التعلم المعزز العميق متعدد الأهداف للتخطيط النقدي لأجهزة الصراف الآلي:

يعتمد الإطار الحالي للتعلم المعزز متعدد الأهداف Multiobjective Reinforcement Learning بشكل أساسي على تحسين الأداء بهدف واحد، وهو تعظيم العوائد المتوقعة بناءً على المكافآت القياسية التي تأتي إما من استجابة البيئة أحادية المتغير أو من تجميع مرجح لاستجابة متعددة المتغيرات. إذا كانت بيئة المشكلة معقدة، مع وجود مساحات ضخمة للحالات والإجراءات حيث لا يكون التعيين بين هذين الفضاءين خطياً بالضرورة، يصبح التعلم العميق بديلاً مثيراً للاهتمام مع قدرات تعلم شاملة. وفي معظم مشاكل اتخاذ القرار في العالم الحقيقي، يجب أن يتم تحليل المفاضلة بين الأهداف (أو الأهداف) المتضاربة المتعددة التي لها ترتيب مختلف من حيث الحجم ووحدات القياس والسياقات الخاصة بالعمل المتعلقة بالمشكلة التي يتم حلها (مثل التكاليف والوقت المستغرق وجودة الخدمة والأرباح وما إلى ذلك) بعناية. ويفترض تجميع مكافآت RL الفرعية RL sub-rewards للحصول على مكافأة قياسية معرفة تامة بتفضيلات صانع القرار والطريقة التي يدرك بها أهمية كل هدف .

أخيراً يمكن القول أنه ومن خلال منصة ATM CASHVISION®، تم تصميم وتنفيذ محرك التعلم المعزز العميق متعدد الأهداف الخاص بالمنصة لمعالجة واحدة من أصعب مشاكل التخطيط التي تواجهها البنوك والمؤسسات المالية والشركات (business-and-ai. 2024).

4_ فوائد حلول منصة ATM CASHVISION® للصراف الآلية:

- _ من بين الفوائد التي تتيحها المنصة الرقمية ما يلي:
- _ تخفيض أكثر من 40% من المتطلبات النقدية.
- _ التخلص من النقد العاطل وتكاليف الفرصة البديلة.
- _ تخفيض تكاليف النقل النقدي.
- _ انخفاض بنسبة 60% في عدد رسوم أجهزة الصراف الآلي.
- _ تقليل المخاطر التشغيلية (خطأ في العد، والسرقة، وما إلى ذلك).
- _ معدل توافر النقد بنسبة تزيد عن 98%.

إن ما يجعل محركات التنبؤ والتحسين في منصة CASHVISION® من أجهزة الصراف الآلي قوية هو المزيج المبتكر من العديد من تقنيات الذكاء الاصطناعي المتطورة... فرق الذكاء الاصطناعي والهندسة... يمكن الرجوع لموقع المنصة للاطلاع أكثر على لوحة القيادة التحليلية؛ السحوبات. البحث - الأنماط اليومية - الأنماط الأسبوعية - الأنماط الشهرية - الأنماط السنوية - الأنماط المكانية. التجديدات. على السحوبات والبحث¹².

الخاتمة: تتيح أجهزة الصراف الآلي إمكانية الوصول إلى نقودك بشكل أكبر، كما أنها سريعة وسهلة الاستخدام، بمجرد أن يكون العميل على دراية بأمور مثل: حدود السحب وطرق تجنب دفع رسوم خارج الشبكة. وتُمثل أجهزة الصراف الآلي التي تعمل بالذكاء الاصطناعي قفزة كبيرة إلى الأمام في القطاع المصرفي، حيث تقدم العديد من المزايا لكل من المستخدمين والبنوك والمؤسسات المالية.

بشكل عام، يُحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مجال تحسين النقد في أجهزة الصراف الآلي من خلال تمكين البنوك يدعم الحاجة إلى مزيد من الدقة في التحكم في "حاجة العملاء مقابل النقد العاطل"، مع الحد من مخاطر نقص النقد وتحسين الكفاءة التشغيلية، وتعزيز رضا العملاء، وخفض التكاليف. مع استمرار تقدم التكنولوجيا، يمكننا أن نتوقع المزيد من الابتكارات في إدارة النقد في أجهزة الصراف الآلي مدفوعة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي.

من بحثنا، كانت المواضيع الرئيسية التالية هي المواضيع الرئيسية المتعلقة بكيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة عمليات أجهزة الصراف الآلي وما قد ترغب الشركات في معرفته.

يبدو أن الصيانة التنبؤية لأجهزة الصراف الآلي هي التطبيق الثاني الأكثر انتشاراً للذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات أجهزة الصراف الآلي. ويتضمن أحد هذه التحسينات تقليل عدد مرات نفاذ النقود من أجهزة الصراف الآلي من خلال السماح بإجراء عمليات صيانة بشكل أكثر انتظاماً.

من المحتمل أن تصبح تطبيقات الرؤية الحاسوبية لأمن ماكينات الصراف الآلي أكثر شيوعاً في السنتين إلى الخمس سنوات القادمة. كما يبدو أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لأجهزة الصراف الآلي ستنتشر بين كل من بائعي الذكاء الاصطناعي الذين يقدمون التحليلات التنبؤية والشركة المصنعة لأجهزة الصراف الآلي. ومع استمرار تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التطور، يمكننا أن نتوقع المزيد من الوظائف المتطورة والتدابير الأمنية القوية لأجهزة الصراف الآلي، مما يؤدي في النهاية إلى تشكيل مستقبل أكثر ملاءمة وكفاءة وأماناً للخدمات المصرفية الآلية.

¹² analytical dashboard; Withdrawals. Search · Daily Patterns · Weekly Patterns · Monthly Patterns · Yearly patterns · Spatiotemporal. Replenishments. <http://141.94.27.227/withdrawals/search>

قائمة المراجع:

1. ويلان ستيف. (2023). أجهزة الصراف الآلي، سلسلة ابتكارات تكنولوجيا المعلومات، المجموعة الاستشارية لمساعدة الفقراء، شركة LLC.
2. وسيم محمد الحداد، شقيري نوري موسى وآخرون، (2012)، الخدمات المصرفية الإلكترونية، دار المسيرة للنشر، عمان، الأردن.
3. ATM Industry Association (ATMIA).(2024). Exploring AI's Impact on ATM Cash Management Efficiency .
4. <https://www.atmia.com/cash-repository/articles/exploring-ais-impact-on-atm-cash-management-efficiency/21139/>
5. Ouazzani Ibrahim Meriem et Ben Amar Mohammed,(2024). L'intelligence Artificielle dans le secteur bancaire , Revue du Contrôle de la Comptabilité et de l'Audit. Volume 8 : Numéro 1.
6. Manjunath Rao, (15 Jul, 2023).The Future of ATM Experience, ETBFSI.
7. <https://bfsi.economictimes.indiatimes.com/blog/the-future-of-atm-experience/101770834>
8. Steve Clarke and Mahmood Shah, (2009). E-Banking Management: Issues, Solutions, and Strategies, United States of America, Information Science Reference, Hershey, New York.
9. Karen Bennett, (16 November, 2023). Automated teller machine (ATM): What it is and how to use one, Banking . <https://www.bankrate.com/banking/what-is-an-atm/>
10. ATM Marketplace and KAL ATM Software, (2024). ATM & Self-Service Software Trends.
11. <https://www.atmmarketplace.com/resources/202425-atm-self-service-software-trends/>
12. Cook Solutions Group, (Jan 2024), ATM Jackpotting Whitepape, CSG.
13. Saiwa, (16 Jul 2024). AI ATMs | The Dawn of a New Era in Automated Banking.
14. <https://saiwa.ai/blog/ai-atms/>
15. Sofia Sadiq, (23 February, 2024) Exploring AI's Impact on ATM Cash Management Efficiency, atmia

16. <https://www.atmia.com/news/exploring-ais-impact-on-atm-cash-management-efficiency/21139/>
17. Anna Zur. (October 2024). L'IA dans le secteur bancaire - Comment l'intelligence artificielle peut-elle être utilisée dans le secteur bancaire?, Creatio.
18. <https://www.creatio.com/fr/glossary/ai-in-banking>
19. Syed Ammar Islam, (Jul 19.2024). The AI Revolution at the ATM: Transforming Banking Transactions, linkedin.
20. business-and-ai, (2024). Artificial Intelligence for ATM Cash Optimization.
21. <https://www.business-and-ai.com/atm-cashvision/>
22. Guneet Kaur, (28/02/2024).What are Bitcoin ATMs and how do they work?, Cointelegraph.
23. <https://cointelegraph.com/learn/articles/bitcoin-atms-a-beginners-guide-to-bitcoin-teller-machines>