

بانکداری هوشمند: چیستی، چرایی، چگونگی

فرشاد سعیدی^۱

محسن رامی^۳

بنفشه دست‌مردی^۲

چکیده

در چند سال اخیر، همگرایی فناوری هوش مصنوعی با دیگر فناوری‌های نوظهور صنعت بانکداری را با تحولات نوآورانه قابل‌توجهی مواجه کرده است. در این شرایط، محققان و خبرگان صنعت مفاهیم، رویکردها و مدل‌های جدیدی را برای حرکت در جهت بانکداری دیجیتال معرفی کرده‌اند. بانکداری هوشمند مقوله‌ای است که به‌تازگی مورد توجه فعالان اکوسیستم بانکی و پرداخت بوده و تاکنون تلقی و برداشت واحدی از آن شکل نگرفته است. در سطح جهان، مصادیق و نمونه‌های زیادی از به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت مالی و بانکی معرفی شده است. با این حال، بانک‌ها هنوز با سؤالات و ابهاماتی در خصوص مفهوم بانکداری هوشمند و نحوه انطباق قابلیت‌های آن با محصولات و خدمات خود مواجه هستند. در این مقاله، براساس روش‌شناسی مرور سیستماتیک، یک بررسی جامع از آخرین تحقیقات و منابع علمی در حوزه بانکداری هوشمند به عمل آمده است. مفاهیم بانکداری هوشمند به‌همراه فناوری‌های مرتبط با آن و مثال‌های متنوعی از کاربرد آنها در صنعت بانکداری در این تحقیق بیان شده است. در نهایت، چالش‌های پیاده‌سازی بانکداری هوشمند بررسی شده‌اند و پیشنهاداتی به‌منظور نحوه ورود بانک‌ها به این عرصه ارائه شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بانکداری هوشمند را نباید صرفاً به‌عنوان یک مفهوم متکی به فناوری هوش مصنوعی یا ابزاری برای صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیات بانکی در نظر گرفت، بلکه باید آن را به‌عنوان یک جریان و روند حرکت در راستای تحول دیجیتال بانکی با بسیاری از پتانسیل‌ها و ملاحظات در درون اکوسیستم مالی دید.

واژه‌های کلیدی: بانکداری هوشمند، بانکداری دیجیتال، بانک هوشمند، هوش مصنوعی، صنعت بانکی، مرور ادبیات سیستماتیک

طبقه‌بندی JEL: O33، O32، O14، G21، G20

^۱ تحلیلگر ارشد کسب‌وکار، شرکت توسعه ارتباطات الکترونیک تجارت ایرانیان؛ saeedi.f@tiddev.com (نویسنده مسئول)

^۲ تحلیلگر سیستم، شرکت توسعه ارتباطات الکترونیک تجارت ایرانیان؛ dastmardi.b@tiddev.com

^۳ معاون نوآوری و توسعه، شرکت توسعه ارتباطات الکترونیک تجارت ایرانیان؛ rami.m@tiddev.com

۱ مقدمه

براساس برآوردهای اینوستوپدیا^۱ اندازه بازار جهانی خدمات مالی در سال ۲۰۲۴ به رقم ۳۳/۵۴ تریلیون دلار با نرخ رشد مرکب سالانه نزدیک به ۸ درصد رسیده است. با پیش‌بینی تولید ناخالص داخلی جهانی به ۱۰۹/۵۳ تریلیون دلار در همان سال، این بدان معناست که خدمات مالی حدود ۳۱ درصد از اقتصاد جهان را تشکیل می‌دهد (رُس^۲، ۲۰۲۴). این رشد عمدتاً به دلیل استفاده قابل توجه از فناوری‌های نوظهور در عملیات مالی به ویژه پس از همه‌گیری کووید-۱۹ بوده است. در این بین، سهم قابل توجهی از بازار خدمات مالی مربوط به صنعت بانکداری شامل بانکداری خُرد، بانکداری دولتی، بانکداری خصوصی و فین‌تک است.

تکامل صنعت بانکداری از بانک ۱/۰ که مبتنی بر بانکداری سنتی و تاریخی است آغاز شد و تا بانکداری ۴/۰ که شامل فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند هوش مصنوعی^۳ است ادامه داشته است. استفاده از دستگاه‌های خودپرداز^۴ در طول دهه ۱۹۶۰ توسط بانک بارکلیز^۵ که به‌نوعی نمایانگر ورود فناوری به صنعت بانکداری بود، با عنوان بانکداری ۲/۰ معرفی شد (بیزواس^۶ و همکاران، ۲۰۲۰). در ادامه، بانک‌ها از کانال‌های جدیدتر مبتنی بر وب و موبایل استفاده کردند به‌نحوی که مشتریان بدون مراجعه به شعب و باجه‌ها، به‌صورت سلف‌سرویس به خدمات بانکی مانند افتتاح حساب، درخواست وام و غیره دسترسی داشتند؛ این دوره تحت بانکداری ۳/۰ شناخته می‌شود. پیشرفت سریع در فناوری‌های هوش مصنوعی کاهش هزینه‌های پردازش داده، ذخیره‌سازی و اتصال سریع‌تر را در سال ۲۰۱۷ به بعد تسهیل کرد که به عنوان بانکداری ۴/۰ یا اصطلاحاً بانکداری در زندگی شناخته می‌شود (نورین^۷ و همکاران، ۲۰۲۳). ترکیبی از نوآوری‌های فناوریانه، از جمله هوش مصنوعی، کسب‌وکار را متحول می‌کند زیرا به چهار عامل نوسانات، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام در بخش مالی، که به عنوان محیط VUCA^۸ شناخته می‌شود، پاسخ می‌دهد (میلر^۹، ۲۰۱۸). هوش مصنوعی می‌تواند صنعت مالی را در تسهیل و بهینه‌سازی تصمیمات اعتباری، معاملات و مدیریت ریسک مالی متحول کند (مور^{۱۰} و گوپتا^{۱۱}، ۲۰۲۱). این فناوری، دارای پتانسیل قوی در اصلاح استراتژی‌های سرمایه‌گذاری، مهار پولشویی، مدیریت داده‌های مشتری، کاهش هزینه‌های انتقال پول و ارزیابی ریسک است.

¹ Investopedia

² Ross

³ Artificial Intelligence (AI)

⁴ Automated Teller Machine (ATM)

⁵ Barclays

⁶ Biswas

⁷ Noreen

⁸ Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity

⁹ Millar

¹⁰ Mor

¹¹ Gupta

(سوفیا^۱، ۲۰۱۸). اهمیت هوش مصنوعی از این واقعیت ناشی می‌شود که می‌تواند با کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری به اقتصاد جهانی کمک کند. در این میان، صنعت بانکداری نیز سریع‌تر از همیشه در حال تغییر است و هوش مصنوعی در تحولات صنعت بانکداری نقش برجسته‌ای پیدا کرده است.

استفاده مؤثر از فناوری، تأثیر چندبرابری بر رشد و توسعه بانک‌ها دارد. فناوری باعث افزایش نفوذ سیستم بانکی و افزایش اثربخشی هزینه می‌شود (کوار^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). کاربردهای هوش مصنوعی محدود به شعبه‌های فیزیکی نیست بلکه دربرگیرنده دنیای کاملاً جدیدی از بانک‌های مدرن است و فناوری‌های هوش مصنوعی مختلفی در بانکداری متمرکز، بخش عملیات، پشتیبانی مشتری و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. هوش مصنوعی در ترکیب با فناوری ربات^۳ در توانمندسازی بانک‌ها برای خودکارسازی عملیات کسب و کار نقش کلیدی دارد (وینوث^۴ و چاندران^۵، ۲۰۲۲). هوش مصنوعی به طور گسترده در حوزه‌های مدیریت دارایی، مدیریت ریسک، خدمات مشتری و تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده می‌شود. با توجه به ماهیت داده‌ها در بانک‌ها، هوش مصنوعی نقش مهمی در پردازش داده‌ها برای پیش‌بینی آینده اقتصاد و صنعت بانکداری دارد (نورین و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر این، ارائه خدمات جدید مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی به رشد و گسترش بانک‌ها کمک می‌کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین در زمینه‌هایی مانند شناخت مشتری، انتقال وجه، تشخیص تقلب و غیره به کار گرفته شده‌اند (موندال^۶ و سینگ^۷، ۲۰۱۸؛ وینوث و چاندران، ۲۰۲۲).

با افزایش کاربردهای فناوری‌های نوظهور و همزمان با گسترش نفوذ دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند^۸ انتظار می‌رود که در امتداد پارادایم تحول دیجیتال، بانک‌های آینده به‌طور فزاینده‌ای از فناوری‌های جدید مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، زنجیره بلوکی، کلان‌داده و سایر ستون‌های فناوریانه در بانکداری دیجیتال، برای غلبه بر چالش‌هایی مانند روش‌های مرسوم بانکی، تجربه مشتری، تهدیدهای امنیتی و غیره استفاده کنند تا خدمات بانکی شخصی‌سازی شده و نوآورانه‌تری را به مشتریان ارائه دهند (ایندریاساری^۹ و همکاران، ۲۰۲۲؛ کوار و همکاران ۲۰۲۰؛

¹ Sophia

² Kuar

³ Robotic process automation (RPA)

⁴ Vinoth

⁵ Chandran

⁶ Mondal

⁷ Singh

⁸ Smart Phone

⁹ Indriasari

بوکو^۱، ۲۰۱۷؛ الحوسنی^۲ و طارق^۳، ۲۰۲۰). مفهوم بانک هوشمند و بانکداری هوشمند از چنین فضایی نشأت گرفته و در سال‌های اخیر، مورد توجه محققان و فعالان صنعت مالی و بانکی بوده است. با وجود اینکه تلاش‌های زیادی برای تعریف و تبیین مفهوم بانکداری هوشمند صورت گرفته، کماکان نظرات و دیدگاه‌های مختلفی از آن در اکوسیستم فناوری مالی و بانکی وجود دارد. علاوه بر این، خلأ جدی در شناخت حوزه‌های کاربرد بانکداری هوشمند و چگونگی انطباق آن در محصولات و خدمات بانکی دیده می‌شود. مقاله حاضر، یک نمای کلی و جامع از بانکداری هوشمند ارائه می‌کند و هدف آن این است که با بررسی و تحلیل منابع مختلف، ماهیت، ضرورت و ابعاد بانکداری هوشمند را نمایان سازد. در این تحقیق، بر مبنای روش‌شناسی مرور سیستماتیک، طیف وسیعی از تحقیقات علمی و منابع معتبر شناسایی و مطالعه شده و بر اساس آن، موضوع مورد مطالعه در دسته‌بندی‌های مختلف کنکاش و واکاوی شده است. در نهایت، نویسندگان به ارایه نتایج و یافته‌های تحقیق به همراه تحلیل‌ها و پیشنهاداتی برای نحوه پیاده‌سازی بانکداری هوشمند پرداخته‌اند.

۲ روش تحقیق

همانطور که متخصصان برای جلوگیری از شکست در پروژه‌های پیاده‌سازی، به تجزیه و تحلیل کامل فناوری‌های نوظهور برای ایجاد یک پلتفرم بانکداری هوشمند نیاز دارند، محققان نیز به یک نگاهت مفهومی و نقشه‌برداری جامع برای درک عمیق تحقیقات کنونی و روندهای آتی در حوزه بانکداری هوشمند نیازمند هستند. به‌منظور برآورده کردن نسی هر دوی این نیازها، این مقاله از یک روش تحقیق کیفی و به‌طور خاص از رویکرد مرور سیستماتیک^۴ بهره برده است. مرور سیستماتیک یک روش آکادمیک مستقل به‌منظور شناسایی و ارزیابی تمام ادبیات مرتبط حول یک موضوع برای نتیجه‌گیری در مورد سؤالات مورد بررسی، اجتناب از هرگونه تحریف، تحدید و تقلیل موضوع مورد بررسی، فراهم کردن امکان تصمیم‌گیری شواهدمحور و نهایتاً شناسایی شکاف‌های تحقیقاتی موجود است (پتیکرو^۵ و روبرتز^۶، ۲۰۰۸؛ فینک^۷، ۲۰۱۹؛ بوث^۸ و همکاران، ۲۰۲۱). تحقیق حاضر، سعی در پاسخ به سؤالات زیر دارد؟

(۱) بانکداری هوشمند چه تعاریفی دارد و شامل کدام مفاهیم، مصادیق، ابعاد و فناوری‌ها است؟ (چیستی)

(۲) مزایا، دلایل و ضرورت‌های بانکداری هوشمند چیست؟ (چرایی)

(۳) بانک‌ها چگونه در راستای پیاده‌سازی بانکداری هوشمند حرکت می‌کنند؟ (چگونگی)

¹ Bucko

² Alhosani

³ Tariq

⁴ Systematic Literature Review (SLR)

⁵ Petticrew

⁶ Roberts

⁷ Fink

⁸ Booth

در شکل ۱، مراحل و گام‌های طی شده در روش تحقیق، به همراه جزئیات و اطلاعات مربوط به هر گام نشان داده شده است.



شکل ۱. مراحل و گام‌های مختلف روش تحقیق

همانطور که در شکل فوق مشاهده می‌شود تحقیق حاضر با بیان مسئله و پرسش‌های تحقیق، که در واقع انگیزه محققان برای پژوهش بوده، برنامه‌ریزی شده است. سپس در مرحله بعد، براساس کلیدواژه‌های "Intelligent Banking" و "Smart Banking" جستجوهای اولیه در سه پایگاه داده Science Direct، Scopus و Google

Scholar که حاوی اطلاعات علمی معتبر می‌باشند انجام گرفته است. بازه زمانی در همه جستجوها سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ تنظیم شد. در ادامه، با توجه به گستردگی مصادیق و به‌منظور هدفمندی بیشتر عملیات جستجو و دسترسی به منابع بیشتر، یک چرخه برای غربالگری و جستجوی مجدد طراحی شد. بدین‌صورت که منابع علمی یافت‌شده، طی چند گام براساس تکراری بودن، عنوان، چکیده و کیفیت غربال شدند. در گام غربالگری براساس کیفیت، معیارهای ساختار مقاله، جامعیت، روش تحقیق، اعتبار مجله یا انتشارات و پاسخ به پرسش‌های تحقیق مدنظر بوده است. در ادامه، با مرور سریع منابع غربال شده، کلیدواژه‌های جدیدی استخراج شدند و فرآیند جستجو مجدداً در پایگاه‌های علمی انجام گرفت. این چرخه، براساس نیاز محققان و به‌منظور اطمینان از دست‌یافتن به منابع کافی و جامع در موضوع موردبررسی چند بار تکرار شد. در نهایت، کل منابع علمی یافت‌شده به تعداد ۱۲۲ مورد رسید که پس از طی مراحل غربالگری سرانجام تعداد ۵۱ مورد جهت مرور سیستماتیک و مطالعه دقیق انتخاب شد. در مرحله آخر، منابع منتخب به دقت بررسی و مطالعه شدند و بخش‌های مهم در هر یک علامت‌گذاری شد. سپس، محققان مطالب مطالعه شده را در قالب موضوعات اصلی دسته‌بندی کردند و به تحلیل، ترکیب و ساختاربندی مطالب پرداختند. در ادامه، نتایج، یافته‌ها و ایده‌های شناسایی شده ثبت گردید و گزارش نهایی تحقیق تدوین شد.

۳ نتایج و یافته‌های تحقیق

۱.۳ هوش مصنوعی در گذر زمان

اصطلاح هوش مصنوعی اولین بار در مقاله‌ای در دهه ۱۹۵۰ توسط آلن تورینگ مطرح شد که در آن بحث از امکانات ماشین‌هایی با هوش واقعی بود (کوار و همکاران، ۲۰۲۰). در این دهه، تحقیقات بیشتر بر روی هوش مصنوعی با تمرکز بر آزمایش رقابت ماشین‌ها با فرآیندهای انسان انجام گرفت (السرطاوی^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). دهه ۱۹۶۰ تحقیقات زیادی را در مورد هوش مصنوعی به همراه داشت که در پروژه‌های مربوط به بازی‌های شطرنج و رباتیک منعکس شد (هنلین^۲ و کاپلان^۳، ۲۰۱۹). بااین‌حال، هیچ کاربرد یا روش خاصی از هوش مصنوعی در صنعت بانکداری تا اواخر دهه ۱۹۹۰ محقق نشد (کوار و همکاران، ۲۰۲۰). در سال ۱۹۸۹، پژوهشی با به‌کارگیری ترکیبی از پردازش زبان طبیعی و تکنیک‌های سیستم خبره مبتنی بر قانون، یک سیستم بانکداری هوشمند را به‌منظور درک و انتقال پیام‌های متنی بانکی در انتقال وجه و صدور اعتبارنامه معرفی می‌کند (سahin^۴ و همکاران، ۱۹۸۹). در سال ۱۹۹۰، فناوری‌های جدید بر روی کار در زمینه هوش مصنوعی متمرکز شدند و پتانسیل تجزیه و تحلیل زبان طبیعی، تشخیص تصویر، یادگیری عمیق، تشخیص صدا و احساسات را افزایش دادند (کوار و همکاران، ۲۰۲۰). سرعت هوش مصنوعی پس از سال ۲۰۱۱ افزایش یافت زیرا غول‌های فناوری مانند فیس‌بوک، مایکروسافت و گوگل شروع به درگیر شدن در هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای کاربردهای تجاری کردند. سال ۲۰۱۵ شروع مفهوم امروزی

¹ Al-Sartawi

² Haenlein

³ Kaplan

⁴ Sahin

پیاده‌سازی هوش مصنوعی از داده‌کاوی گرفته تا روش‌های مختلفی مانند پایش الگوریتم و تشخیص چهره بود. تحقیقات اخیر، سیستم‌های خبره و شبکه‌های عصبی مانند یادگیری، منطق شناختی، حل مسئله و هوش محاسباتی را معرفی کرده‌اند که از رفتار انسان تقلید می‌کنند (بنتی^۱، ۲۰۱۴). در زمینه کسب و کارها، گزارش‌های مالی به لطف یادگیری ماشین، هوش مصنوعی، بلاکچین و استفاده از داده‌های بزرگ در ۲۰ سال آینده شاهد تغییرات قوی‌تری خواهند بود (تورگون^۲، ۲۰۱۹). در حال حاضر، هوش مصنوعی در صنایع مختلفی استفاده می‌شود و دست‌کم برای صنعت جهانی بانکداری می‌تواند هر سال ارزشی بالغ بر ۱ تریلیون دلار ایجاد کند (نورین و همکاران، ۲۰۲۳). امروزه، صنعت بانکی و پرداخت به بستر مناسبی برای پیاده‌سازی خدمات مالی فوق‌هوشمند برای حل مشکلات تجاری تبدیل شده است (اسمیت^۳ و نوبانی^۴، ۲۰۲۰).

۲.۳ تعریف بانکداری هوشمند

بررسی ادبیات نشان می‌دهد که تلقی و تعریف واحدی از بانکداری هوشمند وجود ندارد. با توجه به ادبیات موضوع، از دو واژه “Smart” و “Intelligent” در اصطلاح بانکداری هوشمند استفاده شده است. این دو واژه با هم تفاوت دارند اما وقتی که در کنار اصطلاح بانکداری قرار می‌گیرند، تفاوت زیادی ایجاد نمی‌کنند. از نظر لغوی، واژه اول بیشتر بر خرد، هوش عملی و سازگاری تأکید دارد و واژه دوم بیشتر بر هوش شناختی، محاسباتی و حل مسئله تأکید می‌کند. از این منظر، هر دوی این اصطلاحات لازم و ملزوم یکدیگر هستند. با نظر به هرم دانش^۵ که رابطه بین داده، اطلاعات، دانش و خرد را نشان می‌دهد، می‌توان چنین فهمید که هوش محاسباتی می‌تواند پایه، اساس و یکی از ویژگی‌های خرد باشد. به همین دلیل، Smart Bnking را می‌توان غایت و امتداد Intelligent Banking در مسیر بلوغ هوشمندی یک بانک تعبیر کرد. تعریف راهکار بانکداری هوشمند که توسط دسیژن‌اینک^۶، یک شرکت معتبر در حوزه مشاوره تکنولوژی، منتشر شده و نیز تعریف بانکداری هوشمند در گزارش‌های آواناد^۷، یک شرکت مشاوره در حوزه خدمات ابر، درستی این استنباط را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که در سال‌های اخیر، به موازات رشد استفاده از دستگاه‌های هوشمند تلفن همراه یا اصطلاحاً Smartphone و نیز پیشرفت‌های هوش مصنوعی یا Artificial Intelligenc، استفاده از هر دو اصطلاح بانکداری هوشمند نیز رایج و درهم‌تنیده شده است. علی‌ای حال، بررسی مؤلفان نشان می‌دهد که تحقیقات بیش از آنکه به تعریف بانکداری هوشمند بپردازند، به نمودها و مصادیق بانکداری هوشمند پرداخته‌اند. تعدادی از محققان تلاش کرده‌اند که معنا و مفهوم بانکداری هوشمند را تبیین کنند. اکثر آنها، بانکداری هوشمند را به معنای استفاده از فناوری هوش مصنوعی در خدمات مشتری می‌دانند.

¹ Benetti

² Türegün

³ Smith

⁴ Nobanee

⁵ DIKW pyramid

⁶ Decision Inc.

⁷ Avanade

۳.۳ فناوری‌های بانکداری هوشمند

در بسیاری از تحقیقات جنبه فناوریانه در بانکداری هوشمند برجسته شده است. چنین چیزی به دلیل هم‌زمانی ظهور فناوری‌های نو و پیدایش مفهوم بانکداری هوشمند تا حد زیادی طبیعی است و به‌نوعی به نقش مهم فناوری‌ها، به‌ویژه هوش مصنوعی، در بانکداری هوشمند اشاره دارد. در ادامه، به معرفی این فناوری‌ها پرداخته شده است.

۱.۳.۳ یادگیری عمیق، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی

اگرچه اصطلاحات هوش مصنوعی، یادگیری ماشین^۱ و یادگیری عمیق^۲ گاهی اوقات به جای یکدیگر استفاده می‌شوند، اما یکسان نیستند بلکه یک رابطه شمولیت بین آنها برقرار است (اشتا^۳ و هرمان^۴، ۲۰۲۱). در واقع، یادگیری عمیق، بخشی از یادگیری ماشین است و یادگیری ماشین، زیرمجموعه هوش مصنوعی است. یادگیری ماشین برای ارائه خدمات مالی بهبود یافته اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده است (ارسلانیان^۵ و فیشر^۶، ۲۰۱۹؛ فوربس^۷، ۲۰۱۷). هدف یادگیری ماشین استفاده از داده‌های تاریخی برای آموزش و سپس استفاده از یادگیری برای ایجاد عوامل نرم‌افزاری با قابلیت‌های تصمیم‌گیری شناختی انسان‌گونه است (موندال و سینگ، ۲۰۱۸). یادگیری ماشین، بیشترین کمک را به مسائل پیش‌بینی کسب‌وکار دارد. این فناوری، جهت درک الگوی تراکنش‌های بانکی که از طریق داده‌های مشتری شناسایی می‌شود مناسب است تا بین یک اقدام عادی و یک تقلب تمایز قائل شود (باتوره^۸ و همکاران، ۲۰۲۰؛ بریدن^۹، ۲۰۲۱؛ لئو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۹). از دیگر موارد کاربرد فناوری یادگیری ماشین در صنعت مالی و بانکی می‌توان به تشخیص چهره انسان در خدمات احراز هویت دیجیتال، تشخیص صدای کاربر در بانکداری محاوره‌ای و نیز تأیید وام با توجه الگوهای بازپرداخت‌های مشتریان اشاره کرد. علاوه بر این، از تکنیک‌های پردازش تصویر برای شناسایی جعل اسناد استفاده می‌شود.

در بازارهای نوظهور، جمعیت قابل‌توجهی از مشتریان معمولاً درآمد پایینی دارند لذا اطلاعات محدودی در مورد تعاملات گذشته آنها با بانک‌ها و سایر شرکت‌های مالی در دسترس است. در چنین مواردی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین باید احتمال نکول وام را در غیاب داده‌های کافی برای تعیین اعتبار چنین مشتریانی پیش‌بینی کنند (موندال و سینگ، ۲۰۱۸). الگوریتم‌های یادگیری ماشین می‌توانند به‌دقت تعیین کنند چه کسانی در معرض خطر عدم بازپرداخت

¹ Machine Learning (ML)

² Deep Learning (DL)

³ Ashta

⁴ Herrmann

⁵ Arslanian

⁶ Fischer

⁷ Forbes

⁸ Bhatore

⁹ Breeden

¹⁰ Leo

وجه وام‌های خود هستند. یادگیری ماشین همچنین بانک‌ها را در شناسایی کلاهبرداری‌ها، کاهش احتمال اشتباهات، خطاهای انسانی و امکان بررسی خودکار و همزمان چندین شرایط پشتیبانی می‌کند (تچالاب^۱، ۲۰۲۰).

هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که با توسعه سیستم‌هایی برای انجام وظایف پیچیده مانند هوش انسانی سروکار دارد. هوش مصنوعی در صنعت خدمات مالی اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده است (دنیلسون^۲ و همکاران، ۲۰۱۷). به عنوان مثال، در تأیید وام، هوش مصنوعی می‌تواند تجزیه و تحلیل بهبودیافته را برای پیش‌بینی دقیق‌تر پیش‌فرض وام تسهیل کند و همچنین زمان پردازش وام را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. موتورهای سیستم‌های توصیه‌گر، داده‌ها را با استفاده از چندین الگوریتم فیلتر می‌کنند و مرتبط‌ترین محصولات یا خدمات بانکی مانند طرح‌های کارت اعتباری، استراتژی‌های سرمایه‌گذاری، صندوق و غیره را به مشتریان بانک توصیه می‌کنند. به عنوان مثال، شرکت ایزی‌لن^۳، در تعامل با برخی از بانک‌ها یک موتور انتخاب و توصیه وام مسکن را برای وام‌گیرندگان راه‌اندازی کرده است. بانک می‌تواند با استفاده از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های تحلیل احساسات روی داده‌های رسانه‌های اجتماعی، از اطلاعات متنی برای تحلیل و درک احساسات برند خود استفاده کرد. داده‌های مربوط به احساسات برند معمولاً از طیف گسترده‌ای از منابع داده ناهمگن و متفاوت به دست می‌آیند. پیوند دادن چنین داده‌هایی و به دست آوردن تجزیه و تحلیل‌های عملی از آنها را می‌توان با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی به طور مؤثر انجام داد (وینوث و چاندرا، ۲۰۲۲).

۲.۳.۳ هوش مصنوعی محاوره‌ای

چت‌بات‌ها زمانی ساده و ابتدایی بودند اما امروزه، به دستیاران مجازی پیچیده‌ای تبدیل شده‌اند که قادر به ارائه تعاملات شخصی و شهودی به مشتریان بانکی هستند. این تکامل توسط تعداد فزاینده‌ای از تحقیقات و کاربردهای عملی که کاربرد هوش مصنوعی برای بهبود تجربه مشتری را در حوزه‌های مختلف بررسی می‌کنند، تقویت شده است. چت‌بات‌ها یا دستیاران مجازی ابزارهای جدیدی هستند که برای ساده‌سازی تعامل بین انسان و رایانه طراحی شده‌اند. چت‌بات‌ها نمونه‌هایی از هوش مصنوعی در بانکداری هستند که جایگزین باجه در بانک‌ها می‌شوند. این ماشین‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، تجربه‌های تعاملی دیجیتالی و سفارشی‌سازی شده را برای مشتریان فراهم می‌کنند. پیشرفت‌های یادگیری ماشین و پردازش زبان طبیعی، به چت‌بات‌ها این امکان را می‌دهد که از تعاملات خود بیاموزند و مکالمات با مشتریان را به شیوه‌ای شبیه انسان پیش ببرند. ربات‌های گفتگوی مالی می‌توانند مشتریان را از طریق پیچیدگی‌های مدیریت پول نقد روزانه راهنمایی کنند، که به آنها قدرت می‌دهد تا تصمیمات هوشمندانه‌تری در مورد هزینه‌ها اتخاذ کنند و در نتیجه سلامت مالی کلی آنها را بهبود بخشند (ماداسامی^۴ و آکوالانر^۵، ۲۰۲۳).

¹ Techlabs

² Danielsson

³ Easilan

⁴ Madasamy

⁵ Aquilanz

امروزه مؤسسات مالی و بانکی زیادی در سراسر جهان از هوش مصنوعی برای راه‌اندازی راه‌حل‌های مبتنی بر ربات، تسهیل ارتباطات دوطرفه، کاهش هزینه‌ها و خدمت‌رسانی سریع به مصرف‌کنندگانی که به طور فزاینده‌ای از فناوری آگاه هستند، استفاده می‌کنند. بانک آمریکا یک ربات چت به نام اریکا را توسعه داده است، ابزاری مجهز به هوش مصنوعی که از طریق پیام‌های صوتی و متنی، به‌صورت ۷/۲۴ راهنمایی‌های مالی را برای مشتریان بانک ارائه می‌دهد. بانک آی‌سی‌آی حدود ۷۵۰ ربات نرم‌افزاری را برای انجام روزانه بیش از ۲۰ هزار تراکنش مستقر کرده است. این ربات‌ها در عملیات‌ها و خطوط کسب‌وکاری مختلف از جمله خرده‌فروشی، بانکداری عمده‌فروشی، فارکس، خزانه‌داری، کشاورزی و عملیات بین‌المللی استفاده می‌شوند. کلینک^۱ استارت‌آپی است که یک پلتفرم هوش مصنوعی با قابلیت محاوره را برای بانکداری توسعه داده است. نوآوری هوش مصنوعی محاوره‌ای آن می‌تواند مکالمات را حتی در صورت داشتن موانع زبانی یا لهجه‌های غلیظ تشخیص دهد و می‌تواند اصلاحاتی را در آن انجام دهد. دستیار بانکداری مجازی کلینک مؤسسات مالی را قادر می‌سازد تا تعامل دیجیتال با مشتریان را تقویت کنند و حجم کاری کارکنان خود را کاهش دهند. دستیار صوتی فارگو، که یک چت‌بات موبایلی مبتنی بر کلیدواژه است، از هوش مصنوعی و پیام‌رسان فیس‌بوک بر روی موبایل برای پاسخ دادن به پیام‌های کاربران استفاده می‌کند از موجودی حساب آن‌ها اطلاع دارد نمونه‌ای از چت‌بات‌های موبایل است و به بدون محدودیت به مشتریان پاسخ می‌دهد (کوار و همکاران، ۲۰۲۰). در جدول ۱، تعدادی از بات‌های هوشمند و دستیارهای مجازی که توسط بانک‌های مختلف در دنیا توسعه یافته، فهرست شده است.

جدول ۱

بات‌های هوشمند ارایه محصولات و خدمات بانکی

ردیف	نام چت‌بات	بانک ارایه‌دهنده	قابلیت‌ها
۱	SBI Intelligent Assistant (SIA)	State Bank of India	پاسخ به سؤالات مشتریان، راهنمایی مشتریان در رابطه با خدمات بانک مانند وام‌ها و محصولات، رسیدگی به ۱۰ هزار درخواست مشتری در ثانیه
۲	Electronic Virtual Assistant (EVA)	HDFC Bank	رسیدگی روزانه به ۲۰ هزار سؤال و درخواست مشتری، اتصال به دستیار گوگل و الکسا
۳	iPal	ICICI Bank	دستیار مالی مجازی، پاسخ به سؤالات عمومی بانکی، پرداخت، شارژ خط و انتقال وجه، ارائه پیشنهاد شخصی‌سازی‌شده، ارائه اطلاعات شعبه، نمایش نزدیک‌ترین شعبه و ATM
۴	Keya	Kotak Mahindra Bank	پاسخ به سؤالات بانکی کاربران، پاسخ به ۳/۵ میلیون درخواست در هر ماه با دقت ۹۳٪
۵	Axis Aha	Axis Bank	خدمات کارت، رهگیری وضعیت تحویل کارت‌ها، خدمات چک، دادن اطلاعات به مشتری، نشان دادن نزدیک‌ترین شعبه، مراکز اعتباری و ATM‌ها، پیشنهاددهی، امکان اتصال به پورتال خدمات بانک
۶	Yes Robot	Yes Bank	دستیار بانکی مجازی، فعال بر روی بیش از ۶۵ محصول بانکی، امکان دریافت درخواست وام، بررسی واجد شرایط بودن، ارائه پیشنهاد وام شخصی با استفاده از یادگیری ماشین و الگوریتم‌های امتیازدهی اعتبار، پاسخ به ۰/۵ میلیون درخواست در هر ماه با دقت ۹۰٪
۷	Mitra & Candi	Canara Bank	ربات انسان‌نما برای خوش‌آمدگویی، رسیدگی به سؤالات و راهنمایی مشتریان

¹ Cline

۸	Interactive Robotic Assistant (IRA)	HDFC Bank	ربات انسان‌نما، استقبال و راهنمایی مشتریان به باجه مربوطه، شناسایی مشتری با تشخیص صدا و چهره، اعلام موجودی و واریز چک
۹	Software Robots	ICICI Bank	انجام خودکار فرایندهای تکراری مانند شروع پردازش درخواست RTGS، آماده‌سازی فایل انتقال وجه، انطباق KYC، پردازش فرم، انجام ۱۰ میلیون تراکنش در روز با دقت ۱۰۰٪
۱۰	Lakshmi	City Union Bank	ربات انسان‌نما، قابلیت تعامل با مشتریان، توانایی پاسخ به سؤالات مشتریان در زمینه‌هایی مانند نرخ بهره وام، موارد موجودی حساب و غیره
۱۱	Erica	Bank of America	ارسال نوتیفیکیشن به مشتریان، ارائه اطلاعات حساب، به اشتراک‌گذاری نکات صرفه‌جویی در پول، به‌روزرسانی گزارش اعتبار، تسهیل در پرداخت قبوض، کمک به مشتریان در معاملات ساده
۱۲	Amex Bot	American Express	ارسال نوتیفیکیشن تراکنش‌های کارتی در پیام‌رسان فیسبوک، ارائه توصیه‌های متنی براساس خریدهای کاربر، پاسخ به درخواست‌های پشتیبانی مشتریان
۱۳	Amy	HSBC Bank	پاسخ به پرسش‌ها و درخواست‌های متنوع کاربران
۱۴	Ceba	Commonwealth Bank	پاسخ به پرسش‌ها و درخواست‌های متنوع کاربران
۱۵	Aida	SEB (Sweden)	دستیار مجازی خدمات مشتریان
۱۶	Debbie	Deutsche Bank	راهکار خودکار ارائه سریع، دقیق و امن اطلاعات معاملات کلانیت، ارتباط بات با بات، تسهیل گردش کار انتقال ارز
۱۷	Emma	OCBC Bank	یک بات گفتگو جهت پرسش به تمامی سؤالات و ابهامات فرآیند ارائه تسهیلات مسکن
۱۸	Inga	ING of the Netherlands	پاسخ به سؤالات مشتریان
۱۹	Luvo	RBS	پاسخ به سؤالات مشتریان، راهنمایی مشتریان در مورد خدمات بانک
۲۰	Erica	Bank of America	دسترسی ۲۴*۷، ارجاع به متخصص، هشدار زمان‌های بازپرداخت، یادآوری صورت‌حساب‌ها، به‌روزرسانی هزینه‌های ماهانه، اطلاعات موجودی، مدیریت کارت
۲۱	Ally Assist	Ally Bank	انجام پرداخت‌ها، نقل و انتقالات، تراکنش‌ها و سپرده، نمایش خلاصه حساب یا تاریخچه تراکنش، نمایش یک نمای کلی از سود کسب‌شده و الگوهای پس‌انداز/مخارج
۲۲	Nomi	Royal Bank of Canada	مدیریت آنلاین حساب، مدیریت هزینه‌ها نمایش نزدیکترین شعبه‌ها و ATM‌ها
۲۳	Fargo	Wells Fargo	نمایش جزئیات مخارج، نمایش پیش‌بینی ماهانه و هفتگی افراد، نمایش و مدیریت صورت‌حساب‌ها به صورت یکجا
۲۴	AlphaChat	AlphaChat	ارائه خدمات به مشتری به صورت خودکار، دقت ۷۰٪، پیشنهاد محصول به مشتری
۲۵	Kasisto	Kasisto	پلتفرم هوش مصنوعی محاوره‌ای برای خدمات مالی
۲۶	Haptik	Haptik (Fintech)	راهنمایی مشتریان برای تصمیمات مالی
۲۷	Kore.ai	Kore.ai (Bank Assist)	بررسی درخواست‌های مربوط به حساب، ارائه موجودی، راهنمایی مشتریان برای وضعیت حساب، کارت و تسهیلات، نمایش تاریخچه هزینه‌ها

یکی دیگر از ایده‌های نوآورانه برای بهبود تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌های بانکی، استفاده از مشاور ربات^۱ است (کلیمسکو^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). اپلیکیشن‌های مشاور ربات، مشتریان را از طریق یک فرآیند خودارزیابی راهنمایی

^۱ Robo-Advisor

^۲ Climescu

می‌کند و رفتار سرمایه‌گذاری آنها را شکل می‌دهد (جانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). بخش بانکداری مدرن، از این فناوری برای توصیه محصولات مدیریت ثروت براساس ترجیحات مشتری استفاده می‌کند. دستیارهای صوتی مانند سیری^۲، الکسا^۳ و گوگل‌هوم^۴ می‌توانند در ارایه برخی از خدمات بانکی مانند اطلاع از موجودی حساب و دستور انتقال وجه آنی کاربرد داشته باشند. ربات‌های صوتی در تلفن‌های گویای بانک، یکی دیگر از ایده‌هایی است که در طول ساعات مختلف می‌تواند مشتریان را راهنمایی کند. پیشرفت‌های بیشتر در زمینه ربات‌های صوتی و تلفن گویا مطمئناً برای بانک‌ها بسیار سودمند خواهد بود. دستیار ربات هوشمند انسان‌نما، نوآوری دیگری است که بازدیدکنندگان برخی از شعبات بانک اچ‌دی‌اف‌سی^۵ می‌توانند با آن تعامل داشته باشند (سوبودی، ۲۰۱۹). ربات انسان‌نما به سؤالات ساده مشتری پاسخ می‌دهد و آنها را به کارکنان مربوطه یا پیشخوان خدمات راهنمایی می‌کند.

۳.۳.۳ کلان‌داده

تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ خدمات مالی را متحول کرده‌اند. تعامل مشتریان با بانک و محصولات و سیستم‌های آن، حجم زیادی از داده‌ها را ایجاد می‌کند که استخراج بینش از آنها نیاز به دید ۳۶۰ درجه دارد (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۲۲). کلان‌داده جمع‌آوری و مدیریت گسترده اطلاعات است که ذخیره، پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات دیجیتال را ممکن می‌سازد. این امر به بانک‌ها اجازه می‌دهد تا تصمیمات مؤثرتری اتخاذ کنند، زیرا براساس شناخت بهتر مشتریان خود، می‌توانند محصولات و خدمات مالی طراحی شده بر اساس نیازهای خود را ارائه دهند. سرعت بسیار زیاد تولید داده‌ها و اطلاعات که به مهم‌ترین دارایی تبدیل شده‌اند مجموعه‌ای از چالش‌ها را به همراه دارد. برای کسب و کارهای مالی، تجزیه و تحلیل به‌هنگام بسیار مهم است. هرگونه تأخیر در تجزیه و تحلیل داده‌ها ارزش آن را برای کسب و کار کاهش می‌دهد (اشتا و هرمان، ۲۰۲۱).

هوش مصنوعی به ساختاردهی و مرتب‌سازی داده‌ها کمک می‌کند و بخش بانکی از داده‌ها برای بهبود روابط با مشتری استفاده می‌کند. عمده تحقیقات، کلان‌داده را غالباً در بانکداری دیجیتال با اهداف تجزیه و تحلیل مشتری، تجزیه و تحلیل ریسک، تجزیه و تحلیل اجتماعی، تجزیه و تحلیل تعامل مشتری از طریق کانال‌های متعدد، داده‌های حسگر از دستگاه‌های اینترنت اشیا، مدیریت انطباق با مقررات، مدیریت ریسک برند، مدیریت جرایم مالی و بهبود تجربه مشتری توصیف کرده‌اند. علیرغم مزایای اساسی تجزیه و تحلیل کلان‌داده‌ها در صنعت خدمات مالی بانکی، چالش‌های زیادی هم وجود دارد. این چالش‌ها شامل کیفیت داده‌ها، منابع انسانی متخصص، پشتیبانی مدیران ارشد و طرز فکر مدیریت تغییر است. پیشرفت دیگر ادغام کلان‌داده با هوش مصنوعی برای توسعه برنامه‌های اتوماسیون هوشمند، بازی‌وارسازی^۶ و بهبود فعالیت بازاریابی در بانکداری است (ایندریاساری، ۲۰۱۹ و ۲۰۲۲).

¹ Jung

² Siri

³ Alexa

⁴ Google Home Assistant

⁵ HDFC

⁶ Gamification

۴.۳.۳ دستگاه‌های موبایل هوشمند^۱

در سال‌های اخیر، دستگاه‌های تلفن همراه علاوه بر وسعت استفاده، به شدت هوشمند نیز شده‌اند. برنامه‌های موبایل بانک مبتنی بر هوش مصنوعی به دلیل کاربری آسان و دسترسی سریع به خدمات، مورد پذیرش و استقبال کاربران قرار می‌گیرد (رحمان و همکاران، ۲۰۲۳). در این بین، داشتن دستیار مجازی شخصی مانند سیری، الکسا و یا سایر ابزارهای محاوره‌ای مبتنی بر موبایل بسیار جذاب است. بانک اینداس‌آی‌ان‌دی^۲ از الکسا برای ارتباط با مشتریان خود استفاده شد. چنین تجاری می‌تواند در اپلیکیشن‌های موبایل بانک نیز ارایه شود. علاوه بر این، اپلیکیشن‌های هوشمندی وجود دارند که می‌توانند رفتار کاربران را رصد کنند و راهنمایی‌ها و بینش‌های سفارشی در مورد پس‌انداز و هزینه‌ها به آن‌ها ارائه دهند. در این برنامه‌ها، مشتریان می‌توانند علاوه بر تراکنش‌های روزانه مانند انتقال پول هوشمند، پرداخت هوشمند و غیره، برنامه‌ریزی مالی بهتری انجام دهند، مشاوره مالی هوشمند دریافت کنند و با قابلیت‌های هوش مصنوعی تراکنش‌های کارآمد و سریع‌تری انجام دهند. از دیگر قابلیت‌های دستگاه موبایل هوشمند، امکان احراز هویت مبتنی بر رمز پویا^۳ و پاسخ سریع^۴ برای انجام طیف وسیعی از خدمات مالی و پرداخت است (گوپتا و همکاران، ۲۰۲۲؛ ایتالا^۵، ۲۰۲۰).

۵.۳.۳ خودپردازها و باجه‌های هوشمند

باجه‌های خدمات بانکی هوشمند، به عنوان پایانه‌های سلف‌سرویس، می‌توانند هوش مصنوعی را در بخش‌های مختلف صف، میانی و ستاد^۶ ترکیب کنند و طیف گسترده‌ای از خدمات مانند احراز هویت، خدمات سپرده، خدمات حساب، خدمات پرداخت، خدمات الکترونیک دولتی و غیره را به مشتریان ارایه دهند. هوش مصنوعی در دستگاه‌های خودپرداز کاربرد دارد. ماشین‌های سپرده نقدی پایانه‌های سلف‌سرویس هستند که امکان واریز وجه نقد را در هر زمان فراهم می‌کنند. شعبه هوشمند مجازی یک کاربرد دیگر از فناوری‌های نوظهور است. یک تحقیق نشان داده که شعب هوشمند بسیار کارآمدتر از شعب سنتی هستند و تجربه مشتری و کارایی خدمت‌رسانی به‌طور قابل توجهی ارتقا یافته‌اند (زینگ^۷ و همکاران، ۲۰۲۰).

۶.۳.۳ بیومتریک

فناوری بیومتریک، سیستم‌های احراز هویت هستند که افراد را از طریق ابزارهای فیزیکی مانند اثر انگشت، عنبیه، تشخیص صدا یا چهره یا ابزارهای دیگر شناسایی می‌کنند. این فناوری تأیید خودکار و صریح هویت مشتریان مالی را امکان‌پذیر می‌کند. شناسایی مشتری با این فناوری آسان‌تر می‌شود چراکه به‌خاطر سپردن رمزهای عبور متعدد برای

¹ Smart Phone

² IndusInd

³ OPT

⁴ QR

⁵ Ityala

⁶ Front Office, Middle Office, Back Office

⁷ Xing

دسترسی به پلتفرم‌ها مشکل‌زاست. سیستم‌های بانکداری دیجیتال، فناوری‌های خود را از سیستم‌های احراز هویت سنتی، به روش‌های چابک‌تر و راحت‌تر مناسب برای دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند و دستگاه‌های خودپرداز سلف‌سرویس تبدیل کرده‌اند. در آینده، استفاده از عکس سلفی به روشی استانداردتر از اثرانگشت در گوشی‌های هوشمند تبدیل خواهد شد. تشخیص چهره قابل‌اعتمادتر از بیومتریک اثرانگشت است، زیرا می‌تواند عملکرد زنده بودن را شناسایی کند. علاوه بر این، اگر تشخیص چهره با سایر روش‌های رایج مانند صدا، عنبیه یا اثرانگشت ادغام شود، این فرآیند اعتماد به فرآیند تراکنش در بانکداری دیجیتال را بیشتر افزایش می‌دهد (یان^۱ و همکاران، ۲۰۲۰؛ چن^۲ و ایشینو^۳، ۲۰۲۰؛ کوک^۴، ۲۰۱۷).

۷.۳.۳ رباتیک

خودکارسازی فرآیند رباتیک^۵، فناوری دیگری که برای اجرای فرآیندهای کسب‌وکار با تقلید از تعاملات انسانی طراحی شده است (ویلار^۶ و خان^۷، ۲۰۲۱). ترکیب رباتیک فرآیندها با هوش مصنوعی، به نسل بعدی ربات‌های هوشمند منجر شده است. بانک‌ها می‌توانند از این فناوری، به‌عنوان یک نیروی کار مجازی، جهت تقویت عملیات و مدیریت تراکنش‌ها در تعداد بالا، احراز هویت مشتریان، خودکارسازی کارهای تکراری و کم‌ارزش مانند ورود اطلاعات و تکمیل فرم‌ها استفاده کنند. دویچه‌بانک، یک نمونه از اجرای موفقیت‌آمیز اتوماسیون هوشمند ارائه می‌کند (ویلار و خان، ۲۰۲۱).

۸.۳.۳ رایانش ابری

عبارت رایانش ابری اخیراً به‌عنوان یک نوآوری تکنولوژیکی حیاتی ناشی از پیشرفت‌ها و یکپارچه‌سازی در مجازی‌سازی، محاسبات شبکه‌ای و خدمات مبتنی بر اینترنت ظاهر شده است (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۱۹). رایانش ابری فناوری است که از طریق اینترنت، ذخیره داده‌ها را امکان‌پذیر می‌کند و دسترسی به پلتفرم‌ها، برنامه‌ها و خدمات را در فضای مجازی تسهیل می‌کند. ابرها یا سرورهای مستقر در شبکه، جایی هستند که بارهای کاری اجرا می‌شوند. ذخیره‌سازی داده‌ها و خدمات در ابر، پردازش سریع تراکنش‌ها را تضمین می‌کند که منجر به صرفه‌جویی در هزینه هم برای مشتری و هم برای بانک می‌شود و در کسب‌وکار بانکی مقیاس‌پذیری و چابکی ایجاد می‌کند. این فناوری با سایر فناوری‌ها از جمله هوش مصنوعی و کلان‌داده منطبق است. رایانش ابری مرزهای سنتی بین شرکت‌های مرتبط با بانک را از بین می‌برد (هون^۸ و میلارد^۹، ۲۰۱۸). علاوه بر این، رایانش ابری می‌تواند با کمک به توسعه

¹ Yan

² Chen

³ Ishino

⁴ Cook

⁵ Robotic Process Automation (RPA)

⁶ Villar

⁷ Khan

⁸ Hon

⁹ Millard

محصول و نوآوری، افزایش چابکی و کوتاه‌تر کردن زمان ورود به بازار، باعث رشد محصول شود. علیرغم موانعی که بر سر راه پذیرش فناوری مبتنی بر ابر وجود دارد، یک چالش دیگر عدم آگاهی جامع از سیستم‌های فعلی و قدیمی بانک و نحوه انتقال آن به فناوری ابری است. بسیاری از بانک‌ها از خدمات ابری مانند ابرهای سایه^۱ و فعالیت‌های هوش تجاری استفاده کرده‌اند (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۲۲).

۹.۳.۳ بانکداری باز

مؤسسات بانکی می‌توانند ضمن توسعه راه‌حل‌های رقابتی و حفظ موقعیت خود، در تعامل با اکوسیستم بازار فرصت‌هایی را بیافرینند. مفهوم بانکداری باز ارائه خدمات بانکی از طریق همکاری و اشتراک داده با سایر بازیگران است. به‌منظور نوآوری و هوشمندی کسب‌وکار، بانک‌ها می‌توانند سیستم‌های اصلی خود را با استفاده از API‌های پیشرفته تغییر دهند و آنها را با شرکای داخلی و خارجی به شیوه‌ای ساده، امن و کنترل شده ادغام کنند. پلتفرم‌های بانکداری دیجیتال می‌توانند مفهوم بانکداری باز را برای پذیرش اکوسیستم اقتصاد دیجیتال اشتراکی^۲ و ایجاد ارزش بیشتر برای مشتریان پیاده‌سازی کنند (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۲۲).

۱۰.۳.۳ بلاکچین

فناوری بلاکچین در صنعت بانکی و فین‌تک توجه زیادی را به خود جلب کرده است. بلاکچین یک دفتر کل توزیع شده، غیرمتمرکز و دیجیتال است. به تعبیری دیگر، بلاکچین یک پایگاه داده توزیع شده است که توسط یک شبکه به‌اشتراک گذاشته شده است و از الگوریتم‌های رمزنگاری شده استفاده می‌کند که هک یا سرقت اطلاعات را دشوار می‌کند (گارسیا^۳، ۲۰۲۱). در بانکداری آینده، بلاکچین انتقال امن داده‌ها و سرمایه را با استفاده از کدهای رمزنگاری شده تسهیل می‌کند. همچنین این امکان را برای مشتریان فراهم می‌کند که یک هویت امن در وب داشته باشند. علاوه بر این، قراردادهای سنتی جای خود را به قراردادهای هوشمند می‌دهند که ریسک معاملات را کاهش می‌دهند. استفاده از فناوری بلاکچین، شکل‌گیری سناریوهای چندمرکز را ترویج می‌کند و کارایی صنعت بانکداری را افزایش می‌دهد. مسائل فنی، قانون‌گذاری و سایر موارد مربوط به فناوری بلاکچین در نهایت برطرف و به‌زودی فناوری بلاکچین در بانکداری دیجیتال ادغام خواهد شد (چوی^۴ و همکاران، ۲۰۲۱). استفاده از فناوری بلاکچین محدود به صنعت ارزهای دیجیتال نیست. فناوری بلاکچین برای حل مسائل متعدد مربوط به تراکنش‌های دیجیتال مانند امنیت داده‌ها، احراز هویت، جلوگیری از تقلب و غیره کاربرد دارد.

۱۱.۳.۳ اینترنت اشیا

این فناوری بیانگر توانایی دستگاه‌های فیزیکی و دیجیتالی برای اتصال از طریق اینترنت و به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات با یکدیگر است (اشتا و هرمان، ۲۰۲۱؛ خو^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). اینترنت دیگر فقط یک ابر نیست، بلکه همراه با

¹ shadow clouds

² Digital Sharing Economy

³ Garcia

⁴ Choi

⁵ Xu

دستگاه‌ها یک کل را تشکیل می‌دهد. اینترنت اشیا^۱ بانک‌ها را قادر می‌سازد از دستگاه‌های تلفن همراه، میچ‌بند، ساعت‌های هوشمند و غیره به عنوان کانال‌های ارتباطی برای شناخت بهتر مشتریان خود استفاده کنند. بنابراین، این امکان برای بانک‌ها به وجود می‌آید تا با استفاده از دستگاه‌ها به عنوان منبع اطلاعات، خدمات مالی شخصی‌سازی شده ارائه دهند (گارسیا، ۲۰۲۱).

در جدول ۲، مرور ادبیات انجام شده در زمینه فناوری‌های بانکداری هوشمند به صورت خلاصه بیان شده است.

جدول ۲

خلاصه مرور ادبیات فناوری‌های نوظهور و قابلیت‌های آنها در بانکداری هوشمند

فناوری نوظهور	قابلیت‌ها و منابع ارجاعی
هوش مصنوعی	یادگیری ماشین (رایکو، ۲۰۱۹؛ کایور و همکاران، ۲۰۲۰؛ مونتیرو، ۲۰۲۰؛ لو و همکاران، ۲۰۲۰؛ سابهاروال، ۲۰۱۸) بات و چت‌بات (سیتی و همکاران، ۲۰۱۹؛ ویراباهو و همکاران، ۲۰۱۹؛ مور و گوپتا، ۲۰۲۱؛ نورین و همکاران، ۲۰۲۳؛ ماداسامی و آکوییلانز، ۲۰۲۳؛ آرجون و همکاران، ۲۰۲۱؛ ساتیش و همکاران، ۲۰۲۰؛ سیمپنو و همکاران، ۲۰۲۳) ربات مشاور (کلیمسکو و همکاران، ۲۰۱۲۱، دی و همکاران ۲۰۱۸، جانگ و دورنر ۲۰۱۷، جانگ و همکاران، ۲۰۱۸، سابهاروال، ۲۰۱۸) پیش‌بینی و کشف تقلب (هارو و همکاران، ۲۰۱۹؛ پاتیل و همکاران، ۲۰۱۸؛ اشنا و هرمان، ۲۰۲۱؛ نورین و همکاران، ۲۰۲۳؛ سابهاروال، ۲۰۱۸) اتوماسیون (گنزالز و همکاران، ۲۰۱۹؛ نورین و همکاران، ۲۰۲۳؛ مهرتیرا، ۲۰۱۹) خودکارسازی رباتیک فرایند (ویلار و خان، ۲۰۲۱؛ رومائو و همکاران، ۲۰۱۹) بازاریابی (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۱۹) بازی‌وارسازی (پریوزآرز و همکاران، ۲۰۲۲)
کلان‌داده	بانکداری هوشمند (راوی و کامارودین، ۲۰۱۷؛ موندال و سینگ، ۲۰۱۸) اینترنت اشیا (بوملیک و باهاج، ۲۰۱۸) بازاریابی: ریزش مشتریان (اسکاریوس و همکاران، ۲۰۱۸)؛ بخش‌بندی مشتریان (پرایهو و همکاران، ۲۰۱۹)
بلاکچین	بانکداری باز (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰؛ ونگ و همکاران، ۲۰۲۰؛ پرمچند و چودری، ۲۰۱۸) پرداخت (هو و همکاران، ۲۰۱۹) قرارداد هوشمند (گو و لیانگ، ۲۰۱۶) شناخت مشتری (کریس و میلانی، ۲۰۲۰) ارز دیجیتال (داشکوچ و همکاران، ۲۰۲۰)
بیومتریک‌ها	اسکن اثر انگشت، عنبیه و صدا (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰) تشخیص چهره (واسلیف و همکاران، ۲۰۲۰؛ نرمالینی و همکاران، ۲۰۱۵؛ سزوکو و همکاران، ۲۰۱۹)
رایانش ابری	سیستم بانکداری متمرکز (هون و میلارد، ۲۰۱۸؛ ماداسامی و آکوییلانز، ۲۰۲۳) هوش تجاری ابری (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۱۹)
اینترنت اشیا	مدیریت حساب (ساسیندرن و همکاران، ۲۰۲۰؛ رامالینگام و نکاستان، ۲۰۱۹؛ خانپویی و همکاران، ۲۰۱۹) اتوماسیون مالی (ساسیندرن و همکاران، ۲۰۲۰) ضمانت هوشمند، پرداخت خودکار (ساسیندرن و همکاران، ۲۰۲۰) کاهش ریسک (ساسیندرن و همکاران، ۲۰۲۰)

¹ Internet of Things (IoT)

کیف پول اشیا (سازیندن و همکاران، ۲۰۲۰)	
بانکداری باز	Open API (استیف مولر، ۲۰۲۰)
احراز هویت	احراز هویت (جاما و همکاران، ۲۰۱۹؛ کلس و دمیرل، ۲۰۲۰) رمزنگاری (ولینگلو و همکاران، ۲۰۱۹) OTP (ششسای و سوماتی، ۲۰۱۷) QR (ایتالیا و همکاران، ۲۰۲۰؛ یان و همکاران، ۲۰۲۰؛ چن و ایشینو، ۲۰۲۰)

۴.۳ بانکداری هوشمند و تحول دیجیتال بانکی

تحول دیجیتال بانکی به عنوان خط مقدم انقلاب فناوریانه شناخته می‌شود که مشخصه اصلی آن نوآوری سریع در خدمات دیجیتال و پیشرفت‌های نوآورانه است (کراسونیکولاکیس^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). تحول دیجیتال استفاده از فناوری‌های دیجیتال نوظهور برای پیشرفت در کسب و کار به منظور تقویت تجربه مشتری، ساده‌سازی فرایندها و یا ایجاد مدل‌های تجاری جدید است (شانتی^۲ و همکاران، ۲۰۲۲).

اصطلاح بانکداری دیجیتال در سال ۲۰۱۵ زمانی که بانک دی‌بی‌اس^۳ برنامه‌های دیجی‌بانک را راه‌اندازی کرد، رایج شد. دیجیتالی شدن بانک‌ها به معنای جایگزین کردن کانال‌ها نیست، بلکه نحوه تعامل بانک‌ها با مشتریان باید گسترش یابد (ساردانا^۴ و سیگانیا^۵، ۲۰۱۸). فناوری‌های نوظهور فرصت‌هایی را برای توسعه کانال‌های جدید ایجاد کرده است. کانال‌های بانکداری دیجیتال شامل شعب اطلاعاتی، ربات‌های گفتگو، اینترنت اشیا، دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند، پرداخت‌های مبتنی تشخیص چهره، بیومتریک، متاورس و واقعیت افزوده/واقعیت مجازی^۶ است (لی^۷، ۲۰۲۱).

تحول دیجیتال در صنعت بانکداری باعث ظهور فناوری‌های جدیدی مانند فین‌تک، بیگ‌تک، رگ‌تک، لندتک و گسترش تجارت الکترونیک و خدمات مالی در طول زنجیره‌های ارزش شده است. چنین شرایطی، پارادایم بانکداری دیجیتال را با مدل‌های جدیدی از بانکداری مواجه کرده است. از این منظر، بانکداری هوشمند یکی از مدل‌های نوین در امتداد بانکداری دیجیتال است. بانکداری دیجیتال هوشمند به برنامه بانکداری دیجیتال تعاملی برای ارائه محصولات و خدمات مشتری‌محور با فناوری‌های نوظهور اشاره دارد. از این منظر، بانکداری دیجیتال هوشمند مترادف کاملی برای بانکداری هوشمند است (ایندریاساری و همکاران، ۲۰۲۲). بانک‌ها می‌توانند برنامه‌ها، اولویت‌ها و مسیرهای متفاوتی برای پیاده‌سازی قابلیت‌های هوشمند در کسب و کار بانکی خود در نظر بگیرند، اما همه‌ی آنها در مسیر هوشمندی یک وجه مشترک دارند که استفاده از فناوری‌های نوین در مسیر تحول دیجیتال است.

¹ Krasonikolakis

² Shanti

³ DBS

⁴ Sardana

⁵ Singhanian

⁶ Augmented reality / Virtual Reality

⁷ Lee

۵.۳ تأثیرات بانکداری هوشمند

یکی از جذابیت‌های فراگیری مالی مبتنی بر هوش مصنوعی این است که با هزینه‌های عملیاتی کمتر می‌توان شاهد تغییرات سریعی در خدمات بانکی بود. بانک‌ها حجم عظیمی از سرمایه‌گذاری‌ها را در توسعه زیرساخت‌های هوش مصنوعی و فراگیری مالی نوآورانه انجام داده‌اند تا تقاضای روبه‌رشد برای محصولات مالی در اقتصاد را برآورده سازند (نورین و همکاران، ۲۰۲۳). هوش مصنوعی استراتژی بازیگران مالی را متحول می‌کند زیرا آنها مجبور هستند بازتر و مشارکت‌پذیرتر شوند (اشتا و هرمان، ۲۰۲۱). طبق مشاهدات، بانک‌هایی که از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند، از جمله بارکلیز^۱، جی‌پی مورگان^۲، سیتی‌بانک^۳، ولزفارگو^۴، کپیتال وان^۵ درآمدهای بالاتری دارند. رضایت و تجربه مشتری با پذیرش و استفاده از خدمات مالی دیجیتال در بانک‌ها متناسب است. ترجیحات مشتری در طول سال‌ها به شدت تغییر کرده است و آنها خواستار پاسخ‌های سریع با محتوای شخصی‌سازی شده هستند. هوش مصنوعی می‌تواند به بانک‌ها کمک کند تا هم خدمات مالی خود را مدیریت کنند و هم مشتریان را در کنار ارائه محصولات شخصی‌سازی شده جذب کنند (دیومپو^۶ و همکاران، ۲۰۲۲). خدمات مالی دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی کارآمدتر و سریع‌تر از روش‌های سنتی انجام خدمات مالی در عملیات بانکی است (پاتل^۷ و همکاران، ۲۰۲۲). علاوه بر این، با ماهیت ذاتی هوش مصنوعی و محیط رقابتی بانکداری بخصوص با ورود بازیگران فین‌تک، استفاده از هوش مصنوعی در عملیات بانکی اجتناب‌ناپذیر است. استفاده و کاربرد فناوری‌های هوش مصنوعی به بانک‌ها کمک کرد تا از تقلب جلوگیری کنند، عملیات‌های کارآمد، قابلیت اطمینان و دقت، سرعت بالا و خدمات بانکی بدون دردسر داشته باشند (سیلوا^۸، ۲۰۲۱؛ رزلاین^۹ و همکاران، ۲۰۲۲؛ ماجا^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۲).

۶.۳ چالش‌های پیاده‌سازی بانکداری هوشمند

پیاده‌سازی بانکداری هوشمند با چالش‌های زیادی از فقدان داده‌های معتبر و باکیفیت گرفته تا کمبود متخصصان و مهندسان خبره در حوزه مدیریت و مهندسی داده مواجه است (کومار^{۱۱} و همکاران، ۲۰۲۰). هزینه‌های تولید و

¹ Barclays

² JPMorgan Chase

³ CitiBank

⁴ Wells Fargo

⁵ Capital One

⁶ Doumpos

⁷ Patel

⁸ Silva

⁹ Roseline

¹⁰ Maja

¹¹ Kumar

نگهداری هوش مصنوعی بالا است. هوش مصنوعی از نرم‌افزارها و برنامه‌های پیچیده‌ای تشکیل شده که باید به‌طور منظم به‌روز شوند تا با نیازهای یک محیط در حال تغییر سازگاری داشته باشند (پادمنابان^۱ و متیلدا^۲، ۲۰۲۱).

داده‌ها رگ حیاتی هوش مصنوعی هستند و هرگونه آسیب‌پذیری ناشی از اطلاعات تایید نشده یک نگرانی جدی برای بانک‌ها است. اپلیکیشن‌های هوش مصنوعی از حجم قابل توجهی داده برای تصمیم‌گیری هوشمندانه استفاده می‌کنند. استفاده از حجم وسیعی از داده‌ها می‌تواند منجر به چالش‌های ذخیره‌سازی شود و اتوماسیون مبتنی بر داده می‌تواند به نگرانی‌های امنیتی داده‌ها منجر شود. مکانیسم‌های ساختاریافته برای جمع‌آوری، اعتبارسنجی، استانداردسازی، همبستگی، بایگانی و توزیع داده‌های مرتبط با بانکداری هوشمند بسیار مهم است. به‌علاوه، بانک‌ها باید در راستای توسعه و حفظ سیستم‌های هوشمند با در نظر گرفتن مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها و مقررات مشابه در زمینه حفظ حریم خصوصی حرکت کنند (سوبودی^۳، ۲۰۱۹).

یکی از بزرگترین چالش‌ها، کمبود منابع انسانی آموزش دیده است. به‌کارگیری فناوری هوش مصنوعی در بانکداری مستلزم این است که نیروی کار موجود با آخرین ابزارها و فناوری‌ها آشنا باشد. یکی از مشکلات اساسی صنعت بانکی، در دسترس نبودن افراد با مهارت‌های صحیح علم داده است (وینوث و چاندران، ۲۰۲۲). با وجود در دسترس بودن تعداد کمی از دانشمندان داده، بانک‌ها کماکان برای انجام ابتکارات هوش مصنوعی نیاز به توسعه برنامه‌های داخلی برای آموزش کارکنان در زمینه مهارت‌های علم داده دارند. شناسایی موارد استفاده صحیح برای پیاده‌سازی هوش مصنوعی با کمک کارشناسان حوزه و دانشمندان داده نیز می‌تواند به بانک‌ها در اجرای موفقیت‌آمیز فناوری‌های هوش مصنوعی برای عملکردهای بانکی کمک کند. کارمندان ارشد بانک‌ها، به‌ویژه آن‌هایی که در بانک‌های بخش دولتی هستند، ممکن است علاقه زیادی به یادگیری فناوری/کاربردهای جدید مرتبط با هوش مصنوعی نشان ندهند. این ممکن است منجر به تأخیر غیرضروری در اجرای پروژه‌های هوش مصنوعی شود. نسل‌های جدید نیروی انسانی خواهان تعادل بین کار و زندگی، همسویی ارزش‌ها و دستمزد منصفانه هستند. برای حفظ و نگهداشت آنها نیاز به فرهنگ سازمانی مثبتی که ارزش‌های اجتماعی و شخصی را متعادل می‌کند وجود دارد.

در مسیر بانکداری هوشمند، سیستم‌های پیچیده و فرسوده، فناوری‌های قدیمی و نبود عزم جدی برای نوآوری، بر چابکی و توانایی بانک‌ها برای اقدامات به‌هنگام تأثیر می‌گذارد. در چنین شرایطی، اولویت‌ها باید شامل تغییر تدریجی پرداخت‌ها و دیجیتالی کردن سیستم‌های اصلی بانکداری قدیمی، پرداختن مؤثر به ریسک عملیاتی، بهینه‌سازی عملیات و مهاجرت از پلتفرم‌های قدیمی به راه‌حل‌های جدید و ترجیحاً مبتنی بر ابر باشد. جایگزینی سیستم‌های بانکی قدیمی یک مسئله مهم است که حتی بزرگترین بانک‌ها نیز یکپارچگی هوش مصنوعی را چالش برانگیز می‌دانند. برای ایجاد انعطاف‌پذیری، بانک‌ها باید تلاشی چندجانبه برای صنعتی کردن داده‌ها و مقیاس‌بندی هوش مصنوعی انجام دهند. این می‌تواند به آنها کمک کند تا پیچیدگی عملیاتی را کاهش دهند، به گزارش‌دهی به‌موقع، شفاف و خودکار برسند، پایه و اساس عملیات هوشمند را ایجاد کنند، هسته تا لبه کسب‌وکار را دیجیتالی کنند و قابلیت‌های

¹ Padmanabhan

² Metilda

³ Subudhi

امنیتی و ضدتقلب را تقویت کنند. این عواید را نمی‌توان با داده‌های تکه‌تکه و غیرمنسجم موجود در سیستم‌های متفاوتی که نمی‌توانند هوش مصنوعی تعبیه شده را مقیاس یا پشتیبانی کنند، به دست آورد.

داده‌های منفصل، بانک‌ها را از دستیابی به بینش‌های موردنیاز برای ارائه راه‌حل‌های هوشمند، فراشخصی‌سازی‌شده و همه‌جانبه که به‌صورت آنی از هر جا قابل‌دسترس باشند و تجربه مشتری را متمایز کنند، باز می‌دارد. توانایی بانک‌ها برای ایجاد تجربیات بدون اصطکاک برای امور مالی نامحسوس و بانکداری فراگیر، به فناوری اصلی و پتانسیل داده‌های آنها بستگی دارد (اوراکل، ۲۰۲۴). پذیرش تصمیم‌گیری مبتنی بر هوش مصنوعی و اصلاح مدل‌های عملیاتی، دو مرحله حیاتی است که می‌تواند به بانک‌ها کمک کند تا خواسته‌های مشتریان معاصر را برآورده کنند.

در نهایت، پذیرش هر مفهوم جدیدی مستلزم سطح بالایی از اعتماد به آن است. هوش مصنوعی همچنان مورد ترس بسیاری از بانک‌ها، کسب‌وکارها، مشتریان و ذینفعان است. به‌دلیل ریسک‌ها و حساسیت‌های مربوط به پول، اعتماد به هوش مصنوعی در صنایع بانکداری و فین‌تک ممکن است فراگیر نباشد (وینوث و چاندران، ۲۰۲۰). با این حال، بانک‌ها می‌توانند تدابیر و اقداماتی برای رفع نگرانی‌ها و حساسیت‌های موجود در این زمینه داشته باشند. آگاهی و دانش کافی به‌همراه سودمندی درک‌شده ناشی از تجربه کاربری خوشایند از عوامل مهم در پذیرش محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی بوده است (نورین و همکاران، ۲۰۲۳).

۴ جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بانک‌ها می‌توانند از هوش مصنوعی به‌صورت شبانه‌روز برای بهبود تجربه مشتری و کاهش اصطکاک در فرآیندهای ارتباط با مشتریان استفاده کنند. بانک‌ها به‌طور فزاینده‌ای در حال سرمایه‌گذاری در چت‌بات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی به عنوان روشی هوشمندتر برای جذب، تعامل و خدمت به مشتریان هستند. هرچند هوش مصنوعی در امور مالی چیزی بیشتر از چت‌بات است. هوش مصنوعی صرفاً معطوف به ارائه خدمات به مشتریان نهایی و خرد در اپلیکیشن‌های بانکی نیست بلکه می‌تواند در طول زنجیره ارزش بانک استفاده شود. بخش‌های عملیات، پشتیبانی و میانی بانکداری نیز می‌توانند از هوش مصنوعی استفاده کنند. پلتفرم‌های بانکداری متمرکز یک محیط امن و مطمئن برای پردازش حجم عظیم تراکنش‌های مالی بانک و سرویس‌های پشتیبان عملیات ارائه می‌دهند که این خود می‌تواند منشأ بسیاری از تجزیه و تحلیل‌ها برای طراحی محصولات و ارائه خدمات نوآورانه جهت بهبود تجربه مشتریان باشد. بانک‌ها با مقیاس‌بندی هوش مصنوعی، می‌توانند هزینه‌های عملیاتی خود را کاهش و اتوماسیون را افزایش دهند و از بینش‌ها و تصمیم‌گیری‌های هوشمند جهت افزایش بهره‌وری و ایجاد رشد پایدار بهره‌مند شوند. الزام کلیدی که باید هنگام ترسیم یک استراتژی موفق برای صنعتی کردن هوش مصنوعی در بانکداری در نظر گرفته شود این است که چگونه می‌توان فناوری اصلی و ستون فقرات داده را تقویت کرد تا ضعف‌های ذاتی سیستم‌های قدیمی را که مانع از استقرار هوش مصنوعی می‌شوند، از بین برد (مگارگل^۱، ۲۰۲۱؛ ایندرياساری و همکاران، ۲۰۲۲).

¹ Megargel

امروزه بانک‌ها برای تسریع برنامه‌های تحول دیجیتال، باید بر مزیت داده‌های خود، هوشمندی و مدرن‌سازی تمرکز کنند. در تحول دیجیتال هوشمند، بانک‌ها به جای تمرکز بر فرایندها و سیستم‌های کاری باید بر تجربه مشتری تمرکز کنند. در بانکداری هوشمند، شخصی‌سازی تنها بخشی از داستان است. بانک‌ها برای اینکه به مشتریان آنچه می‌خواهند را ارائه دهند، باید بتوانند به آنها گوش دهند. بنابراین، سیستم‌های تعامل اجتماعی و توصیه‌گرهای مبتنی بر هوش مصنوعی نقطه ورود به بانکداری هوشمند هستند (سوبودی، ۲۰۱۹). در ادامه، بانک‌ها می‌توانند با به‌کارگیری دیگر فناوری‌های بانکداری هوشمند به سطوح بلوغ بالاتری از هوشمندی دست یابند. در این راستا، صنعت بانکداری ابتکارات تحقیق و توسعه بسیاری را برای توسعه سیستم‌های جدید که برای مشتریان کارآمد و راحت هستند، اجرا کرده است (الخویتر^۱، ۲۰۲۰).

طبق مطالعات، بانکداری هوشمند نه تنها مستلزم نوآوری فناوریانه، بلکه نیازمند تجاری‌سازی نوآوری‌های فناوریانه نیز است (لایوو^۲ و همکاران، ۲۰۲۳). به منظور انتقال به یک مدل کسب‌وکار جدید و تنوع بخشیدن و کشف جریان‌های درآمدی تازه، بانک‌ها باید با شرکای اکوسیستم تعامل نوآورانه داشته باشند، فرایندها و داده‌ها را به هم متصل کنند، امکان مالی تعبیه‌شده را بررسی کنند، از پلتفرم‌های باز و متصل استقبال کنند و مدل‌های پرداخت آنی و بی‌درنگ را پیاده‌سازی کنند.

۵ پیشنهاد کاربردی

بانک‌ها باید استراتژی مناسبی برای بانکداری هوشمند خود اتخاذ کنند. در این راستا، لازم است که پیش از هر چیز برنامه‌هایی برای ارتقای قابلیت‌های خود جهت حمایت از پیاده‌سازی بانکداری دیجیتال هوشمند ارائه کنند. به تعبیری دیگر، بانک‌ها باید سطح آمادگی خود را برای تبدیل شدن به یک بانک هوشمند ارتقا دهند. برای افزایش سطح آمادگی بانک‌ها به منظور حرکت در جهت هوشمندی پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- بانک‌ها باید سیستم‌ها و زیرساخت اصلی خود را بر مبنای یک معماری سرویس‌گرا مدرن کنند.
- بانک‌ها باید برای بهبود امنیت سایبری و مدیریت ریسک بانکداری هوشمند خود برنامه‌ریزی کنند.
- بانک‌ها باید توجه اصلی خود را معطوف به داده‌ها و عملیات بانکی مبتنی بر تجزیه و تحلیل داده‌ها قرار دهند
- لازم است بانک‌ها با ارائه خدمات خرد به یک معماری انعطاف‌پذیر دست یابند که به موجب آن فرایندهای بانکی جدید را بتوان به سرعت مستقر کرد.
- لازم است بانک‌ها با پیاده‌سازی بانکداری باز و بهره‌مندی از تعامل و ایجاد ارزش، در توسعه یا ایجاد یک اکوسیستم هوشمند نقش ایفا کنند.

¹ Alkhowaiter

² Liu

فهرست منابع

- Alhosani, F. A., & Tariq, M. U. (2020). Improving Service quality of smart banking using quality management methods in UAE. *International Journal of Mechanical Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*, 10(3), 2249–8001.
- Alkhowaiter, W. A. (2020). Digital payment and banking adoption research in Gulf countries: A systematic literature review. *International Journal of Information Management*, 53, 102102.
- Arjun, R., Kuanr, A., & Suprabha, K. R. (2021). Developing banking intelligence in emerging markets: Systematic review and agenda. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(2), 100026.
- Arslanian, H., & Fischer, F. (2019). The future of finance: The impact of FinTech, AI, and crypto on financial services. Springer.
- Ashta, A., & Herrmann, H. (2021). Artificial intelligence and fintech: An overview of opportunities and risks for banking, investments, and microfinance. *Strategic Change*, 30(3), 211–222.
- Avanade., (2014), Smart Banking: Tomorrow's innovations, made possible today.
- Benetti, C. (2014). *The role of accounting information and the relevance of IFRS: An international survey of financial officers, financial analysts and auditors* (No. hal-01695170).
- Bhatore, S., Mohan, L., & Reddy, Y. R. (2020). Machine learning techniques for credit risk evaluation: a systematic literature review. *Journal of Banking and Financial Technology*, 4(1), 111–138.
- Biswas, A., Bhattacharjee, U., Chakrabarti, A. K., Tewari, D. N., Banu, H., & Dutta, S. (2020). Emergence of Novel Coronavirus and COVID-19: whether to stay or die out? *Critical reviews in microbiology*, 46(2), 182–193.
- Booth, A., James, M. S., Clowes, M., & Sutton, A. (2021). Systematic approaches to a successful literature review.
- Boumlik, A., & Bahaj, M. (2018). Big data and iot: A prime opportunity for banking industry. In *Advanced Information Technology, Services and Systems: Proceedings of the International Conference on Advanced Information Technology, Services and Systems (AIT2S-17) Held on April 14/15, 2017 in Tangier* (pp. 396–407). Springer International Publishing.
- Breeden, J. (2021). A survey of machine learning in credit risk. *Journal of Credit Risk*, 17(3).
- Bucko, J. (2017). Security of smart banking applications in Slovakia. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 12(1), 42–52.
- Vinoth, S., Chandran, P. (2022). Artificial Intelligence and Transformation to the Digital Age in Indian Banking Industry—A Case Study. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 13(1).
- Chen, T., & Ishino, Y. (2020). Study on Popularization of QR Code Settlement in Japan. In *Agents and Multi-agent Systems: Technologies and Applications 2019: 13th KES International Conference, KES-AMSTA-2019 St. Julians, Malta, June 2019 Proceedings* (pp. 297–307). Springer Singapore.

- Cîmpeanu, I. A., Dragomir, D. A., & Zota, R. D. (2023). Banking Chatbots: How Artificial Intelligence Helps the Banks. In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence* (Vol. 17, No. 1, pp. 1716–1727).
- Climescu, A. M., von Keitz, C., Rocholl, J., & Sander, M. (2021). How can Robo-advisory be implemented and integrated into existing banks? *Robo-Advisory: Investing in the Digital Age*, 187–223.
- Danielsson, J., Macrae, R., & Uthemann, A. (2017). Artificial intelligence, financial risk management and systemic risk. SRC Special Paper, 13.
- Dashkevich, N., Counsell, S., & Destefanis, G. (2020). Blockchain application for central banks: A systematic mapping study. *IEEE Access*, 8, 139918–139952.
- Day, M. Y., Cheng, T. K., & Li, J. G. (2018, August). AI robo-advisor with big data analytics for financial services. In *2018 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM)* (pp. 1027–1031). IEEE.
- Decision Inc., (2022) The Intelligent Banking Guide. E-BOOK.
- Fink, A. (2019). Conducting research literature reviews: From the internet to paper. *Sage publications*.
- Forbes. (2017). How AI and automation will shape finance in the future, November.
- González-Carrasco, I., Jiménez-Márquez, J. L., López-Cuadrado, J. L., & Ruiz-Mezcua, B. (2019). Automatic detection of relationships between banking operations using machine learning. *Information Sciences*, 485, 319–346.
- Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial innovation*, 2, 1–12.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review*, 61(4), 5–14.
- Haro, B., Ortiz, C., & Armas, J. (2018, October). Predictive Model for the Evaluation of Credit Risk in Banking Entities Based on Machine Learning. In *Brazilian Technology Symposium* (pp. 605–612). Cham: Springer International Publishing.
- Hon, W. K., & Millard, C. (2018). Banking in the cloud: Part 1—banks' use of cloud services. *Computer law & security review*, 34(1), 4–24.
- Hu, Y., Manzoor, A., Ekparinya, P., Liyanage, M., Thilakarathna, K., Jourjon, G., & Seneviratne, A. (2019). A delay-tolerant payment scheme based on the ethereum blockchain. *IEEE Access*, 7, 33159–33172.
- Indriasari, E., Prabowo, H., Gaol, F. L., & Purwandari, B. (2022). Intelligent Digital Banking Technology and Architecture: A Systematic Literature Review. *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, 16(19), 98–117.
- Indriasari, E., Wayan, S., Gaol, F. L., Trisetyarso, A., Saleh Abbas, B., & Ho Kang, C. (2019). Adoption of cloud business intelligence in Indonesia's financial services sector. In *Intelligent Information and Database Systems: 11th Asian Conference, ACIIDS 2019, Yogyakarta, Indonesia, April 8–11, 2019, Proceedings, Part I 11* (pp. 520–529). Springer International Publishing.

- Ityala, S., Sharma, O., & Honnavalli, P. B. (2020). Transparent watermarking QR code authentication for mobile banking applications. In *Inventive Computation Technologies 4* (pp. 738–748). Springer International Publishing.
- Jama, A. Y., Güçlüoğlu, T., & Siraj, M. M. (2019). Cyber physical security protection in online authentication mechanisms for banking systems. In *Intelligent Computing: Proceedings of the 2018 Computing Conference, Volume 2* (pp. 1021–1031). Springer International Publishing.
- Jung, D., Dorner, V., Glaser, F., & Morana, S. (2018). Robo-advisory: digitalization and automation of financial advisory. *Business & Information Systems Engineering*, 60, 81–86.
- Jung, D., Dorner, V., Weinhardt, C., & Puzmaz, H. (2018). Designing a robo-advisor for risk-averse, low-budget consumers. *Electronic Markets*, 28, 367–380.
- Kaur, D. N., Sahdev, S. L., Sharma, D. M., & Siddiqui, L. (2020). Banking 4.0: 'the influence of artificial intelligence on the banking industry & how ai is changing the face of modern day banks'. *International Journal of Management*, 11(6).
- Keleş, M. K., & Demirel, Ş. (2020, April). Republic of Turkey Identity Card (TCKK) Banking Use Case in Authentication & Customer Onboarding. In *Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications* (pp. 35–40).
- Khanboubi, F., Boulmakoul, A., & Tabaa, M. (2019). Impact of digital trends using IoT on banking processes. *Procedia Computer Science*, 151, 77–84.
- Kirss, K. K., & Milani, F. (2020). Using Blockchain Technology to Redesign Know-Your-Customer Processes Within the Banking Industry. In *Business Process Management Workshops: BPM 2020 International Workshops, Seville, Spain, September 13–18, 2020, Revised Selected Papers 18* (pp. 251–262). Springer International Publishing.
- Leo, M., Sharma, S., & Maddulety, K. (2019). Machine learning in banking risk management: A literature review. *Risks*, 7(1), 29.
- Liu, D., Fang, H., Tang, Y., Mohd Isa, S., & Tang, J. (2023). Intelligent Technology Solutions and Banking Efficiency: The Impacts of Institutional Innovation and Consumer Participation. *SAGE Open*, 13(2), 21582440231184205.
- Luo, G., Li, W., & Peng, Y. (2020). Overview of intelligent online banking system based on HERCULES architecture. *IEEE Access*, 8, 107685–107699.
- Madasamy, S., & Aquilanz, L. L. C. (2023). The Evolution of Chatbots: Cloud and Ai Synergy in Banking Customer Interactions. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 10.
- Megargel, A., & Shankararaman, V. (2020). Digital Banking Accelerator: A Service-Oriented Architecture Starter Kit for Banks. *IEEE Software*, 38(3), 106–112.
- Mehrotra, A. (2019, April). Artificial intelligence in financial services—need to blend automation with human touch. In *2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM)* (pp. 342–347). IEEE.
- Millar, C. C., Groth, O., & Mahon, J. F. (2018). Management innovation in a VUCA world: Challenges

- and recommendations. *California management review*, 61(1), 5–14.
- Mondal, A., & Singh, A. (2018). Emerging technologies and opportunities for innovation in financial data analytics: a perspective. In *Big Data Analytics: 6th International Conference, BDA 2018, Warangal, India, December 18–21, 2018, Proceedings 6* (pp. 126–136). Springer International Publishing.
- Monteiro, A. Machine Learning in banking. *Academia*.
- Mor, S., & Gupta, G. (2021). Artificial intelligence and technical efficiency: The case of Indian commercial banks. *Strategic Change*, 30(3), 235–245.
- Musleh Al-Sartawi, A. M., Hussainey, K., & Razzaque, A. (2022). The role of artificial intelligence in sustainable finance. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 1–6.
- Noreen, U., Shafique, A., Ahmed, Z., & Ashfaq, M. (2023). Banking 4.0: Artificial intelligence (AI) in banking industry & consumer's perspective. *Sustainability*, 15(4), 3682.
- Normalini, M. K., & Ramayah, T. (2015). A Proposed Biometrics Technologies Implementation in Malaysia Internet Banking Services. In *Innovation, Finance, and the Economy: Proceedings of the 13th Eurasia Business and Economics Society Conference* (pp. 79–87). Springer International Publishing.
- Oracle. (2024). The Intelligent Bank: Thriving on Your AI and Data Advantage. *intelligent bank brochure*.
- Patil, S., Nemade, V., & Soni, P. K. (2018). Predictive modelling for credit card fraud detection using data analytics. *Procedia computer science*, 132, 385–395.
- Pérez-Juárez, M. A., Aguiar-Pérez, J. M., Alonso-Felipe, M., Del-Pozo-Velázquez, J., Rozada-Raneros, S., & Barrio-Conde, M. (2022). Exploring the Possibilities of Artificial Intelligence and Big Data Techniques to Enhance Gamified Financial Services. In *Next-Generation Applications and Implementations of Gamification Systems* (pp. 187–204). IGI Global.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. *John Wiley & Sons*.
- Prabhu, C. S. R., Chivukula, A. S., Mogadala, A., Ghosh, R., Livingston, L. J., Prabhu, C. S. R., & Livingston, L. J. (2019). Big data analytics for financial services and banking. *Big data analytics: Systems, algorithms, applications*, 249–256.
- Premchand, A., & Choudhry, A. (2018, February). Open banking & APIs for transformation in banking. In *2018 international conference on communication, computing and internet of things (IC3IoT)* (pp. 25–29). IEEE.
- Raicu, I. (2019). Financial banking dataset for supervised machine learning classification. *Informatica Economica*, 23(1), 37–49.
- Ramalingam, H., & Venkatesan, V. P. (2019, October). Conceptual analysis of Internet of Things use cases in Banking domain. In *TENCON 2019–2019 IEEE Region 10 Conference (TENCON)* (pp. 2034–2039). IEEE.
- Ravi, V., & Kamaruddin, S. (2017). Big data analytics enabled smart financial services: opportunities and challenges. In *Big Data Analytics: 5th International Conference, BDA 2017, Hyderabad, India, December 12–15, 2017, Proceedings 5* (pp. 15–39). Springer International Publishing.

- Romao, M., Costa, J., & Costa, C. J. (2019, June). Robotic process automation: A case study in the banking industry. In *2019 14th Iberian Conference on information systems and technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ross, S. Financial Services: Sizing the Sector in the Global Economy. (2024). *Investopedia* (accessed on 21 October 2024).
- Sabharwal, C. L. (2018). The rise of machine learning and robo-advisors in banking. *IDRBT Journal of Banking Technology*, 28.
- Sahin, K. E., Sawyer, K., & Broadway, O. (1989). The Intelligent Banking System. In *IAAI*.
- Satheesh, M. K., Samala, N., & Rodriguez, R. V. (2020). Role of AI-induced chatbot in enhancing customer relationship management in the banking industry. *ICTACT Journal on Management Studies*, 6(4), 1320-1323.
- Sheshaayee, A., & Sumathy, D. (2017). A framework to enhance security for otp sms in e-banking environment using cryptography and text steganography. In *Proceedings of the International Conference on Data Engineering and Communication Technology: ICDECT 2016, Volume 2* (pp. 709-717). Springer Singapore.
- Singh, A., Ramasubramanian, K., & Shivam, S. (2019). Building an Enterprise Chatbot: Processes in the Banking and Insurance Industries. Building an Enterprise Chatbot. *Springer Science Business Media. Doi*, 10, 978-1.
- Skyrius, R., Giriūnienė, G., Katin, I., Kazimianec, M., & Žilinskas, R. (2018). The potential of big data in banking. *Guide to Big Data Applications*, 451-486.
- Smith, A., & Nobanee, H. (2020). Artificial intelligence: in banking a mini-review. *Available at SSRN* 3539171.
- Sophia, M. (2018). Banks Are Taking Note As Fintech Spikes Customers' Interest. *Forbes*.
- Stiefmueller, C. M. (2020). Open banking and PSD 2: the promise of transforming banking by empowering customers. In *Advances in the Human Side of Service Engineering: Proceedings of the AHFE 2020 Virtual Conference on The Human Side of Service Engineering, July 16-20, 2020, USA* (pp. 299-305). Springer International Publishing.
- Subudhi, S. R. I. H. A. R. I. (2019). Banking on artificial intelligence: Opportunities and challenges for banks in India. *International Journal of Research in Commerce, Economics & Management*, 9(7).
- Suseendran, G., Chandrasekaran, E., Akila, D., & Sasi Kumar, A. (2020). Banking and FinTech (financial technology) embraced with IoT device. In *Data Management, Analytics and Innovation: Proceedings of ICDMAI 2019, Volume 1* (pp. 197-211). Springer Singapore.
- Szczuko, P., Czyżewski, A., & Szczodrak, M. (2019). Variable length sliding models for banking clients face biometry. *Multimedia tools and Applications*, 78(6), 7749-7766.
- Techlabs, M. (2020). How Machine Learning Is Enhancing Fraud Detection. *Medium, Medium*, 16.
- Türegün, N. (2019). Impact of technology in financial reporting: The case of Amazon Go. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 30(3), 90-95.

- Vassilev, V., Phipps, A., Lane, M., Mohamed, K., & Naciscionis, A. (2020, January). Two-factor authentication for voice assistance in digital banking using public cloud services. In *2020 10th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)* (pp. 404–409). IEEE.
- Velioğlu, S., Bolu, D. K., & Yemen, E. (2019, November). A New Approach to Cryptographic Hashing: Color Hidden Hash Algorithm. In *2019 International Conference on Digitization (ICD)* (pp. 170–173). IEEE.
- Villar, A. S., & Khan, N. (2021). Robotic process automation in banking industry: a case study on Deutsche Bank. *Journal of Banking and Financial Technology*, 5(1), 71–86.
- Wang, H., Ma, S., Dai, H. N., Imran, M., & Wang, T. (2020). Blockchain-based data privacy management with nudge theory in open banking. *Future Generation Computer Systems*, 110, 812–823.
- Weerabahu, D., Gamage, A., Dulakshi, C., Ganegoda, G. U., & Sandanayake, T. (2019). Digital assistant for supporting bank customer service. In *Artificial Intelligence: Second International Conference, SLAAI-ICAI 2018, Moratuwa, Sri Lanka, December 20, 2018, Revised Selected Papers 2* (pp. 177–186). Springer Singapore.
- Xing, Yongkang & Cai, XueXin & Li, Kun & Lu, Qiao & Wang, XiaoYan & Ruan, Jian. (2020). User Experience Research of Queuing System based in Chinese Smart Bank Branches. 56–61.
- Yan, L. Y., Tan, G. W. H., Loh, X. M., Hew, J. J., & Ooi, K. B. (2021). QR code and mobile payment: The disruptive forces in retail. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102300.
- Zadeh, M. J., & Barati, H. (2019). Security improvement in mobile banking using hybrid authentication. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Advances in Artificial Intelligence* (pp. 198–201).
- Zhang, Q., Zhu, J., & Ding, Q. (2020). OBBC: A blockchain-based data sharing scheme for open banking. In *Blockchain Technology and Application: Second CCF China Blockchain Conference, CBCC 2019, Chengdu, China, October 11–13, 2019, Revised Selected Papers 2* (pp. 1–16). Springer Singapore.
- Zhang, X., Agarwal, S., Choy, R., Wong, K. J., Lim, L., Lee, Y. Y., & Lu, J. J. (2020). Personalized digital customer services for consumer banking call centre using neural networks. In *2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)* (pp. 1–7). IEEE.
- Kumar, S., Aishwaryalakshmi, S., & Akalya, A. (2020). Impact and challenges of artificial intelligence in banking. *Journal of Information and Computational Science*, 10(2), 1101–1109.
- Padmanabhan, V., & Metilda, V. P. (2021). An impact of artificial intelligence in Indian banking industries. *International Research Journal of Education and Technology*, 1(4), 9–45.
- Doumpos, M., Zopounidis, C., Gounopoulos, D., Platanakis, E., & Zhang, W. (2023). Operational research and artificial intelligence methods in banking. *European Journal of Operational Research*, 306(1), 1–16.
- Patel, R., Migliavacca, M., & Oriani, M. E. (2022). Blockchain in banking and finance: A bibliometric review. *Research in International Business and Finance*, 62, 101718.
- Silva, R. D. (2021). Calls for behavioural biometrics as bank fraud soars. *Biometric Technology Today*, 2021(9), 7–9.

- Roseline, J. F., Naidu, G. B. S. R., Pandi, V. S., alias Rajasree, S. A., & Mageswari, N. (2022). Autonomous credit card fraud detection using machine learning approach☆. *Computers and Electrical Engineering*, 102, 108132.
- Maja, M. M., & Letaba, P. (2022). Towards a data-driven technology roadmap for the bank of the future: Exploring big data analytics to support technology roadmapping. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), 100270.
- Sardana, V., & Singhanian, S. (2018). Digital technology in the realm of banking: A review of literature. *International Journal of Research in Finance and Management*, 1(2), 28–32.
- Lee, L. H. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *arXiv preprint arXiv:2110.05352*.
- Shanti, R., Avianto, W., & Wibowo, W. A. (2022). A systematic review on Banking Digital Transformation. *Jurnal Administrare: Jurnal Pemikiran Ilmiah Dan Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 9(2).
- Krasnikolakis, I., Tsarbopoulos, M., & Eng, T. Y. (2020). Are incumbent banks bygones in the face of digital transformation? *Journal of General Management*, 46(1), 60–69.
- Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of manufacturing systems*, 61, 530–535.
- Gupta, A., Asad, A., Meena, L., & Anand, R. (2022, July). IoT and RFID-based smart card system integrated with health care, electricity, QR and banking sectors. In *Artificial Intelligence on Medical Data: Proceedings of International Symposium, ISCOMM 2021* (pp. 253–265). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Choi, P. M. S., & Huang, S. H. (Eds.). (2021). *Fintech with artificial intelligence, big data, and Blockchain*. Springer.
- Hon, W. K., & Millard, C. (2018). Banking in the cloud: Part 1—banks' use of cloud services. *Computer law & security review*, 34(1), 4–24.
- Indriasari, E., Wayan, S., Gaol, F. L., Trisetyarso, A., Saleh Abbas, B., & Ho Kang, C. (2019). Adoption of cloud business intelligence in Indonesia's financial services sector. In *Intelligent Information and Database Systems: 11th Asian Conference, ACIIDS 2019, Yogyakarta, Indonesia, April 8–11, 2019, Proceedings, Part I 11* (pp. 520–529). Springer International Publishing.
- Yan, L. Y., Tan, G. W. H., Loh, X. M., Hew, J. J., & Ooi, K. B. (2021). QR code and mobile payment: The disruptive forces in retail. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102300.
- Chen, T., & Ishino, Y. (2020). Study on Popularization of QR Code Settlement in Japan. In *Agents and Multi-agent Systems: Technologies and Applications 2019: 13th KES International Conference, KES-AMSTA-2019 St. Julians, Malta, June 2019 Proceedings* (pp. 297–307). Springer Singapore.
- Cook, S. (2017). Selfie banking: is it a reality? *Biometric technology today*, 2017(3), 9–11.

- Ityala, S., Sharma, O., & Honnavalli, P. B. (2020). Transparent watermarking QR code authentication for mobile banking applications. In *Inventive Computation Technologies 4* (pp. 738-748). Springer International Publishing.
- Rahman, M., Ming, T. H., Baigh, T. A., & Sarker, M. (2023). Adoption of artificial intelligence in banking services: an empirical analysis. *International Journal of Emerging Markets*, 18(10), 4270-4300.
- Jung, D., Dorner, V., Glaser, F., & Morana, S. (2018). Robo-advisory: digitalization and automation of financial advisory. *Business & Information Systems Engineering*, 60, 81-86.
- Climescu, A. M., von Keitz, C., Rocholl, J., & Sander, M. (2021). How can Robo-advisory be implemented and integrated into existing banks? *Robo-Advisory: Investing in the Digital Age*, 187-223.
- Madasamy, S., & Aquilanz, L. L. C. (2023). The Evolution of Chatbots: Cloud and Ai Synergy in Banking Customer Interactions. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 10.

Intelligent Banking: What, Why, How

Farshad Saeedi¹

Banafsheh Dastmardi²

Mohsen Rami³

Abstract

The banking industry has been impacted by significant innovative developments due to the convergence of artificial intelligence technology with other emerging technologies in recent years. In this situation, the introduction of new concepts, approaches, and models by researchers and industry experts has resulted in the move towards digital banking. Despite the attention of banking and payment ecosystem activists on smart banking, there has been no single perception formed about it. There are many instances where artificial intelligence has been utilized in the financial and banking industries. However, banks are still facing questions and uncertainties regarding the concept of smart banking and how to adapt its capabilities to their products and services. In this article, based on systematic review methodology, a comprehensive review of the latest research and scientific resources in the field of smart banking has been carried out. Concepts related to smart banking, relevant technologies, and various examples of their application in the banking industry are discussed in this research. Lastly, the challenges of implementing smart banking have been examined, and recommendations have been made for how banks can participate in this field. The results of the research show that smart banking should not be considered only as a concept relying on artificial intelligence technology or a tool to save costs in banking operations, but as a flow and process of moving in line with the digital banking transformation with many potentials and considerations within the financial ecosystem.

Keywords: Smart Banking, Intelligent Banking, Digital Banking, Artificial Intelligence, Banking Industry, Systematic Literature Review (SLR)

JEL Classification: G20, G21, O14, O32, O33

¹ Senior Business Analyst, Tejarat Iranian Digital Development Co. (TIDDEV); saeedi.f@tiddev.com

² System Analyst, Tejarat Iranian Digital Development Co. (TIDDEV); dastmardi.b@tiddev.com

³ Vice President of Innovation and Development, Tejarat Iranian Digital Development Co. (TIDDEV), (Corresponding Author); rami.m@tiddev.com