فصلنامه
سیاست‌نامهٔ علم و فناوری
دورهٔ ۱۴، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۴۰۳

مقالهٔ ترجمه

صفحات ۱۱۱-۱۳۶

ابزارهای توانمندسازی فین‌تک، موارد کاربرد و نقش آیندهٔ اینترنت اشیا[1]

: 20.1001.1.24767220.1403.14.3.6.9

نویسندگان:
جاگادیشا ر. بات، سلمان ای. القحطانی و مازیار نکویی

مترجم:
شایان روحانی‌راد[2]

چکیده

در روند کنونی جهان، بسیاری از سازمان‌های مالی در مسیر هوشمندسازی امور مالی برای بهره‌گیری از مزایای دیجیتالی‌شدن تلاش می‌کنند. در این زمینه، فناوری مالی (فین‌تک) از فناوری‌های تحول‌آفرین جدید مثل هوش مصنوعی (AI)، نسل پنجم (5G) و ششم (6G) ارتباطات، بلاک‌چین، متاورس، اینترنت اشیا (IoT) و غیره در صنعت مالی و با هدف دستیابی به ارزش‌افزوده برای خدمات مشتری استفاده می‌کند. با ظهور فین‌تک، بسیاری از خدمات و فرایندهای مهم مالی مثل وام‌دهی، راستی‌آزمایی، کشف کلاه‌برداری، حفظ کیفیت، امتیازدهی اعتباری و بسیاری موارد دیگر نیز ساده‌سازی و تقویت خواهند شد. بااین‌حال، به تحقیق و نوآوری در محصولات مالی تحول‌آفرین و زمینه‌سازی بوم‌شناسی فناوری‌ها نیاز است. به همین خاطر، برخی از اَبَرفناوری بر فین‌تک تمرکز کرده‌اند تا راهکارهایی در حوزهٔ فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) ارائه دهند. در این مقاله، ابتدا، روندهای آتی و کاربردهای پیشران فین‌تک ترسیم می‌کنیم که در چشم‌انداز ۲۰۳۰ ظهور خواهند کرد. همچنین، می‌کوشیم چهارچوبی اساسی از ابزارهای توانمندسازی فین‌تک ازجمله اینترنت اشیا، نسل پنجم، همزادهای دیجیتال و متاورس برای موارد کاربردی خاص ارائه دهیم. علاوه‌براین، ضمن پیش‌بینی معضلات پیش‌رو، راهکارهایی برای تحقیقات آتی فین‌تک بیان کنیم.

واژگان کلیدی: فین‌تک، اینترنت اشیا (IoT)، هوش مصنوعی (AI)، همزاد دیجیتال، 6G، متاورس، 5G

تاریخ دریافت: ۳ مهر ۱۴۰۲ **تاریخ بازنگری: ۲۵ آبان ۱۴۰۲** **تاریخ پذیرش: ۲۷ آبان ۱۴۰۲**

---

1. Bhat, J. R., AlQahtani, S. A., and Nekovee, M. (2023). "FinTech Enablers, Use Cases, and Role of Future Internet of Things". Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 35(1), pp. 87-101.

۲. دانشجوی دکتری مهندسی مالی، گروه مالی و بانکی، دانشکدهٔ حسابداری و مدیریت، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران؛ s_rouhani@atu.ac.ir

مقدمه

فناوری مالی (فین‌تک)[1] از سال ۲۰۱۸، با سرمایه‌گذاری‌های جهانی در مبلغی نزدیک به ۶۰ میلیارد دلار، رشد صعودی کم‌نظیری داشته است (Arslanian and Fischer, 2019). همچنین پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۵ میزان تراکنش‌های مالی از طریق دستگاه‌های قابل‌حمل به ۷۵میلیارد دلار برسد. فین‌تک روش‌های نوآورانه‌ای را برای تراکنش‌های مالی و خدمات بانکی از طریق به‌کارگیری ارتباطات رایانه‌ای مدرن، علوم داده، شبکه‌سازی و فناوری هوش مصنوعی (AI) ارائه می‌دهد. فین‌تک به افزایش سازگاری با کاربر،[2] امنیت و کارایی خدمات مالی عمدتاً متکی به اینترنت اشیا (هوش مصنوعی)، بلاک‌چین، هوش مصنوعی، تحلیل داده و نسل پنجم و فراتر از آن (B5G)[3] مرتبط است. در این مقاله، به این بوم‌شناسی از فناوری‌ها «اینترنت اشیای آینده»[4] می‌گوییم.

در حال حاضر، رشد ناگهانی فین‌تک دو دلیل اصلی دارد: اول اینکه، تکامل الگوواره‌های رایانه‌ای و فناوری‌هایی مثل اینترنت اشیای صنعتی،[5] برنامه‌های گوشی‌های هوشمند، رمزاَرزها، همزادهای دیجیتال،[6] 5G، واقعیت مجازی،[7] واقعیت افزوده[8] و هوش مصنوعی. این فناوری‌ها تسریع‌کنندهٔ رشد امور مالی دیجیتال‌اند. دوم اینکه، این فناوری‌ها مؤسسات مالی را قادر می‌کند که خواسته‌های مشتری را به روشی جدیدتر و کارآمدتر از روش‌های سنتی رفع کنند (Butler, 2020). برای مثال، در بانکداری سنتی، شناخت ترجیحات مشتری فرایندی خسته‌کننده بود. بااین‌حال، با کمک تحلیل داده و هوش مصنوعی، شناخت و پاسخ‌گویی فوری به انواع نیازهای مشتریان و همچنین ارائهٔ پیشنهادهای مناسب به آن‌ها از طریق ربات‌های چت (چت‌بات) و برنامه‌های گوشی هوشمند بسیار آسان شده است (Nicoletti, 2017). علاوه‌براین، یکی از مزایای اصلی فین‌تک خودکارسازی (اتوماسیون) است؛ مشتریان در مقایسه با خدمات مالی سنتی، آزادی و استقلال عمل و مدیریت بیشتری بر حساب خود دارند که از طریق ادغام داده‌های مالی با فناوری‌ها رخ می‌دهد. مثلاً، می‌توان جزئیات حساب را به سهولت از طریق دستیارهای دیجیتال مثل الکسا[9] یا برنامه‌های سفارشی استخراج کرد یا از کدهای پاسخ سریع[10] برای پرداخت فوری استفاده کرد (Arslanian and Fischer, 2019). در چین، دو اَبَرپرداخت برخط، علی‌بابا و تنسنت،[11] چندین راه پرداخت برخط تلفن همراه را راه‌اندازی کرده‌اند تا انتقال وجه، وام و سفارشی‌کردن پیشنهادهای آتی (بر اساس الگوی هزینه و با در نظر گرفتن داده‌های تراکنش مشتری) تسهیل شود. در نمونه‌ای دیگر در امریکا، بانک TD، انجام ۹۰درصد از تراکنش‌های خود را به‌صورت خودخدمتی[12] هدف‌گذاری کرده است که در آن مشتریان از فناوری برای بانکداری استفاده می‌کنند (ibid).

بااین‌حال، اجرای واقعی فین‌تک مستلزم اتصال به اینترنت مطمئن و امن، دستگاهی با قابلیت پشتیبانی از داده‌های چندحالتی، مقیاس‌پذیری شبکه، ذخیره‌سازی، پردازش، مکان‌یابی دقیق، تصمیمات هوشمند، کارایی انرژی، تجزیه‌وتحلیل داده و... است (Tyagi and Boyang, 2021). شبکه‌های پهن‌باند موجود مثل 4G و 5G این امکانات را تا حد زیادی فراهم می‌کنند، ولی نه به‌طور کامل. برای مثال، پرداخت برخط با استفاده از کدهای QR با شبکهٔ 4G به‌خوبی فعال می‌شود، ولی اتصال ده‌ها هزار گوشی تلفن همراه و دستگاه اینترنت اشیا در یک منطقه برای تراکنش داده‌های مالی مستلزم استفاده از قابلیت اتصال وسیع دستگاه‌ها و خدمات مکان‌یابی در شبکهٔ 5G است. بااین‌حال، انتقال مجازی هولوگرام‌ها برای بهبود تجربهٔ کاربر در طول عملیات بانکی یا تراکنش به استفاده از سرعت بسیار بالای داده نیاز است. درنتیجه، استفاده از فناوری‌های فراتر از 5G مانند 6G ضروری خواهد بود. علاوه‌براین، بلاک‌چین و رایانش کوانتومی جزء گزینه‌های ایدئال درزمینهٔ تأمین امنیت در تراکنش‌های مالی صورت‌گرفته بر بسترهای رمزگذاری و رمزنگاری متداول‌اند (Gai et al., 2018). می‌توان از هوش مصنوعی بهره گرفت و کلان‌دادهٔ عظیم[13] ایجادشده از طریق برنامه‌های مالی مختلف را به‌منظور مدیریت بهترِ داده و کمک به تصمیم‌گیری به کار گرفت (Trelewicz, 2017). شرکت‌های فین‌تک به تأخیر زمانی شبکه اهمیت می‌دهند و اخیراً، جمع‌آوری داده‌های توزیع‌شده از مناطق مختلف و پردازش آن‌ها در مراکز رایانش مرزی[14]

1. Financial Technology
2. User-friendly
3. Beyond 5G
4. Future Internet of Things
5. Industrial Internet of Things (IIoT)

۶. Digital Twins؛ همزاد دیجیتال نمایش دیجیتالی محصول، سیستم یا فرایند فیزیکی در دنیای واقعی موردنظر یا فعلی است.

۷. Virtual Reality؛ واقعیت مجازی (VR) شبیه‌سازی دنیای جدا از واقعیت است که امکان ورود به فضایی متفاوت از محیط اطراف را به کاربر می‌دهد.

۸. Augmented Reality؛ واقعیت افزوده (AR) ادغام اطلاعات دیجیتالی با محیط کاربر در آن واحد است.

۹. سرویس صوتی الکسا سیستم تشخیص صوت هوشمند است و با استفاده از خدمات درک زبان طبیعی، به کاربر امکان اتصال به میکروفون، اسپیکر و... را می‌دهد.

10. Quick Response (QR)
11. Tencent
12. Self-Serve Mode
13. Vast Bigdata

۱۴. Edge Computing؛ رایانش مرزی یکی از الگوهای جدید محاسباتی است که به استقرار شبکه و دستگاه‌ها در مجاورت یا کنار منبع اطلاعات اشاره می‌کند. رایانش مرزی فرایند پردازش داده را به محل تولید داده نزدیک می‌کند و درنتیجه، با افزایش سرعت و حجم پردازش، نتایج بیشتری را در لحظه تولید می‌کند.

توجه آن‌ها را جلب کرده است. مثلاً، اشتراک پخش ویدئوهای زنده با هدف دسترسی به ویدئوی بدون قطعی هنگام بازی‌های برخط، حراج‌های برخط، سیستم‌های معاملاتی پرسرعت و غیره مستلزم انتقال سریع داده‌های معاملاتی از بازار به سرورهاست. در چنین موقعیتی، پردازش محلی داده‌های به‌دست‌آمده از بازارهای منطقه‌ای و مراکز معاملاتی به‌شکل پراکنده، به‌جای مدیریت در مرکز دادهٔ متمرکز، اقدامی هوشمندانه خواهد بود. این نوع کاربردهای فین‌تک مستلزم تأخیر و اعوجاج[1] بسیار پایین و اطمینان‌پذیری بالاست (Paper, 2019).

از سوی دیگر، افزودن قابلیت‌های پیشرفتهٔ فناوری به خدمات مالی سنتی شرایطی می‌خواهد. برای مثال، وقتی در پی استخراج اطلاعات دقیق مکانی برای تأیید اصالت تراکنش‌های مالی هستیم، به فناوری‌های بسیار دقیق (فراتر از GPS) مثل امواج میلی‌متری[2] و ارتباطات تراهرتزی (THz) برای مکان‌یابی دقیق داخل ساختمان نیاز داریم. علاوه‌براین، موضوعاتی مانند فناوری‌های شبکه‌سازی پرسرعت، امنیت بسیار بالا از طریق ارتباطات کوانتومی، الگوریتم‌های سریع و دقیق هوش مصنوعی برای پیش‌بینی ریسک، همزادهای دیجیتال برای تحلیل داده و غیره به بررسی بیشتر و تکامل فناوری‌های موجود نیازمندند (Cao et al., 2020a).

هدف اصلی این مقاله بررسی ابزارهای مهم توانمندسازی فناوری اطلاعات فین‌تک است. دستاوردهای ما در این حوزه عبارت‌اند از:

۱) بررسی پژوهش‌های حوزهٔ توانمندسازهای فین‌تک به‌شکل طبقه‌بندی‌شده با هدف برجسته‌سازی مسیر تحقیقاتی آن‌ها؛

۲) ترسیم حوزه و لزوم تحقیقات فین‌تک؛

۳) بحث دربارهٔ کاربردها و روندهای پیش‌ران فین‌تک؛

۴) بیان ابزارهای توانمندساز اصلی فین‌تک و چهارچوب‌ها و موارد کاربردی پیشنهادی ازجمله متاورس، همزاد دیجیتال، اینترنت اشیا و 5G؛

۵) پیش‌بینی معضلات پیش‌رو و پیشنهاد جهت‌گیری تحقیقات آتی.

بنابراین ساختار مقاله بدین شکل است: در بخش دوم، در مورد آثار مرتبط به فین‌تک بحث می‌کنیم. در بخش سوم، بر روندهای پیشتاز، فناوری‌ها و برخی موارد کاربردی فین‌تک تمرکز می‌کنیم. در بخش چهارم، فناوری‌های به‌کاررفته درزمینهٔ ارتقای فین‌تک را بیان می‌کنیم. در ادامه و در بخش پنجم، معضلات و جهت‌گیری تحقیقات آتی را برجسته‌سازی می‌کنیم و در بخش ششم نتیجه‌گیری می‌کنیم.

۱. پیشینه

۱-۱. شیوهٔ انتخاب مقالات

در این مطالعه، عوامل مهم فین‌تک را مرور می‌کنیم، از طریق بررسی جامع مقالات منتشرشده در همایش‌های بین‌المللی و فصل‌هایی از کتاب‌ها و مجلات معتبر ناشرانی مطرح مثل مؤسسهٔ مهندسان برق و الکترونیک،[3] اشپرینگر،[4] الزویر،[5] ساینس دایرکت،[6] وایلی[7] و غیره و نیز به‌طور خاص، پژوهش ما شامل مطالعات انجام‌شده در پنج سال گذشته با کلیدواژه‌های «اینترنت اشیا و فین‌تک»، «بلاک‌چین برای فین‌تک»، «فین‌تک نسل بعدی»، «فین‌تک و هوش مصنوعی»، «فین‌تک و 5G» بیان می‌شود. با جست‌وجوی این عبارات به نتایج متعددی دست یافتیم و بعد از تحلیل قیفی[8] این نتایج (بر اساس طرح پژوهش حاضر) به چند مقاله بسنده کردیم که در منابع آمده است. درحالی‌که در بقیهٔ پژوهش‌ها بیشتر به اینترنت اشیا، بلاک‌چین، هوش مصنوعی و غیره یا به‌طورکلی به فین‌تک (بدون تمرکز بر موضوع پژوهش فعلی) توجه شده بود.

۱-۱-۱. آثار پژوهشی در حوزهٔ فین‌تک و ابزارهای توانمندساز آن

خدمات فین‌تک عمدتاً بر داده متمرکزند و در حال حاضر ضروری است که مؤسسات مالی مثل بانک‌ها، شرکت‌های بیمه، معامله‌گران برخط و غیره به فناوری‌های داده‌محور در حوزهٔ تأمین مالی روی آورند. علاوه‌براین، در فین‌تک که فناوری تحول‌آفرین در آینده است باید سه جنبهٔ فراگیری، امنیت و مقررات دقیق را به‌منظور تأمین ثبات مالی در نظر گرفت (Maiti and Ghosh, 2021). ناکاشیما[9] (2018) اشاره می‌کند که فین‌تک باید از دو عامل اساسی خدمات و محصول با هدف پایداری و بقای نوع بشر پشتیبانی کند.

در آثار متعددی روندها و معضلات فین‌تک بررسی شده است. در پژوهش راماچاندران[10] (2019)، نویسندهٔ پنج فناوری متشکل از اینترنت اشیا، بلاک‌چین، هوش مصنوعی، هواپیماهای بدون سرنشین (پهپاد)[11] و ربات را به‌منزلهٔ ابزارهای مهم توانمندسازی فین‌تک در حوزهٔ بریتانیا ارزیابی می‌کند. در ادامه، برخی از آن‌ها را بررسی اجمالی می‌کنیم.

اینترنت اشیا در فین‌تک: برای مثال، در مدل اولیهٔ پرداخت در زمان رانندگی[12] ممکن است بازخورد منفعلانه‌ای از خودرو

1. Jitter
2. MM - Wave

3. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
4. Springer
5. Elsevier
6. Science Direct
7. Wiley
8. Funnel Analysis
9. Nakashima
10. Ramachandran
11. Unmanned Aerial Vehicle (UAV)
12. Pay As You Drive (PHYD)

دریافت شود. بااین‌حال، در مدل موجود در مارافی[1] و همکاران (2018) از اطلاعات پویای به‌دست‌آمده از اینترنت اشیا در خودرو (پاداش‌های پولی، جریمه‌ها و هشدارها) برای ارزیابی رفتار راننده و گزارش آن به شرکت بیمه و همچنین هشدار به راننده برای اصلاح نحوهٔ رانندگی خود استفاده می‌شود. این روش به‌طور پیشگیرانه، با تجزیه‌وتحلیل وضعیت خودرو و جاده به جلوگیری از خطر کمک می‌کند. این نمونه‌ای از کاربرد اینترنت اشیا در بخش بیمه است (Marafie et al., 2018). در پژوهش آرورا و کائور[2] (2020)، نویسندگان چهارچوبی را برای بانکداری هوشمند با استفاده از اینترنت اشیا پیشنهاد می‌دهند. معماری پیشنهادی از سه سطح تشکیل شده است: سطح فیزیکی (در آن همهٔ حسگرهایی که داده را می‌سنجند)؛ سطح پردازش (تحلیل هوش مصنوعی ابری و مرزی که داده‌ها را دریافت، پردازش و تجمیع می‌کند)؛ سطح خدمات (اپلیکیشن‌ها، یعنی بانک‌ها و بیمه‌ها، و مدل‌های خدماتی آن‌ها مثل هشدارها، پیشنهادها، بازخوردها و...). در پژوهش مائیتی و گوش[3] (2021)، ظهور اینترنت اشیای نوروتک[4] را در فین‌تک ترسیم می‌کنند که انسان، ماشین و حافظه را یکپارچه می‌شود. در اینجا، سنجش، تصمیم‌گیری و پردازش، به‌ترتیب از طریق اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و تراشه‌های تعبیه‌شده در مغز انسان انجام می‌شود. به‌طور مشابه، از اینترنت اشیا به کمک هوش مصنوعی در پیش‌بینی بحران‌های مالی با کمک الگوریتم‌های فراابتکاری[5] استفاده شده است (Tyagi and Boyang, 2021). به نظر می‌رسد این چهارچوب کارایی زیادی در دسته‌بندی و پیش‌بینی بحران در مؤسسات مالی دارد.

هوش مصنوعی در فین‌تک: استفاده از روش‌های هوش مصنوعی در کارکردهای مالی مختلف در پژوهش سائو[6] و همکاران (2020) ارزیابی شده است. آن‌ها حوزهٔ بیمه، مدیریت مالی و دارایی و پرداخت را بررسی کرده‌اند. این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از رباتیک در خدمات مشتری در مقایسه با روش‌های متعارف تعیین حق بیمه یا خسارت بیمه مزایایی دارد. علاوه‌براین، در زمان مواجهه با مشتریان جدید و فرایند شناخت مشتری[7] به روش‌های پیشرفته‌تری برای تأیید اسناد مالی و کشف کلاه‌برداری مثل بینایی رایانه‌ای[8] و تشخیص الگوی پیشرفته‌تری نیاز داریم. در مرحلهٔ بعد، هوش مصنوعی شامل خدمات مالی پیچیده‌تری می‌شود که در شرایط عادی به دخالت انسانی زیادی برای جذب و حفظ مشتریان نیازمند است. و نیز در حال حاضر هوش مصنوعی تنها ابزار کارآمد سازمان‌ها برای تشخیص تنوع داده‌های تولیدشده از طریق منابع متعدد مثل حسگرها، محتواهای خبری و مشاوره‌های تلفنی است. همچنین، زمانی که مسائل مالی به تقاضای بازار، عوامل سیاسی، دولت، سیاست‌ها و احساسات مشتری بستگی دارد، هوش مصنوعی باید روندها را پیش‌بینی کند و به بازار عرضه کند. یک مدل جالب هوش مصنوعی به بانک‌ها پیشنهاد شده است (White Paper, 2021) که نشان می‌دهد بانک‌های هوش مصنوعی، ابتکار سریع و پشتیبانی کارآمد و متنوع مشتریان را از طریق پلتفرم‌های دیجیتال تسهیل می‌کنند. ازاین‌رو، بانک‌های فعلی باید، برای حفظ رقابت‌پذیری و کارایی، هوش مصنوعی را در اولویت خود قرار دهند.

از سوی دیگر، پیش‌بینی و تحلیل بازار به علت تنوع داده‌ها از منابع ناهمگون یکی دیگر از مسائل پیچیده در فین‌تک است. در این زمینه، رویکرد آموزش رقابتی شبکه با استفاده از یادگیری تقویتی برای بهبود کارایی پیش‌بینی‌های بازار اتخاذ شده است. (Khuwaja et al., 2021; Ghahramani et al., 2020).

خدمات مالی سنتی از ارزیابی داده‌های ایستا (سن، جنسیت، شغل، بیماری‌های پیش‌زمینه‌ای) برای تعیین حق بیمه استفاده می‌کنند. علاوه‌براین، اکثر خدمات بیمه در نسل‌های قبلی از نوع حضوری یا مبتنی بر وب به نیازهای شخصی بی‌توجه بود. بااین‌حال، پیش‌بینی می‌شود خدمات مالی آتی تا حد زیادی شخصی و متناسب با شرایط باشند. برای مثال، در آینده شرکت‌های بیمهٔ درمانی می‌توانند با اتخاذ فین‌تک و بررسی داده‌های درمانی به‌دست‌آمده از حسگرها به مشتریان پیشنهادهایی دهند. این داده‌ها باید به اپلیکیشن بیمهٔ کاربر ارسال شوند تا رژیم غذایی، ورزشی و دارویی مناسب به او پیشنهاد شود. و نیز تحلیل عوامل ریسک آتی مرتبط با مشتری به شرکت بیمه در تنظیم اقساط کمک می‌کند.

بلاک‌چین در فین‌تک: امنیت فین‌تک عمدتاً متکی بر بلاک‌چین است. ویژگی اصلی بلاک‌چین شفافیت آن در عین ارائهٔ ماهیت توزیع‌شده تراکنش‌های مالی است. بلاک‌چین مناسب‌ترین راهکار برای پایش تراکنش‌های رمزارز است (Paul and Sadath, 2021). بلاک‌چین شبکه‌ای کاملاً همتابه‌همتا[9]

1. Marafie
2. Arora and Kaur
3. Maiti and Ghosh
4. Neurotech enabled IoT(NIoT)
5. Metaheuristic
6. Cao
7. Know Your Customer (KYC)

۸. Computer Vision؛ بینایی رایانه‌ای به حوزه‌ای از مطالعات مرتبط با مبحث هوش مصنوعی و یادگیری ماشین اطلاق می‌شود که با هدف ایجاد چهارچوب‌های لازم برای اجرای قابلیت «بینایی» (Vision) در رایانه‌ها و سیستم‌های رایانه‌ای شکل گرفته است.

۹. Peer – to– Peer Network؛ شبکهٔ همتابه‌همتا (P2P) یک مدل شبکه است که در آن دستگاه‌ها (همتاها) با هم ارتباط برقرار می‌کنند و منابع و خدمات را بی‌واسطه‌ای مشترک می‌کنند. در این نوع شبکه، همهٔ دستگاه‌ها هم‌زمان نقش کاربر و سرویس‌دهنده را ایفا می‌کنند.

است که در آن کاربران شرکت‌کننده (عوامل استخراج)،[1] خودشان تراکنش‌ها را اعتبارسنجی می‌کنند که موجب تسریع و شفافیت اکوسیستم فین‌تک می‌شود. افزون‌براین، بیت‌کوین به کاربران امکان می‌دهد به‌صورت ناشناس به یکدیگر بپیوندند و تجارت کنند که خود عامل انعطاف‌پذیری می‌شود (Arslanian and Fischer, 2019). بااین‌حال، کیف پول‌های بیت‌کوین به علت ایدهٔ کلید شخصی مبتنی بر رمزنگاری ممکن است در معرض حملات هکری قرار بگیرند. ازاین‌رو، استفاده از طرح‌های چندامضایی برای جلوگیری از وقوع این حملات ضروری است (Fernandez-Vazquez et al., 2019). علی‌رغم مزایای ذکرشده، بلاک‌چین با معضلات مختلفی مثل مقیاس‌پذیری مواجه می‌شود. با افزایش جفت گره‌ها،[2] قوانین نظارتی، به سبب نظرات متناقض کشورهای مختلف، تکامل فناوری را با کمترین درنگ، استحکام و فراگیری در خود جای می‌دهد. پیشرفت‌های آینده‌نگرانه در رایانش کوانتومی به افزایش امنیت سایبری و سرعت تراکنش‌ها منجر خواهد شد (Mosteanu and Faccia, 2021). علاوه‌براین، تأمین زنجیرهٔ مالی، وام مشترک بین‌بانکی و تراکنش‌های فرامرزی، به موارد مهم استفاده از بلاک‌چین در فین‌تک تبدیل خواهند شد (Hendershott et al., 2021). از سوی دیگر، معضلات پیش رو شامل اجرای سازوکارهای نظارتی برای هدایت فین‌تک همانند شیوه‌های عادی بانکی است. فین‌تک باید از طرح‌های مدیریت ریسک چابک استفاده کند تا اعتماد مشتریان خود را نشان دهد. (Mehrotra and Menon, 2021). به‌طور مشابه، توکن‌های تعویض‌نشدنی[3] که دارایی‌های دیجیتال تأییدشده‌اند موجب تقویت استفاده از الگوی بلاک‌چین در تراکنش‌های مالی آتی خواهند شد.

همزادهای دیجیتال در فین‌تک: یکی از موضوعات اخیر استفاده از همزادها در پایش و مدیریت بوده است. به‌هرحال در چنین مواقعی، یکی از وظایف اصلی، خودکارسازی و تنظیم تراکنش‌های مالی از سیستم‌های فیزیکی-سایبری همزاد است. در پژوهش اوبوشنی[4] و همکاران (2019)، از مدل‌های همزاد دیجیتال برای انتقال حقوق مالکیت با کمک بلاک‌چین استفاده شده است. به‌طور مشابه، در پژوهش کاناک[5] و همکاران (2019)، نویسندگان از بلاک‌چین برای تمرکززدایی همزاد دیجیتال، ازجمله تراکنش‌های مالی و سایر اطلاعات انتقالی در میان اکوسیستم همزاد، استفاده کردند. هنگام وجود گره‌های توزیع‌شده‌ای[6] (مانند اینترنت اشیا) که داده‌های مالی را به سرویس ابری ارسال می‌کنند تأخیر مشهودی رخ می‌دهد. ازاین‌رو، رایانش مرزی برای به حداقل رساندن تأخیر پیشنهاد شده است. به‌طور ویژه در پژوهش مونوسامی[7] و همکاران (2021) وظایف مالی طبقه‌بندی شد و داده‌هایی که در مرز شبکه و با بهره‌گیری از مدل‌های هوش مصنوعی پردازش می‌شوند رتبه‌بندی یا اولویت‌بندی شد.

از دیگر معضلات فین‌تک مواجهه با حجم بالای تعداد تراکنش‌ها در واحد زمان است (مثلاً در ثانیه). در شرایط عادی، حجم کلان‌داده‌ای که ۱۰هزار تراکنش در ثانیه ایجاد می‌کند به پردازش سریع و حذف داده‌ها (پاک‌سازی) نیازمند است که در آن الگوریتم‌ها ممکن است برای کار کردن حول این دادهٔ عظیم زمان بسیار کمی داشته باشند. ازاین‌رو، شیوه‌ای برای تنظیم تقاضا با استفاده از الگوریتم‌های کا میانگین[8] و فادو[9] برای مدیریت کارآمد این شرایط پیشنهاد شده است (Pelckmans, 2020). به‌طور مشابه، از الگوریتم‌های فرایادگیری مجانبی[10] مثل «AML-Lin»[11] و «AML-Xiang»[12] برای اعتبارسنجی متقابل کلان‌داده‌های مالی استفاده شده است (Xiang et al., 2020).

درنهایت، مهربان[13] و همکاران (2020) روندهای اخیر فین‌تک را بررسی مفصلی کردند و بر مسائل و تدابیر امنیتی و معضلات آتی مرتبط به توانمندسازهای مختلف فین‌تک تأکید می‌کنند.

۱-۱-۲. حوزه و ضرورت‌های فین‌تک

در این بخش، عوامل حاکم بر حوزه و لزوم تحقیقات فین‌تک را،

1. Mining Agents
2. Peer Node
3. Non-Fungible Token (NFT)
4. Obushnyi
5. Kanak
6. Distributed Nodes
7. Munusamy

۸. K-means؛ این الگوریتم برای تقسیم داده‌ها به گروه‌های مشابه یا خوشه‌ها استفاده می‌شود. K در نام الگوریتم به تعداد خوشه‌ها اشاره دارد و به‌مثابهٔ ورودی به الگوریتم داده می‌شود. در این الگوریتم، ابتدا K مرکز خوشه را به صورت تصادفی انتخاب می‌کنیم و سپس داده‌ها را به نزدیک‌ترین مرکز خوشه تخصیص می‌دهیم. سپس مرکز خوشه‌ها، بر اساس داده‌هایی که به آن‌ها تخصیص داده شده‌اند، به‌روزرسانی می‌شود. این فرایند تا زمانی ادامه می‌یابد که مراکز خوشه‌ها دیگر تغییر نکنند یا یک شرط توقف دیگر برقرار شود. الگوریتم K-means برای خوشه‌بندی داده‌ها در حوزه‌های مختلف مانند متن‌کاوی، تحلیل تصویر و تجزیه‌وتحلیل داده‌های کلان استفاده می‌شود.

۹. Fast Adaptive Decomposition Operator؛ FADO به رویکرد خاصی برای حل مسائل بهینه‌سازی اشاره دارد. این الگوریتم‌ها برای جست‌وجوی کارآمد برای راه‌حل‌های بهینه از طریق تجزیهٔ مسئله به مسائل فرعی کوچک‌تر و تطبیق فرایند جست‌وجو بر اساس ویژگی‌های مسئله طراحی شده‌اند.

10. Asymptotic Meta Learning

۱۱. Adaptive Multilevel Learning (AML)- Lin؛ از این الگوریتم برای مسائل یادگیری ماشین با رویکرد تطبیقی و چندسطحی استفاده می‌شود. AML-Lin در مسائل یادگیری ماشین مختلف مانند پیش‌بینی، طبقه‌بندی، خوشه‌بندی و تشخیص الگو استفاده می‌شود. این الگوریتم باتوجه‌به تطبیقی‌بودن و استفاده از روش‌های خطی، می‌تواند در حوزه‌های مختلفی ازجمله تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و پردازش زبان طبیعی مفید باشد.

۱۲. AML-xiang راه‌حل برنامه‌ریزی مربعاتی متوالی را درزمینهٔ بهینه‌سازی ترتیبی ارائه می‌دهد.

13. Mehrban

که انگیزه‌ای برای مطالعهٔ ما شدند، بررسی می‌کنیم. در مرحلهٔ اول وقتی از فین‌تک سخن می‌گوییم به این سؤالات فکر می‌کنیم: ۱. چرا خدمات مالی باید از دیجیتالی‌شدن و فناوری اطلاعات و ارتباطات استقبال کند؟ ۲. صنعت مالی بعد از ظهور این فناوری چگونه خواهد بود؟ و ۳. انتقال به فین‌تک چه معضلاتی دارد؟

بر اساس تحقیقات انجام‌شده، پیش‌بینی می‌شود فین‌تک در سال ۲۰۲۵، به اوج پیشرفت خود برسد (Report: Global Fintech Market, 2021). بااین‌حال، پیش‌بینی می‌کنیم اوج پیشرفت واقعی زمانی رخ خواهد داد که شاهد حل موارد کاربردی پرچالش و تکامل فناوری پشتیبان فین‌تک باشیم. برای مثال، وقتی اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل[1] را برای سال ۲۰۳۰ در نظر می‌گیریم، با ظهور فین‌تک، در راستای تحقق اهداف توسعهٔ پایدار، مثل از بین بردن فقر، رشد اقتصادی و پایداری، معضلات بیشتری را پیش‌بینی می‌کنیم. علاوه‌براین، برنامه‌های اینترنتی آینده برای تحقق نیازهای خدماتی کاربران به پشتیبانی فراوانی از سوی اکوسیستم فناوری نیازمندند. درنتیجه، درآمدزایی از سوی این کاربران کاملاً به فناوری پشتیبانی وابسته است تا نیازهای خدماتی آن‌ها را برآورده کند. باتوجه‌به این عوامل، فین‌تک تا سال ۲۰۳۰ و حتی بعدازآن با بهره‌گیری از آخرین فناوری‌ها ظرفیت رشد بیشتری خواهد داشت.

ظهور روندهای جدید در تراکنش‌های مالی فین‌تک: در مقایسه با شیوهٔ مرسوم تجارت، فین‌تک به بهره‌گیری گسترده از فناوری برای تحول‌بخشی شیوهٔ خدمت‌رسانی مؤسسات به مشتریان نیازمند است. همراه‌بانک، فناوری بیمه، مشاوره رباتیک و ارزهای دیجیتال برخی از روندهای نمونه در تراکنش‌های مالی‌اند. این موضوع انگیزه‌ای شد تا برای تحقق این اهداف روش‌های ممکن را کشف کنیم.

نیاز به خدمات خودکار: امروزه همهٔ مشتریان انتظار دارند علاوه بر نظارت کامل بر تراکنش‌های خود، با دسترسی به منابع بانکی، در انتخاب خدمات، آزادی عمل و انعطاف‌پذیری داشته باشند. در این وضعیت، داده‌های عظیمی از تراکنش‌های مالی گوناگون تولید می‌شود؛ بنابراین، پردازش این داده‌ها برای خودکارسازی خدمات به پشتیبانی گسترده از سوی سیستم‌های برنامه‌پذیر و هوشمند نیازمند است.

نیاز به امنیت بالا و حریم خصوصی داده‌های کاربران: در آینده، علاوه بر انسان‌ها، اینترنت اشیا، همزادهای دیجیتال و ربات‌ها در چرخهٔ تراکنش‌های مالی قرار خواهند گرفت. ازاین‌رو، تعیین هویت، حفاظت از داده و حفظ حریم خصوصی کاربر به عوامل اصلی بانکداری تبدیل خواهند شد.

اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل: تا سال ۲۰۳۰ و مطابق با اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل، همهٔ انسان‌ها باید بتوانند به رشد اقتصادی دست یابند که به ریشه‌کنی فقر منجر می‌شود (اهداف توسعهٔ پایدار ۸ و ۱). برای این منظور، بهره‌گیری از فناوری برای رشد بخش مالی ضروری است. مثلاً، کشاورزی و پیش‌بینی هوا بر بستر اینترنت اشیا به کشاورزان در افزایش محصولشان کمک می‌کند. همچنین، اینترنت اشیا و برنامه‌های گوشی‌های هوشمند به کشاورزان در بازاریابی محصولاتشان با ارزش مطلوب کمک می‌کنند که رشد اقتصادی و نابودی فقر را به همراه دارد.

بهره‌گیری از منابع و کاهش هزینه‌ها: استفاده از فناوری در امور مالی موجب تسهیل خودکارسازی جریان فرایند[2] می‌شود (مثل بانکداری هوشمند) که، با مدیریت بهینهٔ منابع و به حداقل‌رساندن خطاها، کاهش هزینه‌ها را به همراه دارد. علاوه‌براین، با کمک به شخصی‌سازی خدمات کاربر، فناوری مشتریان بیشتری را برای افزایش درآمد جذب می‌کند. برای مثال، در طول همه‌گیری، به‌کارگیری مراقبت‌های بهداشتی از راه دور در بیمارستان‌ها به بسیاری از بیماران کمک کرد که خود باعث درآمدافزایی بیمارستان‌ها شد. یکی دیگر از کاربردهای آن استفادهٔ بانک‌ها از هوش مصنوعی برای شخصی‌سازی نیازهای مشتری است که تجربهٔ بانکی و افزایش درآمد را بهبود می‌بخشد.

این عوامل موجب شد ما به نتایجی برسیم که خود انگیزهٔ انجام این مطالعه شدند. در آینده و با ظهور فناوری‌های جدید، خدمات بانکی مرسوم امروزی، کاربردی نخواهند داشت؛ و جای خود را به خدمات مالی فناوری‌محور خواهند داد. ازاین‌رو، لازم است فناوری‌های جدیدی، برای کمک به فعالیت‌ها و خدمات مالی بهینه و فراگیر، کشف و ابداع شوند.

در ادامه و در بخش‌های بعدی (بخش ۳) چهارچوبی کلی برای روندها، برنامه‌ها و توانمندسازهای فین‌تک ارائه می‌دهیم (شکل ۱). درنهایت و در بخش ۴، فناوری‌های توانمندساز اصلی فین‌تک (شکل ۲) را ذکر می‌کنیم و آن‌ها را با جزئیات بیشتر در قسمت بعدی و از طریق شکل‌های ۳ تا ۶ توضیح می‌دهیم.

۲. کاربردها، روندها و توانمندسازهای فین‌تک

در این بخش، برخی از کاربردهای فین‌تک را بررسی می‌کنیم که از فناوری آینده بهره می‌برند و روندهای آن در حوزهٔ ارائهٔ خدمات به مشتری استفاده می‌شوند. برای مثال، دو کاربرد مختلف، یعنی همراه‌بانک و توصیه‌های مالی مبتنی بر واقعیت مجازی، برای ارائهٔ بهترین خدمات، به مجموعهٔ عوامل کاملاً متفاوتی (مثل میزان داده، پهنای باند، وضوح، اطلاعات مکانی) نیاز دارند.

به‌عبارت‌دیگر، نحوهٔ مدیریت مالی و گردش کار باتوجه‌به هر برنامهٔ خاص، تأثیر بسزایی بر کیفیت خدمات و درآمدزایی خواهد داشت. مدل خدمات کلی فین‌تک در شکل ۱ نشان داده

1. United Nation's Sustainable Development Goals (UN-SDG)

2. Process Flow

شده است. این مدل به سه سطح تقسیم می‌شود: در لایهٔ پایین آن توانمندسازهای فناوری است که شامل حسگرها، عملگرها، شیوه‌های ارتباطی، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و ابزارهای امنیتی که مجموعهٔ داده‌های مالی کاربر، ذخیره‌سازی، ارسال، تحلیل و پیش‌بینی آن‌ها را در برمی‌گیرد. لایهٔ میانی روندهای فناوری را در خود جای می‌دهد که شاخص‌های عملکردی داده‌های دریافتی از لایهٔ زیرین‌اند و کارکرد آسان کاربردهای ذکرشده را در بالاترین لایه تسهیل می‌کنند. درنهایت لایهٔ بالایی شامل برنامه‌های ارائه‌دهندهٔ خدمات مالی است. درمجموع، به‌ازای هر کاربرد مشخص، لایهٔ پایینی داده‌ها را در قالبی مناسب ارائه می‌دهد، لایهٔ میانی عملکردسنجی را انجام می‌دهد و داده‌ها در قالبی مناسب به برنامه‌های موردنظر در لایهٔ بالایی به‌منظور مصورسازی[1] ارسال می‌شوند که خلاصهٔ آن در شکل ۱ آمده است. بند بعدی جزئیات آن را بیان می‌کند.

۲-۱. برنامه‌های پیش‌ران

به‌زودی برنامه‌های مالی سنتی جای خود را به مدیریت مالی هوشمند در حوزهٔ بانکداری، بیمه، مدیریت شهری، سرگرمی، مراقبت‌های بهداشتی و غیره (شکل ۱) خواهند داد. برای مثال، شرکت بیمه‌ای که به بخش کشاورزی خدمات می‌دهد می‌تواند با استفاده از اینترنت اشیا داده‌های زیست‌محیطی را «در لحظه» از مزرعه استخراج و علت اصلی کم‌محصولی را ارزیابی کند. این فرایند نه‌تنها موجب بهبود بازپرداخت، جبران خسارت و تنظیم حق بیمه می‌شود، بلکه بهره‌گیری از منابع را نیز بهینه می‌کند. درمجموع، طرح بیمهٔ هوشمند، از طریق ارزیابی منصفانهٔ شرایط و کاهش احتمال زیان شرکت تأمین‌کنندهٔ مالی، رضایت مشتری را افزایش می‌دهد. به‌طور مشابه، برنامه‌های سرگرمی مثل بازی‌های برخط و ویدئوهای درخواستی[2] به پارامترهای مختلفی درزمینهٔ سرعت داده، تأخیر، وضوح برحسب نوع دستگاه (تلویزیون ال‌ای‌دی، گوشی هوشمند، لپ‌تاپ)، کیفیت خدمت[3] مورد انتظار و مکان نیاز دارند. اینکه تا چه میزان این پارامترها از سوی کاربر برآورده می‌شوند بر میزان درآمدزایی ارائه‌دهندهٔ خدمات تأثیر می‌گذارد. به‌طور خلاصه، برنامه‌های سرگرمی به پهنای باند، سرعت داده و امنیت بالا و پایین‌ترین تأخیر نیازمندند که هزینهٔ (تعرفهٔ) این خدمات از مشتری دریافت می‌شود.

افزون‌براین، در آینده و در زمان طراحی راهبردهای مالی در حوزهٔ برنامه‌های مرتبط به بخش سرگرمی[4] باید تقاضای داده‌های چندوجهی (واقعیت افزوده، واقعیت مجازی و هولوگرام) لحاظ شود که میزان درآمد را تعیین می‌کنند (Gai et al., 2018; Cao et al., 2020a). همچنین، در این سطح با مشکلات فنی درزمینهٔ دستگاه و قابلیت‌های شبکه مواجهیم. به بیان دقیق‌تر به تأخیر کمتر از میلی‌ثانیه و سرعت داده در حد تترابیت در ثانیه (Tbps) نیاز داریم. بدیهی است که ظرفیت شبکه 5G الزامات انتقال دادهٔ چندوجهی را برآورده نمی‌کند. درنتیجه، 6G گزینهٔ بالقوه برای معرفی مدل‌های مالی جدید برای صنعت سرگرمی خواهد بود، زیرا از سرعت دادهٔ بسیار بالا، تأخیر بسیار کم و غیره پشتیبانی می‌کند. حتی حسگرها و عملگرها باید حساسیت بالایی برای دریافت و بازنمایی همهٔ ورودی‌های دریافتی را از محیط داشته باشند که استفاده از تجربهٔ کاربری همه‌جانبه را الزامی می‌سازد. می‌دانیم نرسیدن فناوری‌های موجود به این مرحله یکی از معضلات است. به‌طور مشابه، اپلیکیشن‌های شهر هوشمند که شامل سنجش هوشمند، خانهٔ هوشمند و غیره‌اند نیز به قابلیت‌های اتصال و تحلیل داده‌ها عظیم از لایه‌های زیرین نیاز دارند که در شکل ۱ نشان داده شده است.

در اپلیکیشن دیگر، یعنی مراقبت‌های بهداشتی هوشمند، نیز به خدمات مختلف از پزشکی از راه دور تا ربات‌های جراح از راه دور لازم است که در آن ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی از فناوری برای پایش، خدمات‌دهی و صدور صورت‌حساب بیماران استفاده می‌کنند. در جراحی از راه دور با ربات، سازمان فین‌تک مربوطه (شرکت بیمه) باید شیوهٔ جراحی را پایش کند و تأیید کند که بیمار به پرداخت هزینه‌های پزشکی (همان هزینه‌های بالاسری) قادر است و اطمینان یابند از اینکه بیمار درمان موردنظرشان را دریافت می‌کند. این نوع از درآمدزایی باعث تقویت اعتماد و رضایتمندی از خدمات می‌شوند (Butler, 2020).

۲-۲. روندهای پیش‌ران

روندهای پیش‌ران جدید حاکم بر فین‌تک الزامات برنامه و پیشرفت‌های فناوری را در هم می‌آمیزند. در ادامه، دربارهٔ روندهای پیش رو، که اساساً شاخص‌های عملکرد برنامه‌های آینده فین‌تک‌اند، بحث می‌کنیم.

۱) تأخیر کم و سرعت انتقال داده بسیار بالا: برنامه‌های کاربردی حیاتی مثل مراقبت‌های بهداشتی و رانندگی خودران که از فین‌تک در تعیین مدل و گزینه‌های خدمات مالی خود استفاده می‌کنند به دریافت پاسخ از منبع (مثل حسگرهای پایش بیمار، حسگرهای روی بُرد خودرو) به‌ازای هر فرمان ارسال‌شده از طریق کنترل‌گر (پزشک از راه دور، شرکت بیمه) در کسری از زمان نیاز دارند. برای مثال، برای اجرای جراحی رباتیک از راه دور، زمان پاسخ سرتاسری[5] باید در حدود ۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌ثانیه باشد که خود مستلزم سرعت انتقال داده در حد تترابیت در ثانیه

1. Visualization
2. Video on Demand (VoD)
3. Quality of Service (QoS)
4. Entertainment Applications
5. End to End

شکل ۱: اپلیکیشن‌ها، روندها و توانمندسازهای پیش‌ران و اصلی فین‌تک

(Tbps) است (Bhat and Alqahtani, 2021; Dang et al., 2020). رانندگی خودران برای جلوگیری از سوانح ترافیکی نیز چنین شرایطی دارد. برای دستیابی به تأخیر زمانی کم و سرعت داده بسیار بالا، به فناوری‌هایی مثل 5G، 6G، رایانش مرزی و ارتباطات تراهرتزی نیاز خواهد بود.

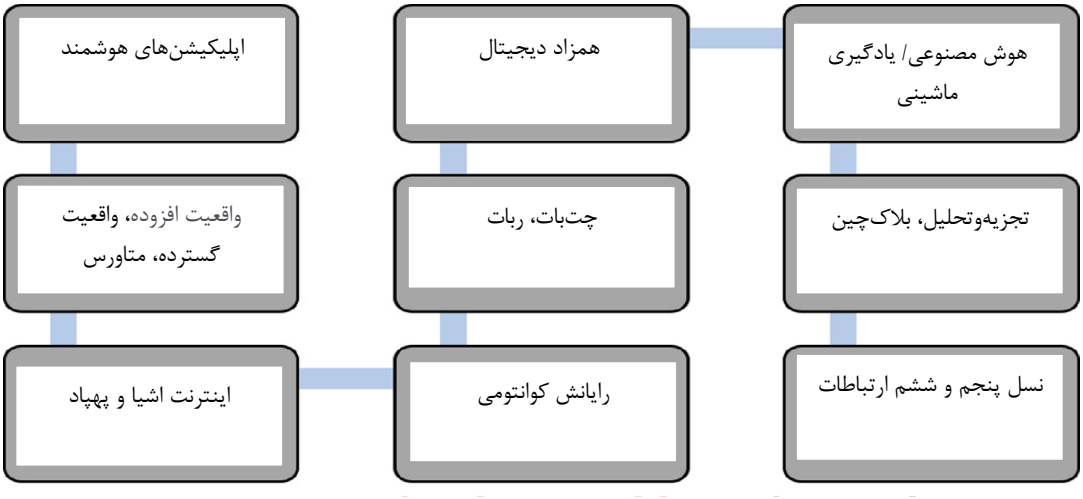
۲) داده‌های چندوجهی: برای تصور اینترنت لمسی[1] واقعی و ارائهٔ تجربه‌ای همه‌جانبه به مشتریان، حسگرها، عملگرها و اکوسیستم شبکهٔ ارتباطی درگیر باید به انتقال لمس، حرکت، حس، چشایی و بسیاری موارد دیگر از طریق اینترنت به مکان‌های دوردست قادر باشند. این به معنای عبور از قالب متن، تصویر، ویدئو و واقعیت افزودهٔ فعلی به واقعیت ترکیبی و انتقال هولوگرام سه‌بعدی است. به‌طور خاص، صنعت سرگرمی، آموزش در مکان‌های دورافتاده و بازی‌های برخط ویدئویی تا حد زیادی به این داده‌های چندوجهی در آینده وابسته خواهند بود. این وجوه جدید داده موجب جذب مدل‌های اشتراک و قیمت‌گذاری مالی جدید به‌منظور درآمدزایی خواهند شد.

۳) اَبَرامنیت: یکی از الزامات اساسی در تراکنش‌های مالی امنیت ارتباطات برای حفظ اعتماد بین ذی‌نفعان صرف‌نظر از نوع کاربرد است. به‌طور خاص، مراقبت‌های بهداشتی و بانکداری هوشمند به بالاترین سطح امنیت داده نیازمندند (با نفوذ امنیتی تقریباً صفر به‌ازای هر تراکنش). برای ایجاد اَبَرامنیت، بلاک‌چین و رایانش کوانتومی دو فناوری تحول‌آفرین بالقوه در لایهٔ ابزارهای توانمندسازی‌اند.

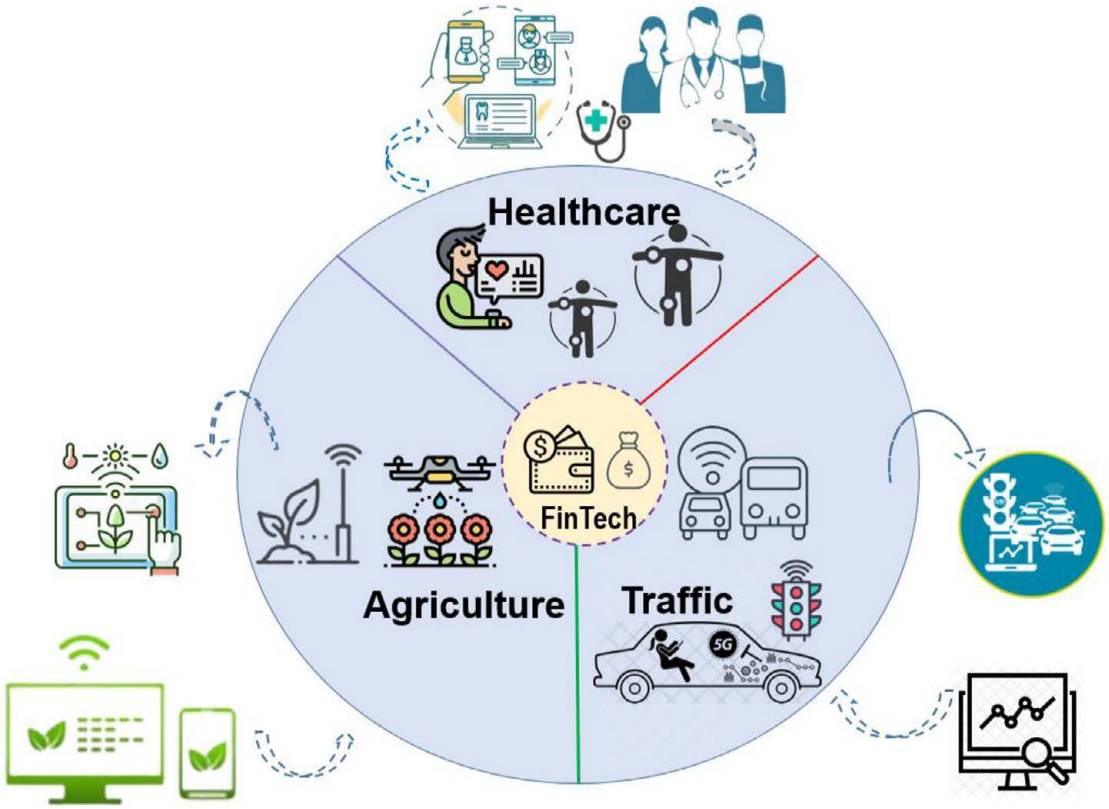
۴) بهره‌وری انرژی: باتوجه‌به ماهیت فعالیت دستگاه‌های اینترنت اشیا که داده را به مدل‌های مالی ارسال و از آن‌ها دریافت می‌کند، کل فعالیت‌ها و منابع شبکه باید عملکردهای خود را به‌شکل هوشمند منطبق سازند تا شبکه خودپایدار[2] شود. خودپایداری از مدل‌های صرفه‌جویی در انرژی بهینه مثل جذب انرژی از محیط، انتخاب طیف مناسب و غیره حاصل

۱. Tactile Internet؛ اینترنت قابل‌لمس گام دیگری در حوزهٔ اینترنت اشیاست. قابلیتی که به انسان اجازه می‌دهد از راه دور با اشیا فیزیکی یا مجازی تعامل داشته باشد و لمس اشیا را از راه دور احساس کند.

2. Self-Sustainability



شکل ۲: توانمندسازهای اصلی فین‌تک در حوزهٔ فناوری



شکل ۳: مورد کاربردی اینترنت اشیای مالی در بیمه مراقبت‌های بهداشتی، کشاورزی و خودرو

می‌شود. برای مثال، سطح بازتابندهٔ هوشمند[1] یکی از این فناوری‌های آینده‌دار است که به ساخت شبکه‌ها و رابط‌های ارتباطی سبز و هوشمند کمک می‌کند (Bhat and Alqahtani, 2021). بهره‌گیری از انتقال انرژی بی‌سیم نیز موجب بهبود راندمان انرژی خواهد شد.

۵) شبکهٔ هوشمند: یکی از روندهای پررونقی شناخته می‌شود که اپلیکیشن‌های اینترنتی به آن نیاز خواهند داشت. ازآنجاکه میلیون‌ها اینترنت اشیا داده ارسال می‌کنند، تحلیل آن و تصمیم‌گیری بعدی مستلزم سطح بالایی از هوشمندی شبکه است. به‌این‌ترتیب، مدل‌های هوش مصنوعی کلان‌داده‌های جمع‌آوری‌شده را برای کمک به پیش‌بینی و تصمیم‌گیری مدیریت خواهند کرد. در برخی موارد، واحد هوشمند در مکانی مرکزی مثل ابر قرار می‌گیرد و در برخی دیگر از موارد که داده‌ها به‌شکل محلی پردازش می‌شوند، واحد هوشمند به‌صورت توزیع‌شده خواهد بود و از سطح دستگاه تا سطح کاربرد را با ظرفیت‌های مختلف در بر خواهد گرفت (White Paper, 2021; Mehrban et al., 2020; Ghahramani et al., 2020).

۲-۳. فناوری‌های توانمندساز

پایین‌ترین لایهٔ شکل ۱ شامل چند فناوری است که بخش جدایی‌ناپذیر فین‌تک را تشکیل می‌دهند. به‌طورکلی می‌توان آن‌ها را به جمع‌کنندگان داده (اینترنت اشیا، پهپاد) ارسال‌کنندگان داده (5G، 6G و سایر فناوری‌های بی‌سیم)، تحلیل‌گر داده (کلان‌داده، یادگیری عمیق، هوش مصنوعی، همزاد دیجیتال)، ذخیره‌سازی، پردازش و رایانش داده (رایانش مرزی، مه و ابری)، امنیت داده (بلاک‌چین، رایانش کوانتومی) و مصورسازان داده (برنامه‌های تلفن همراه، هولوگرام و اینترنت لمسی) طبقه‌بندی کرد. این فناوری‌ها وقتی با الگوی مشخصی ترکیب می‌شوند تجربهٔ کاربران در استفاده از خدمات مالی افزایش می‌یابد (Arslanian and Fischer, 2019; Paper, 2019; Mehrban et al., 2020).

نمونه‌ای از سیستم تأمین مالی برای مراقبت‌های بهداشتی هوشمند را در نظر بگیرید. در این حوزه، حسگرهای متصل به بدن می‌توانند علائم حیاتی را از بیمار دریافت و به سطح پردازش بعدی داده (مرکز پردازش مرزی) از طریق رابط‌های بی‌سیم (وای‌فای، بلوتوث یا 5G) ارسال کنند و از آنجا به ابر برسانند. داده‌های دریافتی و ذخیره‌شده در لایهٔ رایانش ابری و مرزی، با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی مختلف پردازش می‌شوند. برنامه‌های مالی داده‌ها را از ابر جمع‌آوری می‌کنند و هزینهٔ اشتراک یا قیمت خدمات را مشخص می‌کنند. در این حالت، هر دو یارانش ابری و مرزی از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های پزشکی کاربر و ارائهٔ بازخورد استفاده می‌کنند. در مقایسه، رایانش مرزی به‌خاطر نزدیکی به مشتری، با تأخیر کمتری خدمات را ارائه می‌کند. علاوه‌براین، دربارهٔ جراحی از راه دور، باید از 5G یا 6G، برای تأمین سرعت داده، پهنای باند، راندمان انرژی، امنیت و مکان‌یابی لازم استفاده شود. در بخش بعدی، دربارهٔ فناوری‌های توانمندساز به‌تفصیل بحث خواهیم کرد.

۳. فناوری‌های فین‌تک

اکنون بر فناوری‌های بالقوه‌ای مروری دقیق خواهیم داشت که کاربردها و پیشرفت‌های آینده فین‌تک را هدایت می‌کنند. همان‌گونه که قبلاً گفته شد، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و یادگیری عمیق، رباتیک، بلاک‌چین، برنامه‌های تلفن همراه، شبکه‌های سلولی مانند 5G و 6G، همزادهای دیجیتال و رایانش کوانتومی جزء توانمندسازان اصلی فناوری فین‌تک هستند (شکل ۲). این توانمندسازها را می‌توان در مقیاس وسیع در قالب جمع‌کنندگان داده (اینترنت اشیا، پهپاد، برنامه‌های هوشمند، ربات‌ها)، انتقال‌دهندگان و ذخیره‌سازهای داده (5G/6G، ربات‌ها، ابر، بلاکچین)، پردازندگان و ارائه‌دهندگان داده (هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، واقعیت گسترده، متاورس، رایانش کوانتومی، همزادهای دیجیتال) دسته‌بندی کرد (شکل ۲).

علاوه‌براین، ابتدا نقش هوش مصنوعی را توصیف می‌کنیم و در ادامه به ترتیب به اینترنت اشیا، متاورس، بلاک‌چین، 5G/6G، برنامهٔ هوشمند و همزادهای دیجیتال اشاره می‌کنیم.

۱-۳. هوش مصنوعی و یادگیری عمیق

پیش‌بینی می‌شود در آینده هوش مصنوعی یکی از اجزای ضروری بانکداری باشد که خدمات متمایز را در مقیاس وسیع و به‌صورت در لحظه به کاربران ارائه می‌دهد. اساساً هوش مصنوعی سه عمل در حوزهٔ تأمین مالی انجام می‌دهد: ۱) به شخصی‌سازی خدمات کمک می‌کند و با جذب مشتریان بیشتر درآمد را افزایش می‌دهد؛ ۲) کاهش هزینه‌های عملیاتی را از طریق افزایش خودکارسازی و بهره‌گیری بهتر از منابع تسهیل می‌کند؛ ۳) فرصت‌های تجاری جدید را با بهره‌گیری مؤثر از داده‌های مشتری فراهم می‌کند (Huawei Bank of Things White Paper, 2020).

به‌طور خاص، با استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل سرمایه‌گذاری، پیش‌بینی بازار، افکارسنجی و خدمات مشتری، افزایش بهره‌وری کار و خودکارسازی فرایند، آسان می‌شود. در آینده، تحلیل داده‌های سرمایه‌گذاری و روندهای بازار با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق نقش بسزایی در ساخت سیستم‌های

---

۱. Intelligent Reflecting Surface؛ IRS فناوری جدیدی در حوزهٔ ارتباطات بی‌سیم است که از ساختارهای بازتابندهٔ فعال برای بهبود کیفیت و کارایی ارتباطات بی‌سیم استفاده می‌کند. سطح بازتابندهٔ هوشمند ساختاری متشکل از عناصر بازتابندهٔ کوچک است که قادر به تغییر فاز و جهت بازتاب نور یا امواج الکترومغناطیسی هستند. این عناصر به‌صورت فعال و هوشمند فاز و جهت بازتاب را تنظیم می‌کنند تا سیگنال‌های بی‌سیم را به‌طور دقیق هدایت کنند و تداخل را کاهش دهند.

پیش‌بینی ریسک قوی خواهند داشت (Marafie et al., 2018). در حال حاضر، از هوش مصنوعی به‌طور گسترده‌ای در فین‌تک برای کمک به تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر استفاده می‌شود. برای مثال، وقتی کاربر محصولی را برخط می‌خرد یا هزینهٔ آن را برخط می‌پردازد، داده‌های خرید برخط کاربر، ازجمله نوع محصول، زمان خرید، مکان استفاده از کارت اعتباری در پایانهٔ فروش (PoS)، پست‌ها و پیشنهادهای شبکه‌های اجتماعی و غیره را نهاد مالی یا طرف‌های ثالث جمع‌آوری خواهند کرد. این اطلاعات باید همچون سرمنشأ داده در تصمیم‌گیری الگوی مصرف مالی و علایق مشتریان جدید عمل کند. سیستم هوش مصنوعی به‌طور نظام‌مند همهٔ این داده‌ها را برای ارائهٔ پیشنهاد به شرکت مالی دربارهٔ خریدهای آتی مشتری تحلیل می‌کند.

چت‌بات‌های هوش مصنوعی نقش مهمی در ترویج بانکداری از راه دور خدمات‌محور با قیمت مقرون‌به‌صرفه و درعین‌حال ارائهٔ تجربهٔ کاربری سفارشی‌سازی‌شده خواهند داشت. ربات‌های انسان‌نمای مبتنی بر هوش مصنوعی، با استفاده از دید ماشینی و ترجمهٔ زبان در پردازش اسناد، نیز به مشتریان خدمات خواهند داد.

در حوزهٔ وام شخصی، از هوش مصنوعی برای برآورد امتیاز اعتباری و انجام ارزیابی از داده‌کاوی کلان استفاده شده است. این ویژگی هم اعتبار و شفافیت را در هنگام تصمیم‌گیری به همراه می‌آورد و هم ظرفیت مشتری در بازپرداخت وام را تعیین می‌کند. به‌طور مشابه، هوش مصنوعی در تجارت همتابه‌همتا (P2P) کارایی دارد و وام‌گیرنده را از چندین دیدگاه در سیستم وام‌دهی برخط ارزیابی می‌کند و هرگونه کلاه‌برداری یا تهدید سایبری را فوراً شناسایی می‌کند (Cao et al., 2020a). مطابق با بررسی مک‌کنسی، سه فناوری اصلی به‌کاررفته در حوزهٔ تأمین مالی عبارت‌اند از: رباتیک برای خودکارسازی کارها؛ دستیاران مجازی برای تعامل با مشتری؛ کشف کلاه‌برداری و حملات سایبری از طریق روش‌های یادگیری ماشینی. همچنین استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری سالیانه یک تریلیون دلار درآمدزایی به همراه دارد (White Paper, 2021).

یکی از موارد کاربردی هوش مصنوعی در بانکداری را بررسی می‌کنیم: بانک‌های آینده بی‌شک فناوری، شبکه‌سازی و هوشمندی را در هم می‌آمیزند. اولین گام به سمت چنین رویکردی، تبدیل مدل عملکردی فعلی بانک به مدل اینترنت اشیاست که در آن مشتریان، فرایندهای بانکی و عناصر داده‌ای در فضای سایبری با هم تعامل می‌کنند. درنتیجه، شناسایی نیازهای مالی و غیرمالی مشتریان و فرایندهای زیربنایی بانکی تسهیل می‌شود و نیازهای آن‌ها نیز برطرف می‌شود. علاوه‌براین، ادغام هوش مصنوعی در بانک اشیا[1] امکان توسعهٔ خدمات و هماهنگ‌سازی فرایند مدیریت را فراهم خواهد کرد (Huawei Bank of Things White Paper, 2020).

سه فناوری تحول‌آفرین را تصور می‌کنیم که ظرفیت حکمرانی بر بانک‌های آینده را دارند: همزادهای دیجیتال، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در سطوح مختلف و درعین‌حال به‌هم‌پیوسته. برای مثال، استفاده از همزاد برای فرایند بانکی به ارزیابی مدل کسب‌وکار موردنظر جدید ازجمله الزامات ریسک و منابع در مقیاس وسیع و بدون اختلال در عملکرد عادی بانک کمک می‌کند. به‌طور مشابه، خدمات بانکی مبتنی بر اینترنت اشیا، از اینترنت اشیا یا دستگاه‌های هوشمند برای ارائهٔ خدمات مالی و غیرمالی و فارغ از محدودیت‌های زمانی و مکانی استفاده خواهند کرد. درنهایت، ادغام هوش مصنوعی با خدمات اینترنت اشیا امکان ارائهٔ خدمات به مشتریان را از طریق دستگاه‌های هوشمند و با قابلیت عملکرد مستقل فراهم می‌کند. یکی از روندهای اخیر، هوش مصنوعی را متاورس گسترش داده است که باعث بهبود کیفیت خدمات بانکی، در عین ارائهٔ بالاترین سطح از مشارکت فراگیر مجازی در تراکنش‌های مالی، شده است.

۳-۲. اینترنت اشیا (IoT)

اینترنت اشیا نقش مهمی در بانکداری، برنامه‌ریزی مالی، بیمه، خودرو و مراقبت‌های بهداشتی خواهد داشت و موجب بهبود نحوهٔ ارائهٔ خدمات این بخش‌ها خواهد شد. حسگرهای هوشمند در صنعت بیمه، سامانهٔ بازشناسی با امواج رادیویی[2] در پایانه‌های خرید، همراه‌بانک، حسگرهای صنعتی، دستگاه‌های متصل به بدن در حوزهٔ بهداشت و درمان و... نمونه‌هایی‌اند که داده‌ها را جمع‌آوری و با اتصال به اینترنت، آن‌ها را ذخیره، پردازش و تحلیل می‌کنند. دستگاه‌های اینترنت اشیا داده‌های مختلفی را از کاربران جمع‌آوری می‌کنند، ازجمله مکان، زمان استفاده از کارت اعتباری، داده‌های درمانی، سبک‌های رانندگی و... که برای سازمان‌ها در ارتقای کسب‌وکارشان کاربرد دارند. شرکت‌های بیمه، بانکی و مالی می‌توانند محصولات مالی جدیدی را با استفاده از اینترنت اشیا توسعه دهند.

برای مثال، درک رفتار خرید (استفاده از کارت بانکی در پایانه فروش) به شرکت‌های بازاریابی در تبلیغ بهتر محصولاتشان کمک خواهد کرد. علاوه بر این، برای کاربر دارای گوشی هوشمند، می‌توان جزئیات حساب، تبلیغات و سایر اعلان‌ها را مستقیماً به دستگاه هوشمند ثبت‌شده ارسال کرد تا خرید بیشتری انجام دهد. یکی از روندهای اخیر که به لطف اینترنت اشیا ممکن شده است برآورد مالی از راه دور است. در اینجا، بررسی میدانی و لحظه‌به‌لحظه از محل وقوع سوانح رانندگی یا دریایی با کمک پهپادهای مجهز به دوربین یکپارچه و قابلیت

1. Bank of Things (BoT)

2. Radio Frequency Identification (RFID)

پخش زندهٔ ویدئویی صورت می‌گیرد. یکی دیگر از کاربردهای آن به‌کارگیری پهپاد توسط شرکت مالی برای بررسی هوایی وضعیت مزرعه و محصولات و ارسال شرایط موردنظر به شرکت بیمه به‌صورت در لحظه است. در این شرایط، پهپاد در قالب دستگاه متصل هوشمند ویدئو و تصاویر را جمع‌آوری و پردازش می‌کند و داده‌های به‌دست‌آمده را از طریق اینترنت و با استفاده از لینک‌های بی‌سیم به‌مانند هر اینترنت اشیای دیگر ارسال می‌کند. شرکت بیمه از این اطلاعات دریافتی از مناطق صعب‌العبور برای تعیین ارزش بیمهٔ محصولات کشاورزی به‌صورت در لحظه استفاده می‌کند. این امر به شرکت‌ها بیمه در ارائهٔ سریع خسارت بر اساس تأثیر سوانح و ارزیابی دلایل و درنتیجه خودکار شدن فرایند کمک شایانی می‌کند. به‌طور مشابه، وقتی کاربرد اینترنت اشیا را در نظر می‌گیریم، از دستگاه‌های خودپرداز تا ارتباطات خودرویی در صنعت بیمه، پایش سلامت هوشمند برای تحلیل ریسک، همراه‌بانک، صدور صورت‌حساب، انتقال مهارت از راه دور در صنعت خدمات و غیره، همهٔ آن‌ها زیر چتر اینترنت اشیای مالی (IoFT) قرار می‌گیرند. این شبکه‌های اینترنت اشیا حامل داده‌هایی‌اند که فعالیت‌های مالی را شبیه‌سازی می‌کنند. در سناریویی دیگر، پرداخت‌های مبتنی بر واقعیت مجازی به کاربران اجازه می‌دهند با فراهم شدن انتقال پول مجازی، حس بصری انتقال پول را تجربه کنند. علاوه بر این، عینک هوشمند واقعیت افزوده می‌تواند کدهای QR را در مراکز خرید اسکن کند و در لحظه پرداخت را انجام دهد.

۳-۳. استفاده از اینترنت اشیا در فین‌تک (FinIoT)

در شکل ۳، سه حالت را ترسیم کرده‌ایم که در آن‌ها از اینترنت اشیا بخشی جدایی‌ناپذیر از خدمات مالی است. خودرویی که به حسگرهای اختصاصی برای پایش سرعت، دمای موتور، روغن‌کاری، سلامت لاستیک‌ها و غیره مجهز است دائماً پارامترهای متناظر را رصد می‌کند و آن‌ها را به‌صورت بی‌سیم به سازمان مالی تأمین‌کنندهٔ بیمهٔ خودرو ارسال می‌کند. همهٔ این تراکنش‌های مالی به داده‌های ارسالی از سوی حسگرها و اتصال به اینترنت وابسته‌اند. درصورتی‌که مقدار آستانهٔ هرکدام از این پارامترها به زیر سطح مجاز کاهش یابد، شرکت می‌تواند به راننده هشدار دهد، او را جریمه کند یا پوشش بیمه‌ای (شکل ۳، قسمت پایین، سمت راست) را لغو کند.

در یکی دیگر از موارد استفاده از کشاورزی هوشمند، پهپادی که از طریق اینترنت کنترل می‌شود بر اساس وضعیت خاک، سطح رطوبت و کیفیت هوای مزرعه، به پایش محصولات کشاورزی، آبیاری و سم‌پاشی در طول پرواز اقدام می‌کند. به‌عبارت‌دیگر، این حسگرهای متصل اطلاعات کشاورزی را به‌طور مستقیم و به‌روز در اختیار معامله‌گران و مشتریان قرار می‌دهند. درنتیجه، می‌توان قیمت‌های رقابتی را برای این محصولات بر اساس کیفیت محیط رشدشان تنظیم کرد. برای مثال، محصولات ارگانیک و محصولات رشدیافته در شرایط آب‌وهوایی خاص تقاضای بالایی در بازار دارند. بااین‌حال، بدون اجرای اینترنت اشیا، رهگیری این داده‌ها دشوار خواهد بود. علاوه‌براین، مشتریان این محصولات کشاورزی را از طریق برنامه‌های تلفن هوشمند سفارش می‌دهند. همچنین شرکت‌های بیمهٔ کشاورزی و بانک‌هایی که به کشاورزان وام می‌دهند می‌توانند حق بیمه را بر اساس داده‌های به‌دست‌آمده از حسگرها تنظیم کنند. برای مثال، در طول خشک‌سالی، بانک‌ها کمک مالی بیشتری را با پایش داده‌های لحظه‌ای ارائه می‌دهند.

همچنین، سومین مورد کاربردی فین‌تک از طریق اینترنت اشیا، مراقبت‌های بهداشتی از راه دور است. این موضوع نشان می‌دهد چگونه اینترنت اشیا موجب تسهیل مراقبت‌های بهداشتی از راه دور و مدیریت مخارج پزشکی و بیمهٔ درمانی می‌شود. در این حالت، بیمارستان‌ها حسگرهای متصل به بدن را در اختیار بیماران قرار می‌دهد یا بیماران از حسگرهای خود برای اتصال به سرویس مراقبت‌های بهداشتی مبتنی بر ابر[1] بیمارستان استفاده می‌کنند. برای مثال، پزشکان به ارائهٔ مشاوره از راه دور بر اساس پایش داده‌های حسگر ذخیره‌شده در سرور ابری اقدام می‌کنند. در مرحلهٔ بعد، شرکت بیمهٔ سلامت از توصیه‌های پزشک برای ارائهٔ طرح‌های بیمه درمانی سفارشی‌شده استفاده می‌کند و حتی بیمارستان نیز می‌تواند، بر اساس داده‌های واقعی به‌دست‌آمده از حسگرها، صورت‌حساب صادر کند. به‌این‌ترتیب با فراهم‌کردن مسیری برای ارزیابی عینی شرایط از طریق داده‌های به‌دست‌آمده از اینترنت اشیا (به‌جای ارزیابی فردی) امکان تصمیم‌گیری منطقی‌تر فراهم می‌شود.

بااین‌حال، هنگام استفاده از این داده‌ها باید مقررات محرمانگی مناسبی اعمال شوند. مدیریت نامناسب داده‌ها موجب نقض حریم خصوصی، هویت، زیان مالی و... خواهد شد. در برخی موارد، احتمال دارد چندین نفر از یک دستگاه اینترنت اشیا، مثل تجهیزات تناسب‌اندام، در باشگاه یا خانه استفاده کنند. در این شرایط لازم است از سیستم مدیریت دادهٔ مناسب در زمان جمع‌آوری داده از کاربران خاص استفاده شود. این دستگاه‌ها باید از سیستم‌های شناسایی شخصی‌شده (مثل هویت بیومتریک)[2] در زمان انتشار داده‌ها استفاده کنند. علاوه‌براین، در صورت استفاده از داده‌های اینترنت اشیا برای سفارشی‌سازی خدمات، امکان تنظیم طرح‌ها یا حق بیمه با نرخ‌های منظم و بر اساس نوسانات

1. Cloud-Based

۲. Biometric Identity؛ هویت بیومتریک به فرایندی امنیتی اشاره دارد که هویت کاربر را با استفاده از ویژگی‌های منحصربه‌فرد فیزیکی و رفتاری تأیید می‌کند. سیستم‌های احراز هویت بیومتریک این اطلاعات را ذخیره می‌کنند تا هویت کاربر را هنگام دسترسی به حسابش تأیید کنند.

دادهٔ کاربر، به‌جای طرح‌های سالانه معمول، فراهم می‌شود. این موضوع موجب وصول درآمد بهینه با پایش دقیق داده‌های کاربر و حفظ سوابق می‌شود. همچنین، امکان کمک و خدمات‌دهی فوری به مشتری و نیز رضایتمندی او فراهم می‌شود.

اینترنت اشیا در بانکداری: بانک‌ها از اینترنت اشیا برای راهنمایی مشتریانشان در زمان نیاز مالی استفاده می‌کنند. برای مثال، تلفن‌های همراه مشتریان با امکان موقعیت‌یابی مکانی، باید به‌گونه‌ای پیکربندی شوند که هنگام ورود به محوطهٔ بانک، از موقعیت مکانی آن‌ها (با حفظ حریم خصوصی) مطلع شوند و با استفاده از سطوح نمایشگر هوشمند، تبلیغات مربوط به خدمات مالی جدید بانک را در معرض دید مشتری قرار دهد. بردهای هوشمند، کدهای QR و بات‌های دستیار هم باید بر اساس لزوم ارتقای رضایتمندی و صرفه‌جویی زمانی به مشتریان در یافتن پیشخان مناسب کمک کنند. همچنین، اینترنت اشیا امکان سفارشی‌سازی تراکنش‌های بانکی را بر اساس نیازهای مشتری و الگوهای مصرف را از طریق دریافت و تحلیل داده‌های عظیم به‌دست‌آمده از شرایط فردی و اجتماعی مشتری فراهم می‌کند.

پیش‌بینی می‌شود که مدل کسب‌وکار راهبردی، ظهور فناوری اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، در تراکنش‌های مالی در آینده انقلابی به پا کنند (Arslanian and Fischer, 2019). افزون‌براین، بات‌های هوش مصنوعی جایگزین برخی از مشاوران مالی خواهند شد.

۳-۴. ترکیب هوش مصنوعی و اینترنت اشیا

حالا موقعیتی را بررسی می‌کنیم که در آن فین‌تک می‌تواند سه سرویس مختلف را با ادغام هوش مصنوعی با اینترنت اشیا ارائه دهد. یکی از این حالت‌های ترکیبی مدل بانک اشیای هواوی است (Huawei Bank of Things White Paper, 2020). بر اساس گزارش رسمی بانک اشیای هواوی (2020)، ما به‌طورکلی حوزه‌هایی را بیان می‌کنیم که هوش مصنوعی و اینترنت اشیا می‌توانند برای ارائهٔ خدمات به مشتری همکاری کنند.

۱) خدمات هوشمندانه: دستگاه‌های هوشمند نیازهای مشتری را در موقعیت‌های خاص ارزیابی و سیاست‌های مالی مناسب را معرفی می‌کنند. برای مثال در هنگام شروع بلایای طبیعی (خشک‌سالی، سیل) اینترنت اشیا به‌شکل پیش‌دستانه داده‌های زیست‌محیطی را جمع‌آوری می‌کنند و عوامل هوشمند از این داده‌ها برای برآورد پیامدها و ارائهٔ پیشنهاد بر اساس سابقهٔ مالی مشتری استفاده خواهند کرد.

۲) خدمات مختص مشتری: هوش مصنوعی با استفاده از داده‌های اینترنت اشیا و اطلاعات زمینه‌ای به‌تنهایی درزمینهٔ تأمین مالی مشتریان منفرد بر اساس موقعیت آن‌ها تصمیمات شخصی‌سازی‌شده می‌گیرد.

۳) خدمات بی‌وقفه: اینترنت اشیا داده‌ها را به‌صورت در لحظه فراهم می‌کنند؛ بنابراین خدمات مالی به ارائهٔ کمک فوری و پویا با در نظر گرفتن موقعیت‌های مختلف قادرند. برای مثال، ممکن است بارش باران در طول سیل متفاوت باشد که موجب مقادیر متفاوتی خسارات به ساختمان‌ها یا مزارع می‌شود. به‌این‌ترتیب، سیاست‌های مالی باید شبانه‌روزی پشتیبانی کنند تا، با تحلیل شرایط متغیر، اقدامات امدادی را اعمال کنند.

۳-۵. متاورس

در شکل ۴، مدل بانکداری متاورس را معرفی می‌کنیم که تجربه‌ای فراجهانی برای تعامل مشتری فراهم می‌کند. اخیراً و با رواج گستردهٔ روندهایی مثل بانک اشیا (Huawei Bank of Things White Paper, 2020) و بانک‌های مبتنی بر هوش مصنوعی (White Paper, 2021) به دنبال آنیم تا تجربهٔ کاربری سرویس‌های بانکی را از طریق مدل درهم‌تنیدهٔ دنیای واقعی متاورس بیش‌ازپیش ارتقا دهیم.

بعد از همه‌گیری جهانی کرونا، مشتریان خواهان تعامل برخط چندجانبه برای فعالیت‌های مرتبط به بانکداری‌اند. به نظر می‌رسد متاورس گزینهٔ مناسبی برای چنین انتظاری باشد. بااین‌حال، موارد کاربرد متاورس صرفاً به بانکداری محدود نمی‌شود و همهٔ حوزه‌های زندگی و فراتر از آن را در برمی‌گیرد. برای مثال، برای خرید لباس می‌توان از آواتار[1] خود برای جست‌وجوی لباس مناسب در استایل‌های موجود در فروشگاه مجازی جهانی استفاده کرد و وقتی مغازه‌دار با آواتار خود ظاهر می‌شود پول آن را به‌صورت مجازی و با استفاده از رمزارز پرداخت کرد. ازاین‌رو، با محیطی واقعاً فراگیر و سه‌بعدی مواجهیم که در آن، همه به‌صورت مجازی در تعامل خواهند بود و درعین‌حال واقعیتی را تجربه می‌کنند. علاوه بر این، بانک‌های پیشرو مثل اِچ‌اس‌بی‌سی (HSBC) و جی‌پی مورگان شعبات مجازی خود را در متاورس راه‌اندازی کرده‌اند تا بهترین تجربهٔ کاربری (مثل برداشت و واریز وجه نقد، سپرده، ویترین کار خود و غیره) را به مشتری عرضه کنند. در این حالت، کاربران و کارکنان بانک می‌توانند از آواتارهای خود برای انجام تراکنش‌های مجازی بی‌واسطه و فراتر از ابعاد زمانی و مکانی استفاده کنند (Wang et al., 2022).

با الهام از موارد شکل ۴، مدل بانکداری متاورس متشکل از چهار لایه را پیشنهاد می‌کنیم. در پایین، لایهٔ سخت‌افزار و شبکه قرار دارد که از فناوری‌های توانمندساز فین‌تک مثل اینترنت اشیا، چت‌بات و غیره تشکیل می‌شود و داده‌های مشتری را از طریق

---

۱. Avatar؛ آواتار از ابتدایی‌ترین و البته الزامی‌ترین مشخصه‌های هر کاربر در فضای متاورس است که در بدو ورود، ملزم به ساخت یا واردکردن آن هست. به بیان ساده، آواتار شمایل برخطی است که هر کاربر در دنیای اینترنت از خود نشان می‌دهد. این هویت دیجیتال برای هر فرد متفاوت است و می‌تواند ثابت یا متحرک باشد.

شکل ۴: چهارچوب مدل بانکداری متاورس

تلفن‌های همراه، کارت‌های اعتباری، خودپردازها و... تأمین می‌کند و امنیت تراکنش‌هایش را از طریق بلاک‌چین و امنیت سایبری و نیز مدالیته‌های شبکه[1] را مثل 5G و 6G برای ارائهٔ پهنای باند، اطمینان‌پذیری و غیره، به‌منظور انتقال داده‌های مالی فراهم می‌کنند.

در لایهٔ بعدی، مدل خدمات رایانشی و هوشمند را به داده‌های مشتری به‌دست‌آمده از پایین‌ترین لایه ارائه می‌دهد. ازآنجاکه داده‌ها از طریق دستگاه‌های مختلف و قالب‌های مختلف فراهم می‌شوند، استفاده از هوش مصنوعی برای ارزیابی این حجم وسیع از داده ضروری است. برخی از این خدمات هوشمند شامل ارائهٔ کمک به ارزیابی وام مشتری جدیدی است که توانایی مطلوبی در بازپرداخت دارد، ولی فاقد امتیاز اعتباری است؛ این کار از طریق پیش‌بینی الگوی مخارج او انجام می‌شود. به‌طور مشابه، با استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری، به پیش‌بینی بهتر بازار، تحلیل ریسک و غیره دست خواهیم یافت. این دو لایهٔ پایینی به همراه هم، خدمات داده، شبکه‌سازی، پیش‌پردازش، امنیت، تحلیل و پیش‌بینی را ارائه می‌دهند. می‌دانیم که استفاده از متاورس در تراکنش‌های مالی موجب تسهیل و ارتقای تجربهٔ کاربری، بهینه‌سازی هزینه‌های عملیاتی و... خواهد شد؛ بنابراین، دو لایهٔ بالایی تجربیات متاورس را ارائه می‌دهند. دو لایهٔ بالایی با تولید محتوای واقعیت گسترده،[2] آواتار، هولوگرام و... و با هدف ارائهٔ خدمات به لایهٔ بالایی، تجربهٔ متاورس را فراهم می‌کنند.

این آواتارها و داده‌های واقعیت گسترده، عناصر مهم انتقال داده‌های دریافتی کاربر از فرایندهای بانکی به مکان‌های مجازی متاورس است. درنهایت، لایهٔ خدمات کاربر متاورس خدماتی ارائه می‌کند؛ خدماتی چون بانکداری یکپارچهٔ فراگیر، معاملهٔ برخط با استفاده از اشیا و ارزهای مجازی، آموزش از راه دور و انتقال مهارت برای ارتقای کیفیت خدمت. برای مثال، دورکاری مشارکتی با استفاده از پلتفرم‌های واقعیت افزوده یا واقعیت مجازی باید با انتقال مجازی بین محیط‌های کاری و به‌صورت چت، اشتراک‌گذاری صفحه و... تقویت شود تا انتقال یکپارچه میان طرف‌های همکار ممکن شود. این کار باعث درآمدزایی و دستیابی به مدل‌های تجاری جدید می‌شود.

۳-۶. بلاک‌چین

ظهور و رواج رمزارزها، هرچند به تمرکززدایی از تراکنش‌های مالی فراتر از مرزها منجر شده است؛ اما ریسک موجود در این تراکنش‌ها را چند برابر افزایش داده است. در این شرایط، بلاک‌چین را تسهیل‌کنندهٔ انتقالات مالی مطمئن می‌دانیم. بلاک‌چین به‌خاطر این ویژگی‌ها در فین‌تک تأثیر مهمی می‌گذارد: تغییرناپذیری داده‌ها، عملیات غیرمتمرکز که امکان اصلاح را برای همهٔ کاربران مشارکت‌کننده فراهم می‌کند و به‌روزرسانی بر اساس توافق متقابل (Obushnyi et al., 2019). علاوه‌براین، بلاک‌چین به‌منزلهٔ دفتر کل اشتراکی،[3] امنیت و عملیات غیرمتمرکزی ارائه می‌دهد که آن

1. Networking Modalities

۲. Extended Reality؛ واقعیت گسترده (XR) شامل فناوری‌های VR (واقعیت مجازی)، AR (واقعیت افزوده) و MR (واقعیت ترکیبی) است. این فناوری‌ها با افزودن یا شبیه‌سازی دنیای واقعی از طریق اجسام دیجیتالی، واقعیت را گسترش می‌دهند.

۳. Distributed Ledger؛ منظور از دفترکل اشتراکی یا توزیع‌شده پایگاه داده‌ای است که در آن اطلاعات مختلف به‌شکل غیرمتمرکز ذخیره می‌شوند. «دفترکل توزیع‌شده»، به پایگاه داده‌ای در فضای مجازی گفته می‌شود که بین شبکه‌ای از چند رایانه متصل به هم مشترک است.

را به گزینه‌ای ایدئال برای اجرای امنیت ارزهای رمزنگاری‌شده تبدیل می‌کند.

وقتی میلیون‌ها دستگاه و فرایند کاربر را به اینترنت متصل می‌کنیم و از راه دور به آن‌ها دسترسی داریم، داده‌های مالی تولیدشده در هر مرحله از فرایند مالی می‌تواند به روشی شفاف برای تأیید اعتبار در آینده ثبت شود. همچنین، دفتر کل توزیع‌شده در ردیابی دارایی‌ها در طول رهن، هویت دیجیتال، قراردادهای هوشمند و تجارت برخط کاربرد دارند.

از دیگر کاربردهای بلاک‌چین در حوزهٔ مالی قراردادهای هوشمند است. اکثر تراکنش‌های مالی، نوعی قرارداد بین دو طرف است که به ارائهٔ خدمات متعهدند. بری مثال، وام‌های بانکی مستلزم تأیید امتیاز اعتباری وام‌گیرنده، توانایی او در بازپرداخت و مدیریت مستمر حساب هستند؛ بنابراین، هر اقدامی در این زمینه باید شفاف و در صورت خودکاربودن قابل‌اعتماد باشد. بلاک‌چین از ظرفیت خودکارسازی قراردادها و تأمین امنیت برخوردار است. چندین بانک و خدمات مالی، چت‌بات‌ها را به خدمت گرفته‌اند و الگوی دسترسی به داده‌های کاربران، علایق خرید او و حتی تاریخچهٔ تراکنش‌ها را تحلیل می‌کنند و درعین‌حال پیشنهادهایی برای سرمایه‌گذاری و خرید آینده ارائه می‌دهند. یکی از مدل‌های عملی آن استفادهٔ سامسونگ از بلاک‌چین استلار[1] در گوشی‌هایی است که از فناوری رمزآرز ایمن برای ذخیره کلیدهای خصوصی[2] و تأمین امنیت تراکنش‌های مالی انجام‌شده از تلفن‌های همراه استفاده می‌کنند.

۳-۷. 5G و فین‌تک

5G ظرفیت ارائهٔ سرعت داده بالا و تأخیر کم و درعین‌حال امکان اتصال گسترده را برای اینترنت اشیا دارد. درنتیجه، باید از سرعت بالای انتقال داده برای کاربردهای مالی مثل برنامه‌های تلفن همراه مبتنی بر واقعیت مجازی برای تبلیغات، نمودارهای سرمایه‌گذاری با گرافیک بالا (سه‌بعدی) و ترویج تخفیف‌های پولی از طریق ارتباطات مستقیم (D2D)[3] در زمانی که کاربران در مجاورت مرکز خرید، بانک و... هستند، بهره گیرد. به‌طورکلی، 5G استفاده سریع‌تر از هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، یادگیری عمیق، رایانش کوانتومی و بلاک‌چین در فین‌تک را ممکن خواهد ساخت (Bhat and Alqahtani, 2021). علاوه‌براین، 5G بانک‌ها را قادر می‌سازد تا از نظر داده‌های مالی، با ارتقای مقیاس خود، بر تجربیات کاربر بیفزایند.

حالتی از فین‌تک را در نظر بگیرید که شامل یکی از نیازهای خانگی معمولی برای راه‌اندازی دستگاه فروش قهوه مجهز به اینترنت اشیاست که ضرورت حیاتی ندارد. از سوی دیگر، دستگاه پخش داروی اورژانسی هم هست که باید با تأخیر بسیار کمی خدماتش را انجام دهد. هردو دستگاه تحت یک شبکهٔ 5G مشترک کار می‌کنند. اکنون باتوجه‌به ویژگی‌های تفکیک شبکهٔ 5G، می‌توان خدمات را در حین پرداخت‌ها به هر دو ارائه داد تا سرویس‌ها، همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، خودکار شوند. این‌ها را خدمات مالی خانهٔ هوشمند می‌نامیم. در این مثال تراکنش‌های مالی در سیستم تحویل دارو و غذا در نظر گرفته می‌شود. برای مثال در شکل ۵ و در قسمت پایینی آن دستگاه فروش هوشمند داروی اورژانسی است. این دستگاه قادر به ارتباط بی‌سیم (5G) با نقطهٔ دسترسی یا مرکز رایانش مرزی برای اعلام وضعیت پزشکی اورژانسی در دستگاه است. درصورتی‌که داروی دستگاه تمام شده باشد، مرکز رایانشی مرزی که در مجاورت آن قرار دارد (فرض کنید در نقطهٔ دسترسی) داروها را با ارسال اعلان[4] از تأمین‌کنندگان مجاور سفارش می‌دهد. الگوریتم هوشمند در رایانهٔ مرزی قیمت را محاسبه می‌کند و به‌محض قرارگیری مجدد داروی موردنظر در دستگاه، پرداخت برخط را به تأمین‌کننده انجام می‌دهد. ازآنجاکه این محاسبات در مرکز رایانش مرزی صورت می‌گیرند، از تأخیر مربوط به سیستم‌های ابری جلوگیری می‌شود. از سوی دیگر، دستگاه فروش قهوه، که سرویس غیرضروری محسوب می‌شود، می‌تواند وضعیت خود را از طریق خدمات ابری اعلام کند. در ادامه، هزینه‌ها را محاسبه و از طریق برنامه‌های سرویس ابری پرداخت کند و آن را به سرویس‌دهنده منتقل کند تا دانه‌های قهوه یا آب را دوباره به دستگاه برساند. در این مدل خدمات مالی، با استفاده از موارد کاربردی بحرانی و غیربحرانی 5G ادغام می‌شوند. درمجموع، فناوری‌های ارتباطی مانند 5G و فراتر از آن برای ارائهٔ کیفیت خدمت در همهٔ جنبه‌های انتقال داده چه در فاصلهٔ کوتاه و چه در فواصل طولانی ضروری‌اند.

یکی از اجزای فناوری 5G در بخش خدمات مالی ارتباط مستقیم است. مراکز خرید از طریق ارتباط مستقیم محصولات خود را تبلیغ می‌کنند و کدهای تخفیف خود را به مشتریان بالقوه در مجاورت خود (برای مثال شعاع یک‌کیلومتری) ارسال می‌کنند. درنتیجه کاربران می‌توانند جزئیات محصول را مشاهده کنند و از طریق لینک‌های مستقیم فوراً پاسخ دهند. این یکی از الگوهای جدید تبلیغات کسب‌وکار است.

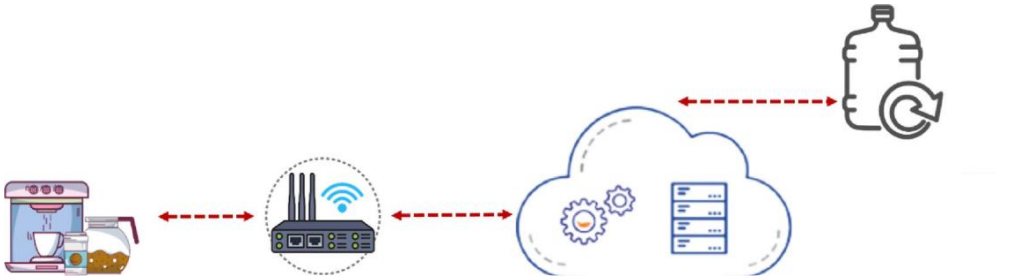
---

۱. Stellar Blockchain؛ بلاک‌چین استلار شبکه‌ای غیر متمرکز متن‌باز است که برای ارزها و پرداخت ها طراحی شده است. استلار برای شما بستری فراهم می‌کند که با نسخهٔ دیجیتال هر نوع پولی مانند دلار، یورو و بسیاری از ارزهای دیگر به تجارت و مبادلات بپردازید و به‌نحوی طراحی شده است که همهٔ سیستم‌های مالی جهان بتوانند بر روی یک پلتفرم فعالیت کنند.

۲. کلید خصوصی کد الفبایی عددی است که در رمزنگاری استفاده می‌شود، مشابه رمز عبور. در ارزهای دیجیتال، از کلیدهای خصوصی برای دادن مجوز به تراکنش‌ها و اثبات مالکیت یک دارایی بلاک‌چین استفاده می‌شود.

۳. Device-to Device (D۲D) Communications؛ ارتباط دستگاه به دستگاه (D۲D) به ارتباط مستقیم بین کاربران بدون عبور ترافیک داده از هیچ گره زیرساختی اشاره دارد.

4. Notification



بخش ۱ شبکه: وظایف دارای اولویت پایین

بخش ۲ شبکه: وظایف دارای اولویت بالا

شکل ۵: موارد کاربردی 5G در فین‌تک

۳-۸. 6G نسل بعدی شبکه‌ها

برخی از جنبه‌های فنی تجربهٔ مالی فراگیر مستلزم سرعت دادهٔ بسیار بالا (انتقال هولوگرام‌های مالی)، کمترین تأخیر (احراز هویت و دسترسی به پیام‌های کنترلی در اینترنت لمسی مالی)، مکان‌یابی (اطلاعات اینترنت اشیای مالی با دقت در حد سانتی‌متر)، محرمانگی و بهره‌وری انرژی (طول عمر دستگاه کاربر) هستند که 5G قابلیت پشتیبانی از آن‌ها را ندارد. کاربردهای آیندهٔ اینترنت، ازجمله امور مالی دیجیتال، مستلزم ادغام ویژگی‌های کنترل، ارتباطات، رایانش، ذخیره‌سازی، هوشمندی و سنجش است. برای مثال، در هنگام کشف کلاه‌برداری،[1] یادگیری مکان تراکنش مالی (دستگاه)، تحلیل اصالت[2] کاربر، ارزیابی فعالیت کلاه‌برداری و ارسال پیام‌های کنترلی به بانک و دستگاه، مستلزم هم‌گرایی ویژگی‌های فوق‌الذکر شبکه‌اند. شبکهٔ 5G موجود در این شرایط با مسائلی مواجه خواهد شد که مستلزم سنجش، هوش و اطمینان‌پذیری هم‌زمان است. علاوه‌براین، بر پایهٔ مطالعات پیش‌بینی می‌شود 6G همهٔ این امکانات را فراهم می‌کند و می‌توان به‌آسانی آن را، برای ارائهٔ طیف وسیعی از خدمات، به فین‌تک تعمیم داد (Bhat and Alqahtani, 2021).

مهم‌ترین ویژگی‌های 6G

۱. طیف فرکانسی 6G وسیع خواهد شد که ۳۰۰ تراهرتز و بیشتر را در برمی‌گیرد؛ همچنین ۱۰۰ گیگاهرتز پهنای باند را برای امکان سرعت دادهٔ ترابیت در ثانیه (Tbps) فراهم می‌کند. این برای میزبانی از اثرات بانکداری لمسی در مدل‌های بانکداری متاورس ضروری است.

۲. تأخیر بسیار کم و قابلیت اطمینان بالای انتقال داده موجب تأخیر سرتاسری در حدود ۰/۱ میلی‌ثانیه و ضریب اطمینان بالغ‌بر ۹۹/۹۹۹۹۹۹ درصد می‌شود. این ارقام تأخیر بسیار کم (کمتر از میلی‌ثانیه) و ضریب اطمینان بسیار بالا (در حد ۹۹/۹۹ درصد) (Dang et al., 2020) برای از دست نرفتن اطلاعات مالی در طول هرگونه تراکنش داده ازجمله بازی‌های مبتنی بر واقعیت گسترده،[3] ارائهٔ محتوای برخط متاورس و غیره ضروری خواهد بود. تأخیر بسیار کم ناشی از بهینه‌سازی طراحی بین‌لایه‌ای پشتهٔ ارتباطی،[4] یکپارچه‌سازی هوش در سنجش، مدیریت انتقال، تخصیص منابع و غیره است.

۳. 6G از هوش مصنوعی در همهٔ جنبه‌های معماری شبکه برای تحلیل کلان‌داده‌های مالی مختلف و تصمیم‌گیری بهینه بهره خواهد گرفت.

۴. در مرحله بعد، 6G امنیت بالایی را از طریق رایانش رایانه‌ای و الگوریتم‌های بلاک‌چین اعمال خواهد کرد که خود یکی از نیازهای اصلی فین‌تک است.

هوش مرزی:[5] رایانش مرزی یکی از الگوهایی است که امکان فعالیت‌های رایانشی و پردازشی را در مرکزی نزدیک به کاربر فراهم می‌کند، یعنی جایی که داده تولید می‌شود یا به آن نیاز می‌شود. به‌این‌ترتیب، تأخیر زمانی کلی کاهش می‌یابد. در

1. Fraud Detection
2. Authenticity
3. XR- Based Gaming
۴. Communication Stack؛ پشته‌های ارتباطی برای تسهیل ارتباط بین استانداردهای مختلف نرم‌افزار استفاده می‌شوند. پشته یکی از انواع داده‌ساختارهاست و برای ذخیره و بازیابی داده‌ها کاربرد دارد. پشته در طراحی و اجرای سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بسیار پرکاربرد است.
5. Edge Intelligence (EI)

مورد تراکنش‌های مالی، همه داده‌ها حیاتی نیستند. بااین‌همه، اطلاعات حساس ازلحاظ زمانی مثل سوابق ورود (مثلاً اسکن چهره)، تحویلداران مجازی،[۱] تأیید اشتراک و غیره باید در اولین فرصت برای ارسال بازخورد به کاربر پردازش شوند. در این شرایط، به‌کارگیری الگوریتم‌های هوش مصنوعی در مرز شبکه[۲] که می‌تواند تحلیل و تصمیم‌گیری کند، موجب کاهش تأخیر زمانی و مصرف انرژی در مقایسه با پردازش در پلتفرم‌های متمرکز ابری می‌شود (Munusamy et al., 2021). همچنین باعث صرفه‌جویی در پهنای باند، ارتقای حریم خصوصی و کاهش نیاز به تجمیع داده می‌شود. بااین‌همه، در اجرای الگوریتم‌های هوش مصنوعی با هدف ایجاد هوش مرزی معضلاتی هست که نیازمند منابع بسیار در دستگاه‌های مرزی محدود است. ازاین‌رو، به تحقیقات بیشتری در این زمینه نیاز است.

۳-۹. برنامه‌های هوشمند

برنامه‌های تلفن همراه باعث افزایش سرعت خدمات مالی در مقایسه با خدمات پرداخت مبتنی بر وب می‌شوند. علاوه‌براین، ادغام خدمات مالی با برنامه‌های شبکه‌های اجتماعی یکی از عوامل تحول‌آفرین است که ظرفیت هدایت بانکداری دیجیتال آینده را دارد. برای مثال، وی‌چت که یکی از برنامه‌های پیام‌رسان محبوب است خدمات مربوط به غذا، حمل‌ونقل، سرگرمی و مالی را در خود جای داده است. کاربران واتساپ نیز می‌توانند از آن برای خدمات مالی استفاده کنند. برنامه‌های هوشمند کاربران را قادر می‌سازند پولشان را در طرح‌های مالی مختلف و با شرایط از پیش تعیین‌شده سرمایه‌گذاری کنند و سرمایه‌گذاری‌ها را بر اساس نقدشوندگی صندوق‌ها تنظیم کنند. این برنامه‌های حتی می‌توانند به آن‌ها باتوجه‌به شرایط مختلف چنین سرمایه‌گذاری‌ها آموزش دهند (Gai et al., 2018).

در هنگام خرید کالاهای خاص، برنامه‌های اندکی امکان دریافت وام فوری را فراهم می‌کنند. در برخی موارد (مثل علی‌پی در چین) برنامهٔ موردنظر خرید مستقیم کالا از وب‌سایت فروشنده را با پول رایج داخلی و با حداقل هزینهٔ سرویس برای مشتری فراهم می‌کند. این کار نیاز به کارت اعتباری چندارزی یا تبدیل ارز را از بین می‌برد. برنامهٔ بانکی یکی از کاربردی‌ترین برنامه‌های هوشمند برای تراکنش‌های مالی است. این برنامه کانالی برای وام، سرمایه‌گذاری، انتقال وجه، مشاهدهٔ جزئیات حساب، تحلیل ریسک، پرداخت بدون تماس و... را فراهم می‌کند که در آن کافی است کاربر برای استفاده از این خدمات به تلفن همراه و اتصال به اینترنت یا ارتباطات میدان‌نزدیک[۳] دسترسی داشته باشد. در برخی موارد، رسید کد QR از پیش پرداخت‌شده و پیامک، امکان انتقال وجه را بدون اتصال به اینترنت فراهم می‌کند (مثل e-RU-PI [۴] در هند). درمجموع، انتظار داریم در آینده حتی برنامه‌های تلفن همراه غیربانکی با ترکیب چندین سرویس علاوه بر مدیریت نیازمندی‌های مالی در قالب برنامه‌های همه‌جانبه عمل کنند. این پدیده نحوهٔ فعالیت برنامه‌های بانکی سنتی را به درگیر می‌کند؛ به‌ویژه وقتی‌که این برنامه‌ها هوشمند می‌شوند و می‌توانند با رصد فعالیت‌های کاربر، پیشنهادهایی برای خدمات بهتر با هزینهٔ کمتر ارائه دهند. یکی از کاربردهای رایج ارتباطات میدان نزدیک کارت‌های پیش‌پرداخت است که خدمات بدون پول نقد را در بخش‌های مختلف مثل حمل‌ونقل (خرید و غیره) ممکن می‌سازد (Mehrban et al., 2020).

۳-۱۰. همزاد دیجیتال برای فین‌تک

اکنون که چگونگی کمک‌رسانی مدل همزاد دیجیتال به ارائهٔ خدمات مالی در حوزه‌های مختلف را بررسی می‌کنیم. در همزاد دیجیتال، ابتدا مدل فیزیکی خدمتی خاص مثل بیمهٔ کشاورزی هوشمند یا بیمهٔ وسایل نقلیه هوشمند را در فضای مجازی ترسیم می‌کنیم که از طریق دریافت هر نوع ورودی اصلی (داده) و همگام‌سازی مستمر صورت می‌گیرد. علاوه‌براین، داده‌های به‌دست‌آمده را می‌توان در معرض شبیه‌سازی قرار داد که کمک می‌کند به مدل‌سازی بهتر فرایند فیزیکی کلی که تحت نظارت و مدل‌سازی ایجاد همزاد دیجیتال در سطح دیجیتال است.

برای مثال، در مورد کشاورزی هوشمند، داده‌های به‌دست‌آمده از طریق حسگرها به ایجاد همزاد دیجیتال مزرعه کمک می‌کنند. چنین همزاد دیجیتالی، عوامل هوش، تجزیه‌وتحلیل و پیش‌بینی را باتوجه‌به خدمات مالی و حوزهٔ موردنظر (محیط در مورد کشاورزی) ادغام می‌کند. این مدل به دنیای فیزیکی (در اینجا فرایند کشاورزی) برای اصلاح فرایند بازخوردی ارائه می‌کند. برای نمونه، همزاد دیجیتال مزرعه ممکن است به سیستم آبیاری، پخش آب بیشتر را جهت جلوگیری از خشک شدن محصول توصیه کند که مقدار آن را حسگرها به‌طور متناسب کنترل می‌کنند. در موردی دیگر، با تحلیل حجم محصولات، به کشاورز فروش محصول را در محلی با بهترین قیمت روز پیشنهاد دهد. این خدمات به تحلیلگر مالی یا فین‌تک، این امکان را می‌دهد که قیمت‌های رقابتی را برای خدمات ارائه‌شده به مشتریان معرفی کند.

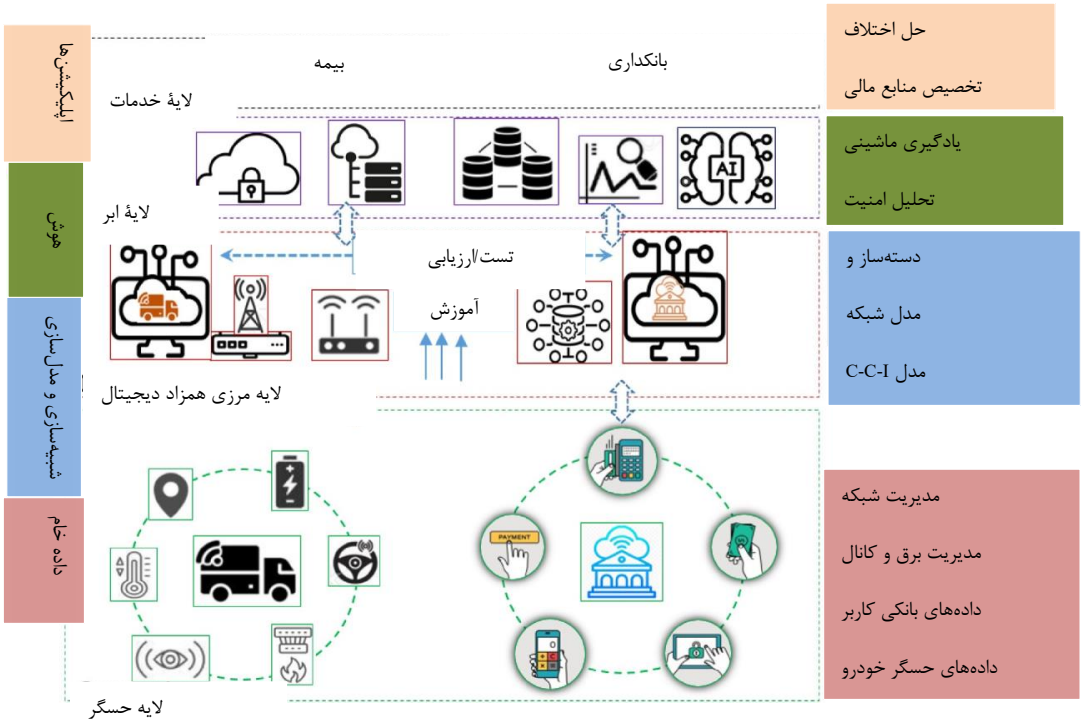
---

۱. Virtual Tellers؛ تحویلداران مجازی امکان انجام بسیاری از خدمات بانکی را بدون نیاز به حضور فیزیکی در شعب بانک‌ها و به صورت شبانه‌روزی فراهم می‌کنند.

۲. هوش مرزی (EI)

۳. Near Field Communication؛ ارتباطات میدان‌نزدیک (NFC) مجموعه‌ای از پروتکل‌های ارتباطی برای ارتباط بین دو دستگاه الکترونیکی با فاصلهٔ ۴ سانتی‌متر یا کمتر است. NFC اتصالی کم‌سرعت با تنظیم ساده است که می‌تواند برای راه‌اندازی اتصالات بی‌سیم با توان بیشتر استفاده شود.

۴. نوعی سیستم پرداختی است که با آن می‌توان پرداخت‌های لحظه‌ای را، که توسط شرکت ملی پرداخت هند ساخته شده است، انجام داد.



شکل ۶: چهارچوب همزاد دیجیتال برای بانکداری و بیمهٔ هوشمند

به‌طور مشابه، وقتی برای سیستم بیمهٔ خودرو همزادی ایجاد می‌کنیم، این همزاد داده‌ها را از حسگرهای خودرو جمع‌آوری می‌کند و راندمان سوخت، فاصله تا مقصد و مسیرهای در دسترس، تعداد عوارضی‌ها، نزدیک‌ترین جایگاه سوخت، قیمت سوخت و غیره را برای تعیین مقرون‌به‌صرفه‌ترین مسیر تحلیل می‌کند. مدل همزاد با استفاده از داده‌های فعلی و گذشته پیش‌بینی‌های خود را ارائه می‌دهد. به‌این‌ترتیب، همزاد دیجیتال ارائهٔ راهکارهای مالی را با استفاده از داده و فناوری ممکن می‌سازد. درمجموع، مدل همزاد دیجیتال خدمات مالی جذابی به مشتریان معرفی می‌کند؛ زیرا داده‌های مدل همزاد دیجیتالی را می‌توان بر اساس انتظارات و خدمات مشتری پردازش و تجزیه‌وتحلیل کرد.

در شکل ۶، مدل همزاد دیجیتال از چهار لایه تشکیل می‌شود. در پایین‌ترین سطح، حسگرهای مرتبط با بخشی خاص (بانکداری و بیمهٔ خودرو) داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند. مشخصاً در مورد بیمهٔ خودرو، داده‌ها از حسگرهای موجود در فرمان، چرخ‌های موتور (برای سنجش دما) و غیره جمع‌آوری می‌شوند. همچنین در مورد سیستم بانکی، حسگرها داده‌ها را از تلفن‌های همراه، میزان استفاده از کارت اعتباری، الگوی پرداخت و غیره جمع‌آوری خواهند کرد. در سطح همزاد، لایهٔ حسگر شامل محاسباتی مانند مدیریت ویژگی‌های دستگاه و شبکه یعنی سطح توان، تداخل، چگالی شبکه، پارامترهای انتقال است. در سطوح بالاتر، داده‌های جمع‌آوری‌شده وارد لایهٔ رایانش مرزی می‌شوند که در آن کپی دیجیتال داده‌ها ذخیره و تحلیل می‌شود تا مدل همزاد هوشمند پدیدهٔ موردنظر ساخته شود. با ساخت همزاد دیجیتال در لایهٔ مرزی، پاسخ‌های حساس زمانی باید در سریع‌ترین زمان ممکن به حسگرها ارسال شوند. بااین‌حال، به دلیل محدودیت امکانات محاسباتی و داده‌های محلی، ساخت مدلی کامل در مرز، معضلی مهم خواهد بود. لایهٔ مرزی همزاد عمدتاً مدل محاسبه ـ انتقال ـ هوش[1] را می‌سازند. داده‌های به‌دست‌آمده از حسگرها طبق مدل C-C-I، پیش‌پردازش، آموزش، آزمون، ارزیابی و منتقل خواهند شد تا پیش‌بینی‌های لازم به سرویس‌هایی ارائه شود که به عملکرد به‌موقع نیازمندند. درمجموع، لایهٔ مرزی داده‌های محلی را برای ارائهٔ پیش‌بینی‌های سریع در مرز پردازش می‌کند. در ادامه، داده‌های باقی‌مانده در لایهٔ ابری بالایی برای کاربردهایی پردازش خواهد شد که به تأخیر حساس نیستند. در این لایه از همزاد (سطح رایانش ابری)، داده‌های به‌دست‌آمده از لایهٔ پایینی (داده‌های خام) موقتاً ذخیره، پردازش و به‌طور مناسب نمایش داده می‌شوند. علاوه‌براین، از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی قوی، برای ایجاد مجموعه داده‌های آموزشی برای مدل‌های پیش‌بینی‌کننده در لایهٔ مرزی استفاده می‌شود و طبقه‌بندی‌کننده‌هایی[2] را برای تحلیل مالی توسعه می‌دهد.

1. Compute-Communicate-Intelligence (C-C-I)

۲. Classifiers؛ طبقه‌بندی‌کننده‌ها در یادگیری ماشین الگوریتم‌هایی‌اند که به‌طور خودکار داده‌ها را به یک یا چند مجموعه از کلاس‌ها دسته‌بندی می‌کنند.

جدول ۱: خلاصهٔ پژوهش‌های مرتبط به ابزارهای توانمندساز مختلف فین‌تک

منبع	فناوری توانمندساز	حوزهٔ کاربردی	برای تحقیقاتی و دستاوردهای اصلی	نقاط مثبت و منفی
(Marafie et al., 2018)	اینترنت اشیا	فناوری بیمه	شیوهٔ تعیین هزینهٔ بیمه بهینه و بازخورد با استفاده از الگوی رانندگی در لحظه پیشنهاد شده است. این روش از دستگاه پایش و بازخورد مبتنی بر اینترنت اشیا، موتور تحلیل مه، داده‌های کاربر واقعی[1] و سرور ابری برای این منظور استفاده می‌کند.	(+) مدل پیشنهادی ارزش سرویس و رضایتمندی مشتری بالایی را فراهم می‌کند. (-) فقط با داده‌های در لحظه فعال می‌شود که ممکن است همیشه امکان‌پذیر نباشد.
(Arora and Kaur, 2020; Huawei Bank of Things White Paper, 2020)		بانکداری	پیشنهاد چهارچوبی برای بانکداری هوشمند (مدیریت وام خودرو) که با ذخیره‌سازی مرسوم مبتنی بر پردازنده‌ای مرکزی متفاوت است. این روش از داده‌های بانکی به‌دست‌آمده از سامانهٔ بازشناسی با امواج رادیویی، برچسب‌های بارکد، تلفن همراه برای جمع‌آوری داده‌های کاربر و یادگیری ماشینی کاربردی در ذخیره‌سازی ابری به‌منظور تعیین الگوهای رانندگی پرخطر استفاده می‌کند. در گزارش رسمی بانک اشیای هواوی (2020) نویسنده اصطلاحی جدید به نام «بانک اشیا» را برای بهبود فرایند بانکی با به‌کارگیری اینترنت اشیا پیشنهاد می‌دهد.	(+) این چهارچوب اقتصادی، کم‌مصرف و برای سناریوی موردنظر مقیاس‌پذیر است. (-) موارد حساس به تأخیر به‌خاطر استفاده از مدل مبتنی بر ابر موردتوجه قرار نمی‌گیرند.
(Maiti and Ghosh, 2021)		کسب‌وکار	این مطالعه نشان می‌دهد که خدمات فعلی فین‌تک از اینترنت اشیا به‌شکلی محدود استفاده می‌کنند؛ بااین‌همه، فرایند کسب‌وکار با به‌کارگیری شبکهٔ موبایل، بلاک‌چین و داده ظرفیت مهمی است. این مطالعه الگوواره جدید اینترنت اشیا (نوروتکنولوژی) را با به‌کارگیری حسگرهای اینترنت اشیا در مغز برای انجام تصمیمات بهینه پیشنهاد می‌کند.	(+) ارتباطات مبتنی بر مغز فناوری اصلی در آیندهٔ اینترنت اشیا خواهند بود. (-) حسگرها و عملگرهای قابل‌کاشت در مغز به پژوهش‌های بیشتر نیازمندند.
(Khuwaja et al., 2021)		بازار بورس	نویسندگان چهارچوبی برای تحلیل قیمت بازار سهام با استفاده از استراتژی آموزش تخاصمی (شبکهٔ یادگیری تخاصمی) و یادگیری تقویتی پیشنهاد می‌دهند. این مطالعه از چندجمله‌ای تقسیم‌شده و اصلاح‌شدهٔ تفاضل نیوتن (NDDP) برای جایگزینی داده‌های ازدست‌رفته و شبکه‌های حافظهٔ بلندمدت برای پیش‌بینی نوسانات بازار استفاده می‌کند.	(+) شبکهٔ یادگیری تخاصمی بهترین نتایج را در مقایسه با سایر روش‌های موجود فراهم می‌کند. (-) پایگاه دادهٔ ناهمگون آن محدود است.
(Pelckmans,2020)	کلان‌داده	پرداخت‌های برخط	این مطالعه دو روش را برای تحلیل تراکنش‌های مالی با استفاده از داده‌های وسیع پیشنهاد می‌دهد. نویسندگان روش‌های میانگین K و FADO را بررسی کرده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که برخلاف باورهای مرسوم، روش FADO (خوشهٔ تکی) در قیاس با میانگین‌های K (خوشه‌های چندگانه) عملکرد بهتری دارد.	(+) شناسایی ناهنجاری در داده‌های مالی با استفاده از روش میانگین k پیشنهادی در قیاس با سایر روش‌های موجود عملکرد بهتری دارد. (-) روش‌های نیمه‌نظارت‌شده بهتر از روش‌های فاقد نظارت خواهند بود.
(Xiang et al., 2020)		حسابرسی مالی	نویسندگان برای اعتبارسنجی متقابل داده‌های مالی با استفاده از الگوریتم‌های فرایادگیری روشی پیشنهاد می‌دهند. مشخصاً، دو الگوریتم فرایادگیری مجانبی (AML-Lin و AML-Xiang) در این مقاله پیچیدگی کم و کارایی بالایی برای کار دربارهٔ داده‌های مالی بزرگ در لحظه دارند.	(+) هزینهٔ رایانشی در فرایادگیری مجانبی بهتر است، برخلاف داده‌های مالی نویزدار. (-) الگوریتم پیشنهادی به اصلاحاتی در مدل‌سازی ریسک اعتباری و شیوه‌های بلاک‌چین نیازمند است.

۱. MapBar Auto Guard؛ یکی از بزرگ‌ترین ارائه‌دهندگان داده‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و ارائه‌دهندهٔ عمدهٔ نقشه‌های ناوبری دیجیتال در چین است. دستگاه‌های محافظ خودکار Mapbar با بهره‌گیری از اینترنت اشیا داده‌های جمع‌آوری‌شده را پس از هر سفر به یک برنامهٔ تلفن همراه ارسال می‌کند تا با استفاده از متغیرهای داده‌های متعدد امتیازات را محاسبه کند.

منبع	فناوری توانمندساز	حوزهٔ کاربردی	برای تحقیقاتی و دستاوردهای اصلی	نقاط مثبت و منفی
(Obushnyi et al., 2019)	بلاک‌چین	املاک	این مقاله پروتکلی را برای انتقال حقوق مالکیت فکری به مقادیر میان همزادهای دیجیتال پیشنهاد می‌دهد که در قالب اسناد رسمی عمل می‌کنند. مدل نظری پیشنهادی عوامل اقتصادی مختلفی مثل ربات‌ها یا سایر ماشین‌ها و دستگاه‌های دیجیتالی آن‌ها را برای اعتبارسنجی ارزش دارایی در نظر می‌گیرد.	(+) انتقال مالکیت ارزش‌ها آسان است و با هزینهٔ صفر در بلاک‌چین انجام می‌شود. (-) مدل همزاد به سرعت دادهٔ بسیار بالا برای همگام‌سازی نیازمند است.
(Dustdar et al., 2021; Zhang and Zhou,2020; Fernandez-Vazquez et al., 2019)		قراردادهای هوشمند	داستدار و همکاران (2021) معماری مرجع برای قراردادهای هوشمند انعطاف‌پذیر را در قالب گزینه‌ای مناسب برای اینترنت اشیای چندپلتفرمی در فین‌تک پیشنهاد می‌دهند. پژوهش ژانگ و ژو (2020) مقاله‌ای بسیار عالی درزمینهٔ امنیت و اعتماد در حوزهٔ فین‌تک با استفاده از بلاک‌چین و به همراه بررسی معضلات آن است.	(+) راهکار پیشنهادی کارآمد و منطبق است. (-) تحلیل ترافیک در زمان واقعی نیست و باید بررسی شود (Dustdar et al., ۲۰۲۱).
(Cao et al., 2020b)	هوش مصنوعی	کسب‌وکار	این مقاله مروری دربارهٔ کسب‌وکارها و معضلات، مخازن داده، تصمیمات تجاری و روش‌های بهینه‌سازی با استفاده از هوش مصنوعی است. رایانش خنثی، رایانش تکاملی، یادگیری عمیق و تقویتی و روش‌های ترکیبی، جهت‌گیری‌های اصلی هوش مصنوعی در آیندهٔ فین‌تک خواهند بود که طرح پیشنهادی مقاله نیز در همین راستاست.	(+) این بررسی تصویر گسترده‌ای از ظرفیت‌ها و معضلات فین‌تک هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی را در نظر می‌گیرد.
(White Paper, 2021)		بانکداری	این گزارش رسمی بیانگر دورنمایی سراسری از قابلیت‌های پشتهٔ کامل بانک‌های مبتنی بر هوش مصنوعی است. همچنین بر الزامات، موانع و حوزهٔ تبدیل بانک سنتی به بانک مبتنی بر هوش مصنوعی تأکید می‌سازد. علاوه‌براین، موانعی مثل الزامات قانونی، استانداردهای امنیتی و فقدان نوآوری جزء موانع اصلی در تأسیس بانک‌های هوش مصنوعی در آینده‌اند.	(+) پیشنهاد چهارچوب دقیق برای هوش مصنوعی در بانکداری. (-) این چهارچوب‌ها به اعتبارسنجی گسترده قبل اجرای واقعی نیازمندند که در این مطالعه، به آن توجهی نشده است.
(Munusamy et al., 2021)		شبکه‌های مرزی	نویسندگان مدلی ریاضی را برای تحلیل داده مالی در مرز شبکه پیشنهاد می‌دهند که با طبقه‌بندی وظایف و برآورد رتبه مبتنی بر هوش مصنوعی صورت می‌گیرد. همچنین ماشین‌بردار پشتیبان را در مرز شبکه برای کاربردهای مالی حساس به تأخیر اجرا می‌کند.	(+) مشکلات تأخیر در فین‌تک را از طریق استقرار در مرز به‌وسیلهٔ SVM رفع می‌کند. (-) بااین‌حال، سربار شبکه وجود دارد که مستلزم تجمیع داده‌هاست.
(Hou et al., 2021)		بازار بورس	این مقاله پویایی بازار سهام را با استفاده از تحلیل یادگیری عمیق از داده‌های مالی مطرح می‌کند. داده‌ها با استفاده از کدگذار خودکار متناسب‌سازی می‌شود و مدل نمودار نیز با استفاده از شبکهٔ حافظهٔ کوتاه‌مدت و بلندمدت شکل می‌گیرد.	(+) برای پیش‌بینی سری‌های زمانی با وابستگی فضایی پنهان مناسب است. (-) آماده‌سازی مجموعه داده و زمان محاسبات جزء عوامل محدودکننده‌اند.
(Kanak et al., 2019)	همزاد دیجیتال	صنعت	این مقاله چهارچوبی را برای اجرای تراکنش‌های مالی امن در انقلاب صنعتی چهارم و با استفاده از همزاد دیجیتال و بلاک‌چین پیشنهاد می‌دهد.	(+) اجرای مدل پیشنهادی از منظر فناوری و محاسباتی آسان است. (-) الزامات زیست‌بوم مثل الزامات سرعت داده، ذخیره‌سازی و تأخیر زمانی ارزیابی نشده‌اند.

برخی از داده‌های پردازش‌شدهٔ خاص (داده‌های پاک‌سازی‌شده) نیز برای پردازش بیشتر از لایهٔ مرزی وارد لایهٔ ابری می‌شوند و به برنامه‌ها ارسال می‌شوند. این لایه همچنین مدل امنیتی برای همزادها ایجاد می‌کند و ممکن است شامل بلاک‌چین یا سایر روش‌های رمزنگاری پیشرفته باشد. مدل‌های هوش مصنوعی درمجموع، با ایفای نقش اصلی در لایهٔ ابری، باعث ارتقای عملکرد همزاد می‌شوند. همهٔ محاسبات غیربحرانی باید در همزاد دیجیتال واقع در لایهٔ ابری انجام شوند. درنهایت، لایهٔ خدمات شامل رابط کاربری یا برنامه برای بخش‌های خدماتی خاص (مثل بیمه، بانکداری، فناوری کشاورزی و غیره) می‌شود. لایهٔ سرویس بر اساس داده‌های دریافتی از لایه‌های زیرین یا با در نظر گرفتن نیازهای کاربر بازخورد ارسال می‌کند. ویژگی مذکور تأمین‌کنندهٔ نیازهای کاربر و بهبوددهندهٔ تجربهٔ مشتری است. سایر کارکردهای اصلی شامل تخصیص منابع مالی، حل تعارضات در خدمات رهن یا بانکداری که باتوجه‌به برنامه‌های مناسب و با استفاده از داده‌های هوش مصنوعی دریافتی از لایه‌های پایینی صورت می‌گیرد.

علاوه‌براین، از منظر پایداری، همزادهای دیجیتال باید سلامت زیرساخت‌ها را نیز در نظر بگیرند. دیتاسنترهای رایانشگر و پردازشگر داده‌های کاربر برای جلوگیری از قطعی برق یا سایر خطاها به تعمیر و نگهداری نیازمندند. در این راستا، همزادهای دیجیتال فعالیت کلی مرکز داده را در فضای سایبری مدل‌سازی می‌کنند و قطعی‌ها را برای کاهش اختلال در خدمات پیش‌بینی می‌کنند.

۴. معضلات فناوری و جهت‌گیری آیندهٔ فین‌تک

در این بخش معضلات اصلی در اجرای راهکارهای مالی را بررسی می‌کنیم و جهت‌گیری آیندهٔ تحقیقات فین‌تک را ارائه می‌دهیم. فین‌تک با استفاده از اینترنت اشیا، برنامه‌های هوشمند، بلاک‌چین، هوش مصنوعی، همزاد دیجیتال و غیره راهکارهای مختلفی دارد (جدول ۱). بااین‌همه، مثلاً در دههٔ آینده (2030) کاربردهای مالی متعددی ظهور خواهند کرد که به فناوری پیشرفته، معیارهای عملکردی خاص و نوآوری نیازمندند؛ زیرا فناوری موجود ممکن است نتواند این نیازها را برطرف کند.

۱) شکاف دیجیتال: ازآنجاکه اکثر داده‌های مالی وابسته به اینترنت‌اند، اتصال به اینترنت در مناطق مختلف جهان موجب بروز مشکل در ارائهٔ خدمات فین‌تک خواهد شد. برنامه‌های تلفن همراه فعلی نمی‌توانند خدمات مالی آفلاین را در مقیاس وسیع ارائه دهند (Gai et al., 2018; Mehrban et al., 2020). ازاین‌رو لازم است شکاف دیجیتال با بهره‌گیری از شبکهٔ ماهواره‌های ارتباطی (مانند ماهواره‌های مدارپایین زمین)، خدمات مالی آفلاین مثل کدهای QR، انتقال وجه از پیش تأییدشده و غیره از بین برود تا فراگیری خدمات مالی ارتقا یابد.

۲) معضلات اینترنت اشیا: ارائهٔ کیفیت خدمت عالی به مشتریان از طریق شیوه‌های لمسی به حسگرها و عملگرهای پیشرفته برای انتقال داده‌های لمسی نیازمند است. در حال حاضر، این دستگاه‌ها تا رسیدن به تکامل لازم از لحاظ فنی فاصلهٔ زیادی دارند. اگرچه انتظار می‌رود 5G اثر لمسی را فراهم کند، ولی قابلیت‌های آن را برآورده نمی‌کند (Paper, 2019). علاوه‌براین، انتقال جلوه‌های لمسی به اینترنت لمسی با تأخیر بسیار پایین و هم‌زمانی کامل نیازمند است. انتظار داریم 6G بتواند عامل کلیدی در فعال‌سازی این خدمات باشد (Bhat and Alqahtani, 2021). برای مثال، داده‌های مالی حساس که از شبکه‌های همگام توزیع‌شده و بزرگ دریافت می‌شوند به تأخیر زمانی بسیار کم نیازمندند. در چنین شرایطی، پایش عملکرد این نوع سیستم مستلزم دریافت داده در نقاط منظم و با ثبت زمان بسیار دقیق است. ازاین‌رو، حسگرها، عملگرها و معماری شبکه باید به‌گونه‌ای توسعه یابند که به انتقال سراسری داده‌های لمسی قادر باشند و این خود یکی از معضلات پیش رو است.

۳) امنیت سایبری: حملات سایبری یکی از تهدیدات اصلی فین‌تک است که مستلزم کشف و پیش‌گیری از کلاه‌برداری است. به نظر می‌رسد بلاک‌چین و دفتر حساب توزیع‌شده تا حدی از ظرفیت لازم برای تأمین امنیت برخوردار باشند (Obushnyi et al., 2019; Kanak et al., 2019; Mehrban et al., 2020). بااین‌حال، رمزنگاری کلید کوانتومی امنیت بسیار بالایی را فراهم می‌کند و لازم است تحقیقات بیشتری در این زمینه انجام شود (Aji et al., 2021).

۴) الزامات قانونی: فین‌تک با معضلاتی در حوزهٔ سیاست‌های مربوط به مدیریت داده و حریم خصوصی کاربر، فعالیت توزیع‌شدهٔ ارزهای مجازی، نظارت بر رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار[1] و شرکت‌های فین‌تک مواجه خواهد شد (Mehrban et al., 2020). این معضلات را می‌توان با تدوین سیاست‌های فنی‌مالی بهینه و فراگیر منطقه‌ای (جهانی) مدیریت کرد. ازاین‌رو، دانشگاهیان، صنایع و سایر سازمان‌های تحقیق و توسعه باید این چهارچوب را تا سال ۲۰۳۰ تدوین کنند.

۵) هوش مرزی: تصمیمات تجاری سریع، تأمین مالی بازی‌های پرسرعت و غیره مستلزم‌اند الگوریتم‌های هوش مصنوعی در دستگاه‌های مرزی محدود منابع را اجرا کنند. همان‌طور که می‌دانیم اکثر الگوریتم‌های هوش مصنوعی نیاز به منابع زیاد دارند، این موضوع به مانعی جدی در اجرای الگوریتم‌های هوش مصنوعی تبدیل خواهد شد که با تصمیمات مالی در دستگاه‌های مرزی سروکار دارند (Munusamy et al., 2021)؛ بنابراین، ما باید الگوریتمی یا هوش مصنوعی کارآمد و

1. Application Programming Interface (API)

آگاه از منابع را برای این برنامه‌ها تشکیل دهیم. از سوی دیگر، آموزش و استخراج داده باید تفکیک و به ترتیب در لایه‌های ابری و مرزی انجام شود تا از بار وارد بر مرز کاسته شود. به‌طور مشابه، باید روش‌هایی برای غربالگری داده با هدف اجرای بهینهٔ این الگوریتم‌ها در مرز ابداع شوند.

۶) تحلیل رفتار بازار: حوزه‌ای است که شامل تحلیل رفتار و سبک زندگی مشتری (نگرش‌های اجتماعی و برخط)، تأثیر رویدادهای عمومی مثل سقوط دولت است. جنگ، احساسات اجتماعی و غیره به دلیل پویایی و وابستگی متقابل این عامل‌ها، یکی از حوزه‌های تحقیقاتی بسیار مسئله‌انگیز محسوب می‌شود. در این زمینه، تنظیم دقیق یادگیری عمیق، علم داده و ژنومیک داده مفید خواهد بود.

نتیجه‌گیری

فین‌تک، با ایجاد تحول در فناوری و نوآوری در حوزهٔ علوم داده، امنیت سایبری، رایانش و ارتباطات، در حال تکامل است. در این مقاله، ظرفیت‌های اصلی برنامه‌های مالی آینده را بررسی کردیم و چگونگی کمک نسل بعدی اینترنت اشیا و شبکه‌ها در دستیابی به الزامات مالی مبتنی بر فناوری مشاهده کردیم. در ابتدا، این مطالعه بررسی طبقه‌بندی‌شده‌ای از فناوری‌های مختلف ارائه داد که عملیات فین‌تک را تسهیل می‌کنند و در ادامه، دربارهٔ روندهای پیش‌ران آینده و فناوری‌های بالقوه برای کمک به فین‌تک بحث شد. سپس چهارچوب‌ها و موارد کاربردی جدیدی را برای فین‌تک با استفاده از اینترنت اشیا، 5G، همزاد دیجیتال و متاورس ارائه دادیم. همچنین، دربارهٔ چالش‌های فین‌تک بحث کردیم و توصیه کردیم که همکاری مشارکتی میان مؤسسات مالی، صنعت فناوری و دانشگاه برای تحقیق، توسعهٔ فناوری و رواج اولیهٔ فین‌تک در جامعه ضروری است.

از این مطالعه نتیجه می‌گیریم که زیست‌بوم نسل بعدی اینترنت اشیا، مثل هوش مصنوعی، اینترنت اشیا، 5G یا 6G، متاورس و همزاد دیجیتال، سنگ بنای اقتصاد و تجارت جهانی در مقیاس وسیع تا سال ۲۰۳۰ برای دستیابی به اهداف توسعهٔ پایدار سازمان ملل (موارد ۱ و ۸) خواهد بود. بااین‌حال، تلاش مستمر و دقیق را پیشنهاد می‌دهیم، که در عین اجرای آسان مقررات مالی، نقض آن‌ها هم آسان نباشد. علاوه‌براین، انجام تحقیقات گسترده برای رسیدن به راهکارهای فین‌تک امن، مقیاس‌پذیر، پایدار، تمام‌خودکار و سبز را ضروری می‌دانیم.

سپاس‌گزاری

نویسندگان از ریاست تحقیقات علمی در دانشگاه ملک سعود به‌خاطر تأمین مالی این اثر از طریق معاونت تحقیقات علمی و رئیس تحقیقات فناوری‌های نوظهور و شبکه‌های 5G و فراتر تشکر می‌کنند.

منابع

Aji, A., Jain, K., and Krishnan, P. (2021). "A Survey of Quantum Key Distribution (QKD) Network Simulation Platforms". In *2021 2nd Global Conference for Advancement in Technology (GCAT)*, pp. 1-8. IEEE.

Arora, N., and Kaur, P. D. (2020). "Augmenting banking and FinTech with Intelligent Internet of Things Technology". In *2020 8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO)*, pp. 648-653. IEEE.

Arslanian, H., and Fischer, F. (2019). *The Future of Finance: The Impact of FinTech, AI, and Crypto on Financial Services.* Springer.

Bhat, J. R., and Alqahtani, S. A. (2021). "6G Ecosystem: Current Status and Future Perspective". *IEEE Access*, 9, pp. 43134-43167.

Butler, T. (2020). "What's Next in the Digital Transformation of Financial Industry?". *IT Professional*, 22(1), pp. 29-33.

Cao, L., Yang, Q., and Yu, P. S. (2020a). *AI in Fintech: A Research Agenda*. preprintPreprint: https://onikle.com/articles/293847

Cao, L., Yuan, G., Leung, T., and Zhang, W. (2020b). "Special Issue on AI and FinTech: The Challenge Ahead". *IEEE intelligent systems*, 35(2), pp. 3-6.

Dang, S., Amin, O., Shihada, B., and Alouini, M. S. (2020). "What Should 6G be?". *Nature Electronics*, 3(1), pp. 20-29.

Dustdar, S., Fernández, P., García, J. M., and Ruiz-Cortés, A. (2021). "Elastic Smart Contracts in Blockchains". *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 8(12), pp. 1901-1912.

Gai, K., Qiu, M., and Sun, X. (2018). "A Survey on FinTech". *Journal of Network and Computer Applications*, 103, pp. 262-273.

Ghahramani, M., Qiao, Y., Zhou, M. C., O'Hagan, A., and Sweeney, J. (2020). "AI-based Modeling and Data-driven Evaluation for Smart Manufacturing Processes". *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 7(4), pp. 1026-1037.

Hendershott, T., Zhang, X., Zhao, J. L., and

Zheng, Z. (2021). "FinTech as a Game Changer: Overview of Research Frontiers". *Information Systems Research*, 32(1), pp. 1-17.

Hou, X., Wang, K., Zhong, C., and Wei, Z. (2021). "St-trader: A Spatial-temporal Deep Neural Network for Modeling Stock Market Movement". *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 8(5), pp. 1015-1024.

Huawei Bank of Things White Paper (2020). Next Generation Financial Infrastructure.

Kanak, A., Ugur, N., and Ergun, S. (2019). "A Visionary Model on Blockchain-based Accountability for Secure and Collaborative Digital twin Environments". In *2019 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC),* pp. 3512-3517. IEEE.

Khuwaja, P., Khowaja, S. A., and Dev, K. (2021). "Adversarial Learning Networks for Fintech Applications Using Heterogeneous Data Sources". *IEEE Internet of Things Journal*.

Maiti, M., and Ghosh, U. (2021). "Next generation Internet of Things in fintech ecosystem". *IEEE Internet of Things Journal.*

Marafie, Z., Lin, K. J., Zhai, Y., and Li, J. (2018). "Proactive fintech: Using Intelligent Iot to Deliver Positive Insurtech Feedback". In *2018 IEEE 20th Conference on Business Informatics (CBI)* Vol. 2, pp. 72-81. IEEE.

Mehrban, S., Nadeem, M. W., Hussain, M., Ahmed, M. M., Hakeem, O., Saqib, S., ... and Khan, M. A. (2020). "Towards Secure Fintech: A Survey, Taxonomy, and Open Research Challenges'. *IEEE Access*, 8, pp. 23391-23406.

Mehrotra, A., and Menon, S. (2021). "Second Round of FinTech-Trends and Challenges". In *2021 2nd International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM).* pp. 243-248. IEEE.

Mosteanu, N. R., and Faccia, A. (2021). "Fintech Frontiers in Quantum Computing, Fractals, and Blockchain Distributed Ledger: Paradigm Shifts and Open Innovation". *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1), pp. 1-19.

Munusamy, A., Adhikari, M., Balasubramanian, V., Khan, M. A., Menon, V. G., Rawat, D., and Srirama, S. N. (2021). "Service Deployment Strategy for Predictive Analysis of Fintech Iot Applications in Edge Networks". *IEEE Internet of Things Journal*.

Nakashima, T. (2018). "Creating Credit by Making Use of Mobility with FinTech and IoT". *IATSS Research*, 42(2), pp. 61-66.

Nicolettie, B. (2017). The Future of Fin Tech: Integrating Finance and Technology in Finance Services.

Obushnyi, S., Kravchenko, R., and Babichenko, Y. (2019). "Blockchain as a Transaction Protocol for Guaranteed Transfer of Values In Cluster Economic Systems With Digital Twins". *In 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S and T),* pp. 241-245. IEEE.

Paper, W. (2019). *5G Applications For Banking And Financial Sector In India*, IDRBT Publication.

Paul, L. R., and Sadath, L. (2021). "A Systematic Analysis on Fintech and Its Applications". In *2021 International Conference on Innovative Practices in Technology and Management (ICIPTM),* pp. 131-136. IEEE.

Pelckmans, K. (2020). "Monitoring High-Frequency Data Streams in FinTech: FADO Versus $ K $ K-Means". *IEEE Intelligent Systems*, 35(2), pp. 36-42.

Ramachandran, M. (2019). *Reference Architecture and Business Process Modelling for Fintech*, Technical Report-Leeds Beckett University.

Report: Global Fintech Market (2021). *By Technology, By Service, By Application, By Region, Competition Forecast and Opportunities,* 2026, Research and Markets.

Trelewicz, J. Q. (2017). "Big Data and Big Money: The Role of Data in The Financial Sector". *IT professional*, 19(3), pp. 8-10.

Tyagi, S. K. S., and Boyang, Q. (2021). "An Intelligent Internet of Things Aided Financial Crisis Prediction Model in Fintech". *IEEE Internet of Things Journal*.

Fernandez-Vazquez, S., Rosillo, R., De La Fuente, D., and Priore, P. (2019). "Blockchain in FinTech: A mapping study". *Sustainability*, 11(22), pp. 6366.

Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Xing, R., Liu, D., Luan, T. H., and Shen, X. (2022). "A Survey on Metaverse: Fundamentals, security, and privacy". *IEEE Communications Surveys and Tutorials*.

White Paper. (2021). *Building the AI bank of the future*, McKinsey and Company.

Xiang, H., Lin, J., Chen, C. H., and Kong, Y. (2020). "Asymptotic Meta Learning for Cross Validation of Models for Financial Data". *IEEE Intelligent Systems*, 35(2), pp. 16-24.

Zhang, P., and Zhou, M. (2020). "Security and Trust in Blockchains: Architecture, Key Technologies, and Open Issues". *IEEE Transactions on Computational Social Systems,* 7(3), pp. 790-801.

Science and Technology Policy Letters
Volume 14, Issue 3, Autumn 2024

FinTech Enablers, Use Cases, and Role of Future Internet of Things

Authors:
Jagadeesha R. Bhat, Salman A. AlQahtani, Maziar Nekovee

Translated by Shayan Rouhani Rad[1]

Abstract

Abstract: In the current global trend, financial organizations strive extensively towards smartening finance to derive the benefits of digitalization. In such an effort, Financial Technology (Fintech) involves usage of several contemporary disruptive technologies such as AI, 5G/6G, Blockchain, Metaverse, IoT, etc., in financial industry to add value to the customer services. By the inception of technology, several major financial services and processes such as lending, verification, fraud detection, quality maintenance, credit scoring, and many more will be simplified and augmented. However, there is a need for research and innovation of disruptive financial products and the enabling ecosystem of technologies. Consequently, several tech-giants have focused their attention on Fintech to introduce Information and Communication Technology (ICT) solutions. In this manuscript, firstly, we envision the future trends and driving applications of Fintech that would emerge during 2030. Further, we attempt to provide a high-level framework of the enablers of Fintech including IoT, 5G, Digital twins and Metaverse for certain use cases. In addition, we provide directions for future Fintech research while anticipating the challenges ahead.

Keywords: Fintech, IoT, AI, Digital twin, 6G, Metaverse, 5G

1. PhD Candidate of Financial Engineering, Department of Finance and Banking, Faculty of Accounting and Management, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran. s_rouhani@atu.ac.ir

نقش‌نامه و فرم تعارض منافع

الف) نقش نامه

پدیدآورندگان	شایان روحانی‌راد
نقش	مترجم
نگارش متن	ترجمه متن اصلی
ویرایش متن و ...	ویرایش و کامنت‌دهی
طراحی / مفهوم‌پردازی	–
گردآوری داده	–
تحلیل / تفسیر داده	–
سایر نقش‌ها	–

ب) اعلام تعارض منافع

در جریان انتشار مقالات علمی تعارض منافع به این معنی است که نویسنده یا نویسندگان، داوران و یا حتی سردبیران مجلات دارای ارتباطات شخصی و یا اقتصادی می‌باشند که ممکن است به طور ناعادلانه‌ای بر تصمیم‌گیری آن‌ها در چاپ یک مقاله تأثیرگذار باشد. تعارض منافع به خودی خود مشکلی ندارد بلکه عدم اظهار آن است که مسئله‌ساز می‌شود.

بدین وسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که رابطه مالی یا غیرمالی با سازمان، نهاد یا اشخاصی که موضوع یا مفاد این تحقیق هستند ندارند، اعم از رابطه و انتساب رسمی یا غیررسمی. منظور از رابطه و انتفاع مالی از جمله عبارت است از دریافت پژوهانه، گرنت آموزشی، ایراد سخنرانی، عضویت سازمانی، افتخاری یا غیررسمی، اشتغال، مالکیت سهام، و دریافت حق اختراع، و البته محدود به این موارد نیست. منظور از رابطه و انتفاع غیرمالی عبارت است از روابط شخصی، خانوادگی یا حرفه‌ای، اندیشه‌ای یا باورمندانه، و غیره.

چنانچه هر یک از نویسندگان تعارض منافعی داشته باشد (و یا نداشته باشد) در فرم زیر تصریح و اعلام خواهد کرد:

مثال: نویسندهٔ الف هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارد. نویسندهٔ ب از شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است گرنت دریافت کرده است. نویسندگان ج و د در سازمان فلان که موضوع تحقیق بوده است سخنرانی افتخاری داشته‌اند و در شرکت فلان که موضوع تحقیق بوده است سهامدارند.

اظهار (عدم) تعارض منافع: با سلام و احترام؛ به استحضار می‌رساند نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارد.

نویسندهٔ مسئول: شایان روحانی‌راد

تاریخ: ۱۴۰۳/۰۹/۱۵