**سی‌وپنجمین همایش بانکداری اسلامی**
۲۵ و ۲۶ شهریور ماه ۱۴۰۴، صص. ۲۴۴-۱۹۹

# هوش مصنوعی و بانکداری: فرصت‌ها و چالش‌های پیش‌رو و درس‌هایی برای تدوین نقشه راه پذیرش هوش مصنوعی در کشور

دکتر فرشاد حیدری[۱]
دکتر حسن گلمرادی[۲]

## چکیده

هوش مصنوعی در بخش بانکی، نوآوری‌های قابل توجهی را ایجاد نموده و در عین حال ریسک‌ها و چالش‌هایی را نیز به همراه دارد. ادغام هوش مصنوعی با شیوه‌های بانکداری سنتی، انقلابی در نحوه عملکرد بانک‌ها ایجاد می‌کند و آنها را قادر می‌سازد تا فرآیندها را ساده‌سازی کنند، تجربیات مشتری را بهبود بخشند و کارایی کلی را افزایش دهند.

با ادغام سیستم‌های هوش مصنوعی، مؤسسات مالی می‌توانند محصولات و خدماتی را ارائه دهند که متناسب‌تر با نیازهای فردی مصرف‌کننده بوده و منجر به تجربه‌ای رضایت‌بخش‌تر و وفاداری بیشتر مشتری شوند. با مدیریت ریسک‌ها و بهره‌برداری از فرصت‌ها، بخش بانکی می‌تواند از پتانسیل تحول‌آفرین هوش مصنوعی استفاده کند.

این مطالعه، به بررسی تأثیر تحول آفرین هوش مصنوعی بر بخش بانکی با تمرکز بر کاربردها، فرصت‌ها و ریسک‌های مرتبط با آن می پردازد و در نهایت درس هایی برای تدوین نقشه راه ادغام بهتر هوش مصنوعی در کسب و کار بانکی را پیشنهاد می کند.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که فرصت‌های بسیار زیادی با ادغام هوش مصنوعی در بانکداری ایجاد خواهد و در عین حال این ادغام می‌تواند مشکلات و چالش‌های جدیدی را ایجاد کند که بهره‌گیری مناسب از فرصت‌ها و کاهش مشکلات و چالش‌ها نیازمند نقشه راه مناسب توسط بانک‌ها و مؤسسات مالی است. نقشه راه مناسب نیازمند دقیق و هماهنگ ابعاد داده، افراد، فرآیندها و فن‌آوری است که بایستی در مراحل مختلف و با اقدامات مناسب به مرحله اجرا در آید.

---

[۱] رئیس مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران
[۲] نویسنده مسئول، عضو هیئت‌علمی مؤسسه عالی آموزش بانکداری ایران، hgolmoradi122@gmail.com

## مقدمه

هوش مصنوعی (AI)[1] به‌عنوان نیرویی حیاتی در تغییر شکل بخش بانکداری ظهور کرده و نوآوری و نوسازی را در سراسر این صنعت آغاز نموده است. هوش مصنوعی در بانکداری به دلیل افزایش تقاضای مشتریان برای اتوماسیون، بهبود تجربیات مشتری و راه حل‌های پیشرفته مدیریت ریسک، گسترش سریعی را تجربه می‌کند. با ادغام فناوری‌های پیشرفته هوش مصنوعی با عملیات بانکی سنتی، مؤسسات مالی وارد دوران جدیدی می‌شوند که با فرصت‌های قابل توجه و چالش‌های مهمی مواجهه خواهند شد. این ادغام هوش مصنوعی با شیوه‌های بانکداری سنتی، انقلابی در نحوه عملکرد بانک‌ها ایجاد می‌کند و آنها را قادر می‌سازد تا فرآیندها را ساده‌سازی کنند، تجربیات مشتری را بهبود بخشند و کارایی کلی را افزایش دهند. در عین حال، این تحول نوین موانع و چالش‌هایی را ایجاد می‌کند، که نیاز است بانک‌ها مدل‌های کسب و کار سنتی خود را دوباره باز تعریف کنند.

مؤسسات مالی مهم، از جمله جی‌پی‌مورگان چیس، بانک آمریکا، سیتی‌بانک و ولز فارگو، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در فناوری‌های هوش مصنوعی انجام می‌دهند تا عملیات خود را ساده‌تر، هزینه‌ها را کاهش و خدمات بانکی شخصی‌سازی‌شده ارائه دهند. با حضور غول‌های فناوری مانند گوگل، مایکروسافت، آی‌بی‌ام و خدمات وب آمازون (AWS)[2] که راه‌حل‌های مالی مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه می‌دهند، بخش بانکداری در خط مقدم نوآوری هوش مصنوعی قرار دارد.

مؤسسه جهانی مک‌کینزی گزارش می‌دهد که هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی[3] به‌طور قابل توجهی قابلیت‌های تصمیم‌گیری و سفارشی‌سازی خدمات بانک‌ها را بهبود می‌بخشند (مک‌کینزی، ۲۰۲۳ )[4]. طبق گزارش جدید سیتی جی‌پی‌اس، هوش مصنوعی می‌تواند سود صنعت بانکداری جهانی را تا سال ۲۰۲۸ به ۲ تریلیون دلار برساند، که افزایشی ۹ درصدی در پنج سال آینده را نشان می‌دهد (سیتی گروپ، ۲۰۲۴).[5]

رهبران بخش مالی نیز به شدت نسبت به تأثیر هوش مصنوعی بر بهره وری و سوددهی خوش‌بین هستند. در واقع، ۹۳ درصد از پاسخ‌دهندگان به یک نظرسنجی اختصاصی، کسب سود بانکی بالاتر و افزایش بهره‌وری به دنبال ادغام هوش مصنوعی در بانکداری را انتظار دارند.[6] طبق گزارش بیزینس

[1] Artificial Intelligence
[2] Amazon Web Service
[3] Machin Learning
[4] McKinsey Global Institute Website
[5] Citigroup Website

[6] همان مآخذ

اینسایدر، تقریباً۸۰ درصد از بانک‌ها مزایای بالقوه هوش مصنوعی را در بخش بانکی تصدیق می‌کنند. گزارش «هوش مصنوعی (AI) در بازار بانکداری – پیش‌بینی‌ها از ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰» – تخمین زده می‌شود که هوش مصنوعی (AI) در بازار بانکداری سالانه به میزان ۱۷.۹۶ درصد رشد کند و تا سال ۲۰۳۰ به ۷۵/۳۵۷ میلیارد دلار آمریکا برسد، در حالی که این رقم در سال ۲۰۲۵، ۳۲.۹۸۸ میلیارد دلار آمریکا خواهد بود (گلوب نیوز ویر، ۲۰۲۵ )[۱].

**نمودار شماره ۱:** هوش مصنوعی در بازار بانکی




هوش مصنوعی جهانی در بازار بانکداری با افزایش پذیرش هوش مصنوعی برای افزایش کارایی عملیاتی، تجربیات مشتری و مدیریت ریسک در مؤسسات مالی توسعه می‌یابد. راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشینی، پردازش زبان طبیعی (NLP)[۲] و اتوماسیون فرآیند رباتیک (RPA)[۳]، با خودکارسازی وظایف تکراری، ارائه قابلیت‌های تجزیه و تحلیل داده‌های بلادرنگ و بهبود فرآیندهای تصمیم‌گیری، فرآیندهای بانکی را متحول می‌کنند (دایمنشن مارکت ریسرچ، ۲۰۲۵).[۴]

[1] Globe Newswire Website
[2] Natural Language Processing
[3] Robotic Process Automation
[4] Dimension Market Research Website,2025

این مقاله به بررسی تأثیرات هوش مصنوعی بر بانکداری و همچنین به بیان فرصت‌ها و چالش خاص هوش مصنوعی در بخش بانکداری خواهد پرداخت و در نهایت نقشه راه مناسب طی مسیر تحول دیجیتال در بسترهوش مصنوعی را بازگو می‌کند.

## نگاهی به برخی حقایق تأثیر هوش مصنوعی بر بانک‌ها[1]

- اجرای هوش مصنوعی به‌طور متوسط ۱۳ درصد به کاهش هزینه‌های عملیاتی[2] در بانک‌های بزرگ ایالات متحده در سال ۲۰۲۵ کمک کرده است.
- زمان پردازش وام با سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی ۲۵ درصد سریع‌تر شده است.
- خودکارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در عملیات اداری، خطاهای پردازش را ۴۵ درصد کاهش داده است.
- به‌کارگیری هوش مصنوعی در نظارت بر تطبیق، زمان آماده‌سازی گزارش‌های بازرسی را ۳۵ درصد کاهش داده است.
- شناخت دیجیتالی مشتری از طریق هوش مصنوعی اکنون کمتر از ۴ دقیقه طول می‌کشد، در حالی که در فرآیندهای سنتی بیش از ۲۰ دقیقه طول می‌کشد.
- پردازش اسناد مبتنی بر هوش مصنوعی، فرآیندهای تأیید مبتنی برکاغذ را در بانک‌های رده متوسط ۹۰ درصد کاهش داده است.
- چت‌بات‌های هوش مصنوعی به کاهش ۳۲ درصدی حجم مرکز تماس[3] کمک کرده‌اند که منجر به صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌های عملیاتی پرسنلی شده است.
- تجزیه و تحلیل پیش‌بینی‌کننده در ابزارهای هوش مصنوعی، میزان حفظ مشتری[4] را ۱۲ درصد بهبود بخشیده و هزینه‌های مربوط به ریزش مشتری را کاهش داده است.
- بانک‌هایی که از هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی فرآیندهای خود استفاده می‌کنند، به‌طور متوسط طی ۱۸ ماه، بازگشت سرمایه ۳/۵ برابری را تجربه کرده‌اند.

---

[1] Coin law Website, 2025
[2] Operational Costs
[3] Call Center
[4] Customer Retention Rates

## اهداف تحقیق

### ۱- هدف کلی

هدف کلی از این تحقیق، تحلیل تأثیر هوش مصنوعی (AI) بر بخش بانکداری است. این مطالعه بررسی خواهد کرد که چگونه ادغام هوش مصنوعی در بانکداری چه فرصت‌ها و تهدیداتی را برای سیستم بانکی فرآهم می‌آورد.

### ۲- اهداف جزیی

- بررسی فرصت‌ها و ریسک‌های بالقوه مرتبط با به‌کارگیری هوش مصنوعی در کسب و کارهای بانکی
- نحوه استفاده مؤسسات مالی از مدل‌های مختلف هوش مصنوعی
- بررسی نقشه راه مناسب ادغام هوش مصنوعی در بانکداری.

### ۳- سوالات تحقیق

با توجه به اهداف این مطالعه، در این مقاله تحقیقاتی، این سؤالات را بررسی خواهیم کرد:

- بخش بانکی چگونه از ابزارهای هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی عملیات، افزایش تجربیات بانکی مشتری و به حداکثر رساندن عملکرد مالی استفاده می‌کند؟
- فرصت‌ها و چالش‌های بالقوه به‌کارگیری هوش مصنوعی در بخش بانکی چیست؟
- نقشه راه مناسب ادغام هوش مصنوعی در بانکداری برای غلبه بر چالش‌های مرتبط چگونه است؟

## ۴- مبانی نظری

### تعریف هوش مصنوعی

تعریف هوش مصنوعی دشوار است. با این حال، مهم است درک کنیم که منظور مشتریان، بانک‌ها و ناظران از استفاده از این اصطلاح چیست. این امر به نوبه خود می‌تواند (۱) به مشتریان کمک کند تا بفهمند چگونه و چه زمانی تحت تأثیر استفاده از هوش مصنوعی قرار می‌گیرند، (۲) شرکت‌ها و بانک‌ها را قادر می‌سازد تا از فناوری به‌طور مسئولانه استفاده کنند و بده‌بستان‌های مربوطه را ارزیابی کنند، (۳) به اجرای عملی اصول سطح بالا کمک کند و (۴) منجر به اتخاذ رویکردهای استانداردتر در سراسر صنعت شود. همه اینها می‌توانند باعث پذیرش گسترده‌تر و ایمن‌تر هوش مصنوعی در خدمات مالی پشتیبانی گردد.

گرچه هیچ تعریف پذیرفته‌شده‌ای از هوش مصنوعی وجود ندارد، اما سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) [۱]هوش مصنوعی را به صورت زیر تعریف می‌نماید:

هوش مصنوعی «یک حوزه میان‌رشته‌ای است که معمولاً به‌عنوان شاخه‌ای از علوم کامپیوتر در نظر گرفته می‌شود و با مدل‌ها و سیستم‌هایی برای انجام عملکردهایی مانند استدلال و یادگیری که عموماً با هوش انسانی مرتبط هستند، سروکار دارد. این سازمان در بحث رمزگشایی معنای هوش مصنوعی آورده است:[۲]

هوش مصنوعی (AI) شاخه‌ای از علوم کامپیوتری است که سیستم‌ها و نرم‌افزارهایی را ایجاد می‌کند که قادر به انجام وظایفی هستند که زمانی انجام آنها منحصراً توسط انسان‌ها صورت می‌گرفت. این هوش، ماشین‌ها را قادر می‌سازد تا از تجربه و داده‌ها یاد بگیرند، با اطلاعات جدید سازگار شوند و از داده‌ها، الگوریتم‌ها و قدرت محاسباتی برای تفسیر موقعیت‌های پیچیده و تصمیم‌گیری با حداقل ورودی انسانی استفاده کنند. هوش مصنوعی می‌تواند زبان را درک کند، الگوها را تشخیص و حتی از خود خلاقیت نشان دهد – اغلب با سرعت‌ها و مقیاس‌های بسیار فراتر از انسان‌ها. با مهار این قابلیت‌ها، نحوه تعامل ما با فناوری تغییر می‌کند و مرزهای آنچه ماشین‌ها می‌توانند انجام دهند را جابجا می‌کند. در قلب این انقلاب، یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق[۳]، نیروهای محرکه‌ای هستند که تکامل هوش مصنوعی را تسریع می‌بخشد. این فناوری‌ها در حال بازنویسی قوانین نوآوری، تغییر نحوه تعامل ما با فناوری و گشودن آینده‌ای هستند که تازه شروع به تصور آن کرده‌ایم.

## سیر تحولات هوش مصنوعی

برای خلاصه کردن مطلب، در اینجا به‌طور اجمالی به برخی از وقایع و نقاط عطف کلیدی در تاریخ هوش مصنوعی اشاره می‌کنیم:[۴]

[1] International Organization for Standardization
[2] https://www.iso.org/artificial-intelligence/what-is-ai
[3] Deep Learning
[4] Iso.org, ibid

- ۱۹۵۰: آلن تورینگ[۱] مقاله «ماشین‌آلات محاسباتی و هوش»[۲] را منتشر می‌کند که در آن آزمون تورینگ را به‌عنوان راهی برای ارزیابی اینکه آیا یک کامپیوتر هوشمند محسوب می‌شود یا خیر، پیشنهاد می‌دهد.
- ۱۹۵۶: گروه کوچکی از دانشمندان برای پروژه تحقیقاتی تابستانی دارتموث[۳] در مورد هوش مصنوعی گرد هم می‌آیند که به‌عنوان تولد این حوزه تحقیقاتی در نظر گرفته می‌شود.
- ۱۹۷۴-۱۹۶۶: این دوره به‌طور مرسوم به‌عنوان «اولین زمستان هوش مصنوعی»[۴] شناخته می‌شود، دوره‌ای که با کاهش بودجه و پیشرفت در تحقیقات هوش مصنوعی به دلیل عدم موفقیت در برآورده کردن انتظارات و هیاهوی اولیه مشخص می‌شود.
- ۱۹۹۷: دیپ بلو، یک کامپیوتر شطرنج IBM، گری کاسپاروف،[۵] قهرمان جهانی شطرنج را در یک مسابقه بسیار تبلیغاتی شکست می‌دهد و پتانسیل شگفت‌انگیز سیستم‌های هوش مصنوعی را نشان می‌دهد.
- ۲۰۱۱: در یک مسابقه تلویزیونی !Jeopardy در یک مسابقه، کامپیوتر Watson Deep QA شرکت IBM دو قهرمان تمام دوران مسابقات را شکست می‌دهد و توانایی سیستم‌های هوش مصنوعی را در درک زبان طبیعی به نمایش می‌گذارد.
- ۲۰۱۲: رویکرد «یادگیری عمیق» که از مغز انسان الهام گرفته شده است، بسیاری از برنامه‌های هوش مصنوعی را متحول می‌کند و منجر به رونق فعلی هوش مصنوعی می‌شود.
- ۲۰۱۶: برنامه کامپیوتری AlphaGo که توسط یکی از شرکت‌های تابعه گوگل توسعه یافته است، با شکست دادن بازیکن افسانه‌ای Go، لی سدول، توجه جهان را به خود جلب می‌کند. بازی تخته‌ای باستانی «Go» یکی از پیچیده‌ترین بازی‌هایی است که تاکنون ساخته شده است.

---

[۱] آلن ماتیسون تورینگ (Alan Mathison Turing، ۱۹۵۴) ریاضی‌دان، دانشمند رایانه، منطقدان، فیلسوف، زیست‌–ریاضی‌دان و رمزنگار انگلیسی بود. تورینگ را پدر علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی می‌دانند و مهم‌ترین جایزه علمی رایانه به افتخارش، جایزه تورینگ نام گرفته است. او دارای نشان ویژه سلطنتی انگلستان و عضو پیوسته کالج سلطنتی بود. تورینگ به‌کمک ماشین تورینگ، فرمول‌بندی مؤثری برای الگوریتم‌ها و محاسبات ایجاد کرد و با پیشنهاد آزمایش تورینگ، سهم به‌سزایی در درک بهتر هوش مصنوعی داشت: وی در فکر پاسخ به این سوال بود که آیا می‌توان روزی گفت: «ماشین هوشیار است و می‌تواند فکر کند؟»

[2] Computing Machinery and Intelligence
[3] Dartmouth
[4] Artificial Intelligence Winter
[5] Garry Kasparov

- ۲۰۱۷ تا به امروز: پیشرفت‌های سریع در بینایی کامپیوتر[۱]، پردازش زبان طبیعی، رباتیک[۲] و سیستم‌های خودمختار[۳] با پیشرفت در یادگیری عمیق و افزایش قدرت محاسباتی هدایت می‌شوند.
- ۲۰۲۳: ظهور مدل‌های زبانی بزرگ،[۴] مانند GPT-3[۵] و جانشینان آن، پتانسیل سیستم‌های هوش مصنوعی را برای تولید متن شبیه انسان، پاسخ به سوالات و کمک به طیف وسیعی از وظایف نشان می‌دهد.
- ۲۰۲۴: پیشرفت‌های جدید در هوش مصنوعی چندوجهی[۶] به سیستم‌ها اجازه می‌دهد انواع مختلف داده‌ها (متن، تصاویر، صدا و ویدئو) را برای راه‌حل‌های جامع‌تر و هوشمندانه‌تر پردازش و ادغام

[1] Computer Vision
[2] Robotics
[3] Autonomous Systems

[۴] مدل‌های زبانی بزرگ( Large language models) دسته‌ای از مدل‌های یادگیری ماشینی هستند که توانایی درک و تولید متنی شبیه انسان را دارند. این مدل‌ها این توانایی‌ها را با یادگیری روابط آماری از اسناد متنی در طی یک فرایند آموزشی فشرده محاسباتی خود نظارت و نیمه نظارت به دست می‌آورند. آنها بر روی مجموعه داده‌های گسترده‌ای آموزش دیده‌اند که اغلب از اینترنت جمع‌آوری می‌شوند، و می‌تواند شامل منابع متنی بسیار متنوعی مانند صفحات ویکی‌پدیا، کتاب‌ها، موضوعات رسانه‌های اجتماعی و مقالات خبری باشد. مدل‌های زبان بزرگ در حدود سال ۲۰۱۸ ظاهر شدند و در گستره وسیعی از وظایف، عملکرد بالایی دارند. در معماری داخلی این مدل‌ها از ترنسفورمر بهره برده شده است. ( بر گرفته از ویکی پدیا).

[۵] ترنسفورمر مولد از پیش آموزش دیده (Generative pre-trained transformers) یا به اختصار جی‌پی‌تی (GPT) نوعی مدل زبانی بزرگ (LLM) و یک چارچوب مشهور برای هوش مصنوعی مولد است. اولین جی‌پی‌تی در سال ۲۰۱۸ توسط شرکت آمریکایی اوپن‌ای‌آی معرفی شد. مدل‌های جی‌پی‌تی شبکه‌های عصبی مصنوعی مبتنی بر معماری ترنسفورمرها هستند که از قبل، بر روی مجموعه‌ای از داده‌های حجیم از متون بدون برچسب، آموزش دیده‌اند و قادر به تولید محتوای جدید شبه انسانی هستند. از سال ۲۰۲۳، اکثر مدل‌های زبانی بزرگ این ویژگی‌ها را دارندو گاهی به‌طور گسترده به عنوان جی‌پی‌تی شناخته می‌شوند. اوپن‌ای‌آی مدل‌های تأثیرگذاری از خانواده جی‌پی‌تی منتشر کرده که به ترتیب شماره‌گذاری شده‌اند تا سری GPT-n خود را تشکیل دهند. به دلیل افزایش اندازه (تعداد پارامترهای قابل آموزش) و تعلیم بیشتر، هر یک از مدل‌ها به‌طور قابل توجهی از قبلی توانایی بیشتری به دست آوردند. جدیدترین خانواده سری جی‌پی‌تی به نام جی‌پی‌تی-۴ در مارس ۲۰۲۳ منتشر شد. بات مکالمه چت‌جی‌پی‌تی نمونه‌ای از این مدل زبانی است که مورد توجه زیاد رسانه‌ها و جهان قرار گرفت. همچنین اصطلاح «جی‌پی‌تی» در نام‌ها و توضیحات چنین مدل‌هایی که توسط دیگران ساخته شده استفاده می‌شود به‌طور مثال شرکت‌ها در صنایع مختلف جی‌پی‌تی‌های اختصاصی خود را توسعه داده‌اند مانند بلومبرگ جی‌پی‌تی برای سرمایه‌گذاری (برگرفته از ویکی پدیا)

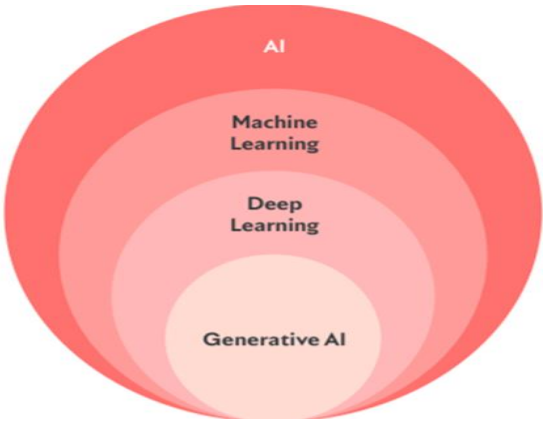
[۶] هوش مصنوعی چندوجهی (Multimodal AI) سیستمی است که می‌تواند انواع مختلفی از داده‌ها مانند متن، صدا، تصویر و ویدئو را همزمان پردازش کرده و از آن‌ها یاد بگیرد، برخلاف مدل‌های تک‌وجهی که فقط با یک نوع داده کار می‌کنند. این فناوری درک عمیق‌تر و جامع‌تری از محیط و داده‌ها را برای ماشین‌ها فراهم می‌کند و به آن‌ها امکان می‌دهد تا وظایفی پیچیده‌تر مانند پاسخ به سوالات بصری، تولید محتوای چندرسانه‌ای و تعامل با دنیای واقعی را به شکل شبیه‌تر به انسان انجام دهند. مدل‌های چندوجهی زبانی بزرگ مانند Google Gemini و GPT-4o نمونه‌هایی از این فناوری هستند.

کنند. دستیاران دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی اکنون قادر به انجام مکالمات طبیعی و متنی و همچنین کمک به طیف گسترده‌ای از وظایف هستند.

## زیر شاخه‌های هوش مصنوعی

در یک نگاه کلی، هوش مصنوعی را می‌توان به زیر بخش‌های زیر دسته‌بندی نمود:

**نمودار شماره ۲:** دسته‌بندی هوش مصنوعی

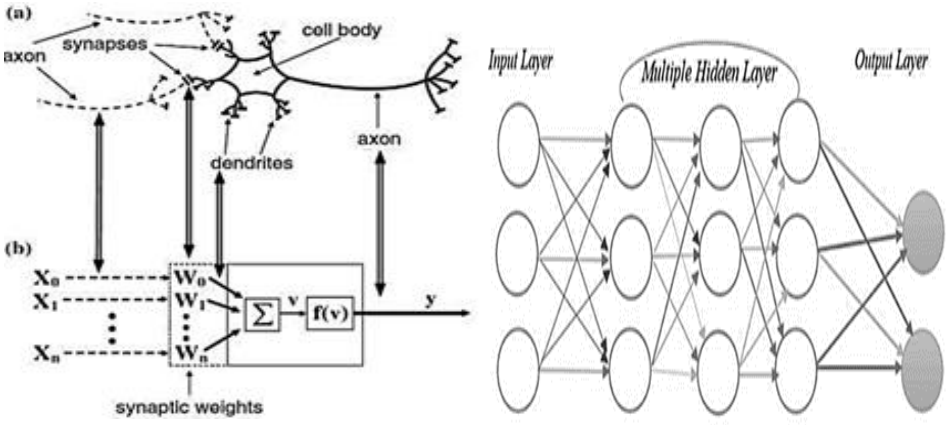



- **هوش مصنوعی (AI):** رشته‌ای (شاخه‌ای) از علوم کامپیوتر که با سیستم‌هایی سروکار دارد که می‌توانند به صورت خودکار استدلال کنند، یاد بگیرند و عمل کنند.
- **یادگیری ماشین (ML):** زیرشاخه‌ای از هوش مصنوعی، برنامه یا سیستمی است که یک مدل را روی داده‌های ورودی آموزش می‌دهد و خروجی‌ها را روی داده‌های دیده نشده پیش‌بینی می‌کند. کلاس‌های رایج در یادگیری ماشین عبارتند از یادگیری نظارت‌شده[۱]، بدون نظارت[۲]، نیمه نظارت شده[۳] و تقویتی[۴].

[1] Supervised Learning
[2] Unsupervised Learning
[3] Semi-Supervised Learning
[4] Reinforcement Learning

- **یادگیری عمیق:**[1] یادگیری عمیق از شبکه‌های عصبی مصنوعی[2] استفاده می‌کند – که به آنها اجازه می‌دهد الگوهای پیچیده‌تری را نسبت به یادگیری ماشین سنتی پردازش کنند. یادگیری عمیق از شبکه‌های عصبی عمیق برای مقاصد خود استفاده می‌کند. شبکه‌های عصبی عمیق عمدتاً سه لایه دارند: یک لایه ورودی که در آن اطلاعات به سیستم داده می‌شود، یک لایه پنهان دوم که توسط سیستم انجام می‌شود و برای کاربران ناشناخته است، و لایه سوم، لایه خروجی است که پس از انجام تابع توسط سیستم ارائه می‌شود. (نمودار شماره ۳)

**نمودار شماره ۳:** شبکه‌های عصبی مصنوعی و اجزاء آن



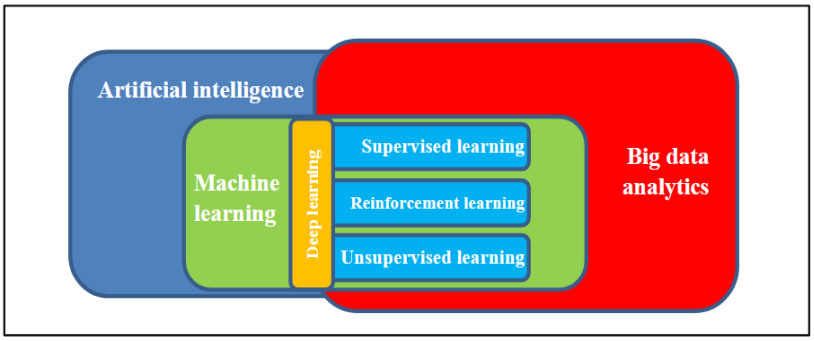

در نمودار سمت چپ اجزای مختلف یک نرون نمایش داده شده است که مشابه آن در شبکه‌های عصبی مصنوعی در قالب لایه‌های ورودی و خروجی و اتصالات مشاهده می‌شود.

- **هوش مصنوعی مولد (GenAI):**[3] هوش مصنوعی مولد زیرمجموعه‌ای از یادگیری عمیق است. از شبکه‌های عصبی مصنوعی استفاده می‌کند و می‌تواند داده‌های برچسب‌گذاری شده و بدون برچسب را با استفاده از روش‌های نظارت‌شده، بدون نظارت و نیمه نظارت شده پردازش کند. در شکل زیر (نمودار شماره ۴) ارتباط بین هوش مصنوعی، انواع یادگیری و داده‌های

[1] Deep Learning
[2] Neural Network
[3] Generative Artificial Intelligence

بزرگ[1] به تصویر کشیده شده است. همانگونه که دیده می‌شود بخشی از یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ اخذ می‌شود. در حقیقت داده‌های بزرگ فرصت مناسبی برای توسعه انواع مختلف یادگیری مبتنی بر هوش مصنوعی را فرآهم می‌آورد.

**شکل شماره ۴:** نمای تصویری از هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و داده‌های بزرگ




## ادبیات نظری

حوزه هوش مصنوعی گسترده و پیچیده است. این مرور مبانی کلی با هدف تجهیز خوانندگان به درک بهتر مفهومی از پیشرفت‌های کلیدی هوش مصنوعی تدوین شده است. صنعت خدمات مالی مدت‌هاست که از ابزارهای هوش مصنوعی استفاده می‌کند، اما پذیرش آن گسترده‌تر شده و موارد استفاده از آن در سال‌های اخیر متنوع‌تر شده‌اند. گزارش (FSB) در سال ۲۰۱۷[2]، موارد استفاده کلیدی هوش مصنوعی در سیستم مالی، از جمله برنامه‌های متمرکز بر روی مشتریان (مانند ارزیابی کیفیت اعتباری و خودکارسازی تعاملات مشتری)، برنامه‌های متمرکز بر عملیات بانکی (مانند بهینه‌سازی سرمایه و مدیریت ریسک مدل) و همچنین برنامه‌های کاربردی برای کسب و کار، مدیریت پرتفوی، فناوری مقرراتی[3] و فناوری نظارتی[4] را شناسایی کرد. از آن زمان، بسیاری از این موارد استفاده، پیشرفت‌های بیشتری داشته‌اند و هوش مصنوعی به پیشرفت خود ادامه داده است – به‌ویژه با توسعه هوش مصنوعی مولد مؤسسات مالی و ارایه‌دهندگان خدمات آن‌ها در حال بررسی کاربردهای تجاری هوش مصنوعی مولد مانند پشتیبانی مشتری، تشخیص تقلب، تجزیه و تحلیل بازار، پردازش

[1] Big Data
[2] FSB (2017), Artificial Intelligence and Machine Learning in Financial Services, November
[3] RegTech
[4] SupTech

اسناد، بازیابی اطلاعات و توسعه نرم‌افزار هستند. این موارد استفاده هوش مصنوعی می‌تواند مزایای قابل توجهی برای مؤسسات مالی، مشتریان آنها و به‌طور گسترده‌تر بازارهای مالی داشته باشد. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی توسط مؤسسات مالی و بازیگران مخرب نیز پتانسیل افزایش منابع مهم آسیب‌پذیری‌های بخش مالی را دارد.

علاقه به هوش مصنوعی – به‌ویژه پس از راه‌اندازی ChatGPT در نوامبر ۲۰۲۲ – در کنار افزایش مداوم تعداد متخصصان شاغل در هوش مصنوعی و درخواست‌های ثبت اختراع ثبت‌شده مرتبط با آن، افزایش یافته است.[۱]

پیشرفت‌ها در فناوری هوش مصنوعی نشان می‌دهد که عوامل عرضه و تقاضا نقش مهمی در بازار خدمات بانکداری دارد و محرک‌های مهم پذیرش هوش مصنوعی در حال و آینده است. محرک‌های سمت عرضه شامل پیشرفت‌های فناوری و عوامل بخش مالی هستند، در حالیکه محرک‌های سمت تقاضا شامل سودآوری، رقابت و مقررات هستند.

## عوامل طرف عرضه

- **پیشرفت‌های فناوری**

ظهور هوش مصنوعی مولد (GenAI[۲])، همراه با پیشرفت‌های قابل توجه نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، جذابیت هوش مصنوعی را افزایش داده است. سه پیشرفت برجسته‌تر از بقیه هستند که دو مورد نرم‌افزاری و یکی مورد سخت‌افزاری است. اول، پیشرفت‌های مداوم مدل‌های یادگیری عمیق توانایی مدیریت داده‌های بدون ساختار را از طریق نگاشت‌ها[۳] بهبود می‌بخشد. دوم، توسعه معماری ترانسفورمرها[۴]،

---

[1] Leitner et al (2024), The rise of artificial intelligence: benefits and risks for financial stability, May

[2] Generative AI

[۳] نگاشت‌ها (Embeddings)، نمایش‌های عددی از اشیاء دنیای واقعی هستند که سیستم‌های یادگیری ماشین (ML) و هوش مصنوعی (AI) برای درک حوزه‌های دانش پیچیده از آنها استفاده می‌کنند. نگاشت‌ها اشیاء دنیای واقعی را به نمایش‌های ریاضی پیچیده‌ای تبدیل می‌کنند که خواص ذاتی و روابط بین داده‌های دنیای واقعی را ثبت می‌کنند. از آنجایی که نگاشت‌ها به کامپیوترها امکان می‌دهند روابط بین کلمات و سایر اشیاء را درک کنند، پایه و اساس هوش مصنوعی (AI) هستند.

[۴] ترنسفورمر یا مُبَدِّل، روشی است که به رایانه اجازه می‌دهد تا یک دنباله از نویسه‌ها را به دنباله دیگری از نویسه‌ها تبدیل کند. این روش می‌تواند برای مثال برای ترجمه متن از یک زبان به زبان دیگر استفاده شود. برای این کار، ترانسفورمور با استفاده از یادگیری ماشین بر روی مجموعه بزرگی از داده‌های نمونه آموزش داده می‌شود و سپس مدل آموزش‌دیده برای ترجمه استفاده می‌شود.مبدل‌ها جزو معماری‌های یادگیری عمیق هستند و برای اولین بار در سال ۲۰۱۷ در کنفرانس پردازش اطلاعات عصبی معرفی شدند. تولید متن جدید و خلاصه‌سازی از دیگر کاربردهای ترنسفورمرها هستند. ترنسفورمرها پایه و اساس بسیاری از مدل‌های یادگیری ماشین پیش‌آموزشی مانند BERT و GPT است. (بر گرفته از ویکی پدیا)

پردازش زبان طبیعی (NLP) را متحول کرده و پایه و اساس توسعه هوش مصنوعی مولد و مدل‌های زبانی بزرگ (LLM ها) را بنا نهاده است. بخشی از جذابیت (LLM ها) این است که آنها به صورت کیفی نحوه تعامل افراد با کامپیوترها را از کد و رابط‌های برنامه‌نویسی به متن و گفتار معمولی تغییر می‌دهند و این امر باعث می‌شود که این فناوری بسیار قابل دسترس‌تر شود.[۱] سوم، از نظر سخت‌افزاری، ادغام گسترده‌تر واحدهای پردازش گرافیکی (GPU)[۲] با قابلیت‌های محاسباتی افزایش‌یافته، به‌ویژه برای محاسبات انبوه، پردازش مجموعه داده‌های بزرگ‌تر و استفاده از مدل‌های پیچیده‌تر را با هزینه کمتر تسهیل کرده است.[۳] صندوق بین‌المللی پول تخمین می‌زند که تا سال ۲۰۲۷ سرمایه‌گذاری در نرم‌افزار، سخت‌افزار و خدمات برای سیستم‌های هوش مصنوعی در بخش خدمات مالی می‌تواند به ۴۰۰ میلیارد دلار برسد، که از ۱۶۶ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ بیشتر است.[۴] با این حال، در حالیکه فناوری باعث پذیرش بیشتر هوش مصنوعی شده است، اما سرمایه انسانی با این پیشرفت‌ها همگام نبوده است، به این معنی که پذیرش هوش مصنوعی توسط شرکت‌های مالی و بانک ها ممکن است در آینده به دلیل محدودیت‌های نیروی انسانی محدود شود. افرادی که مهارت‌های تخصصی برای توسعه مدل‌های هوش مصنوعی دارند، در حال حاضر کمیاب و پرهزینه هستند – و این امر برای هوش مصنوعی مولد حتی بیشتر نیز خواهد شد.[۵]

- **پیشرفت‌های مرتبط با داده‌ها**

افزایش تعامل دیجیتال مشتریان با مؤسسات مالی و جمع‌آوری مقادیر زیادی از داده‌های بدون ساختار از کانال‌های مختلف، محرک‌های کلیدی برای پذیرش هوش مصنوعی هستند.[۶] دسترسی، اندازه و استفاده از مجموعه داده‌ها از سال ۲۰۱۷ افزایش یافته است. با تکیه بر پیشرفت‌های فناوری که اخیراً مورد بحث قرار گرفت، داده‌های بدون ساختار بزرگ (مثلاً از سخنرانی ها، ویدیوها، تصاویر ماهواره‌ها و غیره) می‌توانند در کنار مجموعه داده‌های کمی سنتی‌تر استفاده شوند. همزمان، پیچیدگی رو به رشد بسیاری از مدل‌های یادگیری ماشین، به ویژه مدل‌های هوش مصنوعی مولد با میلیاردها پارامتر، امکان

[1] BIS (2024)
[2] Graphics Processing Units
[3] BIS (2021), BIS (2024)
[4] IMF (2023)
[5] FSB, 2024
[6] World Bank, 2022

تجزیه و تحلیل چنین داده‌های بزرگی را فراهم می‌کند، در حالیکه برای آموزش خود به حجم زیادی از داده‌ها نیز نیاز دارند.[۱]

ماهیت تشنه داده بودن مدل‌های اخیر هوش مصنوعی، این احتمال را ایجاد می‌کند که داده‌های واقعی با کیفیت بالا ممکن است تمام شوند. تخمین‌های موجود نشان می‌دهد که چنین محدودیتی ممکن است تا اوایل سال ۲۰۲۶ حاصل شود.[۲] استفاده از داده‌های مصنوعی، از جمله داده‌های تولید شده توسط خود مدل‌های زبانی بزرگ، به‌عنوان راهی برای مقابله با این چالش و همچنین چالش‌های ناشی از ملاحظات حریم خصوصی و مالکیت معنوی پدیدار می‌شود.[۳]

- **تحولات مدل کسب‌وکار**

اتکای گسترده‌تر به محاسبات ابری[۴] و توسعه و استفاده روزافزون از مدل‌های هوش مصنوعی از پیش آموزش‌دیده[۵] دو تحول برجسته اخیر در مدل‌های کسب‌وکار هستند. محاسبات ابری امکان ارائه انعطاف‌پذیر خدمات، مانند قدرت محاسباتی، ذخیره‌سازی اطلاعات و استفاده از نرم‌افزار را از طریق داده‌های مجازی و قابلیت‌های پردازش فراهم کرده است. مؤسسات مالی در چند سال گذشته تمایل بیشتری به استفاده از خدمات محاسبات ابری، از جمله برای حوزه‌های حیاتی کسب‌وکار، نشان داده‌اند که ممکن است آمادگی آنها را برای استفاده از ارائه‌دهندگان شخص ثالث برای خدمات مرتبط، مانند هوش مصنوعی، شکل دهد.[۶] بسیاری از شرکت‌ها نیز به دلیل افزایش هزینه زیرساخت (به عنوان مثال قدرت محاسباتی) و آموزش مورد نیاز برای توسعه و ارائه این مدل‌ها، برای مدل‌های هوش مصنوعی – به ویژه مدل‌های هوش مصنوعی مولد – به ارائه‌دهندگان ابری متکی هستند.

انتشار و استفاده گسترده‌تر از مدل‌های هوش مصنوعی از پیش آموزش دیده، به ویژه مدل‌های زبانی بزرگ (LLMها)، یکی دیگر از توسعه‌های مهم مدل کسب‌وکار است. اگرچه مدل‌های از پیش آموزش دیده برای موارد خاص استفاده از هوش مصنوعی – قبل از مدل‌های زبانی بزرگ – در دسترس بودند، و سال‌های زیادی است که در رابطه با خدمات هوش مصنوعی ارائه شده توسط فروشندگان،

---

[1] IBM,2024
[2] Villalobos et al. ,2024
[3] IBM, 2023
[4] Cloud computing
[5] Pre-Trained AI Models.
[۶] یک نظرسنجی در سال ۲۰۲۱ که توسط گوگل و Harris Poll انجام شد، نشان داد که ۸۳٪ از ۱۳۰۰ شرکت خدمات مالی در سطح جهان نوعی از ابر عمومی هیبریدی را پذیرفته‌اند.

موازی‌سازی‌هایی وجود داشته است، اما میزان دسترسی و استفاده از مدل‌های از پیش آموزش دیده به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است.

استفاده گسترده‌تر از مدل‌های از پیش آموزش‌دیده در تضاد با رویکرد سنتی توسعه مدل هوش مصنوعی داخلی است. در حالیکه این تغییر می‌تواند باعث پذیرش هوش مصنوعی شود، زیرا مؤسسات مالی می‌توانند بدون نیاز به تخصص یا منابع گسترده هوش مصنوعی از مدل‌های از پیش موجود استفاده کنند، می‌تواند به دلیل نگرانی‌های مربوط به قابلیت توضیح و پاسخگویی، مانع از پذیرش نیز شود.

مدل‌های زبانی بزرگ (LLM) از پیش آموزش دیده از نظر اندازه متفاوت هستند، برای وظایف مدل‌سازی مختلف کالیبره می‌شوند و دو حالت دسترسی گسترده دارند: منبع بسته و منبع باز.[۱] مدل‌های بسته به‌طور سنتی در معیارهای مختلف از مدل‌های منبع باز بهتر عمل کرده‌اند. با این حال، عملکرد مدل‌های متن باز به‌طور قابل توجهی بهبود یافته است، به‌طوری که برخی از مدل‌های زبانی بزرگ متن باز پیشرو اکنون برای بسیاری از وظایف با مدل‌های بسته برتر برابری می‌کنند.[۲]

توسعه‌دهندگان معمولاً از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی (API)[۳] ارائه‌دهنده یا از طریق یک کانال مبتنی بر ابر، که اغلب محدود به پلتفرم‌های ابری خاص است، به مدل‌های بسته دسترسی پیدا می‌کنند. مدل‌های متن‌باز عموماً رایگان بوده و با دسترسی بالا و قابل تنظیم با نیازهای شرکت هستند و سرمایه‌گذاری مالی در توسعه برنامه‌های مبتنی بر LLM را کاهش می‌دهند. در سال ۲۰۲۳، ۶۶٪ از مدل‌های بنیادی تازه منتشر شده متن‌باز بودند که نسبت به ۳۳٪ در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته است. تعداد پروژه‌های مرتبط با هوش مصنوعی متن‌باز در GitHub، یکی از پلتفرم‌های اصلی توسعه نرم‌افزار آنلاین، از ۸۴۵ در سال ۲۰۱۱ به ۱/۸ میلیون در سال ۲۰۲۳ افزایش یافته است.[۴]

## عوامل طرف تقاضا

سه عامل در طرف تقاضا وجود دارد که باعث افزایش پذیرش و استفاده از هوش مصنوعی در مؤسسات مالی می‌شوند، این عوامل عبارتند از: سودآوری، رقابت و مقررات.

---

[1] Gibney, 2024
[2] Lynch ,2024
[3] Application Programming Interface
[4] Stanford University, 2024

- **سودآوری**

فرصت‌هایی برای بهبود سودآوری شرکت‌ها از طریق تولید درآمد، کاهش هزینه، مدیریت ریسک و افزایش بهره‌وری، همچنان باعث پذیرش هوش مصنوعی توسط مؤسسات مالی می‌شود. شرکت‌ها تأکید می‌کنند که فرصت‌های ایجاد درآمد از هدف‌گذاری بهتر مشتریان با محصولات و خدمات سفارشی، جذب بهتر مشتریان و کاهش میزان ریزش ناشی می‌شود. مزایای کاهش هزینه از طریق صرفه‌جویی در بهره‌وری از خودکارسازی وظایف دستی که می‌توانند توسط هوش مصنوعی انجام شوند، ایجاد می‌شود.

به‌طور مشابه، کاربردهای مرتبط با مدیریت ریسک یادگیری ماشین شامل پیش‌بینی جریان‌های نقدی مورد انتظار، معوقات و زیان‌های اضافی است.[1] هوش مصنوعی مولد پتانسیل بهبود بهره‌وری کارگران را در طیف وسیعی از وظایف از جمله گزارش‌نویسی، تهیه ایمیل، بازیابی اطلاعات و تولید کد دارد. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که دسترسی به ابزارهای هوش مصنوعی مولد بهره‌وری کارگران را افزایش می‌دهد، اگرچه برخی معتقدند که این مزایا در بین کارگران تازه کار یا کم مهارت متمرکز است.[2] افزایش بهره‌وری می‌تواند شرکت‌ها را قادر سازد تا زمان و منابع بیشتری را برای تمرکز بر فعالیت‌های درآمدزا اختصاص دهند که ممکن است خودکارسازی آنها دشوارتر باشد.

- **رقابت**

شاید تأثیرگذارترین عامل در سمت تقاضا، نگرانی شرکت‌ها از رقابت با رقبایشان باشد. مؤسسات مالی به‌طور فزاینده‌ای نگران عقب ماندن از همتایان خود در صورت عدم پذیرش هوش مصنوعی، به ویژه هوش مصنوعی مولد، هستند. این ترس‌ها باعث شده است تا از آزمایش‌های محتاطانه حمایت کنند. با شروع به‌کارگیری این مدل‌ها توسط شرکت‌ها، به‌ویژه در برنامه‌های کاربردی مرتبط با مشتری، احتمالاً فشارهای رقابتی تشدید خواهد شد. در میان‌مدت تا بلندمدت، چنین فشارهایی می‌تواند نوآوری بیشتر، پویایی کسب‌وکار و کاهش قیمت کالاها و خدمات (و در نتیجه افزایش دستمزدهای واقعی) را تقویت کند. با این حال، اگر شرکت‌ها فناوری‌های هوش مصنوعی را بدون آزمایش یا اقدامات حفاظتی کافی به کار گیرند، افزایش رقابت نیز ممکن است آسیب‌زا باشد. علاوه بر این، افزایش رقابت ممکن است تأثیر مخربی بر شرکت‌های فعلی و همچنین کارگران آنها که عقب مانده‌اند، داشته باشد.

[1] BoE and Financial Conduct Authority (FCA) ,2022
[2] Noy and Zhang, 2023;

- **تطبیق با مقررات**

انگیزه برای بهبود تطبیق با مقررات و برآورده کردن الزامات به‌طور کارآمدتر، یکی دیگر از عوامل طرف تقاضا است که پذیرش هوش مصنوعی در امور مالی را افزایش می‌دهد. برای مثال، در سال ۲۰۲۲، مؤسسات مالی بریتانیا، قوانین مربوط به انطباق با قوانین، مبارزه با پولشویی/تأمین مالی تروریسم (AML/CFT) و شناخت مشتری (KYC) را به‌عنوان حیاتی‌ترین حوزه‌های کاربرد یادگیری ماشین در کسب‌وکار خود ذکر کردند.[1] به‌طور گسترده‌تر، افزایش الزامات نظارتی در هفت سال گذشته در حوزه‌های قضایی متعدد، به‌عنوان مثال، الزامات مربوط به حفاظت از داده‌ها، استفاده روزافزون از اصول برای هدایت توسعه و پذیرش هوش مصنوعی، و افزایش روزافزون استانداردهای بین‌المللی، از جمله در بخش‌های خاص مانند خدمات مالی، باعث شده است که شرکت‌های مالی به‌طور فزاینده‌ای از هوش مصنوعی برای افزایش قابلیت‌های تطبیق خود استفاده کنند.[2]

## فرصت‌ها و چالش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی در بانک‌ها

### فرصت‌ها

#### امنیت سایبری و تشخیص کلاهبرداری

بانک‌ها با حجم عظیمی از داده‌های حساس سروکار دارند و همین امر آنها را به اهداف اصلی مجرمان سایبری تبدیل می‌کند. هوش مصنوعی می‌تواند الگوهای موجود در تراکنش‌ها را تجزیه و تحلیل کند تا به سرعت فعالیت‌های غیرمعمولی را که ممکن است نشان‌دهنده کلاهبرداری باشند، شناسایی کند. این فناوری می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کند تا الگوها را شناسایی و ناهنجاری‌هایی را که ممکن است نشان‌دهنده تهدید سایبری باشند، شناسایی کند. علاوه بر این، سیستم‌های هوش مصنوعی به‌طور مداوم از داده‌های جدید یاد می‌گیرند و توانایی خود را در تشخیص تهدیدات در طول زمان بهبود می‌بخشند. این موضوع بدان معناست که با توسعه تاکتیک‌های جدید توسط کلاهبرداران، هوش مصنوعی می‌تواند خود را وفق دهد و یک قدم جلوتر بماند.

[1] BoE ,2022
[2] Deloitte ,2023

## تصمیمات وام و اعتبار

هوش مصنوعی نقش مهمی در تصمیمات وام و اعتبار دارد. با هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند سابقه مالی مشتریان را بسیار سریع‌تر و دقیق‌تر از قبل تجزیه و تحلیل کنند. این موضوع بدان معناست که آنها می‌توانند در مورد تأیید وام یا ارائه اعتبار، تصمیمات سریع‌تری بگیرند. مشتریان قدردان این سرعت هستند زیرا زمان انتظار برای تصمیمات مالی مهم را کاهش می‌دهد.

با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند پیش‌بینی کنند که احتمال بازپرداخت وام توسط یک نفر چقدر است. این امر منجر به تصمیمات اعتباری بهتر می‌شود که می‌تواند احتمال نکول یا عدم پرداخت را کاهش دهد. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند پیشنهادات را برای مشتریان بر اساس عادات خرج کردن آنها شخصی‌سازی کند. به‌عنوان مثال، اگر شخصی مرتباً سفر می‌کند، بانک ممکن است یک کارت اعتباری مسافرتی با امتیازات عالی پیشنهاد دهد.

## ردیابی روندهای بازار

با کمک هوش مصنوعی و با تجزیه و تحلیل حجم وسیعی از داده‌ها، هوش مصنوعی می‌تواند الگوها و تغییراتی را در بازار شناسایی کند که انسان‌ها ممکن است از دست بدهند. این موضوع به بانک‌ها کمک می‌کند تا تصمیمات سرمایه‌گذاری بهتری بگیرند و رقابتی‌تر باقی بمانند. هوش مصنوعی می‌تواند تغییرات بازار را در حین وقوع تشخیص دهد، روندهای نوظهور و ریسک‌های احتمالی را شناسایی کند. این امر به بانک‌ها کمک می‌کند تا استراتژی‌های خود را در لحظه دوباره تنظیم کنند، تصمیمات سرمایه‌گذاری هوشمندانه‌تری بگیرند و ریسک را به‌طور مؤثرتری مدیریت کنند. الگوریتم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند حجم عظیمی از داده‌های تاریخی، شاخص‌های بازار و متغیرهای اقتصادی را برای پیش‌بینی حرکات بازار با دقت قابل توجه پردازش کنند.

## جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

یکی از مزایای کلیدی هوش مصنوعی در بانکداری، توانایی آن در افزایش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها است. بانک‌ها روزانه حجم عظیمی از داده‌ها تولید می‌کنند و هوش مصنوعی می‌تواند این اطلاعات را به سرعت و با دقت پردازش کند. با هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند الگوهای رفتاری مشتری را تجزیه و تحلیل کنند. این موضوع به آنها کمک می‌کند تا بفهمند مشتریان ممکن است به چه محصولات یا خدماتی نیاز داشته باشند. به‌عنوان مثال، اگر مشتری مرتباً حساب پس‌انداز خود را

بررسی کند، بانک می‌تواند برنامه‌های پس‌انداز بهتری متناسب با آن فرد پیشنهاد دهد. همچنین به تشخیص تهدیداتی که می‌توانند به ایجاد اعتماد مشتری کمک کنند، یاری رساند. به‌طور کلی، هوش مصنوعی بانکداری را کارآمدتر و ایمن‌تر می‌کند و از طریق جمع‌آوری و تحلیل هوشمندانه‌تر داده‌ها، هم به بانک‌ها و هم به مشتریان آنها سود می‌رساند.

## تجربه مشتری

یکی از فرصت‌های اصلی هوش مصنوعی، بهبود تجربه مشتری است. با هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند با تجزیه و تحلیل داده‌ها و ترجیحات مشتری، خدمات شخصی‌سازی‌شده ارائه دهند. این موضوع بدان معناست که مشتریان توصیه‌هایی متناسب با نیاز خود دریافت می‌کنید. همچنین به ایجاد اعتماد مشتری کمک می‌کند. به‌طور کلی، هوش مصنوعی در بانکداری در مورد روان‌تر و کارآمدتر کردن امور مشتریان است. این موضوع گامی به سوی یک تجربه بانکی کاربرپسندتر است.

## مدیریت ریسک

بانک‌ها اکنون می‌توانند مقادیر زیادی از داده‌ها را به سرعت تجزیه و تحلیل کنند تا ریسک‌های احتمالی را شناسایی کنند. این موضوع به آنها کمک می‌کند تا تصمیمات بهتری بگیرند و از دارایی‌های خود محافظت کنند. با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند تراکنش‌های غیرمعمول را در زمان واقعی تشخیص دهند. این موضوع بدان معناست که آنها می‌توانند سریع‌تر به هرگونه فعالیت مشکوک پاسخ دهند و پول مشتریان را ایمن‌تر نگه دارند.

## مدیریت ثروت

با هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند روندهای بازار را درک کنند و تصمیمات سرمایه‌گذاری بهتری برای مشتریان خود بگیرند. هوش مصنوعی در مدیریت ثروت بانکی، انقلابی در نحوه خدمت‌رسانی بانک‌ها به مشتریان ایجاد می‌کند. این فناوری، مشاوره سرمایه‌گذاری شخصی‌سازی‌شده ارائه می‌دهد، مدیریت پرتفوی را خودکار می‌کند، ریسک‌ها را ارزیابی می‌کند و پشتیبانی ۲۴ ساعته به مشتری ارائه می‌دهد که منجر به نتایج ثروتمندتر و مشتریان راضی‌تر می‌شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند امور مالی را شخصی‌سازی کند. با بررسی عادات و اهداف خرج کردن مشتری، هوش مصنوعی

می‌تواند استراتژی‌های سرمایه‌گذاری متناسب را پیشنهاد دهد. این موضوع بدان معناست که مشتریان مشاوره‌ای متناسب با نیازهای منحصر به فرد خود دریافت می‌کنند و مدیریت ثروت را مؤثرتر می‌کنند.

## تطبیق با مقررات

بانک‌ها باید در چشم‌انداز پیچیده‌ای از مقررات حرکت کنند و هوش مصنوعی می‌تواند با خودکارسازی بررسی‌های تطبیق و نظارت بر تراکنش‌ها برای فعالیت‌های مشکوک، به اطمینان از رعایت قوانین و مقررات آنها کمک کند. این رویکرد پیشگیرانه نه تنها ریسک جریمه‌های نظارتی را به حداقل می‌رساند، بلکه اعتماد بین مشتریان را نیز تقویت می‌کند. هوش مصنوعی با خودکارسازی بررسی‌های تطبیق، نظارت بر تراکنش‌ها، تولید گزارش‌ها و حتی پیش‌بینی تغییرات نظارتی به بانک‌ها کمک می‌کند، که به معنای ریسک کمتر و عملیات روان‌تر است.

## مشاوران رباتیک (مشاور سرمایه‌گذاری خودکار)

این پلتفرم‌های خودکار، مشاوره مالی شخصی‌سازی‌شده را بر اساس پروفایل‌های مشتریان و اهداف سرمایه‌گذاری ارائه می‌دهند. مشاوران رباتیک از الگوریتم‌ها برای تجزیه و تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها استفاده می‌کنند و به آنها اجازه می‌دهند توصیه‌های آگاهانه‌ای برای تخصیص دارایی و مدیریت پرتفوی ارائه دهند. این فناوری نه تنها فرآیندهای سرمایه‌گذاری را ساده می‌کند، بلکه هزینه‌ها را نیز کاهش می‌دهد و مشاوره مالی را برای مخاطبان گسترده‌تری قابل دسترس‌تر می‌کند. در نتیجه، مشاوران رباتیک در بانکداری، که توسط هوش مصنوعی پشتیبانی می‌شوند، مشاوره سرمایه‌گذاری را کاملاً ساده می‌کنند! هوش مصنوعی تصمیمات سرمایه‌گذاری را خودکار می‌کند، پرتفوی‌ها را شخصی‌سازی می‌کند، آنها را به‌طور مداوم متعادل می‌کند و هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و سرمایه‌گذاری هوشمندانه‌تر و مقرون به صرفه‌تر را برای مشتریان به واقعیت تبدیل می‌کند.

## چت‌بات‌ها

یکی از ارزشمندترین فرصت‌های هوش مصنوعی، استفاده از چت‌بات‌ها است که پشتیبانی ۲۴ ساعته و ۷ روز هفته را به مشتریان ارائه می‌دهند. این دستیاران مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند سوالاتی مختلف از مانده حساب گرفته تا تاریخچه تراکنش‌ها را مدیریت کنند و زمان انتظار را به‌طور قابل توجهی کاهش دهند. چت‌بات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند با مشتریان به زبان‌های

مختلف ارتباط برقرار کنند و خدمات بانکی را بسیار در دسترس و کاربرپسند کنند. چت‌بات‌ها همچنین با ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده بر اساس عادات بانکی هر فرد، تعامل با مشتری را بهبود می‌بخشند. به‌عنوان مثال، آنها می‌توانند محصولات مالی را پیشنهاد دهند که با الگوهای هزینه یا اهداف پس‌انداز مشتری همسو باشند. این سطح از سفارشی‌سازی نه تنها رضایت کاربر را افزایش می‌دهد، بلکه فروش بانک‌ها را نیز افزایش می‌دهد.

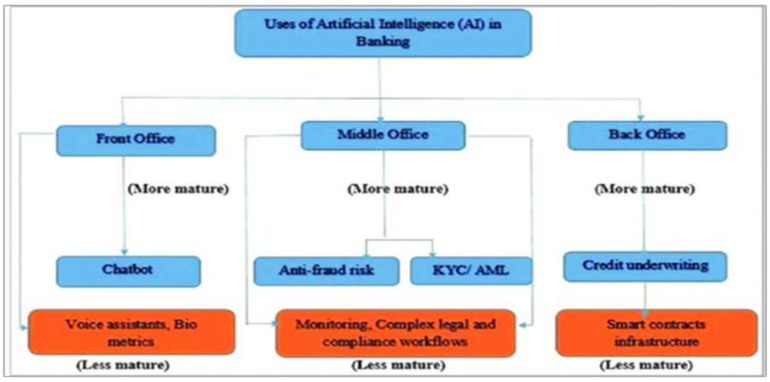
## تجزیه و تحلیل احساسات

روزانه حجم عظیمی از نظرات توسط کاربران در وب و مخصوصاً در شبکه‌های اجتماعی منتشر می‌شود. به علّت حجم بسیار زیاد آن‌ها، تحلیل و پردازش انسانی عملاً غیرممکن است. تحلیل احساسات یا عقیده کاوی راه حلّی برای تحلیل این نظرات به‌صورت خودکار می‌باشد. در اینجا جداکردن جملات با استفاده از عناصر نشان‌دهنده احساس مانند کلمات دارای بار معنایی مثبت یا منفی مطرح است.

از مهم‌ترین کاربردهای تحلیل احساسات می‌توان به دنبال‌کردن عقاید مردم توسط سیاستمداران، آگاهی تولیدکنندگان از سطح رضایت مشتریان و پیش‌بینی تغییرات بازار با توجه به نظرات افراد اشاره کرد. سرعت زیاد و هزینه کم مهم‌ترین عوامل جایگزین‌کردن عقیده‌کاوی با روش‌های سنتّی (به کمک نیروی انسانی) هستند.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان برخی از مهمترین کاربردهای هوش مصنوعی بر اساس ساختار سازمانی به صورت نمودار زیر به تصویر کشید:

**نمودار شماره ۵:** برخی کاربردهای مهم هوش مصنوعی بر حسب خطوط کسب کار و ساختار سازمانی




**منبع:** سوبور ساردونا و عارف، ۲۰۲۴

## چالش‌ها و راه حل‌های به کارگیری هوش مصنوعی در بانک‌ها

با وجود طیف وسیعی از مزایا و موارد استفاده، آینده هوش مصنوعی در بانکداری امیدوارکننده به نظر می‌رسد. به همین دلیل جای تعجب نیست که بسیاری از مؤسسات مالی سعی می‌کنند با معرفی سیستم‌های هوش مصنوعی به این عرصه بپیوندند. چنین پروژه‌هایی پتانسیل عظیمی را ارائه می‌دهند. اما در عین حال آنها همچنین با چالش‌های قابل توجهی همراه هستند. آگاهی از این چالش‌ها برای بانک‌ها بسیار مهم است تا برای مقابله با آنها و کاهش ریسک‌های مرتبط آماده باشند.

## سوگیری[1] و انصاف[2] در تصمیمات هوش مصنوعی

مدل‌های هوش مصنوعی (صرف‌نظر از نوع دقیق آنها) بر اساس داده‌ها آموزش داده می‌شوند. کیفیت این داده‌ها عامل اصلی تأثیرگذار بر کارایی ابزارهای معرفی شده است. اگر داده‌های آموزشی شامل سوگیری یا تعصب و عدم انصاف باشند، تصمیمات هوش مصنوعی بر اساس آنها خواهد بود. به‌ویژه، چنین مواردی را می‌توان در خروجی‌های سیستم‌ها مربوط به تأیید وام یا ارزیابی اعتبار مشاهده کرد. چگونه می‌توان به این چالش رسیدگی کرد؟ بانک‌ها می‌توانند تکنیک‌هایی را برای تشخیص و کاهش سوگیری‌ها در مدل‌های هوش مصنوعی معرفی کنند. به‌عنوان مثال، برای انجام این کار، می‌توان از روش‌های زیر استفاده نمود:

- پیش‌بینی الگوریتم‌های یادگیری ماشین آگاه از انصاف.
- استفاده از مجموعه داده‌های متنوع: اکیداً توصیه می‌شود از مجموعه داده‌های متنوع و نماینده برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی استفاده شود. این امر به کاهش ریسک نتایج تبعیض‌آمیز کمک می‌کند.
- اعمال دستورالعمل‌های اخلاقی: رعایت دستورالعمل‌های اخلاقی برای توسعه و استقرار هوش مصنوعی نیز می‌تواند به پشتیبانی از شفافیت و انصاف مورد نیاز کمک کند.

[1] Bias
[2] Fairness

## چالش ادغام راه‌حل‌های هوش مصنوعی با سیستم‌های بانکی

بسیاری از بانک‌ها (حتی بانک‌های پیشرو) ممکن است هنوز به سیستم‌های قدیمی ساخته شده بیش از یک دهه پیش متکی باشند. کاملاً طبیعی است که چنین سیستم‌هایی برای ادغام با فناوری‌های نوین هوش مصنوعی طراحی نشده‌اند. هرگونه تلاشی برای معرفی ابزارهای جدید هوش مصنوعی ممکن است به چالش‌هایی در اجرا منجر شود. هم سیستم‌های قدیمی و هم راه‌حل‌های جدید ممکن است به دلیل ناسازگاری، به‌طور نادرست کار کنند یا اصلاً از کار بیفتند. در نتیجه، زیرساخت‌های قدیمی می‌توانند یا سرعت پذیرش هوش مصنوعی را کاهش دهند یا به‌طور کامل از آن جلوگیری کنند. چگونه می‌توان با این چالش مقابله کرد؟

- **نوسازی نرم‌افزارهای قدیمی:** سیستم‌های قدیمی را می‌توان به تدریج از طریق معرفی APIها و معماری میکرو سرویس‌ها مدرن کرد.
- **همکاری با شرکت‌های توسعه فین‌تک:** چنین شرکایی می‌توانند به بانک‌ها کمک کنند تا راه‌حل‌های هوش مصنوعی سازگار با زیرساخت‌های موجود ایجاد کنند.
- **معرفی میان‌افزار:** میان‌افزار (نظیر APIها) می‌تواند شکاف بین سیستم‌های قدیمی و پلتفرم‌های هوش مصنوعی را پر کند.

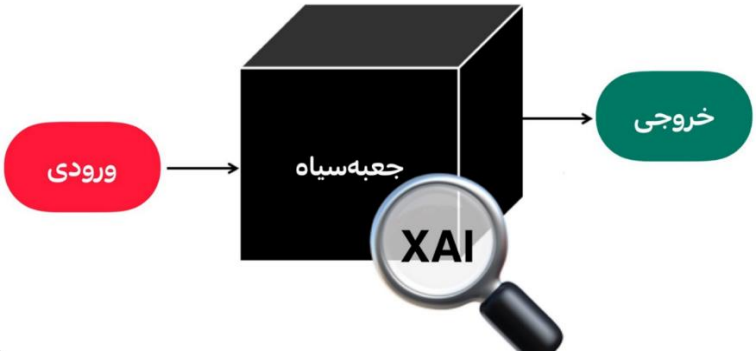
## مشکل جعبه سیاه

بسیاری از مدل‌های هوش مصنوعی، به ویژه سیستم‌های یادگیری عمیق، به‌عنوان «جعبه‌های سیاه[1]» عمل می‌کنند. این موضوع بدان معناست که آنها فقط مقداری خروجی ارائه می‌دهند و کاربران ممکن است درک بسیار کمی (یا اصلاً هیچ درکی) از نحوه اتخاذ این یا آن تصمیم داشته باشند. به عبارت دیگر، همان‌طور که هوش مصنوعی پیشرفته‌تر می‌شود، انسان‌ها برای درک نحوه به نتیجه رسیدن الگوریتم‌های یادگیری ماشین با چالش‌هایی مواجه می‌شوند. کل فرآیند محاسبات به چیزی تبدیل می‌شود که معمولاً به آن جعبه سیاه می‌گویند و تفسیر آن غیرممکن است. این مدل‌های جعبه سیاه به‌طور مستقیم از داده‌ها ساخته می‌شوند و حتی مهندسان یا دانشمندان داده‌ای که الگوریتم را ساخته‌اند نمی‌توانند آن را درک کنند و توضیح دهند که دقیقاً درون آن چه اتفاقی می‌افتد یا چگونه الگوریتم هوش مصنوعی به یک نتیجه خاص می‌رسند. درک این موضوع که چگونه یک سیستم مجهز به هوش مصنوعی به یک خروجی خاص منجر شده‌است، مزایای زیادی دارد. توضیح‌پذیر کردن هوش

[1] Black Box

مصنوعی می‌تواند به توسعه‌دهندگان کمک کند تا مطمئن شوند که سیستم همان‌طور که انتظار می‌رود کار می‌کند.

**نمودار شماره ۶:** تصویر جعبه سیاه هوش مصنوعی




این عدم شفافیت و پیچیدگی می‌تواند اعتماد بین مشتریان و نهادهای نظارتی را به میزان قابل توجهی کاهش دهد.

چگونه می‌توان به این چالش رسیدگی کرد؟

- **تکنیک‌های هوش مصنوعی قابل توضیح (XAI)**[۱]: این تکنیک‌ها می‌توانند متغیرهای ورودی را که بیشترین تأثیر را بر پیش‌بینی‌های انجام شده توسط مدل هوش مصنوعی دارند، شناسایی و رتبه‌بندی کنند.
- **مدل‌های قابل تفسیر:** در صورت امکان، توصیه می‌شود مدل‌های ساده‌تر قابل توضیح، به ویژه برای تصمیمات حیاتی، در اولویت قرار گیرند.

---

[۱] هوش مصنوعی قابل توضیح (Explainable Artificial Intelligence) و یا یادگیری ماشین تفسیرپذیر (Interpretable Machine Learning) تلاش می‌کند تا مراحل و تصمیم‌هایی که یک مدل یادگیری ماشین هنگام پیش‌بینی می‌گیرد را توضیح دهد که به کاربران انسانی اجازه می‌دهد تا نتایج و خروجی ایجاد شده توسط الگوریتم‌های یادگیری ماشین را درک کرده و به آن اعتماد کنند. هوش مصنوعی قابل توضیح به منظور توضیح و شرح دادن یک مدل هوش مصنوعی، تأثیر مورد انتظار آن و سوگیری‌های محتمل آن استفاده می‌شود که باعث می‌شود دقت، انصاف، شفافیت و نتایج مدل در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بهبود یابد (برگرفته از ویکی پدیا).

- **توضیح واضح برای مشتریان:** کارمندان بانک باید آموزش ببینند تا خروجی‌های هوش مصنوعی را برای مشتریان درک و توضیح دهند. هرچه افراد بیشتر در مورد نحوه تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بدانند، اعتماد بیشتری خواهند داشت.

## هزینه‌های بالای اجرا

پروژه‌هایی که با هدف معرفی هوش مصنوعی در بانکداری انجام می‌شوند، نیاز به سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی دارند. توسعه و استقرار راه‌حل‌های هوش مصنوعی می‌تواند گران باشد. اما جدا از این موضوع، بانک‌ها باید سرمایه‌گذاری‌های جدی در زیرساخت‌ها انجام دهند.

واضح است که هر بانکی، به ویژه بانک‌های کوچک، بودجه کافی برای چنین ابتکاراتی ندارد. اما آیا این موضوع بدان معناست که آینده هوش مصنوعی در بانکداری فقط متعلق به غول‌های صنعت است؟ قطعاً نه. با رویکرد و استراتژی مناسب، حتی مؤسسات کوچک‌تر نیز امکان بکارگیری هوش مصنوعی را دارند.

## جابه‌جایی شغلی و تجدید مهارت

پتانسیل هوش مصنوعی برای خودکارسازی وظایف و مشاغل، نگرانی‌هایی را در مورد جابجایی شغلی ایجاد می‌کند. برخی از صنایع ممکن است به دلیل پذیرش هوش مصنوعی، تغییرات قابل توجهی در نیروی کار را تجربه کنند. رسیدگی به جابجایی شغلی مستلزم برنامه‌های مهارت‌آموزی مجدد و ارتقاء مهارت است. سازمان‌ها، دولت‌ها و مؤسسات آموزشی باید برای تجهیز نیروی کار به مهارت‌های مورد نیاز برای دوران هوش مصنوعی همکاری کنند. برنامه‌های آموزشی باید بر سواد دیجیتال، تجزیه و تحلیل داده‌ها و مهارت‌های مرتبط با هوش مصنوعی تمرکز کنند.

برخی مواقع هوش مصنوعی به جای اینکه کاملاً جایگزین انسان‌ها شود، اغلب می تواند مکمل کار انسانی است. در نقش‌هایی مانند مراقبت‌های بهداشتی و مالی، هوش مصنوعی با ارائه تجزیه و تحلیل داده‌ها، پشتیبانی از تصمیم‌گیری و بینش‌های پیش‌بینی‌کننده به متخصصان کمک می‌کند. این افزایش همکاری مشترک انسان و هوش مصنوعی نظیر کوبات‌ها، عملکرد شغلی را افزایش می‌دهد، اما مستلزم آن است که کارگران با کار در کنار هوش مصنوعی سازگار شوند.

**موانع نظارتی و الزامات تطبیق:** بخش مالی به شدت مورد توجه ناظران است. این امر مستلزم پیمایش و نظارت دقیق و رعایت الزامات تطبیق در هنگام اجرای راه‌حل‌های هوش مصنوعی است.

**نیاز به استعداد و تخصص ماهر:** کمبود متخصصان با مهارت‌های تخصصی در توسعه، استقرار و مدیریت هوش مصنوعی و هوش مصنوعی نسل جدید، چالش قابل توجهی را برای پذیرش گسترده ایجاد می‌کند.

**ملاحظات اخلاقی در الگوریتم‌های هوش مصنوعی:** تضمین انصاف، شفافیت و پاسخگویی در تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی بسیار مهم است. این امر اعتماد مشتری را حفظ کرده و از نتایج تبعیض‌آمیز ناخواسته جلوگیری می‌کند.

**ریسک تولید محتوای نادرست یا جانبدارانه:** مدل‌های هوش مصنوعی نسل جدید گاهی اوقات می‌توانند خروجی‌های نادرست یا جانبدارانه‌ای تولید کنند. اگر به درستی اعتبارسنجی و کنترل نشوند، می‌توانند به اعتبار بانک آسیب برسانند هوش مصنوعی اخلاق‌مدار بایستی در اولویت بانک‌ها و مؤسسات مالی قرار گیرد.

**هزینه‌های ثابت استقرار و عدم قطعیت نرخ بازگشت سرمایه:** تعیین کمی نرخ بازگشت سرمایه برای پروژه‌های هوش مصنوعی و مدیریت هزینه‌های ثابت استقرار و پیاده‌سازی آنها که اغلب نیز بالا و قابل توجه هستند، برای مؤسسات مالی خصوصاً موسسات مالی کوچک، می‌تواند چالش برانگیز باشد.

**نگرانی‌های امنیت داده‌ها و حریم خصوصی:** مؤسسات مالی هنگام پیاده‌سازی فناوری‌های هوش مصنوعی با چالش‌های چندوجهی امنیت داده‌ها و حریم خصوصی روبرو هستند:

- **افزایش ریسک نقض حریم خصوص داده‌ها و ضرورت حفظ داده‌های مشتریان:** الگوریتم‌های هوش مصنوعی اغلب حجم زیادی از داده‌های حساس مشتری، از جمله اطلاعات شخصی قابل شناسایی (PII) [1] و سوابق مالی را پردازش می‌کنند. این موارد در صورت عدم محافظت کافی، می‌توانند امکان به خطر افتادن داده‌ها را افزایش دهد.
- **تهدیدات داخلی:** کارمندان ممکن است هنگام استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، سهواً یا عمداً اطلاعات شخصی (PII) را افشا کنند و ریسک سازمانی قابل توجهی ایجاد کنند. این ریسک در محیط‌هایی که فاقد سیاست‌های استفاده قابل قبول و مشخص برای هوش مصنوعی هستند، افزایش می‌یابد.

[1] Personally identifiable information

- **مشکل در بازپس‌گیری داده‌ها:** نگرانی‌هایی در مورد توانایی بازپس‌گیری یا حذف دائمی داده‌ها در سیستم‌های هوش مصنوعی یا یادگیری ماشینی (ML) وجود دارد که به‌طور بالقوه منجر به افشای ناخواسته داده‌ها می‌شود.
- **تهدیدات سایبری در حال تکامل:** بازیگران سایبری به‌طور فزاینده‌ای از هوش مصنوعی برای ایجاد حملات پیچیده‌تر، از جمله طرح‌های فیشینگ و باج‌افزار استفاده می‌کنند و این امر را به یک مسابقه تسلیحاتی امنیت سایبری تبدیل می‌کند که در آن مؤسسات مالی باید از هوش مصنوعی برای دفاع استفاده کنند.
- **کیفیت و مدیریت داده‌ها:** اثربخشی مدل‌های هوش مصنوعی به شدت به کیفیت و کمیت داده‌های مورد استفاده برای آموزش وابسته است. کیفیت پایین داده‌ها می‌تواند منجر به نتایج نادرست یا جانب‌دارانه شود و اطمینان از مدیریت صحیح داده‌ها بسیار مهم است.
- **ریسک‌های شخص ثالث:** اتکای روزافزون مؤسسات مالی به ارایه‌دهندگان شخص ثالث، ریسک‌های امنیتی و حریم خصوصی جدیدی را در سراسر زنجیره تأمین ایجاد می‌کند.
- **عدم شفافیت:** ماهیت «جعبه سیاه» برخی از برنامه‌های هوش مصنوعی می‌تواند درک نحوه تصمیم‌گیری را دشوار کند. این امر نگرانی‌هایی را در مورد استفاده از داده‌ها و سوءاستفاده‌های احتمالی ایجاد می‌کند.
- **رعایت مقررات:** بانک‌ها باید هنگام استفاده از هوش مصنوعی به مقررات سختگیرانه حفظ حریم خصوصی داده‌ها پایبند باشند و رضایت مناسب برای جمع‌آوری داده‌ها را الزامی کنند و در صورت امکان از ناشناس ماندن داده‌ها اطمینان حاصل کنند. رعایت الزامات مقرراتی مانند (GDPR)[۱]،

---

[۱] مقررات عمومی حفاظت از داده اتحادیه اروپا (The General Data Protection Regulation (GDPR) (EU) 2016/679) مقرراتی است که در مورد حفاظت از داده و محرمانگی همه اشخاص و خروج داده در اتحادیه اروپا و منطقه اقتصادی اروپا وضع شده است. هدف این مقررات اساساً، برای اعطای کنترل داده‌ها به شهروندان و ساکنان این منطقه و ساده‌سازی محیط مقررات‌گذاری برای کسب و کارهای بین‌المللی از طریق یکسان‌سازی مقررات است.

این مقررات جایگزین قانون حفاظت از داده اتحادیه اروپا (95/46/EC) شده‌است و شامل احکام و الزاماتی مرتبط با پردازش اطلاعات شخصی قابل تشخیص در اتحادیه اروپا می‌شود و در خصوص همه کسب و کارهایی که با این منطقه اقتصادی مراوده کاری دارند، صرفنظر از مکان استقرارشان، می‌شود. بدین ترتیب، فرایندهای کسب و کار که اطلاعات شخصی را اداره می‌کنند، باید مبتنی بر «حفاظت اطلاعات از طریق طراحی و به‌طور پیش فرض» باشند؛ یعنی اطلاعات شخصی باید با استفاده از مستعارسازی یا بی‌نام سازی ذخیره شود و حداکثر محرمانگی به‌طور پیش فرض در نظر گرفته شود، به گونه ای که داده‌ها بدون رضایت صریح به‌طور عمومی در دسترس نباشد و بدون اطلاعات اضافی جداگانه برای تعیین هویت اشخاص قابل استفاده نباشد. هیچ اطلاعات شخصی نمی‌تواند پردازش شود، مگر آنکه تحت مبنای قانونی که به وسیله مقررات مشخص شده، انجام شود یا آنکه کنترل‌کننده یا پردازنده داده‌ها اجازه صریح و اختیار صاحب داده‌ها را دریافت کرده باشد. صاحب داده‌ها می‌تواند در هر زمانی این اجازه را لغو کند. (ویکی پدیا)

(CCPA[1]) و سایر قوانین محلی می‌تواند به‌عنوان یک چالش اضافی برای بانک‌ها تلقی شود.

- **اعتماد مشتری:** مشتریان در مورد حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، زمانی که هوش مصنوعی در مدیریت امور مالی آنها دخیل است، تردید دارند و می‌خواهند دقیقاً بدانند که داده‌های آنها چگونه استفاده می‌شود و چه تدابیر حفاظتی در نظر گرفته شده است.

## ملاحظات مربوط به پذیرش هوش مصنوعی

چهار ملاحظه کلیدی که احتمالاً پذیرش هوش مصنوعی و ایجاد ارزش بلندمدت را تسریع می‌کنند عبارتند از:[2]

### طراحی یک استراتژی هوش مصنوعی

که با توانمندی‌ها و شایستگی‌های اصلی همسو باشد و ارزش‌آفرینی کند: بانک‌ها باید چشم‌انداز جسورانه‌ای برای هوش مصنوعی ایجاد کنند که با نقاط قوت اصلی آنها همسو باشد. این چشم‌انداز باید راهنمای یک نقشه راه تحول باشد که نحوه هدایت رشد و نوآوری توسط هوش مصنوعی را در عین پاسخگو نگه داشتن تیم‌ها در قبال نتایج، بازتعریف کند. همسو کردن استقرار هوش مصنوعی با اهداف استراتژیک – مانند بهبود تشخیص تقلب، ساده‌سازی پذیره‌نویسی و افزایش شخصی‌سازی مشتری – می‌تواند به حداکثر رساندن بازگشت سرمایه کمک کند.

### اعتمادسازی

هوش مصنوعی در بانکداری، ریسک‌های منحصر به فردی را ایجاد می‌کند که می‌تواند اعتماد را تضعیف کند، به این معنی که مدیریت ریسک پیشگیرانه از همان ابتدا بسیار مهم است. بانک‌ها باید به چالش‌های حریم خصوصی و امنیتی داده‌ها رسیدگی کنند و به تضمین رعایت مقررات مالی در عین محافظت از اطلاعات حساس مشتری کمک کنند. مبارزه با سوگیری الگوریتمی و اتخاذ سیستم‌های

---

[1] قانون حریم خصوصی مصرف‌کننده کالیفرنیا (California Consumer Privacy Act)؛ لایحه‌ای است که حقوق حریم شخصی و حمایت از مصرف‌کننده افراد مقیم ایالت کالیفرنیا در کشور ایالات متحده آمریکا را بهبود می‌دهد. این قانون از ابتدای ژانویه سال ۲۰۲۰ اجرایی شده است (ویکی پدیا)

[2] KPMG, 2025

هوش مصنوعی قابل توضیح که تنظیم‌کنندگان، مشتریان و ذینفعان داخلی بتوانند به آنها اعتماد کنند، بسیار مهم است.

### ایجاد زیرساخت‌های فناوری و داده

پایدار برای پذیرش هوش مصنوعی: داده‌ها یک دارایی استراتژیک حیاتی و پایه و اساس همه ابتکارات هوش مصنوعی هستند. بانک‌ها باید یک چارچوب قوی برای مدیریت داده‌ها ایجاد کنند که بر کیفیت، ادغام و امنیت تمرکز داشته باشد و در عین حال پایه و اساسی برای مقیاس‌پذیری بلندمدت ایجاد کند. این موضوع شامل سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های هوش مصنوعی در سطح سازمانی است که می‌تواند از حجم بالای تراکنش‌ها، مدل‌های ریسک پیچیده و تصمیم‌گیری در زمان واقعی پشتیبانی کند.

### فرهنگ‌سازی که از هوش مصنوعی برای ارتقای پتانسیل انسانی استفاده کند

یک استراتژی استعدادیابی چندوجهی که بین حفظ و ارتقای مهارت تعادل برقرار کند، یک اولویت کلیدی است. مؤسسات دانشگاهی، استارت‌آپ‌های فین‌تک و مراکز نوآوری می‌توانند دیدگاه‌های تازه‌ای را تزریق کرده و قابلیت‌های نیروی کار را افزایش دهند. برنامه‌های آموزشی فراگیر هوش مصنوعی به ایجاد نوآوری در تجربیات مشتری و مدل‌های عملیاتی، تنوع‌بخشی به خطوط استخدام و دستیابی به نتایج متحول‌کننده کمک می‌کنند.

### پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز بانکداری مبتنی بر هوش مصنوعی (بانکداری هوشمند)[1]

پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در یک سازمان مستلزم رویکردی استراتژیک برای ایجاد قابلیت در لایه‌های بنیادی، عملکردی و سازمانی است. ایجاد یک دفتر مدیریت تحول نیز برای همسوسازی استراتژی هوش مصنوعی، تنظیم ارزش و تحویل پروژه در تمام لایه‌ها بسیار مهم است. این نهاد ابتکارات را هماهنگ می‌کند، استانداردها و بهترین شیوه‌ها را تعیین می‌کند و همکاری بین بخشی را برای پیشبرد پاسخگویی و ارزش در سطح سازمان تسهیل می‌کند.

[1] همان مأخذ

## سطح سازمان

این لایه، تغییر تحول در کل سازمان را هماهنگ می‌کند و با نحوه تنظیم استراتژی، مدل‌های کسب‌وکار و اهداف کلیدی توسط هوش مصنوعی برای سازمان شروع می‌کند. این لایه، تغییرات مدل عملیاتی در سطح سازمان، تکامل نیروی کار و ریسک‌ها و کنترل‌ها را تعریف می‌کند. این لایه، ابتکارات تحول هوش مصنوعی را در یک نقشه راه اولویت‌بندی می‌کند و یک دفتر تحول را برای کمک به مدیریت بودجه، پیگیری مزایا و تنظیم پویای اولویت‌ها برای کمک به حداکثر رساندن ارزش ارائه شده، اداره می‌کند.

## عملکردها

این لایه، تحول مبتنی بر هوش مصنوعی را در سراسر عملکردهای کسب‌وکار هدایت می‌کند و جریان‌های ارزش مشتری‌مدار و فرآیندها و گردش‌های کاری سرتاسری را که جریان ارزش را افزایش می‌دهند، در اولویت قرار می‌دهد. برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی، عامل‌ها و رباتیک در گردش‌های کاری تعبیه شده‌اند. تغییرات مدل عملیاتی عملکردی برای تحقق مزایای بالقوه اعمال می‌شوند.

## مبانی یا پایه‌ها

این لایه، پشته فناوری هوش مصنوعی – محور، شامل زیرساخت، فضای ابری، اینترنت اشیا (IOT)، تراشه‌ها و سایر فن‌آوری‌های مرتبط را ایجاد می‌کند. داده‌های سازمانی با کیفیت بالا باید گردآوری شوند و احتمالاً مدل‌های متنوعی برای مدیریت هوش مصنوعی مختص هر حوزه و پشتیبانی از پذیرش عوامل هوش مصنوعی به کار گرفته خواهند شد. تمرکز بیشتر بر امنیت سایبری برای هوش مصنوعی و همچنین برنامه‌ای برای سایر فناوری‌های نوظهور، مانند کوانتوم، مورد نیاز است.

بانک هوشمند از فناوری‌های پیشرفته، تجربیات شخصی‌سازی‌شده، بینش‌های مبتنی بر داده و عملیات خودکار برای افزایش کارایی، نوآوری و انعطاف‌پذیری بهره می‌برد. این طرح با تمرکز بر تعبیه هوش در جریان‌های ارزش، مراکز قابلیت و فرآیندها، تعاملات یکپارچه با مشتری، مدیریت ریسک قوی، تولید هوشمند محصول و سازگاری آماده برای آینده را برای رشد در اقتصاد هوشمند تضمین می‌کند. سطوح مختلف زیرساخت هوش مصنوعی به صورت نمودار زیر است:

**نمودار شماره ۷:** سطوح مختلف زیر ساخت‌های هوش مصنوعی




## نقشه راه پذیرش بانکداری مبتنی بر هوش مصنوعی (بانکداری هوشمند)[۱]

### ضرورت و مزایا نقشه راه

به‌طور خلاصه، نقشه راه هوش مصنوعی چیزی بیش از یک برنامه است – این نقشه یک چارچوب استراتژیک است که سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا به‌طور کامل از فناوری‌های هوش مصنوعی در راستای اهداف تجاری خود استفاده کنند و اطمینان حاصل کنند که هر قدم برداشته شده هم عمدی و هم سودمند است.

در اصل، یک نقشه راه هوش مصنوعی نه تنها طرح‌های ابتکاری هوش مصنوعی را که یک شرکت قصد دارد انجام دهد را مشخص می‌کند، بلکه راهنمای دقیقی در مورد نحوه اجرای موفقیت آمیز این برنامه‌ها نیز ارائه می‌دهد. یک نقشه راه شکاف بین اهداف بلند پروازانه هوش مصنوعی و

[۱] همان مأخذ

اجرای عملی آنها را پر می‌کند و راه را برای تغییرات متحول کننده‌ای که با اهداف استراتژیک شرکت همسو هستند هموار می‌کند.

عملکرد بدون نقشه راه هوش مصنوعی می‌تواند به‌طور قابل توجهی مانع از توانایی سازمان در استفاده مؤثر از هوش مصنوعی شود. ریسک‌های ناشی از اهداف نادرست، منابع هدر رفته، شکست پروژه و پذیرش آهسته بر اهمیت توسعه یک طرح جامع که ادغام استراتژیک فناوری‌های هوش مصنوعی در فرآیندهای تجاری را هدایت می‌کند، تأکید می‌کند. بنابراین، ایجاد یک نقشه راه باید گامی اساسی برای هر سازمانی در نظر گرفته شود که به دنبال مهار قدرت تحول آفرین هوش مصنوعی است. مزایای داشتن یک نقشه راه کاملاً تعریف شده هوش مصنوعی بسیار زیاد است:

- **جهت متمرکز:** یک مسیر روشن رو به جلو را فراهم می‌کند و به هدایت فرآیندهای تصمیم گیری و اولویت بندی پروژه‌های هوش مصنوعی که بیشترین ارزش استراتژیک را ارائه می‌دهند کمک می‌کند.
- **بهینه‌سازی منابع:** با برنامه‌ریزی پروژه‌های هوش مصنوعی از قبل، می‌توان منابعی مانند زمان، بودجه و پرسنل را با کارایی بیشتری تخصیص داد که باعث کاهش اتلاف و افزایش بهره‌وری می‌شود.
- **قابلیت‌های نوآوری پیشرفته:** یک نقشه راه می‌تواند به شناسایی فرصت‌های جدید برای بکارگیری هوش مصنوعی کمک کند که ممکن است بدون یک رویکرد ساختار یافته آشکار نبوده باشند. این موضوع می‌تواند منجر به کاربردهای نوآورانه هوش مصنوعی شود که مزیت رقابتی ایجاد می‌کند و باعث رشد کسب و کار می‌شود.

## گام‌های اساسی برای تدوین نقشه راه

بررسی مطالعات بین‌المللی در مورد تدوین چارچوب‌ها و نقشه راه مناسب هوش مصنوعی نشان می‌دهد که پذیرش و کاربرد هوش مصنوعی در بانکداری نیازمند برداشتن گام‌های اساسی از جمله داشتن یک استراتژی جامع هوش مصنوعی و همسو کردن ابتکارات هوش مصنوعی با اهداف تجاری بانک‌ها است که لازم است مسئولان سیستم بانکی آنها را مدنظر قرار دهند. این مراحل شامل موارد زیر است:

### مرحله ۱: تدوین یک استراتژی جامع هوش مصنوعی

یکی از مؤلفه‌های اساسی نقشه راه هوش مصنوعی تدوین چشم‌انداز استراتژیک مؤثر است. تاکنون، سفر هوش مصنوعی در دنیای بانکداری به ابتکارات محلی، طرح‌های آزمایشی در مقیاس

کوچک یا امکان‌سنجی استفاده آزمایشی از هوش مصنوعی، محدود بوده است. اگرچه این تلاش‌های اولیه ارزشمند هستند، اما اغلب فاقد چشم‌انداز استراتژیک برای مقیاس‌بندی مؤثر هوش مصنوعی هستند. برای رقابت در چشم‌انداز آینده بانکداری که به‌طور فزاینده‌ای در حال دیجیتال شدن و داده‌محوری است، بانک‌ها بایستی از صرف آگاه بودن از هوش مصنوعی عبور نموده و برای خلق مزیت رقابتی تلاش مضاعف کنند. این امر مستلزم آن است که هوش مصنوعی فراتر از یک ابتکار عمل مستقل نگاه شود و به پایه و اساس استراتژی و فرهنگ سازمانی بانک تبدیل شود.

مدیران باید در طول این مرحله سؤالات حیاتی زیر را پاسخ دهند:

- اهداف بلندمدت بانک چیست و هوش مصنوعی چگونه می‌تواند از آنها پشتیبانی کند؟
- هوش مصنوعی کدام فرآیندها یا تجربیات مشتری را می‌تواند بهبود بخشد؟
- چگونه بینش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند ارزش قابل اندازه‌گیری را در عملیات بانکی خلق کنند؟

### مرحله ۲: استفاده هوش مصنوعی مبتنی بر ارزش

بسیاری از بانک‌ها پروژه‌های هوش مصنوعی را بدون اهداف و سرمایه‌گذاری مشخص و صرفاً در پاسخ به فشار بازار و تبلیغات اغراق‌آمیز آغاز می‌کنند. برای موفقیت هر چه بیشتر، بانک‌ها بایستی به توسعه راه‌حل‌های مبتنی بر خلق ارزش تجاری تمرکز کنند، برای مثال در بحث بهینه‌سازی خدمات بانکی، استفاده از هوش مصنوعی برای ساده‌سازی عملیات مراکز تماس[1] می‌تواند به کاهش زمان انتظار و هزینه‌های عملیاتی و در نتیجه خلق ارزش منجر شود. همچنین در این رابطه، بانک‌ها باید سبد متنوعی از پروژه‌های هوش مصنوعی را توسعه دهند. یک سبد متنوع از ابتکارات هوش مصنوعی، بانک‌ها را قادر می‌سازد تا با استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری، تجربه لازم کسب، فرآیندهای خود را اصلاح کنند و به‌طور پیوسته موارد استفاده موفق را گسترش دهند.

### مرحله ۳: از تمرکز کوتاه‌مدت تا چشم‌انداز استراتژیک بلندمدت

بانک‌ها موارد استفاده از هوش مصنوعی را بایستی به‌عنوان اجزای اساسی یک هوش مصنوعی بزرگتر در اکوسیستم بانکی در نظر بگیرند. در این مرحله همکاری بین تمام ذینفعان، یکپارچگی اکوسیستم و اعتبار سنجی ارزش تجاری موارد استفاده از هوش مصنوعی، بایستی مدنظر قرار گیرد.

[1] Call centers

**مرحله ۴: ایجاد اعتماد با گنجاندن مدیریت ریسک و تطبیق**

بر خلاف سایر صنایع، اعتماد و پاسخگویی برای پذیرش موفقیت‌آمیز هوش مصنوعی در بانکداری بسیار مهم هستند. ملاحظات مربوط به مدیریت ریسک و تطبیق برای هوش مصنوعی در سیستم‌های بانکی بایستی از مرحله توسعه استراتژی آغاز و در فرآیند توسعه و استقرار نیز همچنان جزئی جدایی ناپذیر، باقی بماند. در این راستا پیگیری موارد زیر لازم است:

- **عدم سوگیری و رعایت انصاف:** بایستی اطمینان حاصل شود که مدل‌های هوش مصنوعی از طریق تغذیه منابع داده‌ای متنوع و آزمایش دقیق و مداوم، تصمیمات منصفانه و بی‌طرفانه‌ای می‌گیرند.
- **شفافیت:** ایجاد شفافیت و توسعه هوش مصنوعی قابل توضیح به وضوح هر چه بیشتر فرآیندهای تصمیم‌گیری و ایجاد اعتماد بیشتر کمک می‌کند.
- **حفظ حریم خصوصی داده‌ها:** برای ایجاد اعتماد بیشتر، بانک‌ها بایستی حفاظت از داده‌های مشتری و تطبیق با مقررات مربوط بایستی مدنظر قرار گیرد.

**مرحله ۵: افزایش مقیاس**

مرحله آزمایشی هوش مصنوعی در بانکداری نیاز به افزایش مقیاس و پوشش عملیات در سطح سازمان بانک خواهد داشت. در این مرحله ممکن است با مشکلاتی نظیر وجود سیستم‌های قدیمی و انعطاف‌ناپذیر، منابع ناکافی یا استراتژی ناقص برای ادغام بلندمدت هوش مصنوعی در بانکداری مواجهه شویم. افزایش مؤثر مقیاس استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری مستلزم ادغام و تعبیه هوش مصنوعی در فرآیندهای اصلی و اطمینان از ادغام یکپارچه آن با عملیات موجود است. برای غلبه بر این موضوع، بانک‌ها بایستی زیرساخت‌های خود را مدرن کرده و به سیستم‌ها و یا پلتفرم‌های سازگار با هوش مصنوعی که قابلیت مقیاس‌پذیری، انعطاف‌پذیری و پردازش در زمان واقعی را فراهم می‌کنند، روی آورند.

**مرحله ۶: دستیابی به نتایج پایدار از طریق یادگیری مداوم**

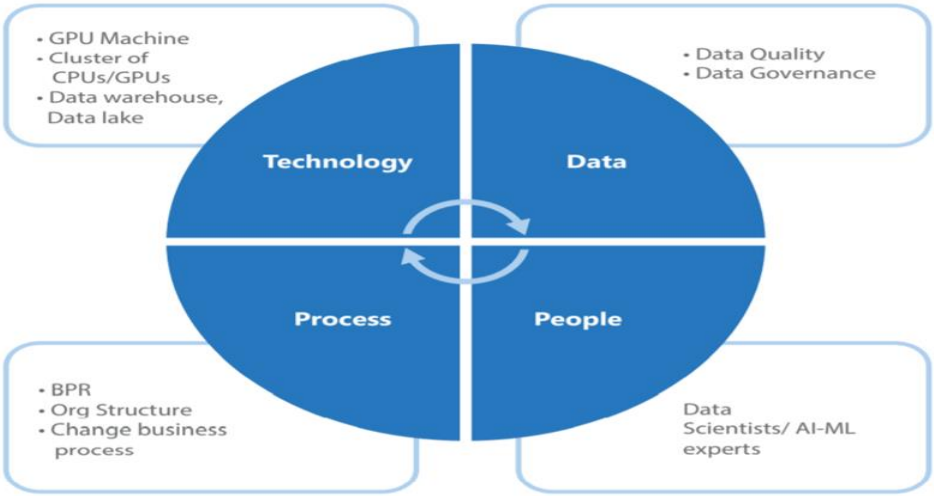
به‌کارگیری هوش مصنوعی با استقرار آن به تنهایی به پایان نمی‌رسد؛ بلکه آغاز یک سفر مداوم برای بهبود و سازگاری است. برخلاف سیستم‌های سنتی که به کدنویسی و نگهداری ایستا متکی بودند، مدل‌های هوش مصنوعی نیازمند یادگیری و اصلاح مداوم هستند. هوش مصنوعی در بانکداری باید

خود را با تغییرات دنیای واقعی، ورودی‌های در حال تغییر و تکامل و چالش‌های غیرمنتظره سازگار شود تا مؤثر باقی بماند و اطمینان حاصل شود که نتایج آن مرتبط و قابل اعتماد باقی می‌مانند.

## چهارچوب نیازمندی‌های نقشه راه مناسب بانکداری هوشمند

چهارچوب نیازمندی‌ها یک نقشه راه مناسب ادغام هوش مصنوعی در بانکداری یا بانکداری هوشمند می‌تواند شامل ابعاد کلیدی داده، افراد، فرآیند و فناوری باشد که برای پذیرش هوش مصنوعی در صنعت بانکداری بسیار مهم است.

**نمودار شماره ۸:** ابعاد مختلف نیازمندی‌های یک نقشه راه مطلوب ادغام هوش مصنوعی در بانکداری




منبع: idrbt [1]

- **بعد داده:** بعد داده برای موفقیت در مسیر هوش مصنوعی/یادگیری ماشین در یک بانک بسیار مهم است. از آنجایی که داده‌ها برای هر مدل‌سازی هوش مصنوعی/یادگیری ماشین حیاتی هستند، یک بانک باید سخت تلاش کند تا داده‌های مشتری را دائماً جمع آوری و پاکسازی کند

[1] Idrbt,2025, https://www.idrbt.ac.in/wp-content/uploads/2022/07/AI_2020.pdf

و از ابزارهای مدیریت داده‌های اصلی برای ارتقای کیفیت داده‌ها به سطح بعدی استفاده کند؛ و در نهایت یک سیستم مدیریت داده ایجاد کند.

- **بعد افراد:** در مورد بعد افراد، باید موقعیت‌های تخصصی جدیدی در بانکی که می‌خواهد با هوش مصنوعی/یادگیری ماشین/علم داده سازگار شود، ایجاد شود. بانک‌ها باید این واقعیت را تشخیص دهند که این کار یک تخصص است و «هر کسی» نمی‌تواند آن را به‌طور شایسته انجام دهد. عناوین جدید شامل دانشمند داده، متخصص/مهندس هوش مصنوعی/یادگیری ماشین، مهندس داده، ناظر داده، معماری اطلاعات، متخصص هوش تجاری و موارد دیگر می‌شود.
- **بعد فرآیند:** بُعد فرآیند نیز نقش مهمی در پذیرش هوش مصنوعی/یادگیری ماشین ایفا می‌کند. در درجه اول، باید دلایل تجاری قانع‌کننده‌ای وجود داشته باشد که باعث پذیرش هوش مصنوعی در بانک‌ها شود. پس از کشف و فهرست کردن این دلایل یا الزامات، بانک باید تجزیه و تحلیل هزینه–فایده را در مورد پذیرش هوش مصنوعی انجام دهد. اگر مشخص شود که مزایا بر هزینه‌ها غلبه دارد، مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار (BPR)[1] باید با دقت انجام شود. مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار مستلزم مهندسی مجدد فرآیندهای کسب و کار است تا پذیرش روان/یکپارچه هوش مصنوعی و اندازه‌گیری موفقیت آن تضمین شود.

فرآیندهای کسب و کار می‌توانند به نفع مشتریان یا بانک یا هر دو باشند فرآیندها اول این که شامل گردش‌های کاری انجام امور هستند. دوم، بانک‌ها باید از طریق یک سری جلسات طوفان فکری در داخل بانک فرآیندها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. این امر بانک را در برابر شوک‌های فرهنگی ناشی از به‌کارگیری هوش مصنوعی مصون می‌کند. سوم این که، ساختار سازمانی باید برای تسهیل به‌کارگیری روان هوش مصنوعی اصلاح شود. این امر ضروری است زیرا بخش فناوری اطلاعات، بخش کسب و کار و متخصصان هوش مصنوعی/یادگیری ماشین/علوم داده باید به‌صورت هم‌افزایی کار کنند. باید به خاطر داشت که پذیرش هوش مصنوعی در یک بانک یک پروسه و یک سفر طولانی است و هرگز شبیه یک پروژه نباید با آن برخورد کرد. قابل درک است که فناوری آخرین بُعد اما بسیار مهم است که باید به آن پرداخته شود. در حالیکه سه بُعد دیگر نیز از اولویت برخوردارند، اما بُعد فناوری به دلیل تغییرات سریع فن‌آوری و منسوخ شدن سریع، عمداً نباید به آخرین اولویت تنزل داده شود. محصولات فناوری بالغ، آزمایش شده و قابل اعتماد باید برای موفقیت تضمین شده در این

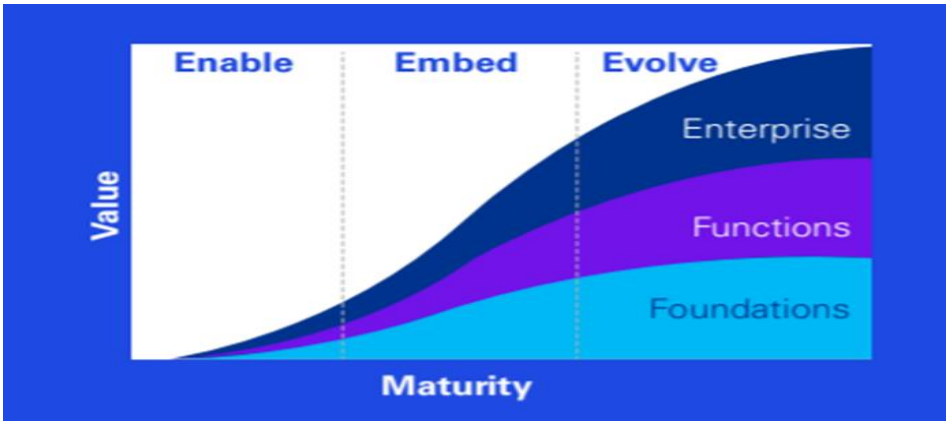
[1] Business Process Reengineering

سفر به‌کار گرفته شوند. در این بعد، تا جایی که به ذخیره‌سازی مربوط می‌شود، دریاچه داده[۱] برای ذخیره‌سازی ترجیح داده می‌شود، زیرا می‌تواند همزمان داده‌های ساختاریافته، بدون ساختار و نیمه ساختاریافته را در قالب بومی خود جای دهد و زمینه را برای محاسبات خوشه‌ای و/یا سرورهای مبتنی بر پردازنده GPU برای اهداف محاسباتی فراهم آورد.[۲]

## مراحل مختلف نقشه راه بانکداری مبتنی بر هوش مصنوعی (هوشمند)

با بررسی رویه‌های پیشرو، می‌توان دریافت که بانک‌ها می‌توانند قابلیت خود را در سه مرحله از تحول هوش مصنوعی افزایش دهند. این نقشه راه یک چارچوب ساختاریافته اما انعطاف‌پذیر برای درک پیچیدگی‌های پذیرش هوش مصنوعی فراهم می‌کند. این چهارچوب به بانک‌ها کمک می‌کند تا تلاش‌های خود را اولویت‌بندی کنند، منابع را به‌طور مؤثر تخصیص دهند، قابلیت ایجاد کنند و ابتکارات هوش مصنوعی خود را با اهداف کوتاه‌مدت و اهداف استراتژیک بلندمدت همسو کنند. مراحل مختلف این نقشه راه می تواند به صورت زیر تعریف شود.

**نمودار شماره ۹:** مراحل مختلف نقشه راه بانکداری مبتنی بر هوش مصنوعی (هوشمند)




[۱] دریاچه داده (Data lake) سیستم یا مخزن داده‌ای است که در قالب خام یا طبیعی فایل ذخیره شده‌است. یک دریاچه داده می‌تواند شامل داده‌های ساختاریافته از پایگاه‌های داده ساختاری (دارای ردیف‌ها و ستون‌ها)، داده‌های نیمه ساختاریافته و داده‌های بدون ساختار ( نظیر ایمیل‌ها، اسناد، فایل‌های PDF ، تصاویر، صدا، ویدئو) باشد. یک دریاچه داده را می‌توان در مراکز داده سازمان یا در فضای ابری (با استفاده از خدمات ابری از فروشندگانی مانند آمازون، مایکروسافت، یا گوگل) ایجاد کرد. دریاچه‌های داده‌ای که مدیریت ضعیفی دارند، به‌طور ظاهری باتلاق داده نامیده می‌شوند (ویکی پدیا)

[2] ibid

## مرحله اول: توانمندسازی افراد با هوش مصنوعی

مرحله اول در مورد توانمندسازی افراد و ایجاد پایه‌های لازم برای پذیرش هوش مصنوعی است. در سطح سازمانی، این موضوع شامل انتصاب یک مدیر اجرایی مسئول، تدوین استراتژی هوش مصنوعی، شناسایی موارد استفاده با ارزش بالا، افزایش سواد هوش مصنوعی، همسویی با مقررات و معرفی محافظ‌های اخلاقی است.

در سطح عملکردی، کسب‌وکارها راه‌حل‌های هوش مصنوعی را در حوزه‌های مختلف آزمایش می‌کنند، مهارت‌ها را ایجاد می‌کنند، نوآوری را پرورش می‌دهند و از این اقدامات اولیه یاد می‌گیرند.

در سطح بنیادی، سازمان‌ها از پلتفرم‌های ابری و مدل‌های هوش مصنوعی از پیش آموزش‌دیده از ارائه‌دهندگان استراتژیک با سفارشی‌سازی محدود استفاده می‌کنند. این مرحله بر ایجاد آگاهی، آزمایش و همسویی تمرکز دارد تا اطمینان حاصل شود که سازمان برای ادغام گسترده‌تر هوش مصنوعی آماده است.

## مرحله دوم: مرحله ادغام

مرحله ادغام یا تعبیه‌سازی، هوش مصنوعی را در گردش‌های کاری، محصولات، خدمات و جریان‌های ارزش سرتاسری ادغام می‌کند و نحوه انجام کار در سراسر سازمان را متحول کرده و ارزش بیشتری را ارائه می‌دهد.

در اینجا، هوش مصنوعی تیم‌های بزرگ را قادر می‌سازد تا وظایف پیچیده را انجام دهند و کارایی را افزایش دهند. یک رهبر ارشد، با پشتیبانی یک دفتر تحول توانمند، بر تغییرات در سطح سازمان نظارت می‌کند، اهداف استراتژیک را تعیین می‌کند و هوش مصنوعی را در مدل‌های عملیاتی، رباتیک و دستگاه‌های پوشیدنی تعبیه می‌کند.

این مرحله بر اخلاق، امنیت و اعتماد تأکید دارد. عوامل هوش مصنوعی، همراه با مدل‌های متنوع (بزرگ و پیچیده، کوچک و کم‌هزینه، باز، بسته و مختص دامنه)، در گردش‌های کاری تعبیه می‌شوند و توسط داده‌های منابع مختلف پشتیبانی می‌شوند. زیرساخت، منابع ابری را با پردازنده‌های گرافیکی داخلی ترکیب می‌کند.

## مرحله سوم: مرحله تکامل

مرحله سوم، مدل‌های کسب‌وکار و اکوسیستم‌ها را تکامل می‌دهد و از هوش مصنوعی و فناوری‌های پیشرو مانند محاسبات کوانتومی و بلاکچین برای حل چالش‌های بزرگ در سطح بخش استفاده می‌کند.

هوش مصنوعی می‌تواند ارزش یکپارچه‌ای را در بین شرکت‌ها و شرکا هماهنگ کند. این مرحله با تأکید بر اخلاق و اعتماد همراه با امنیت بلادرنگ، پتانسیل انسانی را با آموزش گسترده و عمیق نیروی کار ارتقا می‌دهد و آینده‌ای خلاق، نوآورانه و ارزش‌محور را پرورش می‌دهد.

یک شرکت ممکن است در هر مرحله، مجموعه‌ای از ابتکارات را در هر سطحی (از مدل عملیاتی) هدف قرار دهد. نسبت تلاش و سرمایه‌گذاری در مراحل مختلف با بلوغ سازمان متفاوت خواهد بود. در ابتدا، بیشتر منابع بر روی مرحله اول متمرکز می‌شوند و تلاش کمی برای بررسی تحول در سطح کل سازمان صورت می‌گیرد. با گذشت زمان، با تحقق کارایی‌های بنیادی، تلاش بیشتری در مرحله دوم سرمایه‌گذاری می‌شود، در حالیکه با نگاهی به آینده، سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت در مرحله سوم، زمینه را برای نوآوری تحول‌آفرین فراهم می‌کنند. این اقدام متعادل‌سازی پویا تضمین می‌کند که بانک‌ها می‌توانند به نتایج فوری دست یابند و در عین حال خود را در مسیر درست برای موفقیت‌های آینده قرار دهند.

در مرحله سوم، سازمان‌ها از بینش‌های پیش‌بینی‌کننده برای بهینه‌سازی مداوم برای نتایج بهتر و پایدارتر استفاده می‌کنند. عوامل هوش مصنوعی، که دیگر توسط سیلوهای داده[1] مهار نمی‌شوند و در امتداد جریان‌های ارزش سازماندهی شده‌اند، می‌توانند هوش تعبیه‌شده را در فرآیندهای اصلی فعال کنند و تجربیات مشتری و ارزش محصول را بهبود بخشند.

## ملاحظات کلیدی نقشه راه هوش مصنوعی در بانک‌ها[2]

سازمان‌هایی که بیشترین ارزش را از سرمایه‌گذاری‌های هوش مصنوعی خود به دست می‌آورند، بر چهار اقدام استراتژیک تمرکز کرده‌اند:

**طراحی یک استراتژی هوش مصنوعی که با شایستگی‌های اصلی همسو باشد و ارزش ایجاد کند:** رهبران باید چشم‌اندازی را تدوین کنند که شایستگی‌های اصلی – نوآوری محصول، موفقیت مشتری، مدیریت داده‌ها و مشارکت‌های اکوسیستم – را با قابلیت‌های هوش مصنوعی همسو کند، ضمن اینکه پاسخگویی در قبال اجرا و نتایج را تضمین کند. اقدامات کلیدی:

- تعریف یک چشم‌انداز و استراتژی یکپارچه هوش مصنوعی
- ایجاد همکاری بین بخشی

[1] Data Silos
[2] ibid

- تعیین اهداف قابل اندازه‌گیری و نتایج کلیدی (OKR) [۱]

## ایجاد اعتماد در نقشه راه تحول

با پیشرفت بانک‌ها در سه مرحله پذیرش هوش مصنوعی، پتانسیل ریسک و آسیب به اعتبار به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. در این مسیر حاکمیت شرکتی، اخلاق و داده‌های دقیق برای حفظ اعتماد ذینفعان و آزادسازی پتانسیل تحول‌آفرین هوش مصنوعی بسیار مهم هستند.

**اقدامات کلیدی:**

- ایجاد چهارچوب‌های قوی برای حاکمیت هوش مصنوعی
- تعبیه مکانیسم‌های اخلاقی و تشخیص سوگیری
- رعایت ملاحظات حفظ حریم خصوصی
- سرمایه‌گذاری در امنیت و انعطاف‌پذیری

## ایجاد زیرساخت‌های فناوری و داده پایدار برای پذیرش هوش مصنوعی

با تکامل چشم‌انداز هوش مصنوعی، بانک‌ها باید سرمایه‌گذاری‌های مؤثر انجام دهند که باعث ایجاد شتاب می‌شوند و می‌توانند پایه محکمی برای نوآوری‌های آینده، صرف نظر از چگونگی بلوغ فناوری، فراهم کنند.

**اقدامات کلیدی:**

- سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های مقیاس‌پذیر و انعطاف‌پذیر
- ایجاد شیوه‌های جامع مدیریت داده‌ها
- تمرکز بر راه‌حل‌های سازگار
- ایجاد یک سبد سرمایه‌گذاری متعادل

## فرهنگ‌سازی که از هوش مصنوعی برای ارتقای پتانسیل انسانی استفاده کند.

تخصص انسانی در کنار اتوماسیون مبتنی بر هوش مصنوعی همچنان ضروری است. با توجه به افزایش تقاضای جهانی برای این متخصصان، جذب استعدادهای برتر در هوش مصنوعی و یادگیری

[1] Objectives and Key Results (OKRs)

ماشینی یکی از مهمترین چالش‌ها برای بخش بانکی است. برای مقابله با این چالش، شرکت‌ها نه تنها باید بهترین‌ها را استخدام کنند، بلکه باید بر ارتقاء و بازآموزی مهارت‌های نیروی کار موجود خود نیز تمرکز کنند. سرمایه‌گذاری در برنامه‌های یادگیری و توسعه قوی به کارکنان کمک می‌کند تا با تکامل فناوری، از رقبا جلوتر بمانند. چنین تلاش‌هایی برای ایجاد تخصص داخلی و پرورش نیروی کاری که قادر به سازگاری با قابلیت‌ها و فرصت‌های جدید هوش مصنوعی باشد، بسیار مهم است.

**اقدامات کلیدی:**

- تقویت رهبری تحول‌آفرین
- تأمین نیروی کار مسلط به هوش مصنوعی از طریق آموزش
- مقاومت فرهنگی از طریق مدیریت تغییر
- تعریف مجدد نقش‌ها و مسیرهای شغلی

## بحث و نتیجه‌گیری و ارایه پیشنهادات

تأثیری که هوش مصنوعی بر کسب‌وکار بانکی خواهد گذاشت بسیار عمیق است. افزایش بهره‌وری عملیاتی ناشی از بکارگیری هوش مصنوعی می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌ها، ایجاد رقابت و توزیع بهتر منابع موجود شود. افزایش چشمگیر بهره‌وری عملیاتی یکی از مشهودترین نتایج آن محسوب می‌شود. بسیاری از عملیات دستی خسته‌کننده و وقت‌گیر، مانند ورود داده‌ها، پردازش اسناد و حتی برخی از وظایف پشتیبانی مشتری، می‌توانند با استفاده از ابزارها و الگوریتم‌هایی که توسط هوش مصنوعی هدایت می‌شوند، ساده شوند. ساده‌سازی این فرآیندهای عملیاتی نه تنها باعث صرفه‌جویی در زمان می‌شود، بلکه منجر به صرفه‌جویی قابل توجهی در هزینه‌ها نیز می‌شود. خودکارسازی فعالیت‌های عادی ممکن است بخش قابل توجهی از هزینه‌های عملیاتی مؤسسات مالی را صرفه‌جویی کند. هنگامی که منابع آزاد می‌شوند، می‌توان از آنها برای تلاش‌های استراتژیک‌تر، مانند بهبود خدمات مشتری یا سرمایه‌گذاری در فناوری پیشرفته استفاده کرد.

در عصر هوش مصنوعی، یکی از مهمترین اهداف مؤسسات مالی ارائه خدمات بهتر به مشتریانشان است. نحوه ارتباط مشاغل با مشتریانشان توسط چت‌بات‌ها و دستیاران مجازی که توسط هوش مصنوعی پشتیبانی می‌شوند، متحول می‌شود، زیرا آنها پشتیبانی فوری را به صورت شبانه‌روزی ارائه می‌دهند. این چت‌بات‌ها قادر به رسیدگی به سوالات اولیه و ارائه به‌روزرسانی‌های تراکنش در لحظه هستند. نتیجه نهایی، یک تجربه بهبود یافته و راحت‌تر برای مصرف‌کننده است. علاوه بر این، سیستم‌های

هوش مصنوعی ممکن است داده‌های مشتری را برای ارائه پیشنهادات محصول شخصی‌سازی شده به کار بگیرد، که می‌تواند منجر به فروش متقابل و فروش بیشتر گردد. به دلیل این شخصی‌سازی، مشتریان معتقدند که بانک‌هایشان آنها را بهتر درک می‌کنند و نیازهای آنها را برآورده می‌کنند، که نه تنها درآمد را بهبود می‌بخشد، بلکه وفاداری مشتری را نیز ایجاد می‌کند.

نگرانی‌ها در مورد از دست دادن شغل با ورود هوش مصنوعی، یک واکنش طبیعی در بین کارکنان بانکی است، هر زمان که از هوش مصنوعی برای خودکارسازی عملیاتی که اکنون به صورت دستی انجام می‌شوند، استفاده می‌شود. با این حال، اگر مؤسسات مالی کارمندان خود را برای پذیرش مسئولیت‌های استراتژیک‌تری که مکمل قابلیت‌های هوش مصنوعی (AI) هستند، بازآموزی و آموزش دهند، ممکن است این مانع برطرف شود. هزینه‌های مداوم در آموزش کارکنان برای تضمین انتقال یکپارچه و موفقیت مداوم ادغام هوش مصنوعی در درازمدت بسیار ضروری است.

بهبود تجربه مشتری یکی دیگر از آثار مهم استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری است که می‌تواند منجر به افزایش جریان‌های درآمدی و تقویت وفاداری مشتریان گردد. علاوه بر این، قدرت پیش‌بینی هوش مصنوعی، مدیریت ریسک را بهبود بخشیده است که منجر به کاهش ضررهای ناشی از تقلب و کلاهبرداری شده و ریسک تطبیق بانک‌ها را بهبود بخشد.

با این وجود، استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری مشکلات متعددی را به همراه دارد. مشکلات مربوط به تعصب الگوریتم‌ها و یا سوگیری، عدم انصاف، عدم شفافیت و درک آسان، امنیت داده‌ها، جابجایی شغلی و همچنین مشکلات اخلاقی مربوط به حریم خصوصی داده‌ها و تعصب الگوریتمی، موضوعات مهمی هستند که باید در نظر گرفته شوند.

علاوه بر این، برای بهره‌مندی کامل از مزایای هوش مصنوعی، سرمایه‌گذاری‌های مداوم در زیرساخت‌های فناوری و آموزش کارکنانی که از آن پشتیبانی می‌کنند، ضروری است.

با توجه به این فرصت‌ها و چالش‌هایی که بانک‌ها در عصر هوش مصنوعی و ادغام آن در بانکداری مواجهه هستند گذر از این مسیر پیچیده برای بانک‌ها و طی طریق بانکداری هوشمند نیازمند نقشه راه مناسب است. ضرورت استراتژیک داشتن یک نقشه راه هوش مصنوعی در توانایی آن در همسوسازی ابتکارات هوش مصنوعی با اهداف کلی کسب و کار نهفته است. نقشه راه هوش مصنوعی تضمین می‌کند که هر پروژه یا ابتکار هوش مصنوعی از اهداف گسترده‌تر سازمان پشتیبانی می‌کند، بنابراین بازگشت سرمایه را به حداکثر می‌رساند و انسجام در پذیرش هوش مصنوعی را تضمین می کند.

این نقشه راه نیازمند چارچوبی برای پذیرش هوش مصنوعی است. این چارچوب بایستی به‌طور هماهنگ داده‌ها، افراد، فرآیندها و ابعاد فناوری را با همکاری بانکداران فنی و متخصصان صنعت برای پذیرش هوش مصنوعی در صنعت بانکداری ادغام نماید. این ادغام بایستی در ۳ مرحله کلیدی به صورت هماهنگ طی شود. این مراحل شامل مرحله اول: توانمندسازی افراد با هوش مصنوعی، مرحله ادغام و مرحله نهایی تکامل و بلوغ است.

طراحی استراتژی، ایجاد اعتماد در نقشه راه تحول، ایجاد زیرساخت‌های فناوری و داده پایدار برای پذیرش هوش مصنوعی و فرهنگ‌سازی که از هوش مصنوعی برای ارتقای پتانسیل انسانی استفاده کند از جمله ملاحظات کلید نقشه راه ادغام هوش هوش مصنوعی در بانک‌ها یا بانکداری هوشمند به شمار می‌رود که بایستی برای هر یک از آنها اقدامات کلیدی مناسب طراحی نمود.

## پیشنهادات

با توجه به فرصت‌ها و چالش‌های ادغام هوش مصنوعی در بانکداری توصیه‌های زیر قابل ارائه هست:

- **از کوچک شروع کنید:** با موارد استفاده خاص مانند کشف تقلب یا چت ربات‌های خدمات مشتری شروع کنید و با کسب تخصص و اطمینان به تدریج به حوزه‌های دیگر گسترش دهید.
- **سرمایه‌گذاری در استعداد:** متخصصان ماهر در هوش مصنوعی، علم داده و یادگیری ماشین برای عملکرد و نگهداری موفق سیستم‌های هوش مصنوعی ضروری هستند.
- **تطبیق با مقررات:** چشم‌انداز قوانین در حال تحول را زیر نظر داشته باشید تا مطمئن شوید که ابتکارات هوش مصنوعی شما با الزامات قانونی مطابقت دارد.
- **همفکری با متخصصین:** در سفر پیچیده پذیرش هوش مصنوعی، همکاری با کارشناسان خبره بسیار ارزشمند است.
- **رویکرد مشتری محور:** همیشه بایستی مشتری را در مرکز ابتکارات هوش مصنوعی مدنظر داشت. شخصی‌سازی و تجزیه و تحلیل در زمان واقعی کلید بهبود رضایت و وفاداری مشتری است.

## نکات پایانی

- امروزه پذیرش هوش مصنوعی در بانکداری فقط یک تغییر تکنولوژیکی نیست، بلکه یک ضرورت استراتژیک است. در آینده بانک‌هایی که از هوش مصنوعی استقبال می‌کنند موقعیت بهتری برای گذر از پیچیدگی‌های چشم‌انداز مالی مدرن خواهند داشت.
- گرچه این هشدار که بانک‌ها باید به سرعت به سمت هوش مصنوعی حرکت کنند یا از قافله عقب می مانند، به یک صحبت پر تکرار و کلیشه ای تبدیل شده است، اما حاوی یک حقیقت جالب است. بانک‌ها، که ذاتاً نهادهایی ریسک‌گریز هستند، در حال حاضر ممکن است ریسک‌های هوش مصنوعی را بیش از مزایای آن بدانند. این تردید می‌تواند مانع قابل توجهی برای توسعه هوش مصنوعی ایجاد می‌کند.

## منابع و مأخذ


1- Andreas Svoboda, (2023), The Impact of Artificial Intelligence on the Banking Industry, ***Journal of Banking and Finance Management***, ISSN: 2642-9144, Volume 4, Issue 1, https://doi.org/10.22259/2642-9144.0401002

2- BIS (2023), Fintech and the digital transformation of financial services: Implications for market structure and public policy, July.

3- BIS, (2021), Accelerated Data Science, AI, and GenAI for Sustainable Finance in Central Banking and Supervision, International Conference on "***Statistics for Sustainable Finance***", 14-15 September.

4- BIS, (2024), Artificial intelligence and the economy: implications for central banks, ***Annual Economic Report***, Chapter III, June

5- BoE and Financial Conduct Authority (FCA), (2022), Machine learning in UK financial services, October

6- BoE, (2022), ML in UK financial services, October

7- Deloitte, (2023), AI regulation in the financial sector: How to ensure financial institutions' accountability, September

8- Dodda, A. (2025), Artificial Intelligence and Financial Transformation: Unlocking the Power of Fintech, Predictive Analytics, and Public Governance in the Next Era of Economic Intelligence. ***Deep Science Publishing***. https://doi.org/10.70593/978-81-988918-1-5

9- FSB, (2024), https://www.fsb.org/uploads/P14112024.pdf

10- FSB, (2017), Artificial intelligence and machine learning in financial services, November.

11- Gibney, (2024), Not all ‘open source’ AI models are actually open: here’s a ranking, Nature, June; Kapoor et al. (2024), On the Societal Impact of Open Foundation Models, ***arXiv preprint arXiv***:2403.07918, February.
12- https://coinlaw.io/ai-in-banking-statistics/
13- https://dimensionmarketresearch.com/report/ai-in-banking-market/
14- https://fa.wikipedia.org
15- https://quokkalabs.com/blog/ai-in-banking/
16- https://www.citigroup.com/global/insights/ai-in-finance
17-https://www.globenewswire.com/news-release/2025/01/10/3007462/28124/en/Artificial-Intelligence-AI-In-Banking-Market-Forecasts-2025-2030-Growth-Opportunities-Challenges-Regulatory-Framework-Customer-Behaviour-and-Trend-Analysis.html
18- https://www.idrbt.ac.in/wp-content/uploads/2022/07/AI_2020.pdf
19- https://www.iso.org/artificial-intelligence/what-is-ai
20- IBM, (2024), Bigger isn’t always better: How hybrid AI pattern enables smaller language models, April.
21- IBM, (2023), What is synthetic data? February.
22- IMF, (2023), Financial institutions are forecast to double their spending on AI by 2027, December
23- Kiarash Fartash, Elahe Kheiri, Tooba Baramaki, (2024), Providing A Framework for AI Infrastructure in Iran, with A Focus on Service Providers and Service Aggregators of AI, journal of science and technology policy, volum13, number 3
24- KPMG International, (2025), Intelligent banking: A blueprint for creating value through AI-driven transformation
25- Leitner et al, (2024), The rise of artificial intelligence: benefits and risks for financial stability, May
26- Lynch, (2024), AI Index: State of AI in 13 Charts, Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence, April.
27- McKinsey Global Institute, (2023). AI-Driven Decision Making in Banking
28- Noy and Zhang, (2023): Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence, Science, pp 187-192;
29- Sobur Sardauna Abdul and Arif Ali, (2024), Integration of AI in the Banking Sector, Preprints.org (www.preprints.org), doi: 10.20944/preprints 202409. 1254. v1
30- Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence, (2024), Artificial Intelligence Index Report 2024, April
31- Villalobos et al., (2024), Will we run out of data? Limits of LLM scaling based on human-generated data.

32- World Bank, (2022), COVID-19 Boosted the Adoption of Digital Financial Services, July.