

مروری بر کاربردهای کلان داده در صنعت بانکداری

پگاه واحد^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۷ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۳/۳۱

چکیده

کلان داده یکی از مفاهیم مهم در حوزه فناوری اطلاعات است که به معنای مجموعه‌ای از داده‌های بزرگ، پیچیده و با تنوع بالا است که با استفاده از روش‌های مختلف فراهم می‌شود. بانکداری به عنوان یکی از صنایع حساس و پویا، از داده‌های بزرگ برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و بهبود فرایندهای کسب و کار استفاده می‌کند. در این مقاله مروری، به بررسی کاربردهای کلان داده در صنعت بانکداری پرداخته شده است. از جمله موضوعاتی که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته شامل: تحلیل رفتار مشتریان، پیش‌بینی خطرات امنیتی، بهبود تجربه مشتری، بهبود فرایندهای داخلی، بهینه‌سازی مدیریت ریسک و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک است. این مقاله نشان می‌دهد که استفاده از کلان داده در صنعت بانکداری می‌تواند بهبود قابل توجهی در انجام فعالیت‌های بانکداری و همچنین افزایش سودآوری برای بانک‌ها به دنبال داشته باشد.

واژگان کلیدی

کلان داده، داده‌های بزرگ، بانکداری

۱. گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و فرهنگ، تهران، ایران. (vahedpegah@gmail.com)

مقدمه

جهان امروز بیش از ۶۴ زتابایت داده در یک سال تولید می کند - که ۶۴ تریلیون گیگابایت داده از مجموع ۲۳/۸ میلیارد دستگاه متصل است. تا سال ۲۰۲۵، داده های جهان از بیش از ۴۱ میلیارد دستگاه متصل از ۱۸۰ زتابایت حجم داده/اطلاعات ایجاد شده، ضبط شده، کپی شده و مصرف شده تا سال ۲۰۲۵ فراتر خواهد رفت [۱].

بخش بانکی موتوری است که به اقتصادها، کشورها و سازمان ها قدرت می دهد. همچنین در هر ثانیه حجم عظیمی از داده تولید می کند. هر معامله ردی از خود به جا می گذارد و داده هایی را تولید می کند که قبلاً تصور می شد ثابت است و فقط برای حسابرسان برای اهداف حسابداری و حسابرسی مفید است [۲].

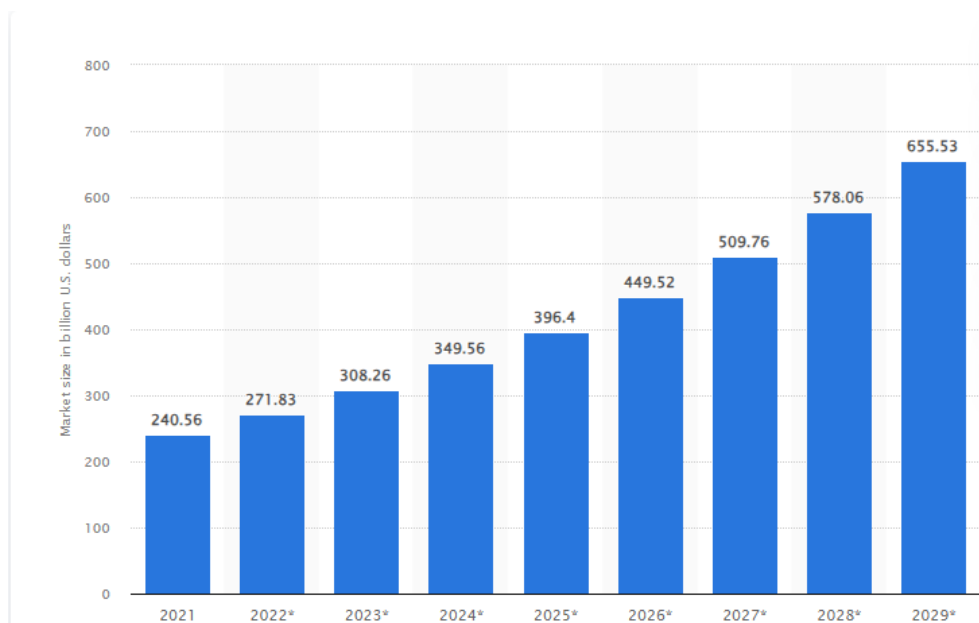
تجزیه و تحلیل کلان داده ها ابزار قدرتمندی است که می تواند به بانک ها کمک کند تا این داده ها را به بینش های ارزشمند تبدیل کنند و آنها را قادر می سازد تصمیمات مبتنی بر داده اتخاذ کنند، تجربیات مشتریان را بهبود بخشند و ریسک ها را به طور موثرتری مدیریت کنند [۳]. بدون شک، استفاده از کلان داده در صنعت بانکداری می تواند بهبود قابل توجهی در عملکرد بانک ها و همچنین بهبود تجربه مشتریان ایجاد کند. با این حال، برای استفاده بهینه از کلان داده در صنعت بانکداری، باید به چالش ها و محدودیت های موجود نیز توجه شود. این مقاله با بررسی منابع مختلف، به ارائه یک دید جامع از کاربردهای کلان داده در صنعت بانکداری می پردازد و راهکارها و چالش ها و مزایا و معایب مرتبط با آن را نیز بررسی می کند.

ادبیات نظری

کلان داده چیست؟

کلان داده یک دارایی در تمام صنایع را نشان می دهد. متداول ترین تعریف از گارتنر است: "کلان داده، مجموعه ای از فناوری ها و روش های پردازش داده است که به ما این امکان را می دهد تا داده های بزرگ، پیچیده و متنوع را با سرعت بالا و به صورت مقرون به صرفه، تحلیل کنیم و از آن ها برای بهبود تصمیم گیری ها و عملکردهای سازمانی استفاده کنیم" [۴].

مطابق با نمودار ۱ ارزش بازار جهانی تجزیه و تحلیل کلان داده در سال ۲۰۲۱ بیش از ۲۴۰ میلیارد دلار آمریکا بود. انتظار می رود این بازار در سال های آینده شاهد رشد قابل توجهی باشد و ارزش بازار پیش بینی شده تا سال ۲۰۲۹ بیش از ۶۵۰ میلیارد دلار باشد [۵].



نمودار ۱- اندازه بازار تجزیه و تحلیل کلان داده در سراسر جهان از ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۹- [۵]

۲/۲. چهار رکن اساسی کلان داده:

حجم^۱: این رکن به حجم بالای داده ها اشاره دارد، به عنوان مثال داده هایی که به صورت روزانه توسط سنسورها جمع آوری می شوند.

سرعت^۲: این رکن به سرعت جمع آوری و پردازش داده ها اشاره دارد. به عنوان مثال پردازش فوری داده هایی که به صورت زنده توسط دستگاه های اینترنت اشیا (IoT) ارسال می شوند.

تنوع^۳: این رکن به تنوع داده ها اشاره دارد، به عنوان مثال داده هایی که در قالب متن، صوت، تصویر، فیلم و یا داده های جغرافیایی وجود دارند.

صحت^۴: این رکن به صحت و قابل اعتماد بودن داده ها اشاره دارد، به عنوان مثال داده هایی که ممکن است با خطاهایی همراه باشند [۶].

۲/۳. کارهای مرتبط

یکی از پژوهش های اخیر در زمینه کاربرد کلان داده در صنعت بانکداری، مقاله ای با عنوان "کاربرد بیگ دیتا در صنعت بانکداری: مطالعه موردی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران" است که توسط [۷] منتشر شده است. در این پژوهش، نحوه استفاده از کلان داده برای بهبود عملکرد بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران مورد بررسی قرار گرفته

¹ Volume

² Velocity

³ Variety

⁴ Veracity

است. محققان در این پژوهش از روش‌های مختلف پردازش داده‌ها و استخراج اطلاعات استفاده کرده‌اند تا درک بهتری از مشتریان و فعالیت‌های بانکی داشته باشند و بتوانند تصمیمات بهتری را در ارتباط با سیاست‌های مالی بگیرند. بخش بانکی به دلیل حجم گسترده داده‌های تولید شده از منابع مختلف، یکی از اولین پذیرندگان تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها بوده است. کلان داده بانک‌ها را قادر می‌سازد تا بینشی در مورد رفتار مشتری، مدیریت ریسک، کشف تقلب و بازاریابی شخصی به دست آورند. در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی برای بررسی کاربرد کلان داده در بخش بانکداری انجام شده است.

یکی از مطالعات اخیر انجام شده [۸] به بررسی کاربرد کلان داده در مدیریت ریسک در بخش بانکداری پرداخت. این مطالعه نتیجه گرفت که تجزیه و تحلیل کلان داده می‌تواند به بانک‌ها در شناسایی و کاهش ریسک‌های مرتبط با ریسک‌های اعتباری، عملیاتی، بازار و نقدینگی کمک کند.

مطالعه دیگری [۹] به بررسی استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ در کشف تقلب در بخش بانکی پرداخت. این مطالعه نشان داد که تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند به طور موثری فعالیت‌های تقلبی را با تجزیه و تحلیل الگوها و روندها در مجموعه داده‌های بزرگ شناسایی کند.

در مطالعه ای [۱۰] نویسندگان به بررسی استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ در مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) در بخش بانکی پرداختند. این مطالعه به این نتیجه رسید که تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند تقسیم بندی مشتری، ارزش طول عمر مشتری و بازاریابی شخصی را بهبود بخشد.

مقاله مرووری [۱۱] مرووری بر کاربرد کلان داده در بخش بانکداری ارائه کرد. نویسندگان در مورد کاربردهای مختلف داده‌های بزرگ در بانکداری، از جمله مدیریت ریسک، کشف تقلب، تجزیه و تحلیل مشتری و انطباق با مقررات بحث کردند.

در نهایت، مطالعه [۱۲] استفاده از تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ را در ارزیابی ریسک اعتباری در بخش بانکی مورد بررسی قرار داد. این مطالعه به این نتیجه رسید که تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ می‌تواند ارزیابی ریسک اعتباری را با ترکیب منابع داده غیرسنتی مانند رسانه‌های اجتماعی، استفاده از تلفن همراه و تاریخچه مرور وب بهبود بخشد. در نتیجه، تجزیه و تحلیل کلان داده پتانسیل قابل توجهی را در بهبود مدیریت ریسک، کشف تقلب، تجزیه و تحلیل مشتریان و ارزیابی ریسک اعتباری در بخش بانکی نشان داده است. این مطالعات اخیر اهمیت داده‌های بزرگ را در صنعت بانکداری نشان می‌دهد و نیاز به تحقیقات بیشتر برای کشف کاربردهای جدید داده‌های بزرگ در بانکداری را برجسته می‌کند.

کاربردهای کلان داده در بانکداری:

بخش بانکی تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ را برای به دست آوردن بینشی در مورد رفتار مشتری، شخصی سازی بازاریابی، کشف تقلب و بهبود مدیریت ریسک اتخاذ کرده است. در زیر به برخی از کاربردهای کلان داده در بانکداری اشاره می‌شود:

مدیریت ریسک: تجزیه و تحلیل داده های بزرگ می تواند به بانک ها در شناسایی و کاهش ریسک های مختلف مانند ریسک اعتباری، ریسک عملیاتی، ریسک بازار و ریسک نقدینگی کمک کند [۸].

تشخیص تقلب: تجزیه و تحلیل داده های بزرگ می تواند الگوها و روندها را در مجموعه داده های بزرگ برای شناسایی فعالیت های متقلبانه مانند پولشویی، سرقت هویت و حملات سایبری تجزیه و تحلیل کند [۹].

تجزیه و تحلیل مشتری: کلان داده ها می توانند به بانک ها در تجزیه و تحلیل رفتار، ترجیحات و نیازهای مشتری برای ارائه خدمات شخصی و بهبود رضایت مشتری کمک کنند [۱۰].

انطباق با مقررات: تجزیه و تحلیل کلان داده می تواند با تجزیه و تحلیل مجموعه داده های بزرگ به بانک ها در پیروی از مقررات مختلف مانند ضد پولشویی (AML^۵)، شناسایی مشتریان خود (KYC^۶) و مقررات حفاظت از داده های عمومی (GDPR^۷) کمک کند [۱۱].

ارزیابی ریسک اعتباری: تجزیه و تحلیل داده های بزرگ می تواند ارزیابی ریسک اعتباری را با ترکیب منابع داده غیرسنتی مانند رسانه های اجتماعی، استفاده از تلفن همراه و تاریخچه مرور وب بهبود بخشد [۱۲].

مزایای استفاده از کلان داده در بانکداری

استفاده از کلان داده در بخش بانکداری مزایای متعددی از جمله بهبود رضایت مشتری، افزایش مدیریت ریسک و افزایش کارایی عملیاتی دارد. در اینجا برخی از مزایای استفاده از داده های بزرگ در بخش بانکی به همراه منابع به روز آورده شده است:

بهبود رضایت مشتری: کلان داده ها می توانند به بانک ها کمک کنند تا نیازها و ترجیحات مشتریان خود را بهتر درک کنند و به آنها امکان ارائه خدمات و محصولات شخصی سازی شده تری را می دهد. این می تواند منجر به افزایش رضایت و وفاداری مشتری شود. به عنوان مثال، بانک ها می توانند از تجزیه و تحلیل داده ها برای شناسایی الگوهای مخارج مشتریان استفاده کنند و بر اساس علایقشان به آنها پاداش ها و تخفیف های هدفمند ارائه دهند [۱۳].

مدیریت ریسک پیشرفته: کلان داده ها می توانند به بانک ها کمک کنند تا ریسک ها را به طور موثرتری شناسایی و کاهش دهند. با تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده ها، بانک ها می توانند خطرات بالقوه را شناسایی کرده و فعالیت های متقلبانه را در زمان واقعی شناسایی کنند. این می تواند به بانک ها کمک کند تا از ضررهای مالی جلوگیری کنند و شهرت خود را حفظ کنند [۱۴].

افزایش کارایی عملیاتی: کلان داده ها می توانند به بانک ها کمک کنند تا عملیات خود را ساده کرده و هزینه ها را کاهش دهند. با خودکارسازی فرآیندهای دستی و استفاده از تجزیه و تحلیل پیش بینی، بانک ها می توانند عملیات خود را بهینه کرده و فرآیندهای تصمیم گیری خود را بهبود بخشند. این می تواند منجر به افزایش کارایی و سودآوری شود [۱۵].

^۵ Anti-Money Laundering

^۶ Know Your Customer

^۷ General Data Protection Regulation

به طور کلی، استفاده از کلان داده ها در بخش بانکداری پتانسیل ایجاد انقلابی در صنعت را دارد و بانک ها را قادر می سازد خدمات بهتری ارائه دهند، ریسک ها را به طور موثرتری مدیریت کنند و کارایی عملیاتی خود را بهبود بخشند.

چالش های کلان داده ها در بانکداری

اگرچه استفاده از کلان داده ها در بخش بانکداری مزایای زیادی دارد، اما چالش های متعددی را نیز به همراه دارد. در اینجا برخی از چالش های استفاده از داده های بزرگ در بخش بانکی به همراه منابع به روز آورده شده است: کیفیت و یکپارچگی داده ها: یکی از بزرگترین چالش های استفاده از داده های بزرگ در بخش بانکی، اطمینان از کیفیت و یکپارچگی داده ها است. بانک ها اغلب دارای مقادیر زیادی داده از منابع مختلف هستند و یکپارچه سازی این داده ها می تواند چالش برانگیز باشد. علاوه بر این، کیفیت داده ها می تواند متفاوت باشد که می تواند بر دقت تجزیه و تحلیل تأثیر بگذارد [۱۶].

حریم خصوصی و امنیت داده ها: یکی دیگر از چالش های استفاده از کلان داده ها در بخش بانکی، تضمین حریم خصوصی و امنیت داده ها است. بانک ها داده های حساس زیادی مانند اطلاعات مالی و اطلاعات شخصی دارند که باید محافظت شوند. علاوه بر این، رعایت مقررات حفظ حریم خصوصی داده ها، مانند مقررات حفاظت از داده های عمومی، می تواند چالش برانگیز باشد [۱۷].

شکاف استعداد و مهارت: یکی دیگر از چالش های استفاده از داده های بزرگ در بخش بانکی، شکاف استعداد و مهارت است. بانک ها به متخصصان ماهری نیاز دارند که بتوانند داده ها را تجزیه و تحلیل و تفسیر کنند، اما کمبود چنین متخصصانی وجود دارد. علاوه بر این، آموزش کارکنان موجود برای کار با داده های بزرگ می تواند زمان بر و پرهزینه باشد [۱۸].

به طور کلی، چالش های استفاده از کلان داده در بخش بانکداری قابل توجه است و بانک ها باید به آن ها رسیدگی کنند تا به مزایای تجزیه و تحلیل کلان داده ها کاملاً پی ببرند.

نقش تجزیه و تحلیل در بخش بانکداری

تجزیه و تحلیل بانکی به استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی بر روی داده های مشتریان برای تصمیم گیری در بخش بانکی اشاره دارد. داده ها تجزیه و تحلیل می شوند، روندها شناسایی می شوند و پیش بینی ها انجام می شوند [۱۹].

ابزارهای تجزیه و تحلیل کلان داده

ابزارهای متعددی برای تجزیه و تحلیل کلان داده ها در دسترس است و ابزارهای جدیدی به طور مداوم برای همگام شدن با حجم و پیچیدگی روزافزون داده ها در حال توسعه هستند. در اینجا چند ابزار محبوب برای تجزیه و تحلیل کلان داده ها با جدیدترین مراجع آنها آورده شده است:

Apache Hadoop: این یک چارچوب نرم افزار منبع باز است که برای ذخیره سازی توزیع شده و پردازش مجموعه داده های بزرگ استفاده می شود. آخرین نسخه پایدار Hadoop نسخه ۳،۳،۱ است [۲۰].

Apache Spark: یک موتور پردازش داده منبع باز است که برای پردازش و تجزیه و تحلیل داده در مقیاس بزرگ طراحی شده است. آخرین نسخه پایدار Spark نسخه ۳،۱،۲ است [۲۱].

Apache Flink: یک چارچوب پردازش جریان منبع باز است که برای پردازش داده های توزیع شده، با کارایی بالا و تحمل خطا طراحی شده است. آخرین نسخه پایدار Flink نسخه ۱,۱۴,۰ است [۲۲].

Apache Cassandra: این یک سیستم مدیریت پایگاه داده NoSQL است که برای مدیریت حجم زیادی از داده ها در چندین سرور کلا طراحی شده است. آخرین نسخه پایدار Cassandra نسخه ۴,۰,۰ است [۲۳].

Apache NiFi: یک سیستم یکپارچه سازی و توزیع داده است که برای خودکارسازی جریان داده بین سیستم ها استفاده می شود. آخرین نسخه پایدار NiFi نسخه ۱,۱۴,۰ است [۲۴].

Tableau: یک ابزار تجسم داده و هوش تجاری است که برای ایجاد داشبوردها و گزارش های تعاملی استفاده می شود. آخرین نسخه پایدار Tableau نسخه ۲۰۲۱,۲,۲ است [۲۵].

بحث و نتیجه گیری

صنعت بانکداری روزانه حجم عظیمی از داده ها را تولید و جمع آوری می کند، از معاملات مشتری و مانده حساب ها گرفته تا داده های بازار و شاخص های اقتصادی. تجزیه و تحلیل داده های بزرگ ابزار قدرتمندی است که می تواند به بانک ها کمک کند تا این داده ها را به بینش های ارزشمند تبدیل کنند و آنها را قادر می سازد تصمیمات مبتنی بر داده اتخاذ کنند، تجربیات مشتریان را بهبود بخشند و ریسک ها را به طور موثرتری مدیریت کنند.

کاربردهای کلان داده در بانکداری متنوع و گسترده است، از جمله شناسایی و پیشگیری از تقلب، مدیریت ریسک، تجزیه و تحلیل و تقسیم بندی مشتری، امتیازدهی اعتباری و پذیره نویسی، گزارش انطباق و نظارتی و کارایی عملیاتی. با تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده ها از منابع مختلف، بانک ها می توانند درک کامل تری از مشتریان خود به دست آورند، ریسک های بالقوه را شناسایی کرده و عملیات خود را بهینه کنند.

در آینده، احتمالاً استفاده از هوش مصنوعی، فناوری بلاکچین و محاسبات ابری افزایش می یابند و تاکید بیشتر بر روی حفظ حریم خصوصی و امنیت داده ها خواهد بود و این پیشرفت فناوری به بانک ها این امکان را می دهد تا بینش عمیق تری در مورد رفتار مشتری، بهبود مدیریت داده ها و توسعه محصولات و خدمات جدید به دست آورند. به طور کلی، آینده تجزیه و تحلیل داده های بزرگ در بانکداری احتمالاً با تأکید بیشتر بر تصمیم گیری مبتنی بر داده، افزایش همکاری با ارائه دهندگان شخص ثالث و پذیرش فناوری های جدید برای بهبود کارایی، کاهش ریسک و افزایش تجربیات مشتری مشخص می شود؛ بنابراین کاربردهای کلان داده در بانکداری برای موفقیت بانک های مدرن بسیار مهم است، زیرا آنها به دنبال رقابت در دنیایی هستند که به طور فزاینده ای مبتنی بر داده ها است.

منابع

- [1] Cisco Systems, Inc. (2017). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016-2021. Retrieved from <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.html>
- [2] Ghosh, S. (2017). Big Data in Banking: An Overview. Journal of Big Data and Information Analytics, 2(1), 1-21. <https://doi.org/10.11648/j.bd.20170201.11>

- [3] Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS quarterly*, 36(4), 1165-1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>
- [4] Gartner Glossary, "Big Data," accessed June 15, 2023, <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>.
- [5] Taylor Petrok (2022). Global big data analytics market size 2021-2029. Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/1336002/big-data-analytics-market-size/>
- [6] Microsoft, Dec 2020, "What is big data?", <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/what-is-big-data>.
- [7] شریفی، محمد مهدی و همکاران. "کاربرد بیگ دیتا در صنعت بانکداری: مطالعه موردی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران." فصلنامه دانش مدیریت، سال چهاردهم، شماره ۵۷، ۱۳۹۹، صفحات ۱-۱۸.
- [8] Alshammari, R., & Hussain, A. (2021). Big Data Analytics in Risk Management: A Study of the Banking Sector. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(4), 147.
- [9] Liu, R., & Liu, L. (2020). The Application of Big Data Analytics in Fraud Detection in Banking Industry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1662(1), 012006.
- [10] Wang, X., Wen, J., Zhang, Y., & Wang, H. (2020). Big data analytics for customer relationship management in banking industry. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(3), 2991-3002.
- [11] Hidayanto, A. N., Pratama, A. D., & Wijaya, A. T. (2021). Big data in banking: A systematic review. *Journal of Big Data*, 8(1), 1-25.
- [12] Jabeen, F., & Park, J. H. (2021). Credit risk assessment using big data analytics in banking: A systematic review. *Sustainability*, 13(11), 6304.
- [13] Kurniawan, D., & Lumbanraja, P. (2021). The Impact of Big Data Analytics on Customer Satisfaction in the Banking Industry. *Journal of Accounting and Investment*, 22(2), 286-300. <https://doi.org/10.18196/jai.220232>
- [14] Vieru, D., & Gogoase, A. M. (2021). Big Data Analytics in Banking: A Literature Review. *Sustainability*, 13(12), 6475. <https://doi.org/10.3390/su13126475>
- [15] Choudhary, S., & Gupta, S. (2021). Big Data Analytics in Banking Sector: A Review of the Literature. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 13(7-Special Issue), 1282-1289. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V13SP7/20212012>
- [16] Dikmen, O., & Aydin, M. N. (2021). Big Data Analytics in Banking: Challenges and Opportunities. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 9(1), 1-8. <https://doi.org/10.18201/ijisae.2021911876>
- [17] Alghamdi, A. M., & Alghamdi, A. A. (2021). Challenges of Big Data Analytics in the Banking Industry: A Systematic Literature Review. *Journal of Computer Science and Technology*, 21(1), 1-13. <https://doi.org/10.24297/jcst.v21i1.9347>
- [18] Kshetri, N., & Voas, J. (2021). Big Data Analytics in Banking: Opportunities and Challenges. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(1), 2-12. <https://doi.org/10.1108/JEIM-07-2020-0271>
- [19] Smith, J. (2020). The Role of Analytics in the Banking Sector. Retrieved from <https://www.banktech.com/analytics/the-role-of-analytics-in-the-banking-sector/a-d-id/1319666.html>
- [20] Apache Cassandra. (n.d.). Apache Cassandra 4.0.0. Retrieved from https://cassandra.apache.org/_/downloads.html

- [21] Apache Flink. (n.d.). Downloads. Retrieved from <https://flink.apache.org/downloads.html>
- [22] Apache Hadoop. (n.d.). Releases. Retrieved from <https://hadoop.apache.org/releases.html>
- [23] Apache NiFi. (n.d.). Downloads. Retrieved from <https://nifi.apache.org/download.html>
- [24] Apache Spark. (n.d.). Downloads. Retrieved from <https://spark.apache.org/downloads.html>
- [25] Tableau. (n.d.). Tableau Desktop. Retrieved from <https://www.tableau.com/products/desktop/download>