

Performance Analysis and Improvement of Bank of Industry and Mine Working Capital Facility Processes Based on Process Mining Approach

Ehsan Allah Khoshkhoy
Nilash 

Student of Master in Information Technology Management, Parand Branch, Islamic Azad University, Parand, Iran.

Alireza Tamjid
Yamechlo^{*1} 

Assistant Professor, Ph.D. Department of Computer Engineering and IT, Parand Branch, Islamic Azad University, Parand, Iran.

Roya Rad 

Assistant Professor, Ph.D. Department of Computer Engineering and IT, Parand Branch, Islamic Azad University, Parand, Iran.

Abstract

Banks have complex, long processes and activities with many points of control and approval, especially for facility processes. The survival of these institutions, providing quality and fast services and customer satisfaction requires improvement and analysis of results after the implementation of these processes. The main purpose of this study is to analyze the performance and improve the working capital facility processes. For this purpose, a method based on process mining and fuzzy algorithm is used. The method includes six steps: log extraction of the Bank of Industry & Mine facility system, log inspection, control flow analysis, performance analysis based on time indicator, making suggestions and reviewing the results, and finally improving the processes using simulation. The results of the present study include the discovery of a real and improved process model, the

* Corresponding Author: itm.tamjid@gmail.com

How to Cite: Allah Khoshkhoy Nilash, E., Tamjid Yamechlo, A., Rad, R., (2020). Performance Analysis and Improvement of Bank of Industry and Mine Working Capital Facility Processes Based on Process Mining Approach, *Journal of Business Intelligence Management Studies*, 9(36), 37-70.


detection of bottlenecks and max repetition activities, the reduction of the mean throughput time by 23% and the number of activities by 21%, and finally the efficiency of process mining.

Keywords: Working Capital Facility Processes, Process Mining, Performance Analysis, Process Improvement.




تحلیل عملکرد و بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات سرمایه در گردش بانک صنعت و معدن با رویکرد فرایند کاوی

کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند، تهران، ایران.

احسان الله خوشخوی نیلاش 

استادیار گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند، تهران، ایران.

علیرضا تمجید یامچلو *

استادیار گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند، تهران، ایران.

رؤیا راد 

چکیده

بانک‌ها دارای فرایندهایی پیچیده، طولانی و فعالیت‌هایی با نقاط کنترل و تأیید زیاد به‌ویژه برای ارائه تسهیلات هستند. بقاء این مؤسسات، ارائه خدمات با کیفیت و سریع و جلب رضایت مشتری مستلزم بهبود و تحلیل نتایج پس از اجرای این فرایندهاست. در این راستا، هدف اصلی این پژوهش تحلیل عملکرد و بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات سرمایه در گردش است. به این منظور از روش مبتنی بر فرایند کاوی و الگوریتم فازی استفاده می‌شود. روش مذکور شامل شش مرحله استخراج داده‌های رخدادهای سیستم ارائه تسهیلات بانک صنعت و معدن، بازرسی داده‌ها، تحلیل جریان کار، تحلیل عملکرد بر پایه شاخص زمان، ارائه پیشنهادها و بررسی نتایج و در نهایت بهبود فرایند مبتنی بر شبیه‌سازی است. از جمله نتایج تحقیق حاضر کشف مدل فرایند واقعی و بهبود یافته، تشخیص فعالیت‌های گلوگاه و پرتکرار، کاهش متوسط زمان انجام فرایند به میزان ۲۳ درصد و تعداد فعالیت‌ها به میزان ۲۱ درصد و در نهایت تأیید کارآمدی فرایند کاوی است.

کلیدواژه‌ها: فرایندهای تسهیلات سرمایه در گردش، فرایند کاوی، تحلیل عملکرد، بهبود فرایند.

مقدمه

فرایندهای کسب و کار هسته اصلی سازمان‌های امروزی محسوب می‌شوند (داکیچ^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). از سوی دیگر، نسبت به گذشته، سازمان‌ها هم‌زمان با رشد و پیچیده‌تر شدن روندهای کاری، نیازمند مدیریت قوی‌تر بر فرایندها هستند (جعفری و ستایشی، ۱۳۹۸) و برای حفظ مزیت رقابتی نیاز دارند، فرایندهای خود را با تغییرات منطبق کنند (ماروستر^۲ و همکاران، ۲۰۰۹؛ یزدانی و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین افزایش بهره‌وری، کارایی و تسلط مداوم بر بازار مستلزم نظارت مداوم، تحلیل نتایج پس از اجرا، طراحی مجدد و ارتقاء فرایندها می‌باشد (شو^۳ و همکاران، ۲۰۲۰؛ ویل وان در الست^۴، ۲۰۰۸).

در این راستا بخش‌های بانکی و مالی از فرایندهایی پیچیده، طولانی شامل فعالیت‌ها، نقاط کنترل و تأیید زیاد برخوردارند. لذا، مطالعات در خصوص کارایی، بهره‌وری، بهبود و ارتقاء این‌گونه فرایندها با اتکاء به روش‌های سنتی با چالش‌های متعددی روبروست (یازیچی^۵ و همکاران، ۲۰۱۹).

امروزه مشتریان بانک‌ها، خدمات با کیفیت‌تر و سفارشی‌تری را خواستارند، در این راستا بانک‌های که دانش و آگاهی بهتری نسبت به فرایندهای کاری و عملیاتی خود داشته باشند، قادر به کشف گلوگاه‌ها هستند و عملکرد موفق‌تری دارند (ناپولیتانو و والرپا^۶، ۲۰۱۹).

از چالش‌های اصلی سازمان‌های پولی و مالی، تهدید از جانب شرکت‌های فناوری مالی^۷ می‌باشد. یکی از بهترین راهکارها برای مقاومت در برابر این چالش عظیم، بهره‌مندی از فرایندهای کارآمد، روان و سریع و به تبع آن رضایت مشتری است. این مهم با تحلیل و

-
1. Dakic et al.
 2. Mărușter et al.
 3. Schuh et al.
 4. W. Van Der Aalst
 5. Yazici et al.
 6. Napolitano, Valeria
 7. Financial Technology

نظارت مداوم عملکرد فرایندها، پس از اجرا امکان‌پذیر می‌شود (به لوی و همکاران^۱، ۲۰۱۷).

یکی از روش‌های مؤثر، کارآمد و مبتنی بر ابتکار که در سال‌های اخیر برای تحلیل عملکرد، طراحی مجدد و بهبود فرایندهای سازمانی مطرح و استفاده می‌شود، فرایندکاوی^۲ است، این رویکرد با کمک ابزارها، تکنیک‌ها و مفاهیم متنوع، بینش و دانش سودمند را برای تجزیه و تحلیل دقیق فرایندها و نحوه تحقق آن‌ها در اختیار می‌گذارد، همچنین در کشف مدل فرایند، ناکارآمدی‌ها، مشکلات، نقایص و گلوگاه‌ها بسیار اثربخش است (ویل وان در الست، ۲۰۱۶). بررسی انطباق^۳، تحلیل عملکرد^۴، تصمیم‌کاوی^۵، تحلیل با نگاه سازمانی^۶، پیش‌بینی‌ها، توصیه‌ها، بهبود یا افزودن^۷ از ویژگی‌های بارز فرایندکاوی هستند (ویل وان در الست و ویل مپ، ۲۰۱۸).

برای به کارگیری فرایندکاوی به داده‌های رخداد^۸ نیاز است، این رخدادها به انجام فعالیت‌ها توسط منابع در زمان‌های مختلف برمی‌گردد (سوریادی^۹ و همکاران، ۲۰۱۷) و معمولاً توسط سیستم‌های اطلاعاتی به کاررفته در حوزه‌های مختلف کسب و کاری ثبت و ذخیره می‌شود. رویکرد مذکور در حوزه‌های مختلف مانند سلامت، خدمات دولتی، آموزش، صنایع تولیدی، ارتباطات و مخابرات، توریسم، انرژی و سایر حوزه‌ها به کارگیری و در پی آن دانش مفیدی را در اختیار قرار داده است (کوزاری^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۸).

با توجه به مشکلات فرایندهای ارائه تسهیلات یعنی مدت‌زمان طولانی انجام کار، پیچیدگی زیاد، نقاط کنترل و تأیید متعدد و نظر به بررسی‌های صورت گرفته در داخل

-
1. Blevi et al.
 2. Process Mining
 3. Conformance Checking
 4. Performance Analysis
 5. Decision Mining
 6. Organizational Perspective
 7. Enhancement
 8. Event Log
 9. Suriadi et al.
 10. Kouzari et al.

کشور، تحقیقی در خصوص به کارگیری تکنیک‌های فرایندکاوی در بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات بانکی صورت پذیرفته است. در این پژوهش با هدف اصلی تحلیل عملکرد و بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات سرمایه در گردش بانک صنعت و معدن با استفاده از تکنیک‌ها و ابزارهای رویکرد مذکور، سؤالاتی را مطرح کردیم که عبارت‌اند از:

۱. مدل فرایند حاصل از انجام فرایندهای ارائه تسهیلات سرمایه در گردش چگونه

است؟

۲. گلوگاه‌ها و فعالیت‌های داری بیشترین زمان انجام یا تکرار در طول انجام

فرایند کدامند؟

۳. دانش حاصل از روش فرایندکاوی در بهبود این فرایندها، چه اثری دارد؟

بانک صنعت و معدن به منظور تأمین مالی بخشی از هزینه‌های سرمایه‌گذاری جهت ایجاد یا توسعه واحدهای صنعتی، معدنی و گردشگری تسهیلاتی را به صورت ارزی و ریالی اعطاء می‌نماید. این تسهیلات در سه نوع اصلی سرمایه در گردش، ثابت و حد اعتباری هستند. اخذ این وام‌ها دارای پنج مرحله کلان پذیرش و رکن اعتباری، ارزیابی و رکن اعتباری، نظارت، تنظیم قرارداد و پرداخت تسهیلات است، مراحل اشاره‌شده، شامل انجام فعالیت‌های مختص به خود هستند؛ که قابل انجام شعبه پذیرش مشتری، شعب سرپرستی و حتی ستاد مرکزی می‌باشند. هم‌اکنون، بانک مذکور برای انجام این مراحل، از سیستم ارائه تسهیلات مبتنی بر فرایند، استفاده می‌نماید.

سازماندهی مقاله به این شکل است، پس از بیان مقدمه در بخش اول، ادبیات موضوع شامل فرایندکاوی و پیشینه تحقیق در بخش دوم مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش سوم روش تحقیق و مراحل انجام کار مبتنی بر روش فرایندکاوی و داده‌های رخدادهای سیستم ارائه تسهیلات مرتبط با تسهیلات سرمایه در گردش تشریح شده است. نتایج حاصل از روش مذکور در بخش چهارم لحاظ شده است. در بخش پنجم نتایج، توضیحات، مزایا و محدودیت‌های تحقیق بحث می‌شود و در نهایت، جمع‌بندی و کارهای آینده ارائه شده است.

مبانی نظری پژوهش

فرایندکاوی

به علم جمع آوری سیستماتیک اطلاعات در خصوص مراحل فرایند و استفاده از روش‌های آماری برای پیشنهاد یا رسیدن به فرایندهای بهینه و نیمه بهینه در حالت جاری فرایندکاوی گفته می‌شود (روجاس^۱ و همکاران، ۲۰۱۶). از سوی دیگر این روش به مانند پلی بین هوش تجاری^۲ و داده‌کاوی^۳ در یک سمت و تحلیل و مدل کردن فرایندها در سمت دیگر است (ویل وان در الست، ۲۰۱۰). به تکنیک کشف مدل، پایش و بهبود فرایندهای واقعی با استخراج دانش از داده‌های رخداد مرتبط با سیستم‌های اطلاعاتی یا نرم‌افزاری فرایندکاوی اطلاق می‌شود (آرتور ام واله^۴ و همکاران، ۲۰۱۷). هوش تجاری اصطلاحات زیادی از جمله نظارت فعالیت‌های کسب‌وکار (BAM)^۵، پردازش رویدادهای پیچیده (CEP)^۶، مدیریت بهره‌وری شرکت‌ها (CPM)^۷، بهبود مستمر فرایند (CPI)^۸، بهبود فرایندهای کسب‌وکار (BPI)^۹، مدیریت کیفیت کلی (TQM)^{۱۰}، و روش شش سیگما^{۱۱} برای بررسی، تحلیل و بهبود فرایندها معرفی کرده است، این در حالی است که روش فرایندکاوی، اهداف همه موارد مذکور را به صورت یکجا، فراهم می‌کند (ویل وان در الست و همکاران، ۲۰۱۱). در شکل شماره ۱ انواع فرایندکاوی ترسیم شده است. هر سه نوع فرایندکاوی از داده‌های رخداد استفاده می‌نمایند. اولین نوع فرایندکاوی، یعنی کشف^{۱۲}، رایج‌ترین تکنیک فرایندکاوی مبتنی بر داده‌های رخداد است که مدل فرایندهای

-
1. Rojas et al.
 2. Business Intelligence
 3. Data Mining
 4. Arthur Valle M et al.
 5. Business Activity Monitoring
 6. Complex Event Processing
 7. Corporate Performance Management
 8. Continuous Process Improvement
 9. Business Process Improvement
 10. Total Quality Management
 11. Six Sigma
 12. Discovery

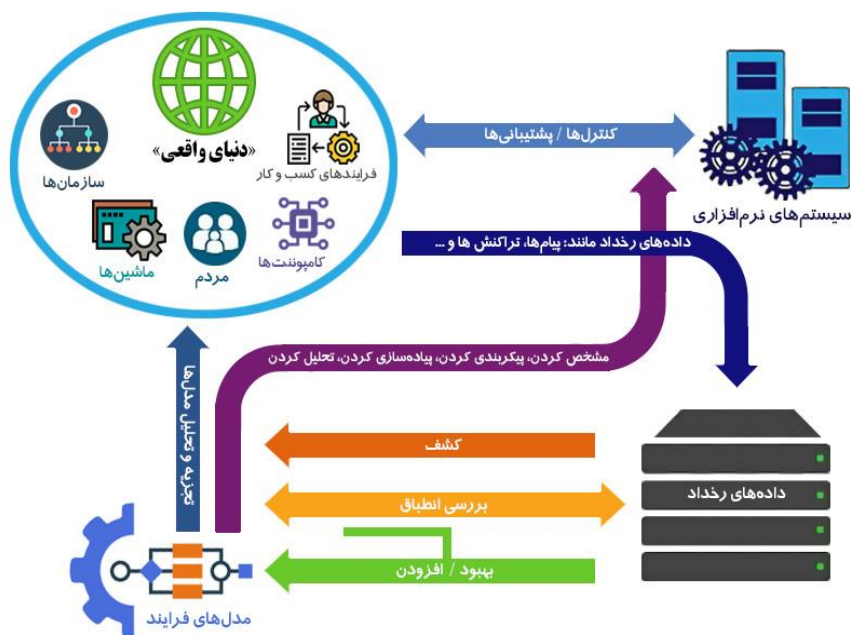
واقعی را کشف می‌نماید، در واقع به سؤالات، چگونه موارد یا نمونه‌های فرایند اجرا می‌شوند و مسیرهای پرتکرار کدام‌اند؟ پاسخ می‌دهد (دی مدیریس^۱ و همکاران، ۲۰۰۸). دومین نوع فرایند کاوی، بررسی انطباق است. در این نوع از فرایند کاوی نمونه‌های فرایند با مدل فرایند (کشف‌شده) مقایسه می‌شود، تا انحراف بین رفتار واقعی نمونه‌های فرآیند (موجود در داده‌های رخداد) و مدل کشف‌شده را شناسایی کند (سباستین دانستر^۲ و همکاران، ۲۰۱۹). بررسی انطباق یعنی آیا داده‌های رخداد با مدل فرایند و بالعکس منطبق هستند؟ به معنای دیگر یعنی مشخص کردن انحرافات و اندازه‌گیری دقت مدل (ویل وان در الست، ۲۰۱۲). سومین نوع فرایند کاوی، بهبود یا افزودن است، که به اصلاح مدل جاری (موجود) فرایند کسب و کار مبتنی بر داده‌های رخداد مربوط به همان فرایند اشاره دارد (ای. آر.سی مایتا^۳ و همکاران، ۲۰۱۸). در قیاس با نوع بررسی انطباق، که میزان انطباق مدل با واقعیت را اندازه‌گیری می‌کند، این نوع به توسعه یا تغییر مدل جاری می‌پردازد. این شاخه از فرایند کاوی با استفاده از زمان شروع و پایان انجام فعالیت‌ها و سایر داده‌های موجود در رخدادها، قادر به کشف گلوگاه‌ها و پیش‌بینی رخداد‌های آینده است (ویل وان در الست و ویل مپ، ۲۰۱۲).

پیشینه تحقیق

سونگ^۴ و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از تحلیل شبکه اجتماعی، روشی را برای مشخص کردن ارتباطات بین واحدهای سازمانی با مورد مطالعه در صنعت نیمه‌هادی در کره جنوبی ارائه دادند. نتایج نشان داد که می‌توان از این روش برای بهبود و بازطراحی ساختار سازمانی بهره برد. ربو گو^۵ و همکاران (۲۰۱۲) از فرایند کاوی برای معرفی روش‌شناسی برای شناسایی رفتارهای منظم، دسته‌بندی فرایند و موارد خاص پزشکی، استفاده نمودند، از

-
1. De Medeiros et al.
 2. Sebastian et al.
 3. A.R.C Maita et al.
 4. Song et al.
 5. Rebuge et al.

اورژانس بیمارستان برای مطالعه موردی بهره بردند. روش شناسی مذکور شامل مراحل آماده‌سازی داده‌های رخداد، بازرسی رخدادها، دسته‌بندی و خوشه‌بندی فرایندها، تحلیل جریان کار، تحلیل عملکرد، تحلیل شبکه اجتماعی و نهایتاً ارائه نتایج بود. نتایج نشان داد روش مذکور می‌تواند، بینشی از روندهای مراقبت‌های بهداشتی، عملکرد آن‌ها و پایداری آن‌ها به دستورالعمل‌های سازمانی را فراهم کند.



شکل ۱. انواع فرایندکاوی

ماهن دراتی آر و همکاران (۲۰۱۸) برای مدل‌سازی فرایندهای برنامه‌ریزی تولید یک شرکت تولیدی مبتنی بر سیستم ای آر پی^۱ از فرایندکاوی استفاده نمودند. مراحل کار این مطالعه، شامل برنامه‌ریزی برای انجام فرایندکاوی، استخراج و ساخت داده‌های رخداد و کشف مدل فرایند بر اساس الگوریتم اکتشافی^۲ بود. مدل فرایند کشف‌شده نشان داد که

1. Enterprise Resource Planning
2. Heuristic

برنامه‌ریزی تولید واقعی در شرکت چگونه انجام می‌شود (در واقعیت نه آنچه که در کاغذ برنامه‌ریزی شده است). همچنین این پژوهش وجود حلقه^۱ (یک یا چند فعالیت بیش از یک‌بار در یک نمونه فرایند اجرا شوند) را در برنامه‌ریزی مواد اولیه و سفارش را نمایان کرد. نوآوری و تازگی^۲، این تحقیق کشف درهم‌ریختگی^۳ در برنامه‌ریزی تولید بود (کشف و تأیید نامناسب بودن برنامه تولید در حالت معمولی کار دشوار و هزینه‌بری است). کوزری^۴ و همکاران (۲۰۱۸) فرایندکاوی را در حوزه کتابخانه به کار بردند. از داده‌های رخدادهای سیستم کتابخانه در دو سازمان متفاوت استفاده شد و روش‌شناسی به‌کارگیری شده در این تحقیق شامل پنج مرحله آماده‌سازی و بازرسی داده‌های رخداد^۵ و تحلیل جریان کار، عملکرد و نقش‌ها و ارائه نتایج بود. نتایج نشان داد، مدل فرایندهای کشف شده متفاوت هستند. باقری و همکاران (۲۰۱۸) از فرایندکاوی مبتنی بر داده‌های رخداد شبیه‌سازی شده برای بهبود فرایند بررسی سیستماتیک استفاده نمودند (داده‌های رخداد با شبیه‌سازی ایجاد شدند). در این تحقیق بر اساس الگوریتم فازی مدل فرایند کشف شد و از تحلیل شبکه اجتماعی برای تحلیل تعاملات تیم استفاده شد. نتایج، نحوه تعامل سازمانی اعضای تیم از جمله شکل همکاری و دست‌به‌دست کردن کارها را نشان داد. میکه جانز^۶ و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود گزارشی از کاربرد فرایندکاوی در شرکتی را ارائه کردند. برای نمونه از داده‌های رخداد فرایند تدارکات (خرید) برای تشخیص و کاهش کلاهبرداری داخلی (کارکنان) استفاده شد. نتایج تأیید کرد که فرایندکاوی نه تنها با ارائه مفاهیم و الگوریتم‌ها برای بررسی انطباق، امکان ممیزی را فراهم می‌کند، بلکه با ارائه ابزار به ممیز کمک می‌کند تا کلاهبرداری، تقلب یا نقایص را در مراحل ابتدایی کار کشف کند، همچنین مطالعه نشان داد با آنکه ابزاری مثل پرام^۷

-
1. Loop
 2. Novelty
 3. Schedule Nervousness
 4. Kouzari et al.
 5. Log Inspection
 6. Mieke Jans et al.
 7. ProM

دردسترس هست اما برای بهتر شدن فرایند ممیزی باید این ابزار ارتقاء یابد. دی ورت^۱ و همکاران (۲۰۱۳) از فرایند کاوی مبتنی بر داده‌های رخداد شرکت بزرگ بیمه در بلژیک برای تحلیل چندوجهی فرایندهای کسب و کار استفاده نمودند. روش کار شامل مراحل آماده‌سازی، بازرسی رخدادها، بررسی جریان کار، تحلیل از دیدگاه‌های سازمانی، زمان و جریان کار و به‌صورت عمیق‌تر بررسی عملکرد و انطباق به‌صورت چندوجهی انجام شد، نتایج نشان داد که رویکرد مذکور، ابزاری ایده‌آل برای مقابله با چالش‌های سازمانی با پیشنهادهایی در خصوص بهبود فرایند و کشف دانش از فرایندهای جاری در سطح شرکت است. ورنر و میکایل^۲ (۲۰۱۷) با استفاده از فرایند کاوی از وابستگی داده‌های رخداد مرتبط با ساختار حسابداری برای کشف جریان کنترل فرآیند استفاده کرد، که در ممیزی‌های مالی کاربرد دارد. ارزیابی نشان داد که روش‌های طراحی شده به‌درستی کار می‌کنند و به میزان قابل توجهی، پیچیدگی مدل را کاهش می‌دهند. دی لئونی^۳ و همکاران (۲۰۱۳)، از نوع بررسی انطباق فرایند کاوی برای تحلیل جریان داده و چرایی انتخاب مسیرها استفاده کردند. در واقع از فرایند کاوی آگاه از داده^۴ برای نقاط تصمیم در فرایند با مطالعه موردی یک موسسه اعتباری استفاده نمودند که کارآمد بود. ماراجی^۵ و همکاران (۲۰۱۷) روشی خودکار و مبتنی بر آمار با رویکرد فرایند کاوی برای شناسایی تغییرات ناگهانی و تدریجی فرایند کسب و کار تحت یک چارچوب واحد پیشنهاد دادند. ارزیابی تجربی نشان داد که این روش دقت قابل توجهی دارد و از تأخیر کمتری در تشخیص نسبت به روش‌های موجود برخوردار است و ضمناً بین تغییرات ناگهانی و تدریجی نیز تفاوت قائل می‌شود. راموتی^۶ و همکاران (۲۰۱۷) از بررسی انطباق برای کشف تقلب در بانک بهره بردند. نتایج نشان داد، روش مذکور دارای دقت ۹۴ درصد است. دی لئونی و همکاران (۲۰۱۶) در

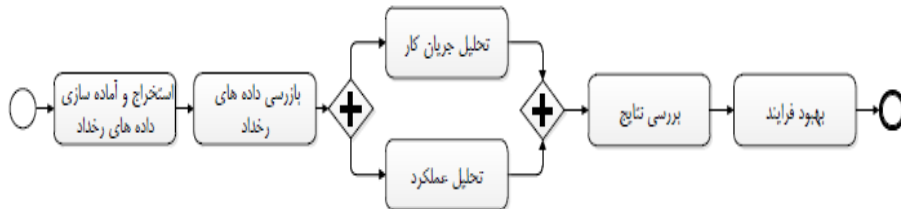
-
1. De Weerd et al.
 2. Werner, Michael
 3. De Leoni et al.
 4. Data Aware
 5. Maaradj et al.
 6. Rahmawati et al.

بخش بیمه استرالیا، برای بازسازی حالت‌های فرآیند از داده‌های رخداد روشی را بر پایه فرایندکاوی ارائه دادند. در واقع حالت‌های مختلف فرایند کنار هم تاریخچه بصری رفتارهای آن در طول زمان است. محمود و همکاران (۲۰۱۳) در کشور کویت داده‌های رخداد سیستم خودپرداز بانکی را مبتنی بر رویکرد فرایندکاوی تحلیل نمودند. نتایج نشان داد، برداشت وجه و در پی آن خرید و مشاهده موجودی فعالیت‌های پرتکرار بودند. در ادامه مبتنی بر این نتایج پنج رابط تطبیقی برای به‌کارگیری در خودپرداز پیشنهاد دادند، که گزینه‌های خرید و مبالغ برداشتی پر استفاده و مانده موجودی را به‌صورت خودکار نشان می‌داد، همچنین این رابط به‌صورت صریح از مشتریان برای انجام برداشت دیگر یا نمایش سابقه خرید سؤال می‌کرد. نظرسنجی برخط از ۲۱۶ مشتری نشان از استقبال مشتریان برای استفاده از این رابط‌ها برای مدیریت زمان بود. رابط‌های پیشنهادی، مورد استقبال مسئولان بانکی کشور پاکستان قرار گرفت. پیرلوییچی زربینو^۱ و همکاران (۲۰۲۱) متون پژوهشی کاربرد فرایندکاوی در مدیریت و مدیریت بازرگانی را مورد بررسی قرار دادند، تا راه را برای تحقیقات بیشتر در این خصوص هموار کنند. ۱۴۵ مقاله مورد بررسی قرار گرفت و یازده شکاف تحقیقاتی در چهار دسته‌ای اصلی شناسایی شد و یافته‌های تحقیق در قالب ۲۵ پرسش تحقیقاتی پیشنهاد شد. میکائیل ورنر و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود، مورد توجه قرار گرفتن فرایندکاوی در ممیزی را بحث کردند. این مطالعه چگونگی استفاده و ادغام فرایندکاوی در ممیزی‌های معاصر را با بررسی استانداردهای ممیزی و ترکیب نتایج حاصل از مطالعات میدانی را مورد کاوش قرار داد. نتایج نشان داد فرایندکاوی، قابلیت اطمینان نتیجه‌گیری ممیزی را افزایش می‌دهد و با جایگزینی به جای روش‌های دستی، قدرت شواهد ممیزی را بهبود می‌بخشد.

1. Pierluigi Zerbino et al.

روش

روش بکار گرفته شده در این تحقیق مبتنی بر تکنیک‌ها و مفاهیم فرایندکاوی منبعث از مانیفست^۱ آن (ویل وان در الست و همکاران، ۲۰۱۱) می‌باشد، دیتاست^۲ این پژوهش، داده‌های رخداد سیستم ارائه تسهیلات بانک صنعت و معدن برای وام‌های از نوع سرمایه در گردش است. این روش متشکل بر شش مرحله استخراج و آماده‌سازی و بازرسی داده‌های رخداد، تحلیل جریان کار، تحلیل عملکرد، بررسی نتایج و نهایتاً بهبود فرایند با شبیه‌سازی داده‌های رخداد است. شکل ۲ نمودار مراحل انجام کار (ربوگو و همکاران، ۲۰۱۲) را نشان می‌دهد.



شکل ۲. نمودار مراحل انجام کار (ربوگو و همکاران، ۲۰۱۲)

مرحله استخراج و آماده‌سازی

در این مرحله، داده‌های رخداد مرتبط با وام سرمایه در گردش، شامل فیلدهای شماره پذیرش تسهیلات، فعالیت یا کار، تاریخ و زمان شروع فعالیت، تاریخ و زمان اتمام فعالیت، واحد یا شعبه انجام دهنده و کاربر انجام دهنده از بانک اطلاعاتی سیستم ارائه تسهیلات استخراج می‌شود. در ادامه، این داده‌ها از لحاظ مقادیر از دست‌رفته^۳، موارد کامل نشده^۴، وام‌های از مراحل میانی اضافه‌شده و رکوردهای فاقد تاریخ و فعالیت پاک‌سازی می‌شوند. نهایتاً فیلدهای تاریخ و زمان شروع و اتمام فعالیت‌ها ادغام می‌شوند.

-
1. Manifesto
 2. Dataset
 3. Miss Value
 4. Incomplete Cases

مرحله بازرسی داده‌های رخداد

داده‌های رخداد با استفاده از ابزارهای پرام و دیسکو^۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و اطلاعات آماری مرتبط با تعداد رخدادها، فعالیت‌ها و موارد کسب می‌شود.

مرحله تحلیل جریان کار

در این مرحله مدل فرایند کشف می‌شود. مدل کشف شده برای فرایندهای واقعی با استفاده از اکثر الگوریتم‌ها معمولاً بدون ساختار، بسیار پیچیده و دارای ارتباطات زیاد است. علیرغم اینکه این مدل‌ها از پتانسیل بالایی برای بهبود برخوردار هستند، اما مدیریت، درک و تحلیل آن‌ها کاری دشوار است (ویل وان در الست و گانت، ۲۰۰۷). الگوریتم اکتشافی یکی از بهترین الگوریتم‌ها برای کشف مدل در داده‌های واقعی است و از دقت مناسبی برخوردار است، اما از خوشه‌بندی پشتیبانی نمی‌کند (دی وردت و همکاران، ۲۰۱۳)، به عبارت دیگر از ویژگی‌های نادیده گرفتن موارد کم‌اهمیت مدل^۲، قابلیت ادغام بخش‌های از مدل^۳، تأکید روی بخش خاص^۴ و سفارشی‌سازی^۵ به مانند نقشه مسیریابی برخوردار نیست. این در حالی است که الگوریتم فازی ضمن پشتیبانی از تمامی ویژگی‌های اشاره شده، قادر به صرف نظر لبه‌های کم‌اهمیت وارد شده به فعالیت‌ها بر اساس شاخص‌های اهمیت^۶ منبعت از فراوانی فعالیت‌ها و همبستگی^۷ بین فعالیت‌ها می‌باشد و همچنین توانایی ساده‌سازی مدل را دارد (گانت و ویل وان در الست، ۲۰۰۷). در تحقیق حاضر از الگوریتم فازی و نرم‌افزار دیسکو که این الگوریتم را پشتیبانی می‌کند، برای کشف فرایند استفاده شده است. علاوه بر این، فراوانی مطلق فعالیت‌ها، فراوانی فعالیت‌ها حسب موارد و فعالیت‌های دارای بیشترین تکرار نیز مشخص می‌شوند.

-
1. Disco
 2. Abstraction
 3. Aggregation
 4. Emphasis
 5. Customization
 6. Significance
 7. Correlation

مرحله تحلیل عملکرد

در این مرحله، ابتدا داده‌های پرت C^1 از لحاظ زمان کل هر مورد T^2 ، با روش چارک‌ها از تحلیل کنار گذاشته می‌شوند.

$$L, Q1, Q2, Q3, H \quad R=1.5*(Q3-Q1) \Rightarrow \text{remove } C \text{ if } T > (Q2+R/2) \text{ or } T < (Q2-R/2)$$

در رابطه فوق، L : کمترین زمان انجام هر مورد، H : بیشترین زمان انجام مورد، $Q1, Q2, Q3$ به ترتیب از چپ به راست مقادیر چارک اول، دوم و سوم مرتبط با زمان انجام موارد یا نمونه فرایندها و R : یک و نیم برابر مقدار دامنه میان چارکی است.

در ادامه عملکرد فرایند از لحاظ زمان کل هر مورد، زمان انجام هر فعالیت^۳ و زمان انتظار بین فعالیت‌ها^۴ مورد تحلیل قرار می‌گیرد و گلوگاه‌ها کشف می‌شوند. زمان انجام هر فعالیت برابر با زمان حاصل از شروع هر فعالیت تا اتمام آن، زمان انتظار برابر با زمان حاصل از اتمام فعالیت قبلی تا شروع همان فعالیت، زمان کل هر مورد برابر با مقدار زمان حاصل از شروع اولین فعالیت تا زمان اتمام آخرین فعالیت است (لو^۵ و همکاران، ۲۰۱۷؛ دی وردت^۶ و همکاران، ۲۰۱۷). بدیهی است زمان شروع و اتمام هر فعالیت در داده‌های رخداد وجود دارد.

مرحله بررسی نتایج با کارشناسان بانک

در این مرحله یافته‌ها، دانش و آگاهی‌های کسب‌شده از مراحل قبل طی جلساتی با کارشناسان بانک، علی‌الخصوص کارشناس خبره فرایند، بررسی می‌شود و پیشنهادهای و توصیه‌هایی برای بهبود نهایی مطرح می‌شود.

-
1. Outlier
 2. Throughput Time
 3. Service Time
 4. Idle Time
 5. Low et al.
 6. De Weerd et al.

مرحله بهبود فرایند

در این مرحله نتایج حاصل از دانش کسب شده در مراحل قبل و پیشنهادهای نهایی شده مرحله قبل، روی مدل فرایند اعمال و بررسی می شود و در این راستا برای ملموس کردن خروجی های حاصل از این پیشنهادهای، از شبیه سازی استفاده می شود (ویل وان در الست و ویل ام پی^۱)، یعنی داده های رخداد جدیدی مبتنی بر دانش و آگاهی های به دست آمده با استفاده از اسکول سرور^۲ و اکسل تولید شد و در ادامه کار مدل فرایند را از داده های رخداد جدید و قبلی، با ابزار دیسکو کشف و با یکدیگر مقایسه می شود.

قوانین بکار برده شده برای شبیه سازی و ایجاد رخدادهای جدید عبارت اند از:

- برای فعالیت های ادغامی و حذفی که در یک روز انجام می شوند زمان فعالیت های ادغامی به عنوان زمان انتظار برای فعالیت های بعدی محسوب می شوند.
- برای فعالیت های ادغامی و حذفی که بیش از یک روز طول کشیده اند، مدت زمان را از زمان فعالیت های بعدی تا انتهای فرایند کاهش داده می شود.
- برای فعالیت های پرتکرار که قابلیت بهبود دارند، مانند بند ۱ و ۲ عمل می شود.

نتایج

در این بخش یافته ها و نتایج حاصل از مراحل روش کار به ترتیب ارائه می شود.

مرحله استخراج و آماده سازی داده های رخداد

حدود سیصد هزار رکورد از داده های رخداد وام سرمایه در گردش حاصل تلفیق جدول های مرتبط در بانک اطلاعاتی سیستم ارائه تسهیلات، با استفاده از ابزار اسکول سرور ۲۰۰۸ استخراج و ذخیره شد. این رکوردها مشتمل بر فیلدهای جدول شماره ۱ هستند. موارد جاری یا کامل نشده، به مرحله پرداخت نرسیده، از مراحل میانی اضافه شده و دارای مقادیر از دست رفته با استفاده از پرس وجو نویسی در ابزار اسکول سرور فیلتر شدند

1. Wil MP

2. SQL Server 2008

و تعداد ۵۰۶۷۴ رکورد باقی ماند. این داده‌ها به فرمت CSV اکسپورت و ذخیره‌سازی شدند.

مرحله دوم بازرسی داده‌های رخداد

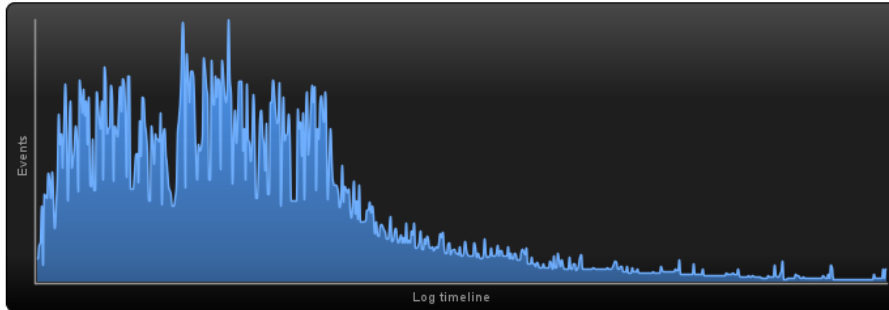
پس از ورود داده‌ها در دیسکو، تعداد رخدادها ۵۰۶۷۴ رکورد، تعداد موارد ۱۰۷۳ فقره وام و تعداد فعالیت‌ها ۶۰ به دست آمد. زمان شروع اولین رخداد ۲۰۱۷/۰۵/۰۱ ساعت ۱۸:۰۵ و اتمام آخرین رخداد ۲۰۱۹/۱۱/۱۷، ساعت ۱۵:۰۴ است.

جدول ۱. فیلدهای داده‌های رخداد

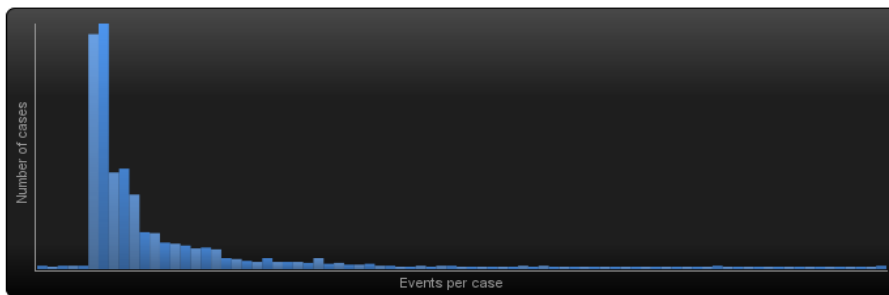
عنوان فیلد	نوع استفاده	توضیحات
شماره پذیرش	Case_ID	شماره بکتا برای تشکیل پرونده برای وام
شماره وام	صرف نظر	-
شماره شعبه	Resource	شعبه انجام دهنده فعالیت
شماره فعالیت	صرف نظر	-
فعالیت	Activity	فعالیت یا کار صورت پذیرفته
عامل	Resource	کاربر انجام دهنده کار یا فعالیت
زمان شروع	Timestamp	زمان شروع فعالیت
زمان اتمام	Timestamp	زمان اتمام فعالیت
تاریخ شروع	Timestamp	تاریخ شروع فعالیت
تاریخ اتمام	Timestamp	تاریخ اتمام فعالیت

شکل شماره ۳ تعداد رخدادها بر ساعت در طول دوره زمانی داده‌های رخداد را نشان می‌دهد. هرچه به زمان انتهایی دوره نزدیک می‌شویم تعداد رخدادها بر ساعت رو به کاهش است و این امر فشردگی کار در یک سوم ابتدایی دوره زمانی را نشان می‌دهد.

شکل شماره ۴ تعداد رخدادها حسب مورد را نشان می‌دهد، بیشترین تعداد رخداد یعنی ۱۹۲ مورد به شماره پذیرش ۲۰۰۱۲۲۱ و کمترین تعداد رخداد یعنی ۲۸ برای مورد به شماره پذیرش ۱۰۰۴۴۷۳ است.

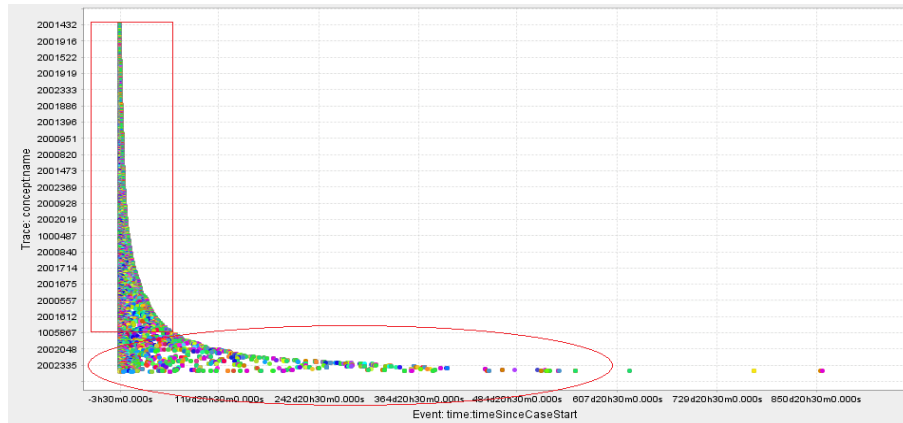


شکل ۳. تعداد رخداد بر ساعت در دوره زمانی داده‌های رخداد



شکل ۴. تعداد رخدادها حسب مورد

در ادامه داده‌های رخداد وارد نرم‌افزار پرام ۶,۹ شد. نتایج آماری مشابه نرم‌افزار دیسکو بود. شکل شماره ۵ نمودار نقطه‌ای مرتبط با هر مورد را نشان داده است، که نقاط رنگی همان فعالیت‌ها یا مراحل انجام برای پرداخت تسهیلات هستند. محور افقی به دوره زمانی شروع و پایان انجام رخدادها که همان مراحل پرداخت تسهیلات است و محور عمودی به شماره پذیرش وام‌ها اشاره دارد. این نمودار مبین این است که بیشتر موارد از مدت‌زمان انجام مشابهی یعنی از زمان ارائه درخواست تا پرداخت نهایی برخوردارند (شکل مستطیل قرمز) ولی برخی از موارد یا وام‌ها (شکل بیضی قرمز) دارای مدت‌زمان انجام فاحشی هستند.

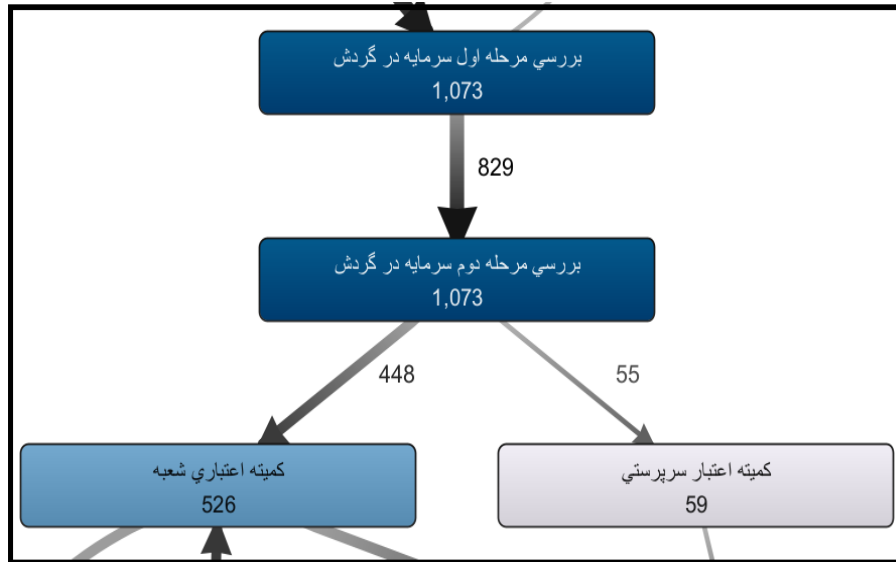


شکل ۵. نمودار نقطه‌ای مراحل انجام تسهیلات پرداختی. (محور عمودی شماره پذیرش وام‌ها، نقاط رنگی همان مراحل انجام یا فعالیت‌ها و محور افقی دوره زمانی یعنی شروع و پایان فعالیت‌ها است)

مرحله تحلیل جریان کار

در این مرحله، مدل فرایند کشف شد. همچنین فراوانی فعالیت‌ها حسب کل موارد و حداکثر تکرار هر فعالیت در موارد نیز مشخص شدند. شکل شماره ۶ بخشی از مدل کشف شده و فراوانی فعالیت‌ها را بر حسب کل موارد به تصویر می‌کشد، به‌عنوان نمونه فراوانی فعالیت کمیته اعتباری شعبه برابر با ۵۲۶ از کل ۱۰۷۳ مورد است.

جدول شماره ۲ فعالیت‌های که دارای بیشترین فراوانی هستند را لیست نموده است. فعالیت نمایش وثایق پرونده دارای بیشترین فراوانی برابر با ۱۹۳۵ است. فعالیت‌های بررسی استعلام و نمایش وثایق پرونده تسهیلات به ترتیب با مقادیر ۸۲ و ۴۲ بیشترین مقدار تکرار را در هر مورد دارا بودند، شکل شماره ۷ فعالیت بررسی استعلام‌ها که دارای بیشترین مقدار تکرار هست را به همراه بخشی دیگری از مدل به تصویر کشیده است.



شکل ۶. بخشی از مدل کشف شده و فراوانی فعالیت‌ها برحسب موارد

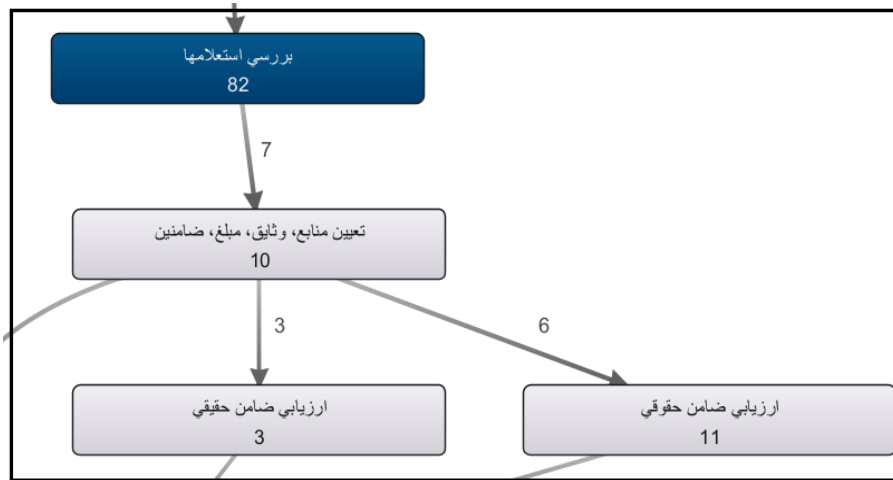
جدول ۲. فعالیت‌های دارای بیشترین فراوانی

فعالیت	فراوانی مطلق
نمایش و تأیید پرونده تسهیلات	۱/۹۳۵
بررسی اعلام‌ها	۱/۶۱۳
بررسی نتیجه ارزیابی سرمایه در گردش و ارجاع به کاربر ۲ نظارت	۱/۴۴۰
ثبت اطلاعات پرداخت	۱/۴۰۴
نمایش جدول اقساط	۱/۳۸۶
تأیید مرحله اول پرداخت تسهیلات	۱/۳۴۹
پیش‌بینی تعهدات بانک	۱/۳۲۵
تعیین منابع، و تأیید، مبلغ، ضامنین	۱/۳۱۵
بررسی کارشناس ارزیابی	۱/۳۱۲
تأیید مرحله دوم پرداخت تسهیلات	۱/۳۰۰

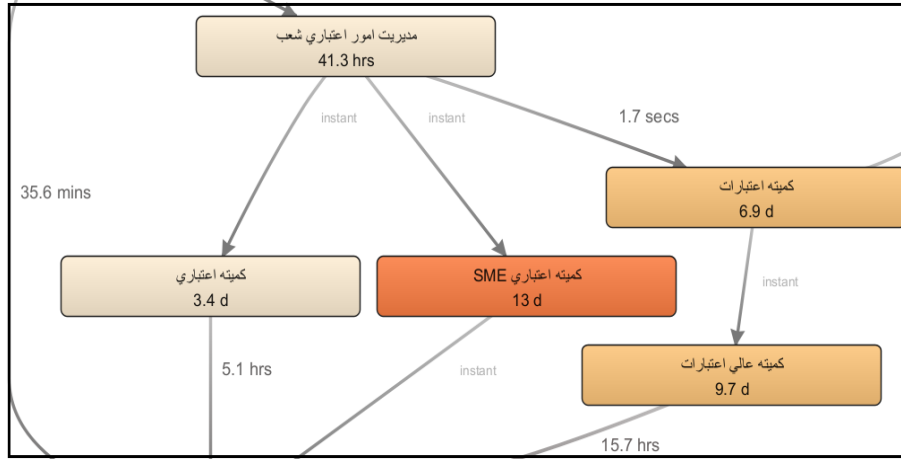
مرحله تحلیل عملکرد

با توجه به اینکه حداقل زمان انجام موارد از ۵ دقیقه تا دو سال ۱۸۵ روز می‌باشد، محاسبات حاصل از روش چارک‌ها، مدت زمان‌های بیشتر از یک سال و هشت روز را داده پرت دانست.

در ادامه عملکرد فرایند بر اساس شاخص زمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که متوسط مدت زمان انجام موارد ۲۵ روز به دست آمد و بخشی از مدل تحلیلی به همراه فعالیت‌های گلوگاهی در شکل شماره ۸ ترسیم شده است.

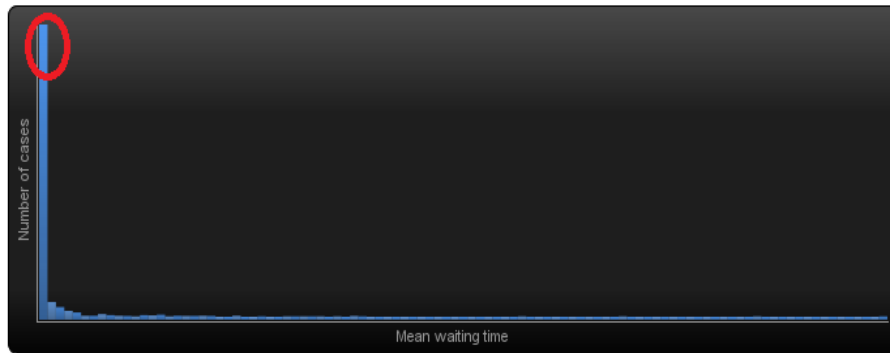


شکل ۷. بخش دیگری از مدل کشف شده و فعالیت دارای بیشترین تکرار



شکل ۸. بخشی از مدل تحلیل عملکرد

به طور متوسط مدت زمان انجام فعالیت‌های ارجاع به کاربر شماره ۳، برابر با ۲۶,۴ روز و کمیته اعتباری SME، برابر با ۱۳ روز، کمیته عالی اعتبارات، برابر با ۹,۷ روز و کمیته اعتبارات، برابر با ۶,۹ روز به دست آمد و گلوگاه تشخیص داده شدند. در شکل شماره ۹ متوسط زمان انتظار کل برای موارد مشخص شده است و نشان می‌دهد که ۸۸۶ مورد به طور متوسط دارای زمان انتظار یک روز و ده ساعت می‌باشند.



شکل ۹. متوسط زمان انتظار کل برحسب تعداد موارد

1. Small Medium Enterprises

در جدول شماره ۳ فعالیت‌های که دارای بیشترین متوسط زمان انجام هستند، قید شده است.

جدول ۳. فعالیت‌های دارای بیشترین متوسط زمان انجام

فعالیت	متوسط زمان انجام
ارجاع به کاربر ۳	بیست و شش روز و نه ساعت
کمیته اعتباری SME	دوازده روز و بیست و سه ساعت
کمیته عالی اعتبارات	نه روز و پانزده ساعت
کمیته اعتبارات	شش روز و بیست ساعت
کمیته اعتباری	سه روز و نه ساعت
تعیین بخش اقتصادی و اشخاص وابسته	یک روز و نوزده ساعت
مدیریت امور اعتباری شعب	یک روز و هفده ساعت
ارجاع پرونده به کاربر ۳ نظارت	یک روز و شانزده ساعت
بررسی نتیجه ارزیابی سرمایه در گردش و ارجاع به کاربر ۲ نظارت	یک روز و نه ساعت
ارجاع به کاربر ۲	یک روز و هشت ساعت
نمایش وثایق پرونده تسهیلات	هجده ساعت و سی شش دقیقه

مرحله بررسی نتایج

دانش کشف شده از مراحل قبل یعنی مدل فرایند کشف شده، مدل تحلیل عملکرد، جداول شماره ۱ تا ۳ و اشکال شماره ۱ تا ۹ و سایر گزارش‌ها، در طی جلساتی برای کارشناسان بانک به ویژه برای کارشناس خبره فرایند بانک ارائه شد و پس بحث و تبادل نظر، موارد زیر برای بهبود فرایند پیشنهاد شد، که این پیشنهادها و توصیه‌ها در سه دسته اصلی تقسیم‌بندی می‌شوند:

- موارد مرتبط با مشکلات کسب و کاری بانک

- موارد مرتبط با حفظ وضع سنتی یعنی عدم تغییر در ساختار و روش کار جاری

- موارد مرتبط با اشکالات فنی و ضعف تکنولوژیک سیستم اطلاعاتی ارائه تسهیلات

بر اساس دسته اول: تمامی فعالیت‌های شروع مراحل کلان یعنی پذیرش، ارزیابی،

نظارت، قرارداد و پرداخت قابلیت ادغام دارند. به جای اینکه اقدام ارجاع کار از کاربر ۱

(مدیر شعبه) به کاربر ۲ (معاون شعبه) و از آن به کاربر ۳ (کارشناس) صورت گیرد، فعالیت‌های ۱ و ۲ و ۳ ادغام و مراحل کلان با کاربر ۳ شروع شوند.

بر اساس دسته دوم: فعالیت‌های بخش فنی، مدیریتی سرمایه در گردش، بخش مالی سرمایه در گردش و بخش بازار سرمایه در گردش قابل ادغام هستند، این جداسازی‌ها به دلیل پیروی از واحدهای فیزیکی و حفظ وضع جاری و سنتی در بانک بوده است.

بر اساس دسته سوم: فعالیت‌های ثبت مشخصات طرح، محل و مجوزها، ثبت مشخصات طرح و محصولات و تکمیل یا ویرایش مشخصات طرح قابل ادغام هستند و همه این فعالیت‌ها توسط کاربر ۳ (کارشناس) انجام می‌گیرد، که به دلیل مشکلات فنی سیستم اطلاعاتی مورد استفاده، به اجبار به صورت سه تا فعالیت مجزا درآمده‌اند، همچنین فعالیت‌های بررسی استعلام‌ها، تعیین منابع، وثایق، مبلغ و ضامنین و بررسی کارشناسی ارزیابی نیز توسط کاربر ۳ انجام می‌شود و به همان دلیل، قابل ادغام هستند.

فعالیت‌های صدور اسناد و صدور اسناد حسابداری انعقاد قرارداد و فعالیت‌های دریافت پیش دریافت از مشتری و پرداخت تسهیلات نیز به علت مشکل ذکر شده قابل ادغام می‌باشند.

فعالیت نمایش مستندات لازم و بارگذاری شده، کاملاً قابل حذف است چون این فعالیت به واسطه زیرساخت مورد استفاده تحمیل شده است و هیچ نقشی در فرایند دستی ندارد.

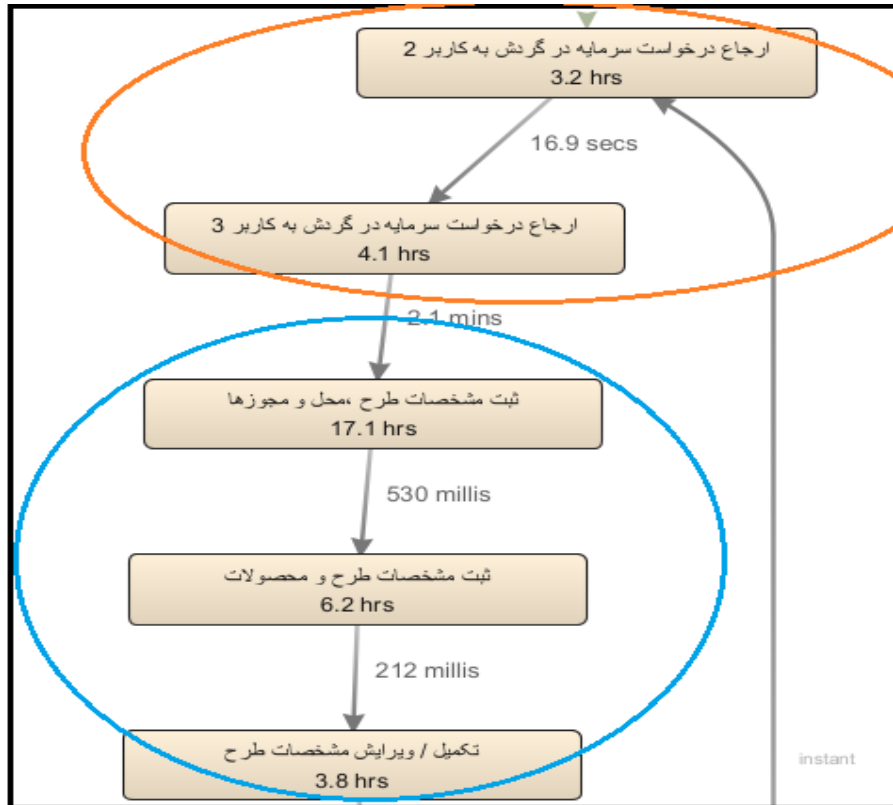
مشکل تکرار در فعالیت‌های مانند بررسی استعلام و نمایش وثایق پرونده تسهیلات نیز به مشکل زیرساخت مورد استفاده برمی‌گردد که این امر منجر تکرار انجام فعالیت‌های مذکور توسط کاربران در بانک می‌شود که در بسیاری از موارد رفع مشکل تا روزها و هفته‌ها طول می‌کشد.

مرحله بهبود فرایند

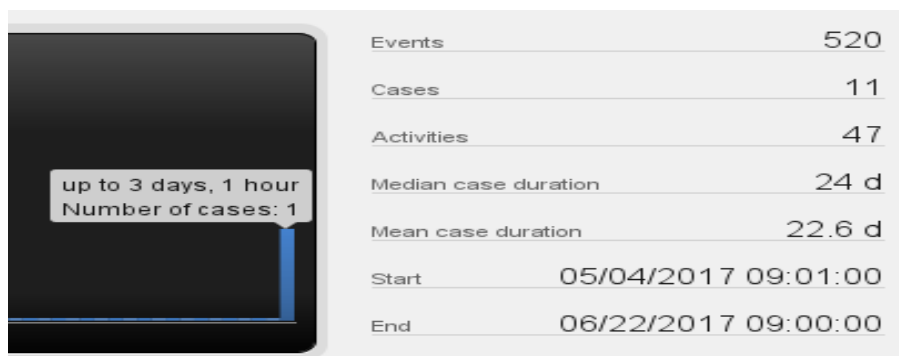
با اعمال پیشنهادهای مرحله قبل بر مدل تحلیل عملکرد فرایند، جمع متوسط مدت زمان فعالیت‌های ادغامی و حذفی از جمع متوسط مدت زمان کل فعالیت‌های فرایند کاسته می‌شود.

برای مثال فعالیت ارجاع به کاربر ۳ که توسط کاربر ۲ (معاون شعبه) انجام می‌شود تا ۲۶ روز قابل کاهش است. شکل شماره ۱۰ نمونه‌ای دیگری از این کاهش‌ها را نشان داده است. متوسط زمان انجام مرتبط با فعالیت‌های محصور شده در بیضی‌های قرمز قابل کاهش هستند.

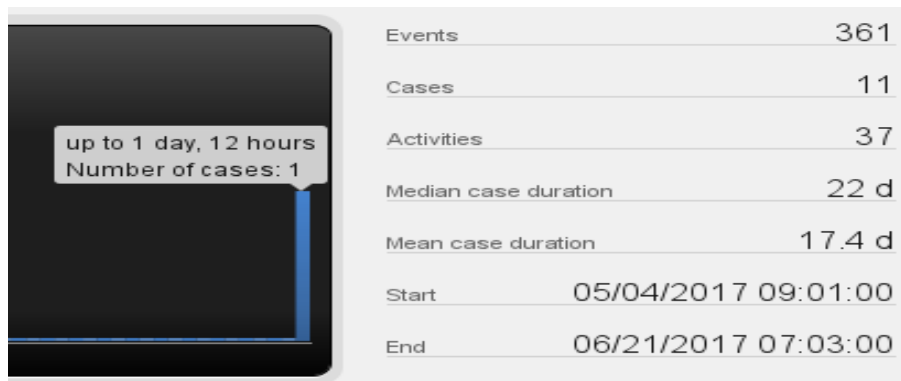
علاوه بر این حدود ۵۲۰ رکورد به صورت تصادفی از داده‌های رخداد اصلی نمونه‌برداری و مجدد با نرم‌افزار دیسکو تحلیل شد. مدل فرایند حاصل کشف شد و مدت زمان متوسط انجام موارد برابر با ۲۲,۶ روز، تعداد فعالیت‌ها برابر ۴۷ و حداکثر تکرار فعالیت‌ها برابر ۱۱ و حداکثر متوسط زمان انتظار برای موارد نمونه برابر با ۳ روز و یک ساعت به دست آمد. مبتنی بر قوانین اشاره شده در بخش روش تحقیق، داده‌های رخداد جدید شبیه‌سازی شد، و مجدداً مدل مرتبط با داده‌های رخداد شبیه‌سازی شده کشف شد. متوسط مدت زمان انجام فرایند برابر ۱۷,۴ روز، تعداد فعالیت‌ها برابر ۳۷، حداکثر مقدار تکرار فعالیت‌ها برابر ۸ و حداکثر متوسط زمان انتظار در موارد برابر با ۱ روز دوازده ساعت به دست آمد و شکل شماره ۱۱ و ۱۲ حالت‌های قبل و بعد از شبیه‌سازی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰. نمونه‌های کاهش‌ی در زمان



شکل ۱۱. اطلاعات آماری قبل از شبیه‌سازی



شکل ۱۲. اطلاعات آماری بعد از شبیه‌سازی

بحث

این مطالعه نشان داد که با حداقل ویژگی‌های اطلاعاتی مرتبط با داده‌های رخداد سیستم ارائه تسهیلات، امر ارزیابی و تحلیل ممکن است. مدل فرایند کشف‌شده نحوه و ترتیب اجرای فعالیت‌ها و فراوانی و حداکثر تکرار آن‌ها، همچنین فعالیت‌های گلوگاه و مدت‌زمان متوسط انجام و انتظار هر فعالیت را به‌وضوح نشان داد. توانستیم از این دانش برای ارائه توصیه‌ها و پیشنهادهای در خصوص بهبود و اصلاح فرایندها بهره ببریم.

اطلاعات و آگاهی‌های به‌دست‌آمده در راستای ارتقاء و بهبود فرایندها برای نمونه کاهش زمان ارائه تسهیلات و کسب رضایت مشتری سودمند است. برای مثال در تمامی مراحل اصلی ارائه تسهیلات با کاربر ۱ (مسئول شعبه) شروع، در ادامه ارجاع به کاربر ۲ (معاون شعبه) و نهایتاً ارجاع به کاربر ۳ انجام می‌شود درحالی‌که این امر باتوجه به اینکه فعالیت‌های کنترلی زیادی در ادامه کار فرایند وجود دارد قابل شروع با کاربر ۳ است و این عمل می‌تواند در برخی از مراحل به‌طور متوسط ۲۶ روز از جمع متوسط زمان انجام فعالیت‌های فرایند را کاهش دهد.

از سوی دیگر مطالعه نشان داد که فعالیت‌های کمیته عالی اعتبارات، کمیته SME، کمیته سرپرستی در مرحله کلان ارزیابی و ارجاع به کاربر ۳ در بخش نظارت گلوگاه هستند، پس از بررسی سه فعالیت اولی با کارشناسان و متولیان فرایند در بانک معلوم شد،

که علت امر به محدودیت در برگزاری جلسات به طور متوسط هفته‌ای یک‌بار با مدت زمان محدود برمی‌گردد. در این راستا پیشنهاد شد، اختیارات به رده‌های پایین‌تر تفویض، از فرمت گزارش‌های چکیده و کاربردی‌تر استفاده شود و تا جای که امکان دارد بررسی‌های اولیه قبل از برگزاری جلسات صورت گیرد و در نهایت تعداد و زمان جلسات افزایش یابد. بدین ترتیب فعالیت‌های مذکور از حالت گلوگاهی خارج می‌شوند. مشکل فعالیت ارجاع به کاربر ۳ به پیروی از روند جاری و سنتی در شعبات برمی‌گردد، اگر شروع مرحله کلان نظارت با کاربر ۳ انجام گیرد، این گلوگاه یعنی زمان انتظار طولانی حاصل از درگیری زیاد مدیر شعبه رفع و فعالیت مذکور از حالت گلوگاهی خارج می‌شود.

علاوه بر این، دراثناي بررسی صورت گرفته برخی از نقایص سیستم اطلاعاتی استفاده‌شده برای ارائه تسهیلات نیز آشکار شد؛ به عبارت دیگر فعالیت‌های متعددی وجود دارد که علت ایجاد آن‌ها به مشکل ساختاری و پیاده‌سازی سیستم برمی‌گردد. اصلاح این فعالیت‌ها می‌تواند، زمان انتظارهای مرتبط با منابع انسانی و زمان انجام فعالیت‌های ادغامی و حذفی را از زمان کل انجام فرایند کاهش دهد. در بخش نتایج این کاهش به صورت ملموس مشخص شد.

پژوهش حاضر، فرایند ارائه تسهیلات را از شروع تا اتمام آن به صورت یکپارچه بررسی نموده است و این امر با توجه به ویژگی‌های فرایندکاوی از مزایای تحقیق حاضر است. لذا، به دلیل تبعیت از دامنه مطالعه به بررسی جداگانه بخش‌ها و مراحل فرایند پرداخته نشده است. پیشنهاد می‌شود، مراحل کلان فرایند به صورت مجزا با استفاده از سایر دیدگاه‌های فرایندکاوی تحلیل شود.

یکی از مزیت‌های این تحقیق نسبت به سایر مطالعات مشابه در حوزه‌های دیگر (تحقیق‌های اشاره شده در پیشینه تحقیق)، بهره‌مندی از تکنیک‌های فرایندکاوی در کنار شبیه‌سازی داده‌های رخداد برای حالت بهبود یافته است، که به وضوح نشان داد مدل فرایند پس از اعمال توصیه‌ها و پیشنهادها، ساده، روان‌تر و همچنین متوسط مدت زمان انجام فرایند کاهش یافته است. این در حالی است که اکثر تحقیق‌های مشابه یا در حوزه مالی نیستند یا

فقط به ارائه نتایج بسنده کرده‌اند. از سوی دیگر نتایج، توصیه‌ها و پیشنهادهای حاصل از پژوهش‌های کاربردی مانند مطالعه جاری، به دلیل محدودیت‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های سازمانی به راحتی قابلیت انجام و به کارگیری در کوتاه‌مدت را ندارند، اما در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های آینده سازمان اثربخش هستند.

ما معتقدیم، رویکرد فرایند‌کاوی، که در این مطالعه استفاده شده است برای تحلیل و بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات یعنی مشخص کردن گلوگاه‌ها، فعالی‌های تکراری، کاهش زمان انجام فرایندها و ساده‌سازی مدل فرایند سودمند و کارا بوده است.

جمع‌بندی و کارهای آینده

نتایج نشان از پاسخ به تمامی سؤالات طرح شده بود. بر پایه داده‌های رخدادهای مرتبط با تسهیلات سرمایه در گردش سیستم ارائه تسهیلات، مبتنی بر روش و مفاهیم فرایند‌کاوی، مدل فرایندهای تسهیلات سرمایه در گردش کشف شد و همچنین فعالیت‌های پرتکرار و گلوگاهی شناسایی شدند. در ادامه پیشنهادهای و توصیه‌هایی در خصوص بهبود فرایند به بانک ارائه شد. در انتهای کار با استفاده از شبیه‌سازی داده‌های رخداد، مدل فرایند بهبود یافته کشف شد. به طور متوسط زمان انجام فرایند ۲۳ درصد و تعداد فعالیت‌ها ۲۱ درصد کاهش داشتند و نهایتاً مشخص شد، رویکرد فرایند‌کاوی برای تحلیل و بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات سرمایه در گردش کارآمد است.

پیشنهاد می‌شود در کارهای آتی، مراحل کلان فرایند ارائه تسهیلات به صورت مجزا با تکیه بر سایر دیدگاه‌های فرایند‌کاوی بررسی شوند. ضمناً روش شش مرحله‌ای استفاده شده در تحقیق، قابل به کارگیری در سایر حوزه‌های مرتبط می‌باشد.

ORCID

Ehsan Allah Khoshkhoy  <http://orcid.org/0000-0002-6639-9339>
Nilash
Alireza Tamjid Yamechlo  <http://orcid.org/0000-0002-7105-1644>
Roya Rad  <http://orcid.org/0000-0003-0191-2717>

منابع

- جعفری جنیدی، مهدی و ستایشی، سعید. (۲۰۱۹). تأثیر سبک شناختی بر درک پذیری مدل‌های فرایند کسب و کار. *مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند*، ۷(۲۸)، ۱۳۴-۱۱۱.
- یزدانی، حمیدرضا؛ جلالی، نیلوفر و مؤذنی، بهرام. (۲۰۱۸). مدل آمادگی تغییر سازمانی جهت پیاده‌سازی فرآیندهای کسب و کار. *مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند*، ۷(۲۵)، ۱۱۸-

۸۵

References

- Bagheri, E., Rios, P., Pourmasoumi, A., Robson, R. C., Hwee, J., Isaranuwachai, W., & Tricco, A. C. (2018). Improving the conduct of systematic reviews: a process mining perspective. *Journal of clinical epidemiology*, 103, 101-111.
- Blevi, L., Delporte, L., & Robbrecht, J. (2017). Process mining on the loan application process of a Dutch Financial Institute. *BPI Challenge*, 328-343.
- Cho, M., Song, M., Comuzzi, M., & Yoo, S. (2017). Evaluating the effect of best practices for business process redesign: An evidence-based approach based on process mining techniques. *Decision Support Systems*, 104, 92-103.
- Dakic, D., Stefanovic, D., Cosic, I., Lolic, T., Medojevic, M., & Katalinic, B. (2018). Business process mining application: a literature review. *Paper presented at the Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium*.
- De Leoni, M., Suriadi, S., Ter Hofstede, A. H. M., & Van Der Aalst, W. M. P. (2016). Turning event logs into process movies: animating what has really happened. *Software & Systems Modeling*, 15(3), 707-732.
- De Leoni, M., & Van Der Aalst, W. M. P. (2013). Data-aware process mining: discovering decisions in processes using alignments. *Paper presented at the Proceedings of the 28th annual ACM symposium on applied computing*.
- De Medeiros, A. K. A., & Van Der Aalst, W. M. P. (2008). Process mining towards semantics. *Advances in Web Semantics*, 35-80.
- De Weerd, J., De Backer, M., V., Jan, & Baesens, B. (2012). A multi-dimensional quality assessment of state-of-the-art process discovery algorithms using real-life event logs. *Information systems*, 37(7), 654-676.
- De Weerd, J., Schupp, A., Vanderloock, A., & Baesens, B. (2013). Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes—A case

- study in a financial services organization. *Computers in Industry*, 64(1), 57-67.
- Günther, C. W., & Van Der Aalst, W. M. P. (2007). Fuzzy mining–adaptive process simplification based on multi-perspective metrics. *Paper presented at the International conference on business process management*.
- Joneidi Jafari, M., & Setayeshi, S. (2019). The Effect of Cognitive Style on the Understandability of Business Process Models. *IT Management Studies*, 7(28), 111-134. [In Persian]
- Jans, M., Van Der Werf, J. M., Lybaert, N., & Vanhoof, K. (2011). A business process mining application for internal transaction fraud mitigation. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 13351-359.
- Kouzari, E., & Stamelos, I. (2018). Process mining applied on library information systems: A case study. *Library & Information Science Research*, 40(4-3), 245-254.
- Low, W. Z., Van Der Aalst, W. M. P., Ter Hofstede, A. H. M., Wynn, M. T., & De Weerd, J. (2017). Change visualisation: Analysing the resource and timing differences between two event logs. *Information systems*, 65, 106-123.
- Maaradji, A., Dumas, M., La Rosa, M., & Ostovar, A. (2017). Detecting sudden and gradual drifts in business processes from execution traces. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 29(10), 2140-2154.
- Mahendrawathi, E. R., Arsad, N., Astuti, H. M., Kusumawardani, R. P., & Utami, R. A. (2018). Analysis of production planning in a global manufacturing company with process mining. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(2), 317-337.
- Mahmood, T., & Shaikh, G. M. (2013). Adaptive automated teller machines. *Expert Systems with Applications*, 40(4), 1152-1169.
- Mărușter, L., & Van Beest, N. (2009). Redesigning business processes: a methodology based on simulation and process mining techniques. *Knowledge and Information Systems*, 21(3), 267.
- Rahmawati, D., Sarno, R., Fatichah, C., & Sunaryono, D. (2017). Fraud detection on event log of bank financial credit business process using Hidden Markov Model algorithm. *Paper presented at the 32017rd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*.
- Rebuge, Á., & Ferreira, D. R. (2012). Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining. *Information systems*, 37(2), 99-116.

- Rojas, E., Munoz-Gama, J., Sepúlveda, M., & Capurro, D. (2016). Process mining in healthcare: A literature review. *Journal of biomedical informatics*, 61,224-236.
- Schuh, G., Gützlaff, A., Schmitz, S., & Van Der Aalst, W. M. P. (2020). Data-based description of process performance in end-to-end order processing. *CIRP Annals*.
- Song, M., Choi, I., Kim, K., & Van Der Aalst, W. M. P. (2008). Deriving social relations among organizational units from process models. *Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven*.
- Suriadi, S., Andrews, R., Ter Hofstede, A. H. M., & Wynn, M. T. (2017). Event log imperfection patterns for process mining: Towards a systematic approach to cleaning event logs. *Information systems*,64, 132-150.
- Van DeR Aalst, W. (2010). Process discovery: Capturing the invisible. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 5(1), 28-41.
- Van Der Aalst, W. (2012). Process mining: Overview and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(2), 1-17.
- Van Der Aalst, W. (2016). Data science in action. *In Process mining*, 30-35.
- Van Der Aalst, W., Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blicke, T., & Buijs, J. (2011). Process mining manifesto. *Paper presented at the International Conference on Business Process Management*.
- van der Aalst, W. M. P. (2012). What makes a good process model? *Software & Systems Modeling*,11(4), 557-569.
- Van Der Aalst, W. M. P. (2015). Business process simulation survival guide. *In Handbook on Business Process Management*,1, 337-370.
- van der Aalst, W. M. P. (2018). Process discovery from event data: Relating models and logs through abstractions. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*,8(3), 1244.
- van der Aalst, W. M. P., & Gunther, C. W. (2007). Finding structure in unstructured processes: The case for process mining. *Paper presented at the Seventh International Conference on Application of Concurrency to System Design*.
- Werner, Ml. (2017). Financial process mining-Accounting data structure dependent control flow inference. *International Journal of Accounting Information Systems*, 25, 57-80.
- Yazici, I. E., & Engin, O. (2019). Use of Process Mining in Bank Real Estate Transactions and Visualization with Fuzzy Models. Paper presented at the International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems.

- Valle, A.M., Santos, E.A., & Loures, E. R. (2017). Applying process mining techniques in software process appraisals. *Information and software technology*, 87, 19-31.
- Dunzer, S., (2019). Conformance checking: a state-of-the-art literature review. in *Proceedings of the 11th international conference on subject-oriented business process management*.
- Maita, A. R. C. (2018). A systematic mapping study of process mining. *Enterprise Information Systems*, 12(5), 505-549.
- Zerbino, P., Stefanini, A., & Aloini, D. (2021). Process science in action: A literature review on process mining in business management. *Technological Forecasting and Social Change*, 172, 121021 .
- Werner, M., Wiese, M., & Maas, A. (2021). Embedding process mining into financial statement audits. *International Journal of Accounting Information Systems*, 41, 100514.
- Yazdani, H., Jalali, N., & Moazeni, B. (2018). An Organizational Change Readiness Model to Implement Business Processes. *IT Management Studies*, 7(25), 85-118. [In Persian]

استناد به این مقاله: خوشخوی نیلاش، احسان الله، تمجید یامچلو، علیرضا، راد، رؤیا. (۱۴۰۰). تحلیل عملکرد و بهبود فرایندهای ارائه تسهیلات سرمایه در گردش بانک صنعت و معدن با رویکرد فرایندکاوی، مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، ۹(۳۶)، ۳۷-۷۰.
DOI: 10.22054/IMS.2021.58106.1896



Journal of Business Intelligence Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License..

