

Application of Data Mining in the Recommender System of Digital Libraries Based on Association Rules (Case Study: Astan Quds Razavi Digital Library)

Samaneh Ghaffarian¹ , Fahimeh Babalhavaeji² ,
Mehrdad Jalali³ , Nadjla Hariri⁴ , Maryam Khademi⁵ 



Abstract

Purpose: This study aimed to analyze and examine the use of data mining techniques in the recommender system of digital libraries and information centers. By analyzing the behavioral patterns of digital library users and providing detailed suggestions, the data mining approach in this system makes it unnecessary for them to review unrelated data during the search. This not only leads to an increase in users' information requests but also significantly enhances their satisfaction with the provision of digital library services.

Method: The current research was an analytical study of cross-sectional survey type and content analysis. This method collected the required data in four stages, and its output was analyzed using a data mining technique. Using content analysis, as in the first stage, a list of the number of transactions of user requests for books, including user IDs, manuscript titles, manuscript identification code numbers in the digital library system (manuscript database), the organization of libraries, Museums and Documents Center of Astan Quds Razavi were investigated. The data were arranged as a user column and an item (book) row. In the second step, the preprocessed raw data was further transformed into a user-item matrix, which is zero and one. In the third stage, the data output was implemented and executed using data mining technology and the implementation of association rules and FP-Growth[author1] algorithm on RapidMiner software) and confidence (the confidence level in the desired result) were tested. In the fourth stage, the accuracy and correctness of the proposed system plan were presented.

Findings: The output of this research revealed that the association rules have a confidence level above 50% and can determine the user's access patterns, which is the best way to access the generated datasets by setting the minimum support level of 2% and the minimum confidence level of 95%, leading to 1081 new rules with conditional algorithms (if-then). If a user selects topics such as (the science of principles, Ijtihad, tradition, etc.) during the search in the digital library software, due to the history of repeated searches by previous users with the same topics by the recommender system, then titles related to the subject of principles of jurisprudence will be suggested. Also, the proof of the correctness of the proposed model showed that the first and last ones created from the new laws had thematic similarities with each other.

Conclusion: This study showed that various data mining techniques with the application of association rules and the implementation of the FP-Growth algorithm have high efficiency and accuracy and are suitable for analyzing the data of digital libraries and information centers to create recommender systems in order to predict user requests and make effective suggestions. One of its practical concepts is to provide a platform to significantly enhance the quality of two-way interaction between librarians and users, thereby providing optimal and beneficial services, and also to create a suitable opportunity to improve the attitude and perspective of managers in order to provide information resources that meet the real needs of users.

Keywords

Recommender System, Association Rules in Data Mining, Astan Quds Razavi Digital Library, Data Mining, Digital Library, FP-Growth Algorithm

Citation: Ghaffarian, S., Babalhavaeji, F., Jalali, M., Hariri, N., & Khademi, M. (2024). Application of Data Mining in the Recommender System of Digital Libraries Based on Association Rules (Case Study, Astan Quds Razavi Digital Library). *Librarianship and Information Organization Studies*, 35(2): 39-66. Doi: 10.30484/NASTINFO.2024.3496.2246

Article Type: Research Article

Article history:

Received: 7 Oct. 2023

Accepted: 23 Jan. 2024

1. Ph.D. Candidate, Knowledge and Information Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
samanegh@gmail.com

2. Associate Professor, Knowledge and Information Science, Communication and Knowledge Sciences Group, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran; (Corresponding Author)
f.babalhavaeji@gmail.com

3. Associate Professor, Computer Engineering, Computer Engineering and Information Technology Group, Mashhad Islamic Azad University, Mashhad, Iran
jalali@mshdiau.ac.ir

4. Professor, Knowledge and Information Science, Communication and Knowledge Sciences Group, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
n_hariri@srbiau.ac.ir

5. Associate Professor, Applied Mathematics, Mathematics Group, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
khademi@azad.ac.ir



Publisher: National Library and Archives of I.R. of Iran
© The Author(s).

کاربرد داده‌کاوی در سامانه توصیه‌گر کتابخانه‌های دیجیتال بر اساس قوانین انجمنی (مطالعه موردی: کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی)

سامانه غفاریان^۱ | فهیمه باب‌الحوایجی^۲ | مهرداد جلالی^۳ | نجلا حریری^۴ | مریم خادمی^۵

چکیده

هدف: هدف این مطالعه، تحلیل و بررسی کاربرد فن داده‌کاوی در سامانه توصیه‌گر (پیشنهاددهنده) کتابخانه‌های دیجیتالی و مراکز اطلاعاتی بود. رویکرد داده‌کاوی در این سامانه، از طریق تحلیل الگوهای رفتاری کاربران کتابخانه‌های دیجیتال و ارائه پیشنهادهای دقیق، آنان را از مرور داده‌های غیر مرتبط در حین جستجو بی‌نیاز می‌سازد که منجر به افزایش درخواست‌های اطلاعاتی کاربران و جلب و جذب رضایتمندی آنان از ارائه خدمات کتابخانه‌های دیجیتالی می‌شود.

روش: پژوهش حاضر یک مطالعه تحلیلی از نوع پیمایشی مقطعی و تحلیل محتوا بود. در این روش طی چهار مرحله، داده‌های موردنیز، جمع‌آوری و خروجی آن با استفاده از فن داده‌کاوی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مرحله اول، با تحلیل محتوا، سیاهه‌ای از تعداد تراکش درخواست‌های کاربران از کتاب، شامل شناسه کاربران، عناوین نسخ، شماره کد شناسایی نسخ در سامانه کتابخانه دیجیتال (پایگاه نسخ خطی)، سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی مورد بررسی قرار گرفت و داده‌ها به صورت ستون کاربر و سطر آیتم (کتاب) مرتب شد. مرحله دوم، داده‌های خام پیش‌پردازش شده به ماتریس کاربر-آیتم که همان صفر و یک است، تبدیل شد. مرحله سوم، خروجی داده‌ها با کمک فناوری داده‌کاوی و اجرای کاوش قوانین انجمنی و الگوریتم FP-Growth بر روی نرم‌افزار ریدمانر پیاده‌سازی و اجرا شد. خروجی به دست آمده، در این نرم‌افزار با تغییر درجه پارامترهای پشتیبان (میزان پشتیبانی از تکرار شدن منابع درخواستی) و اطمینان (میزان اعتماد به نتیجه موردنظر) مورد آزمون قرار گرفت. مرحله چهارم، صحت و درستی طرح پیشنهادی سامانه ارائه شد.

یافته‌ها: برونداد این پژوهش نشان داد که قواعد انجمنی با درجه اطمینان بالای ۵۰٪ بوده و قادر به تعیین الگوهای دسترسی کاربر است که بهترین حالت دسترسی به مجموعه داده‌های تولیدشده با تنظیم درجه حداقل پشتیبانی ۲٪ و حداقل اطمینان ۹۵٪ است که منجر به ایجاد ۱۰۸۱ قوانین جدید با الگوریتم‌های شرطی (اگر - آنگاه) شد. چنانکه اگر کاربری در زمان جستجوی در نرم‌افزار کتابخانه دیجیتال موضوعاتی همچون (علم اصول، اجتهاد، سنت و...) را انتخاب نماید، به دلیل سابقه جستجوهای پرتکرار کاربران پیشین با همین موضوعات، از سوی سامانه توصیه‌گر، آنگاه عناوین مرتبطی با موضوع اصول فقه پیشنهاد خواهد شد. همین‌طور، اثبات درستی الگوی پیشنهادی نشان داد که مقدم و مؤخرهای ایجادشده از قوانین جدید با یکدیگر مشابهت موضوعی داشته است.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد، فنون مختلف داده‌کاوی با کاربرد قوانین انجمنی و اجرای الگوریتم FP-Growth دارای کارایی و دقت بالا بوده و در تجزیه و تحلیل داده‌های کتابخانه‌های دیجیتالی و مراکز اطلاع‌رسانی برای ایجاد سامانه‌های توصیه‌گر به منظور پیش‌بینی درخواست‌های کاربران و پیشنهاددهی مؤثر، مناسب است و از مفاهیم کاربردی آن، فراهم نمودن بستری برای بهبود کیفیت تعامل دوسویه میان کتابداران و کاربران در جهت ارائه خدمات بهینه و سودمند است و همچنین ایجاد فرصت مناسبی برای ارتقاء نگرش و دیدگاه مدیران در جهت تأمین منابع اطلاعاتی موافق با نیازهای واقعی کاربران خواهد بود.

کلیدواژه‌ها

سامانه توصیه‌گر، قوانین انجمنی در داده‌کاوی، کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی، داده‌کاوی، کتابخانه دیجیتال، الگوریتم FP-Growth

۱. دانشجوی دکتری، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
samanegh@gmail.com

۲. دانشیار، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، گروه علوم ارتباطات و دانش‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران؛ (نویسنده مسئول)
f.babalhavaeji@gmail.com

۳. دانشیار، مهندسی کامپیوتر، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، واحد دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، مشهد، ایران
jalali@mshdiau.ac.ir

۴. استاد، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، گروه علوم ارتباطات و دانش‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
n_hariri@srbiau.ac.ir

۵. دانشیار، ریاضی کاربردی، گروه ریاضی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
khademi@azad.ac.ir

فصلنامه مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات، ۳۵ (۲)، تابستان ۱۴۰۳

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۳



ناشر: سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران
© نویسنده‌گان

استناد: غفاریان، سامانه، باب‌الحوایجی، فهیمه، جلالی، مهرداد، حریری، نجلا و خادمی، مریم (۱۴۰۳). کاربرد داده‌کاوی در سامانه توصیه‌گر کتابخانه‌های دیجیتال بر اساس قوانین انجمنی (مطالعه موردی، کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی). *مطالعات کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۳۵ (۲): ۳۹-۶۶.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، کتابخانه‌های هیبریدی و دیجیتالی همراه با تغییرات سریع و پُرشتاب جهش دیجیتالی شدن اطلاعات نقش مؤثری را در دسترس‌پذیری به انواع منابع اطلاعاتی و انتقال دانش به کاربران را ایفا نموده و پیوسته به‌منظور ارتقاء سطح کمی و کیفی خدمات خود اهتمام ورزیده‌اند؛ اما با بزرگ‌ترین چالش عصر اطلاعات که حجم انبوهی از داده‌ها و اطلاعات ناهمگن در حال رشد، مشکل انباشت اطلاعات^۱ که جان‌نسبرت^۲، معضل «غنای اطلاعاتی و فقر دانش»^۳ می‌خواند، مواجه بوده‌اند (Pang & Yan, 2012).

در عصر جدید، چنین کتابخانه‌هایی هم‌سو با فناوری‌های نوین به‌منظور استخراج اطلاعات غربال‌شده از وب جهان‌گستر، انتقال دانش تخصصی، ارائه خدمات بهینه به کاربران در حوزه خدمات شخصی‌سازی‌شده و مهم‌تر ارتقاء کیفیت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی (Uppal & Chindwani, 2023) در صدد هستند که با بهره‌گیری از فونونی نظیر داده‌کاوی، ابزارها و الگوریتم‌های مختلف آن به نتیجه مطلوب دست یابند (قاسمیان و حاجی زین‌العابدینی، ۱۴۰۰). چراکه این فن می‌تواند از طریق تجزیه و تحلیل کارآمد داده‌ها و استخراج معنادار دانش با هدف توصیه‌های مفید و پیشنهادهای اطلاعاتی مؤثر هم برای کاربران و هم برای کتابخانه‌های دیجیتال راهگشا باشد (Ansari et al., 2022). به‌طور کل، داده‌کاوی یکی از روش‌های تحلیل داده‌های بزرگ است که با یافتن الگوهای قانونمند به‌منظور درک و شناسایی

-
1. Information Overload
 2. John Nethbert
 3. "Information-rich and knowledge-poor" Dilemma

نیازهای اطلاعاتی، ترجیحات و تمایلات کاربران در کتابخانه‌های دیجیتال و در سطوح بالاتر در جهت مدیریت کارآمد برای نگهداشت و جذب آنان مؤثر است (درزی و همکاران، ۱۳۸۹).

امروزه این فناوری جدید و قابل اعتماد با پتانسیل بالا از سویی به‌عنوان کارکردی اثربخش در تسهیل وظایف کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی تأثیرگذار بوده (Ansari et al., 2022) و از سوی دیگر، برای پیش‌بینی روند تخصیص منابع اطلاعاتی از طریق قوانین انجمنی^۱، خوشه‌بندی^۲ و تحلیل سیستمی کتب با کمک سری‌های زمانی^۳ و مهم‌تر جلب رضایت و خشنودی کاربران نتیجه‌بخش است (قاسمیان و حاجی زین‌العابدینی، ۱۴۰۰). در این میان از الگوریتم‌های قوانین انجمنی در حوزه خدمات شخصی‌سازی‌شده در کتابخانه‌های دیجیتال با عنوان سامانه‌های توصیه‌گر، پژوهش‌های قابل توجهی انجام گرفته است (Xu & Bai, 2022). تحقیقات انجام‌شده، حاکی از آن است که الگوریتم‌های قوانین انجمنی (قاعده وابستگی)^۴ بیشترین تأثیر را در توسعه سامانه‌های توصیه‌گر برای دستیابی به نتایج مطلوب در کتابخانه‌های دیجیتال به همراه داشته است (قاسمیان و حاجی زین‌العابدینی، ۱۴۰۰).

الگوریتم (قوانین انجمنی یا قاعده وابستگی) با اهداف پیشنهاددهی، برای درک ارتباط بین محصولات خریداری‌شده در یک سبد خرید، به بررسی محصولاتی می‌پردازد که مشتری تمایل دارد آن دو محصول را به صورت یکجا انتخاب نماید. به عبارتی به کشف قوانینی می‌پردازد که ۷۰ صد از مشتریان، کاربران یا مراجعین که محصول ۱ را برگزیدند به محصول ۲ هم تمایل دارند. این الگوریتم در دهه‌های اخیر، به‌عنوان یکی از محبوب‌ترین فنون از میان الگوریتم‌های ژنتیک، منطق فازی و محاسبات عصبی مورد توجه واقع شده (Hand, 1998) که برای کشف قوانین مربوط به پیش‌بینی و درک الگوهای رفتاری کاربران در حوزه داده‌کاوی و به‌تبع آن در کتابخانه‌ها مطرح است (Jie et al., 2009).

چنانکه واژه داده‌کاوی برای کتابخانه‌ها یا کتاب‌کاوی برای اولین بار توسط نیکلسون و

1. Association rules
2. Clustering
3. time-series.
4. Association rules

استانون^۱ برای توصیف ترکیبی از داده‌کاوی با الگوریتم‌های قوانین انجمنی و کتاب‌سنجی با هدف ردیابی الگوها، تغییرات مدل رفتاری کاربران و روند تراکنش‌های امانت کتب در کتابخانه‌ها بهره گرفته شد (Girija & Srivatsa, 2006).

با توسعه الگوریتم‌های قوانین انجمنی، FP-Growth الگوریتم نسبتاً جدیدی برای یافتن الگوهای مکرر در داده‌کاوی مورد توجه قرار گرفت. چراکه الگوریتم FP-Growth کل پایگاه داده را درون یک ساختمان کوچک‌تر (درخت FP-tree) فشرده کرده و در نتیجه آن، پیمایش کل پایگاه داده در دو مرحله صورت می‌گیرد. همچنین از تولید بی‌رویه آیت‌های مکرر کاندید جلوگیری نموده و در کاهش فضای جست‌وجو بسیار مناسب است (شمس‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۱) که باعث می‌شود از لحاظ کارایی و اثربخشی، عملکرد قابل توجهی داشته باشد (حسین، ۱۳۹۵). پژوهش هوانگ و همکاران^۲ (۲۰۲۳) با عنوان «فنون داده‌کاوی در سوابق امانت کتب کتابخانه و تجزیه و تحلیل آن از طریق الگوریتم FP-Growth» گواه بر این است که الگوریتم FP-Growth به خوبی در تجزیه و تحلیل مجموعه داده‌های عظیم بدون به خطر انداختن کارایی سامانه، عملکرد مثبتی دارد.

پژوهش حاضر تلاش دارد تا امکان بهره‌گیری از فناوری داده‌کاوی را برای ایجاد سامانه توصیه‌گر در کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی نشان داده و با هدف استخراج داده‌های این کتابخانه، اعم از پروفایل کاربران و موضوع درخواست آنان (نسخ خطی)، از طریق قوانین انجمنی و الگوریتم FP-Growth به پیش‌بینی رفتار اطلاع‌یابی کاربران بپردازد. همچنین به دنبال پاسخ به این پرسش است که آیا، استفاده از سامانه توصیه‌گر بر اساس فناوری داده‌کاوی و به دنبال آن اجرا نمودن قوانین انجمنی و الگوریتم FP-Growth، در سامانه کتابخانه دیجیتال (پایگاه نسخ خطی) با توجه به نوع داده‌های کاربران و موضوع درخواست (نسخ خطی)، در این کتابخانه امکان‌پذیر است؟

1. Nicholson & Stanton
2. Huang et al.

چهارچوب مفهومی پژوهش

سامانه توصیه گر^۱ یا پیشنهاددهنده زیرمجموعه‌ای از نظام‌های پالایش اطلاعات و به دنبال پیش‌بینی «امتیاز» یا «اولیوی» بوده که کاربر به یک آیم (داده، اطلاعات، کالا و...) خواهد داد (غربی، ۱۳۹۵). اولین بار اصطلاح سامانه توصیه‌گر توسط رسنیک و واریان^۲ در سال ۱۹۹۷ پیشنهاد شد (Leino, 2014)، که از آن‌پس به‌سرعت از دیدگاه دامنه کاری در تجارت الکترونیک (توصیه فیلم، موسیقی، اخبار، اطلاعات، عکس و هر نوع خرید اینترنتی)، کتابخانه دیجیتال (به‌منظور دسترسی به انواع منابع اطلاعاتی مرتبط و تسریع‌کننده در امر بازیابی اطلاعات مناسب)، کاربردهای پزشکی (توصیه پزشک متناسب با شرایط مکان، نوع بیماری، زمان)، همچنین در زمینه مدیریت ارتباط با مشتری (ارائه راهکارهایی برای حل مشکلات تولیدکننده و مشتری در زنجیره تأمین) و در آخر نظام‌های آموزشی (پیشنهاد درس مرتبط به دانشجویان با توجه نیاز و علاقه آنان) ورود پیدا کرد (کریم‌پورآذر، ۱۳۹۱).

بسیاری از صاحب‌نظران معتقدند، این سامانه‌های هوشمند در حوزه کتابخانه‌های دیجیتال، چاره‌ای برای مقابله با معضل ناشی از اضافه‌بار اطلاعاتی بوده که همانند ماشین خودکار به کاربران در تسریع دستیابی به اهداف مدنظر و موردعلاقه آنان یاری می‌رساند، به‌گونه‌ای که نخست یاد می‌گیرد و سپس اطلاعات موردتوجه کاربر را شناسایی و برای آنکه به بهترین وجه ممکن به آن نیازها پاسخ دهد در زمینه‌های متنوعی با کشف و تحلیل اطلاعات ثبت‌شده، مدل رفتاری کاربر را استنتاج نموده و سپس به هنگام ارائه توصیه در زمان اجرا، اقدام به ساخت مدلی جدید با استفاده از فن‌های متنوع داده‌کاوی کرده و در نهایت پیشنهادهای متناسب با نیازها و خواسته‌های کاربران را ارائه می‌دهد (درزی و همکاران، ۱۳۸۹). درواقع، سامانه‌های توصیه‌گر مانند یک فیلتر عمل می‌کنند، فیلتری که فقط آنچه مطلوب کاربر است به او نشان می‌دهد که به این عمل شخصی‌سازی کردن اطلاعات، با سه عامل تعیین‌کننده «سفارشی‌سازی، علاقه‌مندی و سودمندی» برای کاربرانی ویژه که در پی جست‌وجو، مرتب‌سازی، دسته‌بندی، پالایش اطلاعات^۳ و به اشتراک‌گذاری دانش و تجربه‌شان هستند،

1. Recommender System
2. Resnick & Varian
3. Information Filtering

تعبیر می‌شود.

از نقطه نظر کاردان و ابراهیمی^۱ (۲۰۱۳) سامانه‌های توصیه‌گر از سه ویژگی تسهیل‌کننده خدمات شخصی‌سازی شده در دنیای وب برخوردارند:

- این سامانه امکانی را فراهم می‌کند که بازدیدکننده به خریدار تبدیل شده تا در حین مرور صفحات، آیتم‌هایی را که علاقه‌مند بوده با پیشنهاد سایت خریداری نمایند.
- همچنین با به‌کارگیری فنونی توجه کاربر را به سمت کالاهایی جلب می‌کند که در ابتدا قصدی برای خرید نداشته، ولی با توجه به پیش‌بینی‌های انجام‌شده احتمال این وجود دارد که موردعلاقه کاربر قرار گرفته و بدین ترتیب حجم خرید افزایش خواهد یافت.

- در آخر، با ایجاد یک ارزش افزوده ناشی از تعامل دوسویه میان وب‌سایت و کاربر در جهت جلب رضایت و به دنبال آن، افزایش حس وفاداری‌اش، از طریق ایجاد محیطی سفارشی‌شده، سطح اطمینان وی را ارتقاء داده؛ چنان‌که هر قدر میزان دفعات مراجعه کاربر به سایتی بیشتر باشد، به همان نسبت میزان وفاداری و به تبع آن خرید وی بالاتر خواهد رفت.

اما برای دستیابی به اهداف مذکور در سامانه‌های توصیه‌گر باید شرایط منحصر به فردی

از جمله:

مرتبط بودن^۲: به‌عنوان ابزاری برای ارائه اقلام مرتبط با خواست و اولویت هر کاربر عمل نماید.

نوآوری^۳: این سامانه به‌وسیله پیشنهادهای خود به کاربر کمک کند تا اقلام موردعلاقه جدیدی را که قبلاً مشاهده نکرده است را پیدا نماید.

سرنوشتی^۴: موارد توصیه‌شده تا حدودی غیرمنتظره و دور از ذهن کاربر ولی نزدیک به

1. Kardan & Ebrahimi

1. Relevance

3. Novelty

۴. سرنوشتی در سامانه‌های توصیه‌گر توانایی شگفت‌زدگی و خوشحال نمودن کاربران را با توصیه‌های مرتبط و غیرمنتظره در بر دارد. پیشنهادهای بعدی که می‌تواند حس کنجکاوی، خلاقیت و تنوع کاربران را تحریک کرده و همچنین اعتماد و وفاداری آنان را افزایش دهد. (Ziarani & Ravanmeh, 2021)

تمایلات و تعلقات فکری وی و البته خوشایند باشد (Agrawal, 2016) ملاک قرار گیرد. شایان ذکر است که در دهه‌های اخیر برخی از سامانه‌های توصیه‌گر در خدمت شماری از غول‌های تجاری و فرهنگی در قالب، آمازون (کتاب)، وبسایت آنلاین اخبار (دیگ^۱)، وبسایت اشتراکی آنلاین ویدئو (یوتیوب) سامانه فیلم (نت‌فلیکس^۲) و پاندورا^۳ (موسیقی) به توسعه خدمات کاربر محور با برخورداری از همان ویژگی‌های منحصر به فرد پرداخته‌اند (غربی، ۱۳۹۵). بدیهی است که ساختار وبسایت‌های مذکور با طراحی سامانه‌های توصیه‌گر مناسب، بسته به نیازها و درخواست‌های مشتریان در درازمدت و کوتاه‌مدت متغیر خواهد بود (یزدان‌پناهی و مصلی‌نژاد، ۱۳۹۵)؛ چراکه علاقه‌مندی‌ها و ترجیحات کاربران برای مثال در موسیقی به آرامی در مرور زمان دستخوش تغییر می‌شود و ممکن است تمایل همان کاربر به مطالعه مثلاً رمان در یک برهه از زمان بیشتر یا تقلیل یابد؛ بنابراین پایایی ترجیحات ثبت‌شده کاربران از نظر منطقه جغرافیایی، طول زمان، وقایع سیاسی، رویدادهای فرهنگی و مسائل اجتماعی در طول زمان دستخوش تحولات جامعه‌شناسی و روانشناسی در جوامع بشری همگام با فناوری‌های نوظهور متغیر است (Burke et al., 2011).

اما در حوزه کتابخانه‌های دیجیتال، همواره افزونی رضایت و خشنودی کاربران از وبسایت‌ها با مؤلفه کاربر پذیری (کارایی، اثربخشی، رضایت‌مندی، امنیت اطلاعات، رابط کاربر و کاربرپسندی) عجین بوده است (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۶). امروزه مهم‌ترین راهکارهایی که برای بهبود فرایند خدمات و نتایج جست‌وجو در رابط کاربر وبسایت‌های کتابخانه دیجیتال مورد توجه است، حوزه خدمات شخصی‌سازی شده و زیرمجموعه آن، سامانه توصیه‌گر است. این فناوری به‌عنوان نمونه‌ای از نظام‌های پشتیبانی تصمیم، به‌منظور بهینه‌سازی تجربه و کاهش تلاش کاربران در جست‌وجوهای ناهمگون و بی‌حاصل (Burke et al., 2011)، ابتدا کاربران را طبقه‌بندی نموده و برای هر طبقه و کلاس، با توجه به پیشینه و سابقه جست‌وجوها، پیشنهادهای خاص خود را که مورد درخواست و تمایل کاربر است غربال نموده و توصیه‌هایی متناسب و مرتبط با کلیدواژه‌های اولیه ارائه می‌دهد (غفاریان و همکاران،

1. Digg
2. Netflix
3. Pandora

۱۳۹۹)؛ و در بعد کاربردی‌تر می‌تواند ضمن تجزیه و تحلیل تراکنش‌های امانت کاربران و مراجعین، کتب متناسب با اولویت ذهنی جستجوگر را در قالب شبیه‌ترین عنوان، موضوع یا اصطلاح به وی پیشنهاد داده و ضمن شناسایی رفتار کاربران در بازگشت کتب امانتی و از همه مهم‌تر، خوشه‌بندی سطوح شناختی آنان بر اساس وفاداری، به بررسی بیشترین کتاب‌های استنادی بپردازد.

بی‌شک الگوریتم‌ها و فن‌هایی که برای تولید و ایجاد توصیه در سامانه‌های هوشمند به کار می‌روند، در حکم هسته اصلی سامانه بوده و انتخاب نوع داده‌ها و الگوریتم‌های کاربردی در کارایی و اثربخشی سامانه‌های توصیه‌گر مؤثر خواهد بود (Ansari et al., 2022). چنان‌که بسیاری از سامانه‌ها تنها به داده و اطلاعات صریح از کاربر (لیست خریدهای قبلی، سابقه رتبه‌بندی‌های کاربر روی کالاها موجود و ...) اکتفا کرده، درحالی‌که برخی دیگر در کنار موارد فوق، اطلاعات ضمنی (کالاهای مشاهده‌شده، داده‌های جمعیت شناختی، موضوعات و مباحث موردعلاقه و...) را موردتوجه قرار می‌دهند (درزی و همکاران، ۱۳۸۹).

پیشینه پژوهش

با جست‌وجوی دقیق در برخی آثار، مطالعات و پژوهش‌های داخلی و فرامرزی درزمینه اثربخشی استفاده از داده‌کاوی در سامانه‌های توصیه‌گر کتابخانه‌های دیجیتال، نتایج و دستاوردها نشان می‌دهد که فن داده‌کاوی برای مدیریت مدرن کتابخانه‌ها و درک نیازهای اطلاعاتی کاربران کتابخانه‌های دیجیتال مفید بوده و از این ابزار می‌توان اطلاعات هدفمندی را کشف و ارائه نمود.

سورش و همکاران^۱ (۲۰۱۸) بسیاری بر این باورند که داده‌کاوی به‌مثابه ابزاری مناسب در پیشبرد تحلیل رفتار کاربران برای تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر دانش بوده، این فناوری پیشرو و قابل‌اعتماد تا حد زیادی کار کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی را آسان‌تر خواهد کرد (Mishra & Mishra, 2013).

چنان‌که داده‌کاوی می‌تواند در حوزه سامانه‌های شخصی‌سازی‌شده، با تجزیه و تحلیل امانت کتب، منابع اطلاعاتی مرتبط را در اختیار کاربران قرار دهد. فرآیندی که منجر به بهبود

1. Suresh et al.

کیفیت ارائه خدمات در منابع کتابخانه و تسهیل مدیریت کتابخانه‌ها می‌شود (Yi et al., 2018; Verma, 2015; Mislove, 2016; Tewari et al., 2014; Mathew et al., 2016; Jomsri, 2017; Puritat & Intawong, 2018; Prehanto et al., 2020; Wang & Huang, 2020). از فنون داده‌کاوی در سامانه‌های توصیه‌گر و هوشمند کتابخانه‌ها برای دستیابی به داده‌های پژوهش کتابخانه‌ای و افزایش دقت بیشتر در نتایج خود استفاده نموده‌اند. خادمی‌زاده و رفیعی‌نسب^۱ (۲۰۲۰) در پژوهشی با هدف جمع‌آوری و تحلیل سامانمند مطالعات داده‌کاوی در کتابخانه‌های دانشگاهی ضمن تمرکز بر کاربردهای داده‌کاوی در حوزه‌های موضوعی به همراه فنون و الگوریتم‌های آن به نتایج مدنظر خود دست یافتند.

دی و شارما^۲ در سال (۲۰۲۱) پژوهشی در رابطه با توسعه سامانه توصیه‌گر برای سیستم مدیریت کتابخانه با پیشنهاد الگوریتم FP-Growth ارائه نموده و در این پژوهش بهبود دقت توصیه‌ها و کاهش زمان بازیابی نشان‌دهنده سودمندی خدمات شخصی‌سازی در قالب سامانه‌های توصیه‌گر و الگوریتم‌های داده‌کاوی برای کتابخانه‌های دیجیتال بوده است.

در سال ۲۰۲۰ از یک طرح پژوهشی پرهانو و همکاران^۳ برای مدل‌سازی کتاب‌های کتابخانه‌ای و تعیین جایگاه و تحلیل امانت کتاب با استفاده از قوانین انجمنی به این نتیجه رسیدند که قوانین وابستگی با میانگین مقادیر پشتیبانی (۰.۶٪) و اطمینان (۰.۶۷٪) قادر به پیش‌بینی درخواست‌های کاربران است.

همچنین در سال ۲۰۲۰ وانگ و هوانگ^۴ مطالعه‌ای را در زمینه ارائه سیستم توصیه‌گر با دقت بالا برای پیشنهاد صحیح کتاب به کاربران از روش‌های داده‌کاوی بهره‌جست که بررسی داده‌های خروجی از رفتار کاربران و انتخاب مدل الگوریتم سامانه توصیه‌گر مناسب نتایج مطلوب را حاصل نموده است.

هدف از مقاله پوریتات و ایتاوانگ^۵ در سال ۲۰۲۰ دستیابی به نرم‌افزار مدیریت کتابخانه

1. Khademizadeh & Rafieinasab
2. Dey & Sharma
3. Prehano et al.
4. Wang & Huang
5. Puritat & Intawong

منبع باز برای توصیه منابع الکترونیکی با استفاده از الگوریتم قوانین انجمنی همراه با توجه به شباهت عناوین و داده‌های کتابشناختی منابع الکترونیکی هم موضوع بود. در مطالعه‌ای با استفاده از قوانین انجمنی لئو^۱ (۲۰۱۸) داده‌های گردش امانت یک کتابخانه را مورد تجزیه و تحلیل قرارداد و نتایج این مطالعه نشان داد که دقت و قابل پیش‌بینی بودن موضوعات کتاب‌ها بر اساس قوانین انجمن بالا است؛ بنابراین با بررسی مطالعات فوق اهمیت این امر مورد تأیید قرار گرفته است که سامانه توصیه‌گر با توجه به الگوریتم قوانین انجمنی در کتابخانه‌ها قابل تعمیم بوده و این فناوری نوین (سامانه‌های توصیه‌گر) در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی با توجه به نیاز مبرم مدیران و سیاست‌گذاران، در جهت شناسایی درخواست‌های اولویت‌دار کاربران در برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت قابل تأمل است و به‌کارگیری فن داده‌کاوی و تجزیه و تحلیل تراکنش‌های درخواست کاربران به‌منظور رفع نیازهای اطلاعاتی آنان با رویکرد تخصصی و حداقل ممکن خطاها یکی از ضروریات در حوزه فناوری کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی است.

روش پژوهش

کتابخانه‌ها بارزترین بستر حجم عظیم داده‌ها با تولید و انتشار بی‌رویه اطلاعات بوده و همواره با فقر دانش برای مدیریت تصمیم‌گیری مواجه هستند. چنانکه به‌منظور استخراج بهینه اطلاعات در حوزه‌های مجموعه‌سازی، سازمان‌دهی، حفاظت و بازیابی اطلاعات به شکل دیجیتال نیاز به بررسی و تجزیه و تحلیل مقادیر آن داده‌های گسترده است که با توجه به توضیحات علمی و اصولی یادشده، ابزاری نظیر داده‌کاوی راهگشای این کتابخانه‌ها خواهد بود. از این رو به دلیل حجم بالای تراکنش نسخه خطی دیجیتالی در پایگاه کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی، ضرورت استفاده از فن داده‌کاوی در این پژوهش را ایجاب می‌نمود، از طرف دیگر در بررسی‌های انجام‌شده در بیش از ۷۵ مقاله داخلی و خارجی نشان داد که در زمینه به‌کارگیری سامانه‌های توصیه‌گر در کتابخانه‌های دیجیتال بهتر است از فن داده‌کاوی و الگوریتم‌های قوانین انجمنی استفاده کرد. چنانچه پژوهش‌های (Prehano et al., 2020)؛

1. Liu

پیااده سازی سیستم توصیه گر در کتابخانه های دیجیتالی به منظور تجزیه و تحلیل امانت کتب از قوانین انجمنی استفاده کرده اند. در همین راستا پژوهش حاضر، با رویکرد کمی و با استفاده از دو روش تحلیل محتوا و مطالعه تحلیلی از نوع پیمایشی مقطعی (فناوری داده کاوی) انجام شده است. جامعه پژوهش به صورت هدفمند و با روش سرشماری انتخاب و تعداد ۶۲۷ کاربر کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی با تعداد ۹۶۰ تراکنش درخواست نسخه خطی با موضوع فقه علوم اسلامی در یک بازه زمانی دوساله مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش برای دستیابی به خروجی کم خطا از نرم افزار ریدماینر^۱ و در ۴ مرحله صورت گرفته است:

مرحله اول: در بخش تحلیل محتوا، سیاهه ای از اطلاعات، تعداد تراکنش درخواست های کاربران و مؤلفه های آن، شامل شناسه کاربران؛ عناوین نسخ؛ شماره کد شناسایی نسخ در سامانه کتابخانه دیجیتال (پایگاه نسخ خطی)؛ سازمان کتابخانه ها، موزه ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی گرفته شد. سپس، در قالب جدول اکسل مرتب و به صورت ستون کاربر (کد کاربر) و سطر آیتم (کد موضوعی نسخه) نمایش داده شد. **مرحله دوم:** داده های خام پیش پردازش و تحت زبان برنامه نویسی # C به ماتریس کاربر-آیتم که همان صفر و یک است، تبدیل شد. **مرحله سوم:** خروجی داده ها با بهره گیری از فناوری داده کاوی و اجرای کاوش قوانین انجمنی^۲ و الگوریتم FP-Growth بر روی ابزاری همچون، نرم افزار ریدماینر به دست آمد و در این نرم افزار با تغییر درجه پارامترهای پشتیبان (میزان پشتیبانی از تکرار شدن منابع درخواستی) و اطمینان (میزان اعتماد به نتیجه مورد نظر) داده ها مورد آزمون قرار گرفت. **مرحله چهارم:** صحت و درستی طرح پیشنهادی سامانه ارائه شد.

یافته ها

در نحوه بررسی وضعیت تراکنش درخواست های کاربران کتابخانه دیجیتال (پایگاه نسخ خطی) سازمان کتابخانه ها موزه ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی مراحل زیر بیان می شود:

1. RapidMiner
2. Association Rules

- بررسی تراکنش درخواست‌های کاربران سامانه کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی ارتباط مستقیم با جامعه پژوهش انتخاب‌شده دارد. در ابتدا برای ورود به کتابخانه دیجیتال و دسترسی به منابع اطلاعاتی پایگاه‌های موجود، کاربران ملزم به پر نمودن فرم ثبت‌نام اولیه و درج اطلاعات فردی خود در قالب پروفایل شخصی کاربران هستند.
- پایگاه نسخ خطی در سایت کتابخانه دیجیتال یکی از پر استفاده‌ترین پایگاه‌ها به دلیل غنای مجموعه نسخ خطی آستان قدس رضوی که شامل ۳۶ هزار نسخه است.
- پس از تعیین پایگاه «نسخ خطی» در مرحله بعد، از پایگاه کتب خطی در زمینه فقه و علوم اسلامی موضوع‌هایی انتخاب شد که از سوی کاربران دارای تراکنش و بسامد موضوعی بالایی بود.
- بررسی اطلاعات دموگرافیک این کاربران نیز نشان داد که ۴۳ درصد کاربران درخواست‌کننده نسخ خطی دارای مدرک کارشناسی، ۳۱ درصد کارشناسی ارشد و ۲۶ درصد دکترا هستند. همچنین متقاضیان نسخ خطی به ترتیب با ۵۳ درصد، ۲۰ درصد، ۱۸ درصد و ۹ درصد از شهرهای تهران، اصفهان، مشهد و قم در زمره درخواست‌کنندگان هستند.
- از پایگاه نسخ خطی کتابخانه دیجیتال آستان قدس رضوی تعداد ۶۲۷ کاربر مورد پژوهش به همراه شماره کدهای موضوعی ۹۶۰ نسخه از کتب خطی درخواست شده انتخاب و با کمک استخراج قوانین انجمنی در شرایط خاص، تعداد ۱۷۰ نسخه خطی با تعداد درخواست‌های مکرر از ۵ تکرار به بالا پذیرش و سپس مورد بررسی قرار گرفت.
- طبق شکل (۱) هر ردیف نمایانگر یک تراکنش (انتخاب) است در این ماتریس عدد ۱ به معنی این است که کاربر آن نسخه خطی را سفارش داده و از اسکن کتاب استفاده کرده است و عدد ۰ به این معنی است که کاربر آن نسخه خطی را درخواست نداده و مورد انتخاب واقع نشده است و کل ماتریس نشان‌دهنده تراکنش‌های انجام‌شده است.

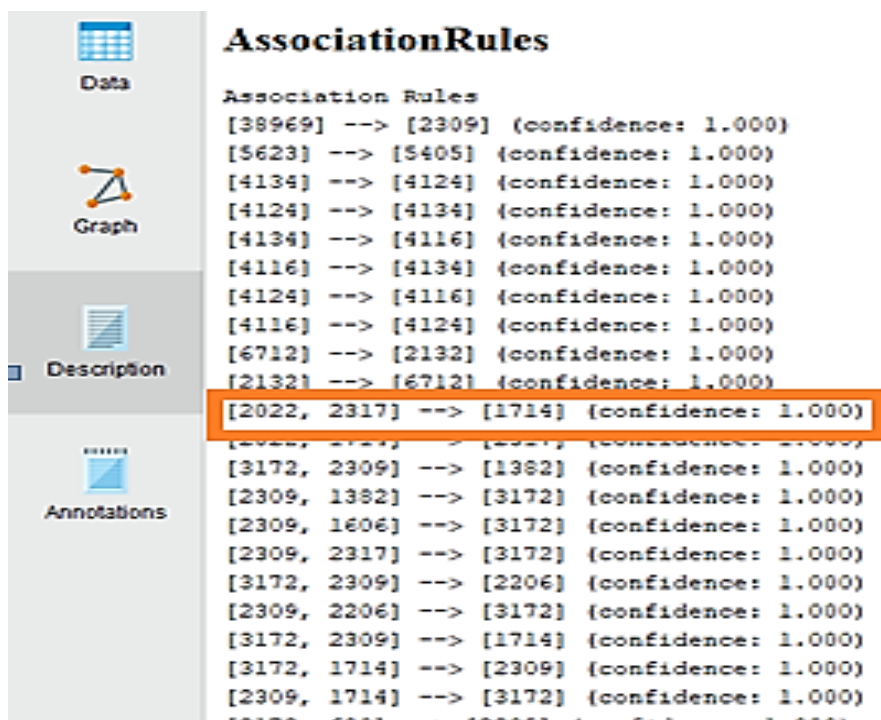
I	H	G	F	E	D	C	B	A
10637	10519	10490	1030	10299	101	10049	10008	
0	0	0	0	0	0	0	0	14791
0	0	0	0	0	0	0	0	14755
0	0	0	0	0	0	0	0	14545
1	1	0	0	1	0	0	0	14540
0	0	0	0	0	0	0	0	14473
0	1	0	0	0	0	0	0	14116
0	0	0	0	0	0	0	0	14087
0	0	0	0	0	0	0	0	13759
0	0	0	0	0	0	0	0	13160
0	0	0	0	1	0	0	0	13158
0	0	0	0	0	0	0	0	12844
0	0	0	0	0	0	0	0	12789
0	0	0	0	0	0	0	0	12311
0	1	0	0	0	0	1	0	12241
0	0	0	0	0	0	1	0	12016
0	0	0	0	0	0	0	0	11713
0	0	0	0	0	0	0	0	11648
1	1	0	0	0	0	1	0	11413
0	0	0	0	0	0	0	0	11318

شکل ۱- تراکنش درخواست‌های کاربران در کتابخانه دیجیتال (پایگاه نسخ خطی)

سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی

نتیجه آنکه هر ستون افقی از این ماتریس یک شناسه کاربر است. این در حالی است که هر ستون عمودی این ماتریس بیانگر یک مدخل درخواست نسخ خطی توسط کاربران است. مطابق ستون‌های تصویر کاربر شماره ۱۴۵۴۰، نسخ خطی به شماره ثبت ۱۰۵۱۹ و ۱۰۶۳۷ را درخواست نموده و از دیگر کتب بازدید نداشته است. همسو با آن کاربر با شماره شناسه ۱۱۴۱۳ نیز نسخ خطی با شماره‌های ۱۰۵۱۹ و ۱۰۶۳۷ را ثبت کرده است که مشخص می‌گردد در بازه زمانی ۲ ساله دو کاربر دو نسخه خطی با موضوع‌های مشابه را درخواست نموده‌اند و برای کاربر جدید، سیستم با توجه به معیارهای مختلف یک سامانه توصیه‌گر و با توجه به انتخاب دو کاربر یا کاربران قبلی در صورت درخواست شماره ۱۰۵۱۹ می‌تواند نسخه خطی با شماره ۱۰۳۶۷ یا نسخه‌ای با موضوع مشابه آن را به کاربر جدید پیشنهاد نماید. این فرایند بدین معناست که در واقع از بررسی رفتار کاربران پیشین، سامانه به این نتیجه رسیده است که احتمالاً کاربر جدید نیز، به نسخه‌ای هم موضوع با درخواست کاربران قبلی رفع نیاز خواهد شد.

بعد از مراحل آماده‌سازی داده‌ها و مرتب نمودن آن‌ها در مرحله پیش‌پردازش، باید آماده ورود داده‌ها به نرم‌افزار رپیدماینر شد که با کد نویسی و خواندن این فایل اکسل، خروجی الگوریتم نوشته‌شده در سی شارپ، ماتریس ورودی نرم‌افزار رپیدماینر قرار گرفت. داده‌های موجود در اکسل را به قالب CSV^۱ تبدیل و همان‌طور که بیان شد، شکل داده‌های ورودی برای این نرم‌افزار، ماتریس کاربر-آیتم از الگوریتم پالایش مشارکتی است که سطرهای آن شناسه کاربران و شماره بازیابی نسخ خطی را تشکیل می‌دهد. با اتمام اجرای عملیات نرم‌افزار رپیدماینر در دو مرحله ابتدایی یعنی تنظیم داده‌ها، نوبت به هسته اصلی نرم‌افزار رپیدماینر که قوانین انجمنی و الگوریتم FP-Growth است، می‌رسد.



Association Rules	
[38969] --> [2309] (confidence: 1.000)	
[5623] --> [5405] (confidence: 1.000)	
[4134] --> [4124] (confidence: 1.000)	
[4124] --> [4134] (confidence: 1.000)	
[4134] --> [4116] (confidence: 1.000)	
[4116] --> [4134] (confidence: 1.000)	
[4124] --> [4116] (confidence: 1.000)	
[4116] --> [4124] (confidence: 1.000)	
[6712] --> [2132] (confidence: 1.000)	
[2132] --> [6712] (confidence: 1.000)	
[2022, 2317] --> [1714] (confidence: 1.000)	
[2022, 2317] --> [2206] (confidence: 1.000)	
[3172, 2309] --> [1382] (confidence: 1.000)	
[2309, 1382] --> [3172] (confidence: 1.000)	
[2309, 1606] --> [3172] (confidence: 1.000)	
[2309, 2317] --> [3172] (confidence: 1.000)	
[3172, 2309] --> [2206] (confidence: 1.000)	
[2309, 2206] --> [3172] (confidence: 1.000)	
[3172, 2309] --> [1714] (confidence: 1.000)	
[3172, 1714] --> [2309] (confidence: 1.000)	
[2309, 1714] --> [3172] (confidence: 1.000)	

شکل ۲- نمونه‌ای از قوانین تولیدشده توسط نرم‌افزار رپیدماینر

۱. CSV نام یک قالب برای پرونده‌های متنی است که در آن مقادیر با استفاده از حائل کاما (,) از یکدیگر جدا می‌شوند. پرونده‌هایی را که از این قالب‌بندی تبعیت می‌کنند می‌توان با استفاده از اکسل باز نمود.

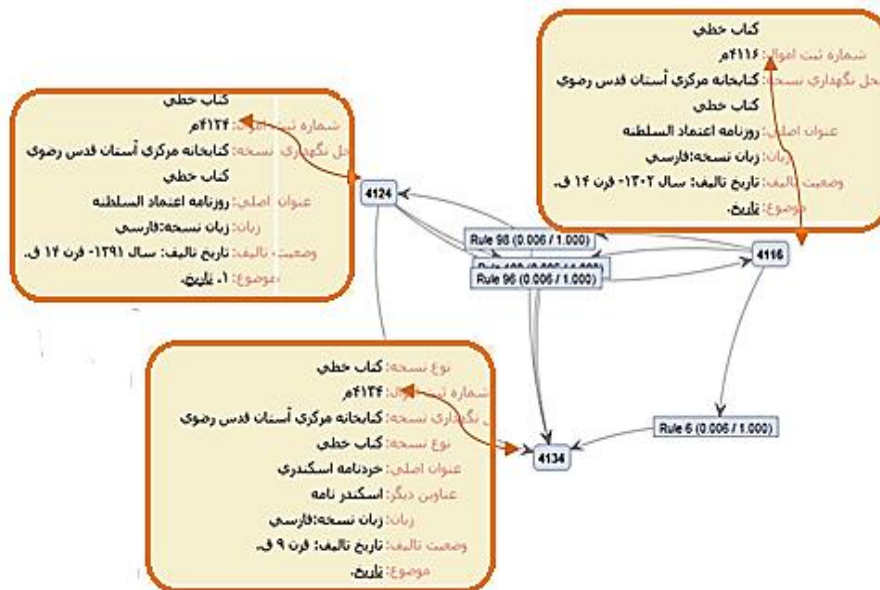
همان طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود، نتایج به دست آمده به حداقل اطمینان و پشتیبانی انتخاب شده در قوانین انجمنی و اپراتور FP-Growth به شکل مرتبطی بستگی خواهد داشت. قابل ذکر است که هرچقدر میزان این دو شاخص به عدد ۱ (۱۰۰٪) نزدیک‌تر باشد، قاعده به دست آمده مورد اطمینان‌تر، محکم‌تر و قابل‌اعمال‌تر است. درجه پشتیبانی نشان‌دهنده تعداد دفعاتی است که قانون در داده‌های تراکنش ظاهر شده است و احتمال وجود هم‌زمان A و B را باهم در تراکنش نشان می‌دهد. درجه اطمینان نشان‌دهنده تعداد دفعاتی است که قسمت اول قانون رخ می‌دهد.

- با دستیابی به خروجی مورد نظر می‌توان نتایجی را که از تطبیق میان شماره‌های ثبت در قوانین ایجاد می‌شود با موضوع‌های منابع (نسخ خطی) به وجود آمده است، چنین بیان نمود، کد موضوعی نسخه‌های خطی ۲۰۲۲ و ۲۳۱۷ با موضوع (اخبار که در علوم اسلامی به علم حدیث شیعیه اطلاق می‌شود) دلالت برگزینش و خرید کد موضوعی ۱۷۱۴ (اخبار) داشته و توسط کاربران با یکدیگر مورد گزینش واقع شده‌اند. به‌طور کل، در برخی موارد، در زمان استفاده از داده‌های بسیار زیاد هرچه مقدار اطمینان انتخاب شده پایین‌تر باشد، مدت پردازش برنامه طولانی‌تر خواهد بود. نمونه‌های دیگر برای اطمینان از قوانین ایجاد شده در شکل‌های (۳) و (۴) به ترتیب آمده است:



شکل ۳- نمایی از قوانین ایجاد شده و مطابقت آن با موضوع اخبار

در مورد شکل (۴) دو عنوان مشابه (روزنامه اعتمادالسلطنه) با سومین عنوان (خردنامه اسکندری) هم موضوع قابل مشاهده است.



شکل ۴- نمایی از نتایج میزان شباهت کاربران در (گراف)، با عناوین و موضوع‌های مشابه

به‌طور کل، در این پژوهش قوانین انجمنی برای نسخ خطی مورد گزینش به همراه الگوریتم FP-Growth با اختصاص حداقل پشتیبانی و اطمینان کمتری به‌دست‌آمده است و نکته قابل توجه این است که ارزش قوانین انجمنی به درجه حداقل پشتیبانی و اطمینان تعیین شده بستگی دارد، به‌عبارت‌دیگر اگر ما ارزش حداقل پشتیبانی را بین صفر و یک تعیین کنیم درنهایت به قوانین انجمنی کمتری از نسخ خطی برای تحلیل سریع نتایج می‌رسیم؛ که درعین حال ممکن است برخی قواعد قابل توجه را از دست بدهیم. برعکس، اگر حداقل پشتیبانی کمتر از حد موردنظر باشد تعداد قوانین انجمنی بسیاری ایجاد می‌گردد که اکثر آن‌ها بی‌معنا خواهند بود (Zhang et al., 2018). درنتیجه ما ارزش حداقل پشتیبانی و اطمینان را در حد کم به دلیل دسترسی به قوانین انجمنی معنادار در نظر گرفته‌ایم؛ یعنی بعد از چندین بار بررسی فنی و آزمایش دریافتیم که درجه حداقل پشتیبانی و حداقل اطمینان در ایجاد قوانین انجمنی تا حد زیادی نتیجه‌بخش است. قوانین انجمنی روابط میان مجموعه‌ای از اقلام یا اشیاء را در یک پایگاه داده مشخص می‌کند، برای مثال می‌توان اولین قانون ارتباط را در تصویر به شرح زیر بیان داشت:

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence
1	38969	2309	0.005	1
2	فقہ [38969] --> [2309] (confidence: 1.000, support: 0.002)			
3	4134	4124	0.006	1

شکل ۵- نمونه‌ای از درجه پشتیبانی و اطمینان قوانین تولیدشده

این قانون به دست آمده، نشان می‌دهد که اگر کاربری به دنبال موضوع‌هایی در اصول فقه همچون علم اصول، اصول عملیه، اجتهاد، اجماع، سنت، قیاس و قرآن باشد، امکان دستیابی آن کاربر از عنوان ضوابط الاصول (۳۸۶۹۶) به عنوان رساله عملیه (۲۳۰۹) با اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد؛ بنابراین تمام زیر موضوع‌های اصول فقه را می‌توان از طریق تجزیه و تحلیل قوانین انجمنی پیش‌بینی نمود.

ردیف	قوانین ایجاد شده	تعداد	درجه	درجه
		قوانین	پشتیبانی	اطمینان
۱	[3172] --> [2309, 1606] (confidence: 0.231)	۲۴۴۴	۰٫۰۱	۰٫۰۰۸
	[3172] --> [2309, 2317] (confidence: 0.231)			
	[3172] --> [2309, 680] (confidence: 0.231)			
	[3172] --> [1382, 2317] (confidence: 0.231)			
۲	[3172] --> [2309, 1606] (confidence: 0.231)	۲۴۴۴	۰٫۰۱	۰٫۰۹
	[3172] --> [2309, 2317] (confidence: 0.231)			
	[3172] --> [2309, 680] (confidence: 0.231)			
	[3172] --> [1382, 2317] (confidence: 0.231)			
۳	[38969] --> [2309] (confidence: 1.000)	۱۰۸۱	۰٫۰۲	۰٫۹۳
	[5623] --> [5405] (confidence: 1.000)			
	[4134] --> [4124] (confidence: 1.000)			
	[4124] --> [4134] (confidence: 1.000)			
	[4134] --> [4116] (confidence: 1.000)			

شکل ۶- قسمتی از قوانین انجمنی ایجادشده با تغییر درجه پشتیبانی و اطمینان

مرحله چهارم: اثبات صحت و درستی نمونه پیشنهادی (سامانه توصیه‌گر) کتابخانه دیجیتال پایگاه نسخ خطی سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی در سامانه‌های

توصیه‌گر، تقسیم‌بندی داده‌ها به دودسته فایل آموزش^۱ و آزمون، یکی از مهم‌ترین گام‌ها جهت تأیید اثبات یک «مدل پیش‌بینی» محسوب می‌شود. در این پژوهش ۸۰ درصد داده‌ها، برای فایل آموزش سامانه توصیه‌گر و ۲۰ درصد باقی‌مانده، برای آزمون آن به کار می‌رود. به‌طور کل، از داده‌های فایل آموزش برای آموزش مدل پیش‌بینی و از داده‌های آزمون برای تصدیق عملکرد الگو و مدل استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر هم از نتایج به‌دست‌آمده با داده‌های موجود می‌توان به‌عنوان شاخص استفاده کرد که چگونه مدل با داده‌های جدید کار می‌کند. ما برای ساخت مدل از ۸۰ درصد از داده‌های خود و ۲۰ درصد باقی‌مانده برای آزمایش آن استفاده کردیم. بدین گونه ۸۰ درصد داده‌های یادگیری فایل را در قالب CSV به روی نرم‌افزار رپیدماینر ریخته و خروجی آن را در قالب فایل قوانین پایه^۲ با قوانین اگر-آنگاه به‌دست‌آمده آوردیم. در قسمت دوم اثبات، نوبت به ۲۰ درصد داده‌ها برای آزمون می‌رسد که از فایل اصلی جدا و سپس با استفاده از زبان برنامه‌نویسی سی شارپ (#C) عملیاتی بر روی آن انجام شده که خروجی آن:

۱. به ازای هر کاربر در فایل ۲۰ درصد، تمام درخواست‌های انجام‌شده استخراج می‌شود.
۲. بر اساس اندازه پنجره^۳ تعریف‌شده، از درخواست‌های کاربر، انتخاب‌شده و با مقدم تمام قوانین موجود مقایسه می‌شود.
۳. قوانین منطبق توسط نرم‌افزار

- شناسایی و در قالب TRUE در فایل نتیجه منعکس می‌گردد (شکل ۷)؛
- در مقابل شناسه کاربر، تعداد قوانین منطبق ذکر می‌شود (شکل ۷)؛
- مجموع مؤخرهای به‌دست‌آمده به‌عنوان توصیه انتخاب می‌شود.
- ۴. مجموعه توصیه‌های انتخاب‌شده با باقیمانده درخواست‌های کاربر (بیشتر از ویندوسایز) مقایسه شده و تعداد توصیه‌های منطبق تعیین می‌گردد.

1. Training
2. Roll Base
3. Window Size

۵. در نهایت به ازای هر کاربر در فایل خروجی، منطق بودن توصیه‌ها و تعداد انطباق ذخیره و گزارش‌گیری می‌شود.

شناسه کاربر

0	FALSE	10627	189
676	TRUE	10701	190
0	FALSE	10738	191
0	FALSE	10759	192
0	FALSE	10796	193
0	FALSE	11034	194
0	FALSE	11151	195
0	FALSE	11232	196
0	FALSE	11244	197
0	FALSE	11318	198
0	FALSE	11356	199
0	FALSE	11413	200
0	FALSE	11581	201
0	FALSE	11623	202
1	TRUE	11648	203

(A) شکل ۷- اکسل نتایج، تعداد توصیه‌های منطق با درخواست کاربر

شماره ثبت کتب

1619	1606	
0	0	11232
0	0	11244
0	0	11318
0	0	11580
1	1	11648
0	0	11581

تعداد توصیه‌های منطق با این کاربر

(B) شکل ۸- شماره ثبت کتب منطق شده

قوانین مقدم	قوانین مایخ	
A	B	C
1606, 2317	3172, 1382, 2206	0.004784689
1606, 150	1619	0.004784689
2317, 2206	3172, 1382, 1606	0.004784689
3172, 2317, 2206	1382, 1606	0.004784689
1606, 2317, 2206	3172, 1382	0.004784689
3172, 1606, 2317, 2206	1382	0.004784689
1606, 2317	3172, 1382, 1714	0.004784689
3172, 1606, 2317	1382, 1714	0.004784689
1606, 1714	3172, 1382, 2317	0.004784689
3172, 1606, 1714	1382, 2317	0.004784689
3172, 2317, 1714	1382, 1606	0.004784689
1606, 2317, 1714	3172, 1382	0.004784689
3172, 1606, 2317, 1714	1382	0.004784689
1606, 1714	3172, 1382, 2206	0.004784689
3172, 1606, 1714	1382, 2206	0.004784689
1606, 2206, 1714	3172, 1382	0.004784689
3172, 1606, 2206, 1714	1382	0.004784689
2317, 2206	3172, 1382, 1714	0.004784689
3172, 2317, 2206	1382, 1714	0.004784689

شکل (C) - تصویر قوانین پایه به دست آمده با قوانین مقدم و مؤخر

9	6712	2132	0.005	1
10	[2022, 2317] --> [1714] (confidence: 1.000)			
	2022, 2317	1714	0.0	
	2022, 1714		0.0	
	3172, 2309		0.0	
	2309, 1382		0.0	
15	2309, 1606		0.005	1
16	2309, 2317	3172	0.005	1

شکل ۱۰ - قوانین پایه به دست آمده با قوانین مقدم و مؤخر

نتیجه گیری

با توجه به اثبات این مهم که سامانه‌های توصیه گر بر اساس ارتباط و تعامل دوسویه میان مثلثی از کاربران، کارشناسان علم اطلاعات و کتابخانه‌های دیجیتالی بوده و عملکرد این فناوری منجر به افزایش اطلاعات تخصصی مرتبط و عدم سرگردانی کاربران است، همچنین منتج به افزایش سطح کیفیت ارائه خدمات و رضایت کاربران و در نهایت ایجاد ارزش افزوده برای کتابخانه‌ها خواهد بود؛ بنابراین، با توجه به اهمیتی که کاربران خاص برای کتابخانه‌های دیجیتالی دارند، بهره‌گیری از سامانه توصیه گر در کتابخانه‌های دیجیتالی جهت حفظ کاربران فعلی و جذب

کاربران جدید و هدف غایی، خشنودی از خدمات این‌گونه کتابخانه‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

این‌گونه مراکز فرهنگی با کمک فناوری‌های به‌روز (داده‌کاوی و سامانه‌های توصیه‌گر) در ارائه خدمات، موجب توسعه فرهنگ مشتری مداری و به‌تبع آن تمرکز بر روی نیازهای کاربران، افزایش آگاهی آنان، پاسخ‌گویی صحیح به خواسته‌ها و علایق آن‌ها در معیار و مقیاس مطلوبی خواهند بود. همچنین آگاهی مستمر کارشناسان کتابخانه دیجیتال از نیازهای کاربران مسیر چشم‌انداز و برنامه‌های بلندمدت کتابخانه را با خواسته‌های اطلاعاتی کاربران هماهنگ ساخته و تأمین درخواست‌های اطلاعاتی آن‌ها را به نحو مطمئن‌تری تضمین می‌نماید. شایان‌ذکر است، پیاده‌سازی چنین سامانه‌ای با فن داده‌کاوی، قابلیت‌های منابع را بر اساس جست‌وجوهای کاربران و آنچه در صفحه شخصی خود تکمیل نموده‌اند را تا چندین برابر افزایش می‌دهد. در این پژوهش، بررسی روند امانت‌نسخ خطی دیجیتالی و تجزیه‌وتحلیل تراکنش‌های درخواست‌های کاربران کتابخانه دیجیتال با استفاده از فن داده‌کاوی حاکی از اثربخشی این فناوری جدید در تحلیل حجم انبوه داده‌ها در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی است و نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از الگوریتم قوانین انجمنی در دستیابی به الگویی مناسب برای دسترسی کاربران در استفاده از انواع منابع اطلاعاتی در مقوله‌های موضوعی مختلف با مطالعات مشابهی همچون (Jomsri, 2017 Prehanto et al, 2020; Leino, 2014; .) هم‌راستا است.

به‌طور کل ارزیابی نتایج عملکرد نرم‌افزار رپیدمایزر با دو پارامتر پشتیبانی و اطمینان در قوانین (مجموعه داده‌های) ایجادشده که از داده‌های دریافتی گزارش تعداد کاربران و انتخاب‌هایشان به‌دست‌آمده، نشان داد، تعداد مجموعه آیت‌های تولیدشده از درجه پشتیبانی ۱٪ و اطمینان ۹۵٪ از معنادار بودن بیشتری نسبت با سایر آیت‌های تولیدشده برخوردار خواهد بود؛ اما نکته قابل‌توجه این است که این دو پارامتر پشتیبان و اطمینان با شرایط گوناگون از قبیل تعداد داده‌ها، نوع آن‌ها و هدف پژوهشگر برای رسیدن به نتیجه مطلوب بسیار متفاوت است چنان‌که در پژوهشی ژانگ و همکاران^۱ (۲۰۱۸) پس از چندین بار آزمون دریافتند که

1. Zhang et al.

بهترین حالت، تغییر درجه حداقل پشتیبان ۲۸٪ و درجه پارامتر اطمینان ۶۶٪ است که منجر به دستیابی ۲۸ قانون (مجموعه داده‌های تولیدشده) قابل توجه و معنادار خواهد شد. به‌طورکلی، نتایج بررسی الگوی دسترسی کاربران نشان داد که قوانین انجمنی با کارایی بالا می‌تواند منجر به راه‌اندازی سیستم توصیه‌گر در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاع‌رسانی شود. این نتایج بسیار شبیه به نتایج مطالعه چن و لئو^۱ (۲۰۰۹) است.

در مجموع، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که فنون داده‌کاوی از جمله قوانین انجمنی، با دقت بالا برای تجزیه و تحلیل داده‌های تراکنش امانت و گردش منابع در کتابخانه‌ها و مراکز اطلاعاتی مؤثر است. این الگوها منجر به استفاده بهینه از نیروی انسانی، شناسایی نیازهای کاربران، تدوین قوانین لازم برای ارائه خدمات اثربخش به کاربران، تخصیص بودجه معقول برای تأمین منابع برای گروه‌های مختلف مراجعین، توسعه خدمات کاربر محور و پیشرفت و توسعه فناوری‌های جدید در بستر کتابخانه‌ها را در بر خواهد داشت. از طرفی، مدیران و کارشناسان خبره با بهره‌گیری از پژوهش‌های اثبات‌شده در این زمینه، می‌توانند با در نظر گرفتن گزینه توصیه‌ها و پیشنهادهای هوشمند در قسمت جستجو و پروفایل کاربران، ضرورت توجه به این مهم را جهت تقویت بستر فناوری در شالوده نرم‌افزار کتابخانه‌های دیجیتالی قرار دهند و مهم آنکه، نیاز مبرمی به پست تخصصی یا جایگاه مشاور داده‌کاوی و علم داده در کتابخانه‌ها احساس می‌شود که از مهارت‌های متعددی همچون، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ برای شناسایی الگوها، دسته‌بندی، پاک‌سازی و اعتبارسنجی داده‌ها و همچنین مدیریت اطلاعات برخوردار بوده تا در همین راستا با بهره‌گیری از سامانه‌های قابل پیش‌بینی و یادگیری هوشمند، نقش مؤثری را در ارتقاء سطح کیفی کتابخانه‌های دیجیتالی بازی نمایند.

منابع

- حسین، مهرداد (۱۳۹۵). به‌کارگیری توازن برای افزایش کارایی داده‌کاوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- درزی، محمد، مرادی منش، زهرا و حسینی، سیدمهدی (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل تکنولوژی سامانه‌های توصیه‌گر در کسب‌وکارهای الکترونیکی و پیاده‌سازی یک نمونه از آن‌ها.

1. Chen & Liu

sid.ir/paper/786310

شمس‌الدینی، شیما، شمسی، محبوبه و حیدرپور، سمیه (۱۳۹۱). بهبود کارایی الگوریتم *FP-Growth* در کاوش قواعد انجمنی. کنفرانس مهندسی برق الکترونیک ایران ۱۳۹۱ در خراسان رضوی،

گناباد، ۲۲-۲۸. <https://civilica.com/doc/164247/>

غربی، پویا (۱۳۹۵). سیستم‌های توصیه‌گر (Recommender Systems) چیست؟. مدیا سافت

(الکترونیکی). <https://mediasoft.ir/B2n.ir/y98170>

غفاریان، سمانه، جلالی، مهرداد، باب‌الحوائجی، فهیمة، حریری، نجلا و خادمی، مریم (۱۳۹۹). طراحی مدل خدمات شخصی‌سازی‌شده با رویکرد سامانه‌های توصیه‌گر در کتابخانه دیجیتال آستان

قدس رضوی. فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۲۳ (۲): ۵-۲۴.

DOI: 10.30481/lis.2019.192234.1599

قاسمیان، امیر و حاجی زین‌العابدینی، محسن (۱۴۰۰). داده‌کاوی در کتابخانه دیجیتال. نشریه علمی و

تخصصی ادکا، ۶ (۶): ۱-۵۲.

کریم‌پورآذر، آسیه (۱۳۹۰). ارائه مدلی برای شخصی‌سازی نتایج جست‌وجو در کتابخانه‌های دیجیتال تحت وب با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علم اطلاعات و

دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان.

نوروزی، یعقوب، غلامی، طاهره و جعفری فر، نیره (۱۳۹۶). وضعیت کتابخانه‌های دیجیتالی ایران بعد از گذشت یک دهه چگونه است؟ فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات،

۲۸ (۴): ۱۴۸-۱۷۰.

یزدان‌پناهی، بهنام و مصلی‌نژاد، احمد (۱۳۹۵). کاربرد سیستم‌های توصیه‌گر در تجارت الکترونیک.

کنفرانس بین‌المللی مهندسی کامپیوتر، برق و الکترونیک ۱۳۹۵ در کوالامپور، ۴-۱۰.

References

- Aggarwal, Ch. C. (2016). *Recommender Systems - The Textbook*. Springer International Publishing Switzerland. DOI: 10.1007/978-3-319-29659-1
- Aniko Mislove, H. (2016). *Personalization in Online Services Measurement, Analysis, and Implications*. Doctoral Dissertation, The College of Computer and Information Science, Northeastern University, Boston, Massachusetts. Retrieved <http://axon.cs.byu.edu/~martinez/classes/478/readings/DataPrep.pdf>
- Ansari, N., Vakilmofrad, H., Mansoorizadeh, M., and Amiri, M.R. (2021). Using data mining techniques to predict user's behavior and create recommender systems in the libraries and information centers. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 70 (6/7): 538-557. DOI:10.1108/GKMC-04-2020-0058

- Burke, R., Felfernig, A., & Göker, M. H. (2011). Recommender Systems: An Overview. *AI Magazine*, 32 (3): 13.
- Chen, S., & Liu, X. (2009). Evaluation of a personalized digital library based on cognitive styles: Adaptivity vs. adaptability. *The International Journal of Information Management*, 29(1): 48–56.
- Darzi, M., Moradi Manesh, Z., & Hosseini, S. M. (2010). Reviewing and analyzing the technology of recommender systems in electronic businesses and implementing an example of them. Retrieved <https://sid.ir/paper/786310/fa> [In Persian]
- Dey, A.k. & Sharma, R. (2021). A Comparative Book Recommendation System using Apriori & FP Growth Algorithm Removing the Barriers of Time & Memory Constraint. *research square*, (5): 1-26.
. available at: <https:// 10.21203/rs.3.rs-245630/v1>.
- Ghafarian, S., Jalali, M., Babalhavaeji, F., Hariri, N., & Khademi, M. (2019). Designing a Personalized Service Model with an Approach to Recommender System in Astan-e Quds-e Razavi Digital Library Software. *Librarianship and Information Quarterly*, 23(2): 4-25. [In Persian]
- Gharbi, P. (2016). What are recommender systems? Soft media (electronic). Retrieved <https://mediasoft.ir B2n.ir/y98170> [In Persian]
- Ghasemian, A., & Haji Zain al-Abidini, M. (2021). Data mining in the digital library. *Decca scientific and specialized journal*, 6(6): 1-52. [In Persian]
- Girija, N., & Srivatsa, S.K., (2006). A Research Study: Using Data Mining in Knowledge Base Business Strategies. *Information Technology Journal*, 5(3): 590-600.
- Hand, D. J. (1998). Data Mining: Statistics and More? *The American Statistician*, 52(2): 112-118.
- Hossein, M. (2015). *Using balance to increase the efficiency of data mining*. Master's thesis in computer engineering, Faculty of Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran. [In Persian]
- Huang, Ch. M., Kang, Sh. H., Chang, Ch. Ch., & Lu, Sh. H. (2023). Apply Data Mining Techniques to Library Circulation Records and Usage Patterns Analysis. available in: <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Ching-Che-Chang-2163221064>
- Jomsri, P. (2017). *Book recommendation system for digital library based on user profiles by using association rule*. *Innovative computing technology (INTECH)*, Fourth International Conference on the Innovative Computing Technology (INTECH), IEEE, Luton, pp. 130-134.
- Kardan, A. & Ebrahimi, M. (2012). A novel approach to hybrid recommendation systems based on association rules mining for

- content recommendation in asynchronous discussion groups. *Information Sciences*, 219, 93-110. Retrieved https://www.researchgate.net/publication/256721095_A_novel_approach_to_hybrid_recommendation_systems_based_on_association_rules_mining_for_content_recommendation_in_asynchronous_discussion_groups
- Khademzadeh, S., & Rafieinasab, F. (2023). Data Mining in Academic Libraries: A Systematic review. *International Journal of Information Science and Management*, 21(3): 255-271. DOI: 10.22034/ijism.2023.1977879
- Karimpour-Azar, A. (2018). *Presenting a model for personalizing search results in online digital libraries using data mining techniques*. Master thesis of information science and epistemology, Faculty of Educational Sciences, Isfahan University, Isfahan. [In Persian]
- Leino, J. (2014). *User Factors in Recommender Systems: Case Studies in e-Commerce, News Recommending, and e-Learning*. Dissertations in Interactive Technology, School of Information Sciences, University of Tampere FINLAND.
- Li, J., XU, Y., Wang, yun-feng, & CHU, Ch. H. (2009). Strongest association Rules Minig for Personalized Recommenadation. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 29(8): 144-152.
- Liu, Y. (2018). Data Mining of University Library Management Based on Improved Collaborative Filtering Association Rules Algorithm. *Wireless Personal Communications*, 102 (4): 3781–3790
- Mathew. P., Kuriakose, B., & Hegde, V. (2016). *Book Recommendation System through content based and collaborative filtering method*. 2016 International Conference on Data Mining and Advanced Computing (SAPIENCE), Ernakulam, India, pp. 47-52. DOI: 10.1109/SAPIENCE.2016.7684166.
- Mishra, R. N., & Mishra, A. (2013). Relevance of data mining in digital library. *International Journal of Future Computer and Communication*, 2(1): 10-14. DOI.org/10.7763/IJFCC.2013.V2.110
- Nowrozi, Y., Gholami, T., & Jafari Far, N. (2016). What is the status of digital libraries in Iran after a decade? *Quarterly Journal of National Library Studies and Information Organization*, 28(4): 148-170. [In Persian]
- Pang, N., & Yan, F. (2012). *The research on personalized service of digital library based on data mining*. Proceedings of the 2012 National Conference on Information Technology and Computer Science. Advances in Intelligent Systems Research. 10.2991/citcs.2012.221
- Prehanto, D. R., Indriyanti, A. D., Permadi, G. S., Vitadiar, T. Z., & Jayanti, F. D. (2020). Library book modeling data using the association rule

- method with apriori algorithm in determining book placement and analysis of book loans. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5): 1244 -1250. Retrieved from <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/9786>
- Puritat, K., & Intawong, K. (2020). *Development of an Open Source Automated Library System with Book Recommendation System for Small Libraries*. Joint International Conference on Digital Arts, Media and Technology with ECTI Northern Section Conference on Electrical, Electronics, Computer and Telecommunications Engineering (ECTI DAMT & NCON), Pattaya, Thailand, pp. 128-132. DOI: 10.1109/ECTIDAMTNCN48261.2020.9090753.
- Shamsaldini, Sh., Shamsi, M., & Heydarpour, Sh. (2011). *Improving the efficiency of FP-Growth algorithm in exploring association rules*. Iran Electrical and Electronic Engineering Conference . Razavi Khorasan, Gonabad, pp. 22-28. <https://civilica.com/doc/164247/>. [In Persian]
- Suresh, R., Anand, I., Vianesh, B., & Mohammad, H. R. (2018). *Study of clustering algorithms for library management system*. In 2018 International Conference on Computation of Power, Energy, Information and Communication (ICCPEIC), pp. 221-224. DOI.org/10.1109/ICCPEIC.2018.852518
- Tewari., A. SH., Kumar, A., & Barman, A.G. (2014). *Book recommendation system based on combine features of content based filtering, collaborative filtering and association rule mining*. Computing Conference (IACC), IEEE International, Gurgaon, India, pp. 500-503.
- Uppal, V., & Chindwani, G. (2013). An empirical study of application of data mining techniques in library system. *International Journal of Computer Applications*, 74(11): 42-46.
- Verma, Ch. K.(2015). *Enabling Automated and Efficient Personalization Systems*. Doctoral Dissertation, University of California, SAN DIEGO.
- Wang, X., & Huang, H. (2020). *Research on Library Personalized Recommendation System Based on Restricted Boltzmann Machine*. 5 th International Confrence on Education and Social Development . pp 293-297 . available at: [https:// 10.12783/dtssehs/icesd2020/34428](https://10.12783/dtssehs/icesd2020/34428)
- Xu, Ch., & Bai, J. (2022). Massive-Scale Data Mining to Enhance Digital Library with Applications in College Education. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2022. pp 1-7. DOI: 10.1155/2022/9698477.
- Yazdan Panahi, B., & Moslinejad, A. (2015). *Application of recommender systems in e-commerce* .International Computer, Electrical and Electronics Engineering Conference 2015 in Kuala Lumpur, pp. 4-10. [In Persian]

- Yi, K., Chen, T., & Cong, G. (2018). Library personalized recommendation service method based improved association rules. *Library Hi Tech*, 36(3): 443-457.
- Zhang, W., Xu, Y., Zhang, S., & Huang, X (2018). Association Rule Mining for Selecting Proper Students to Take Part in Proper Discipline Competition: A Case Study of Zhejiang University of Finance and Economics. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(03): 100–113. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i03.8382>