e-ISSN 2962-0651
JURNAL KOMPUTER

Pengembangan Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Collaborative Filtering

Sutan Abeng Pratama [1)]
[1)] ***Universitas Bengkulu***
Email: [1)] **sutanabeng35@gmail.com**

Abstrak

Dalam era digital yang semakin berkembang, kebutuhan akan sistem rekomendasi yang akurat dan personal menjadi sangat penting, terutama dalam konteks perpustakaan digital dan toko buku daring. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi buku menggunakan pendekatan collaborative filtering, yang memanfaatkan data interaksi pengguna untuk memberikan saran buku yang sesuai dengan preferensi mereka. Metode user-based collaborative filtering digunakan dalam sistem ini dengan menghitung kemiripan antar pengguna berdasarkan riwayat penilaian mereka terhadap buku. Data yang digunakan berasal dari dataset fiktif perpustakaan sekolah yang telah dianonimkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang relevan dengan tingkat akurasi yang baik, ditunjukkan oleh nilai Mean Absolute Error (MAE) yang rendah dan umpan balik positif dari pengguna. Dengan sistem ini, pengguna dapat menemukan buku-buku yang sesuai dengan minat mereka secara lebih efisien, sehingga meningkatkan pengalaman membaca secara keseluruhan..

Kata kunci: *Sistem Rekomendasi, Collaborative Filtering, Rekomendasi Buku, User-Based, Mean Absolute Error.*

Development Of A Book Recommendation System Using Collaborative Filtering

Abstract

In the rapidly evolving digital era, the need for accurate and personalized recommendation systems is increasingly important, particularly in digital libraries and online bookstores. This study aims to develop a book recommendation system using a collaborative filtering approach, which leverages user interaction data to suggest books that align with individual preferences. The system utilizes a user-based collaborative filtering method by calculating similarities between users based on their historical book ratings. The dataset used in this research is a simulated, anonymized dataset from a school library. Testing results indicate that the system is capable of delivering relevant recommendations with good accuracy, demonstrated by a low Mean Absolute Error (MAE) score and positive user feedback. This system allows users to discover books aligned with their interests more efficiently, thereby enhancing the overall reading experience.

Keywords: Recommendation System, Collaborative Filtering, Book Recommendation, User-Based, Mean Absolute Error.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong transformasi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam cara masyarakat mengakses informasi dan literatur. Di era digital ini, ketersediaan sumber bacaan menjadi sangat melimpah melalui perpustakaan digital, toko buku daring, dan platform edukasi. Namun, banyaknya pilihan justru seringkali menimbulkan permasalahan tersendiri bagi pengguna, yaitu kesulitan dalam menemukan bacaan yang sesuai dengan minat dan kebutuhan mereka. Dalam konteks inilah, sistem rekomendasi menjadi sebuah solusi yang relevan dan penting.

Sistem rekomendasi merupakan bagian dari teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) yang bertujuan untuk memberikan saran atau rekomendasi kepada pengguna berdasarkan data atau perilaku pengguna lainnya. Sistem ini telah banyak digunakan dalam berbagai platform populer seperti Netflix, Amazon, dan Spotify, yang menawarkan rekomendasi produk, film, musik, hingga buku. Dalam

dunia pendidikan dan literasi, sistem rekomendasi juga dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi pencarian bahan bacaan dan memperkaya pengalaman belajar pengguna.

Salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam sistem rekomendasi adalah collaborative filtering. Metode ini bekerja berdasarkan informasi dari pengguna lain yang memiliki preferensi serupa, tanpa memerlukan pemahaman langsung terhadap isi dari item yang direkomendasikan. Collaborative filtering terbagi menjadi dua pendekatan utama, yaitu user-based dan item-based. Pada pendekatan user-based, sistem merekomendasikan item berdasarkan kesamaan perilaku antara pengguna yang satu dengan yang lain. Sedangkan pada pendekatan item-based, sistem merekomendasikan item yang mirip dengan item yang sebelumnya disukai oleh pengguna.

Penelitian ini memfokuskan pada pengembangan sistem rekomendasi buku menggunakan metode user-based collaborative filtering. Pemilihan metode ini didasarkan pada kemampuannya dalam memanfaatkan pola penilaian atau interaksi pengguna terhadap buku-buku sebelumnya untuk memprediksi ketertarikan terhadap buku lain. Dengan membandingkan preferensi antar pengguna, sistem dapat menyarankan buku-buku yang disukai oleh pengguna lain yang memiliki minat serupa. Hal ini dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan pengguna dalam menemukan bacaan yang relevan dan meningkatkan kepuasan mereka terhadap layanan yang diberikan.

Dalam konteks lingkungan sekolah atau perpustakaan akademik, sistem rekomendasi buku sangat berpotensi untuk mendukung aktivitas belajar dan meningkatkan minat baca siswa. Seringkali, siswa merasa kesulitan menentukan buku yang sesuai, terutama ketika mereka belum memiliki preferensi yang jelas atau referensi dari orang lain. Dengan hadirnya sistem yang mampu memberikan saran buku secara otomatis dan personal, diharapkan proses pemilihan bacaan menjadi lebih mudah dan terarah. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu pustakawan atau pengelola perpustakaan dalam memahami tren bacaan yang diminati oleh siswa, sehingga mereka dapat mengelola koleksi dengan lebih efektif.

Penelitian ini menggunakan dataset fiktif yang disimulasikan berdasarkan interaksi pengguna terhadap sejumlah judul buku. Data tersebut digunakan untuk melatih dan menguji sistem rekomendasi yang dikembangkan. Evaluasi terhadap sistem dilakukan menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE) untuk mengukur sejauh mana prediksi sistem mendekati penilaian sebenarnya dari pengguna. Selain itu, dilakukan pula uji coba antarmuka pengguna (user interface) untuk menilai aspek kemudahan penggunaan dan kepuasan pengguna terhadap hasil rekomendasi.

Secara umum, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem rekomendasi buku berbasis collaborative filtering yang dapat digunakan dalam lingkungan pendidikan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi layanan literasi yang lebih cerdas dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna.

Dengan memanfaatkan kekuatan data dan kecerdasan buatan, sistem rekomendasi berbasis collaborative filtering berpotensi besar dalam meningkatkan aksesibilitas dan personalisasi informasi, khususnya dalam dunia literasi. Oleh karena itu, pengembangan sistem seperti ini bukan hanya menjadi solusi praktis, tetapi juga bagian dari upaya menciptakan ekosistem digital yang lebih inklusif dan responsif terhadap kebutuhan pengguna..

LANDASAN TEORI

Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan salah satu aplikasi dari kecerdasan buatan yang bertujuan untuk membantu pengguna dalam memilih item yang sesuai dengan preferensi mereka. Sistem ini bekerja dengan cara menganalisis data historis, perilaku pengguna, atau kombinasi keduanya untuk memberikan saran yang relevan. Dalam konteks layanan digital, sistem rekomendasi banyak diterapkan di berbagai sektor seperti e-commerce, layanan streaming, media sosial, dan perpustakaan digital.

Menurut Ricci et al. (2011), sistem rekomendasi dibagi menjadi tiga pendekatan utama, yaitu content-based filtering, collaborative filtering, dan hybrid. Content-based filtering menggunakan karakteristik item yang pernah disukai pengguna, sedangkan collaborative filtering memanfaatkan kesamaan preferensi antar pengguna. Sementara itu, pendekatan hybrid menggabungkan keduanya untuk meningkatkan akurasi dan relevansi rekomendasi.

Collaborative Filtering

Collaborative filtering adalah teknik dalam sistem rekomendasi yang menggunakan data preferensi dari sekelompok pengguna untuk memprediksi item yang disukai oleh pengguna lain. Konsep dasar dari metode ini adalah bahwa pengguna yang memiliki kesamaan preferensi di masa lalu kemungkinan besar akan memiliki preferensi yang sama di masa depan.

Terdapat dua pendekatan utama dalam collaborative filtering: user-based dan item-based. Pada pendekatan user-based, sistem menghitung tingkat kemiripan antara satu pengguna dengan pengguna

lainnya berdasarkan pola interaksi mereka terhadap item tertentu, seperti memberikan rating atau ulasan. Sementara pada item-based, sistem mencari kemiripan antar item berdasarkan pola penilaian oleh banyak pengguna.

Kelebihan utama dari collaborative filtering adalah kemampuannya memberikan rekomendasi tanpa perlu informasi eksplisit tentang item itu sendiri. Namun, metode ini juga memiliki tantangan seperti cold-start problem, yaitu kesulitan memberikan rekomendasi kepada pengguna baru yang belum memiliki cukup riwayat interaksi, serta data sparsity yang terjadi ketika jumlah data interaksi masih terbatas.

Penerapan dalam Rekomendasi Buku

Dalam konteks perpustakaan atau platform buku digital, collaborative filtering sangat berguna untuk membantu pengguna menemukan buku yang sesuai dengan minat mereka berdasarkan pola interaksi pengguna lain. Misalnya, jika dua pengguna memiliki kesamaan dalam memberikan rating pada beberapa buku, maka sistem dapat merekomendasikan buku lain yang dibaca atau disukai oleh salah satu pengguna tersebut kepada pengguna lainnya.

Penerapan collaborative filtering dalam sistem rekomendasi buku juga memungkinkan penyedia layanan untuk mengoptimalkan penyusunan koleksi, memahami tren minat baca pengguna, serta meningkatkan keterlibatan pengguna terhadap platform yang digunakan. Selain itu, dengan adanya sistem rekomendasi, pengguna dapat menemukan buku yang sebelumnya tidak mereka ketahui namun sesuai dengan selera mereka, sehingga memperluas wawasan literasi mereka.

Evaluasi Sistem Rekomendasi

Untuk menilai kinerja sistem rekomendasi, salah satu metrik yang umum digunakan adalah Mean Absolute Error (MAE). MAE mengukur seberapa dekat prediksi sistem terhadap nilai rating sebenarnya yang diberikan oleh pengguna. Semakin rendah nilai MAE, maka semakin akurat sistem dalam memberikan rekomendasi. Selain MAE, metrik lain seperti precision, recall, dan F1-score juga sering digunakan, tergantung pada tujuan evaluasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak, yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem rekomendasi buku berbasis collaborative filtering. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis, dimulai dari perancangan sistem, pengumpulan dan pengolahan data, implementasi algoritma rekomendasi, hingga evaluasi kinerja sistem.

Langkah pertama adalah pengumpulan data, yang dilakukan menggunakan dataset simulasi interaksi pengguna terhadap sejumlah buku. Dataset tersebut berisi informasi pengguna, ID buku, serta nilai rating yang diberikan pengguna terhadap buku yang telah mereka baca. Data ini kemudian diproses dan dibersihkan untuk menghindari duplikasi dan kesalahan input yang dapat memengaruhi akurasi sistem rekomendasi.

Tahap selanjutnya adalah pra-pemrosesan data, yang mencakup normalisasi rating dan penyusunan matriks user-item. Matriks ini merepresentasikan hubungan antara pengguna dengan buku berdasarkan rating yang telah diberikan. Matriks user-item menjadi dasar dalam proses pencarian kemiripan antar pengguna.

Untuk membangun sistem rekomendasi, digunakan metode user-based collaborative filtering. Dalam pendekatan ini, kemiripan antar pengguna dihitung menggunakan algoritma Pearson Correlation Coefficient, yang mampu mengukur kesamaan preferensi antara dua pengguna berdasarkan pola rating mereka. Setelah pengguna yang mirip berhasil diidentifikasi, sistem akan memberikan rekomendasi buku yang telah dibaca dan disukai oleh pengguna serupa tetapi belum dibaca oleh pengguna target.

Sistem rekomendasi diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan pustaka pandas, numpy, dan scikit-learn untuk pengolahan data serta perhitungan kemiripan. Antarmuka pengguna juga dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web sederhana untuk memudahkan proses interaksi dan pengujian oleh pengguna.

Untuk evaluasi sistem, digunakan metrik Mean Absolute Error (MAE) guna mengukur seberapa akurat prediksi rating yang diberikan oleh sistem dibandingkan dengan rating sebenarnya. Semakin kecil nilai MAE, maka semakin baik akurasi sistem dalam merekomendasikan buku. Selain itu, dilakukan pula pengujian fungsionalitas dan uji coba langsung oleh sejumlah pengguna untuk memperoleh umpan balik terhadap kenyamanan penggunaan serta relevansi rekomendasi.

Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan rekomendasi yang personal tanpa bergantung pada konten atau metadata buku. Seluruh proses dilakukan dalam lingkungan pengujian terbatas, dengan skenario yang dirancang menyerupai sistem perpustakaan sekolah atau kampus.Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem yang dibangun tidak hanya mampu memberikan

saran bacaan yang relevan, tetapi juga menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut ke dalam skala aplikasi yang lebih luas, seperti perpustakaan digital dan platform e-learning..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Setelah tahap perancangan dan implementasi selesai dilakukan, sistem rekomendasi buku berbasis user-based collaborative filtering berhasil dikembangkan dan diuji menggunakan dataset simulasi dari lingkungan perpustakaan sekolah. Dataset tersebut terdiri atas 100 pengguna dan 150 buku, dengan total lebih dari 2000 entri penilaian (rating) pengguna terhadap buku yang telah mereka baca. Penilaian diberikan dalam skala 1 hingga 5, di mana 5 menunjukkan tingkat kepuasan tertinggi terhadap buku yang dibaca.

Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pemanfaatan beberapa pustaka seperti pandas untuk pengelolaan data, numpy untuk komputasi numerik, dan scikit-learn untuk menghitung kemiripan pengguna menggunakan algoritma Pearson Correlation Coefficient. Proses utama dalam sistem meliputi pembuatan matriks user-item, perhitungan similarity antar pengguna, pemilihan pengguna terdekat (nearest neighbors), dan prediksi rating untuk buku yang belum dibaca oleh pengguna target.

Hasil Implementasi Sistem

Antarmuka sistem dibuat sederhana dan interaktif. Pengguna hanya perlu memilih ID mereka, dan sistem secara otomatis akan menampilkan daftar rekomendasi buku yang sesuai. Setiap rekomendasi disertai dengan prediksi rating, sehingga pengguna dapat mempertimbangkan minat mereka sebelum memilih buku yang disarankan.

Dalam proses pengujian, dilakukan evaluasi terhadap keakuratan prediksi sistem menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai MAE berada pada kisaran 0.71, yang menandakan bahwa sistem cukup baik dalam memperkirakan rating yang akan diberikan pengguna terhadap buku-buku baru. Semakin rendah nilai MAE, semakin kecil selisih antara prediksi dan nilai aktual, yang berarti sistem bekerja secara efektif.

Selain pengujian numerik, dilakukan juga evaluasi fungsional dengan melibatkan beberapa pengguna uji dari kalangan pelajar. Mereka diminta untuk mencoba sistem dan memberikan tanggapan terhadap hasil rekomendasi. Sebagian besar pengguna menyatakan bahwa rekomendasi yang diberikan cukup relevan dengan minat baca mereka. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki potensi untuk diterapkan dalam lingkungan perpustakaan atau platform literasi berbasis digital.

Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan evaluasi, sistem rekomendasi ini terbukti mampu memberikan saran buku yang relevan dengan preferensi pengguna. Pendekatan user-based collaborative filtering bekerja dengan cukup baik karena memanfaatkan kesamaan pola penilaian antara pengguna yang memiliki kecenderungan minat serupa. Dalam lingkungan perpustakaan yang jumlah pengguna dan koleksi bukunya relatif tetap, metode ini sangat efektif karena tidak membutuhkan informasi tentang konten buku, hanya membutuhkan data interaksi pengguna.

Namun, terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satu permasalahan yang muncul adalah sparsity, yaitu kondisi di mana matriks user-item memiliki banyak nilai kosong karena tidak semua pengguna memberikan penilaian terhadap semua buku. Hal ini dapat mengurangi akurasi sistem, terutama pada pengguna baru yang belum memiliki riwayat interaksi cukup. Selain itu, metode ini juga mengalami kesulitan dalam memberikan rekomendasi kepada pengguna baru yang belum pernah memberikan penilaian sebelumnya, yang dikenal sebagai cold-start problem.

Untuk mengatasi hal tersebut, dapat dilakukan beberapa pengembangan lebih lanjut, seperti mengintegrasikan metode content-based filtering agar sistem dapat tetap memberikan rekomendasi berdasarkan atribut buku seperti genre, penulis, atau sinopsis. Selain itu, penggunaan pendekatan hybrid juga bisa menjadi solusi untuk meningkatkan akurasi dan jangkauan sistem.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menghasilkan sistem rekomendasi buku yang mampu memberikan saran yang relevan berdasarkan data pengguna. Dengan pendekatan yang tepat dan didukung oleh data yang memadai, sistem ini memiliki potensi besar untuk diimplementasikan dalam berbagai lingkungan, termasuk sekolah, kampus, dan platform perpustakaan digital.

e-ISSN 2962-0651
JURNAL KOMPUTER

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem rekomendasi buku berbasis user-based collaborative filtering yang mampu memberikan saran bacaan kepada pengguna berdasarkan kesamaan preferensi antar pengguna. Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan data rating pengguna terhadap buku yang pernah mereka baca, kemudian menghitung tingkat kemiripan antar pengguna untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan.

Dari hasil pengujian, sistem menunjukkan performa yang cukup baik dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 0,71, yang menunjukkan bahwa prediksi sistem cukup mendekati nilai rating aktual. Uji coba terhadap pengguna juga menunjukkan respons positif terhadap kualitas rekomendasi yang diberikan. Sistem ini terbukti dapat membantu pengguna dalam menemukan buku yang sesuai dengan minat mereka, sekaligus berkontribusi terhadap peningkatan literasi dan minat baca di lingkungan digital.

Dengan pendekatan collaborative filtering, sistem ini tidak memerlukan analisis konten dari buku itu sendiri, melainkan hanya berdasarkan interaksi pengguna, sehingga lebih fleksibel dan ringan dalam implementasi. Namun demikian, tantangan seperti masalah sparsity dan cold-start masih menjadi kendala yang perlu diperhatikan dalam pengembangan lebih lanjut.

Saran

1. Pengayaan Data
   Untuk meningkatkan akurasi rekomendasi, sangat disarankan agar sistem memiliki data interaksi pengguna yang lebih banyak dan beragam. Hal ini dapat dilakukan dengan mendorong pengguna untuk memberikan rating atau ulasan terhadap buku yang telah mereka baca.
2. Integrasi Hybrid
   Mengingat adanya keterbatasan dalam collaborative filtering, pengembangan sistem ke arah pendekatan hybrid (gabungan antara collaborative dan content-based filtering) akan membantu meningkatkan akurasi dan mengatasi masalah pengguna baru.
3. Penyempurnaan Antarmuka
   Meskipun sistem telah berfungsi dengan baik, antarmuka pengguna dapat terus dikembangkan agar lebih menarik, ramah pengguna, dan mendukung aksesibilitas yang lebih luas, seperti integrasi dengan aplikasi mobile.
4. Evaluasi Pengguna Secara Berkelanjutan
   Disarankan untuk melakukan evaluasi sistem secara berkala berdasarkan umpan balik dari pengguna. Hal ini penting untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna serta mengevaluasi relevansi rekomendasi dari waktu ke waktu.
5. Penerapan pada Skala Lebih Luas
   Sistem yang telah dikembangkan sebaiknya diujicobakan pada lingkungan yang lebih luas seperti perpustakaan kampus, platform e-learning, atau toko buku online, agar dapat dinilai efektivitasnya secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 17(6), 734–749.

Aggarwal, C. C. (2016). Recommender Systems: The Textbook. Springer.

Bobadilla, J., Ortega, F., Hernando, A., & Gutiérrez, A. (2013). Recommender systems survey. Knowledge-Based Systems, 46, 109–132.

Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction, 12(4), 331–370.

Candillier, L., Meyer, F., & Boullé, M. (2007). Comparing state-of-the-art collaborative filtering systems. Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition, 548–562.

Desrosiers, C., & Karypis, G. (2011). A comprehensive survey of neighborhood-based recommendation methods. In F. Ricci et al. (Eds.), Recommender Systems Handbook (pp. 107–144). Springer.

Ekstrand, M. D., Riedl, J. T., & Konstan, J. A. (2011). Collaborative filtering recommender systems. Foundations and Trends in Human–Computer Interaction, 4(2), 81–173.

Felfernig, A., Friedrich, G., Jannach, D., & Zanker, M. (2008). Developing constraint-based recommenders. In F. Ricci et al. (Eds.), Recommender Systems Handbook (pp. 187–215). Springer.

Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B. M., & Terry, D. (1992). Using collaborative filtering to weave an information tapestry. Communications of the ACM, 35(12), 61–70.
Herlocker, J. L., Konstan, J. A., Terveen, L. G., & Riedl, J. T. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. ACM Transactions on Information Systems, 22(1), 5–53.
Huang, Z., Chung, W., & Chen, H. (2004). A graph model for e-commerce recommender systems. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 55(3), 259–274.
Jannach, D., & Adomavicius, G. (2016). Recommendation systems: Challenges, insights and research opportunities. AI Magazine, 37(3), 67–77.
Jannach, D., & Friedrich, G. (2005). Tutorial: Recommender systems. Proceedings of the 17th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 86–92.
Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C. (2009). Matrix factorization techniques for recommender systems. Computer, 42(8), 30–37.
Konstan, J. A., & Riedl, J. (2012). Recommender systems: From algorithms to user experience. User Modeling and User-Adapted Interaction, 22(1–2), 101–123.
Linden, G., Smith, B., & York, J. (2003). Amazon.com recommendations: Item-to-item collaborative filtering. IEEE Internet Computing, 7(1), 76–80.
Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W., & Zhang, G. (2015). Recommender system application developments: A survey. Decision Support Systems, 74, 12–32.
Melville, P., & Sindhwani, V. (2010). Recommender systems. In C. Sammut & G. Webb (Eds.), Encyclopedia of Machine Learning (pp. 829–838). Springer.
Park, Y., & Tuzhilin, A. (2008). The long tail of recommender systems and how to leverage it. Proceedings of the 2008 ACM Conference on Recommender Systems, 11–18.
Pazzani, M. J., & Billsus, D. (2007). Content-based recommendation systems. In F. Ricci et al. (Eds.), The Adaptive Web (pp. 325–341). Springer.
Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., & Riedl, J. (1994). GroupLens: An open architecture for collaborative filtering of netnews. Proceedings of the 1994 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, 175–186.
Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). Introduction to recommender systems handbook. In F. Ricci et al. (Eds.), Recommender Systems Handbook (pp. 1–35). Springer.
Saputra, F. W., Aspriyono, H., & Akbar , A. A. (2002). Designing Rt/Rw Net In Implementing Load Balancing Using Per-Connection Classifier Method In Bumi Mas Housing. Jurnal Komputer, 1(1), 65–72. Retrieved from https://jurnal.geinrafflesia.com/index.php/JK/article/view/15
Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web, 285–295.
Schafer, J. B., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). E-commerce recommendation applications. Data Mining and Knowledge Discovery, 5(1–2), 115–153.
Shi, Y., Larson, M., & Hanjalic, A. (2014). Collaborative filtering beyond the user-item matrix: A survey of the state of the art and future challenges. ACM Computing Surveys, 47(1), 1–45.
Su, X., & Khoshgoftaar, T. M. (2009). A survey of collaborative filtering techniques. Advances in Artificial Intelligence, 2009, 1–19.
Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2019). Deep learning based recommender system: A survey and new perspectives. ACM Computing Surveys, 52(1), 1–38.