

Sistem rekomendasi memiliki peran penting dalam membantu pengguna menemukan informasi yang relevan di dalam basis data berukuran besar. Oleh karena itu, berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem rekomendasi, baik peningkatan proses secara umum maupun pada kasus penggunaan rekomendasi yang lebih spesifik. *Graph Neural Network* (GNN) semakin populer dalam menangkap hubungan spasial pada sistem rekomendasi, karena interaksi pengguna–item dapat direpresentasikan secara intuitif sebagai sebuah graf. Di sisi temporal, model seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Recurrent Neural Networks* (RNN), dan *Transformers* telah banyak digunakan untuk analisis pola sekuensial. Akan tetapi, relevansi dalam rekomendasi tidak selalu bersifat sekuensial. Perilaku periodik, seperti aktivitas akhir pekan atau puncak penggunaan pada jam tertentu, dapat bersifat informatif meskipun tidak bergantung pada urutan kejadian. Selain itu, model berbasis sekuens sering kali menambah kompleksitas dan membatasi fleksibilitas arsitektur. Penelitian ini memperkenalkan suatu peningkatan ringan terhadap *Neural Collaborative Filtering* (NCF) yang disebut *Temporal Neural Collaborative Filtering* (TNCF) dengan mengintegrasikan tiga dimensi temporal, yaitu jam dalam sehari (*hour of the day / HOD*), hari dalam seminggu (*day of the week / DOW*), dan hari dalam sebulan (*day of the month / DOM*). NCF dipilih sebagai model dasar karena kesederhanaan dan fleksibilitasnya, sehingga sesuai untuk mengeksplorasi pengaruh fitur-fitur temporal tersebut. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi potensi pemodelan temporal ringan dalam meningkatkan performa rekomendasi tanpa menambah kompleksitas yang berlebihan. Model yang diusulkan bukan dimaksudkan sebagai pengganti pemodelan sekuensial, melainkan sebagai modul pelengkap yang dapat disisipkan untuk memperkaya arsitektur yang sudah ada. Hasil eksperimen menunjukkan adanya peningkatan nilai Recall yang konsisten dengan desain model yang tetap minimalis.

Kata kunci—Sistem rekomendasi, collaborative filtering, analisis temporal, segmen waktu.

ABSTRACT

Recommender system is important for helping users find relevant information within large datasets. As such, a great deal of research has been dedicated to improving these systems, ranging from the general process to very specific recommendation types and use cases. Graph Neural Networks (GNN) have become popular for capturing spatial relationships in recommender systems, as it is intuitive to represent user-item interactions as a graph. On the temporal side, models such as Long Short-Term Memory (LSTM), Recurrent Neural Networks (RNN), and Transformers have been widely used for sequential pattern analysis. However, relevance in recommendation is not always inherently sequential. Periodic behaviors such as weekend activity or hourly peaks can be informative independent of event order. Additionally, these sequence-based models may introduce significant complexity and architectural constraints. This work introduces lightweight enhancement to the Neural Collaborative Filtering (NCF) called Temporal Neural Collaborative Filtering (TNCF) by incorporating three temporal dimensions: hour of the day (HOD), day of the week (DOW), and day of the month (DOM). NCF was chosen as the base model for its relative simplicity and flexibility, which makes it well-suited for exploring the impact of these temporal features. This approach allowed us to assess the potential of lightweight temporal modeling to improve recommendation performance without introducing excessive complexity. Our approach is not a replacement for sequential modeling, but a complementary drop-in module that can enrich existing architectures. Experiments show consistent recall gains while keeping model design minimal.

Keywords—recommender system, collaborative filtering, temporal analysis, time segment.