

## BÁO CÁO ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

ĐỀ XUẤT HỆ THỐNG GỢI Ý  
DỰA TRÊN ĐỒ THỊ  
CHO THƯƠNG MẠI ĐIỆN TỬ

QR Code

GVHD:

SVTH:

Kha Sang

Nguyễn Đặng Anh Khoa

2010576

2010339

## GIỚI THIỆU

Ngày nay, các doanh nghiệp đang dần tiến hành số hóa mô hình kinh doanh trên các hệ thống thương mại điện tử. Các hệ thống gợi ý được quan tâm nhằm tăng trải nghiệm người dùng và doanh thu, song những giải pháp thuộc tuýp truyền thống vẫn còn gặp khó khăn khi đưa ra gợi ý mang tính cá nhân hóa cao.

Mạng nơ-ron đồ thị là một hướng phát triển tuy mới nhưng mạnh mẽ trong lĩnh vực gợi ý, và đã đạt kết quả vượt trội trên các tập dữ liệu benchmark. Song, việc phát triển mô hình vào dữ liệu thật vẫn gặp nhiều khó khăn khi cần nhắc đến tính khả thi và hiệu suất gợi ý khi áp dụng trên các hệ thống thực tế.

Từ thực tiễn đó, nhóm đề xuất hiện thực khung kiến trúc **HybridGCN**, với khả năng huấn luyện và triển khai tốt, cũng như cung cấp giải pháp đầu - cuối khi xây dựng mô hình trên tập dữ liệu thực nghiệm.

## MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Nghiên cứu và đề xuất một khung kiến trúc mô hình giải quyết bài toán gợi ý có khả năng tích hợp thông tin ngữ nghĩa từ đồ thị tri thức và liên kết tiềm ẩn được nội suy từ quá trình học sâu.
- Tiến hành thực nghiệm, so sánh và đánh giá chi tiết hiệu quả mô hình với các giải pháp khác trên tập dữ liệu Telecom System với trên 10 triệu người dùng/ tháng và hơn 2 nghìn dịch vụ được cung cấp.

## THỰC NGHIỆM

So sánh chất lượng gợi ý của các mô hình khi chưa phân khúc người dùng (%)

Method	P@5	R@5	MRR@5	nDCG@5	mAP@5	P@10	R@10	MRR@10	nDCG@10	mAP@10
SVD	0.11	0.50	0.38	0.37	0.27	0.25	1.96	0.61	0.87	0.27
SVD++	0.11	0.44	0.37	0.36	0.27	0.22	1.76	0.58	0.80	0.27
ALS	4.14	16.45	10.38	11.03	4.58	3.25	25.87	11.76	14.23	4.70
Mult-VAE	3.61	14.58	7.00	8.40	1.61	3.66	29.05	9.17	13.38	1.70
PageRank	3.93	14.98	5.10	7.22	0.09	3.57	28.01	7.03	11.68	0.11

So sánh chất lượng gợi ý của các mô hình khi có phân khúc người dùng (%)

Method	P@5	R@5	MRR@5	nDCG@5	mAP@5	P@10	R@10	MRR@10	nDCG@10	mAP@10
SVD	0.52	1.98	0.99	1.13	0.32	0.68	5.32	1.53	2.27	0.33
SVD++	0.54	2.06	1.03	1.18	0.33	0.70	5.43	1.58	2.33	0.33
ALS	3.92	15.54	9.44	10.16	3.91	3.34	26.60	11.05	13.90	4.04
Mult-VAE	3.05	11.92	6.60	7.37	2.43	3.41	27.11	8.83	12.48	2.56
PageRank	3.96	15.08	4.97	7.15	0.04	3.68	28.96	6.98	11.85	0.04
KGCN[1](++)	4.53	17.89	11.14	11.98	4.92	3.49	27.49	12.56	15.26	5.05
LightGCN[2](++)	6.39	25.71	15.95	17.29	7.06	4.84	38.78	17.79	21.74	7.33
HybridGCNa	6.61	26.63	17.40	18.49	8.65	4.89	39.23	19.18	22.79	8.95
HybridGCNb	6.53	26.31	17.45	18.42	8.85	4.84	38.85	19.22	22.69	9.15

(++) Đã cải tiến trong hiện thực so với phiên bản gốc để áp dụng được trên tập Telecom System. Các mô hình KGCN, LightGCN, HybridGCNa, HybridGCNb chỉ có thể được đánh giá khi có phân khúc người dùng

Cum	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hit rate	71	70	76	100	86	69	69	76	71	80	73
Cum	11	12	13	14	15	16	17	18	19	-1	
Hit rate	90	73	90	69	71	72	71	n/a	72	68	

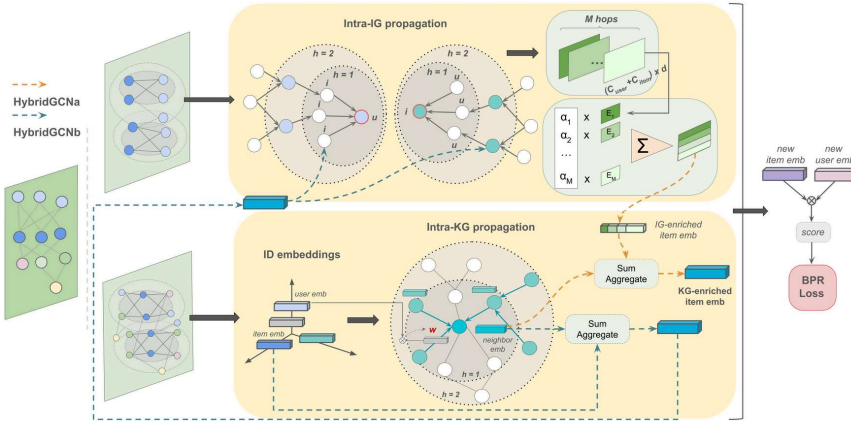
Tỉ lệ các dịch vụ có tồn tại thực tế tương ứng với nó trong Đồ thị tri thức được sử dụng để mỗi phân cụm (Hit rate)

## TỔNG KẾT

- Giải quyết vấn đề huấn luyện trên các tập dữ liệu có kích thước lớn với mô hình tích chập đồ thị bằng lớp phân khúc hệ thống. Các mô hình sau lớp xử lý này đều được cải thiện về mặt hiệu quả.
- Đề xuất quy trình bán tự động để xây dựng Đồ thị tri thức (KG) dành riêng cho lĩnh vực có tính chuyên biệt cao, sử dụng Mô hình Ngôn ngữ Lớn để trợ giúp trong việc trích xuất và tổ chức thông tin liên quan.
- Đề xuất mô hình HybridGCN có khả năng tích hợp dữ liệu từ đồ thị tri thức, với kết quả đánh giá vượt trội trên tập dữ liệu thực nghiệm.
- Bài báo khoa học về phương pháp và ứng dụng của nhóm đã được chấp thuận tại tạp chí khoa học quốc tế IJACSA [3].

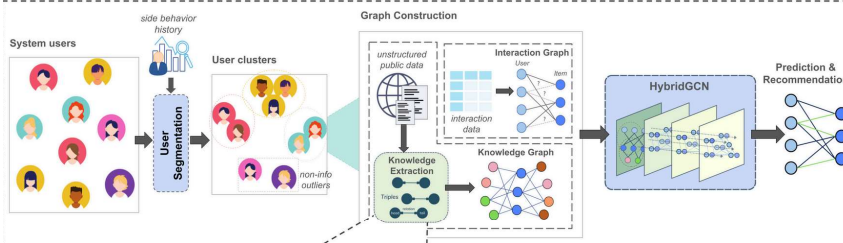
## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Kiến trúc HybridGCN - Mô hình gợi ý dựa trên mạng nơ-ron tích chập liên đồ thị

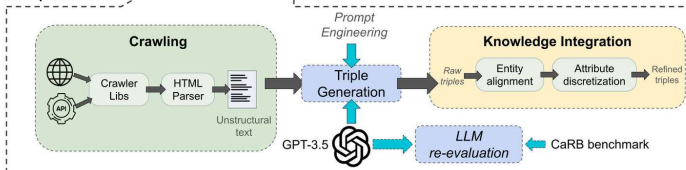


Khung kiến trúc tổng quan của hệ thống gợi ý đề xuất

(a) The overall framework



(b) Our LLM-supported semi-automatic procedure for constructing a domain-specific KG



[1] Hongwei Wang et al., Knowledge Graph Convolutional Networks for Recommender Systems, <https://arxiv.org/pdf/1904.12575v1>, 11/2023

[2] Xiang He et al., LightGCN: Simplifying and Powering Graph Convolution Network for Recommendation. Proc. of the 43rd International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR'20), Pages 639-648, 2020

[3] Dang-Anh-Khoa Nguyen, Sang Kha, Thanh-Van Le, HybridGCN: An Integrative Model for Scalable Recommender Systems With Knowledge Graph and Graph Neural Networks, International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 2024