

# Social Network Analysis

## Course Overview

Dr. Hung-Nghiep Tran  
[nghiepth@uit.edu.vn](mailto:nghiepth@uit.edu.vn)

University of Information Technology, VNU-HCM, Vietnam  
2025

# About me

- Trần Hưng Nghiệp
- PhD specialized in Machine Learning and AI
- Research training and work ~8 years in Japan
- Teaching in the UIT, Faculty of Information Systems:
  - Data Mining, Social Network Analysis, etc.
- Topics in my research group:
  - Knowledge Graphs and Graph Learning
  - Search and Recommender Systems
  - Large Language Models
  - ML, NLP, CV, etc.
- Students can reach me at: [nghiepth@uit.edu.vn](mailto:nghiepth@uit.edu.vn)



Research trip in Europe

# Giới thiệu môn học

# Tổng quan

- Tên môn: **Social Network Analysis**
  - **Tên khác: Graph And Network Analysis With Applications**
    - Introduction to Graph and Network Analysis with Applications: blending **graph theory, statistics, and computing**.
    - Model and analyze real-world networked data: **centrality measures, community detection, link prediction, diffusion models, and graph embeddings**.
    - Applications: **search ranking (e.g., PageRank), recommender systems, fraud detection, social influence modeling, and viral marketing**.

# Tổng quan

- Tên môn: **Social Network Analysis**
  - **Tên khác: Graph And Network Analysis With Applications**
- Số tín chỉ: 3 LT
- Mục tiêu:
  - Nắm vững nguyên lý & phương pháp nền tảng cho Graph & Network Analysis
  - Hiểu ứng dụng của Graph & Network Analysis trong nhiều lĩnh vực
  - Có kỹ năng xây dựng ứng dụng nhỏ với Graph & Network Analysis

# Phương pháp học

- Học chủ động (Active Learning):

- **Trước buổi học:** học viên **đọc trước tài liệu** được giao ở nhà
- **Trên lớp:** giảng viên dẫn dắt, **diễn giải, hỏi đáp, thảo luận**
- Đồ án lớn giúp sinh viên “làm được thật”

- Ngôn ngữ:

- Tài liệu, sách, bài báo: English
- Làm bài tập, đồ án, thuyết trình: Tiếng Việt (Keywords in English)
- Diễn giải, hỏi đáp, thảo luận: Tiếng Việt (Keywords in English)

# Tài liệu

- Lectures:
  - **CS224W** (Analysis of Networks: Mining and Learning with Graphs)
    - <https://snap.stanford.edu/class/cs224w-2018/info.html>
- Books:
  - Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
  - John Scott. (2017). *Social Network Analysis (4th Edition)*. SAGE Publications.
- Selected academic papers

# Tools & Datasets

- Tools:
  - Python (NetworkX, igraph)
  - Gephi, Pajek, NetLogo
  - Stanford's SNAP
  - Pytorch Geometric
  
- Datasets:
  - Twitter, Facebook Ego Network
  - Kaggle datasets
  - PapersWithCode datasets
  - Other: <https://snap.stanford.edu/class/cs224w-2018/data.html>

# Prerequisites

- Good background in:
  - Algorithms and graph theory
  - Probability and statistics
  - Linear algebra
- Programming:
  - You should be able to write non-trivial programs (in Python)

# Đánh giá

# Đánh giá

- A1 (10%): Bài tập cá nhân, kiểm tra chuyên cần → bonus and/or penalty
- A2 (50%): Đồ án nhóm (ứng dụng, phân tích, hoặc nghiên cứu)
- A3 (50%): Thi tập trung lý thuyết cuối kỳ

# Về đồ án

- Các loại đồ án
  - Ứng dụng → mục tiêu nêu rõ chức năng ứng dụng
  - Phân tích → mục tiêu nêu rõ các loại insights/phát hiện muốn tìm
  - Nghiên cứu → mục tiêu nêu rõ câu hỏi nghiên cứu (giải đáp 1 thắc mắc trong hiểu biết)
- Quy trình thực hiện:
  - Viết thuyết minh đề tài → xét duyệt
  - Báo cáo giữa kỳ
  - Báo cáo cuối kỳ
- Tiêu chí chấm điểm đồ án:
  - Về kỹ thuật (50%): độ khó, chạy đúng, hiểu lý thuyết, chạy được, tái tạo kết quả
  - Về ý nghĩa (20%): tính mới, tầm ảnh hưởng, tính thực tiễn, tài liệu liên quan
  - Về hình thức (20%)
  - Về trình bày (10%)

# Phân nhóm

# Phân nhóm

- Nhóm ~4 sinh viên
  - Đăng ký qua Google form
  - Hạn chót trước buổi học tiếp theo

# Kế hoạch môn học

# Kế hoạch môn học

- 11 tuần (4 tiết/tuần)
  - 8 tuần lý thuyết: đọc hiểu, thảo luận
  - 2 tuần báo cáo tiến độ đồ án nhóm
  - 1 tuần ôn tập

# Kế hoạch môn học

## Lecture 1: Course overview & Introduction to Graphs

- Topics:
  - Introduction to networks, some social principles and network concepts
  - Real-world examples and applications
- Activities:
  - Register groups
  - Setup and use graph & network analysis tools
- Reading:
  - (Stanford CS224W L1) Starter Topic: Structure of Graphs
  - (Stanford CS224W L1) Choice of Network Representations

# Kế hoạch môn học

## Lecture 2: Network Representation & Tools

- Topics:
  - Identify and model social networks
  - Graph representation and data structures
  - Tools overview: NetworkX, Gephi, Pajek, etc.
- Activities:
  - Register groups
  - Setup and use graph & network analysis tools
- Reading:
  - (Stanford CS224W L1, re-read) Choice of Network Representations

# Kế hoạch môn học

## Lecture 3: Network Properties & Structure

- Topics:
  - Small-world networks
  - Degree distribution
  - Clustering coefficients
- Reading:
  - (Stanford CS224W L2) Measuring Networks & Random Graph Models

# Kế hoạch môn học

## Lecture 4: Centrality Measures (incl. PageRank)

- Topics:
  - Centrality measures:
    - Degree
    - Closeness
    - Betweenness
    - Eigenvector
    - PageRank
  - Applications: identifying key players, search ranking, etc.
- Reading:
  - (Stanford CS224W L15) Network Centrality
  - (Stanford CS224W L3) PageRank

# Kế hoạch môn học

## Lecture 5: Community Detection

- Topics:
  - Community detection methods
    - Modularity-based: Louvain method
    - Edge betweenness: Girvan-Newman and other efficient algorithms
  - Applications: customer segmentation, topic identification, etc.
- Reading:
  - (Stanford CS224W L6) Community Structure
  - (Stanford CS224W L7) Spectral Clustering

# Kế hoạch môn học

## Lecture 6: Link Prediction

- Topics:
  - Similarity metrics
  - Predictive models for links
  - Homophily & theory of structural balance
  - Applications: friend suggestion, recommender systems, etc.
- Reading:
  - (Stanford CS224W L8) Link Prediction

# Kế hoạch môn học

## Lecture 7: Graph Learning & Embeddings

- Topics:
  - Graph representation learning
  - Graph neural networks (GNNs)
  - Feature engineering on graphs
  - Applications: drug interaction modeling, fraud detection, etc.
- Reading:
  - (Stanford CS224W L9) Graph Representation Learning
  - (Stanford CS224W L19) Graph Convolutional Networks (Introduction to GCN)

# Kế hoạch môn học

## Lecture 8: Information Diffusion Models

- Topics:
  - Diffusion process in networks
  - Some information diffusion models
  - Applications: viral marketing, contagion, social influence modeling, etc.
- Reading:
  - (Stanford CS224W L10-11) Cascading Behavior
  - (Stanford CS224W L12-13) Influence/Outbreak Detection

**Thank you for listening**

Q & A