

# XÂY DỰNG PHƯƠNG THỨC TÌM KIẾM MẠNG NƠ-RON TỰ ĐỘNG (NAS) SỬ DỤNG ZERO-SHOT TRÊN KHÔNG GIAN TÌM KIẾM ĐA KIẾN TRÚC

*ZERO-SHOT NEURAL ARCHITECTURE SEARCH (NAS) METHOD  
BASED ON A MULTI-ARCHITECTURE SEARCH SPACE*

Nguyễn Văn Minh - 23520945  
Nguyễn Văn Hồng Thái - 23521418

# Tóm tắt

- **Lớp:** CS519.Q11.KHTN
- **Link Github của nhóm:** <https://github.com/nguyenvanminh281005/cs519>
- **Link YouTube video:** <https://www.youtube.com/watch?v=wGjmmFUMoXM>
- **Ảnh + Họ và Tên:**
  - Nguyễn Văn Minh
  - Nguyễn Văn Hồng Thái



# Giới thiệu

- Trong bối cảnh hiện nay, việc thiết kế kiến trúc mạng nơ-ron đòi hỏi nhiều kinh nghiệm và chi phí thử nghiệm lớn, trong khi các phương pháp NAS truyền thống phải huấn luyện đầy đủ nhiều kiến trúc ứng viên, gây tốn kém tài nguyên tính toán. Zero-shot NAS khắc phục hạn chế này bằng cách ước lượng hiệu suất kiến trúc mà không cần huấn luyện hoàn chỉnh, thông qua các chỉ số đánh giá thay thế.
- Xuất phát từ đó, đề tài tập trung xây dựng phương thức NAS sử dụng zero-shot trên không gian tìm kiếm đa kiến trúc, kết hợp CNN và Transformer nhằm tận dụng ưu điểm của cả hai. Hướng tiếp cận này cho phép tự động khám phá các kiến trúc hybrid tối ưu cho bài toán thị giác máy tính, đồng thời giảm đáng kể chi phí tính toán và thời gian huấn luyện, phù hợp với điều kiện tài nguyên thực tế hạn chế.

# Mục tiêu

**Mục tiêu tổng quát của đề tài là xây dựng một phương thức NAS hiệu quả, khắc phục các hạn chế của phương pháp hiện tại, và áp dụng vào một bài toán thực tế.**

- Khảo sát và phân tích Neural Architecture Search (NAS), tập trung vào các phương pháp gradient-based và zero-shot NAS
- Xây dựng và thử nghiệm một số phương thức NAS zero-shot dựa trên không gian tìm kiếm đa kiến trúc, kế thừa và điều chỉnh các ý tưởng từ BossNAS, BossNAS++ và HCT-Net
- Đánh giá hiệu quả của phương thức đề xuất thông qua các tiêu chí định lượng như độ chính xác, chi phí tìm kiếm và độ ổn định kiến trúc, đồng thời khảo sát tiềm năng ứng dụng của NAS hybrid trong một số bài toán thực tế, ưu tiên lĩnh vực y tế.

# Nội dung và Phương pháp

## Nội dung 1: Tổng quan về NAS và Hạn chế

### Phương pháp thực hiện:

- Khảo sát các công trình tiêu biểu dựa trên các bài tổng quan lớn, đặc biệt là “Neural Architecture Search: Insights from 1000 Papers” (White et al., 2023).
- Phân loại NAS theo search strategy (Evolutionary, Gradient-based, Zero-shot).
- Phân tích các hạn chế về search space, bias của supernet, chi phí tính toán và khả năng tổng quát hóa. Kết quả dự kiến: Báo cáo tổng quan NAS có hệ thống. Xác định rõ lý do lựa chọn gradient-based zero-shot NAS và hướng tiếp cận đa kiến trúc (CNN-Transformers) cho đề tài.

# Nội dung và Phương pháp

## Nội dung 2: Phương pháp Zero-shot NAS

### Phương pháp thực hiện

- Xây dựng không gian tìm kiếm ở mức block và layer, kết hợp các toán tử CNN và Transformer.
- Tham khảo các thiết kế trong BossNAS, và HCT-Net. Từ đó xây dựng supernet cho không gian hybrid CNN-Transformer và áp dụng các metric zero-shot dựa trên gradient.
- Sử dụng Pareto optimization nhằm cân bằng giữa độ chính xác, độ phức tạp mô hình và chi phí tìm kiếm, đồng thời đánh giá mức độ khả thi và khả năng mở rộng của không gian tìm kiếm.

# Nội dung và Phương pháp

## Nội dung 3: Định hướng cải tiến và ứng dụng NAS hybrid vào bài toán thực tế

### Phương pháp thực hiện

- Phân tích phần thảo luận và hạn chế trong các nghiên cứu liên quan như BossNAS, HCT-Net.
- Đề xuất cải tiến về search space tập trung và hybrid search space, metric zero-shot hoặc huấn luyện supernet.
- Áp dụng kiến trúc tìm được cho bài toán cụ thể (classification, segmentation)

# Kết quả dự kiến

## Kết quả Dự kiến (Expected Outcomes)

Đề tài kỳ vọng xây dựng thành công và chứng minh tính hiệu quả của pipeline NAS mới:

- Đề xuất và thực hiện phương thức Neural Architecture Search zero-shot trên không gian tìm kiếm đa kiến trúc (CNN – Transformer), giúp giảm đáng kể chi phí huấn luyện so với NAS truyền thống.
- Xây dựng và đánh giá pipeline NAS hybrid (kế thừa BossNAS/BossNAS++, HCT-Net) với độ đa dạng kiến trúc cao, cho kết quả tốt trên các benchmark, datasets.
- Chứng minh tính khả thi và hiệu quả của phương pháp thông qua so sánh với các NAS hiện có, đồng thời tạo tiền đề cho ứng dụng NAS hybrid trong các bài toán thực tế, đặc biệt là y tế.

# Tài liệu tham khảo

## Tài liệu Tham khảo (References)

- [1]. White, Colin, et al., "Neural architecture search: Insights from 1000 papers", arXiv preprint arXiv:2301.08727, 2023.
- [2]. Z. Yu et al., "HCT-net: hybrid CNN-transformer model based on a neural architecture search network for medical image segmentation", Tên Tạp chí/Hội nghị, 2023.
- [3]. Zoph, Barret, and Quoc V. Le, "Neural Architecture Search with Reinforcement Learning", ICLR, 2017.
- [4]. Liu, Hanxiao, et al., "DARTS: Differentiable Architecture Search", ICLR, 2019.
- [5]. Li, Changlin, et al. "Bossnas: Exploring hybrid cnn-transformers with block-wisely self-supervised neural architecture search." Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2021.