



ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG ỨNG DỤNG TÌM KIẾM ĐỐI TƯỢNG TRÊN ẢNH

Giảng viên hướng dẫn:

TS. Ngô Đức Thành

PGS. TS. Lê Đình Duy

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Văn Biên - 10520245

Phạm Duy - 10520074

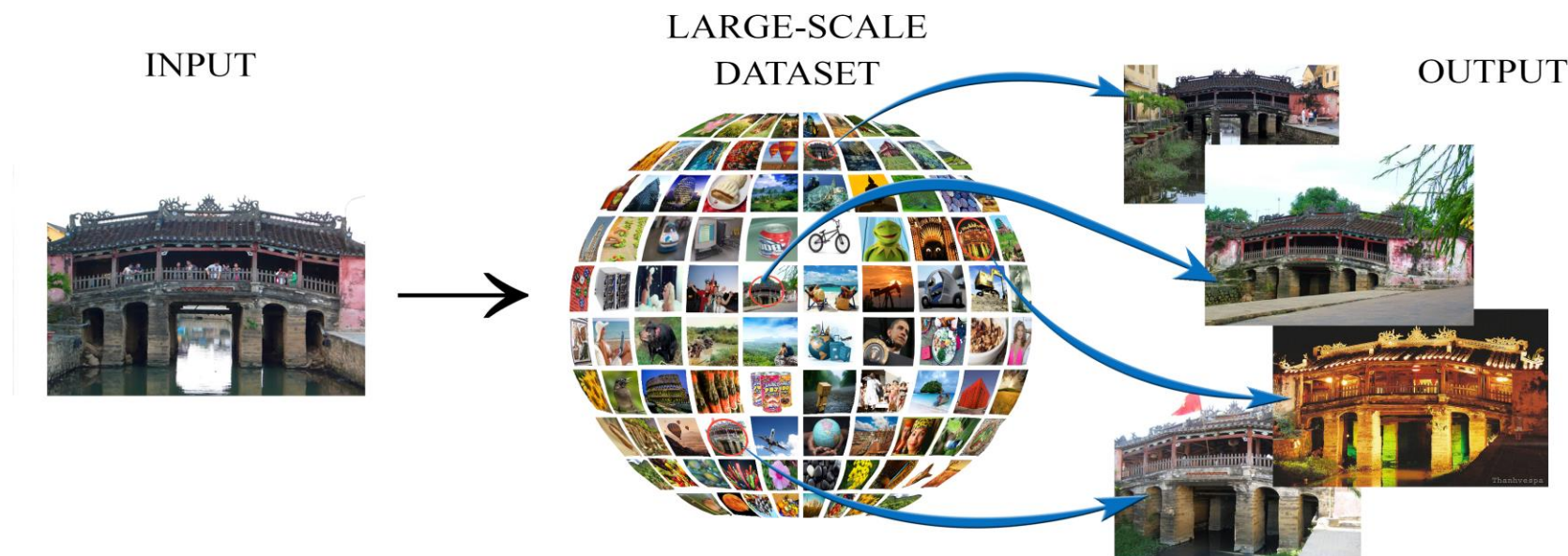
Nội dung trình bày



- Tổng quan
- Các công trình liên quan
- Phương pháp đề xuất
- Thí nghiệm
- Ứng dụng thực nghiệm
- Kết luận và hướng phát triển

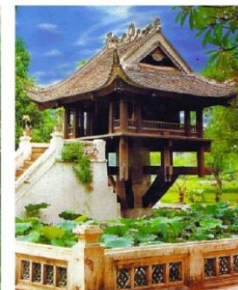
Giới thiệu bài toán

- **Input:** Hình ảnh chứa đối tượng quan tâm [và bộ dữ liệu cụ thể]
- **Output:** Tập hình ảnh có chứa đối tượng trong bộ dữ liệu



Thách thức

- Sự biến đổi bề ngoài của đối tượng trong hình ảnh (góc nhìn, cường độ ánh sáng, màu sắc, nền, sự che khuất...)



- Kích cỡ tập dữ liệu lớn → đòi hỏi chi phí tính toán lớn

Mục tiêu và phạm vi khóa luận

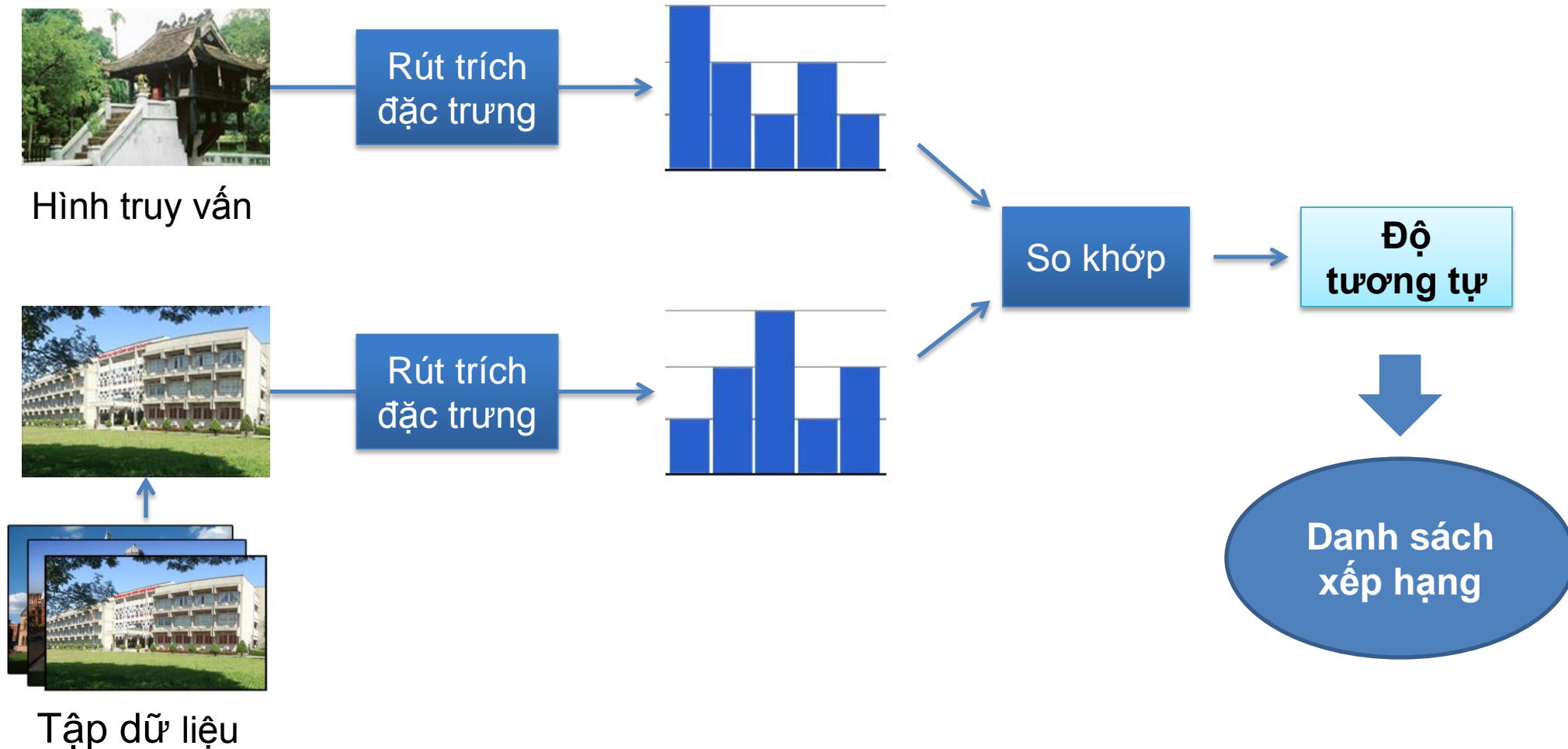
Mục tiêu

- Nghiên cứu và cài đặt các phương pháp, kỹ thuật cơ bản trong lĩnh vực xử lý ảnh
- Đề xuất phương pháp cải tiến
- Xây dựng ứng dụng thực nghiệm

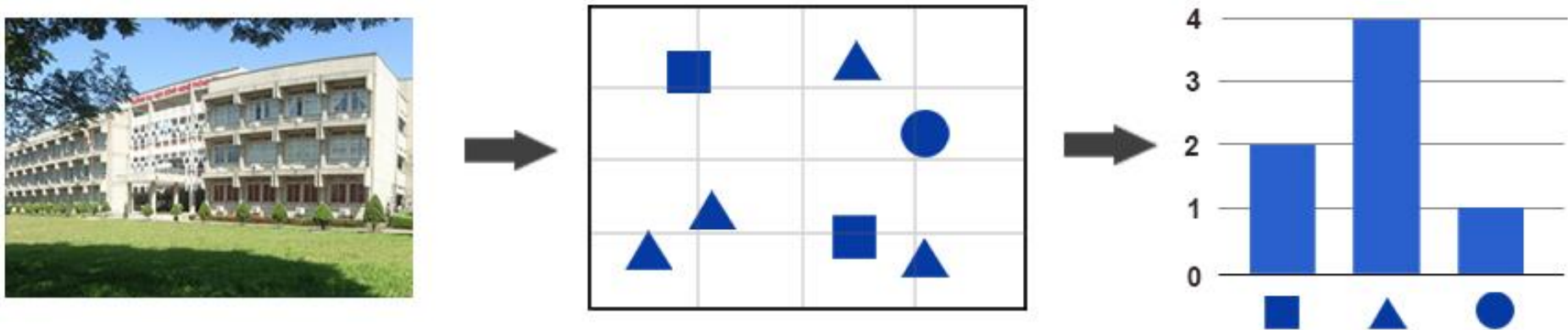
Phạm vi

- Các kiến thức nền tảng về phát hiện và rút trích đặc trưng ảnh
- Các kỹ thuật biểu diễn hình ảnh
- Các phương pháp, kỹ thuật nâng cao trong bài toán truy vấn ảnh
- Các bộ dữ liệu chuẩn

Mô hình tổng quan

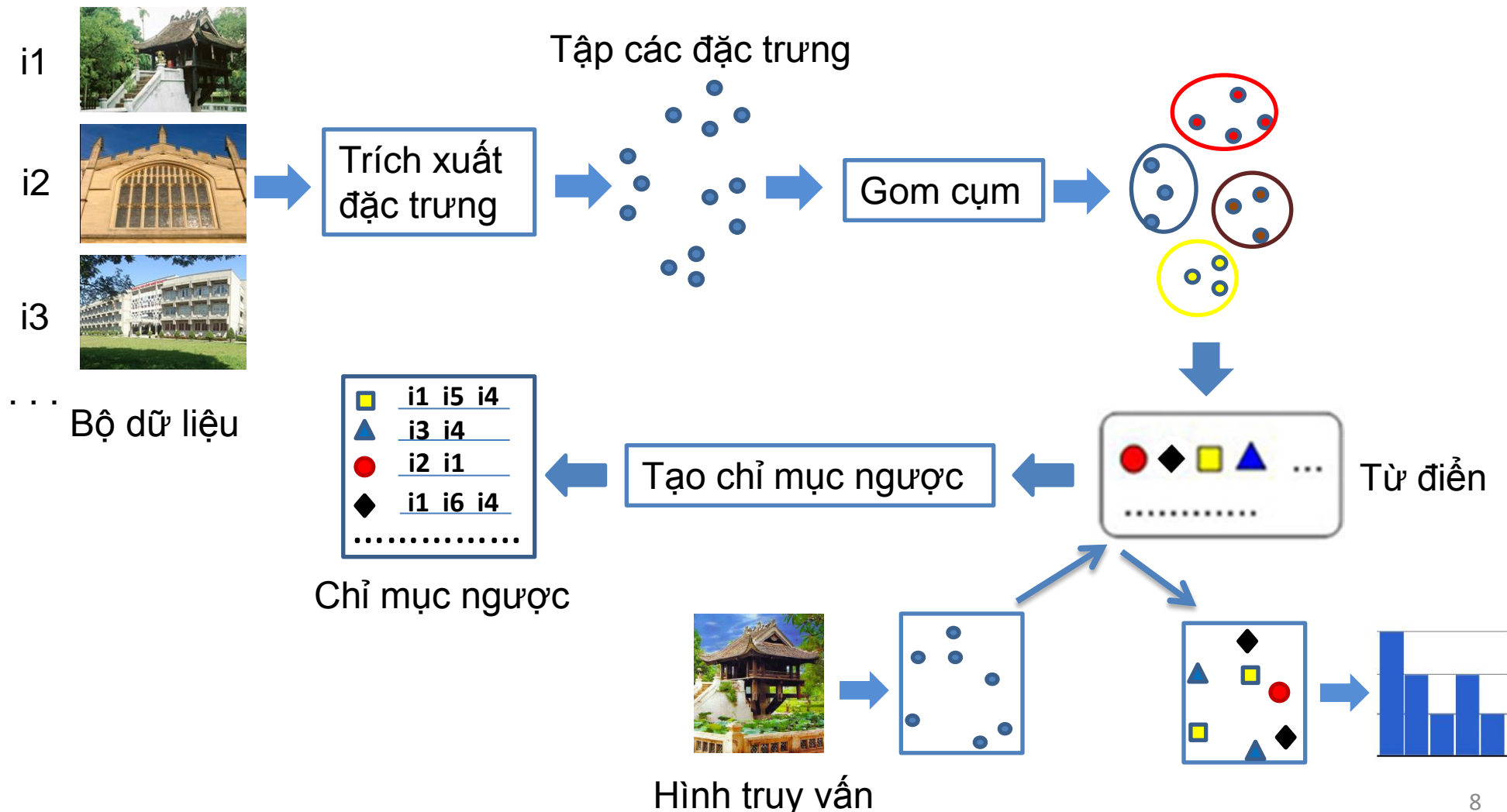


Mô hình Bag-of-words



Biểu diễn hình ảnh bằng mô hình Bag-of-words (BoW)

Mô hình Bag-of-words



Hạn chế

- Bỏ qua thông tin không gian ảnh
- Hai hình ảnh với cùng đặc trưng nhưng vị trí các đặc trưng khác nhau **được biểu diễn như nhau**

image 1

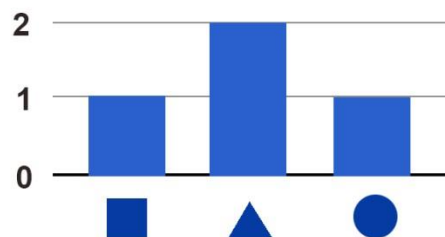
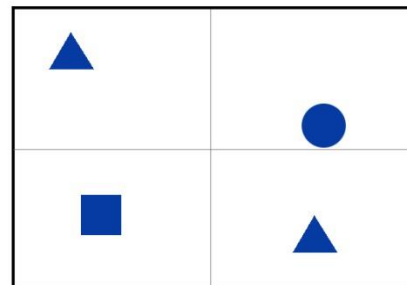
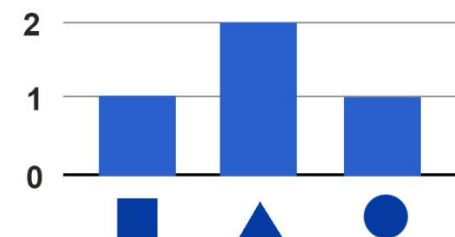
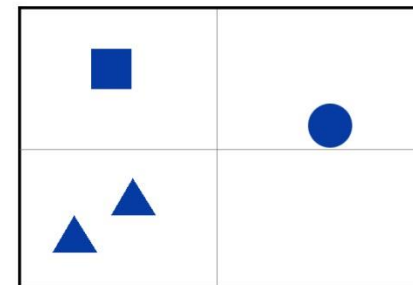
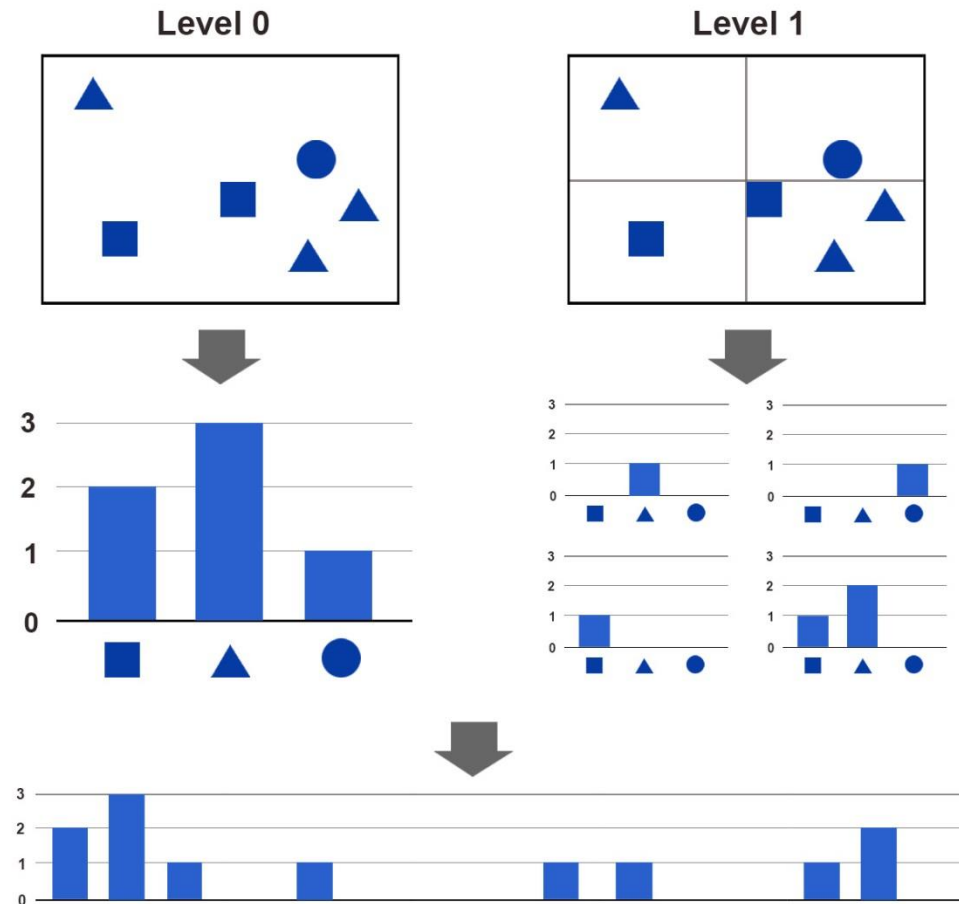


image 2



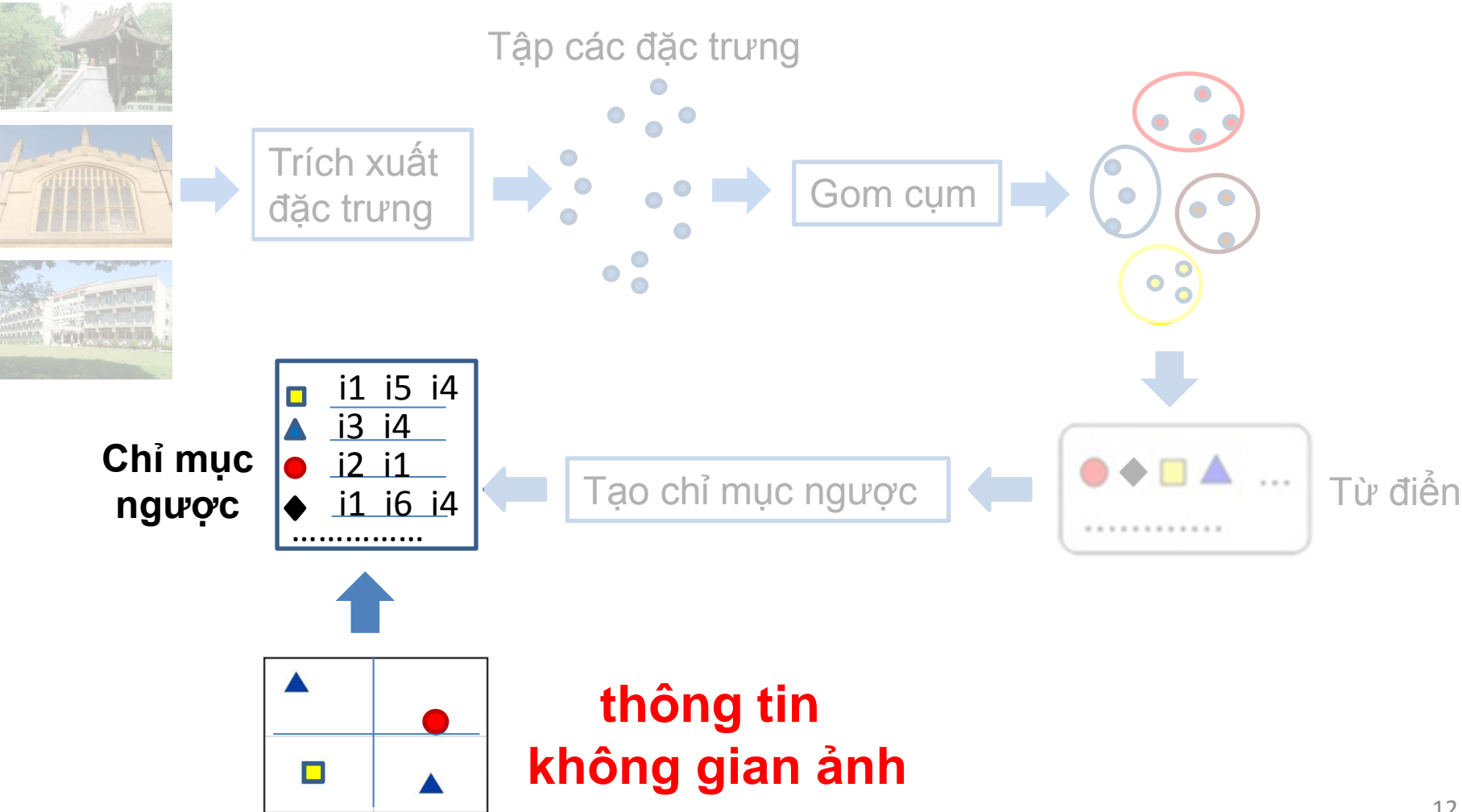
Spatial Pyramid Matching (SPM)



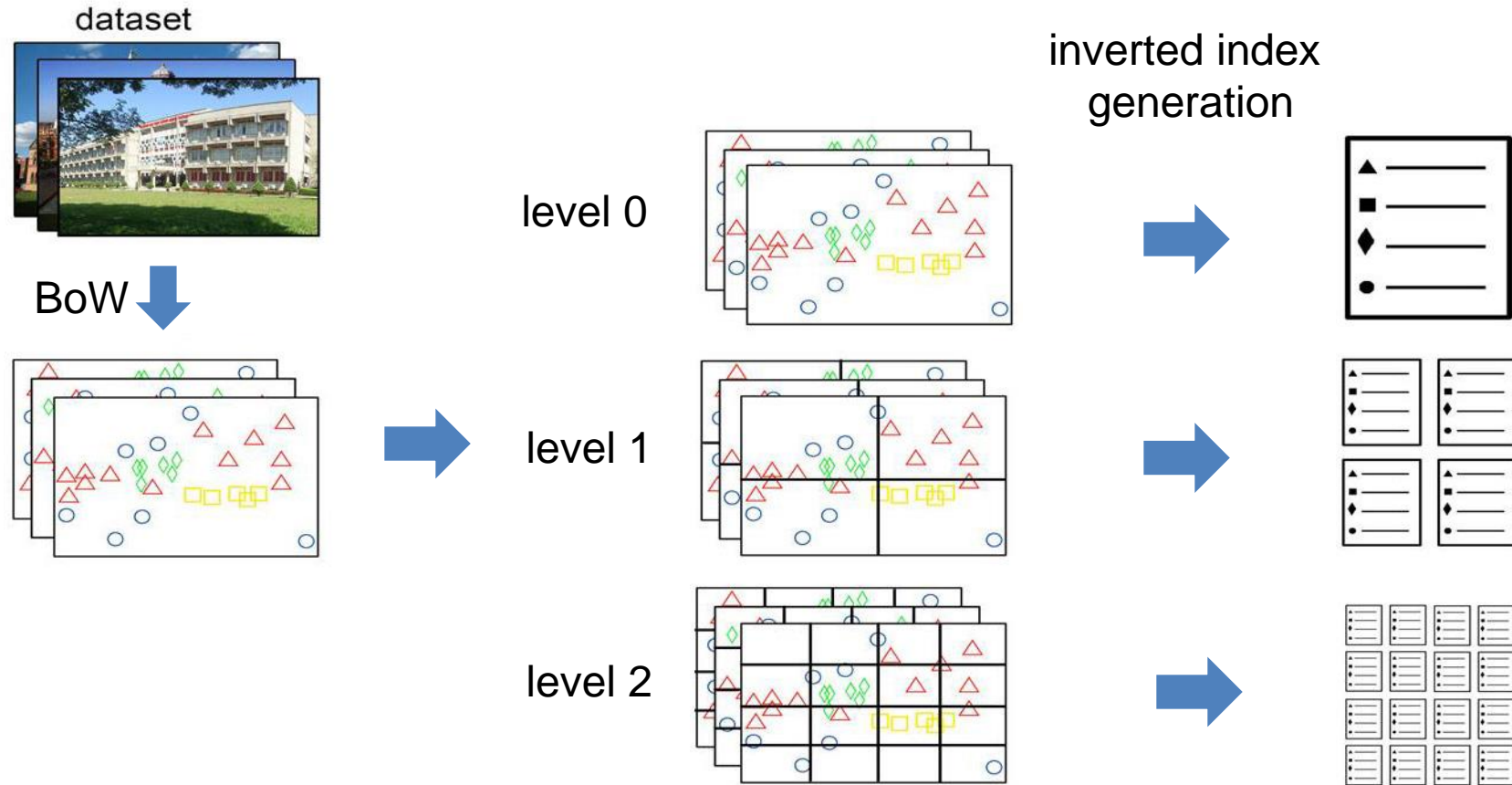
Phương pháp Spatial Pyramid Matching [1]

PHƯƠNG PHÁP ĐỀ XUẤT

Phương pháp đề xuất

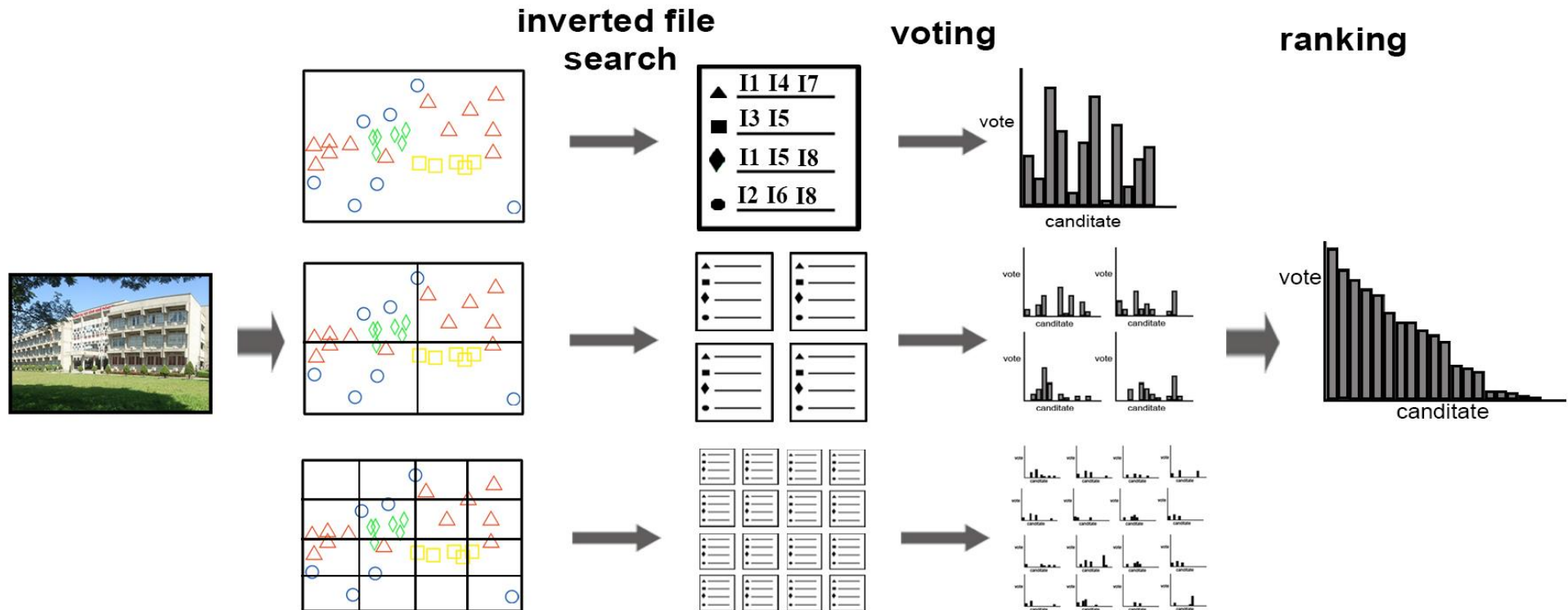


Phương pháp đề xuất



Quá trình tạo chỉ mục ngược

Phương pháp đề xuất



Quá trình truy vấn

THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm

- Các bộ dữ liệu [1]

Dataset	# image	# query
Oxford 5k	5,063	55
Paris 6k	6,412	55
Oxford 5k + 100k	105,134	55

- Chỉ số đánh giá: mean Average Precision (mAP) [2]

[1] <http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/data>

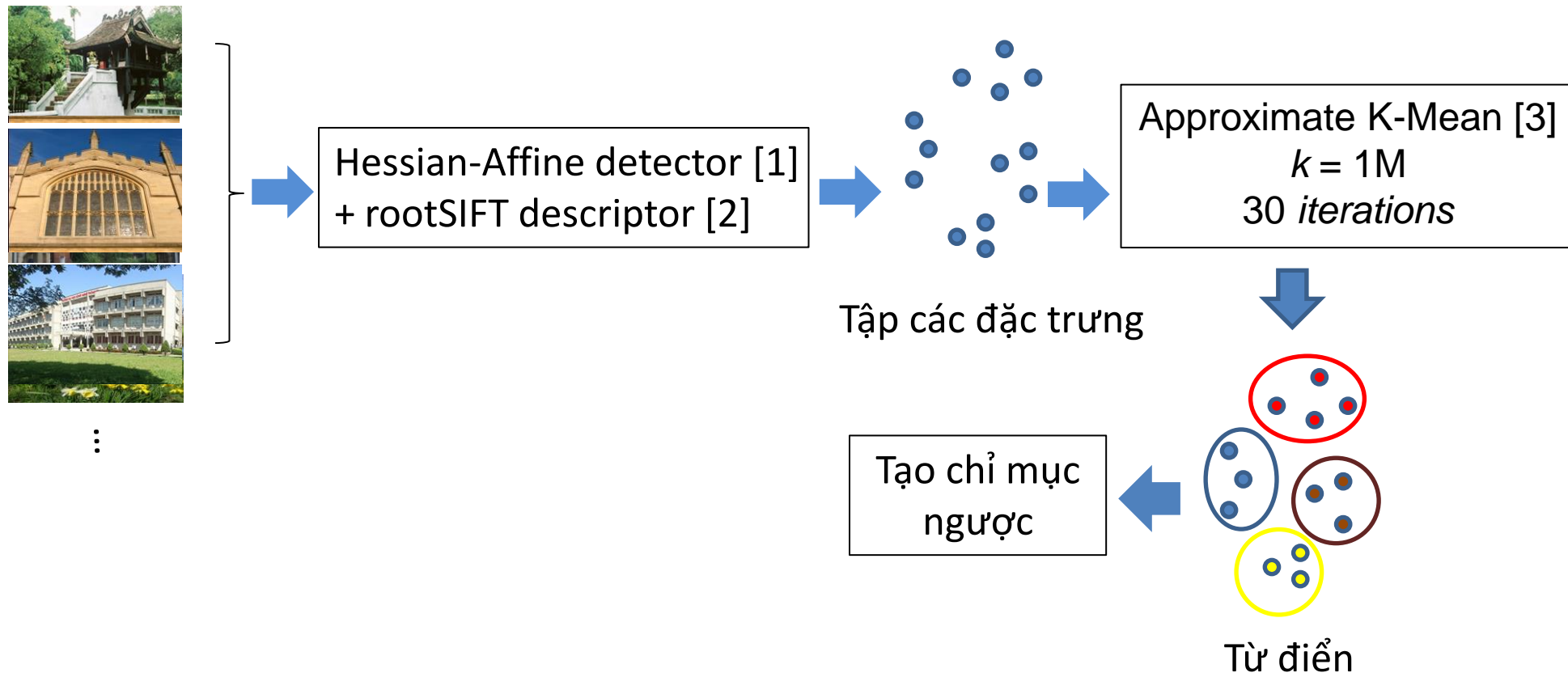
[2] J. Philbin et al., Object retrieval with large vocabularies and fast spatial matching, CVPR 2007

Cài đặt thí nghiệm

- Cài đặt ba phương pháp:
 - **Phương pháp đề xuất:** mô hình BoW + inverted index đề xuất
 - **Phương pháp 1:** mô hình BoW + inverted index cơ bản
 - **Phương pháp 2:** mô hình BoW + inverted index cơ bản + SPM ranking

Cài đặt thí nghiệm

Thông số cài đặt mô hình Bag-of-words



[1] K. Mikolajczyk et al., A comparison of affine region detector, IJCV 2005

[2] R. Arandjelovic et al., Three things every one should know to improve image retrieval, CVPR 2012

[3] J. Philbin et al., Object retrieval with large vocabularies and fast spatial matching, CVPR 2007

Kết quả thí nghiệm

Oxford 5k

Phương pháp	mAP	Tổng thời gian truy vấn (55 queries)	Bộ nhớ sử dụng
Phương pháp đề xuất ($L = 2$)	0.5851	0.1651 (s)	481.7 MB
BoW + inverted index cơ bản	0.5678	0.0788 (s)	68.3 MB
BoW + inverted index cơ bản + SPM	0.6204	30.12 (s)	68.3 MB

Kết quả thí nghiệm

Paris 6k

Phương pháp	mAP	Tổng thời gian truy vấn (55 queries)	Bộ nhớ sử dụng
Phương pháp đề xuất ($L = 2$)	0.5967	0.2158 (s)	519.1 MB
BoW + inverted index cơ bản	0.5762	0.1137 (s)	80.4 MB
BoW + inverted index cơ bản + SPM	0.6421	40.55 (s)	80.4 MB

Kết quả thí nghiệm

Oxford 5K + 100k

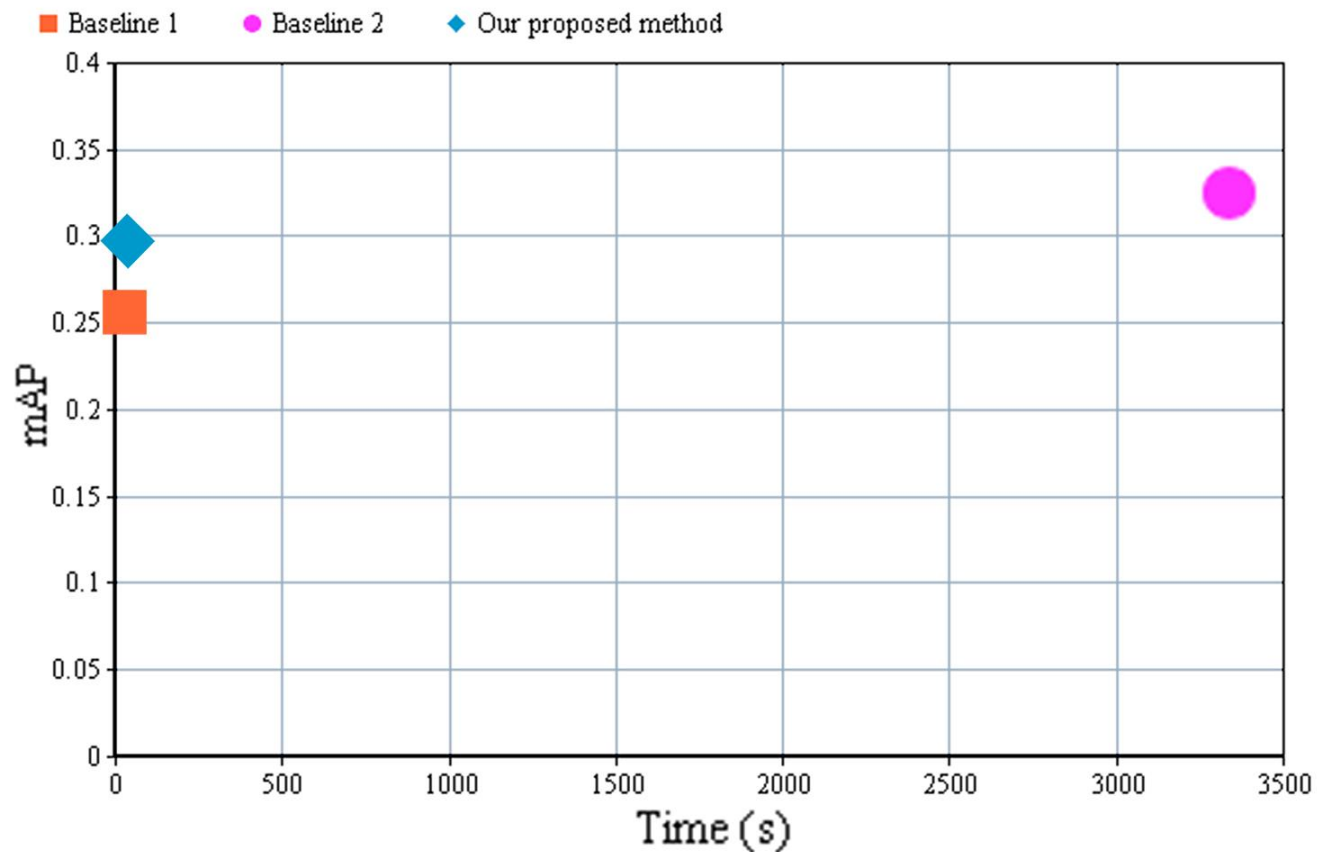
Phương pháp	mAP	Tổng thời gian truy vấn (55 queries)	Bộ nhớ sử dụng
Phương pháp đề xuất ($L = 2$)	0.2950	18.42 (s)	1.34 GB
BoW + inverted index cơ bản	0.2601	16.13 (s)	364.1 MB
BoW + inverted index cơ bản + SPM	0.3279	3315.02 (s)	364.1 MB

* Khắc phục vấn đề phần cứng không đủ (thiếu RAM):

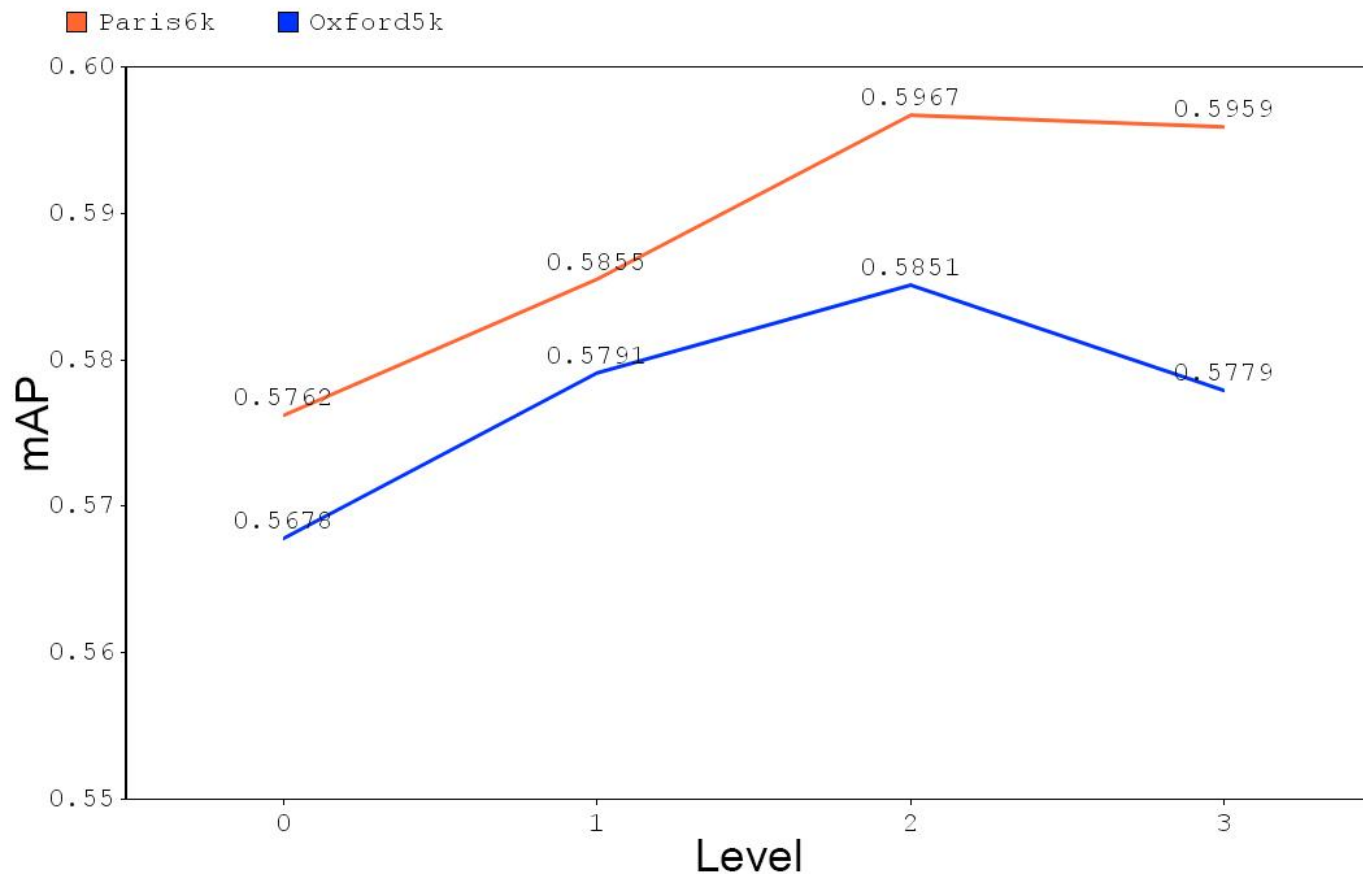
- Giảm 1/2 kích thước hình ảnh
- Chọn ngẫu nhiên 1/3 số điểm đặc trưng

Kết quả thí nghiệm

Oxford 5K + 100k



Kết quả thí nghiệm



Thí nghiệm phương pháp đề xuất trên các cấp độ

ỨNG DỤNG THỰC NGHIỆM

Ứng dụng thực nghiệm

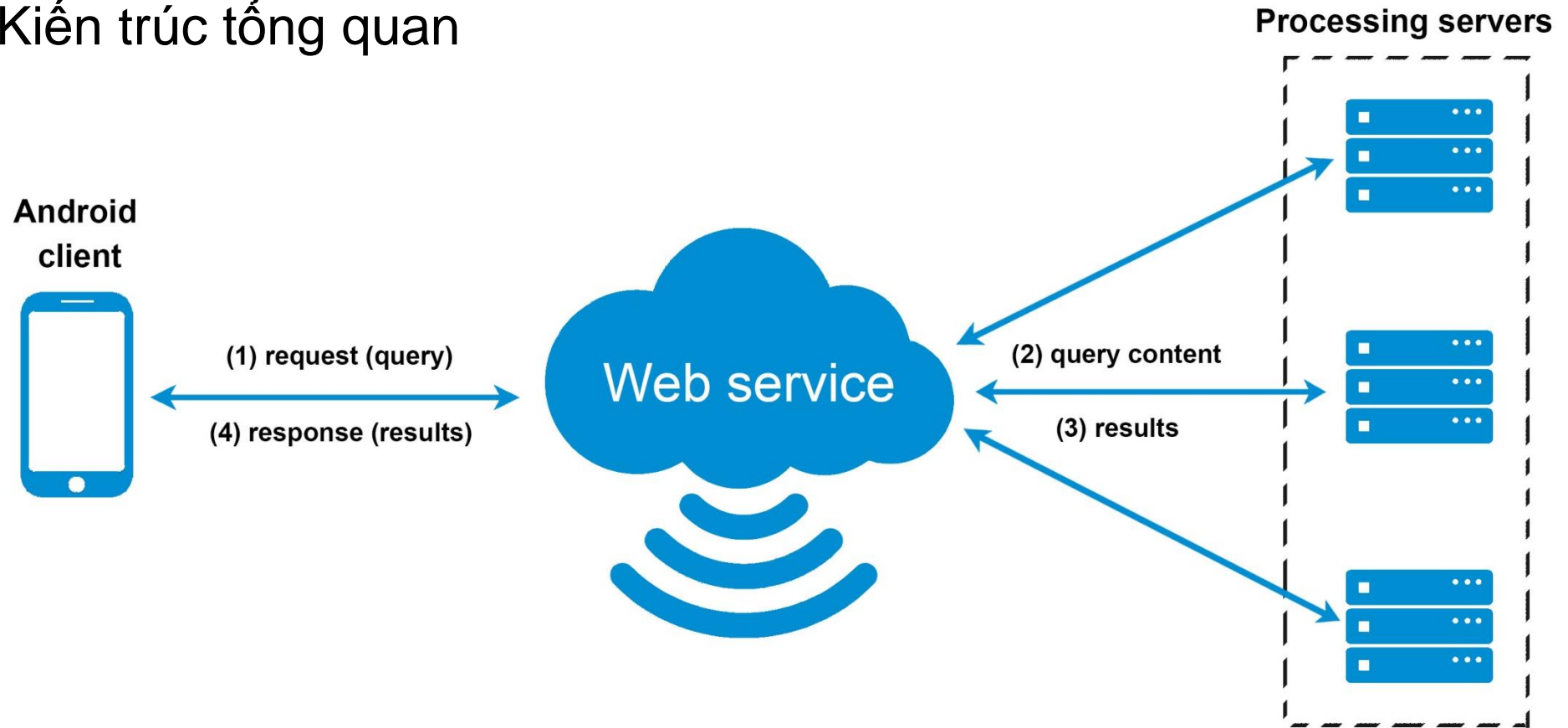


Mục tiêu:

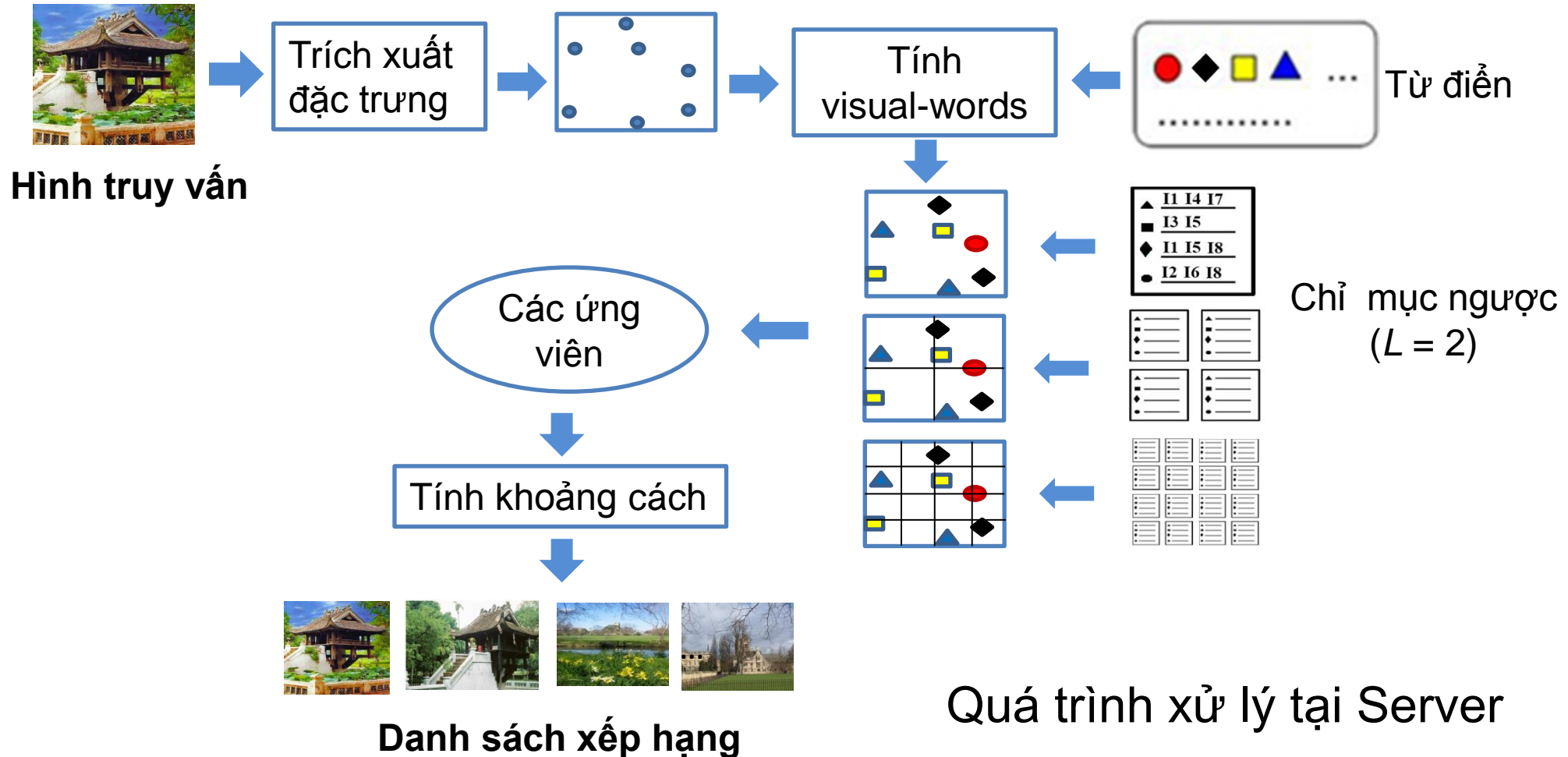
- Thực nghiệm những kiến thức đã nghiên cứu và cải tiến
- Xây dựng một ứng dụng đáp ứng các yêu cầu thực tế về độ chính xác và thời gian truy vấn
- Là nền tảng để phát triển một ứng dụng mang ý nghĩa thực tiễn cao

Ứng dụng thực nghiệm

Kiến trúc tổng quan



Ứng dụng thực nghiệm

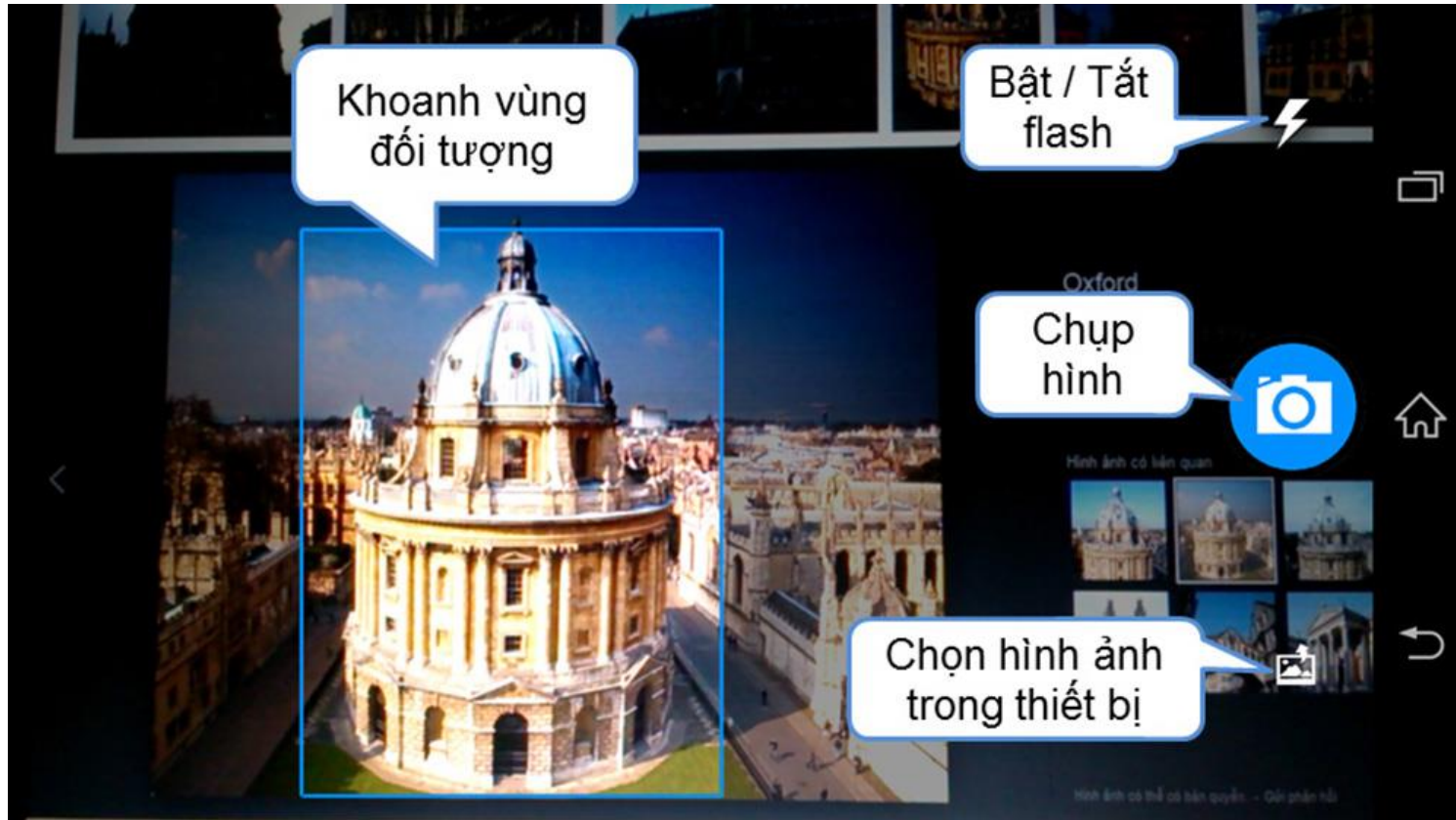


Ứng dụng thực nghiệm

- Môi trường cài đặt

Thành phần	Môi trường cài đặt	Ngôn ngữ lập trình
Server xử lý	Windows Server 2008	Matlab, C, Java
Web Service	Apache Tomcat 7	Java
Client	Android 4.0	Java

Ứng dụng thực nghiệm



Giao diện chính cùng các chức năng của ứng dụng

Ứng dụng thực nghiệm



Hiển thị kết quả trả về

Kết luận và hướng phát triển

Kết quả đạt được

- Hiểu và cài đặt được các phương pháp và kỹ thuật cơ bản cho bài toán tìm kiếm đối tượng trên ảnh
- Đề xuất được phương pháp cải tiến cho kết quả tốt
- Một bài báo được gửi tới hội nghị ISM 2014 [1]
- Xây dựng được một ứng dụng thực nghiệm

Kết luận và hướng phát triển



Hướng phát triển

- Phương pháp
 - Cải tiến phương pháp xếp hạng, kết hợp với những phương pháp khác
 - Đưa thêm thông tin vào chỉ mục ngược: tần suất xuất hiện của visual word trong hình ảnh
 - Giảm bộ nhớ sử dụng để lưu trữ chỉ mục ngược
- Ứng dụng
 - Xây dựng ứng dụng giải quyết một bài toán cụ thể trong thực tế

CHÂN THÀNH CẢM ƠN
QUÝ THẦY CÔ ĐÃ LẮNG NGHE