

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

**Hà Minh Hải**

**MỘT SỐ KỸ THUẬT GÁN NHÃN ĐỐI TƯỢNG**  
**TRONG ẢNH VÀ ỨNG DỤNG**

**LUẬN VĂN THẠC SỸ**

Thái Nguyên – 2014

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

**Hà Minh Hải**

**MỘT SỐ KỸ THUẬT GÁN NHÃN ĐỐI TƯỢNG**  
**TRONG ẢNH VÀ ỨNG DỤNG**

Ngành: Công nghệ thông tin

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60.48.01

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS. TS ĐỖ NĂNG TOÀN

Thái nguyên: 2014

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung bản luận văn này là do tôi tự sưu tầm, tra cứu và sắp xếp cho phù hợp với nội dung yêu cầu của đề tài.

Nội dung luận văn này chưa từng được công bố hay xuất bản dưới bất kỳ hình thức nào và cũng không sao chép từ bất kỳ một công trình nghiên cứu nào.

Tất cả phần mã nguồn của chương trình đều do tôi tự thiết kế và xây dựng, trong đó có sử dụng một số thư viện chuẩn và các thuật toán được các tác giả xuất bản công khai và miễn phí trên mạng Internet.

Nếu sai tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 05 năm 2014

Học viên thực hiện

Hà Minh Hải

## LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu tại lớp cao học K11C trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên chuyên ngành khoa học máy tính, tôi đã nhận được rất nhiều sự bảo ban, quan tâm, định hướng, nhiệt tình của các thầy cô trong trường. Các thầy cô giáo quản lý sau đại học đã luôn giúp đỡ tạo điều kiện giúp tôi có thể học tập cũng như nghiên cứu một cách tốt trong suốt thời gian học tập tại trường. Nhân dịp này, tôi xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới tập thể các thầy cô trong trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông – Đại học Thái Nguyên.

Tôi xin chân thành cảm ơn sâu sắc tới Thầy **PGS.TS Đỗ Năng Toàn** đã cho tôi nhiều sự chỉ bảo quý báu, đã tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện cho tôi hoàn thành tốt luận văn tốt nghiệp này.

Tôi xin cảm ơn các đồng nghiệp và người thân đã động viên, giúp đỡ tôi trong quá trình nghiên cứu và thực hiện luận văn này.

Quá trình thực hiện đề tài không tránh khỏi các thiếu sót, rất mong tiếp tục nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, các cô giáo, các bạn đồng nghiệp đối với đề tài nghiên cứu của tôi để đề tài được hoàn thiện hơn.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN

LỜI CẢM ƠN

**MỤC LỤC..... i**

**DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ CÁI VIẾT TẮT.....iii**

**DANH MỤC HÌNH VẼ SỬ DỤNG TRONG LUẬN VĂN..... iv**

**MỞ ĐẦU ..... 1**

**Chương 1 KHÁI QUÁT VỀ XỬ LÝ ẢNH VÀ BÀI TOÁN GÁN NHÃN**

**ĐỐI TƯỢNG ..... 5**

1.1. Khái quát về xử lý ảnh ..... 5

1.1.1. Xử lý ảnh là gì? ..... 6

1.1.2. Các giai đoạn chính trong xử lý ảnh ..... 6

1.1.3. Một số vấn đề cơ bản trong xử lý ảnh..... 9

1.2. Tổng quan về bài toán gán nhãn ..... 11

1.2.1. Giới thiệu bài toán..... 11

1.2.2. Mô tả bài toán gán nhãn cho đối tượng ..... 12

**Chương 2 MỘT SỐ KỸ THUẬT TÍNH TOÁN VÀ HIỂN THỊ NHÃN**

**ĐỐI TƯỢNG ..... 17**

2.1. Kỹ thuật GFLP (Graphical Feature Label Placement) ..... 18

2.1.1. Giới thiệu..... 18

2.1.2. Khái quát thuật toán ..... 19

2.2. Kỹ thuật ELP (Edge Label Placement)..... 24

2.2.1. Giới thiệu..... 24

2.2.2. Thuật toán Fast ELP..... 25

2.3. Kỹ thuật NLP (Node Label Placement)..... 33

2.4. Kỹ thuật MLP (Multiple Label Placement)..... 34

2.4.1. Giới thiệu..... 34

2.4.2. Thuật toán Iterative .....	39
2.4.3. Thuật toán Flow-based.....	42
2.5. Kỹ thuật gán nhãn dựa vào hiệu chỉnh đối tượng.....	46
<b>Chương 3 CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH ỨNG DỤNG .....</b>	<b>48</b>
3.1. Bài toán .....	48
3.2. Chương trình .....	48
3.3. Kết quả thực nghiệm .....	49
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>51</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>53</b>

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ CÁI VIẾT TẮT

GFLP	Graphical Feature Label Placement
ELP	Edge Label Placement
NLP	Node Label Placement
MLP	Multiple Label Placement

## DANH MỤC HÌNH VẼ SỬ DỤNG TRONG LUẬN VĂN

Hình 1.1. Quá trình xử lý ảnh .....	6
Hình 1.2. Quá trình xử lý ảnh .....	7
Hình 1.3. (a) Gán nhãn của một nút. (b) Gán nhãn của một cạnh. (c) Gán nhãn của một khu vực. ....	14
Hình 1.4. (a) Gán nhãn đúng. (b) Gán nhãn gây hiểu nhầm. ....	15
Hình 2.1. Bản vẽ hướng nơi nhãn được định vị bằng các kỹ thuật phù hợp cho kỹ thuật GFLP. Các nhãn được đặt song song với trục ngang. Hộp màu xám là nút nhãn và hộp trắng cạnh nhãn.....	20
Hình 2.2. Vị trí nhãn có thể cho một điểm.....	21
Hình 2.3. Một đồ thị với vị trí nhãn được gán cho mỗi cạnh của bản vẽ. ....	22
Hình 2.4. Khả năng gán các nhãn của hình vẽ.....	26
Hình 2.5. (a) Một bản vẽ đơn giản với các vị trí nhãn cho mỗi cạnh. (b) Các đồ thị phù hợp tương ứng. ....	27
Hình 2.7. Kết quả gán nhãn cạnh cho một bản vẽ trực giao có nhiều cạnh nằm ngang, áp dụng Fast ELP. Hình được lấy trong [11] .....	31
Hình 2.8. Bản vẽ hình tròn với các nhãn cạnh, nơi nhãn được phép chồng lên các đối tượng hình khác, được sản xuất bằng kỹ thuật ELP .....	32
Hình 2.9. (a) Phân nhãn thích hợp hơn. (b) Đặt nhãn gây hiểu nhầm. (c) Xác định ràng buộc khoảng cách chặt chẽ. (d) Xác định ràng buộc tự do.....	36
Hình 2.10. (a) Gán nhãn thích hợp hơn. (b) Việc gán nhãn chấp nhận được. (c) Việc gán nhãn gây hiểu nhầm.....	38



Hình 2.12. Một bản vẽ phân cấp với vị trí hai nhãn mỗi cạnh sử dụng thuật toán Iterative.....	41
Hình 2.13. Đồ thị Flowbased .....	42
Hình 2.14. Bản vẽ với vị trí hai nhãn mỗi cạnh bởi thuật toán Flow-based ...	44
Hình 2.15. Một bản vẽ vòng tròn với ba nhãn cho mỗi cạnh và nút được định vị bằng thuật toán Flow-based trên. Các ô màu trắng là các nhãn cạnh và các hộp đen là nút nhãn .....	45
Hình 3.1. Hình ảnh sau khi gán nhãn cho bản đồ trường Cao đẳng Công nghiệp và Xây dựng ở chế độ phóng to ảnh.....	49
Hình 3.2. Hình ảnh sau khi gán nhãn cho bản đồ trường Cao đẳng Công nghiệp và Xây dựng ở chế độ thu nhỏ ảnh.....	50

## MỞ ĐẦU

### 1. Lí do chọn đề tài

Công nghệ thông tin đã mang lại cho con người những thành tựu to lớn trong nhiều lĩnh vực đời sống như xây dựng kiến trúc, bản đồ (đường đi, dầu mỏ...). Đặc biệt trong lĩnh vực khoa học, nhiều ngành cần có sự hỗ trợ của công nghệ thông tin như nghiên cứu địa lí, sinh, hóa học, ...

Một trong những ứng dụng quan trọng, đặc biệt trong địa lí, là việc gán nhãn cho các loại bản đồ, hay chú thích các loại sơ đồ, đồ thị. Tự động đặt vị trí nhãn là một lĩnh vực trong trực quan hóa thông tin. Nhãn là các đoạn văn bản nhằm truyền đạt thông tin, làm rõ ý nghĩa của các cấu trúc phức tạp được biểu diễn ở dạng đồ họa. Bài toán tự động gán nhãn được xác định là một lĩnh vực nghiên cứu quan trọng của ACM Computational Geometry Task Force (Đội tính toán hình học ACM):

*“Gán nhãn là nguồn của nhiều bài toán tối ưu hóa hình học. Ngay cả khi nhãn được đặt vào vị trí cố định tương ứng với một điểm, đây vẫn là bài toán NP-hard. Các bản đồ cần được gán nhãn, vậy cần có các giải thuật hiệu quả, giải thuật heuristics để xác định những ràng buộc, vị trí có thể.”*<sup>1</sup>

Bài toán này có ứng dụng trong nhiều lĩnh vực bao gồm vẽ bản đồ, hệ thống thông tin địa lý và vẽ đồ thị. Hiện trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu về bài toán gán nhãn tự động. Tuy nhiên ở Việt Nam, bài toán này còn được đề cập đến một cách hạn chế.

Từ sự định hướng của cán bộ hướng dẫn, căn cứ vào sự phát triển và những ứng dụng của bài toán này, học viên đã quyết định lựa chọn đề tài:

---

<sup>1</sup> “Label placement is a source of many geometric optimization problems. Even when labels are to be placed in fixed positions relative to point features these are typically NP-hard. Since maps do need labels, heuristics and efficient algorithms for identifying constraints and possible positions are needed.” – Application Challenges to Computational Geometry, CG Impact Task Force Report, pp. 18.