

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH

SINH VIÊN THỰC HIỆN:
NGUYỄN VĂN BIÊN - 10520245
PHẠM DUY - 10520074

KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

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



LUẬN VĂN CỬ NHÂN KHOA HỌC MÁY TÍNH

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN:
TS. NGÔ ĐỨC THÀNH
PGS. TS. LÊ ĐÌNH DUY

6, 2014

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn ...

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, truy vấn ảnh trên tập dữ liệu lớn là bài toán đang thu hút được nhiều sự quan tâm và có ý nghĩa quan trọng trong thực tiễn. Bài toán trên có thể phát biểu như sau: Đưa vào một hình ảnh có chứa đối tượng quan tâm và ngay lập tức trả về những hình ảnh có chứa đối tượng đó từ một tập dữ liệu trong thời gian thực. Các hệ thống truy vấn ảnh trên cơ sở dữ liệu lớn có nhiều ứng dụng quan trọng trong các lĩnh vực như nhận dạng đối tượng hay địa điểm, tìm kiếm video, phát hiện trùng lặp và tái tạo 3D, v.v... Tuy nhiên, bài toán trên cũng đang đối mặt với nhiều thách thức. Bên cạnh vấn đề về sự xuất hiện các biến thể của hình ảnh của đối tượng do sự khác nhau về độ sáng, kích thước, góc chụp hay bị che khuất một phần thì ở đây còn một vấn đề quan trọng khác là phải đảm bảo được thời gian thực hiện truy vấn đặc biệt là khi tìm kiếm trong tập dữ liệu lớn.

Rất nhiều công trình nghiên cứu đã được đề xuất để giải quyết vấn đề trên và đã đạt được nhiều bước tiến đáng chú ý. Hầu hết các công trình đó đều dựa trên mô hình Bag-of-Words (BoW), theo đó mỗi hình ảnh sẽ được biểu diễn bằng các đặc trưng cục bộ, sau đó các đặc trưng này được lượng tử hóa vào các visual word. Để tăng hiệu suất của quá trình truy vấn, người ta thường sử dụng mô hình Bag-of-Words kết hợp với phương pháp đánh chỉ mục ngược (Inverted Index). Thế nhưng cả Bag-of-Words và Inverted Index đều bỏ qua một thông tin quan trọng để tăng độ chính xác cho truy vấn, đó là thông tin không gian ảnh (spatial information) của các đặc trưng cục bộ.

Trong luận văn này, chúng tôi đề xuất một phương pháp nhằm tích hợp thông tin không gian ảnh vào phương pháp đánh chỉ mục ngược (Inverted Index) để nâng cao độ chính xác nhưng vẫn đảm bảo được

thời gian truy vấn nhanh. Kết quả thí nghiệm trên các tập dữ liệu chuẩn như Oxford 5k, Paris 6k và Holiday đã cho thấy tính hiệu quả của phương pháp này.

Từ khóa: Tìm kiếm ảnh - Image Search, Kích cỡ lớn - Large-Scale, Thông tin không gian - Spatial Information, Chỉ mục ngược - Inverted Index.

Mục lục

Mục lục	iv
Danh sách hình vẽ	vi
Danh sách bảng	vii
Danh sách từ viết tắt	viii
1 Giới thiệu tổng quan	1
1.1 Mục tiêu và động lực chọn đề tài	1
1.2 Một vài hướng ứng dụng thực tế của hệ thống	2
1.3 Mục tiêu đề tài	2
1.3.1 Đây là subsection	2
1.3.1.1 Đây là sunsubsection	2
1.3.2 Đây là subsection tiếp theo	3
1.4 Kết chương	4
2 Tổng quan	5
2.1 First Section	5
2.2 Second Section	5
2.2.1 first subsection in the Second Section	6
2.2.2 second subsection in the Second Section	6
2.2.3 third subsection in the Second Section	6
2.3 Kết chương	6

3	Các tập dữ liệu và phương pháp đánh giá	8
3.1	First Section of the Third Chapter	8
3.1.1	first subsection in the First Section	8
3.1.2	second subsection in the First Section	8
3.1.2.1	first subsub section in the second subsection . . .	8
3.1.3	third subsection in the First Section	8
3.1.3.1	first subsub section in the third subsection	10
3.1.3.2	second subsub section in the third subsection . .	10
3.2	Second Section of the Third Chapter	10
3.3	Kết chương	11
4	Tích hợp thông tin không gian ảnh vào inverted index	12
4.1	First Section of the Third Chapter	12
4.1.1	first subsection in the First Section	12
4.1.2	second subsection in the First Section	12
4.1.2.1	first subsub section in the second subsection . . .	12
4.1.3	third subsection in the First Section	12
4.1.3.1	first subsub section in the third subsection	14
4.1.3.2	second subsub section in the third subsection . .	14
4.2	Second Section of the Third Chapter	14
4.3	Kết chương	15
5	Kết luận và hướng phát triển	16
	Phụ lục A	17
	Phụ lục B	18
	References	19

Danh sách hình vẽ

1.1	Airfoil Picture	3
3.1	TUI security program main features	9
4.1	TUI security program main features	13

Danh sách bảng

Danh mục từ viết tắt

BoW Bag-of-Words

SPM Spatial Pyramid Matching

Chương 1

Giới thiệu tổng quan

1.1 Mục tiêu và động lực chọn đề tài

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin, các lĩnh vực liên quan đến kỹ thuật số cũng đang có tốc độ phát triển chóng mặt. Các thiết bị kỹ thuật số như máy ảnh, máy quay phim kỹ thuật số, camera số, điện thoại di động có chức năng chụp hình, ... đang ngày càng phổ biến và không ngừng gia tăng về số lượng. Chính điều này đã làm sản sinh ra một lượng thông tin số khổng lồ bao gồm hình ảnh, video, v.v... Do đó, nhu cầu truy vấn thông tin từ kho dữ liệu hình ảnh, video ngày càng bức thiết hơn bao giờ hết.

Mục tiêu của luận văn này nhằm xây dựng một hệ thống truy vấn ảnh trên tập dữ liệu lớn, trong đó quá trình truy vấn hoàn toàn dựa trên nội dung của ảnh và kết quả phải được trả về gần như ngay lập tức với cơ sở dữ liệu gồm hàng triệu ảnh chưa được gán nhãn. Hệ thống này tập trung vào giải quyết vấn đề về tìm kiếm một đối tượng cụ thể như một địa điểm, một bức tranh, một bìa sách, v.v... Những đối tượng này có thể được chụp trong các điều kiện khác nhau như góc chụp, ánh sáng, kích thước hay bị che khuất. Do đó mục đích của hệ thống không phải là trả về những bức ảnh chụp gần giống nhau như chụp trong cùng một khung cảnh mà là trả về những bức ảnh có chứa đối tượng cần tìm. Ví dụ như khi đưa vào một bức hình có chứa Nhà thờ Đức Bà, kết quả trả về sẽ những bức hình có chứa nhà thờ Đức Bà chứ không phải trả về những nhà thờ có kiến trúc gần giống với Nhà thờ Đức Bà.

Những hệ thống truy vấn ảnh trên tập dữ liệu lớn có rất nhiều ứng dụng trong thực tế. Chúng tôi sẽ liệt kê sơ lược một vài ứng dụng trong phần tiếp theo.

1.2 Một vài hướng ứng dụng thực tế của hệ thống

Trong cuộc sống, ta có thể dễ dàng bắt gặp những ứng dụng vô cùng hữu ích của các hệ thống truy vấn đối tượng trên ảnh. Dưới đây là một vài hướng ứng dụng cụ thể:

- **Nhận dạng đối tượng, sản phẩm:** Với sự phổ biến của điện thoại thông minh và internet, một người có thể dễ dàng dùng điện thoại chụp một tấm hình và hỏi hệ thống thông tin về đối tượng trong tấm hình đó. Ví dụ, tại một cửa hàng, một người mua hàng có thể tham khảo giá của một sản phẩm tại các cửa hàng khác; trong thư viện, một độc giả có thể tìm kiếm xem những nhà sách nào bán cuốn sách ưa thích; một đứa trẻ có thể dễ dàng học từ vựng tiếng Anh qua những đồ vật xung quanh nó, v.v...
- **Nhận dạng địa điểm:**
- **Tìm kiếm và quản lý kho dữ liệu video:**
- **Gán nhãn ảnh tự động:**
- **Tăng tính tương tác thực tế:**

1.3 Mục tiêu đề tài

1.3.1 Đây là subsection

1.3.1.1 Đây là sunsubsection

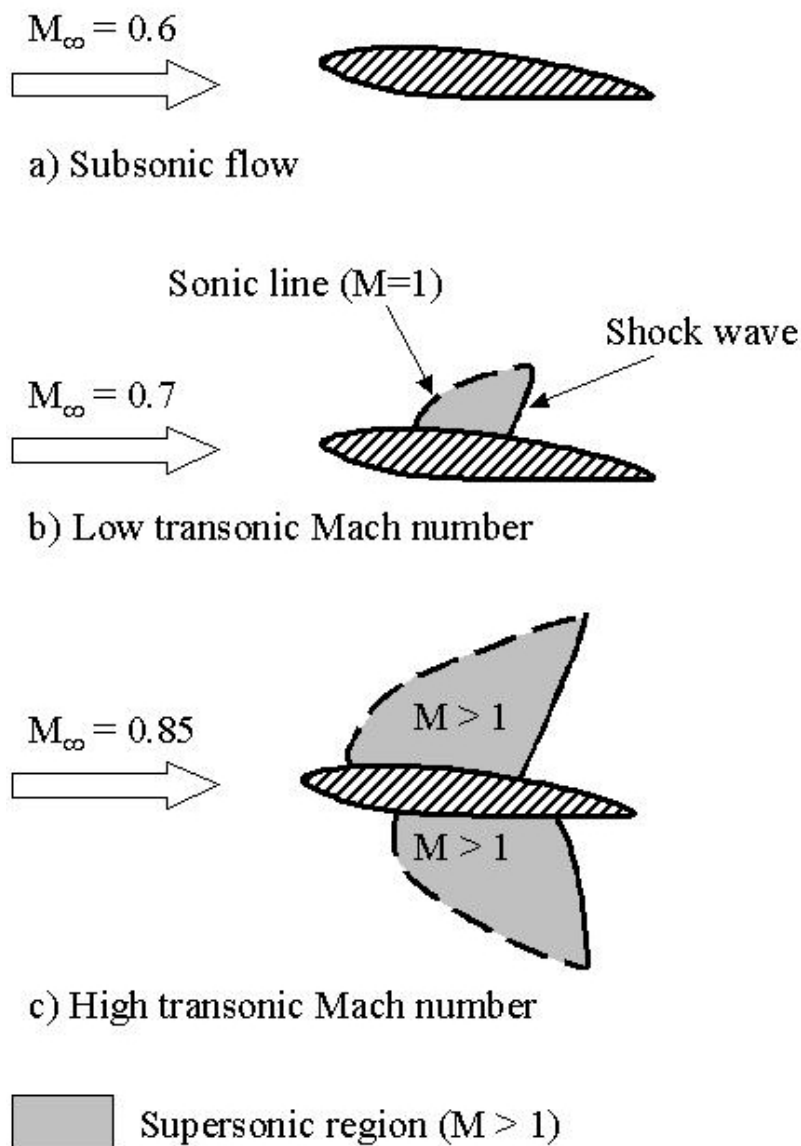
Hạn chế dùng đến x.x.x....

1.3.2 Đây là subsection tiếp theo

... and some more ...

Now I would like to cite the following: and ?.

I would also like to include a picture ...



Hình 1.1: Airfoil Picture

So as we have now labelled it we can reference it, like so (1.1) and it is on

Page 3. And as we can see, it is a very nice picture and we can talk about it all we want and when we are tired we can move on to the next chapter ...

I would also like to add an extra bookmark in acroread like so ...

1.4 Kết chương

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Chương 2

Tổng quan

2.1 First Section

iết luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.

2.2 Second Section

iết luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.

2.2.1 first subsection in the Second Section

... and some more ... Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

2.2.2 second subsection in the Second Section

... and some more ... Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

2.2.3 third subsection in the Second Section

... and some more ...

2.3 Kết chương

Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

Chương 3

Các tập dữ liệu và phương pháp đánh giá

3.1 First Section of the Third Chapter

And now I begin my third chapter here ...

3.1.1 first subsection in the First Section

... and some more

3.1.2 second subsection in the First Section

... and some more ...

3.1.2.1 first subsub section in the second subsection

... and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it? well we can add some text to it ...

3.1.3 third subsection in the First Section

... and some more ...

L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

3.1.3.1 first subsub section in the third subsection

... and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it? well we can add some text to it and some more and some more and some more and some more and some more and some more and some more ...

3.1.3.2 second subsub section in the third subsection

... and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it? well we can add some text to it ...

3.2 Second Section of the Third Chapter

and here I write more ...

3.3 Kết chương

Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

Chương 4

Tích hợp thông tin không gian ảnh vào inverted index

4.1 First Section of the Third Chapter

And now I begin my third chapter here ...

4.1.1 first subsection in the First Section

... and some more

4.1.2 second subsection in the First Section

... and some more ...

4.1.2.1 first subsub section in the second subsection

... and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it? well we can add some text to it ...

4.1.3 third subsection in the First Section

... and some more ...

L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

4.1.3.1 first subsub section in the third subsection

... and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it? well we can add some text to it and some more and some more and some more and some more and some more and some more and some more ...

4.1.3.2 second subsub section in the third subsection

... and some more in the first subsub section otherwise it all looks the same doesn't it? well we can add some text to it ...

4.2 Second Section of the Third Chapter

and here I write more ...

4.3 Kết chương

Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.
Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX. Viết luận văn bằng L^AT_EX.

Chương 5

Kết luận và hướng phát triển

Here I put my conclusions ... Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX. Viêt luận văn bằng L^AT_EX.
Viêt luận văn bằng L^AT_EX.

Phụ lục A

Đây là phụ lục A

Phụ lục B

Đây là phụ lục B

References

- AHAMED, S.I., HAQUE, M.M., HOQUE, M.E., RAHMAN, F. & TALUKDER, N. (2010). Design, analysis, and deployment of omnipresent formal trust model (ftm) with trust bootstrapping for pervasive environments. *Journal of Systems and Software*, **83**, 253 – 270.
- ANDRESS, M. (2002). Wireless lan security. *Information Systems Security*, **11**, 29–33.
- BARBEAU, M. (2012). Point-to-point voice over ad hoc networks: A survey. *Pervasive and Mobile Computing*, **8**, 376 – 387.
- BENNETT, D. (2012). The challenges facing computer forensics investigators in obtaining information from mobile devices for use in criminal investigations. *Information Security Journal: A Global Perspective*, **21**, 159–168.
- BERTINO, E. & KIRKPATRICK, M. (2009). Location-aware authentication and access control concepts and issues. In *Advanced Information Networking and Applications, 2009. AINA '09. International Conference on*, 10 –15.
- BREU, R., BURGER, K., HAFNER, M. & POPP, G. (2004). Towards a systematic development of secure systems. *Information Systems Security*, **13**, 5–13.
- BUNTING, S. (2012). *EnCase Computer Forensics – The Official EnCE: EnCase Certified Examiner Study Guide*. John Wiley & Sons.