

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Đào Đức Anh - Nguyễn Thành Nhân

Xây dựng hệ thống gợi ý sản phẩm  
dựa trên mô hình Auto-Encoder

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP CỬ NHÂN  
CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH QUY

Tp. Hồ Chí Minh, tháng MM/YYYY

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

**Đào Đức Anh - 1712270**

**Nguyễn Thành Nhân - 1712631**

**Xây dựng hệ thống gợi ý sản phẩm  
dựa trên mô hình Auto-Encoder**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP CỬ NHÂN  
CHƯƠNG TRÌNH CHÍNH QUY

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

ThS. Trần Trung Kiên

Tp. Hồ Chí Minh, tháng MM/YYYY

# Lời cảm ơn

Tôi xin chân thành cảm ơn ...

# Mục lục

Lời cảm ơn	i
Đề cương chi tiết	ii
Mục lục	ii
Tóm tắt	v
<b>1 Giới thiệu</b>	<b>1</b>
<b>2 Kiến thức nền tảng</b>	<b>2</b>
2.1 “Auto-Encoder” . . . . .	3
2.1.1 “Undercomplete Auto-Encoder” . . . . .	3
2.1.2 “Denoising Auto-Encoder” . . . . .	3
2.2 “Variational Auto-Encoder” . . . . .	3
2.2.1 Mô hình xác suất . . . . .	3
2.2.2 “Variational Inference” . . . . .	3
2.2.3 “Kullback-Leiber Divergence” . . . . .	3
<b>3 Mô hình “Variational Auto-Encoder” cho bài toán xây dựng hệ thống gợi ý</b>	<b>4</b>
3.1 “Explicit feedback” và “Implicit feedback” . . . . .	5
3.2 “Multinomial log-likelihood” cho bài toán xây dựng hệ thống gợi ý . . . . .	5
3.3 “Mul-VAEs” . . . . .	5

3.3.1	Quá trình huấn luyện mô hình . . . . .	5
3.3.2	Quá trình phát sinh gợi ý . . . . .	5
3.4	“KL-Vanishing” . . . . .	5
3.4.1	“KL-Annealing” . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Thí nghiệm</b>	<b>6</b>
4.1	Tập dữ liệu sử dụng . . . . .	6
4.2	Các thiết lập thí nghiệm . . . . .	6
4.3	Các kết quả thí nghiệm . . . . .	6
4.3.1	Kết quả mô hình cài đặt so với bài báo . . . . .	6
4.3.2	Tại sao “Multinomial log-likelihood” phù hợp với bài toán xây dựng hệ thống gợi ý . . . . .	6
4.3.3	So sánh với DAE . . . . .	6
4.3.4	Vấn đề KL-Vanishing . . . . .	6
4.3.5	Cải tiến... . . . .	6
<b>5</b>	<b>Kết luận và hướng phát triển</b>	<b>7</b>
5.1	Kết luận . . . . .	7
5.2	Hướng phát triển . . . . .	7
	<b>Danh mục công trình của tác giả</b>	<b>8</b>
	<b>Tài liệu tham khảo</b>	<b>9</b>

# Danh sách hình

# Danh sách bảng

# Chương 1

## Giới thiệu

Giới thiệu về đề tài...



## Chương 2

# Kiến thức nền tảng

*Tong chương này, đầu tiên chúng tôi sẽ trình bày về mô hình “Auto-Encoders”, một mạng nơ-ron được dùng để học đặc trưng ẩn dựa trên phương pháp học không giám sát. Sau đó, chúng tôi giới thiệu và trình bày về nền tảng xác suất của “Variational Auto-encoders” (VAEs) và lợi ích mang lại của mô hình này so với “Auto-Encoder” trong tác vụ học đặc trưng ẩn; Những điểm lợi này chính là lý do mà chúng tôi tập trung nghiên cứu VAEs. Bên cạnh đó, chúng tôi sẽ trình bày về “Maximum Likelihood Estimation”, một phương pháp dùng để đánh giá các tham số của mô hình, đại diện cho các tham số của các phân phối xác suất dựa trên dữ liệu huấn luyện. Chương này đặc biệt là phần về “Variational Auto-Encoders” cung cấp những kiến thức nền tảng để có thể hiểu rõ về những đề xuất của chúng tôi ở chương kế tiếp.*

## **2.1 “Auto-Encoder”**

### **2.1.1 “Undercomplete Auto-Encoder”**

### **2.1.2 “Denoising Auto-Encoder”**

## **2.2 “Variational Auto-Encoder”**

### **2.2.1 Mô hình xác suất**

“Maximum Likelihood Estimation”

### **2.2.2 “Variational Inference”**

### **2.2.3 “Kullback-Leiber Divergence”**

## Chương 3

# Mô hình “Variational Auto-Encoder” cho bài toán xây dựng hệ thống gợi ý”

*Chương này trình bày về những đóng góp của luận văn. Ở đây, Chúng tôi phân tích hai loại dữ liệu phản hồi chính từ người dùng là: “explicit feedback” và “implicit feedback”. Đặc biệt, chúng tôi tập trung nghiên cứu mở rộng mô hình “Variational Auto-Encoders” cho implicit feedback với hàm loss là “Multinomial Log-likelihood” ở hàm mục tiêu. Chúng tôi gọi “Variational Auto-Encoders” với hàm loss như vậy là “Mul-VAE”. Đóng góp của chúng tôi là làm rõ Mul-VAE ở hai điểm:*

- *Tính xếp hạng: Chúng tôi chỉ ra điểm phù hợp của Multinomial Log-likelihood cho bài toán xây dựng hệ thống gợi ý sản phẩm so với các hàm Log-likelihood thông dụng khác.*
- *KL-Annealing: chúng tôi cũng đưa ra một cách “heuristic” nhằm lựa chọn siêu tham số của mô hình Mul-VAEs.*

- 3.1 “Explicit feedback” và “Implicit feedback”
- 3.2 “Multinomial log-likelihood” cho bài toán xây dựng hệ thống gợi ý
- 3.3 “Mul-VAEs”
  - 3.3.1 Quá trình huấn luyện mô hình
  - 3.3.2 Quá trình phát sinh gợi ý
- 3.4 “KL-Vanishing”
  - 3.4.1 “KL-Annealing”

# Chương 4

## Thí nghiệm

### 4.1 Tập dữ liệu sử dụng

### 4.2 Các thiết lập thí nghiệm

### 4.3 Các kết quả thí nghiệm

#### 4.3.1 Kết quả mô hình cài đặt so với bài báo

#### 4.3.2 Tại sao “Multinomial log-likelihood” phù hợp với bài toán xây dựng hệ thống gợi ý

#### 4.3.3 So sánh với DAE

#### 4.3.4 Vấn đề KL-Vanishing

#### 4.3.5 Cải tiến...

## Chương 5

# Kết luận và hướng phát triển

### 5.1 Kết luận

### 5.2 Hướng phát triển

# Danh mục công trình của tác giả

1. Tạp chí ABC
2. Tạp chí XYZ

# Tài liệu tham khảo