

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

---

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO  
TIẾN SĨ**

**NGÀNH/CHUYÊN NGÀNH  
KỸ THUẬT MÁY TÍNH  
MÃ SỐ: 62520214**

**Đã được Hội đồng Khoa học Viện Công nghệ thông tin và Truyền thông  
thông qua ngày tháng năm 2015**

HÀ NỘI - 2015

## MỤC LỤC

PHẦN I .....	3
TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO .....	3
1 Mục tiêu đào tạo.....	4
2 Thời gian đào tạo.....	4
3 Khối lượng kiến thức .....	5
4 Đối tượng tuyển sinh.....	5
4.1 Định nghĩa.....	5
4.2 Phân loại đối tượng ngành.....	5
5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt.....	5
6 Thang điểm .....	6
7 Nội dung chương trình .....	6
7.1 Cấu trúc .....	6
7.2 Học phần bổ sung.....	7
7.3 Học phần Tiến sĩ .....	8
7.4 Tiểu luận tổng quan.....	12
7.5 Chuyên đề Tiến sĩ.....	12
7.6 Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ.....	13
8 Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học .....	14
PHẦN II .....	15
ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN .....	15
9 Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo .....	16
9.1 Danh mục học phần bổ sung .....	16
9.2 Danh mục học phần Tiến sĩ.....	60
10 Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ .....	61

## **PHẦN I**

### **TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO**

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ NGÀNH/CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT MÁY TÍNH

**Tên chương trình:** Chương trình đào tạo Tiến sĩ ngành/chuyên ngành “Kỹ thuật máy tính”  
**Trình độ đào tạo:** Tiến sĩ  
**Ngành/Chuyên ngành đào tạo:** Kỹ thuật máy tính – Computer Engineering  
**Mã ngành/chuyên ngành:** 61520214

(Ban hành theo Quyết định số /QĐ-ĐHBK-SĐH ngày tháng năm 2015  
của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội)

### 1 Mục tiêu đào tạo

#### 1.1 Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ ngành/chuyên ngành *Kỹ thuật máy tính* có trình độ chuyên môn sâu cao, có khả năng nghiên cứu độc lập và lãnh đạo nhóm nghiên cứu các lĩnh vực của chuyên ngành, có tư duy khoa học, có khả năng tiếp cận và giải quyết các vấn đề khoa học chuyên ngành, có khả năng trình bày - giới thiệu các nội dung khoa học, đồng thời có khả năng đào tạo các bậc Đại học và Cao học.

#### 1.2 Mục tiêu cụ thể

Sau khi đã kết thúc thành công chương trình đào tạo, Tiến sĩ ngành/chuyên ngành Kỹ thuật máy tính:

- Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực Kỹ thuật máy tính
- Có khả năng dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực Kỹ thuật máy tính
- Có khả năng nghiên cứu, đề xuất và áp dụng các giải pháp công nghệ thuộc lĩnh vực nói trên trong thực tiễn.
- Có khả năng cao để trình bày, giới thiệu (bằng các hình thức bài viết, báo cáo hội nghị, giảng dạy đại học và sau đại học) các vấn đề khoa học thuộc lĩnh vực nói trên.

### 2 Thời gian đào tạo

- *Hệ tập trung liên tục:* 3 năm liên tục đối với NCS có bằng ThS, 4 năm đối với NCS có bằng ĐH.
- *Hệ không tập trung liên tục:* NCS có văn bằng ThS đăng ký thực hiện trong vòng 4 năm đảm bảo tổng thời gian học tập, nghiên cứu tại Trường là 3 năm và 12 tháng đầu tiên tập trung liên tục tại Trường.

### 3 Khối lượng kiến thức

Khối lượng kiến thức bao gồm khối lượng của *các học phần Tiến sĩ* và khối lượng của *các học phần bổ sung* được xác định cụ thể cho từng loại đối tượng tại mục 4.

- NCS đã có bằng ThS: tối thiểu 8 tín chỉ học phần tiến sĩ + khối lượng bổ sung (nếu có).
- NCS mới có bằng ĐH: tối thiểu 8 tín chỉ học phần tiến sĩ + 28 tín chỉ (không kể luận văn) của Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành "Kỹ thuật máy tính và Truyền thông".

### 4 Đối tượng tuyển sinh

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với ngành/chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp (đúng ngành/chuyên ngành) hoặc gần phù hợp với ngành/chuyên ngành Kỹ thuật máy tính. Đối với các thí sinh có bằng tốt nghiệp đại học, chỉ tuyển sinh ngành/chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp (đúng ngành/chuyên ngành). Mức độ "*phù hợp hoặc gần phù hợp*" với ngành/chuyên ngành Kỹ thuật máy tính, được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

#### 4.1 Định nghĩa

- Ngành/chuyên ngành phù hợp (đúng): Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc ngành "*Công nghệ Thông tin*" và ngành "*Kỹ thuật máy tính và Truyền thông*" của chương trình đào tạo đại học trường ĐHBK HN, các chuyên ngành thuộc ngành Công nghệ thông tin của các trường đại học (như Khoa học máy tính, Hệ thống thông tin, Kỹ thuật phần mềm, Truyền thông và Mạng máy tính, Kỹ thuật máy tính).
- Ngành/chuyên ngành gần phù hợp: Ngành "*Toán tin*" và "*Điện tử viễn thông*" của chương trình đào tạo đại học trường ĐHBK HN (các chuyên ngành sâu Đảm bảo Toán học cho máy tính và hệ thống tính toán, Toán Tin ứng dụng) và các trường đại học khác.

#### 4.2 Phân loại đối tượng ngành

- Có bằng ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội với ngành tốt nghiệp cao học đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung, gọi tắt là đối tượng **A1**.
- Có bằng tốt nghiệp Đại học loại xuất sắc với ngành tốt nghiệp đúng với chuyên ngành Tiến sĩ. Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung hoàn thành các môn học của chương trình đào tạo thạc sĩ khoa học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính của trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, gọi tắt là đối tượng **A2**.
- Có bằng ThS đúng ngành, nhưng không phải là ThS Khoa học của ĐH Bách Khoa Hà Nội hoặc có bằng ThS tốt nghiệp ngành gần phù hợp. Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung, gọi tắt là đối tượng **A3**.

### 5 Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt

- Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quyết định số 3341/QĐ-ĐHBK-SĐH ngày 21/8/2014 về tổ chức và quản lý đào tạo Sau đại học của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.
- Các học phần bổ sung, học phần tiến sĩ và chuyên đề tiến sĩ phải đạt mức điểm C trở lên (xem mục 6).

## 6 Thang điểm

Khoản 6a Điều 62 của Quy định 3341/2014 quy định:

- Việc chấm điểm kiểm tra - đánh giá học phần (bao gồm các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc học phần) được thực hiện theo thang điểm từ 0 đến 10, làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy. Điểm học phần là điểm trung bình có trọng số của các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc (tổng của tất cả các điểm kiểm tra, điểm thi kết thúc đã nhân với trọng số tương ứng của từng điểm được quy định trong đề cương chi tiết học phần).
- Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó được chuyển thành điểm chữ với mức như sau:

Điểm số từ	8,5 – 10	chuyển thành	điểm A (Giỏi)
Điểm số từ	7,0 – 8,4	chuyển thành	điểm B (Khá)
Điểm số từ	5,5 – 6,9	chuyển thành	điểm C (Trung bình)
Điểm số từ	4,0 – 5,4	chuyển thành	điểm D (Trung bình yếu)
Điểm số dưới	4,0	chuyển thành	điểm F (Kém)

## 7 Nội dung chương trình

### 7.1 Cấu trúc

Cấu trúc chương trình đào tạo trình độ Tiến sĩ gồm có 3 phần như bảng sau đây.

P hần	Nội dung đào tạo	A1	A2	A3
1	HP bổ sung	0	CT ThS KH	16TC ≥ Bổ sung ≥ 4TC
	HP TS	8TC		
2	TLTQ	2TC (Thực hiện và báo cáo trong năm học đầu tiên)		
	CĐTS	Tổng cộng 3 CĐTS, mỗi CĐTS 2TC		
3	NC khoa học và Luận án TS	90 TC (thực hiện trong 3 năm đối với hệ tập trung liên tục và 04 năm đối với hệ không tập trung liên tục)		

Lưu ý:

- Số TC qui định cho các đối tượng trong là số TC tối thiểu NCS phải hoàn thành.
- Đối tượng A2 phải thực hiện toàn bộ các học phần qui định trong chương trình ThS Khoa học của ngành tương ứng, không cần thực hiện luận văn ThS.
- Các HP bổ sung được lựa chọn từ chương trình đào tạo Thạc sĩ của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ.

Việc qui định số TC của HP bổ sung cho đối tượng A3 do Hội đồng khoa học Viện chuyên ngành và người hướng dẫn (NHD) quyết định dựa trên cơ sở đối chiếu các học phần trong bảng kết quả học tập ThS của thí sinh với chương trình ThS hiện tại của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ nhưng phải đảm bảo số TC tối thiểu và tối đa trong bảng.

Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của trường nhằm trang bị kiến cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS.

## 7.2 Học phần bổ sung

### 7.2.1 Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ (Đối tượng A2)

- NCS phải hoàn thành các học phần bổ sung trong thời hạn 2 năm kể từ ngày ký quyết định công nhận là NCS gồm các học phần ở trình độ thạc sĩ ngành “Kỹ thuật Máy tính và Truyền thông” theo chương trình cụ thể như sau:

NỘI DUNG	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
Kiến thức chung (9TC)	SS6011	Triết học	3	3 (3-1-0-6)
	FL6010	Tiếng Anh	6	6(3-6-0-12)
Kiến thức cơ sở bắt buộc (16 TC)	<b>IT5820</b>	Phân tích tín hiệu Signal Analysis	3	3(3-0-0-4)
	<b>IT5830</b>	Lập trình xử lý tín hiệu số Digital Signal Processing Programming	2	2(2-1-0-4)
	<b>IT5840</b>	Lập trình hệ thống System Programming	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT5850</b>	Xử lý ảnh Image Processing	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT5620</b>	Xử lý dữ liệu đa phương tiện Multimedia Signal Processing	3	3(3-1-0-6)
	<b>IT5860</b>	An ninh mạng Network Security	2	2(2-0-0-4)
Kiến thức cơ sở tự chọn (5 TC)	<b>IT5360</b>	Xử lý ngôn ngữ tự nhiên Natural Language Processing	3	3(3-1-0-6)
	<b>IT5870</b>	Phát triển ứng dụng cho thiết bị di động Application Development for Mobile	2	2(2-0-0-4)
	<b>IT5880</b>	Mạng nơ ron và ứng dụng Neural Network and Applications	2	2(2-0-0-4)
	<b>IT5890</b>	Đa phương tiện Multimedia Technology	2	2(2-0-0-4)
Chuyên ngành bắt buộc (8TC)	<b>IT6820</b>	Kiến trúc máy tính tiên tiến Advanced Computer Architecture	3	2(1,5-1-0-4)
	<b>IT6830</b>	Xử lý tín hiệu số tiên tiến Advanced Digital Signal Processing	3	3(3-1-0-4)
	<b>IT6840</b>	Lý thuyết nhận dạng Pattern Recognition	2	2(2-0-0-4)
Chuyên ngành tự chọn (7TC)	<b>IT6850</b>	Tổng hợp và nhận dạng tiếng nói Synthesis and Recognition of Speech	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT6855</b>	Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên Statistical signal processing	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT6860</b>	Kỹ thuật điện toán đám mây Cloud Computing	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT6865</b>	Lập trình song song Parallel Programming	3	3(3-0-0-6)

	<b>IT6870</b>	Thị giác máy tính Computer Vision	3	3(2-2-0-6)
--	---------------	--------------------------------------	---	------------

7.2.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần (Đối tượng A3)

Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần với ngành/chuyên ngành đề nghị học các học phần bổ sung như sau:

16TC ≥ Bổ sung ≥ 4TC Do Hội đồng khoa học chuyên ngành và người hướng dẫn quyết định dựa trên kết quả học tập của học viên	<b>IT5820</b>	Phân tích tín hiệu Signal Analysis	3	3(3-0-0-4)
	<b>IT5830</b>	Lập trình xử lý tín hiệu số Digital Signal Processing Programming	2	2(2-1-0-4)
	<b>IT5840</b>	Lập trình hệ thống System Programming	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT5850</b>	Xử lý ảnh Image Processing	3	3(3-0-0-6)
	<b>IT5620</b>	Xử lý dữ liệu đa phương tiện Multimedia Signal Processing	3	3(3-1-0-6)
	<b>IT5860</b>	An ninh mạng Network Security	2	2(2-0-0-4)
	<b>IT6820</b>	Kiến trúc máy tính tiên tiến Advanced Computer Architecture	3	2(1,5-1-0-4)
	<b>IT6830</b>	Xử lý tín hiệu số tiên tiến Advanced Digital Signal Processing	3	3(3-1-0-4)
	<b>IT6840</b>	Lý thuyết nhận dạng Pattern Recognition	2	2(2-0-0-4)

### 7.3 Học phần Tiến sĩ

Các HP TS nhằm giúp NCS cập nhật các kiến thức mới nhất của lĩnh vực chuyên môn, nâng cao trình độ lý thuyết, phương pháp luận NC và khả năng ứng dụng các phương pháp NC khoa học quan trọng, thiết yếu của lĩnh vực NC. Mỗi HP TS được thiết kế với khối lượng từ 2 đến 3 TC. Mỗi NCS phải hoàn thành tối thiểu 8 TC tương ứng với 3 HP trở lên.



### 7.3.1 Danh mục học phần Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	TÊN HỌC PHẦN	GIẢNG VIÊN	TÍN CHỈ	KHỐI LƯỢNG
1	IT7710	Các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính Advanced Topics in Computer Architecture	TS. Nguyễn Kim Khánh PGS.TS. Nguyễn Thị Hoàng Lan	3	3(2-2-0-6)
2	IT7741	Các chủ đề tiên tiến trong xử lý tín hiệu số Advanced Topics in Digital Signal Processing	PGS. TS Trịnh Văn Loan TS. Nguyễn Hồng Quang	3	3(2-2-0-6)
3	IT7901	Xử lý dữ liệu trong các hệ thống định vị vệ tinh Data processing in global navigation satellite systems	TS. Lã Thế Vinh TS. Tạ Hải Tùng	3	3(2-2-0-6)
4	IT7911	Mô hình hóa và thiết kế hệ thống nhúng Embedded System Modelling and Design	TS. Nguyễn Kim Khánh TS. Ngô Lam Trung TS. Lã Thế Vinh	3	3(2-2-0-6)
5	IT7921	Nhận dạng đối tượng trong môi trường thực Object Recognition in Real-life Environment	TS. Ngô Lam Trung TS. Lã Thế Vinh	3	3(2-2-0-6)
6	IT7931	Nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói Recognition and Information Searching in Speech Data	TS. Nguyễn Hồng Quang PGS. TS. Trịnh Văn Loan	3	3(2-2-0-6)

\* Nghiên cứu sinh có thể chọn một học phần tự chọn liên quan đến lĩnh vực Kỹ thuật Máy tính trong các học phần do Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông phụ trách, phù hợp với yêu cầu của đề tài nghiên cứu.

### 7.3.2 Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ

#### **IT7710 Các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính**

Học phần này tập trung nghiên cứu các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính hiện đại. Nội dung học phần bao gồm: Giới thiệu chung; Hệ thống nhớ; Kỹ thuật song song mức lệnh; Kiến trúc vector; Đa xử lý; Máy tính qui mô lớn; Các thiết bị di động thông minh; Bộ xử lý đồ họa đa năng (GP GPU); Siêu máy tính; Điện toán đám mây.

## **IT7710 Advanced Topics in Computer Architecture**

This course focuses on studying advanced topics in modern computer architectures. Content of this course include: Introduction, Memory system, Instruction-level parallelism, Vector architecture and GPU, Multiprocessing, Warehouse scale computers, Smart mobile devices, Supercomputers, Cloud computing.

## **IT7741 Các chủ đề tiên tiến trong xử lý tín hiệu số**

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các kiến thức chuyên sâu về xử lý tín hiệu số hiện đại, liên quan đến thiết kế các bộ lọc số FIR và IIR, các phương pháp phân tích phổ không tham số và có tham số. Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên.

Nội dung tóm tắt: Hệ thống lại kiến thức cơ bản và nâng cao về xử lý tín hiệu số, lọc số. Phân tích phổ theo phương pháp không tham số và phương pháp tham số. Các phương pháp tiên tiến trong xử lý tín hiệu số và xử lý tín hiệu ngẫu nhiên

## **IT7741 Advanced Topics in Signal Processing**

Fundamentals of Digital Signal Processing and Digital Filter. Non-parametric and parametric methods for spectral analyze. Advanced methods for Digital Processing and Statistical Signal Processing.

## **IT7901 Xử lý dữ liệu trong các hệ thống định vị vệ tinh**

Môn học này nhằm mục đích giảng dạy cho học viên các kiến thức cơ bản và nâng cao trong lĩnh vực xử lý dữ liệu từ các vệ tinh định vị toàn cầu. Sau khóa học này, học viên có khả năng nắm bắt được các kiến thức cơ bản về các hệ thống định vị vệ tinh (kiến trúc, thời gian, các hệ tọa độ và quỹ đạo vệ tinh) cũng như các giải thuật định vị từ cơ bản đến nâng cao sử dụng trong các hệ thống định vị vệ tinh (định vị chuẩn, định vị điểm chính xác, định vị vi sai,...)

Nội dung tóm tắt: Giới thiệu các khái niệm cơ bản trong định vị sử dụng vệ tinh, Kiến trúc các hệ thống định vị sử dụng vệ tinh, Các hệ quy chiếu thời gian, không gian, và các quỹ đạo vệ tinh, Xử lý dữ liệu từ các vệ tinh định vị.

## **IT7901 Data processing in global navigation satellite systems**

This course introduces fundamental and advanced knowledge in the area of GNSS data processing. After the course, the student should be able to understand the basic of satellite positioning systems (for example, the architecture, time reference, coordinate frames and orbits) as well as positioning algorithms including standard positioning, precise point positioning (PPP) and real-time kinematic positioning (RTK).

Course Content: Introduction: introduces basic concepts of satellite positioning, GNSS Architecture: covers the modern architectures of different satellite positioning systems, GNSS Time reference, coordinate frames and orbits: provides fundamental knowledge about the timing system and satellite orbits, GNSS Measurements and Data Processing: covers all the necessary

algorithms for processing the GNSS data.

## **IT7911 Mô hình hóa và thiết kế hệ thống nhúng**

Mục tiêu học phần: Môn học này tập trung nghiên cứu các phương pháp mô hình hóa và thiết kế hệ thống nhúng.

Nội dung tóm tắt học phần: Giới thiệu chung về hệ nhúng, Mô hình hóa các hệ động học, Thiết kế hệ thống nhúng, Phân tích và kiểm thử.

## **IT7911 Embedded System Modelling and Design**

Objectives: This course provides students with the basic and advanced knowledge about embedded system modeling and designing.

Contents: Introduction, Dynamic Systems Modeling, Embedded Systems Designing, Analysis and Verification.

## **IT7921 Nhận dạng đối tượng trong môi trường thực**

Học phần này tập trung nghiên cứu các phương pháp nhận dạng đối tượng trong môi trường thực, trong điều kiện khó khăn như các đối tượng được sắp xếp lộn xộn, chồng lấn lên nhau, điều kiện chiếu sáng và kết cấu phong nền thay đổi phức tạp. Các cảm biến sử dụng công nghệ mới như Laser range finder, Depth camera sẽ được giới thiệu và sử dụng để thu nhận dữ liệu đầu vào. Các phương pháp xử lý dữ liệu ba chiều và point cloud sẽ được áp dụng để nâng cao hiệu quả nhận dạng.

## **IT7921 Object Recognition in Real World Environment**

This course focuses on methods for object detection and recognition in real world environment, where the recognition system has to deal with difficulties such as cluttered object arrangement, dynamic lighting condition, and complicated background. The latest sensors such as laser range finder, depth camera will be introduced. 3D and point cloud data processing techniques will be used to improve the performance of recognition system.

## **IT7931 Nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói**

Học phần này nhằm mang lại cho NCS các kiến thức chuyên sâu về lĩnh vực nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói, đặc biệt cho những thông tin đặc trưng của tiếng Việt nói như cảm xúc, giới tính, vùng miền, lứa tuổi.

Nội dung tóm tắt học phần: Các đặc điểm của tiếng Việt nói; nhận dạng tiếng nói; nhận dạng và tìm kiếm các thông tin trong tiếng nói như cảm xúc, giới tính, vùng miền, lứa tuổi, tập trung chủ

yếu cho tiếng Việt nói.

## **IT7931 Recognition and Information Searching in Speech Data**

This course aims to provide the knowledge in the field of recognition and search for information in speech data, particularly for specific information such as the Vietnamese emotion, gender, dialects and age groups.

### **7.3.3. Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ**

Nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần Tiến sĩ trong vòng 24 tháng kể từ ngày Ký quyết định công nhận NCS và theo kế hoạch năm học. HP TS được coi là đạt nếu điểm kết thúc đạt từ C trở lên. Các HP TS được thực hiện theo các bước sau:

- *Bước 1:* Khi NCS nhập học, NCS phải đăng ký học các HP TS và nộp cho Viện ĐT Sau đại học.
- *Bước 2:* Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông lên kế hoạch tổ chức lớp và thông báo cho giáo viên phụ trách học phần và giao cho giáo viên phụ trách HP trong tuần thứ 5 của học kỳ.
- *Bước 3:* NCS thực hiện các HP TS theo đúng qui định và yêu cầu của môn học.
- *Bước 4:* Giáo viên giảng dạy có trách nhiệm nộp cho Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông kết quả học phần chậm nhất 2 tuần sau khi kết thúc học kỳ để Viện chuyên ngành nộp kết quả cho Viện Đào tạo Sau đại học.

### **7.4 Tiểu luận tổng quan**

Bài TLTQ về tình hình NC và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án: thể hiện kết quả NC phân tích, đánh giá các công trình NC đã có của các tác giả trong và ngoài nước liên quan mật thiết đến đề tài luận án, nêu những vấn đề còn tồn tại, chỉ ra những vấn đề mà luận án cần tập trung NC giải quyết. NCS thực hiện bài TLTQ dưới sự hướng dẫn của NHD luận án.

Tiểu luận tổng quan được đánh giá kết thúc thông qua hình thức báo cáo trước đơn vị chuyên môn (báo cáo trình bày trong khoảng 15 phút), tranh luận và trả lời câu hỏi, sau đó đơn vị chuyên môn sẽ đánh giá bài TLTQ đạt yêu cầu hay chưa đạt yêu cầu, có ghi biên bản buổi báo cáo.

NCS phải hoàn thành bài TLTQ với kết quả đạt yêu cầu trong vòng 12 tháng kể từ ngày được triệu tập trúng tuyển. Tiểu luận tổng quan tương đương với 2 tín chỉ.

### **7.5 Chuyên đề Tiến sĩ**

Các CĐTS đòi hỏi NCS tự cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài của NCS, nâng cao năng lực NC khoa học, giúp NCS giải quyết trực tiếp một số nội dung của đề tài luận án. Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiến sĩ, có thể tùy chọn từ danh sách hướng chuyên sâu. Mỗi hướng chuyên sâu đều có người hướng dẫn do Hội đồng Xây dựng chương trình đào tạo chuyên ngành của Viện quyết định.

- Người hướng dẫn khoa học luận án của nghiên cứu sinh sẽ đề xuất đề tài cụ thể. Ưu tiên đề xuất đề tài gắn liền, thiết thực với đề tài của luận án Tiến sĩ.
- Sau khi đã có đề tài cụ thể, NCS thực hiện đề tài đó dưới sự hướng dẫn khoa học của

người hướng dẫn chuyên đề.

Danh mục hướng chuyên sâu cho Chuyên đề Tiến sĩ

TT	MÃ SỐ	HƯỚNG CHUYÊN SÂU	NGƯỜI HƯỚNG DẪN	TỈN CHỈ
1	IT7001	Các hướng nghiên cứu mới về Kỹ thuật Máy tính	PGS. TS. Trịnh Văn Loan TS. Nguyễn Kim Khánh PGS. TS. Ngô Hồng Sơn	2
2	IT7011	Xử lý tín hiệu	PGS. TS. Trịnh Văn Loan PGS. TS. Đặng Văn Chuyết TS. Nguyễn Hồng Quang	2
3	IT7021	Xử lý ảnh và Video (Image and Video Processing)	TS. Lã Thế Vinh TS. Ngô Lam Trung PGS. TS. Nguyễn Linh Giang	2
4	IT7861	Xử lý tiếng nói (Speech Processing)	PGS. TS. Trịnh Văn Loan TS. Nguyễn Hồng Quang	2
5	IT7031	Các mô hình học máy tiên tiến (Advanced Machine Learning Models)	PGS. TS. Trịnh Văn Loan TS. Nguyễn Hồng Quang PGS. TS. Lê Thanh Hương	2
6	IT7041	Khai phá dữ liệu (Data Mining)	TS. Lã Thế Vinh TS. Nguyễn Hồng Quang PGS. TS. Nguyễn Kim Anh	2
7	IT7051	Kiến trúc và giải pháp của điện toán đám mây Architecture and Approach of Cloud Computing	TS. Nguyễn Kim Khánh PGS. TS. Hà Quốc Trung	2

CĐTS được coi là đạt nếu kết quả trung bình của các thành viên hội đồng đạt từ C trở lên.

## 7.6 Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ

NC khoa học là giai đoạn chính, mang tính bắt buộc trong quá trình NCS thực hiện LATS. Đây là giai đoạn mà NCS có thể đạt tới tri thức mới hoặc giải pháp mới, hình thành các cơ sở quan trọng nhất để viết nên LATS. Trên cơ sở tính chất của lĩnh vực NC thuộc khoa học tự nhiên hay khoa học kỹ thuật – công nghệ, các Viện chuyên ngành, các BM và NHD có các yêu cầu cụ thể đối với việc NC khoa học của NCS:

- Đánh giá hiện trạng tri thức, hiện trạng giải pháp công nghệ liên quan đến đề tài luận án.
- Yêu cầu điều tra, thực nghiệm để bổ sung các dữ liệu cần thiết.
- Yêu cầu suy luận khoa học hoặc thiết kế giải pháp, gắn liền với thí nghiệm.
- Phân tích, đánh giá các kết quả thu được từ quá trình suy luận khoa học hay thí nghiệm.

NCS phải chủ động thực hiện nhiệm vụ NCKH và kết quả nghiên cứu phải được công bố chính thức thành các bài báo khoa học theo đúng quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ. Các đề tài NCKH và bài viết công bố phải phù hợp với mục tiêu của luận án, đảm bảo tính trung thực, tính khoa học và tính mới. Nội dung các bài báo không được trùng lặp và phản ánh nội dung chính của luận án. Các bài báo, phát minh, sáng chế là kết quả nghiên cứu, nghiên cứu sinh phải đứng tên của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Luận án tiến sĩ phải là một công trình NC khoa học sáng tạo của chính NCS, có đóng góp về mặt lý luận và thực tiễn trong lĩnh vực nghiên cứu hoặc giải pháp mới có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học của lĩnh vực nghiên cứu, giải quyết sáng tạo các vấn đề của ngành khoa học hay thực tiễn kinh tế - xã hội. Luận án tiến sĩ thực hiện đúng quy cách và đảm bảo các yêu cầu cơ bản theo quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ.

NCS chịu trách nhiệm về tính trung thực, chính xác, tính mới của kết quả nghiên cứu của luận án, chấp hành các quy định về sở hữu trí tuệ của Việt Nam và quốc tế.

## 8 Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các diễn đàn khoa học trong và ngoài nước trong bảng dưới đây là nơi NCS có thể chọn công bố các kết quả nghiên cứu khoa học phục vụ hoàn thành luận án Tiến sĩ.

Số TT	Tên diễn đàn	Địa chỉ liên hệ	Định kỳ xuất bản / họp
1	Tạp chí Khoa học và Công nghệ	ĐH Bách Khoa Hà Nội; Số 1, phố Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội	Hai tháng 1 lần
2	Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học quốc gia Hà nội	Trường Đại học Quốc Gia Hà Nội	Hai tháng 1 lần
3	Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh	Trường Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh	Hai tháng 1 lần
4	Tạp chí Báo chính viễn thông, Chuyên san Các nghiên cứu và triển khai ứng dụng trong viễn thông và Công nghệ thông tin	Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; đường Hoàng Quốc Việt, Hà Nội	Ba tháng 1 lần
5	Tạp chí Công nghệ thông tin 3 tháng 1 lần	Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam; số 18 đường Hoàng Quốc Việt, Hà Nội	Ba tháng 1 lần
6	Hội thảo khoa học quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng CNTT và Truyền thông ICT RDA	Ban chương trình quốc gia	Hàng năm
7	Hội thảo Khoa học Quốc gia lần thứ nhất – "Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng Công nghệ thông tin" FAIR	Ban chương trình quốc gia	Hàng năm
8	Các Hội nghị quốc tế tổ chức tại Việt Nam	Ban chương trình quốc gia	Hàng năm

## **PHẦN II**

# **ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN**

## 9 Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo

### 9.1 Danh mục học phần bổ sung

#### IT5820 Phân tích tín hiệu

1. Tên học phần: PHÂN TÍCH TÍN HIỆU

2. Mã số: IT5820

3. Khối lượng: 3(2-0-0-4)

- Lý thuyết: 45tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

4. Yêu cầu học phần: Học phần cơ sở bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cả 2 định hướng nghiên cứu và ứng dụng.

5. Đối tượng tham dự: Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cả 2 định hướng nghiên cứu và ứng dụng.

6. Điều kiện học phần:

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

7. Mục tiêu học phần:

Sau khi kết thúc học phần, học viên sẽ nắm vững cơ sở lý thuyết của các phép biến đổi thường dùng trong xử lý tín hiệu tương tự và số, phương pháp xử lý số tín hiệu tương tự, tính toán liên quan đến quá trình lấy mẫu, các phép biến đổi liên hệ giữa xử lý tín hiệu tương tự và tín hiệu số, cơ sở xử lý tín hiệu ngẫu nhiên.

8. Nội dung tóm tắt học phần:

Nội dung của học phần bao gồm: Tín hiệu, hệ thống và các phép biến đổi. Xử lý số các tín hiệu tương tự. Các hàm có băng tần giới hạn. Phép tìm thừa số, cửa sổ, phép biến đổi Hilbert. Tính ergodic và các bộ đánh giá tương quan.

9. Nhiệm vụ của sinh viên:

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

11. Tài liệu học tập

- Sách, giáo trình chính:
- A. Papoulis, Signal Analysis, McGraw-Hill, 1977
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết



**12. Nội dung chi tiết học phần:****PHÂN TÍCH TÍN HIỆU****Người soạn: PGS. Trịnh Văn Loan****MỞ ĐẦU****(LT 1)**

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1. TÍN HIỆU, HỆ THỐNG VÀ CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI (LT 8)**

- 1.1 Tín hiệu và không gian tín hiệu
- 1.2 Tín hiệu và hệ thống tương tự
- 1.3 Tín hiệu và hệ thống rời rạc
- 1.4 Các hệ thống rời rạc
  - 1.4.1 Phép biến đổi z
  - 1.4.2 Phép biến đổi Fourier

**CHƯƠNG 2. XỬ LÝ SỐ CÁC TÍN HIỆU TƯƠNG TỰ (LT 8)**

- 2.1 Lấy mẫu và nội suy
- 2.2 Xấp xỉ trung bình bình phương
- 2.3 Mô phỏng số các hệ tương tự
- 2.4 Các loại bộ lọc

**CHƯƠNG 3. CÁC HÀM CÓ BĂNG TẦN GIỚI HẠN (LT 8)**

- 3.1 Khái niệm
- 3.2 Tính chất của các hàm có băng tần giới hạn
- 3.3 Tổng quát hoá lấy mẫu

**CHƯƠNG 4. PHÉP TÌM THỪA SỐ, CỬA SỐ, BIẾN ĐỔI HILBERT (LT 8)**

- 4.1 Bài toán tìm thừa số
- 4.2 Cửa số và ngoại suy
- 4.3 Biến đổi Hilbert

**CHƯƠNG 5. TÍNH EGODIC, CÁC BỘ ĐÁNH GIÁ TƯƠNG QUAN (LT 7)**

- 5.1 Tính egodic
- 5.2 Đánh giá tương quan
- 5.3 Biến đổi Fourier của tín hiệu ngẫu nhiên

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)****14. Tài liệu tham khảo**

1. A. Papoulis, Signal Analysis, McGraw-Hill, 1977
2. Ronald L. Allen, Duncan W. Mills, Signal Analysis: Time, Frequency, Scale, and Structure. IEEE Press, 2004
3. Weiji Wang, Introduction to Digital Signal and System Analysis, 2012

## **IT5830 Lập trình xử lý tín hiệu số - Digital Signal Processing Programming**

**1. Tên học phần:** LẬP TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ

**2. Mã số:** IT5820

**3. Khối lượng:** 2(2-1-0-4)

- Lý thuyết: 30tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần cơ sở bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cả 2 định hướng nghiên cứu và ứng dụng.

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cả 2 định hướng nghiên cứu và ứng dụng.

**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:**

Sau khi kết thúc học phần, học viên sẽ làm chủ được kỹ thuật lập trình cơ bản trong xử lý tín hiệu số bao gồm tạo các tín hiệu cơ bản trong xử lý tín hiệu số, các phép toán với tín hiệu rời rạc, lập trình phân tích phổ và xác định đáp ứng tần số, biến đổi z thuận và z ngược, xác định điểm cực và điểm không, tính DFT và FFT, kỹ thuật lọc số.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**

Nội dung của học phần bao gồm: Giới thiệu MatLab, Tín hiệu và hệ thống rời rạc, Biến đổi Fourier của tín hiệu rời rạc, Biến đổi z, Biến đổi Fourier rời rạc, Lọc số.

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
- Vinay K. Ingle, John G. Proakis, Digital Signal Processing using MatLab, PWS Publishing Company, 1997
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:****LẬP TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ****Người soạn: PGS. Trịnh Văn Loan****MỞ ĐẦU****(LT 1)**

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1. Giới thiệu MatLab****(LT 2)**

- 1.1 Cơ bản về lập trình MatLab
- 1.2 Công cụ xử lý tín hiệu của MatLab

**CHƯƠNG 2. TÍN HIỆU VÀ HỆ THỐNG RỜI RẠC****(LT 6)**

- 2.1. Tạo các tín hiệu rời rạc thường dùng
- 2.2 Thực hiện các phép toán với tín hiệu rời rạc
- 2.3 Tính tổng chập

**CHƯƠNG 3. BIẾN ĐỔI FOURIER CỦA TÍN HIỆU RỜI RẠC****(LT 6)**

- 3.1 Phép biến đổi Fourier
- 3.2 Biểu diễn trong miền tần số của hệ TT-BB
  - 3.2.1 Xác định đáp ứng biên độ và đáp ứng pha từ đáp ứng xung
  - 3.2.2 Xác định đáp ứng biên độ và đáp ứng pha từ PT-SP

**CHƯƠNG 4. BIẾN ĐỔI Z****(LT 5)**

- 4.1 Tính biến đổi z thuận và z ngược
- 4.2 Xác định và biểu diễn điểm cực, điểm không của hàm truyền đạt
- 4.3 Giải PT-SP

**CHƯƠNG 5. BIẾN ĐỔI FOURIER RỜI RẠC****(LT 5)**

- 5.1 Tính DFT và IDFT
- 5.2 Tính biến đổi Fourier nhanh FFT

**CHƯƠNG 6. LỌC SỐ****(LT 5)**

- 6.1 Lọc tín hiệu số dùng bộ lọc FIR
- 6.2 Lọc tín hiệu số dùng bộ lọc IIR

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)****14. Tài liệu tham khảo**

1. Vinay K. Ingle, John G. Proakis, Digital Signal Processing using MatLab, PWS Publishing Company, 1997
2. John W. Leis, Digital Signal Processing Using MATLAB for Students and Researchers, John Wiley & Sons, 2011
3. Steven T. Karris, Signals and Systems with MATLAB @Computing and Simulink @ Modeling, Orchard Publications, 2007

**IT5840 Lập trình hệ thống****1. Tên học phần:** LẬP TRÌNH HỆ THỐNG**2. Mã số:** IT5840**3. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)

- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính, định hướng ứng dụng.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Học phần này giúp sinh viên có được các kiến thức cơ bản về ngôn ngữ lập trình Python, sử dụng ngôn ngữ này để triển khai các ứng dụng như xử lý các tài liệu HTML, XML, cung cấp dịch vụ SOAP và triển khai xây dựng các ứng dụng Web.**8. Nội dung tóm tắt học phần:** Khái niệm cơ bản về ngôn ngữ lập trình Python: các kiểu dữ liệu cơ bản, lập trình hướng đối tượng, bắt và xử lý lỗi. Xử lý tài liệu HTML và XML bằng Python. Cung cấp các dịch vụ HTTP, SOAP bằng Python. Xây dựng Web với hệ thống Django.**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
- Mark Pilgrim, Dive Into Python, Prentice Hall, 2004.
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết
-

**12. Nội dung chi tiết học phần:****LẬP TRÌNH HỆ THỐNG****Người soạn: TS. Nguyễn Hồng Quang****CHƯƠNG 1 – GIỚI THIỆU PYTHON (LT 8)**

- 1.1. Cài đặt môi trường phát triển Python
- 1.2. Các kiểu dữ liệu cơ bản
- 1.3. Các mô hình tham chiếu

**CHƯƠNG 2 – MÔ HÌNH LẬP TRÌNH CỦA PYTHON (LT 8)**

- 2.1. Lập trình hướng đối tượng
- 2.2. Xử lý ngoại lệ
- 2.3. Xử lý file dữ liệu
- 2.4. Biểu thức chính quy

**CHƯƠNG 3 – LẬP TRÌNH XỬ LÝ DỮ LIỆU INTERNET (LT 12)**

- 3.1. Tải dữ liệu từ mạng Internet
- 3.2. Xử lý tài liệu HTML
- 3.3. Xử lý tài liệu XML

**CHƯƠNG 4 – TẠO DỊCH VỤ WEB (LT 8)**

- 4.1. Tạo dịch vụ Web dựa trên giao thức HTTP
- 4.2. Tạo dịch vụ Web dựa trên giao thức SOAP

**CHƯƠNG 5 – XÂY DỰNG ỨNG DỤNG WEB DỰA TRÊN NỀN TẢNG DJANGO (LT 8)**

- 5.1. Cài đặt môi trường Django
- 5.2. Mô hình và cơ sở dữ liệu của Django
- 5.3. Xử lý yêu cầu HTTP
- 5.4. Các template của Django
- 5.5. Chứng thực người dùng

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)****14. Tài liệu tham khảo**

1. Django Documentation, Django Software Foundation, December 20, 2013

## IT5850 Xử lý ảnh

**1. Tên học phần:** XỬ LÝ ẢNH

**2. Mã số:** IT5850

**3. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)

Lý thuyết: 45 tiết

**4. Yêu cầu học phần:** Bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.

**6. Điều kiện học phần:**

**7. Mục tiêu học phần:**

Môn học này giúp sinh viên có được những kiến thức cơ bản và nâng cao về các giải thuật xử lý ảnh số. Sau khi kết thúc môn học, sinh viên có khả năng cài đặt các giải thuật xử lý ảnh số cơ bản và có nền tảng vững chắc cho việc nghiên cứu sâu hơn các giải thuật xử lý ảnh số phức tạp.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:** Nội dung môn học được chia thành ba phần. Phần một bao gồm các khái niệm cơ bản về quá trình tạo ảnh. Phần 2 bao gồm các giải thuật xử lý ảnh cơ bản bao gồm các phép lọc, các phép xử lý biểu đồ mức xám, các phép co giãn, đóng mở... Phần 3 đề cập đến một số giải thuật xử lý ảnh có độ phức tạp cao như: tách biệt, phân vùng tự động, trích chọn đặc trưng...

**9. Nhiệm vụ của học viên:**

Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.

Bài tập: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả:KT/BT(0.30)-T(TL:0.70)**

Điểm quá trình: trọng số 0.30

- Bài tập làm đầy đủ
- Hoàn thành bài tập lớn

Thi cuối kỳ ( tự luận): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập:**

- **Sách giáo khoa chính:**Digital Image Processing, by: R. C. Gonzalez and R. E. Woods, 3rd Ed., 2008, Prentice Hall

**Sách tham khảo:** Xem phần tài liệu tham khảo.

**12. Nội dung chi tiết học phần:****XỬ LÝ ẢNH**  
**Người biên soạn: TS. Lã Thế Vinh****MỞ ĐẦU**

(LT 2)

1. Mục đích môn học
2. Nội dung môn học
3. Sách giáo khoa và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG**

(LT 3)

- 1.1 Khái niệm ảnh
- 1.2 Các vấn đề trong xử lý ảnh
- 1.3 Các ứng dụng xử lý ảnh
- 1.4 Khái niệm xử lý ảnh

**CHƯƠNG 2: THU NHẬN VÀ SỐ HÓA ẢNH**

(LT 8)

- 2.1 Thị giác và khả năng cảm nhận
- 2.2 Cảm nhận và biểu diễn màu sắc
- 2.3 Số hóa ảnh
- 2.4 Biểu diễn ảnh số
- 2.5 Quan hệ giữa các điểm ảnh

**CHƯƠNG 3: CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI THIỆN ẢNH**

(LT 8)

- 3.1 Cải thiện ảnh trên miền không gian
- 3.2 Cải thiện ảnh trên miền tần số

**CHƯƠNG 4: CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN VÙNG ẢNH**

(LT 8)

- 4.1 Phân vùng dựa trên phép phát hiện và tách biên
- 4.2 Phân vùng dựa trên phép lấy ngưỡng

**CHƯƠNG 5: TRÍCH CHỌN ĐẶC TRƯNG CỦA ẢNH**

(LT 8)

- 5.1 Đặc trưng màu sắc
- 5.2 Đặc trưng kết cấu
- 5.3 Đặc trưng hình dạng
- 5.4 Đặc trưng cục bộ bất biến

**CHƯƠNG 6: NÉN ẢNH**

(LT 8)

- 6.1 Lượng tin và vấn đề nén ảnh
- 6.2 Nén không mất thông tin
- 6.3 Nén mất thông tin
- 6.4 Tìm hiểu chuẩn nén JPEG

**13. Các bài tiểu luận, bài tập lớn**

Viết tiểu luận nghiên cứu về các giải thuật xử lý ảnh

**14. Tài liệu tham khảo**

1. W.K. Pratt, *Digital Image Processing*, 4th., John Wiley & Sons, New York 2007
2. B. Janhne, *Digital Image Processing*, Springer, New York, 1995-2002
3. Rafael C Gonzalez & R.E. Woods, *Digital Image Processing*, 4th Edition, Prentice Hall 2002.

4. J.P. Cocquerez & S. Philipp, "*Analyse d'Image : Filtrage et Segmentation*", Masson Edition Paris 1995.
5. E. Goseet all, *Pattern Recognition and Image Analysis*, Prentice Hall, 1996.



## **IT5620 Xử lý dữ liệu đa phương tiện**

**1. Tên học phần:** Xử lý dữ liệu đa phương tiện

**2. Mã số:** IT5620

**3. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)

Lý thuyết: 45 giờ

Bài tập: 0 giờ

**4. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học ngành Kỹ thuật máy tính

**5. Điều kiện học phần:**

Học phần tiên quyết:

Học phần học trước:

Học phần song hành:

**6. Mục tiêu học phần:**

Học phần này cung cấp cho học viên từ các kiến thức cơ bản đến công nghệ xây dựng ứng dụng về truyền thông đa phương tiện (truyền thông audio-video) trên mạng máy tính

**7. Nội dung văn tắt học phần:**

Tổng quan về truyền thông đa phương tiện, công nghệ thiết bị đa phương tiện, lập trình đa phương tiện. Các chuẩn nén và lưu trữ dữ liệu đa phương tiện. Các giao thức truyền thông đa phương tiện, một số chuẩn: H323, SIP. Kỹ truyền dòng (Data Streaming). Mạng và các ứng dụng truyền thông đa phương tiện: Truyền tiếng nói thoại trên mạng IP (VOIP); Hội nghị Video trên mạng IP (Videoconferencing); Truyền hình qua mạng IP (IPTV, Video on Demand -VOD); Ứng dụng kết hợp liên quan đến nội dung (Option).

**8. Nhiệm vụ của học viên:**

Dự lớp: đầy đủ theo quy chế

**9. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

Điểm quá trình: trọng số 0.3

Hoàn thành BTL/ tiểu luận

Thi cuối kỳ (tự luận): trọng số 0.7

**10. Tài liệu học tập**

Sách, giáo trình chính:

1. Jens-Rainer Ohm, "*Multimedia Communication Technology*", Springer-Verlag Berlin 2004
2. Dinkar Sitaram & Asit Dan, «*Multimedia Servers*», Morgan Kaufmann San Francisco, 2000
3. J. L. L Ball, «*Multimedia Network Intergration and Management* », McGraw-Hill, 1996.
4. Các trang Web: VOIP, openH323, SIP, Video Streaming, IPTV...

Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết.

## 11. Nội dung chi tiết học phần:

### XỬ LÝ DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

PGS TS. Nguyễn Thị Hoàng Lan

#### CHƯƠNG I GIỚI THIỆU CHUNG VỀ TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

- I.1. Các khái niệm cơ bản về truyền thông đa phương tiện
- I.2. Các thành phần thông tin đa phương tiện (văn bản, ảnh, ảnh động, âm thanh)
- I.3. Khái quát về hệ thống đa phương tiện, mạng đa phương tiện
- I.4. Dữ liệu đa phương tiện
- I.5. Ứng dụng của truyền thông đa phương tiện
- I.6. Các vấn đề chủ yếu của truyền thông đa phương tiện

#### CHƯƠNG II CÔNG NGHỆ THIẾT BỊ ĐA PHƯƠNG TIỆN

- II.1 Khái quát các thiết bị đa phương tiện
- II.2 Đối tượng đa phương tiện
- II.3. Các công nghệ đa phương tiện và các chuẩn
  - II.3.1 Công nghệ thu nhận và các chuẩn
  - II.3.2 Công nghệ hiển thị và các chuẩn
  - II.3.3 Công nghệ lưu trữ và các chuẩn
- II.4 Môi trường đa phương tiện và lập trình đa phương tiện

#### CHƯƠNG III. CÁC CHUẨN NÉN DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

- III.1. Nhu cầu và vai trò nén dữ liệu đa phương tiện
- III.2. Giới thiệu chung về nén dữ liệu đa phương tiện
  - III.2.1. Nhắc lại mã hóa dữ liệu không mất mát thông tin
  - III.2.2. Khái quát nén ảnh, video, audio trong truyền thông
- III.3. Nén ảnh tĩnh và các chuẩn
  - III.3.1. JPEG
  - III.3.2. JPEG-2000
- III.4. Các chuẩn nén và lưu trữ ảnh động (video)
  - III.4.1. MJPEG và file AVI
  - III.4.2. MPEG/ H26X
- III.5 Các chuẩn mã hóa nén và lưu trữ âm thanh số (audio)
  - III.5.1 Đặc điểm của âm thanh số
  - III.5.2 Mã hóa tiếng nói thoại và chuẩn GSM
  - III.5.3 Nén âm thanh âm thanh dải rộng theo chuẩn MPEG (MP3)

#### CHƯƠNG IV. CÁC GIAO THỨC VÀ KỸ THUẬT TRUYỀN

- IV.1 Hệ truyền thông đa phương tiện trên mạng IP
- IV.2 Giới thiệu các công nghệ truyền số liệu tốc độ cao
- IV.3 Các giao thức truyền thông đa phương tiện (RTP/RTCP, ...)
- IV.4 Các chuẩn giao thức H323 và SIP
- IV.5 Kỹ thuật truyền dòng dữ liệu đa phương tiện (Data Streaming)
- IV.6 Truyền đơn hướng, đa hướng (Unicast, Multicast)

#### CHƯƠNG V. MẠNG VÀ CÁC ỨNG DỤNG TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

- V.1. Đặc điểm và các thành phần hạ tầng mạng truyền thông đa phương tiện
- V.2. Vấn đề chất lượng dịch vụ (QoS) đa phương tiện
- V.3. Truyền âm thanh trên mạng IP (VOIP)
- V.4. Hội nghị đa phương tiện (Multimedia conferencing, Videoconferencing)
- V.5. Truyền hình IP (IPTV, VOD ...)

### 13. Tài liệu tham khảo

1. Jens-Rainer Ohm, *Multimedia Communication Technology*, Springer-Verlag Berlin 2004.
2. William Stallings, “*Data and Computer Communication*”, Prentice Hall – New Jersey 2007
3. Dinkar Sitaram & Asit Dan, «*Multimedia Servers*», Morgan Kaufmann San Francisco, 2000
4. J. L. L Ball, « *Multimedia Network Intergration and Management* », McGraw-Hill, 1996.
5. P. Boursier & P-A. Taufour, « *La technologie multimédia* », Hermes, Paris 1996.
6. Walid Dabbous, «*Système Multimédias Communicants* » , Hermes, Paris 2001
7. S. J. Solari, « *Digital Video and Audio Compression* », McGraw-Hill, 1997
8. SO/ IEC 1172-1, 11172-2, 11172-3, 15444 *Information Technology – Coding of moving picture and associated audio for digital storage media*, 1993, 1995.
9. *Các trang Web*: VOIP, openH323, SIP, Video Streaming, IPTV...

**IT5860 An ninh mạng****1. Tên học phần: AN NINH MẠNG****2. Mã số: IT5860****3. Khối lượng: 2(2-0-0-4)**

- Lý thuyết: 30tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cho cả hai định hướng.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Học phần này giới thiệu các khái niệm, công nghệ và ứng dụng của an ninh mạng.**8. Nội dung văn tắt học phần:** Các phương pháp mã mật; Bảo đảm tính mật bằng các sơ đồ mật mã; Quản trị và phân phối khóa; Các phương pháp Xác thực thông điệp; Chữ ký số; Hạ tầng khoá công khai; An toàn an ninh trong các dịch vụ và giao thức mạng; An toàn an ninh hệ thống.**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
  - William Stallings –Network Security Essentials: Application and Standard, 4<sup>th</sup> edition – 2011.
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:****AN NINH MẠNG****Người soạn: TS.Nguyễn Kim Khánh****MỞ ĐẦU****(LT 1)**

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU VỀ AN TOÀN AN NINH HỆ THỐNG THÔNG TIN ( LT 4)**

- 1.1. Các dạng tấn công vào hệ thống thông tin.
- 1.2. Các dịch vụ an toàn bảo mật thông tin.
- 1.3. Mô hình an toàn thông tin trên mạng và hệ thống.
- 1.4. Các lĩnh vực an ninh thông tin và mạng.

**CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP MẬT MÃ (LT 8)**

- 2.1. Sơ đồ mã hoá đối xứng.
- 2.2. Lý thuyết Shannon về hệ mật.
- 2.3. Đảm bảo an toàn thông tin bằng mô hình kinh điển.
- 2.4. Nguyên lý mật mã công khai.
- 2.5. Phương pháp RSA.
- 2.6. Quản lý và phân phối khoá.

**CHƯƠNG 3: XÁC THỰC THÔNG ĐIỆP, CHỮ KÝ SỐ (LT 8)**

- 3.1. Các yêu cầu và chức năng xác thực.
- 3.2. Các mã xác thực thông điệp.
- 3.3. Các hàm băm.
- 3.4. Chữ ký điện tử.
- 3.5. Các giao thức xác thực.
- 3.6. Dịch vụ xác thực X.509 và Kerberos.
- 3.7. Hạ tầng mã hóa khóa công khai (PKI)

**CHƯƠNG 4: AN NINH MẠNG CỤC BỘ (LT 8)**

- 4.1. An ninh mạng cục bộ.
- 4.2. An ninh mạng vật lý.
- 4.3. An ninh cho các truy nhập từ xa.
- 4.4. An ninh trong giao thức quản trị mạng SNMP.

**CHƯƠNG 5: ĐẢM BẢO AN NINH TRONG CÁC DỊCH VỤ INTERNET (LT 8)**

- 5.1. An ninh cho dịch vụ thư tín điện tử.
- 5.2. Bảo mật IP.
- 5.3. An ninh cho dịch vụ Web, SSL.
- 5.4. An ninh trong giao dịch điện tử.

**CHƯƠNG 6: CÁC HỆ THỐNG NGĂN CHẶN VÀ PHÁT HIỆN XÂM NHẬP (LT 4)**

- 6.1. Tường lửa.
- 6.2. Hệ thống Proxy
- 6.3. Các hệ thống phát hiện xâm nhập.
- 6.4. Phát hiện xâm nhập dựa trên bất thường.

**CHƯƠNG 7: AN NINH HỆ THỐNG MẠNG TIỀN TIẾN (LT 4)**

- 7.1. An ninh trong các hệ thống tính toán lưới và tính toán bó.
- 7.2. An ninh trong các hệ thống tính toán di động.
- 7.3. An ninh trong các mạng Ad Hoc và mạng Sensor.

### **13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)**

#### **14. Tài liệu tham khảo**

1. William Stallings –Network Security Essentials: Application and Standard, 4<sup>th</sup> edition – 2011.
2. William Stallings –Cryptography and Network Security Principles And Practice, 5th Edition -2011.

**IT5360 Xử lý ngôn ngữ tự nhiên****1. Tên học phần:** Xử lý ngôn ngữ tự nhiên**2. Mã số:** IT5360**3. Khối lượng:** 3 (3-1-0-6)

Lý thuyết: 45 tiết

Bài tập lớn: 15 tiết

Thí nghiệm: 0 bài

**4. Học phần thay thế:****5. Đối tượng tham dự:** Sinh viên đại học các ngành kỹ thuật từ học kỳ 5.**6. Điều kiện học phần:**

Học phần tiên quyết: Sinh viên cần phải có kinh nghiệm lập trình trên một trong các ngôn ngữ C, C++, Java.

Học phần học trước: Lý thuyết tính toán

Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Sinh viên sau khi học xong phải nắm bắt được các kiến thức sau:

Cách thức biểu diễn các cấu trúc (từ, cú pháp, ngữ nghĩa) của văn bản.

Các thuật toán để xây dựng các cấu trúc của văn bản.

Các xây dựng các mô hình xác suất để lựa chọn kết quả tốt nhất.

Phương pháp xây dựng các ứng dụng của xử lý ngôn ngữ trên cơ sở các kiến thức nền tảng đã học.

**8. Nội dung văn tắt học phần:**

Học phần cung cấp các kiến thức về:

Các khái niệm cơ bản về xử lý ngôn ngữ tự nhiên

Các phương pháp phân tích từ

Các phương pháp phân tích từ loại

Một số cách tiếp cận cơ bản trong phân tích cú pháp

Phương pháp biểu diễn và phân tích ngữ nghĩa

Một số hướng nghiên cứu mới, tiêu biểu trong xử lý ngôn ngữ

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

Dự lớp: đầy đủ theo quy chế

Bài tập: hoàn thành các bài tập của học phần

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

Điểm quá trình: trọng số 0.3

- Làm đầy đủ bài tập

- Dự lớp đầy đủ

Thi cuối kỳ: tự luận, trọng số 0.7

**11. Tài liệu học tập**

Bài giảng bằng tiếng Việt

Sách và tài liệu tham khảo bằng tiếng Việt và tiếng Anh: xem đề cương chi tiết

## 12. Nội dung chi tiết học phần:

### XỬ LÝ NGÔN NGỮ TỰ NHIÊN

#### 1. Mở đầu (3 tiết)

- 1.1 Giới thiệu chung
- 1.2 Các hướng nghiên cứu trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên
- 1.3 Các mức phân tích trong xử lý ngôn ngữ tự nhiên
- 1.4 Các ứng dụng của xử lý ngôn ngữ tự nhiên

#### 2 Hình thái từ (4 tiết)

- 2.1 Định nghĩa
- 2.2 Các dạng hình thái từ
- 2.3 Phân tích hình thái từ dựa trên ô tômat hữu hạn

#### 3 Từ loại (6 tiết)

- 3.1 Định nghĩa
- 3.2 Các loại từ trong tiếng Anh và tiếng Việt
- 3.3 Các cách tiếp cận trong phân tích từ loại
  - 3.3.1 Phương pháp Hidden Markov Model
  - 3.3.2 Phương pháp dựa trên ràng buộc ngữ pháp
  - 3.3.3 Phương pháp chuyển đổi

#### 4 Cú pháp (14 tiết)

- 4.1 Một số khái niệm
- 4.3 Phân tích cú pháp sử dụng văn phạm phi ngữ cảnh
  - 4.3.1 Giới thiệu
  - 4.3.2 Phân tích kiểu trên xuống
  - 4.3.3 Phân tích kiểu dưới lên
  - 4.3.4 Một số vấn đề trong phân tích cú pháp
- 4.4 Phân tích cú pháp theo cách tiếp cận xác suất
  - 4.4.1 Một số khái niệm về xác suất
  - 4.4.2 Phân tích cú pháp sử dụng xác suất
- 4.5 Một số cách tiếp cận hiện đại trong phân tích cú pháp

#### 5 Ngữ nghĩa (6 tiết)

- 5.1 Một số khái niệm
- 5.2 Phương pháp biểu diễn ngữ nghĩa
- 5.3 Phân tích ngữ nghĩa
- 5.4 WordNet – cơ sở dữ liệu các mối quan hệ từ vựng
- 5.5 Một số ứng dụng của phân tích ngữ nghĩa

#### 6. Các hướng nghiên cứu mới trong XLNNTN (12 tiết)

- 6.1 Dịch máy
  - 6.1.1 Các mô hình dịch máy cổ điển
  - 6.1.2 Cách tiếp cận dịch máy thống kê
- 6.2 Phân loại văn bản
  - 6.2.1 Bài toán phân loại văn bản
  - 6.2.2 Một số cách tiếp cận trong phân loại văn bản
- 6.3 Phản hồi thông tin
  - 6.3.1 Định nghĩa và các ứng dụng của phản hồi thông tin
  - 6.3.2 Một số cách tiếp cận trong phản hồi thông tin



### 13. Nội dung các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)

Phần thực hành tạo cho học viên có khả năng chủ động sáng tạo trong nghiên cứu và hiểu sâu hơn về môn học. Học viên sẽ có một bài tập lớn để thực hành các kiến thức đã học theo hai hướng:

1. Viết một tiểu luận so sánh các cách tiếp cận mới trong một lĩnh vực nghiên cứu cụ thể của xử lý ngôn ngữ tự nhiên.
2. Cài đặt một số thuật toán đã học và phân tích các ưu nhược điểm của chúng.

### 14. Tài liệu tham khảo

1. Christopher Manning and Hinrich Schütze. 1999. **Foundations of Statistical Natural Language Processing**. The MIT Press.
2. Dan Jurafsky and James Martin. 2000. **Speech and Language Processing**. PrenticeHall.
3. James Allen. 1994. **Natural Language Understanding**. The Benajmins/Cummings Publishing Company Inc.
4. Barton, E., Berwick, R., & Ristad, E.. 1987. **Computational Complexity and Natural Language**. The MIT Press. ISBN 0-26-02266-4.

## **IT5870 PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG CHO THIẾT BỊ DI ĐỘNG**

**1. Tên học phần:** PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG CHO THIẾT BỊ DI ĐỘNG

**2. Mã số:** IT5870

**3. Khối lượng:** 2 (2-0-0-4)

- Lý thuyết: 30 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính, định hướng ứng dụng và nghiên cứu.

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.

**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Môn học này giúp sinh viên tìm hiểu các nền tảng phần mềm di động đang chiếm vị trí quan trọng nhất trên thị trường di động hiện nay. Sau khi kết thúc môn học, sinh viên có thể nắm được các kiến thức cơ bản về các nền tảng tính toán di động, cùng với kỹ năng cần thiết để phát triển ứng dụng trên các hệ điều hành di động thông dụng hiện nay. Từ đó sinh viên có thể tiếp tục nghiên cứu về công nghệ tính toán di động, cũng như làm việc ở các công ty phần mềm.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:** Nội dung môn học được chia thành hai phần. Phần một mô tả sự phát triển của công nghệ cùng các nền tảng tính toán di động bao gồm cả phần cứng và phần mềm. Tiếp theo là phân tích về ưu điểm, hạn chế, và cơ hội của các hệ điều hành di động. Phần này giúp sinh viên hiểu sự khác nhau giữa các hệ thống tính toán di động và phần mềm trên PC cũng như các hệ phân tán cổ điển.

Phần thứ hai của môn học trang bị các kiến thức chuyên sâu hướng tới phát triển và lập trình ứng dụng trên thiết bị di động. Ba nền tảng quan trọng nhất sẽ được trình bày bao gồm: iOS, Android, và Windows Phone. Các công nghệ lập trình và định hướng dịch vụ mới như HTML5, dịch vụ dựa trên vị trí cũng sẽ được trình bày trong phần mở rộng.

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định của giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Đồ án môn học cuối kỳ: trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:  
Andrew Whitechapel, Sean McKenna, Windows Phone 8 Development Internals, O'Reilly 2013.
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:****LẬP TRÌNH ỨNG DỤNG CHO THIẾT BỊ DI ĐỘNG****Người soạn: TS. Ngô Lam Trung****CHƯƠNG 1 – GIỚI THIỆU (LT 4)**

- 1.1. Sự phát triển của công nghệ tính toán di động
- 1.2. Các mô hình tính toán di động
- 1.3. Tiềm năng của ứng dụng di động

**CHƯƠNG 2 – CÁC NỀN TẢNG DI ĐỘNG (LT 8)**

- 2.1. Tổng quan về các nền tảng di động
- 2.2. Apple iOS
- 2.3. Android
- 2.4. Microsoft Windows Phone

**CHƯƠNG 3 – XÂY DỰNG ỨNG DỤNG TRÊN WINDOWS PHONE 8 (LT 12)**

- 3.1. Tải dữ liệu từ mạng Internet
- 3.2. Xử lý tài liệu HTML
- 3.3. Xử lý tài liệu XML

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)****14. Tài liệu tham khảo**

Andrew Whitechapel, Sean McKenna, Windows Phone 8 Development Internals, O'Reilly 2013.

**IT5880 Mạng nơ ron và ứng dụng****1. Tên học phần: MẠNG NƠ RON VÀ ỨNG DỤNG****2. Mã số: IT5880****3. Khối lượng: 2(2-0-0-4)**

- Lý thuyết: 30 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính, định hướng nghiên cứu và ứng dụng.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Mục tiêu của học phần nhằm cung cấp cho học viên các kiến thức cơ bản về mạng nơ ron và ứng dụng mạng nơ ron trong thực tế.**8. Nội dung tóm tắt học phần:** Khái niệm cơ bản về mạng nơron. Các mạng nơron được sử dụng thông dụng như mạng perceptron, mạng Hopfield, mạng Hamming, mạng hồi quy. Các kỹ thuật huấn luyện mạng nơron như giải thuật lan truyền ngược, giải thuật Hebb, giải thuật xuống nhanh.**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
  - Martin T. Hagan, Howard B. Demuth, Neural Network Design, PWS Publishing Company 1996
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:****MẠNG NƠ RON VÀ ỨNG DỤNG****Người soạn: TS. Nguyễn Hồng Quang**

- CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG (LT 5)
- 1.3. Mục tiêu
  - 1.4. Lịch sử phát triển
  - 1.5. Ứng dụng
  - 1.6. Nguồn gốc sinh học
- CHƯƠNG 2 – Mô hình nơron và kiến trúc mạng nơron (LT 5)
- 2.1. Mô hình hóa cho 1 nơron
  - 2.2. Kiến trúc mạng nơron
- CHƯƠNG 3 - Ứng dụng mạng nơron trong thực tế (LT 10)
- 3.1. Bài toán phân lớp quả cam/quả táo
  - 3.2. Sử dụng mạng Perceptron
  - 3.3. Sử dụng mạng Hamming
  - 3.4. Sử dụng mạng Hopfield
- CHƯƠNG 4 - Phương pháp huấn luyện mạng Perceptron (LT 5)
- 4.1. Các phương pháp huấn luyện
  - 4.2. Kiến trúc mạng Perceptron
  - 4.3. Phương pháp huấn luyện mạng Perceptron
  - 4.4. Các giới hạn của mạng perceptron
- CHƯƠNG 5 - Giải thuật lan truyền ngược (LT 5)
- 5.1. Mạng nơron nhiều lớp
  - 5.2. Giải thuật lan truyền ngược

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)****14. Tài liệu tham khảo**

Simon Haykin, Neural Network, a comprehensive foundation, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada, Pearson, Prentice Hall, 1996

**1. Tên học phần: CÔNG NGHỆ ĐA PHƯƠNG TIỆN**

**2. Mã học phần: IT5890**

**3. Khối lượng: 2(1.5-1-0-4)**

- Lý thuyết: 22.5 tiết
- Bài tập/ BTL: 15 tiết

**4. Yêu cầu học phần:**

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học ngành Kỹ thuật máy tính.

**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: không

**7. Mục tiêu học phần:** Nội dung học phần này bao gồm các kiến thức cơ bản về các chuẩn lưu trữ dữ liệu đa phương tiện, các chuẩn video, audio, một số dạng thiết bị đa phương tiện, đa phương tiện tương tác, một số bài toán cơ bản trong xử lý dữ liệu đa phương tiện như nén dữ liệu đa phương tiện, bài toán lưu trữ, tìm kiếm dữ liệu đa phương tiện, tổng quan về truyền dữ liệu đa phương tiện.

**8. Nội dung văn tắt học phần:** Dữ liệu đa phương tiện; Một số chuẩn lưu trữ dữ liệu đa phương tiện: text, ảnh, video, audio; Môi trường thiết bị đa phương tiện; Nén dữ liệu đa phương tiện; Lưu trữ tìm kiếm đa phương tiện; Tổng quan về hệ thống truyền dữ liệu đa phương tiện.

**9. Nhiệm vụ của học viên:**

- Dự lớp: đầy đủ theo quy chế
- Bài tập: hoàn thành các bài tập của học phần

**10. Đánh giá: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.3
- Hoàn thành bài tập, bài tập lớn đầy đủ
- Kiểm tra giữa kỳ (có thể kết hợp bài tập lớn)
- Thi cuối kỳ (tự luận): trọng số 0.7

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
  - Jens-Rainer Ohm, “Multimedia Communication Technology”, Springer-Verlag Berlin 2004.
  - Khalid Sayood, « *Data Compression* », 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, USA 2000.

**12. Nội dung chi tiết học phần**

## CÔNG NGHỆ ĐA PHƯƠNG TIỆN

Người soạn: PGS.TS Nguyễn Linh Giang

### MỞ ĐẦU

(0,5)

1. Mục đích môn học
2. Nội dung môn học
3. Sách giáo khoa và tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG I GIỚI THIỆU CHUNG

(LT: 1; BT: 0)

- 1.1. Các thiết bị và đối tượng đa phương tiện
- 1.2. Các loại dữ liệu đa phương tiện
- 1.3. Các thiết bị đa phương tiện
- 1.4. Mạng đa phương tiện
- 1.5. Các ứng dụng của công nghệ đa phương tiện

### CHƯƠNG II CÁC DẠNG DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

(LT: 3/BT: 2)

- 2.1. Dữ liệu văn bản
- 2.2. Dữ liệu âm thanh
- 2.3. Dữ liệu ảnh - ảnh tĩnh
- 2.4. Video - ảnh động

### CHƯƠNG III. THIẾT BỊ VÀ MÔI TRƯỜNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

(LT: 2/BT: 0)

- 3.1. Tổng quan chung về các thiết bị đa phương tiện
- 3.2. Các thiết bị thu nhận và lưu trữ
- 3.3. Các thiết bị xử lý
- 3.4. Xuất dữ liệu đa phương tiện

### CHƯƠNG IV. CÁC CHUẨN DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

(LT: 3/BT: 2)

- 4.1. Một số khuôn dạng lưu trữ văn bản
- 4.2. Một số khuôn dạng lưu trữ âm thanh
- 4.3. Một số khuôn dạng ảnh.
- 4.4. Một số chuẩn video.

### CHƯƠNG V. NÉN DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

(LT: 6/BT: 4)

- 5.1. Tổng quan về nén dữ liệu
- 5.2. Nén dữ liệu văn bản
- 5.3. Nén dữ liệu âm thanh
- 5.4. Nén dữ liệu ảnh tĩnh
- 5.5. Nén ảnh động

### CHƯƠNG VI. TÌM KIẾM DỮ LIỆU ĐA PHƯƠNG TIỆN

(LT: 4/BT: 2)

- 6.1. Bài toán truy xuất thông tin
- 6.2. Truy xuất dữ liệu văn bản
- 6.3. Mô hình truy xuất âm thanh
- 6.4. Truy xuất dữ liệu ảnh.

### CHƯƠNG VII MẠNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

(LT: 3/BT: 2)

- 7.1 Các thành phần của mạng đa phương tiện
- 7.2 Các giao thức truyền thông thời gian thực
- 7.3 Chất lượng dịch vụ đa phương tiện

### 13. Các bài tiểu luận, bài tập lớn

Viết tiểu luận nghiên cứu, khảo sát các dạng dữ liệu đa phương tiện, các phương pháp nén dữ liệu đa phương tiện, tìm kiếm dữ liệu đa phương tiện, mạng đa phương tiện.

#### **14. TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Jens-Rainer Ohm, “Multimedia Communication Technology”, Springer-Verlag Berlin 2004.
2. Jerry D. Gibson, Editor, “Multimedia Communication”, Academic Press, San Diego, CA, USA, 2001
3. Khalid Sayood, « *Data Compression* », 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, USA 2000.
4. S. J. Solari, «*Digital Video and Audio Compression*», McGraw-Hill, 1997



## **IT6820 Kiến trúc máy tính tiên tiến**

**1. Tên học phần: KIẾN TRÚC MÁY TÍNH TIÊN TIẾN**

**2. Mã số: IT6820**

**3. Khối lượng: 3(3-0-0-6)**

- Lý thuyết: 45tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính và chuyên ngành Công nghệ thông tin.

**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Học phần này tập trung nghiên cứu các kiến trúc máy tính tiên tiến, cũng như các kỹ thuật thực hiện các tổ chức máy tính khác nhau. Các khái niệm như kỹ thuật song song mức lệnh, phân cấp bộ nhớ sẽ được bàn luận, đặc biệt tập trung vào các kiến trúc máy tính song song: SIMD và MIMD.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**Giới thiệu chung;Hệ thống nhớ; Kỹ thuật song song mức lệnh;Kiến trúc vector và GPU; Đa xử lý.

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Hoàn thành bài tập lớn
  - Làm thí nghiệm đầy đủ, có báo cáo và bảo vệ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
- John L. Hennessy & David A. Patterson - Computer Architecture: A Quantitative Approach, 5<sup>th</sup> edition – 2012.
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## KIẾN TRÚC MÁY TÍNH TIÊN TIẾN

Người soạn: TS.Nguyễn Kim Khánh

### MỞ ĐẦU

(LT: 1)

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG 1 – GIỚI THIỆU CHUNG

(LT:8)

- 1.1. Phân loại máy tính
- 1.2. Định nghĩa kiến trúc máy tính
- 1.3. Các thành phần cơ bản của máy tính
- 1.4. Kiến trúc tập lệnh
- 1.5. Các khuynh hướng trong công nghệ
- 1.6. Đánh giá hiệu năng

### CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ PHÂN CẤP BỘ NHỚ

(LT:8)

- 2.1. Giới thiệu chung
- 2.2. Tối ưu hóa hiệu năng bộ nhớ cache
- 2.3. Chế độ bảo vệ: bộ nhớ ảo và máy ảo
- 2.4. Hệ thống lưu trữ RAID

thiệu

chung

### CHƯƠNG 3 – KỸ THUẬT SONG SONG MỨC LỆNH

(LT:4)

- 3.1. Giới thiệu chung
- 3.2. Kỹ thuật đường ống
- 3.3. Kỹ thuật song song mức lệnh
- 3.5. Kỹ thuật cho chương trình dịch
- 3.6. Dự đoán rẽ nhánh
- 3.7. Khắc phục trở ngại về dữ liệu
- 3.8. Giới hạn của song song mức lệnh

đường

ống

### CHƯƠNG 4. KIẾN TRÚC VECTOR VÀ GPU

(LT:4)

- 4.1. Giới thiệu chung
- 4.2. Kiến trúc vector
- 4.3. Bộ xử lý đồ họa GPU

### CHƯƠNG 5. ĐA XỬ LÝ VÀ SONG SONG MỨC LUỒNG

(LT:8)

- 5.1. Giới thiệu chung
- 5.2. Kiến trúc đa xử lý bộ nhớ dùng chung đối xứng
- 5.3. Kiến trúc đa xử lý bộ nhớ phân tán
- 5.4. Bộ xử lý đa lõi

### CHƯƠNG 6: MỘT SỐ CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU

(LT:8)

- 6.1. Vi điều khiển và hệ thống trên chip
- 6.2. Siêu máy tính
- 6.3. Mạng liên kết trong máy tính

### 13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)

Viết tiểu luận nghiên cứu chuyên đề và các kiến trúc máy tính cụ thể hoặc các công nghệ mới của máy tính hiện đại.

**14. Tài liệu tham khảo**

William Stallings - Computer Organization and Architecture – Designing for Performance, 9<sup>th</sup> edition – 2013.

David A. Patterson & John L. Hennessy - Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 4<sup>rd</sup> edition – 2009.

**IT6830 Xử lý tín hiệu số tiên tiến****1. Tên học phần: XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ TIÊN TIẾN****2. Mã số: IT6830****3. Khối lượng: 3(3-0-0-4)**

- Lý thuyết: 45tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cho định hướng nghiên cứu.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cho định hướng nghiên cứu.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:**

Sau khi kết thúc học phần, học viên nắm vững các phương pháp cơ bản thiết kế bộ lọc số FIR và IIR, các phương pháp thường dùng để phân tích phổ.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**

Nội dung của học phần bao gồm: Các phương pháp cơ bản thiết kế bộ lọc số FIR và IIR, đánh giá phổ theo phương pháp không tham số và phương pháp tham số

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
- J.G. Proakis, D.G. Manolakis, Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 1996
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ TIÊN TIẾN

Người soạn: PGS. Trịnh Văn Loan

### MỞ ĐẦU

(LT 1)

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG 1. BỘ LỌC SỐ FIR

(LT 20)

- 1.1 Bộ lọc có pha tuyến tính
- 1.2 Thực hiện bộ lọc FIR
- 1.3 Các tham số của bộ lọc cần thiết kế
- 1.4 Các bộ lọc lý tưởng
- 1.5 Xấp xỉ bộ lọc FIR bằng khai triển Fourier
- 1.6 Thiết kế bộ lọc FIR dùng cửa sổ
- 1.7 Thiết kế bộ lọc FIR bằng phương pháp lấy mẫu tần số

### CHƯƠNG 2. BỘ LỌC SỐ IIR

(LT 14)

- 2.1 Phương pháp thiết kế bộ lọc IIR
- 2.2 Đặc tính của các bộ lọc tương tự
  - 2.2.1 Bộ lọc thông thấp Butterworth
  - 2.2.2 Bộ lọc thông thấp Chebyshev
  - 2.2.3 Bộ lọc thông thấp elip
- 2.3 Biến đổi bộ lọc tương tự thành số
  - 2.3.1 Phương pháp bất biến xung
  - 2.3.2 Phương pháp biến đổi song tuyến tính
- 2.4 Biến đổi dải tần số

### CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH PHỔ

(LT 10)

- 3.1 Khái niệm và phân loại
- 3.1 Phân tích phổ theo phương pháp không tham số
  - 3.1.1 Đánh giá phổ của tín hiệu có độ dài hữu hạn
  - 3.1.2 Đánh giá hàm tự tương quan và phổ công suất của tín hiệu ngẫu nhiên
  - 3.1.3 Phương pháp Welch đánh giá phổ mật độ công suất
- 3.2 Phân tích phổ theo phương pháp tham số
  - 3.2.1 Khái niệm
  - 3.2.2 Phân tích phổ theo mô hình tự hồi qui

### 13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)

#### 14. Tài liệu tham khảo

1. J.G. Proakis, D.G. Manolakis, Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 1996
2. A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999
3. Techniques modernes de traitement numérique des signaux, Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, 1991

## IT6840 Lý thuyết nhận dạng

**1. Tên học phần: LÝ THUYẾT NHẬN DẠNG**

**2. Mã số: IT6840**

**3. Khối lượng: 2(2-0-0-4)**

Lý thuyết: 30 tiết

**4. Yêu cầu học phần:** Bắt buộc của chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính, định hướng nghiên cứu.

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính, định hướng nghiên cứu.

**6. Điều kiện học phần:**

**7. Mục tiêu học phần:** Môn học này giúp sinh viên có được những kiến thức cơ bản và nâng cao về các giải thuật nhận dạng mẫu. Sau khi kết thúc khóa học sinh viên có khả năng hiểu và cài đặt các giải thuật nhận dạng mẫu cơ bản như perceptron, láng giềng gần nhất,... Bên cạnh đó sinh viên có khả năng đọc và hiểu các giải thuật nhận dạng mẫu tiên tiến như mạng nơ-ron, mô hình markov ẩn, máy phân tách điểm biên (SVM)...

**8. Nội dung tóm tắt học phần:** Nội dung môn học bao gồm 3 nội dung chính. Nội dung một bao gồm các khái niệm và giải thuật cơ bản về nhận dạng mẫu, phân tích đặc trưng và tiền xử lý dữ liệu. Nội dung 2 bao gồm các vấn đề về học giám sát và không giám sát. Nội dung 3 đề cập các phương pháp nâng cao trong nhận dạng bao gồm mạng nơ-ron nhân tạo, mô hình Gaussian, Markov, trường ngẫu nhiên...

**9. Nhiệm vụ của học viên:**

Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.

Bài tập: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả:KT/BT(0.30)-T(TL:0.70)**

Điểm quá trình: trọng số 0.30

- Bài tập làm đầy đủ
- Hoàn thành bài tập lớn

Thi cuối kỳ ( tự luận): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập:**

Sách giáo khoa chính: R.O. Duda and P.E. Hart, *Pattern Classification and Scene Analysis*, Wiley, 1973.

Sách tham khảo: Xem phần tài liệu tham khảo.

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## LÝ THUYẾT NHẬN DẠNG

Người biên soạn: TS.Lã Thế Vinh

### MỞ ĐẦU (LT 1)

1. Mục đích môn học
2. Nội dung môn học
3. Sách giáo khoa và tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ NHẬN DẠNG (LT 2)

- 1.1 Một số khái niệm
- 1.2 Các phương pháp tiếp cận
- 1.3 Lĩnh vực ứng dụng của nhận dạng

### CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG CƠ BẢN (LT 5)

- 2.1 Hàm phân biệt (Discriminant Function)
- 2.2 Biên lớp tuyến tính và phi tuyến
- 2.3 Các giải thuật huấn luyện

### CHƯƠNG 3: CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG THÔNG KÊ (LT 6)

- 3.1 Luật Bayes.
- 3.2 Lý thuyết quyết định Bayes.
- 3.3 Ước lượng tham số theo mô hình
- 3.4 Ước lượng tham số không mô hình
- 3.5 Học có giám sát

### CHƯƠNG 4: HỌC KHÔNG GIÁM SÁT. (LT 6)

- 4.1 Phương pháp thống kê
- 4.2 Hàm mục tiêu và phương pháp lặp xác định cực trị
- 4.3 Các phương pháp phân nhóm
- 4.4 Phân tích thành phần

### CHƯƠNG 5: MẠNG NƠ-RON NHÂN TẠO (LT 6)

- 5.1 Mạng một lớp truyền thẳng
- 5.2 Mạng nhiều lớp truyền thẳng
- 5.3 Huấn luyện có giám sát
- 5.4 Huấn luyện không giám sát
- 5.5 Năng lực và hạn chế của mạng nơ-ron nhân tạo

### CHƯƠNG 6: CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG NÂNG CAO (LT 4)

- 6.1 Mô hình hỗn hợp Gaussian
- 6.2 Mô hình Markov ẩn
- 6.3 Mô hình trường ngẫu nhiên
- 6.4 Mô hình trường ngẫu nhiên ẩn

### 13. Các bài tiểu luận, bài tập lớn

Viết tiểu luận nghiên cứu về các phương pháp nhận dạng tiên tiến và các ứng dụng nhận dạng.

### 14. Tài liệu tham khảo

1. P.A. Devijver and J. Kittler, *Pattern Recognition*;
2. T. Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-hill 1997;
3. B. Ripley, *Pattern Recognition and Neural Networks*, Cambridge U. Press 1996;

**IT6850 Tổng hợp và nhận dạng tiếng nói****1. Tên học phần: TỔNG HỢP VÀ NHẬN DẠNG TIẾNG NÓI****2. Mã số: IT6850****3. Khối lượng: 3(3-0-0-6)**

- Lý thuyết: 45tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần chuyên ngành tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cho định hướng nghiên cứu.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cho định hướng nghiên cứu.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:**

Sau khi kết thúc học phần, học viên nắm vững các phương pháp thường dùng để xác định các tham số cơ bản của tín hiệu tiếng nói, các phương pháp tổng hợp tiếng nói và mô hình nhận dạng tiếng nói.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**

Nội dung của học phần bao gồm: Các khái niệm cơ bản về tiếng nói và xử lý tiếng nói, Xử lý tín hiệu tiếng nói, Tổng hợp tiếng nói, Nhận dạng tiếng nói

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
- Lawrence R. Rabiner, Ronald W. Schafer, Introduction to Digital Speech Processing, Now.2007
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết



**12. Nội dung chi tiết học phần:****TỔNG HỢP VÀ NHẬN DẠNG TIẾNG NÓI**

Người soạn: PGS. Trịnh Văn Loan

**MỞ ĐẦU**

(LT 1)

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN (LT 10)**

- 1.1 Tiếng nói và xử lý tiếng nói
- 1.2 Bộ máy phát âm
- 1.3 Biểu diễn tiếng nói trong miền thời gian và tần số
- 1.4 Một số đặc điểm ngữ âm tiếng Việt
- 1.5 Mô hình tạo tiếng nói

**CHƯƠNG 2. XỬ LÝ TÍN HIỆU TIẾNG NÓI (LT 15)**

- 2.1 Phân tích phổ tín hiệu tiếng nói
- 2.2 Xử lý đồng hình
- 2.3 Tiên đoán tuyến tính
- 2.4 Một số phương pháp xác định tần số cơ bản
- 2.5 Một số phương pháp xác định formant

**CHƯƠNG 3. TỔNG HỢP TIẾNG NÓI (LT 10)**

- 3.1 Khái niệm và phân loại
- 3.1 Tổng hợp theo phương pháp trực tiếp
- 3.2 Tổng hợp dựa trên mô hình
  - 3.2.1 Tổng hợp formant
  - 3.2.2 Tổng hợp LPC
  - 3.2.3 Mô phỏng bộ máy phát âm

**CHƯƠNG 4. NHẬN DẠNG TIẾNG NÓI (LT 9)**

- 4.1 Khái niệm và phân loại
- 4.2 Các vấn đề đặt ra cho hệ thống nhận dạng tiếng nói
- 4.3 Nhận dạng tiếng nói sử dụng mô hình Markov ẩn
- 4.4 Nhận dạng người nói

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)****14. Tài liệu tham khảo**

1. Lawrence R. Rabiner, Ronald W. Schafer, Introduction to Digital Speech Processing, Now, 2007
2. Saito S., Nakata K., Fundamentals of Speech Signal Processing, Academic Press, 1985
3. Lawrence R. Rabiner, Ronald W. Schafer, Digital Processing of Speech Signals, Prentice-Hall, 1978
4. John R. Deller, John G. Proakis, Hansen John H. L., Discrete-Time Processing of Speech Signals, IEEE Press, 2000

**IT6855 Xử lý tín hiệu ngẫu nhiên****1. Tên học phần: XỬ LÝ TÍN HIỆU NGẪU NHIÊN****2. Mã số: IT6855****3. Khối lượng: 3(3-0-0-6)**

- Lý thuyết: 45tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính, định hướng ứng dụng.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:** Sinh viên hoàn thành môn học này sẽ hiểu và ứng dụng được các phương pháp xử lý tín hiệu ngẫu nhiên. Cụ thể là hiểu được đặc trưng và phương pháp đánh giá quá trình ngẫu nhiên, mô hình hóa tín hiệu, biết ứng dụng các bộ lọc Wiener và Kalman, hiểu bộ lọc thích nghi và ứng dụng các thuật giải liên quan đến bộ lọc thích nghi.**8. Nội dung tóm tắt học phần:** Môn học sẽ hệ thống lại công cụ đại số tuyến tính thường dùng trong xử lý tín hiệu ngẫu nhiên, phân tích các đặc trưng của quá trình ngẫu nhiên có thời gian rời rạc như các biến ngẫu nhiên, các tiến trình ngẫu nhiên và lọc các tiến trình ngẫu nhiên, các mô hình tín hiệu AMAM và AM, các bộ lọc Wiener FIR và IIR, lọc thích nghi và các bộ lọc thích nghi FIR và IIR.**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
- Don H. Johnson, Statistical Signal Processing, Rice University, 2013.
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## XỬ LÝ TÍN HIỆU NGẪU NHIÊN

Người soạn: TS. Nguyễn Hồng Quang

### CHƯƠNG 1 – QUÁ TRÌNH NGẪU NHIÊN (LT 7)

- 1.7. Lý thuyết xác suất
- 1.8. Quá trình ngẫu nhiên
- 1.3. Không gian véc tơ tuyến tính

### CHƯƠNG 2 – LÝ THUYẾT TỐI ƯU (LT 8)

- 2.1. Tối ưu không ràng buộc
- 2.2. Tối ưu có ràng buộc theo phương trình
- 2.3. Tối ưu có ràng buộc theo bất phương trình

### CHƯƠNG 3 – LÝ THUYẾT ĐÁNH GIÁ (LT 15)

- 3.1. Đánh giá tham số tổng quát
- 3.2. Đánh giá tham số tín hiệu
- 3.3. Đánh giá dạng sóng tín hiệu tuyến tính
- 3.4. Bộ lọc Particle
- 3.5. Đánh giá phổ
- 3.6. Đánh giá mật độ xác suất

### CHƯƠNG 4 – LÝ THUYẾT KIỂM ĐỊNH (LT 15)

- 4.1. Kiểm định giả thuyết cơ bản
- 4.2. Kiểm định giả thuyết tuần tự
- 4.3. Phát hiện sự có mặt của các biến chưa biết
- 4.4. Phát hiện tín hiệu trong nền nhiễu Gauss
- 4.5. Phát hiện sự có mặt của các biến không chắc chắn
- 4.6. Lý thuyết phát hiện phi Gauss

### 13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)

#### 14. Tài liệu tham khảo

S.Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Detection Theory, Prentice Hall, 1998.

**IT6860 Kỹ thuật điện toán đám mây****1. Tên học phần: KỸ THUẬT ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY****2. Mã số: IT6860****3. Khối lượng: 3(3-0-0-6)**

- Lý thuyết: 45tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính cho cả hai định hướng.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:**

Học phần này cung cấp các kiến thức về khái niệm, công nghệ, kiến trúc và ứng dụng của điện toán đám mây.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**

Nội dung của học phần bao gồm: Giới thiệu chung, Các cơ chế của điện toán đám mây, Các kiến trúc điện toán đám mây, Các mô hình đám mây, Các ứng dụng.

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
  - Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood - Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture -2013
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## KỸ THUẬT ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY

Người soạn: TS.Nguyễn Kim Khánh

### MỞ ĐẦU (LT 1)

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

### CHƯƠNG 1 – GIỚI THIỆU CHUNG (LT 8)

- 1.1. Mở đầu
- 1.2. Các khái niệm cơ bản về điện toán đám mây
- 1.3. Các mô hình cơ bản của điện toán đám mây
- 1.4. Các công nghệ cần thiết để thực hiện điện toán đám mây

### CHƯƠNG 2. CÁC CƠ CHẾ CỦA ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY (LT 10)

- 2.1. Các cơ chế hạ tầng đám mây
- 2.2. Các cơ chế đám mây đặc biệt
- 2.3. Các cơ chế quản lý đám mây
- 2.4. Các cơ chế an ninh đám mây

### CHƯƠNG 3. KIẾN TRÚC ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY (LT 10)

- 3.1. Các kiến trúc đám mây cơ bản
- 3.2. Các kiến trúc đám mây tiên tiến
- 3.3. Các kiến trúc đám mây đặc biệt

### CHƯƠNG 4. CÁC MÔ HÌNH ĐÁM MÂY (LT 8)

- 4.1. Các mô hình đám mây
- 4.2. Đánh giá hiệu năng đám mây

### CHƯƠNG 5 – CÁC ỨNG DỤNG CỦA ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY (LT 8)

- 5.1. Kiến trúc ứng dụng đám mây
- 5.2. Ứng dụng Web
- 5.3. Ứng dụng tính toán khoa học
- 5.4. Nội dung số

### 13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)

#### 14. Tài liệu tham khảo

Thomas Erl, Ricardo Puttini, Zaigham Mahmood - Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture -2013  
 Dan C. Marinescu - Cloud Computing: Theory and Practice - 2012  
 Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Ph.D. Robert Elsenpeter - Cloud Computing: A Practical Approach – 2010

**IT6865 Lập trình song song****1. Tên học phần: LẬP TRÌNH SONG SONG****2. Mã số: IT6865****3. Khối lượng: 3(2-0-0-6)**

- Lý thuyết: 45 tiết
- Bài tập:
- Thí nghiệm:

**4. Yêu cầu học phần:** Học phần tự chọn của chuyên ngành Kỹ thuật máy tính định hướng nghiên cứu.**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành Kỹ thuật máy tính, định hướng nghiên cứu.**6. Điều kiện học phần:**

- Học phần tiên quyết: -
- Học phần học trước: -
- Học phần song hành: -

**7. Mục tiêu học phần:**

Học phần này tập trung nghiên cứu về lập trình song song.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**

Nội dung của học phần bao gồm: Kiến trúc máy tính song song, Các mô hình lập trình song song, Phân tích hiệu năng của các chương trình song song, Lập trình chuyển thông báo, Lập trình luồng, Các thuật toán song song cho hệ phương trình tuyến tính.

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính:
  - T. Rauber and G. Runger - Parallel Programming (3<sup>rd</sup> edition) – 2010
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## **LẬP TRÌNH SONG SONG**

**Người soạn: TS.Nguyễn Kim Khánh**

### **MỞ ĐẦU (LT 1)**

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

### **CHƯƠNG 1 – KIẾN TRÚC MÁY TÍNH SONG SONG (LT 4)**

- 1.1. Kiến trúc bộ xử lý và khuynh hướng công nghệ
- 1.2. Phân loại kiến trúc song song theo Flynn
- 1.3. Tổ chức bộ nhớ của máy tính song song
- 1.4. Song song mức luồng
- 1.5. Mạng liên kết
- 1.6. Định tuyến và chuyên mạch

### **CHƯƠNG 2. CÁC MÔ HÌNH LẬP TRÌNH SONG SONG (LT 8)**

- 2.1. Các mô hình cho hệ thống song song
- 2.2. Song song hóa cho chương trình
- 2.3. Các cấp độ song song
- 2.4. Phân tán dữ liệu cho mảng
- 2.5. Trao đổi thông tin
- 2.6. Tính tích vector – ma trận
- 2.7. Tiến trình và luồng

### **CHƯƠNG 3 – PHÂN TÍCH HIỆU NĂNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH SONG SONG (LT 8)**

- 3.1. Đánh giá hiệu năng hệ thống máy tính
- 3.2. Đo lường hiệu năng cho các chương trình song song
- 3.3. Thời gian tiệm cận cho truyền thông toàn cục
- 3.4. Phân tích thời gian thực hiện song song
- 3.5. Mô hình tính toán song song

### **CHƯƠNG 4. LẬP TRÌNH CHUYÊN THÔNG BÁO (LT 8)**

- 4.1. Giới thiệu MPI
- 4.2. Các thao tác truyền thông
- 4.3. Các nhóm và các bộ truyền thông tiến trình

### **CHƯƠNG 5. LẬP TRÌNH LUỒNG (LT 8)**

- 5.1. Lập trình luồng với Pthreads
- 5.2. Lập trình luồng với Java
- 5.3. OpenMP

### **CHƯƠNG 6. MỘT SỐ THUẬT TOÁN CHO HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH (LT 8)**

**13. Các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)**

**14. Tài liệu tham khảo**

1. T. Rauber and G. Runger - Parallel Programming (3<sup>rd</sup> edition) – 2010
2. Timothy G. Mattson, Beverly A. Sanders - Patterns for Parallel Programming - 2005
3. Peter Pacheco - An Introduction to Parallel Programming - 2011



**1. Tên học phần:** Thị giác máy tính

**2. Mã số:** IT6870

**3. Khối lượng:** 3(2-2-0-6)

- Lý thuyết: 30 tiết
- BT/BTL: 30 tiết

**4. Yêu cầu học phần:** tự chọn

**5. Đối tượng tham dự:** Học viên cao học chuyên ngành kỹ thuật máy tính

**6. Điều kiện học phần:** Xử lý ảnh

**7. Mục tiêu học phần:** Học phần nhằm mục đích cung cấp các kiến thức cơ bản và hiểu biết chuyên sâu về lĩnh vực thị giác máy tính. Sau khi học xong học phần này học viên có thể hiểu được các vấn đề cơ bản (ứng dụng và nghiên cứu) của thị giác máy tính, hiểu nguyên lý về thị giác 3 chiều và chuyển động. Học phần này cũng giúp học viên thấy được mối liên quan giữa học phần này và một số các học phần khác: nhận dạng, tổng hợp ảnh, tìm kiếm dữ liệu đa phương tiện ... và giúp học viên xây dựng được các ứng dụng đơn giản của thị giác máy tính.

**8. Nội dung tóm tắt học phần:**

Các nội dung chính sẽ được đề cập trong học phần này : các vấn đề cơ bản của thị giác máy tính. trích chọn đặc trưng, phát hiện và nhận dạng đối tượng, mô hình camera và hiệu chỉnh, thị giác 3D, phát hiện, theo dõi chuyển động, một số vấn đề khác: thị giác nhận thức, hiện thực ảo, hiện thực tăng cường, ...

**9. Nhiệm vụ của sinh viên:**

- Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.
- Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**10. Đánh giá kết quả: KT/BT(0.3)-T(TN/TL:0.7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Hoàn thành bài tập lớn
  - Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**11. Tài liệu học tập**

- Sách, giáo trình chính: David A. Forsyth and Jean Ponce, [Computer Vision: A Modern Approach](#), Prentice Hall, 2003.
- Sách tham khảo: xem đề cương chi tiết

**12. Nội dung chi tiết học phần:**

## Thị giác máy tính

Người biên soạn: TS.Nguyễn Thị Oanh

### MỞ ĐẦU

#### CHƯƠNG 1. Tổng quan chung

- 1.1 Phân biệt các khái niệm
- 1.2 Nhắc lại một số các phép xử lý trên ảnh
- 1.3 Mối liên hệ với các lĩnh vực khác

#### CHƯƠNG 2. Trích chọn đặc trưng

- 2.1. Một số đặc trưng cơ bản
  - Màu sắc /Kết cấu /Hình dạng
- 2.2. Đặc trưng cục bộ
  - LoG,
  - Điểm đặc trưng
  - Một số đặc trưng cục bộ

#### CHƯƠNG 3. Nhận dạng đối tượng

- 3.1 Phương pháp dựa trên thông tin toàn cục
- 3.2 Phương pháp dựa trên thông tin cục bộ

#### CHƯƠNG 4. Mô hình camera

- 4.1 Mô hình camera
- 4.2 Biến đổi 3D, 2D
- 4.3 Tham số camera

#### CHƯƠNG 5.Thị giác 3D

- 5.1 Giới thiệu chung
- 5.2 Hệ thống 2 camera
- 5.3 Nhiều hơn 2 camera

#### CHƯƠNG 6. Chuyển động

- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Phát hiện chuyển động

6.3 Optical flow

6.4 Theo dõi chuyển động : bộ lọc kalmann

CHƯƠNG 7. Một số vấn đề liên quan

### 13. Nội dung các bài tiểu luận

### 14. Tài liệu tham khảo

- David A. Forsyth and Jean Ponce, [Computer Vision: A Modern Approach](#), Prentice Hall, 2003.
- Richard Hartley and Andrew Zisserman, [Multiple View Geometry in Computer Vision](#), second edition, Cambridge University Press, March 2004.
- Rafael C. Gonzalez & Richard E. Woods. [Digital Image Processing](#), second edition. Prentice-Hall, 2002.
- Dana H. Ballard & Christopher M. Brown. Computer Vision, Prentice-Hall, 1982

## 9.2 Danh mục học phần Tiến sĩ

Số TT	Mã số	Tên học phần	Tên tiếng Anh	Khối lượng	Khoa/Viện Bộ môn	Đánh giá
1	IT7710	Các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính	Advanced Topics in Computer Architecture	3 TC	Bộ môn Kỹ thuật Máy tính, Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông	KT0,4-T0,6
2	IT7741	Các chủ đề tiên tiến trong xử lý tín hiệu số	Advanced Topics in Digital Signal Processing	3 TC	Bộ môn Kỹ thuật Máy tính, Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông	KT0,3-T0,7
3	IT7901	Xử lý dữ liệu trong các hệ thống định vị vệ tinh	Data processing in global navigation satellite systems	3 TC	Bộ môn Kỹ thuật Máy tính, Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông	
4	IT7911	Mô hình hóa và thiết kế hệ thống nhúng	Embedded System Modelling and Design	3 TC	Bộ môn Kỹ thuật Máy tính, Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông	
5	IT7921	Nhận dạng đối tượng trong môi trường thực	Object Recognition in Real-life Environment	3 TC	Bộ môn Kỹ thuật Máy tính, Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông	
6	IT7931	Nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói	Recognition and Information Searching in Speech Data	3 TC	Bộ môn Kỹ thuật Máy tính, Viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông	

## 10 Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ

### IT7710 Các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính

Advanced Topics in Computer Architecture

1. **Tên học phần:** Các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính
2. **Mã học phần:** IT7710
3. **Tên tiếng Anh:** Advanced Topics in Computer Architecture
4. **Khối lượng:** 3 (2-2-0-6)  
- Lý thuyết: 45 tiết
5. **Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc ngành/chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính
6. **Mục tiêu của học phần:** Học phần này tập trung nghiên cứu các chủ đề tiên tiến trong kiến trúc máy tính hiện đại.
7. **Nội dung tóm tắt:** Giới thiệu chung; Hệ thống nhớ; Kỹ thuật song song mức lệnh; Kiến trúc vector; Đa xử lý; Máy tính qui mô lớn; Các thiết bị di động thông minh; Bộ xử lý đồ họa đa năng (GP GPU); Siêu máy tính; Điện toán đám mây.
8. **Nhiệm vụ của NCS:**  
Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.  
Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.
9. **Đánh giá kết quả:** Viết tiểu luận chuyên đề nghiên cứu và bảo vệ

### 10. Nội dung chi tiết học phần:

#### MỞ ĐẦU

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

#### CHƯƠNG 1 – GIỚI THIỆU CHUNG

- 1.1. Phân loại máy tính
- 1.2. Định nghĩa kiến trúc máy tính
- 1.3. Các khuynh hướng trong công nghệ
- 1.4. Đánh giá hiệu năng

#### CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ PHÂN CẤP BỘ NHỚ

- 2.1. Giới thiệu chung
- 2.2. Tối ưu hóa hiệu năng bộ nhớ cache
- 2.3. Chế độ bảo vệ: bộ nhớ ảo và máy ảo
- 2.4. Hệ thống lưu trữ RAID

#### CHƯƠNG 3 – KỸ THUẬT SONG SONG MỨC LỆNH

- 3.1. Giới thiệu chung
- 3.2. Kỹ thuật đường ống
- 3.3. Kỹ thuật song song mức lệnh
- 3.5. Kỹ thuật cho chương trình dịch
- 3.6. Dự đoán rẽ nhánh
- 3.7. Khắc phục trở ngại về dữ liệu
- 3.8. Giới hạn của song song mức lệnh

#### CHƯƠNG 4. KIẾN TRÚC VECTOR

- 4.1. Giới thiệu chung
- 4.2. Kiến trúc vector

## 4.3. GPGPU

## CHƯƠNG 5. ĐA XỬ LÝ

## 5.1. Giới thiệu chung

## 5.2. Kiến trúc đa xử lý bộ nhớ dùng chung đối xứng

## 5.3. Kiến trúc đa xử lý bộ nhớ phân tán

## 5.4. Bộ xử lý đa lõi

## CHƯƠNG 6: MÁY TÍNH QUI MÔ LỚN

## 6.1. Giới thiệu chung

## 6.2. Mô hình lập trình của máy tính qui mô lớn

## 6.3. Kiến trúc máy tính qui mô lớn

## 6.4. Hạ tầng vật lý của máy tính qui mô lớn

## CHƯƠNG 7: MỘT SỐ CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU

## 7.1. Các thiết bị di động thông minh

## 7.2. Siêu máy tính

## 7.3. Điện toán đám mây

**11. Tài liệu học tập:**

John L. Hennessy & David A. Patterson - Computer Architecture: A Quantitative Approach, 4th edition – 2006, 5th edition - 2012.

**12. Tài liệu tham khảo:**

1. William Stallings - Computer Organization and Architecture – Designing for Performance, 9<sup>th</sup> edition – 2013.

2. David A. Patterson & John L. Hennessy - Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, 4<sup>rd</sup> edition – 2009.

**IT7741 Các chủ đề tiên tiến trong xử lý tín hiệu số**  
Advanced Topics in Digital Signal Processing

- 1. Tên học phần:** Các chủ đề tiên tiến trong xử lý tín hiệu số  
**2. Mã học phần:** IT7741  
**3. Tên tiếng Anh:** Advanced Topics in Digital Signal Processing  
**4. Khối lượng:** 3 (2-2-0-6)  
 - Lý thuyết: 45 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc ngành/chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính  
**6. Mục tiêu của học phần:** Sau khi kết thúc học phần, người học nắm vững các phương pháp cơ bản thiết kế bộ lọc số FIR và IIR, các phương pháp thường dùng để phân tích phổ, các khái niệm cơ bản về xử lý tín hiệu ngẫu nhiên.  
**7. Nội dung tóm tắt:** Nội dung của học phần bao gồm: Các phương pháp cơ bản thiết kế bộ lọc số FIR và IIR, đánh giá phổ theo phương pháp không tham số và phương pháp tham số, biến và quá trình ngẫu nhiên, lọc tối ưu, bộ lọc Wiener, Kalman, lọc thích nghi.

**8. Nhiệm vụ của NCS:**

Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.

Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.

**9. Đánh giá kết quả:**

- Điểm quá trình: trọng số 0.30
- Bài tập làm đầy đủ
- Kiểm tra giữa kỳ
- Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

MỞ ĐẦU (LT 1)

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. BỘ LỌC SỐ FIR (LT 10)

- 1.1 Bộ lọc có pha tuyến tính
- 1.2 Thực hiện bộ lọc FIR
- 1.3 Các tham số của bộ lọc cần thiết kế
- 1.4 Các bộ lọc lý tưởng
- 1.5 Xấp xỉ bộ lọc FIR bằng khai triển Fourier
- 1.6 Thiết kế bộ lọc FIR dùng cửa sổ
- 1.7 Thiết kế bộ lọc FIR bằng phương pháp lấy mẫu tần số
- 1.8 Kỹ thuật thiết kế cân bằng dao động tối ưu

CHƯƠNG 2. BỘ LỌC SỐ IIR (LT 10)

- 2.1 Phương pháp thiết kế bộ lọc IIR
- 2.2 Đặc tính của các bộ lọc tương tự
  - 2.2.1 Bộ lọc thông thấp Butterworth
  - 2.2.2 Bộ lọc thông thấp Chebyshev
  - 2.2.3 Bộ lọc thông thấp elip
- 2.3 Biến đổi bộ lọc tương tự thành số
  - 2.3.1 Phương pháp bất biến xung
  - 2.3.2 Phương pháp biến đổi song tuyến tính
- 2.4 Biến đổi dải tần số

### CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH PHỔ (LT 10)

- 3.1 Khái niệm và phân loại
  - 3.1 Phân tích phổ theo phương pháp không tham số
    - 3.1.1 Đánh giá phổ của tín hiệu có độ dài hữu hạn
    - 3.1.2 Đánh giá hàm tự tương quan và phổ công suất của tín hiệu ngẫu nhiên
    - 3.1.3 Phương pháp Welch đánh giá phổ mật độ công suất
  - 3.2 Phân tích phổ theo phương pháp tham số
    - 3.2.1 Khái niệm
    - 3.2.2 Phân tích phổ theo mô hình tự hồi qui

### CHƯƠNG 4. XỬ LÝ TÍN HIỆU NGẪU NHIÊN (LT 14)

- 4.1 Khái niệm
- 4.2 Biến và quá trình ngẫu nhiên
- 4.3 Lọc tối ưu Wiener, Kalman
- 4.4 Lọc thích nghi

#### 11. Tài liệu học tập:

Sách, giáo trình chính: J.G. Proakis, D.G. Manolakis, Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 1996.

#### 12. Tài liệu tham khảo:

1. J.G. Proakis, D.G. Manolakis, Digital Signal Processing. Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 1996
2. A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999
3. Monson H. Hayes, Statistical Digital Signal Processing and Modeling, John Wiley & Sons, Inc., 1996
4. Papoulis, Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, McGraw-Hill, New York, 1991
5. Peebles, P. , Probability, Random Variables, and Random Signal Principles, McGraw-Hill, New York, 1993.
6. Techniques modernes de traitement numérique des signaux, Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, 1991



**IT7901 Xử lý dữ liệu trong các hệ thống định vị vệ tinh**

Data processing in global navigation satellite systems

1. **Tên học phần:** Xử lý dữ liệu trong các hệ thống định vị vệ tinh
2. **Mã học phần:** IT7901
3. **Tên tiếng Anh:** Data processing in global navigation satellite systems
4. **Khối lượng:** 3 (2-2-0-6)  
- Lý thuyết: 45 tiết
5. **Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc ngành/chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính
6. **Mục tiêu của học phần:** Môn học này nhằm mục đích giảng dạy cho học viên các kiến thức cơ bản và nâng cao trong lĩnh vực xử lý dữ liệu từ các vệ tinh định vị toàn cầu. Sau khóa học này, học viên có khả năng nắm bắt được các kiến thức cơ bản về các hệ thống định vị vệ tinh (kiến trúc, thời gian, các hệ tọa độ và quỹ đạo vệ tinh) cũng như các giải thuật định vị từ cơ bản đến nâng cao sử dụng trong các hệ thống định vị vệ tinh (định vị chuẩn, định vị điểm chính xác, định vị vi sai,...).
7. **Nội dung tóm tắt:** Giới thiệu các khái niệm cơ bản trong định vị sử dụng vệ tinh, Kiến trúc các hệ thống định vị sử dụng vệ tinh, Các hệ quy chiếu thời gian, không gian, và các quỹ đạo vệ tinh, Xử lý dữ liệu từ các vệ tinh định vị.
8. **Nhiệm vụ của NCS:**  
Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.  
• Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.
9. **Đánh giá kết quả:**  
• Điểm quá trình: trọng số 0.30  
• Bài tập làm đầy đủ  
• Kiểm tra giữa kỳ  
• Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70
10. **Nội dung chi tiết học phần:**

**MỞ ĐẦU**

1. Mục đích môn học
2. Nội dung môn học
3. Sách giáo khoa và tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC CỦA CÁC HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ SỬ DỤNG VỆ TINH**

- 1.1 Các thành phần chính
- 1.2 Tín hiệu từ các hệ thống
- 1.3 Thời gian, hệ tọa độ và quỹ đạo

**CHƯƠNG 2: XỬ LÝ DỮ LIỆU TỪ CÁC VỆ TINH**

- 2.1 Các tổ hợp dữ liệu
- 2.2 Mô hình hóa dữ liệu
- 2.3 Giải tọa độ điểm đơn
- 2.4 Lọc Kalman

**CHƯƠNG 3: CÁC PHƯƠNG PHÁP LOẠI TRỪ SAI SỐ TẮNG ĐIỆN LY, VÀ ĐỔI LƯU**

- 3.1 Mô hình chuẩn Klobuchar
- 3.2 Bản đồ tầng điện ly
- 3.3 Nội suy các giá trị điện ly
- 3.4 Mô hình hóa sai số tầng đối lưu
- 3.5 Mô hình chuẩn Saasmontein
- 3.6 Ước lượng sai số tầng đối lưu trong lọc Kalman

#### CHƯƠNG 4: CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH VỊ CHÍNH XÁC

- 4.1 Định vị sử dụng pha sóng mang
- 4.2 Định vị vi sai sử dụng trị mã (DGPS)
- 4.3 Phương pháp định vị điểm chính xác (PPP)
- 4.4 Phương pháp định vị động chính xác (RTK)

#### **11. Tài liệu học tập:**

Sách giáo khoa chính: J. Sanz Subirana, J.M. Juan Zornoza, M. Hernandez-Pajares, GNSS Data Processing, ESA Communications, 2013.

#### **12. Tài liệu tham khảo:**

- [1] Arbesser-Rastburg, B., 2006. The Galileo Single Frequency Ionospheric Correction Algorithm.
- [2] Avila-Rodriguez, J., 2008. On Generalized Signal Waveforms for Satellite Navigation. PhD thesis. University of Munich, Munich, Germany.
- [3] Avila-Rodriguez, J., Hein, G., Wallner, S., Issler, J., Ries, L., Lestarquit, L., De Latour, A., Godet, J., Bastide, F., Pratt, T. and Owen, J., 2007. The MBOC Modulation. A Final Touch for the Galileo Frequency and Signal Plan. Inside GNSS.
- [4] Avila-Rodriguez, J., Wallner, S., Hein, G., Rebeyrol, E., Julien, O., Macabiau, C., Ries, L., De Latour, A., Lestarquit, L. and Issler, J., 2006. CBOC- An Implementation of MBOC. In: Proceedings of 1st CNES-ESA Workshop on Galileo Signals and Signal Processing, Toulouse, France.
- [5] Banville, S., Santerre, R., Cocard, M. and R.B., L., 2008. Satellite and Receiver Phase Bias Calibration for Undifferenced Ambiguity Resolution. Proceedings Institute of Navigation, National Technical Meeting. San Diego, CA, USA.

**IT7911 Mô hình hóa và thiết kế hệ thống nhúng**  
Embedded System Modelling and Design

- 1. Tên học phần:** Mô hình hóa và thiết kế hệ thống nhúng  
**2. Mã học phần:** IT7911  
**3. Tên tiếng Anh:** Embedded System Modelling and Design  
**4. Khối lượng:** 3 (2-2-0-6)  
 - Lý thuyết: 45 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc ngành/chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính  
**6. Mục tiêu của học phần:** Sau khi kết thúc học phần, người học nắm vững các phương pháp, công cụ, và kỹ thuật thiết kế và mô hình hóa mức hệ thống từ đặc tả hệ thống xuống tới cài đặt cụ thể. Người học cũng được giới thiệu các ngôn ngữ như SpecC, SystemC dùng cho mô tả, mô phỏng, phân tích, mô hình hóa hệ thống thông qua một số ví dụ ứng dụng nhúng tiêu biểu.  
**7. Nội dung tóm tắt:** Nội dung của học phần bao gồm: phương pháp thiết kế hệ thống nhúng, các ngôn ngữ thiết kế mức hệ thống như SystemC, SpecC, các mô hình tính toán, các phương pháp xây dựng đặc tả hệ thống, phân tích, thiết kế, và mô hình hóa hệ thống.  
**8. Nhiệm vụ của NCS:**  
 Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.  
 Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.  
**9. Đánh giá kết quả:**
  - Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
  - Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70**10. Nội dung chi tiết học phần:**

MỞ ĐẦU	(LT 1)
0.1. Mục đích môn học	
0.2. Nội dung môn học	
0.3. Tài liệu tham khảo	
CHƯƠNG 1. CÁC PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ HỆ THỐNG	(LT 4, BT 5)
1.1 Phương pháp top-down	
1.2 Phương pháp bottom-up	
1.3 Phương pháp hỗn hợp	
1.4 Ngôn ngữ SpecC và SystemC	
CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH HÓA HỆ THỐNG	(LT 10, BT 10)
2.1 Các mô hình tính toán	
2.2 Mô hình hóa bộ xử lý	
2.3 Mô hình hóa chức năng truyền thông	
2.4 Một số mô hình hệ thống	
2.5 Case study	
CHƯƠNG 3. TỔNG HỢP HỆ THỐNG	(LT 15, BT 15)
3.1 Tổng hợp hệ thống	
3.2 Tổng hợp phần mềm	
3.3 Tổng hợp phần cứng	
3.4 Case study	

**11. Tài liệu học tập:**

Sách giáo khoa chính: D. D. Gajski, S. Abdi, A. Gerstlauer, G. Schirner, Embedded System Design: Modeling, Synthesis, Verification, ISBN 978-1-4419-0503-1, Springer, 2009.

**12. Tài liệu tham khảo:**

[1] D. D. Gajski, S. Abdi, A. Gerstlauer, G. Schirner, Embedded System Design: Modeling, Synthesis, Verification, ISBN 978-1-4419-0503-1, Springer, 2009

**IT7921 Nhận dạng đối tượng trong môi trường thực**  
Object Recognition in Real-life Environment

- 1. Tên học phần:** Nhận dạng đối tượng trong môi trường thực  
**2. Mã học phần:** IT7921  
**3. Tên tiếng Anh:** Object Recognition in Real-life Environment  
**4. Khối lượng:** 3 (2-2-0-6)  
 - Lý thuyết: 30 tiết  
 - Bài tập: 30 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc ngành/chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính  
**6. Mục tiêu của học phần:** Sau khi kết thúc học phần, người học nắm vững các kiến thức chuyên sâu về bài toán nhận dạng đối tượng dựa trên dữ liệu ba chiều. Với sự phát triển của công nghệ cảm biến mới, kết hợp hiệu năng tính toán ngày càng mạnh của các hệ thống máy tính, đây là hướng tiếp cận hứa hẹn giải quyết tốt bài toán nhận dạng đối tượng ở môi trường thực.  
**7. Nội dung tóm tắt:** Nội dung của học phần bao gồm: các công nghệ cảm biến ba chiều tiên tiến, các thuật toán phát hiện và nhận dạng đối tượng dựa vào dữ liệu ba chiều, một số thư viện xử lý dữ liệu ba chiều phổ biến.  
**8. Nhiệm vụ của NCS:**  
 Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.  
 Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.  
**9. Đánh giá kết quả:**
- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
  - Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

**MỞ ĐẦU (LT 1)**

- 0.1. Mục đích môn học
- 0.2. Nội dung môn học
- 0.3. Tài liệu tham khảo

**CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CÁC CÔNG NGHỆ CẢM BIẾN BA CHIỀU (LT 4, BT 5)**

- 1.1 Stereo camera
- 1.2 Kinect và Primesense camera
- 1.3 Laser Range Finder

**CHƯƠNG 2. NHẬN DẠNG ĐỐI TƯỢNG (LT 10, BT 10)**

- 2.1 Giới thiệu bài toán nhận dạng trong môi trường thực
- 2.2 Nhận dạng khung cảnh
- 2.3 Nhận dạng đồ vật
- 2.4 Một số thuật toán tiêu biểu

**CHƯƠNG 3. MỘT SỐ THƯ VIỆN XỬ LÝ DỮ LIỆU BA CHIỀU (LT 15, BT 15)**

- 3.1 OpenCV
- 3.2 Point Cloud Library
- 3.3 Xây dựng ứng dụng thử nghiệm

**11. Tài liệu học tập:**

- Các bài báo trong loạt workshops hàng năm về chuyên ngành liên quan:
- Workshop on Semantic Perception Mapping and Exploration (SMPE)
- Workshop on Semantic Perception and Mapping for Knowledge-enabled Service Robotics (SPMK)

**12. Tài liệu tham khảo:**

- Các bài báo trong loạt workshops hàng năm về chuyên ngành liên quan:
- Workshop on Semantic Perception Mapping and Exploration (SMPE)
- Workshop on Semantic Perception and Mapping for Knowledge-enabled Service Robotics (SPMK)

**IT7931 Nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói**  
Recognition and Information Searching in Speech Data

- 1. Tên học phần:** Nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói  
**2. Mã học phần:** IT7931  
**3. Tên tiếng Anh:** Recognition and Information Searching in Speech Data  
**4. Khối lượng:** 3 (2-2-0-6)  
 - Lý thuyết: 30 tiết  
 - Bài tập: 30 tiết  
**5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc ngành/chuyên ngành Kỹ thuật Máy tính  
**6. Mục tiêu của học phần:** Sau khi kết thúc học phần, người học nắm vững các kiến thức chuyên sâu về lĩnh vực nhận dạng và tìm kiếm thông tin trong dữ liệu tiếng nói, đặc biệt cho những thông tin đặc trưng của tiếng Việt nói như cảm xúc, giới tính, vùng miền, lứa tuổi.  
**7. Nội dung tóm tắt:** Nội dung của học phần bao gồm: các đặc điểm của tiếng Việt nói; nhận dạng tiếng nói; nhận dạng và tìm kiếm các thông tin trong tiếng nói như cảm xúc, giới tính, vùng miền, lứa tuổi, tập trung chủ yếu cho tiếng Việt nói.  
**8. Nhiệm vụ của NCS:**  
 Dự lớp: Theo quy định của Bộ GD&ĐT và trường ĐHBKHN.  
 Bài tập: Theo quy định giáo viên giảng dạy và trường ĐHBKHN.  
**9. Đánh giá kết quả:**
- Điểm quá trình: trọng số 0.30
  - Bài tập làm đầy đủ
  - Kiểm tra giữa kỳ
  - Thi cuối kỳ (tự luận hoặc bảo vệ tiểu luận nghiên cứu): trọng số 0.70

**10. Nội dung chi tiết học phần:**

- MỞ ĐẦU (LT 1)
- 0.1. Mục đích môn học
  - 0.2. Nội dung môn học
  - 0.3. Sách giáo trình và tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. NHẬN DẠNG TIẾNG NÓI (LT 14, BT 15)

- 1.1. Cấu trúc tiếng nói về mặt ngôn ngữ và tín hiệu
- 1.2. Lý thuyết nhận dạng mẫu
- 1.3. Xử lý tín hiệu số với tiếng nói
- 1.4. Mô hình Markov ẩn và sử dụng để mô hình hóa mô hình âm học cho tiếng nói
- 1.5. Mô hình ngôn ngữ thống kê, định nghĩa và phương pháp xây dựng
- 1.6. Các giải thuật nhận dạng tiếng nói

CHƯƠNG 2. TÌM KIẾM THÔNG TIN TRONG TIẾNG NÓI (LT 15, BT 15)

- 2.1. Nhận dạng và xác minh người nói
- 2.2. Nhận dạng cảm xúc trong tiếng nói
- 2.3. Nhận dạng vùng miền và áp dụng cho tiếng Việt nói
- 2.4. Tìm kiếm nội dung (từ khóa, chủ đề) trong tiếng nói

**11. Tài liệu học tập:**

Sách, giáo trình chính: Xuedong Huang, Alex Acero, Hsiao-Wuen Hon, Spoken Language Processing: A Guide to Theory, Algorithm and System Development, Prentice Hall, 2001.

**12. Tài liệu tham khảo:**

1. Đoàn Thiện Thuật, Ngữ âm tiếng Việt, NXBGD, 2008.
2. L. Rabiner, Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall, 1993.