

Machine Learning

Version: 2020.12.08

1. THÔNG TIN CHUNG**GENERAL INFORMATION**

Tên học phần	Học máy
Course name:	Machine Learning
Mã học phần	IT3190E
Code:	
Khối lượng	3(3-1-0-6)
Credit:	<ul style="list-style-type: none">- Lý thuyết - Lecture: 45 hours- Bài tập - Exercise: 15 hours- Thí nghiệm - Experiments: 0 hours
Học phần tiên quyết	Không có.
Prerequisite:	None.
Học phần học trước	<ul style="list-style-type: none">- IT3011E hoặc IT3010E: Cấu trúc dữ liệu và Giải thuật- IT3160E: Nhập môn Trí tuệ nhân tạo
Prior course:	<ul style="list-style-type: none">- IT3011E or IT3010E: Data Structures and Algorithms- IT3160E: Introduction to Artificial Intelligence
Học phần song hành	Không có
Paralell course:	None.

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN - COURSE DESCRIPTION

Học phần này cung cấp cho sinh viên các kiến thức về các khái niệm cơ bản trong học máy, các ứng dụng thành công trong thực tế, các giải thuật học máy cơ bản, các ưu điểm và nhược điểm của chúng, các chủ đề nâng cao, các xu hướng phát triển, và gợi ý các frameworks và các công cụ phần mềm hữu dụng cho học máy để sinh viên thực hành và sử dụng. Thông qua đồ án môn học được thực hiện theo nhóm, các sinh viên có được trải nghiệm thực tế về việc thiết kế, lập trình phát triển và đánh giá hiệu năng của một hệ thống dựa trên học máy.

This course provides knowledge on core concepts in machine learning, successful applications in practice, traditional machine learning algorithms, their advantages and disadvantages, advanced topics, trends, and recommends powerful software frameworks and tools for the students' practice and use. Through a team-work course project, the students can get a practical experience on design, implementation and performance evaluation of a machine learning based system.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN**GOAL AND OUTPUT REQUIREMENT**

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng

After this course the student will obtain the followings:

Mục tiêu/CDR Goal	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description of the goal or output requirement	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Output division/ Level (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Hiểu và có khả năng thiết kế và quản lý các hệ thống ứng dụng kỹ thuật học máy Understand and be able to design and manage machine learning systems	1.1.1; 1.2.5; 1.1.4; 1.5.2; 2.3.3; 3.1.4
M1.1	Nhận diện và hiểu rõ các thành phần của hệ thống ứng dụng kỹ thuật học máy Identify and understand the components of a machine learning system	[1.1.1; 1.2.5; 1.1.4] (I)
M1.2	Nhận diện, so sánh và phân loại được các nhu cầu trong doanh nghiệp mà có thể dùng các công nghệ của học máy để giải quyết Identify, compare, and categorize the enterprises' needs suitable to be solved by machine learning	[1.1.1; 1.2.5; 1.1.4] (T)
M1.3	Có khả năng thiết kế hệ thống ứng dụng kỹ thuật học máy để hỗ trợ xử lý dữ liệu, thông tin và tri thức trong tổ chức Be able to design application systems based on machine learning to process data, information, and knowledge in enterprises	[1.5.2; 2.3.3; 3.1.4] (TU)
M2	Nhận diện và làm chủ được các cơ hội trên thị trường do học máy đem lại để phát triển tổ chức sẵn có và tạo ra các tổ chức mới Identify and manage the opportunities by using machine learning to boost the existing organizations or develop new ones	1.1.4; 1.3.3; 1.3.4; 1.6.3;
M2.1	Hiểu và vận dụng được các kết quả của lĩnh vực học máy nhằm hỗ trợ các hoạt động trong tổ chức Understand and use the recent advances in machine learning to support activities in enterprises	[1.1.4; 1.3.3; 1.6.3] (T)
M2.2	Nhận diện được các tác động của học máy đối với các tổ chức Identify the impacts of machine learning to enterprises	[1.3.4] (U)
M3	Nhận diện các xu hướng phát triển của học máy có khả	4.1.1; 4.1.2; 4.1.3

Mục tiêu/CDR Goal	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần Description of the goal or output requirement	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U) Output division/ Level (I/T/U)
	năng hỗ trợ việc phát triển của các tổ chức Identify the trends in machine learning that may support the development in enterprises	
M3.1	Cập nhật và nhận diện các thành tựu và kết quả trong học máy Update and identify the most advances in machine learning	[4.1.1; 4.1.2] (T)
M3.2	Nhận diện các cơ hội mà học máy đem lại để phát triển tổ chức Identify the opportunities from machine learning to develop their organizations	[4.1.3] (U)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP – REFERENCES

Sách tham khảo

- [1] Tom Mitchell. *Machine Learning*. McGraw-Hill, 1997.
- [2] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. *Deep Learning*. MIT press, 2016.
- [3] Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* (2nd Edition). Springer, 2009.

Reference books

- [1] Tom Mitchell. *Machine Learning*. McGraw-Hill, 1997.
- [2] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. *Deep Learning*. MIT press, 2016.
- [3] Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* (2nd Edition). Springer, 2009.

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN - EVALUATION

Điểm thành phần Module	Phương pháp đánh giá cụ thể Evaluation method	Mô tả Detail	CDR được đánh giá Output	Tỷ trọng Percent
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình Mid-term mark (*)	Đánh giá quá trình Progress			40%
	A1.1. Kiểm tra giữa kỳ	Kiểm tra	M1.1; M1.2;	20%

	- Mid-term exam	viết - Written exam	M2.1; M2.2	20%
	A1.2. Bài tập về nhà theo nhóm – Homework	Báo cáo – Report		
	A1.3. Bài tập lớn theo nhóm – Course project	Báo cáo+Thuyết trình Report+ Presentation	M1.3; M3.1; M3.2	40%
A2. Điểm cuối kỳ End-term mark	A2.1. Thi cuối kỳ - Final exam	Thi viết Written exam	M1÷M2	60%

* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

The evaluation about the progress can be adjusted with some bonus. The bonus should belong to [-2, +1], according to the policy of Hanoi University of Science and Technology.

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY - SCHEDULE

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Chương 1: Giới thiệu về học máy 1.1 Các khái niệm và bài toán học máy cơ bản 1.2 Quá trình học máy 1.3 Các ứng dụng thực tế thành công của học máy 1.4 Các công cụ và frameworks phần mềm cho học máy Trình bày và hướng dẫn lựa chọn đề tài cho đồ án môn học Chapter 1: Introduction to Machine Learning 1.1 Basic concepts and problems 1.2 Machine learning process 1.3 Practical successful applications of machine learning 1.4 Software tools and frameworks for machine learning Presentation and guide for the course	M1.1; M2.2; M3.2	Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A2.1

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	project's topic selection			
2	Chương 2: Học có giám sát 2.1 Học có giám sát vs. không giám sát 2.2 Phân loại vs. Hồi quy 2.3 Hồi quy tuyến tính Chapter 2: Supervised learning 2.1 Supervised vs. Unsupervised learning 2.2 Classification vs. Regression 2.3 Linear regression	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1
3	2.4 Học dựa trên láng giềng gần nhất 2.4.1 Phương pháp kNN cho phân loại 2.4.2 Phương pháp kNN cho hồi quy 2.4 Nearest neighbor based learning 2.4.1 kNN for classification 2.4.2 kNN for regression	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1
4	2.5 Học dựa trên xác suất 2.5.1 Mô hình xác suất và cách học 2.5.2 Naive Bayes cho phân loại 2.5.3 Mô hình hỗn hợp và thuật toán EM 2.5 Probabilistic modeling 2.5.1 Probabilistic models and learning 2.5.2 Naive Bayes for classification 2.5.3 Mixture models and EM algorithm	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1
5	2.6 Cây quyết định 2.7 Rừng ngẫu nhiên 2.6 Decision tree 2.7 Random forest	M1.2; M1.3;	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1
6	2.8 Mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) 2.8 Artificial neural network (ANN)	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài -	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
			Lecture presentation	
7	2.9 Máy vec-tơ hỗ trợ 2.9 Support vector machine	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1
8	2.10 Học kết hợp 2.10 Ensemble learning	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.1; A1.2; A1.3; A2.1
9	2.11 Đánh giá hiệu năng cho các bài toán phân loại và hồi quy 2.11 Performance evaluation for classification and regression problems	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.2; A1.3; A2.1
10	Chương 3: Học không giám sát 3.1. Giới thiệu về học không giám sát 3.2 Giới thiệu về phân cụm và đánh giá hiệu năng phân cụm 3.3 Phương pháp K-means Chapter 3: Unsupervised learning 3.1. Introduction of unsupervised learning 3.2 Introduction of clustering and performance evaluation 3.3 k-Means	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.2; A1.3; A2.1
11	3.4 Phân cụm HAC 3.5 Cực đại hóa kỳ vọng 3.4 HAC clustering 3.5 Expectation maximization	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.2; A1.3; A2.1

Tuần Week	Nội dung Content	CDR học phần Output	Hoạt động dạy và học Teaching activities	Bài đánh giá Evaluated in
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
12	Chương 4: Học tăng cường 4.1 Giới thiệu bài toán học tăng cường 4.2 Tiến trình quyết định Markov 4.3 Học Q-learning Chapter 4: Reinforcement learning 4.1 Introduction of reinforcement learning problem 4.2 Markov decision process 4.3 Q-learning	M1; M2.1; M3.1	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A1.2; A1.3; A2.1
13	Chương 5: Một số chủ đề nâng cao trong học máy 5.1 Các thách thức trong học máy 5.2 Học bán giám sát: Học từ cả dữ liệu có nhãn và dữ liệu không có nhãn 5.3 Học sâu 5.4 Các xu hướng trong tương lai Chapter 5: Some advanced topics in machine learning 5.1 Challenges in machine learning 5.2 Semi-supervised: Learning from labeled and unlabeled data 5.3 Deep learning 5.4 Trends in future	M2.2; M3	Đọc trước bài giảng – Reading slides beforehand; Giảng bài - Lecture presentation	A2.1
14	Các nhóm đồ án trình bày kết quả và trao đổi, hoặc Giải thích các bài tập về nhà và trao đổi Course project groups' presentation and discussion, or Explanation of homework and discussion	M1; M2.1	Trình bày kết quả đồ án - Project results presentation; Giải thích các bài tập – Explanation of homework	A1.2; A1.3
15	Các nhóm đồ án trình bày kết quả và trao đổi, hoặc Giải thích các bài tập về nhà và trao đổi Course project groups' presentation and discussion, or Explanation of homework and discussion	M1; M2.1	Trình bày kết quả đồ án - Project results presentation; Giải thích các bài tập – Explanation of homework	A1.2; A1.3

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN - COURSE REQUIREMENT

Không có.

None.

8. NGÀY PHÊ DUYỆT - DATE:

Chủ tịch hội đồng

Committee chair

Nhóm xây dựng đề cương

Course preparation group

Thân Quang Khoát

Nguyễn Nhật Quang

Nguyễn Thị Kim Anh

Phạm Văn Hải

Ngô Văn Linh

Đinh Viết Sang

Trịnh Anh Phúc

Nguyễn Duy Hiệp

Nguyễn Hồng Quang

Nguyễn Thị Hoàng Lan

Nguyễn Linh Giang

Đặng Tuấn Linh

Visani Muriel

9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT - UPDATE INFORMATION

STT No	Nội dung điều chỉnh Content of the update	Ngày tháng được phê duyet Date accepted	Áp dụng từ kỳ/ khóa A pplicable from	Ghi chú Note
1			
2			