



ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỀ CƯƠNG MÔN HỌC

Môn: TRÍ TUỆ NHÂN TẠO NÂNG CAO
(Tiếng Anh: Advanced Artificial Intelligence)

Chương trình đào tạo:

Cử nhân Trí tuệ nhân tạo;

Cử nhân Khoa học máy tính.

(Bản Cập nhật tháng 01 năm 2023)

Người biên soạn:

TS. Lương Ngọc Hoàng

TP. HCM - 2023

1. THÔNG TIN CHUNG

1.1 Thông tin về giảng viên:

- Họ và tên: Lương Ngọc Hoàng
- Chức danh, học vị: Tiến sĩ
- Email: hoangln@uit.edu.vn

1.2 Thông tin về môn học

Tên môn học (tiếng Việt):	Trí tuệ nhân tạo nâng cao
Tên môn học (tiếng Anh):	Advanced Artificial Intelligence
Đối tượng học tập	Những người muốn có kiến thức nâng cao về Trí tuệ nhân tạo
Mã môn học:	CS211
Thuộc khối kiến thức:	Chuyên ngành
Thuộc nhóm môn học	<input checked="" type="checkbox"/> Đại trà <input checked="" type="checkbox"/> Chất lượng cao <input checked="" type="checkbox"/> Tài năng
Khoa/Bộ môn phụ trách:	Khoa Khoa học máy tính
Số tín chỉ:	4
Lý thuyết:	3
Thực hành:	1
Môn học tiên quyết:	
Môn học trước:	CS106 – Trí tuệ nhân tạo

2. MÔ TẢ TÓM TẮT NỘI DUNG MÔN HỌC

Môn học cung cấp các kiến thức chuyên sâu của khoa học Trí tuệ nhân tạo, đặt trọng tâm vào việc mô hình hóa vấn đề, và giải quyết vấn đề bằng các kĩ thuật Học tăng cường (Reinforcement Learning). Các mô hình Học sâu (Deep Learning) được giới thiệu và kết hợp với Học tăng cường. Nội dung chính gồm:

- Tìm hiểu tổng quan về khái niệm tác tử thông minh (Intelligent Agent)
- Quy trình quyết định Markov (Markov Decision Processes – MDP).
- Các thuật toán Học tăng cường (Reinforcement Learning – RL).
- Kết hợp Học tăng cường và các mô hình neural networks như Convolutional Neural Networks (CNN) và Long Short-Term Memory (LSTM).
- Cách ứng dụng Học tăng cường và Học sâu trong các vấn đề cụ thể.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA MÔN HỌC

3.1 Mục tiêu môn học:

3.1.1. Mục tiêu chung: Trang bị cho người học những kiến thức nâng cao trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo.

3.1.2. Mục tiêu cụ thể

Mục tiêu	Nội dung mục tiêu môn học
CG1	Hiểu và nắm vững các kỹ thuật nâng cao trong khoa học Trí tuệ nhân tạo.
CG2	Ứng dụng khoa học Trí tuệ nhân tạo giải quyết các bài toán cụ thể.
CG3	Làm việc nhóm để giải quyết vấn đề
CG4	Kỹ năng trình bày, kỹ năng đọc, kỹ năng viết tiếng Anh chuyên ngành.
CG5	Có thái độ, quan điểm, và nhận thức đúng đắn về môn học.

3.2 Chuẩn đầu ra:

Sau khi hoàn thành môn học này người học có thể có được các khả năng sau:

CĐRMH	Mô tả CĐRMH	Ảnh xạ CĐR CTĐT	Cấp độ CĐRMH về NT, KN, TD
CLO1	Hiểu và nắm vững các thuật toán Học tăng cường trong khoa học Trí tuệ nhân tạo.	LO2.2	NT4
CLO2	Biết cách kết hợp Học tăng cường với các mô hình Học sâu để giải quyết vấn đề.	LO3.2	KN4
CLO3	Cài đặt được các thuật toán Học tăng cường và các mô hình Học sâu để thực hiện một số project cụ thể.	LO4.2	KN4
CLO4	Vận dụng các kỹ năng của nghiên cứu khoa học như đọc bài báo khoa học, tóm tắt nội dung, đặt câu hỏi. Rèn luyện kỹ năng tiếng Anh (đọc hiểu, trình bày, viết báo cáo).	LO5.1, LO5.2, LO6.2, LO6.3	KN4

CLO5	Có thái độ, quan điểm và nhận thức đúng đắn về môn học.	LO8.2	TĐ4
------	---	-------	-----

3.3 Mối quan hệ giữa Mục tiêu và Chuẩn đầu ra:

Mối quan hệ giữa mục tiêu môn học và chuẩn đầu ra môn học được thể hiện trong ma trận sau:

Các thành phần	Mục tiêu	Chuẩn đầu ra
Kiến thức	CG1	CLO1, CLO2
Kỹ năng	CG2, CG3	CLO3, CLO4
Thái độ	CG4	CLO5

4. YÊU CẦU ĐỐI VỚI NGƯỜI HỌC

- Sinh viên không nộp bài tập và báo cáo đúng hạn coi như không nộp bài;
- Sinh viên tuân thủ nghiêm túc các quy định của Trường và Khoa về tham dự lớp học đầy đủ, làm bài tập tập và bài thi nghiêm túc.

5. NỘI DUNG MÔN HỌC, KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

- Thời lượng: Mỗi buổi học lý thuyết là 3 tiết. Thực hành 3 tiết.

5.1 Lý thuyết

Buổi học	Nội dung	CĐRMH	Hoạt động dạy và học	Thời điểm kiểm tra
Tuần 1	Giới thiệu môn học <ol style="list-style-type: none"> 1. Giới thiệu lịch sử phát triển TTNT. 2. Giới thiệu khái niệm Tác tử thông minh (Intelligent Agent). 3. Giới thiệu tổng quan các mô hình Học sâu (Deep Learning) và các thuật 	CLO1, CLO5	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4

	toán Học tăng cường (Reinforcement Learning) 4. Giới thiệu các hướng nghiên cứu và ứng dụng trong TTNT hiện đại.			
Tuần 2-3	Quy trình quyết định Markov 1. Mô hình hóa bài toán lập kế hoạch (planning) bằng Markov Processes, Markov Reward Processes, và Markov Decision Processes. 2. Các hàm giá trị (value functions): 2.1 Hàm giá trị trạng thái (state-value) 2.2 Hàm giá trị hành động (action-value) 3. Khái niệm Dự đoán (Prediction) và bài toán Đánh giá chính sách (Policy Evaluation). 4. Khái niệm Điều khiển (Control) và giải quyết bài toán lập kế hoạch bằng các kỹ thuật Quy hoạch động (Dynamic Programming - DP): Value Iteration, Policy Iteration. 5. Khái niệm Ánh xạ co (contraction mapping) và tính chất hội tụ của các kỹ thuật DP.	CLO1, CLO4	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4
Tuần 4-5	Học tăng cường (Reinforcement Learning) 1. Giới thiệu tổng quan và các cách phân loại RL 1.1 Model-based, Model- free. 1.2 Value-based, Policy- based, Actor Critic 1.3 On-policy, off-policy 2. Các thuật toán Monte- Carlo (MC)	CLO1, CLO4	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4

	3. Các thuật toán Temporal Difference (TD) 3.1 Q-Learning 3.2 SARSA			
Tuần 6-7	Học tăng cường sâu (Deep Reinforcement Learning) 1. Xấp xỉ các hàm giá trị (Value Function Approximation): Linear and non-linear approximations 2. Giới thiệu Artificial Neural Networks (ANN) và Convolutional Neural Network (CNN). 3. Gradient Q-Learning 4. Các phương pháp cải tiến: 4.1 Experience replay 4.2 Q-Network và Target network 5. Deep Q-Network (DQN)	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4
Tuần 8	Các phương pháp Policy Gradient 1. Khái niệm Stochastic Policy 2. Stochastic Gradient Policy Theorem 3. Thuật toán REINFORCE (MC sampling)	CLO1, CLO4	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4
Tuần 9-10	Các phương pháp Actor Critic 1. Giới thiệu Stochastic Policy Gradient Theorem với Baseline và Advantage Function. 2. Thuật toán REINFORCE với Baseline (sử dụng MC sampling update). 3. Thuật toán Actor Critic (sử dụng TD update). 4. Thuật toán Advantage Actor Critic – A2C (sử dụng Advantage Function update). 5. Thuật toán Asynchronous Advantage Actor Critic – A3C.	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4

	6. Giới thiệu Deterministic Policy Gradient Theorem. 7. Thuật toán (Deep) Deterministic Policy Gradient.			
Tuần 11-12	Học tăng cường với Partially Observable MDP <ol style="list-style-type: none"> 1. Giới thiệu Partially Observable MDP 2. Giới thiệu Hidden Markov Model (HMM) và thuật toán Value Iteration cho POMDP. 3. Giới thiệu Recurrent Neural Network (RNN) và Long Short-Term Memory (LSTM). 4. Deep Recurrent Q-Networks 	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Giảng dạy, thảo luận.	A1, A4
Tuần 13-15	Các chủ đề seminar: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ứng dụng (Deep) Reinforcement Learning: trong Thị giác máy tính, Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, Tối ưu kiến trúc mạng neural, Điều khiển giao thông, Quản lý kho hàng, Games, AlphaGo,... 2. Các thuật toán RL khác: Trust Region Policy Optimization (TRPO), Proximal Policy Optimization (PPO), Generative Adversarial Imitation Learning (GAIL),... 3. Sử dụng các Thuật toán tiến hóa Evolution Strategies (ES) cho Reinforcement Learning. 4. 	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Seminar	A4

5.2 Thực hành

Buổi học	Nội dung	CDRMH	Hoạt động dạy và học	Thời điểm kiểm tra
1	Cài đặt Value Iteration và Policy Iteration	CLO1	Thực hành cài đặt	A1
2	Cài đặt Q-Learning và SARSA	CLO1	Thực hành cài đặt	A1
3	Cài đặt Deep Q-Network	CLO2, CLO3	Thực hành cài đặt	A1
4	Cài đặt một số thuật toán Actor-Critic	CLO2, CLO3	Thực hành cài đặt	A1
5	Cài đặt Deep Recurrent Q-Network	CLO2, CLO3	Thực hành cài đặt	A1

6. PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC

- **Phương pháp giảng dạy chủ yếu:** Giảng viên đặt vấn đề, giải thích đề bài, trao đổi và kiểm tra giải pháp. Sinh viên nghe giảng, suy nghĩ và thảo luận nhằm thiết kế thuật toán cho các vấn đề
- **Học liệu:** các nguồn tài liệu được sử dụng trên lớp, các slides và tài liệu khác do giảng viên cung cấp.

7. KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP

7.1 Khung thông tin về kiểm tra đánh giá kết quả học tập

	Thời điểm kiểm tra	Hình thức KTĐG	Công cụ KTĐG	Trọng số	Thang điểm	Tiêu chí đánh giá
A1	Quá trình		Quá trình tham gia	40%	10	Tính đúng của bài tập

			hoạt động học tập trên lớp và kết quả làm bài tập của sinh viên			
A2	Giữa kỳ			0		
A3	Thực hành	Bài thực hành, bài tập đồ án	Báo cáo đồ án môn học	30%	10	
A4	Cuối kỳ			30%	10	
	Bài thi viết	Làm bài viết trên Giấy thi.	Câu hỏi tự luận và trắc nghiệm	30%	10	Nội dung trong bài làm đảm bảo tính chính xác, đầy đủ và phù hợp với yêu cầu của nội dung câu hỏi.

8. TÀI LIỆU HỌC TẬP, THAM KHẢO

1. Stuart J. Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence – A Modern Approach, Prentice-Hall, 3rd edition, 2010
2. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, Reinforcement Learning – An Introduction, 2nd edition, MIT Press, 2018.
3. Laura Graesser, and Wah Loon Keng, Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python, Addison-Wesley Professional, 2019.

9. PHẦN MỀM HAY CÔNG CỤ HỖ TRỢ THỰC HÀNH

- Python, PyCharm, Google Colab

10. Ngày phê duyệt:

11. Cấp phê duyệt: Bộ môn Trí tuệ nhân tạo

Tp.HCM, ngày 13 tháng 01 năm 2023

Trưởng Bộ môn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Giảng viên biên soạn

(Ký và ghi rõ họ tên)

Lê Đình Duy

Lương Ngọc Hoàng