|  |  |
| --- | --- |
| TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN HIẾN | **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** |
| **KHOA KỸ THUẬT – CÔNG NGHỆ** | **Độc lập – Tự do – Hạnh phúc** |
|  |  |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**

1. **Thông tin về học phần**

* Tên học phần: **Học máy và trí tuệ nhân tạo**
* Mã học phần: ELE447
* Số tín chỉ: 3 tín chỉ (2/1/6)
* Bậc đào tạo: Đại học
* Loại học phần (bắt buộc/tự chọn): Bắt buộc
* Học phần tiên quyết/ Học phần trước: Cơ sở dữ liệu
* Đơn vị phụ trách: Khoa Kỹ thuật – Công nghệ
* Số giờ tín chỉ: 45 tiết, trong đó:
* Lý thuyết: 30 tiết (1 tín chỉ LT = 15 tiết)
* Thực hành: 30 tiết (1 tín chỉ TH = 30 tiết)

1. **Thông tin về giảng viên**

Giảng viên 1:

* Họ và tên:
* Chức danh, học vị:
* Thời gian làm việc: Giờ hành chính (8:00 -16:00)
* Địa điểm làm việc: Khoa Kỹ thuật – Công nghệ, Trường Đại học Văn Hiến
* Điện thoại:
* Email:

Giảng viên 2:

* Họ và tên:
* Chức danh, học vị:
* Thời gian làm việc: Giờ hành chính (8:00 -16:00)
* Địa điểm làm việc: Khoa Kỹ thuật – Công nghệ, Trường Đại học Văn Hiến
* Điện thoại:

1. **Tóm tắt nội dung học phần**

Học phần ung cấp kiến thức về các khái niệm và kỹ thuật cơ bản trong học máy, với ứng dụng cho Internet of Things (IoT) và hệ thống nhúng. Sinh viên sẽ học cách thu thập và xử lý dữ liệu từ thiết bị IoT, đồng thời áp dụng các thuật toán học máy đơn giản để giải quyết các bài toán thực tiễn trên các thiết bị có tài nguyên hạn chế, sử dụng TensorFlow Lite cho Arduino hoặc Raspberry Pi.

1. **Mục tiêu của học phần**

Môn học cung cấp nền tảng vững chắc cho sinh viên trong lĩnh vực IoT, hệ thống nhúng, và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong các thiết bị thông minh với các mục tiêu sau:

- Hiểu được đặc điểm và thách thức của dữ liệu IoT.

- Áp dụng các kỹ thuật tiền xử lý dữ liệu cho IoT.

- Xây dựng và đánh giá các mô hình học máy cơ bản trên dữ liệu IoT.

- Tối ưu hóa mô hình cho thiết bị có tài nguyên hạn chế.

- Triển khai mô hình học máy đơn giản trên các nền tảng như Arduino hoặc Raspberry Pi.

1. **Chuẩn đầu ra của học phần:**

| **Mã CĐR** | **Nội dung chuẩn đầu ra** |
| --- | --- |
| **Kiến thức** | |
| CLO1 | Nắm vững các khái niệm cơ bản về học máy và trí tuệ nhân tạo. |
| CLO2 | Giải thích cách thức hoạt động của các thuật toán học máy cơ bản. |
| CLO3 | Mô tả quy trình thu thập và xử lý dữ liệu từ thiết bị IoT. |
| CLO4 | Hiểu cách sử dụng TensorFlow Lite trên Arduino hoặc Raspberry Pi để triển khai mô hình học máy. |
| **Kỹ năng** | |
| CLO5 | Phân tích dữ liệu thu thập từ thiết bị IoT để xác định các mẫu. |
| CLO6 | Áp dụng các thuật toán học máy để giải quyết bài toán thực tiễn trong môi trường có tài nguyên hạn chế. |
| CLO7 | Thiết kế và phát triển các ứng dụng học máy mới cho các vấn đề cụ thể trong IoT. |
| CLO8 | Sử dụng TensorFlow Lite trên Arduino hoặc Raspberry Pi để triển khai mô hình học máy. |
| CLO9 | Đánh giá hiệu suất của các mô hình học máy đã triển khai. |
| **Mức độ tự chủ và trách nhiệm** | |
| CLO10 | Tổ chức làm việc nhóm, tổng hợp, đánh giá và đề xuất được công việc của các cá nhân trong nhóm thông qua bài tập, bài thực hành. |
| CLO11 | Lập kế hoạch làm việc độc lập và thực hiện được bài tập sau mỗi bài học, bài thực hành. |

**Ma trận liên kết giữa Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo và Chuẩn đầu ra học phần**

| **Chuẩn đầu ra** | **PLO1** | **PLO2** | **PLO3** | **PLO4** | **PLO5** | **PLO6** | **PLO7** | **PLO8** | **PLO9** | **PLO10** | **PLO11** | **PLO12** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| CLO1 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO2 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO3 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO4 |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO5 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO6 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO7 |  |  |  | X | X |  |  | X |  |  |  |  |
| CLO8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CLO9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| CLO10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |
| CLO11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X |  |

***Ghi chú: PLOs*** *(ProgrammeLearningOutcomes): Chuẩn đầu ra cấp CTĐT*

***CLOs*** *(Course LearningOutcomes): Chuẩn đầu ra học phần*

1. **Nội dung chi tiết của học phần**

**6.1. Lý thuyết**

| **Chương** | **Nội dung** | **Đáp ứng CLOs** |
| --- | --- | --- |
| **Chương 1** | **Tổng quan về AI, Học máy và IoT** | **CLO1, CLO2, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 1.1. | Phân biệt AI, Machine Learning, Deep Learning |  |
| 1.2. | Các loại dữ liệu trong hệ thống IoT |  |
| 1.3. | Thách thức khi áp dụng AI trong thiết bị nhúng và IoT |  |
| **Chương 2** | **Tiền xử lý dữ liệu IoT** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 2.1. | Xử lý dữ liệu thiếu, nhiễu |  |
| 2.2. | Chuẩn hóa và chuẩn bị dữ liệu |  |
| 2.3. | Kỹ thuật chọn đặc trưng |  |
| 2.4. | Dữ liệu thời gian thực và xử lý theo lô |  |
| **Chương 3** | **Thuật toán học máy cơ bản áp dụng cho IoT** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 3.1. | Hồi quy tuyến tính, logistic |  |
| 3.2. | Cây quyết định, K-Nearest Neighbors |  |
| 3.3. | Naive Bayes, SVM |  |
| 3.4. | Đánh giá mô hình: accuracy, precision, recall, F1-score, confusion matrix |  |
| **Chương 4** | **Học sâu cơ bản** | **CLO1, CLO2, CLO4, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 4.1. | Mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) |  |
| 4.2. | Mạng tích chập (CNN) cho xử lý ảnh |  |
| 4.3. | Mạng tuần tự (RNN, LSTM) cho dữ liệu thời gian |  |
| **Chương 5** | **Tối ưu mô hình cho thiết bị nhúng** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9** |
| 5.1. | Giới hạn tài nguyên |  |
| 5.2. | Kỹ thuật giảm tải mô hình |  |
| 5.3. | Công cụ hỗ trợ |  |
| **Chương 6** | **Triển khai học máy trên nền tảng nhúng** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 6.1. | Lộ trình triển khai mô hình |  |
| 6.2. | Giới thiệu phần cứng phổ biến |  |
| 6.3. | Giao tiếp với cảm biến và xử lý dữ liệu đầu vào trong thời gian thực |  |

**6.2. Thực hành**

| **Bài** | **Nội dung** | **Đáp ứng CLOs** |
| --- | --- | --- |
| **Bài 1** | **Tiền xử lý dữ liệu IoT** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 1.1. | Xử lý dữ liệu cảm biến từ CSV/log |  |
| 1.2. | Áp dụng chuẩn hóa, mã hóa, loại bỏ nhiễu |  |
| **Bài 2** | **Huấn luyện mô hình học máy đơn giản** | **CLO1, CLO2, CLO3, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 2.1. | Huấn luyện mô hình KNN hoặc Logistic Regression cho bài toán phân loại |  |
| 2.2. | Đánh giá mô hình bằng scikit-learn |  |
| **Bài 3** | **Tối ưu mô hình và xuất sang định dạng nhúng** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 3.1. | Chuyển đổi mô hình sang TensorFlow Lite |  |
| 3.2. | So sánh hiệu năng mô hình gốc và mô hình đã tối ưu |  |
| **Bài 4** | **Triển khai mô hình trên Raspberry Pi** | **CLO1, CLO2, CLO4, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 4.1. | Viết code Python chạy inference với mô hình TFLite |  |
| 4.2. | Nhận dữ liệu từ cảm biến và đưa vào mô hình dự đoán |  |
| **Bài 5** | **Triển khai mô hình trên vi điều khiển** | **CLO1, CLO2, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 5.1. | Sử dụng Edge Impulse hoặc TFLite Micro |  |
| 5.2. | Nhúng mô hình vào vi điều khiển điều khiển LED/motor dựa trên dữ liệu |  |
| **Bài 6** | **Xây dựng hệ thống AIoT hoàn chỉnh** | **CLO1, CLO2, CLO5, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10, CLO11** |
| 6.1. | Xây dựng hệ thống IoT |  |
| 6.2. | Gửi kết quả dự đoán lên nền tảng cloud |  |

1. **Phân bổ thời gian theo tiết và điều kiện thực hiện**

**7.1. Lý thuyết**

| **Chương** | **Tên chương** | **Số tiết tín chỉ** | | | | | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lý thuyết** | **Bài tập** | **Thực hành** | **Tự học** | **Tổng** |
| 1 | Tổng quan về AI, Học máy và IoT | 3 | 0 | 0 | 6 | 12 |  |
| 2 | Tiền xử lý dữ liệu IoT | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 3 | huật toán học máy cơ bản áp dụng cho IoT | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 4 | Học sâu cơ bản | 5 | 0 | 0 | 10 | 15 |  |
| 5 | Tối ưu mô hình cho thiết bị nhúng | 6 | 0 | 0 | 12 | 18 |  |
| 6 | Triển khai học máy trên nền tảng nhúng | 6 | 0 | 0 | 12 | 18 |  |
| **Tổng** | | **30** | **0** | **0** | **60** | **90** |  |

**7.2. Thực hành**

| **Bài** | **Tên bài** | **Số tiết tín chỉ** | | | | | **Ghi chú** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lý thuyết** | **Bài tập** | **Thực hành** | **Tự học** | **Tổng** |
| 1 | Tiền xử lý dữ liệu IoT | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 2 | Huấn luyện mô hình học máy đơn giản | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 3 | Tối ưu mô hình và xuất sang định dạng nhúng | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 4 | Triển khai mô hình trên Raspberry Pi | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 5 | Triển khai mô hình trên vi điều khiển | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| 6 | Xây dựng hệ thống AIoT hoàn chỉnh | 0 | 0 | 5 | 10 | 15 |  |
| **Tổng** | | **0** | **0** | **30** | **60** | **90** |  |

**CÁC CHỦ ĐỀ THẢO LUẬN VÀ TIỂU LUẬN**

1.

2.

3.

1. **Phương pháp giảng dạy**

Giảng viên giảng dạy với sự kết hợp của một số phương pháp sau:

* + Thuyết trình
  + Đọc và tóm lược nội dung tài liệu
  + Động não nhanh (bài tập tư duy cá nhân)
  + Thực hành thí nghiệm
  + Trình bày trực quan
  + Giao bài đọc về nhà
  + Hướng dẫn tự học
  + Thảo luận nhóm

**Ma trận liên kết giữa Chuẩn đầu ra với phương pháp giảng dạy**

| **Phương pháp giảng dạy** | **CLO1** | **CLO2** | **CLO3** | **CLO4** | **CLO5** | **CLO6** | **CLO7** | **CLO8** | **CLO9** | **CLO10** | **CLO11** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Đọc và tóm lược nội dung tài liệu | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Động não nhanh (bài tập tư duy cá nhân) | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thực hành thí nghiệm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Trình bày trực quan | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Giao bài đọc về nhà | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Hướng dẫn tự học | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Thảo luận nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

1. **Phương pháp học tập**

Sinh viên học tập với sự kết hợp của một số phương pháp sau:

* + Thuyết trình
  + Làm việc nhóm
  + Tự học, tự nghiên cứu
  + Làm thí nghiệm theo nhóm
  + Tìm kiếm thông tin/tài liệu

**Ma trận liên kết giữa Chuẩn đầu ra với phương pháp học tập**

| **Phương pháp học tập** | **CLO1** | **CLO2** | **CLO3** | **CLO4** | **CLO5** | **CLO6** | **CLO7** | **CLO8** | **CLO9** | **CLO10** | **CLO11** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Làm việc nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tự học, tự nghiên cứu | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Làm thí nghiệm theo nhóm | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Tìm kiếm thông tin/tài liệu | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

1. **Nhiệm vụ của sinh viên**
   1. - Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.
   2. - Tham gia đầy đủ các giờ lên lớp và giờ thuyết trình (sinh viên chỉ được vắng mặt tối đa 20% thời gian lên lớp của học phần).
   3. - Đọc tài liệu tham khảo bắt buộc và bổ trợ do giảng viên giới thiệu.
   4. - Hoàn thành đầy đủ các bài tập cá nhân, bài tập nhóm.
   5. - Tham gia kỳ thi kết thúc học phần.
2. **Thang điểm đánh giá:** Điểm đánh giá quá trình và điểm thi kết thúc học phần được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến 1 chữ số thập phân.
3. **Phương pháp kiểm tra, đánh giá kết quả học tập**

Sinh viên được đánh giá kết quả học tập trên cơ sở hai điểm thành phần như sau:

1. *Điểm đánh giá quá trình: trọng số 40% bao gồm:*
   1. Điểm chuyên cần: trọng số 10%
   2. Điểm kiểm tra giữa kỳ: trọng số 30%
2. *Điểm thi kết thúc học phần: trọng số 60%*

Hình thức thi: Tự luận viết/Báo cáo thực hành

**Ma trận quan hệ giữa Chuẩn đầu ra và phương pháp kiểm tra, đánh giá**

| **Hình thức đánh giá** | **CLO1** | **CLO2** | **CLO3** | **CLO4** | **CLO5** | **CLO6** | **CLO7** | **CLO8** | **CLO9** | **CLO8** | **CLO9** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Báo cáo thực hành | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |  |
| Tự luận viết | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |  |
| Thuyết trình | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |  |
| Dự lớp |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X |

1. **Tài liệu phục vụ cho học phần**

**13.1. Tài liệu chính**

**-** Aurélien Géron, (2022), Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media.

- Raj, P. & S. Jain, (2021), Artificial Intelligence for IoT, Springer.

**13.2. Tài liệu tham khảo**

- Simon Monk, (2016), Programming the Raspberry Pi, McGraw-Hill Education.

*TP.Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 09 năm 2024*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **HIỆU TRƯỞNG**  **PGS.TS. Nguyễn Minh Đức** | **Trưởng khoa/Bộ môn**  **TS. Đinh Thị Thủy** | **Giảng viên biên soạn** |