**1. Artificial Intelligence**

**1.1. Khái niệm**

Artificial Intelligence (AI) là một nhánh của Computer Science theo đuổi việc tạo ra những máy tính hoặc máy móc thông minh như con người.

AI là ngành khoa học và kỹ thuật chế tạo máy móc thông minh, các chương trình máy móc thông minh (McCarthy).

AI nghiên cứu cách bộ não con người suy nghĩ, cách con người học hỏi, quyết định, giải quyết vấn đề, sử dụng kinh nghiệm này làm cơ sở phát triển phần mềm và hệ thống thông minh.

**1.2. Phân loại**

**1.2.1. Phân loại theo khả năng (Classify base on capacility)**

* **Weak AI / Narrow AI ( Artificial Narrow Intelligence) – Machine Learning**

ANI là một loại AI thực hiện một nhiệm vụ hoặc một nhóm nhiệm vụ cụ thể, không tự nhận thức và sở hữu trí thông minh như con người, giới hạn trong domain hẹp. VD: virtual assistant, recommendation system, facial recognition, fraud detection, Chatbots, ,…

* **Strong AI / General AI ( Artificial General Intelligence) – Machine Intelligence**

AGI là một loại AI có khả năng học hỏi thấu hiểu bất kỳ nhiệm vụ trí tuệ nào mà con người làm được. VD: OpenAI’s GPT- 4 (SOTA language model), DeepMind’s AlphaGo and AlphaZero, Self-driving car, Virtual Assistants with Multi-Domain Understanding, Robotics,..

* **Super AI ( Artificial Super Intelligence) – Machine Consciousness**

ASI là một loại AI vượt qua trí thông minh con người, phát triển giống với cảm xúc và trải nghiệm của con người hoặc của riêng nó bao gồm khả năng suy nghĩ, đưa ra phán đoán và quyết định

**1.2.2. Phân loại theo chức năng (Classify base on functionaility)**

* **Reactive Machine ( máy phản ứng)**

Là một loại AI không lưu trữ bộ nhớ hoặc kinh nghiệm trong quá khứ để xác định hành động trong tương lai, hoạt động trên dữ liệu hiện tại và được cung cấp nhiệm vụ cụ thể. Machine Learning model có xu hướng là Reactive Machine.

VD: Siêu máy tính IBM Deep Blue – hệ thống AI chơi cờ vua có thể xác định quân cờ của đối thủ và của nó để đưa ra dự đoán nước đi nhưng không có khả năng ghi nhớ các nước đi sai lầm trong quá khứ để đưa ra quyết định tương lai.

* **Limited Memory (Bộ nhớ giới hạn)**

Là một loại AI bắt chước tế bào thần kinh trong não, thông minh hơn khi nhận được nhiều data để huấn luyện ( Deep Learning, Reinforcement Learning), có thể đào tạo dữ liệu trong quá khứ để đưa ra quyết định, theo dõi các đối tượng hoặc tình huống cụ thể theo thời gian.

VD: Self-driving car quan sát các xe khác trên đường về tốc độ, hướng di chuyển và khoảng cách, nhiều thông tin khác như đèn giao thông, biển báo, khúc cua để giúp xe quyết định tình huống.

* **Theory of mind ( Thuyết tâm trí)**

Là một loại AI tương tác với suy nghĩ và cảm xúc như con người, hiểu được ý định và dự đoán hành vi mô phỏng các mối quan hệ của con người trong xã hội

* **Self-awareness ( Tự nhận thức)**

Là một loại AI có ý thức về bản thân nó, ý thức được sự tồn tại của chúng.Loại AI này vượt xa lý thuyết về AI, không chỉ hiểu và gợi lên cảm xúc ở người nó tương tác mà còn có cảm xúc, nhu cầu và niềm tin của riêng mình ( chỉ tồn tại trên lý thuyết)

**1.3. AI hoạt động như thế nào**

* AI hoạt động dựa trên kết hợp các tập dữ liệu lớn với các thuật toán xử lý lặp đi lặp lại để học cấu trúc ẩn và tính năng trong dữ liệu.
* Một hệ thống AI xử lý dữ liệu -> kiểm tra đo lường hiệu suất -> phát triển hệ thống.
* AI không bao giờ nghỉ ngơi -> học được nhiều trong thời gian ngắn.
* Hệ thống AI sử dụng các kỹ thuật và quy trình công nghệ khác nhau để giải quyết các.mục tiêu phức tạp -> dựa vào đây để hiểu AI thực sự làm gì, cách thức hoạt động của nó.

**1.4. Điều kiện để AI phát triển**

* Dữ liệu khổng lồ, lớn hơn, dễ truy cập hơn nhờ sự phát triển của IoT tạo ra lượng dữ liệu lớn từ các thiết bị được kết nối -> AI có nhiều ứng dụng tiềm năng hơn.
* GPUs cung cấp sức mạnh điện toán để AI xử lý và diễn giải dữ liệu lớn.
* Các thuật toán mới và tiên tiến cho phép các hệ thống AI phân tích dữ liệu nhanh hơn.
* Giao diện lập trình ứng dụng API cho phép thêm các chức năng AI vào các ứng dụng phần mềm và chương trình máy tính truyền thống.

**1.5. Lĩnh vực con của AI**

* Machine Learning: cho phép hệ thống máy tính tự động học hỏi và phát triển tốt hơn dựa trên kinh nghiệm, không được lập trình để làm. ML giúp AI tìm các mẫu trong dữ liệu khám phá thông tin và cải thiện kết quả của bất kỳ nhiệm vụ mà hệ thống đặt ra.
* Deep Learning: là lĩnh vực con của ML cho phép AI khả năng học và cải thiện bằng cách xử lý dữ liệu. DL sử dụng các mạng thần kinh nhân tạo bắt chước mạng thần kinh trong não người để đưa ra suy luận, tìm mối liên hệ giữa dữ liệu.
* Natural Language Processing ( NLP): là một phần quan trọng trong quy trình của AI cho phép computer nhận dạng, phân tích diễn giải và thực sự hiểu ngôn ngữ con người, kể cả viết và nói -> quan trọng trong hệ thống AI tương tác với con người thông qua đầu vào text hoặc speech. VD: email filter, virtual assistant, search engine, translate engine, speech regconition,…
* Computer Vision: lĩnh vực con của AI cho phép máy tính giải thích phân tích thế giới trực quan , mô phỏng cách con người nhìn và hiểu môi trường.CV áp dụng các mô hình Deep Learning để phân loại và xác định các đối tượng trong hình ảnh và video kĩ thuật số sau đó cho phép máy tính phản ứng với những gì chúng nhìn thấy.

VD: facial regconition, object detection, self-driving car, robotic, medical diagnosis, production line error detection,…

* Expert Systems: là lĩnh vực của AI bao gồm các ứng dụng máy tính được phát triển để giải quyết các vấn đề phức tạp trong 1 lĩnh vực cụ thể, ở mức độ thông minh và chuyên môn phi thường của con người. Expert Systems có khả năng đưa ra lời khuyên, hỗ trợ con người đưa ra quyết định. Các Expert System bao gồm 3 thành phần chính là Knowledge Base, Inference Engine, User Interface.

VD:

Design Domain: ống kính camera, sản xuất ô tô,..

Medical Domain: hệ thống chẩn đoán bệnh, hệ thống phẫu thuật,..

Supervise Domain: phát hiện rò rỉ trong đường ống dẫn dầu,..

Knowledge Domain: tìm lỗi ở thiết bị, phương tiện giao thông, máy tính,..

Finance Domain: phát hiện gian lận giao dịch đáng ngờ, lập lịch hàng không, vận chuyển,…

* Robotics: lĩnh vực AI tạo ra robot, tác nhân nhân tạo hoạt động trong môi trường thực tế có cấu trúc cơ được thiết kế cho hoạt động cụ thể, giúp con người thực hiện các chức năng lặp đi lặp lại, nhiệm vụ khó và làm việc thông minh hiệu quả với input là analog signal ( speech waveform, images,…)

VD:

Industry Domain: robot cắt vật liệu, đào hầm, nâng vật nặng, dây chuyền lắp ráp,..

Military Domain: robot tự hành do thám

Medical Domain: robot thực hiện xét nghiệm lâm sàng, phẫu thuật,…

Exploration Domain: robot khám phá trong môi trường nguy hiểm hoặc khắc nghiệt,..

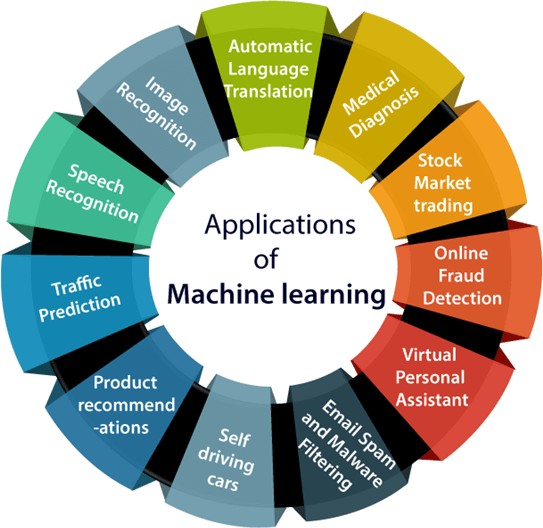
**2. Machine Learning**

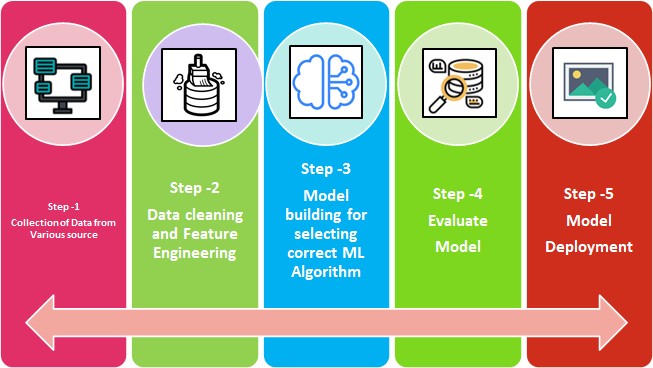
**2.1. Khái niệm**

Machine Learning (ML) là một lĩnh vực con của AI liên quan đến việc nghiên cứu và xây dựng các kĩ thuật cho phép hệ thống học tự động từ dữ liệu để giải quyết những vấn đề cụ thể. Các thuật toán Machine Learning xây dựng mô hình dựa trên dữ liệu mẫu gọi là dữ liệu huấn luyện để đưa ra dự đoán hoặc quyết định mà không cần được lập trình rõ ràng.

**2.2. Ứng dụng**

Machine Learning đang được ứng dụng trong lĩnh vực thị giác máy tính, nhận diện giọng nói, lọc thư điện tử, hệ thống gợi ý, tránh gian lận, dự đoán,…



**2.3. Quy trình của Machine Learning**

Quy trình tiếp cận truyền thống của Machine Learning sẽ áp dụng các thuật toán thuộc nhóm supervised, unsupervised, semi-supervised, reinforcement tùy thuộc vào loại dữ liệu và bài toán cần giải quyết. Bước quan trọng trong cách tiếp cận này ngoài việc thu thập lượng dữ liệu lớn thì còn phải trích chọn các đặc trưng (feature extraction) phù hợp với dữ liệu, sau đó xây dựng một thuật toán tối ưu để tạp được mô hình tốt. Ngoài ra còn có bước tiền xử lý sau giai đoạn thu thập dữ liệu nhằm làm sạch dữ liệu.

**2.3.1. Thu thập dữ liệu**

* Để giải quyết bài toán Machine Learning chúng ta cần bao nhiêu dữ liệu là đủ? Không có con số chính xác nhưng số lượng càng nhiều thì sẽ càng tốt. Để có cái nhìn đúng đắn nhất về số lượng dữ liệu khi model đã được huấn luyện (train) và được đánh giá hiệu năng (evaluate performance) trên các dữ liệu mới (unseen data).
* Dữ liệu cần phải liên quan đến bài toán, ít mất mát và trùng lặp, có thể thu thập từ nhiều nguồn và tích hợp với nhau, chất lượng dữ liệu và sự đa dạng của dữ liệu rất quan trọng.
* Phụ thuộc vào độ phức tạp của vấn đề và thuật toán sử dụng. VD: Nhận dạng ảnh và xử lý ngôn ngữ tự nhiên cần tập dữ liệu lớn bởi độ phức tạp vấn đề
* Phụ thuộc vào độ phức tạp của mô hình. VD: Mô hình càng phức tạp càng nhiều tham số -> cần nhiều dữ liệu ( các mô hình ensemble cần nhiều dữ liệu vì sử dụng đa mô hình kết hợp với nhau)
* Phụ thuộc vào chất lượng và tính chính xác của dữ liệu. VD: Giả sử có nhiều nhiễu và thông tin không đúng trong dữ liệu -> cần thiết phải tăng kích thước bộ dữ liệu để tăng độ chính xác cho mô hình.
* Ưóc lượng dữ liệu: Cách tiếp cận rule of thumb cần ít nhất 10 lần observation so với số lượng feature trong dataset.

**2.3.2. Chuẩn bị dữ liệu (Tiền xử lý dữ liệu)**

* Dữ liệu cần phải tiền xử lý trước khi training model
* Khám phá và phân tích dữ liệu ( Exploratory Data Analysis)
* Tìm hiểu thông tin về dataset, số lượng cá thể (instance), số đặc trưng (feature), phân phối (distribution) của đặc trưng, mối quan hệ giữa các independent variable với nhau và với dependent variable.
* Kiểm tra vấn đề missing data, imbalanced data, outlier.
* Để nhìn nhận một cách trực quan các vấn đề ta sẽ sử dụng các biểu đồ.
* Mã hóa categorical variable sang numerical variable nếu cần thiết
* Chuẩn hóa numerical
* Feature Engineering, feature extraction, feature selection để chọn ra đặc trưng có giá trị nhất cho mô hình
* Chia dữ liệu thành các tập huấn luyện và kiểm thử

**2.3.3. Huấn luyện mô hình**

* Lựa chọn thuật toán phù hợp cho bài toán để huấn luyện mô hình
* Sau quá trình kiểm thử nếu mô hình không tốt ta có thể cải thiện bằng cách thay đổi các siêu tham số của mô hình (hyperparameter). Mỗi mô hình ML đều có những tham số đặc trưng để thay đổi -> hyperparameter tuning

**2.3.4. Đánh giá mô hình**

Tính toán, đánh giá kết quả, độ chính xác của mô hình cuối cùng trên tập dữ liệu test, tính quan trọng của thuộc tính trong mô hình, chi phí vận hành để từ đó quyết định xây dựng lại và cải thiện mô hình với các bước trên hay triển khai mô hình.

**2.3.5. Triển khai mô hình**

Đưa mô hình vào thực tế, đánh giá lại mô hình liên tục để xây dựng và cải thiện mô hình.

**2.4. Phân loại Machine Learning**