



# Chương 3:

## Xây dựng và Triển khai Hệ thống thông minh



# Nội dung

---

- ❖ **Quy trình xây dựng**
- ❖ **Triển khai hệ thống**
- ❖ Tổ chức hệ thống
- ❖ Vấn đề *tradeoffs* trong xây dựng Hệ thống thông minh
- ❖ Đạo đức trong xây dựng hệ thống thông minh



# Quy trình xây dựng

## ❖ Tìm hiểu bài toán

- Thông minh có phải là cách tiếp cận phù hợp không?
- Mô tả các loại vấn đề có thể được hưởng lợi từ Hệ thống thông minh.
- Các thuộc tính cần thiết để làm cho Hệ thống thông minh hoạt động.
- Một số dạng tổng quát:
  1. Những **vấn đề lớn**.
  2. Các **vấn đề mở**.
  3. Các bài toán **thay đổi theo thời gian**.
  4. Các vấn đề **khó nội tại**.



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Tìm hiểu bài toán

### 1. Những **vấn đề lớn**:

- Đòi hỏi nhiều công sức để giải quyết
- Có rất nhiều biến số và điều kiện cần được giải quyết.
- Có thể cung cấp cho người dùng thứ mà họ thấy có giá trị => họ có thể hỗ trợ trong quá trình cải thiện.

### 2. Các **vấn đề mở**:

- Cần tiếp tục phát triển theo thời gian.
- Không có một giải pháp cố định nào cả.
- Phải tiếp tục và liên tục, đòi hỏi nhiều công việc hơn, không có hồi kết.



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Tìm hiểu bài toán

1. Các bài toán **thay đổi theo thời gian**:
  - Câu trả lời có thể đúng ngày hôm nay nhưng ngày mai sẽ là sai.
  - Sự thay đổi là nhanh và không thể đoán trước.
  - Bài toán này đòi hỏi khả năng phát hiện điều gì đó đã thay đổi và thích ứng đủ nhanh để có ý nghĩa.
2. Các vấn đề **khó nội tại**.
  - Khó tìm ra cách giải quyết.
  - Ví dụ: hiểu giọng nói, nhận dạng đối tượng trong hình, dự báo thời tiết, ...



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Xác định mục tiêu

- Có mục tiêu là yếu tố quyết định để thành công trong Hệ thống thông minh.
- Rất khó để đạt được mục tiêu đúng.
- Các mục tiêu hiệu quả nên:
  1. Truyền đạt kết quả mong muốn – mọi người phải có thể hiểu được thành công là như thế nào.
  2. Mục tiêu có thể đạt được
  3. Mục tiêu có thể đo lường được => có thể tối ưu nó



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Xác định mục tiêu

- Các mục tiêu có thể rất trừu tượng.
- Cũng có thể là một loại cụ thể (như kết quả của người dùng).
- Nếu không có các mục tiêu hiệu quả, Hệ thống Thông minh gần như chắc chắn sẽ lãng phí thời gian và tiền bạc – sẽ thất bại.



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Thu thập dữ liệu

- Hệ thống thông minh có thể làm việc với tất cả các loại dữ liệu, ngay cả dữ liệu thô.
- Nếu có dữ liệu tốt, tiềm năng trí tuệ có thể tạo ra sẽ lớn hơn.
- Nguồn dữ liệu:
  - ✓ Cho phép người dùng chỉnh sửa dữ liệu để tăng sự thông minh.
  - ✓ Kết nối hệ thống thông minh với kết quả.
  - ✓ Kết nối hệ thống thông minh với đầu ra





# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Thu thập dữ liệu

- Thuộc tính của dữ liệu tốt:
  - ✓ Chứa ngữ cảnh và kết quả.
  - ✓ Bao hàm được những gì người dung của bạn muốn làm với hệ thống.
  - ✓ Phản ánh được các tương tác thực tế với hệ thống.
  - ✓ Có ít thành kiến (dữ liệu từ suy nghĩ chủ quan)



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Xác định độ đo

- Các mục tiêu có thể được đo lường thông qua phép đo từ xa:
  - ✓ Chờ đợi các kết quả trở nên rõ ràng, bằng cách sử dụng đánh giá của con người.
  - ✓ Hỏi người dùng về trải nghiệm của họ.
- Các mục tiêu rất khó đạt được đúng.



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Áp dụng Học máy

- Có thể thành công đối với bài toán khó.
- Hệ thống có thể hiểu được ngữ cảnh mà người dùng gặp phải và đưa ra dự đoán về ngữ cảnh và kết quả của họ.
- Các dạng dự đoán: **phân loại**, ước tính **xác suất**, **hồi quy**, ước tính một số từ ngữ cảnh, tìm kiếm **sự phù hợp**, ...
- Chi phí thời gian và công sức là lớn:
  - Khó khăn trong việc hiểu vấn đề
  - Thu thập dữ liệu đủ nhiều và đủ tốt



# Quy trình xây dựng

---

## ❖ Bảo trì và cải thiện

- Giám sát để đảm bảo mô hình đang hoạt động như mong đợi và sửa chữa nó nếu nó bắt đầu vượt quá tầm kiểm soát.
- Ví dụ về bảo trì: kiểm tra phát hiện sự thay đổi không mong muốn của dữ liệu.
- Ví dụ về cải thiện: chạy lại thuật toán huấn luyện trên dữ liệu mới.



# Triển khai hệ thống

---

## ❖ Các thành phần hệ thống

- Cốt lõi của mọi Hệ thống Thông minh là sự kết nối giữa trí thông minh và người dùng. Kết nối này được gọi là trải nghiệm thông minh.
- Một trải nghiệm thông minh hiệu quả sẽ:
  - ✓ Thể hiện trí thông minh cho người dùng.
  - ✓ Đạt được các mục tiêu của hệ thống.
  - ✓ Giảm thiểu mọi sai sót thông minh.
  - ✓ Tạo dữ liệu để phát triển hệ thống



# Triển khai hệ thống

## ❖ Các thành phần hệ thống

- Thể hiện trí thông minh cho người dùng
  - ✓ Trí thông minh sẽ đưa ra dự đoán về thể giới, người dùng và điều gì sẽ xảy ra tiếp theo.
  - ✓ Trải nghiệm thông minh phải sử dụng những dự đoán này để thay đổi những gì người dùng nhìn thấy và tương tác.
  - ✓ Ví dụ: khi thông minh rất chắc chắn rằng người dùng đang ngủ, trải nghiệm có thể tự động giảm âm lượng trên TV.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Các thành phần hệ thống

- Đạt được các mục tiêu của hệ thống
  - ✓ Trải nghiệm thông minh hiệu quả sẽ thể hiện trí thông minh theo cách đạt được mục tiêu của Hệ thống thông minh.
  - ✓ Trải nghiệm sẽ được thiết kế để người dùng thấy được sự thông minh theo những cách giúp họ có kết quả tốt.
  - ✓ Khi thông minh là đúng, trải nghiệm sẽ thúc đẩy người dùng hướng tới các hành động đạt được mục tiêu.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Các thành phần hệ thống

### ➤ Đạt được các mục tiêu của hệ thống

✓ Ví dụ: mục tiêu của hệ thống đèn tự động là

1. Giảm thiểu lượng điện năng tiêu thụ.
  2. Giảm thiểu nguy cơ người cao tuổi vấp phải thứ gì đó và bị thương.
- ✓ Nếu chỉ tiết kiệm điện: không bật đèn hoặc làm nút để bật khi cần.
- ✓ Để đạt được cả hai mục tiêu: cần giải pháp thông minh





# Triển khai hệ thống

---

## ❖ Các thành phần hệ thống

- Giảm thiểu mọi sai sót thông minh: Khi thiết kế hệ thống thông minh cần chú ý:
  1. Những loại sai lầm mà trí thông minh sẽ mắc phải?
  2. Lỗi diễn ra thường xuyên không?
  3. Những lỗi khiến người dung phải trả giá:
    - Người dung nhận ra lỗi và sửa nó.
    - Người dung không thể nhận ra lỗi.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Các thành phần hệ thống

- Tập dữ liệu để phát triển hệ thống
  - ✓ Trí thông minh cần dữ liệu để phát triển.
  - ✓ Dữ liệu là các ví dụ về những điều đang xảy ra trên thế giới, và xem các kết quả đã xảy ra.
  - ✓ Trí thông minh có thể sử dụng những ví dụ này về thế giới và về kết quả để cải thiện theo thời gian.
  - ✓ Dữ liệu ghi nhận theo những khía cạnh:
    1. Bối cảnh của sự tương tác.
    2. Hành động mà người dùng đã thực hiện.
    3. Kết quả.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Môi trường triển khai

- Hệ thống thông minh phải được biểu diễn theo cách dễ dàng phân phối và thực thi một cách an toàn.
- Các vấn đề cần kiểm soát để thực thi an toàn:
  - Thông tin về những gì đang diễn ra trong hệ thống tại một thời điểm.
  - Các thuộc tính của nội dung mà người dùng đang tương tác.
  - Lịch sử tương tác của người dùng.
  - Thuộc tính của người dùng.
  - Bất kỳ chỉ số cảm biến nào có liên quan



# Triển khai hệ thống

## ❖ Kiến trúc triển khai

- Liên quan đến việc chọn mô hình nào để chạy, cách kết nối nó vào hệ thống để tạo ra tác động tích cực và thiệt hại tối thiểu do sai lầm.
- Một số cách triển khai:
  - ✓ Đóng gói tri thức mới vào một tập tin, đưa lên máy khách và ghi đè tri thức cũ.
  - ✓ Sao chép tri thức mới vào máy chủ đang lưu trữ và khởi động lại quá trình chạy.
  - ✓ Phân vùng tri thức thành phần chạy trên máy khách, phần chạy trên dịch vụ và phần chạy trên back-end và triển khai các phần phù hợp đến đúng vị trí.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Quản lý các ràng buộc

- Hệ thống thông minh cần phù hợp với hiện thực vận hành.
- Không được sử dụng quá nhiều CPU hoặc RAM.
- Phải đủ nhỏ để phân phối đến những nơi cần phân phối.
- Phải sử dụng các đầu vào có sẵn trong thời gian chạy — chính xác như người dùng sẽ sử dụng hệ thống.
- Chi phí phát triển tri thức và duy trì nó trong suốt vòng đời của Hệ thống thông minh phải hợp lý.
- Quá trình tạo ra tri thức phải mạnh mẽ trước những thay đổi trong nhân sự và lỗi của con người.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Quản lý các ràng buộc

- Quá trình tạo ra tri thức phải đủ nhanh để có ý nghĩa thực tiễn.
- Tri thức tạo ra phải đủ chính xác để đạt được các mục tiêu của hệ thống. Yếu tố “**đủ thông minh**” là linh hoạt theo điều kiện sử dụng:
  - ✓ Nếu hệ thống cần cực kỳ thông minh thì cần độ chính cao.
  - ✓ Nếu không yêu cầu cao về thông minh thì độ chính xác có thể ở mức thấp đã có thể thành công.



# Triển khai hệ thống

---

## ❖ Quản lý các ràng buộc

- Hệ thống thông minh cần phù hợp với hiện thực vận hành.
- Không được sử dụng quá nhiều CPU hoặc RAM.
- Phải đủ nhỏ để phân phối đến những nơi cần phân phối.
- Phải sử dụng các đầu vào có sẵn trong thời gian chạy — chính xác như người dùng sẽ sử dụng hệ thống.
- Chi phí phát triển trí thông minh và duy trì nó trong suốt vòng đời của Hệ thống thông minh phải hợp lý.
- Quá trình tạo ra tri thức phải mạnh mẽ trước những thay đổi trong nhân sự và lỗi của con người.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Thu thập dữ liệu từ xa

- Dữ liệu rất quan trọng để tạo ra trí thông minh
- Cần có đủ dữ liệu để hiểu vấn đề và đánh giá và đảm bảo nó có hiệu quả, không chỉ là dữ liệu riêng tự tạo.
- Nếu thực hiện phương pháp học máy sẽ cần nhiều dữ liệu đào tạo.
- Các vấn đề lấy dữ liệu:
  1. Cách lấy dữ liệu để khởi động (**bootstrap**) trí thông minh.
  2. Cách lấy dữ liệu từ người dùng khi họ sử dụng hệ thống.





# Triển khai hệ thống

---

## ❖ Thu thập dữ liệu từ xa

- Dữ liệu để khởi động trí thông minh:
  - ✓ **Tìm dữ liệu trên web:** hình ảnh và văn bản.
  - ✓ **Tạo ra dữ liệu từ thực tế:** cần thời gian và kinh phí để thực hiện. Ví dụ: tự chụp hình theo nội dung cần tạo trình thức cho hệ thống.
  - ✓ **Thu thập các nguồn dữ liệu tốt:** Cần chi phí lớn để mua.
- Lượng dữ liệu cần thiết để khởi động sẽ phụ thuộc vào độ khó của vấn đề.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Thu thập dữ liệu từ xa

### ➤ Dữ liệu sử dụng:

- ✓ Gắn việc thu thập dữ liệu với các tác vụ người dùng: quá trình người dùng sử dụng hệ thống sẽ tạo ra dữ liệu để hệ thống thu thập.
- ✓ Tạo trải nghiệm người dùng để thu thập dữ liệu: tạo ứng dụng giải trí để thu thập dữ liệu.

## ❑ Lượng dữ liệu nhiều là tốt.

## ❑ Để xác định lượng dữ liệu phù hợp có thể thực hiện bằng các thử nghiệm liên tục các lượng khác nhau để xác định.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Kiểm thử và đánh giá hệ thống

- Tạo ra trí thông minh thường liên quan đến việc tìm kiếm lặp đi lặp lại để tìm ra trí thông minh hiệu quả: tạo ra một ứng viên mới, so sánh nó với ứng viên trước đó và chọn cái tốt hơn trong hai cái:
  - Nên sử dụng điều nào trong Hệ thống Thông minh của mình?
  - Điều nào sẽ ít gây ra rắc rối hơn?
  - Một trong hai sản phẩm có đủ tốt để giao sản phẩm cho khách hàng hay chưa?



# Triển khai hệ thống

---

## ❖ Kiểm thử và đánh giá hệ thống

➤ Có hai cách chính để đánh giá trí thông minh:

### ✓ Đánh giá trực tuyến:

- giới thiệu nó với khách hàng và xem họ phản hồi như thế nào.

### ✓ Đánh giá ngoại tuyến:

- xem nó hoạt động tốt như thế nào trên dữ liệu được ghi lại qua lịch sử sử dụng.



# Triển khai hệ thống

---

- ❖ Kiểm thử và đánh giá hệ thống
  - Sự thông minh hiệu quả có các đặc tính sau:
    - ✓ **Khái quát hóa** các tình huống mà nó chưa từng thấy trước đây.
    - ✓ Những **loại sai lầm** có thể mắc phải.
    - ✓ Nó sẽ **phân bố tốt những sai lầm** mà nó mắc phải.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Kiểm thử và đánh giá hệ thống

### ➤ **Khái quát hóa:**

- ✓ Thách thức lớn là HT thông minh hoạt động tốt trên những điều bạn chưa biết vào thời điểm bạn tạo ra trí thông minh => hệ thống phải tổng quát hóa các tình huống mới.
- ✓ Đánh giá độ chính xác của hệ thống thông minh, điều quan trọng là phải kiểm tra mức độ khái quát của nó.
- ✓ Đặt hệ thống thông minh vào những tình huống mà nó chưa từng thấy trước đây và đo lường mức độ thích nghi của nó.



# Triển khai hệ thống

## ❖ Kiểm thử và đánh giá hệ thống

### ➤ Những loại lỗi:

- ✓ Hệ thống thông minh có thể mắc nhiều loại sai lầm, trong đó một số sai lầm gây ra nhiều rắc rối hơn những sai lầm khác.
- ✓ trong dự đoán các phân loại, một hệ thống thông minh có thể mắc phải những sai lầm:
  - Kết luận là **true** trong khi thực tế là **false**.
  - Kết luận là **false** trong khi thực tế là **true**.



# Triển khai hệ thống

---

## ❖ Kiểm thử và đánh giá hệ thống

### ➤ Phân bố lỗi:

- ✓ Để có hiệu quả, một hệ thống thông minh phải hoạt động tốt cho tất cả người dùng. Có nghĩa là, nó không thể tập trung những sai lầm của mình vào một miền con cụ thể nào.
- ✓ Đây là vấn đề không dễ để phát hiện.
- ✓ Có rất nhiều miền con có thể dẫn đến tình trạng này.