

# **Xây dựng hệ thống thông minh**

# Mục lục

<b>MỤC LỤC</b>	<b>II</b>
<b>GIỚI THIỆU</b>	<b>1</b>
1. ĐỐI TƯỢNG CỦA GIÁO TRÌNH	1
1.1. Người thực hành về học máy và dữ liệu	2
1.2. Kỹ sư phần mềm	2
1.3. Người quản lý chương trình	3
2. MỘT SỐ KHÁI NIỆM ĐẦU TIÊN	3
2.1. Trí tuệ nhân tạo	3
2.2. Khoa học dữ liệu	4
2.3. Học máy	4
2.4. Dự án công nghệ phần mềm	5
2.5. Tương tác người-máy	5
2.6. Phân tích dữ liệu kinh doanh	5
2.7. KẾT LUẬN	6
<b>CHƯƠNG 1</b>	<b>7</b>
<b>GIỚI THIỆU HỆ THỐNG THÔNG MINH</b>	<b>7</b>
1.1. CÁC YẾU TỐ CỦA MỘT HỆ THỐNG THÔNG MINH	8
1.2. MỘT VÍ DỤ VỀ HỆ THỐNG THÔNG MINH	10
1.2.1. Máy nướng bánh mì Internet	10
1.2.2. Sử dụng dữ liệu	12
1.2.3. Cảm biến và Trí tuệ may rủi	13
1.2.4. Máy nướng bánh với học máy	15
1.2.5. Tạo một hệ thống thông minh	16
1.3. TÌNH HUỐNG CẦN ĐẾN HỆ THỐNG THÔNG MINH	17
1.3.1. Các loại vấn đề cần hệ thống thông minh	17
1.3.2. Nơi hệ thống thông minh tham gia	19
1.3.3. Khi cần hiệu quả về giá	20
1.3.4. Hệ thống thông minh không thích hợp	20
1.4. ĐÍCH CỦA HỆ THỐNG THÔNG MINH	21
1.4.1. Tiêu chí cho một mục tiêu tốt	22
1.4.2. Một ví dụ về khó khăn khi lựa chọn mục tiêu	22
1.4.3. Các loại mục tiêu	24
1.4.4. Phân lớp mục tiêu	28
1.4.5. Cách đo mục tiêu	29
1.5. KẾT LUẬN	32

## CHƯƠNG 2 QUÁ TRÌNH KHOA HỌC DỮ LIỆU ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

5.1. QUÁ TRÌNH THẨM DÒ DỮ LIỆU .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5.1.1. <i>Quá trình thẩm dò dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2. <i>Khai phá dữ liệu, mô hình hóa và các công cụ mô hình hóa</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2. QUÁ TRÌNH KHOA HỌC DỮ LIỆU.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5.2.1 <i>Tổng quan về quá trình khoa học dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.2. <i>Xác định mục tiêu nghiên cứu và tạo qui định dự án</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.3. <i>Tìm kiếm dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.4. <i>Làm sạch, tích hợp và chuyển đổi dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.5. <i>Phân tích dữ liệu khám phá</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.6. <i>Công cụ tin học hóa</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.7. <i>Xây dựng mô hình</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.2.8. <i>Trình bày các phát hiện và xây dựng các ứng dụng</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.3. CHUẨN BỊ DỮ LIỆU VỚI PYTHON .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5.3.1. <i>Ngôn ngữ Python và môi trường Anaconda, Jupiter</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.3.2. <i>Thí dụ về chuẩn bị dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.3.3. <i>Lấy dữ liệu từ Excel</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.4. CHUẨN BỊ DỮ LIỆU CHO KHOA HỌC DỮ LIỆU .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5.4.1. <i>Chuẩn bị dữ liệu: đầu vào, đầu ra, mô hình và ra quyết định</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.4.2. <i>Công cụ mô hình hóa và chuẩn bị dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.4.3. <i>Các giai đoạn chuẩn bị dữ liệu</i> .....	Error! Bookmark not defined.
5.5. KẾT LUẬN .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

## CHƯƠNG 3 ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

### TRẢI NGHIỆM THÔNG MINH ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

3.1. CÁC THÀNH PHẦN CỦA TRẢI NGHIỆM THÔNG MINH .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1.1. <i>Trình bày trí thông minh cho người dùng</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. <i>Đạt được mục tiêu của hệ thống</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.1.3. <i>Giảm thiểu sai sót về trí tuệ</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.1.4. <i>Tạo dữ liệu để phát triển hệ thống</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.1.5. <i>Tóm tắt</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.2. LÝ DO TẠO RA THÔNG MINH .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.2.1. <i>Thông minh mắc sai lầm</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2. <i>Trí thông minh tạo ra những sai lầm</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3. <i>Trí thông minh tạo ra nhiều loại sai lầm khác nhau</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.2.4. <i>Thay đổi thông minh</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.2.5. <i>Yếu tố con người</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.2.6. <i>Tóm tắt</i> .....	Error! Bookmark not defined.
3.3. CÂN BẰNG TRẢI NGHIỆM THÔNG MINH.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.3.1. <i>Sự ích lợi</i> .....	Error! Bookmark not defined.

3.3.2. Tính thường xuyên .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.3. Giá trị của thành công.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.4. Cái giá của sai lầm .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.5. Chất lượng tri thức .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3.6. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4. CÁC PHƯƠNG THỨC TƯƠNG TÁC THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
3.4.1. Tự động hóa.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4.2. Lời nhắc.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4.3. Tổ chức.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4.4. Chú thích .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4.5. Trải nghiệm kết hợp.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.4.6. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.5. LẤY DỮ LIỆU TỪ KINH NGHIỆM .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
3.5.1. Ví dụ về TeamMaker .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.5.2. Thuộc tính của dữ liệu tốt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.5.3. Những cách để hiểu đầu ra.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.5.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.6. XÁC MINH TRẢI NGHIỆM THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
3.6.1. Nhận được kinh nghiệm dự định .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.6.2. Đích cần đạt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.6.3. Xác minh liên tục.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.6.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.7. KẾT LUẬN .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
<b>CHƯƠNG 4.....</b>	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
<b>THỰC HIỆN TRI TRI TUỆ.....</b>	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
4.1. CÁC THÀNH PHẦN CỦA VIỆC TRIỂN KHAI THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
4.1.1. Một ví dụ về triển khai thông minh.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.1.2. Các thành phần của việc triển khai thông minh.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.1.3. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2. VIỆC THỰC HIỆN THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
4.2.1. Bối cảnh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.3. Các mô hình .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.4. Khai thác mô hình .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2.5. Kết quả.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.3. NƠI TỒN TẠI TRI TRI TUỆ.....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
4.3.1. Những cân nhắc định vị trí thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.3.2. Nơi đặt trí thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.3.3. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.4. QUẢN TRỊ TRI TRI THỨC.....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>

4.4.1. Tổng quan về quản trị tri thức .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.4.2. Kiểm tra sự trong sạch của tri thức.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.4.3. Thấp sáng trí tuệ.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.4.5. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.5. ĐO TỪ XA THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
4.5.1. Lí do cần đo từ xa.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.5.2. Thuộc tính của một hệ thống đo từ xa hiệu quả.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.5.3. Những thách thức chung .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.5.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.6. KẾT LUẬN .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
<b>CHƯƠNG 5.....</b>	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
<b>TẠO TRI THỨC .....</b>	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
5.1. TỔNG QUAN VỀ TRÍ TUỆ.....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
5.1.1. Một ví dụ về trí thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.1.2. Bối cảnh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.1.3. Những điều trí tuệ có thể dự đoán .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.1.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.2. THỂ HIỆN TRI THỨC.....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
5.2.1. Tiêu chí thể hiện cho trí thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.2.2. Thể hiện trí thông minh bằng mã.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.2.3. Biểu diễn trí thông minh bằng bảng tra cứu.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.2.4. Thể hiện trí thông minh bằng mô hình.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.2.5. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3. QUÁ TRÌNH SÁNG TẠO TRÍ THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
5.3.1. Một ví dụ về sáng tạo trí thông minh: Blinker .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.2. Hiểu biết về môi trường .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.3. Xác định thành công .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.4. Lấy dữ liệu.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.5. Sẵn sàng đánh giá.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.6. Các may rủi đơn giản .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.7. Học máy .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.8. Hiểu sự đánh đổi.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.9. Đánh giá và lặp lại .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.10. Sự trưởng thành khi sáng tạo trí tuệ.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.11. Xuất sắc trong việc sáng tạo trí thông minh.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.3.12. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.4. ĐÁNH GIÁ TRÍ THÔNG MINH .....	<i>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</i>
5.4.1. Đánh giá độ chính xác.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.4.2. Đánh giá các loại dự đoán khác.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

5.4.3. Sử dụng dữ liệu để đánh giá .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.4.4. So sánh trí thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.4.5. Đánh giá chủ quan .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.4.6. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.5. TRÍ TUỆ HỌC MÁY.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
5.5.1. Hoạt động của học máy .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.5.2. Ưu và nhược điểm của sự phức tạp.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.5.3. Kỹ nghệ về đặc trưng .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.5.4. Mô hình hóa .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.5.5. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.6. TỔ CHỨC TRÍ TUỆ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
5.6.2. Đặc tính của trí thông minh được tổ chức tốt.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.6.3. Cách tổ chức trí thông minh.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.6.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
5.7. KẾT LUẬN .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>CHƯƠNG 6.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>ĐIỀU PHỐI HỆ THỐNG THÔNG MINH.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.1. TỔNG QUAN VỀ ĐIỀU PHỐI THÔNG MINH .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.1.1. Đặc tính của một trí thông minh được tổ chức tốt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.1.2. Lí do cần phối hợp.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.1.3. Điều phối.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.1.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.2. MÔI TRƯỜNG ĐIỀU PHỐI THÔNG MINH .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.2.1. Giám sát các tiêu chí thành công .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.2.2. Kiểm tra tương tác.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.2.3. Cân bằng trải nghiệm .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.2.4. Ghi đề thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.2.5. Tạo trí thông minh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.2.6. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.3. XỬ LÝ SAI LẦM .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.3.1. Điều tồi tệ nhất có thể xảy ra.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.3.2. Những cách phá vỡ tri thức .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.3.3. Giảm nhẹ sai lầm .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.3.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.4. ĐỐI THỦ VÀ LẠM DỤNG .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
6.4.1. Lạm dụng là một công việc kinh doanh .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.4.2. Lạm dụng từng chút một .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.4.3. Cách chống lạm dụng.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
6.4.4. Tóm tắt .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

6.5. TIẾP CẬN HỆ THỐNG THÔNG MINH CỦA RIÊNG.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6.5.1. Danh sách kiểm tra hệ thống thông minh.....	Error! Bookmark not defined.
6.5.2. Tóm tắt .....	Error! Bookmark not defined.
6.6. KẾT LUẬN .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>CHƯƠNG 7.....</b>	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>THỰC HIỆN HỆ THỐNG THÔNG MINH.....</b>	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.1. GIỚI THIỆU .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.2. PHÂN TÍCH KINH DOANH.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.2.1. Tổ chức kinh doanh.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.2. Kiểu doanh nghiệp .....	Error! Bookmark not defined.
7.2.3. Quy mô doanh nghiệp.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.4. Phân tích dữ liệu .....	Error! Bookmark not defined.
7.2.5. Các loại phân tích dữ liệu.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.6. Phân tích kinh doanh .....	Error! Bookmark not defined.
7.2.7. Các bước phân tích kinh doanh.....	Error! Bookmark not defined.
7.3. HỌC MÁY .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.3.1. Hoạt động của học máy.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.2. Học máy, học sâu và mạng lưới thần kinh.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.3. Phương pháp học máy.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.4. Học máy tăng cường.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.5. Các thuật toán học máy phổ biến .....	Error! Bookmark not defined.
7.3.6. Ưu điểm và nhược điểm của thuật toán học máy .....	Error! Bookmark not defined.
7.3.7. Các trường hợp sử dụng máy học trong thế giới thực .....	Error! Bookmark not defined.
7.3.8. Những thách thức của học máy.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.9. Cách chọn nền tảng AI phù hợp cho học máy.....	Error! Bookmark not defined.
7.4. THỰC HIỆN HỆ THỐNG THÔNG MINH TRONG DỰ ÁN HỌC MÁY .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
7.4.1. Xây dựng mô hình với TensorFlow .....	Error! Bookmark not defined.
7.4.2. Lí do nên sử dụng TensorFlow.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.3. Hồi quy tuyến tính sử dụng TensorFlow.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.4. Mạng nơ ron tích chập.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.5. Mạng nơ ron hồi qui .....	Error! Bookmark not defined.
7.4.6. Bộ nhớ dài ngắn hạn.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.7. Seq2seq .....	Error! Bookmark not defined.
7.4.8. Mạng chuyển đổi .....	Error! Bookmark not defined.
7.5. KẾT LUẬN .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.





# Giới thiệu

Xây dựng hệ thống thông minh nhằm tận dụng kiến thức về học máy trong thực tế. Người ta cần để tạo ra một hệ thống thông minh hoạt động đầy đủ, một hệ thống tận dụng khả năng học máy và dữ liệu từ các tương tác của người dùng để cải thiện theo thời gian và đạt được thành công.

Mục đích của giáo trình là trả lời các vấn đề như:

- Khi nào nên sử dụng hệ thống thông minh và cách làm cho nó đạt được mục tiêu;
- Cách thiết kế các tương tác hiệu quả giữa người dùng và hệ thống thông minh;
- Cách triển khai hệ thống thông minh trên máy khách, máy dịch vụ và hệ thống phụ trợ;
- Cách sử dụng trí tuệ nhân tạo để hỗ trợ hệ thống thông minh và phát triển nó theo thời gian;
- Cách điều phối hệ thống thông minh trong suốt vòng đời của nó.

Đối tượng của giáo trình là công nghệ phần mềm, khoa học dữ liệu, học máy, quản lý hay quản lý phần mềm.

## 1. Đối tượng của giáo trình

Giáo trình được soạn cho người làm về khoa học máy tính muốn hiểu những gì cần thiết để xây dựng hệ thống thông minh hiệu quả. Chẳng hạn kỹ sư phần mềm được giao cho một dự án học máy. Vậy người ta cần tài liệu mang tính kỹ thuật, đầy đủ các số liệu thống kê, toán học và các phương pháp mô hình hóa.

Tiếp nữa, nếu một người thực hành học máy cần hiểu cách hệ thống đầu cuối sẽ tương tác với các mô hình mà họ tạo ra, những gì họ có thể tin cậy và những gì họ cần chú ý trong thực tế. Vậy cần có tài liệu về xây dựng hệ thống thông minh.

Ngoài ra, một người quản lý kỹ thuật muốn dùng học máy để tăng cường quản lý. Người ta cần các biểu đồ, đường cong về độ chính xác, độ

phủ<sup>1</sup> và các yêu cầu dữ liệu huấn luyện. Việc xây dựng hệ thống thông minh sẽ đáp ứng các yêu cầu của họ.

### **1.1. Người thực hành về học máy và dữ liệu**

Điều quan trọng đầu tiên là phải hiểu những ràng buộc, hạn chế mà các hệ thống này đặt ra đối với mô hình mà học máy sử dụng. Ví dụ như: mô hình sẽ chạy ra sao? Dữ liệu nào cho phép truy cập? Mô hình thực hiện nhanh đến mức nào? Tác động kinh doanh đối với kết quả dương tính giả, hay âm tính giả, là gì? Mô hình nên được điều chỉnh như thế nào để tối đa hóa kết quả kinh doanh?

Thứ hai, điều quan trọng là hệ thống thông minh có thể gây ảnh hưởng đến những đối tượng khác. Hiểu được áp lực của các kỹ sư và chủ doanh nghiệp sẽ giúp đưa ra được những giải pháp tốt và tối đa hóa cơ hội thành công. Ví dụ: có thể không nhận được tất cả dữ liệu huấn luyện mong muốn do lấy mẫu đo từ xa; vậy tăng cường mô hình hóa xung quanh vấn đề hay giải pháp kỹ thuật sẽ hợp lý hơn?

Thứ ba, điều quan trọng là phải hiểu hệ thống hỗ trợ có thể mang lại lợi ích như thế nào. Các dạng đồ họa, các mẫu dữ liệu, các ràng buộc... đều là những yếu tố đáng quan tâm. Có nên loại bỏ một mô hình hoạt động có thể chấp nhận được đối với 99% người dùng nhưng thực sự rất tệ đối với 1% người dùng?

### **1.2. Kỹ sư phần mềm**

Xây dựng phần mềm làm hài lòng khách hàng là rất nhiều công việc. Công việc này đòi hỏi nhiều pha công nghệ. Vậy cần mô tả các khái niệm liên quan để có thể thiết kế và xây dựng hệ thống thông minh hiệu quả, đáng tin cậy và khai thác tốt nhất sức mạnh của học máy và khoa học dữ liệu.

1. Đầu tiên, giáo trình sẽ xác định các thực thể và khái niệm trừu tượng cần tồn tại trong hệ thống thông minh. Cần tìm hiểu các khái niệm đằng sau hệ thống thông minh, bối cảnh và tính năng, mô hình, đo từ xa, dữ liệu huấn luyện, quản lý thông tin, điều phối...

---

<sup>1</sup> Precision, Recall: độ chính xác, độ phủ.

2. Thứ hai, giáo trình sẽ cung cấp khái niệm về học máy và khoa học dữ liệu. Kiến thức này cần cho buổi thảo luận về sự cân bằng giữa đầu tư kỹ thuật và đầu tư vào mô hình hóa.
3. Thứ ba, giáo trình sẽ khám phá các mô hình cho hệ thống thông minh. Những ưu và nhược điểm hoặc hoạt động thông minh trong khách hàng hoặc trong dịch vụ là gì? Làm thế nào để xác minh các thành phần có xác suất? Cần đo từ xa những tham số nào để hệ thống có thể phát triển?

### **1.3. Người quản lý dự án công nghệ thông tin**

Học máy và Khoa học dữ liệu tuy là những công cụ được quan tâm, nhưng chúng vẫn là công cụ; chúng không phải là giải pháp. Giáo trình này sẽ cung cấp khái niệm để biết những công cụ này có tác dụng gì và cách triển khai chúng khi giải quyết các vấn đề kinh doanh.

1. Điều đầu tiên là phát triển trực giác về thời điểm thích hợp cho học máy và khoa học dữ liệu. Cần hiểu loại vấn đề nào có thể được giải quyết bằng học máy. Nhưng cũng quan trọng không kém, cần hiểu loại vấn đề nào không thể sử dụng học máy, hay không dễ dàng sử dụng học máy.
2. Thứ hai là có được trực giác về lợi tức đầu tư để có thể xác định cần sử dụng bao nhiêu Hệ thống thông minh. Bằng cách hiểu chi phí thực sự của việc xây dựng và duy trì một hệ thống biến dữ liệu thành tác động, người ta có thể đưa ra lựa chọn tốt hơn về thời điểm thực hiện việc đó.
3. Thứ ba mà người quản lý chương trình cần biết cách lập kế hoạch, bố trí nhân sự và quản lý dự án Hệ thống thông minh. Qua các dự án người ta sẽ thu được kinh nghiệm về xây dựng nhiều Hệ thống thông minh quy mô lớn: vòng đời của Hệ thống thông minh; quá trình vận hành nó hàng ngày; nhóm và kỹ năng để thành công.

## **2. Một số khái niệm đầu tiên**

### **2.1. Trí tuệ nhân tạo**

Trong khoa học máy tính, trí tuệ nhân tạo, đôi khi được gọi là trí thông minh nhân tạo, là trí thông minh được thể hiện bằng máy móc, trái ngược với trí thông minh tự nhiên của con người.

*Định nghĩa: Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence) là khoa học làm cho máy tính thông minh như người.*

Trí tuệ nhân tạo chú trọng (i) tri thức; (ii) lập luận.

*Định nghĩa: Tri thức (Knowledge) là hiểu biết về một lĩnh vực.*

## **2.2. Khoa học dữ liệu**

*Định nghĩa: Dữ liệu (Data) là số, chữ, hình ảnh, video... phục vụ con người.*

Khoa học dữ liệu là một lĩnh vực liên ngành về các quá trình và các hệ thống rút trích tri thức hoặc hiểu biết từ dữ liệu ở các dạng khác nhau, kể ở dạng cấu trúc hay phi cấu trúc, là sự tiếp nối của một số lĩnh vực phân tích dữ liệu như khoa học thống kê, khai phá dữ liệu, tương tự như khám phá tri thức ở các cơ sở dữ liệu.

*Định nghĩa: Khoa học dữ liệu (Data science) là là một lĩnh vực liên ngành về các quá trình và các hệ thống rút trích tri thức hoặc hiểu biết từ dữ liệu ở các dạng khác nhau, kể ở dạng cấu trúc hay phi cấu trúc.*

Khoa học thống kê sử dụng các kỹ thuật và lý thuyết rút từ nhiều lĩnh vực với biên độ rộng của toán học, khoa học thống kê, khoa học thông tin, và khoa học máy tính, bao gồm xử lý tín hiệu, lý thuyết xác suất, học máy, lý thuyết học thống kê, khai phá dữ liệu, cơ sở dữ liệu, kỹ thuật thông tin, nhận dạng mẫu, trực quan dữ liệu, các phân tích dự đoán, lý thuyết quyết định, kho dữ liệu, nén dữ liệu, lập trình máy tính, trí tuệ nhân tạo, và siêu máy tính.

## **2.3. Học máy**

Học máy là một lĩnh vực của trí tuệ nhân tạo liên quan đến việc nghiên cứu và xây dựng các kỹ thuật cho phép các hệ thống học tự động từ dữ liệu để giải quyết những vấn đề cụ thể. Các thuật toán học máy xây dựng một mô hình dựa trên dữ liệu mẫu, được gọi là dữ liệu huấn luyện, để đưa ra dự đoán hoặc quyết định mà không cần được lập trình chi tiết về việc đưa ra dự đoán hoặc quyết định này.

*Định nghĩa: Học máy (Machine learning) là một nhánh của trí tuệ nhân tạo và khoa học máy tính, tập trung vào việc sử dụng dữ liệu và thuật toán để cho phép AI bắt chước cách con người học, dần dần cải thiện độ chính xác của nó.*

Học máy rất gần với thống kê suy luận<sup>1</sup> tuy có khác nhau về thuật ngữ. Một nhánh của học máy là học sâu phát triển rất mạnh mẽ gần đây và có những kết quả vượt trội so với các phương pháp học máy khác. Học máy có liên quan lớn đến thống kê, vì cả hai lĩnh vực đều nghiên cứu việc phân tích dữ liệu, nhưng khác với thống kê, học máy tập trung vào sự phức tạp của các giải thuật trong việc thực thi tính toán.

## 2.4. Dự án công nghệ phần mềm

*Định nghĩa: Quản lý dự án phần mềm (Software project management) là việc lên kế hoạch có tính khoa học và nghệ thuật trong quá trình quản lý các dự án phần mềm.*

Quản lý dự án phần mềm chính là quy trình quản lý dự án theo các chính sách được lên kế hoạch, theo dõi và kiểm soát.

## 2.5. Tương tác người-máy

*Định nghĩa: Tương tác (Interaction) là một đặc tính của sản phẩm hoặc hệ thống, có giao diện hoàn toàn được hiểu, để làm việc với các sản phẩm hoặc hệ thống khác, hiện tại hoặc trong tương lai, trong việc triển khai hoặc truy cập, mà không có bất kỳ hạn chế nào.*

Tương tác giữa người và máy tính thuộc giao diện tương tác người-máy. Có nhiều dạng tương tác người-máy. Nên tham khảo tài liệu của B. Schneiderman<sup>2</sup>.

## 2.6. Phân tích dữ liệu kinh doanh

*Định nghĩa: Phân tích dữ liệu kinh doanh (Business data analysis) là một lĩnh vực kết hợp giữa phân tích dữ liệu, thống kê và khoa học máy tính để đưa ra những thông tin có giá trị, hỗ trợ các nhà lãnh đạo đưa ra quyết định kinh doanh.*

Các nhà phân tích dữ liệu kinh doanh sử dụng các công cụ thông minh để thu thập, làm sạch và xử lý dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, sau đó áp dụng các phương pháp thống kê và phân tích dự đoán để tìm ra các mẫu hình, mối quan hệ và xu hướng ẩn trong dữ liệu. Thông tin thu được có thể được sử dụng để tối ưu hóa các quy trình, làm tăng hiệu quả tổng thể của một doanh nghiệp hoặc một hệ thống.

---

<sup>1</sup> Descriptive statistics: thông kê mô tả; Inference statistics: thông kê suy luận.

<sup>2</sup> Ben Schneiderman, Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction.

Phân tích dữ liệu kinh doanh khá đa dạng, bao gồm phân tích dữ liệu thăm dò, phân tích dữ liệu xác nhận, định lượng và định tính (tập trung vào video, hình ảnh, văn bản). Công việc này đóng vai trò quan trọng và mang lại nhiều giá trị cho tổ chức hoặc doanh nghiệp, đặc biệt là trong lĩnh vực ngân hàng, tài chính, đầu tư, bảo hiểm, du lịch, quốc phòng, hàng không vũ trụ và y học...

## **2.7. Kết luận**

# Chương 1

## Giới thiệu hệ thống thông minh

Chương này và vài chương sau là nền tảng cho một dự án hệ thống thông minh thành công. Nó mô tả khái niệm về hệ thống thông minh và tác dụng của hệ thống thông minh. Nó giải thích cách đảm bảo rằng hệ thống thông minh có mục tiêu hữu ích và có thể đạt được. Và nó cung cấp cái nhìn tổng quan về những gì mong đợi khi tham gia vào một dự án hệ thống thông minh.

*Định nghĩa: Thông minh (Intelligence) là khả năng logic, trừu tượng, sự hiểu biết, tự nhận thức, học tập, có trí tuệ xúc cảm, trí nhớ, kế hoạch, và giải quyết vấn đề.*

Hệ thống thông minh luôn xuất hiện xung quanh. Người ta quen với (i) máy giặt; (ii) máy điều hòa không khí; (iii) xe ô tô.



**Hình 1.1. Nhà thông minh**

Khi nào bóng đèn nên bật? Khi nào một trang web thương mại điện tử nên hiển thị cho chúng ta một sản phẩm cụ thể? Khi nào công cụ tìm kiếm sẽ đưa chúng ta đến một trang web cụ thể? Khi nào loa nên phát một số bản nhạc?

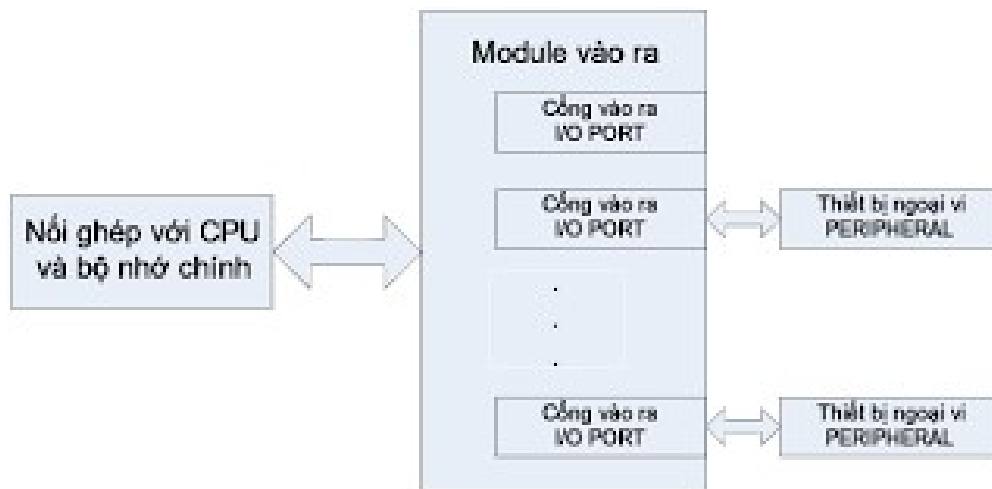
Trả lời những câu hỏi như thế này và trả lời chúng thật chính xác là điều cơ bản để mở ra giá trị của hệ thống thông minh. Một số công ty lớn, có giá trị trên thế giới có hoạt động kinh doanh cốt lõi được xây dựng dựa trên việc trả lời các câu hỏi đơn giản, như sau:

- Nên hiển thị trang web nào dựa trên một truy vấn ngắn?
- Trình bày quảng cáo nào trong bối cảnh cụ thể?
- Giới thiệu sản phẩm gì cho người mua hàng này?
- Hiện tại người dùng sẽ thích bộ phim nào?
- Người nào muốn đọc giáo trình nào?
- Những tin tức nào sẽ thu hút nhiều sự quan tâm nhất?
- Nên chặn những chương trình nào chạy để giữ an toàn cho máy?

Có hàng chục nghìn câu hỏi tương tự mà chúng ta có thể cố gắng trả lời: Khi nào cửa trước của tôi nên mở khóa? Ứng dụng thể dục nên đề xuất bài tập nào tiếp theo? Loại bài hát nào một nghệ sĩ nên viết tiếp theo?

## 1.1. Các yếu tố của một hệ thống thông minh

*Định nghĩa: Hệ thống (System) là một nhóm các yếu tố có sự tương tác hoặc liên quan lẫn nhau, hoạt động theo một bộ quy tắc để tạo thành một tổng thể thống nhất.*



**Hình 1.2. Hệ thống máy tính**

Hệ thống thông minh kết nối người dùng với trí tuệ nhân tạo để đạt được các mục tiêu có ý nghĩa.

*Định nghĩa: Hệ thống thông minh (Intelligent system) là hệ thống trong đó trí thông minh phát triển và cải thiện theo thời gian, đặc biệt khi trí*



*thông minh được cải thiện bằng cách xem cách người dùng tương tác với hệ thống.*

Hệ thống thông minh thành công có tất cả những điều sau đây:

- *Mục tiêu có ý nghĩa.* Hệ thống thông minh phải có lý do tồn tại, lý do có ý nghĩa đối với người dùng và hoàn thành mục tiêu của người dùng và lý do mà hệ thống thông minh có thể đạt được mà người ta có thể xây dựng và vận hành. Lựa chọn mục tiêu là một phần quan trọng để đạt được thành công nhưng không dễ thực hiện. Phần đầu tiên của giáo trình này sẽ giúp hiểu hệ thống thông minh làm gì, nhờ đó sẽ biết khi nào nên sử dụng một và loại mục tiêu nào người dùng nên đặt ra cho nó.
- *Trải nghiệm thông minh.* Trải nghiệm thông minh phải làm đầu ra của trí thông minh của hệ thống (chẳng hạn như các dự đoán mà học máy mà hệ thống đưa ra) và trình bày nó cho người dùng để đạt được mục tiêu, kết quả mong muốn. Để làm được điều này, nó phải có giao diện người dùng thích ứng dựa trên dự đoán và điều đó đặt trí thông minh vào vị trí tỏa sáng khi nó đúng; đồng thời giảm thiểu cái giá phải trả cho những sai lầm mà nó mắc phải khi sai. Trải nghiệm thông minh cũng phải gọi ra cả phản hồi ngầm và rõ ràng từ người dùng để giúp hệ thống cải thiện trí thông minh theo thời gian. Phần sau của giáo trình này sẽ khám phá những trải nghiệm thông minh, các lựa chọn để kết nối người dùng với trí thông minh.
- *Thể hiện được sự thông minh.* Việc triển khai hệ thống thông minh bao gồm mọi thứ cần thiết để thực thi trí thông minh, di chuyển trí thông minh đến nơi cần đến, quản lý nó và đưa ra ánh sáng. nâng cao trải nghiệm thông minh dựa trên nó, thu thập dữ liệu đo từ xa để xác minh hệ thống đang hoạt động và thu thập phản hồi của người dùng nhằm cải thiện trí thông minh theo thời gian. Các phần sau của giáo trình này mô tả tất cả các thành phần của việc triển khai thông tin thông minh.
- *Sáng tạo thông minh.* Hệ thống thông minh thiết lập trí thông minh để thành công. Trí thông minh này có thể đến từ nhiều nơi khác nhau, từ phương pháp phỏng đoán đơn giản đến học máy phức tạp. Thông tin thông minh phải được tổ chức sao cho loại

thông tin phù hợp sẽ giải quyết đúng phần của vấn đề và do đó nó có thể được một nhóm người tạo ra một cách hiệu quả trong một thời gian dài. Phần sau của giáo trình sẽ thảo luận về hành động tạo ra và phát triển trí thông minh cho hệ thống thông minh trên quy mô Internet.

- *Phối hợp các thành phần.* Hệ thống thông minh tồn tại theo thời gian và tất cả các yếu tố của nó phải được giữ cân bằng để đạt được mục tiêu. Sự phối hợp này bao gồm việc kiểm soát cách hệ thống thay đổi, duy trì trải nghiệm đồng bộ với chất lượng của thông tin thông minh, quyết định cần thu thập dữ liệu từ xa nào để theo dõi và loại bỏ các vấn đề cũng như số tiền cần chi để xây dựng và triển khai thông tin thông minh mới. Nó cũng liên quan đến việc xử lý sai sót, kiểm soát rủi ro và tránh sự lạm dụng. Phần sau của giáo trình này giải thích mọi thứ cần thiết để điều phối một hệ thống thông minh để đạt được các mục tiêu của nó thông qua tất cả các bước, các giai đoạn trong vòng đời của nó.

Hệ thống thông minh là một cách để áp dụng học máy vào thực tế. Hệ thống thông minh sử dụng trí thông minh (được tạo ra thông qua học máy và các phương pháp tiếp cận khác), đồng thời tận dụng và hỗ trợ nó để đạt được mục tiêu của người dùng và cải thiện theo thời gian.

## **1.2. Một ví dụ về hệ thống thông minh**

Hệ thống thông minh có thể được sử dụng để triển khai các công cụ tìm kiếm, trang web thương mại điện tử, ô tô tự lái và hệ thống thị giác máy tính để theo dõi cơ thể con người. Nhưng đây là những hệ thống lớn và phức tạp. Hãy xem một ví dụ đơn giản hơn nhiều để xem giải pháp có thể phát triển từ hệ thống truyền thống thành hệ thống thông minh như thế nào.

### **1.2.1. Máy nướng bánh mì Internet**

Hãy xem xét một máy nướng bánh mì thông minh có kết nối Internet. Một ý tưởng hay? Máy nướng bánh mì của chúng tôi có hai nút điều khiển: một thanh trượt kiểm soát cường độ nướng và một cần gạt để khởi động bánh mì nướng. Nó có vẻ đơn giản đủ. Trí thông minh của máy nướng bánh mì chỉ cần lập bản đồ cài đặt của thanh trượt cường độ đến thời gian nướng.

Ở mức cài đặt thấp, máy nướng bánh mì sẽ chạy trong khoảng 30 giây. Ở cài đặt cao, máy nướng bánh mì chạy trong hai phút. Đó là một cách nghĩ.

Nếu chọn cường độ tối đa nướng quá lâu, nó có thể đốt cháy những thứ mà nó nướng. Hầu hết khách hàng sử dụng cài đặt đó sẽ không hài lòng, vứt bỏ bánh mì nướng và bắt đầu lại.



**Hình 1.3. Máy nướng bánh mì**

Có thể tưởng tượng những trường hợp thất bại khác, tất cả những khó chịu nhỏ trong việc nướng bánh mì dẫn đến việc khách hàng đứng trước lò nướng bánh của họ, đặt tay lên cần gạt, sẵn sàng cắt bánh mì nướng ngắn. Hoặc khách hàng liên tục nướng cùng một miếng bánh mì, từng chút một, để có được món ăn theo cách họ thích.

Điều đó không tốt. Nếu định chế tạo một chiếc máy nướng bánh mì, người ta muốn chế tạo một chiếc máy thật tốt. Vì vậy, có thể thực hiện một số thử nghiệm, điều chỉnh máy nướng bánh mì cho đến khi cả cài đặt cao và thấp đều tạo ra món bánh mì nướng mà chúng tôi cho là mong muốn. Không quá giòn, không quá nguội. Tuyệt vời.

Máy nướng bánh mì này có làm được những gì khách hàng muốn không? Thật khó để biết. Cho dù đã ăn bao nhiêu bánh mì nướng trong đời, thực sự không thể chứng minh rằng người ta đã cài đặt phù hợp cho tất cả các loại bánh mì nướng mà tất cả khách hàng có thể muốn làm. Và vì vậy, cần kết hợp ý kiến và kinh nghiệm của người khác vào quá trình xây dựng lò nướng bánh của mình. Nhưng bằng cách nào?

Có lẽ bắt đầu với một nhóm tập trung. Mời hàng chục thành viên của cộng đồng làm bánh mì nướng đến, đưa họ vào phòng thí nghiệm nướng bánh và ghi chép khi họ nướng bánh. Bây giờ đã có chiếc máy nướng bánh mì hoàn hảo chưa? Liệu chiếc máy nướng bánh mì được điều chỉnh theo

nhóm tập trung này có tạo ra món bánh mì nướng phù hợp mà hàng trăm nghìn người trên khắp thế giới mong muốn không?

Điều gì sẽ xảy ra nếu ai đó đặt thứ gì đó đông lạnh vào lò nướng bánh? Hoặc một cái gì đó từ tủ lạnh? Máy nướng bánh mì có phù hợp với tất cả những tình huống này không? Chắc là không.

### **1.2.2. Sử dụng dữ liệu**

Vì vậy, có lẽ việc tạo ra một chiếc máy nướng bánh mì hoàn hảo khó hơn một chút so với việc chỉ hỏi một vài người xem họ thích gì.

Có quá nhiều trường hợp sử dụng phải tối ưu hóa bằng tay nếu muốn có được món bánh mì nướng hoàn hảo trong mọi tình huống có thể tưởng tượng được. Có thể điều hành các nhóm tập trung mỗi ngày trong suốt quãng đời còn lại của mình và vẫn không thấy tất cả các loại bánh mì nướng mà máy nướng bánh mì có thể làm. Đã đến lúc dành cho một số khoa học dữ liệu nghiêm túc. Máy nướng bánh mì được kết nối Internet, vì vậy có thể lập trình cho nó để gửi thông tin đo từ xa về cho máy chủ. Hãy gửi phiên bản của máy nướng bánh mì (có thể cho một nhóm người dùng được kiểm soát) và phép đo từ xa về bánh mì nướng bắt đầu tràn vào máy chủ.

Bây giờ đã biết chính xác cài đặt cường độ mà mọi người đang sử dụng trong cuộc sống thực của họ (không phải trong một số môi trường phòng thí nghiệm giả tạo). Sẽ biết bao nhiêu lần mọi người nhấn cần xuống và bao nhiêu lần họ bật cần lên để dừng sớm. Có thể sử dụng dữ liệu này để tạo ra một chiếc máy nướng bánh mì tốt hơn không?

Tất nhiên rồi! Có thể đặt cường độ tối đa thành mức mà ít nhất một số người dùng thực tế đang sử dụng. Sau đó, có thể thiết lập các số liệu để đảm bảo rằng không để máy nướng bánh mì thiên về nướng quá mức. Ví dụ: có thể theo dõi tỷ lệ phần trăm người dùng dừng sớm (có lẽ là do họ chuẩn bị đốt thứ gì đó) và điều chỉnh và điều chỉnh cho đến khi chúng tôi kiểm soát được những điều đó.

Cũng có thể đặt cường độ tối thiểu ở mức hợp lý. Một cái gì đó mà người dùng dường như sử dụng. Có thể theo dõi tốc độ nướng đôi (trong đó ai đó nướng thứ gì đó và nướng lại ngay lập tức) và điều chỉnh để đảm bảo máy nướng bánh mì không bị thiên vị vì nướng chưa đủ. Rất tiếc, thậm chí có thể đặt cường độ mặc định, cường độ ở giữa phạm vi, thành thời gian nâng ly được sử dụng phổ biến nhất.

Vì máy nướng bánh mì của được kết nối Internet nên có thể cập nhật chúng với cài đặt mới bằng cách yêu cầu chúng lấy dữ liệu từ máy chủ. Rất tiếc, có thể điều chỉnh cài đặt của máy nướng bánh mì mỗi ngày, hai lần vào Chủ nhật. Có một số vấn đề với cách tiếp cận này, một số điều phải thừa nhận. Ví dụ: phải giả định rằng việc nướng nhiều lần liên tiếp là một dấu hiệu của sự thất bại, rằng khách hàng đang nướng lại cùng một chiếc bánh mì thay vì nướng nhanh nhiều miếng bánh mì nướng.

Phải cho rằng việc dừng lại sớm là dấu hiệu bánh mì bắt đầu cháy chứ không phải là dấu hiệu cho thấy khách hàng đi làm muộn và vội vã chạy ra khỏi cửa. Ngoài ra, khi triển khai các cài đặt mới cho máy nướng bánh mì, làm cách nào để đảm bảo rằng người dùng sẽ thích chúng? Khá chắc chắn (dựa trên khoa học dữ liệu) rằng cài đặt mới phù hợp hơn với những gì mà tổng thể người dùng đang thực hiện, vì vậy điều đó là tốt.

Nhưng còn người dùng đã nhận được nhãn hiệu bánh mì nướng hoàn hảo của riêng họ ngày hôm qua và hôm nay họ nhận được... điều gì đó khác biệt thì sao? Bất chấp những vấn đề này, vẫn có một chiếc máy nướng bánh mì khá tốt. Chúng tôi có phương pháp đo từ xa để biết máy nướng bánh mì đang thực hiện công việc của mình. Có cách để phục vụ và cải thiện thời gian.

### **1.2.3. Cảm biến và Trí tuệ may rủi**

Nếu muốn tạo ra chiếc máy nướng bánh mì tốt nhất, sẽ cần nhiều hơn một thanh trượt và cần gạt nướng bánh mì. Hãy thêm một số cảm biến.

*Định nghĩa: Cảm biến (Sensor) là thiết bị điện tử cảm nhận những trạng thái hay quá trình vật lý, hóa học hay sinh học của môi trường cần khảo sát, và biến đổi thành tín hiệu điện để thu thập thông tin về trạng thái hay quá trình đó.*

- **Cảm biến trọng lượng** để biết có bao nhiêu bánh mì nướng trong máy nướng bánh mì và xác định khi nào khách hàng đặt thứ gì đó vào máy nướng bánh mì và khi nào họ lấy thứ gì đó ra khỏi máy.
- **Cảm biến nhiệt độ** để biết vật được đặt trong máy nướng bánh mì đã được làm lạnh, đông lạnh hay ở nhiệt độ phòng.



**Hình 1.4. Một số cảm biến thông dụng**

- *Cảm biến vị trí* để biết máy nướng bánh mì nằm ở khu vực nào trên thế giới để có thể thích ứng với các khẩu vị khác nhau ở các địa phương khác nhau.
- *Cảm biến tiệm cận* để biết liệu có ai đó ở gần máy nướng bánh mì hay không và camera để xác định đó là ai.
- *Đồng hồ* để biết bánh mì nướng là bánh mì nướng cho bữa sáng hay bữa tối.
- *Bộ nhớ* để biết những gì đã được nướng gần đây và theo dõi kiểu thay đổi cài đặt và nướng.
- *Cảm biến khói* để biết khi nào máy nướng bánh mì mắc lỗi nghiêm trọng và sắp đốt thứ gì đó.



Giờ đây, khi khách hàng đến gần máy nướng bánh mì và đặt thứ gì đó vào đó, máy nướng bánh mì có thể xem người dùng là ai, cố gắng đoán xem họ đang cố gắng nướng món gì và tự động đề xuất cài đặt.

Rất tiếc, nếu máy nướng bánh mì đủ tốt thì không cần thiết phải cài đặt cường độ hoặc cần nướng nữa. Có thể cập nhật trải nghiệm nướng thành hoàn toàn tự động. Để làm được điều đó, chúng ta cần có trí thông minh, chương trình hoặc quy tắc hoặc mô hình học máy để đưa ra các loại quyết định này. Hãy bắt đầu một cách đơn giản, bằng cách tự tay tạo ra một số thông tin thông minh.

Hãy viết một bộ quy tắc xem xét số đọc của cảm biến và đề xuất cường độ đầu ra. Ví dụ: nếu cho vật gì đó lạnh và nặng vào máy nướng bánh mì thì hãy nướng ở cường độ cao trong 5 phút. Nhưng đối với mỗi độ trên mức đóng băng, hãy giảm thời gian nướng bánh mì xuống 2 giây. Nhưng nếu trọng lượng và kích thước phù hợp với một sản phẩm máy nướng bánh mì đã biết (một số loại máy nướng bánh mì có thương hiệu lớn), thì hãy nướng nó “trong khoảng thời gian thích hợp” dựa trên hướng dẫn của sản phẩm.

Và những thứ như vậy. Mỗi khi người dùng phàn nàn về việc máy nướng bánh mì nướng sai thứ gì đó, người ta có thể thêm một quy tắc mới. Mỗi khi thêm quy tắc mới hoặc cập nhật quy tắc cũ, có thể cập nhật tất cả các máy nướng bánh mì đã vận chuyển trên toàn thế giới bằng cách yêu cầu chúng tải xuống cài đặt mới từ máy chủ.

Với cách tiếp cận này, có thể sẽ cần phải viết và duy trì rất nhiều quy tắc để giải quyết tất cả các khả năng có thể xảy ra. Sẽ có rất nhiều việc phải làm.

#### **1.2.4. Máy nướng bánh với học máy**

Trong những tình huống như thế này, khi có một vấn đề tối ưu hóa quá khó hoặc quá tốn kém để thực hiện thủ công, người ta sẽ chuyển sang học máy. Ở cấp độ cao, học máy có thể quan sát các ví dụ về người dùng sử dụng máy nướng bánh mì trên Internet của họ và tự động tạo ra một bộ quy tắc để điều khiển máy nướng bánh mì theo cách người dùng mong muốn.

Máy móc có thể tạo ra nhiều quy tắc hơn con người. Máy có thể cân bằng đầu vào từ hàng chục cảm biến; chúng có thể tối ưu hóa cùng lúc cho hàng nghìn loại người dùng khác nhau. Có thể kết hợp dữ liệu mới và tối ưu hóa lại mọi thứ hàng ngày, hàng giờ; đôi khi còn nhanh hơn. Chúng có thể cá

nhân hóa các quy tắc cho từng người dùng. Để hoạt động, học máy cần dữ liệu cho thấy tình huống mà người dùng gặp phải (thông số cảm biến), hành động họ đã thực hiện (cách họ đặt máy nướng bánh mì) và kết quả họ nhận được (nếu họ thích món bánh mì nướng hoặc phải điều chỉnh thứ gì đó và thử lại). Học máy cần các ví dụ về thời điểm mọi thứ đang diễn ra đúng đắn cũng như các ví dụ về thời điểm mọi thứ đang diễn ra sai sót. Rất nhiều và rất nhiều ví dụ về chúng.

Để tìm ví dụ về thời điểm mọi thứ diễn ra bình thường, có thể xem xét dữ liệu đo từ xa để biết thời điểm người dùng đặt thứ gì đó vào máy nướng bánh mì, nhấn cần khởi động, chờ đợi hoàn thành, lấy đồ ra và bỏ đi. Đây là những trường hợp người dùng có thể có được thứ họ muốn. Sẽ có một bản ghi về tất cả các cài đặt cảm biến, thời gian nướng. Hãy sử dụng điều này để huấn luyện cho hệ thống học máy.

Và để biết ví dụ về thời điểm xảy ra sự cố, có thể xem lại dữ liệu đo từ xa. Lần này, có thể tìm thấy tất cả những chỗ mà người dùng phải loay hoay với máy nướng bánh mì, mỗi khi họ dùng máy nướng bánh mì sớm hoặc nướng lại cùng một món nhiều lần. Cũng có hồ sơ về kết quả đọc của cảm biến và cài đặt cường độ cũng mang lại cho người dùng kết quả tồi tệ.

Vì vậy, kết hợp các kết quả tốt và kết quả xấu cùng một số công nghệ học máy, có thể tự động huấn luyện thuật toán điều khiển máy nướng bánh mì hoàn hảo. Nhập dữ liệu, tạo ra một chương trình xem số liệu cảm biến và xác định cài đặt cường độ và thời gian tốt nhất để sử dụng.

Sau đó đưa chương trình đã học này đến lò nướng bánh của khách hàng. Người ta có thể làm điều đó mỗi ngày, mỗi phút. Có thể học hỏi từ hàng trăm nghìn tương tác của khách hàng, từ hàng trăm triệu tương tác trong số đó.

#### **1.2.5. Tạo một hệ thống thông minh**

Và đây là những gì hệ thống thông minh làm. Xây dựng một hệ thống thông minh hiệu quả đòi hỏi phải cân bằng năm thành phần chính: (i) *mục tiêu*; (ii) *kinh nghiệm*; (iii) *việc triển khai*; (iv) *thông minh*; và (v) *sự điều phối*.

- Cần điều khiển chiếc máy nướng bánh mì dựa trên những gì thông minh xác nhận. Cần làm điều đó theo cách mà người dùng thấy hữu ích và cũng cần cung cấp cho người dùng các



quyền kiểm soát phù hợp để tương tác với máy nướng bánh mì và đưa ra phản hồi có thể sử dụng để tìm hiểu.

- Cần xây dựng tất cả các dịch vụ, công cụ và mã thu thập dữ liệu đo từ xa, tạo ra thông tin thông minh, di chuyển nó đến nơi cần đến và kết nối nó với người dùng.
- Cần tạo ra trí thông minh hàng ngày, lặp đi lặp lại theo cách có thể dự đoán được. Và cần duy trì mọi thứ theo thời gian khi các sản phẩm bánh mì nướng mới xuất hiện trên thị trường và khẩu vị thay đổi.
- Cần quyết định nên thu thập bao nhiêu dữ liệu từ xa để đánh đổi chi phí hoạt động với giá trị tiềm năng. Cần quyết định mức độ thay đổi trí thông minh vào bất kỳ ngày cụ thể nào để máy nướng bánh mì được cải thiện nhưng không gây nhầm lẫn hoặc khó chịu cho người dùng.
- Cần theo dõi các số liệu chính của mình và phản ứng nếu chúng bắt đầu xuống cấp. Có lẽ điều chỉnh trải nghiệm? Có thể gọi một cuộc can thiệp thông minh khẩn cấp? Và cần phải giải quyết những sai lầm.

Thông minh (đặc biệt là trí thông minh do máy học) có thể mắc phải những sai lầm tồi tệ: những sai lầm phản trực giác, gây tổn hại nghiêm trọng đến khách hàng.

Con người là trên hết; nên bất cứ khi nào sử dụng phản hồi của con người để tối ưu hóa điều gì đó (chẳng hạn như sử dụng công nghệ máy học để chế tạo máy nướng bánh mì) đều phải suy nghĩ về tất cả những cách mà con người có thể hưởng lợi từ những sai sót.

## **1.3. Tình huống cần đến hệ thống thông minh**

Người ta cần nhắc xây dựng một hệ thống thông minh theo các tiêu chí mà doanh nghiệp đặt ra. Tuy một hệ thống thông minh được xây dựng với năm thách thức, nhưng người ta cũng xác định các loại vấn đề phù hợp với hệ thống thông minh.

### **1.3.1. Các loại vấn đề cần hệ thống thông minh**

Có bốn tình huống cần đến các mức độ thực hiện lặp:

1. Vấn đề lớn, có nhiều công việc cần giải quyết;

2. Vấn đề kết thúc mở, còn phát triển theo thời gian;
3. Các vấn đề thay đổi theo thời gian, cần có giải pháp ứng với thời gian;
4. Các vấn đề có bản chất khó giải quyết, khiến người ta đi đến tận cùng của vấn đề.

#### *1.3.1.1. Các vấn đề lớn*

Vấn đề lớn có nhiều biến và ràng buộc. Đối với các vấn đề này, không đơn giản một cách đơn giản. Lĩnh vực liên quan của loại vấn đề lớn thường rộng.

Đối với vấn đề lớn, người ta không kết thúc nhanh được. Cần hệ thống thông minh với cái nhìn tổng quát, phát hiện yếu tố có giá trị để cải thiện hoàn cảnh.

#### *1.3.1.2. Các vấn đề kết thúc mở*

Vấn đề kết thúc mở không có giải pháp đơn cố định. Nó thực hiện mà chưa biết kết thúc ra sao. Do vậy nó gây khó khăn cho người thiết kế.

Tuy nhiên hệ thống thông minh cho phép đưa ra giải pháp tùy tình huống, thông qua tương tác với người dùng.

#### *1.3.1.3. Các vấn đề thay đổi theo thời gian*

Nhiều thứ thay đổi theo thời gian: khuôn mặt con người, thời tiết theo mùa, các biến thể virus...

Nếu vấn đề thay đổi chậm, người ta không cần đến hệ thống thông minh. Trong các vấn đề này, hệ thống thông minh thích hợp với lĩnh vực không dự tính trước được, đưa ra giải pháp theo thời gian.

#### *1.3.1.4. Các vấn đề khó*

Người ta không thể đưa ra ngay giải pháp cho vấn đề khó. Thí dụ về loại vấn đề này là: nhận diện tiếng nói, xác định đối tượng trong ảnh, dự báo thời tiết, nhận biết biểu cảm của con người...

Đối với vấn đề này, học máy rất thành công. Các thành công này là do mất nhiều năm để thu thập dữ liệu huấn luyện, hiểu vấn đề, thiết lập mô hình.

### 1.3.2. Nơi hệ thống thông minh tham gia

Xác định cụ thể vai trò của hệ thống thông minh trong các vấn đề cần nó, người ta thấy hệ thống thông minh cần một số yếu tố để thành công:

1. Vấn đề có một phần rõ ràng và lí thú;
2. Cần đến thông minh khi thu thập dữ liệu;
3. Có khả năng tác động đến các mục tiêu có ý nghĩa;
4. Vấn đề cố xây dựng hệ thống thông minh.

#### 1.3.2.1. Phần thấy ngay và lí thú trong vấn đề

Hệ thống thông minh luôn chưa hoàn thiện, chưa chính xác, cũng mắc các lỗi. Một hệ thống thông minh là thấy ngay khi giá trị của các khẳng định đúng là cao hơn nhiều so với giá trả cho khẳng định sai.

Để hệ thống thể hiện ưu điểm ngay, nó cần tương tác tốt với người dùng, để cho ra nhiều giá trị đúng.



**Hình 1.5. Hệ thống giao thông thông minh**

#### 1.3.2.2. Sử dụng dữ liệu để cải thiện

Hệ thống thông minh gắn chặt với (i) sử dụng; (ii) thông minh. Khi người dùng sử dụng hệ thống, hệ thống sẽ thông minh hơn. Khi hệ thống thông minh hơn, người dùng được lợi hơn.

Để hệ thống thông minh hơn, người ta cần ghi lại các tương tác giữa người dùng và hệ thống. Ở mức độ cao, không những ghi lại các giao dịch và kết quả, mà còn ghi các thái độ, các lỗi và các điều chỉnh phù hợp đối với các lỗi đó.

#### 1.3.2.3. Tương tác với mục tiêu

Hệ thống thông minh cần có khả năng thay đổi các đối tượng gây ảnh hưởng đến mục tiêu. Có thể đây là phần tự động của hệ thống, thể hiện các đồ họa để tiện lựa chọn các đích phù hợp.

Hệ thống thông minh đạt hiệu quả cao khi có các điều kiện sau:

1. Hành động của hệ thống *trực tiếp* tác động đến mục tiêu;
2. Hệ thống tác động *nhANH chóng* đến mục tiêu;
3. Các hành động của hệ thống có thể cân đối với mục tiêu.

Trong thực tế, việc tìm ra nơi đặt hệ thống thông minh và mức độ vấn đề cần giải quyết với chúng sẽ là những thách thức chính. Nếu mục tiêu quá lớn, sẽ không thể kết nối hệ thống thông minh với nó; quá nhỏ, sẽ không có giá trị cho tất cả công việc.

Trên thực tế, nhiều hệ thống lớn, phức tạp có không gian cho nhiều hệ thống thông minh bên trong chúng.

#### 1.3.3. Khi cần hiệu quả về giá

Hệ thống thông minh có chi phí khác với các hệ thống về xây dựng hệ thống và dịch vụ máy tính. Có ba thành phần chính của chi phí trong hầu hết các hệ thống (i) thông tin; (ii) triển khai; và (iii) điều phối. thông minh trong hệ thống thông minh thường rẻ hơn so với các phương pháp tiếp cận khác, vì:

1. Nói chung, hệ thống thông minh tự động tạo ra logic phức tạp của hệ thống (thay vì sử dụng con người). Khi giải quyết một nhiệm vụ lớn, khó khăn hoặc có kết thúc mở, hệ thống thông minh có thể giúp tiết kiệm đáng kể chi phí sản xuất thông tin.
2. Với trải nghiệm thông minh phù hợp, hệ thống thông minh sẽ tự động tạo ra dữ liệu huấn luyện (mà học máy yêu cầu) khi người dùng tương tác với nó. Thu thập dữ liệu huấn luyện có thể là yếu tố chi phí chính cho việc tạo ra thông tin thông minh, thường đòi hỏi nỗ lực đáng kể của con người và do đó việc lấy dữ liệu từ người dùng có thể làm thay đổi đáng kể chi phí giải vấn đề.

#### 1.3.4. Hệ thống thông minh không thích hợp

Đôi khi có đủ điều kiện về dữ liệu và và trí thông minh tương tác, nhưng người ta không chắc cần tất cả các yếu tố của hệ thống thông minh. Điều này có thể vì bất kỳ lý do nào sau đây:

- Người ta không chắc vấn đề của mình có thực sự khó hay không, vì vậy không muốn xây dựng kho tri thức chưa cần đến;
- Người ta nhận ra vấn đề là khó khăn, nhưng không chắc công việc xây dựng hệ thống thông minh bổ sung sẽ xứng đáng với nỗ lực bỏ ra;
- Người ta muốn áp dụng cách tiếp cận tăng dần và giải quyết các vấn đề khi gặp phải thay vì dừng lại để xây dựng hệ thống thông minh.

Hệ thống thông minh không phù hợp với tất cả mọi người; có rất nhiều cách để xây dựng hệ thống giải quyết các vấn đề khó khăn. Nhưng nếu cố gắng giải quyết một vấn đề lớn, có kết thúc mở, thay đổi theo thời gian hoặc khó khăn, cuối cùng sẽ gặp phải nhiều thử thách được mô tả trong các chương của giáo trình. Ngay cả khi chọn không xây dựng hệ thống thông minh như được mô tả ở đây, nó này sẽ giúp xác định nhanh chóng các vấn đề phổ biến, hiểu điều gì đang xảy ra và sẽ chuẩn bị phản ứng bằng các tiếp cận đã được thử nghiệm.

## 1.4. Đích của hệ thống thông minh

Hệ thống thông minh kết nối trí thông minh với kinh nghiệm để đạt được kết quả mong muốn. Thành công đến khi tất cả các yếu tố này được điều chỉnh phù hợp giữa (i) kết quả có thể đạt được; (ii) trí thông minh được nhúng vào đúng vấn đề; và (iii) trải nghiệm khuyến khích hành vi đúng đắn của người dùng.

Một tiêu chí thành công tốt sẽ kết nối những yếu tố này. Nó thể hiện kết quả mong muốn bằng ngôn ngữ đơn giản. Nó chỉ ra những vấn đề phụ nào mà trí thông minh và kinh nghiệm cần giải quyết và nó gắn kết những giải pháp đó với kết quả (tổ chức) quy mô lớn hơn mong muốn. Ngụ ý trong các tiêu chí thành công tốt là một khuôn khổ cho phép tất cả những người tham gia thấy được công việc của họ đóng góp như thế nào vào mục tiêu chung.

Liên quan đến mục tiêu cho hệ thống thông minh, nên đề cập:

- Điều gì tạo nên những mục tiêu tốt.
- Tại sao tìm được mục tiêu tốt lại khó.
- Các loại mục tiêu khác nhau mà một hệ thống có thể có.

- Một số cách đo lường mục tiêu.

#### **1.4.1. Tiêu chí cho một mục tiêu tốt**

Một mục tiêu thành công đáp ứng tất cả những điều sau:

1. *Truyền đạt rõ ràng kết quả mong muốn tới tất cả những người tham gia.* Mọi người đều có thể hiểu thành công trông như thế nào và tại sao nó lại quan trọng, bất kể nền tảng hoặc kinh nghiệm kỹ thuật của họ là gì.
2. *Có thể đạt được.* Mọi người trong nhóm nên tin rằng họ đã sẵn sàng để thành công. Mục tiêu có thể khó khăn nhưng các thành viên trong nhóm phải có khả năng giải thích đại khái cách họ sẽ đạt được thành công và tại sao có nhiều khả năng nó sẽ thành công.
3. *Có thể đo lường được.* Hệ thống thông minh hướng tới việc tối ưu hóa và vì vậy hệ thống thông minh hướng tới việc đo lường. Bởi vì nếu không thể đo lường thứ gì đó thì thực sự sẽ không thể tối ưu hóa nó.

Trên thực tế, việc thu hẹp khoảng cách giữa các mục tiêu cấp cao và các đặc tính chi tiết của quá trình triển khai thường là thách thức chính để tạo ra một hệ thống thông minh thành công. Một số mục tiêu có vẻ hoàn hảo đối với một số người tham gia nhưng lại vô nghĩa đối với những người khác. Một số rõ ràng sẽ có tác động tích cực nhưng không thể đo lường hoặc đạt được. Sẽ luôn có sự đánh đổi và người ta thường dành nhiều thời gian để xác định lại định nghĩa về thành công.

#### **1.4.2. Một ví dụ về khó khăn khi lựa chọn mục tiêu**

Hãy xem xét tính năng chống lừa đảo được hỗ trợ bởi hệ thống thông minh. Một hình thức lừa đảo liên quan đến các trang web trông giống như các trang web ngân hàng hợp pháp nhưng thực chất là các trang web giả mạo, do những kẻ lạm dụng kiểm soát. Người dùng bị dụ dỗ đến các trang web lừa đảo này và bị lừa cung cấp mật khẩu ngân hàng của họ cho bọn tội phạm.



**Hình 1.6. Lừa đảo qua mạng**

Vậy hệ thống thông minh nên làm gì? Trao đổi với chuyên gia về học máy. Họ sẽ nhanh chóng biết cách xây dựng mô hình kiểm tra các trang web và dự đoán xem chúng có phải là trang web lừa đảo hay không. Những mô hình này sẽ xem xét những thứ như văn bản và hình ảnh trên trang web để đưa ra dự đoán của chúng. Nếu mô hình cho rằng một trang là lừa đảo, hãy chặn trang đó. Nếu một trang bị chặn, người dùng sẽ không duyệt đến trang đó, sẽ không nhập mật khẩu ngân hàng của họ vào đó. Không còn vấn đề gì nữa.

Vì vậy, số lượng khối đường như là một điều tuyệt vời để đo lường; chặn nhiều trang web hơn và hệ thống đang hoạt động tốt hơn.

Điều gì sẽ xảy ra nếu hệ thống hoạt động hiệu quả đến mức những kẻ lừa đảo phải bỏ cuộc? Mọi kẻ lừa đảo trên thế giới đều bỏ cuộc và tìm việc gì đó tốt hơn để làm với thời gian của họ?

Hoặc điều gì sẽ xảy ra nếu hệ thống chặn một triệu trang web lừa đảo mỗi ngày, nhưng những kẻ lừa đảo không quan tâm? Mỗi khi hệ thống chặn một trang web, những kẻ lừa đảo chỉ cần tạo một trang web khác. Hệ thống thông minh đang chặn hàng triệu thứ, mọi người trong nhóm đều vui vẻ và mọi người đều cảm thấy như họ đang giúp đỡ mọi người; nhưng cùng một số lượng người dùng đang mất thông tin xác thực của mình vào tay những kẻ lạm dụng sau khi hệ thống được xây dựng cũng như đã mất thông tin xác thực của họ trước đó được xây dựng.

Một cạm bẫy khi xác định thành công trong hệ thống thông minh là có rất nhiều thứ có thể đo lường và tối ưu hóa. Rất dễ dàng tìm thấy thứ gì đó



quen thuộc để làm việc, chọn nó làm mục tiêu và bị phân tâm khỏi thành công thực sự.

Hãy nhớ lại ba đặc tính của một tiêu chí thành công tốt:

1. Truyền đạt kết quả mong muốn;
2. Có thể đạt được;
3. Có thể đo lường được.

Việc sử dụng số lượng trang lừa đảo bị chặn làm thước đo thành công đạt được vị trí thứ 2 và thứ 3 nhưng không thành công ở vị trí thứ 1.

Kết quả mong muốn của hệ thống này không phải là chặn các trang web lừa đảo mà là ngăn những kẻ lạm dụng lấy mật khẩu ngân hàng của người dùng.

#### **1.4.3. Các loại mục tiêu**

Có rất nhiều thứ mà một hệ thống có thể cố gắng tối ưu hóa, từ rất cụ thể đến rất trừu tượng. Mục tiêu thực sự của hệ thống có xu hướng rất trừu tượng (chẳng hạn như kiếm tiền trong quý tiếp theo), nhưng những thứ mà nó có thể ảnh hưởng trực tiếp lại có xu hướng rất cụ thể. Việc tìm ra mối liên hệ rõ ràng giữa cái trừu tượng và cái cụ thể là nguyên nhân chính gây căng thẳng trong việc đặt ra các mục tiêu hiệu quả. Và nó thực sự, thực sự khó khăn.

Một lý do khiến việc này khó là vì những người tham gia khác nhau sẽ quan tâm đến các loại mục tiêu khác nhau. Ví dụ (i) Một số người tham gia sẽ quan tâm đến việc kiếm tiền và thu hút, thu hút khách hàng; (ii) Một số người tham gia sẽ quan tâm đến việc giúp đỡ người dùng đạt được những gì họ đang cố gắng thực hiện; (iii) Một số người tham gia sẽ quan tâm rằng thông tin của hệ thống có chính xác hay không. Đây đều là những mục tiêu quan trọng và có liên quan với nhau nhưng mối liên hệ giữa chúng là gián tiếp. Ví dụ, sẽ không kiếm được nhiều tiền nếu hệ thống luôn làm sai; nhưng làm cho trí thông minh tốt hơn 1% sẽ không mang lại thêm 1% lợi nhuận. Phần này thảo luận về các cách khác nhau để xem xét sự thành công của hệ thống thông minh, bao gồm:

1. Mục tiêu của tổ chức;
2. Chỉ số hàng đầu;
3. Kết quả của người dùng;



#### 4. Thuộc tính của mô hình.

Hầu hết các hệ thống thông minh đều sử dụng một số tính năng này một cách thường xuyên nhưng tập trung chủ yếu vào kết quả của người dùng và các thuộc tính mô hình để tối ưu hóa hàng ngày.

##### *1.4.3.1. Mục tiêu tổ chức*

Mục tiêu của tổ chức là lý do thực sự cho hệ thống thông minh. Trong kinh doanh, đây có thể là những thứ như doanh thu, lợi nhuận hoặc số lượng đơn vị bán được. Trong một tổ chức phi lợi nhuận, đây có thể là những cây được cứu, cuộc sống được cải thiện hoặc những lợi ích khác cho xã hội.

Mục tiêu của tổ chức rõ ràng là quan trọng để tối ưu hóa. Nhưng chúng có vấn đề khi trở thành mục tiêu trực tiếp của hệ thống thông minh vì ít nhất ba lý do:

1. Rất lâu họ mới hiểu được những gì công nghệ có thể tác động;
2. Họ bị ảnh hưởng bởi nhiều thứ ngoài tầm kiểm soát của hệ thống.  
Ví dụ: điều kiện thị trường, chiến lược tiếp thị, lực lượng cạnh tranh, những thay đổi về hành vi của người dùng theo thời gian...;
3. Chúng là những chỉ số rất chậm. Có thể mất vài tuần hoặc vài tháng để biết liệu có hành động cụ thể nào có ảnh hưởng đến mục tiêu của tổ chức hay không. Điều này khiến họ khó tối ưu hóa trực tiếp.

Mọi hệ thống thông minh đều phải tác động vào mục tiêu của tổ chức, nhưng việc điều phối hệ thống thông minh hàng ngày thường sẽ tập trung vào các biện pháp trực tiếp hơn, như kết quả của người dùng và thuộc tính mô hình...

##### *1.4.3.2. Chỉ số hàng đầu*

Các chỉ số hàng đầu là thước đo tương quan với thành công trong tương lai. Ví dụ:

- Có nhiều khả năng kiếm được lợi nhuận khi khách hàng thích sản phẩm của hơn là khi họ ghét nó.
- Có nhiều khả năng phát triển cơ sở khách hàng hơn khi khách hàng giới thiệu sản phẩm cho bạn bè họ hơn là khi khách hàng bảo bạn bè họ tránh xa.

- Có nhiều khả năng giữ chân khách hàng hơn khi họ sử dụng sản phẩm hàng ngày hơn là khi họ sử dụng sản phẩm vài tháng một lần.

Các chỉ số dẫn đầu là một cách để kết nối giữa các mục tiêu của tổ chức và các thuộc tính cụ thể hơn của hệ thống thông minh (như kết quả của người dùng và các thuộc tính của mô hình). Nếu hệ thống thông minh trở nên tốt hơn, khách hàng có thể sẽ thích nó hơn. Điều đó có thể dẫn đến doanh số bán hàng cao hơn hoặc có thể không, bởi vì các yếu tố khác, như đối thủ cạnh tranh, hoạt động tiếp thị, xu hướng... có thể ảnh hưởng đến doanh số bán hàng. Các chỉ báo hàng đầu sẽ loại bỏ một số tác động bên ngoài này và có thể giúp nhận được phản hồi nhanh hơn khi thay đổi hệ thống thông minh.

Có hai loại chỉ số hàng đầu chính: (i) tình cảm của khách hàng; và (ii) mức độ tương tác của khách hàng.

1. *Tâm lý khách hàng* là thước đo cảm nhận của khách hàng về sản phẩm. Họ có thích sử dụng nó không? Nó có làm họ hạnh phúc không? Họ sẽ giới thiệu nó cho bạn bè ? Nếu mọi người sử dụng sản phẩm đều yêu thích nó thì đó là dấu hiệu cho thấy hệ thống đang đi đúng hướng. Rất khó để đo lường cảm xúc một cách chính xác; không phải lúc nào người dùng cũng muốn nói chính xác những gì được yêu cầu. Tuy nhiên, sự thay đổi trong tâm lý có thể là chỉ báo hữu ích về kết quả kinh doanh trong tương lai và hệ thống thông minh chắc chắn có thể ảnh hưởng đến tâm lý của người dùng khi gặp chúng.
2. *Sự gắn kết của khách hàng* là thước đo mức độ khách hàng sử dụng sản phẩm. Điều này có thể có nghĩa là tần suất sử dụng. Nó cũng có thể có nghĩa là mức độ sử dụng sâu, chẳng hạn như việc sử dụng tất cả các tính năng khác nhau của sản phẩm. Những khách hàng có mức độ tương tác cao đang chứng tỏ rằng họ tìm thấy giá trị trong sản phẩm.

Các chỉ số dẫn đầu có một số nhược điểm khi làm mục tiêu cho hệ thống thông minh, tương tự như những nhược điểm mà kết quả của tổ chức gặp phải:

- Chúng mang tính gián tiếp.

- Bị ảnh hưởng bởi các yếu tố ngoài tầm kiểm soát của hệ thống thông minh.
- Chúng không mạnh để phát hiện những thay đổi nhỏ.
- Chúng cung cấp phản hồi chậm nên khó tối ưu hóa trực tiếp.
- Và chúng thường khó đo lường hơn các mục tiêu của tổ chức.

Tuy nhiên, các chỉ số báo trước có thể hữu ích, đặc biệt là các chỉ báo sớm về các vấn đề.

#### *1.4.3.3. Kết quả của người dùng*

Một cách tiếp cận khác để đặt mục tiêu cho hệ thống thông minh là xem xét kết quả mà người dùng nhận được. Ví dụ (i) Nếu hệ thống nhằm mục đích giúp người dùng tìm kiếm thông tin, liệu họ có tìm thấy thông tin hữu ích một cách hiệu quả không?; (ii) Nếu hệ thống nhằm mục đích giúp người dùng đưa ra quyết định tốt hơn, liệu họ có đưa ra quyết định tốt hơn không?; (iii) Nếu hệ thống nhằm mục đích giúp người dùng tìm thấy nội dung họ sẽ thích, liệu họ có tìm thấy nội dung mà họ thích không?; (iv) Nếu hệ thống chủ yếu tối ưu hóa các cài đặt trên máy tính thì các máy tính đó có tối ưu hóa nhanh hơn không?; (v) Nếu hệ thống nhằm mục đích giúp người dùng tránh lừa đảo thì họ có tránh được lừa đảo không?

Hệ thống thông minh có thể đặt mục tiêu xung quanh các câu hỏi và quyết định như thế này, đồng thời cố gắng tối ưu hóa kết quả mà người dùng nhận được. Điều này đặc biệt hữu ích vì kết quả dựa vào sự kết hợp giữa trí thông minh và kinh nghiệm của hệ thống thông minh. Để người dùng có được kết quả tốt, trí thông minh phải chính xác và trải nghiệm phải giúp người dùng được hưởng lợi.

#### *1.4.3.4. Thuộc tính mô hình*

Trong mỗi hệ thống thông minh đều có những điều cụ thể, trực tiếp để tối ưu hóa. Ví dụ (i) Tỷ lệ lỗi của mô hình xác định lừa đảo; (ii) Tỷ lệ người dùng sẽ chấp nhận đề xuất đầu tiên về nội dung sẽ sử dụng; (iii) Tỷ lệ nhấp chuột vào các quảng cáo mà hệ thống quyết định hiển thị.

Những loại thuộc tính này không phải lúc nào cũng phù hợp chính xác với kết quả của người dùng, các chỉ số hàng đầu hoặc mục tiêu của tổ chức nhưng chúng tạo ra những mục tiêu rất tốt cho những người đang nỗ lực cải thiện hệ thống thông minh. Ví dụ: một mô hình đúng 85% thời gian (dựa trên

dữ liệu thử nghiệm trong phòng thí nghiệm) là rõ ràng là tốt hơn cái đúng 75%. Rõ ràng và cụ thể. Dễ dàng nhận được phản hồi nhanh chóng.

Nhưng các thuộc tính mô hình có một số nhược điểm khi chọn làm mục tiêu cho hệ thống thông minh:

1. *Chúng không được kết nối thực sự người dùng thực.* Ví dụ: nếu máy nướng bánh mì Internet luôn đạt thời gian nướng tối ưu trong vòng 10 giây thì người dùng có thích nó không? Sai sót 5 giây có tốt hơn không? Chắc chắn, rõ ràng, tất nhiên. Nhưng tốt hơn bao nhiêu? Liệu việc giảm lỗi đó có làm cho bánh mì nướng ngon hơn không? Mục tiêu nên là gì? Nếu chúng ta có thể có được một mô hình có sai số 4 giây thì có đủ không? Chúng ta có nên dừng hoặc nhấn giữ 3 giây thì báo lỗi? Mỗi giây bỏ sung có giá trị bao nhiêu?
2. *Họ không tận dụng toàn bộ hệ thống.* Một mô hình có thể mắc lỗi, nhưng lỗi đó sẽ được người dùng nhận ra trong bối cảnh của một hệ thống đầy đủ.
3. *Chúng đã quá quen thuộc với những người học máy.* Thật dễ dàng để xây dựng hệ thống thông minh để tối ưu hóa các thuộc tính của mô hình. Đó chính xác là điều mà những người học máy thường làm, vì vậy nó sẽ tự nhiên xuất hiện trong bất kỳ cuộc trò chuyện nào về mục tiêu. Do chúng mạnh và quen thuộc, nên có thể lấn áp mục tiêu thực sự của hệ thống.

Tối ưu hóa các thuộc tính của mô hình là mục đích của trí thông minh, nhưng nó hiếm khi là mục tiêu. Một mục tiêu tốt sẽ cho thấy việc cải thiện các thuộc tính của mô hình góp phần tạo ra tác động như mong muốn đối với người dùng và doanh nghiệp như thế nào. Một mục tiêu tốt sẽ đưa ra hướng dẫn về giá trị của việc tối ưu hóa thuộc tính mô hình.

#### **1.4.4. Phân lớp mục tiêu**

Thành công trong một dự án hệ thống thông minh khó được xác định bằng một thước đo duy nhất và các thước đo xác định nó thường khó đo lường. Một cách thực hành tốt là xác định thành công ở các mức độ trừu tượng khác nhau và có một số câu chuyện về mức độ thành công ở một lớp này đóng góp cho các lớp khác. Đây không nhất thiết phải là một nỗ lực kỹ thuật chính xác, giống như một phương trình toán học, nhưng nó phải là một

nỗ lực trung thực nhằm kể một câu chuyện mà tất cả những người tham gia đều có thể hiểu được.

Ví dụ: những người tham gia hệ thống thông minh có thể:

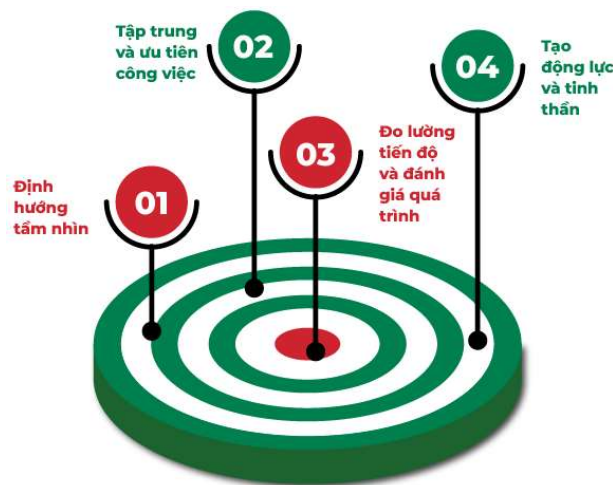
- Tối ưu hóa các thuộc tính mô hình hàng giờ hoặc hàng ngày.
- Hàng tuần, hãy xem xét kết quả của người dùng và đảm bảo rằng những thay đổi về thuộc tính mô hình đang ảnh hưởng đến kết quả của người dùng như mong đợi.
- Hàng tháng, hãy xem xét các chỉ số hàng đầu và đảm bảo không có gì đi chệch hướng.
- Hàng quý, hãy xem xét các mục tiêu của tổ chức và đảm bảo rằng hệ thống thông minh đang đi đúng hướng để tác động đến chúng.

Thường xuyên xem lại các mục tiêu của hệ thống thông minh trong suốt quá trình thực hiện dự án. Bởi vì mọi thứ thay đổi.

#### 1.4.5. Cách đo mục tiêu

Một lý do khiến việc xác định thành công khó khăn là việc đo lường sự thành công. Làm thế nào mà chúng ta biết được có bao nhiêu kẻ lạm dụng mật khẩu có được trên các trang lừa đảo của họ?

Khi thảo luận về trải nghiệm thông minh trong phần sau của giáo trình, cần thảo luận về cách thiết kế trải nghiệm thông minh nhằm giúp đo lường các mục tiêu và thu thập dữ liệu để cải thiện trí thông minh. Phần này giới thiệu một số phương pháp cơ bản. Sử dụng các kỹ thuật như thế này sẽ cho phép linh hoạt hơn trong việc xác định thành công.



**Hình 1.7. Thiết lập mục tiêu SMART**

#### 1.4.5.1. Chờ thêm thông tin

Đôi khi không thể biết được một hành động là đúng hay sai vào thời điểm nó xảy ra, nhưng vài giờ, vài ngày hoặc vài tuần sau, mọi chuyện trở nên dễ dàng hơn nhiều. Khi thời gian trôi qua, thường sẽ có nhiều thông tin hơn để giải thích sự tương tác. Chờ đợi có thể là một cách rất rẻ và hiệu quả để làm cho tiêu chí thành công trở nên dễ đo lường hơn, đặc biệt khi hành vi của người dùng ngầm ám chỉ sự thành công hay thất bại.

Tuy nhiên có một vài nhược điểm.

1. Đầu tiên, việc chờ đợi sẽ làm tăng thêm độ trễ. Điều này có nghĩa là việc chờ đợi có thể không giúp tối ưu hóa hoặc thực hiện các phép đo chi tiết.
2. Thứ hai, chờ đợi làm tăng thêm sự không chắc chắn. Có rất nhiều lý do khiến người dùng có thể thay đổi hành vi của họ. Việc chờ đợi sẽ có thêm thời gian để các yếu tố khác ảnh hưởng đến phép đo.

#### 1.4.5.2. Thử nghiệm A/B

Thử nghiệm A/B là cách viết tắt của một thử nghiệm có kiểm soát đơn giản. Thử nghiệm A/B được xem là hình thức đơn giản nhất của thử nghiệm có kiểm soát.

*Định nghĩa: Thử nghiệm A/ B (A/ B test) là so sánh hai phiên bản (A và B) của một biến; hai phiên bản giống hệt nhau ngoại trừ một biến thể có thể ảnh hưởng đến hành vi của người dùng.*

Hiện thị các phiên bản khác nhau của tính năng/thông tin cho những người dùng khác nhau có thể là một cách rất hiệu quả để định lượng tác động của tính năng.

Thử nghiệm A/B có thể khó quản lý vì nó liên quan đến việc duy trì đồng thời nhiều phiên bản của sản phẩm. Thử nghiệm A/B là một cách tốt để đảm bảo rằng những thay đổi lớn đối với hệ thống của người dùng là tích cực, nhưng lại gây rắc rối cho việc tối ưu hóa hàng ngày.

#### 1.4.5.3. Dán nhãn thủ công

Đôi khi máy tính không thể biết liệu một hành động có liên quan đến thành công hay không, nhưng con người thì có thể. Có thể thuê một số người để kiểm tra định kỳ một số lượng nhỏ các sự kiện/tương tác và cho biết liệu

chúng có thành công hay không. Trong nhiều trường hợp, việc dán nhãn thủ công này rất dễ thực hiện và không yêu cầu bất kỳ kỹ năng hoặc đào tạo cụ thể nào.

Để gắn nhãn tương tác thủ công, hệ thống thông minh cần có đủ dữ liệu đo từ xa để nắm bắt và phát lại các tương tác.

#### *1.4.5.4. Hỏi người dùng*

Có lẽ cách trực tiếp nhất để biết liệu điều gì đó có thành công hay không là hỏi người dùng. Ví dụ bằng cách xây dựng cơ chế phản hồi ngay trong sản phẩm, để (i) Người dùng được hiển thị một số nội dung, chọn một nội dung. Hệ thống bật lên một hộp thoại hỏi xem người dùng có hài lòng với các lựa chọn không; (ii) Xe tự lái sẽ đưa người dùng đến đích và khi người dùng xuống xe, nó sẽ hỏi xem người dùng có cảm thấy an toàn và thoải mái trong suốt chuyến đi hay không.

Một vài điều cần ghi nhớ: (i) Người dùng không phải lúc nào cũng có câu trả lời; (ii) Người dùng có thể không phải lúc nào cũng cảm thấy muốn đưa ra câu trả lời cho tất cả các câu hỏi của hệ thống.

Người dùng sẽ cảm thấy mệt mỏi khi bị đặt câu hỏi. Loại phản hồi này nên được sử dụng có cân nhắc. Nhưng đôi khi, chỉ hỏi 0,1% người dùng một câu hỏi đơn giản mỗi tháng một lần có thể mở ra rất nhiều tiềm năng trong việc giúp biết liệu hệ thống thông minh có thành công hay không.

#### *1.4.5.5. Tách mục tiêu*

Một số thứ khó đo lường trực tiếp nhưng có thể được chia thành các phần đơn giản hơn và các phần có thể được đo lường rồi ghép lại với nhau thành một ước tính tổng thể.

Việc tách riêng đặc biệt hữu ích khi nó xác định các vấn đề phụ quan trọng, có thể đo lường được và chỉ ra cách chúng kết hợp với các vấn đề phụ rõ ràng khác để đạt được thành công chung.

#### *1.4.5.6. Giữ mục tiêu lành mạnh*

Đôi khi mục tiêu nên thay đổi. Nhưng việc thay đổi mục tiêu là điều khó khăn, đặc biệt khi mọi người đã tổ chức xung quanh chúng. Có thể có nhiều quán tính, nhiều ý kiến và không có câu trả lời hay. Có một quy trình để xem xét các mục tiêu và điều chỉnh chúng là một ý tưởng rất hay. Mục tiêu có



thể thay đổi nếu bất kỳ điều nào sau đây xảy ra: (i) Một nguồn dữ liệu mới xuất hiện trực tuyến và cho thấy một số giả định là sai; (ii) Một phần của hệ thống đang hoạt động rất tốt và các mục tiêu xung quanh việc cải tiến hơn nữa nên được thay đổi (trước khi chúng tự phát triển, dẫn đến việc đầu tư vào những thứ sai lầm); (iii) Ai đó nảy ra ý tưởng hay hơn về cách kết nối công việc của hệ thống thông minh với tác động thực tế của khách hàng; (iv) Thế giới thay đổi và mục tiêu trước đó không còn phản ánh sự thành công. Và ngay cả khi mục tiêu không nhất thiết phải thay đổi, thì cũng rất tốt nếu thỉnh thoảng tập hợp mọi người lại và nhắc nhở bản thân về những gì tất cả đang cố gắng cùng nhau hoàn thành.

## 1.5. Kết luận

Phần trên đã giới thiệu về hệ thống thông minh cùng với năm thách thức quan trọng về mặt khái niệm mà mọi hệ thống thông minh phải giải quyết: mục tiêu, kinh nghiệm, việc triển khai, trí thông minh và sự điều phối. Bây giờ rõ ràng là có nhiều cách để tiếp cận những thách thức này và rằng chúng có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Để có một hệ thống thông minh thành công, phải cân bằng chúng. Nếu một trong những thách thức về mặt khái niệm là khó khăn trong bối cảnh, thì những thách thức khác sẽ cần phải nỗ lực nhiều hơn để bù đắp cho nó.

Ví dụ: đang cố gắng trang bị thêm hệ thống thông minh thành một hệ thống hiện có nơi trải nghiệm đã được xác định (và không thể thay đổi), hệ thống thông minh có thể cần phải chấp nhận một mục tiêu ít tích cực hơn, đầu tư nhiều hơn vào trí thông minh, hoặc để có một chiến lược giảm thiểu sai lầm đầy đủ hơn.

Nhưng đây là một cách nhìn khác: có rất nhiều cách để thành công. Triển khai hệ thống thông minh và phát hiện ra rằng vấn đề trí tuệ khó hơn đã nghĩ? Có rất nhiều cách để bù đắp và tạo ra một hệ thống làm hài lòng khách hàng và giúp ích cho doanh nghiệp trong khi trí thông minh cần có thời gian để phát triển.

Có mục tiêu là yếu tố quan trọng để thành công trong hệ thống thông minh. Nhưng mục tiêu rất khó để đạt được. Mục tiêu hiệu quả nên:

1. Truyền đạt kết quả mong muốn;
2. Có thể đạt được;



### 3. Có thể đo lường được.

Mục tiêu có thể rất trừu tượng (như mục tiêu của tổ chức). Chúng có thể ít trừu tượng hơn (như các chỉ báo hàng đầu). Chúng có thể ở dạng cụ thể (như kết quả của người dùng). Một bộ mục tiêu hiệu quả thường sẽ gắn kết các loại mục tiêu khác nhau này lại với nhau thành một câu chuyện hướng tới thành công rõ ràng.

Hầu hết các hệ thống thông minh sẽ đóng góp vào các mục tiêu của tổ chức và các chỉ số dẫn đầu, nhưng công việc cốt lõi của việc cải tiến hàng ngày sẽ tập trung vào kết quả của người dùng và các đặc tính của mô hình.

Các mục tiêu có thể được đo lường thông qua phép đo từ xa, thông qua việc chờ đợi kết quả trở nên rõ ràng, bằng cách sử dụng phán đoán của con người và bằng cách hỏi người dùng về trải nghiệm của họ.

Sau khi đọc phần trên, sẽ có thể:

- Xác định các hệ thống thông minh trên thế giới xung quanh;
- Xem tiềm năng mà hệ thống thông minh có thể khai thác;
- Hiểu sự khác biệt giữa trí thông minh (đưa ra dự đoán về thế giới) và hệ thống thông minh (kết hợp mục tiêu, kinh nghiệm, cách thực hiện, trí thông minh và phối hợp để đạt được kết quả);
- Trình bày rõ ràng tất cả những vấn đề khó về mặt khái niệm sẽ cần giải quyết để xây dựng một hệ thống thông minh thành công;
- Hiểu những điều khó khăn này tương tác với nhau như thế nào, bao gồm một số sự đánh đổi và cách chúng có thể hỗ trợ lẫn nhau;

Có thể trả lời những câu hỏi như thế này:

1. Sử dụng dịch vụ nào được xây dựng bằng cách biến dữ liệu khách hàng thành thông tin thông minh ?
2. Trải nghiệm kỳ diệu nhất từng có với một trong những dịch vụ này là gì?
3. Trải nghiệm tồi tệ nhất từng trải qua là gì?
4. Có thể xác định trải nghiệm người dùng hỗ trợ thông tin như thế nào không?
5. Có thể tìm thấy thông tin nào về cách thức trí thông minh của nó được tạo ra không?

6. Có thể xác định bất kỳ cách nào nó phát hiện và giảm thiểu những sai sót về thông tin không?
7. Hệ thống thông minh sẽ đóng góp mục tiêu tổ chức nào cho các nhà phát triển của nó?
8. Kết quả hàng đầu nào sẽ có ý nghĩa nhất đối với nó?
9. Kết quả cụ thể của người dùng mà hệ thống thông minh sẽ được theo dõi là gì?
10. Sẽ đo lường những điều này theo cách nào? Tại sao ?

