

# Zing MP3 Song—Song Suggestion

Ngày nay, hệ thống khuyến nghị (Song suggestion) là phần không thể thiếu trong các hệ thống cung cấp dịch vụ, sản phẩm trực tuyến. Với số lượng content nhiều và đa dạng trên các dịch vụ như Zing MP3, YouTube, Spotify... các hệ thống khuyến nghị đóng vai trò quan trọng trong việc giúp người dùng khám phá và tìm kiếm các nội dung phù hợp với mình.

Với thư viện hàng triệu bài hát, Zing MP3 rất coi trọng việc giúp users khám phá các bài hát phù hợp với mình. Hướng đến mục tiêu đó, một trong những tính năng Zing MP3 đã xây dựng là **“Gợi Ý”** bài hát (Song-Song Suggestion). Tính năng này sẽ gợi ý một tập bài hát phù hợp với bài hát mà users đang nghe. Danh sách gợi ý này đang đóng góp hơn **30% lượt nghe bài hát** trên trang web Zing MP3. Bài viết này sẽ giới thiệu cách mà nhóm đã nghiên cứu và hiện thực tính năng trên.

The screenshot shows a music player interface for the song "Sống Xa Anh Chẳng Dễ Dàng" by Bảo Anh. The player includes a video player with a woman's face in the background, a progress bar at 00:05 / 04:16, and a volume icon. Below the player, it says "No.1 #zingchart" and "Sáng tác: Mr Siro • Album: Sống Xa Anh Chẳng Dễ Dàng (Single)". There is a blue button "Zalo Gửi bạn bè Zalo" and a row of icons for "Thêm vào", "Tải về", "Phản hồi", and "Chia sẻ". The play count "84,944,421" is displayed. At the bottom, there is a section for lyrics titled "Lời bài hát Sống Xa Anh Chẳng Dễ ..." with the text "Nhìn vào hư không... ngược vô định vào xa xăm" and "Thở dài tiếng nước biển bao âm hưởng... một người". On the right side, there is a sidebar with the title "MV CỦA BÀI HÁT" and a list of recommended songs: "Em Đã Biết, Đừng Xa Em", "Anh Cứ Đi Đi (Zing Music)", "In The Night (Beat)", "Sống Xa Anh Chẳng Dễ Dàng", and "Thanh Xuân Của Chúng Ta".

## Các mô hình khuyến nghị trong lịch sử

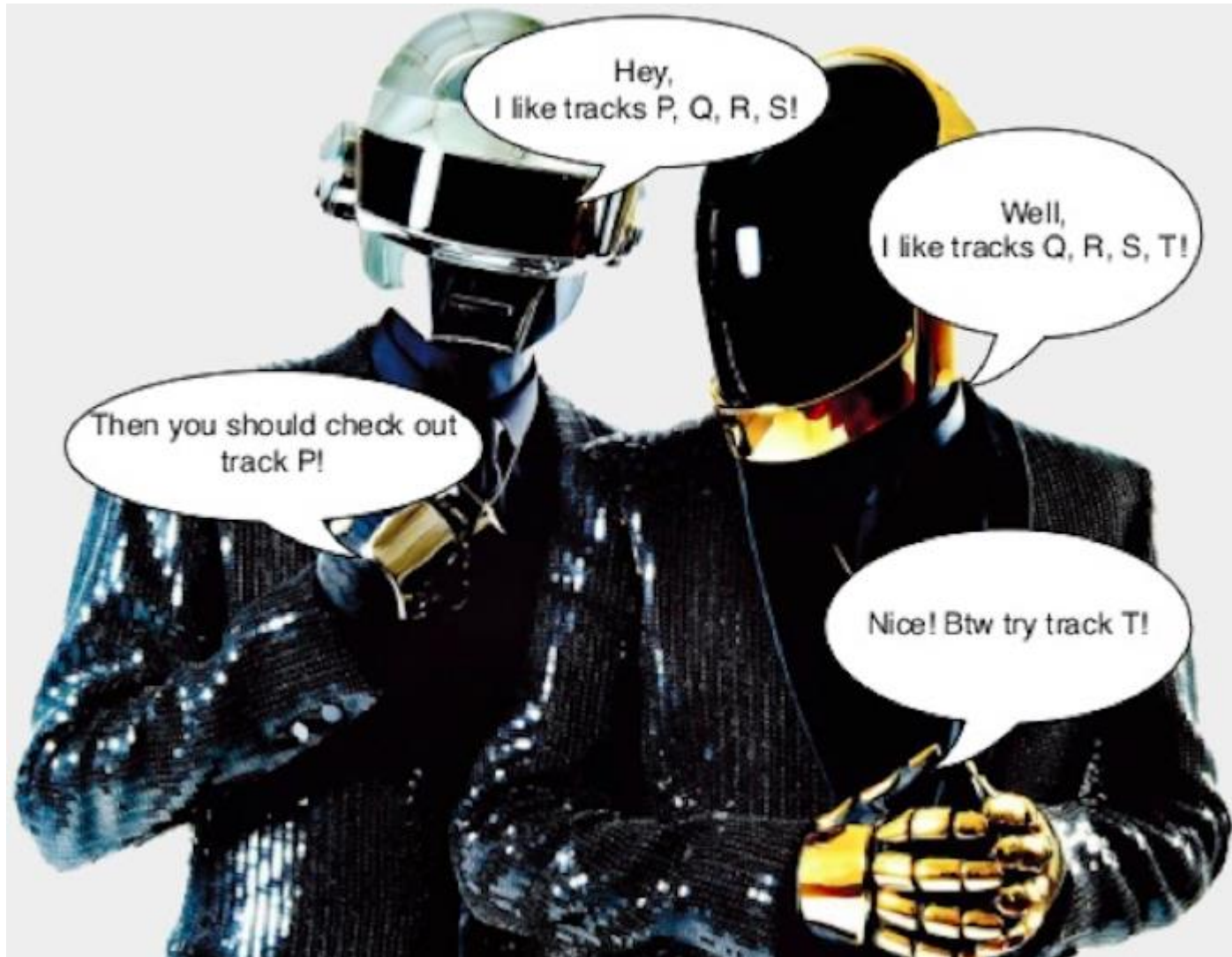
Trước hết phải đi qua các mô hình khuyến nghị trước giờ. Các hệ thống khuyến nghị thực ra đã được nghiên cứu và xây dựng khá lâu, hơn hai thập kỷ qua. Có rất nhiều mô hình được đề xuất và tựu trung có thể nhóm về 3 thể loại chính: Collaborative Filtering, Content-based và Hybrid Methods.

## Collaborative filtering (CF)

Collaborative Filtering dựa vào lịch sử tương tác/ratings của các users lên các items. Nguyên tắc chính là tìm những users/items

có lịch sử tương tác/ratings tương tự nhau để giới thiệu cho nhau.

Đi sâu vào cách thức hiện thực, có thể chia ra 2 dạng mô hình collaborative filtering phổ biến là **memory-based** và **model-based**.



Spotify 2015

## Memory-based methods

Memory-based là mô hình cổ điển của Collaborative filtering, còn được biết đến với tên neighbourhood-based collaborative filtering. Ý tưởng chính của memory-based là dự đoán điểm rating của user  $U$  lên item  $I$  dựa vào những user (hoặc item)

tương tự. Mô hình neighbourhood-based từ đó cũng chia làm 2 hướng chính:

- User-based: Tìm top-k user có hành vi tương tự user  $U$ , dựa vào rating của top-k user này lên  $I$  để dự đoán cho rating của  $U$  lên  $I$ .
- Item-based: Tìm top-k item được rating giống item  $I$ , dựa vào rating của user  $U$  lên top-k item này để dự đoán cho rating của  $U$  lên  $I$ .

Những bài toán thuộc họ memory-based có ưu điểm là không đòi hỏi phải phân tích nội dung của item hoặc user, dễ hiện thực và giải thích. Tuy nhiên, không hoạt động tốt với những dataset bị sparse (user/item ít được tương tác) do khó tìm ra user/item tương tự.

## Model-based methods

Bài toán Recommendation có thể được đưa về bài toán dự đoán xác suất  $P_{u,i}$  user  $U$  thích item  $I$  (hoặc không). Đối với các dạng bài toán này, các tham số của mô hình được học trong ngữ cảnh tối ưu cho việc dự đoán xác suất  $P_{u,i}$ .

Việc chọn model phụ thuộc vào từng bài toán và dữ liệu cụ thể. Có thể ví dụ một vài model phổ biến như Decision Trees, Rule-based Models, Bayesian hay Latent Factor Models ... hay như gần đây là Deep Learning. Việc đưa bài toán về dạng model-based có thể tận dụng được rất nhiều giải thuật Prediction hoặc Classification.

Theo góc nhìn này, memory-based cũng là một dạng đặc biệt của model-based, dự đoán xác suất user  $U$  thích item  $I$  dựa vào features là rating của các users và items tương tự.

# Content-based models (CB)

Bài toán Recommendation kiểu content-based sẽ tìm ra một tập các đặc tính để mô tả items, rồi dựa vào tương tác của user lên các đặc tính này trong quá khứ để dự đoán xác suất user thích item tiếp theo.

Do chỉ phải phân tích đặc tính của item, hệ thống content-based gợi ý tốt cho các item mới có đặc tính tương tự. Các hệ thống content-based ngày nay còn xây dựng tập đặc tính của user nhằm phục vụ cho việc gợi ý các user mới.

Những đặc tính dùng để mô tả items thường là từ khoá hoặc nội dung. Items với tập từ khoá hoặc nội dung không nằm trong lịch sử của user có rất ít khả năng được gợi ý. Điều này làm cho hệ thống Recommendation trở nên thiếu tính đa dạng, nhàm chán và dễ dự đoán.

# Context-based models

Nhiều bài nghiên cứu đã chỉ ra rằng các hành vi tương tác của người dùng thường phụ thuộc vào thời gian, địa điểm cũng như các tương tác xã hội.... Ví dụ, trong giờ làm việc bạn thường nghe nhạc nhẹ, ở phòng tập gyms thường mở nhạc điện tử... Các mô hình context-based được sinh ra với mục đích chính là dự đoán hành vi của user trong một ngữ cảnh cụ thể.

3 dạng ngữ cảnh phổ biến thường được phân tích là thời gian (time-sensitive aware), địa điểm (location aware) và tương tác xã hội (social-network aware).

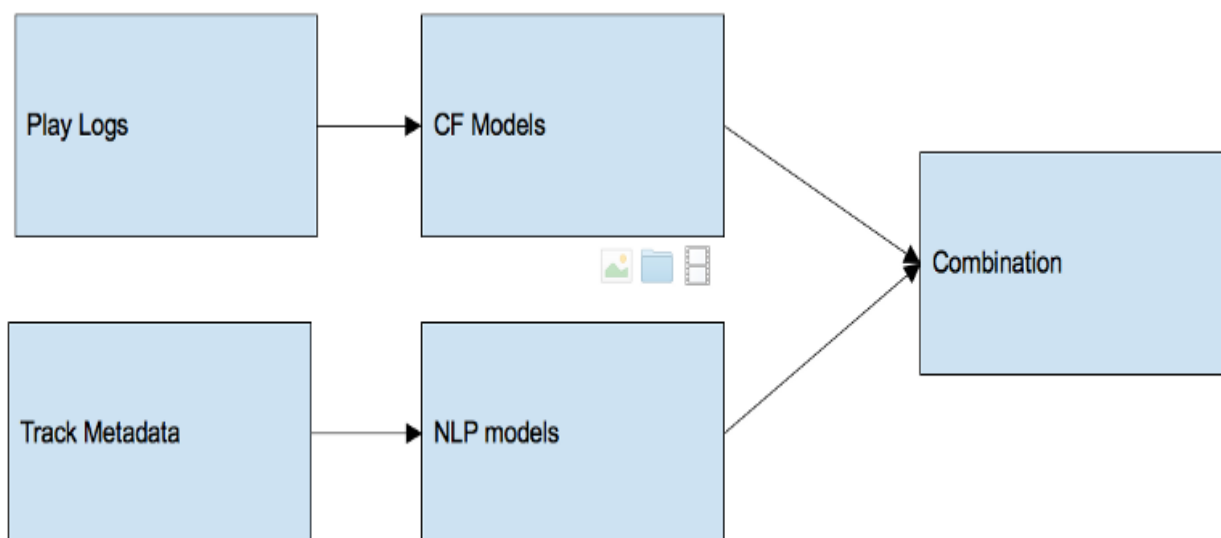
# Hybrid methods

Các mô hình gợi ý nêu trên đều tồn tại ưu, nhược điểm, yêu cầu nguồn input dữ liệu và các tình huống sử dụng khác nhau. Ví dụ CF dựa vào tương tác của cộng đồng, không gợi ý tốt đối với những người dùng hay item mới. Trong khi CB phân tích đặc tính của items, có thể gợi ý cho các item mới nhưng dễ gây nhàm chán ....

Các hệ thống khuyến nghị trong thực tế thường kết hợp, tận dụng sức mạnh của các giải thuật khác nhau để tăng khả năng gợi ý chính xác hơn. Mô hình tổng hợp này thường được gọi là ensemble-based recommender system.

## Song Song Suggestion cho Zing MP3

Hệ thống Suggestion đang được sử dụng cho Zing MP3 là một **hybrid system**, **kết hợp giữa Collaborative Filtering** và **Content-Based**. Các CF models dựa vào lịch sử nghe để tìm kiếm các bài hát được nghe giống nhau bởi các tập users giống nhau. Trong khi đó, NLP models phân nhóm các bài hát dựa vào các thông tin metadata như title, playlist, ca sĩ, nhạc sĩ, etc.



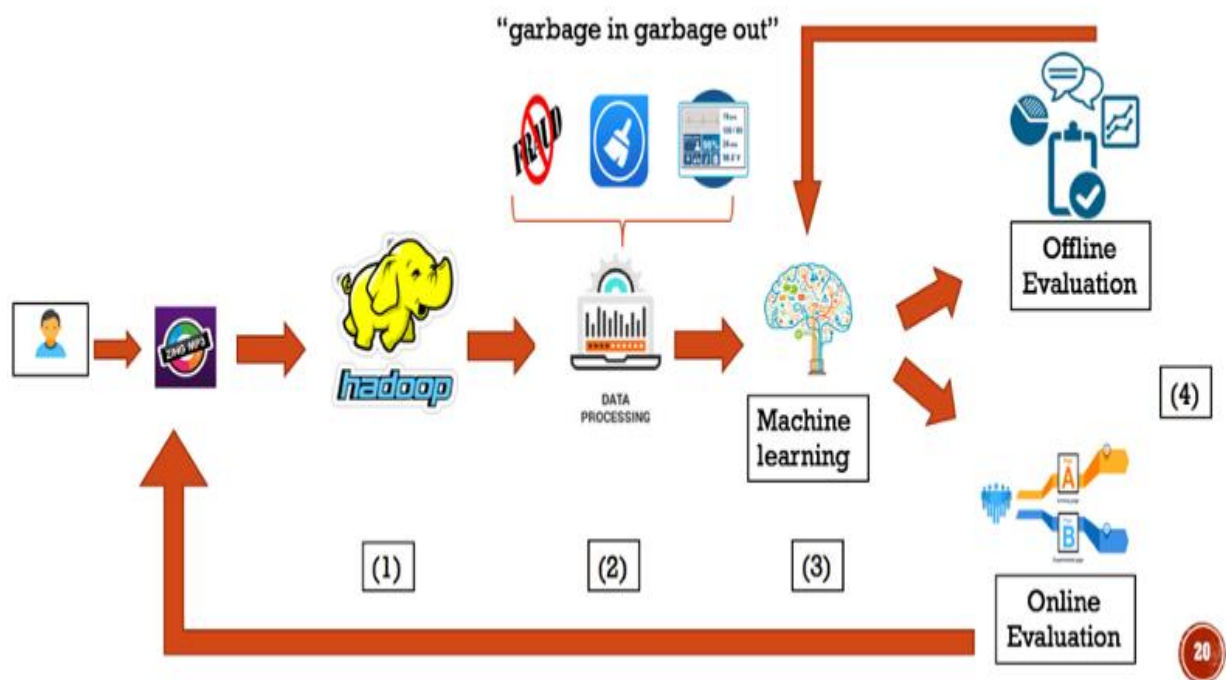
Việc kết hợp hai nguồn thông tin, hai loại giải thuật khác nhau mang lại nhiều lợi ích:

- Tập dụng được nhiều features khác nhau, tăng tính chính xác.
- Tăng cường độ đa dạng, các bài hát mới vẫn có cơ hội được giới thiệu.
- Cách tổng hợp kết quả của các models được điều chỉnh theo feed-back của users.

## Data Flow

Dữ liệu tương tác (log) của người dùng lên Zing Mp3 từ nhiều platforms khác nhau (web lẫn mobile) được tập trung và lưu trữ vào Hadoop (1). Tiếp đó dữ liệu sẽ đi qua hệ thống tiền xử lý (2). Tại đây, dữ liệu được làm sạch, loại bỏ nhiễu, abnormal, cũng như rút trích các đặc tính phù hợp, sau đó đi vào hệ thống learning (3).

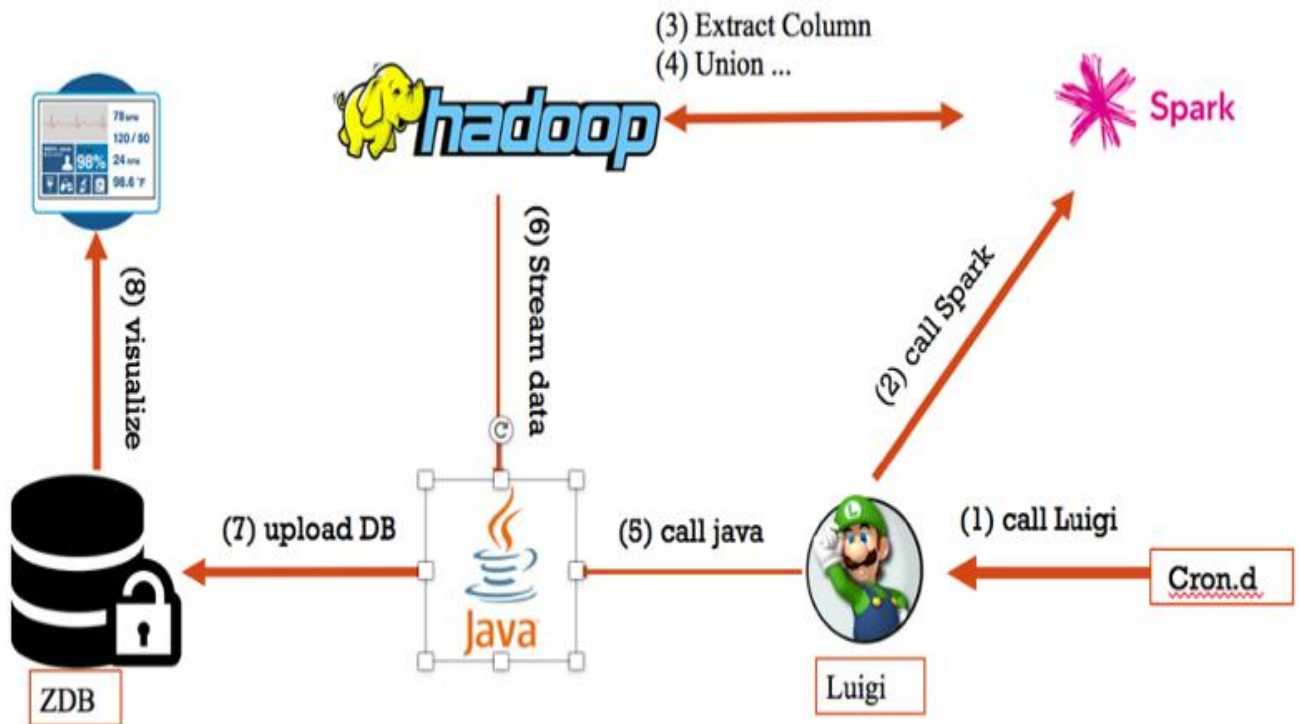
Model được sinh ra trong learning sẽ được đánh giá offline đến khi đạt được độ chính xác cần thiết trước khi đưa ra thực tế. Hệ thống đánh giá online sử dụng A/B testing đo lường hành vi của user lên các giải thuật khác nhau, từ đó tinh chỉnh lại giải thuật, hoặc rút trích thêm các đặc tính cho phù hợp hơn.



## Data processing

Hệ thống tiền xử lý dữ liệu của ZingMp3 bao gồm Luigi, một framework được phát triển bởi Spotify để quản lý luồng dữ liệu. Luigi được định thời gọi các Spark jobs để rút trích, tổng hợp dữ liệu được lưu trong Hadoop. Dữ liệu được xử lý sẽ đi qua hệ thống mô tả để dễ dàng giám sát.





## Một số kết quả

Một số kết quả được hiển thị bên dưới. Các bài hát được giới thiệu có sự liên quan với nhau và giống với bài hát đang được nghe. Các bài hát khá đa dạng. Các danh sách bài hát được gợi ý đang đóng góp 31% lượt nghe các bài hát trên website Zing MP3.

## GỢI Ý

Autoplay ⓘ ☒**Chú Ếch Con**  
Nguyệt Hằng**Cá Vàng Bơi**  
Nguyệt Hằng**Con Cào Cào**  
Bé Bảo Ngự**Chú Voi Con Ở Bàn Đôn**  
Yến Hương**Rửa Mặt Như Mèo**  
Bé Bảo Ngự**Mẹ Ở Tại Sao**  
Bé Bảo An**Bố Là Tất Cả**  
Duy Uyên**Cả Tuần Đầu Ngoan**  
Bé Bảo An**Cả Nhà Thương Nhau**  
Bé Bảo An**Bé Khỏe Bé Ngoan**  
Bé Bảo An

## GỢI Ý

Autoplay ⓘ ☒**Đất Nước Trộn Niềm Vui**  
Tạ Minh Tâm**Sợ Nhớ Sợ Thương**  
Thu Hiền**Tàu Anh Qua Núi**  
Anh Thơ**Tiếng Chày Trên Sốc Bom Bô**  
Thanh Thủy**Cô Gái Mở Đường**  
Cầm Ly**Bài Ca Người Nữ Tự Vệ Sài Gòn**  
Cầm Ly**Thương Nhau Lý Tư Hồng**  
Cầm Ly, Quang Linh**Tiếng Thạch Sùng**  
Cầm Ly**Ru Lại Câu Hò**  
Cầm Ly**Hát Mãi Khúc Quân Hành**  
Various Artists

## GỢI Ý

Autoplay ⓘ ☒**Như Phút Ban Đầu**  
Noo Phước Thịnh**Sau Tất Cả**  
ERIK ST.319**Đêm Ngày Xa Em**  
OnlyC, Lou Hoàng**Gửi Anh Xa Nhớ**  
Bích Phương**Minh Là Gì Của Nhau**  
Lou Hoàng**Hãy Ra Khỏi Người Đó Đi**  
Phan Mạnh Quỳnh**Anh Cứ Đi Đi**  
Hari Won**Cause I Love You**  
Noo Phước Thịnh**We Don't Talk Anymore**  
Charlie Puth, Selena Gomez**Trái Tim Em Cũng Biết Đau**  
Bảo Anh

Kết quả khuyến nghị dựa trên lịch sử nghe