Kỷ yếu Hội nghị Quốc gia lần thứ X về Nghiên cứu cơ bản và ứng dụng Công nghệ thông tin (FAIR), Đà Nẵng, ngày 17-18/08/2017
DOI: 10.15625/vap.2017.00015

ĐẶC TRƯNG TÂM TRẠNG TRONG HỆ THỐNG GỢI Ý NHẠC

Trần Nguyễn Minh Thư[1], Nguyễn Thúy Quỳnh[1]

[1] Khoa Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Cần Thơ

tnmthu@ctu.edu.vn, quynhb1304508@student.ctu.edu.vn

TÓM TẮT: *Nghe nhạc là sở thích khá phổ biến để giải toả những căng thẳng và áp lực công việc, nhất là trong thời đại mà âm nhạc luôn có sẵn trên các website nhạc trực tuyến. Nhiều hệ thống gợi ý nhạc đã xuất hiện để phục vụ nhu cầu giải trí này của khán-thính giả bằng cách đưa ra những bản nhạc gần như là phù hợp với sở thích của mỗi cá nhân. Tuy nhiên, các hệ thống gợi ý nhạc hiện tại chưa quan tâm tới tâm trạng của người nghe khi đưa ra danh sách các bản nhạc gợi ý. mặc dù mối liên quan giữa các thể loại nhạc và tâm trạng của thính giả cũng đã có nhiều nghiên cứu. Trong bài báo này, chúng tôi đặc biệt quan tâm nghiên cứu và áp dụng mối liên quan giữa thể loại nhạc và tâm trạng của người nghe vào hệ thống gợi ý nhạc. Nghiên cứu được thực nghiệm và đánh giá trên tập dữ liệu Lastfm với 4 trạng thái phổ biến của con người là tâm trạng giận dữ, hạnh phúc, buồn bã và buồn ngủ. Kết quả cho thấy của việc áp dụng mối liên quan giữa tâm trạng và thể loại âm nhạc vào hệ thống gợi ý làm tăng thêm độ chính xác so với không áp dụng đặc trưng này. Trong 4 tâm trạng sử dụng để thực nghiệm vì tâm trạng buồn ngủ có độ chính xác cao nhất so với 3 tâm trạng còn lại.*

Từ khóa: Lọc cộng tác, hệ thống gợi ý nhạc, âm nhạc theo tâm trạng.

I. GIỚI THIỆU

Qua nhiều giai đoạn phát triển, âm nhạc có những bước chuyển mình không ngừng từ trạng thái này sang trạng thái khác với các hình thức khác nhau, gắn liền với thực tiễn lịch sử đã sản sinh ra nó. Từ những giai điệu dân gian được đua nhau truyền miệng để lưu trữ bản sắc văn hóa dân tộc đến hình thức ghi nhận âm thanh qua băng từ, đĩa CDs xưa cũ (cassette, tape compact disque, CD, VCD, DVD,…) chuyển dần sang các bản nhạc kỹ thuật số hiện đại được lưu trữ trực tuyến trên các trang web âm nhạc. Do tính tiện dụng nên hình thức nghe nhạc trực tuyến có số người truy cập, tìm kiếm nhạc ngày càng tăng. Bên cạnh đó, những sản phẩm âm nhạc mới phong phú về nội dung lẫn thể loại được cập nhật hằng ngày, hằng giờ đến sự bùng nổ về số lượng cũng như sự đa dạng các thể loại bài hát. Số lượng bài hát phong phú và đang dạng giúp thính giả có nhiều lựa chọn, nhưngcũng gây không ít khó khăn trong việc tìm được những bản nhạc mà họ yêu thích. Với quan điểm người sử dụng luôn có xu hướng muốn tìm kiếm và chọn ra những bản nhạc phù hợp với yêu cầu trong khoảng thời gian càng ngắn càng tốt, thao tác càng đơn giản càng tiện lợi thì hệ thống gợi ý là một lựa chọn hoàn toàn phù hợp. Hệ thống gợi ý đóng vai trò trung gian là một người tư vấn cung cấp cho thính giả những sản phẩm âm nhạc thích hợp với sở thích cá nhân dựa trên dữ liệu về thói quen nghe nhạc của họ. Hiện tại, trên internet đã xuất hiện nhiều trang web nhạc đã tích hợp hệ thống gợi ý nhằm cung cấp cho khán-thính giả những bản nhạc phù hợp nhất như http://youtube.com, http://www.last.fm, http://www.pandora.com, http://www.nhaccuatui.com/, …

Hiện nay, hệ thống gợi ý được nghiên cứu và ứng dụng thành công trong nhiều lĩnh vực khác nhau không chỉ riêng lĩnh vực âm nhạc. Tuy nhiên, lĩnh vực âm nhạc cũng đã có nhiều nghiên cứu và ứng dụng mang lại hiệu quả kinh tế cao trong những năm gần đây. Năm 2001, Chen và cộng sự đã xây dựng một trang web gợi ý nhạc Music Recommendation System (MRS) [2]. Hệ thống cung cấp cho thính giả một số chức năng như: các tính năng trích xuất các đặc trưng âm nhạc, phân loại, quản lý hồ sơ người dùng, chức năng gợi ý nhạc cho thính giả. Trong đó các đặc trưng âm nhạc như thời gian nghe, độ dài bài hát, độ lớn bài hát, gia điệu bài hát có thể được trích xuất trực tiếp từ các đối tượng âm nhạc có định dạng MIDI. Hệ thống gợi ý nhạc của các tác giả được xây dựng tập trung vào phương pháp gợi ý dựa trên nội dung. Dựa trên các đặc điểm khác nhau, các đối tượng âm nhạc mới đến sẽ được nhóm lại một cách tự động bằng giải thuật Kmeans với k=5 dựa trên các tính năng đã phân tích từ giai điệu của các đối tượng âm nhạc. Kết hợp với thông tin lịch sử chọn nghe, mức yêu thích của người dùng đến các nhóm nhạc, hệ thống đưa ra bài hát gợi ý được thiết kế theo nhu cầu của từng người dùng khác nhau. Tiếp theo, Pandora[1] là một hệ thống gợi ý nhạc cần phải được kể đến. Trong hệ thống gợi ý nhạc Pandora, mỗi bài hát được đặc trưng hóa bởi một tập các thuộc tính được tạo bởi chuyên gia được sử dụng để xây dựng giải thuật gợi ý dựa trên nội dung. Những thuộc tính này được dùng để tính sự phù hợp với sở thích người dùng, từ đó đề xuất ra danh sách các gợi ý. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi phải có đủ thông tin đặc trưng về bài hát cũng như người dùng và những thông tin này lại thường không sẵn có. Khi nói đến hệ thống gợi ý nhạc hiện nay, thì last.fm là một hệ thống không thể không kể đến không chỉ vì chức năng gợi ý mà vì tập dữ liệu sẵn có của last.fm cung cấp cho rất nhiều các nghiên cứu hệ thống gợi ý nhạc. Không khai thác đặc trưng của các bài hát, hệ thống gợi ý nhạc Last.fm [3] khai thác thông tin lịch sử nghe nhạc của thính giả thông qua tiếp cận phương pháp lọc cộng tác. Ngoài ra, trong nghiên cứu của Diyi Yang và cộng sự [3] cũng đã đề cập đến sự cần thiết phải quan tâm đến vấn đề thời gian khi xem xét các thông tin phản hồi tiềm ẩn của người dùng. Bởi vì sở thích của

[1] http://www.pandora.com

người dùng thường thay đổi theo thời gian và gợi ý nhạc không giống với gợi ý phim hay tài liệu học thuật do sự khác biệt về đặc trưng dữ liệu.

Chất lượng của các bản nhạc gợi ý ngày càng được tốt hơn vì các đặc trưng của hệ thống gợi ý nhạc cũng như hiệu quả của các phương pháp đề xuất được quan tâm nhiều hơn. Năm 2014, nghiên cứu của Xinxi Wang và cộng sự [4] đã ứng dụng phương pháp học tập sâu (deep learning) để cải tiến hệ thống gợi ý nhạc dựa trên nội dung. Bởi lẽ các hệ thống giới thiệu nhạc hiện tại dựa trên nội dung thường sử dụng cách tiếp cận qua hai giai đoạn: trích xuất các tính năng của âm thanh và dự đoán sở thích của người dùng nhưng không thể nắm bắt được tất cả thông tin có liên quan trong âm thanh. Thay vì chia tách giai đoạn khai thác tính năng và đề xuất theo từng bước riêng biệt, Xinxi Wang và cộng sự [4] thống nhất hai giai đoạn trên thành một quá trình tự động. Việc kết hợp đồng thời quá trình tìm hiểu các tính năng từ nội dung âm thanh và đưa ra các đề xuất được cá nhân hóa đã cải thiện đáng kể hiệu suất của lọc cộng tác (CF) cũng như các tính năng truyền thống của hệ gợi ý nhạc. Để xây dựng một hệ thống gợi ý hiệu quả, giải thuật phải được xây dựng dựa trên đặc điểm riêng biệt của từng loại dữ liệu. Ví dụ như tính tươi mới của một bài hát cần phải được quan tâm khi đưa ra danh sách các bản nhạc gợi ý trong nghiên cứu: "Đặc tính thời gian" trong hệ thống gợi ý nhạc [5]. Nghiên cứu này quan tâm phân tích đặc điểm của dữ liệu nhạc, cụ thể là đặc tính thời gian của một bản nhạc. Các bài hát được gợi ý phải đảm bảo thỏa mãn đồng thời tính mới mẻ và sự phù hợp của những bài hát gợi ý tại những thời điểm nghe nhạc khác nhau trong ngày. Nghiên cứu được thực nghiệm và đánh giá trên dữ liệu Lastfm-dataset-1k.

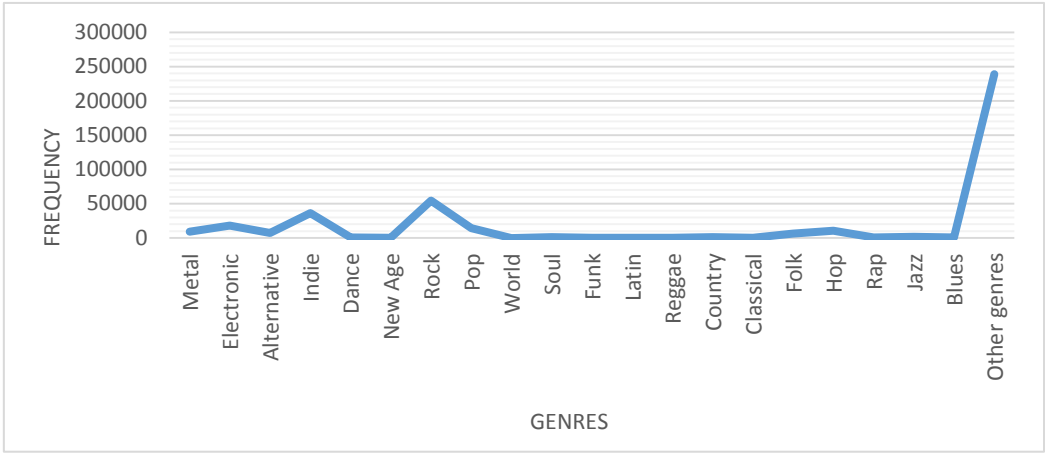
Cùng với sự phát triển không ngừng của hệ thống gợi ý nhạc, những nghiên cứu về mối quan hệ giữa âm nhạc với tâm trạng con người cũng là một khía cạnh rất được các nhà khoa học quan tâm. Vì vậy, ngày càng có nhiều nghiên cứu khám phá sự tác động lẫn nhau của âm nhạc và cảm xúc con người được thực hiện. Nghiên cứu của Jaden Ganser và cộng sự [6] cho thấy âm nhạc có khả năng ảnh hưởng đến tâm trạng cả tích cực lẫn tiêu cực. Ví dụ như âm nhạc hoạt hình máy tính từ các trò chơi video có tốc độ rất nhanh và lặp đi lặp lại làm con người mất tập trung và có thể bị khó chịu dẫn tới giảm tâm trạng. Nghiên cứu của Ferguson và Sheldon [7] chứng tỏ tâm trạng của con người sẽ tốt hơn nếu học có mong muốn cải thiện thiện tâm trạng khi nghe nhạc. Những người tham gia vào nghiên cứu sẽ lắng nghe những tác phẩm cổ điển của Aaron Copland. Kết quả cho thấy, nhữn người có tích cực tìm cách cải thiện cảm xúc sẽ cảm thấy tâm trạng của họ tốt hơn những người nghe nhạc một cách thụ động. Điều này cho thấy âm nhạc ảnh hưởng rất nhiều đến tinh thần và cảm xúc của con người và có tầm quan trọng trong việc cải thiện tâm trạng, tinh thần của người nghe. Chưa kể những thể loại nhạc riêng biệt có tác động đến suy nghĩ và cảm xúc khán-thính giả mang lại những hiệu quả tích cực. Từ những ảnh hưởng của âm nhạc đến tâm trạng, đã có không ít nghiên cứu được thực hiện để phân tích mối tương quan này. Tao Li và cộng sự [8] đã nghiên cứu xác định tình cảm, cảm xúc của thính giả khi nghe nhạc bằng cách phân tích, xử lý tín hiệu âm thanh. Nghiên cứu của Xiao Hu và J. Stephen Downie [9] đã phân loại được tâm trạng thông qua các phân tích thống kê âm thanh (AMC-Audio Mood Classification) trên 3 nhóm siêu dữ liệu: AllMusicGuide.com, epinions.com và Last.fm. Nhằm tránh tình trạng thưa thớt dữ liệu do việc phân phối các album và bài hát trong các danh sách gồm 179 nhãn tâm trạng không đồng đều, ba bộ dữ liệu phân loại được thiết kế để gom nhóm các cảm xúc như: bộ dữ liệu 1 bao gồm toàn bộ tập hợp nhãn tâm trạng, bộ dữ liệu 2 bao gồm những tâm trạng có liên quan đến hơn 50 album và 50 bài hát, bộ dữ liệu còn lại là các album và bài hát xuất hiện trong nhiều danh sách nhãn tâm trạng. Bằng phương pháp gom nhóm, năm nhóm cảm xúc riêng đã được phân loại. Gần đây nhất là nghiên cứu của Renata L. Rosa và cộng sự [10] về hệ thống giới thiệu âm nhạc dựa trên chỉ số cường độ tình cảm của người dùng được trích từ mạng xã hội. Do hầu hết mọi người sử dụng mạng xã hội để chia sẻ thông tin, ý tưởng cũng như thể hiện cảm xúc của mình bằng nhiều mức độ tình cảm, tâm trạng riêng nên việc phân tích tâm tư tình cảm từ trạng thái của người dùng trên mạng xã hội để đề xuất một bài hát cụ thể phù hợp cảm xúc của một người đã được tiến hành và mang lại kết quả đáng kể.

Nghiên cứu về mối quan hệ giữa tâm trạng và thể loại bài hát đã được thực hiện, nghiên cứu về hệ thống gợi ý nhạc cũng đã triển khai từ lâu. Tuy nhiên, danh sách các bản nhạc gợi ý trong các trang web âm nhạc trên vẫn chưa thể hiện được sự gợi ý, đề xuất ca khúc dựa theo cảm xúc và tâm trạng người nghe. Vì vậy, trong phạm vi bài báo này, chúng tôi đặc biệt quan tâm đến các đặc trưng "tâm trạng", "cảm xúc" của thính giả ảnh hưởng đến thị hiếu âm nhạc của khán-thính giả để xây dựng giải thuật gợi ý nhạc hiệu quả cung cấp cho người nghe những bài hát phù hợp với nhu cầu sở thích và cung bậc cảm xúc hiện thời thông qua tập dữ liệu Lastfm-dataset-1k.

II. HỆ THỐNG GỢI Ý NHẠC THEO TÂM TRẠNG

A. Phân tích đặc trưng dữ liệu âm nhạc

Không giống như dữ liệu trong thương mại điện tử, số lượng sản phẩm bán ra có phân bố dạng Pareto [11] (nghĩa là có một số lượng ít sản phẩm thì được mua nhiều và một số lượng nhiều sản phẩm lại không được chọn mua), dữ liệu nhạc với một số lượng lớn bản nhạc tăng dần theo thời gian với nhiều thể loại khác nhau phục vụ cho khán-thính giả ở đủ mọi lứa tuổi cũng như các quốc gia khác, một bản nhạc có thể nghe nhiều lần và tuỳ vào tâm trạng mà thể loại nhạc khác nhau sẽ được thính giả chọn lựa, một thể loại có thể được nghe với nhiều tâm trạng khác nhau. Mối tương quan giữa tần suất nghe nhạc với thể loại âm nhạc được biểu diễn ở Hình 1. Biểu đồ cho thấy có một số thể loại được nghe thường xuyên hơn so với một số loại khác ví dụ như Rock, Indie, Electronic. Trong nghiên cứu này chúng tôi sẽ đi áp dụng mối tương quan giữa thể loại nhạc và tâm trạng của thính giả vào trong hệ thống gợi ý nhạc.



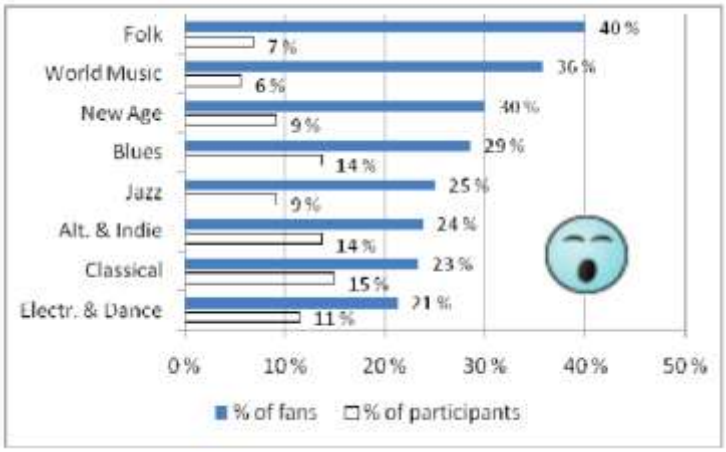
Hình 1. Biểu đồ tần suất nghe của thính giả theo từng thể loại nhạc

Tao Li và cộng sự [8] đã nghiên cứu xác định tình cảm, cảm xúc của thính giả khi nghe nhạc bằng cách phân tích, xử lý tín hiệu âm thanh. Họ tiếp cận vấn đề bằng cách phân loại cảm xúc dựa vào đặc điểm của âm thanh trong bản nhạc, quá trình được tiến hành qua hai bước: trích xuất các đặc tính âm thanh và phân loại đa lớp. Bước thứ nhất, nhóm nghiên cứu trích xuất tín hiệu âm thanh đặc trưng từ những bài hát thuộc các thể loại khác nhau. Bước thứ hai, từ các tín hiệu âm thanh đặc trưng đó tiến hành xây dựng một một thuật toán/một mô hình toán học để xác định, phân loại các nhãn cảm xúc phù hợp. Bằng việc sử dụng máy học Vector hỗ trợ được huấn luyện về các kết cấu nhịp điệu - nội dung bài hát được trích từ dữ liệu nhạc, các thử nghiệm được thực hiện trên một bộ dữ liệu bao gồm 499 tệp âm thanh được tạo từ 128 album nhạc và trích thành bốn loại nhạc chính: Ambient (120 tệp), Classical (164 tệp), Fusion (135 tệp) và Jazz (100 tệp). Bên cạnh đó, nghiên cứu của Lie Lu và cộng sự [12] cho thấy các tính năng âm nhạc khác biệt tạo nên tâm trạng khác nhau qua mô tả những mô hình tâm trạng đã được nghiên cứu như phân loại tâm trạng nhạc của Kate Hevner [13] kiểm tra giá trị của sáu đặc trưng âm nhạc: nhịp độ, chế độ, âm tiết, cao độ, hòa âm liên quan đến tâm trạng; James Russell [14] đã đưa ra mô hình cảm xúc bằng cách sắp xếp 28 tính từ trong một vòng tròn trên không gian lưỡng cực hai chiều; mô hình Thayer [15] phân chia âm nhạc thành bốn nhóm theo bốn trục tọa độ trong không gian hai chiều. Từ các mô hình trên, nghiên cứu đã phân tích tính năng âm nhạc là cường độ, âm sắc và nhịp điệu được trích xuất để biểu thị đặc tính của một đoạn nhạc và phân loại các bài hát theo tâm trạng bằng cách sử dụng phương pháp phân cấp và phương pháp phi tuyến tính GMM, SVM.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi làm theo hướng ngược lại, dựa vào tâm trạng, cảm xúc của khán giả thì danh sách các bản nhạc gợi ý sẽ thay đổi theo cho phù hợp. Để thực hiện, chúng tôi dựa trên nghiên cứu của Jukka Holm và cộng sự kết hợp với phương pháp lọc cộng tác của hệ thống gợi ý. Nghiên cứu của Jukka Holm và cộng sự [16] đã đề cập đến sự cần thiết của tâm trạng thính giả khi chọn nghe các bản nhạc. Bởi vì tâm trạng của người dùng thường rất đa dạng, phức tạp và dễ thay đổi theo thời gian nên yếu tố tâm trạng cũng được xem là một trong những yếu tố đáng được quan tâm khi đưa ra các gợi ý nhạc phù hợp, mang lại tác động tích cực về tinh thần cho người dùng. Nhóm nghiên cứu đã khám phá mối quan hệ giữa âm nhạc - cảm xúc và thiết kế các biểu tượng cảm xúc tương ứng 7 loại tâm trạng phổ biến (Hình 2) : tâm trạng buồn, u sầu, trầm cảm (#1); tâm trạng giận dữ, phẫn nộ (#2); tâm trạng hạnh phúc (#3); tâm trạng bình tĩnh, bình thường (#4); tâm trạng thất vọng, kích thích (#5); tâm trạng hạnh phúc, mừng rỡ (#6); tâm trạng buồn ngủ, thụ động (#7).

Hình 2. Biểu tượng cảm xúc phổ biến của con người

Để tìm một tập hợp các thể loại nhạc tiêu biểu cho từng tâm trạng, nghiên cứu [16] đã tiến hành khảo sát khoảng 200 người dùng thực tế từ các quốc gia khác nhau, đa dạng về độ tuổi và giới tính. Từ kết quả khảo sát thực tế, các thể loại mà người dùng lựa chọn - đánh giá có liên quan chặt chẽ tới 4 nhóm cảm xúc tương đối phổ biến (hạnh phúc, tức giận, u sầu, thụ động/buồn ngủ) đã được thống kê (%) qua các biểu đồ bình chọn của người dùng ở từng cảm xúc. Các thể loại Folk, World Music, New Age, Alt. & Indie,… là các thể loại nhạc được chọn nghe khi tâm trạng người dùng thụ động/buồn ngủ với số phần trăm (% of fans) sắp xếp giảm dần theo từng thể loại (Hình 3). Trong đó, đánh giá/chọn nghe từ người dùng đối với thể loại Folk được đa số bình chọn khi trạng thái là thụ động/buồn ngủ (số bình chọn cao nhất 40%). Điều đó cho thấy khi người nghe có tâm trạng thụ động/buồn ngủ sẽ dễ dàng tiếp nhận thể loại Folk, nói cách khác Folk được xem là thể lại đặc trưng cho tâm trạng thụ động/buồn ngủ của thính giả.

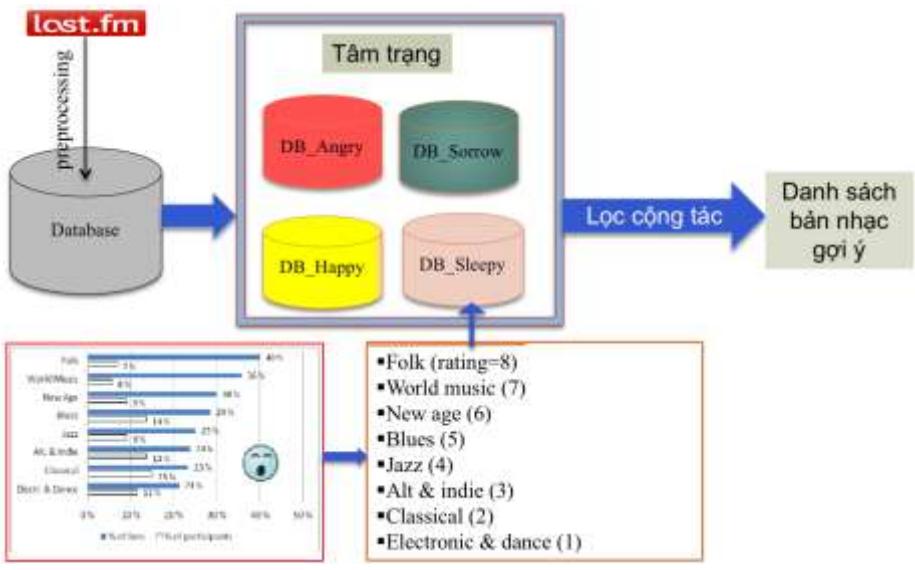


Hình 3. Biểu đồ bình chọn của người dùng về các thể loại thuộc tâm trạng buồn ngủ

B. Áp dụng giải thuật gợi ý nhạc dựa trên tâm trạng thính giả

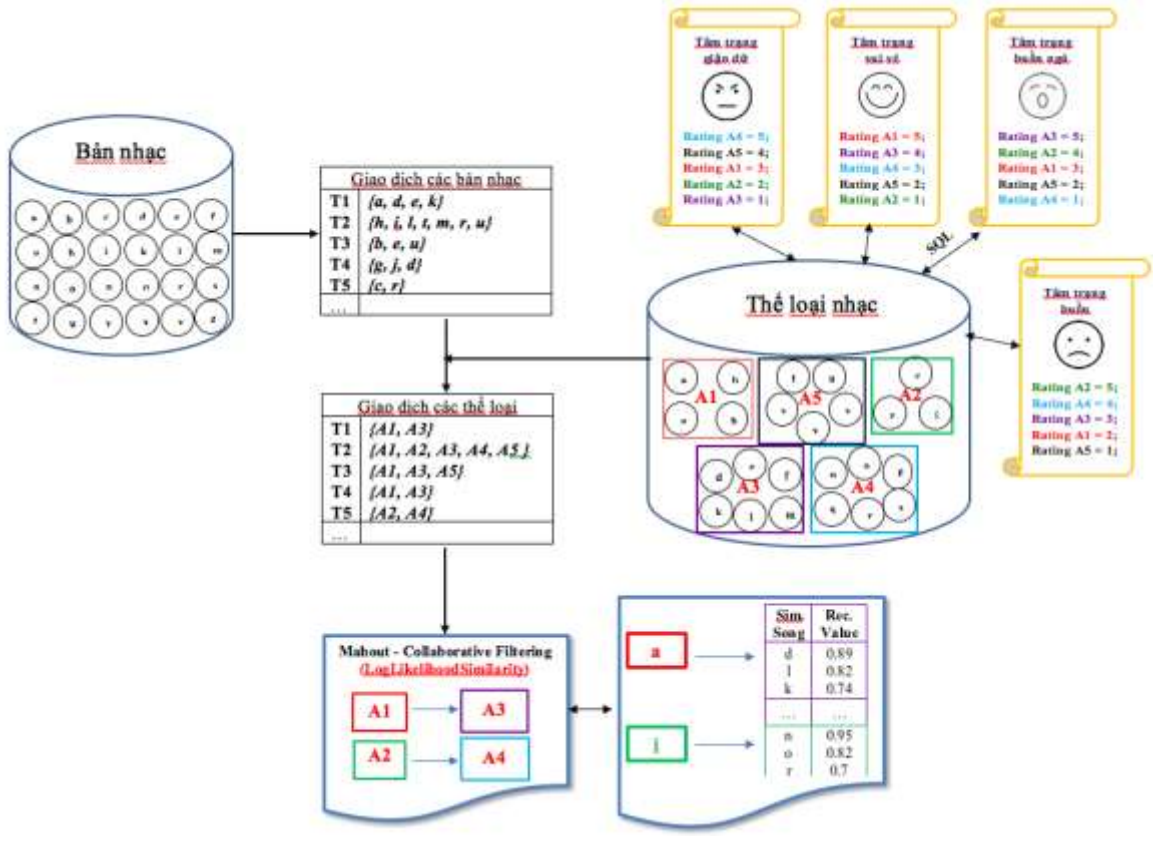
Với cách tiếp cận gợi ý truyền thống, việc tập trung vào sở thích toàn cục của người dùng là chủ yếu nhưng thường không quan tâm tới tâm trạng của người dùng dẫn đến việc bỏ sót yếu tố quan trọng trong việc chọn nghe các bản nhạc. Trong nghiên cứu này, yếu tố tâm trạng của người dùng sẽ được quan tâm. Khi người dùng nghe một bài nhạc thuộc một thể loại nào đó, giải thuật sẽ dựa vào những thói quen nghe nhạc của từng người dùng để tìm ra sự tương quan giữa các đối tượng bản nhạc, tiếp theo sẽ đưa ra các bản nhạc gợi ý có độ tương tự được sắp từ cao xuống thấp trong cùng một tâm trạng. Giải thuật sẽ xây dựng tập các mô hình tâm trạng riêng biệt theo từng nhóm thể loại nhạc và đưa ra các gợi ý dựa trên các tập tâm trạng đó.

Dựa vào việc phân tích thói quen nghe nhạc của khán-thính giả theo những tâm trạng khác nhau trong nghiên cứu [16], chúng tôi tiến hành xây dựng tập dữ liệu riêng biệt cho 4 tâm trạng theo những thể loại khác nhau thông qua lịch sử nghe nhạc của người dùng thay vì xây dựng mô hình giải thuật chung cho toàn tập dữ liệu. Mỗi tập dữ liệu theo tâm trạng sẽ chứa một số lượng lịch sử nghe nhạc khác nhau tuỳ theo từng nhóm thể loại riêng dựa khảo sát bình chọn của người dùng dựa trên cảm xúc của họ. Mối quan hệ giữa âm nhạc và tâm trạng thể hiện ở việc phân tách tập dữ liệu gốc Last.fm-dataset-1k thành 4 tập dữ tương ứng 4 tâm trạng khác nhau: giận dữ (DB_Angry), hạnh phúc (DB_Happy), buồn bã (DB_Sleepy)và buồn ngủ (DB_Sorrow) thể hiện trong hình 4. Theo nghiên cứu của Jukka Holm và cộng sự [16], số lượng nghe nhạc theo từng thể loại đối với tâm trạng "buồn ngủ" được sắp xếp giảm dần theo thứ tự Folk, World music, New age, Blues, Jazz, Alt & indie, Classical, Electronic & dance. Với thứ tự này, chúng tôi gán tự động đánh giá của các bản nhạc tương ứng với đánh giá của thể loại nhạc: Folk (rating = 8); World music (rating = 7); New age (rating = 6); Blues (rating = 5); Jazz (rating = 4); Alt & indie (rating = 3); Classical (rating = 2); Electronic & dance (rating = 1). Tương tự, dựa trên kết quả thu được từ nghiên cứu mối liên hệ tâm trạng và thể loại nhạc [16], quá trình gán tự động các đánh giá cho từng thể loại nhạc cũng được thực hiện cho ba tâm trạng còn lại: "giận dữ", "hạnh phúc", "buồn bã". Bước tiếp theo, phương pháp lọc cộng tác sẽ được thực hiện trên từng tâm trạng khác nhau của thính giả để cung cấp danh sách các bản nhạc gợi ý (Hình 4).



Hình 4. Mô tả hệ thống gợi ý nhạc dựa trên tâm trạng

Quá trình đưa ra danh sách các bản nhạc gợi ý đến thính giả dựa trên tâm trạng được xây dựng cụ thể và chi tiết trong Hình 5. Dựa trên lịch sử nghe nhạc của các thính giả, chúng ta có tập hợp các "giao dịch các bản nhạc" tương ứng sau khi tiền xử lý để tách rời các giao dịch của từng thính giả. Vì mối liên quan của tâm trạng sẽ ảnh hưởng trực tiếp bởi thể loại nhạc chứ không phải một bản nhạc cụ thể, nên từ tập lịch sử giao dịch các bản nhạc, giao dịch các thể loại nhạc được hình thành dựa trên lịch sử nghe nhạc và các bài hát thuộc các thể loại nhạc cụ thể. Ứng với mỗi loại tâm trạng khác nhau, thể loại nhạc sẽ được đánh giá số điểm không giống nhau. Ví dụ như "Folk" được đánh giá cao trong tâm trạng buồn ngủ, tuy nhiên tâm trạng vui vẻ sẽ không được đánh giá cao. Một thể loại có thể xuất hiện ở hơn 2 tâm trạng nhưng có độ đánh giá không bằng nhau. Dựa trên giao dịch các thể loại này, phương pháp lọc cộng tác được thực hiện. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng hệ số tương tự "*LogLikelihoodSimilarity"* được hỗ trợ bởi công cụ Mahout[2] để tính toán tìm độ tương tự giữa. Sau khi tìm ra được thể loại nhạc gợi ý, bước cuối cùng là đưa ra danh sách bản nhạc gợi ý phù hợp từng tâm trạng. Dựa vào thể loại nhạc tìm được, tập các bản nhạc của các thể loại được gợi ý sẽ được chọn lọc đưa tới thính giả dựa vào tần suất nghe nhiều nhất.



Hình 5. Sơ đồ biểu diễn quá trình xây dựng giải thuật

III. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

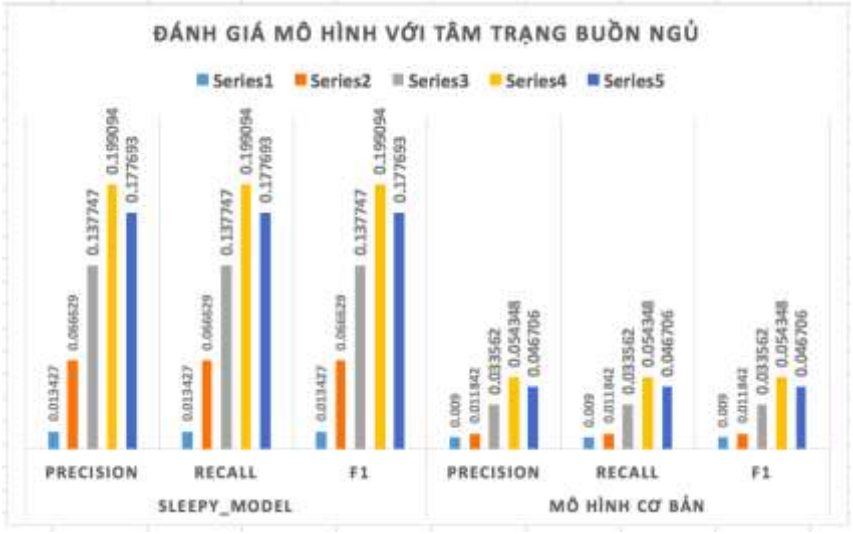
Trong nghiên cứu này, mỗi "giao dịch" ở đây tương ứng với một lần nghe nhạc của thính giả, nghĩa là một loạt các bài hát nghe liên tiếp, 2 bài hát được nghe liên tiếp nhau theo thời gian và cách nhau không quá 15 phút được xem là một giao dịch. Vì thông thường một bài hát có thời gian khoảng 5 phút đến 10 phút.

Để đánh giá hiệu quả của giải thuật đề xuất, mỗi tâm trạng sẽ có 2 mô hình tương ứng được xây dựng: mô hình có tính đến tâm trạng và mô hình không quan tâm đến tâm trạng (mô hình cơ bản). Cả 2 mô hình này sẽ có độ lớn giống nhau khi tiến hành huấn luyện. Quá trình được thực hiện giống nhau tuần tự cho 4 tâm trạng: buồn ngủ, vui, giận dữ và buồn bã. Nghi thức kiểm tra hold-out được sử dụng trong toàn bộ thực nghiệm. Xét tập dữ liệu buồn ngủ (DB_Sleepy), tập dữ liệu huấn luyện gồm có 208.009 dòng (2/3 dữ liệu của tập tâm trạng buồn ngủ). Để xây dựng mô hình cơ bản nhằm so sánh hiệu quả của tâm trạng này, 208.009 dòng dữ liệu trong tập dữ liệu ban đầu cũng được trích lấy ngẫu nhiên. Kết quả thực nghiệm cho thấy rõ tất cả các mô hình có quan tâm đến tâm trạng thính giả sẽ cho ra gợi ý nhạc hiệu quả hơn so với việc sử dụng toàn bộ dữ liệu mà không được phân chia theo tâm trạng (Hình 6) dựa vào giá trị F1. Bên cạnh đó, chúng ta cũng thấy rõ độ chính xác của tâm trạng buồn ngủ cao hơn so với các tâm trạng còn lại, điều này chứng tỏ với tâm trạng buồn ngủ, các thể loại nhạc này thực sự có thể xem là "đặc trưng" của tâm trạng.

[2] http://mahout.apache.org/

Hình 6. Đánh giá hiệu quả của việc kết hợp tâm trạng vào hệ thống gợi ý nhạc

Đối với tập dữ liệu DB_Sleepy, ta thấy kết quả đánh giá dự đoán qua 5 lần lặp (serie) càng thể hiện rõ rệt mức độ chênh lệch 3 giá trị đánh giá precision, recall, F1 giữa các mô hình (Hình 7) của mô hình cơ bản và mô hình có kết hợp với tâm trạng. Cụ thể với mô hình tâm trạng DB_Sleepy có giá trị đánh giá trung bình F1 là 0.1189, mô hình cơ bản có giá trị chỉ 0.0311. Sự chênh lệch thể hiện rõ ràng là 0.0878 (≈8.783%) cho thấy mô hình tâm trạng này được xây dựng một cách thành công. Từ đó cho thấy khi xây dựng mô hình tâm trạng với các thể loại đặc trưng sẽ cho ra kết quả gợi ý nhạc phù hợp tâm trạng vui vẻ của người nghe.



Hình 7. Biểu đồ đánh giá giữa mô hình tâm trạng Sleepy

IV. KẾT LUẬN

Hệ thống gợi ý là một công cụ hiệu quả trong việc hỗ trợ người dùng trước sự bùng nổ thông tin. Các giải thuật xây dựng các hệ thống gợi ý là rất đa dạng và hiệu quả, đã góp phần không nhỏ trong việc đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người sử dụng cũng như nâng cao hiệu quả kinh tế đối với các hệ thống ứng dụng hệ thống gợi ý. Tuy nhiên, chọn lựa phương pháp nào, tiền xử lý dữ liệu như thế nào để có thể áp dụng tốt nhất cho mỗi loại dữ liệu mới là vấn đề cần được quan tâm. Ví dụ như hệ thống gợi ý thương mại điện tử thì việc yêu cầu các chuyên gia tiền xử lý các sản phẩm về các nhóm sản phẩm trước khi xây dựng hệ thống là cần thiết và mang lại hiệu quả cao. Trong lĩnh vực âm nhạc, chúng tôi sử dụng kết quả nghiên cứu mối tương quan giữa tâm trạng và thể loại âm nhạc để áp dụng vào quá trình tạo ra danh sách bài hát gợi ý. Kết quả thực nghiệm sử dụng dữ liệu Last.fm-dataset-1k để xây dựng giải thuật và tiến hành tạo các mô hình âm nhạc theo tâm trạng trên công cụ mã nguồn mở Mahout. Kết quả thực nghiệm cho thấy rõ việc phân chia thể loại theo tâm trạng mang lại hiệu quả về tính toán so với việc sử dụng toàn bộ dữ liệu. Qua kết quả trên cho thấy giá trị đánh giá sau 5 lần lặp của các mô hình tâm trạng cho kết quả gợi ý tốt hơn (cao hơn 11%) so với mô hình tập huấn luyện có chứa tổng hợp các thể loại. Từ đó cho thấy tập các mô hình tâm trạng khi được phân tách riêng biệt theo từng tâm trạng cho kết quả tốt hơn khi xây dựng mô hình giải thuật với tất cả các thể loại. Vậy giải thuật gợi ý nhạc dựa trên tâm trạng được xây dựng bước đầu khá thành công và có thể phát triển trên những trang nhạc nhằm đáp ứng nhu cầu nghe nhạc tùy theo tâm trạng của người dùng. Trong tương lai, chúng tôi sẽ dựa trên những kết quả phân tích về vấn đề mối quan hệ tâm trạng với lĩnh vực âm nhạc bởi nhiều tâm trạng khác nhau (nhiều hơn bốn loại tâm trạng trên), tiến hành thực nghiệm qua sự tương tác nhiều người dùng thực tế và nghiên cứu các thể loại nhạc kết hợp tác động tích cực đến tâm tư tình cảm người dùng nhằm mang lại một hệ thống gợi ý nhạc đạt hiệu quả cao hơn. Đồng thời, để việc đánh giá có độ chính xác cao thì việc thực hiện đánh giá trực tiếp là cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Upendra Shardanand, Pattie Maes, "P. Social Information Filtering: Algorithms for Automating 'Word of Mouth'", CHI '95 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Denver, Colorado, USA - May 07 - 11, 1995 Pages 210 - 217

[2] Hung-Chen Chen, Arbee, "A Music Recommendation System Based on Music Data Grouping and User Interests", Proceedings of the 2001 ACM CIKM International Conference on Information and Knowledge Management, Atlanta, Georgia, USA, November 5-10, 2001, Pages 231-238.

[3] Diyi Yang, et al, "Local Implicit Feedback Mining for Music Recommendation", RecSys '12 - Proceedings of the sixth ACM conference on Recommender systems, Dublin, Ireland - September 09 - 13, 2012, Pages 91-98.

[4] Xinxi Wang and Ye Wang, "**Improving Content-based and Hybrid Music Recommendation using Deep Learning",** Proceedings of the 22nd ACM international conference on Multimedia, Orlando, Florida, USA - November 03 - 07, 2014, Pages 627-636 (3')

[5] Trần Nguyễn Minh Thư, Võ Thị Xuân Mai, "Đặc tính thời gian" trong hệ thống gợi ý nhạc, Hội thảo toàn quốc về CNTT năm 2015 - Trường Đại học Cần Thơ.

[6] Jaden Ganser, Fareen Huda, "Music's Effect on Mood and Helping Behavior", UW-L Journal of Undergraduate Research XIII (2010).

[7] Yuna L. Ferguson, Kennon M.Sheldon, "Trying to be happier really can work: Two experimental studies", 19 Dec 2012, papes 22-23

[8] Tao Li and Mitsunori Ogihara, "Detecting emotion in music", Proceedings of the Fifth International Symposium on Music Information Retrieval (ISMIR'03), pages 239 - 240, 2003.

[9] X. Hu and J.S. Downie. Exploring Mood Metadata: Relationships with Genre, Artist and Usage Metadata. In 8th International Conference on Music Information Retrieval, 2007, pp. 67-72)

[10] Renata L. Rosa, Demóstenes Z. Rodríguez, and Graça Bressan, "Music recommendation system based on user's sentiments extracted from social networks", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Volume: 61, Issue: 3, Aug. 2015, Page(s): 359 - 367

[11] Y.-J. Park and A. Tuzhilin, "The long tail of recommender systems and how to leverage it." in RecSys. ACM, 2008, pp. 11-18

[12] Lie Lu, D. Liu, Hong-Jiang Zhang, "Automatic Mood Detection and Tracking of Music Audio Signals", Journal IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, Volume 14 Issue 1, December 2006, Page 5-18.

[13] Kate Hevner, "Experimental Studies of the Elements of Expression in Music", The American Journal of Psychology, Vol. 48, No. 2 (Apr., 1936), pp. 246-268.

[14] James A. Russell, "A Circumplex Model of Affect", Journal of Personality and Social Psychology, Vol 39(6), Dec 1980, 1161-1178.

[15] Thayer, Robert E.; Newman, J. Robert; McClain, Tracey M. "Self-regulation of mood: Strategies for changing a bad mood, raising energy, and reducing tension", Journal of Personality and Social Psychology, Vol 67(5), Nov 1994, 910-925.

[16] Jukka Holm, Harri Holm & Jarno Seppänen, "Associating Emoticons with Musical Genres", Proceedings of the 2010 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME 2010), Sydney, Australia, Pages 383 - 386.

RESOLVE "EMOTION CARACTETISTIC" IN THE MUSIC RECOMMENDER SYSTEM

Tran Nguyen Minh Thu, Nguyen Thuy Quynh

ABSTRACT: *Nowadays, music is always available on the music websites, therefore listening to music becomes the most popular hobby to relax and decrease the pressure in our life. Many music recommended systems appeared to recommend some suitable songs for listeners' hobby to severe the demand of entertainment. However, some recommended systems do not focus on the audiences' emotion when giving the lists of suggested songs. As the results of the researches about the relationship between genre of music and the listeners' emotion, our study only focus on researching to apply the relationship between the genre of music and listeners' emotion in the music recommended system. The study examined and evaluated on data sheet Lastfm with four popular emotions such as anger, happyness, sadness, sleepyness. The research result showed more precise than without applying this relationship. Moreover, sleepy emotion is the most accurate than the other emotion.*