

GỢI Ý SẢN PHẨM VỚI TIẾP CẬN KHAI PHÁ QUAN ĐIỂM

Bùi Thị Diễm Trinh*, Trần Thị Thuý**, Trương Quốc Định***

TÓM TẮT

Khai phá quan điểm (opinion mining) hay phân tích ý kiến (sentiment analysis) của khách hàng ở mức độ tính năng (aspect - level) của sản phẩm thông qua các bình luận (comment), phản hồi đang được quan tâm và áp dụng rất nhiều trong các hệ thống gợi ý (recommender systems). Tuy nhiên, các hệ thống gợi ý hiện tại chỉ gợi ý sản phẩm dựa trên đánh giá tổng thể và chủ yếu dựa vào đánh giá của chuyên gia. Hiện nay, chưa có công trình nghiên cứu nào mô hình hóa tất cả vấn đề trên. Trong luận văn này, chúng tôi đề xuất một mô hình để giải quyết vấn đề rút trích tính năng của sản phẩm trong các bình luận dựa vào mô hình chủ đề và sử dụng VietSentiWordnet để tính điểm cho các tính năng của sản phẩm phục vụ xây dựng CSDL cho bước gợi ý. Kết quả thực nghiệm trên nhóm sản phẩm laptop với hơn 4.000 bình luận tiếng Việt đã khẳng định tính khả thi của mô hình mà chúng tôi đề xuất.

Từ khoá: khai phá quan điểm, phân tích tâm lý, mô hình chủ đề, hệ thống gợi ý.

ABSTRACT

Nowadays, many e-commerce websites implement recommendation function which is based on customer reviews/feedbacks analysis. The majority of these systems make the suggestions by using only the overall product ratings or based on expert evaluations. By using this approach, systems may suggest products that are not relevant to the customer needs, especially in the case that they take into account only several product features. To deal with this problem, in this thesis, we propose construct a feature-based recommendation system. The proposed system will collect customer reviews/feedbacks concerning given products and then uses natural language processing techniques to discover customer opinions. Experimental results conducted on 4.000 Vietnamese laptop reviews show the feasibility of proposed system.

Keyword: opinion mining, sentiment analysis, topic model, recommender systems.

1. Đặt vấn đề

* Thạc sĩ, Trường Tiểu học Thuận Hưng 1, Long Mỹ, Hậu Giang

** Thạc sĩ, Khoa KTCN, Trường Đại học Cửu Long

*** Tiến sĩ, Khoa CNTT & TT, Trường Đại học Cần Thơ

Trong thời đại kỹ nguyên số ngày nay, Công nghệ Thông tin (CNTT) đã chứng tỏ được vai trò của mình khi ứng dụng thành công và mang lại nhiều lợi ích trong nhiều lĩnh vực đời sống xã hội, trong đó có lĩnh vực thương mại điện tử. Thương mại điện tử những năm gần đây đã và đang phát triển mạnh mẽ, đem lại nhiều lợi ích cho nền kinh tế toàn cầu. Bán

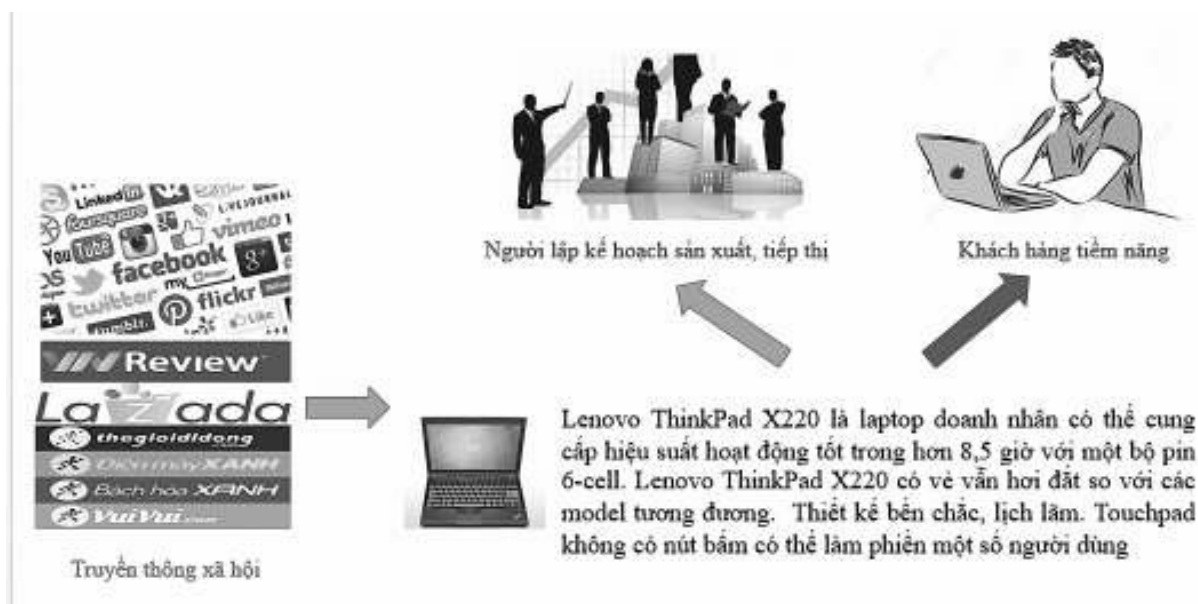
hàng qua mạng Internet là một loại hình kinh doanh mới của thương mại điện tử, với hình thức kinh doanh này, người tiêu dùng có thể dễ dàng mua hàng hóa hơn so với hình thức bán hàng truyền thống. Tuy nhiên, để giúp người dùng có thể chọn được một sản phẩm mà họ ưng ý theo nhu cầu sử dụng trên một trang web bán hàng trực tuyến là điều không hề dễ dàng đối với người tiêu dùng khi mà có quá nhiều sản phẩm trong cùng tầm giá, cùng chức năng được hiển thị. Để loại hình bán hàng trực tuyến thực sự phát triển thì việc tích hợp thêm một hệ thống gợi ý là điều hết sức cần thiết.

Đã có rất nhiều tổ chức, công ty ứng dụng thành công hệ thống gợi ý vào trang bán hàng của mình như trang web bán hàng trực tuyến *amazon.com* (gợi ý các sản phẩm), *movielens.org* (gợi ý phim), *youtube.com* (gợi ý video clip) ... Ở nước ta hiện nay cũng có các trang web có chức năng gợi ý như *mp3.zing.vn*, *vatgia.com* ... Tuy nhiên, đa phần các trang này chỉ gợi ý dựa trên những thông tin cơ bản như các bài hát có cùng ca sĩ, cùng thể loại hay cùng loại sản phẩm hoặc cùng nhà cung cấp.

Bên cạnh đó, hiện nay nhiều trang web thương mại điện tử đã phát triển các hệ thống đánh giá thông qua các cơ chế đánh giá thông qua đánh dấu sao (★) trung bình cho sản phẩm để giúp khách hàng ra quyết định khi mua hàng. Tuy nhiên, việc đánh giá một cách tổng quan như vậy là chưa đủ độ tin cậy và chưa hẳn đã phản ánh đúng chất lượng thực tế của sản phẩm, đặc biệt là đối với các nhóm sản phẩm có nhiều tính năng khác nhau (ví dụ: *một laptop được đánh giá chung là tốt nhưng chưa hẳn đã đáp ứng yêu cầu dung lượng*

ram lớn hay trọng lượng nhẹ). Việc gợi ý sản phẩm phù hợp theo một hoặc nhiều tính năng mà người dùng quan tâm dựa trên hướng tiếp cận dự đoán xếp hạng sẽ không khả thi cho đến khi các trang web thương mại điện tử hỗ trợ người dùng đánh giá theo tính năng sản phẩm. Đây là một bài toán mà đa phần các hệ thống gợi ý hiện tại chưa giải quyết được một cách thỏa đáng.

Phần lớn các trang web thương mại điện tử hiện nay cho phép người dùng đưa ra ý kiến bình luận/đánh giá để người dùng bày tỏ quan điểm của mình một cách rõ ràng và chi tiết hơn về tính năng một sản phẩm, ví dụ như “*Thiết kế bền chắc, lịch lãm*”. Bình luận trở thành công cụ đắc lực để khách hàng phản ánh ý kiến của mình về sản phẩm cũng như dịch vụ. Thực tế, khách hàng đã ngày càng có nhiều quyền lực hơn trong mối quan hệ nhà sản xuất và khách hàng. Cuộc khảo sát từ PowerReviews cho kết quả rằng 57% người mua sắm không những chỉ xem các đánh giá trực tuyến để có thêm thông tin mà còn thích truy cập vào các trang web thương mại điện tử cung cấp dịch vụ đánh giá. Người dùng các trang web thương mại điện tử cũng tin rằng “*Những lời đánh giá phản ánh một phần trải nghiệm khi sử dụng sản phẩm, vì thế, họ cũng tham gia vào quá trình đưa ra ý kiến đánh giá về sản phẩm nhiều hơn*”. Như vậy việc đánh giá và tổng hợp được quan điểm của khách hàng thông qua các bình luận/đánh giá sẽ cho chúng ta thông tin về sự thích hay không thích của khách hàng đối với một tính năng nào đó của một sản phẩm và từ đó có thể giúp đưa ra các gợi ý phù hợp nhất với thị hiếu của khách hàng.



Hình 1. Quan điểm của người dùng có thể khác nhau cho các tính năng khác nhau của cùng 1 sản phẩm

Vì thế, trong nghiên cứu này chúng tôi đặt sự quan tâm đến việc phân tích tự động các ý kiến của khách hàng về một tính năng cụ thể nào đó của sản phẩm. Với bài toán này, dữ liệu đầu vào cần có là một tập các sản phẩm cùng tập các tính năng mà người dùng quan tâm và các tập đánh giá tương ứng với mỗi sản phẩm. Mỗi sản phẩm trong tập sản phẩm đều có các tính năng giống nhau, nó được ghi trong tập tính năng. Ứng với mỗi sản phẩm là một tập các đánh giá của khách hàng về sản phẩm đó. Với mỗi một đánh giá của người dùng, hệ thống sẽ tiến hành trích xuất tự động các thông tin về sản phẩm, tính năng, cụm từ nói lên quan điểm và đồng thời tính điểm đánh giá cho tính năng của sản phẩm ứng với cụm từ quan điểm đó bằng cách sử dụng bộ từ điển VietSentiWordnet. Dựa vào kết quả đó, hệ thống sẽ có các gợi ý phù hợp với yêu cầu người dùng đã đưa ra.

2. Hệ thống gợi ý sản phẩm theo tính năng

2.1. Giới thiệu bài toán

Nghiên cứu này hướng đến xây dựng hệ

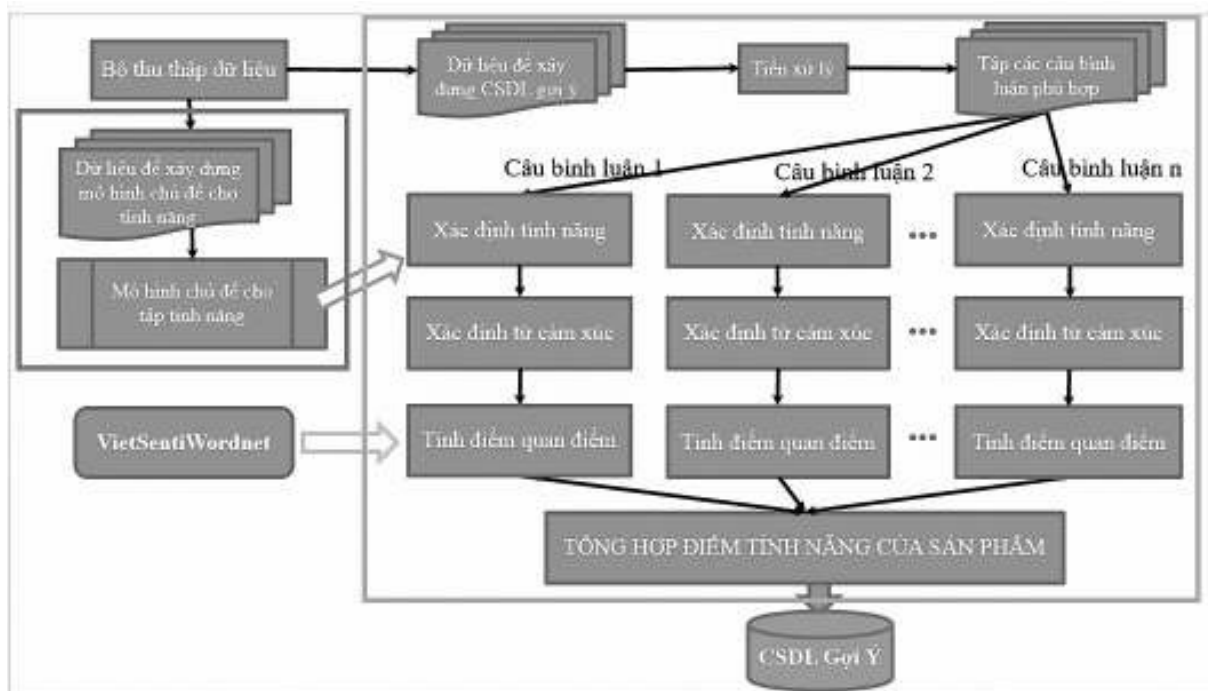
thống gợi ý sản phẩm theo tính năng mà người dùng quan tâm dựa trên cơ sở là các đánh giá và bình luận của khách hàng đã có mua và sử dụng qua sản phẩm. Khi sử dụng hệ thống, người dùng được yêu cầu lựa chọn theo thứ tự ưu tiên giảm dần các tính năng của nhóm sản phẩm mà họ quan tâm, hệ thống sẽ truy cập CSDL gợi ý để trả về danh sách các sản phẩm có điểm đánh giá cao nhất theo thứ tự các tính năng mà người dùng đã chọn. Trong trường hợp người dùng không chọn bất kỳ tính năng nào thì hệ thống sẽ trả về các sản phẩm có điểm đánh giá tổng (điểm đánh giá trên toàn bộ các tính năng) cao nhất. Trong phạm vi của đề tài này, chúng tôi hướng đến xây dựng hệ thống gợi ý cho nhóm sản phẩm máy tính xách tay. Các tính năng của sản phẩm là các đặc tính phần cứng của nhóm sản phẩm máy tính xách tay. Cơ sở để đưa ra gợi ý đó là điểm tính năng của từng sản phẩm được tính toán dựa trên việc phân tích quan điểm của khách hàng trong các bình luận/ý kiến có liên quan đến tính năng của mỗi sản phẩm cụ thể.

Để thực hiện gợi ý sản phẩm theo những tính năng mà người dùng quan tâm, hệ thống

cần xây dựng được cơ sở dữ liệu gợi ý, trong đó thông tin quan trọng nhất cần có được đó là điểm đánh giá trên từng tính năng của mỗi sản phẩm. Trong phạm vi của nghiên cứu này, điểm tính năng của một sản phẩm sẽ được tổng hợp thông qua việc xác định quan điểm của người dùng về tính năng nào đó của một sản phẩm được người dùng thể hiện trong ý kiến bình luận của mình. Do vậy, hệ thống cần thu thập các ý kiến/bình luận của khách hàng liên quan đến các sản phẩm thuộc nhóm sản phẩm cần thực hiện gợi ý. Nguồn để thu thập ý kiến/bình luận là các web bán hàng thương mại điện tử có bán mặt hàng máy tính xách tay và có chức năng cho phép khách hàng bình luận về một sản phẩm cụ thể nào đó. Quan điểm của người dùng về một tính năng nào đó của sản phẩm sẽ được hệ thống trích lọc và tổng hợp để xây dựng cơ sở dữ liệu gợi ý. Bằng cách sử dụng cơ sở dữ liệu gợi ý này các sản phẩm có tính năng phù hợp nhất với nhu cầu của người dùng sẽ được hệ thống gợi ý.

2.2. Kiến trúc của hệ thống

Bài toán chúng tôi nhắm đến giải quyết trong nghiên cứu này đó là đưa ra gợi ý các sản phẩm được đánh giá cao ở các tính năng mà người dùng quan tâm, ví dụ như: *nếu người dùng quan tâm đến RAM thì hệ thống sẽ đưa ra gợi ý là Vivobook_S15_S510UQ_BQ475T hoặc nếu người dùng muốn tìm laptop có pin dùng được trong khoảng thời gian dài thì hệ thống có thể sẽ gợi ý laptop có mã mô-đen là FX503VD_E4082T*. Để có thể đưa ra những gợi ý như minh họa ở phần trên, hệ thống cần dựa vào CSDL gợi ý, CSDL này sẽ bao gồm nhiều mục tin, mỗi mục tin đề cập đến một tính năng của một sản phẩm và có cấu trúc như sau: **<Sản phẩm A>**, **<Tính năng i>**, **<Điểm tính năng i>**. Hệ thống mà chúng tôi xây dựng sẽ bao gồm hai phân hệ chính: 1- phân hệ cho phép xây dựng CSDL gợi ý có kiến trúc được giới thiệu trong hình 2; 2- phân hệ gợi ý sản phẩm theo tính năng với kiến trúc được thể hiện trong hình 3.



Hình 2. Kiến trúc hệ thống xây dựng CSDL gợi ý



Hình 3. Kiến trúc hệ thống gợi ý sản phẩm theo tính năng

3. Kết quả đạt được

3.1. Xây dựng mô hình chủ đề cho tính năng sản phẩm

Hệ thống chỉ tập trung vào một nhóm sản phẩm là máy tính xách tay (*laptop*) và các ý kiến bình luận hiện tại chỉ được thu thập từ các trang *thegioididong.com* và *ftpshop.com* với lý do đây là hai trang bán hàng điện tử trực tuyến có số lượng sản phẩm bán ra nhiều và số lượng người dùng tương tác lớn. Chúng tôi thực hiện gợi ý trên 20 tính năng, cụ thể là các tính năng như sau: pin, màn hình, bộ nhớ,

ram, giá, ổ cứng, cpu, trọng lượng, hiệu năng, camera, thiết kế, loa, cảm ứng, wifi, touchpad, game, kết nối, bàn phím, bảo mật và cấu hình.

Số lượng câu bình luận thu thập được có chứa một hay nhiều tính năng là 3.306, chúng tôi tiến hành chọn 1219 câu bình luận có chứa 1 trong 20 tính năng đã xác định ban đầu để tiến hành xây dựng mô hình chủ đề.

Kết quả của mô đun xác định chủ đề tính năng là một file text với các dòng là các từ đại diện cho tính năng tương ứng.

```

chude.txt
1 pin máy khoảng thời gian sử dụng lâu nhất trên laptop hoạt động thời gian cực khả
2 màn hình góc mắt độ phân giải kích thước màu sắc hình ảnh sắc nét sáng full inch ảnh
3 bộ nhớ dung lượng
4 ram
5 giá sản phẩm tiên chất lượng văn phòng
6 ổ cứng ssd hdd
7 cấu hình
8 trọng lượng
9 hiệu năng
10 camera
11 thiết kế kim loại nhựa nhôm thời trang vỏ nhôm
12 loa nhạc âm thanh
13 cảm ứng
14 wifi
15 touchpad
16 game phím độ nhạy mức nhu cầu mạng ứng dụng chơi
17 kết nối cổng usb
18 bàn phím phím đèn
19 bảo mật vân tay
20 cpu
  
```

Hình 4. Kết quả mô đun xác định chủ đề tính năng

3.2. Xây dựng CSDL gợi ý

Tập hợp các câu bình luận thu thập được ở bước thu thập dữ liệu và loại bỏ nhân tính năng sẽ được sử dụng để xây dựng cơ sở dữ liệu gợi ý, có tổng cộng 3251 câu bình luận thỏa mãn yêu cầu là có đề cập đến ít nhất 1 tính năng và có chứa ít nhất 1 từ cảm xúc. Điểm tính năng cho tính năng của 1 sản phẩm sẽ được cộng dồn theo công thức đã được trình bày ở mục 3.3.3 của chương 3. Khi điểm tính năng được tính theo phương pháp này thì tính năng của sản phẩm nào có nhiều bình luận đề cập đến thì có thể sẽ rơi vào 2 trường hợp hoặc điểm tính năng rất cao nếu được nhiều người thích hoặc điểm tính năng rất thấp nếu nhiều người dùng không ưng ý. Nói một cách khác điểm tính năng sẽ có một sự khác biệt lớn so với phương pháp tính theo trung bình

ngay cả khi xét theo khía cạnh giá trị cũng như khía cạnh mối tương quan thứ tự giữa các sản phẩm khác nhau. Thật vậy, khi một tính năng nào đó được đề cập đến trong nhiều bình luận có nghĩa là khi lựa chọn mua sản phẩm người dùng chú ý nhiều đến tính năng đó và đó cũng là cơ sở để người dùng đưa ra quyết định chọn sản phẩm nào. Hơn thế nữa việc tính điểm theo dạng cộng dồn cũng thể hiện được xu hướng thị hiếu của người dùng khi chọn mua sản phẩm, càng quan tâm càng có nhiều ý kiến bình luận.

Kết quả của mô-đun xây dựng CSDL gợi ý là một file text với các dòng có cấu trúc <sản phẩm i><tính năng f của của sản phẩm i><điểm tính năng f của sản phẩm i>. Hình 5 thể hiện một phần nội dung của CSDL gợi ý.

```

1 Acer A315-51_3932_Core_i3_6006U #pin 0.13244
2 Acer A315-51_3932_Core_i3_6006U #game 0.75
3 Acer A315-51_3932_Core_i3_6006U #giá -0.5
4 Acer A315-51_3932_Core_i3_6006U #ram 0.16666666666666666
5 Acer A315-51_3932_Core_i3_6006U #màn hình 0.5625
6 Acer A315_51_364W_ #pin 1.25
7 Acer A315_51_364W_ #màn hình 1.25
8 Acer A315_51_364W_ #ổ cứng 0.375
9 Acer A315_51_364W_ #giá -0.5
10 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #pin 0.4928571428571429
11 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #wifi -0.75
12 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #ổ cứng -0.5625
13 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #màn hình 0.2158571428571429
14 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #thiết kế 0.0
15 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #giá 0.5416666666666666
16 Acer A315_51_3789_Core_i3_7100U #cấu hình 0.1875
17 Acer Aspire_E5_575G_39QW #pin 0.29583333333333333
18 Acer Aspire_E5_575G_39QW #màn hình 0.075
19 Acer Aspire_E5_575G_39QW #game 0.625
20 Acer Aspire_E5_575G_39QW #ram -0.125
21 Acer Aspire_E5_575G_39QW #giá -0.25
22 Acer AS_A315_51_C8GB #pin 0.50625
23 Acer AS_A315_51_C8GB #giá 0.6666666666666666
24 Acer Nitro5_AN515_51_5531 #game 0.5625
25 Acer Nitro5_AN515_51_5531 #pin 0.02083333333333333
  
```

Hình 5. Kết quả mô-đun tạo CSDL gợi ý

3.3. Phân hệ gợi ý

Hệ thống sẽ thực hiện gợi ý sản phẩm theo 2 kịch bản: 1- có lựa chọn tính năng theo

thứ tự ưu tiên (tối đa 4 tính năng); 2- không lựa chọn tính năng. CSDL gợi ý là cơ sở để hệ thống tính điểm gợi ý cho mỗi sản phẩm

tương ứng với 2 trường hợp có hoặc không có danh sách tính năng quan tâm.

Hình 6 thể hiện danh sách các sản phẩm

được gợi ý trong trường hợp người dùng không chọn bất kỳ tính năng nào. Hình 7 cho thấy chi tiết điểm tính năng của sản phẩm được chọn.



Hình 6. Kết quả hệ thống gợi ý khi người dùng không chọn tính năng nào cả

Hình 7 thể hiện danh sách các sản phẩm được hệ thống gợi ý khi người dùng chọn danh sách tính năng quan tâm theo thứ tự ưu tiên là: pin, ram, giá bán và chất lượng webcam tích hợp.



Hình 7. Kết quả hệ thống gợi ý khi người dùng chọn các tính năng: pin, ram, giá và camera

4. Thảo luận

Tập bình luận thu được hơn 2000 bình luận với hơn 4000 câu bình luận, trong đó chỉ có hơn 3300 câu bình luận có liên quan tới tính năng của sản phẩm và hơn 764 câu bình luận không bình luận về tính năng sản phẩm. Các câu bình luận không bình luận về tính năng của sản phẩm là các câu dạng người dùng hỏi (hỏi thêm thông tin) hay chứa các ký tự đặc biệt, hay các câu chứa tiếng Việt không ghi dấu (man hình, gia, thiet ke ...), các chữ viết tắt dạng ngôn ngữ các bạn trẻ không chính thống (ok, đc ...), hay viết sai chính tả (giả, màn hình ...), câu có ngữ nghĩa nhưng không liên quan đến sản phẩm. Ví dụ: “Cám ơn bạn nhân viên tên Ngân đã hỗ trợ nhiệt tình”.

Do yếu tố chủ quan của con người trong việc đưa ra bình luận như tùy vào nhu cầu của người dùng mà đánh giá về sản phẩm cũng khác nhau. Ví dụ với người dùng văn phòng bình thường thì thời gian dùng laptop tương đối tốt, nhưng người sử dụng các phần mềm

chuyên dụng thì thời gian sử dụng không tốt lắm. Hay người chơi game thì đòi hỏi độ phân giải màn hình phải cao, người sử dụng thông thường thì không quan tâm lắm ... Điều này phù hợp với thực tế vì người dùng chỉ chọn những sản phẩm phù hợp với nhu cầu của họ chứ không phải là các sản phẩm tốt nhất. Và khi họ sử dụng họ cũng đưa ra các đánh giá.

Ngoài ra còn có các câu thỏa mãn yêu cầu có chứa tính năng nhưng không có từ cảm xúc thì hệ thống cũng loại bỏ. Ví dụ: “nên gắn thêm ổ ssd”, câu này thuộc về tính năng ổ cứng nhưng không chứa từ cảm xúc. Đây là một trong số các hạn chế mà hệ thống chưa giải quyết được.

Thực tế, có một số sản phẩm được các chuyên gia đánh giá tốt (ví dụ như các sản phẩm của hãng apple ...) nhưng không được hệ thống gợi ý vì có quá ít bình luận liên quan đến nhóm sản phẩm của Apple mà nguyên nhân chính là do mặt bằng giá nên không phù hợp với phần đông người dùng thông thường.



Hình 8. Đánh giá của người dùng về các sản phẩm của hãng Apple

Hãy là người đầu tiên đánh giá Apple Macbook Pro Touch MR9Q2SA/A i5 2.3GHZ (2018)

Chọn đánh giá của bạn ★★★★★

Nhập đánh giá về sản phẩm (tối thiểu 80 ký tự)

Họ tên Số điện thoại

Email

Hình 9. Người dùng về các sản phẩm của hãng Apple

Kết quả gợi ý sản phẩm dựa trên phân tích bình luận của khách hàng cũng phù hợp với điểm đánh giá của người dùng trên các trang bán hàng. Ví dụ điểm đánh giá của một số trang web nổi tiếng như trang thegioididong.com và

fptshop.com về các sản phẩm mà hệ thống đã gợi ý là tốt nhất khi người dùng không chọn tính năng nào đều có điểm khá cao lần lượt là: 3.6, 4.8 và 4.5.

-X510UA_i3_7100U_BR650T

254 đánh giá Asus VivoBook X510UA i3 7100U (BR650T)



Hình 4.1. Số sao người dùng đánh giá về sản phẩm X510UA_i3_7100U_BR650T ở trang thegioididong.com

-TP410UA_i3_7100U_EC250T

Hãy là người đầu tiên đánh giá Asus TP410UA i3 7100U (EC250T)



Hình 4.2. Số sao người dùng đánh giá về sản phẩm TP410UA_i3_7100U_EC250T ở trang thegioididong.com

-Vivobook_A510UF_EJ182T

Đánh giá & Nhận xét Asus Vivobook A510UF-EJ182T/i7-8550U



Hình 4.3. Số sao người dùng đánh giá về sản phẩm Vivobook_A510UF_EJ182T ở trang fptshop.com

Nếu xét gợi ý dựa trên tính năng riêng lẻ đối với một số tính năng tiêu biểu mà người dùng quan tâm nhất là giá, ổ cứng, trọng lượng, thì kết quả gợi ý của hệ thống cũng hợp lý và đáng tin cậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

- [1] Hồ Trung Thành, “Phân tích mạng xã hội dựa theo mô hình chủ đề và ứng dụng”, Đại học Quốc Gia Tp.Hcm, Trường Đại học Công Nghệ Thông Tin, 2015.
- [2] Nguyễn Quang Châu, Phan Thị Tươi, Cao Hoàng Trụ, “Gán nhãn từ loại cho tiếng Việt dựa trên văn phong và tính toán xác suất”, Tạp chí phát triển KH&CN, tập 9, số 2 -2006.
- [3] Vũ Xuân Sơn, Trần Trung Hiếu, Lê Thu Hà, Đào Thủy Ngân. Xây dựng từ điển VietSentiWordNet ứng dụng khai phá quan điểm trên tin tức. Công trình tham gia giải thưởng “SINH VIÊN NGHIÊN CỨU KHOA HỌC”, Năm 2011, Đại Học Công Nghệ.

Tiếng Anh:

- [4] Andrea Esuli. 2008. Automatic Generation of Lexical Resources for Opinion Mining: Model, Algorithms, and Application. Ph.D. thesis Scuola di Dottorato in Ingegneria “Leonardo da Vinci”, University of Pisa, Pisa, IT.
- [5] DM Blei, “Introduction to Probabilistic Topic Models” Comm ACM, p. 55(4):77 - 84, 2011.
- [6] Hui Li, Shu Zhang, Xia Wang, “A Personalization Recommendation Algorithm for E-Commerce”, Journal Of Software, Vol. 8, No. 1, January 2013.
- [7] José M. Noguera, Manuel J. Barranco, Rafael J. Segura, Luís Martínez (2012). A Mobile 3D-GIS Hybrid Recommender System for Tourism. Journal Information Sciences: an International Journal Volume 215, December, 2012, pp 37-52.
- [8] Xuan-Son Vu, Hyun-Je Song, and Seong-Bae Park. Building a Vietnamese SentiWordNet Using Vietnamese Electronic Dictionary and String Kernel, 2014s

Ngày nhận bài: 14/2/2019

Ngày gửi phản biện: 28/2/2019