

PHẢN HỒI THÍCH HỢP TRONG HỆ THỐNG THÔNG MINH

Đỗ Trung Tuấn

Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Tóm tắt: Trong giao diện người dùng của hệ thống khoa học dữ liệu hay hệ thống thông minh, một yếu tố không thể bỏ qua là phản hồi của người dùng đối với hệ thống. Tuy dưới nhiều dạng khác nhau, thông tin phản hồi giúp cho cả người dùng lẫn hệ thống để cải thiện tương tác người-máy. Bài báo nhằm đưa ra yêu cầu đối với việc phản hồi trong hệ thống thông minh. Một số minh họa được thực hiện trong hệ thống học máy, với chương trình ngôn ngữ Python.

Từ khóa: Phản hồi, thông minh, học máy, khoa học dữ liệu.

I. MỞ ĐẦU

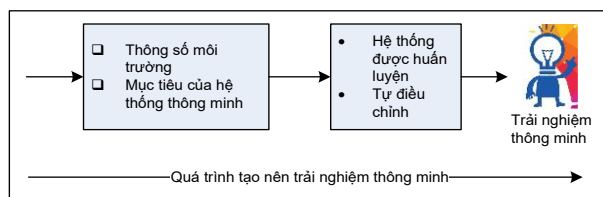
Các hệ thống thông minh, bao gồm hệ thống trí tuệ nhân tạo, trong đó có học máy học và các hệ thống liên quan đến khoa học dữ liệu không thể thiếu trong nhiều lĩnh vực, không chỉ thuộc về khoa học máy tính. Một thành phần quan trọng cho phép các hệ thống này phát triển và cải thiện theo thời gian là phản hồi. Cơ chế phản hồi cho phép các hệ thống thông minh học hỏi từ các hành động của chúng, thích ứng với thông tin mới và nâng cao hiệu suất của chúng.

A. Hệ thống thông minh, hệ thống khoa học dữ liệu

Trước hết xem xét khái niệm về thông minh. Thông minh 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 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 [4, 5].

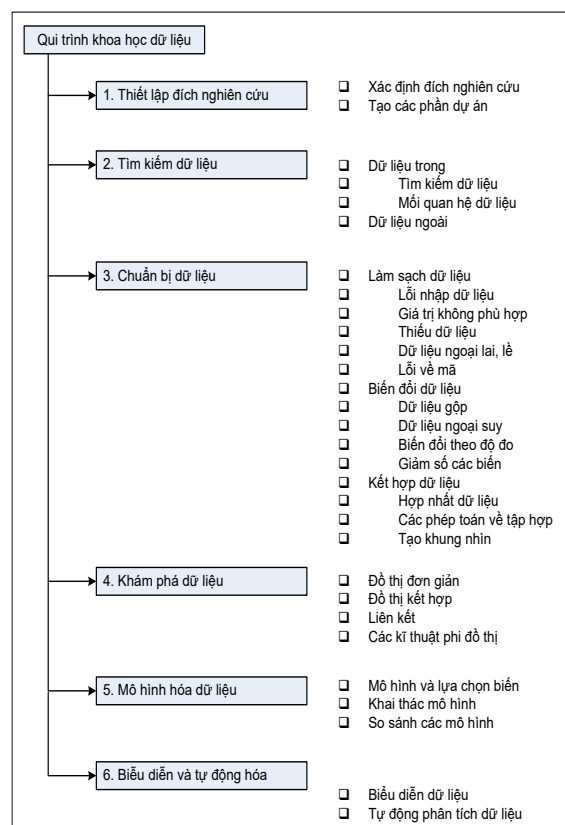
Hệ thống thông minh đạt được yêu cầu về (i) Mục tiêu có ý nghĩa; (ii) Trải nghiệm thông minh; (iii) Xử lý dữ liệu thông minh; (iv) Sáng tạo dữ liệu thông minh; (v) Phối hợp các thành phần, để đảm bảo thành công. Thành phần trải nghiệm thông minh gắn với phản hồi người dùng. Người dùng thu được trải nghiệm sau khi dữ liệu được xử lý trong hệ thống [5].



Hình 2. Hệ thống thông minh [5]



Hình 1. Các yếu tố hình thành hệ thống thông minh



Hình 3. Quá trình khoa học dữ liệu

Tác giả liên hệ: Đỗ Trung Tuấn,

Email: tuandt@ptit.edu.vn

Đến tòa soạn: 22/3/2025, chỉnh sửa: 24/5/2025, chấp nhận đăng: 12/6/2025.

Phản hồi còn liên quan đến các chức năng và các pha trong hệ thống khoa học dữ liệu. Đặc biệt trong pha về mô hình hóa dữ liệu, cần thông tin phản hồi của người dùng để điều chỉnh các tham số mô hình [4].

B. Nghiên cứu liên quan đến phản hồi thông minh

Điểm qua các nghiên cứu về lĩnh vực phản hồi trong hệ thống thông minh: lên quan đến trí tuệ nhân tạo: nó tạo nên nhiều nền tảng hơn để cung cấp phản hồi tức thời tự động cho người dùng. Công trình [6] đã sử dụng một nền tảng như vậy trong chương trình học thêm sau giờ học. Hệ thống dành cho học sinh từ các gia đình khó khăn về tài chính. Hệ thống này đã sử dụng các cuộc phỏng vấn với cả người học và gia sư của họ. Dữ liệu định tính được phân tích bằng mô hình tương hỗ ba chiều, gồm môi trường, cá nhân và hành vi. Hệ thống cho thấy người dùng cảm nhận tích cực về phản hồi do AI tạo ra [6].

Một mô hình thông minh là cần thiết: mô hình hóa người dùng và tương tác thích ứng với người dùng để xuất diễn đàn cho phép phổ biến các kết quả nghiên cứu mới về các hệ thống máy tính tương tác có thể được điều chỉnh hoặc tự điều chỉnh cho người dùng hiện tại của chúng và về việc sử dụng các mô hình người dùng cho mục đích điều chỉnh. Hệ thống sử dụng mô hình với nội dung liên quan đến các bài báo gốc chất lượng cao, thuộc nhiều lĩnh vực [2]. Trong mô hình thông minh, phản hồi tích cực có ý nghĩa tinh chỉnh mô hình. Trọng tâm của nghiên cứu [3] là phản hồi tích cực của người dùng trong hệ thống học và tự học, với một số môn thuộc khoa học máy tính. Nó sử dụng tập dữ liệu về các buổi học, dùng phương pháp dựa trên hồi quy bội [3].

Mô hình học máy thường được dùng để tạo nên phản hồi người dùng. Tự động tạo phản hồi [1] thông qua các mô hình ngôn ngữ lớn trong các hệ thống tự học thông minh và nền tảng học trực tuyến có tiềm năng cải thiện kết quả học tập của nhiều học sinh. Tuy nhiên, cả việc tạo phản hồi và đánh giá đối mặt với (i) nội dung phản hồi phải hợp lệ, đặc biệt là trong các môn học như toán học; (ii) phù hợp về sự phạm để phản ánh các chiến lược học. Hệ thống này đã (i) tạo ra phản hồi nhờ mô hình ngôn ngữ lớn; (ii) tối ưu phản hồi nhờ học tăng cường. Tiếp cận [7] tích hợp phản hồi của con người vào các mô hình ngôn ngữ lớn, đã cho thấy sự phối hợp giữa chuyên môn của con người và các thuật toán học máy có vai trò quan trọng đối với sự tiến bộ và thành công của các hệ thống trí tuệ nhân tạo. Sự tương tác quan trọng này đảm bảo rằng các mô hình trí tuệ nhân tạo phù hợp với các giá trị của người dùng, giảm thiểu rủi ro liên quan đến sự thiên vị [7].

C. Nội dung bài báo

Bài báo sẽ trình bày vai trò của phản hồi người dùng trong hệ thống thông minh trong phần 2. Tiếp theo, phần 3 giới thiệu các loại phản hồi trong hệ thống thông minh và các minh họa trong các hệ thống học máy. Phần 4 và 5 sẽ đề cập ứng dụng của phản hồi và những vấn đề cần giải quyết.

Việc hình thành của phản hồi, như trải nghiệm thông minh, trong hệ thống nói chung hay trong hệ thống thông

minh là nhiệm vụ của quá trình xử lý mô hình trong hệ thống khoa học dữ liệu. Như vừa đề cập, nó (i) giúp hệ thống cải thiện mô hình; (ii) thông báo cho người dùng biết mức độ mịn của mô hình, để họ có thể dừng bài toán. Khác nhau giữa hệ thống cổ điển với hệ thống thông minh ở chỗ: hệ thống cổ điển xử lý thông tin sau khi nhận được đầu vào, đưa ra kết quả; hệ thống thông minh thay vì xử lý thông tin, sẽ suy luận, không thể đưa ra kết quả chính xác mà chỉ ở dạng lời khuyên. Lời khuyên này có thể xem như trải nghiệm đối với người dùng. Minh họa trong hệ thống học máy có thể thấy ý nghĩa của phản hồi.

II. VAI TRÒ CỦA PHẢN HỒI TRONG HỆ THỐNG THÔNG MINH

A. Vai trò của phản hồi

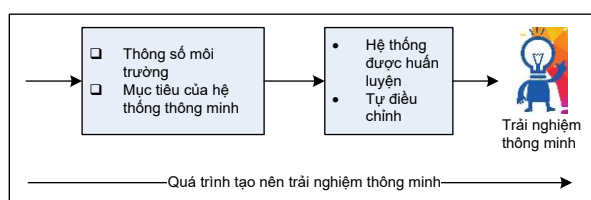
Phản hồi trong các hệ thống thông minh đóng vai trò là cầu nối giữa đầu ra của hệ thống và đầu vào tiếp theo của nó, cho phép hệ thống tinh chỉnh các hoạt động của mình. Điều này hợp lý theo lý thuyết điều khiển và đã được điều chỉnh trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo hay học máy để tạo điều kiện cho việc học tập và thích ứng. Quá trình phản hồi được lặp lại, tạo điều kiện để hệ thống (i) học từ trải nghiệm người dùng; (ii) tự điều chỉnh theo thay đổi của đầu vào; (iii) tăng độ chính xác của đầu ra.

B. Hình thành trải nghiệm thông minh trong hệ thống

Trải nghiệm, hay kinh nghiệm, là tri thức hay sự thông thạo về một sự kiện hay một chủ đề có được thông qua tham gia sự can dự hay tiếp xúc trực tiếp.

Cốt lõi của mọi hệ thống thông minh là sự kết nối giữa trí thông minh và người dùng. Sự kết nối này mang nghĩa của một tiến trình, được gọi là trải nghiệm thông minh. Một trải nghiệm thông minh hiệu quả sẽ (i) *Trình bày thông tin cho người dùng* bằng cách chọn cách họ cảm nhận nó, cân bằng chất lượng của thông tin với sức mạnh của trải nghiệm; (ii) *Đạt được các mục tiêu của hệ thống* bằng cách tạo ra một môi trường trong đó người dùng hành xử theo cách đạt được các mục tiêu của hệ thống; (iii) *Giảm thiểu sai sót* về dữ liệu thông minh bằng cách giảm tác động của các lỗi nhỏ và giúp người dùng phát hiện và khắc phục mọi sự cố về dữ liệu; (iv) *Tạo dữ liệu thông minh* để phát triển hệ thống bằng cách định hình các tương tác để tạo ra dữ liệu khách quan, rõ ràng, thường xuyên và đủ chính xác để cải thiện trí thông minh của hệ thống. Vậy nên có thể xem trải nghiệm thông minh là thông minh của người dùng khi kết nối với hệ thống.

Việc đạt được các mục tiêu này và giữ chúng cân bằng khi hệ thống thông minh phát triển cũng khó như bất kỳ phần nào khác trong quá trình xây dựng hệ thống thông minh.



Hình 4. Quá trình tạo nên trải nghiệm thông minh

Liên quan đến đánh giá phản hồi người dùng là cách đo mục tiêu. Cần có giá trị định lượng để chứng tỏ kết quả của hệ thống thông minh. Việc này liên quan đến thiết kế trải nghiệm thông minh nhằm giúp đo lường các mục tiêu và thu thập dữ liệu để cải thiện dữ liệu thông minh. Một số phương pháp cơ bản [5] để thể hiện phản hồi đáp ứng mục tiêu (i) chờ thu thập thêm thông tin; (ii) thử nghiệm A/B; (iii) đánh nhãn thủ công; (iv) tương tác với người dùng; (v) giữ mục tiêu phù hợp.

C. Các dạng phản hồi thông minh

Dựa vào nguồn, thời gian và bản chất của phản hồi để phân loại. Có các loại (i) phản hồi tích cực, cho phép hoàn thiện hành vi hiện tại của hệ thống; (ii) phản hồi tiêu cực, yêu cầu điều chỉnh kết quả đầu ra của hệ thống, để đạt độ chính xác phù hợp; (iii) phản hồi ngay lập tức, cho phép cho phép điều chỉnh nhanh hành vi của hệ thống; (iv) phản hồi sau một thời gian, liên quan đến các quy trình ra quyết định dài hạn; (v) phản hồi rõ ràng, đề xuất điều dễ hiểu, hiển nhiên; (vi) phản hồi không hiển rõ, cần suy luận ra từ hành vi của người dùng, để phân tích tiếp.

Một trải nghiệm thông minh có thể (i) *Tự động hóa*: bằng cách thực hiện hành động thay mặt người dùng; (ii) *Lời nhắc*: bằng cách hỏi người dùng xem có nên thực hiện hành động nào không; (iii) *Sắp xếp lại*: bằng cách trình bày một tập hợp các mục theo thứ tự có thể hữu ích; (iv) *Chú thích*: bằng cách thêm thông tin vào màn hiển thị [5].

D. Ứng dụng của trải nghiệm người dùng trong hệ thống thông minh

Liên quan đến ứng dụng của phản hồi trong hệ thống thông minh: cơ chế phản hồi được sử dụng trong nhiều hệ thống thông minh khác nhau để nâng cao chức năng của hệ thống, như (i) các đề xuất, sử dụng phản hồi của người dùng để tinh chỉnh thuật toán đang sử dụng trong mô hình, để người dùng nhận được các đề xuất được cá nhân hóa; (ii) phản hồi từ cảm biến và dữ liệu thời gian thực, để thích ứng với điều kiện thực; (iii) chẩn đoán, thường do trí tuệ nhân tạo điều khiển, để cải thiện độ chính xác và độ tin cậy của hệ thống; (iv) cải thiện trải nghiệm người dùng nhờ tương tác của người dùng để hiểu thêm về người dùng và cải thiện sự hài lòng của người dùng.

E. Minh họa phản hồi trong hệ thống học máy

Xét bài toán phân loại được viết bằng Python, trong Jupyter của bộ Anaconda. Mô hình sử dụng thuật toán rừng ngẫu nhiên.

Bước 1. Nhập các thư viện ngôn ngữ Python

Bước 2. Lấy tạo dữ liệu cho bài toán: X là tập dữ liệu huấn luyện; y là thuộc tính phân loại.

Bước 3. Số mẫu = 1000; số đặc trưng = 20;

Bước 4. Tách tập dữ liệu thành (i) tập dữ liệu huấn luyện X_train; (ii) tập dữ liệu thử nghiệm X_test. Tách thuộc tính nhãn thành (i) nhãn dữ liệu huấn luyện y_train; (ii) nhãn dữ liệu thử nghiệm y_test;

Bước 5. Sử dụng bộ phân loại RandomForestClassifier () để huấn luyện mô hình, với dữ liệu X_train và y_train

Bước 6. Đánh giá độ chính xác của mô hình đối với dữ liệu thử nghiệm X_test và y_test. Các độ đo thu được là (i) độ chính xác; (ii) độ phủ; (iii) mức chính xác; và (iv) độ đo f1;

Bước 7. Lập đường cong phản hồi ROC; tính diện tích dưới đường cong AUC;

Bước 8. Hiển thị các kết quả đánh giá mô hình.

Các phản hồi như trong hình sau. Các giá trị đánh giá xác định các mức độ chính xác của mô hình học máy. Giá trị Chính xác chung cho biết không có chênh lệch giữa các bộ dữ liệu, dữ liệu cân bằng; Precision cho biết cần giảm dương sai; Recall cho biết cần giảm âm sai; f1-score cho biết mức cân bằng giữa Precision và Recall. Đường cong trong hình đánh giá tổng thể khả năng phân loại của mô hình.

Bảng 1. Các giá trị đánh giá

Loại	Chính xác	Độ phủ	F1	Trợ giúp
0	0.83	0.94	0.88	93
1	0.94	0.83	0.88	107

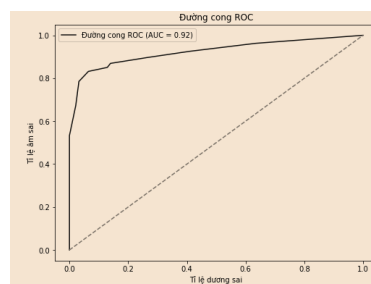
Nhận xét về kết quả đánh giá, có thể thấy mức chính xác chung là 0.88, chính xác là 0.94, độ phủ là 0.83, và tỉ lệ f1 là 0.88.

Đối với hệ thống học sâu, phản hồi độ chính xác của mô hình đối với từng lần lặp trên bộ dữ liệu có nghĩa để người dùng lựa chọn số lần lặp, như trong hình 7.

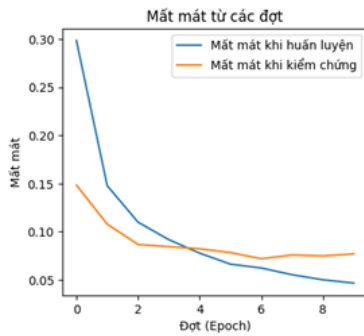
```
1875/1875 —
· 6s 3ms/step - accuracy: 0.9846 - loss: 0.0473 - val_accuracy: 0.9781 - val_loss: 0.0749
Epoch 10/10
1875/1875 —
· 8s 4ms/step - accuracy: 0.9852 - loss: 0.0442 - val_accuracy: 0.9794 - val_loss: 0.0770
```

Hình 5. Phản hồi sau mỗi lần lặp

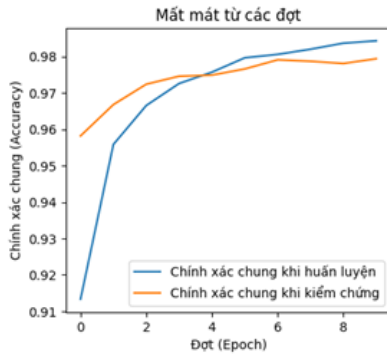
Các phản hồi này giúp người dùng (i) tăng số đợt nếu mất mát tăng và độ chính xác giảm; (ii) có thể dừng mô hình, khi mất mát đã dừng, độ chính xác chung không cải thiện; (iii) biết mô hình đã quá khít, cần giảm số đợt, khi thấy mất mát khi kiểm chứng tăng và mất mát khi huấn luyện giảm.



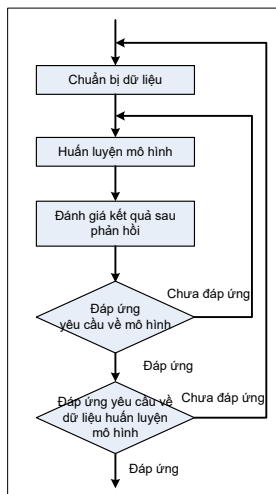
Hình 6. Đường cong ROC



Hình 7. Đánh giá mất mát sau các đợt lặp



Hình 8. Đánh giá độ chính xác chung sau các đợt lặp



Hình 9. Quá trình lặp để đáp ứng yêu cầu về mô hình hay về dữ liệu huấn luyện mô hình

Do thông tin phản hồi đến người dùng, hệ thống hoặc (i) tự động lặp lại để đạt một số giá trị đo về hiệu quả của nh; hoặc (ii) người dùng dựa trên thông tin phản hồi thu được để ra quyết định về việc lặp lại quá trình huấn luyện mô hình hay dừng sớm quá trình này.

III. THÁCH THỨC ĐỐI VỚI TRẢI NGHIỆM THÔNG MINH

Thông tin đầu ra của hệ thống dưới dạng trải nghiệm người dùng có ý nghĩa, nên đòi hỏi việc thiết kế hệ thống đề cập (i) chất lượng của phản hồi; (ii) đảm bảo phản hồi khách quan, không thiên vị; (iii) tích hợp được dữ liệu, thông minh người dùng vào phản hồi; (iv) bảo mật trải nghiệm người dùng và bảo đảm tính riêng tư.

A. Chất lượng của trải nghiệm người dùng

Liên quan đến các sai sót của hệ thống thông minh, [5] có tóm tắt (i) Dữ liệu thông minh không tin cậy; (ii) Có nhiều loại sai lầm khác nhau; (iii) Thay đổi có thể gây khó chịu cho người dùng, ngay cả khi thay đổi đó là tích cực; (iv) Hệ thống thông minh có thể có tác động tiêu cực đến người dùng, khiến họ không thích và không tin tưởng vào hệ thống.

Về loại sai lầm, có lẽ hình thức đơn giản nhất của việc này là nhầm lẫn giữa tình huống này với tình huống khác. Có bốn kết quả có thể xảy ra đối với trí thông minh của một hệ thống (i) dương đúng; (ii) âm đúng; (iii) dương tính giả; (iv) âm tính giả.

Chính con người gây nên sai lầm. Do có quan điểm sai mà con người mắc phải sai lầm [5]. Thậm chí không giải thích được lí do dẫn đến sai lầm. Một số lỗi sai (i) hiển nhiên; (ii) phản trực giác. Nếu một chuyên gia về con người luôn đúng trong 99% thời gian, người ta có thể mong đợi những lỗi họ mắc phải gần như đúng. Sai sót của chuyên gia phù hợp với quan điểm hợp lý về cách thế giới vận hành.

B. Khách quan của trải nghiệm thông minh

Tương tác thường xuyên hơn sẽ tạo ra nhiều cơ hội hơn để tạo ra giá trị. Nhưng việc tương tác cũng khiến người dùng (i) mệt mỏi; (ii) bỏ qua trải nghiệm thông minh. Người dùng thấy giá trị khi họ (i) hiểu điều gì đang diễn; (ii) nghĩ rằng nhận được giao dịch tốt. Trải nghiệm thông minh rất quan trọng trong việc giúp người dùng thấy được giá trị mà trí thông minh đang cung cấp cho họ.

Để bảo đảm khách quan, không thiên vị của trải nghiệm người dùng, cần đặt ra nguyên tắc về phản hồi, đặc biệt (i) tần suất tương tác người dùng; (ii) sử dụng dữ liệu, thông tin người dùng. Tần suất tương tác có thể được kiểm soát qua tương tác. Một số nguyên tắc hoặc là (i) bất cứ khi nào trí thông minh thay đổi ý định; (ii) bất cứ khi nào trí thức hệ thống nhận thấy có sự cải thiện lớn; (iii) số lần tương tác có hạn; (iv) chỉ khi hệ thống phép, người dùng mới phản hồi; (v) chỉ khi người dùng yêu cầu tương tác.

C. Thu thập thông tin từ trải nghiệm thông minh

Trải nghiệm thông minh đóng một vai trò quan trọng trong việc thu thập dữ liệu để phát triển trí thông minh. Nếu một trải nghiệm thông minh không được thiết kế rõ ràng để tạo ra dữ liệu tốt cho việc tạo ra trí thông minh thì gần như chắc chắn nó sẽ tạo ra dữ liệu kém (hoặc vô dụng) cho việc tạo ra trí thông minh.

Trải nghiệm tạo ra dữ liệu thông minh tốt hơn khi người dùng thường xuyên tương tác với trí thức của hệ thống, khi họ nhận thấy giá trị trong các tương tác và khi họ có thông tin phù hợp để đưa ra quyết định đúng đắn.

Dữ liệu hữu ích nhất khi nó (i) Chứa bối cảnh tương tác, hành động được thực hiện và kết quả; (ii) Bao gồm thông tin đầy đủ về tất cả các tình huống mà hệ thống thông minh sẽ được sử dụng; (iii) Thể hiện mức độ sử dụng thực tế, tức là những tương tác mà người dùng quan tâm; (iv)

Chứa dữ liệu khách quan: (v) Tạo ra một lượng dữ liệu có ý nghĩa liên quan đến mức độ phức tạp của vấn đề.

Dữ liệu hiệu quả nhất đến từ các tương tác ngẫu nhiên, trong đó người dùng bày tỏ ý định và quan điểm của họ một cách tự nhiên về kết quả khi sử dụng sản phẩm.

Dữ liệu thông minh phổ biến được sử dụng trong đánh giá (i) Thông tin trực tiếp mà người dùng đang nhận được; (ii) Điểm số đã sử dụng trong thời gian dài mà không thay đổi; (iii) Tri thức đơn giản, dễ diễn giải, có thể là một số quy tắc thủ công; (iv) Tri thức tôi luôn đưa ra những điều giống nhau.

Việc xác minh rằng trải nghiệm thông minh đang hoạt động có thể phức tạp vì sai sót có thể do (i) trải nghiệm; (ii) dữ liệu thông minh gây ra. Lý do người ta chưa lường trước các bối cảnh, hoặc bối cảnh thay đổi. Nên có cách nắm bắt, kiểm tra và thao tác với bối cảnh. Điều này có thể được thực hiện thông qua (i) Thực hiện thủ công; (ii) Có công cụ để kiểm tra và sửa đổi chúng; (iii) Có cách ghi lại từ người dùng và tình huống thực tế.

Điều quan trọng nữa là phải xác minh rằng trải nghiệm thông minh đang giúp người dùng đạt được mục tiêu của họ. Điều này thường được thực hiện nhất bằng cách xem xét các tương tác trực tiếp khi thông tin chính xác và đảm bảo rằng người dùng sẽ nhận được kết quả tốt. Hiệu quả của trải nghiệm thông minh cần phải được kiểm chứng liên tục. Thay đổi cũng tạo cơ hội để tái cân bằng và cung cấp nhiều giá trị hơn cho người dùng; nếu người ta đang theo dõi nó và có công cụ để xác định tác động của thay đổi.

IV. KẾT LUẬN

Phản hồi là nền tảng của các hệ thống thông minh, cho phép chúng học hỏi, thích ứng và cải thiện liên tục. Bằng cách tận dụng nhiều loại phản hồi khác nhau, các hệ thống này có thể nâng cao độ chính xác, tính liên quan và hiệu quả của chúng trên nhiều ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, hệ thống thông minh cần lưu ý về (i) chất lượng phản hồi; (ii) đánh giá thiên vị; (iii) khả năng mở rộng; và (iv) quyền riêng tư. Khi các hệ thống thông minh tiếp tục phát triển, các cơ chế phản hồi sẽ vẫn là yếu tố quan trọng trong thành công của chúng, thúc đẩy sự đổi mới và mang lại giá trị cho người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Alexander Scarlatos, Digory Smith, Simon Woodhead, and Andrew Lan, Improving the Validity of Automatically Generated Feedback via Reinforcement Learning, AIED 2024: The 25th International Conference on Artificial Intelligence in Education, 2024.
- [2]. Alfred Kobsa, User Modeling and User-Adapted Interaction, User Modeling and User-Adapted Interaction 12: 97-104, 2002.
- [3]. Davide Fossati, The role of positive feedback in Intelligent Tutoring Systems, Proceedings of the ACL-08: HLT Student Research Workshop (Companion Volume), pages 31–36, Columbus, 2008.
- [4]. Đỗ Trung Tuấn, Khoa học dữ liệu, nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội, 2021
- [5]. Geoff Hulten, Building Intelligent Systems. A Guide to Machine Learning Engineering, Apress, 2018.

[6]. Hui Yong Tay, AI feedback: Moving beyond the hype to integrating it into a coherent feedback pedagogy, Routledge Open Research 2024.

[7]. Kang Yuan, Yanjun Huang, Lulu Guo, Hong Chen and Jie Chen, Human feedback enhanced autonomous intelligent systems: a perspective from intelligent driving, Autonomous Intelligent Systems (2024), <https://doi.org/10.1007/s43684-024-00071-z>, 2024.

RELEVANT FEEDBACK IN INTELLIGENT SYSTEMS

Abstract: In the user interface of a data science system or an intelligent system, an indispensable factor is the user's feedback to the system. Although in many different forms, feedback helps both the user and the system to improve human-machine interaction. The paper aims to present the requirements for feedback in intelligent systems. Some illustrations are made in a machine learning system, with a Python language program.

Keywords: Feedback, intelligence, machine learning, data science.



Đỗ Trung Tuấn, nhận học vị Tiến sỹ năm 1987, học hàm Phó giáo sư năm 2023. Hiện công tác tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông. Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ trí thức, trí tuệ nhân tạo.

Email: tuandt@ptit.edu.vn