

Ảnh Hưởng Của Giao Tiếp Đến Đánh Giá Lỗi Robot Trong Tương Tác Người – Robot

Thi-Thuy Luong, Viet-Thang Nguyen, Minh-Trien Pham

Trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: 15022306@vnu.edu.vn, 16020048@vnu.edu.vn, trienpm@vnu.edu.vn

Abstract - Chúng tôi tiến hành một nghiên cứu hành vi con người mà chúng tôi đã cố tình lập trình hành vi lỗi cho robot. Mục đích của nghiên cứu để khám phá sự khác nhau trong đánh giá của người dùng về giá trị của giao tiếp trong tương tác với robot. Những người tham gia nghiên cứu được hướng dẫn bởi một robot giả định lập trình trên máy vi tính để thực hiện nhiệm vụ nấu một món ăn trong 3 kịch bản có sẵn. Kịch bản thứ nhất hướng dẫn người tham gia nấu ăn trong điều kiện không có lỗi nhưng robot chỉ hướng dẫn mà không giao tiếp. Kịch bản thứ hai robot hướng dẫn người tham gia trong điều kiện có lỗi. Kịch bản thứ ba robot hướng dẫn người tham gia trong điều kiện có lỗi nhưng sử dụng các yếu tố giao tiếp quá trình hướng dẫn. Sau tương tác, chúng tôi yêu cầu những người tham gia đánh giá độ khó của nhiệm vụ và mức độ hài lòng của họ. Kết quả cho thấy mặc dù có lỗi nhưng một robot biết giao tiếp được đánh giá cao hơn so với robot bình thường.

Keywords – *Tương tác con người – con người, tương tác con người – robot, lỗi robot.*

I. GIỚI THIỆU

Robot là một loại máy có thể thực hiện những công việc một cách tự động bằng sự điều khiển của máy tính hoặc các vi mạch điện tử được lập trình [1]. Khoa học công nghệ ngày càng phát triển, robot xuất hiện và dần trở thành một phần của đời sống con người. Các bộ phim về robot và các robot được thiết kế hoàn hảo khi ra mắt khiến người dùng nghĩ robot thật sự không có lỗi và chúng trở nên xa vời, giống máy móc hơn trong suy nghĩ con người. Đặc biệt những người chưa có kinh nghiệm trong tiếp xúc với robot kì vọng vào sự hoàn hảo của robot từ các phương tiện truyền thông [2]. Mặc khác, những mong đợi trong sản phẩm công nghệ tiêu dùng (ví dụ như một chiếc Ipod không thể được người dùng chấp nhận nếu nó bị lỗi âm thanh, vì thế, nhà sản xuất phải cố gắng để tạo ra các sản phẩm không bị lỗi) khiến nhiều người giả định và mong đợi các robot không bị lỗi (Pratfall Effect) [3]. Tuy nhiên, về mặt xã hội, Ipod không phải robot và robot không giống Ipod. Trong tương tác con người – con người (Human – Human Interaction), có một khía cạnh là những khiếm khuyết khiến người ta cảm thấy các diễn viên đáng tin cậy hơn [4]. Khi một người phạm sai lầm, sự hấp dẫn của họ tăng lên vì vậy, một robot có thể

có lỗi, phạm sai lầm, từ đó sẽ giống người hơn, được tin tưởng hơn.

Thuật ngữ *thất bại* được định nghĩa là “Trạng thái suy giảm khả năng gây ra hành vi hoặc dịch vụ được hệ thống thực hiện để lệch khỏi chức năng lý tưởng, bình thường hoặc chính xác” [5]. Không thể xác định được tất cả các loại lỗi do robot gây ra vì robot hoạt động với nhiều hệ thống và trong nhiều môi trường khác nhau. Tuy nhiên, có thể phân loại được sai sót và thất bại thành *lỗi kỹ thuật* (do thiếu sót kỹ thuật của robot) và *lỗi định mức xã hội* (khi robot lệch khỏi kịch bản xã hội, hoặc sử dụng các tín hiệu xã hội không phù hợp, ví dụ tránh xa một người khi đang nói chuyện với họ) [6]

Những nghiên cứu hiện tại thường chú trọng nhiều đến lỗi kỹ thuật của robot khi cho chúng thử nghiệm trong các môi trường làm việc khác nhau ([7] [8] [9] [10] [11]...). Các lỗi kỹ thuật cũng ảnh hưởng đến niềm tin, tuy nhiên sự tin tưởng có cấu trúc phức tạp và đa chiều. Nó phát triển trong quá trình kết hợp của sự phân tích tương tự (analog) và tình cảm [12], bên cạnh yếu tố kỹ thuật thì sự tin tưởng là chìa khóa cho thiết kế. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào lỗi giao tiếp, thuộc lỗi định mức xã hội của robot, nhằm đánh giá giá trị của giao tiếp trong tương tác người – robot.

Thí nghiệm được tiến hành với các tình nguyện viên được lựa chọn qua một cuộc khảo sát trực tuyến trên mạng xã hội. Robot giả định được lập trình và hoạt động trên màn hình máy vi tính để loại bỏ yếu tố ngoại hình sẽ ảnh hưởng đến đánh giá của người tham gia [13]. Robot này hướng dẫn tình nguyện viên làm món trứng ốp la với các nguyên liệu sẵn có. Thí nghiệm hướng tới những đối tượng chưa có kinh nghiệm tiếp xúc và làm việc trực tiếp với robot trước đó để khảo sát đánh giá của họ về yếu tố giao tiếp trong quá trình tương tác. Trước trải nghiệm, tình nguyện viên được phỏng vấn với các câu hỏi liên quan đến nấu ăn và kinh nghiệm với robot. Sau trải nghiệm, tình nguyện viên được đánh giá cảm nhận thông qua bảng câu hỏi NASA – TLX [14].

II. PHƯƠNG PHÁP

Chúng tôi lựa chọn 30 tình nguyện viên (17 nam – 13 nữ) với độ tuổi từ 18 – 65 tuổi. Trong đó 17 người là sinh viên, 13 người là những công nhân đã nghỉ

hưu. Số lượng người này được đánh giá là đủ để tiến hành thí nghiệm [15].

Có 28 người chưa từng có kinh nghiệm tiếp xúc và làm việc với robot, 2 người (sinh viên) đã từng tiếp xúc trực tiếp với robot trước đó. Kết quả khảo sát thu được đã loại bỏ kết quả từ 2 người này.

Thí nghiệm gồm 2 phần: phỏng vấn và khảo sát. Tại vòng phỏng vấn, chúng tôi tìm kiếm các tình nguyện viên dưới dạng tuyển học viên lớp học nấu ăn để họ không biết được mục đích thật sự của thí nghiệm. Công thức nấu ăn và món ăn họ sẽ được hướng dẫn cũng không được công khai trước đó. Sau khi đăng ký, các tình nguyện viên được hỏi một số câu hỏi liên quan đến mức độ yêu thích nấu ăn, trình độ nấu ăn, kinh nghiệm tiếp xúc với robot.

Bảng 1. Câu hỏi phỏng vấn tình nguyện viên	
STT	Câu hỏi
1	Bạn hãy giới thiệu về bản thân?
2	Bạn từng có kinh nghiệm tiếp xúc / làm việc với robot chưa?
3	Bạn đang sống cùng ai?
4	Bạn có thường xuyên nấu ăn hay không?
5	Bạn có thích nấu ăn không?

Tại vòng khảo sát, chúng tôi lựa chọn 3 kịch bản mang tính so sánh với nhau.

Thí nghiệm được thực hiện trong phòng, độc lập giữa những tình nguyện viên. Mỗi người lần lượt trải nghiệm trước một bàn được bố trí bếp và có sẵn các nguyên liệu để làm món trứng ốp la bao gồm trứng, bơ, tiêu, sốt và dưa chuột. Cạnh đó là màn hình máy tính để hiển thị hình ảnh phát âm thanh tương ứng với từng bước hướng dẫn đã được lập trình (Hình 1).

Kịch bản A: Robot hướng dẫn các bước đúng, không có yếu tố giao tiếp.

Bảng 2: Kịch bản A	
Bước	Nội dung
Chuẩn bị	Nguyên liệu gồm có bơ, trứng, muối tiêu, sốt, dưa chuột.
1	Đặt chảo lên bếp và bật bếp.
2	Cho 1 thìa bơ vào chảo, đợi cho bơ nóng chảy.
3	Lấy 1 quả trứng và đập đôi quả trứng vào bát.
4	Đổ trứng ở bát vào chảo và đợi cho trứng chín.
5	Cho chút muối tiêu lên mặt trứng rồi tắt bếp.
6	Cắt 1 lát dưa chuột ra đĩa, sau đó cho thêm 1 thìa sốt bên cạnh và lấy trứng đặt lên trên cùng.

Kịch bản B: Robot hướng dẫn các bước có lỗi, không có yếu tố giao tiếp, tạo ra một sự kiện không lường

trước được, giả thiết sẽ khiến người tham gia ít tin tưởng robot hơn kịch bản A. Trong kịch bản này, robot đưa hình ảnh quả dưa chuột trong khi đang yêu cầu tình nguyện viên cho dầu vào chảo, và đổi thứ tự bước 2 với bước 4.

Bảng 3: Kịch bản B	
Bước	Nội dung
Chuẩn bị	Nguyên liệu gồm có bơ, trứng, muối tiêu, sốt, dưa chuột.
1	Đặt chảo lên bếp và bật bếp.
4	Đổ trứng ở bát vào chảo và đợi cho trứng chín.
3	Lấy 1 quả trứng và đập đôi quả trứng vào bát.
2	Cho 1 thìa bơ vào chảo, đợi cho bơ nóng chảy.
5	Cho chút muối tiêu lên mặt trứng rồi tắt bếp.
6	Cắt 1 lát dưa chuột ra đĩa, sau đó cho thêm 1 thìa sốt bên cạnh và lấy trứng đặt lên trên cùng.

Kịch bản C: Robot hướng dẫn các bước có lỗi như kịch bản B, sử dụng các yếu tố giao tiếp (đại từ xưng hô, cảm thán, các câu chào, từ nối...) và cố gắng khắc phục lỗi, nhằm tăng tính tương tác và có thể làm giảm sự không hài lòng của người dùng hơn so với kịch bản B.

Bảng 4: Kịch bản C	
Bước	Nội dung
Chuẩn bị	Chào buổi sáng, chúng ta cùng làm món trứng cho bữa sáng nhé! Nguyên liệu gồm có bơ, trứng, muối tiêu, sốt, dưa chuột. Bạn hãy kiểm tra xem các nguyên liệu đã đầy đủ hay chưa?
1	Cùng bắt tay vào làm thôi. Bạn đặt chảo lên bếp và bật bếp.
4	Đổ trứng ở bát vào chảo và đợi cho trứng chín. Ồi không, thật xin lỗi vì mình chưa cho bơ vào chảo, bạn hãy cho bơ vào chảo trước, đợi cho bơ nóng chảy nhé!
3	Tiếp theo, bạn lấy 1 quả trứng và đập đôi quả trứng vào bát.
2	Rồi bạn đổ trứng ở bát vào chảo và đợi cho trứng chín tùy khẩu vị bạn muốn.
5	Cho chút muối tiêu lên mặt trứng rồi tắt bếp.
6	Cắt 1 lát dưa chuột ra đĩa, sau đó cho thêm 1 thìa sốt bên cạnh và lấy trứng đặt lên trên cùng. Cuối cùng, thưởng thức thành quả là bữa sáng tuyệt vời do chính tay bạn chế biến nhé!



Hình 1. Bố trí thí nghiệm

Sau khi hoàn thành nhiệm vụ của 3 kịch bản, tình nguyện viên được đánh giá về trải nghiệm với bảng câu hỏi NASA TLX (Hình 2). Phương pháp này yêu cầu tình nguyện viên chấm điểm từ thấp đến cao trên thang 21 điểm cho các tiêu chí về độ phức tạp, tốc độ, mức độ hài lòng, sự cảm nhận về nhiệm vụ của tình nguyện viên cho từng kịch bản [14].

NASA Task Load Index

Hart and Staveland's NASA Task Load Index (TLX) method assesses work load on five 7-point scales. Increments of high, medium and low estimates for each point result in 21 gradations on the scales.

Name	Task	Date
Mental Demand How mentally demanding was the task? Very Low Very High		
Physical Demand How physically demanding was the task? Very Low Very High		
Temporal Demand How hurried or rushed was the pace of the task? Very Low Very High		
Performance How successful were you in accomplishing what you were asked to do? Perfect Failure		
Effort How hard did you have to work to accomplish your level of performance? Very Low Very High		
Frustration How insecure, discouraged, irritated, stressed, and annoyed were you? Very Low Very High		

Hình 2. Thang điểm đánh giá của NASA – TLX

III. KẾT QUẢ

1. Vòng phỏng vấn

Tại vòng phỏng vấn, có 17 tình nguyện viên là sinh viên và độc thân, 13 tình nguyện viên là công nhân nghỉ hưu đã có gia đình. Họ bày tỏ sự thích thú nếu có robot hướng dẫn thay vì đơn thuần xem các công thức nấu ăn nhàm chán. Trong tổng số 30 tình nguyện viên, có 2 người đã từng tiếp xúc với robot,

chúng tôi từ chối họ tham gia thí nghiệm. Khảo sát chính thức có 28 người. Không có ai trong số họ chưa từng nấu ăn, 10 người không thường xuyên nấu ăn mà họ hay nấu vào cuối tuần khi họ có thời gian rảnh (35,7%), 18 người còn lại là người nấu ăn vào các bữa hàng ngày (64,3%).

Mặt khác, khi được hỏi có thích nấu ăn hay không, 25 người trong đó trả lời có (89,3%), tức là mặc dù có thường xuyên nấu ăn hay không thì họ cũng vẫn thích được tự tay nấu các món ăn cho mình và người khác, chỉ 1 người nói không hề thích nấu ăn chút nào (3,6%), 2 người còn lại thể hiện thái độ trung lập không biết rõ bản thân thật sự thích hay không (7,1%).

Kịch bản của thí nghiệm không được tiết lộ cho tình nguyện viên. Tuy nhiên khi được hỏi có cảm tình với những người hay phạm sai lầm nhưng có thái độ và cử chỉ thân thiện trong giao tiếp hay những người lạnh lùng thì tất cả đều thống nhất rằng một người năng nổ, hoạt bát sẽ chiếm được cảm tình hơn. Điều này chứng tỏ giao tiếp là một yếu tố rất quan trọng trong tương tác người – người (HHI). Nghiên cứu hi vọng điều đó cũng đúng trong tương tác người – robot (HRI).

2. Vòng khảo sát

Chúng tôi đã để tình nguyện viên đánh giá mức độ khó khăn, mức độ hài lòng, cảm nhận về nhiệm vụ sau khi tương tác với robot ở từng kịch bản ngay khi kịch bản đó vừa kết thúc, sau đó mới tiến hành kịch bản tiếp theo. Để làm như vậy, chúng tôi sử dụng bảng câu hỏi với thang chia điểm NASA TLX, sau đó tổng hợp lại và thống kê điểm trung bình cho từng câu trong tổng số 6 câu hỏi. Các câu hỏi này để tình nguyện viên đánh giá số điểm dao động từ 1 – “Rất đơn giản” đến 21 – “Rất phức tạp”, từ 1 – “Rất dễ dàng” đến 21 – “Rất phức tạp”, từ 1 – “Quá chậm” đến 21 – “Quá nhanh”, từ 1 – “Hoàn hảo” đến 21 – “Thất bại”, từ 1 – “Rất dễ thực hiện” đến 21 – “Rất khó để hoàn thành”, và từ 1 – “Rất hài lòng” đến 21 – “Rất căng thẳng”.

2.2.1 Nhiệm vụ đơn giản hay phức tạp (Mental Demand)?

Ở kịch bản A, 23 người chấm 2 điểm, 2 người chấm 3 điểm, 3 người chấm 4 điểm. Có thể thấy kịch bản này rất dễ dàng thực hiện.

Chúng tôi đã cố tình tạo ra lỗi ở kịch bản B, kết quả là chỉ có 15 người chấm 2 điểm, 5 người chấm 3 điểm và 8 người chấm 4 điểm. Các lỗi ở đây đã gây khó khăn hơn cho tình nguyện viên.

Với kịch bản C, chúng tôi vẫn giữ các lỗi tuy nhiên sau khi thêm các yếu tố giao tiếp và cố gắng khắc phục, mức điểm đã tốt hơn so với kịch bản B (21 người chấm 2 điểm, 4 người chấm 3 điểm và 3 người chấm 4 điểm).

Kết quả cho thấy 28 tình nguyện viên của thí nghiệm đánh giá nhiệm vụ được giao đơn giản với mức điểm phổ biến là từ 2 - 4 điểm.

2.2.2 Nhiệm vụ nhẹ nhàng hay vất vả (Physical Demand)?

Những lỗi gây ra ở kịch bản B khiến tình nguyện viên cảm thấy cần dùng nhiều công sức hơn. Điểm trung bình cho kịch bản B là 4,58 điểm, trong khi kịch bản A là 2,98 điểm, còn kịch bản C được chấm trung bình 4,42 điểm. Các tình nguyện viên cảm thấy vất vả với nhiệm vụ có lỗi, nhưng khi có sự giao tiếp của robot lại làm họ cảm thấy nhẹ nhàng hơn.

2.2.3 Tốc độ nhanh hay chậm (Temporal Demand)?
Tốc độ ở kịch bản A được chấm trung bình 11,22 điểm. Kịch bản B được cho là nhanh hơn nhưng không đáng kể (11,03 điểm). Kịch bản C với tốc độ chậm hơn (10,58 điểm).

Vì có các yếu tố ngôn ngữ giao tiếp trong các bước hướng dẫn của robot nên kịch bản C tạo cảm giác tốc độ chậm hơn so với các kịch bản còn lại.

2.2.4 Về hiệu suất hoàn thành nhiệm vụ (Performance)?

Kịch bản B được đánh giá thấp nhất (điểm trung bình 19,92) về hiệu suất khi tình nguyện viên nhận thấy món ăn bị hỏng (cháy, chưa chín). Vẫn là các lỗi như kịch bản B nhưng kịch bản C lại được 15,02 điểm cho thấy yếu tố cố gắng khắc phục lỗi hiệu quả hơn. Kịch bản A được cho là tốt hơn cả khi được trung bình 7,81 điểm do một số tình nguyện viên (5 người) cho rằng trứng lòng đào không phù hợp với khẩu vị của họ nên họ muốn nhiều thời gian hơn để trứng chín.

2.2.5 Mức độ cố gắng chăm chỉ để hoàn thành nhiệm vụ (Effort)?

Số đông tình nguyện viên cho rằng thật khó khăn để hoàn thành nhiệm vụ (19,87 điểm) ở kịch bản B khi các lỗi khiến họ không biết xử lý tình huống như thế nào. Ở kịch bản A, họ thấy dễ dàng hoàn thành nhiệm vụ hơn cả (2,13 điểm). Ở kịch bản C được trung bình 15,02 điểm, nhiệm vụ tuy khó hoàn thành hơn nhiệm vụ A nhưng họ vẫn cảm thấy không quá khó như ở kịch bản B.

Các yếu tố cố gắng sửa lỗi và giao tiếp của robot cho tình nguyện viên cảm thấy kịch bản được hoàn thành dễ dàng hơn nhiều so với những công thức bình thường.

2.2.6 Sự cảm nhận hài lòng, thư giãn hay căng thẳng về nhiệm vụ (Frustration)?

Điểm trung bình là 11,32 điểm ở kịch bản A cho thấy họ không khó chịu nhưng cũng chưa thật sự cảm thấy thư giãn khi làm việc với robot. Ở kịch bản B, mức điểm trung bình cao (19,12) điểm. Kịch bản C nhận được sự hài lòng hơn cả (2,26 điểm) khi phần đông tình nguyện viên nhận thấy robot thân thiện hơn và dù có lỗi nhưng làm họ tin tưởng các bước tiếp theo khi robot hướng dẫn cố gắng khắc phục sự cố. Kịch bản A dễ dàng để thực hiện và cần ít thời gian hơn, nhưng đa số tình nguyện viên đều bày tỏ rằng họ không cảm thấy sự khác nhau giữa robot và các công thức nấu ăn họ tự làm theo vì nó khuôn mẫu. Nhiều người cho rằng ở kịch bản B robot đã bị hoạt động lỗi, làm cho họ cảm thấy căng thẳng khi không biết có nên tiếp tục làm theo hướng dẫn của nó hay không.

Tổng kết đánh giá cho thấy nhiệm vụ tại các kịch bản đều rất đơn giản để hoàn thành kể cả có yếu tố giao tiếp hay không. Tình nguyện viên ít phải bỏ công sức để hoàn thành theo các hướng dẫn của robot khi nó không xảy ra lỗi. Tốc độ tại kịch bản C được đánh giá tốt không quá nhanh hay chậm cho thấy tình nguyện viên bắt kịp với những hướng dẫn mà robot đưa ra. Và mặc dù có lỗi nhưng kết quả cho thấy ở mức độ hài lòng tăng lên đáng kể ở kịch bản C. Nghiên cứu cho thấy yếu tố giao tiếp ảnh hưởng tích cực đến đánh giá lỗi robot trong tương tác xã hội người – robot. Chào hỏi, xin lỗi, bày tỏ sự hối hận và cố gắng sửa chữa dẫn đến xếp hạng tín nhiệm với tương tác robot cao hơn. Điều này là một lợi thế trong thiết kế robot, khiến các robot có thể được thiết kế không hoàn hảo nhưng có khác biệt riêng, có tính giống người và gần gũi với con người.



Hình 3. TNV sau khi hoàn thành kịch bản A



Hình 4. TNV sau khi hoàn thành kịch bản B



Hình 5. TNV sau khi hoàn thành kịch bản C

IV. THẢO LUẬN

Các yếu tố giao tiếp làm nên sự khác nhau giữa mọi người, vậy có thể áp dụng với robot khiến nó mang nét tính cách giống người tạo sự khác biệt hơn cho từng cá thể robot thay vì sản xuất hàng loạt như các cỗ máy. Kết quả của chúng tôi cho thấy tình nguyện viên tham gia thí nghiệm thích robot bị lỗi khi nó biết

giao tiếp và khắc phục hơn so với robot hoàn hảo. Bất cứ tương tác nào giữa con người – robot (HRI) đều có khả năng xảy ra sự cố, do đó cần thiết phải tìm hiểu hiệu quả của các biện pháp khắc phục không chỉ về mặt kỹ thuật mà còn về mặt xã hội. Phần lớn các nghiên cứu trước đây đều tập trung vào việc làm robot tin cậy hơn ở mặt kỹ thuật, chỉ một số ít nghiên cứu các yếu tố xã hội. Tuy nhiên các nghiên cứu ngày càng nhiều hơn cho thấy đường như lĩnh vực đã, đang và sẽ được quan tâm hơn.

Tại Việt Nam, sự xuất hiện của robot và sự phát triển của nó được đầu tư, chú ý không hề nhỏ. Mặc dù việc nghiên cứu chung về xã hội rất cần thiết, nhưng sự khác nhau về giọng nói, phong tục tập quán, đặc trưng văn hóa có ảnh hưởng đến suy nghĩ của người Việt về các vấn đề liên quan đến tương tác người – robot hay không? Nghiên cứu của chúng tôi kì vọng sẽ phát triển hơn về khía cạnh này để giúp tìm ra sự khác nhau về văn hóa tác động đến đánh giá về robot, từ đó tạo thuận lợi cho thiết kế phù hợp với văn hóa tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] O. E. Dictionary, Definition of 'robot'.
- [2] U. W. A. M. N. S. E. S. S. a. T. M. Bruckenberg, The good, the bad, the weird: audience evaluation of a “real” robot in relation to science fiction and mass media., Bristol, UK: Springer: Proceedings of the International Conference on Social Robotics, 2013.
- [3] E. W. B. a. F. J. Aronson, The effect of a pratfall on increasing interpersonal attractiveness, *Psychon. Sci.* 4, 1966.
- [4] N. G. M. S. G. S. S. B. R. a. T. M. Mirnig, The role of expectations and situations in human-robot interaction, Paris: Springer: Proceedings of the International Conference on Social Robotics , 2015.
- [5] D. J. Brooks, A Human-Centric Approach to Autonomous Robot Failures, University. Lowell, MA.: Ph.D. dissertation, Department of Computer Science., 2017.
- [6] M. M. N. S. G. S. S. B. R. a. T. M. Giuliani, Systematic analysis of video data from different human–robot interaction studies: a categorization of social signals during error situations, *Front. Psychol.* 6:931. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00931, 2015.
- [7] E. D. A. D. a. S. S. S. Cha, Perceived robot capability, Kobe: 2015 24th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2015.
- [8] P. Gieselmann, Comparing error-handling strategies in human-human and human-robot dialogues, Konstanz: Proceedings of the 8th Conference National Language Process, 2006.
- [9] T. a. H. P. Kim, Who should i blame? effects of autonomy and transparency on attributions in human-robot interaction., ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, 2006.
- [10] K. S. D. A. a. A. R. Lohan, How can a robot signal its incapability to perform a certain task to humans in an acceptable manner?, Edinburgh, UK: The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication , 2014.
- [11] M. R. A. K. B. a. A. K. Ragni, Errare humanum est: Erroneous robots in human-robot interaction., 25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN 2016 , 2016.
- [12] J. D. L. a. K. A. See, Trust in Automation: Designing for Appropriate Reliance.
- [13] P. a. G. L. B. M. Marlene Rankin, Perceived Functional Impact of Abnormal Facial Appearance, 2003.
- [14] H. S. I. Division, Human Systems Integration Division @ NASA Ames - Outreach & Publications, 2017.
- [15] J. Nielson, Why you only need to test with 5 users, 2000.
- [16] M. R. A. K. B. a. A. K. Ragni, A Comparison of Three Robot Recovery Strategies to Minimize the Negative Impact of Failure in Social HRI, BS thesis, Department of Computer Science and Communication, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm., 2017.