

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VÀ CẢI TIẾN CÔNG CỤ HỖ TRỢ LÀM VIỆC HỢP TÁC TRỰC TUYẾN GIỮA CÁC BÊN LIÊN QUAN TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM

RESEARCH ON USING AND IMPROVING TOOL TO SUPPORT ONLINE WORK AMONG STAKEHOLDERS DURING PRODUCT DESIGN AND DEVELOPMENT

Vũ Thị Hạnh*, Nguyễn Công Hành

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng¹

*Tác giả liên hệ: vthanh@dut.udn.vn

(Nhận bài: 17/11/2021; Chấp nhận đăng: 02/12/2021)

Tóm tắt - Nghiên cứu được trình bày trong bài báo xuất phát từ nhu cầu công nghiệp về việc phát triển các công cụ mới hỗ trợ thiết kế cộng tác từ xa. Bối cảnh thiết kế hiện tại yêu cầu sự cộng tác của các chuyên gia trong các lĩnh vực chuyên môn khác nhau để làm việc tập thể cùng nhau trong cùng một dự án. Trên quan điểm đó, nhóm tác giả đưa ra một giải pháp để hỗ trợ quá trình làm việc trực tuyến đồng thời giữa các bên liên quan, và đề xuất một công cụ hỗ trợ cho quá trình này - Bảng trắng chia sẻ trực tuyến. Sau đó nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu thực nghiệm nhằm mục đích xác định xem một bảng trắng chia sẻ trực tuyến có thể hỗ trợ tốt cho một nhiệm vụ thiết kế cộng tác từ xa, giúp đồng bộ hóa các tương tác trong một cuộc trò chuyện, đồng thời xác định tổ chức của các mối quan hệ và các tương tác trong nhóm có bị thay đổi cấu trúc khi sử dụng công cụ hỗ trợ để hoàn thành nhiệm vụ hay không.

Từ khóa - Thiết kế cộng tác; đồng bộ công việc phân tán; bảng trắng chia sẻ trực tuyến; đồng bộ hóa nhận thức.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh của các công ty công nghiệp, thiết kế hợp tác được xem xét đến để thích hợp với nhiều tình huống khác nhau trong suốt vòng đời sản phẩm: Từ khâu phát triển, đến thiết kế, đưa vào sản xuất, lắp ráp, thử nghiệm, kiểm tra chất lượng, tiến hành giao dịch, nhằm cải tiến các mối quan hệ với khách hàng và nhà cung cấp [1].

Sự hợp tác trong thiết kế là một chủ đề quan trọng được nghiên cứu để phát triển, vì từ lâu nó đã được công nhận là một trong những yếu tố quan trọng để tạo ra sự thành công trong các nhóm thiết kế [2].

Mặt khác, theo Darses [3] thiết kế hợp tác là một hoạt động phức tạp liên quan đến các tác nhân, hiện vật, công cụ, tổ chức và bối cảnh, đồng thời là một hoạt động tích hợp các khía cạnh xã hội, kỹ thuật và con người để thực hiện các nhiệm vụ đã được xác định.

Nhân tố con người trong quá trình thiết kế liên quan đến việc tích hợp các quá trình nhận thức và xã hội, bao gồm các câu hỏi về kiến thức và kỹ năng, cũng như vai trò cá nhân và tập thể. Còn với bản chất khoa học và kỹ thuật, nó đòi hỏi kiến thức, mô hình, phương pháp và công cụ.

Sự phức tạp của thiết kế hợp tác sẽ tăng lên khi các cá nhân phải làm việc tách biệt và từ xa. Để thúc đẩy thiết kế hợp tác, công nghệ máy tính không những phải nâng cao kỹ năng cho các chuyên gia mà còn phải cải thiện khả năng cộng tác liên quan đến sự tương tác của người sử dụng với

Abstract - The research presented in the paper arose from an industry need for the development of new tools to support remote collaborative design. The current design context requires the collaboration of experts in different areas of expertise to work collectively on the same project. At that point, the authors offer a solution to facilitate simultaneous online work among stakeholders, and recommend a tool to aid this process - The Shared Online Whiteboard. The authors then have conduct an empirical research with the aims to determine if an online shared whiteboard could well support a remote collaborative design task, help synchronize interactions in a conversation, and determine whether the group interactions have been structurally altered when using assistance tools to complete the task or not.

Key words - Collaborative design; synchronous distributed work; shared online whiteboard; cognitive synchronization.

nhau thông qua các tài nguyên máy tính [4]. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh tầm quan trọng của sự cộng tác thông qua công nghệ máy tính, từ những nghiên cứu đó các công cụ và phần mềm ngày càng được cải tiến để thúc đẩy sự hợp tác trong các nhóm thiết kế.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đặc biệt tập trung vào công cụ Shared Online Whiteboard- (Bảng trắng chia sẻ trực tuyến), một công cụ hỗ trợ cho các tương tác đồng bộ để hỗ trợ cho quá trình thiết kế theo nhóm.

2. Thiết kế cộng tác - đồng bộ từ xa

2.1. Thiết kế cộng tác

Blessing [5] đã định nghĩa thiết kế là một tình huống trong đó nhà thiết kế sử dụng kiến thức khoa học và kinh nghiệm của mình để đưa ra giải pháp cho một vấn đề nhằm tạo ra các sản phẩm đáp ứng nhu cầu đặc biệt. Giải pháp đưa ra cho một vấn đề thiết kế không phải là duy nhất, nhưng nó có thể là một phần của một nhóm các giải pháp có thể chấp nhận được [6]. Việc tạo ra tất cả các giải pháp cho một vấn đề là không thể khi nó được dựa trên các giả thuyết không chắc chắn, điều này khiến việc ra quyết định cuối cùng trở nên khó khăn.

Những phức tạp trong quá trình thiết kế tăng lên, khi đó sự cộng tác được thêm vào quá trình này. Để giải quyết vấn đề đa chiều cần có sự tham gia của nhiều người làm việc tại các lĩnh vực chuyên môn khác nhau. Các nhà thiết kế

¹ The University of Danang - University of Science and Technology (Vu Thi Hanh, Nguyen Cong Hanh)

phải đương đầu với những thách thức mới [7] như: Việc liên kết khi bị chia cắt về không gian; Hay sự khác biệt về nhận thức (dự án được thực hiện bởi nhiều nhà chuyên môn; Mỗi nhà thiết kế sử dụng kinh nghiệm của riêng mình trong thiết kế sản phẩm); Và sự khác biệt về các công cụ làm việc (công cụ đồ họa hỗ trợ việc thực hiện thiết kế rất đa dạng và phong phú).

Ngoài ra, trong nhóm thiết kế [8] còn có thể quan sát sự đa dạng trong ngôn ngữ, công cụ giao tiếp, tần suất giao tiếp, văn hóa v.v. Những khó khăn này phụ thuộc vào quy mô và mức độ phức tạp của nhiệm vụ [9].

Mục đích của thiết kế cộng tác [10] là nhằm tạo ra một nhóm các đại diện tư duy chung từ các nhà thiết kế, giúp mô phỏng kiến thức của họ để tìm ra giải pháp cho vấn đề. Vì vậy, hoạt động trao đổi nhận thức này là quá trình đồng bộ hóa nhận thức giữa các nhà thiết kế, là điều cần thiết để thúc đẩy sự tích hợp của những đặc điểm riêng vào sự phát triển của các đại diện chung. Theo Giboin [11], quá trình đồng bộ hóa nhận thức trong nhóm thiết kế đóng vai trò hết sức quan trọng và quá trình này được định nghĩa bởi 3 nguyên tắc liên quan đến hoạt động nhận thức: Thiết lập một điểm hoặc nhóm tham chiếu chung; Tích hợp các quan điểm khác nhau; Và ra quyết định tập thể.

Việc xây dựng một đại diện chung cho một vấn đề còn gọi là *nền tảng cơ sở* hoặc *kiến thức tương tác chung* sẽ định hướng và kiểm soát hoạt động tập thể. Quá trình đồng bộ hóa nhận thức kết thúc bằng một quyết định tập thể được đưa ra trong quá trình thiết kế, nghĩa là xây dựng một cái nhìn hệ thống, để các nhu cầu được phân phối hợp lý và quá trình xây dựng quyết định tính đến các yếu tố đa dạng liên quan [12].

Bằng cách này, các nhà thiết kế có thể cùng nhau trao đổi, thảo luận về các ý tưởng và quyết định các giải pháp. Các hoạt động đồng bộ hóa nhận thức là điều tối quan trọng trong quy trình thiết kế [13]. Tuy nhiên, việc hiện thực hóa quá trình này khá phức tạp, đặc biệt là khi các kiến thức chuyên môn khác nhau được thể hiện thông qua việc kết hợp trong một dự án công nghiệp.

Việc phối hợp hành động trong thiết kế là điều cần thiết [8], trong việc xây dựng hoạt động đồng thiết kế, sự phối hợp này là kim chỉ nam để công việc được hoàn thành. Điều này phụ thuộc vào các hoạt động tập trung vào nhiệm vụ, đồng thời phải tích hợp khía cạnh xã hội để điều chỉnh quá trình trao đổi. Do đó, điều quan trọng là phải thiết lập các vai trò của mỗi thành viên trong nhiệm vụ ngay từ đầu, để mỗi cá nhân trong nhóm giám sát việc thực hiện nhằm đạt được mục tiêu.

2.2. Quá trình chia sẻ các bản hiển thị chung trong thiết kế đồng bộ từ xa

Những khó khăn về giao tiếp và các hoạt động quản lý nhóm càng quan trọng hơn khi mọi người bị cách biệt về mặt địa lý [14]. Khi làm việc từ xa, sự tương tác bị suy giảm [15], trao đổi không chính thức khó hơn. Do đó, việc thiếu các giao tiếp không chính thức có thể có tác động tiêu cực đến việc hoàn thành nhiệm vụ và sự phối hợp giữa các thành viên [16].

Hiểu được quy trình giao tiếp và thiết kế trong hợp tác là điều cần thiết để phát triển một cách hiệu quả các công cụ và phần mềm phục vụ cho thiết kế. Gabriel [17] đã chỉ ra rằng, dù sử dụng các phương pháp giao tiếp hoặc các

phương tiện giao tiếp khác nhau, đều không ảnh hưởng đến khả năng của nhà thiết kế trong việc thiết lập mối quan hệ cộng tác với các thành viên khác. Trên thực tế, trong một số trường hợp nhất định, những khác biệt này cho thấy rằng, giao tiếp có sự hỗ trợ của máy tính có thể thích hợp hơn một cuộc họp trực tiếp.

Các hình thức hiển thị dùng chung khác được phát triển dưới dạng 3D, dạng 2D, các kí hiệu hoặc biểu tượng. Những kiểu hiển thị này phù hợp hơn với bối cảnh thiết kế từ xa [18]. Trong giai đoạn đồng bộ hóa, những yếu tố này hỗ trợ cho việc xây dựng sự thấu hiểu chung. Tuy nhiên, khi thông tin liên lạc chủ yếu dựa trên các hiển thị này, thì việc trao đổi thông tin qua mạng có thể khó khăn, trước hết vì các công cụ hiện tại thiếu khả năng cho các bên tham gia giải thích thông tin về các hiển thị ẩn, đồng thời do không có cơ chế hỗ trợ truyền thông tranh luận về các bản hiển thị này.

Do đó, cần cung cấp các công cụ có các tính năng, giúp chia sẻ rõ ràng, liên quan đến vấn đề được trình bày hay sự phối hợp hành động giữa các thành viên.

2.3. Giới thiệu công cụ SWHIFT (Shared Whiteboard For Technical collaboration)

2.3.1. Bảng trắng chia sẻ - công cụ hỗ trợ giao tiếp kỹ thuật

Một công cụ chia sẻ cụ thể là bảng trắng chia sẻ, đây là một phần mềm hỗ trợ cho thiết kế cộng tác. Màn hình được chia thành nhiều phần khác nhau, có thể khác nhau từ bảng trắng này sang bảng khác. Tuy nhiên, tất cả các bảng trắng đều một khu vực chung chia sẻ, một khu vực thiết kế dùng chung cho tất cả người dùng trong cùng một nhóm. Nó được sử dụng để truyền tải nội dung bổ sung và hỗ trợ đồ họa cho cuộc thảo luận không chính thức giữa các nhà thiết kế, nhưng nó cũng là một cách để thể hiện các yếu tố kỹ thuật hầu như không thể diễn đạt thông qua các phương thức giao tiếp thông thường như âm thanh và video.

Theo Nielsen [19], khái niệm bảng trắng dùng chung là một công cụ cơ bản trong việc thúc đẩy trao đổi thông tin khi liên lạc từ xa. Nó cho phép người dùng thể hiện kiến thức chuyên môn hợp lý của họ trong một khoảng thời gian thích hợp và chia sẻ trong mức độ cho phép. Tuy nhiên, các tính năng của bảng trắng thường quá đơn giản để có thể hỗ trợ sự cộng tác hiệu quả trong bối cảnh được đề cập.

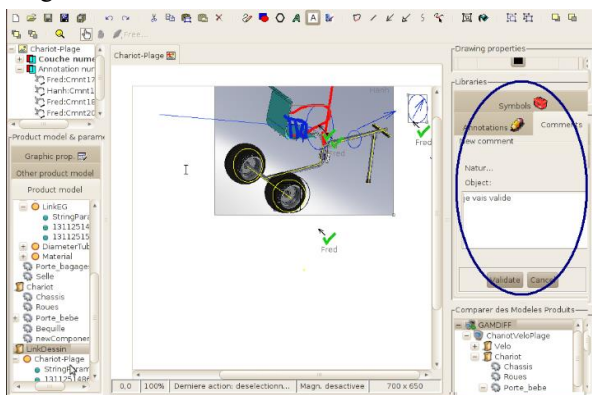
Các chức năng của bảng trắng sẵn có giúp tạo và chỉnh sửa đồ họa đơn giản (vẽ đoạn thẳng cơ bản, văn bản, hình chữ nhật, v.v.). Các chức năng này thường khá hạn chế (bản vẽ đơn giản) và chung chung (không phù hợp với nhu cầu của người dùng, biểu diễn kỹ thuật, cộng tác, v.v.).

2.3.2. Thiết kế và phát triển SWHIFT hỗ trợ quá trình thiết kế đồng bộ và không đồng bộ

Do đó, xuất phát từ phân tích quá trình thiết kế, cộng với kết quả của các thí nghiệm đã có thực hiện với các nhóm làm việc cộng tác từ xa. Nhóm tác giả thiết kế bảng trắng SWHIFT (Hình 1) để hỗ trợ cho môi trường tương tác trực tuyến giữa các thành viên, phục vụ cho quá trình thiết kế hợp tác, đặc biệt cho các hoạt động giao tiếp kỹ thuật không chính thức (các cuộc họp trực tuyến) để phát triển quá trình cộng tác giữa các thành viên trong giai đoạn đầu của dự án thiết kế, như thiết kế ý tưởng và thiết kế sơ bộ, đồng thời các chức năng của nó cũng phục vụ tốt cho các hoạt động giao tiếp kỹ thuật khi thiết kế chi tiết. Từ các chức năng cần có của một môi trường hỗ trợ

thiết kế hợp tác, nhóm tác giả xác định nhu cầu của các nhà thiết kế trong giao tiếp trực tuyến để xây dựng công cụ hỗ trợ đồng bộ hóa nhận thức, phát triển sự hiểu biết chung trong nhóm. Công cụ này vẫn phải đơn giản để dễ sử dụng, nhưng đồng thời phải cung cấp các tính năng phong phú khi làm việc trong không gian cá nhân lúc cần thiết, và thích ứng với nhu cầu của các ngành nghề cụ thể.

Do đó nhóm tác giả có kết hợp chức năng DREW [20] giúp ghi nhận lại các phiên bản để có thể giúp người dùng vừa có thể xem lại phiên bản khác nhau và có khả năng tích hợp tất cả các thay đổi của mọi thành viên vào phiên bản chung và xác nhận nó khi cần.



Hình 1. Giao diện công cụ bảng trắng chia sẻ SWHIFT

3. Mục tiêu và giả thuyết

3.1. Mục tiêu

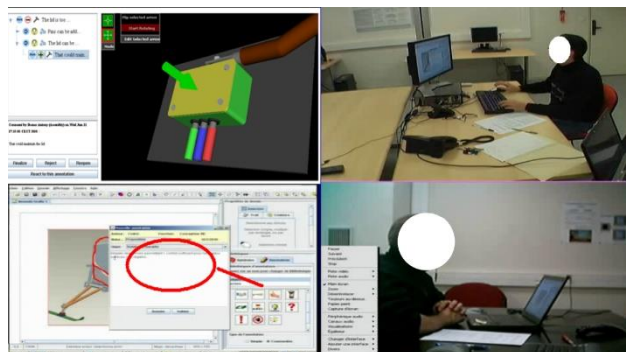
Mục đích của dự án là nghiên cứu một cách toàn diện các khía cạnh có thể hỗ trợ quá trình thiết kế cộng tác từ xa đặc biệt trong giai đoạn làm việc đồng thời. Do đó, nhóm tác giả tập trung vào các phương tiện và cách thức để quan sát hoạt động này, đồng thời phân tích các khả năng bảng trắng chia sẻ có thể hỗ trợ quá trình hợp tác đồng bộ và quan sát bản chất của quá trình thiết kế đồng thời có thay đổi theo các tính năng của công cụ hỗ trợ hay không.

Nhóm tác giả đã thực hiện dự án liên ngành về thiết kế hợp tác bao gồm: Thiết kế kỹ thuật; Công nghệ thông tin; Khoa học ngôn ngữ; Nhân trắc học. Với mục tiêu chính là nghiên cứu và phân tích các hành động cộng tác giữa các bên liên quan (Bảng 1) để đề xuất các công cụ hỗ trợ nhiệm vụ thiết kế từ xa.

Bảng 1. Phân tích hoạt động thiết kế cộng tác đồng bộ [21]

Hoạt động	Mô tả hoạt động
Đồng bộ hóa nhận thức	Tiếp thu kiến thức của các ngành nghề khác tham gia vào quá trình thiết kế, thông qua việc phát triển một tham chiếu chung
Xác minh	Cho biết sự kết thúc của một nhiệm vụ hoặc một phần của nhiệm vụ
Đề xuất	Đưa ra một yêu cầu hoặc giải pháp cho một vấn đề
Đánh giá	Xác định tính phù hợp của giải pháp liên quan đến một hoặc nhiều tiêu chí xác định mang tính chuyên môn
Quản lý mối quan hệ	Lập kế hoạch, lịch trình, tổ chức quá trình thiết kế
Quản lý điều phối	Chia sẻ và duy trì đại diện, hỗ trợ cải thiện hợp tác, cung cấp kỹ năng, giám sát các thủ tục đang diễn ra
Ngoài nhiệm vụ	Trao đổi không chính thức hoặc không liên quan với đến nhiệm vụ.

Thứ nhất: Thông qua quá trình nghiên cứu sự hợp tác của các sinh viên trong bối cảnh làm việc nhóm trực tuyến (Hình 2) quá trình được quay phim làm tư liệu cho phép nhóm tác giả xác định các chỉ số có thể đo lường của loại nhiệm vụ này [21].



Hình 2. Sử dụng SWHIFT cho các nhóm làm việc trực tuyến

Nó bao gồm các tương tác bằng lời nói liên quan đến việc thiết lập một tham chiếu chung, sự quản lý điều phối, quản lý dự án, đánh giá và đề xuất các yêu cầu hoặc các giải pháp và nghiên cứu các nguồn lực.

Thứ hai: Với nghiên cứu hiện tại, nhóm tác giả đã phát triển SWHIFT bảng trắng chia sẻ, dự kiến sẽ hỗ trợ các nhiệm vụ thiết kế đồng thời. Thông qua thí nghiệm, nhóm tác giả muốn xác nhận các tính năng được sử dụng của SWHIFT trong các tình huống thiết kế hợp tác đồng bộ từ xa. Cụ thể hơn, nhóm tác giả dự định: (1) Xác minh rằng các tính năng của SWHIFT được sử dụng và đáp ứng với các hoạt động của thiết kế cộng tác đồng thời diễn ra trong bối cảnh tự nhiên; (2) Nghiên cứu cách người dùng tổ chức các tương tác của họ và tự quản lý khi làm việc từ xa với mọi người trong một nhóm.

3.2. Các giả thuyết và tùy biến

Nhóm tác giả đưa ra giả thuyết rằng, nếu việc sử dụng SWHIFT cho phép thực hiện nhiệm vụ thiết kế cộng tác từ xa, khi đó các tương tác bằng lời nói được thấy trong bối cảnh cộng tác tự nhiên sẽ xảy ra trong quá trình thử nghiệm. Trong bối cảnh này, 3 giả thuyết đã được phát triển:

Giả thuyết thứ nhất: Các tương tác bằng lời nói liên quan đến đồng bộ hóa nhận thức có tương quan thuận với các hành động nhất định được thực hiện thông qua SWHIFT. Nếu mối tương quan này xuất hiện trong quá trình quan sát, nhóm tác giả sẽ có thể khẳng định rằng: (a) SWHIFT đóng góp vào quá trình thiết kế hợp tác đồng bộ; (b) Các hành động được thực hiện bởi các thành viên trong nhóm thông qua SWHIFT là các chỉ số của một tình huống thiết kế hợp tác đồng bộ tương tự như cách tương tác bằng lời nói giữa các thành viên.

Giả thuyết thứ hai: Các tương tác bằng lời nói liên quan đến đồng bộ hóa hoạt động và thời gian thực hiện nhiệm vụ là khác nhau tùy theo phương thức làm việc. Do đó, nhóm tác giả phân biệt hai chế độ khác nhau trong SWHIFT cho biến điều phối này: Cộng tác với một chế độ đồng thời và cộng tác với một chế độ tuần tự.

Giả thuyết thứ ba: Ba tùy biến gồm các tương tác bằng lời nói, thời gian cần thiết để thực hiện một nhiệm vụ và các hành động diễn ra trên SWHIFT là khác nhau tùy theo

cách các thành viên được tổ chức trong một nhóm. Trong bối cảnh này, nhóm tác giả chèn một điều kiện bổ sung với hai cấu trúc nhóm khác nhau: Nhóm có sự hiện diện của trưởng nhóm và nhóm không có trưởng nhóm. Do đó, trong 3 giả thuyết, ba biến phụ thuộc được quan sát: *Tương tác giữa các thành viên trong nhóm; Thời gian để thực hiện một nhiệm vụ; Hành động của các thành viên trong nhóm trên SWHIFT.*

4. Tổ chức thí nghiệm

4.1. Tổ chức các nhóm theo tùy biến

Hai mươi bốn sinh viên đã được tuyển dụng để tham gia vào thí nghiệm này. Các sinh viên được chia thành 8 nhóm, mỗi nhóm 3 sinh viên, mỗi sinh viên là một nhà thiết kế trong ngành hệ thống. Mục tiêu thí nghiệm gồm hai phần: (1) Phát triển các kỹ năng thiết kế cộng tác trong một nhóm làm việc từ xa; (2) Để cho mỗi sinh viên có cơ hội sử dụng thử nghiệm SWHIFT. Sự phân bổ theo hai cách:

- *Phân bổ theo chế độ làm việc*: 4 nhóm thực hiện thí nghiệm ở chế độ tuần tự, 4 ở chế độ đồng thời;

- *Phân bổ theo vai trò*: 4 nhóm có trưởng dự án, 4 nhóm không có phân bổ trưởng nhóm.

4.2. Nhiệm vụ thực hiện trong thí nghiệm

Mỗi nhóm 3 sinh viên phải thực hiện một mô phỏng bằng phần mềm Arena để tái lập lại một sân bay với các quy trình và điều kiện yêu cầu: Hoàn toàn trực tuyến, mỗi người ở vị trí địa lý khác nhau, mục đích là thiết kế một hệ thống trong dự án. Quá trình thí nghiệm bao gồm 2 giai đoạn: Trong giai đoạn đầu tiên, người dùng làm quen với SWHIFT sử dụng cho quá trình thiết kế cộng tác; Giai đoạn tiếp theo, thực hiện dự án tái tạo một hệ thống hoàn thiện, trong đó hệ thống được chia thành ba phần. Mỗi người phải tái hiện phần của họ trên bảng trắng được chia sẻ rồi kết hợp với thành viên khác trên bảng trắng và sau đó gửi sơ đồ hoàn chỉnh qua email khi họ đã hoàn thành. Kết thúc giai đoạn này, nhóm sinh viên phải trả lời các câu hỏi bổ sung theo hướng dẫn. Đối với mỗi câu hỏi, câu trả lời có thể có các đáp án khác nhau, tương ứng với các giải pháp khác nhau cho cùng một vấn đề.

Đây là một nhiệm vụ thiết kế hợp tác, nó đòi hỏi phải tái định dạng vấn đề, phát sinh và quản lý các hạn chế cũng như đánh giá sự lặp lại và sự xuất hiện của đánh giá quá trình [6]. Thời lượng của 2 giai đoạn không bị giới hạn (thời gian học sử dụng và thời gian làm việc). Tuy nhiên, sự chuyển đổi từ giai đoạn này sang giai đoạn khác được xác định vào thời điểm kích hoạt sự khởi đầu của nhóm làm việc cho thí nghiệm chính.

4.3. Các công cụ sử dụng

Sinh viên được yêu cầu sử dụng các chức năng của SWHIFT, tuy nhiên sinh viên không sử dụng hội thoại bằng lời nói. Trong SWHIFT, ngoài các chức năng đã trình bày ở trên, người sử dụng có thể sử dụng thêm các “Symbole” và sử dụng các hình ảnh bằng chụp màn hình các sơ đồ của họ để giao tiếp. Con trỏ “Pointer” được biểu thị bằng một ngón trỏ, cho phép mỗi người dùng xem vị trí của những người khác trên màn hình, dấu hiệu “Thích” có nghĩa là mọi người đồng ý và “đồng hồ cát”: Có nghĩa là vẫn cần thời gian (ở giữa diện tích của màn hình). Cuối cùng, người

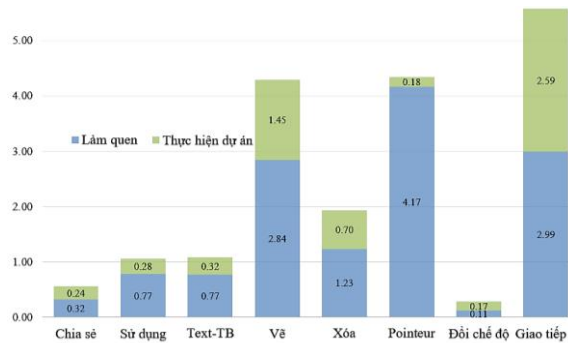
dùng SWHIFT có thể chọn giữa 2 chế độ làm việc khác nhau: Tuần tự hoặc đồng thời.

Để tăng sự tương tác bằng lời nói giữa mọi người và cũng để cho phép cộng tác từ xa, sinh viên có thể sử dụng chức năng trò chuyện kết hợp sẵn trong SWHIFT. Để thu thập tất cả dữ liệu (tương tác trò chuyện và thời điểm các tính năng SWHIFT được sử dụng), nhóm tác giả đã sử dụng DREW [22]. Đây là một nền tảng cho phép tích hợp nhiều công cụ hỗ trợ nghiên cứu về các công cụ thiết kế hợp tác, tạo một bảng phân chia các tương tác trò chuyện và các hành động được thực hiện trên công cụ và đặt chúng theo thời gian và theo các cá nhân thực hiện.

5. Kết quả

Nhóm tác giả quan sát các hành động được thực hiện trên bảng trắng SWHIFT và thời gian thực hiện cho 2 giai đoạn để phân tích việc sử dụng công cụ và xác minh 3 giả thuyết đã nêu. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng phân tích các yếu tố ngoài tình huống để hiểu cụ thể hơn những gì xảy ra với việc sử dụng bảng trắng và hiểu bản chất các hành động trong việc thực hiện nhiệm vụ thiết kế theo nhóm từ xa.

5.1. Các thao tác trên công cụ SWHIFT



Hình 3. Thao tác trên SWHIFT qua hai giai đoạn

Tất cả 8 nhóm đã hoàn thành bài tập được yêu cầu; kết quả thực hiện gửi cho giảng viên bằng hình vẽ và trả lời các câu hỏi được gửi trước cho họ. Tổng thời gian trung bình để hoàn thành nhiệm vụ là 153 phút. Thời gian khởi động tìm hiểu trung bình là 43,5 phút và thời gian trung bình thực hiện nhiệm vụ là 109,5 phút. Số lượng tương tác qua trò chuyện trực tuyến rất khác nhau; Trung bình 485 tương tác mỗi nhóm. Và trung bình 991 hành động trên SWHIFT nhưng có sự sai lệch rất lớn giữa các nhóm như thể hiện trên Hình 3. Chỉ có một nhóm thay đổi hoàn toàn hành động của họ: Trong giai đoạn làm quen, học sinh chủ yếu sử dụng tính năng “con trỏ” (30%) và tính năng “vẽ” (32%); Sau đó, trong nhiệm vụ chính, họ thay thế chúng bằng “chèn hình” (40%) và tương tác trò chuyện trực tuyến “chat” (53%). Tính năng “vẽ” dù sao vẫn là chức năng được sử dụng nhiều nhất, cả trong giai đoạn luyện tập và trong phần thực hiện.

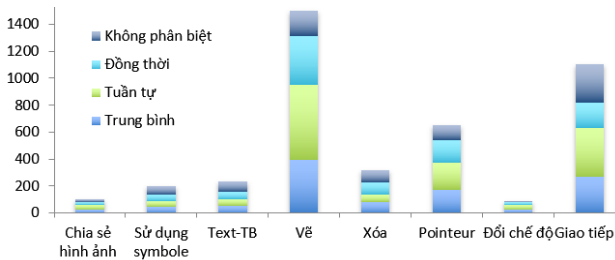
5.2. Bản chất của các tương tác trong nhiệm vụ

Nhóm tác giả nhận thấy, phần lớn các tương tác thuộc loại “đồng bộ hóa nhận thức” và các tương tác “ngoài tác vụ” cũng có mặt trong danh mục này, trung bình một phần ba thời gian. Ngoài ra, quan sát thấy “đồng bộ hóa nhận thức” có tương quan thuận với “quản lý phối hợp” và “đánh giá” các đề xuất và “đề xuất giải pháp”. Giả thuyết thứ

nhất được xác nhận: nhiệm vụ được thực hiện là một nhiệm vụ thiết kế hợp tác từ xa.

Số hành động trung bình là 315 nhưng nó khác nhau nhiều tùy thuộc nhóm. “Vẽ” là hành động được sử dụng nhiều nhất. Tỷ lệ các hành động này đối với mỗi nhóm có tương quan chặt chẽ và thuận với tỷ lệ các hành động được thực hiện trên “con trò” có mục đích thể hiện điều gì đó. Các hành động “vẽ” có tương quan với các tương tác “đồng bộ hóa nhận thức” và các tương tác “ngoài nhiệm vụ”. Theo cách tương tự, hành động “con trò” có tương quan với các tương tác “đồng bộ hóa nhận thức”, các tương tác “ngoài nhiệm vụ” và “đề xuất giải pháp”. Văn bản viết trên bảng trắng cũng được liên kết với “đồng bộ hóa hoạt động” và “đánh giá”.

5.3. Tổ chức tương tác giữa các thành viên trong nhóm

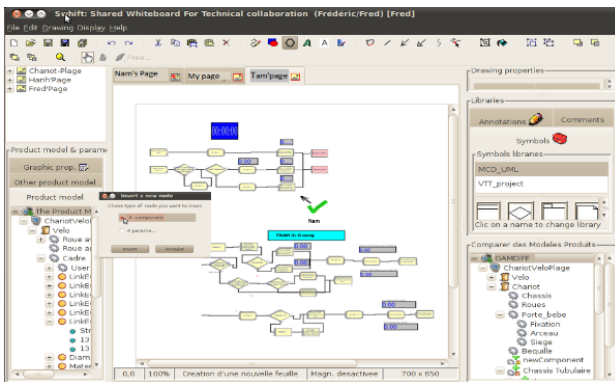


Hình 4. Các tương tác giữa hai chế độ làm việc

Kết quả được hiển thị trong Hình 4 chế độ làm việc (đồng thời hoặc tuần tự) không cho thấy, sự khác biệt về thời gian thực hiện nhiệm vụ hoặc việc sử dụng các tính năng trên bảng trắng. Những kết quả này cho thấy, sự khác biệt trong các tương tác phù hợp với chế độ đã chọn. Do đó, giả thuyết thứ hai được xác nhận. Tuy nhiên, chúng không cho thấy, chế độ làm việc tuần tự hiệu quả hơn cách làm việc đồng thời.

5.4. Tổ chức nhóm và hiệu quả công việc

Kết quả Hình 5 cho thấy, nhiệm vụ được hoàn thành tương đối tốt đối với các nhóm có trường nhóm. Mặt khác, trong cả hai loại nhóm, các hành động trên bảng trắng và tương tác ngoài bảng trắng có mối quan hệ khác nhau. Đối với các nhóm có trường dự án, việc sử dụng các biểu tượng có tương quan thuận với đồng bộ hóa nhận thức, đánh giá, và đề xuất giải pháp. Kết quả của bài tập thể hiện liên quan rõ ràng giữa chất lượng của kết quả công việc và sự cộng tác giữa các thành viên nhóm trong quá trình thực hiện.



Hình 5. Kết quả sử dụng SWHIFT của 1 nhóm

Quản lý điều phối cũng có tương quan thuận với hành động “hoàn tác” và việc sử dụng con trỏ. Khi xem xét kỹ

hơn kết quả và cách mỗi học viên đã tương tác với các thành viên khác trong nhóm, nhóm tác giả đã tìm thấy sự khác biệt đáng kể. Dựa vào kết quả chạy của các mô hình mỗi nhóm, chất lượng hoàn thành mô hình một số nhóm tốt hơn hẳn, đặc biệt là 2 nhóm có trường nhóm chỉ định và hai nhóm có trường nhóm tự phát. Số lượng tương tác “ngoài nhiệm vụ” cao hơn ở các nhóm sinh viên không có trường nhóm. Các trường nhóm đưa ra nhiều giải pháp hơn so với những người khác, những nhóm không có trường nhóm các thành viên tương tác nhiều hơn đáng kể so với những thành viên bình thường trong nhóm có trường nhóm.

6. Thảo luận kết quả thí nghiệm

Mục tiêu của thử nghiệm này là đánh giá tính hữu ích và khả năng sử dụng của bảng trắng SWHIFT và phân tích hành vi nhóm của những người đã sử dụng nó để thực hiện nhiệm vụ thiết kế cộng tác từ xa. Nhóm tác giả nhận thấy, không có trường hợp người dùng từ chối sử dụng công cụ và do đó tác vụ đã được thực hiện thành công, bảng trắng SWHIFT có thể sử dụng được.

Trong tất cả các nhóm, tương tác bằng lời nói là quan trọng và những tương tác này rất cần thiết trong việc thực hiện nhiệm vụ khi kết hợp với việc sử dụng bảng trắng chia sẻ. Các tính năng của bảng trắng đã được các nhóm khác nhau thực hiện và sử dụng để cộng tác xây dựng một nhiệm vụ cụ thể. Kết quả cũng cho thấy, các tính năng của công cụ con trỏ hỗ trợ và góp phần vào việc thực hiện nhiệm vụ trong quá trình thiết kế cộng tác theo cách mà nó sẽ thực hiện trong bối cảnh tự nhiên [21]. Nhóm tác giả tìm thấy sinh viên cũng sử dụng rất nhiều các phương pháp không chính thức để giao tiếp. Kiểu giao tiếp này là một cách để hỗ trợ các nhóm thiết lập ý thức tập thể và khả năng chấp nhận nhiệm vụ của bản thân.

Do đó, SWHIFT đóng góp vào quá trình thiết kế cộng tác đồng bộ và các hành động được thực hiện trên SWHIFT có sự kết hợp với tương tác bằng lời nói giữa các thành viên trong nhóm. Mặc dù, các nhóm có cấu trúc khác nhau tương tác không giống nhau, nhưng trong trường hợp tương tác theo kiểu tuần tự, các giao tiếp không chính thức và quản lý mối quan hệ dày đặc hơn vì sinh viên không thể hành động đồng thời trên bảng trắng.

Phương pháp luận được sử dụng trong nghiên cứu này được áp dụng tùy vào tiến độ hình thành của dự án cũng như mức độ hiểu biết của các thành viên trong lĩnh vực thiết kế. Thông qua quan sát tự nhiên, nhóm tác giả đã có thể thiết lập một thí nghiệm bán kiểm soát với các phân tích định tính và định lượng. Tuy nhiên, việc phân tích theo dõi các tương tác của nhiều người dùng, đòi hỏi đồng bộ hóa theo trình tự thời gian và sử dụng các công cụ phân tích khác nhau, không dễ dàng.

7. Kết luận

Nghiên cứu đã được thực hiện qua nhiều thí nghiệm giữa các nhóm nhỏ với các điều kiện khác nhau về tình huống thiết kế, cách tổ chức thí nghiệm và người tham gia. Nhằm phân tích và xác nhận các hoạt động thiết kế hợp tác và cải tiến công cụ có thể hỗ trợ nhiệm vụ thiết kế cộng tác từ xa. Từ đó nhóm tác giả đề xuất các cải tiến để hỗ trợ môi trường giao tiếp kỹ thuật đảm bảo sự đồng bộ hóa nhận

thức trong nhóm thiết kế. Phát triển công cụ bảng trắng chia sẻ SWHIFT tích hợp các chức năng hỗ trợ quá trình thiết kế đồng bộ và không đồng bộ, quá trình giao tiếp kỹ thuật và khả năng phiên bản hóa các mô hình sản phẩm sau mỗi lần làm việc trực tuyến. Sau đó, tổ chức thí nghiệm để xác nhận SWHIFT phù hợp với giả thuyết về việc hỗ trợ các nhiệm vụ thiết kế cộng tác đồng thời từ xa, nhóm tác giả đã quan sát thấy các hoạt động đồng bộ hóa nhận thức trong thử nghiệm này.

Phân tích dữ liệu thí nghiệm giúp xác nhận các chức năng đã phát triển trong bảng trắng chia sẻ đồng thời cải tiến một số chức năng không được sử dụng hiệu quả và có kế hoạch phát triển các chức năng mới để đảm bảo quá trình làm việc đồng bộ và không đồng bộ diễn ra liên tục trong quá trình làm việc cộng tác.

Trong tương lai sau khi đã cải tiến thêm các chức năng này, nhóm tác giả sẽ tổ chức thêm các thí nghiệm với các bên tham gia đa dạng hơn và các phiên làm việc xen kẽ giữa đồng bộ và không đồng bộ để kiểm tra mức độ liên tục của thông tin khi sử dụng công cụ SWHIFT.

Cuối cùng, mặc dù thí nghiệm này cho thấy bảng trắng được phát triển trong nghiên cứu có thể hỗ trợ các hoạt động đồng thiết kế, nhưng qua việc sử dụng của sinh viên đối với một công cụ mới, chúng ta phải suy nghĩ quá trình đào tạo tạo trực tuyến và làm việc cộng tác chuyên nghiệp từ xa trong tương lai.

Lời cảm ơn: Bài báo này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng với đề tài có mã số: T2021-02-05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Wang, L., Shen, W., Xie, H., Neelamkavil, J., & Pardasani, A., "Collaborative conceptual design-state of the art and future trends", *Computer-Aided Design*, 13, 2002, 981–996.
- [2] Lonchamp, J., *Le travail coopératif et ses technologies*, Hermes Science, 2003.
- [3] Darses, F., "Three conditions to socio-technical optimization of the continuous production system design", *Revue Française de Gestion Industrielle*, 21(1), 2002, 5–27.
- [4] Blessing, L., *A process-based approach to computer supported engineering design - First Edition*, Cambridge UK: Black Bear Press Ltd., 1994.
- [5] Darses, F., *Psychological processes of collective solving design problems: Contribution of ergonomic psychology*, PhD dissertation, Forschungsbericht: Université Paris V – René Descartes, 2004.
- [6] Larsson, A., "Banking on social capital: Towards social connectedness in distributed engineering design teams", *Design Studies*, 28, 2007, 605–622.
- [7] Cummings, J. N., *Leading groups from a distance: How to mitigate consequences of geographic dispersion*, Lawrence Erlbaum Associates, 2007.
- [8] Navarro, C., "Sharing information in remote cooperation situation and new technologies of communication: Recent research report", *Le Travail Humain*, 64(4), 2001, 297–319.
- [9] Dourish, P., & Bellotti, V., *Awareness and coordination in shared workspaces. In Proceedings of the 1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work (CSCW'92)*, New York, NY, USA, 1992.
- [10] Giboin, A., "The construction of common references in the cooperative work, Ergonomic psychology: Current trends", *Paris Presses universitaires de France*, 2004, 119–139.
- [11] Darses, F., "Collective solving design problems", *Le Travail Humain*, 72(1), 2009, 43–59.
- [12] Détienne, F., Burkhardt, J.-M., & Visser, W., *Cognitive effort in collective software design: Methodological perspectives in cognitive ergonomics*, The future of empirical studies in software engineering, Monte Carzio Catone Italy, 2003.
- [13] Michinov, E., "Physical distance and its effects in distributed work teams: A psychosocial perspective", *Le Travail Humain*, 71(1), 2008, 1–21.
- [14] Tang, J., "Findings from observational studies of collaborative work", *International Journal of Man Machine Studies*, 34(2), 1991, 143–160.
- [15] Cramton, C., "The mutual knowledge problem and its consequences in dispersed collaboration", *Organization Science*, 12, 2001, 346–371.
- [16] Gabriel, G., *Computer mediated collaborative design in architecture: The effects of communication channels in collaborative design communication*, PhD dissertation, University of Sydney, 2000.
- [17] Larsson, A., "Banking on social capital: Towards social connectedness in distributed engineering design teams", *Design Studies*, 28, 2007, 605–622.
- [18] Nielsen, J., *Usability Engineering*, San Francisco: Academic, 1993.
- [19] Norman, D. A., "Cognitive artifacts", *Raisons Pratiques*, 4, 1993, 15–34.
- [20] Metz, S., Renaut, C., & Cassier, J.-L., *Distant co-design among professionals: A proposal for existing activities classification*, Elsevier Ltd. ACTI, 2006.
- [21] Corbel, A., Jaillon, P., Serpaggi, X., Baker, M., Quignard, M., & Lund, K., *DREW, Internet tool to create learning situations cooperating*, In Paper presented at EIAH2003, Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain Strasbourg, 2003.
- [22] Fiore, S. M., & Salas, E., "Team cognition and expert teams: Developing insights from cross-disciplinary analysis of exceptional teams", *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4(4), 2006, 369–375.