

Hội nghị quốc tế về thực tế nhân tạo và viễn thông
Hội nghị chuyên đề Eurographics về môi trường ảo (2020)
F. Argelaguet, M. Sugimoto và R. McMahan (Biên tập viên)

Hình đại diện ảo là bạn đồng hành của trẻ em dựa trên VR Nền tảng giáo dục: Chúng trông như thế nào?

Elsa Thiaville1, Jean-Marie Normand2

, Joe Kenny3 và Anthony Ventresque1



1SFI Lero & Trường Khoa học Máy tính, Đại học Dublin, Ireland
2École Centrale de Nantes, AAU UMR CNRS 1563, Inria Hybrid, Pháp; 3Zeeko, Ireland

trừu tượng

Thực tế ảo (VR) có tiềm năng trở thành yếu tố thay đổi cuộc chơi trong giáo dục, với các nghiên cứu cho thấy VR có thể mang lại kết quả tốt hơn chất lượng và khả năng tiếp cận giáo dục. Một lĩnh vực đầy hứa hẹn, đặc biệt là đối với trẻ nhỏ, là việc sử dụng Người bạn đồng hành ảo. Trong trường hợp trong đời thực, sự xuất hiện của những người bạn ảo có thể rất quan trọng đối với trải nghiệm học tập. Bài báo này nghiên cứu các tác động của độ tuổi, giới tính và ngoại hình chung (giống con người hoặc robot) của những người bạn ảo đối với trẻ em từ 9-12 tuổi. Các kết quả qua hai thí nghiệm (n=24 và n=13) có xu hướng cho thấy trẻ em có ý thức lớn hơn về Sự hiện diện trong không gian, sự gắn kết và Giá trị sinh thái khi tương tác với Người bạn đồng hành ảo giống con người ở cùng độ tuổi và khác giới tính.

1. Giới thiệu

Giáo dục tốt là một trong những mục tiêu quan trọng nhất của cha mẹ và xã hội, với lượng lớn nguồn lực dành cho việc giảng dạy và học tập, cùng nhiều chuyên gia làm việc trong việc thiết kế và thực hiện nền giáo dục tốt hơn, cả về chất lượng và khả năng tiếp cận. Công nghệ có tiềm năng trở thành nhân tố thay đổi cuộc chơi trong giáo dục: có nhiều tài nguyên mà học sinh có thể truy cập trực tuyến, các ứng dụng đang được phát triển để hỗ trợ hoặc bổ sung cho giáo dục, v.v. Gần đây, sự phát triển của công nghệ Thực tế ảo (VR) dành cho người tiêu dùng cũng dẫn đến sự quan tâm ngày càng tăng đối với học tập ảo trong đó học sinh được đắm mình trong Môi trường ảo (VE) để học, chẳng hạn như thông qua học tập trải nghiệm có được chứng minh là có tiềm năng rất lớn [JMT09]. Tuy nhiên nhận được VR tốt nhất trong giáo dục đòi hỏi phải có sự thể hiện đúng như thế giới ảo có thể có tác động sâu sắc đến chất lượng học tập. Mặc dù câu hỏi này được ghi lại rõ ràng trong bối cảnh trò chơi [Lan11], chẳng hạn, câu hỏi về mối tương quan giữa ngoại hình của nhân vật và kết quả chơi game đã được nghiên cứu, theo hiểu biết tốt nhất của chúng tôi, điều này chưa được khám phá trong bối cảnh giáo dục. Tuy nhiên, câu hỏi này rất quan trọng trong lĩnh vực giáo dục - cũng như nhiều khía cạnh liên quan đến kinh nghiệm học tập - đối với những gì đang bị đe dọa: kết quả học tập tốt hơn (hoặc tệ hơn). Trong thế giới thực, câu hỏi về tác động của sự xuất hiện của giáo viên và trợ giảng đang bị tranh cãi (xem phần phụ [MM05, MD09]) nhưng dường như có tác động khá rõ ràng của các yếu tố khác nhau đến lợi ích học tập và kết quả dựa trên cá nhân/vật phẩm trong môi trường giáo dục (xem ví dụ Cheryan và cộng sự. [CPDS09] cho thấy các đối tượng có thể ngăn chặn hoặc tăng cường sự quan tâm của phụ nữ đối với khoa học máy tính). Bây giờ nếu câu hỏi về sự xuất hiện của giáo viên và trợ giảng

có liên quan đến giáo dục và biết rằng VR mang lại cho chúng ta khả năng tạo và tạo hoạt ảnh cho các nhân vật bao nhiêu tùy thích - thì nó có tầm quan trọng lớn để cung cấp cho các nhà thiết kế những người bạn đồng hành ảo và trợ giảng một số khuyến nghị về cách tạo ra nhân vật. Điều này đặc biệt quan trọng vì phần lớn trong số này những người bạn đồng hành ảo sẽ tương tác với trẻ em, vì vậy thế giới ảo có thể đáng sợ và cần một hình dáng bình tĩnh họ có thể tìm đến khi có thắc mắc hoặc cảm thấy không khỏe.

Bài viết này nghiên cứu câu hỏi về tác động đối với trẻ em của sự xuất hiện của Người đồng hành ảo (VC) và đặc biệt là của họ tuổi tác, giới tính và họ giống con người hay giống robot. Chúng tôi thực hiện hai thí nghiệm (n=24 và n=13) trên trẻ 9-12 tuổi và đánh giá Sự hiện diện trong không gian (SP), Sự tham gia, Sinh thái Hiệu lực (EV) và Hiệu ứng Tiêu cực (NE); chúng tôi cũng sử dụng mục tiêu các số liệu (thời gian hoàn thành, số lỗi, v.v.) để đánh giá chúng hiệu suất trong VE. Chúng tôi quan sát thấy rằng học sinh tiểu học (cũng từ 9-12 tuổi) có cảm giác hiện diện và về giá trị sinh thái cũng như thể hiện sự tham gia tốt hơn khi kết hợp với các bạn học cùng tuổi và khác giới tính. Hơn nữa, chúng tôi thấy rằng hiệu suất của trẻ em có thể so sánh được khi chúng tương tác với một người bạn đồng hành giống con người hoặc robot. Đóng góp chính của bài viết này là giải quyết vấn đề này Sự xuất hiện của VC trong môi trường học tập ảo và chúng tôi nghĩ rằng thiết lập và kết luận thử nghiệm của chúng tôi sẽ được cộng đồng học thuật và các chuyên gia giáo dục tham gia vào việc thiết kế và triển khai chương trình giáo dục dựa trên VR đặc biệt quan tâm. nội dung chứa bạn đồng hành ảo.

Phần còn lại của bài viết này được tổ chức như sau: [Phần 2](#) trình bày công việc liên quan; [Phần 3](#) giới thiệu nghiên cứu của chúng tôi

E. Thiaville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?

potheses và VE được sử dụng trong thí nghiệm của chúng tôi); **phần 4** trình bày chi tiết và phân tích thử nghiệm của chúng tôi, trong đó chúng tôi nghiên cứu tác động của độ tuổi và giới tính của VC đối với học sinh; **phần 5** sau đó phân tích tác động của loại hình VC (giống con người hoặc robot) đối với học sinh; **phần 6** thảo luận về những phát hiện của chúng tôi và **phần 7** kết luận bài viết này.

2. Công việc liên quan

Khi nói đến Đồng hành ảo được sử dụng trong VR, chúng phải hiển thị trực quan trong VE (vì nó sẽ tăng động lực) chứ không chỉ được người dùng nghe thấy. Trong một số tình huống, có thể tốt hơn nếu có nhiều VC, mỗi VC có chức năng khác nhau, để giúp phân đoạn thông tin, ví dụ: “trong hệ thống học tập, hỗ trợ động lực tốt nhất nên được tách biệt khỏi thông tin giảng dạy” [Bay09] .

Hơn nữa, VC có thể được coi là mô hình xã hội và cần được điều chỉnh cho phù hợp với người dùng, như Baylor [Bay09] đã đề cập: “đối với những học sinh nhỏ tuổi hơn, các đặc vụ nữ có thể là hình mẫu xã hội/vai trò mạnh mẽ hơn về tổng thể, có lẽ vì cả ảnh hưởng của cha mẹ và thực tế là hầu hết giáo viên đều là nữ”. Việc thách thức các loại hình âm thanh nổi hiện có (ví dụ: trong lĩnh vực kỹ thuật và STEM) bằng VC đã được chứng minh là có hiệu quả trong việc học tập đối với học sinh trung học cơ sở [PBDK09] .

Tất nhiên điều này phụ thuộc vào bối cảnh, nhưng nhìn chung mọi người trong VR có xu hướng hành xử theo khuôn mẫu, đặc biệt là khi được thể hiện trong hình đại diện ảo, xem ví dụ: [SS14]. Ngoài ra, trong VR, hành vi của người dùng có thể thay đổi tùy thuộc vào cơ thể đại diện cho họ: hiệu ứng này đã được Yee và cộng sự đặt ra. [YB07] là Hiệu ứng Proteus.

Zanbaka và cộng sự. [AZGH06] gợi ý rằng định kiến giới tính xuất hiện trong đời thực cũng chiếm ưu thế trong VR. Quả thực, các tác giả đã chỉ ra rằng dường như khi nói đến người nói thật, người tham gia bị thuyết phục bởi người khác giới nhiều hơn và người nói ảo có sức thuyết phục tương tự như người nói thật.

Về mặt hợp tác với VC, Yoon et al. [YKL 19] đã chỉ ra rằng trong một tình huống cộng tác từ xa trong Thực tế tăng cường (AR), những người tham gia ưu tiên, xét về mặt hiện diện xã hội (tức là cảm giác ở bên nhau), để tương tác với các VC được thể hiện dưới dạng hình đại diện toàn thân chỉ trên phần thân trên hoặc chỉ đầu và tay.

Họ cũng chỉ ra rằng hình thức trực quan ưa thích của VC (thực tế hoặc hoạt hình) phụ thuộc vào bối cảnh của tình huống (ví dụ: cuộc trò chuyện thân thiện hoặc liên quan đến công việc). Các nghiên cứu khác tập trung vào sự chú ý (tức là phần trăm thời gian dành cho việc tập trung trực quan vào VC) mà tác nhân nhận được. Walker và cộng sự. [MSR19] đã so sánh tác động của VC cỡ nhỏ so với VC có cùng kích thước với người dùng. Các VC có quy mô bằng nhau có ảnh hưởng đến người dùng nhiều hơn đáng kể so với các VC nhỏ, những người cũng nhận được ít sự chú ý hơn đáng kể. Ennis và cộng sự. [EH015] đã đo (thông qua theo dõi bằng mắt) mức độ chú ý mà người dùng dành cho các bộ phận cơ thể của VC. Kết quả cho thấy người dùng chủ yếu nhìn chăm chăm vào thân của VC bất kể chuyển động và giới tính của nó.

Gần đây, các trường học đã bắt đầu sử dụng các nền tảng tương tác để học tập. Nền tảng này được cho là có thể nâng cao động lực của học sinh bằng cách thêm VC phản ứng cảm xúc với câu trả lời của họ [TA12] hoặc bằng cách thu hút sự tò mò của họ bằng phương án thính giác [DOC03]. Giáo viên cũng có thể trình bày thông tin theo cách có tổ chức hơn [KHAL 09], đặc biệt trong bối cảnh có nhu cầu cụ thể, như trẻ tự kỷ.

Tuy nhiên, tất cả các nền tảng này đều dựa trên màn hình. Shin [Shi18] tập trung vào sự khác biệt giữa điều khiển dựa trên video và dựa trên VR.

lều trong bối cảnh kể chuyện để kích thích sự đồng cảm và trải nghiệm hiện thân. Những người tham gia được nhóm theo đặc điểm tính cách

(sự đồng cảm thấp hoặc cao) và kết quả cho thấy rằng các kỹ thuật nhập vai hơn có thể tạo ra nhiều sự hiện diện hơn, điều này có mối tương quan tích cực với hiện thân. Tuy nhiên, mỗi người dùng có cách hiểu riêng về một câu chuyện và sự đồng cảm được tạo ra phụ thuộc nhiều vào tính cách: “Nói cách khác, các nhà phát triển VR để xuất sự hòa nhập nhưng người dùng xử lý nó, dựa trên sở thích và nhu cầu của riêng họ”.

Đối với học tập chuyển động, có vẻ như việc học tập sẽ tốt hơn đáng kể khi sử dụng thực tế ảo so với khi sử dụng nền tảng 2D [BPN 08,PBJ 06]. Tuy nhiên, có một thiếu sót liên quan đến học tập VR: hầu hết các Màn hình gắn trên đầu VR (HMD) đều được thiết kế dành cho trẻ từ 13 tuổi trở lên. Tác động chính xác của VR đối với sự phát triển của trẻ vẫn chưa rõ ràng [ON17]. Hơn nữa, không giống như video, VR dàn dựng các tình huống được nhìn từ góc nhìn thứ nhất và người ta đã chứng minh rằng trẻ em dễ uốn nắn hơn với kiểu này.

kích thích [GQ08]. Thật vậy, trẻ em ở trường tiểu học (6-7 tuổi) có nhiều khả năng tạo ra ký ức sai sau khi sử dụng VR hơn là sau khi sử dụng hình ảnh 2D [SB09]. Lưu ý rằng đối với trẻ nhỏ, cả hai phương pháp đều có thể gây ra hiện tượng thu thập trí nhớ sai. Do đó, người ta nên cẩn thận khi thao tác VR với trẻ em.

3. Thử nghiệm của người dùng

Chúng tôi đã thiết kế hai thử nghiệm để đánh giá tác động của hình ảnh trực quan của VC trong bối cảnh học tập ảo, một Môi trường ảo nơi trẻ em có ba nhiệm vụ phải thực hiện. Dựa trên đánh giá tài liệu của chúng tôi, trước tiên chúng tôi chọn tập trung vào độ tuổi và giới tính của Người đồng hành ảo trước khi nghiên cứu sự khác biệt khi sử dụng hình đại diện giống con người hoặc hình đại diện robot. Trước khi trình bày VE và số liệu được sử dụng trong cả hai thử nghiệm, chúng tôi trình bày chi tiết các giả thuyết nghiên cứu của mình.

3.1. Giả thuyết nghiên cứu

Trong [AZGH06], Zanbaka và cộng sự. phát hiện ra rằng những người tham gia trưởng thành bị thuyết phục nhiều hơn bởi một VC (hiển thị trên màn hình) đại diện cho người khác giới. Xem xét điều này, giả thuyết đầu tiên của chúng tôi là:

H1-a: Người tham gia sẽ có cảm giác Hiện diện và Gắn kết trong Không gian mạnh mẽ hơn khi kết hợp với một VC khác giới.

H1-b: Người tham gia sẽ thực hiện tốt hơn (tức là nhanh hơn và ít mắc lỗi hơn) khi kết hợp với một VC khác giới.

Hơn nữa, Baylor [Bay09] tuyên bố rằng “mặc dù việc cung cấp mô hình xã hội từ cùng một nhóm với người dùng nói chung là có lợi, nhưng có một số bối cảnh nhất định mà điều ngược lại có thể tốt hơn”.

Điều này khiến chúng tôi nghiên cứu tác động của một VC mà (i) “trông giống bạn” hoặc (ii) khác với bạn trong bối cảnh giáo dục với trẻ em. Chúng tôi xác định một VC “trông giống bạn” là người cùng độ tuổi, cùng dân tộc và cùng giới tính (người mà trẻ xác định rõ nhất). Trong nghiên cứu này, chúng tôi quyết định chỉ tập trung vào độ tuổi và giới tính vì cả hai biến số có thể dễ dàng được phân chia thành “giống tôi” và “khác với tôi” hơn so với các nhóm dân tộc (điều này sẽ mang lại nhiều khả năng khác biệt hơn và có xu hướng kích hoạt khuôn mẫu). Việc xem xét các nhóm dân tộc cũng sẽ yêu cầu bổ sung thêm người tham gia. Trong một nghiên cứu khác liên quan đến việc thiết kế tác nhân tạo động lực, Baylor [Bay11] đề cập rằng tốt hơn là nên cung cấp “một tác nhân hấp dẫn giống với họ về mặt giới tính, dân tộc/ chủng tộc, độ tuổi và năng lực nhận thức trong lĩnh vực này”. “. Xem xét điều này, chúng tôi đã hoàn thành giả thuyết của mình với:

H2-a: Người tham gia sẽ có cảm giác SP và Sự gắn kết mạnh mẽ hơn khi kết hợp với một VC cùng độ tuổi.

E. Thiaville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?

H2-b: Người tham gia sẽ hoạt động tốt hơn khi kết hợp với một VC cùng độ tuổi.

Mặt khác, trong nghiên cứu của họ, Zanbaka et al. [AZGH06], cho thấy mức độ hiện thực của VC không ảnh hưởng đến mức độ thuyết phục của người dùng. Vì phát hiện này mâu thuẫn với phát hiện của Baylor [Bay11] nên chúng tôi muốn nghiên cứu tác động của loại hình VC đối với học sinh. Do đó chúng tôi đưa ra giả thuyết rằng:

H3-a: Những người tham gia sẽ có cùng cảm giác về Sự hiện diện và Tương tác trong Không gian với một VC giống con người và một VC không giống con người.

H3-b: Những người tham gia sẽ thể hiện hiệu suất tương đương (về các số liệu khách quan) khi tương tác với một VC giống con người hoặc với một VC không giống con người.

3.2. Giao thức và thiết bị thí nghiệm

Giao thức thử nghiệm, bộ máy, Môi trường ảo, nhiệm vụ và biện pháp đều giống nhau trong cả hai thí nghiệm. Vì vậy, chúng tôi trình bày chi tiết chúng trước khi tập trung vào hai thí nghiệm.

Cả hai thí nghiệm đều được thực hiện với Oculus Quest HMD.

Oculus Quest có độ phân giải 1440 × 1600 pixel mỗi mắt (tổng độ phân giải 2880 × 1600), hiển thị ở tần số 72Hz, có trường nhìn (FOV) 100° và nặng 571g. Nhiệm vụ được chọn vì nhiều lý do: nó không đầy nên người tham gia có thể tự do đi lại; nó cung cấp bộ điều khiển cho phép tương tác dễ dàng với VE cũng như tai nghe cho phép người tham gia của chúng tôi nghe và tương tác bằng giọng nói với VC. Để VC hiểu và trả lời người tham gia, chúng tôi đã sử dụng phương pháp Phù thủy xứ Oz: người thử nghiệm cũ (ở cùng phòng với đứa trẻ, do đó nghe thấy sự tương tác bằng giọng nói) gõ các câu mà người bạn đồng hành ảo sẽ nói chuyện trên một máy tính được kết nối với cùng một máy chủ từ xa với Oculus Quest. Những câu được gõ đó đã được Dịch vụ nhận thức của Microsoft cho Unity [Mic20a] chuyển thành lời nói trong thời gian thực. Vì chỉ HMD và bộ điều khiển được theo dõi nên những người tham gia của chúng tôi không có cơ thể ảo đầy đủ trong VE mà chỉ nhìn thấy hình đại diện cho bàn tay ảo của họ (xem Hình 1a). Argelaguet và cộng sự. [AHTL16] đã nghiên cứu ý thức về quyền tự quyết và quyền sở hữu với các cách thể hiện khác nhau của bàn tay ảo (quả bóng, bàn tay khung xương và cánh tay thật) và nhận thấy rằng cảm giác về quyền tự quyết mạnh hơn ở bàn tay thực tế nhưng cảm giác về quyền sở hữu mạnh hơn ở cánh tay thật. Bàn tay của chúng ta là điểm trung gian giữa các biểu tượng của chúng: nó có hình dạng của một bàn tay nhưng không có cánh tay. Sự lựa chọn này cũng được hỗ trợ bởi công việc của Lugin et al. [LEK 18] trong đó không tìm thấy sự khác biệt đáng kể về quyền sở hữu cơ thể, sự đắm chìm, sự tham gia về cảm xúc và nhận thức cũng như khả năng kiểm soát nhận thức giữa các điều kiện khác nhau: (i) chỉ nhìn thấy người kiểm soát, (ii) nhìn thấy bàn tay, (iii) nhìn thấy bàn tay, cẳng tay với một cơ thể có thể nhìn thấy.

Trước khi bắt đầu thí nghiệm, trẻ em được giải thích rằng chúng sẽ được hòa mình cùng với VC, trong VE. Họ được biết VC đến đây để giúp họ hoàn thành các nhiệm vụ khác nhau. Họ được giới thiệu ba nhiệm vụ mà họ sẽ phải thực hiện và được yêu cầu họ có thể yêu cầu (bằng miệng) VC giúp đỡ bất cứ khi nào họ muốn hoặc cần. Trước cuộc nghiên cứu, những người tham gia đã dành 10 phút bên trong HMD với phần hướng dẫn Oculus để đảm bảo rằng họ biết cách sử dụng bộ điều khiển. Tiếp theo là một khoảng thời gian nghỉ giải lao nhỏ, trong đó họ được hỏi liệu họ có cảm thấy khỏe không, được thông báo rằng thí nghiệm sắp bắt đầu và họ có thể dừng bất cứ lúc nào với-

ra lời biện minh. Sau đó, họ phải đeo lại HMD và cuộc thử nghiệm bắt đầu. Họ đã dành 10 phút trong VE với một VC làm bạn đồng hành học tập. Nhìn chung, thí nghiệm kéo dài 40 phút (20 phút bên trong HMD, 15 phút trả lời câu hỏi và 5 phút nghỉ giải lao và chuẩn bị). Khi bước vào môi trường, VC chào đón sinh viên: nó từ bỏ họ, chào đón họ bằng lời nói và nhắc nhở họ có thể yêu cầu giúp đỡ bất cứ lúc nào. Trong toàn bộ cuộc thử nghiệm, VC đảm bảo rằng sinh viên này không gặp khó khăn bằng cách hỏi xem họ có cần giúp đỡ hay không. Nó sẽ cung cấp các tín hiệu bằng lời nói như chỉ dẫn để nhìn vào một vị trí cụ thể, ý nghĩa của một từ hoặc vị trí của thẻ nếu cần. Nếu học sinh dành nhiều thời gian hơn thời gian quy định trước cho một nhiệm vụ, điều đó sẽ mang lại sự trợ giúp.

3.3. Môi trường học tập ảo

Cả hai thí nghiệm đều diễn ra trong căn phòng như trong Hình 1c. Căn phòng rộng 4m. Căn phòng này chứa tất cả tài liệu cần thiết để người tham gia thực hiện các nhiệm vụ học tập. Sáu bức tranh được treo trên tường của căn phòng và trên bức tường phía Nam, những viên gạch đánh số 10 được người tham gia sử dụng để cho biết có bao nhiêu bức tranh trong phòng. Một chiếc bàn gỗ được đặt ở góc Tây Bắc của căn phòng.

Mười đồ vật nằm trên bàn: hai quả chuối, một quả táo, một quả lê, một quả dưa chuột, một quả bí xanh, một củ hành, một tép tỏi, vài chiếc ống nhòm và một chiếc máy ảnh. Bên cạnh bàn có treo 5 khối lập phương màu tím trên tường, mỗi khối đều có in nhãn phía trên (xem Hình 1b). Trên sàn phòng có 12 thẻ dùng để chơi thẻ nhớ (xem tiểu mục 3.4). Có 6 cặp thẻ được tạo riêng cho thí nghiệm này (sử dụng các mẫu được trình bày trong Hình 2), mặt sau của thẻ (mẫu màu đỏ) ban đầu được đưa cho người tham gia (xem Hình 1b). Để chọn thẻ, người tham gia phải nhấn một thẻ để chọn (nó chuyển sang màu xanh lục) rồi nhấn nút để lật thẻ.

Nếu cặp đôi được tìm thấy, cả hai thẻ vẫn giữ nguyên màu hiển thị nếu không chúng sẽ trở về trạng thái ban đầu (hiển thị mặt sau).

3.4. Nhiệm vụ học tập

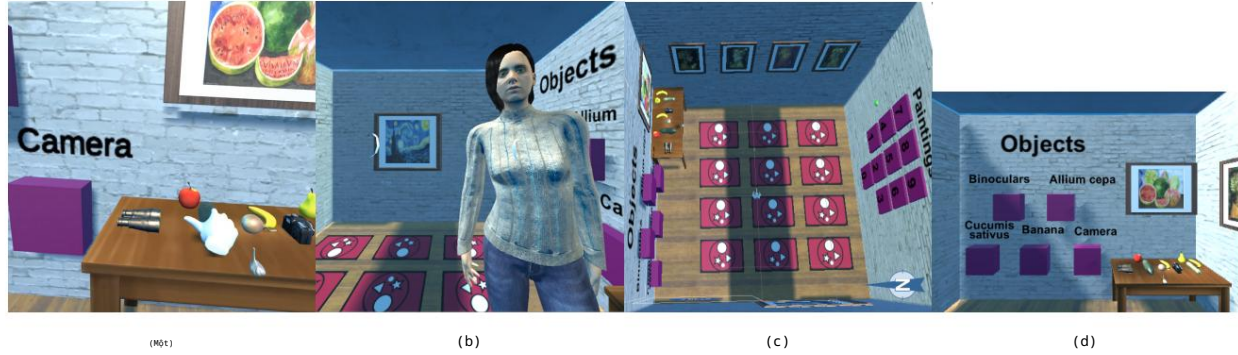
Đánh giá tác động của sự xuất hiện của VC trong môi trường học tập là một nhiệm vụ phức tạp. Thật vậy, để làm được như vậy, chúng ta phải đảm bảo rằng tất cả học sinh đều có trình độ kiến thức tương tự về môn học liên quan. Điều này ngụ ý:

- sử dụng các nhiệm vụ rất đơn giản, VC sẽ không có bất kỳ tác động nào vì học sinh sẽ không cần phải tương tác với nó;
- được tiếp cận với số lượng học sinh lớn hơn để san bằng sự khác biệt giữa các em; • Chọn một môn

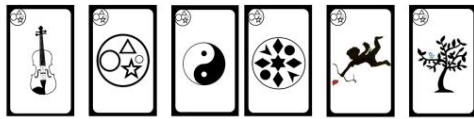
học ở tất cả học sinh có trình độ như nhau, điều đó khó đến mức VC có thể giúp đỡ và điều đó tạo cơ hội cho sự tiến bộ đáng kể và có thể đo lường được.

Sau khi thảo luận với nhà tâm lý học chuyên về việc học tập của trẻ em, chúng tôi quyết định dựa vào các nhiệm vụ vui chơi tuy nhiên có tính thách thức và đòi hỏi nỗ lực trí tuệ của học sinh. Theo cách tương tự, tổng thời lượng của thí nghiệm được ấn định là 10 phút theo quy định của trường và để tôn trọng thời gian chú ý của trẻ. Do đó, chúng tôi đã thiết kế ba nhiệm vụ, mỗi nhiệm vụ có mục đích riêng, được thực hiện theo thứ tự sau: nhiệm vụ đếm, nhiệm vụ tìm nạp và nhiệm vụ ghi nhớ. Nhiệm vụ đầu tiên cho phép người tham gia làm quen với VE và VC. Nhiệm vụ thứ hai

E. Thiaville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?



Hình 1: Những người tham gia trải nghiệm góc nhìn thứ nhất về (a) Môi trường ảo và bàn tay ảo của họ; (b) Người bạn đồng hành ảo. (c) Góc nhìn từ trên xuống của Môi trường ảo học tập. (d) Người tham gia phải lấy đồ vật trên bàn (phải) và bỏ vào hộp màu tím (trái).



Hình 2: 6 mẫu được sử dụng trong tác vụ Bộ nhớ.

nhằm mục đích nghiên cứu mức độ sẵn lòng nhờ VC giúp đỡ trong khi nhiệm vụ thứ ba nhằm nghiên cứu khả năng tập trung của họ để giải quyết trò chơi. Trong toàn bộ cuộc thử nghiệm, chúng tôi muốn VC được coi như một người bạn đồng hành giảng dạy, một người có thể trợ giúp về một chủ đề nhất định: VC sẽ không phải là người giao nhiệm vụ. Do đó, khi bắt đầu mỗi nhiệm vụ, các chỉ dẫn bằng văn bản xuất hiện trực tiếp trong HMD để cho người tham gia biết họ phải làm gì. Tuy nhiên, khi cần trợ giúp, hình đại diện sẽ đến gần học sinh hơn mà không đi vào không gian cá nhân của học sinh đó (như trong Hình 1b, sử dụng khoảng cách tối thiểu là 0,7m). Khi bắt đầu, ở giữa và khi kết thúc một nhiệm vụ, hình đại diện nói để đảm bảo rằng mọi thứ diễn ra tốt đẹp và khuyến khích đối thoại.

Nhiệm vụ đếm Nhiệm vụ đầu tiên được thiết kế để cho phép người tham gia làm quen với VE, sự hiện diện của VC và với các cơ chế tương tác (lấy đồ vật bằng bộ điều khiển và di chuyển xung quanh trong phòng ảo, đạt được bằng cách thực sự bước vào). môi trường thực tế). Ở nhiệm vụ này, người tham gia phải đếm số lượng bức tranh được trưng bày trong phòng. Để trả lời câu hỏi này, người tham gia phải lấy một quả cầu màu xanh lá cây, treo cạnh các ô được đánh số và đặt vào ô có số tương ứng với số lượng bức tranh thực tế (6) trong phòng. Khi họ đặt quả cầu vào đúng ô, ô sẽ chuyển sang màu xanh lá cây, nếu không thì nó chuyển sang màu đỏ. Nhiệm vụ kết thúc khi người tham gia đặt được quả cầu vào đúng ô.

Nhiệm vụ tìm nạp. Nhiệm vụ thứ hai là tìm đồ, người tham gia phải tìm trong phòng 5 đồ vật: ống nhôm, máy ảnh, hai quả chuối, một củ hành (allium cepa) và một quả dưa chuột (cucumis sativus), xem Hình 1d. Người tham gia phải lấy đồ vật bằng bộ điều khiển và bỏ vào thùng màu tím tương ứng. Thùng chuyển sang màu xanh lục khi chứa đúng vật thể và màu đỏ nếu không. Không có lệnh nào được áp đặt để tìm kiếm các đối tượng và những người tham gia có thể yêu cầu VC giúp đỡ bất cứ lúc nào. Chúng tôi đã sử dụng khoa học của hành tây và dưa chuột

những cái tên cụ thể để làm phức tạp nhiệm vụ và "khuyến khích" trẻ em nhờ VC giúp đỡ.

Nhiệm vụ bộ nhớ. Nhiệm vụ thứ ba là một trò chơi thẻ nhớ cổ điển mà người tham gia chơi một mình. Đây là một trò chơi mang tính giáo dục, trái ngược với những trò chơi "giải trí" nên phù hợp với bối cảnh của chúng ta. Mục tiêu là tìm càng nhiều cặp càng tốt dù có hoặc không có sự trợ giúp của VC trong thời gian còn lại (tức là 10 phút trừ đi thời gian người tham gia thực hiện hai nhiệm vụ trước đó). Kết quả là, những người tham gia thực hiện tốt hơn hai nhiệm vụ đầu tiên có nhiều thời gian hơn để tìm cặp. Trong nhiệm vụ ghi nhớ này, 12 thẻ được xếp thành 3 dòng, mỗi hàng 4 thẻ, lúc đầu, người tham gia chỉ nhìn thấy mặt sau của chúng (xem Hình 1b). Người tham gia có thể chọn các cặp thẻ bằng cách lật cái đầu tiên rồi đến cái kia. Nếu cả hai thẻ có cùng một mặt, người tham gia sẽ ghi được một điểm và có thể tiếp tục tìm một cặp mới. Nếu không, cả hai thẻ sẽ không hiển thị nữa và người tham gia có thể chọn một cặp mới.

3.5. Số liệu

Để đánh giá tác động của người bạn đồng hành ảo đối với các nhiệm vụ học tập, chúng tôi đã sử dụng hai loại số liệu: (i) số liệu khách quan, tức là kết quả của ba nhiệm vụ học tập của chúng tôi (ví dụ: số lần thành công, thời gian thực hiện một nhiệm vụ, v.v.) và (ii) bảng câu hỏi để đo lường sự tham gia và hiện diện xã hội của người tham gia.

Các thước đo khách quan. Trước tiên, chúng tôi báo cáo một thước đo trên toàn bộ thử nghiệm: số lần người tham gia tương tác với Người bạn đồng hành ảo (#VC). Hơn nữa, chúng tôi đã ghi lại một số biện pháp cụ thể cho nhiệm vụ. Nhiệm vụ đầu tiên ta báo cáo: #T1: số lần thử trước khi tìm ra số lượng tranh đúng. Đối với nhiệm vụ thứ hai, chúng tôi báo cáo thủ công StratT2: chiến lược được người tham gia sử dụng để tìm đúng đối tượng: Trợ giúp khi người tham gia yêu cầu VC giúp đỡ hoặc T&E khi người tham gia sử dụng chiến lược thử và sai (tức là đặt tất cả các đối tượng một cho đến khi họ đã tìm được kết quả đúng).

Cuối cùng, đối với nhiệm vụ thứ ba, chúng tôi báo cáo: (i) #pairs: số cặp được người tham gia tìm thấy; (ii) TT3: thời gian dành cho nhiệm vụ thứ ba. Biện pháp cuối cùng này đóng vai trò là ước tính tổng thể về cách những người tham gia thực hiện tổng thể, thực tế là vì thử nghiệm kéo dài 10 phút, những người tham gia thử nhiệm vụ 3 càng lâu thì họ càng giải quyết nhanh hơn nhiệm vụ 1 và 2. Bảng câu hỏi. Việc lựa chọn bảng câu hỏi được thực hiện sau khi thảo luận kỹ lưỡng với chuyên gia tâm lý chuyên về trẻ em.

E. Thierville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?

dren. Bảng câu hỏi phải: được diễn đạt một cách đơn giản và ngắn gọn để trẻ không bị nhầm lẫn. Do đó, chúng tôi đã chọn dựa vào bảng câu hỏi ITC-SOPI [LFDK01] cho phép chúng tôi đánh giá SP, Mức độ tương tác, EV và NE trong hệ thống của chúng tôi. Các bảng câu hỏi khác có thể đã được sử dụng để cố gắng đánh giá, ví dụ: sự hiện diện xã hội nhưng việc sử dụng nhiều bảng câu hỏi đã bị nhà tâm lý học phản đối, do đó chúng tôi chỉ sử dụng ITC-SOPI. Bảng câu hỏi bao gồm tổng cộng 38 câu hỏi, mỗi câu được đánh giá bằng thang đo Likert 5 điểm, trong đó 1 tương ứng với sự không đồng tình mạnh mẽ. Trẻ em có thể yêu cầu người thí nghiệm giúp đỡ trả lời các câu hỏi nếu chúng gặp khó khăn trong việc hiểu chúng. Theo hướng dẫn của ITC-SOPI, 4 khía cạnh xuất hiện trong số 38 câu hỏi, mỗi khía cạnh có điểm từ 1 đến 5 được tính như sau:

- Hiện diện không gian: giá trị trung bình của 19 câu hỏi;
- Mức độ tương tác: giá trị trung bình của 13 câu hỏi;
- Giá trị sinh thái: giá trị trung bình của 5 câu hỏi; • Tác động tiêu cực: giá trị trung bình của 6 câu hỏi.

Để đánh giá cảm nhận của người tham gia về VC, chúng tôi đã xem xét các câu hỏi Q23 ("Tôi có cảm giác rằng các nhân vật biết đến tôi") và Q35 ("Tôi có cảm giác rằng các nhân của môi trường được hiển thị (ví dụ: các nhân vật hoặc đồ vật) đã trả lời tôi.").

Sau bảng câu hỏi, cuộc thảo luận thân mật cho phép chúng tôi giúp bạn trẻ có được cảm nhận chung về thí nghiệm cũng như một số nhận xét mà chúng có thể có.

4. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của hình ảnh Người Đồng Hành Ảo về bề ngoài

Thí nghiệm này được thiết kế để giải quyết các giả thuyết nghiên cứu H1 và H2 của chúng tôi về tác động của hình thức trực quan (tuổi và giới tính) của Người bạn đồng hành ảo đối với việc học tập của trẻ em. Để làm như vậy, chúng tôi đã thiết kế một thử nghiệm trong nhóm ($n = 24$) với hai biến độc lập (tuổi và giới tính của VC), trong đó những người tham gia được chỉ định ngẫu nhiên vào một trong bốn nhóm:

- Cùng độ tuổi Cùng giới tính (SASG): VC có cùng độ tuổi (tức là trẻ em) và cùng giới tính với người tham gia ($n = 5$);
- Cùng độ tuổi Khác giới tính (SADG): VC có cùng độ tuổi và thuộc Giới tính Khác ($n = 6$);
- Khác độ tuổi Cùng giới tính (DASG): VC thuộc Độ tuổi khác nhau (tức là người trưởng thành) và Cùng giới tính ($n = 6$);
- Tuổi khác nhau Giới tính khác nhau (DADG): VC có Độ tuổi khác nhau và Giới tính khác nhau ($n = 7$).

Những người tham gia được hòa mình vào VE cùng với VC tương ứng với nhóm của họ (xem [tiểu mục 4.1](#)) và phải thực hiện các nhiệm vụ được mô tả trong [tiểu mục 3.4](#).

4.1. Avatar giống con người

Trong thí nghiệm đầu tiên, VC có hình dáng giống con người. Chúng tôi đã thiết kế bốn hình đại diện (một hình đại diện cho mỗi điều kiện, xem [Hình 3](#)) bằng MakeHuman [Mak20] và Mixamo [Ado20] được sử dụng để điều chỉnh và tạo hoạt ảnh hoàn chỉnh cho chúng (mỗi hình đại diện sở hữu hai hình ảnh động: nhân vật và đi bộ). Ở đây, chúng tôi thay đổi độ tuổi và giới tính của hình đại diện, nhưng màu da, tóc và mắt không thay đổi. Theo tác phẩm của Baylor [Bay11], tốt hơn là sử dụng hình đại diện giống với người tham gia về mặt sắc tộc, cùng những thứ khác. Trong nghiên cứu của họ về dự đoán sắc tố

của các cá thể theo kiểu gen của họ, Walsh et al. [WLW 13] đã thực hiện một cuộc khảo sát ở một số quốc gia, bao gồm cả quốc gia nơi thử nghiệm của chúng tôi diễn ra. Theo khảo sát của họ, 77% dân số nước này có mắt sáng (xanh lam, xanh lục hoặc dị sắc). Về tóc, 51% số người được hỏi có mái tóc màu nâu sẫm hoặc đen và 32% có mái tóc vàng sẫm. Vì vậy, avatar của chúng tôi được thiết kế với mái tóc đen và đôi mắt sáng ([Hình 3](#)). Giọng nói của Hình đại diện được tạo bằng bộ tổng hợp Microsoft Speech [Mic20b].



Hình 3: Hình đại diện giống con người. Từ trái sang phải: nam trưởng thành, nữ trưởng thành, nam trẻ em và nữ trẻ em.

4.2. Những người tham gia

Đối với thí nghiệm đầu tiên, những người tham gia ban đầu là 27 học sinh tiểu học, nhưng do vấn đề kỹ thuật trong quá trình thí nghiệm nên chúng tôi phải loại 3 em khỏi phân tích thống kê. 24 người tham gia còn lại (12 nam và 12 nữ) ở độ tuổi từ 11 đến 12 ($M=11,46$ $SD=0,51$). Trường học này là một trường hỗn hợp và phụ huynh phải điền vào mẫu đơn đồng ý trước khi bắt đầu thí nghiệm. Trẻ em không biết mục đích của thí nghiệm. Tất cả họ đều đã từng sử dụng thiết bị VR ít nhất một lần trước đây.

4.3. Kết quả

Dữ liệu được phân tích bằng ANOVA một chiều với mức ý nghĩa là $\alpha = 0,05$. Chúng tôi đã nghiên cứu ảnh hưởng của loại người bạn đồng hành ảo (SASG, SADG, DASG hoặc DADG) đến Sự hiện diện trong không gian, Sự tham gia, Giá trị sinh thái, Hiệu ứng tiêu cực, số lần thử nghiệm cho Nhiệm vụ 1, chiến lược được người tham gia sử dụng trong Nhiệm vụ 2 (trợ giúp hoặc thử và sai), số cặp tìm thấy trong Nhiệm vụ 3 (xem [Bảng 1](#)).

4.3.1. Ảnh hưởng của hình thức trực quan của Người bạn đồng hành ảo

Phân tích thống kê cho thấy ảnh hưởng của sự xuất hiện trực quan của VC so với SP ($F(3,20) = 4,935$; $p = 0,01$) và so với Mức độ tương tác ($F(3,20) = 4,917$; $p = 0,010$). Không tìm thấy ảnh hưởng của hình đại diện trên EV ($F(3,20) = 1,951$; $p = 0,154$) cũng như trên NE ($F(3,20) = 0,551$; $p = 0,653$). Ảnh hưởng của loại VC lên TT3 ($F(3,20) = 3,427$; $p = 0,037$) cũng được tìm thấy.

Về số liệu khách quan, không tìm thấy ảnh hưởng nào của hình thức trực quan của VC trên #T1 ($F(3,20) = 0,217$; $p = 0,884$), trên #VC ($F(3,20) = 1,473$; $p = 0,252$) cũng như trên #pairs ($F(3,20) = 0,498$; $p = 0,668$). Cuối cùng, không tìm thấy sự khác biệt đáng kể nào đối với Q23 ($F(3,20)=1,599;p=0,221$) cũng như đối với Q35 ($F(3,20) = 0,333$; $p = 0,802$).

Các thử nghiệm của Shapiro-Wilk về tính quy tắc chỉ ra rằng tất cả dữ liệu của chúng tôi, ngoại trừ EV, tuân theo phân phối chuẩn và các thử nghiệm của Levene đã xác nhận sự bằng nhau của các phương sai. Đối với EV, phép thử Bartlett đã xác nhận sự bằng nhau của phương sai. Do đó, như một phân tích hậu kiểm, chúng tôi đã thực hiện các bài kiểm tra t của Sinh viên bidi-rectional với mức ý nghĩa 0,05 cho

E. Thiaville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?

Bảng 1: Kết quả thí nghiệm 1.

| Đo | SASG (n=5) | | SADG (n=6) | | DASG (n=6) | | DADG (n=7) | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình |
| #T1 | 1.3 | 0,8 | 1.2 | 0,4 | 1.2 | 0,4 | 0,6 | 0,9 |
| #VC | 2 | 2 | 1.16 | 1.6 | 2,33 | 1,21 | 0,6 | 0,89 |
| #cấp | 2.9 | 2.3 | 2,8 | 2.1 | 4.2 | 2.6 | 2,8 | 2.3 |
| TT3 (các) | 305,3 | 21,7 | 300,8 | 99,1 | 211,8 | 36,4 | 326,0 | 82,5 |
| | Trợ giúp T&E | | Trợ giúp T&E | | Trợ giúp T&E | | Trợ giúp T&E | |
| chiến thuậtT2 | 2 | 5 | 1 | 5 | 2 | 4 | 0 | 5 |
| Nhiệm vụ. | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình | SD trung bình |
| SP | 3,48 | 0,40 | 4.08 | 0,45 | 3,67 | 0,20 | 3,29 | 0,34 |
| Anh. | 3,73 | 0,33 | 4.18 | 0,22 | 3,85 | 0,33 | 3,4 | 50,47 |
| sa điện | 3,00 | 0,59 | 3,54 | 0,17 | 2,92 | 0,52 | 2,86 | 50,77 |
| ĐB | 2,55 | 0,87 | 2,67 | 1,05 | 2,00 | 0,82 | 2,67 | 1,44 |
| Q23 | 3.14 | 1,07 | 4.17 | 0,98 | 4.17 | 0,75 | 3,80 | 1.10 |
| Q35 | 3,71 | 0,76 | 3,67 | 1,03 | 4.17 | 0,89 | 3,40 | 1,34 |

bảng câu hỏi và các thước đo khách quan. Kết quả cho thấy (xem Hình 4a) rằng SP được đánh giá cao hơn đáng kể trong điều kiện SADG ($M=4,08$, $SD=0,45$) so với điều kiện SASG ($M=3,48$,

$SD=0,40$): $t(10,168) = 2,526$; $p = 0,030$. Một sự khác biệt đáng kể cũng được tìm thấy giữa SADG và DADG ($M=3,29$, $SD=0,34$):

$t(8,948) = 3,29$; $p = 0,009$. Không có sự khác biệt đáng kể giữa SADG và DASG ($M=3,67$, $SD=0,20$). Hơn nữa, không tìm thấy sự khác biệt đáng kể nào giữa SASG và DADG, giữa SASG và DASG cũng như giữa DADG và DASG.

Về mức độ tương tác (xem Hình 4b), có sự khác biệt đáng kể giữa SADG ($M=4,17$, $SD=0,21$) và SASG

($M=3,74$, $SD=0,33$) với $t(10,392) = 2,909$; $p = 0,015$; cũng giữa SADG và DADG ($M=3,40$, $SD=0,47$): $t(5,381) = 3,406$; $p = 0,017$. Không có sự khác biệt đáng kể được tìm thấy giữa

SADG và DASG ($M=3,85$, $SD=0,33$). Ngoài ra, không tìm thấy sự khác biệt đáng kể giữa SASG và DADG, giữa SASG và DASG, cũng như giữa DADG và DASG.

Liên quan đến ảnh hưởng của loại VC đối với TT3, phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa SASG và

DASG: $t(9,156) = 5,172$; $p = 0,0005$; và giữa DADG và

DASG: $t(5,294) = 2,869$; $p = 0,033$. Tuy nhiên, không giống như SP và Sự tham gia, SADG cho thấy không có sự khác biệt với SASG, cũng như với DADG. Không có sự khác biệt đáng kể giữa SADG và DASG, không phải giữa SASG và DADG.

Nhìn chung, những kết quả này cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa SADG và SASG cho cả SP và Engagement, một phần

hỗ trợ H1-a. Họ cũng cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa

SADG và DADG cho cả SP và Engagement, một phần

hỗ trợ H2-a. Về hiệu suất, kết quả cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa DASG và SASG đối với TT3, nghiêng về

DASG, không hỗ trợ H2-b. Sự khác biệt đáng kể giữa DASG và DADG (nghiêng về DASG) so với TT3 cũng có

đã được tìm thấy và không hỗ trợ H1-b.

4.3.2. Ảnh hưởng của giới tính Người bạn đồng hành ảo

Một phân tích thống kê đã khám phá tác động của giới tính của VC:

một trong hai người cùng giới tính (SG) với tư cách là người tham gia (tức là SASG và nhóm DASG) hoặc Giới tính khác (DG) (SADG và DADG).

Các thử nghiệm Shapiro-Wilk về tính quy phạm chỉ ra rằng dữ liệu của chúng tôi tuân theo phân phối bình thường ngoại trừ thử nghiệm EV và Levene được xác nhận sự bằng nhau của phương sai. Đối với EV, chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm Barlett cũng khẳng định sự bằng nhau của phương sai. Kết quả là, bài kiểm tra t của Học sinh bidi-rectional đã được tiến hành giữa SG và DG

các nhóm. Không tìm thấy ảnh hưởng nào về giới tính của VC đối với SP, trên En-gagement, trên EV cũng như trên NE. Về thời gian dành cho mỗi nhiệm vụ, phân tích cho thấy không có ảnh hưởng của giới tính đến TT3. Phân tích thống kê cũng cho thấy giới tính không ảnh hưởng đến #T1, cũng như không quá #cấp. Tuy nhiên, ảnh hưởng của giới tính có lợi cho SG ($M=2,08$; $SD=1,625$) so với DG ($M=0,909$; $SD=1,300$) là được tìm thấy trên #VC ($t(21,950) = 2,084$; $p = 0,049$). Vì không có sự khác biệt đáng kể giữa SG và DG đối với hầu hết các số liệu, giả thuyết H1-a và H1-b (ảnh hưởng tích cực của SG sẽ là được tìm thấy qua SP, Mức độ tương tác cũng như về hiệu suất) là không được hỗ trợ khi chỉ so sánh giới tính. Điều đáng kể sự khác biệt được báo cáo trên #VC thậm chí còn đi ngược lại với những giả thuyết này.

4.3.3. Ảnh hưởng của tuổi tác Người bạn đồng hành ảo

Chúng tôi cũng khám phá ảnh hưởng của độ tuổi của VC: hoặc giống nhau Tuổi (SA) với tư cách là người tham gia (tức là nhóm SASG và SADG) hoặc thuộc a Other Age (DA) (tức là nhóm DASG và DADG). Các thử nghiệm của Shapiro-Wilk về tính quy phạm chỉ ra rằng dữ liệu của chúng tôi ngoại trừ EV tuân theo phân phối chuẩn và các thử nghiệm của Levene đã xác nhận tính bằng nhau của các phương sai. Đối với EV, chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm Bartlett cũng khẳng định sự bằng nhau của phương sai. Bài kiểm tra t của Học sinh hai chiều là tiến hành dựa trên kết quả giữa hai nhóm: SA và DA. KHÔNG ảnh hưởng của tuổi của người bạn đồng hành ảo được tìm thấy trên SP, trên En-gagement, trên EV cũng như trên NE. Về thời gian dành cho mỗi nhiệm vụ, phân tích cho thấy không có ảnh hưởng của tuổi tác đến TT3. Phân tích thống kê cũng cho thấy tuổi tác không có ảnh hưởng đến #T1, trên #pairs, cũng như trên #VC. Khi nhóm các VC chỉ theo độ tuổi của họ, tức là SA và DA, kết quả cho thấy không có sự khác biệt đáng kể đối với bất kỳ số liệu. Điều này không hỗ trợ H2-a hay H2-b.

4.4. Cuộc thảo luận

Thí nghiệm đầu tiên này nhằm đánh giá tác động của tuổi tác và giới tính của VC là người đồng hành cùng trẻ em trong môi trường học tập. Kết quả cho thấy xét về SP, Tương tác và EV

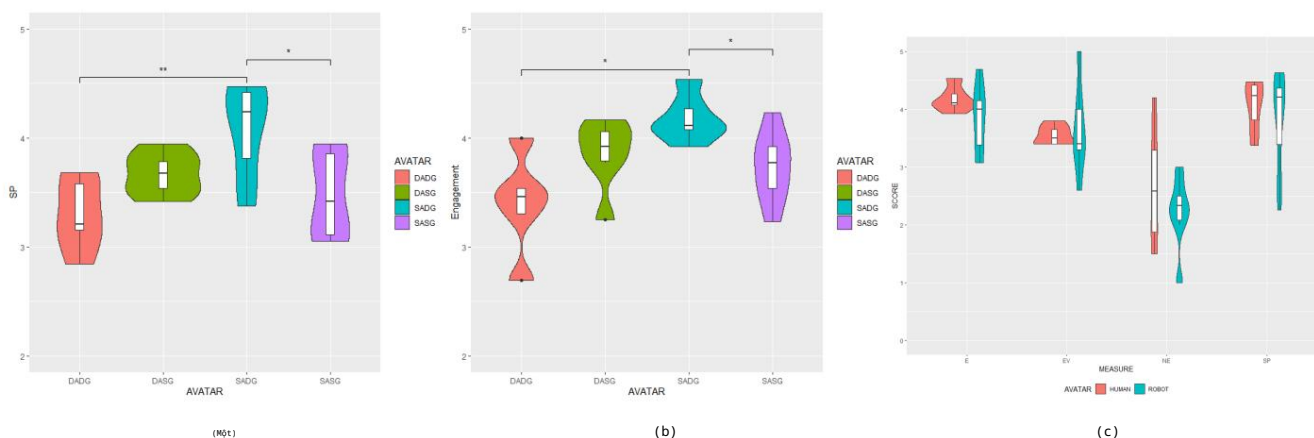
SADG Virtual Companion đã cho kết quả tổng thể tốt nhất. Khi nhóm bốn VC theo độ tuổi hoặc theo giới tính, kết quả cho thấy cả H1 và H2 đều không được hỗ trợ nhưng chỉ hỗ trợ một phần cho H1-a và H2-b. Liên quan đến cảm nhận chung về VC, trong khi không có sự khác biệt đáng kể giữa bốn nhóm, SADG

và DASG có điểm trung bình cao nhất trong Q23, và DASG có điểm cao nhất đối với Q35, đây là bằng chứng nữa cho thấy SADG và DASG

là những ứng viên phù hợp nhất. Về các chỉ số khách quan, chỉ có sự khác biệt đáng kể nghiêng về DASG về mặt hiệu suất (số lượng cập được tìm thấy và tốc độ tổng thể để đạt được

ba nhiệm vụ) nhưng người tham gia không tương tác nhiều hơn với VC trong tình trạng này. Chúng tôi đã nghiên cứu sâu hơn về tác động của tuổi tác và

E. Thierville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?



Hình 4: Sơ đồ kết hợp đàn violin và hộp cho (a) Sự hiện diện trong không gian (SP) trong Thí nghiệm 1; (b) Sự tham gia vào Thí nghiệm 1 và (c) Sự tham gia (E), Giá trị Sinh thái (EV) và SP trong Thí nghiệm 2.

giới tính. Chúng tôi không tìm thấy bất kỳ tác động nào về độ tuổi của VC đối với bất kỳ số liệu nào. Về giới tính, chúng tôi nhận thấy xu hướng tương tác với VC tăng nhẹ khi nó có cùng giới tính với trẻ. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng trong cả hai điều kiện, số lượng tương tác với VC đều tương đối thấp. Tóm lại, không có lợi thế rõ ràng nào cho một điều kiện so với tất cả các điều kiện khác, nhưng trong đánh giá chủ quan, điều kiện SADG hoạt động tốt hơn ở ba khía cạnh: SP, Tương tác và EV. Cần lưu ý rằng cả SADG và DADG đều có điểm NE cao nhất. Tuy nhiên, NE đại diện cho cảm giác chung là chóng mặt, mỏi mắt, v.v. và không nên phụ thuộc vào VC.

5. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của loại Người Bạn Đồng Hành Ảo

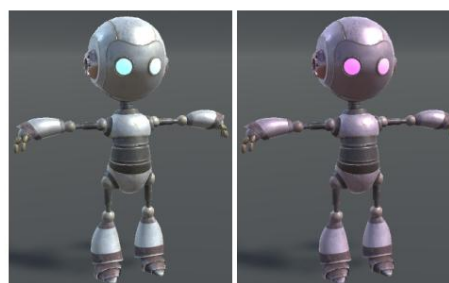
Thử nghiệm này nhằm mục đích đánh giá tác động của loại Người đồng hành ảo lên các chỉ số của chúng tôi, giải quyết H3. Chúng tôi giả định rằng trẻ em sẽ có những tương tác tương tự với cả VC giống con người và VC không giống con người. Hưởng lợi từ thử nghiệm đầu tiên, chúng tôi đã chọn dựa vào một VC hình người nhưng nó trông không giống con người, do đó chúng tôi quyết định sử dụng một robot ảo đồng hành. Hơn nữa, vì kết quả từ thử nghiệm đầu tiên của chúng tôi cho thấy rằng VC SADG mang lại kết quả tốt nhất về các chỉ số chủ quan, nên chúng tôi đã chọn thiết kế theo chủ đề với hai nhóm thử nghiệm:

- Con người: VC là một hình đại diện giống con người (xem [tiểu mục 4.1](#)) của SADG là người tham gia (n = 6);
- Robot: VC là hình đại diện robot (xem [tiểu mục 5.1](#)) của SADG với tư cách là người tham gia (n = 7).

5.1. Avatar robot

Chúng tôi đã sử dụng Unity Asset [\[Uni20\]](#) để triển khai VC robot của mình. Chúng tôi đã sửa đổi thủ công rô-bốt màu xám ban đầu để có được hai phiên bản rô-bốt "có giới tính" (xem [Hình 5](#)): rô-bốt màu hồng tương ứng với phiên bản nữ trong khi rô-bốt xanh/xám tương ứng với phiên bản nam. Ở Châu Âu và Hoa Kỳ, một khuôn mẫu phổ biến là liên tưởng màu hồng với sự nữ tính và màu xanh lam với sự nam tính [\[Kar11,LD11,INT19\]](#). Đây là lý do tại sao chúng tôi chọn phân biệt hình dáng bên ngoài của robot theo cùng nguyên tắc này. Cho cả hai

VC, giọng nói được sử dụng (nữ và nam) giống hệt với giọng nói của thí nghiệm đầu tiên. Robot VC cao khoảng 1 mét, nhỏ hơn những người tham gia có chiều cao trung bình 1m40.



Hình 5: Robot được sử dụng trong thí nghiệm thứ hai: cả hai đều có hình dáng giống trẻ em, một robot được xác định là bé trai (trái: robot màu xanh/xám), robot còn lại được xác định là bé gái (phải: robot màu hồng).

5.2. Những người tham gia

Mười bốn (14) người tham gia đã tham gia thử nghiệm thứ hai này, nhưng một người tham gia đã bị loại khỏi phân tích do sự cố kỹ thuật trong quá trình thử nghiệm. 13 người tham gia còn lại (6 nữ và 7 nam) ở độ tuổi từ 9 đến 13 (M=11,46, SD=0,77). Như trước đây, các em học trường hỗn hợp, phải có sự đồng ý của phụ huynh từ trước và các em không biết mục đích của thí nghiệm. Tất cả họ đều đã từng sử dụng thiết bị VR trước đây.

5.3. Kết quả

Các thử nghiệm của Shapiro-Wilk về tính quy phạm chỉ ra rằng tất cả dữ liệu của chúng tôi ngoại trừ SP đều tuân theo phân phối chuẩn và các thử nghiệm của Levene đã xác nhận sự bằng nhau của các phương sai. Đối với SP, chúng tôi đã tiến hành kiểm tra Bartlett cũng xác nhận sự bằng nhau của phương sai. Do đó, khi phân tích hậu kiểm, chúng tôi đã thực hiện các bài kiểm tra t của Học sinh hai chiều với mức ý nghĩa 0,05 đối với các câu hỏi và các thước đo khách quan (xem [Hình 4c](#)). Không tìm thấy sự khác biệt đáng kể về SP ($t(9,16) = 0,72$; $p = 0,49$) giữa nhóm Robot (M=3,8;

E. Thierville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?

SD=0,88) và nhóm Con người (M=4,08; SD=0,45). Không tìm thấy sự khác biệt đáng kể về mức độ tương tác ($t(7,78) = 1,43$; $p = 0,19$) giữa nhóm Robot (M=3,83; SD=0,59) và nhóm Con người (M=4,17; SD=0,21). Không có sự khác biệt đáng kể được tìm thấy cho EV ($t(6,68) = 0,38$; $p = 0,72$) cho NE ($t(7,91) = 0,93$; $p = 0,38$), cũng như đối với Q23 ($t(10,94) = 0,73$; $p = 0,48$) hoặc đối với Q35 ($t(10,97) = 0,52$; $p = 0,62$). Về các biện pháp trực tiếp, phân tích thống kê cho thấy loại VC không có ảnh hưởng đến TT3 ($t(10,23) = 0,05$; $p = 0,963$), không ảnh hưởng đến #T1 ($t(5) = 1$; $p = 0,36$) cũng như trên #pairs ($t(10,93) = 1,05$; $p = 0,315$). Những kết quả đó hỗ trợ cả H3-a và H3-b, vì không tìm thấy sự khác biệt đáng kể nào giữa nhóm Người và Nhóm Robot.

Bảng 2: Kết quả thí nghiệm 2.

| Đo | Nhân loại | | người máy | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| | (n=6) | (n=7) | | |
| | SD trung bình | SD trung bình | | |
| #T1 | 1.2 | 0,4 | 1.0 | 0. |
| #cấp | 2,8 | 2.1 | 4.1 | 2.3 |
| TT3 (các) | 300,8 | 99,1 | 303,3 | 89,0 |
| | Trợ giúp T&E | | Trợ giúp T&E | |
| chiến thuậtT2 | 1 | 5 | 0 | 7 |
| | SD trung bình | | SD trung bình | |
| SP | 4.08 | 0,45 | 3,80 | 0,89 |
| Anh. | 4.18 | 0,21 | 3,83 | 0,59 |
| xe điện | 3,54 | 0,17 | 3,66 | 0,77 |
| ĐB | 2,67 | 1,05 | 2,21 | 0,63 |
| Q23 | 4.17 | 0,98 | 3,71 | 1,25 |
| Q35 | 3,66 | 1,03 | 4 giờ 00 | 1,29 |

5.4. Cuộc thảo luận

Trong thí nghiệm thứ hai này, chúng tôi tập trung vào sự khác biệt giữa hai VC hình người: Con người và Robot. Không có sự khác biệt đáng kể được tìm thấy cho SP, Engagement, EV hoặc NE, hỗ trợ H3-a. Tuy nhiên, người ta có thể thấy rằng tình trạng chung của Con người cho thấy đạt điểm cao hơn trong hầu hết các khía cạnh của bảng câu hỏi ITC-SOPI: điểm cao nhất cho SP và Mức độ tương tác nhưng điểm thấp nhất cho EV và điểm cao nhất cho NE. Về các biện pháp trực tiếp, không có ý nghĩa sự khác biệt đã được tìm thấy trên bất kỳ trong số chúng, hỗ trợ H3-b.

6. Thảo luận chung

Nhìn chung, kết quả của chúng tôi cho thấy rằng trẻ em thể hiện sự ưa thích đối với tương tác trong một môi trường vui tươi với Người bạn đồng hành ảo của Cùng độ tuổi Khác giới tính nhưng khi so sánh VC với ngoại hình của con người với ngoại hình trông giống robot, kết quả của chúng tôi không cho thấy sự khác biệt đáng kể. Cần lưu ý rằng trong cả hai thí nghiệm, bạn trẻ tương tác ít hơn nhiều với VC đó là những gì chúng tôi mong đợi. Trong quá trình phản hồi không chính thức, hầu hết trong số họ nói rằng ngay cả khi VC thực sự hữu ích thì điều đó thật kỳ lạ. Một số đã đề cập trong việc tương tác với VC vì với cách bố trí thử nghiệm, họ có thể nghe thấy người thử nghiệm gõ các câu. Người khác

thà tự mình tìm ra nhiệm vụ hơn là hỏi VC; hành động lại này có thể được nhấn mạnh bởi tính chất vui tươi của các nhiệm vụ và nó có thể không phù hợp với nhiệm vụ giáo dục. Hơn nữa, kết quả của chúng tôi là mâu thuẫn với tài liệu [AZGH06, Bay11] liên quan đến sự xuất hiện trực quan của VC, điều này có thể được giải thích bởi thực tế rằng những người tham gia nghiên cứu của chúng tôi là trẻ em, không giống như nghiên cứu trước đây. Giống như bất kỳ thử nghiệm người dùng nào, nghiên cứu này có một số hạn chế, đầu tiên rõ ràng là một điều liên quan đến những người tham gia. Chúng tôi yêu cầu họ không thảo luận với nhau cho đến khi tất cả học sinh trong lớp đã có cơ hội tham gia thí nghiệm, nhưng chúng tôi không có đảm bảo rằng điều này đã được tôn trọng. Thí nghiệm đầu tiên đã được thực hiện trong hai ngày rưỡi liên tiếp, với học sinh rời khỏi lớp học để hoàn thành phần hướng dẫn, thí nghiệm và sau đó là bảng câu hỏi. Thí nghiệm thứ hai diễn ra trong hai những buổi chiều liên tiếp. Sau đó, liên quan đến loại VC, chúng tôi chỉ tập trung vào các VC hình người (con người hoặc robot). Nghiên cứu sâu hơn có thể cần thiết để nghiên cứu tác động của các hình ảnh đại diện hình người khác (phim hoạt hình, con rối, v.v.) hoặc các VC không có hình người như động vật. Hơn nữa, trong quá trình phân phối ở các nhóm khác nhau, chúng tôi không hỏi người tham gia về nhận thức của họ về hình đại diện: họ liên kết hình đại diện với giới tính và độ tuổi nào? Ngoài ra, tình huống được mô tả trong bài viết này có thể dễ dàng được tái hiện trong đời thực. Sẽ rất thú vị khi xem xét sự khác biệt giữa tình huống trong VE với VC và một tình huống xảy ra trong đời thực. Một mối quan tâm khác nằm ở việc sử dụng phương pháp Phù thủy xứ Oz: trong khi nó cho phép tương tác tự nhiên hơn về mặt nội dung của cuộc thảo luận, nhưng nó làm tăng thêm độ trễ trong bài phát biểu của các VC. Điều này có thể đã có một ảnh hưởng đến sự tương tác giữa VC và trẻ em. Cuối cùng, chúng tôi giới hạn bản thân vào các hoạt động vui chơi nhưng không mang tính học thuật. Như vậy, kết quả chúng tôi đã đạt được về sự hiện diện và sự tham gia có thể khác bằng cách thay đổi bản chất của các hoạt động được đề xuất.

7. Kết luận

Trong bài viết này, chúng tôi đã nghiên cứu tác động của độ tuổi, giới tính và loại Người bạn đồng hành ảo gắn kết với trẻ trong hoạt động giáo dục nhưng vui tươi. nhiệm vụ trong môi trường ảo. Để làm như vậy, chúng tôi đã thiết kế một thí nghiệm đầu tiên trong đó 24 trẻ em từ 9 đến 12 tuổi được chọn ngẫu nhiên được chỉ định vào một trong 4 nhóm trong đó VC cùng độ tuổi Cùng giới tính, cùng tuổi Khác giới tính, khác tuổi giống nhau Giới tính, độ tuổi khác nhau Giới tính khác nhau với người tham gia. Trong khi không có người chiến thắng rõ ràng về các biện pháp trực tiếp hoặc bảng câu hỏi, nhóm SADG cho thấy kết quả tốt nhất và dường như là nhóm có thể làm tốt nhất. Sau đó, để đánh giá tác động của loại hình này, chúng tôi quyết định sử dụng VC giống người hoặc robot của SADG với tư cách là VC của người tham gia. Ở đây cũng vậy, kết quả của một nghiên cứu liên quan đến 13 trẻ em từ 9 đến 12, không thể hiện người chiến thắng rõ ràng, nhưng VC giống con người đã thu được điểm cao nhất trong các câu hỏi. Nhìn chung, kết quả của chúng tôi có xu hướng để chứng tỏ rằng trẻ em có ý thức cao hơn về Sự hiện diện trong không gian, Sự gắn kết và Giá trị sinh thái khi tương tác với Người bạn đồng hành ảo giống con người ở cùng độ tuổi và khác giới tính. Tuy nhiên vẫn cần nhiều thí nghiệm hơn để xác nhận những điều này, đặc biệt là sử dụng nhiều nhiệm vụ học thuật hơn.

Sự nhìn nhận

Công trình này được hỗ trợ bởi sự hỗ trợ tài chính của Viện Khoa học Quý Ireland cấp số 13/RC/2094.

E. Thiaville và cộng sự. / Avatar ảo là bạn đồng hành của trẻ em trên nền tảng giáo dục dựa trên VR: Chúng trông như thế nào?

Người giới thiệu

[Ado20] ADOBE: Mixamo, 2020. Truy cập lần cuối vào ngày 31 tháng 8 năm 2020. URL: <https://www.mixamo.com/>. 5

[AHTL16] ARGELAGUET F., HOYET L., TRICO M., LÉCUYER A.: Vai trò của sự tương tác trong phương án ảo: Ảnh hưởng của việc tái hiện bàn tay ảo. Năm 2016 IEEE Virtual Reality (tháng 3 năm 2016), trang 3-10. 3 [AZGH06] A. ZANBAKA C., GOOLKASIAN

P., HODGES L.: Một con mèo ảo có thể thuyết phục bạn không? Vai trò của giới tính và chủ nghĩa hiện thực trong khả năng thuyết phục của người nói. Trong Hội nghị về yếu tố con người trong hệ thống máy tính - Kỷ yếu (01 2006), tập. 2, trang 1153-1162. 2, 3, 8 [Bay09] BAYLOR AL: Thúc đẩy động lực với các

tác nhân ảo và hình đại diện: vai trò của sự hiện diện và diện mạo trực quan. Các hoạt động triết học của Hiệp hội Hoàng gia B: Khoa học sinh học 364, 1535 (2009), 3559-3565. 2

[Bay11] BAYLOR AL: Thiết kế các tác nhân và hình đại diện tạo động lực. Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Giáo dục 59, 2 (2011), 291- 300. 2, 3, 5, 8

[BPN 08] BAILENSON J., PATEL K., NIELSEN A., BAJSCY R., JUNG S.-H., KURILLO G.: Ảnh hưởng của tính tương tác đến việc học các hoạt động thể chất trong thực tế ảo. Tâm lý truyền thông 11, 3 (2008), 354-376. 2

[CPDS09] CHERYAN S., PLAUT VC, DAVIES PG, STEELE CM: Thuộc về môi trường xung quanh: các dấu hiệu khuôn mẫu tác động như thế nào đến sự tham gia của giới trong khoa học máy tính. Tạp chí Nhân cách và Tâm lý xã hội 97, 6 (2009), 1045. 1

[DOC03] DARVES C., OVIATT S., COULSTON R.: Tác động của phương án thính giác đối với thiết kế nhân vật hoạt hình. Trong Kỷ yếu của Hội nghị chung quốc tế về các tác nhân tự trị và hệ thống đa tác nhân, Hội thảo về các tác nhân được thể hiện (05 2003). 2

[EHO15] ENNIS C., HOYET L., O'SULLIVAN C.: Theo dõi mắt: Đo lường sự chú ý đến các bộ phận cơ thể khi đánh giá chuyển động của con người. Trong EG 2015 - Short Papers (2015), Bickel B., Ritschel T., (Eds.), Hiệp hội đồ họa châu Âu. doi:10.2312/egsh.20151009. 2

[GQ08] GOODMAN GS, QUAS JA: Những cuộc phỏng vấn lặp đi lặp lại và ký ức của trẻ thơ: Không chỉ là có bao nhiêu. Hướng dẫn hiện tại về Khoa học Tâm lý 17, 6 (2008), 386-390. 2

[INT19] ISHII K., NUMAZAKI M., TADO'OKA Y.: Ảnh hưởng của quần áo màu hồng/xanh đối với sự tự nhận thức và thái độ ngấm và rõ ràng liên quan đến giới ở nam giới. Nghiên cứu Tâm lý Nhật Bản 61, 2 (2019), 123-132. 7

[JMT09] JARMON L., TRAPHAGAN T., MAYRATH M., TRIVEDI A.: Giảng dạy thế giới ảo, học tập trải nghiệm và đánh giá: Khóa học giao tiếp liên ngành trong cuộc sống thứ hai. Máy tính & Giáo dục 53, 1 (2009), 169-182. 1

[Kar11] KARNIOL R.: Màu sắc định kiến về giới tính của trẻ em. Vai trò giới tính 65, 1-2 (2011), 119-132. 7

[KHAL 09] KONSTANTINIDIS EI, HITOGLOU-ANTONIADOU M., LUNESKI A., BAMIDIS PD, NIKOLAIDOU MM: Sử dụng Hình đại diện gây cảm xúc và Nội dung đa phương tiện phong phú để giáo dục trẻ tự kỷ. Trong Kỷ yếu của Hội nghị quốc tế lần thứ 2 về các công nghệ lan tỏa liên quan đến môi trường hỗ trợ (2009), PETRA '09, ACM, trang 58:1-58:6. 2

[Lan11] LANKOSKI P.: Sự tham gia của nhân vật người chơi trong trò chơi trên máy tính. Trò chơi và Văn hóa 6, 4 (2011), 291-311. 1

[LD11] LOBUE V., DELOACHE JS: Màu hồng xinh xắn: Sự phát triển ban đầu của sở thích màu sắc theo khuôn mẫu giới tính. Tạp chí Tâm lý học Phát triển của Anh 29, 3 (2011), 656-667. 7

[LEK 18] LUGRIN J., ERTL M., KROP P., KLÜPFEL R., STIERSTOR-FER S., WEISZ B., RÜCK M., SCHMITT J., SCHMIDT N., LATOSCHIK ME: Bắt kỳ "Cơ thể" nào ở đó? Hiệu ứng hiển thị hình đại diện trong trò chơi tái hiện ảo. Năm 2018 Hội nghị IEEE về thực tế ảo và giao diện người dùng 3D (2018), trang 17-24. 3

[LFDK01] LESSITER J., FREEMAN J., DAVIDOFF JB, KEOGH E.: Bảng câu hỏi về sự hiện diện trên nhiều phương tiện truyền thông: Ý nghĩa của khoảng không quảng cáo hiện diện.

Hiện diện: Máy điều khiển từ xa và Môi trường ảo 10, 3 (tháng 6 năm 2001), 282-297. URL: <http://research.gold.ac.uk/483/>. 5

[Mak20] MAKEHUMAN: Cộng đồng MakeHuman, 2020. Truy cập lần cuối vào ngày 31 tháng 8 năm 2020. URL: <http://www.makehumancommunity.org>. 5

[MD09] MARTIN AJ, DOWSON M.: Mối quan hệ giữa các cá nhân, động lực, sự gắn kết và thành tích: Năng suất cho lý thuyết, các vấn đề hiện tại và thực tiễn giáo dục. Tạp chí Nghiên cứu Giáo dục 79, 1 (2009), 327-365. 1

[Mic20a] MICROSOFT: Dịch vụ nhận thức của Microsoft cho Unity, 2020. Truy cập lần cuối vào ngày 31 tháng 8 năm 2020. URL: <https://docs.microsoft.com/en-ie/azure/cognitive-services/speech-service/lingu-support>. 3

[Mic20b] MICROSOFT: Bộ tổng hợp giọng nói, 2020. kết Lần cuối cùng: thực vào ngày 31 tháng 8 năm 2020. URL: <https://docs.microsoft.com/en-ie/dotnet/api/system.speech.synth tổng hợp.speechsynthesizer?view=netframework-4.8>. 5

[MM05] MARTIN A., MARSH H.: Tạo động lực cho nam và nữ: Giới tính của giáo viên có thực sự tạo nên sự khác biệt không? Tạp chí Giáo dục Úc 49, 3 (2005), 320-334. 1

[ON17] O.BAILEY J., N.BAILENSON J.: Xem xét thực tế ảo trong cuộc sống của trẻ em. Tạp chí Trẻ em và Truyền thông (2017). 2

[PBR09] PLANT EA, BAYLOR AL, DOERR CE, ROSENBERG-KIMA RB: Thay đổi thái độ và hiệu suất của học sinh trung học cơ sở về kỹ thuật bằng các mô hình xã hội dựa trên máy tính. Máy tính & Giáo dục 53, 2 (2009), 209-215. 2

[PBHJ 06] PATEL K., BAILENSON JN, HACK-JUNG S., DIANKOV R., BAJSCY R.: Tác động của thực tế ảo nhập vai hoàn toàn đối với việc học các nhiệm vụ thể chất. Trong Kỷ yếu Hội thảo quốc tế thường niên lần thứ 9 về sự hiện diện, Ohio, Hoa Kỳ (2006), trang 87-94. 2

[SB09] SEGOVIA KY, BAILENSON JN: Gần như đúng: Trẻ em tiếp thu những ký ức sai lầm trong thực tế ảo. Tâm lý truyền thông 12, 4 (2009), 371-393. 2

[Shi18] SHIN D.: Sự đồng cảm và trải nghiệm thể hiện trong môi trường ảo: Thực tế ảo có thể kích thích sự đồng cảm và trải nghiệm thể hiện ở mức độ nào? Máy tính trong hành vi con người 78 (2018), 64 - 73. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563217305381>. 2

[SS14] MV SLATER M., SANCHEZ-VIVES : Vượt qua bản thân trong thực tế ảo đắm chìm. Máy tính 47, 7 (2014), 24-30. 2

[TA12] THENG Y.-L., AUNG P.: Nghiên cứu ảnh hưởng của hình đại diện đến phản ứng tình cảm của học sinh tiểu học đối với việc học. Tạp chí về Giao diện Người dùng Đa thời gian 5, 1 (Tháng 3 năm 2012), 45-52. 2

[Uni20] UNITY: Asset Store, 2020. Truy cập lần cuối vào ngày 31 tháng 8 năm 2020. URL: <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/robots/cute-robot-137652>. 7

[WLW 13] WALSH S., LIU F., WOLLSTEIN A., KOVATSI L., RALF A., KOSINIAK-KAMYSZ A., BRANICKI W., KAYSER M.: Hệ thống hirispLex để dự đoán đồng thời màu tóc và mắt từ dna. Khoa học Pháp y Quốc tế: Di truyền học 7, 1 (2013), 98-115. 5

[WSR19] WALKER ME, SZAFIR D., RAE I.: Ảnh hưởng của kích thước trong Hình đại diện hiện diện từ xa thực tế tăng cường. Năm 2019 Hội nghị IEEE về thực tế ảo và giao diện người dùng 3D (VR) (tháng 3 năm 2019), trang 538-546. 2

[YB07] YEE N., BAILENSON J.: Hiệu ứng proteus: Ảnh hưởng của việc tự thể hiện được chuyển hóa đối với hành vi. Nghiên cứu giao tiếp của con người 33, 3 (2007), 271-290. 2

[YKL 19] YOON B., KIM H., LEE GA, BILLINGHURST M., WOO W.: Tác động của sự xuất hiện của hình đại diện đối với sự hiện diện trên mạng xã hội trong hoạt động cộng tác từ xa thực tế tăng cường. Năm 2019 Hội nghị IEEE về thực tế ảo và giao diện người dùng 3D (VR) (tháng 3 năm 2019), trang 547-556. 2

© 2020 (Các) tác giả

Kỷ yếu Eurographics © 2020 Hiệp hội Eurographics.