(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0052686**

(51)[2022.01] **G06F 3/01**

(13) **B**

(21) 1-2023-05188

(22) 03/08/2023

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/12/2023 429A

(73) Lê Thanh Hà (VN)
Số 1, ngách 93/19 Vương Thừa Vũ, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

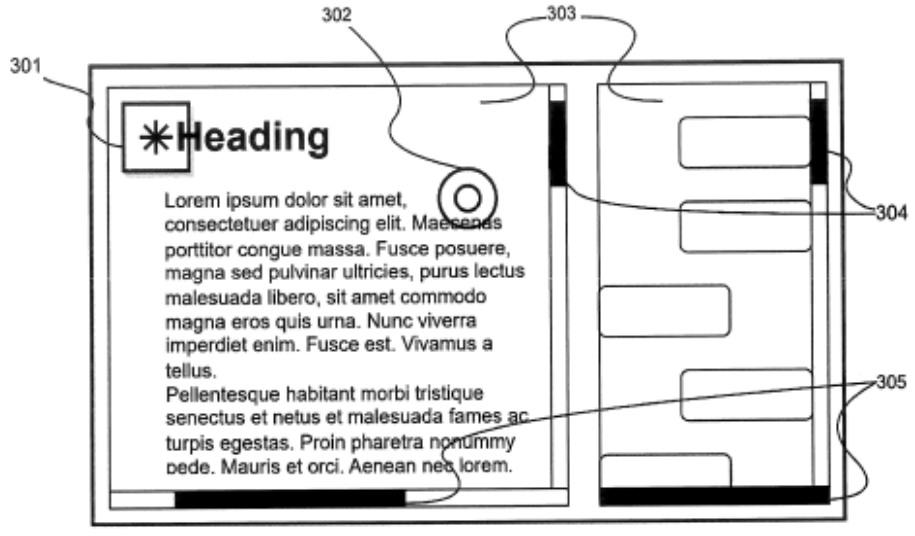
(72) Lê Thanh Hà (VN); Ngô Thị Duyên (VN); Nguyễn Thành Bổng (VN).

(74) Công ty cổ phần tư vấn BIGPRO (BIGPRO CONSULTATION JOIN STOCK)

(54) PHƯƠNG PHÁP TƯƠNG TÁC SỬ DỤNG DỮ LIỆU THEO DÕI CHUYỂN ĐỘNG MẮT

(21) 1-2023-05188

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt, dùng trong hệ thống giao diện người - máy tính có ít nhất là màn hình được tạo cấu hình để hiển thị ít nhất là các nội dung dành cho người dùng và thiết bị theo dõi chuyển động mắt để thu thập dữ liệu theo dõi chuyển động mắt. Phương pháp này bao gồm các bước: hiển thị các phím chọn trên màn hình, khi có tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng phản ánh rằng người dùng có ý định thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng đang được hiển thị trên màn hình; xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa trên ít nhất là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt khi người dùng thực hiện việc nhập phím chọn bằng ánh mắt; thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước tương ứng với phím chọn được nhập bằng ánh mắt của người dùng, trong đó cách thức thay đổi được xác định trước đã nêu được lựa chọn trong nhóm bao gồm ít nhất là cuộn xuống, cuộn lên, cuộn sang phải, cuộn sang trái, phóng to, thu nhỏ, lật trang, chuyển trang, và chèn nội dung mới.



Hình 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt, dùng trong hệ thống giao diện người - máy tính có ít nhất là màn hình được tạo cấu hình để hiển thị ít nhất là các nội dung dành cho người dùng và thiết bị theo dõi chuyển động mắt để thu thập dữ liệu theo dõi chuyển động mắt. Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống và vật ghi không chuyển tiếp có ghi chương trình máy tính để thực hiện phương pháp nêu trên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, ở Việt Nam cũng như trên thế giới, những người bị tổn thương chức năng vận động hoặc những người hoạt động trong điều kiện đặc biệt mà các thiết bị nhập liệu thông dụng như bàn phím hoặc thiết bị chuột không thể được áp dụng. Với mục đích hỗ trợ những đối tượng này, các hệ thống tương tác giữa người và máy tính sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt (Eye tracking, ET) đã được phát triển, khai thác, và đạt được nhiều sự tiến bộ trong thực tế. Khác với giao diện máy tính truyền thống được điều khiển bằng chuột, và bàn phím vật lý, các hệ thống tương tác giữa người và máy tính sử dụng dữ liệu ET khai thác các tín hiệu từ cơ thể của người dùng như hướng mắt nhìn để điều khiển con trỏ di chuyển trên màn hình có hiển thị giao diện người dùng giúp người dùng tương tác được với máy tính. Dữ liệu ET được thu nhận và chuyển thành tọa độ con trỏ trên màn hình, khi hướng mắt nhìn của người dùng thay đổi qua các vị trí khác nhau trên màn hình sẽ di chuyển con trỏ qua các vị trí tương ứng trên màn hình, tức là, ở một mức độ nào đó, có vai trò tương tự như việc di chuyển con trỏ bằng chuột hoặc bàn phím vật lý.

Để thay thế cho thao tác bấm chuột hoặc ấn phím bằng chuột hoặc bàn phím vật lý, một số phương pháp truyền thống đã biết sử dụng tham số thời gian tương ứng với khoảng thời gian cần thiết mà người dùng phải nhìn vào một phím trên bàn phím ảo hoặc giao diện điều khiển để lựa chọn ("bấm" hoặc "ấn") phím đó, tham số thời gian này được gọi là tham số dwell. Tham số dwell cho phép việc thiết kế hệ thống xử lý và tính toán để xác định các phím tương đối đơn giản và dễ dàng. Tuy nhiên độ dài của

khoảng thời gian dwell là bao nhiêu thì cũng là một vấn đề cần xử lý. Nếu giá trị này lớn, người dùng sẽ phải giữ mắt cố định tại một vị trí quá lâu gây mỏi mắt, trong khi nếu giá trị này nhỏ quá, người dùng sẽ không kịp tìm kiếm các phím hoặc nút ấn mong muốn gây ra các lỗi điều khiển hoặc lỗi nhập liệu.

Nói chung, ngay cả khi khoảng thời gian dwell được tối ưu hoá thì việc tương tác giữa người và máy tính sử dụng dữ liệu ET vẫn luôn cần khoảng thời gian nhất định để có thể lựa chọn hoặc nhập được phím, mà lâu hơn tương đối nhiều so với việc lựa chọn hoặc nhập phím bằng chuột hoặc bàn phím vật lý, hoặc cách thức tương tự ví dụ như cảm ứng chạm. Điều này dẫn đến nhiều ứng dụng được thiết kế cho người dùng sử dụng chuột, bàn phím, hoặc các phương tiện cảm ứng chạm có thể không hoàn toàn thích hợp hoặc gây bất tiện cho việc tương tác giữa người và máy tính sử dụng dữ liệu ET.

Do vậy, có nhu cầu phát triển phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu ET có thể giúp cải thiện tốc độ tương tác và thuận tiện hơn cho người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt, khắc phục được một hoặc một số vấn đề còn tồn tại nêu trên.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt có thể giúp cải thiện tốc độ tương tác và thuận tiện hơn cho người dùng.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất đến hệ thống và chương trình máy tính để thực hiện phương pháp xử lý dữ liệu nêu trên.

Cần hiểu rằng, sáng chế không bị giới hạn ở các mục đích được nêu ra trên đây, mà còn bao gồm các mục đích khác nữa mà có thể được nhận biết bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng trong các mô tả dưới đây.

Để đạt được một hoặc một số các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt, dùng trong hệ thống giao diện người - máy tính có ít nhất là màn hình được tạo cấu hình để hiển thị ít nhất là các nội dung dành cho người dùng và thiết bị theo dõi chuyển động mắt để thu thập dữ liệu theo dõi chuyển động mắt (Eye Tracking, ET),

phương pháp này bao gồm các bước:

hiển thị các phím chọn trên màn hình, khi có tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng phản ánh rằng người dùng có ý định thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng đang được hiển thị trên màn hình;

thu thập và xử lý tập dữ liệu ET trong khi người dùng nhìn vào màn hình để xác định được các dữ liệu theo dõi chuyển động mắt là dữ liệu dạng tọa độ (x, y) tương ứng với vị trí trên màn hình mà mắt người dùng nhìn vào;

xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa trên ít nhất là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt khi người dùng thực hiện việc nhập phím chọn bằng ánh mắt;

thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước tương ứng với phím chọn được nhập bằng ánh mắt của người dùng,

trong đó cách thức thay đổi được xác định trước đã nêu được lựa chọn trong nhóm bao gồm ít nhất là cuộn xuống, cuộn lên, cuộn sang phải, cuộn sang trái, phóng to, thu nhỏ, lật trang, chuyển trang, và chèn nội dung mới.

Tốt hơn là, nội dung dành cho người dùng được thay đổi tự động theo cách thức thay đổi được xác định trước là nội dung dành cho người dùng nằm trong ít nhất là một vùng hiển thị trên màn hình,

trong đó vùng hiển thị trên màn hình đã nêu được xác định dựa trên ít nhất là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt khi người dùng thực hiện việc chọn vùng hiển thị trên màn hình đã nêu bằng cách nhìn vào vùng hiển thị trên màn hình này sau khi người dùng đã hoàn thành việc nhập phím chọn nêu trên.

Theo một phương án, tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng được tạo ra khi người dùng nhập phím tương tác chọn bằng ánh mắt của người dùng, và chuyển sang chế độ tương tác chọn, trong chế độ tương tác chọn này các phím chọn được hiển thị trên màn hình trong khi màn hình vẫn giữ việc hiển thị các nội dung hoặc thông tin trước đó,

trong đó màn hình còn hiển thị ít nhất là một phím tương tác điều khiển trong chế độ tương tác chọn cùng với các phím chọn,

trong đó, nếu phím tương tác điều khiển này được nhập thì việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước nêu trên được dừng lại, và chuyển sang chế độ tương tác nghỉ.

Theo một phương án, màn hình còn hiển thị ít nhất là một phím tương tác nghỉ trong chế độ tương tác nghỉ,

trong đó, nếu phím tương tác điều khiển này được nhập thì người dùng được phép lựa chọn các phím thực thi được hiển thị trên màn hình hoặc được đã hiển thị sẵn trên màn hình để thực thi tác vụ tương ứng với phím thực thi được nhập.

Theo một phương án, vùng hiển thị trên màn hình đã nêu là khung hiển thị trên màn hình có cả thanh cuộn dọc và thanh cuộn ngang,

trong đó khung hiển thị trên màn hình này có ít nhất là một phím thực thi ở cuối hành trình cuộn dọc hoặc cuộn ngang.

Tốt hơn là, phương pháp nêu trên còn bao gồm phân tích ít nhất là chuyển động mắt của người dùng để xác định xem có tiếp tục việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước hay không.

Việc phân tích chuyển động mắt của người dùng nêu trên có thể bao gồm ít nhất là phân tích sự tương quan giữa tốc độ và hướng di chuyển của mắt với sự thay đổi của nội dung dành cho người dùng.

Tốt hơn là, việc thay đổi tự động nội dung đã nêu có tốc độ thay đổi được lựa chọn trong số các tốc độ thay đổi được xác định trước được sắp xếp theo các mức từ chậm đến nhanh.

Tốt hơn là, mức của tốc độ thay đổi sẽ được xác định dựa vào ít nhất là số lần liên tiếp mà phím chọn được nhập, mức của tốc độ thay đổi trước đó, và cách thức thay đổi trước đó.

Tốt hơn là, phương pháp nêu trên còn bao gồm phân tích ít nhất là chuyển động mắt của người dùng để điều chỉnh tốc độ thay đổi hiện tại của việc thay đổi tự động nội dung đã nêu.

Việc xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa trên dữ liệu theo dõi chuyển động mắt có thể bao gồm:

xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa vào tọa độ (x, y) trên màn hình mà mắt người dùng đang nhìn vào bằng cách tính toán xem liệu tọa độ (x, y) đã nêu có nằm trong phạm vi của một phím nào hay không,

nếu tọa độ (x, y) nằm trong phạm vi của một phím chọn thì tiến hành thiết lập và tính toán tham số thời đếm thời gian t để xác nhận xem liệu người dùng đang muốn chọn phím đó hay không, dựa trên ít nhất là điều kiện ràng buộc về thời gian được xác định là $t \geq dwell$,

trong đó $dwell$ là tham số đã biết tương ứng với khoảng thời gian cần thiết mà người dùng phải nhìn vào một phím để lựa chọn phím đó, và khi kiện ràng buộc về thời gian được được thoả mãn thì xác nhận người dùng đang muốn chọn phím đó.

Theo một phương án, tham số đếm thời gian t được xác định theo thời gian thực tế mà người dùng liên tục nhìn vào phím chọn đã nêu.

Theo một phương án, tham số đếm thời gian t được xác định theo công thức $t := t + \Delta + \Delta_T$ trong mỗi chu kỳ và lặp lại trong chu kỳ tiếp theo, trong đó:

$\Delta > 0$ là tốc độ tăng của tham số đếm thời gian; và

Δ_T là tốc độ điều chỉnh được xác định dựa vào dữ liệu điện não (Electroencephalography, EEG), trong đó $\Delta_T > 0$ phản ánh trạng thái tập trung của người dùng và $\Delta_T < 0$ phản ánh trạng thái không tập trung của người dùng, trong khi người dùng đang nhìn phím chọn đã nêu.

Thiết bị theo dõi chuyển động mắt có thể là thiết bị cố định được nhúng trong màn hình, thiết bị được kết nối hoặc gắn trên màn hình của thiết bị điện tử, hoặc thiết bị đeo được bởi người dùng mà ưu tiên là một cặp kính.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi không chuyển tiếp có ghi chương trình chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực thi sẽ làm cho máy tính thực hiện phương pháp nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khối giản lược thể hiện một hệ thống giao diện người - máy tính được đơn giản hoá;

Hình 2 là lưu đồ giản lược thể hiện hoạt động của bộ thu nhận tín hiệu điều khiển con trỏ theo một phương án ưu tiên của sáng chế;

Hình 3 là là lưu đồ giản lược thể hiện một phần hoạt động của bộ xử lý theo một phương án ưu tiên của sáng chế;

Hình 4 là ảnh chụp màn hình thể hiện ví dụ về giao diện người dùng được hiển thị trên màn hình của hệ thống giao diện người - máy tính;

Các hình vẽ từ Hình 5a đến Hình 5f là các ảnh chụp màn hình thể hiện ví dụ về các bước tương tác trên giao diện người dùng của phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt theo một phương án ưu tiên sáng chế;

Hình 6a là bảng thể hiện một ví dụ về danh sách các ký hiệu biểu thị chế độ hoặc trạng thái điều khiển; và

Hình 6b là bảng thể hiện một ví dụ về danh sách các phím trong mối quan hệ giữa trạng thái tương tác hiện tại và trạng thái tương tác tiếp theo.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn khi tham khảo các hình vẽ đi kèm. Các phương án ví dụ được cung cấp để sáng chế là rõ ràng và sẽ mô tả đầy đủ phạm vi của sáng chế cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Các chi tiết cụ thể được nêu ra, chẳng hạn như ví dụ về các bộ phận, thiết bị và phương pháp cụ thể, để cung cấp sự hiểu rõ ràng về phương án theo sáng chế. Đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ thấy rõ rằng không cần sử dụng các chi tiết cụ thể, mà các phương án ví dụ đó có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức khác nhau và các chi tiết cụ thể và phương án ví dụ không được hiểu là để giới hạn phạm vi bộc lộ của sáng chế.

Trước tiên, để thuận tiện cho việc hiểu sáng chế, các khái niệm cơ bản khác nhau theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Hình 1 là sơ đồ khối giản lược thể hiện một hệ thống giao diện người - máy tính được đơn giản hoá, trong đó người dùng sử dụng ánh mắt để tương tác với ứng dụng đang được bật và hiển thị trên màn hình, nhằm thực hiện các tác vụ cụ thể.

Tương tự như các hệ thống giao diện người - máy tính thông thường, hệ thống được thể hiện trên Hình 1 bao gồm màn hình 3 để hiển thị ứng dụng đang được bật gồm có ít nhất là các phím và nội dung, bộ thu nhận tín hiệu điều khiển con trỏ 1, bộ xử lý 2 giúp người dùng điều khiển con trỏ để tương tác với ít nhất là các phím và nội dung hiển thị trên màn hình.

Sáng chế chỉ khác là sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt, ví dụ theo dõi và thu thập thông tin về hướng nhìn của mắt người tới màn hình để chuyển đổi thành vị trị

con trỏ trên màn hình, theo cách này khi người dùng sử dụng chuyển động mắt để thay đổi hướng nhìn tới các vị trí khác nhau trên màn hình sẽ di chuyển con trỏ tới các vị trí tương ứng trên màn hình.

Hình 2 là lưu đồ giản lược thể hiện hoạt động của bộ thu nhận tín hiệu điều khiển con trỏ theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

Như được thể hiện trên Hình 2, bộ thu nhận tín hiệu điều khiển con trỏ theo phương án ưu tiên có thể thu nhận được các dữ liệu theo dõi chuyển động mắt là dữ liệu dạng tọa độ (x, y) tương ứng với vị trí trên màn hình mà mắt người dùng nhìn vào thông qua các bước 101, và 102 để lấy tín hiệu điều khiển con trỏ từ thiết bị tương tác là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt đã nêu, và chuyển tín hiệu điều khiển con trỏ thành tín hiệu màn hình là toạ độ (x, y) đã nêu.

Các dữ liệu theo dõi chuyển động mắt có thể được thu thập thông qua thiết bị thu dữ liệu theo dõi chuyển động mắt.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, thiết bị thu dữ liệu ET có thể được sử dụng để xác định vị trí mà mắt người muốn tìm kiếm, hay theo nghĩa khác, thiết bị thu dữ liệu ET có thể sử dụng quỹ đạo chuyển động của mắt người như là các đặc tính điều khiển con trỏ, phát hiện ra các thông tin quan trọng trong hành vi và ý định của người dùng. Việc xác định phím mà người dùng muốn chọn thông qua tọa dữ liệu chuyển động mắt ET bằng cách xem xét tọa độ vị trí mắt người đang nhìn vào màn hình (x, y), và đối chiếu với, ví dụ tọa độ các biên của phím, nếu tọa độ này nằm trong phạm vi của một phím thì hệ thống sẽ xác nhận người dùng đang muốn chọn phím đó.

Để "nhập" hay "gõ" phím bằng mắt, người dùng có thể đứng/ngồi/nằm phía trước màn hình, với khoảng cách được xác định trước, ví dụ tối thiểu 60cm và tối đa 1m. Màn hình hiển thị giao diện người dùng và các phím. Người dùng sử dụng mắt để lựa chọn các phím hoặc nhập nội dung văn bản. Để chọn một phím hoặc một ký tự/từ trên màn hình, người dùng tìm kiếm phím hoặc từ/ký tự bằng mắt. Màn hình có thể hiển thị con trỏ nhập, ví dụ có dạng một vòng tròn nhỏ tại vị trí người dùng đang nhìn trên màn hình. Khi tìm thấy phím hoặc từ/ký tự muốn nhập, người dùng nhìn tập trung vào mục tiêu nhằm cố định vị trí con trỏ nhập tại mục tiêu.

Ưu tiên là, giao diện người dùng được hiển thị phù hợp với tư thế của người dùng, ví dụ khi người dùng ở tư thế nằm, ngồi, hoặc đứng, giao diện người dùng có thể được

lựa chọn hiển thị khác nhau để thuận tiện nhất cho người dùng quan sát và nhập dữ liệu bằng ánh mắt. Việc xác định tư thế người dùng có thể được thực hiện thông qua thu nhận hình ảnh và phân tích tư thế của người dùng. Thiết bị theo dõi chuyển động mắt có thể cố định (được nhúng trong màn hình), di động (có thể được kết nối và gắn trên các màn hình đa dạng) hoặc có thể đeo (được nhúng trong một cặp kính), hoặc thiết bị theo dõi chuyển động mắt có thể bao gồm camera hồng ngoại. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Hình 3 là lưu đồ giản lược thể hiện một phần hoạt động của bộ xử lý theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

Lưu đồ này được minh hoạ bằng các bước từ bước 201 đến bước 206.

Bắt đầu từ bước 201 hiển thị giao diện người dùng bằng cách mở ứng dụng, ví dụ mở trang web, mà người dùng lựa chọn trong danh sách các ứng dụng mặc định. Giao diện người dùng này có thể được thiết lập trước bởi bên phát triển ứng dụng ban đầu.

Bước 202 hiển thị các phím chức năng tại những vị trí cụ thể tuỳ theo chế độ hiện tại của chương trình. Ở đây, các phím chức năng có thể gồm có các phím chức năng đã được tạo sẵn bởi bên phát triển ứng dụng ban đầu và các phím chức năng được bổ sung nhằm mục đích tạo thuận lợi cho người dùng khi tương tác bằng ánh mắt.

Để thuận tiện cho người sử dụng, việc hiển thị các phím chức năng có thể được thực hiện ở chế độ mặc định của ứng dụng và được hiển thị trên màn hình trong khi màn hình vẫn giữ việc hiển thị các nội dung hoặc thông tin trước đó. Nhờ đó, người dùng cơ bản vẫn xem, theo dõi, hoặc tương tác trên các nội dung hoặc giao diện của ứng dụng được tạo ra bởi bên phát triển ứng dụng ban đầu, nhưng có thêm các phím chức năng để bổ sung hoặc thay đổi cách thức tương tác thuận tiện hơn.

Bước 203 xử lý tác vụ gắn với con trỏ sử dụng toạ độ con trỏ và các phím chức năng được lựa chọn hoặc "nhập" bởi con trỏ. Mỗi khi nhận được tọa độ (x, y) tương ứng với vị trí trên màn hình mà mắt người dùng nhìn nêu trên, con trỏ sẽ được cập nhật theo toạ độ này, và được xác định xem ở vị trí hiện tại thì liệu con trỏ có đang nằm trong phạm vi một phím chức năng nào đó không? Nếu có thì thực hiện các thủ tục để xác định xem liệu người dùng có muốn lựa chọn hoặc "nhập" phím chức năng tại vị trí con trỏ hiện tại không? Nếu có thì gửi tín hiệu phím chức năng được chọn hoặc "nhập" tới bộ xử lý để xử lý ở bước tiếp theo.

Bước 204: xử lý trạng thái để thay đổi thạng thái của ứng dụng hoặc khởi tạo sự kiện mới tuỳ theo phím chức năng được chọn hoặc "nhập" bởi con trỏ và trạng thái hiện tại của ứng dụng. Ví dụ, nếu phím chức năng được chọn hoặc "nhập" bởi con trỏ là phím tương tác chọn, thì ứng dụng sẽ được chuyển sang chế độ tương tác chọn và hiển thị các phím chọn trên màn hình trong khi màn hình vẫn giữ việc hiển thị các nội dung hoặc thông tin trước đó, để người dùng tiếp tục lựa chọn hoặc "nhập" trong số các phím chọn được hiển thị, ví dụ các phím chọn có thể là phím cuộn xuống, phím cuộn lên, phím cuộn sang phải, phím cuộn sang trái, phím phóng to, và phím thu nhỏ, nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Bước 205: xử lý sự kiện nếu nhận được sự kiện chưa xử lý.

Bước 206: kiểm tra xem người dùng có muốn kết thúc ứng dụng hay không, nếu có thì kết thúc ứng dụng. Ngược lại tức là người dùng muốn tiếp tục, ứng dụng có thể được quay trở lại Bước 203.

Theo sáng chế, việc xác định người dùng muốn chọn phím tại vị trí con trỏ hay không có thể dựa vào toạ độ con trỏ trên màn hình có nằm trong phạm vi của phím muốn chọn hay không, và khoảng thời gian mà người dùng liên tục nhìn vào màn hình tại vị trí phím muốn chọn đó.

Thuật ngữ "phím" cần được hiểu theo nghĩa rộng nhất có thể và bao hàm phím, phím chọn, phím chức năng, phím điều khiển, phím tương tác, phím bấm, nút, nút bấm, ký tự, các nhãn (tags), các biểu tượng (icons), nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Theo một ví dụ cụ thể, để xác định toạ độ con trỏ trên màn hình có nằm trong phạm vi của phím muốn chọn hay không, sự thay đổi hay sai lệch về vị trí của con trỏ trong khoảng thời gian xử lý được tính toán, để xác định xem liệu sự sai lệch về vị trí con trỏ có nằm trong khoảng cho phép không. Trước tiên vị trí con trỏ dạng toạ độ (x, y) được cập nhật theo dữ liệu theo dõi chuyển động mắt của người dùng theo thời gian thực và được lưu vào hàng đợi để tạo thành nhiều dữ liệu toạ độ (x, y) biểu thị các vị trí con trỏ tại các thời điểm được cập nhật liên tiếp với nhau, sau đó khoảng cách d từ toạ độ được cập nhật mới nhất (đầu hàng đợi) đến toạ độ được cập nhật trước đó (ví dụ toạ độ được cập nhật ngay trước đó hoặc toạ độ được cập nhật đầu tiên trong hàng đợi (cuối hàng đợi)), để xác định xem liệu vị trí con trỏ được di chuyển theo ánh mắt người dùng có lệch ra khỏi phím đang xét không.

Khoảng cách d được tính theo công thức:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

trong đó $(x_1, y_1), (x_2\ y_2)$ lần lượt là toạ độ con trỏ ở đầu và cuối hàng đợi.

Nói chung, số phần tử trong hàng đợi phụ thuộc vào khoảng thời gian giữa hai lần lấy toạ độ con trỏ cũng như tần số lấy mẫu của bộ thu tín hiệu điều khiển con trỏ. Trong trường hợp, hàng đợi chứa toạ độ đã đầy thì có thể xoá toạ độ cũ nhất để cập nhật được toạ độ mới nhất.

Hiển nhiên là, hàng đợi được xoá trống trước khi cập nhật các toạ độ khi con trỏ được xác định là nằm trên một phím nào đó, nếu tính từ thời điểm đó khoảng cách d vẫn đảm bảo nằm trong khoảng cho phép md, tức là d < md thì con trỏ được xác định là có sự di chuyển tương đối nhỏ, và do đó được coi là không lệch ra khỏi phím đã nêu. Khoảng cách md có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 10 điểm ảnh, nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Khi con trỏ được xác định là không lệch ra khỏi phím đã nêu và duy trì trong một khoảng thời gian nhất định hoặc đáp ứng theo điều kiện về thời gian nào đó thì có thể xác định là người dùng muốn chọn phím tại vị trí con trỏ, sự kiện chọn phím cùng với toạ độ con trỏ (x, y) có thể được gửi tới bộ xử lý. Trái lại, tức là người dùng chưa chắc chắn chọn phím tại vị trí con trỏ.

Theo một phương án ưu tiên, điều kiện về thời gian mà con trỏ được duy trì không lệch ra khỏi một phím nào đó có thể được thực hiện bằng cách thiết lập và tính toán tham số thời đếm thời gian t để xác nhận xem liệu người dùng đang muốn chọn phím đó hay không, dựa trên ít nhất là điều kiện ràng buộc về thời gian được xác định là t ≥ dwell, trong đó dwell là tham số đã biết tương ứng với khoảng thời gian cần thiết mà người dùng phải nhìn vào một phím để lựa chọn phím đó, và khi điều kiện ràng buộc về thời gian được thoả mãn thì xác nhận người dùng đang muốn chọn phím đó.

Nói chung, đối với việc nhập dữ liệu hoặc điều khiển bằng ánh mắt trong hệ thống giao diện người - máy tính, quá trình người dùng sử dụng mắt để lựa chọn một phím nhập hoặc phím điều khiển nào đó có thể chia thành hai giai đoạn chính: giai đoạn tìm kiếm và giai đoạn chờ nhập. Để lựa chọn một phím trên màn hình, người dùng cần di chuyển con trỏ vào phím đó và giữ cho con trỏ bên trong phím cho đến khi nào khoảng

thời gian mà người dùng liên tục nhìn vào phím này lớn hơn hoặc bằng giá trị *dwell*. Ở đây, *dwell* được gọi là thời gian chờ nhập và lúc này phím điều khiển này được gọi là ở trong thời gian chờ nhập. Nếu con trỏ di chuyển ra ngoài phím (ngay khi người dùng hướng ánh mắt ra bên ngoài phạm vi của phím) trước khi hết thời gian chờ nhập thì phím này sẽ không được nhập.

Ví dụ, khi người dùng muốn lựa chọn phím B, người dùng phải hướng mắt nhìn đến phím này sao cho con trỏ trên màn hình di chuyển vào bên trong phím B, và giữ ánh mắt nhìn liên tục vào phím B để giữ con trỏ bên trong phím B và không di chuyển ra ngoài phím B, cho đến khi khoảng thời gian con trỏ bên trong phím B đạt đến giá trị *dwell* thì hệ thống xác nhận rằng người dùng muốn lựa chọn phím B. Thông thường, nếu khoảng thời gian con trỏ bên trong phím B chưa đạt tới giá trị *dwell* mà người dùng đã hướng mắt đi nơi khác thì việc nhập bị lỗi và quá trình quay trở lại từ đầu nếu người dùng vẫn muốn tiếp tục nhập phím B. Tất nhiên là, với mỗi người dùng khác nhau thì giá trị *dwell* có thể được điều chỉnh để thích hợp với từng người dùng cụ thể.

Nói chung, việc sử dụng khoảng thời gian chờ nhập dwell có thể được kết hợp với các phương pháp khác nhau để tối ưu hoá việc nhập dữ liệu hoặc điều khiển bằng ánh mắt trong hệ thống giao diện người - máy tính, ví dụ kết hợp với việc đánh giá trạng thái tập trung hoặc không tập trung của người dùng, hoặc cử chỉ chuyển động mắt (như chớp liên tục một số số lần nhất định), chẳng hạn.

Theo một phương án ưu tiên, việc sử dụng khoảng thời gian chờ nhập dwell có thể được kết hợp với việc đánh giá trạng thái tập trung hoặc không tập trung của người dùng. Rõ ràng là, mức độ tập trung của người dùng trong khi người dùng này nhìn vào phím cần chọn, ví dụ phím B, có liên quan đến mức độ chính xác của "ý định" lựa chọn phím B của người dùng. Khi người dùng nhìn vào để chọn phím B với mức độ tập trung cao, hệ thống có thể không cần đợi khoảng thời gian bằng giá trị *dwell* để xác nhận rằng người dùng muốn lựa chọn phím B. Ngược lại khi người dùng nhìn vào phím B với mức độ tập trung thấp hoặc không tập trung, hệ thống có thể cần đợi khoảng thời gian lớn hơn giá trị *dwell* để xác nhận rằng người dùng muốn lựa chọn phím B. Mức độ tập trung của người dùng có thể được xác định thông qua việc phân tích dữ liệu EEG.

Do đó, sáng chế có thể điều chỉnh giá trị *dwell* được thiết đặt hoặc đã biết trước tương ứng với khoảng thời gian cần thiết mà người dùng phải nhìn vào một phím để lựa

chọn phím đó bằng cách sử dụng kết hợp hai loại dữ liệu ET và EEG.

Hệ thống giao diện người máy tính theo sáng chế (dưới đây có thể được gọi tắt là hệ thống) bao gồm một thiết bị tính toán, một màn hình hiển thị, một thiết bị thu dữ liệu ET, một thiết bị thu dữ liệu EEG. Thiết bị thu dữ liệu EEG là vòng đeo đầu hoặc mũ mà bao gồm nhiều cảm biến dạng điện cực tiếp xúc trên đầu. Thiết bị theo dõi chuyển động mắt có thể cố định (được nhúng trong màn hình), di động (có thể được kết nối và gắn trên các màn hình đa dạng) hoặc có thể đeo (được nhúng trong một cặp kính). Theo một phương án khác, thiết bị theo dõi chuyển động mắt bao gồm camera hồng ngoại.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị thu dữ liệu EEG có thể là loại có nhiều kênh thu hoặc ít kênh thu.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị thu dữ liệu ET có thể được sử dụng để xác định vị trí mà mắt người muốn tìm kiếm, hay theo nghĩa khác, thiết bị thu dữ liệu ET có thể sử dụng quỹ đạo chuyển động của mắt người như là các đặc tính điều khiển con trỏ, phát hiện ra các thông tin quan trọng trong hành vi và ý định của người dùng. Việc xác định phím mà người dùng muốn chọn thông qua tọa dữ liệu chuyển động mắt ET bằng cách xem xét tọa độ vị trí mắt người đang nhìn vào màn hình (x, y), đối chiếu với tọa độ các biên của phím, nếu tọa độ này nằm trong phạm vi của một phím thì hệ thống sẽ xác nhận người dùng đang muốn chọn phím đó.

Người dùng đứng/ngồi/nằm phía trước màn hình, với khoảng cách được xác định trước, ví dụ tối thiểu 60cm và tối đa 1m. Màn hình hiển thị giao diện người dùng và các phím. Người dùng sử dụng mắt để lựa chọn các phím hoặc nhập nội dung văn bản. Để chọn một phím hoặc một ký tự/từ trên màn hình, người dùng tìm kiếm phím hoặc từ/ký tự bằng mắt. Màn hình hiển thị con trỏ nhập có dạng một vòng tròn nhỏ tại vị trí người dùng đang nhìn trên màn hình. Khi tìm thấy phím hoặc từ/ký tự muốn nhập, người dùng nhìn tập trung vào mục tiêu nhằm cố định vị trí con trỏ nhập tại mục tiêu.

Theo một hoặc một số phương án của sáng chế, màn hình hiển thị giao diện người dùng có thể không hoạt động liên tục để tiết kiệm năng lượng. Việc kích hoạt màn hình hiển thị giao diện người dùng có thể được thực hiện thông qua việc nhận dạng hoặc xác định mỗi khi người dùng muốn thực hiện việc lựa chọn các phím hoặc nhập nội dung văn bản để truyền đạt một nội dung, ý định, hoặc lệnh điều khiển nào đó thông qua việc hướng ánh mắt vào phím tương ứng.

Ví dụ, khi người dùng đang ở trạng thái không đeo thiết bị theo dõi điện não và chuyển sang trạng thái đeo thiết bị theo dõi tín hiệu điện não thì hệ thống giao diện người máy tính theo sáng chế sẽ kích hoạt màn hình hiển thị giao diện người dùng để sẵn sàng cho người dùng lựa chọn các phím hoặc nhập nội dung văn bản.

Các ví dụ thay thế khác sử dụng bất kỳ sự kiện, dữ liệu hoặc thông tin nào đó biểu thị rằng người dùng đang muốn thực hiện việc lựa chọn các phím hoặc nhập nội dung văn bản trên màn hình hiển thị giao diện người dùng có thể được sử dụng để kích hoạt màn hình hiển thị giao diện người dùng, ví dụ thu nhận hình ảnh và phân tích tư thế của người dùng, cũng có thể được sử dụng.

Ưu tiên là, giao diện người dùng được hiển thị phù hợp với tư thế của người dùng, ví dụ khi người dùng ở tư thế nằm, ngồi, hoặc đứng, giao diện người dùng có thể được lựa chọn hiển thị khác nhau để thuận tiện nhất cho người dùng quan sát và nhập dữ liệu bằng ánh mắt. Việc xác định tư thế người dùng có thể được thực hiện thông qua thu nhận hình ảnh và phân tích tư thế của người dùng. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mức độ tập trung trong khi người dùng đang nhìn vào một phím để lựa chọn phím đó có thể được phản ánh thông qua một tham số thời gian, gọi là tốc độ điều chỉnh Δ_T, cách thức hoạt động có thể được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Khi con trỏ nhập nằm trong phạm vi của một phím (một nút bấm, một phím bấm, một phím điều khiển, một từ/ký tự, nhãn hay một biểu tượng) hệ thống sẽ khởi động tham số đếm thời gian $t = 0$ và cập nhật t sau mỗi vòng lặp với tốc độ tăng Δ và tốc độ điều chỉnh Δ_T. Quá trình này được gọi là trạng thái chờ nhập. Khi giá trị của t lớn hơn hoặc bằng $dwell$, hệ thống xác định người dùng muốn chọn phím hoặc từ/ký tự tại vị trí con trỏ nhập. Nếu người dùng di chuyển mắt nhìn sang vị trí khác bên ngoài phím/từ/ký tự đang chọn, tham số đếm thời gian t sẽ được đặt trở về 0. Hệ thống huỷ bỏ trạng thái chờ nhập của phím khi giá trị của tham số đếm thời gian bằng 0.

Về cơ bản, tốc độ tăng Δ có giá trị dương phản ánh khoảng thời gian thực tế mà con trỏ nhập nằm trong phạm vi của một phím, và tốc độ điều chỉnh Δ_T phản ánh khoảng thời gian điều chỉnh dựa vào mức độ tập trung của người dùng. Ví dụ nếu người dùng không tập trung thì Δ_T có thể âm, số đếm thời gian t sẽ tăng chậm hơn thời gian thực tế,

tức là cần nhiều thời gian hơn bình thường để xác định người dùng muốn nhập phím tại vị trí con trở nhập. Trái lại, nếu người dùng tập trung thì Δ_T có thể dương, số đếm thời gian t sẽ tăng nhanh hơn thời gian thực tế, tức là cần ít thời gian hơn bình thường để xác định người dùng muốn nhập phím tại vị trí con trở nhập.

Theo một phương án ưu tiên, việc cập nhật t sau mỗi vòng lặp được thực hiện theo công thức $t := t + \Delta + \Delta_T$.

Dễ thấy từ công thức trên là, nếu không có sự xuất hiện của tốc độ điều chỉnh Δ_T, hoặc vì một lý do nào đó tốc độ điều chỉnh $\Delta_T = 0$ (ví dụ, người dùng không đeo thiết bị theo dõi tín hiệu điện não), thì sau khi kết thúc các vòng lặp, giá trị số đếm thời gian t đúng bằng khoảng thời gian thực tế mà con trỏ nhập nằm trong phạm vi của một phím, tức là nếu $t = dwell$ thì khoảng thời gian thực tế mà con trỏ nhập nằm trong phạm vi của một phím cũng bằng $dwell$. Khi tốc độ điều chỉnh Δ_T có mặt và được tính toán dựa vào dữ liệu EEG để phản ánh mức độ tập trung của người dùng, thì giá trị số đếm thời gian t cơ bản là khác (lớn hơn hoặc nhỏ hơn) khoảng thời gian thực tế mà con trỏ nhập nằm trong phạm vi của một phím, tức là nếu $t = dwell$ thì khoảng thời gian thực tế mà con trỏ nhập nằm trong phạm vi của một phím nhỏ hơn $dwell$ (ví dụ khi người dùng tập trung, $\Delta_T > 0$) hoặc lớn hơn $dwell$ (ví dụ, khi người dùng không tập trung, $\Delta_T < 0$), đảm bảo việc xác định phím mà người dùng nhập chính xác hơn theo trạng thái của người dùng lúc người dùng nhìn vào phím đó.

Trong sử dụng thực tế, không phải lúc nào người dùng cũng cần đeo thiết bị theo dõi tín hiệu điện não để thực hiện được việc nhập phím theo sáng chế. Cụ thể hơn, khi người dùng không đeo thiết bị theo dõi tín hiệu điện não, tốc độ điều chỉnh Δ_T được xác định bằng không, và người dùng vẫn nhập được phím, do sau một số vòng lặp thì tốc độ tăng Δ có giá trị dương vẫn đảm bảo giá trị của t lớn hơn hoặc bằng $dwell$.

Điều này đặc biệt có lợi, ví dụ trong trường hợp người dùng cần có sự hỗ trợ để đeo được thiết bị theo dõi tín hiệu điện não, nhưng không phải lúc nào cũng có người hỗ trợ ở gần đó, người dùng này có thể nhập lệnh thông qua ánh mắt, ví dụ để yêu cầu sự trợ giúp hoặc gọi người phục vụ, mà không cần đeo thiết bị theo dõi tín hiệu điện não. Khi có người trợ giúp, người dùng này có thể được trợ giúp đeo thiết bị theo dõi tín hiệu điện não để thực hiện việc các phím hoặc nhập nội dung văn bản.

Tiếp theo, phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt có

thể giúp cải thiện tốc độ tương tác và thuận tiện hơn cho người dùng sẽ được mô tả.

Về cơ bản, phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt theo sáng chế bao gồm các bước:

hiển thị các phím chọn trên màn hình, khi có tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng phản ánh rằng người dùng có ý định thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng đang được hiển thị trên màn hình;

thu thập và xử lý tập dữ liệu ET trong khi người dùng nhìn vào màn hình để xác định được các dữ liệu theo dõi chuyển động mắt là dữ liệu dạng tọa độ (x, y) tương ứng với vị trí trên màn hình mà mắt người dùng nhìn vào;

xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa trên ít nhất là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt khi người dùng thực hiện việc nhập phím chọn bằng ánh mắt;

thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước tương ứng với phím chọn được nhập bằng ánh mắt của người dùng,

trong đó cách thức thay đổi được xác định trước đã nêu được lựa chọn trong nhóm bao gồm ít nhất là cuộn xuống, cuộn lên, cuộn sang phải, cuộn sang trái, phóng to, thu nhỏ, lật trang, chuyển trang, và chèn nội dung mới.

Trên Hình 4 thể hiện ví dụ về giao diện người dùng được hiển thị trên màn hình của hệ thống giao diện người - máy tính, trong đó giao diện người dùng này hiển thị nội dung dành cho người dùng, và có các phím chức năng được bổ sung nhằm mục đích tạo thuận lợi cho người dùng khi tương tác bằng ánh mắt.

Nội dung hiển thị được chia thành hai vùng hiển thị trên màn hình có dạng hai khung hiển thị 303, mỗi khung hiện thị đều có cả thanh cuộn dọc 304 và thanh cuộn ngang 305. Ở đây, các thanh cuộc dọc thanh cuộn dọc 304 và các thanh cuộn ngang 305 đóng vai trò là các phím chức năng đã được tạo sẵn bởi bên phát triển ứng dụng ban đầu, và phím 301 có vai trò là phím chức năng được bổ sung nhằm mục đích tạo thuận lợi cho người dùng khi tương tác bằng ánh mắt.

Đối với một số các ứng dụng có sẵn từ bên phát triển ứng dụng ban đầu, người dùng có thể thực hiện việc cuộn lên hoặc cuộn xuống nội dung dành cho người dùng được hiển thị trong mỗi trong hai khung hiện thị 303. Ví dụ, bằng cách dùng ánh mắt để điều khiển con trỏ vào vị trí mũi tên xuống (không được thể hiện trên hình vẽ) của thanh

cuộn dọc, khi đáp ứng khoảng thời gian nhập phím, mũi tên xuống được chọn và nội dung sẽ được dịch xuống một chút, người dùng có thể lặp đi lặp lại thao tác này để cuộn xuống nội dung dành cho người dùng tới vị trí mà người dùng mong muốn. Tuy nhiên, cách này tương đối là bất tiện, ví dụ khi người dùng muốn cuộn xuống một đoạn nội dung tương đối dài. Vì vậy, sáng chế bổ sung các phím chức năng và cách thức tương tác cải tiến nhằm mục đích tạo thuận lợi cho người dùng khi tương tác bằng ánh mắt.

Quay trở lại Hình 4, người dùng sử dụng ánh mắt của mình để di chuyển vị trí con trỏ 302 tới vị trí phím 301 là một phím chức năng, cụ thể hơn là phím tương tác chọn để chuyển sang chế độ tương tác chọn (sẽ được mô tả sau), để giúp người dùng có thể thực hiện việc tương tác tốt hơn.

Ở đây, con trỏ 302 được thể hiện là hai đường tròn đồng tâm, có tâm là toạ độ hiện tại của con trỏ. Vòng tròn bên trong có bán kính tỉ lệ khoảng thời gian mà người dùng duy trì nhìn vào cùng một vị trí con trỏ trên một phím nào đó, khi khoảng thời gian này tăng lên thì vòng tròn cũng thu nhỏ dần để biểu thị khả năng người dùng mong muốn chọn phím đã nêu tăng lên.

Hiển nhiên là, nội dung dành cho người dùng được hiện thị trên màn hình không bị giới hạn bất kỳ, ví dụ nội dung này có thể là nội dung tương ứng trong ứng dụng người dùng, ứng dụng mạng xã hội, trang web, trang báo điện tử, ứng dụng thư điện tử, danh mục các ứng dụng, danh mục các chương trình đa phương tiện, chẳng hạn.

Trên các hình vẽ từ Hình 5a đến Hình 5f thể hiện ví dụ về các bước tương tác trên giao diện người dùng của phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt theo một phương án ưu tiên sáng chế.

Hình 5a thể hiện ví dụ về giao diện người dùng 306 được hiển thị trên màn hình của hệ thống giao diện người - máy tính, trong đó giao diện người dùng 306 này đang hiển thị theo mặc định (hay có thể gọi là chế độ mặc định), có một phím chức năng được bổ sung là phím tương tác chọn, và có nội dung hiển thị dành cho người dùng, ví dụ ứng dụng thư điện tử có khung bên trái hiển thị nội dung của một thư điện tử và khung bên phải hiển thị danh sách người liên lạc.

Giả sử người dùng đã soạn xong nội dung bức thư điện tử và vừa hoàn thành việc chèn hoặc bổ sung thêm địa chỉ người nhận, do đó khung bên trái hiển thị nội dung trên cùng của bức thư. Tiếp theo, người dùng cần chọn nút "Submit" ở cuối vị trí cuộn xuống

của khung bên trái (xem Hình 5c đến Hình 5f), người dùng có thể dùng ánh mắt để điều khiển và di chuyển con trỏ tới vị trí phím tương tác chọn và giữ ánh mắt nhìn tại đó đủ lâu để đáp ứng điều kiện ràng buộc về thời gian để lựa chọn phím tương tác chọn này.

Như được thể hiện trên Hình 5b, khi phím tương tác chọn được chọn, ứng dụng sẽ chuyển sang giao diện 307 ở chế độ tương tác chọn và hiển thị thêm các phím chức năng được bổ sung bao gồm các phím chọn là phím cuộn lên, phím cuộn xuống, phím cuộn trái, phím cuộn phải, phím phóng to, phím thu nhỏ, và phím tương tác điều khiển.

Để cuộn xuống và chọn nút "Submit", người dùng cần dùng ánh mắt để điều khiển và di chuyển con trỏ tới vị trí phím cuộn xuống và giữ ánh mắt nhìn tại đó đủ lâu để đáp ứng điều kiện ràng buộc về thời gian để lựa chọn phím cuộn xuống này.

Như được thể hiện trên Hình 5c, khi phím cuộn xuống được chọn, người dùng cần tiếp tục lựa chọn nội dung đang hiện thị nào cần được cuộn xuống, ở đây là nội dung trong khung bên trái sẽ được cuộn xuống. Người dùng nhìn vào vùng có thông tin cần được cuộn xuống, tốt nhất là ở khoảng giữa của vùng này, chính là nội dung trong khung bên trái. Khi đáp ứng điều kiện ràng buộc về thời gian để xác định là người dùng chọn nội dung cần được cuộn xuống là nội dung trong khung bên trái thì nội dung trong khung bên trái sẽ được tự động cuộn xuống theo tốc độ cuộn xuống được xác định trước.

Nếu không đáp ứng điều kiện dừng cuộn xuống hoặc thay đổi tốc độ cuộn xuống, nội dung trong khung bên trái sẽ được tự động cuộn xuống, tức là tiếp tục thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng ở khung bên trái theo cách thức thay đổi được xác định trước là cuộn xuống, và tới phần cuối của bức thư điện tử và có nút "Submit" như được minh hoạ theo giao diện ứng dụng 308.

Như được thể hiện trên Hình 5d, để dừng cuộn xuống và nhập được phím "Submit"người dùng cần nhập phím tương tác điều khiển trước như được minh hoạ theo giao diện ứng dụng 309. Người dùng cần dùng ánh mắt để điều khiển và di chuyển con trỏ tới vị trí phím tương tác điều khiển và giữ ánh mắt nhìn tại đó đủ lâu để đáp ứng điều kiện ràng buộc về thời gian để lựa chọn phím tương tác điều khiển này.

Như được thể hiện trên Hình 5e, khi phím tương tác điều khiển được chọn, ứng dụng sẽ chuyển sang giao diện 310 ở chế độ tương tác nghỉ. Các phím chọn gồm có phím cuộn lên, phím cuộn xuống, phím cuộn trái, phím cuộn phải, phím phóng to, phím thu nhỏ không được hiển thị tiếp. Một phím chức năng được bổ sung là phím tương tác

nghỉ được hiển thị ở chế độ tương tác nghỉ này. Để kết thúc chế độ tương tác nghỉ người dùng cần chọn phím tương tác nghỉ.

Như được thể hiện trên Hình 5f, khi phím tương tác nghỉ được chọn, ứng dụng sẽ chuyển sang giao diện 311 hiển thị theo mặc định, tương tự như giao diện ứng dụng 306 nhưng khác là nội dung trong khung bên trái đã được cuộn xuống tới vị trí có nút "Submit". Lúc này người dùng chỉ cần dùng ánh mắt để điều khiển và di chuyển con trỏ tới vị trí nút "Submit" và giữ ánh mắt nhìn tại đó đủ lâu để đáp ứng điều kiện ràng buộc về thời gian để lựa chọn nút "Submit" này để hoàn thành việc gửi bức thư điện tử.

Ở đây, nút "Submit" là một ví dụ cho các phím gọi là "phím thực thi" được hiển thị trên màn hình hoặc được đã hiển thị sẵn trên màn hình để thực thi tác vụ tương ứng khi phím thực thi này được nhập. Các tác vụ cần thực thi có thể khác nhau tuỳ theo các ứng dụng cụ thể, ví dụ tác vụ chơi nhạc, dừng đoạn phim, tua bài, chọn nội dung trong danh sách, chẳng hạn.

Tương tự, người dùng có thể lựa chọn các phím chọn là phím cuộn lên, phím cuộn trái, phím cuộn phải, phím phóng to, phím thu nhỏ để thực hiện việc tự động nội dung dành cho người dùng theo mong muốn của người dùng.

Ở đây, việc tự động thay đổi nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước bao gồm cuộn lên, cuộn xuống, cuộn sang trái, cuộn sang phải, phóng to, thu nhỏ, tương ứng với các phím chọn bao gồm phím phím cuộn lên, phím cuộn xuống, phím cuộn trái, phím cuộn phải, phím phóng to, phím thu nhỏ. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó, cách thức thay đổi được xác định trước có thể bao gồm các cách thức thay đổi khác nữa, ví dụ lật trang, chuyển trang, và chèn nội dung mới, và cách thức thay đổi bất kỳ. Nội dung dành cho người dùng cũng không bị giới hạn ở nội dung cụ thể nào, mà có thể là nội dung tương ứng trong ứng dụng người dùng, ứng dụng mạng xã hội, trang web, trang báo điện tử, ứng dụng thư điện tử, danh mục các ứng dụng, danh mục các chương trình đa phương tiện, hoặc nội dung bất kỳ được hiển thị trên màn hình để người dùng có thể nhìn thấy.

Như được mô tả trên đây, phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt theo sáng chế bao gồm các chế độ là chế độ tương tác chọn, chế độ tương tác điều khiển, chế độ tương tác nghỉ, và hiển thị theo mặc định.

Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó, phương pháp tương tác sử dụng dữ

liệu theo dõi chuyển động mắt có thể được thiết lập gồm nhiều hơn hoặc ít hơn các chế độ tương tác nêu trên, hoặc thay đổi trình tự thực hiện các chế độ tương tác. Việc tạo ra nhiều hơn hoặc ít hơn các phím chức năng được bổ sung nhằm mục đích tạo thuận lợi cho người dùng khi tương tác bằng ánh mắt cũng có thể được thực hiện. Hơn nữa, việc hiển thị đồng thời nhiều hơn một phím chức năng được bổ sung trên màn hình cũng có thể được thực hiện để giúp người dùng có thể tương tác theo nhiêu phương án đa dạng khác nhau khi ở trên cùng một giao diện ứng dụng.

Cũng theo mô tả trên đây, để hiển thị các phím chọn, người dùng cần nhập phím tương tác chọn bằng ánh mắt của người dùng để tạo ra một lệnh điều khiển hay một tín hiệu điều khiển gọi là "tín hiệu điều khiển tương tác chọn" để điều khiển hệ thông giao diện người – máy tính chuyển sang chế độ tương tác chọn.

Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó, tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng có thể được tạo ra theo cách thức bất kỳ miễn là thích hợp để phản ánh rằng người dùng có ý định thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng đang được hiển thị trên màn hình, ví dụ bằng cử chỉ chuyển động mắt (như chớp liên tục một số số lần nhất định), hoặc thậm chí là bằng thao tác mở ứng dụng của người dùng, theo cách này có thể hiểu là các phím chọn được hiển thị ngay khi người dùng vào ứng dụng, chẳng hạn.

Theo phương án được mô tả trên đây, để dừng việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước (ví dụ, tự động thay đổi vùng hiển thị bức thư điện tử bằng cách cuộn xuống), người dùng cần nhập phím tương tác điều khiển. Việc này có thể dễ cho việc phát triển ứng dụng, tuy nhiên có thể hơi bất tiện cho người dùng, ví dụ khi đã cuộn xuống tới vị trí người dùng mong muốn nhưng người dùng chưa kịp chọn phím tương tác điều khiển để dừng lại.

Theo một phương án thay thế, phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt có thể còn bao gồm phân tích ít nhất là chuyển động mắt của người dùng để xác định xem có tiếp tục việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước hay không.

Ví dụ, việc phân tích chuyển động mắt của người dùng nêu trên bao gồm ít nhất là phân tích sự tương quan giữa tốc độ và hướng di chuyển của mắt với sự thay đổi của nội dung dành cho người dùng. Giả sử người dùng đọc sách hoặc truyện trực tuyến, và

chọn phím cuộn xuống để nội dung tự động cuộn xuống, khi tốc độ cuộn xuống quá chậm so với tốc độ đọc thì mắt người dùng có thể nhìn vào phần phía dưới của màn hình, ngược lại khi tốc độ cuộn xuống quá nhanh so với tốc độ đọc thì mắt người dùng có thể nhìn vào phần phía trên của màn hình, chẳng hạn.

Theo một phương án ưu tiên, việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước có thể được dừng lại hoặc tạm thời dừng lại trong một khoảng thời gian xác định trước khi tới vị trí có các phím thực thi.

Ví dụ, khi xác xuất để người dùng chọn các phím thực thực thi cao (ví dụ, chỉ có một phím thực thi là nút "Submit" thì khi cuộn xuống tới nút "Submit", chương trình có thể dừng lại.

Ví dụ khác, khi có nhiều hơn một phím thực thi được bố trí, ví dụ ở các đoạn khác nhau của các vị trí cần chèn nội dung chẳng hạn, thì việc thay đổi tự động có thể tạm thời dừng lại trong một khoảng thời gian xác định trước khi tới vị trí có các phím thực thi, để giúp người dùng có khoảng thời gian nhất định để đưa ra quyết định tương tác theo các phím thực thi đã nêu.

Theo một phương án ưu tiên, việc thay đổi tự động nội dung đã nêu có thể có tốc độ thay đổi được lựa chọn trong số các tốc độ thay đổi được xác định trước được sắp xếp theo các mức từ chậm đến nhanh. Mức của tốc độ thay đổi sẽ được xác định dựa vào ít nhất là số lần liên tiếp mà phím chọn được nhập, mức của tốc độ thay đổi trước đó, và cách thức thay đổi trước đó.

Để thuận tiện, việc điều chỉnh tốc độ thay đổi đối với cùng một cách thức thay đổi được xác định trước nào đó có thể được sử dụng chung một phím chọn. Ví dụ, cùng một cách thức thay đổi được xác định trước là cuộn xuống, thì cùng một phím cuộn xuống có thể được sử dụng để điều chỉnh nhiều mức tốc độ thay đổi khác nhau. Ví dụ, xét bốn mức tốc độ thay đổi từ chậm đến nhanh 1v, 2v, 3v, tương ứng với tốc độ cuộn xuống từ chậm đến nhanh. Ban đầu việc cuộn xuống chưa xảy ra, người dùng chọn phím cuộn xuống, nội dung cần cuộn xuống sẽ tự động cuộn xuống với tốc độ 1v; tiếp đó, người dùng chọn tiếp phím cuộn xuống lần nữa thì tốc độ cuộn xuống sẽ thay đổi từ 1v thành 2v; người dùng chọn phím cuộn xuống lần nữa thì tốc độ cuộn xuống sẽ thay đổi từ 2v thành 3v; nếu người dùng vẫn tiếp tục chọn phím cuộn xuống một lần nữa thì tốc độ sẽ thay đổi từ 3v thành 1v, chẳng hạn.

Trên Hình 6a là bảng thể hiện một ví dụ về danh sách các ký hiệu biểu thị chế độ hoặc trạng thái điều khiển và Hình 6b là bảng thể hiện một ví dụ về danh sách các phím trong mối quan hệ giữa trạng thái tương tác hiện tại và trạng thái tương tác tiếp theo (ví dụ, sau khi chọn phím). Ở đây, trạng thái tương tác có thể bao gồm hai phần tử là trạng thái điều khiển (ví dụ, mức của tốc độ thay đổi và cách thức thay đổi) và chế độ tương tác (ví dụ, chế độ tương tác chọn, chế độ tương tác điều khiển, chế độ tương tác nghỉ, hoặc chế độ mặc định). Hai phần tử này được ký hiệu như sau:

s ={trạng thái điều khiển, chế độ tương tác}.

Khi người dùng chọn một phím nào đó, phím được chọn này và trạng thái hiện tại sẽ được xác định, để chuyển sang trạng thái tiếp theo, ví dụ như được thể hiện trong bảng của Hình 6b.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi không chuyển tiếp có ghi chương trình chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực thi sẽ làm cho máy tính thực hiện phương pháp nêu trên.

Theo một phương án của sáng chế, các thuật toán nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị tính toán, ví dụ như máy tính, mà bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Thuật ngữ "bộ xử lý" phải được diễn giải theo nghĩa rộng bao gồm bộ xử lý đa năng, bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, máy trạng thái, và bộ xử lý tương tự. Trong một số trường hợp, "bộ xử lý" có thể dùng để chỉ mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), thiết bị lôgic khả lập trình (programmable logic device, PLD), mảng cổng khả lập trình bằng trường (field programmable gate array, FPGA), và thiết bị tương tự. Thuật ngữ "bộ xử lý" có thể dùng để chỉ dạng kết hợp của các thiết bị xử lý, ví dụ, dạng kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, dạng kết hợp của nhiều bộ vi xử lý, dạng kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc dạng kết hợp của các cấu hình bất kỳ khác. Thuật ngữ "bộ nhớ" phải được diễn giải theo nghĩa rộng bao gồm thành phần điện tử bất kỳ có khả năng lưu thông tin điện tử. Thuật ngữ "bộ nhớ" có thể dùng để chỉ các kiểu khác nhau của phương tiện có thể đọc được bằng bộ xử lý, chẳng hạn như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên bất khả biến (non-volatile random access memory, NVRAM), bộ nhớ chỉ

đọc khả lập trình (programmable read-only memory, PROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được (erase-programmable read-only memory, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện (electrically erasable PROM, EEPROM), bộ nhớ dạng flash, thiết bị lưu trữ dữ liệu dạng từ tính hoặc quang học, thanh ghi, và bộ nhớ tương tự. Khi bộ xử lý có khả năng đọc thông tin từ và/hoặc ghi thông tin vào bộ nhớ, thì bộ nhớ có thể được gọi là đang truyền thông điện tử với bộ xử lý. Bộ nhớ được tích hợp trong bộ xử lý ở trong trạng thái truyền thông điện tử với bộ xử lý.

Các phương án được mô tả ở trên của sáng chế có thể được ghi như chương trình có thể thực hiện được bằng máy tính và được thực hiện bởi máy tính kỹ thuật số đa năng mà vận hành chương trình này qua vật ghi có thể đọc được bằng máy tính. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi chẳng hạn như vật ghi từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và vật ghi quang tính (ví dụ, CD-ROM, DVD, v.v.).

Các phương án khác nhau đã được mô tả ở trên. Sẽ dễ dàng được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được thể hiện dưới nhiều dạng khác nhau mà không nằm ngoài các dấu hiệu cơ bản của sáng chế. Do đó, các phương án của sáng chế được nêu ở đây phải được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích hạn chế sáng chế. Phạm vi của sáng chế được nêu trong phần các yêu cầu bảo hộ thay vì là trong phần mô tả được đề cập ở trên, và tất cả các phần khác biệt nằm trong phạm vi tương đương phải được hiểu là vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tương tác sử dụng dữ liệu theo dõi chuyển động mắt, dùng trong hệ thống giao diện người - máy tính có ít nhất là màn hình được tạo cấu hình để hiển thị ít nhất là các nội dung dành cho người dùng và thiết bị theo dõi chuyển động mắt để thu thập dữ liệu theo dõi chuyển động mắt (Eye Tracking, ET),

phương pháp này bao gồm các bước:

hiển thị các phím chọn trên màn hình, khi có tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng phản ánh rằng người dùng có ý định thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng đang được hiển thị trên màn hình;

thu thập và xử lý tập dữ liệu ET trong khi người dùng nhìn vào màn hình để xác định được các dữ liệu theo dõi chuyển động mắt là dữ liệu dạng tọa độ (x, y) tương ứng với vị trí trên màn hình mà mắt người dùng nhìn vào;

xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa trên ít nhất là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt khi người dùng thực hiện việc nhập phím chọn bằng ánh mắt;

thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước tương ứng với phím chọn được nhập bằng ánh mắt của người dùng,

trong đó cách thức thay đổi được xác định trước đã nêu được lựa chọn trong nhóm bao gồm ít nhất là cuộn xuống, cuộn lên, cuộn sang phải, cuộn sang trái, phóng to, thu nhỏ, lật trang, chuyển trang, và chèn nội dung mới;

trong đó:

nội dung dành cho người dùng được thay đổi tự động theo cách thức thay đổi được xác định trước là nội dung dành cho người dùng nằm trong ít nhất là một vùng hiển thị trên màn hình,

trong đó vùng hiển thị trên màn hình đã nêu được xác định dựa trên ít nhất là dữ liệu theo dõi chuyển động mắt khi người dùng thực hiện việc chọn vùng hiển thị trên màn hình đã nêu bằng cách nhìn vào vùng hiển thị trên màn hình này sau khi người dùng đã hoàn thành việc nhập phím chọn nêu trên; và

tín hiệu điều khiển tương tác chọn của người dùng được tạo ra khi người dùng nhập phím tương tác chọn bằng ánh mắt của người dùng, và chuyển sang chế độ tương

tác chọn, trong chế độ tương tác chọn này các phím chọn được hiển thị trên màn hình trong khi màn hình vẫn giữ việc hiển thị các nội dung hoặc thông tin trước đó,

trong đó màn hình còn hiển thị ít nhất là một phím tương tác điều khiển trong chế độ tương tác chọn cùng với các phím chọn,

trong đó việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước nêu trên được dừng lại khi phím tương tác điều khiển được nhập, và được chuyển sang chế độ tương tác nghỉ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màn hình còn hiển thị ít nhất là một phím tương tác nghỉ trong chế độ tương tác nghỉ,

trong đó, nếu phím tương tác điều khiển này được nhập thì người dùng được phép lựa chọn các phím thực thi được hiển thị trên màn hình hoặc được đã hiển thị sẵn trên màn hình để thực thi tác vụ tương ứng với phím thực thi được nhập.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó vùng hiển thị trên màn hình đã nêu là khung hiển thị trên màn hình có cả thanh cuộn dọc và thanh cuộn ngang,

trong đó khung hiển thị trên màn hình này có ít nhất là một phím thực thi ở cuối hành trình cuộn dọc hoặc cuộn ngang.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm phân tích ít nhất là chuyển động mắt của người dùng để xác định xem có tiếp tục việc thay đổi tự động nội dung dành cho người dùng theo cách thức thay đổi được xác định trước hay không.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc phân tích chuyển động mắt của người dùng nêu trên bao gồm ít nhất là phân tích sự tương quan giữa tốc độ và hướng di chuyển của mắt với sự thay đổi của nội dung dành cho người dùng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thay đổi tự động nội dung đã nêu có tốc độ thay đổi được lựa chọn trong số các tốc độ thay đổi được xác định trước được sắp xếp theo các mức từ chậm đến nhanh.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó mức của tốc độ thay đổi sẽ được xác định dựa vào ít nhất là số lần liên tiếp mà phím chọn được nhập, mức của tốc độ thay đổi trước đó, và cách thức thay đổi trước đó.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm phân tích ít nhất

là chuyển động mắt của người dùng để điều chỉnh tốc độ thay đổi hiện tại của việc thay đổi tự động nội dung đã nêu.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa trên dữ liệu theo dõi chuyển động mắt bao gồm:

xác định phím chọn mà người dùng muốn nhập dựa vào tọa độ (x, y) trên màn hình mà mắt người dùng đang nhìn vào bằng cách tính toán xem liệu tọa độ (x, y) đã nêu có nằm trong phạm vi của một phím nào hay không,

nếu tọa độ (x, y) nằm trong phạm vi của một phím chọn thì tiến hành thiết lập và tính toán tham số thời đếm thời gian t để xác nhận xem liệu người dùng đang muốn chọn phím đó hay không, dựa trên ít nhất là điều kiện ràng buộc về thời gian được xác định là $t \geq dwell$,

trong đó $dwell$ là tham số đã biết tương ứng với khoảng thời gian cần thiết mà người dùng phải nhìn vào một phím để lựa chọn phím đó, và khi kiện ràng buộc về thời gian được được thoả mãn thì xác nhận người dùng đang muốn chọn phím đó.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó tham số đếm thời gian t được xác định theo thời gian thực tế mà người dùng liên tục nhìn vào phím chọn đã nêu.

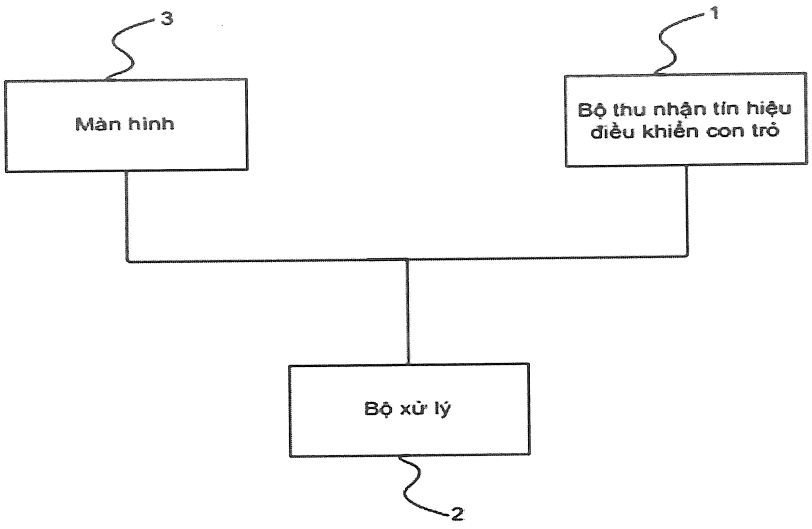
11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó tham số đếm thời gian t được xác định theo công thức $t := t + \Delta + \Delta_T$ trong mỗi chu kỳ và lặp lại trong chu kỳ tiếp theo, trong đó:

$\Delta > 0$ là tốc độ tăng của tham số đếm thời gian; và

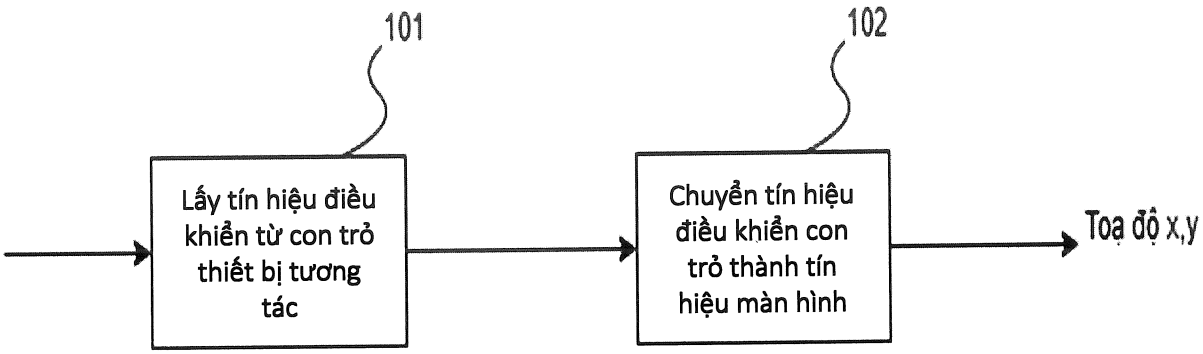
Δ_T là tốc độ điều chỉnh được xác định dựa vào dữ liệu điện não (Electroencephalography, EEG), trong đó $\Delta_T > 0$ phản ánh trạng thái tập trung của người dùng và $\Delta_T < 0$ phản ánh trạng thái không tập trung của người dùng, trong khi người dùng đang nhìn phím chọn đã nêu.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị theo dõi chuyển động mắt là thiết bị cố định được nhúng trong màn hình, thiết bị được kết nối hoặc gắn trên màn hình của thiết bị điện tử, hoặc thiết bị đeo được bởi người dùng mà ưu tiên là một cặp kính.

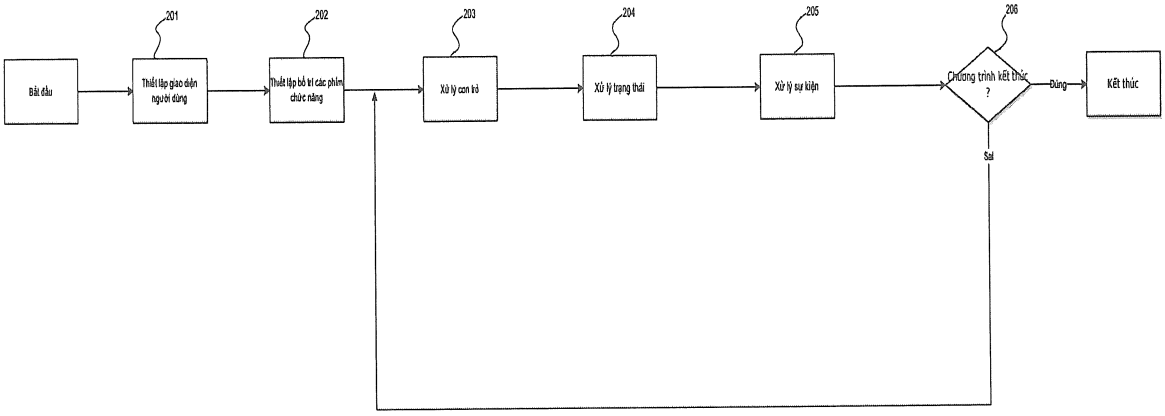
13. Vật ghi không chuyển tiếp có ghi chương trình chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực thi sẽ làm cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm 1.


3
Màn hình
1
Bộ thu nhận tín hiệu điều khiển con trỏ
Bộ xử lý
2

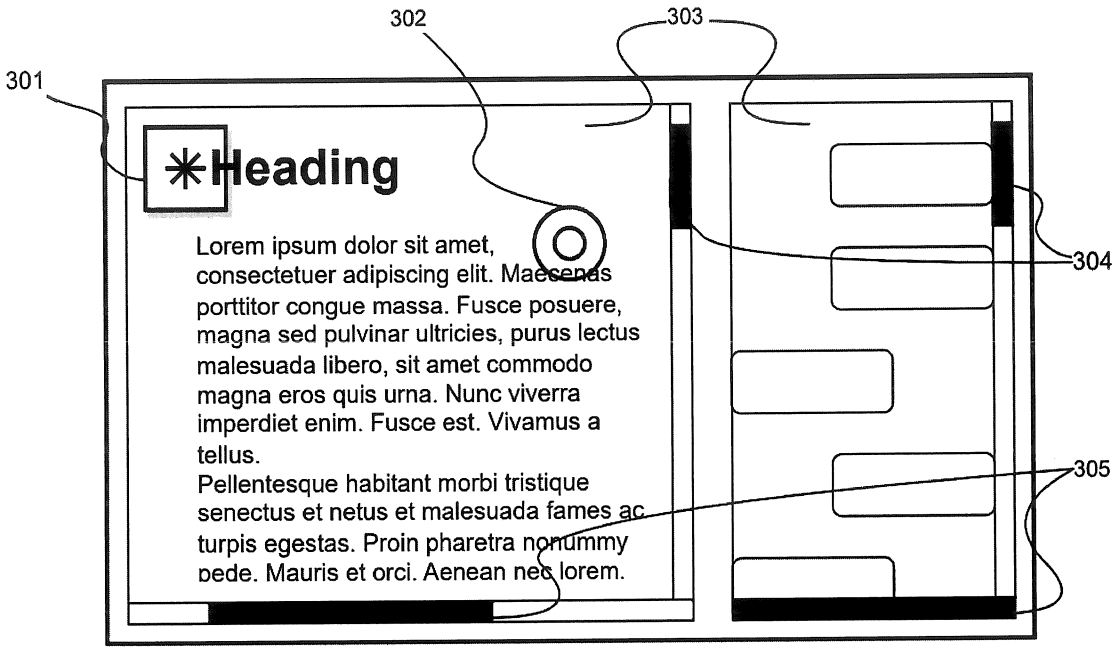
Hình 1


101
Lấy tín hiệu điều khiển từ con trỏ thiết bị tương tác
102
Chuyển tín hiệu điều khiển con trỏ thành tín hiệu màn hình
Toạ độ x,y

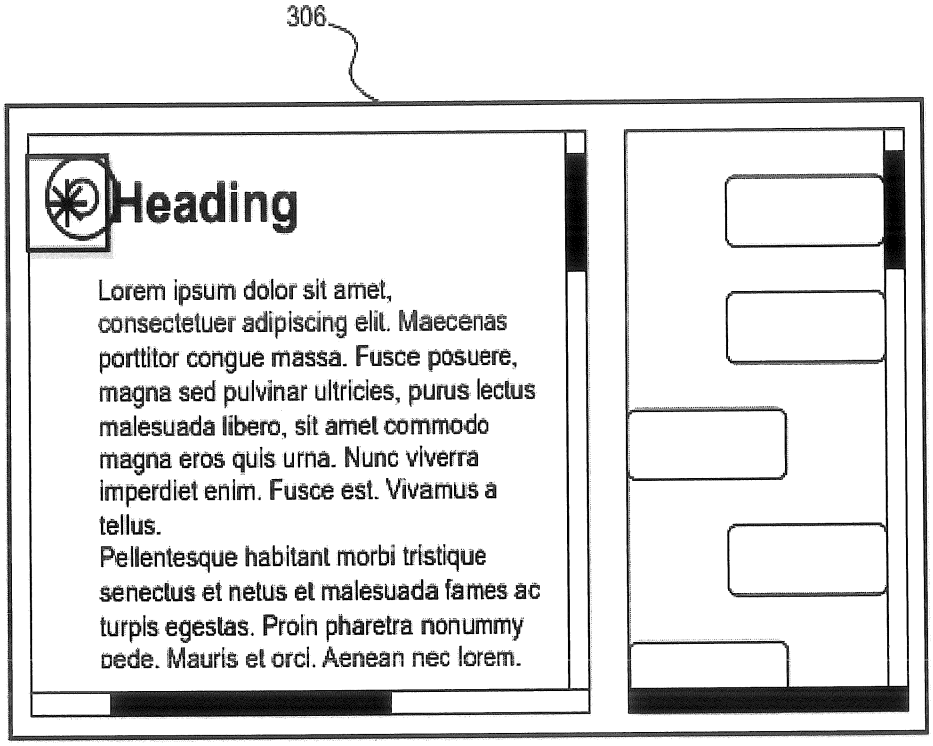
Hình 2


Bắt đầu
201
Thiết lập giao diện người dùng
202
Thiết lập bố trí các phím chức năng
203
Xử lý con trỏ
204
Xử lý trạng thái
205
Xử lý sự kiện
206
Chương trình kết thúc ?
Đúng
Kết thúc
Sai

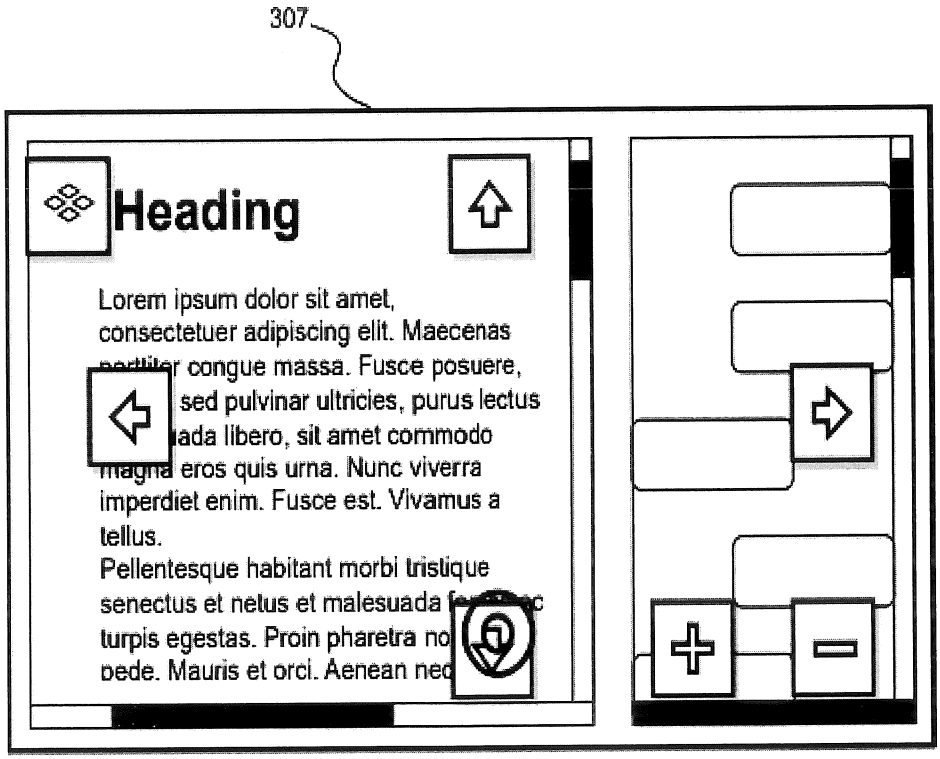
Hình 3


301
302
303
304
305
Heading
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna. Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus.
Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci. Aenean nec lorem.

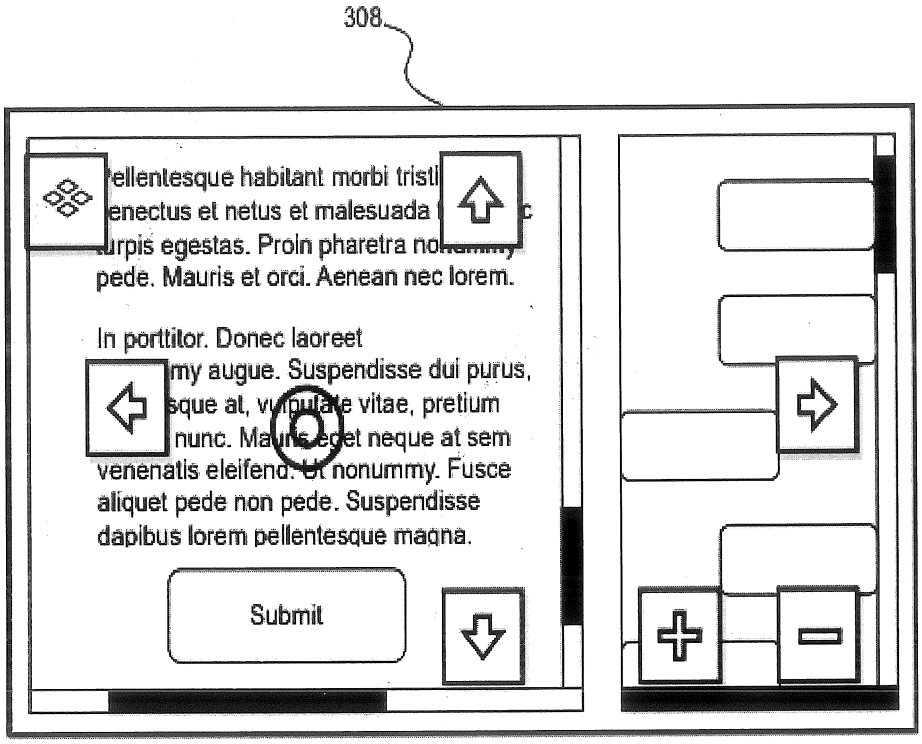
Hình 4



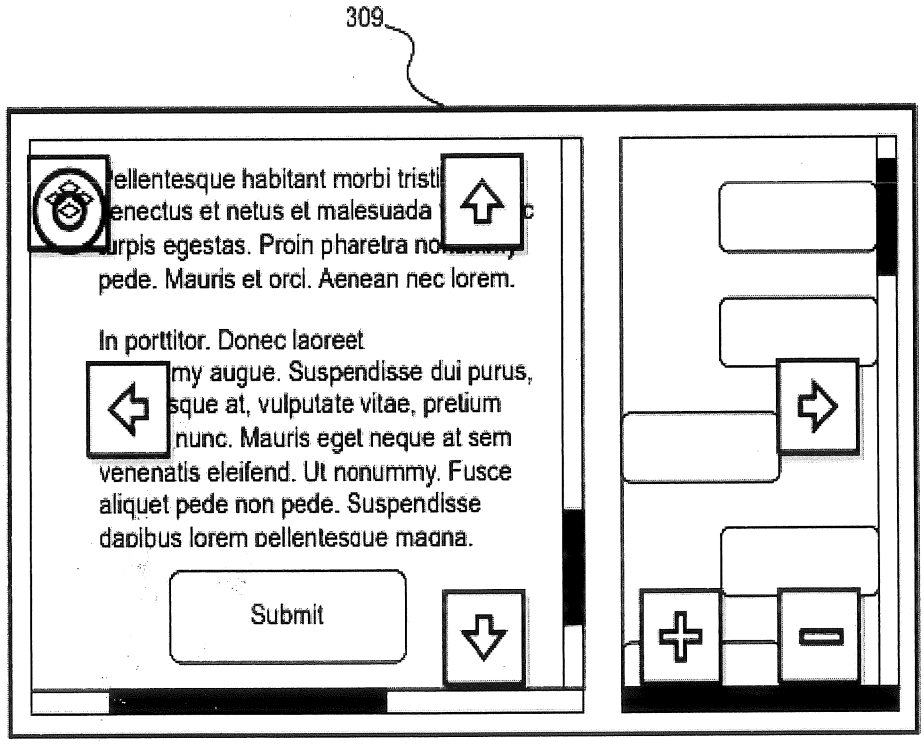
Hình 5a



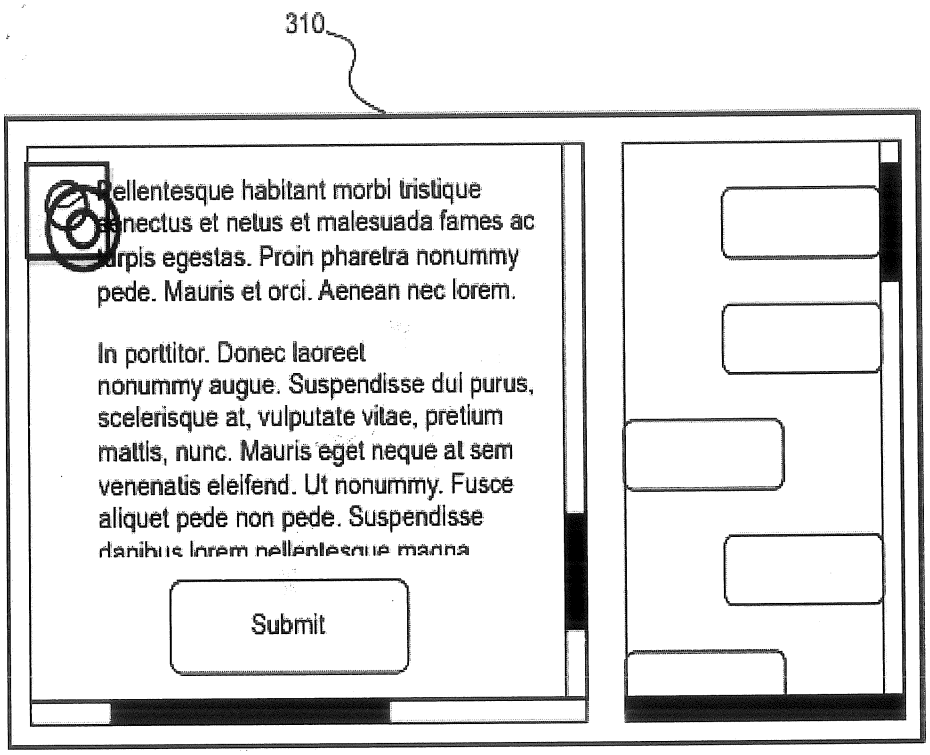
Hình 5b



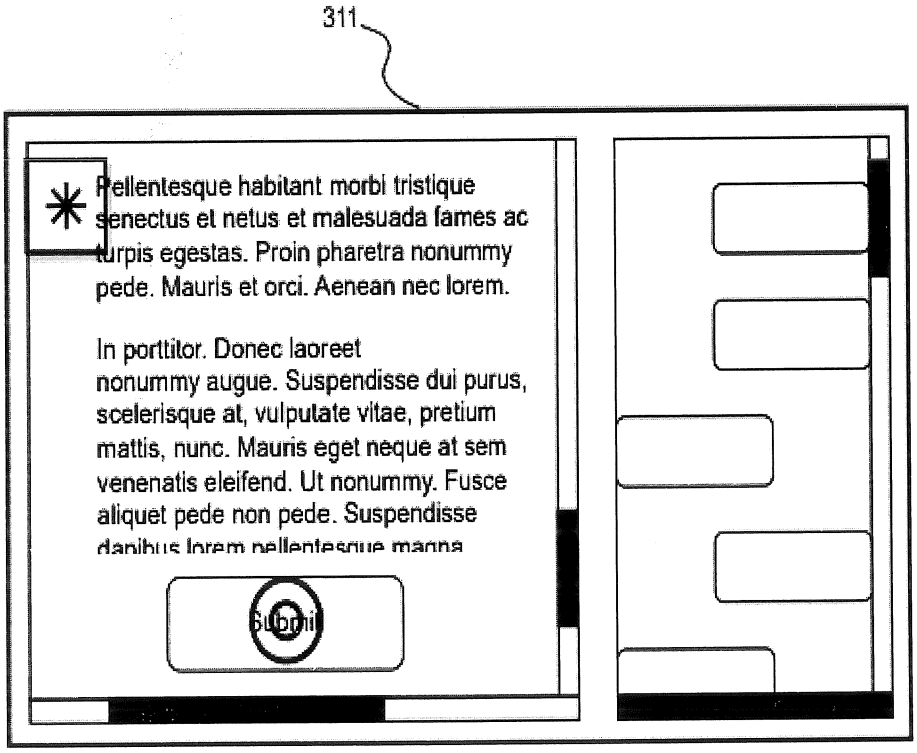
Hình 5c



Hình 5d



Hình 5e



Hình 5f

Ký hiệu	Ý nghĩa
	Chế độ tương tác nghỉ
	Chế độ tương tác điều khiển
	Chế độ tương tác chọn
...	Trạng thái điều khiển bất kỳ
	Trạng thái điều khiển lên với vận tốc 1v
	Trạng thái điều khiển xuống với vận tốc 1v
	Trạng thái điều khiển sang trái với vận tốc 1v
	Trạng thái điều khiển sang phải với vận tốc 1v
+	Trạng thái điều khiển phóng to
-	Trạng thái điều khiển thu nhỏ
d	Trạng thái điều khiển mặc định

Hình 6a

Tên phím	Trạng thái hiện tại	Trạng thái tiếp theo
Lên	{ !( ) , }	{ , }
Lên	{ , }	{ , }
Lên	{ , }	{ , }
Lên	{ , }	{ , }
Xuống	{ !( ) , }	{ , }
Xuống	{ , }	{ , }
Xuống	{ , }	{ , }
Xuống	{ , }	{ , }
Sang trái	{ !( ) , }	{ , }
Sang trái	{ , }	{ , }
Sang trái	{ , }	{ , }
Sang trái	{ , }	{ , }
Sang phải	{ !( ) , }	{ , }
Sang phải	{ , }	{ , }
Sang phải	{ , }	{ , }
Sang phải	{ , }	{ , }
Phóng to	{ ... , }	{ + , }
Thu nhỏ	{ ... , }	{ - , }
Chuyển chế độ tương tác	{ ... , }	{ d , }
Chuyển chế độ tương tác	{ ... , }	{ d , }
Chuyển chế độ tương tác	{ ... , }	{ d , }

Hình 6b