



(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)



1-0031142

(51)⁷ G08B 23/00

(13) B

(21) 1-2019-06130

(22) 01/11/2019

(45) 25/02/2022 407

(43) 30/01/2020 382A

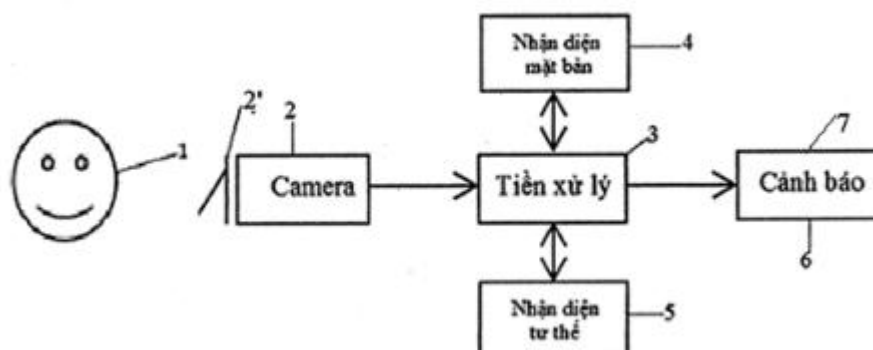
(73) Trường Đại học Công nghệ - ĐHQGHN (VN)

Nhà E3, 144 Xuân Thủy, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Phạm Minh Triển (VN); Quách Công Hoàng (VN); Nguyễn Việt Thắng (VN).

(54) HỆ THỐNG ĐÈN BÀN THÔNG MINH PHÁT HIỆN TƯ THẾ NGỒI VÀ PHÁT TÍN HIỆU CẢNH BÁO KHI NGỒI SAI TƯ THẾ

(57) Hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi người ngồi sai tư thế bao gồm: bóng đèn chống cận thông thường (2'), camera RGB-D (2) thu thập hình ảnh cung cấp dữ liệu đầu vào, bộ máy tính nhúng (3) xử lý dữ liệu đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm, dữ liệu cảnh báo đầu ra phát tín hiệu qua loa (6) và hiển thị trên màn hình LCD (7). Hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi người ngồi sai tư thế hoạt động theo các bước: hình ảnh người ngồi (1) được ghi lại bởi cảm biến hình ảnh đặt ở giữa bàn; dữ liệu được phân tích và xử lý kết hợp với dữ liệu trên đám mây tại máy tính nhúng (3) chạy hệ điều hành Linux thông qua cổng USB; hình ảnh thu từ camera RGB-D (2) có độ phân giải 640x480 pixel, tốc độ chụp 30 khung hình/giây; trích xuất thông tin người ngồi (1) thành thông tin tư thế ngồi (5) bao gồm các số liệu về cột sống, đầu và cổ của người ngồi; các tư thế sai của người ngồi (1) khi được phát hiện sẽ phát tín hiệu cảnh báo qua loa (6) và màn hình LCD (7); sau thời gian làm việc liên tục 30 phút, hệ thống sẽ nhắc nhở và tự động tắt để người dùng (1) rời khỏi bàn làm việc nghỉ ngơi và vận động nhẹ nhàng trong vòng 5 phút, sau đó hệ thống sẽ bật lại khi phát hiện người ngồi (1) đã quay trở lại vị trí.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Người cần làm việc trong thời gian dài thường có xu hướng trượt cơ thể về phía trước do mệt mỏi mà có thể không biết về tư thế sai của mình, điều này khiến cấu trúc cơ thể bị lệch, mắt quá gần với tài liệu hoặc đối tượng trên bàn dẫn đến mỏi mắt, căng cơ và các vấn đề liên quan đến lưng, cột sống. Việc phát hiện và cảnh báo tư thế sai đặc biệt quan trọng với trẻ nhỏ, áp dụng tư thế ngồi đúng có thể giúp giảm tình trạng cận thị.

Hiện nay, cận thị và các tật cong vẹo cột sống do ngồi sai tư thế đang ngày càng trở nên phổ biến với lứa tuổi học sinh và các nhân viên văn phòng. Người ngồi tư thế sai trong một thời gian dài có thể dẫn đến tư thế ngồi xấu và ảnh hưởng tới cột sống. Cần thiết phải có các phương pháp phát hiện và cảnh báo kịp thời với người ngồi để giúp người ngồi có tư thế ngồi phù hợp, phòng chống dị tật. Các phương pháp phát hiện ngồi sai tư thế đã biết bao gồm: ghế phát hiện ngồi sai tư thế và thiết bị cảm biến phát hiện ngồi sai tư thế.

Đối với phương pháp sử dụng ghế phát hiện ngồi sai tư thế, có một số nhược điểm: hệ thống lắp đặt phức tạp, độ bền phụ thuộc vào cảm biến gắn trên ghế, khi sử dụng cần lắp pin hoặc cắm điện gây bất tiện cho người ngồi.

Đối với phương pháp phát hiện ngồi sai tư thế dùng thiết bị cảm biến (hồng ngoại, áp suất,...), do chiều cao và kích thước từng người dùng khác nhau, nên độ chính xác không cao vì không linh hoạt được với từng đối tượng cụ thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế đề xuất phát triển hệ thống phát hiện tư thế của người ngồi trong thời gian thực mà không cần ghế chuyên dụng, đồng thời lợi thế của hệ thống là khi phát hiện tư thế sai của người ngồi, hệ thống sẽ phát tín hiệu cảnh báo để người ngồi điều chỉnh tư thế cho phù hợp. Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất hệ thống bao gồm: bóng đèn chống cận thông thường, camera RGB-D thu thập hình ảnh cung cấp dữ liệu đầu vào, bộ máy tính nhúng xử lý dữ liệu đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm, dữ liệu cảnh báo đầu ra phát tín hiệu qua loa và hiển thị trên màn hình LCD.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề cập đến hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế bao gồm:

bóng đèn chống cận thông thường (2'), và camera RGB-D (2) được đặt ở vị trí trước mặt người ngồi (1),

camera RGB-D (2) có thể quay 360 độ so với mặt phẳng bàn và được điều chỉnh tự động để hướng về phía người ngồi, vị trí camera được đặt phía trước mặt và hướng về phía người ngồi để thu được ảnh chính diện của người ngồi; khoảng cách từ camera đến người ngồi tốt nhất là nằm trong khoảng từ 50 đến 70cm;

trong đó camera RGB-D (2) này được sử dụng để thu thập hình ảnh cung cấp dữ liệu đầu vào và truyền dữ liệu thu thập được đến máy tính nhúng (3), trong đó ảnh thu được là ảnh màu có thông tin về trường độ sâu, được loại bỏ các nhiễu ảnh hưởng nhiều bởi ánh sáng và môi trường;

máy tính nhúng (3) để xử lý dữ liệu đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm, dữ liệu cảnh báo đầu ra phát tín hiệu qua loa (6) và hiển thị trên màn hình LCD (7),

trong đó máy tính nhúng (3) này xử lý và phân tích nhận diện hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và vị trí của mặt bàn, sau đó loại bỏ phần nền phức tạp chỉ đưa hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và vị trí của mặt bàn (4) lên đám mây,

trong đó, máy tính nhúng (3) sử dụng hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và vị trí của mặt bàn (4) kết hợp với dữ liệu trên đám mây để:

trích xuất thông tin về tư thế ngồi (5) bao gồm các số liệu về cột sống, đầu và cổ của người ngồi, và

so sánh thông tin về tư thế ngồi (5) với thông tin về mặt phẳng bàn (4) để phát hiện ngồi sai tư thế, trong đó ít nhất là đầu và cổ không được giữ thẳng trục với lưng;

loa (6) và/hoặc màn hình LCD (7) để phát tín hiệu cảnh báo sau một khoảng thời gian trễ khi người ngồi vẫn được phát hiện là ngồi sai tư thế.

Theo một phương án, tín hiệu phát qua loa (6) là đoạn nhạc được người dùng lựa chọn trong danh sách có sẵn để nhắc nhở, và thông tin hiển thị trên màn hình LCD (7) là dòng tin nhắn cảnh báo.

Hệ thống nêu trên còn được tạo cấu hình để nhắc nhở và tự động tắt để người ngồi (1) rời khỏi bàn làm việc nghỉ ngơi và vận động nhẹ nhàng trong vòng 5 phút, sẽ chỉ bật lại khi phát hiện người ngồi (1) đã quay trở lại vị trí.

Máy tính nhúng (3) chạy hệ điều hành Linux và kết nối với máy chủ đám mây thông qua cổng USB.

Hình ảnh thu từ camera RGB - D (2) có độ phân giải 640x480 pixel, tốc độ chụp 30 khung hình/giây.

Hệ thống nêu trên có thể được cấp điện từ nguồn điện 220V xoay chiều, và có thể còn bao gồm khung bóng đèn chứa công tắc bật/tắt đèn đồng thời bật/tắt toàn bộ hệ thống, và bộ chuyển đổi nguồn AC - DC để cung cấp nguồn DC cho camera RGB-D (2) và máy tính nhúng (3).

Camera RGB - D (2) có thể tính toán liên tục tổng quát vị trí và hướng của người ngồi (1), sắp xếp lặp đi lặp lại để lấy hình ảnh tốt nhất với các dữ liệu chiều sâu có thể lấy được hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và thông tin mặt phẳng bàn (4), loại bỏ phần nền phức tạp, từ đó có thể lấy được thông tin cử chỉ của người ngồi (1).

Trong trường hợp phát hiện tư thế sai, một mạch trễ thời gian cho phép người ngồi có thể thay đổi tư thế phù hợp, điều này tạo sự thoải mái và linh hoạt cho người ngồi. Thời gian này có thể được cài đặt trước, có thể xử lý trong vòng 1 phút hoặc do người dùng tự cài đặt, sau đó nếu người ngồi không thay đổi tư thế, hệ thống sẽ phát tín hiệu cảnh báo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ tổng thể của hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế theo một phương án của sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện cấu tạo chung của hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế theo một phương án của sáng chế;

Hình 3 là minh họa quy trình hoạt động của hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế;

Hình 4 là lưu đồ thuật toán phát hiện ngồi sai tư thế của hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo Hình 1 và Hình 2, hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế theo một phương án của sáng chế bao gồm: bóng đèn chống cận thông thường 2', camera RGB-D 2 thu thập hình ảnh người ngồi từ vị trí của người ngồi 1 để cung cấp dữ liệu đầu vào cho bộ máy tính nhúng 3, bộ máy tính nhúng 3 đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm để xử lý dữ liệu, phát tín hiệu cảnh báo đầu ra qua loa 6 và hiển thị trên màn hình LCD 7. Loa 6 có thể đặt ở bất kỳ vị trí nào trên bàn học thông thường hoặc bên cạnh đèn chống cận thông thường 2' và màn hình LCD 7 được đặt ở vị trí trước mặt vị trí người ngồi 1 để có thể nhìn thấy màn hình cảnh báo.

Bóng đèn chống cận thông thường 2' và camera RGB-D 2 được thể hiện trong Hình 2, được đặt ở vị trí trước mặt người ngồi 1.

Camera RGB-D 2 gồm môđun cảm biến hình ảnh 201 và môđun cảm biến chiều sâu 202 nằm cách nhau tối thiểu 3cm theo phương nằm ngang (nhận ảnh đồng thời hình ảnh 2 D và khoảng cách từ bàn đến người ngồi). Môđun cảm biến hình ảnh 201 của camera RGB-D 2 có chức năng nhận biết 3 màu cơ bản đỏ - xanh lá – xanh da trời. Quá trình chụp bao gồm chụp một ảnh màu (RGB) thông qua môđun cảm biến hình ảnh 201 và thực hiện một phép đo độ sâu (D) thông qua môđun cảm biến chiều sâu 202. Môđun cảm biến hình ảnh 201 kết hợp với môđun cảm biến chiều sâu 202 nằm gần nhau cho phép tạo ra hình ảnh 3D. Thông tin ảnh màu - độ sâu (RGB – D) được gửi lên bộ máy tính nhúng 3 được đặt ở phía dưới bàn học thông thường. Camera RGB-D 2 tự động xác định người ngồi trước bàn, có thể quay 360 độ so với mặt phẳng của mặt bàn 4. Khi người ngồi thay đổi vị trí người ngồi 1, cảm biến sẽ tự động điều chỉnh theo vị trí người ngồi 1.

Camera RGB-D 2 được đặt ở giữa bàn, đối diện với người ngồi để thu được ảnh chính diện của người ngồi, luôn giữ ở góc khoảng 60 độ so với mặt phẳng bàn 4, khoảng cách giữa camera và người ngồi nằm trong khoảng từ 50 đến 70cm, khoảng cách từ mắt người ngồi đến bàn học cho phép từ nằm trong khoảng từ 30cm đến 70cm (tùy theo điều chỉnh của người dùng cho phù hợp với kích thước, chiều cao cơ thể). Ảnh thu được là ảnh màu có thông tin về trường độ sâu, không bị ảnh hưởng nhiều bởi ánh sáng và môi trường, rồi gửi thông tin đến máy tính nhúng 3.

Hình ảnh thu được từ camera RGB-D 2 có độ phân giải 640x480 pixel, tốc độ chụp 30 khung hình/giây. Camera RGB-D 2 tính toán liên tục tổng quát vị trí và hướng của người ngồi 1, sắp xếp lặp đi lặp lại để lấy hình ảnh tốt nhất với các dữ liệu chiều sâu có thể lấy được hình ảnh khung xương của người ngồi và thông tin mặt phẳng bàn, loại bỏ phần nền phức tạp, từ đó lấy được thông tin cử chỉ của người ngồi 1.

Dữ liệu từ camera RGB-D 2 truyền đến máy tính nhúng 3, được phân tích và xử lý kết hợp với dữ liệu trên đám mây tại máy tính nhúng 3 chạy hệ điều hành Linux thông qua cổng USB.

Theo Hình 3 khi có thông tin của vị trí người ngồi 1 thu được bởi camera RGB-2, hình ảnh được gửi đến máy tính nhúng 3, máy tính nhúng 3 xử lý và phân tích nhận diện hình ảnh khung xương của người ngồi 1 và vị trí của mặt bàn, sau đó loại bỏ phần nền phức tạp chỉ đưa hình ảnh khung xương của người ngồi 1 và vị trí của mặt bàn 4 lên đám mây.

Theo Hình 4, hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế theo sáng chế hoạt động theo các bước:

nhận nguồn từ dây loại dùng cho nguồn 220V;

khung bóng đèn chứa công tắc bật/tắt đèn đồng thời bật/tắt hệ thống, bộ nguồn chuyển đổi AC - DC kết nối với camera RGB-D 2 và máy tính nhúng 3;

môđun cảm biến hình ảnh 201 của camera RGB – D 2 có chức năng nhận biết 3 màu cơ bản đỏ - xanh lá – xanh da trời. Quá trình chụp bao gồm chụp một ảnh màu (RGB) bởi môđun cảm biến hình ảnh của 201 và thực hiện một phép đo độ sâu (D) bởi môđun cảm biến chiều sâu 202. Môđun cảm biến hình ảnh 201 kết hợp với môđun cảm biến chiều sâu 202 nằm cách nhau tối thiểu 3cm theo phương nằm ngang cho phép tạo ra hình ảnh 3D. Camera RGB - D 2 tự động xác định người ngồi trước bàn có thể quay 360 độ so với mặt phẳng bàn 4, khi người ngồi thay đổi vị trí 5 (vị trí 5 của người ngồi 1 có thể thay đổi từ thế thành quay phải hoặc quay trái, vị trí của người ngồi 1 là cố định trước bàn học), camera RGB - D 2 sẽ tự động điều chỉnh theo vị trí người ngồi 1;

hình ảnh người ngồi 1 được ghi lại bởi môđun cảm biến hình ảnh 201 đặt ở giữa bàn, luôn giữ ở góc 60 độ so với mặt phẳng bàn, cách cạnh bàn khoảng 90cm, khoảng cách từ mắt người ngồi 1 đến bàn học cho phép từ tối thiểu 30cm đến 70cm (tùy theo điều chỉnh của người dùng cho phù hợp với kích thước, chiều cao cơ thể), ảnh thu được là ảnh màu có thông tin về trường độ sâu, không bị ảnh hưởng nhiều bởi ánh sáng và môi trường, rồi gửi thông tin đến máy tính nhúng 3;

dữ liệu được phân tích và xử lý kết hợp với dữ liệu trên đám mây tại máy tính nhúng 3 chạy hệ điều hành Linux thông qua chuẩn giao tiếp USB: hình ảnh thu từ camera

RGB - D 2 có độ phân giải 640x480 pixel, tốc độ chụp 30 khung hình/giây. Camera RGB - D 2 tính toán liên tục tổng quát vị trí và hướng của người ngồi, sắp xếp lặp đi lặp lại để lấy hình ảnh tốt nhất với các dữ liệu chiều sâu có thể lấy được hình ảnh khung xương của người ngồi 1 và thông tin mặt phẳng bàn 4, loại bỏ phần nền phức tạp, từ đó lấy được thông tin cử chỉ của người ngồi 1;

trích xuất thông tin người ngồi 1 thành thông tin tư thế ngồi 5 bao gồm các số liệu về cột sống, vai, đầu và cổ của người ngồi 1;

sau khi hoàn thành trích xuất tư thế, so sánh thông tin về tư thế ngồi 5 với thông tin về mặt phẳng bàn 4 để phát hiện ngồi sai tư thế, tư thế đúng là khi đầu và cổ luôn giữ thẳng trục với lưng;

trường hợp phát hiện tư thế sai, một mạch trễ thời gian cho phép người dùng có thể thay đổi tư thế phù hợp, điều này tạo sự thoải mái và linh hoạt cho người dùng. Thời gian này có thể được cài đặt trước, có thể xử lý trong vòng 1 phút hoặc do người dùng tự cài đặt, sau đó nếu người dùng không thay đổi tư thế, hệ thống sẽ phát tín hiệu cảnh báo;

các tư thế sai của người ngồi 1 khi được phát hiện sẽ phát tín hiệu cảnh báo qua loa 6 và màn hình LCD 7, màn hình LCD 7 sẽ hiển thị dòng tin nhắn cảnh báo đến người dùng, tín hiệu phát qua loa có thể là đoạn nhạc được người dùng lựa chọn trong danh sách có sẵn để nhắc nhở. Sau 1 phút, nếu người dùng 1 không thay đổi tư thế về tư thế ngồi đúng, loa 6 sẽ phát tin nhắn thoại cảnh báo người dùng, ngôn ngữ và giọng đọc của tin nhắn thoại có thể do người dùng lựa chọn;

sau thời gian làm việc liên tục 30 phút, hệ thống sẽ nhắc nhở và tự động tắt để người dùng 1 rời khỏi bàn làm việc nghỉ ngơi và vận động nhẹ nhàng trong vòng 5 phút, sau đó hệ thống sẽ bật lại khi phát hiện người ngồi 1 đã quay trở lại vị trí.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống đèn bàn thông minh phát hiện tư thế ngồi và phát tín hiệu cảnh báo khi ngồi sai tư thế bao gồm:

bóng đèn chống cận thông thường (2'), và camera RGB-D (2) được đặt ở vị trí trước mặt người ngồi (1),

camera RGB-D (2) có thể quay 360 độ so với mặt phẳng bàn và được điều chỉnh tự động để hướng về phía người ngồi,

trong đó camera RGB-D (2) này được sử dụng để thu thập hình ảnh cung cấp dữ liệu đầu vào và truyền dữ liệu thu thập được đến máy tính nhúng (3), trong đó ảnh thu được là ảnh màu có thông tin về trường độ sâu, được loại bỏ các nhiễu ảnh hưởng nhiều bởi ánh sáng và môi trường;

máy tính nhúng (3) để xử lý dữ liệu đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm, dữ liệu cảnh báo đầu ra phát tín hiệu qua loa (6) và hiển thị trên màn hình LCD (7),

trong đó máy tính nhúng (3) này xử lý và phân tích nhận diện hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và vị trí của mặt bàn, sau đó loại bỏ phần nền phức tạp chỉ đưa hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và vị trí của mặt bàn (4) lên đám mây,

trong đó, máy tính nhúng (3) sử dụng hình ảnh khung xương của người ngồi (1) và vị trí của mặt bàn (4) kết hợp với dữ liệu trên đám mây để:

trích xuất thông tin về tư thế ngồi (5) bao gồm các số liệu về cột sống, đầu và cổ của người ngồi, và

so sánh thông tin về tư thế ngồi (5) với thông tin về mặt phẳng bàn (4) để phát hiện ngồi sai tư thế, trong đó ít nhất là đầu và cổ không được giữ thẳng trục với lưng;

loa (6) và/hoặc màn hình LCD (7) để phát tín hiệu cảnh báo sau một khoảng thời gian trễ khi người ngồi vẫn được phát hiện là ngồi sai tư thế.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó tín hiệu phát qua loa (6) là đoạn nhạc được người dùng lựa chọn trong danh sách có sẵn để nhắc nhở, và thông tin hiển thị trên màn hình LCD (7) là dòng tin nhắn cảnh báo.

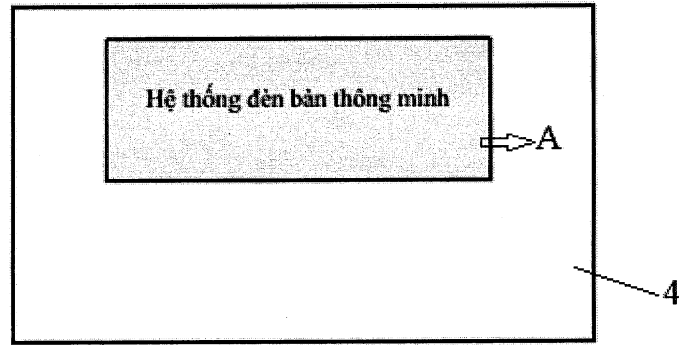
3. Hệ thống theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hệ thống này còn được tạo cấu hình để nhắc nhở và tự động tắt để người ngồi (1) rời khỏi bàn làm việc nghỉ ngơi và vận động nhẹ nhàng trong vòng 5 phút, sẽ chỉ bật lại khi phát hiện người ngồi (1) đã quay trở lại vị trí.

4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó:

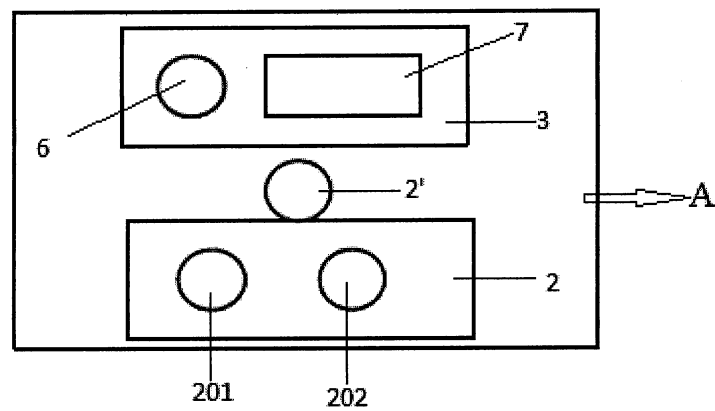
máy tính nhúng (3) chạy hệ điều hành Linux và kết nối với máy chủ đám mây thông qua cổng USB,

hình ảnh thu từ camera RGB - D (2) có độ phân giải 640x480 pixel, tốc độ chụp 30 khung hình/giây.

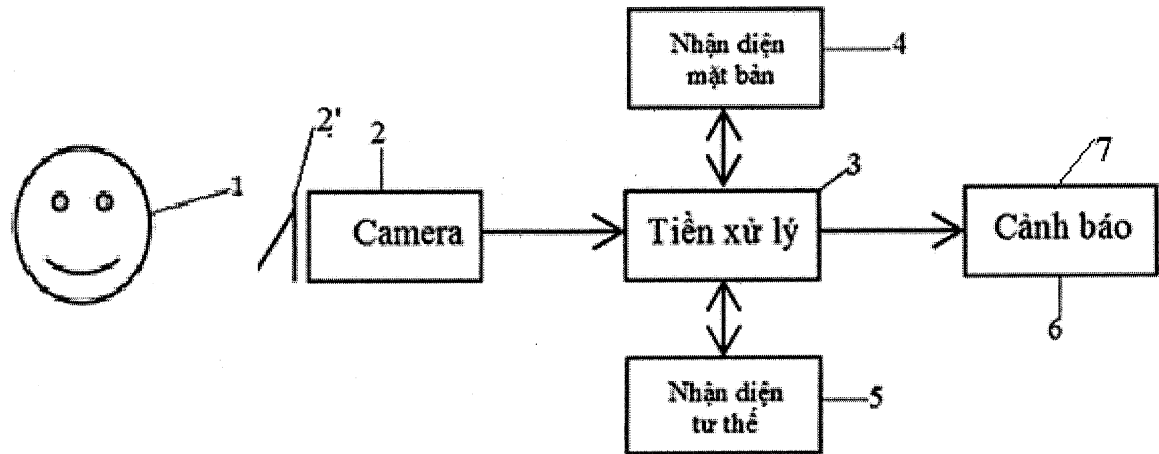
5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống này còn bao gồm khung bóng đèn chứa công tắc bật/tắt đèn đồng thời bật/tắt toàn bộ hệ thống, và bộ chuyển đổi nguồn AC - DC để cung cấp nguồn DC cho camera RGB-D (2) và máy tính nhúng (3).



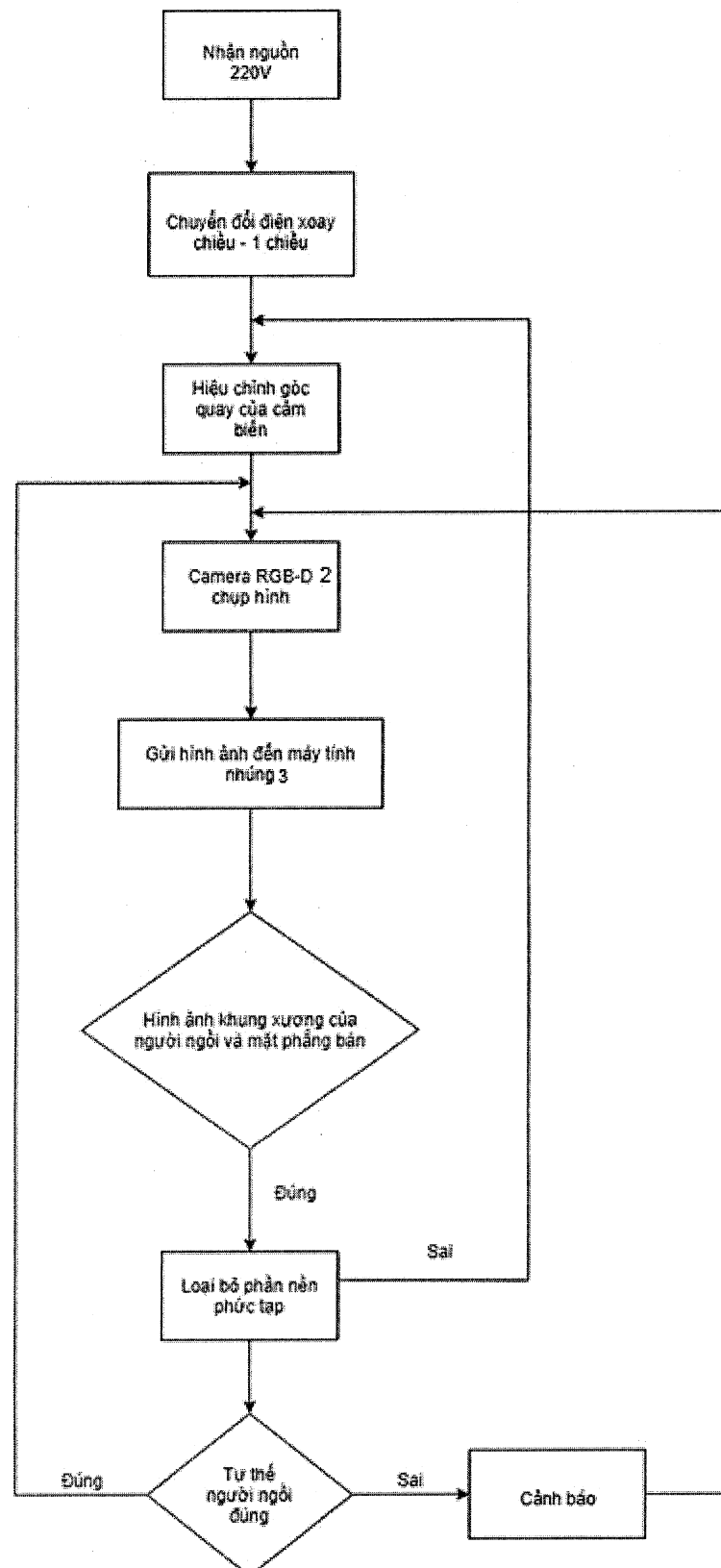
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4