



(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)



1-0032122

(51)⁷ G06K 9/00

(13) B

(21) 1-2019-02346

(22) 07/06/2018

(86) PCT/US2018/036505 07/06/2018

(87) WO 2018/226990 13/12/2018

(30) 201710421333.5 07/06/2017 CN

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/03/2020 384ASC

(73) Advanced New Technologies Co., Ltd. (KY)

Cayman Corporate Centre, 27 Hospital Road, George Town, Grand Cayman KY1-9008, Cayman Islands

(72) MA, Chenguang (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ NHẬN DẠNG KHUÔN MẶT VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị nhận diện khuôn mặt, và thiết bị điện tử. Mô hình học sâu thứ nhất được đào tạo dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung. Mô hình học sâu thứ hai được đào tạo dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung. Phát hiện độ sống động của khuôn mặt được thực hiện dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo để thu được điểm số dự đoán thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo để thu được điểm số dự đoán thứ hai. Kết quả điểm số dự đoán được tạo ra dựa vào điểm số dự đoán thứ nhất và điểm số dự đoán thứ hai, và kết quả điểm số dự đoán này được so sánh với ngưỡng để xác định kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt đối với các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các công nghệ phần mềm máy tính, và cụ thể là phương pháp, thiết bị phát hiện độ sống động của khuôn mặt, và thiết bị điện tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt được sử dụng để xác định xem liệu người dùng hiện tại có phải là người dùng xác thực hay không bằng cách sử dụng các kỹ thuật nhận diện khuôn mặt để chặn các cuộc tấn công giả mạo chẳng hạn như tấn công kiểu phát lại màn hình, tấn công dùng ảnh in, và tấn công dựng mô hình ba chiều.

Hiện nay, công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt có thể được phân loại thành công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt xâm nhập và công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt không xâm nhập. Trong công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt xâm nhập, người dùng cần phối hợp hoàn thành một số hoạt động trực tiếp cụ thể chẳng hạn như chớp mắt, quay đầu, hoặc mở miệng. Khi thực hiện nhận diện khuôn mặt dựa vào các lệnh đã cho, môđun phát hiện độ sống động có thể xác định xem liệu bên vận hành có hoàn thành hoạt động trực tiếp một cách chính xác hay không và xem liệu bên vận hành có phải là người dùng xác thực hay không. Trong công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt không xâm nhập, người dùng không cần phối hợp hoàn thành hoạt động trực tiếp, để trải nghiệm của người dùng tốt hơn, nhưng độ phức tạp về mặt kỹ thuật cao hơn. Ngoài ra, việc phát hiện độ sống động được thực hiện chủ yếu phụ thuộc vào thông tin về hình ảnh đơn khung đầu vào hoặc thông tin về các bộ cảm biến thiết bị khác.

Trong công nghệ phát hiện độ sống động của khuôn mặt không xâm nhập được mô tả theo kỹ thuật hiện có, đào tạo có giám sát thường được thực hiện đối với một mô hình học sâu bằng cách sử dụng các ảnh khuôn mặt sống động và không sống động, và sau đó dự đoán độ sống động của khuôn mặt được thực hiện đối với hình ảnh đơn khung đầu vào

bằng cách sử dụng mô hình được đào tạo.

Tuy nhiên, giải pháp kỹ thuật này phụ thuộc rất nhiều vào kiểu tấn công giả mạo khuôn mặt của dữ liệu đào tạo, và bị giới hạn bởi điều kiện khách quan là không đủ dữ liệu đào tạo. Rất khó để trích xuất đặc điểm hình ảnh khuôn mặt sống động một cách đầy đủ. Kết quả là, mô hình này không thể biểu diễn đặc điểm khuôn mặt sống động một cách đầy đủ, và độ chính xác của kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt bị giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị phát hiện độ sống động của khuôn mặt, và thiết bị điện tử để giải quyết các vấn đề kỹ thuật sau trong công nghệ hiện có. Trong giải pháp kỹ thuật dựa vào một mô hình học sâu, rất khó để trích xuất đặc điểm hình ảnh khuôn mặt sống động một cách đầy đủ. Kết quả là, mô hình này không thể biểu diễn đặc điểm khuôn mặt sống động một cách đầy đủ, và độ chính xác của kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt bị giảm.

Để giải quyết các vấn đề kỹ thuật đã được mô tả, các phương án của sáng chế được thực hiện như sau:

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện độ sống động của khuôn mặt, phương pháp này bao gồm các bước: đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung; đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung; và thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo.

Một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện độ sống động của khuôn mặt bao gồm: môđun đào tạo, được tạo cấu hình để: đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung; và đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung; và môđun phát hiện, được tạo cấu hình để thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo.

Ít nhất một giải pháp kỹ thuật được sử dụng theo các phương án của sáng chế có thể đạt được các hiệu quả sau đây. Một trong những lợi ích này là nhiều đặc điểm hình ảnh khuôn mặt sống động hơn được trích xuất. So với mô hình trong công nghệ hiện có, mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo cùng biểu diễn tốt hơn đặc điểm khuôn mặt sống động, nhờ đó cải thiện độ chính xác của kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt. Do đó, một phần hoặc tất cả các vấn đề trong công nghệ hiện có có thể được giải quyết.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc theo công nghệ hiện có một cách rõ ràng hơn, phần sau đây sẽ giới thiệu ngắn gọn các hình vẽ kèm theo cần thiết để mô tả các phương án hoặc công nghệ hiện có. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần sự nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là lưu đồ giản lược minh họa ví dụ về giai đoạn đào tạo mô hình theo một giải pháp của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ giản lược minh họa ví dụ về giai đoạn phát hiện độ sống động theo một giải pháp của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ giản lược minh họa phương pháp phát hiện độ sống động của khuôn mặt theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ giản lược minh họa sự so sánh giữa hình ảnh khuôn mặt chung và hình ảnh khuôn mặt được trích xuất theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc giản lược minh họa thiết bị phát hiện độ sống động của khuôn mặt tương ứng với Fig.3 theo một phương án của sáng chế; và

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp được thực hiện bằng máy tính để xác định tính xác thực của người dùng bằng phát hiện độ sống động của khuôn mặt, theo

một phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị phát hiện độ sống động của khuôn mặt, và thiết bị điện tử.

Để làm cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu tốt hơn về các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế, phần sau đây sẽ mô tả một cách rõ ràng và toàn diện các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo theo các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả chỉ là một số mà không phải toàn bộ các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa vào các phương án của sáng chế mà không cần sự nỗ lực sáng tạo cần nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Tất cả các mô hình học sâu theo một giải pháp của sáng chế dựa vào mạng nơ-ron. Để đơn giản cho việc mô tả, nguyên lý cốt lõi về giải pháp này của sáng chế được mô tả trước tiên dựa vào ví dụ và với tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2.

Trong ví dụ này, giải pháp theo sáng chế có thể được phân loại thành giai đoạn đào tạo mô hình và giai đoạn phát hiện độ sống động.

Fig.1 là lưu đồ giản lược minh họa ví dụ về giai đoạn đào tạo mô hình theo một giải pháp của sáng chế. Trong giai đoạn đào tạo mô hình, hai mô hình học sâu độc lập được đào tạo bằng cách sử dụng các mẫu sống động và không sống động (thuộc về tập dữ liệu đào tạo) trong hình ảnh khuôn mặt: mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai. Hình ảnh đầu vào của mô hình học sâu thứ nhất là hình ảnh khuôn mặt chung thu thập được, và hình ảnh đầu vào của mô hình học sâu thứ hai có thể là hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung. Mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai có thể sử dụng các cấu trúc mạng học sâu khác nhau (nghĩa là cấu trúc mạng nơ-ron mà mô hình dựa vào). Các cấu trúc mạng khác nhau có độ nhạy khác nhau với các đặc điểm hình ảnh khác nhau. Các tập dữ liệu đào tạo sống động và không sống động được sử dụng để hoàn thành bước đào tạo mô hình học sâu thứ nhất và mô

hình học sâu thứ hai dựa vào phương pháp học sâu.

Fig.2 là lưu đồ giản lược minh họa ví dụ về giai đoạn phát hiện độ sống động theo một giải pháp của sáng chế. Trong giai đoạn phát hiện độ sống động, hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng được thu thập là hình ảnh khuôn mặt chung của người dùng, và mô hình học sâu thứ nhất được nhập vào để thu được điểm số dự đoán PA. Ngoài ra, sự phát hiện khuôn mặt được thực hiện đối với hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng, hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng dựa vào kết quả phát hiện, và mô hình học sâu thứ hai được nhập vào hình ảnh khuôn mặt được trích xuất, để thu được điểm số dự đoán PB. Sau đó, ví dụ, kết quả điểm số dự đoán là $(PA+PB)$ có thể được so sánh với ngưỡng được xác định (ví dụ, ngưỡng này có thể là 1), để đưa ra quyết định chung để xác định kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt đối với hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng.

Dựa vào nguyên lý cốt lõi được mô tả, phần sau đây mô tả chi tiết giải pháp này của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ giản lược minh họa phương pháp phát hiện độ sống động của khuôn mặt theo một phương án của sáng chế. Từ góc độ của chương trình, quy trình có thể được thực thi bởi chương trình trên máy chủ hoặc thiết bị đầu cuối, ví dụ, chương trình xác thực mã nhận dạng hoặc ứng dụng thương mại điện tử. Từ góc độ của thiết bị, quy trình được thực thi bởi ít nhất một thiết bị trong số các thiết bị có thể được sử dụng làm máy chủ hoặc thiết bị đầu cuối: thiết bị điều khiển truy cập, máy tính cá nhân, vật ghi máy tính, cụm máy tính, điện thoại di động, máy tính dạng bảng, thiết bị đeo được thông minh, động cơ xe, hoặc thiết bị thanh toán bằng thẻ (Point Of Sale, POS).

Quy trình trên Fig.3 có thể bao gồm các bước sau đây.

S301. Đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung.

Theo phương án này của sáng chế, các hình ảnh khuôn mặt chung được sử dụng để đào tạo mô hình học sâu thứ nhất có thể bao gồm các mẫu. Trong các mẫu này, một số là các hình ảnh khuôn mặt sống động được thu thập bằng cách chụp khuôn mặt sống động

và có thể được sử dụng làm các mẫu dương, và một số là các hình ảnh khuôn mặt không sống động được thu thập bằng cách chụp khuôn mặt không sống động chẳng hạn như ảnh khuôn mặt hoặc mô hình khuôn mặt và có thể được sử dụng làm các mẫu âm.

Theo phương án này của sáng chế, mô hình học sâu thứ nhất là mô hình phân loại, và các hình ảnh khuôn mặt chung được sử dụng làm các đầu vào của mô hình phân loại này. Sau khi xử lý mô hình, các hình ảnh khuôn mặt chung có thể được phân loại thành ít nhất loại hình ảnh khuôn mặt sống động hoặc loại hình ảnh khuôn mặt không sống động. Mục tiêu của việc đào tạo mô hình học sâu thứ nhất là cải thiện độ chính xác phân loại của mô hình học sâu thứ nhất.

S302. Đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung.

Theo phương án này của sáng chế, ngoài toàn bộ vùng khuôn mặt, hình ảnh khuôn mặt chung thường bao gồm một số vùng không liên quan, chẳng hạn như vùng nền và cơ thể người ngoại trừ khuôn mặt. Hình ảnh khuôn mặt được trích xuất có thể loại trừ các vùng không liên quan, và có thể bao gồm ít nhất vùng khuôn mặt được trích xuất, ví dụ, toàn bộ vùng khuôn mặt, vùng mắt, hoặc vùng mũi. Có thể có một hoặc nhiều mô hình học sâu thứ hai, và mỗi mô hình học sâu thứ hai có thể tương ứng với loại của các vùng khuôn mặt.

Fig.4 là sơ đồ giản lược minh họa sự so sánh giữa hình ảnh khuôn mặt chung và hình ảnh khuôn mặt được trích xuất theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.4, phần (a) là hình ảnh khuôn mặt chung. Để dễ dàng cho việc hiểu, hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được đánh dấu trên phần (a) bằng cách sử dụng các đường đứt đoạn, và do đó phần (a) có thể được cắt để thu được hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được thể hiện trên phần (b).

Ngoài ra, khi hình ảnh khuôn mặt được trích xuất là hình ảnh chỉ bao gồm một phần vùng khuôn mặt, thì hình ảnh khuôn mặt chung cũng có thể là hình ảnh bao gồm toàn bộ vùng khuôn mặt và về cơ bản không bao gồm vùng không liên quan.

Theo phương án này của sáng chế, hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được sử dụng để đào tạo mô hình học sâu thứ hai cũng có thể bao gồm nhiều mẫu. Trong các mẫu này, một số là các hình ảnh khuôn mặt sống động có thể được sử dụng làm các mẫu dương, và một số là các hình ảnh khuôn mặt không sống động có thể được sử dụng làm các mẫu âm.

Theo phương án này của sáng chế, mô hình học sâu thứ hai cũng là mô hình phân loại, và các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được sử dụng làm đầu vào của mô hình phân loại này. Sau khi xử lý mô hình, các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất có thể được phân loại thành ít nhất loại hình ảnh khuôn mặt sống động hoặc loại hình ảnh khuôn mặt không sống động. Mục tiêu của việc đào tạo mô hình học sâu thứ hai là cải thiện độ chính xác phân loại của mô hình học sâu thứ hai.

Ngoài được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung, thì hình ảnh khuôn mặt được trích xuất có thể được thu bằng cách thu thập đặc biệt mà không phụ thuộc vào hình ảnh khuôn mặt chung.

Theo phương án này của sáng chế, mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai có thể là các mô hình khác nhau hoặc cùng một mô hình trước khi đào tạo.

Trình tự thực thi của bước S301 và bước S302 không bị giới hạn trong sáng chế, và bước S301 và bước S302 có thể được thực hiện đồng thời hoặc liên tiếp.

S303. Thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo.

Mỗi bước trên Fig.3 có thể được thực hiện bởi cùng thiết bị hoặc cùng chương trình, hoặc có thể được thực hiện bởi các thiết bị khác nhau hoặc các chương trình khác nhau. Ví dụ, bước S301 đến bước S303 được thực hiện bởi thiết bị 1. Ví dụ khác, cả bước S301 và bước S302 được thực hiện bởi thiết bị 1, và bước S303 được thực hiện bởi thiết bị 2; v.v..

Theo phương pháp trên Fig.3, nhiều đặc điểm hình ảnh khuôn mặt sống động được

trích xuất. So sánh với mô hình trong công nghệ hiện có, mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo cùng biểu diễn tốt hơn đặc điểm khuôn mặt sống động, nhờ đó cải thiện độ chính xác của kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt. Do đó, một phần hoặc tất cả các vấn đề trong công nghệ hiện có có thể được giải quyết.

Dựa vào phương pháp trên Fig.3, phương án này theo sáng chế còn đề xuất một số giải pháp thực hiện cụ thể của phương pháp và giải pháp mở rộng, được mô tả dưới đây.

Theo phương án này của sáng chế, để thực hiện sự khác nhau giữa độ nhạy của mô hình học sâu thứ nhất với đặc điểm hình ảnh và độ nhạy của mô hình học sâu thứ hai với đặc điểm hình ảnh, tốt hơn là mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai có thể sử dụng các cấu trúc mạng học sâu khác nhau.

Các cấu trúc mạng khác nhau của hai mô hình học sâu có thể biểu thị rằng hai mô hình học sâu này bao gồm một hoặc nhiều tham số cấu trúc mạng khác nhau. Tham số cấu trúc mạng có thể bao gồm, ví dụ, số lượng lớp biến đổi ẩn, loại lớp biến đổi ẩn, số lượng nút nơron, số lượng nút lớp đầu vào, hoặc số lượng nút lớp đầu ra.

Chắc chắn là, một số mô hình học sâu cụ thể cũng có thể bao gồm các tham số cụ thể tương ứng. Ví dụ, để mô hình học sâu dựa vào mạng nơron tích chập được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực hình ảnh hiện nay, thì kích thước của nhân tích chập của đơn vị tích chập cũng là tham số cấu trúc mạng cụ thể của mô hình học sâu này.

Nói chung, đối với giải pháp này của sáng chế, các cấu trúc mạng học sâu khác nhau bao gồm ít nhất một tham số trong các tham số sau: số lượng lớp biến đổi ẩn, loại lớp biến đổi ẩn, số lượng nút nơron, hoặc kích thước của nhân tích chập của đơn vị tích chập.

Theo phương án này của sáng chế, để cải thiện hiệu quả đào tạo mô hình và độ tin cậy đào tạo mô hình, thì bước đào tạo mô hình có thể được thực hiện theo cách đào tạo có giám sát.

Ví dụ, theo cách đào tạo có giám sát, đối với bước S301, hình ảnh khuôn mặt chung bao gồm nhãn thứ nhất, và nhãn thứ nhất biểu thị xem liệu hình ảnh khuôn mặt chung tương ứng với nhãn thứ nhất có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không.

Bước đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào hình ảnh khuôn mặt chung có thể bao gồm các bước: nhập mô hình học sâu thứ nhất vào hình ảnh khuôn mặt chung, trong đó mô hình học sâu thứ nhất trích xuất đặc điểm của hình ảnh khuôn mặt chung, và dự đoán, dựa vào đặc điểm được trích xuất, xem liệu hình ảnh khuôn mặt chung có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không; và điều chỉnh mô hình học sâu thứ nhất dựa vào kết quả dự đoán và nhãn thứ nhất của hình ảnh khuôn mặt chung. Nói chung, khi kết quả dự đoán không nhất quán với nhãn thứ nhất, thì mô hình học sâu thứ nhất được điều chỉnh, sao cho mô hình học sâu thứ nhất được điều chỉnh này có thể thu được, bằng cách dự đoán lại, kết quả dự đoán nhất quán với nhãn thứ nhất.

Tốt hơn nếu đặc điểm được trích xuất bởi mô hình học sâu thứ nhất trong quy trình đào tạo có thể bao gồm đặc điểm cấu trúc hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt chung, ví dụ, cạnh ảnh màn hình hoặc biến dạng khuôn mặt trong hình ảnh khuôn mặt chung.

Ví dụ khác, tương tự, theo cách đào tạo có giám sát, đối với bước S302, hình ảnh khuôn mặt được trích xuất bao gồm nhãn thứ hai, và nhãn thứ hai biểu thị xem liệu hình ảnh khuôn mặt được trích xuất tương ứng với nhãn thứ hai có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không.

Bước đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung có thể bao gồm các bước: thu được các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung; áp dụng mô hình học sâu thứ hai cho hình ảnh khuôn mặt được trích xuất thu được, trong đó mô hình học sâu thứ hai trích xuất đặc điểm của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất, và dự đoán, dựa vào đặc điểm được trích xuất, xem liệu hình ảnh khuôn mặt được trích xuất có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không; và điều chỉnh mô hình học sâu thứ hai dựa vào kết quả dự đoán và nhãn thứ hai của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất. Nói chung, khi kết quả dự đoán không nhất quán với nhãn thứ hai, thì mô hình học sâu thứ hai

được điều chỉnh, sao cho mô hình học sâu thứ hai được điều chỉnh này có thể thu được kết quả dự đoán nhất quán với nhãn thứ hai bằng cách dự đoán lại.

Tốt hơn nếu đặc điểm được trích xuất bởi mô hình học sâu thứ hai trong quy trình đào tạo có thể bao gồm đặc điểm vật liệu hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất, ví dụ, làm mờ, kết cấu, hoặc biến dạng màu sắc trong hình ảnh khuôn mặt được trích xuất.

Trong hai ví dụ được mô tả ở trên, mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai có độ nhạy khác nhau với các đặc điểm hình ảnh khác nhau. Mô hình học sâu thứ nhất nhạy hơn với đặc điểm cấu trúc hình ảnh, và mô hình học sâu thứ hai nhạy hơn với đặc điểm vật liệu hình ảnh. Đối với hình ảnh khuôn mặt, đặc điểm cấu trúc hình ảnh là đặc điểm tương đối toàn cục và tổng quát hóa, và đặc điểm vật liệu hình ảnh là đặc điểm tương đối cục bộ và tinh tế.

Do đó, mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo có thể cùng trích xuất đặc điểm hình ảnh khuôn mặt phân cấp và đa dạng hơn, để đưa ra quyết định chung để thu được kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt chính xác hơn.

Theo phương án này của sáng chế, các tập dữ liệu đào tạo tương ứng và/hoặc các cấu trúc mạng học sâu tương ứng là khác nhau, sao cho mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai có thể có độ nhạy khác nhau với các đặc điểm hình ảnh khác nhau.

Ví dụ, nếu mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai dựa vào mạng nơron tích chập, thì nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ nhất dựa vào có thể là tương đối lớn, để mô hình học sâu thứ nhất trích xuất đặc điểm cấu trúc hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt chung. Do đó, nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ hai dựa vào có thể là tương đối nhỏ, để mô hình học sâu thứ hai trích xuất đặc điểm vật liệu hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất. Do đó, trong ví dụ này, nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ nhất dựa vào lớn

hơn nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng noron tích chập mà mô hình học sâu thứ hai dựa vào.

Cần phải lưu ý rằng kích thước của nhân tích chập chỉ là ví dụ về tham số có thể ảnh hưởng đến độ nhảy, và các tham số cấu trúc mạng khác cũng có thể ảnh hưởng đến độ nhảy.

Theo phương án này của sáng chế, đối với bước S303, mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo đưa ra quyết định chung để thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt. Có nhiều cách quyết định cụ thể. Ví dụ, quyết định riêng biệt được thực hiện bằng cách sử dụng mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai một cách riêng biệt, và sau đó kết quả quyết định cuối cùng được xác định bằng cách tổng hợp tất cả các kết quả riêng biệt. Ví dụ khác, quyết định riêng biệt có thể được thực hiện trước tiên bằng cách sử dụng một trong số mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai. Khi kết quả quyết định riêng biệt thỏa mãn điều kiện cụ thể, thì kết quả quyết định riêng biệt này có thể được sử dụng trực tiếp làm kết quả quyết định cuối cùng; nếu không, quyết định được thực hiện một cách toàn diện trong sự kết hợp với mô hình còn lại khác, để thu được kết quả quyết định cuối cùng; v.v..

Nếu cách thứ nhất được mô tả trong đoạn trước đó được sử dụng, thì ví dụ như sau:

Ví dụ, đối với bước S303, bước thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo có thể bao gồm các bước: thu được hình ảnh khuôn mặt chung (thường là hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng) được thu thập để phát hiện độ sống động của khuôn mặt; nhập mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo vào hình ảnh khuôn mặt chung thu thập được để xử lý, để thu được dữ liệu dự đoán thứ nhất tương ứng; thu được hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung thu thập được, và nhập vào mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo xử lý, để thu được dữ liệu dự đoán thứ hai tương ứng; và đưa ra quyết định chung dựa vào dữ liệu dự đoán thứ nhất và dữ liệu dự đoán thứ hai, để thu được kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt đối với hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng.

Ví dụ, dữ liệu dự đoán thứ nhất có thể là điểm số dự đoán được mô tả PA, và dữ liệu dự đoán thứ hai có thể là, ví dụ, điểm số dự đoán được mô tả PB. Chắc chắn là, điểm số dự đoán chỉ là ví dụ về dạng biểu diễn của dữ liệu dự đoán thứ nhất và dữ liệu dự đoán thứ hai, hoặc có thể có dạng biểu diễn khác, ví dụ, giá trị xác suất hoặc giá trị Boolean.

Trên đây, phương pháp phát hiện độ sống động của khuôn mặt được đề xuất theo phương án này của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, dựa vào cùng nguyên lý của sáng chế, một phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị tương ứng.

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc giản lược minh họa thiết bị phát hiện độ sống động của khuôn mặt tương ứng với Fig.3 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị này có thể được đặt trên phần thân thực thi của quy trình trên Fig.3, thiết bị này bao gồm: môđun đào tạo 501, được tạo cấu hình để: đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung; và đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung; và môđun phát hiện 502, được tạo cấu hình để thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo.

Một cách tùy ý, mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai sử dụng các cấu trúc mạng học sâu khác nhau.

Một cách tùy ý, các cấu trúc mạng học sâu khác nhau bao gồm ít nhất một tham số trong số các tham số sau: số lượng lớp biến đổi ẩn, loại lớp biến đổi ẩn, số lượng nút nơon, hoặc kích thước của nhân tích chập của đơn vị tích chập.

Một cách tùy ý, hình ảnh khuôn mặt chung bao gồm nhãn thứ nhất, và nhãn thứ nhất biểu thị xem liệu hình ảnh khuôn mặt chung tương ứng với nhãn thứ nhất có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không.

Bước đào tạo, bởi môđun đào tạo 501, mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung bao gồm các bước: nhập, bởi môđun đào tạo 501, mô hình học sâu thứ nhất vào hình ảnh khuôn mặt chung, trong đó mô hình học sâu thứ nhất dự đoán, dựa vào đặc điểm cấu trúc hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt chung, xem liệu hình ảnh khuôn

mặt chung có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không; và điều chỉnh mô hình học sâu thứ nhất dựa vào kết quả dự đoán và nhãn thứ nhất của hình ảnh khuôn mặt chung.

Một cách tùy ý, hình ảnh khuôn mặt được trích xuất bao gồm nhãn thứ hai, và nhãn thứ hai biểu thị xem liệu hình ảnh khuôn mặt được trích xuất tương ứng với nhãn thứ hai có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không.

Bước đào tạo, bởi môđun đào tạo 501, mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung bao gồm các bước: thu được, bởi môđun đào tạo 501, hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung; và nhập mô hình học sâu thứ hai vào hình ảnh khuôn mặt được trích xuất, trong đó mô hình học sâu thứ hai dự đoán, dựa vào đặc điểm vật liệu hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất, xem liệu hình ảnh khuôn mặt được trích xuất có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không; và điều chỉnh mô hình học sâu thứ hai dựa vào kết quả dự đoán và nhãn thứ hai của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất.

Một cách tùy ý, mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai dựa vào mạng nơron tích chập.

Nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ nhất dựa vào lớn hơn nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ hai dựa vào, sao cho mô hình học sâu thứ nhất trích xuất đặc điểm cấu trúc hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt chung, và mô hình học sâu thứ hai trích xuất đặc điểm vật liệu hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất.

Một cách tùy ý, bước thực hiện, bởi môđun phát hiện 502, phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo bao gồm các bước: thu được, bởi môđun phát hiện 502, hình ảnh khuôn mặt chung được thu thập để phát hiện độ sống động của khuôn mặt; nhập mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo vào hình ảnh khuôn mặt chung thu thập được để xử lý, để thu được dữ liệu dự đoán thứ nhất tương ứng; thu được hình ảnh khuôn mặt được trích

xuất được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung thu thập được, và nhập vào mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo để xử lý, để thu được dữ liệu dự đoán thứ hai tương ứng; và đưa ra quyết định chung dựa vào dữ liệu dự đoán thứ nhất và dữ liệu dự đoán thứ hai, để thu được kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt đối với hình ảnh quét khuôn mặt của người dùng.

Dựa vào cùng nguyên lý của sáng chế, một phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị điện tử tương ứng, bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và bộ nhớ được nối về mặt truyền thông với ít nhất một bộ xử lý.

Bộ nhớ này lưu trữ lệnh có thể được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, và lệnh này được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, để cho phép ít nhất một bộ xử lý: đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung; đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung; và thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo.

Dựa vào cùng nguyên lý của sáng chế, một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ máy tính bất khả biến, trong đó vật ghi lưu trữ máy tính bất khả biến này lưu trữ lệnh thực thi được bằng máy tính, và lệnh thực thi được bằng máy tính này được thiết lập để: đào tạo mô hình học sâu thứ nhất dựa vào các hình ảnh khuôn mặt chung; đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung; và thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo.

Tất cả các phương án trong bản mô tả này được mô tả theo cách lũy tiến, đối với các phần giống hoặc tương tự theo các phương án, có thể tham khảo các phương án này, và mỗi phương án tập trung vào phần khác với các phương án khác. Đặc biệt là, phương án của thiết bị, phương án của thiết bị điện tử, phương án của vật ghi lưu trữ máy tính bất khả biến về cơ bản tương tự với phương án của phương pháp, và do đó được mô tả một cách ngắn gọn; đối với các phần liên quan, thì tham khảo các phần mô tả theo phương án của phương pháp.

Thiết bị, thiết bị điện tử, và vật ghi lưu trữ máy tính bất khả biến được đề xuất theo các phương án của sáng chế tương ứng với phương pháp. Do đó, thiết bị, thiết bị điện tử, và vật ghi lưu trữ máy tính bất khả biến cũng có các hiệu quả kỹ thuật có ích tương tự với hiệu quả kỹ thuật có ích của phương pháp tương ứng. Hiệu quả kỹ thuật có ích của phương pháp được mô tả chi tiết ở trên, nên các hiệu quả kỹ thuật có ích của thiết bị, thiết bị điện tử, và vật ghi lưu trữ máy tính bất khả biến tương ứng không được mô tả lần nữa ở đây.

Trong những năm 1990, việc xem liệu sự cải tiến kỹ thuật có phải là sự cải tiến phần cứng (ví dụ, sự cải tiến đối với cấu trúc mạch, chẳng hạn như diot, tranzito, hoặc chuyển mạch) hoặc hay là sự cải tiến phần mềm (sự cải tiến đối với quy trình phương pháp) có thể được phân biệt một cách rõ ràng. Tuy nhiên, khi các công nghệ phát triển, sự cải tiến của nhiều quy trình phương pháp hiện tại có thể được coi là sự cải tiến trực tiếp của cấu trúc mạch phần cứng. Nhà thiết kế thường lập trình quy trình phương pháp được cải thiện thành mạch phần cứng, để thu được cấu trúc mạch phần cứng tương ứng. Do đó, quy trình phương pháp có thể được cải thiện bởi các môđun thực thể phần cứng. Ví dụ, thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD) (ví dụ, mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable gate Array, FPGA)) là mạch tích hợp như vậy, và chức năng logic của thiết bị logic lập trình được được xác định bởi người dùng bằng cách lập trình thiết bị. Nhà thiết kế thực hiện lập trình để "tích hợp" hệ thống kỹ thuật số vào PLD mà không yêu cầu nhà sản xuất chip thiết kế và sản xuất chip mạch tích hợp chuyên dụng. Ngoài ra, việc lập trình hầu hết được thực hiện bằng cách sửa đổi phần mềm "biên dịch logic" thay vì tự sản xuất chip mạch tích hợp. Trình biên dịch logic phần mềm này tương tự với trình biên dịch phần mềm được sử dụng để phát triển và biên soạn chương trình. Tuy nhiên, mã gốc thu được trước khi biên dịch cũng được ghi bằng ngôn ngữ lập trình cụ thể, và ngôn ngữ này được gọi là ngôn ngữ mô tả phần cứng (Hardware Description Language, HDL). Tuy nhiên, có các HDL khác nhau, chẳng hạn như ABEL (Advanced Boolean Expression Language, ngôn ngữ biểu thức Boolean nâng cao), AHDL (Altera Hardware Description Language, ngôn ngữ mô tả phần cứng Altera), Confluence, CUPL (Cornell University Programming Language, ngôn ngữ lập trình đại học Cornell),

HDCal, JHDL (Java Hardware Description Language, ngôn ngữ mô tả phần cứng Java), Lava, Lola, MyHDL, PALASM, và RHDL (Ruby Hardware Description Language, ngôn ngữ mô tả phần cứng của Ruby). Hiện nay, VHDL (Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language, ngôn ngữ mô tả phần cứng mạch tích hợp rất cao) và Verilog được sử dụng phổ biến nhất. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng, chỉ lập trình logic cần được thực hiện đối với quy trình phương pháp bằng cách sử dụng một số ngôn ngữ mô tả phần cứng được mô tả, và một số ngôn ngữ mô tả phần cứng được lập trình cho mạch tích hợp, sao cho mạch phần cứng thực hiện quy trình phương pháp logic có thể thu được một cách dễ dàng.

Bộ điều khiển có thể được thực hiện theo cách thích hợp bất kỳ. Ví dụ, bộ điều khiển có thể sử dụng bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý, và có thể lưu trữ các dạng của vật ghi đọc được bằng máy tính, cổng logic, chuyển mạch, mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ điều khiển logic lập trình được, và bộ vi điều khiển nhúng là mã chương trình đọc được bằng máy tính (ví dụ, phần cứng hoặc phần mềm) có thể được thực thi bởi bộ (vi) xử lý. Các ví dụ về bộ điều khiển bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bộ vi điều khiển sau: ARC 625D, Atmel AT91SAM, Microchip PIC18F26K20, hoặc Silicone Labs C8051F320. Bộ điều khiển bộ nhớ cũng có thể được thực hiện như một phần của logic điều khiển của bộ nhớ này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng, ngoài thực hiện bộ điều khiển theo cách mã hóa chương trình đọc được bằng máy tính thuần túy, thì lập trình logic có thể được thực hiện hoàn toàn bằng cách sử dụng bước phương pháp, sao cho bộ điều khiển thực hiện cùng chức năng dưới dạng cổng logic, chuyển mạch, mạch tích hợp chuyên dụng, bộ điều khiển logic lập trình, bộ vi điều khiển nhúng, v.v.. Do đó, bộ điều khiển có thể được coi là thành phần phần cứng, và thiết bị để thực hiện các chức năng khác nhau trong bộ điều khiển cũng có thể được coi là cấu trúc trong thành phần phần cứng. Theo cách khác, thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau có thể được coi là mô đun phần mềm hoặc cấu trúc trong thành phần phần cứng có thể thực hiện phương pháp này.

Hệ thống, thiết bị, mô đun, hoặc bộ được mô tả trong các phương án được mô tả có thể được thực hiện bởi chip máy tính hoặc thực thể, hoặc được thực hiện bởi sản phẩm có

chức năng. Thiết bị thực hiện điển hình là máy tính. Cụ thể, máy tính có thể là, ví dụ, máy tính cá nhân, máy tính xác tay, điện thoại di động, điện thoại camera, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số, máy phát đa phương tiện, thiết bị dẫn đường, thiết bị thư điện tử, máy chơi trò chơi tay cầm, máy tính dạng bảng, hoặc thiết bị đeo được, hoặc sự kết hợp của thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị này.

Để đơn giản cho việc mô tả, thiết bị đã nêu được mô tả bằng cách chia các chức năng thành các bộ khác nhau. Chắc chắn là, khi sáng chế được thực hiện, thì các chức năng của mỗi bộ có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều mảnh của phần mềm và/hoặc phần cứng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được đề xuất dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể sử dụng dạng của các phương án chỉ của phần cứng, các phương án chỉ của phần mềm, hoặc các phương án với sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng dạng của sản phẩm chương trình máy tính được thực hiện trên một hoặc nhiều vật ghi lưu trữ sử dụng được bằng máy tính (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang, v.v.) chứa mã chương trình sử dụng được bằng máy tính.

Sáng chế được mô tả với tham chiếu đến các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quy trình và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và sự kết hợp của quy trình và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối này. Các lệnh chương trình máy tính này có thể là được cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý trong số thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác bất kỳ để tạo ra máy, để các lệnh được thực thi bởi máy tính hoặc bộ xử lý trong số thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác bất kỳ tạo ra thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong các lưu đồ hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính có thể ệnh cho máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác làm việc theo cách cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính tạo ra thành phần lạ bao gồm thiết bị lệnh. Thiết bị lệnh thực hiện các chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải vào máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho chuỗi các hoạt động và bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác, nhờ đó tạo ra quá trình xử lý được thực hiện bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác tạo ra các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong các lưu đồ hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Theo cấu hình điển hình, thiết bị tính toán bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (CPU), giao diện đầu vào/đầu ra, giao diện mạng, và bộ nhớ.

Bộ nhớ có thể bao gồm dạng của bộ nhớ khả biến, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) và/hoặc bộ nhớ bất khả biến, v.v. trong vật ghi đọc được bằng máy tính, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc bộ nhớ nhanh (flash RAM). Bộ nhớ là ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính.

Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi khả biến và bất khả biến, di động và không di động, và có thể lưu trữ thông tin bằng cách sử dụng phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ. Thông tin này có thể là lệnh đọc được bằng máy tính, cấu trúc dữ liệu, môđun chương trình, hoặc dữ liệu khác. Các ví dụ về vật ghi lưu trữ máy tính bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên đổi giai đoạn (Phase Change Random Access Memory, PRAMP), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) của loại khác, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM), bộ

nhớ nhanh hoặc công nghệ bộ nhớ khác, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM), đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD) hoặc thiết bị lưu trữ quang khác, băng từ, thiết bị lưu trữ đĩa từ, thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc vật ghi không truyền khác bất kỳ. Vật ghi lưu trữ bằng máy tính có thể được sử dụng để lưu trữ thông tin có thể được truy cập bởi thiết bị điện toán. Như được mô tả trong bản mô tả này, vật ghi đọc được bằng máy tính không bao gồm vật ghi tạm thời (transitory media), ví dụ, tín hiệu dữ liệu điều chế và kênh mang.

Cần lưu ý thêm rằng, các thuật ngữ "bao gồm", "chứa", hoặc các biến thể bất kỳ của chúng nhằm bao hàm sự bao gồm không độc quyền, sao cho quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị bao gồm chuỗi các phần tử không chỉ bao gồm các phần tử này, mà còn bao gồm các phần tử khác không được liệt kê cụ thể, hoặc còn bao gồm các thành phần vốn có đối với quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị này. Phần tử đứng trước bởi "bao gồm ...", mà không ràng buộc thêm, không loại trừ sự tồn tại của các phần tử giống nhau bổ sung trong quy trình, phương pháp, sản phẩm, hoặc thiết bị bao gồm phần tử này.

Sáng chế có thể được mô tả trong các ngữ cảnh chung của các lệnh thực thi được bằng máy tính được thực thi bởi máy tính, ví dụ, mô đun chương trình. Nói chung, mô đun chương trình bao gồm thường trình, chương trình, đối tượng, thành phần, cấu trúc dữ liệu, v.v. thực thi tác vụ cụ thể hoặc thực hiện loại dữ liệu trừu tượng cụ thể. Sáng chế cũng có thể được thực hiện trong môi trường điện toán phân tán. Trong các môi trường điện toán phân tán này, các tác vụ được thực thi bởi các thiết bị xử lý từ xa được nối bằng cách sử dụng mạng truyền thông. Trong các môi trường điện toán phân tán, mô đun chương trình có thể được đặt trong các vật ghi lưu trữ máy tính cục bộ và từ xa bao gồm các thiết bị lưu trữ.

Tất cả các phương án trong bản mô tả này được mô tả theo cách lũy tiến, đối với các phần giống hoặc tương tự theo các phương án, có thể tham khảo các phương án này, và mỗi phương án tập trung vào phần khác với các phương án khác. Đặc biệt là, phương án của hệ thống về cơ bản tương tự với phương án của phương pháp, và do đó được mô tả

một cách ngắn gọn; đối với các phần liên quan, có thể tham khảo các phần mô tả theo phương án của phương pháp.

Phần mô tả trên đây chỉ là các phương án của sáng chế, và không nhằm giới hạn sáng chế. Đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, thì sáng chế có thể có nhiều cải biến và thay đổi khác nhau. Tất cả các cải biến, các thay thế tương đương, và cải tiến, v.v. được thực hiện trong tinh thần và nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp được thực hiện bằng máy tính 600 để xác định tính xác thực của người dùng bằng phát hiện độ sống động của khuôn mặt, theo một phương án thực hiện của sáng chế. Để trình bày rõ ràng, nói chung, phần mô tả sau đây mô tả phương pháp 600 trong ngữ cảnh của các hình vẽ khác trong phần mô tả này. Tuy nhiên, cần được hiểu rằng phương pháp 600 có thể được thực hiện, ví dụ, bởi hệ thống, môi trường, phần mềm, và phần cứng bất kỳ, hoặc sự kết hợp của các hệ thống, môi trường, phần mềm, và phần cứng, một cách thích hợp. Theo một số phương án thực hiện, các bước khác nhau của phương pháp 600 có thể được thực hiện song song, kết hợp, theo các vòng lặp, hoặc theo thứ tự bất kỳ.

Ở bước 602, mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo để phân loại các hình ảnh khuôn mặt chung. Các hình ảnh khuôn mặt chung được phân loại thành ít nhất các hình ảnh khuôn mặt sống động và các hình ảnh khuôn mặt không sống động. Theo một số phương án thực hiện, các hình ảnh khuôn mặt sống động được coi là các mẫu dương và các hình ảnh khuôn mặt không sống động được coi là các mẫu âm. Theo một số phương án thực hiện, mô hình học sâu thứ nhất là mô hình phân loại và các hình ảnh khuôn mặt chung được sử dụng làm các đầu vào của mô hình học sâu thứ nhất. Bước đào tạo mô hình học sâu thứ nhất cải thiện độ chính xác phân loại đối với các hình ảnh khuôn mặt chung.

Theo một số phương án thực hiện, hình ảnh khuôn mặt chung cụ thể bao gồm nhãn thứ nhất biểu thị xem liệu hình ảnh khuôn mặt chung cụ thể tương ứng với nhãn thứ nhất có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không. Theo một số phương án thực hiện,

bước đào tạo mô hình học sâu thứ nhất bao gồm các bước: 1) nhập hình ảnh khuôn mặt chung cụ thể vào mô hình học sâu thứ nhất để tạo ra kết quả dự đoán thứ nhất, dựa vào đặc điểm cấu trúc hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt chung cụ thể, về việc xem liệu hình ảnh khuôn mặt chung cụ thể có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không và 2) điều chỉnh mô hình học sâu thứ nhất dựa vào kết quả dự đoán thứ nhất và nhãn thứ nhất. Từ bước 602, phương pháp 600 chuyển sang bước 604.

Ở bước 604, các hình ảnh khuôn mặt được cắt được trích xuất từ các hình ảnh khuôn mặt chung. Theo một số phương án thực hiện, hình ảnh khuôn mặt được cắt cụ thể bao gồm nhãn thứ hai, và nhãn thứ hai biểu thị xem liệu hình ảnh khuôn mặt được cắt cụ thể tương ứng với nhãn thứ hai có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không. Theo một số phương án thực hiện, bước đào tạo mô hình học sâu thứ hai dựa vào hình ảnh khuôn mặt được cắt bao gồm các bước: 1) thu được hình ảnh khuôn mặt được cắt cụ thể; 2) nhập hình ảnh khuôn mặt được cắt cụ thể vào mô hình học sâu thứ hai để tạo ra kết quả dự đoán thứ hai, dựa vào đặc điểm vật liệu hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt được cắt cụ thể, về việc xem liệu hình ảnh khuôn mặt được cắt cụ thể có phải là hình ảnh khuôn mặt sống động hay không; và 3) điều chỉnh mô hình học sâu thứ hai dựa vào kết quả dự đoán thứ hai và nhãn thứ hai. Từ bước 604, phương pháp 600 chuyển sang bước 606.

Ở bước 606, mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo dựa vào các hình ảnh khuôn mặt được cắt. Từ bước 606, phương pháp 600 chuyển sang bước 608.

Ở bước 608, việc phát hiện độ sống động của khuôn mặt được thực hiện dựa vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo và mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo. Theo một số phương án thực hiện, mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai dựa vào mạng nơron tích chập, và trong đó nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập của mô hình học sâu thứ nhất lớn hơn nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập của mô hình học sâu thứ hai. Sau bước 608, phương pháp 600 dừng lại.

Theo một số phương án thực hiện, việc phát hiện độ sống động của khuôn mặt bao gồm các bước: 1) thu được hình ảnh khuôn mặt chung; 2) nhập hình ảnh khuôn mặt chung

vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo để thu được dữ liệu dự đoán thứ nhất tương ứng; 3) thu được hình ảnh khuôn mặt được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung; 4) nhập hình ảnh khuôn mặt được cắt vào mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo để thu được dữ liệu dự đoán thứ hai tương ứng; và 5) đưa ra quyết định chung dựa vào dữ liệu dự đoán thứ nhất và dữ liệu dự đoán thứ hai để thu được kết quả phát hiện độ sống động của khuôn mặt. Từ bước 608, phương pháp 600 chuyển sang bước 610.

Các phương án thực hiện của đối tượng được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện để thu được các ưu điểm hoặc các hiệu quả kỹ thuật cụ thể. Phát hiện độ sống động của khuôn mặt được mô tả có thể được sử dụng để tăng cường các quy trình xác thực và để đảm bảo độ an toàn của dữ liệu. Ví dụ, phương pháp được mô tả có thể được sử dụng để phân biệt giữa các hình ảnh người sống động và không sống động để giúp tránh hành vi gian lận và phá hoại đối với dữ liệu được bảo mật. Phương pháp được mô tả có thể được đưa vào các thiết bị điện toán (chẳng hạn như, các thiết bị điện toán di động và các thiết bị ảnh kỹ thuật số).

Kết quả độ sống động của khuôn mặt có thể được hiển thị trên giao diện người dùng đồ họa. Dựa vào kết quả độ sống động của khuôn mặt, xác định xem liệu có thực hiện các hành động tiếp theo hay không (ví dụ, mở khóa dữ liệu được bảo mật, hoạt động ứng dụng phần mềm, lưu trữ dữ liệu, gửi dữ liệu qua mạng, hoặc hiển thị dữ liệu trên giao diện người dùng đồ họa).

Phương pháp được mô tả cho phép tăng cường các giao dịch thiết bị điện toán di động khác nhau và bảo mật giao dịch/dữ liệu tổng thể. Các bên tham gia các giao dịch sử dụng các thiết bị điện toán di động có thể tin tưởng rằng các hình ảnh khuôn mặt được sử dụng để mở khóa thiết bị điện toán di động hoặc để xác thực giao dịch là hợp lệ và họ sẽ không phải là nạn nhân của lừa đảo.

Phương pháp được mô tả có thể đảm bảo việc sử dụng hiệu quả các tài nguyên máy tính (ví dụ, các vòng xử lý, băng thông mạng, và việc sử dụng bộ nhớ), thông qua xác minh hiệu quả dữ liệu/các giao dịch. Ít nhất các bước này có thể tối thiểu hóa hoặc ngăn sự lãng phí các tài nguyên máy tính có sẵn đối với nhiều bên trong các giao dịch điện toán

di động bằng cách ngăn các giao dịch không mong muốn/gian lận. Thay vì người dùng cần xác minh dữ liệu bằng nghiên cứu hoặc các giao dịch bổ sung, thì các giao dịch có thể được phụ thuộc khi hợp lệ.

Theo một số phương án thực hiện, giao diện người dùng đồ họa có thể được phân tích để đảm bảo rằng các phần tử đồ họa được sử dụng trong các hoạt động phát hiện độ sống động của khuôn mặt (ví dụ, quét và xác minh độ sống động của khuôn mặt người bằng thiết bị điện toán di động) có thể được định vị trên các giao diện người dùng đồ họa gây khó chịu ít nhất cho người dùng (ví dụ, che khuất dữ liệu ít nhất và tránh che các phần tử giao diện người dùng đồ họa quan trọng hoặc thường được sử dụng bất kỳ).

Các phương án và các hoạt động được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trong các mạch điện kỹ thuật số, hoặc trong phần mềm, phần sụn, hoặc phần cứng máy tính, bao gồm các cấu trúc được bộc lộ trong bản mô tả này hoặc các sự kết hợp của một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các hoạt động này có thể được thực hiện như các hoạt động được thực hiện bởi thiết bị xử lý dữ liệu đối với dữ liệu được lưu trữ trên một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc được nhận từ các nguồn khác. Thiết bị xử lý dữ liệu, máy tính, hoặc thiết bị tính toán có thể bao gồm thiết bị, các thiết bị, và các máy để xử lý dữ liệu, bao gồm, chẳng hạn như bộ xử lý lập trình được, máy tính, hệ thống trên chip, hoặc nhiều bộ phận này, hoặc các sự kết hợp của các bộ phận này. Thiết bị có thể bao gồm các mạch logic chuyên dụng, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC). Thiết bị cũng có thể bao gồm mã tạo ra môi trường thực thi cho chương trình máy tính được đề cập, ví dụ, mã mà cấu thành phần sụn bộ xử lý, chồng giao thức, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, hệ điều hành (ví dụ hệ điều hành hoặc sự kết hợp của các hệ điều hành), môi trường thời gian chạy chéo nền tảng, máy ảo, hoặc sự kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Thiết bị và môi trường thực thi có thể thực hiện các cơ sở hạ tầng mô hình tính toán khác nhau, chẳng hạn như các dịch vụ web, các cơ sở hạ tầng tính toán phân tán và tính toán lưới.

Chương trình máy tính (còn được biết đến, ví dụ, là chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, môđun phần mềm, đơn vị phần mềm, tập lệnh, hoặc mã) có thể được ghi ở dạng bất kỳ của ngôn ngữ lập trình, bao gồm các ngôn ngữ biên dịch hoặc thông dịch, ngôn ngữ khai báo hoặc quy trình, và có thể được triển khai dưới dạng bất kỳ, bao gồm như chương trình độc lập hoặc như môđun, thành phần, thường trình, đối tượng, hoặc bộ phận khác phù hợp cho việc sử dụng trong môi trường tính toán. Chương trình có thể được lưu trữ trong một phần của tệp mà chứa các chương trình hoặc dữ liệu khác (ví dụ, một hoặc nhiều tập lệnh được lưu trữ trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu), trong tệp đơn dành riêng cho chương trình đang đề cập, hoặc trong các tệp phối hợp (ví dụ, các tệp mà lưu trữ một hoặc nhiều môđun, các chương trình con, hoặc các đoạn mã). Chương trình máy tính có thể được thực thi trên một máy tính hoặc trên nhiều máy tính mà được đặt ở một địa điểm hoặc được phân tán qua nhiều địa điểm và được kết nối với nhau bởi mạng truyền thông.

Các bộ xử lý để thực thi chương trình máy tính bao gồm, bằng cách lấy ví dụ, cả bộ vi xử lý mục đích chung và chuyên dụng, và một hoặc nhiều bộ xử lý loại bất kỳ của máy tính kỹ thuật số. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận các lệnh và dữ liệu từ bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên hoặc cả hai. Các phần tử quan trọng của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các hoạt động theo các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ để lưu trữ các lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy tính cũng sẽ bao gồm, hoặc được ghép nối về mặt vận hành để nhận dữ liệu từ hoặc chuyển dữ liệu tới, hoặc cả hai, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ lớn để lưu trữ dữ liệu. Máy tính có thể được nhúng trong thiết bị khác, ví dụ, thiết bị di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistant, PDA), máy chơi trò chơi tay cầm, bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS), hoặc thiết bị lưu trữ cầm tay. Các thiết bị phù hợp để lưu trữ các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm bộ nhớ bất khả biến, vật ghi và các thiết bị bộ nhớ, bao gồm, ví dụ, các thiết bị bộ nhớ bán dẫn, các đĩa từ, và các đĩa quang từ. Bộ xử lý và bộ nhớ này có thể được bổ sung bởi, hoặc được kết hợp trong, hệ mạch logic chuyên dụng.

Các thiết bị di động có thể bao gồm các máy cầm tay, trang thiết bị người dùng (User Equipment, UE), các điện thoại di động (ví dụ, các điện thoại thông minh), các thiết

bị dạng bảng, các thiết bị đeo được (ví dụ, các đồng hồ thông minh và kính thông minh), các thiết bị cấy ghép trong cơ thể người (ví dụ, các cảm biến sinh học, các thiết bị cấy ghép ốc tai), hoặc các loại khác của các thiết bị di động. Các thiết bị di động có thể giao tiếp không dây (ví dụ, sử dụng các tín hiệu tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF)) với các mạng truyền thông khác nhau (được mô tả dưới đây). Các thiết bị di động có thể bao gồm các cảm biến để xác định các đặc tính môi trường hiện tại của thiết bị di động. Các bộ cảm biến có thể bao gồm các camera, các micro, các bộ cảm biến tiệm cận, các bộ cảm biến GPS, các bộ cảm biến chuyển động, các bộ cảm biến gia tốc, các bộ cảm biến ánh sáng xung quanh, các bộ cảm biến độ ẩm, các bộ cảm biến con quay hồi chuyển, các la bàn, các bộ cảm biến áp suất khí quyển, các bộ cảm biến vân tay, các hệ thống nhận diện khuôn mặt, các cảm biến RF (ví dụ, Wi-Fi và các sóng vô tuyến di động), các bộ cảm biến nhiệt, hoặc các loại cảm biến khác. Ví dụ, các camera có thể bao gồm camera phía trước hoặc phía sau với các thấu kính di chuyển được hoặc cố định, đèn chớp, cảm biến ảnh, và bộ xử lý ảnh. Camera có thể là camera điểm ảnh lớn có khả năng chụp chi tiết để nhận diện khuôn mặt và/hoặc móng mắt. Camera cùng với bộ xử lý dữ liệu và thông tin xác thực được lưu trữ trong bộ nhớ hoặc được truy cập từ xa có thể tạo thành hệ thống nhận diện khuôn mặt. Hệ thống nhận diện khuôn mặt hoặc một hoặc nhiều bộ cảm biến, ví dụ, các micro, các bộ cảm biến chuyển động, các bộ cảm biến gia tốc, các bộ cảm biến GPS, hoặc các bộ cảm biến RF, có thể được sử dụng để xác thực người dùng.

Để tạo ra tương tác với người dùng, các phương án có thể được thực hiện trên máy tính có thiết bị hiển thị và thiết bị đầu vào, ví dụ, màn hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD) hoặc màn hiển thị điốt phát quang hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED)/thực tế ảo (Virtual-reality, Vr)/thực tế được tăng cường (Augmented-Reality, AR) để hiển thị thông tin cho người dùng và màn hình cảm ứng, bàn phím, và thiết bị trở để người dùng có thể cấp đầu vào cho máy tính. Các loại thiết bị khác có thể được sử dụng để tạo ra tương tác với người dùng như; ví dụ, phản hồi được tạo ra cho người dùng có thể ở dạng phản hồi cảm giác bất kỳ, ví dụ, phản hồi thị giác, phản hồi thính giác, hoặc phản hồi xúc giác; và đầu vào từ người dùng có thể được tiếp nhận ở dạng bất kỳ, bao gồm đầu vào âm thanh, giọng nói, hoặc xúc giác. Ngoài ra, máy tính có

thể tương tác với người dùng bằng cách gửi các tài liệu tới và nhận các tài liệu từ thiết bị được sử dụng bởi người dùng; ví dụ, bằng cách gửi các trang web tới trình duyệt web trên thiết bị khách của người dùng để đáp ứng lại các yêu cầu nhận được từ trình duyệt web.

Các phương án có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị tính toán được kết nối với nhau bằng dạng hoặc phương tiện bất kỳ của truyền thông dữ liệu kỹ thuật số có dây hoặc không dây (hoặc sự kết hợp của chúng), ví dụ, mạng truyền thông. Các ví dụ của các thiết bị được liên kết với nhau là máy khách và máy chủ thường cách xa nhau mà thường tương tác thông qua mạng truyền thông. Máy khách, ví dụ, thiết bị di động, có thể tự thực hiện các giao dịch, với máy chủ, hoặc thông qua máy chủ, ví dụ, thực hiện các giao dịch mua, bán, thanh toán, cho, gửi, hoặc cho vay, hoặc cấp quyền thực hiện các giao dịch này. Các giao dịch như vậy có thể theo thời gian thực sao cho hành động và sự phản hồi xấp xỉ về mặt thời gian; ví dụ một cá nhân nhận thấy hành động và phản hồi xảy ra đồng thời, chênh lệch thời gian cho phản hồi sau hành động của cá nhân đó là ít hơn 1 mili giây (ms) hoặc nhỏ hơn 1 giây (s), hoặc phản hồi không chậm trễ có tính đến hạn chế xử lý của hệ thống.

Các ví dụ của các mạng truyền thông bao gồm mạng cục bộ (Local Area Network, LAN), mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network, RAN), mạng khu vực đô thị (Metropolitan Area Network, MAN), và mạng diện rộng (Wide Area Network, WAN). Mạng truyền thông có thể bao gồm toàn bộ hoặc một phần của Internet, mạng truyền thông khác, hoặc sự kết hợp của các mạng truyền thông. Thông tin có thể được truyền trên mạng truyền thông theo các phương thức và các tiêu chuẩn khác nhau, bao gồm tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), 5G, IEEE 802, giao thức Internet (Internet Protocol, IP), hoặc các giao thức khác hoặc các sự kết hợp của các giao thức. Mạng truyền thông có thể truyền dữ liệu thoại, video, sinh trắc học hoặc xác thực hoặc thông tin khác giữa các thiết bị máy tính được nối.

Các dấu hiệu được mô tả là các phương án thực hiện riêng biệt có thể được thực hiện, theo cách kết hợp, trong một phương án thực hiện, trong khi các dấu hiệu được mô tả là cách một phương án thực hiện có thể được thực hiện trong nhiều phương án thực

hiện, một cách riêng biệt, hoặc một phương án kết hợp thứ cấp phù hợp bất kỳ. Các bước được mô tả và yêu cầu bảo hộ theo một thứ tự cụ thể không nên được hiểu là yêu cầu thứ tự cụ thể đó, cũng như tất cả các bước được minh họa phải được thực hiện (một số bước có thể là tùy chọn). Một cách thích hợp, xử lý đa nhiệm hoặc xử lý song song (hoặc sự kết hợp của xử lý đa nhiệm và xử lý song song) có thể được thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận diện khuôn mặt để xác định xem liệu hình ảnh bao gồm khuôn mặt là hình ảnh sống động hay là hình ảnh không sống động, phương pháp này bao gồm các bước:

đào tạo mô hình học sâu thứ nhất bằng đào tạo có giám sát đối với các hình ảnh khuôn mặt chung (S301), các hình ảnh khuôn mặt chung này bao gồm các hình ảnh khuôn mặt sống động được thu thập bằng cách chụp khuôn mặt sống động và được dán nhãn là các mẫu dương, và các hình ảnh khuôn mặt không sống động được thu thập bằng cách chụp khuôn mặt không sống động là ảnh khuôn mặt hoặc mô hình khuôn mặt và được dán nhãn là các mẫu âm;

đào tạo các mô hình học sâu thứ hai bằng đào tạo có giám sát đối với các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ các hình ảnh khuôn mặt chung (S302), các mô hình học sâu thứ hai này bao gồm mô hình học sâu về mắt và mô hình học sâu về mũi lần lượt tương ứng với loại mắt và mũi của vùng khuôn mặt, các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất này bao gồm các hình ảnh khuôn mặt sống động được dán nhãn là các mẫu dương và các hình ảnh khuôn mặt không sống động và được dán nhãn là các mẫu âm, trong đó mô hình học sâu thứ nhất và mỗi trong số các mô hình học sâu thứ hai là các mô hình phân loại và trong đó sau bước đào tạo các mô hình phân loại các hình ảnh khuôn mặt thành loại hình ảnh khuôn mặt sống động hoặc loại hình ảnh khuôn mặt không sống động;

thực hiện phát hiện độ sống động của khuôn mặt đối với hình ảnh khuôn mặt chung thứ nhất bằng cách sử dụng mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo để thu được điểm số dự đoán thứ nhất và các mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo để thu được các điểm số dự đoán thứ hai (S303), trong đó bước thực hiện phát hiện độ sống động này bao gồm các bước:

thu được hình ảnh khuôn mặt chung thứ nhất được thu thập để phát hiện độ sống động của khuôn mặt,

nhập hình ảnh khuôn mặt chung thứ nhất vào mô hình học sâu thứ nhất đã được đào tạo để xử lý để thu được điểm số dự đoán thứ nhất,

thu được các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất được cắt từ hình ảnh khuôn mặt chung thứ nhất, các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất này bao gồm hình ảnh vùng mắt và hình ảnh vùng mũi, và nhập các hình ảnh khuôn mặt được trích xuất này vào các mô hình học sâu thứ hai đã được đào tạo tương ứng để xử lý, các mô hình học sâu thứ hai bao gồm mô hình học sâu về mắt và mô hình học sâu về mũi, để thu được các điểm số dự đoán thứ hai,

tạo ra kết quả điểm số dự đoán dựa vào điểm số dự đoán thứ nhất và các điểm số dự đoán thứ hai, và

so sánh kết quả điểm số dự đoán với ngưỡng để xác định xem liệu hình ảnh khuôn mặt chung thứ nhất là hình ảnh sống động hay là hình ảnh không sống động.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai sử dụng các cấu trúc mạng học sâu khác nhau.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các cấu trúc mạng học sâu khác nhau bao gồm ít nhất một tham số trong số các tham số sau: số lượng lớp biến đổi ẩn, loại lớp biến đổi ẩn, số lượng nút nơron, hoặc kích thước của nhân tích chập của đơn vị tích chập.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước tạo ra kết quả điểm số dự đoán dựa vào điểm số dự đoán thứ nhất và các điểm số dự đoán thứ hai bao gồm bước tạo ra kết quả điểm số dự đoán là tổng điểm số dự đoán thứ nhất và các điểm số dự đoán thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó mô hình học sâu thứ nhất và mô hình học sâu thứ hai dựa vào mạng nơron tích chập; và

nhân tích chập của đơn vị tích chập trong mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ nhất dựa vào là tương đối lớn để mô hình học sâu thứ nhất trích xuất đặc điểm cấu trúc hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt chung, và nhân tích chập của đơn vị tích chập trong

mạng nơron tích chập mà mô hình học sâu thứ hai dựa vào là tương đối nhỏ, để mô hình học sâu thứ hai trích xuất đặc điểm vật liệu hình ảnh của hình ảnh khuôn mặt được trích xuất.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tất cả các điểm số dự đoán là giá trị xác suất hoặc giá trị Boolean.

7. Thiết bị nhận diện khuôn mặt, bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

8. Thiết bị điện tử, bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được nối về mặt truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, trong đó bộ nhớ này lưu trữ lệnh có thể được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, và lệnh này được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, để cho phép ít nhất một bộ xử lý này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

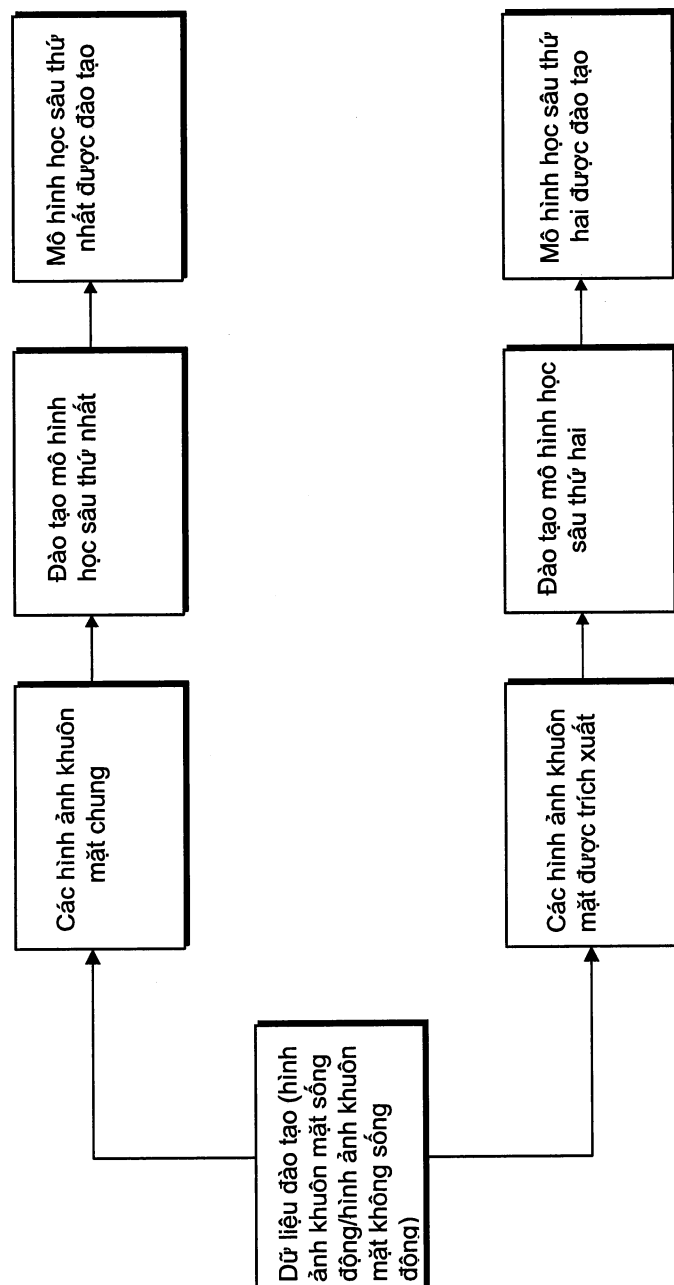


FIG. 1

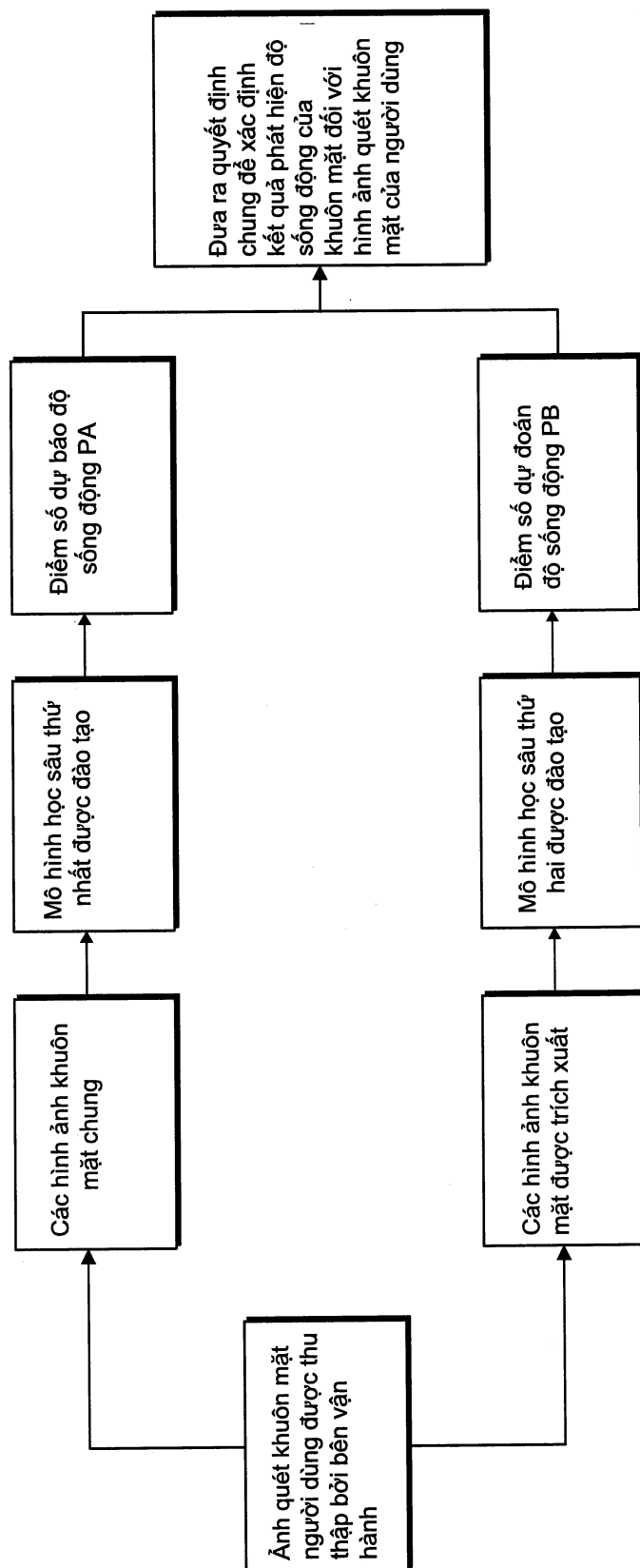
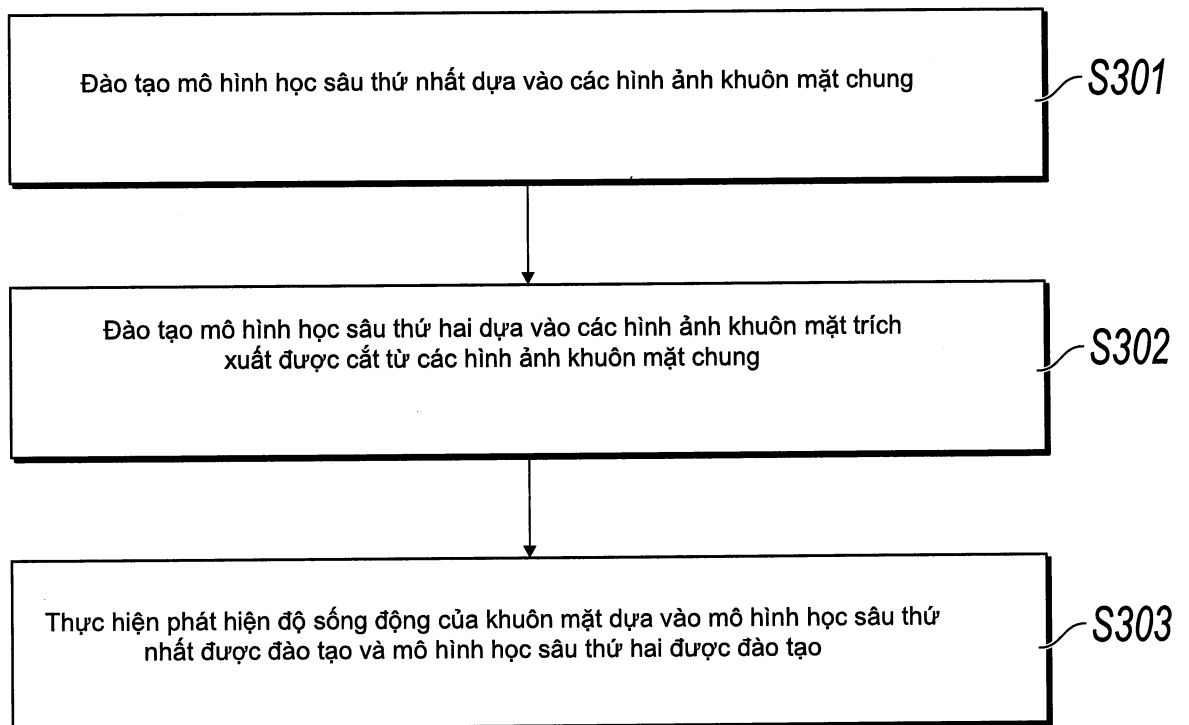
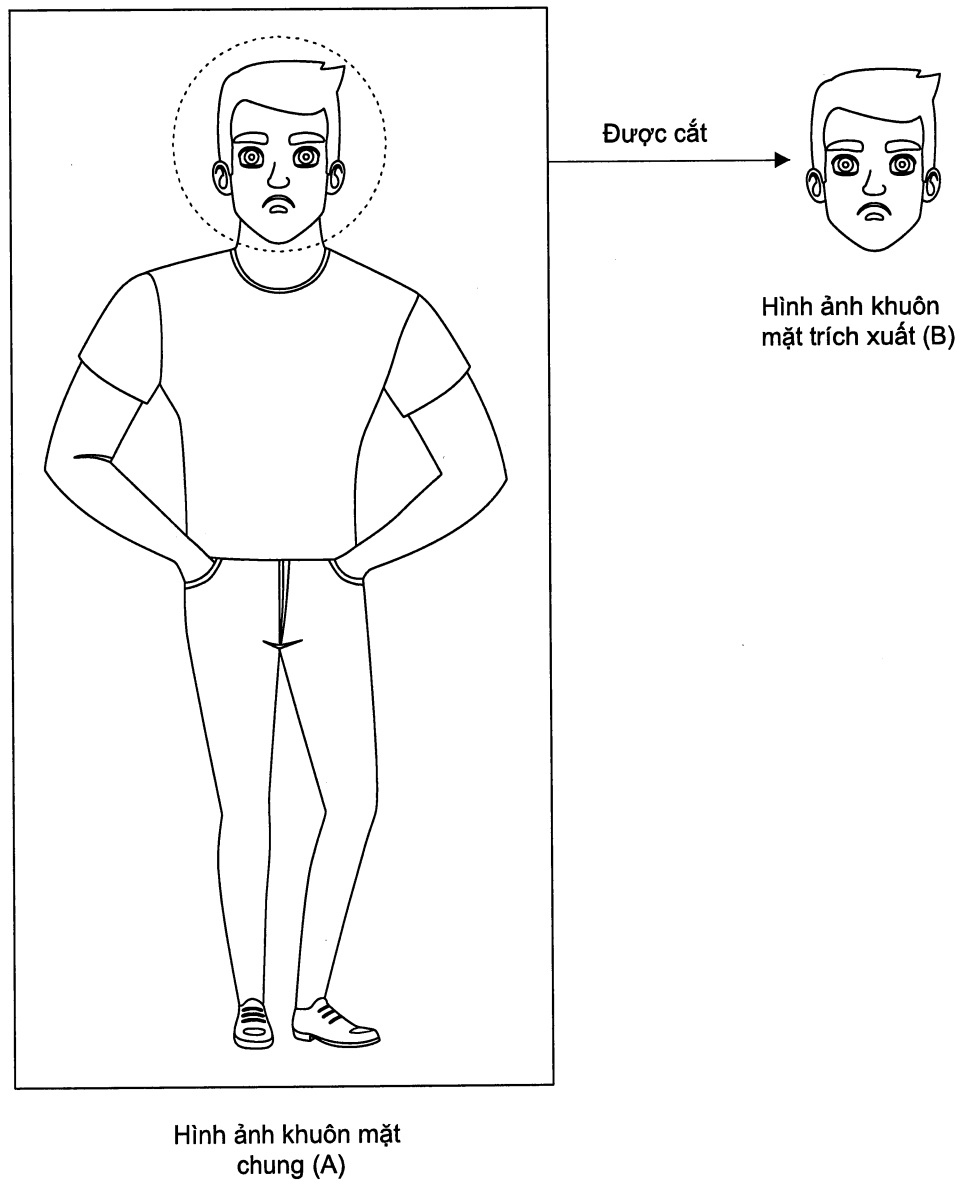
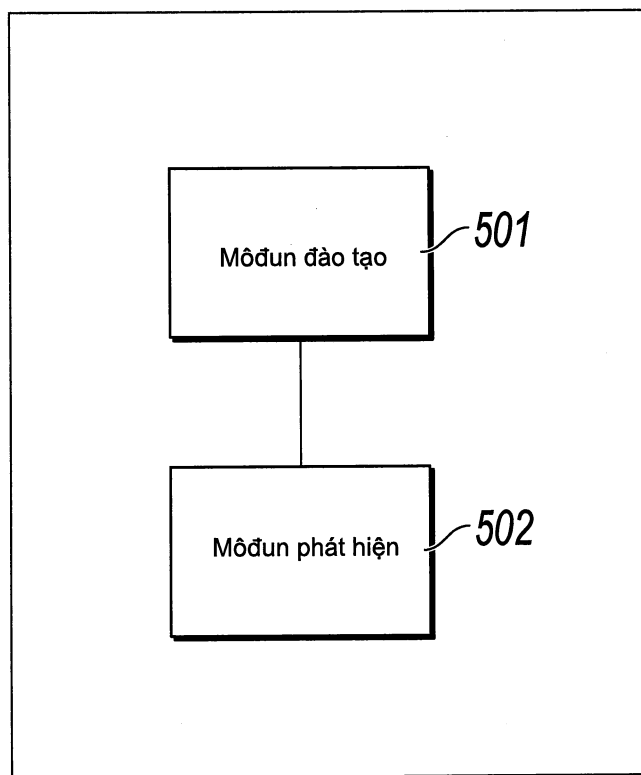
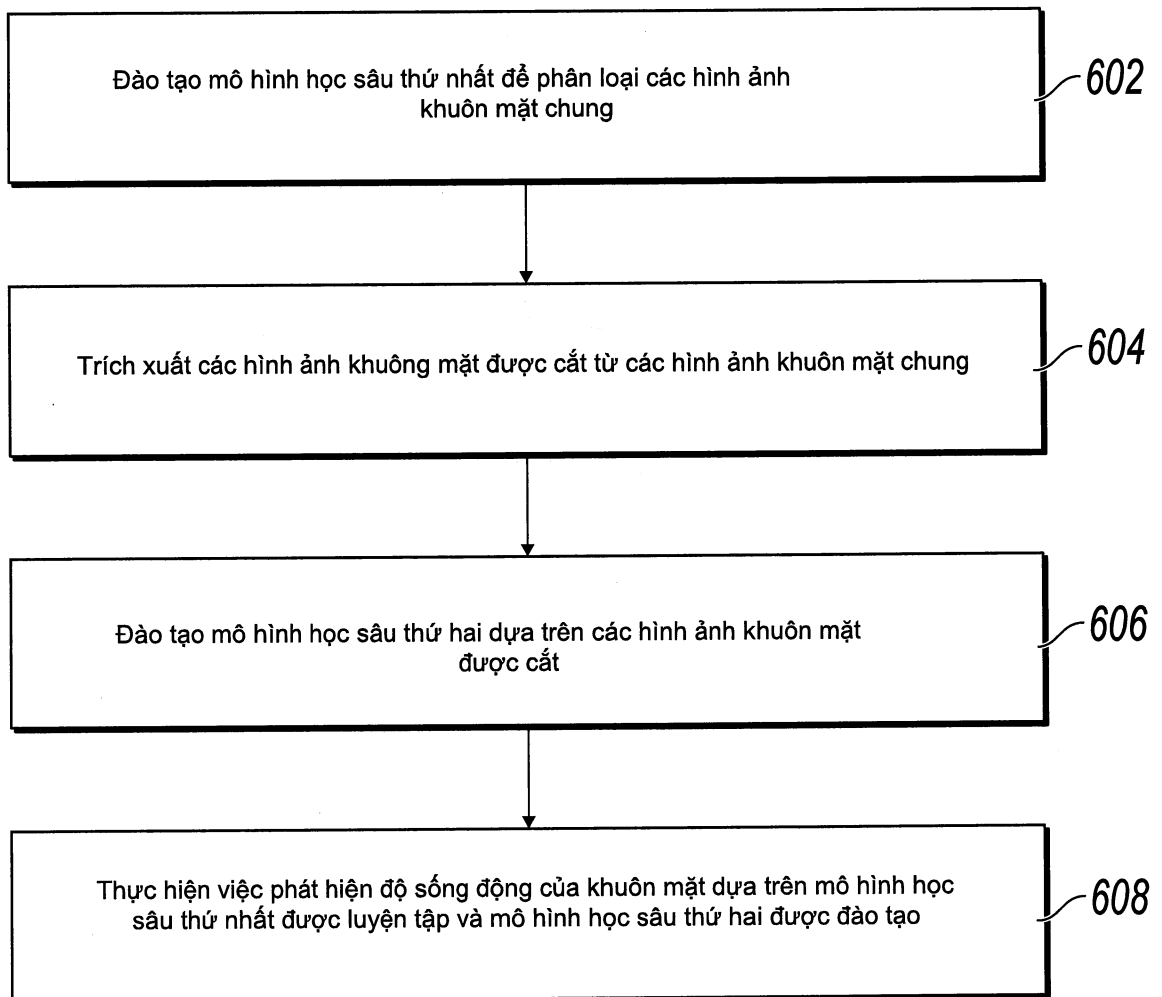


FIG. 2

**FIG. 3**

**FIG. 4**

**FIG. 5**

600
**FIG. 6**