



(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)



1-0036560

(51)^{2020.01} G06T 19/00; G06T 7/00

(13) B

(21) 1-2020-04426

(22) 30/07/2020

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/01/2021 394

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỆN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

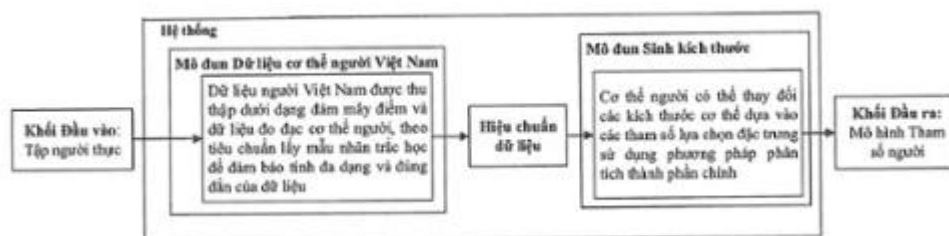
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) CAO XUÂN CẢNH (VN); NGUYỄN TIẾN ĐẠT (VN); TRẦN ĐỨC LONG (VN);
PAY THI MỸ DUYÊN (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) HỆ THỐNG XÂY DỰNG MÔ HÌNH THAM SỐ CƠ THỂ NGƯỜI VIỆT NAM

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam sử dụng và phân tích các thành phần đặc trưng trên dữ liệu thống kê về hình dáng cơ thể người Việt Nam trên tập mẫu đại diện. Hệ thống đề xuất cho phép xây dựng mô hình tham số cơ thể người một cách đúng đắn và có thể đại diện cho toàn bộ hình thái người Việt Nam. Các dữ liệu được thu thập và được số hóa một cách chính xác bằng các máy quét, và được phân tích đặc trưng cũng như dựng mô hình với tham số điều khiển một cách tự động, khách quan, đồng nhất mà không phụ thuộc vào tay nghề chủ quan của chuyên gia đo kiểm, họa sỹ hay kỹ sư đồ họa. Hệ thống xây dựng bao gồm hai môđun chính và ba khối phụ trợ để thực hiện chức năng xây dựng mô hình tham số cho cơ thể người từ tập người thực: khối đầu vào, môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam, khối hiệu chuẩn dữ liệu, mô - đun sinh kích thước và khối đầu ra. Môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam bao gồm 03 khối xử lý: (1) khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu; (2) khối tiêu chuẩn và quy định thực hiện quét cơ thể người; (3) khối thực hiện số hóa cơ thể người. Môđun sinh kích thước bao gồm 03 khối xử lý: (1) khối sinh mô hình trung bình; (2) khối sinh tham số đặc trưng; (3) khối tích hợp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam. Hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam sử dụng kỹ thuật học máy và thuật toán phân bố xác suất thống kê được ứng dụng trong lĩnh vực mô phỏng ứng dụng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, việc xây dựng mô hình tham số được thực hiện thủ công bằng cách sử dụng các số đo tay từ các nghiên cứu viên, sau đó hệ thống dữ liệu này được các họa viên sử dụng để làm ràng buộc cố định và sử dụng các phần mềm đồ họa để thực hiện việc thủ công xây dựng mô hình tham số cơ thể người. Tổng quan của mô hình phương pháp truyền thống được biểu diễn trên hình 1.

Nhược điểm của phương pháp truyền thống khi xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam là việc thực hiện xây dựng các mô hình con, ràng buộc cho mình tham số được thực hiện hoàn toàn thủ công, do các họa viên thực hiện. Điều này dẫn đến khối lượng cực lớn trong việc xây dựng mô hình tham số, kéo theo thời gian, nhân lực và chi phí để thực hiện một mô hình tham số cho người Việt Nam là bất khả thi. Phương pháp truyền thống hiện tại gặp một vấn đề lớn tiếp theo là quy chuẩn về nhân trắc học cho người Việt Nam. Các họa viên thông thường sẽ thực hiện thủ công việc kết hợp các mô hình mẫu để sinh mô hình tham số. Đối với những mô hình 3D cho trò chơi điện tử hay phim thì công việc này hoàn toàn thích hợp, do các nhân vật không cần sự ràng buộc về nhân trắc học. Tuy nhiên đối với cơ thể người nói chung, và người Việt Nam nói riêng, tiêu chuẩn nhân trắc học là bắt buộc đối với mô hình tham số, để đảm bảo sự đúng đắn, tính thực tế và chân thực cho mô hình được số hóa. Việc ứng dụng công nghệ học máy và phân tích xác suất thống kê phân bố dân số Việt Nam sẽ đảm bảo tính đúng đắn về nhân trắc học,

giảm thiểu chi phí xây dựng mô hình, đồng thời mang đến giá trị tối đa cho mô hình tham số và các ứng dụng dẫn xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam khắc phục được các hạn chế của các phương pháp đã biết. Với mô hình tham số cơ thể người (không mặc quần áo) là một mô hình chứa các tham số có thể thay đổi và điều khiển để sinh ra các hình dạng cơ thể người khác nhau mà không vi phạm hoặc sai khác hình dáng người tự nhiên phù hợp với dữ liệu thống kê. Trong đó, dữ liệu thống kê là dữ liệu được thu thập dưới dạng đám mây điểm cơ thể người từ phương pháp quét 3D tập mẫu lấy theo tiêu chuẩn lấy mẫu nhân trắc học. Việc sử dụng và phân tích các thành phần đặc trưng giúp tìm ra các tập mẫu và các tham số điều khiển đặc trưng đó để tạo lên mô hình có tham số điều khiển với số chiều giới hạn.

Để đạt được mục đích trên, hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người sử dụng và phân tích các thành phần đặc trưng trên dữ liệu thống kê bao gồm hai môđun chính, ba khối phụ trợ, cụ thể:

khối đầu vào: là tập những người thực được chia theo giới tính, mặc quần áo mỏng và rất ít để có thể đo đạc, lưu chụp được các số liệu.

môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam: thực hiện chức năng thu thập các thông tin, dữ liệu trên tập mẫu có được dựa vào phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam, và thực hiện quét 3D cơ thể người để dùng cho môđun sinh kích thước; môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam bao gồm 03 khối nhỏ hơn như sau:

(1) khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu; khối này thực hiện đánh giá, đưa ra các kết luận về phân bố hình thái của người Việt Nam, đưa ra những đặc trưng quan trọng để có thể thiết kế

được tập mẫu về số lượng, địa lý ... và phương pháp chọn mẫu để có thể thu được phân bố xác suất đúng đắn cho hình dáng người Việt Nam mà chỉ cần đại diện bằng tập mẫu đó;

(2) khối tiêu chuẩn và quy định thực hiện quét cơ thể người; khối này có chức năng xây dựng các quy trình/ quy định tiêu chuẩn cho việc thực hiện quét 3D cơ thể người để thu được những thông tin chính xác và đầy đủ;

(3) khối thực hiện số hóa cơ thể người; sau khi có được các phân tích đặc trưng, lựa chọn tập mẫu, và các quy trình/ quy định tiêu chuẩn thì việc số hóa, đo đạc lại các thông số cơ thể sẽ được tiến hành thông qua khối thực hiện số hóa cơ thể người, sử dụng các công cụ quét 3D và đo đạc;

khối hiệu chuẩn dữ liệu: khối này tiến hành hiệu chuẩn các dữ liệu và kết quả là đưa ra các dữ liệu số hóa cơ thể (đám mây điểm và số đo) sẽ được hiệu chuẩn về gốc tọa độ, điểm lưới, sự đồng nhất giữa các dữ liệu như số lượng điểm lưới, số lượng mặt tam giác, sự mịn, sự đối xứng của lưới, và chiều cao của cơ thể số hóa.

môđun sinh kích thước: chức năng thống kê, trích xuất ra tham số đặc trưng cho sự thay đổi của các kích thước cơ thể người, từ đó sinh ra các mô hình có thể điều khiển các tham số này. Môđun Sinh kích thước bao gồm 03 khối thành phần:

(1) khối sinh mô hình trung bình: khối này sử dụng phép chuẩn hóa đưa các chiều dữ liệu về phân bố với trung tâm dữ liệu rơi vào gốc tọa độ;

(2) khối sinh tham số đặc trưng: là khối sẽ dùng hệ thống xây dựng mô hình thông kê để tìm các chiều dữ liệu thay đổi, và đưa ra được phân bố chuẩn của tập dữ liệu trên chiều đó, sau đó trích xuất những tham số đặc trưng của mô hình có thể điều khiển sự thay đổi của các dữ liệu này;

(3) khối tích hợp: thông qua khối này để kết nối những giá trị này trên cơ sở biến đổi tuyến tính để tạo ra mô hình điều khiển được sự thay đổi kích thước cơ thể dựa trên các tham số đặc trưng, đó cũng chính là đầu ra của phương pháp đề xuất.

khối đầu ra; khối này có chức năng hiển thị kết quả cuối cùng dưới dạng một tập tin mô hình lưới tham số (fbx). Các tham số có thể thay đổi để sinh ra các cơ thể người số hóa 3D với các kích thước khác nhau. Với đầu ra hiển thị trên khối này có thể là màn hình máy tính hoặc máy chiếu kết nối với một máy tính toán có thể thay đổi các tham số trong mô hình.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả sơ đồ phương pháp truyền thống trong xây dựng mô hình tham số người;

Hình 2 là hình vẽ mô tả sơ đồ hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người được đề cập trong sáng chế;

Hình 3.1 là hình vẽ môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam;

Hình 3.2 là hình vẽ khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu;

Hình 3.3 là hình vẽ khối tiêu chuẩn và quy định;

Hình 3.4 là hình vẽ khối thực hiện số hóa;

Hình 4 là hình vẽ môđun sinh kích thước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết giải pháp kỹ thuật đề xuất, một số thuật ngữ được hiểu theo cách diễn giải như sau:

Mô hình tham số cơ thể người là mô hình sử dụng các tham số đặc trưng có thể thay đổi (điều khiển được) để sinh ra các mô hình người dưới dạng số hóa với

các kích thước thay đổi tương ứng mà đảm bảo các quy chuẩn về điểm lưới, mặt lưới để mô tả hình dáng ba chiều của cơ thể người.

Dữ liệu cơ thể người Việt là các số đo các kích thước chủ đạo của cơ thể người: chiều cao, vòng cổ, vòng ngực, vòng eo, vòng bụng, vòng bắp tay, vòng cổ tay, dài bàn tay, vòng đùi, vòng bắp chân, vòng cổ chân, dài bàn chân ... và dữ liệu đám mây điểm có được từ việc quét 3D toàn thân cơ thể người mặc quần áo rất mỏng và ít trên tập người đã được chọn để đại diện cho toàn bộ hình thái người Việt Nam. Từ dữ liệu đám mây điểm có thể thu được các kích thước chủ đạo của cơ thể, tuy nhiên dữ liệu kích thước được thu thập song song phục vụ cho việc đánh giá và tinh chỉnh dữ liệu quét 3D.

Hiệu chuẩn dữ liệu là việc làm tiền xử lý dữ liệu để thống nhất định dạng, cấu trúc, kích thước của dữ liệu để đảm bảo số lượng điểm lưới, bề mặt và sự đối xứng của các điểm lưới là đồng nhất giữa các dữ liệu thu thập được để có thể phục vụ cho việc phân tích.

Số hóa cơ thể người là phương thức lưu trữ các thông số về hình dáng, kích thước người trên các dữ liệu số như dữ liệu các đám mây điểm, điểm lưới, bề mặt lưới mô tả lại bề mặt của cơ thể con người không mặc quần áo.

Số hóa cơ thể sử dụng tham số đặc trưng là phương thức số hóa cơ thể bằng mô hình/ mô đồ có sử dụng các tham số điều khiển để sinh ra cơ thể dưới dạng số hóa.

Dữ liệu đám mây điểm là dữ liệu thu được từ quét cơ thể chưa qua xử lý tạo mặt lưới và mối liên quan giữa các điểm lưới, thông tin chỉ bao gồm tập hợp các điểm mô tả lại các điểm tương ứng trên bề mặt cơ thể. Dữ liệu đám mây điểm liệt kê tọa độ của tất cả các điểm này trên hệ tọa độ được quy định bởi máy quét. Như

vậy dữ liệu đám mây điểm sẽ chứa thông tin về vị trí tương quan của các điểm bất kỳ trên cơ thể với nhau xét trên hệ quy chiếu nào đó.

Chiều của dữ liệu được nhắc đến trong hệ thống đề xuất là các chiều tương quan về vị trí của các điểm trong dữ liệu đám mây điểm.

Việc xoay chiều dữ liệu là việc thay đổi tọa độ các điểm theo một hệ quy chiếu mới, hay có thể hiểu là đổi vị trí gốc tọa độ và hướng các trục tọa độ cơ sở. Việc xoay chiều dữ liệu nhằm mục đích biểu diễn sự thay đổi của dữ liệu mà từ đó có thể thấy được sự thay đổi đồng nhất giá trị của dữ liệu để từ đó có thể sinh các tham số đặc trưng điều khiển cho mô hình.

Dữ liệu điểm lưới là dữ liệu đã liên kết các điểm gần nhau thành các mặt tam giác.

Chuẩn hóa dữ liệu là đưa dữ liệu đám mây điểm, hoặc dữ liệu điểm lưới sao cho đồng nhất về sự đối xứng lưới, gốc tọa độ, vị trí tương đối giữa các điểm lưới thông qua mô hình mẫu, thứ tự các điểm lưới, độ mịn của mặt lưới thông qua số lượng điểm lưới.

Các tham số đặc trưng là các biến số của một mô hình, những biến số này có thể được điều khiển để sinh ra các mô hình 3D cơ thể người với những kích thước đặc trưng cho các bộ phận cơ thể khác nhau, như thay đổi kích thước thân trên, thân dưới, thân giữa, vòng ngực, vòng bụng, mông, đùi, bắp chân Các tham số đặc trưng được sinh ra do phương pháp phân tích thành phần chính, hay phương pháp sinh tham số đặc trưng. Do đặc tính của dữ liệu đám mây điểm cơ thể (là tọa độ tương quan giữa các điểm) và phương pháp sinh tham số, các tham số đặc trưng này sẽ không hoàn toàn độc lập trong điều khiển từng bộ phận cơ thể. Điều này có nghĩa một tham số có thể điều khiển kích thước nhiều bộ phận cơ thể, hoặc nhiều

tham số có thể ảnh hưởng cùng lên một kích thước, để đảm bảo mô hình sinh cơ thể tự nhiên, tuân theo hình dáng của người Việt Nam.

Phương pháp phân tích thành phần chính, hay phương pháp sinh tham số đặc trưng là phương pháp thống kê lại dữ liệu cơ thể người số hóa theo những phân bố chuẩn để tìm ra các chiều thông tin có sự thay đổi. Chiều thông tin trong phương pháp này chính là chiều mà thể hiện sự thay đổi của các kích thước cơ thể người, hay chiều hình dáng cơ thể.

Phân bố chuẩn của dữ liệu là phân bố có dạng hình chuông, thể hiện xác suất xuất hiện của các giá trị kích thước và hình dáng cơ thể người, như kích thước/hình dáng thân trên, thân dưới, thân giữa ...

Mô hình trung bình là mô hình trong đó từng tham số điều khiển sẽ sinh ra giá trị trung bình (giá trị cân bằng giữa bé nhất và lớn nhất) cho từng kích thước đặc trưng tương ứng. Hay nói cách khác, mô hình trung bình là mô hình đại diện cho phần trung tâm của phân bố dữ liệu, và phần này được chuẩn hóa về gốc tọa độ.

Tích hợp là sự kết hợp tất cả các tham số điều khiển vào cùng một mô hình tham số cơ thể.

Như được thể hiện trên hình 2, sơ đồ thực hiện hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam sử dụng và phân tích các thành phần đặc trưng trên dữ liệu đo đạc cũng như thống kê. Hệ thống mới được đề xuất có những điểm giống và khác so với các hệ thống cũ, với khối đầu vào tương tự nhưng sau đó được xử lý và phân tích thông qua 02 môđun chính thay vì chỉ xử lý dựa vào những chuyên gia đo kiểm, họa sỹ, kỹ sư đồ họa: (1) môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam, (2) môđun sinh kích thước. Trong đó, tại môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam, lượng thông tin và quá trình thu thập được xây dựng một cách bài bản

và đúng đắn hơn, đại diện được cho toàn bộ hình thái người Việt Nam. Sau đó các dữ liệu này được làm đầu vào cho môđun sinh kích thước làm nhiệm vụ phân tích và trích xuất các đặc trưng một cách tự động để xây dựng mô hình tham số tương ứng. Cụ thể như sau:

Môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam:

Tham chiếu đến hình 3.1 môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam có 3 khối chính (1) khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu, (2) khối tiêu chuẩn và quy định thực hiện đo đạc và quét cơ thể người, (3) khối thực hiện số hóa cơ thể người.

Khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu là việc thực hiện đánh giá phân tích đặc trưng quan trọng về hình thái người Việt Nam dựa vào các dữ liệu thống kê sơ bộ sẵn có để phục vụ cho việc thiết kế lựa chọn tập mẫu. Trong đó,

Việc thiết kế tập mẫu dựa trên việc lựa chọn lấy mẫu theo phương pháp nghiên cứu cắt ngang, kết hợp lấy mẫu phân tầng với lấy mẫu ngẫu nhiên, cụ thể:

- Cỡ mẫu: cỡ mẫu ước lượng một giá trị trung bình được tính theo công thức $n \geq Z_{1-\alpha/2}^2 \frac{s^2}{\Delta^2}$ với n là cỡ mẫu, s là độ lệch chuẩn của giá trị, α là mức ý nghĩa thống kê, Z là giá trị từ bảng thống kê tương ứng với α , Δ là sai số mong muốn giữa giá trị trung bình của mẫu với giá trị trung bình của quần thể. Giá trị s , Δ có thể thu được từ thống kê chỉ số trên quần thể đã có trước đó hoặc có bằng khảo sát thử (ở đây dùng thống kê về chiều cao, cân nặng người Việt theo giới tính theo thống kê của Viện dinh dưỡng Quốc gia, Bộ Y tế 2005-2006).

- Chỉ số dùng để ước lượng mẫu: Chỉ số này sử dụng để phân tầng mẫu và ước lượng cỡ mẫu. Chỉ số được chọn để thu thập mẫu cần đáp ứng được hai đặc điểm:

+ Mang tính chất phân loại nhân trắc học (theo CEASAR, ANSUR (khảo sát nhân trắc học của quân đội Hoa Kỳ) bao gồm giới tính, độ tuổi, chiều cao, khối lượng).

+ Có khả năng thể hiện sự đa dạng của quần thể (ước lượng cỡ mẫu thông qua chỉ số này thì mẫu có khả năng đại diện dân số). Chỉ số này được dùng để phân nhóm và thực hiện chọn mẫu phân tầng kết hợp lấy mẫu ngẫu nhiên.

Khi đã tiền xác định số lượng và phân loại số người cần tập hợp để thu thập số liệu thì tiến hành tập hợp người thật để tiến hành đo đạc trong khối tiếp theo.

Khối tiêu chuẩn và quy định thực hiện đo đạc và quét cơ thể người; khối này (tham chiếu hình 3.3) thực hiện chuẩn hóa quy trình đo đạc và quy trình quét người, cụ thể:

- Chuẩn hoá quy trình đo đạc bằng phương pháp truyền thống trên người, bao gồm: chuẩn hoá dụng cụ đo: thước dây, thước kẹp, thước thẳng, cân; chuẩn hóa cách thức đo: tư thế khi đo, các chỉ số cần thực hiện đo, cách đo cho từng chỉ số; chuẩn hóa bộ câu hỏi nhân chủng học.

- Chuẩn hóa quy trình quét người: bao gồm chuẩn hóa dụng cụ đo: loại máy quét, loại đánh dấu điểm; và chuẩn hóa cách thức quét: cách xác định đánh dấu điểm, các tư thế thực hiện quét, các số đo thu được từ kết quả quét.

Khối thực hiện số hóa cơ thể người được thể hiện trên hình 3.4 có đầu vào là tập mẫu thu được từ khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu kết hợp với các quy chuẩn từ khối tiêu chuẩn và quy định, sau đó tiến

hành theo các bước bao gồm: chuẩn bị, đo đạc truyền thống, quét cơ thể người, hậu xử lý dữ liệu để giải quyết hai mục tiêu: một là xây dựng bộ dữ liệu các số đo đại diện cho đặc trưng nhân trắc học người Việt và, hai là thu thập dữ liệu về hình thể đại diện cho đặc trưng nhân trắc học người Việt dưới dạng đám mây điểm, trong đó việc thu thập dữ liệu thông qua bước đo đạc truyền thống và quét cơ thể người được thực hiện song song:

- Chuẩn bị: mục tiêu của bước này nhằm phục vụ cho quá trình thu thập số liệu trên người diễn ra theo kế hoạch nhất định, tiết kiệm thời gian và đạt được hiệu suất tối đa. Trong bước này thực hiện các công việc: chọn lựa và huấn luyện những người thực hiện thu thập dữ liệu (người được đào tạo cho các công việc: gắn đánh dấu điểm, thực hiện đo truyền thống, quét cơ thể người dưới sự chỉ dẫn của cá nhân có chuyên môn về nhân trắc học (đạt chứng chỉ ít nhất là cấp 1 của Hiệp hội Quốc tế về sự phát triển của nhân trắc học trong hoạt động và sinh lý); và chuẩn bị địa điểm tiến hành đo (đảm bảo địa điểm đủ các dụng cụ đo như đã quy định).

- Đo đạc truyền thống: để thu thập dữ liệu về số đo mang đặc trưng nhân trắc học: 40 chỉ số theo chuẩn ISO:15535:2012 và chuẩn nhân trắc học người dân Mỹ và châu Âu (CAESAR) bao gồm bảy chỉ số thuộc về phần đầu, mười bảy chỉ số thuộc về phần thân, mười sáu chỉ số thuộc về phần tay, chân, được đo bằng dụng cụ đã chuẩn hóa do người đã được đào tạo thực hiện đo đạc theo các cách thức được chuẩn hoá ở khối tiêu chuẩn và quy định. Ngoài ra thông tin nhân chủng học (tuổi, giới tính, ngày sinh, nghề nghiệp, tình trạng hôn nhân, chiều cao, khối lượng, kích thước trang phục) cũng đồng thời được thu thập trong quá trình thực hiện đo đạc thông qua phiếu câu hỏi chung (CAESAR).

- Quét cơ thể người để thu thập dữ liệu hình thể dưới dạng đám mây điểm. Trong quá trình quét người để thu được dữ liệu hình thể dưới dạng đám mây điểm,

người được đo được gắn các đánh dấu điểm với vị trí đã chuẩn hóa trong khối tiêu chuẩn và quy định (Đánh dấu 120 điểm mốc trên dữ liệu quét. Trong đó: hai tư điểm trên vùng đầu, mặt; bốn năm điểm trên phần tay; năm một điểm trên phần thân), từ vị trí các đánh dấu điểm này thu thập thêm hai ba chỉ số nhân trắc học, sáu chỉ số phần đầu, sáu chỉ số thân, mười một chỉ số tay, chân (CEASAR, ANSUR) bằng cách đo chiều cao từ đánh dấu điểm đến mặt phẳng đứng hoặc khoảng cách giữa hai đánh dấu điểm.

- Hậu xử lý: các số đo và dữ liệu sau quá trình đo đạc và quét được thu thập dưới dạng ghi tay và dữ liệu số nhập vào máy tính. Trong quá trình nhập số vào máy tính, giá trị nhập nào vượt quá giá trị cho phép hoặc mâu thuẫn với các chỉ số khác thì người nhập số nhận được cảnh báo (sử dụng phần mềm thống kê có sẵn như Excel hoặc tự phát triển), khoảng giá trị chấp nhận của mỗi chỉ số được xác định vào các thống kê có sẵn (CEASAR, ANSUR). Dữ liệu khi được nhập vào đúng thì được lưu trữ để quản lý, hậu xử lý và khai thác theo yêu cầu.

Đầu ra của môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam là các dữ liệu số hóa cơ thể (đám mây điểm và số đo), các dữ liệu này tiếp tục được đi qua khối hiệu chuẩn để xác định được các điểm lưới (với 3 thành phần x , y , z), mặt lưới (dùng tam giác lưới dùng để lưu mối quan hệ giữa các điểm lưới và sử dụng khi cần vẽ mô hình số hóa lên các chương trình đồ họa) đã được hiệu chuẩn lưu dưới dạng .obj, một định dạng được sử dụng nhiều và được hỗ trợ trong các phần mềm đồ họa, dữ liệu về các điểm lưới này tiếp tục được đưa vào môđun sinh kích thước.

Môđun sinh kích thước:

Tham chiếu đến hình 4, môđun sinh kích thước gồm ba thành phần chính: (1) khối sinh mô hình trung bình, (2) khối sinh tham số đặc trưng, (3) khối tích hợp. Trong đó,

Khối sinh mô hình trung bình có thể được hiểu như khối chuẩn hóa dữ liệu về một phân bố sao cho trung tâm dữ liệu rơi vào gốc tọa độ bằng cách sử dụng chuẩn hóa zero-mean, từ đó loại bỏ được ảnh hưởng của vị trí và phân bố mỗi chiều lên quá trình phân tích dữ liệu và tìm kiếm tham số đặc trưng.

$$X_{norm} = (X_{origin} - X_{mean})/X_{std}$$

Với X_{norm} là dữ liệu đã được chuẩn hóa và đưa về gốc tọa độ, X_{origin} là vị trí dữ liệu gốc, X_{mean} vị trí mang giá trị trung bình của dữ liệu. Trong đó, tử số ($X_{origin} - X_{mean}$) thể hiện việc đưa tập trung tâm phân bố dữ liệu về gốc tọa độ, mẫu số X_{std} là độ lệch chuẩn được dùng để chuẩn hóa dữ liệu về giới hạn -1 cho tới 1.

Khối sinh tham số đặc trưng sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính dựa trên việc xây dựng mô hình thống kê, bao gồm:

- Tập hợp các dữ liệu đám mây điểm cơ thể đã được chuẩn hóa làm đầu vào cho mô hình thống kê.

- Tìm kiếm chiều dữ liệu: Xét sự thay đổi về vị trí tương quan giữa các điểm trên tập dữ liệu, nhận thấy có vô số chiều thông tin. Tìm kiếm các chiều dữ liệu mà trong đó phân bố thống kê tọa độ điểm theo chiều đó có phương sai là lớn nhất. Việc này dựa trên ý tưởng tìm một hệ trục chuẩn mới sao cho trong hệ này các thành phần quan trọng nhất nằm trong K thành phần đầu tiên, dẫn tới việc tìm véc-tơ riêng ứng với các trị riêng lớn nhất.

Đối với tập mẫu người Việt Nam, để đảm bảo sự đa dạng nhân trắc học có thể lựa chọn $K=9$ chiều dữ liệu có tầm quan trọng lớn nhất kết hợp với tham số thay đổi về chiều cao lưới số hóa cơ thể, ta trích xuất được một không gian có 10 chiều để làm tham số cho mô hình biểu diễn tập dữ liệu. Đối với tập mẫu theo nội dung sáng chế thì 9 chiều dữ liệu là đủ để đảm bảo sự đa dạng nhân trắc học.

Khối tích hợp sẽ kết hợp và sử dụng thông kê phân phối chuẩn trên 10 chiều đã chọn từ khối sinh tham số đặc trưng để tổng hợp thành mô hình. Tuy nhiên, sử dụng trực tiếp mô hình thông kê phân phối chuẩn trong việc sinh mô hình trên các nền tảng đồ họa là không thuận tiện. Do đó, thay vì sử dụng trực tiếp phân phối chuẩn trên 10 chiều, ta sinh một không gian con với 20 cơ sở trên không gian véc-tơ gốc (là các điểm lưới trên dữ liệu số hóa cơ thể), sử dụng không gian con này như một bộ sinh kích thước, hình dáng cơ thể. Việc lựa chọn 20 cơ sở phụ thuộc vào hai cận (trên và dưới) của các phân bố chuẩn mà đã được tìm ra để đảm bảo mô hình sinh kích thước không sinh ra những hình dáng, kích thước không giống người tự nhiên. Ta lựa chọn hai cận dương và âm ứng với hai giá trị σ và $-\sigma$ (độ lệch chuẩn đảm bảo 68% đại diện cho tập dữ liệu) của thành phần không gian phân phối chuẩn để sinh ra hai hình dáng cận (trên và dưới) cho hai cận của từng thành phần không gian. Bên cạnh đó cần sinh một hình dáng cơ sở, có biểu diễn trên phân phối chuẩn chính là mô hình trung bình. Các hình dáng trên từng thành phần và hình dáng cơ sở được lưu vào các tệp dữ liệu có dạng OBJ, định dạng dữ liệu vật thể (object data) có thể lưu trữ các điểm lưới, nhóm điểm (mặt), màu các đỉnh lưới, màu các mặt lưới. Thông qua khối tích hợp các tệp dữ liệu này sẽ được tổng hợp bởi chương trình đồ họa (ví dụ Blender) để sinh ra mô hình có thể điều khiển hình dáng cơ sở biến đổi tuyến tính tới các hình dáng cận (trên và dưới) của từng thành phần không gian thông qua chính các tham số thành phần đó. Cuối cùng có thể lưu trữ mô hình sinh kích thước, hình dáng này dưới định dạng FBX và có thể sử dụng được trong nhiều chương trình đồ họa khác. Phần đuôi mở rộng fbx định dạng filmbox, là dạng lưu trữ đối tượng, có thể lưu được các chuyển động bên cạnh các dữ liệu 2D, 3D, âm thanh, và video. Lưu ý rằng, việc tạo mô hình sinh kích thước hình dáng được thực hiện trên từng tập mẫu giới tính riêng biệt do đặc điểm hình dáng.

Tham chiếu hình 2, bên cạnh hai môđun trên, hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người không mặc trang phục còn có ba khối phụ trợ khác, tuy nhiên các khối này không phải là điểm mới của sáng chế, bao gồm:

Khối đầu vào:

Là tập những người thực được chia theo giới tính, mặc quần áo mỏng và rất ít để có thể đo đạc, lưu chụp được các số liệu.

Khối hiệu chuẩn:

Các dữ liệu số hóa cơ thể (đám mây điểm và số đo) thu được từ môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam, trước khi được sử dụng làm đầu vào cho môđun sinh kích thước sẽ được hiệu chuẩn theo tiêu chuẩn đồng nhất. Trong đó để đảm bảo việc tìm kiếm mô hình phân bố chuẩn theo các chiều thông tin chỉ phụ thuộc vào hình dáng cơ thể mà không bị ảnh hưởng số lượng điểm lưới, vị trí tương đối giữa các mắt lưới, thì dữ liệu số hóa cần được đồng nhất về:

- Sự đối xứng lưới: Dữ liệu lưới cơ thể tại vị trí đứng yên, 2 tay dang rộng dạng chữ T được chỉnh đối xứng theo mặt phẳng đi qua giữa 2 nửa trái và phải của cơ thể.

- Góc tọa độ O đặt về điểm dưới và giữa hai chân: Trục Oy là trục theo hướng thẳng đứng, vuông góc với mặt đất; trục Oz vuông góc với trục Oy, trùng với hướng nhìn của người được quét, trục Ox vuông góc với 2 trục Oz, Oy và hướng sang tay trái người được quét (sang phải hướng người nhìn).

- Độ mịn của mặt lưới thông qua số lượng điểm lưới: Số lượng điểm lưới được chọn lớn hơn 7000 để đảm bảo độ mịn, lưu trữ và thể hiện đầy đủ thông tin hình thái của cơ thể người Việt Nam.

- Thứ tự các điểm lưới và vị trí tương đối giữa các điểm lưới: các điểm lưới trên từng dữ liệu lưới được đánh số thứ tự đồng nhất và có vị trí tương tự trên các dữ liệu lưới. Ví dụ: điểm số 400 là đỉnh đầu của một dữ liệu lưới cũng sẽ là điểm đỉnh đầu trên dữ liệu lưới khác. Để đảm bảo tính chất này, một mô hình người mẫu với số lượng điểm lưới cố định sẽ được phóng lên cho khớp với dữ liệu đám mây điểm thông qua phương pháp tìm điểm gần nhất nhờ các vòng lặp so sánh vị trí điểm và kéo điểm về vị trí mong muốn.

Bên cạnh đó việc phân tích tìm các chiều phân bố kích thước hình dáng cơ thể có thể chịu ảnh hưởng bởi chiều cao người, tuy nhiên tỷ lệ các phần cơ thể là sẽ tuân theo phân bố kích thước. Vì vậy để tham số điều khiển chiều cao không ảnh hưởng đến các tham số khác khi điều khiển mô hình sinh kích thước, trước khi phân tích dữ liệu phân bố hình dáng khác (ngoài chiều cao) thì chiều cao của mô hình số hóa lưới điểm sẽ được hiệu chuẩn đồng nhất mọi điểm theo cả 3 chiều sao cho chiều cao các lưới số hóa cơ thể trả về 1 m chiều cao, và thông số hiệu chỉnh đó áp dụng cho toàn bộ các điểm lưới khác. Về sau thông số hiệu chỉnh ngược để ra chiều cao thật cũng sẽ là một trong những tham số điều khiển cho mô hình tham số cơ thể.

Đầu ra của khối này là các điểm lưới (với 3 thành phần x , y , z), mặt lưới (dùng tam giác lưới dùng để lưu mối quan hệ giữa các điểm lưới và sử dụng khi cần vẽ mô hình số hóa lên các chương trình đồ họa) đã được hiệu chuẩn lưu dưới dạng .obj, một định dạng được sử dụng nhiều và được hỗ trợ trong các phần mềm đồ họa.

Khối đầu ra:

Khối đầu ra có chức năng hiển thị kết quả cuối cùng dưới dạng một tập tin mô hình lưới tham số (fbx). Các tham số có thể thay đổi để sinh ra các cơ thể

người số hóa 3D với các kích thước khác nhau. Với đầu ra hiển thị trên khối này có thể là màn hình máy tính hoặc máy chiếu kết nối với một máy tính toán có thể thay đổi các tham số trong mô hình.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống xây dựng mô hình tham số cơ thể người Việt Nam bao gồm khối đầu vào, môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam, khối hiệu chuẩn, môđun sinh kích thước và khối đầu ra, trong đó đặc biệt ở chỗ:

môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam: thực hiện chức năng thu thập các thông tin, dữ liệu trên tập mẫu có được dựa vào phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam, và thực hiện quét 3D cơ thể người để dùng cho môđun sinh kích thước; môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam bao gồm các khối chính:

khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu; khối này thực hiện các công việc lựa chọn lấy mẫu và tập hợp đủ số lượng người theo phương pháp đã chọn;

khối tiêu chuẩn và quy định thực hiện đo đạc và quét cơ thể người; khối này thực hiện chuẩn hóa quy trình đo đạc và quy trình quét người;

khối thực hiện số hóa cơ thể người có đầu vào là tập mẫu thu được từ khối phân tích đặc trưng hình thái người Việt Nam và thiết kế tập mẫu kết hợp với các quy chuẩn từ khối tiêu chuẩn và quy định, sau đó tiến hành theo các bước bao gồm: chuẩn bị, đo đạc truyền thông, quét cơ thể người, hậu xử lý dữ liệu để giải quyết hai mục tiêu: một là xây dựng bộ dữ liệu các số đo đại diện cho đặc trưng nhân trắc học người Việt và, hai là thu thập dữ liệu về hình thể đại diện cho đặc trưng nhân trắc học người Việt dưới dạng đám mây điểm, trong đó việc thu thập dữ liệu thông qua bước đo đạc truyền thông và quét cơ thể người được thực hiện song song;

đầu ra của môđun dữ liệu cơ thể người Việt Nam là các dữ liệu số hóa cơ thể (đám mây điểm và số đo), các dữ liệu này tiếp tục được đi qua khối hiệu chuẩn để xác định được các điểm lưới (với 3 thành phần x, y, z);

môđun sinh kích thước: có chức năng thống kê, trích xuất ra tham số đặc trưng cho sự thay đổi của các kích thước cơ thể người, từ đó sinh ra các mô hình có thể điều khiển các tham số này, môđun sinh kích thước bao gồm các khối chính:

khối sinh mô hình trung bình có thể được hiểu như khối chuẩn hóa dữ liệu về một phân bố sao cho trung tâm dữ liệu rơi vào gốc tọa độ bằng cách sử dụng chuẩn hóa zero-mean, từ đó loại bỏ được ảnh hưởng của vị trí và phân bố mỗi chiều lên quá trình phân tích dữ liệu và tìm kiếm tham số đặc trưng;

$$X_{norm} = (X_{origin} - X_{mean})/X_{std}$$

với X_{norm} là dữ liệu đã được chuẩn hóa và đưa về gốc tọa độ, X_{origin} là vị trí dữ liệu gốc, X_{mean} vị trí mang giá trị trung bình của dữ liệu; trong đó, tử số ($X_{origin} - X_{mean}$) thể hiện việc đưa tập trung tâm phân bố dữ liệu về gốc tọa độ, mẫu số X_{std} là độ lệch chuẩn được dùng để chuẩn hóa dữ liệu về giới hạn -1 cho tới 1;

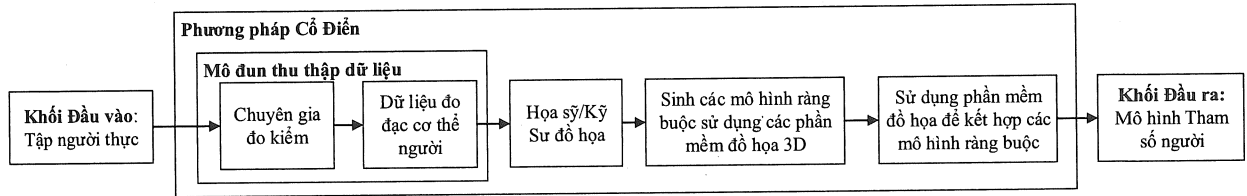
khối sinh tham số đặc trưng sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính dựa trên việc xây dựng mô hình thống kê, bao gồm:

tập hợp các dữ liệu đám mây điểm cơ thể đã được chuẩn hóa làm đầu vào cho mô hình thống kê;

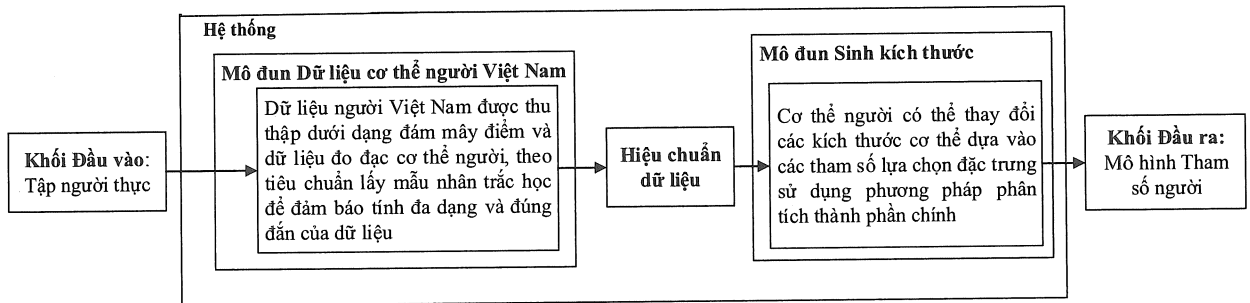
tìm kiếm chiều dữ liệu: xét sự thay đổi về vị trí tương quan giữa các điểm trên tập dữ liệu, nhận thấy có vô số chiều thông tin; tìm kiếm các chiều dữ liệu mà trong đó phân bố thống kê tọa độ điểm theo chiều đó có phương sai là lớn nhất; việc này dựa trên ý tưởng tìm một hệ trục chuẩn mới sao cho trong hệ này các thành phần quan trọng nhất nằm trong K thành phần đầu tiên, dẫn tới việc tìm véc-tơ riêng ứng với các trị riêng lớn nhất;

khối tích hợp sẽ kết hợp và sử dụng thống kê phân phối chuẩn trên các chiều đã chọn từ khối sinh tham số đặc trưng để tổng hợp thành mô hình; cụ thể, sinh

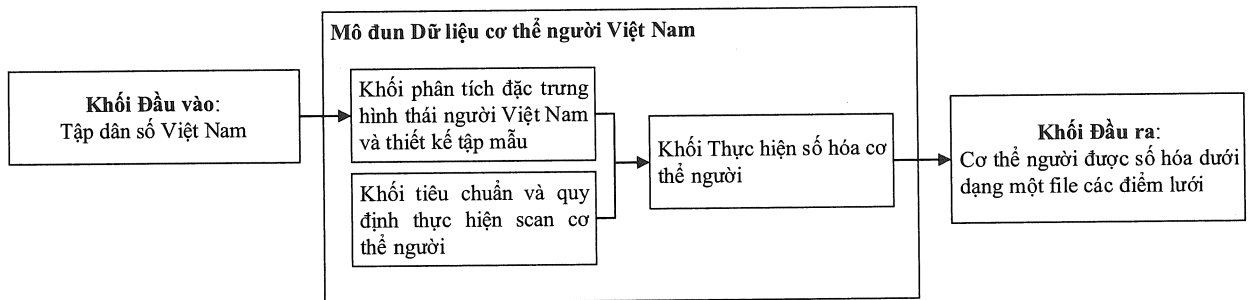
một không gian con với 20 cơ sở trên không gian véc-tơ gốc (là các điểm lưới trên dữ liệu số hóa cơ thể), sử dụng không gian con này như một bộ sinh kích thước, hình dáng cơ thể; bên cạnh đó cần sinh một hình dáng cơ sở, có biểu diễn trên phân phối chuẩn chính là mô hình trung bình; các hình dáng trên từng thành phần và hình dáng cơ sở được lưu vào các tệp dữ liệu có dạng obj, định dạng dữ liệu vật thể có thể lưu trữ các điểm lưới, nhóm điểm (mặt), màu các đỉnh lưới, màu các mặt lưới; thông qua khối tích hợp các tệp dữ liệu này sẽ được tổng hợp bởi chương trình đồ họa để sinh ra mô hình có thể điều khiển hình dáng cơ sở biến đổi tuyến tính tới các hình dáng cận (trên và dưới) của từng thành phần không gian thông qua chính các tham số thành phần đó; cuối cùng có thể lưu trữ mô hình sinh kích thước, hình dáng này dưới định dạng fbx và có thể sử dụng được trong nhiều chương trình đồ họa khác.



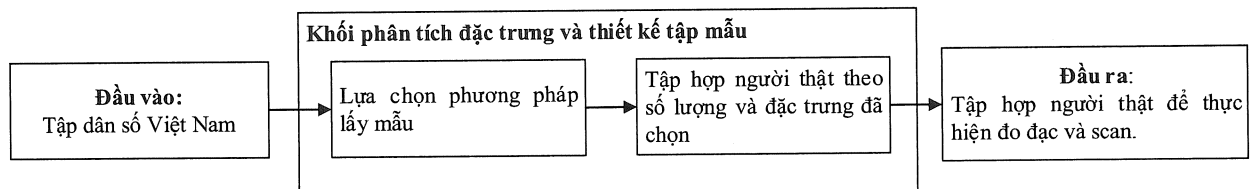
Hình 1



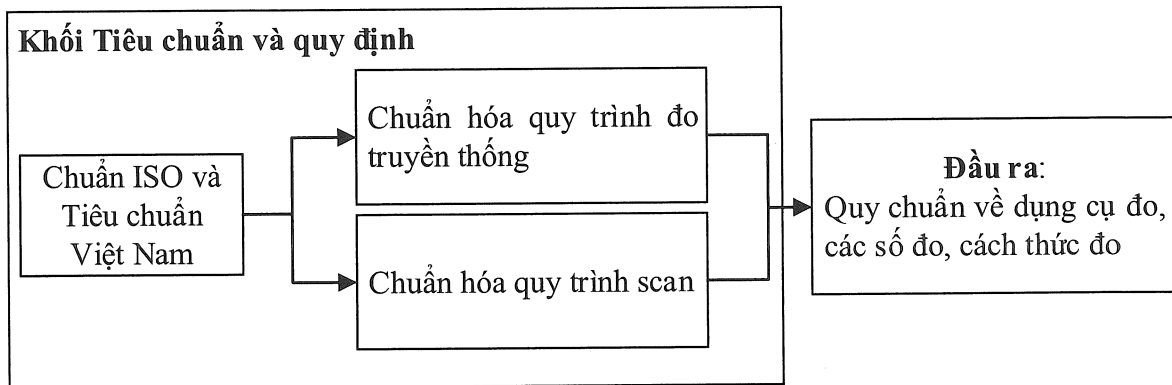
Hình 2



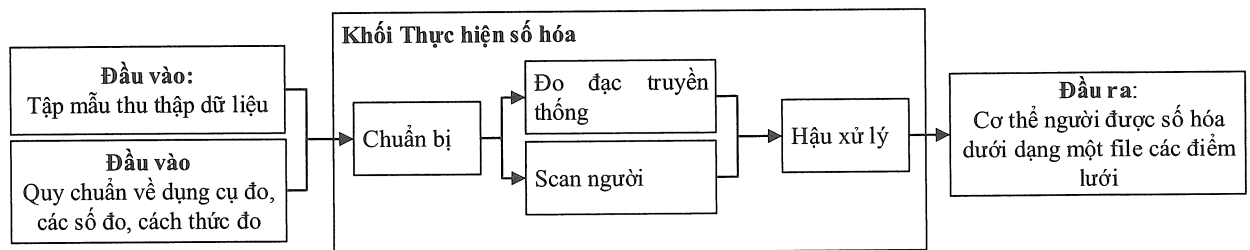
Hình 3.1



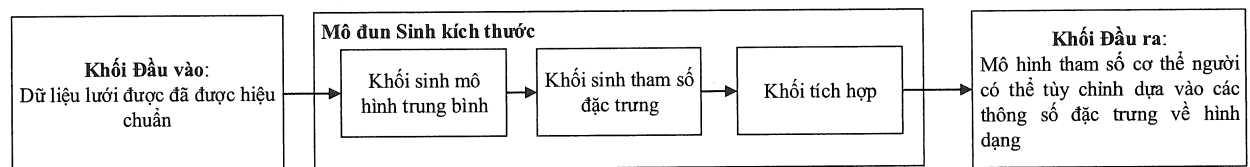
Hình 3.2



Hình 3.3



Hình 3.4



Hình 4