



XỬ LÝ DỮ LIỆU QUÉT MẪU CƠ THỂ NGƯỜI PHỤC VỤ THIẾT KẾ QUẦN ÁO 3 CHIỀU

Lưu Hoàng¹, Ngô Chí Trung²

¹ Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

² Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 10/10/2017

Ngày phân biện đánh giá và sửa chữa: 25/11/2017

Ngày bài báo được chấp nhận đăng: 05/12/2017

Tóm tắt:

Bài báo này giới thiệu một phương pháp tiếp cận mới trong việc xử lý dữ liệu quét cơ thể người trên máy quét 3D Body scanner tại điều kiện Việt Nam. Ngoài việc xử lý chất lượng bề mặt mẫu quét trơn, mịn, bài báo còn đưa ra phương pháp xử lý dữ liệu quét trong trường hợp quét trên một người ở hai trạng thái: có mặc áo và không mặc áo. Đây là một cách để tạo cơ sở dữ liệu xác định khoảng cách giữa bề mặt cơ thể người và quần áo trong thiết kế 3 chiều. Xử lý dữ liệu quét 3D cơ thể người là vấn đề quan trọng trong thiết kế quần áo 3 chiều.

Từ khóa: dữ liệu cơ thể, bề mặt cơ thể, thiết kế 3 chiều.

1. Đặt vấn đề

Công nghệ mô hình hóa và mô phỏng ảo 3 chiều đã được nghiên cứu và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, trong đó có ngành dệt may. Trong bối cảnh cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 (4.0) đang diễn ra khắp nơi, đã và đang có tác động mạnh mẽ đến sản xuất và kinh doanh lĩnh vực dệt may trên thế giới và tại Việt Nam. Việc nghiên cứu, đổi mới công nghệ sản xuất, phương pháp thiết kế để tăng năng lực cạnh tranh của các doanh nghiệp may mặc đang là vấn đề cấp thiết đặt ra cho ngành cần giải quyết.

Trong xu thế phát triển chung, việc áp dụng công nghệ 3D vào thiết kế, chế tạo sản phẩm dệt may là một xu hướng tất yếu. Trong thiết kế 3 chiều, thông số kích thước cơ thể người được xây dựng bằng nhiều phương pháp, trong đó để có được bảng thông số đầy đủ, chính xác và nhanh nhất thường sử dụng máy quét cơ thể toàn thân 3D body Scanner.

Việc xây dựng dữ liệu cơ thể và mô hình hóa trong không gian 3 chiều là vô cùng quan trọng, là điều kiện tiên quyết để thực hiện tiếp việc thiết kế, phát triển các mẫu mã quần áo theo yêu cầu khách hàng.

Việc nghiên cứu, xử lý dữ liệu quét mẫu cơ thể người phục vụ thiết kế quần áo 3 chiều là nội dung chính của bài báo này.

2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

- Nghiên cứu xử lý dữ liệu cơ thể người khi quét mẫu trên máy quét 3D Body Scanner phục vụ thiết kế quần áo 3 chiều.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp quét bề mặt cơ thể người:

Sử dụng máy quét toàn thân 3D Body Scanner để quét cơ thể người theo mẫu đã chuẩn bị với các trạng thái: không mặc áo và mặc áo.

- Phương pháp mô hình hóa 3 chiều:

Sử dụng phần mềm có sẵn để mô hình hóa lại đối tượng cơ thể người.

- Phương pháp xử lý số liệu: Xử lý các số liệu nhân trắc, số liệu liên quan đến tọa độ các điểm nhân trắc.

2.3. Nội dung nghiên cứu

2.3.1. Quét mẫu

a. Chuẩn bị mẫu quét

Chuẩn bị mẫu ở 2 trạng thái:

- Không mặc áo, chỉ mặc quần lót (gen) sáng màu, bó sát cơ thể. Quét mẫu nhằm mục đích lấy dữ liệu kích thước và hình dạng cơ thể người.

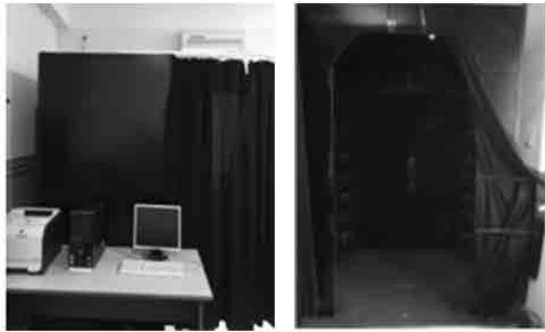
- Mặc áo T-Shirt cộc tay, không cổ, ôm sát. Mặc quần lót (gen) sáng màu, bó sát cơ thể. Quét mẫu nhằm mục đích lấy dữ liệu kích thước khi có mặc áo làm cơ sở thực nghiệm xác định khoảng cách giữa bề mặt cơ thể và quần áo.

* Yêu cầu đối với người được đo:

Thực hiện theo quy định về tư thế của người đo theo yêu cầu của thiết bị đo tại Viện dệt may - Tập đoàn Dệt may Việt Nam.

b. Thiết bị quét mẫu

* Thiết bị quét: Triển khai đo trên máy quét toàn thân NX- 16 3D Body Scanner của hãng [TC]² tại phòng máy đo 3D của Viện dệt may.



Hình 2. Buồng quét gồm 16 cảm biến [1]

c. Quét mẫu:

- Nghiên cứu viên khởi động hệ thống, Thực hiện quét mẫu mỗi mẫu quét 5 lần. Mỗi mẫu được đặt tên theo từng đối tượng và số thứ tự theo lần quét.

- Phần mềm xử lý số liệu đi kèm hệ thống sẽ xử lý dữ liệu quét và cho kết quả ở dạng đám mây điểm và bảng thông số nhân trắc.

2.3.2. Xử lý mẫu quét

Mẫu quét nhận được từ máy quét toàn bộ cơ thể không tiếp xúc 3D Body Scanner [TC]² NX-16, dạng đuôi (.wrl). Để có thể sử dụng bề mặt của mẫu quét làm cơ sở để phát triển mẫu quần áo thì cần phải xử lý mẫu quét với mục đích tăng chất lượng dữ liệu quét, giảm thiểu những sai số do chất lượng máy quét, giảm nhiễu trong quá trình quét.

Đồng thời điều chỉnh vị trí của mẫu quét không mặc áo và mẫu quét có mặc áo trên cùng một đối tượng trong không gian Để các cho trùng gốc tọa độ trong không gian 3 chiều.

Trong lĩnh vực thiết kế 3D hiện nay có nhiều phần mềm có thể xử lý vấn đề trên, trong nghiên cứu này nhóm tác giả sử dụng phần mềm Rapidform để xử lý vị trí mẫu quét trong không gian, phần mềm Geomagic Studio xử lý chất lượng lưới bề mặt mẫu quét, Geomagic Qualify để so sánh, đánh giá lại kết quả do các phần mềm đó có đầy đủ công cụ thực hiện công việc và đáp ứng sai số nhỏ.

Kết quả xử lý mẫu quét sẽ được trình bày trong nội dung tiếp theo.

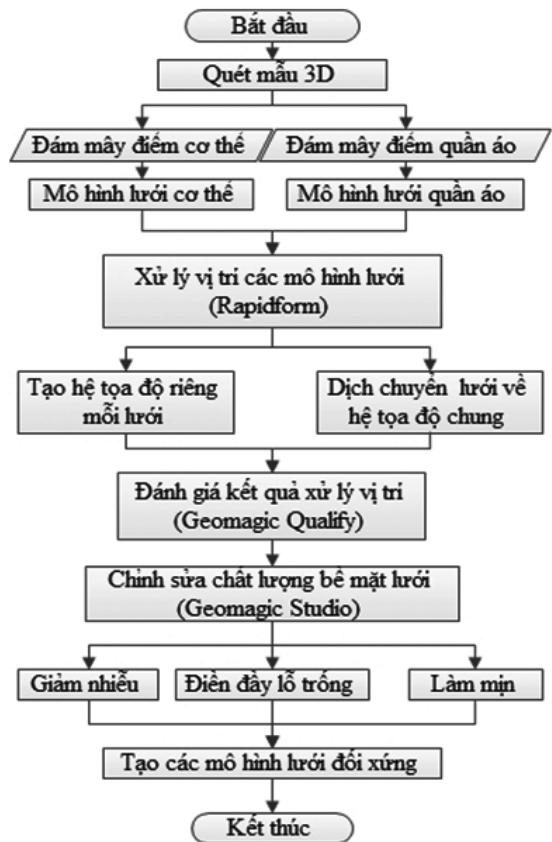
3. Kết quả và bàn luận

3.1. Sơ đồ quá trình xử lý mẫu quét

Toàn bộ quá trình xử lý mẫu quét được thực hiện theo sơ đồ sau đây (Hình 3.1).

- Để hạn chế sai số, quá trình xử lý vị trí được thực hiện trước quá trình xử lý chất lượng bề mặt lưới của mẫu quét.

- Sử dụng kiểu dữ liệu (.stl) khi chuyển đổi mô hình lưới giữa các phần mềm.



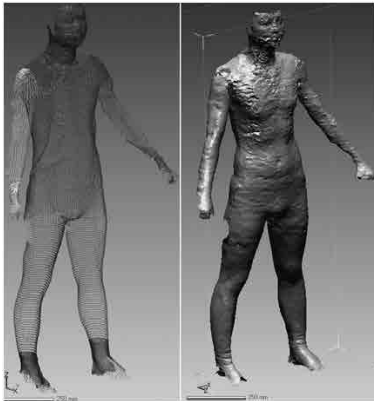
Hình 3.1. Lưu đồ quá trình xử lý mẫu quét

3.2. Xây dựng mô hình lưới từ dữ liệu đám mây điểm

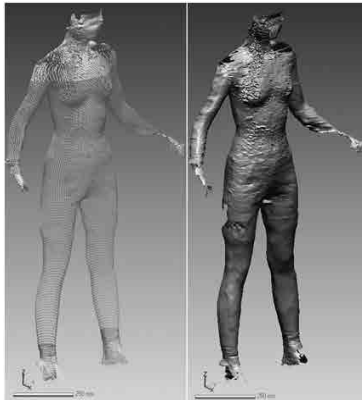
- Quá trình xây dựng mô hình lưới từ mô hình đám mây điểm được gọi là quá trình “Reconstruction” được thực hiện bằng các công cụ của phần mềm Rapidform.

Các công cụ Rapidform dùng xây dựng lưới từ đám mây điểm ban đầu		
Công cụ	Biểu tượng	Nhiệm vụ
Triangulate		Xây dựng lưới tam giác từ đám mây điểm
Merge		Hòa trộn các đối tượng cùng loại lưới hay đám mây điểm.
Combine		Kết nối các đối tượng cùng loại lưới hay đám mây điểm.

- Dữ liệu đám mây điểm từ quá trình quét thường bao gồm các bộ phận nhỏ, các phần sẽ được kết hợp lại với nhau tạo thành đối tượng mô hình lưới duy nhất.



(Mẫu nam)



(Mẫu nữ)

Hình 3.2. Mô hình đám mây điểm và mô hình lưới



Hình 3.3. Hình ảnh mô hình lưới mẫu quét cơ thể và quần áo

3.3. Xử lý vị trí mẫu quét trong không gian bằng Rapidform

- Quá trình quét hai đối tượng: cơ thể người và cơ thể người có mặc quần áo được thực hiện qua 2 lần quét, đối tượng quét đứng đúng tư thế, tuy nhiên không thể tránh khỏi sai số vị trí đứng, dáng cơ thể. Do đó quá trình xử lý vị trí mẫu quét để làm

giảm thiểu tối đa sai số là cần thiết.

- Để thực hiện đưa mô hình mẫu quét về vị chính xác cần xác định các chuẩn của từng mẫu sau đó căn cứ vào chuẩn để tạo ra hệ tọa độ cục bộ cho từng mẫu.

- Đối với mô hình cơ thể người, thông tin mặt chuẩn khó xác định hơn so với các đối tượng như trong ngành cơ khí, vì vậy cần có phương pháp xác định chuẩn hợp lý.

- Có thể sử dụng phương pháp thực nghiệm là quét chung đối tượng cơ thể với một đối tượng có mặt phẳng chuẩn ở cả hai lần quét mẫu, sau đó căn cứ vào mặt chuẩn để ghép mẫu. Tuy nhiên với phương pháp này đối tượng dùng làm chuẩn làm ảnh hưởng tới quá trình quét mẫu.

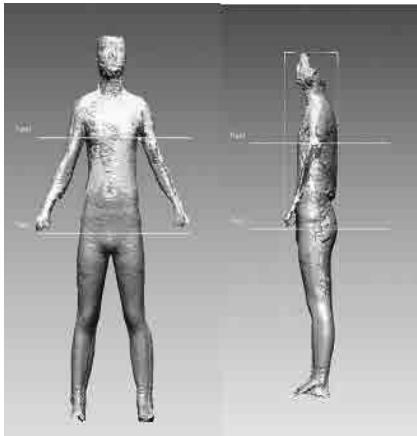
- Trong nghiên cứu này, lựa chọn chuẩn theo mục đích nghiên cứu, mẫu quét dùng để thiết kế áo do đó cần đảm bảo chính xác khu vực áo trên các mẫu quét, lựa chọn mặt chuẩn là mặt phẳng ngang qua điểm đầu ngực và điểm xa nhất của mông sẽ đảm bảo độ chính xác phần thân phục vụ thiết kế áo.

- Ngoài ra cần hạn chế tối đa việc điều chỉnh các mẫu quét theo chiều cao để không gây ảnh hưởng tới các kích thước đo nhân trắc từ máy quét.

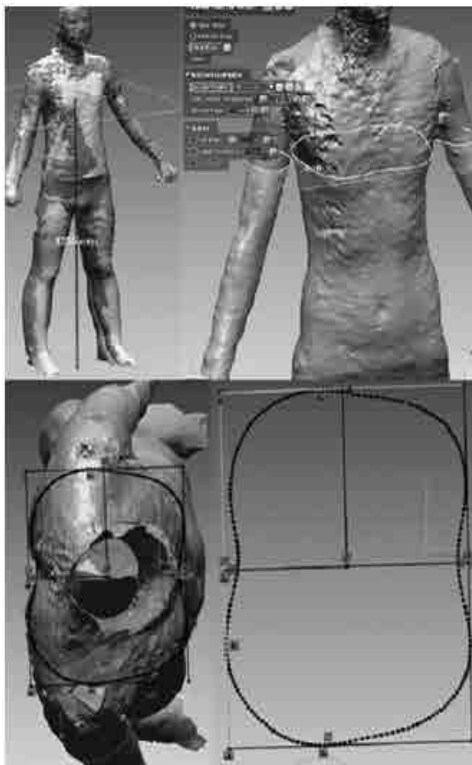
3.3.1. Xây dựng hệ tọa độ riêng từng mẫu

Sử dụng các công cụ của Rapidform để dựng hình và xác định đường trục cơ thể đảm bảo độ chính xác phần thân giữa hai mẫu.

Các công cụ Rapidform dùng xây dựng hệ tọa độ cục bộ của mô hình lưới quét		
Công cụ	Biểu tượng	Nhiệm vụ
Plane		Xây dựng mặt phẳng.
Mesh sketch		Khởi tạo môi trường phác thảo 2D trên một mặt phẳng với tham chiếu theo lưới
Spline		Xây dựng đường cong Spline trong môi trường phác thảo 2D.
Line		Xây dựng đoạn thẳng trong môi trường phác thảo 2D.
Convert Entities		Hình chiếu của đối tượng lên mặt phẳng đang phác thảo
Vector		Xây dựng đường tâm trong không gian 3D
Extrude		Tạo bề mặt theo một hướng từ phác thảo 2D



Hình 3.4. Hình ảnh tạo các mặt phẳng cắt chuẩn



Hình 3.5. Hình ảnh xác định tâm mặt cắt



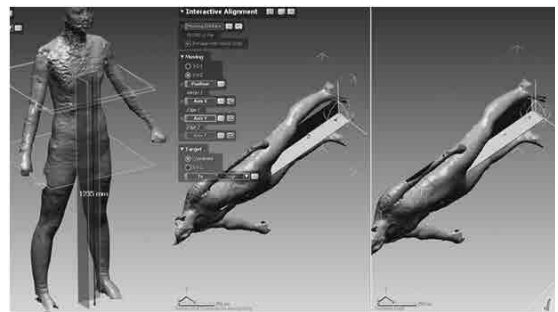
Hình 3.6. Xác định đường trục mẫu quét

Sau khi đã xác định đường trục của mẫu, Xây dựng hệ tọa độ riêng của mẫu với đường trục là trục tọa độ, các trục tọa độ khác cần đảm bảo không làm thay đổi kích thước theo chiều cao cơ thể của mẫu.

3.3.2. Dịch chuyển mẫu quét về hệ tọa độ chung

Sử dụng các công cụ trong Rapidform để sắp xếp các mô hình về hệ tọa độ chung di chuyển đồng nhất hệ tọa độ riêng của từng mô hình với hệ tọa độ chung.

Các công cụ Rapidform dùng sắp xếp mô hình về hệ tọa độ chung		
Công cụ	Biểu tượng	Nhiệm vụ
Interactive Alignment		Sắp xếp lưới bằng tương tác với hệ tọa độ có sẵn.
Datum Match		Sắp xếp lưới bằng kết nối các cặp dữ kiện

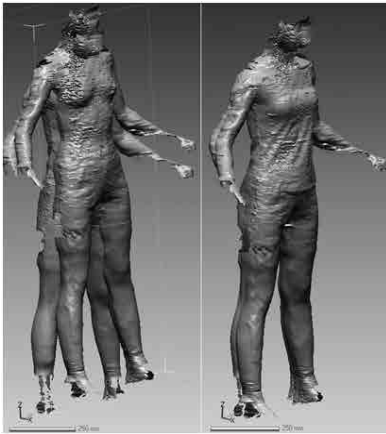


Hình 3.7. Dịch chuyển các mô hình về hệ tọa độ chung

3.3.3. So sánh đánh giá kết quả quá trình xử lý vị trí mô hình quét

- Sau khi các mẫu được sắp xếp lại, có thể quan sát trực quan đánh giá vị trí các mẫu: Mỗi mẫu gán 1 màu sắc, trước khi sắp xếp các màu không lẫn vào nhau thể hiện vị trí không khớp nhau, sau khi sắp xếp, các màu hòa trộn lẫn nhau thể hiện các mẫu đã được sắp xếp lại vị trí phù hợp.



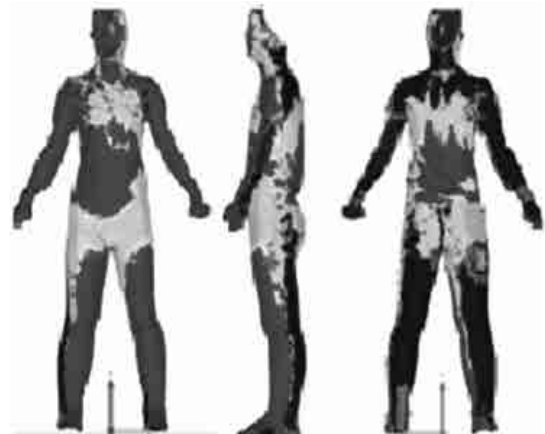


Hình 3.8. Các mẫu quét cơ thể và quần áo trước và sau quá trình xử lý vị trí

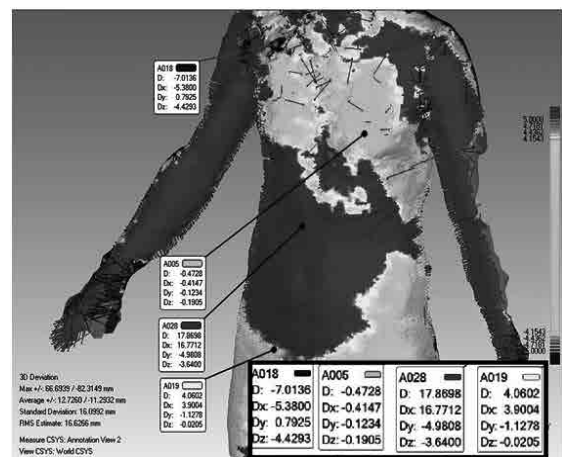
Đánh giá chính xác hơn kết quả quá trình xử lý vị trí mẫu quét bằng cách so sánh hai mô hình với phần mềm Geomagic Qualify.

Các công cụ Geomagic Qualify dùng so sánh, đánh giá kết quả		
Công cụ	Biểu tượng	Nhiệm vụ
Best fit Alignment		Căn chỉnh tối ưu vị trí các đối tượng so sánh
3D Compare		Xây dựng đối tượng tổng hợp so sánh 3D
Create Report		Tạo văn bản báo cáo kết quả so sánh
Edit Spectrum		Thiết lập thanh đo màu sắc - kích thước
Section Through Object		Tạo mặt cắt so sánh trong so sánh 2D
Create Annotations		Tạo thông báo kết quả so sánh theo từng vị trí
2D Compare		Xây dựng môi trường so sánh theo các mặt cắt 2D

- Thông qua sơ đồ màu sắc kết quả so sánh hai mô hình có thể thấy được tại vị trí vùng ngực và hông, hai mô hình đã được sắp xếp sai số nhỏ (Thể hiện bởi màu xanh lá cây trên sơ đồ).



Hình 3.9. Kết quả đánh giá chênh lệch lưới cơ thể và lưới Áo sau khi sắp xếp bằng phần mềm Geomagic qualify



Hình 3.10. Giá trị chênh lệch tại một số điểm

* Nhận xét:

- Nếu sử dụng phương pháp thực nghiệm quét chung mẫu quét với một đối tượng chuẩn có thể giúp định vị vị trí tốt hơn, tuy nhiên sẽ gây khó khăn cho quá trình quét mẫu và không xử lý triệt để sai số do hình dáng mẫu, đồng thời không có nhiều ý nghĩa trong nghiên cứu.

- Việc lựa chọn chuẩn phù hợp để xử lý vị trí mẫu sẽ giảm đáng kể sai số do quá trình quét theo hai thời điểm gây ra.

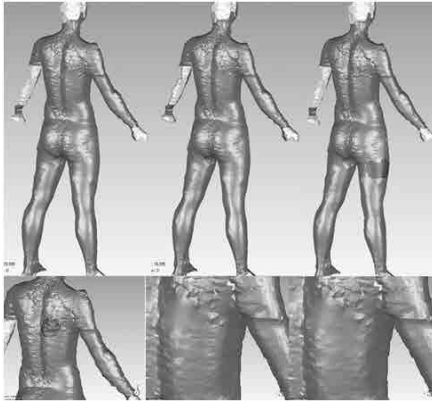
3.4. Xử lý chất lượng dữ liệu quét bằng Geomagic studio

- Mô hình lưới xây dựng đám mây điểm thường có chất lượng bề mặt chưa đảm bảo để sử dụng trong quá trình thiết kế tiếp theo. Nguyên nhân do máy quét mẫu, môi trường quét mẫu, phần khuất của mẫu quét. Vì vậy cần xử lý chất lượng bề mặt mô hình lưới để phù hợp quá trình thiết kế tiếp theo.

- Quá trình xử lý chất lượng bề mặt được thực hiện trên phần mềm Geomagic Studio và cần thiết lập các thông số khi sử dụng để đảm bảo sai số nhỏ trong giới hạn cho phép.

- Quá trình xử lý chất lượng bề mặt mô hình lưới thường bao gồm các giai đoạn:

- + Giảm nhiễu, loại bỏ dữ liệu quét thừa.
- + Điền đầy các vị trí thiếu dữ liệu quét.
- + Làm mịn và làm mịn tinh các vị trí chất lượng quét kém.
- + Tối ưu các đường bao quanh dữ liệu quét.

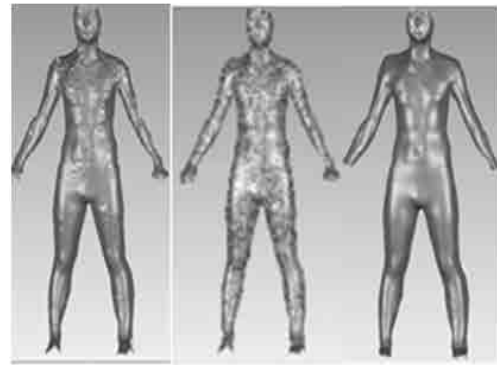


Hình 3.11. Xử lý chất lượng bề mặt lưới bằng các công cụ của phần mềm Geomagic Studio

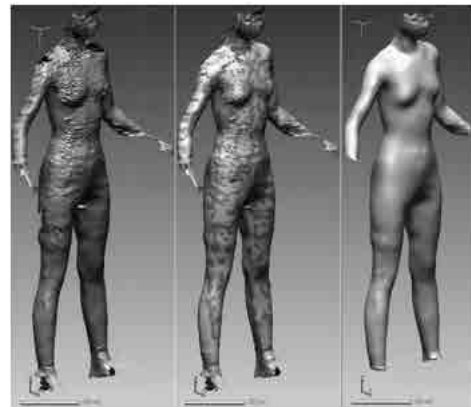
Các công cụ Geomagic Studio dùng xử lý chất lượng bề mặt lưới mẫu quét		
Công cụ	Biểu tượng	Nhiệm vụ
Mesh Doctor		Tự động sửa chữa các lỗi trong mô hình lưới
Defeature		Tăng chất lượng khu vực trên lưới
Sand		Làm mịn khu vực chọn trên bề mặt lưới
Fill		Điền đầy lỗ trống trên bề mặt lưới
Edit Boundary		Chỉnh sửa biên dạng đường bao đối tượng 3D
Noise		Tự động làm mịn bề mặt lưới theo thông số thiết lập

- Đánh giá quá trình xử lý chất lượng bề mặt mô hình lưới.

- Màu sắc mô hình lưới trước và sau khi xử lý xen kẽ nhau thể hiện đồng đều trên toàn bộ mô hình lưới và sai số đã được kiểm soát trong quá trình sử dụng các công cụ.



(Mẫu nam)



(Mẫu nữ)

Hình 3.12. Chất lượng bề mặt lưới sau khi xử lý bằng Geomagic Studio

- Mô hình lưới sau khi xử lý có chất lượng tốt hơn, các tam giác trong lưới đồng đều, các khu vực nhiễu đã được loại bỏ, các khu vực thiếu dữ liệu đã được bổ sung. Mô hình này phù hợp với quá trình thiết kế tiếp theo.

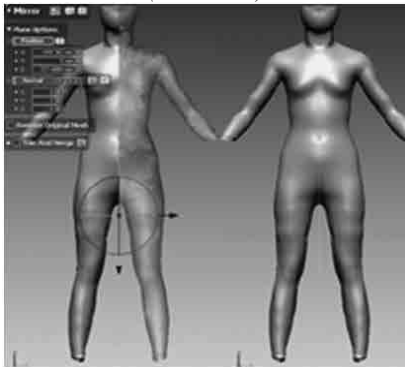
3.5. Tạo mô hình đối xứng

- Trong ngành thiết kế thời trang, có thể coi cơ thể người là đối xứng do đó mô hình lưới được giữ lại một nửa bên phải và lấy đối xứng tạo mô hình lưới phù nhất phục vụ quá trình thiết kế.

Các công cụ Rapidform dùng tạo mô hình đối xứng		
Công cụ	Biểu tượng	Nhiệm vụ
Mesh		Khởi tạo môi trường chỉnh sửa lưới
Split		Chia lưới thành nhiều phần
Mirror		Lấy đối xứng lưới qua một mặt phẳng.



(Mẫu nam)



(Mẫu nữ)

Hình 3.13. Mô hình lưới đối xứng của mẫu quét

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày nội dung xử lý dữ liệu quét cơ thể người phục vụ thiết kế quần áo 3 chiều.

Sau quá trình xử lý vị trí và chất lượng lưới mẫu quét đã được cải thiện hơn ban đầu, các thông số nhân trắc không bị ảnh hưởng nhiều, giảm sai số.

Đối với đối tượng cơ thể, các tham chiếu dùng làm chuẩn khó xác định và có nhiều sai số ngoại cảnh, do đó cách thức chọn chuẩn đảm bảo độ chính xác của khu vực sẽ nghiên cứu là hợp lý. Khi áp dụng cho các đối tượng trong các lĩnh vực khác có các mặt chuẩn sẽ đem lại độ chính xác cao hơn.

Hai quá trình xử lý trên không chỉ sử dụng trong nghiên cứu này mà còn được áp dụng trong lĩnh vực khác như quá trình tiền xử lý dữ liệu khi thiết kế ngược 3D, quá trình đo đạc, so sánh đối chiếu sản phẩm thực tế với mô hình thiết kế, quá trình bổ sung sửa chữa thành phần thiếu, hỏng của một sản phẩm.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tài liệu hướng dẫn sử dụng máy quét [TC]² NX-16, Viện dệt may, Tập đoàn dệt may Việt Nam, 2010.
- [2]. TCVN 5781:2009 phương pháp đo cơ thể người, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường Việt Nam.
- [3]. Nguyễn Thị Nhung, Nguyễn Thị Kim Cúc, Nguyễn Văn Vinh, Phan Thanh Thảo, “Một số kết quả chế tạo thiết bị đo thông số kích thước cơ thể người bằng ánh sáng cấu trúc”, Hội nghị khoa học công nghệ toàn quốc về cơ khí - động lực 2016, 10/2016, trang 33-37.
- [4]. Nguyễn Thị Kim Cúc, Nguyễn Văn Vinh, Nguyễn Thị Nhung, “Nghiên cứu phương pháp đo 3D bằng ánh sáng cấu trúc mã Gray đo kích thước cơ thể người để ứng dụng trong công nghệ Dệt may”, Hội nghị khoa học kỹ thuật đo lường toàn quốc lần thứ VI, 6/2015, trang 388-393.
- [5]. Rapidform User Guide & Tutorial, INUS Technology, Inc. <<https://www.3dsystems.com>>.
- [6]. Help - Geomagic Qualify 2013, <<https://www.3dsystems.com>>.

DATA PROCESSING OF THE BODY SCANNING TO DESIGN 3D CLOTHING

Abstract:

This article introduces a new approach to processing human body data on 3D Body Scanner in Vietnam. In addition to the smooth surface handling of the sample, the article also provides a method for processing scan data of a person in two states: dressed and not wearing a shirt. This is a way to create a database that identifies the distance between the body surface and the clothing in a three-dimensional design. Handling of body data scan is an important issue in the design of 3D clothing.

Keywords: body data, body surface, 3 dimensional design.