

THIẾT LẬP MÔ HÌNH KHOẢNG KHÔNG GIAN GIỮA BỀ MẶT CƠ THỂ NGƯỜI VÀ MẶT TRONG ÁO

MODEL OF THE SPACE BETWEEN THE HUMAN BODY AND GARMENT

Đỗ Thị Thủy^{1,*},
Nguyễn Thị Thúy Ngọc², Ngô Chí Trung²

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.091>

TÓM TẮT

Khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo 3 chiều phần lớn được nghiên cứu về việc tính toán và phân bố lượng dư 3 chiều nhưng còn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Vì vậy, nghiên cứu này đề xuất phương pháp thiết lập mô hình khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo về cả kích thước và hình dáng bề mặt. Sử dụng phần mềm R để ước tính mức độ tác động của từng biến đầu vào đến sự biến thiên về kích thước khoảng không gian. Mô hình hình học khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo được xây dựng bằng cách dùng phần mềm Rapidform. Kết quả cho thấy, khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo đã được thiết lập. Khi kết hợp mô hình khoảng không gian 3 chiều theo hướng dọc, hướng ngang và ma trận hệ số xác định của từng biến đầu vào là lượng dư theo chiều dài của nửa vòng ngực S , vị trí lát cắt trên cơ thể C_j và vị trí điểm trên lát cắt P_i góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho việc thiết kế quần áo 3 chiều, chỉnh sửa, mặc thử quần áo ảo một cách trực quan, đáp ứng nhu cầu mua sắm quần áo qua mạng trong lĩnh vực thương mại điện tử.

Từ khóa: 3 chiều, phân bố lượng dư, mô hình lượng dư.

ABSTRACT

The space between the surface of the human body and the inside of the 3D garment has mostly been studied on the calculation and distribution of 3D ease have not been fully studied. Therefore, this study proposes a method to model the space between the surface of the human body and the inside of the garment in terms of both size and surface shape. Using R software to estimate the impact of each input variable on the variation in spatial size. The geometrical model of the space between the surface of the human body and the inside of the garment was created using Rapidform software. The results show that the space between the surface of the human body and the inside of the garment has been established. When combining the 3D spatial model in the vertical direction, the horizontal direction, and the coefficient of determination matrix of each input variable these are the half of chest circumference S , the position of slice on the human body C_j and the position of each point of slice P_i contributes to establishing a scientific basis for 3D clothing design, editing and trying on virtual clothes visually, meeting the demand for online clothing shopping in the field of commerce. e-commerce.

Keywords: 3D, ease distribution, ease model.

¹Khoa Công nghệ May và Thiết kế thời trang, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: thuy.dothi@hau.edu.vn

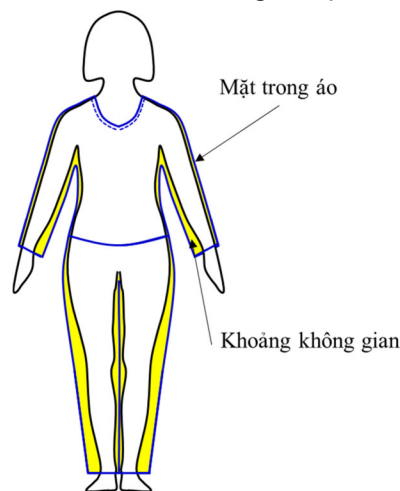
Ngày nhận bài: 28/02/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 30/3/2023

Ngày chấp nhận đăng: 26/4/2023

1. GIỚI THIỆU

Kích thước và hình dáng của quần áo khi thiết kế mẫu được xác định trên cơ sở kích thước và hình dạng cơ thể người. Tuy nhiên, quần áo không lặp lại hoàn toàn kích thước và hình dáng của các phần tương ứng trên cơ thể người, có những chỗ quần áo bó sát lấy cơ thể, có những phần bề mặt cơ thể mà tại đó quần áo tựa lên, có những phần lại có những khoảng trống nhất định giữa cơ thể và quần áo. Khoảng trống nhất định đó gọi là khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo. Như vậy, khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo sẽ không đồng đều tại vị trí trên cơ thể người mặc (hình 1) và có sự thay đổi bởi một số yếu tố, đặc biệt là kích thước và hình dáng của quần áo.



Hình 1. Khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo

Trong thiết kế mẫu 3 chiều, khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo được tạo ra khi kích thước đo của quần áo khác biệt một lượng so với kích thước cơ thể tại vị trí đo tương ứng. Lượng khác biệt đó được gọi là lượng dư thiết kế 3 chiều [1]. Lượng dư có thể thay đổi tùy theo thiết kế của quần áo, chức năng của quần áo, loại cơ thể người, loại vải và sở thích cá nhân [2]. Lượng dư trên quần áo là yếu tố cần thiết để người mặc có thể di chuyển tự nhiên, có kiểu dáng mong muốn và là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đáng kể đến độ vừa vặn về kích thước của quần áo [1].

Sự phân bố lượng dư rất đa dạng trên các loại quần áo khác nhau và ở các vị trí khác nhau. Sự phân bố lượng dư được phân tích các đường cong của các mặt cắt khác nhau của cơ thể và quần áo giúp nghiên cứu sâu hơn về tính vừa vặn của quần áo đối với cơ thể con người, tính toán khe hở không khí cho quần áo. Việc phân bố lượng dư này ở các bộ phận khác nhau của cơ thể khi thiết kế mẫu 3 chiều được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm.

Xác định tâm lát cắt O của mặt cắt ngang cơ thể tại vị trí nào đó là giao điểm của một nửa chiều rộng và một nửa chiều dày của cơ thể [3]. Sau đó, một nửa mặt cắt ngang eo được chia thành hai vùng: phần bên cạnh giống nửa hình bán nguyệt và phần giữa giống nửa hình chữ nhật. O₁ nằm ở khoảng cách bằng một nửa độ dày từ mặt bên của cơ thể và đây là tâm của hình bán nguyệt. Khoảng cách của OO₁ được giữ cố định ở tất cả các hình cắt ngang của vòng ngực, vòng eo và vòng hông.

Trong một số nghiên cứu, lượng dư của quần áo được đề cập là khoảng cách hướng tâm giữa đường cong cơ thể người và đường cong quần áo [7]; khoảng cách pháp tuyến là khoảng cách ngắn nhất giữa đường cong cơ thể người và đường cong quần áo [3, 4, 5]; khoảng cách đo theo đường vuông góc với trục của lát cắt giữa cơ thể người và áo [6].

Bằng các phương pháp khác nhau, các nghiên cứu đã cho thấy sự khác biệt về toàn bộ chu vi giữa quần áo và cơ thể con người như phương pháp thể hiện sự khác biệt giữa kích cỡ quần áo và kích cỡ cơ thể người được đo riêng cho một đoạn chu vi cụ thể [8, 9, 10]; Phương pháp hiển thị khoảng cách tuyến tính giữa cơ thể người và quần áo được đo dọc theo đường tham chiếu [11, 12, 13]; Phương pháp thể hiện sự khác biệt về diện tích hai chiều giữa cơ thể người và trang phục được tính trực tiếp dọc theo mặt cắt ngang [14, 15]; Phương pháp thể hiện sự khác biệt về thể tích ba chiều giữa quần áo và cơ thể con người [16].

Như vậy, việc nghiên cứu khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo trong môi trường 3 chiều phần lớn đều nghiên cứu về việc tính toán và phân bố lượng dư 3 chiều. Các nghiên cứu này chủ yếu được phân tích và tính toán theo lát cắt ngang tại một số vị trí quan trọng, còn theo hướng dọc quần áo thì chưa được nghiên cứu đầy đủ. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm thiết lập mô hình khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của quần áo theo cả hướng dọc và ngang góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho việc thiết kế quần áo 3 chiều, chỉnh sửa, mặc thử quần áo ảo một cách trực quan đáp ứng nhu cầu mua sắm quần áo qua mạng trong lĩnh vực thương mại điện tử. Các mô hình khoảng không gian được thực hiện và trình bày trong nghiên cứu này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để thực hiện mục tiêu của nghiên cứu này, 17 mẫu cơ thể người là nữ giới có độ tuổi từ 18 đến 25 và 1 ma-nơ-canh phần thân cơ thể nữ giới, được lựa chọn theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5782: 2009, nữ giới có chiều cao đứng là 158 (155 ÷ 160)cm và kích thước vòng ngực là 88 (87 ÷ 90)cm, kích thước vòng hông là 92 (90 ÷ 93)cm. Từ mẫu áo

cơ bản được thiết kế bằng phương pháp phủ vải lên ma-nơ-canh, nghiên cứu này đã thiết kế mẫu và may 3 áo A₁, áo A₂ và áo A₃ với lượng dư nửa vòng ngực tương ứng là 10, 35 và 50mm. Cả ba áo đều có một lớp vải, không có lá cổ và không có phần tay áo. Các áo được may bằng vải dệt vân điểm, 100% cotton, màu trắng. Áo được may nẹp có đính cúc và thừa khuyết ở phía sườn bên phải, có chiết eo và chiết ngực, cổ áo có đáp. Trên các áo, đánh dấu các vị trí nhân trắc tương ứng với các vị trí nhân trắc trên cơ thể.

Các nội dung đã thực hiện phục vụ nghiên cứu này, bao gồm:

(1) Xây dựng phương pháp xác định khoảng cách hướng tâm giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo: Thiết kế lại mô hình mô phỏng 3 chiều cơ thể người và đánh giá độ chính xác của mô hình [17]; Xây dựng mô hình toán học biểu diễn khoảng cách hướng tâm giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo rộng tùy biến [18].

(2) Thiết lập bộ dữ liệu khoảng cách hướng tâm giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo. Trong bộ dữ liệu, nghiên cứu này đã xây dựng được mô hình mô phỏng 3 chiều cho áo rộng tùy biến phục vụ thiết kế 3 chiều.

Vi bề mặt cơ thể người và mặt trong áo là những mặt cong phức tạp nên khoảng không gian giữa chúng cũng thay đổi tại các vị trí. Việc chia vùng không gian này thành các vùng nhỏ với các khoảng cách hướng tâm có xu hướng thay đổi tương đồng trên các áo nhằm khám phá và thiết lập bộ dữ liệu phục vụ việc thiết kế áo sau này. Kết quả phân thành 16 nhóm lát cắt: nhóm lát cắt C₀₁ từ lát cắt 1 đến 11, C₀₂ từ 12 đến 23, C₀₃ từ 24 đến 47, C₀₄ từ 48 đến 63, C₀₅ từ 64 đến 87, C₀₆ từ 88 đến 99, C₀₇ từ 100 đến 111, C₀₈ từ 112 đến 123, C₀₉ từ 124 đến 135, C₁₀ từ 136 đến 147, C₁₁ từ 148 đến 163, C₁₂ từ 164 đến 175, C₁₃ từ 176 đến 195, C₁₄ từ 196 đến 215, C₁₅ từ 216 đến 227, C₁₆ từ 228 đến 241. Kết quả phân thành 12 nhóm điểm như sau: P₀₁ từ điểm 1 đến 7, P₀₂ từ 8 đến 15, P₀₃ từ 16 đến 19, P₀₄ từ 20 đến 24, P₀₅ từ 25 đến 35, P₀₆ từ 36 đến 39, P₀₇ từ 40 đến 44, P₀₈ từ 45 đến 55, P₀₉ từ 56 đến 62, P₁₀ từ 63 đến 69, P₁₁ từ 70 đến 81, P₁₂ từ 82 đến 90. Kết hợp các nhóm lát cắt và các nhóm điểm tạo thành một ma trận gồm 192 vùng điểm - lát cắt. Đánh số thứ tự các vùng điểm - lát cắt từ trước ra phía sau và từ gấu áo lên cổ áo: từ vùng điểm - lát cắt 1 đến vùng điểm - lát cắt 192.

Để xây dựng mô hình toán học, từ đó tính khoảng cách hướng tâm giữa bề mặt cơ thể người đến mặt trong của các áo, nghiên cứu này đã sử dụng mô hình hồi qui tuyến tính đa biến cho từng vùng điểm - lát cắt để tiến hành. Trong mô hình hồi qui tuyến tính đa biến cho từng vùng điểm - lát cắt, có các biến đầu vào là lượng dư theo chiều dài của nửa vòng ngực S, vị trí lát cắt trên cơ thể C_j và vị trí điểm trên lát cắt P_i. Biến đầu ra là khoảng cách hướng tâm D_{ij} giữa bề mặt cơ thể người đến mặt trong của các áo tại các điểm. Mô hình hồi qui tuyến tính đa biến có dạng ma trận như sau:

$$D = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

Trong đó, D là véc tơ gồm các giá trị khoảng cách hướng tâm giữa bề mặt cơ thể và mặt trong áo (mm). X là

ma trận các giá trị lượng dư nửa vòng ngực S (mm), vị trí lát cắt C_j (mm), vị trí điểm trên lát cắt P_i (độ). β là véc tơ các hệ số hồi quy, ϵ là véc tơ các giá trị phần dư.

S là các giá trị lượng dư nửa vòng ngực của áo và $S = 10, 35, 50\text{mm}$. C_j là vị trí của lát cắt trên mô hình áo, C_j được tính theo mi-li-met từ lát cắt 1 đến 241 tương ứng từ gấu lên cổ, các lát cắt cách nhau 2mm. P_i là vị trí của điểm trên lát cắt của mô hình áo, P_i có thứ tự từ 1 đến 91 nằm trên biên dạng lát cắt và có vị trí tính theo độ, góc tính từ tâm giữa 2 điểm liền nhau là 2 độ, điểm 1 nằm ở giữa trước của mô hình áo nên có góc là 0 độ, điểm 91 có góc là 180 độ. Các điểm tiếp theo điểm 1 sẽ dịch dần ra phía sườn và ra đến phía giữa sau. i là số thứ tự của điểm trên biên dạng lát cắt, $i = [1, 91]$, $i \in Z$; j là số thứ tự của lát cắt, $j = [1, 241]$, $j \in Z$.

Biến đầu ra D_{ij} là khoảng cách hướng tâm giữa bề mặt cơ thể người đến mặt trong của các áo tại các điểm trên mô hình. Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tính toán khoảng cách hướng tâm D_{ij} từ mô hình hồi quy tuyến tính đa biến (1). Phần mềm R được sử dụng để xác định mối quan hệ giữa giá trị của S , C_j , P_i , D_{ij} để chọn mô hình tối ưu, thông qua hàm *lm*, sau đó dùng lệnh *summary* để xem kết quả tìm kiếm, kiểm định kết quả đảm bảo độ tin cậy và chính xác cao.

2.1. Sử dụng phần mềm R để ước tính mức độ quan trọng của từng biến đầu vào trong mô hình hồi quy tuyến tính đa biến

Trong mô hình tối ưu đã chọn, khoảng cách hướng tâm D_{ij} phụ thuộc vào 3 biến đầu vào là S , C_j , P_i [18]. Mô hình đã cho biết mức độ quan trọng của cả ba biến này đến sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm thông qua hệ số xác định R^2 nhưng chưa chỉ rõ mức độ quan trọng của từng biến đến sự biến thiên của D_{ij} . Việc xác định sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm khi thiết kế mẫu áo 3 chiều sẽ đơn giản và hiệu quả hơn rất nhiều khi xác định được tác động của từng biến đầu vào để điều chỉnh độ rộng của áo khi thiết kế mẫu.

Để xem xét mức độ tác động của từng biến đầu vào đến sự biến thiên của D_{ij} , nghiên cứu này dùng phương pháp LMG* để phân định hệ số xác định R^2 của mô hình cho từng biến đầu vào S , C_j , P_i . Sau đó, dùng hàm *calc.relimp* và hàm *boot.relimp* trong R để phân định hệ số xác định R^2 của mô hình cho từng biến đầu vào này.

2.2. Sử dụng phần mềm Rapidform để mô hình hình học 3 chiều theo hướng dọc khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo

Để thiết kế và thử sửa quần áo 3 chiều nhằm đáp ứng các mục đích khác nhau của quần áo, việc tính toán và thiết lập mô hình 3 chiều khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, từ dữ liệu khoảng cách hướng tâm D_{ij} trên từng lát cắt của không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo đã tính được, xây dựng mô hình hình học 3 chiều để trực quan hóa khoảng không gian này theo chiều dọc từ cổ áo

đến phía gấu áo (tại từng vị trí có cùng thứ tự điểm) cho các áo có nửa lượng dư vòng ngực tùy biến trong khoảng 10mm đến 50mm trong phần mềm Rapidform. Lấy các áo có nửa lượng dư vòng ngực trong khoảng tùy biến là 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 và 50mm được mặc lên cơ thể có kích thước trung bình của các dữ liệu cơ thể quan sát. Các áo 10, áo 15, áo 20, áo 25, áo 30, áo 35, áo 40, áo 45, áo 50 tương ứng với áo có lượng dư nửa vòng ngực trong khoảng tùy biến trên. Việc mô hình này được thực hiện trong phần mềm Rapidform như sau:

- Xác định góc tọa độ cho mô hình 3 chiều, tạo góc 2 độ xoay quanh tâm lát cắt, xác định vị trí của các lát cắt, xác định vị trí tâm của lát cắt

- Tại mặt phẳng theo hướng dọc chứa cùng thứ tự điểm của các lát cắt, vẽ đường cong spline đi qua điểm bất kỳ nằm trên lát cắt. Điểm đầu tiên nằm bất kỳ trên đoạn thẳng - là giao của mặt phẳng gấu áo và mặt phẳng theo hướng dọc chứa cùng thứ tự điểm. Các điểm tiếp theo nằm bất kỳ trên đoạn thẳng của các lát cắt tiếp theo và dần lên đến cổ áo.

- Xác định giá trị khoảng cách đo theo hướng từ tâm lát cắt đến bề mặt cơ thể trung bình cho từng điểm

- Xác định giá trị khoảng cách theo hướng từ tâm lát cắt giữa bề mặt cơ thể đến mặt trong áo cho từng điểm.

- Tạo bề mặt giữa 2 đường cong spline theo hướng dọc áo vừa xác định được để biểu diễn khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo.

2.3. Sử dụng phần mềm Rapidform để mô hình hình học 3 chiều theo hướng ngang khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo

Từ dữ liệu khoảng cách hướng tâm D_{ij} trên từng lát cắt của không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo đã tính được, xây dựng mô hình hình học 3 chiều để trực quan hóa khoảng không gian này theo chiều ngang (theo từng lát cắt) cho các áo có nửa lượng dư vòng ngực tùy biến trong khoảng 10mm đến 50mm trong phần mềm Rapidform. Việc tiến hành xây dựng mô hình khoảng không gian 3 chiều theo hướng ngang được thực hiện theo các bước:

- Trong phần mềm Rapidform, xác định góc tọa độ cho mô hình 3 chiều, tạo góc 2 độ xoay quanh tâm lát cắt để phục vụ việc xác định vị trí của các điểm cách nhau 2 độ và nằm trên biên dạng của từng lát cắt, xác định vị trí của các lát cắt, xác định vị trí tâm của lát cắt

- Trên từng nửa lát cắt, vẽ đường cong spline đi qua 90 điểm theo thứ tự. Điểm đầu tiên nằm bất kỳ trên đoạn thẳng giữa trước. Các điểm tiếp theo nằm bất kỳ trên đoạn thẳng tạo góc 2 độ so với điểm trước đó.

- Xác định giá trị khoảng cách đo theo hướng từ tâm lát cắt đến bề mặt cơ thể trung bình cho từng điểm

- Xác định giá trị khoảng cách theo hướng từ tâm lát cắt giữa bề mặt cơ thể đến mặt trong áo cho từng điểm.

- Tạo bề mặt giữa 2 đường cong spline theo hướng ngang áo vừa xác định được để biểu diễn khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo.

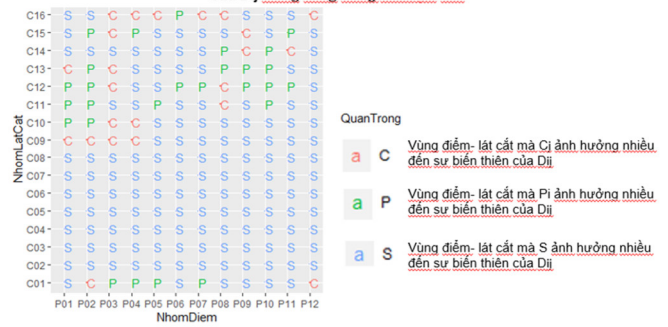
3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả ước tính tầm quan trọng của từng biến đầu vào trong quá trình thiết kế mẫu 3D dựa trên mô hình hồi quy tuyến tính đa biến

Kết quả mô hình hồi quy tuyến tính đa biến của từng vùng điểm - lát cắt như bảng 1 với các vùng điểm - lát cắt từ 109 đến 120 mô tả mô hình khoảng cách hướng tâm D_{ij} phụ thuộc vào 3 biến đầu vào là lượng dư nửa vòng ngực của áo S, vị trí lát cắt C_j và các điểm nằm trên lát cắt P_i . Mô hình đã cho biết mức độ quan trọng của cả ba biến này đến sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm D_{ij} thông qua hệ số xác định R^2 . Hệ số xác định R^2 giải thích sự thay đổi của S, C_j và P_i trong mô hình đến sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm D_{ij} giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong của áo. Khi R^2 càng cao thì sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm D_{ij} có liên quan nhiều hơn đến S, C_j , P_i . Ngược lại, khi R^2 thấp thì sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm này có liên quan ít hơn đến S, C_j , P_i .

Việc phân bổ hệ số xác định R^2 của mô hình cho từng biến đầu vào cho kết quả như hình 2 và một số vùng như bảng 1 cho thấy, những vùng điểm - lát cắt nào của áo (ví dụ: vùng 113 đến 120) mà hệ số xác định R^2 được phân bổ cho C_j và P_i , nghĩa là lượng dư S đóng vai trò quan trọng đến sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm D_{ij} . Do vậy, khi thiết kế áo 3 chiều tại vùng đó nên tác động vào việc thay đổi và phân bổ lượng dư khi cần thay đổi độ rộng của áo. Tại vùng 109 đến 110, có hệ số xác định R^2 của điểm P_i cao, có nghĩa là vị trí của điểm P_i trong vùng này là yếu tố chính ảnh hưởng đến sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm D_{ij} .

Ma trận biểu diễn Hệ số xác định R^2 của S, C_j , P_i ảnh hưởng nhiều đến sự biến thiên của D_{ij} trong từng vùng điểm-lát cắt



Hình 2. Ma trận biểu diễn Hệ số xác định R^2 của S, C_j , P_i ảnh hưởng nhiều đến sự biến thiên của D_{ij} trong từng vùng điểm - lát cắt

Kết quả trên biểu đồ biểu diễn hệ số xác định R^2 quan trọng theo S, C_j , P_i của các vùng cho thấy:

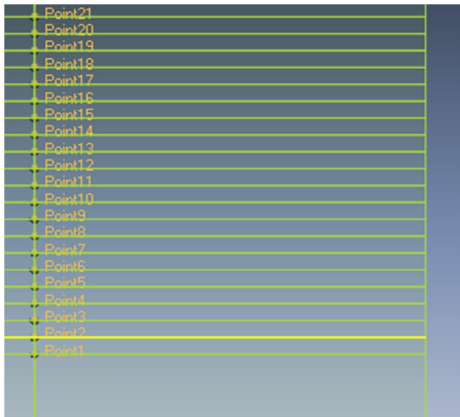
- Đa số sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm D_{ij} đều chịu ảnh hưởng của sự thay đổi của lượng dư nửa vòng ngực S, nghĩa là S đóng vai trò quan trọng đến sự biến thiên của khoảng cách hướng tâm này hơn C_j và P_i .
- Các nhóm lát cắt từ vị trí ngực đến cổ có sự biến thiên khoảng cách hướng tâm D_{ij} phụ thuộc nhiều vào vị trí của lát cắt C_j hoặc vị trí điểm trên biên dạng lát cắt P_i , ít chịu ảnh hưởng của lượng dư nửa vòng ngực S. Còn các vị trí ở vùng eo hông có sự biến thiên khoảng cách hướng tâm D_{ij} phụ thuộc nhiều vào sự biến thiên lượng dư nửa vòng ngực S.

3.2. Kết quả mô hình 3 chiều theo hướng dọc khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo

- Kết quả xác định gốc tọa độ cho mô hình 3 chiều, tạo góc 2 độ xoay quanh tâm lát cắt, xác định các vị trí lát cắt, xác định các vị trí tâm lát cắt (hình 3).

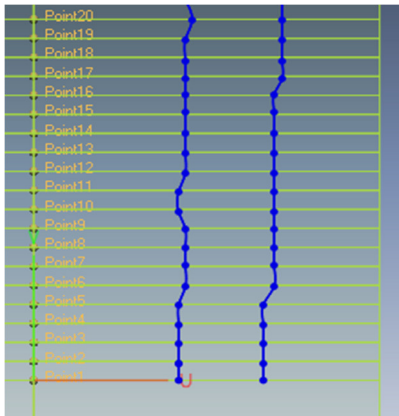
Bảng 1. Ma trận vùng khoảng cách hướng tâm từ bề mặt cơ thể người đến mặt trong của các áo D_{ij} và phân bổ hệ số xác định cho từng biến trong mô hình

Vùng điểm - lát cắt	Nhóm lát cắt	Nhóm điểm	Mô hình hồi quy tuyến tính đa biến					
			Mô hình cho các vùng điểm - lát cắt	Hệ số xác định R^2	Phân bổ hệ số xác định R^2 cho từng biến			p-value
					S	C_j	P_i	
109	136 đến 147	1 đến 7	$D_{109} = -11,9 - 0,01S + 0,08C_j - 0,33P_i$	0,0548	0,0020	0,0077	0,0451	0,01505
110	136 đến 147	8 đến 15	$D_{110} = 37,41 - 0,01S - 0,09C_j - 0,32P_i$	0,3081	0,0018	0,046	0,2603	< 2,2e-16
111	136 đến 147	16 đến 19	$D_{111} = 43,03 + 0,001S - 0,14C_j - 0,06P_i$	0,4791	0,0003	0,4689	0,0099	1,069e-14
112	136 đến 147	20 đến 24	$D_{112} = 27,27 + 0,01S - 0,09C_j - 0,02P_i$	0,454	0,0673	0,3821	0,0046	< 2,2e-16
113	136 đến 147	25 đến 35	$D_{113} = 13,18 + 0,11S - 0,09C_j + 0,25P_i$	0,6152	0,3813	0,0270	0,2070	< 2,2e-16
114	136 đến 147	36 đến 39	$D_{114} = 31,98 + 0,25S - 0,19C_j + 0,3P_i$	0,7965	0,7316	0,0503	0,0146	< 2,2e-16
115	136 đến 147	40 đến 44	$D_{115} = -48,18 + 0,42S - 0,08C_j + 0,87P_i$	0,9279	0,8405	0,0038	0,0836	< 2,2e-16
116	136 đến 147	45 đến 55	$D_{116} = 27,82 + 0,59S - 0,07C_j - 0,05P_i$	0,7922	0,7902	0,0013	0,0007	< 2,2e-16
117	136 đến 147	56 đến 62	$D_{117} = 91,13 + 0,35S - 0,07C_j - 0,58P_i$	0,5296	0,4694	0,0022	0,0579	< 2,2e-16
118	136 đến 147	63 đến 69	$D_{118} = 41,32 + 0,12S - 0,09C_j - 0,1P_i$	0,2164	0,199	0,012	0,0054	8,295e-10
119	136 đến 147	70 đến 81	$D_{119} = 52,36 + 0,14S - 0,08C_j - 0,19P_i$	0,6503	0,5058	0,0194	0,125	< 2,2e-16
120	136 đến 147	82 đến 91	$D_{120} = -17,13 + 0,14S - 0,07C_j + 0,23P_i$	0,2936	0,2347	0,0074	0,0515	< 2,2e-16



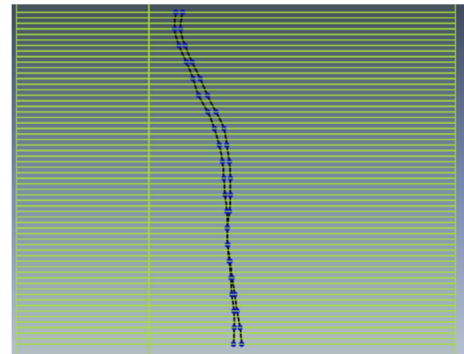
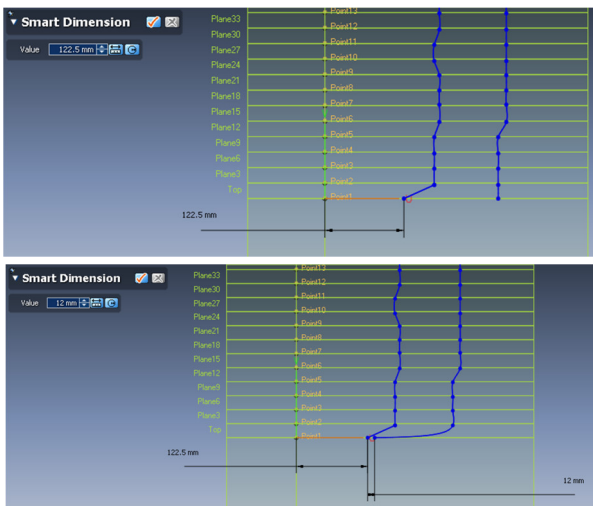
Hình 3. Vị trí và tâm các lát cắt

- Tại mặt phẳng theo hướng dọc chứa các điểm có cùng thứ tự của các lát cắt, vẽ đường cong spline đi qua điểm bất kỳ nằm trên lát cắt. Điểm đầu tiên nằm bất kỳ trên đoạn thẳng gấu áo. Các điểm tiếp theo nằm bất kỳ trên đoạn thẳng nằm trên các lát cắt tiếp theo dẫn lên đến cổ (hình 4).



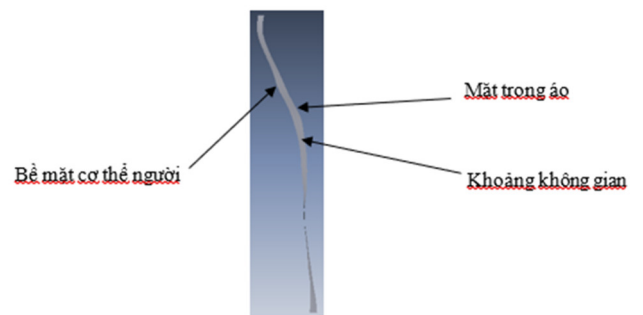
Hình 4. Vẽ đường cong spline

- Xác định giá trị khoảng cách đo từ tâm lát cắt đến bề mặt cơ thể trung bình cho từng điểm.
 - Xác định giá trị khoảng cách theo hướng từ tâm lát cắt giữa bề mặt cơ thể đến mặt trong áo cho từng điểm (hình 5).



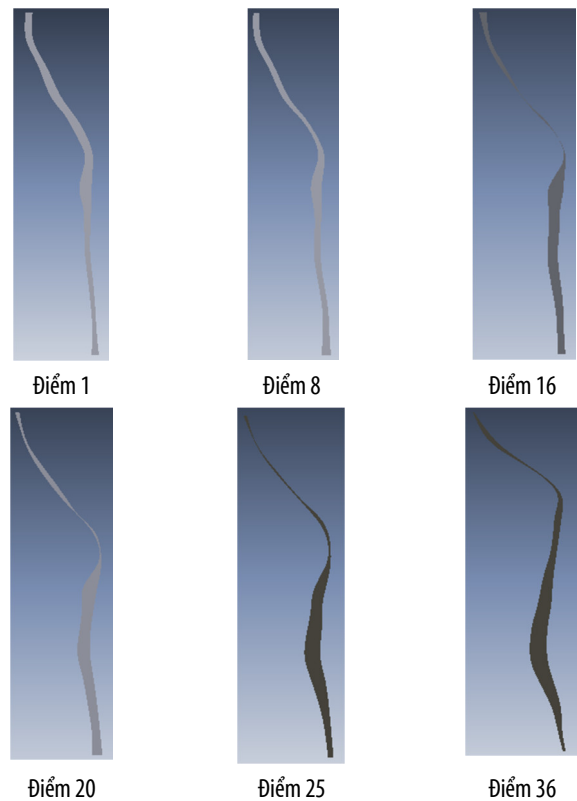
Hình 5. Xác định giá trị các khoảng cách

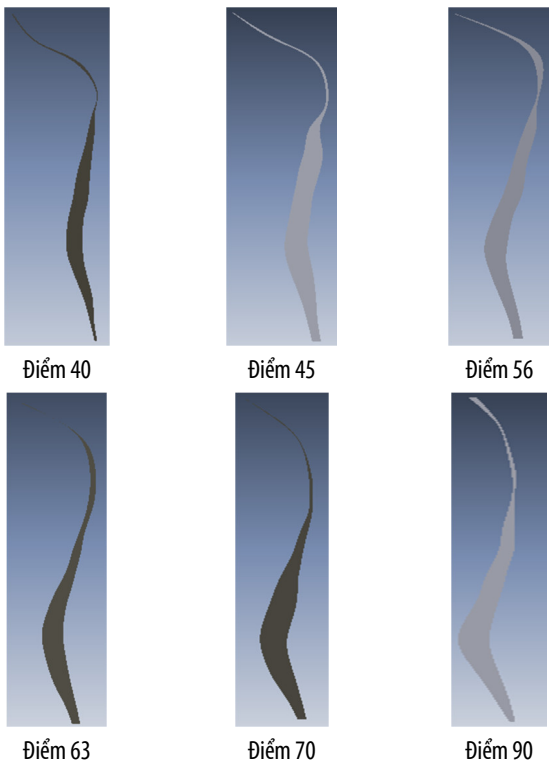
- Tạo bề mặt giữa 2 đường cong spline để biểu diễn khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo, hình 6.



Hình 6. Mô hình khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo

Kết quả mô hình 3 chiều khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể và mặt trong áo của điểm cho từng vùng điểm - lát cắt của áo 35 (áo có lượng dư nửa vòng ngực là 35cm), hình 7.





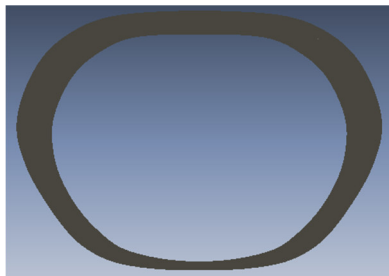
Hình 7. Mô hình 3 chiều khoảng không gian cho một số điểm của áo có S là 35cm

3.3. Kết quả mô hình 3 chiều theo hướng ngang khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo

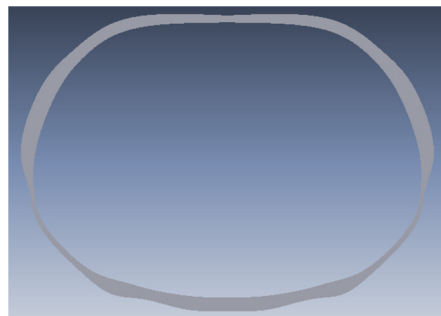
Mô hình 3 chiều theo hướng dọc và ngang khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo biểu diễn mức độ rộng của khoảng không gian cả về giá trị khoảng cách và về hình dạng bề mặt một cách trực quan. Mô hình này cũng phản ánh trạng thái của mặt trong áo khi áo được mặc lên cơ thể người. Điều này góp phần xây dựng cơ sở cho việc dự báo ảnh hưởng của áo tới cảm nhận của người mặc thực.



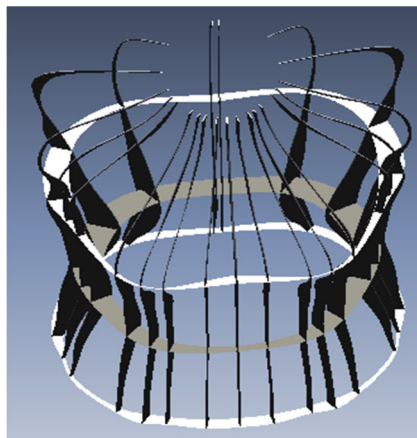
Hình 8. Khoảng không gian tại lát cắt ngực (lát 141)



Hình 9. Khoảng không gian tại lát cắt eo (lát 69)



Hình 10. Khoảng không gian tại lát cắt gấu (lát 1)



Hình 11. Khoảng không gian 3 chiều tại một số lát cắt áo

Mô hình 3 chiều theo hướng dọc và ngang khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo biểu diễn mức độ rộng của khoảng không gian tại các vị trí khi độ rộng của áo thay đổi. Điều này cũng cho phép nghiên cứu sâu hơn về quy luật thay đổi của các vị trí điểm trên áo, góp phần vào việc chỉnh sửa mẫu thiết kế áo được thuận tiện và nhanh chóng.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, mô hình khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo đã được xác định. Mô hình khoảng không gian này được tạo ra có kích thước và hình dáng đảm bảo độ tin cậy thông qua việc mô hình bề mặt cơ thể người, mô hình mặt trong áo đã được kiểm tra và đánh giá đảm bảo độ chính xác như yêu cầu.

Kết hợp mô hình khoảng không gian 3 chiều theo hướng dọc, hướng ngang và ma trận hệ số xác định R^2 của lượng dư nửa vòng ngực của áo S, vị trí lát cắt C_j và các điểm nằm trên lát cắt P_i ảnh hưởng đến sự biến thiên của D_{ij} trong từng vùng điểm - lát cắt sẽ góp phần xây dựng cơ sở khoa học cho việc thiết kế mẫu, chỉnh sửa, mặc thử quần áo ảo và cả việc tính toán khe hở không khí cho quần áo một cách trực quan, hiệu quả và đáp ứng các mục đích khác nhau của việc tạo ra áo.

Việc mô hình khoảng không gian giữa bề mặt cơ thể người và mặt trong áo đã được thực hiện thông qua việc tính toán kích thước và mô hình hình dáng khoảng không gian. Việc ứng dụng kết quả nghiên cứu này vào thiết kế mẫu áo sẽ được đề cập đến trong nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. I. Douros, L. Dekker, B. F. Buxton, 1999. *An Improved Algorithm for Reconstruction of the Surface of the Human Body from 3D Scanner Data Using Local B-spline Patches*. Dept. of Computer Science University College London London WC1E 6BT, UK.
- [2]. Huang Haiqiao, 2011. *Development of 2D block patterns from fit feature-aligned flattenable 3D garments*. The Hong Kong polytechnic University
- [3]. Jihong Xu, Wenbin Zhang, 2009. *The Vacant Distance Ease Relation between Body and Garment*. Second International Conference on Information and Computing Science, DOI 10.1109/ICIC.2009.318
- [4]. Jihong Xu, Wenbin Zhang, Ping Xiao, 2008. *A Study on Impact Factors of the Distance eases between Body and Garment*. 978-1-4244-3291-2/08/\$25.00 ©2008 IEEE
- [5]. S. Thomassey, P. Bruniaux, 2013. *A template of ease allowance for garments based on a 3D reverse methodology*. International Journal of Industrial Ergonomics 43, 406-416
- [6]. Bingfei Gu, Junqiang Su, Guolian Liu, Bugao Xu, 2015. *Pattern alteration of women's suits based on ease distribution*. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 28 No. 2, 2016, pp. 201-215, DOI 10.1108/IJCST-07-2015-0083
- [8]. Zhao W., Newton E., Ng R., 2004. *Study on the Relation between Garment Style and Ease Distribution*. Journal of Donghua University, 21(6).
- [9]. H.Q. Huang, P.Y. Mok, Y.L. Kwok, J.S. Au, 2012. *Block pattern generation: From parameterizing human bodies to fit feature-aligned and flattenable 3D garments*. Computers in Industry 63 (2012) 680–691, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2012.04.C01>
- [10]. Tran Thi Minh Kieu, 2012. *Somatotype analysis and torso pattern development for Vietnamese women in 30s using 3D body scan data*. PhD.Thesis, Graduate school of Yeungnam University.
- [11]. Z. Wang, E. Newton, R. Ng, W. Zhang, 2006. *Ease distribution in relation to the X-line style jacket. Part 1: Development of a mathematical model*. The Journal of The Textile Institute, 97:3, 247-256, DOI: 10.1533/joti.2005.0239
- [12]. Choi J., Kim H., Kang B., Nam N., Chung M. K., Jung H., et al., 2014. *Analysis of clothing air gap in a protective suit according to the body postures*. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, 7(4), 573–581.
- [13]. Yu Chen, Xianyi Zeng, Michel Happiette, Pascal Bruniaux, Royer Ng, Winnie Yu, 2008. *A new method of ease allowance generation for personalization of garment design*. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol. 20 No. 3, 2008, pp. 161-173
- [14]. Zheng Liu, Qin He, Fengyuan Zou, Yuyan Ding, Bugao Xu, 2019. *Apparel ease distribution analysis using three-dimensional motion capture*. Textile Research Journal 2019, Vol. 89(19–20) 4323–4335, DOI: 10.1177/0040517519832842
- [15]. Ji-Hong Xu, Xiu-Feng Chen, Wen-Bin Zhang, 2009. *A Study on Area Ease Distribution between Body and Garment*. Journal of Fiber Bioengineering and Informatics, JFBI Vol. 2 No. 2 2009 doi:10.3993/jfbi09200905
- [16]. Mert E., Psikuta A., Bueno M. A., Rossi R. M., 2016. *The effect of body postures on the distribution of air gap thickness and contact area*. International Journal of Biometeorology, 61(2), 363–375.
- [17]. In Hwa Kim, Yun Ja Nam, Hyunsook Han, 2019. *A quantification of the preferred ease allowance for the men's formal jacket patterns*. *Fash Text* 6:5, <https://doi.org/10.1186/s40691-018-0165-x>

[18]. Do Thi Thuy, Nguyen Thi Thuy Ngoc, Ngo Chi Trung, Nguyen Thi Le, 2021, *Ma-no-canh Modeling from 3D Scanning Data*. Intelligent Systems and Networks, pp 362–372, DOI: 10.1007/978-981-16-2094-2_45.

[19]. Do Thi Thuy, Nguyen Thi Thuy Ngoc, Ngo Chi Trung, 2022. *The Method Calculates of Radial Distance from the Human Body Surface to the Inner Surface of a Women's Shirt*. Intelligent Systems and Networks, pp 320–332, DOI: 10.1007/978-981-19-3394-3_37.

AUTHORS INFORMATION

Do Thi Thuy¹, Nguyen Thi Thuy Ngoc², Ngo Chi Trung²

¹Faculty of Garment Technology & Fashion Design, Hanoi University of Industry

²Hanoi University of Science and Technology