



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ  
 Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường

website: [sj.ctu.edu.vn](http://sj.ctu.edu.vn)

DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.061

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO THÀNH TÍCH BẬT NHẢY TẠI CHỖ SỬ DỤNG KỸ THUẬT XỬ LÝ ẢNH**

Trần Hữu Danh<sup>1\*</sup>, Lê Quang Anh<sup>2</sup>, Lương Vinh Quốc Danh<sup>1</sup>, Trần Thế Bình<sup>1</sup>, Trần Bá Huy<sup>1</sup>, Huỳnh Thanh Vũ<sup>1</sup>, Trần Thanh Quang<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Luân<sup>1</sup>, Nguyễn Thái Sơn<sup>1</sup> và Bùi Văn Hữu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Bộ môn Giáo dục Thể chất, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Hữu Danh (email: [thdanh@ctu.edu.vn](mailto:thdanh@ctu.edu.vn))

**Thông tin chung:**

Ngày nhận bài: 14/11/2018

Ngày nhận bài sửa: 24/11/2018

Ngày duyệt đăng: 27/06/2019

**Title:**

Design of long-jump evaluation system using image processing techniques

**Từ khóa:**

Phương pháp đo khoảng cách, Phân đoạn ảnh, Webcam Logitech C920, Xử lý ảnh dùng MatLab

**Keywords:**

Image Processing using Matlab, Method of determining distance, Photo segment, Webcam Logitech C920

**ABSTRACT**

Nowadays, the applications of science and technology into teaching, research and production in the real life has become a popular trend. The entrance exams of sport aptitude for physical education at Cantho University (CTU) have been used mainly hand crafted instruments. However, these instruments does not guarantee the objectivity and fairness to candidates. Wishing to create a better device with the monitor and identify achievement system for longjump at the input of physical education CTU, Researchers use the Logitech C920 Webcam to take pictures and use image processing techniques to design models for far-jumping performance system. The equipment utilized to build this system was specialized, low cost and operated by a computer-controlled software to ensure the objectivity and accuracy in evaluating the achievements of candidates.

**TÓM TẮT**

Ứng dụng khoa học kỹ thuật vào trong giảng dạy, nghiên cứu sản xuất và trong đời sống đang trở nên phổ biến hiện nay. Tuyển sinh năng khiếu thể dục thể thao môn nhảy xa tại chỗ cho Bộ môn Giáo dục thể chất tại Trường Đại học Cần Thơ lâu nay sử dụng những thiết bị xác định thành tích chủ yếu bằng thủ công đo bằng tay và mang tính chủ quan của người đo. Công việc này ít nhiều chưa đảm bảo tính khách quan và công bằng cho thí sinh. Với mong muốn tạo ra thiết bị có hệ thống giám sát và kiểm tra nội dung thi năng khiếu bật xa tại chỗ đầu vào ngành Giáo dục thể chất tại trường Đại học Cần Thơ (ĐHCT), chúng tôi đã sử dụng Webcam Logitech C920 để chụp ảnh và sử dụng kỹ thuật xử lý ảnh để thiết kế hệ thống đo thành tích bật nhảy tại chỗ. Những thiết bị dùng để thiết kế hệ thống này có tính chuyên dụng, chi phí thấp và được vận hành bằng phần mềm điều khiển trên máy tính đảm bảo tính khách quan và chính xác trong việc xác định thành tích cho các thí sinh.

Trích dẫn: Trần Hữu Danh, Lê Quang Anh, Lương Vinh Quốc Danh, Trần Thế Bình, Trần Bá Huy, Huỳnh Thanh Vũ, Trần Thanh Quang, Nguyễn Minh Luân, Nguyễn Thái Sơn và Bùi Văn Hữu, 2019. Thiết kế hệ thống đo thành tích bật nhảy tại chỗ sử dụng kỹ thuật xử lý ảnh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(3A): 18-26.

**1 ĐẶT VẤN ĐỀ**

Ngày nay, việc ứng dụng khoa học công nghệ vào công tác giảng dạy đang ngày càng phổ biến

mặc dù vẫn còn một số hạn chế do tính chất một số môn học. Đặc biệt là các môn về thể chất, đa số đều dùng các phương pháp thủ công để đo đạc và lấy kết quả trong kiểm tra hoặc thi đấu còn mang tính chất

cảm tính chủ quan. Áp dụng khoa học kỹ thuật vào trong giảng dạy cũng như đánh giá thành tích thi đấu là một phương pháp hữu hiệu để cải thiện chất lượng đào tạo trong giáo dục thể chất. Các hệ thống này giúp đánh giá thành tích của người thi đấu một cách chính xác, chuyên nghiệp và hiệu quả. Các thiết bị này được sử dụng để xác định thành tích trong các cuộc tranh tài cấp quốc gia, khu vực và quốc tế. Việc đầu tư một hệ thống xác định thành tích chuyên nghiệp như thế sẽ không hiệu quả đối với một số trường đại học do đào tạo chuyên ngành thể dục thể thao. Ở Việt Nam, trước đây tại Bộ môn Giáo dục thể chất – Trường Đại học Cần Thơ cũng có một nghiên cứu xác định thành tích bật xa tại chỗ sử dụng trong kỳ thi kiểm tra năng khiếu đầu vào ngành Giáo dục thể chất (Lê Quang Anh và ctv., 2018). Hệ thống được điều khiển bằng mô hình cơ khí sử dụng gồm 2 công tắc hành trình để định vị điểm đầu và điểm cuối của mô hình, motor trượt trên xích để di chuyển đến vị trí thí sinh tiếp đất, một bộ cảm biến quang laser để xác định thời điểm thí sinh bật xa, bộ cảm biến đếm xung encoder để qui đổi tính toán ra khoảng cách đo thực tế, Kit Raspberry Pi 3 làm bộ điều khiển trung tâm, màn hình LCD 32 inch để hiển thị kết quả thi đấu và cơ sở dữ liệu được truy xuất và lưu trữ trong thẻ nhớ. Tuy nhiên, mô hình này rất khó vận hành, bảo dưỡng, tốc độ đo, độ chính xác các phép đo phụ thuộc vào hệ thống cơ khí. Mặt khác, đề tài nghiên cứu (Lê Quang Anh và ctv., 2018) cũng có những nghiên cứu dùng sóng siêu âm để đo khoảng cách nhưng độ chính xác phụ thuộc vào vị trí đo, góc phản xạ và môi trường. Các thiết bị được sử dụng để xác định thành tích trong các cuộc tranh tài cấp quốc gia, khu vực và quốc tế được sử dụng các thiết bị chuyên dùng như bộ đo khoảng cách dùng laser hoặc lưới ma trận điện tử để xác định thành tích một cách khách quan và chính xác. Do đó, việc nghiên cứu “Thiết kế hệ thống đo thành tích bật nhảy tại chỗ sử dụng kỹ thuật xử lý ảnh” nhằm đơn giản mô hình đo hiện có tại Bộ môn Giáo dục thể chất và ứng dụng kỹ thuật xử lý ảnh để đo khoảng cách và giúp cán bộ giảng dạy đơn giản hoá công việc giám sát và lấy kết quả trong thi đấu thể thao. Ở đề tài nghiên cứu này, nhóm đã thực hiện đo thành tích bật nhảy tại chỗ bằng kỹ thuật xử lý ảnh, sử dụng phần mềm Matlab để xử lý ảnh từ Webcam Logitech C920. Về kết quả thực hiện, mô hình đã đạt được mục tiêu ban đầu là tính toán được khoảng cách cũng như truy xuất và lưu lại thông tin, hình ảnh kết quả thi của thí sinh.

Bài báo mô tả phương pháp ứng dụng cơ sở lý thuyết của xử lý ảnh bằng phần mềm Matlab, từ đó xây dựng và thiết kế mô hình hệ thống thực nghiệm bật xa tại chỗ dùng trong thi năng khiếu thể dục thể thao tại trường Đại học Cần Thơ. Với những kết quả thu được từ thực nghiệm của mô hình, đề tài sẽ giúp

các giảng viên Bộ môn Giáo dục thể chất đơn giản hóa cách giám sát cũng như xác định kết quả thi đấu một cách hiệu quả và tiết kiệm được thời gian.

## 2 PHƯƠNG PHÁP VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương pháp nghiên cứu

Để giải quyết vấn đề đặt ra, các phương pháp sau được thực hiện như: nghiên cứu cơ sở lý thuyết, kiểm tra sự phạm, so sánh cho môn bật nhảy tại chỗ, sau đó thiết kế mô hình để đo đặc thành tích, xây dựng giải thuật điều khiển và thực nghiệm kiểm chứng kết quả đo đặc từ mô hình thiết kế.

– Về lý thuyết: Tiến hành tìm hiểu cơ sở lý thuyết, thiết kế mô hình đo thành tích và xây dựng giải thuật điều khiển, giao diện điều khiển và viết chương trình điều khiển mô hình đo đặc.

– Về thực nghiệm: Từ mô hình đo đặc thiết kế, tiến hành kiểm chứng sự hoạt động của hệ thống, chạy thử nghiệm thực tế để kiểm chứng kết quả. Từ kết quả đo đặc được, đề tài nghiên cứu sử dụng những phương pháp: Phân tích và thống kê để tổng hợp đánh giá tính hiệu quả của mô hình điện tử với kết quả đo đặc thủ công truyền thống.

### 2.2 Phạm vi nghiên cứu

Yêu cầu đặt ra của nghiên cứu là thiết kế mô hình hệ thống đo đặc hoạt động thực tế gồm bộ khung ráp với mặt sân thi đấu, Webcam Logitech C920 được lắp đặt trên cao để chụp bao quát ảnh và kết nối với máy tính để điều khiển và xử lý kết quả.

Hệ thống có khả năng đo chính xác khoảng cách bật xa của thí sinh với sai số tối đa là  $\pm 3$  mm so với cách đo truyền thống bằng thước, hiển thị thành tích thi đấu ra màn hình và đọc kết quả thi đấu tự động qua hệ thống âm thanh, cập nhật cơ sở dữ liệu thí sinh dự thi và cập nhật thành tích thi đấu vào cơ sở dữ liệu với kết quả thi và hình ảnh.

## 3 NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 3.1 Khái niệm và yêu cầu kỹ thuật của môn bật xa

Sức mạnh có thể được đánh giá thông qua sức mạnh chi trên (hai tay), sức mạnh chi dưới (hai chân), đo lực lưng (thắt lưng),... Bật xa tại chỗ là một yếu tố đặc thù để đánh giá sức mạnh chi dưới. Hình 1 hướng dẫn cách thức tiến hành đánh giá sức mạnh bộc phát của chân:

– Người được kiểm tra đứng 2 chân tự nhiên, 2 mũi bàn chân đặt sát mép vạch xuất phát, 2 tay giơ lên cao, rồi hạ thấp trọng tâm, gập khớp khuỷu, gập thân bật lên cao bằng cách dùng hết sức phối hợp toàn thân bám mạnh đầu ngón chân xuống ván đệm bật nhảy ra xa đồng thời 2 tay vung ra phía trước khi

bật nhảy người hơi lao về phía trước, đầu hơi cúi, 2 tay hạ xuống dưới ra sau, và khi tiếp đất 2 chân tiếp đất cùng một lúc.

– Kết quả đo được tính bằng độ dài từ vạch xuất phát vuông góc đến điểm chạm cuối cùng của

gót bàn chân hoặc bất kỳ bộ phận nào của cơ thể, chiều dài đo được tính bằng đơn vị là cm và lấy 3 số lẻ thập phân. Thực hiện 3 lần nhảy và lấy kết quả từ lần nhảy xa nhất (Lê Quang Anh và ctv., 2018)



Hình 1: Tư thế và kỹ thuật bật xa tại chỗ

### 3.2 Tổng quan về Webcam Logitech C920

Webcam Logitech C920e có hình dạng như Hình 2, dòng sản phẩm này được nhiều doanh nghiệp sử dụng để phỏng vấn trực tuyến hay sử dụng cho video chat, live stream game, ... được đánh giá cao từ thiết kế cho đến độ bền và hiệu năng hoạt động. Ưu điểm của C920e là có độ phân giải Full HD1080P cùng với tốc độ khung hình 30 FPS/s. Với tốc độ khung hình khá cao và độ phân giải hình ảnh đến 1920 x 1080 điểm ảnh nên mọi hình ảnh được quay lại từ C920e luôn đảm bảo độ sắc nét đáp ứng yêu cầu xử lý đặt ra của nghiên cứu.



Hình 2: Camera logitech C920e sử dụng trong nghiên cứu

### 3.3 Công cụ xử lý ảnh trong Matlab

Matlab là ngôn ngữ chuyên cung cấp các toolboxes chuyên dụng để giải quyết những vấn đề

cụ thể như mô phỏng các thuật toán trong điều khiển tự động, công cụ xử lý ảnh, xử lý tín hiệu số, neuron, ... Và đặc biệt, Matlab cung cấp Image Processing toolbox công cụ chuyên về xử lý ảnh, giúp thực hiện các giải thuật xử lý ảnh nhanh chóng và hiệu quả.

Trong điều khiển tự động, có rất nhiều bài toán thuộc các phạm trù như nhận dạng, quan sát và điều khiển thích nghi, ... cần các giá trị đo đã qua xử lý – điều chế thích hợp. Chính vì vậy, Signal Processing Toolbox có một ý nghĩa đặc biệt đối với lĩnh vực xử lý tín hiệu nói chung và xử lý ảnh nói riêng. Sau đây là một số hàm xử lý ảnh cơ bản trong Matlab (Nguyễn Hoàng Hải và Nguyễn Việt Anh, 2005; Đỗ Năng Toàn và Phạm Việt Bình, 2007):

- `Rgb2gray()`: Tạo một ảnh cường độ đen trắng từ một ảnh RGB.
- `Imadjust()`: Điều chỉnh giá trị cường độ hình ảnh, làm tăng độ tương phản của hình ảnh đầu ra.
- `Im2bw()`: Tạo một ảnh nhị phân từ một ảnh cường độ, ảnh chỉ số hay ảnh RGB trên cơ sở của ngưỡng ánh sáng.
- `Imfill()`: Thay các giá trị cường độ của vùng đen (được bao quanh bởi các vùng trắng hơn) thành cùng mức cường độ với các pixel xung quanh .

- Bwareaopen(BW,P): Loại bỏ những vật thể có ít hơn P pixel trong ảnh nhị phân BW.
- Imcomplement(): Chuyển đổi ảnh sang ảnh màu có 1 tham số, sau khi chuyển xong sẽ trả về bức ảnh được lưu vào biến resultImage.
- Imfindobj(): Cho phép nhận được thông tin về một file ảnh được trợ giúp bởi toolbox.
- Imread(): Đọc một file thành một ma trận. Matlab trợ giúp rất nhiều định dạng đồ họa thông dụng chẳng hạn: BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF.

**3.4 Kỹ thuật phân đoạn ảnh**

Hiện nay có rất nhiều thuật toán được đề xuất để giải quyết bài toán về quá trình phân đoạn ảnh. Để phân biệt các đối tượng trong ảnh, cần phân biệt các đối tượng cần quan tâm với phần còn lại của ảnh hay còn gọi là nền ảnh. Những đối tượng này có thể tìm thấy nhờ kỹ thuật phân đoạn ảnh. Các thuật toán phân đoạn ảnh đều dựa vào hai thuộc tính quan trọng là sự khác nhau và giống nhau của mỗi điểm ảnh so với các điểm lân cận của nó (Nguyễn Quang Hoan, 2006; Trương Quốc Bảo, Trương Hùng Chen và Trương Quốc Đình, 2015). Các phương pháp dựa trên sự khác nhau của các điểm ảnh được gọi là phương pháp biên, còn các phương pháp dựa trên sự giống nhau của các điểm ảnh được gọi là phương pháp miền. Kỹ thuật phát hiện biên và phân vùng ảnh là hai bài toán đối ngẫu, dò biên để phân vùng được ảnh và ngược lại phân vùng được ảnh ta có thể phát hiện được biên (Nguyễn Đức Thi, 2010). Các kỹ thuật phân đoạn ảnh cơ bản gồm kỹ thuật cục bộ dựa vào các điểm ảnh cục bộ của điểm ảnh và láng giềng của nó; kỹ thuật toàn thể dựa vào thông tin chung của toàn bộ ảnh; các kỹ thuật tách, hợp và growing sử dụng các khái niệm đồng nhất và gần nhau về mặt hình học.

**3.5 Thiết kế mô hình hệ thống**

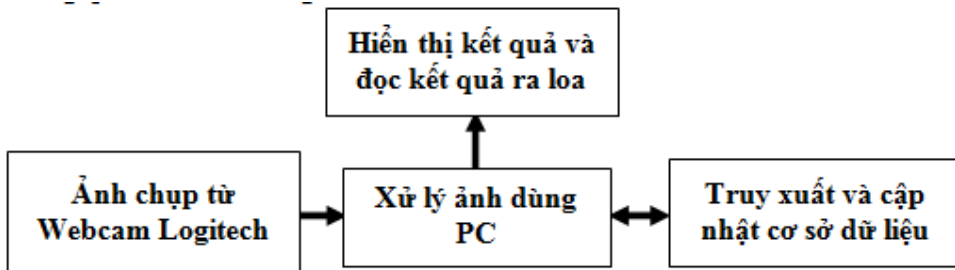
Với mong muốn đơn giản hóa phương pháp đo lường, thu nhận kết quả và giám sát quá trình đo

khoảng cách của môn bật nhảy tại chỗ, nghiên cứu thiết kế thiết bị này sẽ giúp các giáo viên Bộ môn Giáo dục thể chất đo lường thành tích, giám sát hiệu quả và tiết kiệm thời gian. Nhóm dùng Webcam Logitech C920 và lập trình trên Matlab. Kết quả đo thành tích bật xa sẽ được lưu vào file cơ sở dữ liệu Excel, hình ảnh kết quả bật xa cũng được lưu lại tiện cho việc giám sát và so sánh; đồng thời hiển thị kết quả đo được lên màn hình, đọc kết quả bằng âm thanh ra loa; xây dựng phần mềm chạy ổn định trên hầu hết các hệ điều hành và không cần module đính kèm qua đó giảm thiểu tối đa chi phí. Kết quả đạt được sẽ hỗ trợ tích cực cho các giảng viên trong công tác giảng dạy và thi đấu.

Từ cơ sở lý thuyết liên quan, nhóm nghiên cứu cần thiết kế một hình và xây dựng chương trình điều khiển sao cho đáp ứng được các tiêu chí kỹ thuật đặt ra như sau:

**3.5.1 Tổng quan về hệ thống**

Hệ thống hoạt động theo sơ đồ mô tả như Hình 3, người dùng sẽ nạp cơ sở dữ liệu là file Excel chứa danh sách thí sinh dự thi bao gồm những thông tin như số báo danh, họ và tên, ngày tháng năm sinh, giới tính, .... Máy tính đọc thông tin của thí sinh chuẩn bị thi từ cơ sở dữ liệu, ra lệnh điều khiển webcam chụp ảnh cho thí sinh sau khi bật xa và lưu lại hình ảnh của thí sinh bật xa vào cơ sở dữ liệu của thí sinh đó. Từ hình ảnh thu được, chương trình trên máy tính sẽ phân tích, xử lý hình ảnh và dùng các hàm truy cập vào Cơ sở dữ liệu Excel như xlswrite, getValue,... với thuật toán tính khoảng cách để tính toán xuất kết quả thành tích ra màn hình hiển thị và đồng thời xuất đọc thông báo bằng âm thanh thông tin kết quả ra loa. Mỗi thí sinh có 3 lần thực hiện bật xa và tất cả các kết quả và hình ảnh của 3 lần nhảy được lưu vào cơ sở dữ liệu tương ứng với số lần nhảy. Kết quả của thí sinh được tính dựa trên thành tích tốt nhất của 3 lần nhảy (Bảng 1).



**Hình 3: Sơ đồ khối tổng quan của môn bật xa tại chỗ**

**Bảng 1: Kết quả ghi vào cơ sở dữ liệu của thí sinh**

| STT | Ten               | Lan 1    | Lan 2 | Lan 3 | Vang |
|-----|-------------------|----------|-------|-------|------|
| 1   | Tran The Binh     | 169.9895 | 0     | 0     |      |
| 2   | Huynh Thanh Vu    | 163.2824 | 0     | 0     |      |
| 3   | Tran Ba Huy       | 181.842  | 0     | 0     |      |
| 4   | Huynh Duc         | 170.2518 | 0     | 0     |      |
| 5   | To Trong Khoa     | 171.6085 | 0     | 0     |      |
| 6   | Huynh Kien Xuan   | 0        | 0     | 0     |      |
| 7   | Nguyen Quoc Thanh | 0        | 0     | 0     |      |



**Hình 4: Mô hình thực nghiệm thiết kế thực tế**

**3.5.2 Thiết kế mô hình điều khiển hệ thống bạt xa tại chỗ**

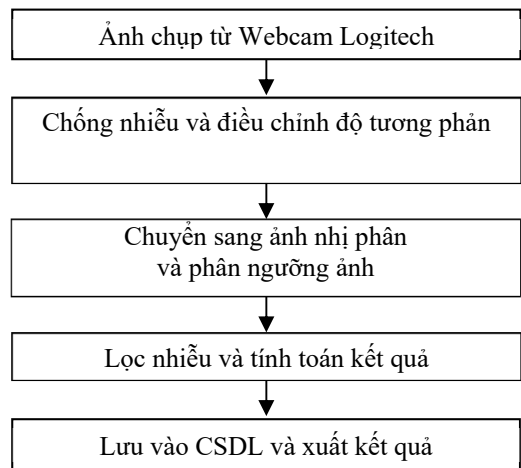
Yêu cầu đặt ra là hệ thống có khả năng đo chính xác khoảng cách bạt xa của thí sinh với sai số không quá  $\pm 3$  mm, hiển thị thành tích thi đấu ra màn hình và đọc kết quả thi đấu tự động ra hệ thống âm thanh, cập nhật cơ sở dữ liệu thí sinh dự thi và cập nhật thành tích thi đấu vào cơ sở dữ liệu với kết quả thi và cùng với hình ảnh.

Mô hình hệ thống sử dụng gồm bộ khung ráp với mặt sân thi đấu và Webcam Logitech C920 được lắp đặt trên cao để chụp bao quát ảnh. Theo thống kê từ giảng viên giảng dạy tại Bộ môn Giáo dục thể chất, thành tích bạt xa tại chỗ rất hiếm khi có thí sinh bạt xa hơn 3,5 m nên nhóm nghiên cứu thiết kế mô hình có kích thước dài x rộng tương ứng là 3,5 m x 1,5 m và chiều cao của trụ lắp camera cao 3,8 m để có thể chụp bao quát mô hình và hạn chế thấp nhất độ méo của bức ảnh. Hình ảnh thực tế của mô hình thực nghiệm được thiết kế như Hình 4.

**3.5.3 Giải thuật điều khiển hệ thống bạt xa tại chỗ**

Toàn bộ hoạt động của hệ thống điều khiển được mô tả như Hình 5. Sau khi thí sinh đã dậm nhảy và tiếp đất, giám thị sẽ đặt mẫu xác định thành tích ngay vị trí tiếp đất gần nhất của thí sinh từ ván dậm nhảy, ảnh được chụp từ webcam đưa về máy tính xử lý phân ngưỡng ảnh và chống nhiễu, chuyển đổi

sang ảnh nhị phân. Máy tính xử lý ảnh để tính toán khoảng cách dựa trên số pixel ảnh đếm được để xác định khoảng cách cần tính từ vạch dậm nhảy vuông góc đến điểm tiếp đất gần nhất. Kết quả được xuất ra màn hình LCD và đọc kết quả ra hệ thống âm thanh đồng thời lưu hình ảnh và kết quả vào cơ sở dữ liệu của thí sinh.



**Hình 5: Lưu đồ giải thuật điều khiển môn bạt xa**

Qua thực nghiệm, để hạn chế sai số do độ cong của ảnh, nhóm đã thực hiện đo lấy mẫu trên 100 kết quả để cho hệ số Px/cm chính xác nhất với nhiều trường hợp ứng với độ sáng của môi trường khác

nhau trong ngày. Kết quả là hệ số Px/cm dao động từ 4,55 – 4,65 và dao động không tuyến tính. Do đó nhóm chọn Hệ số Px/cm là 4,6 để sai số là thấp nhất trong hầu hết các trường hợp. Kết quả trên được xét trên độ phân giải 2304x1536 (độ phân giải tối đa của thiết bị đầu vào Webcam C920).

Thuật toán tính toán khoảng cách được xác định bằng công thức  $KCNX = Px \div 4,6$  trong đó:

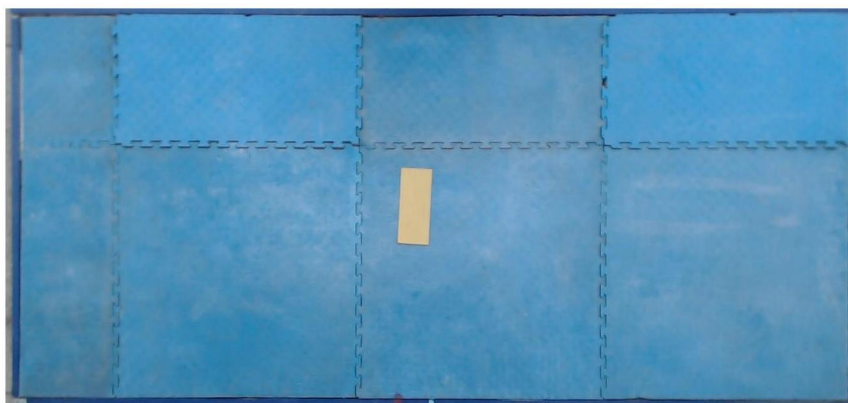
- KCNX là khoảng cách nhảy xa đo được.
- Px là số pixel đếm được từ điểm đầu khung ảnh đến vị trí cần đo.
- 4,6 là hệ số Px/cm được xác định trên KCNX thực tế đo được (bằng thước đo FitMin 5 m) ÷ số Pixel đo được (Px).



**Hình 6: Ảnh ban đầu chụp được để xác định thành tích**

- Giám thị sẽ chụp ảnh và bắt đầu quá trình xử lí, ảnh được chụp ban đầu sẽ lấy chỉ số màu vàng tại tọa độ (290x1334) để điều chỉnh độ nhiễu của ảnh

sáng; ảnh sẽ được đưa về mức sáng 185,6 là mức cho kết quả ít sai số nhất (qua thực nghiệm tại sân thi đấu) và chuyển sang lọc nhiễu. Sau quá trình này, ảnh vào có hình ảnh như Hình 7.



**Hình 7: Ảnh sau khi điều chỉnh tăng mức sáng**

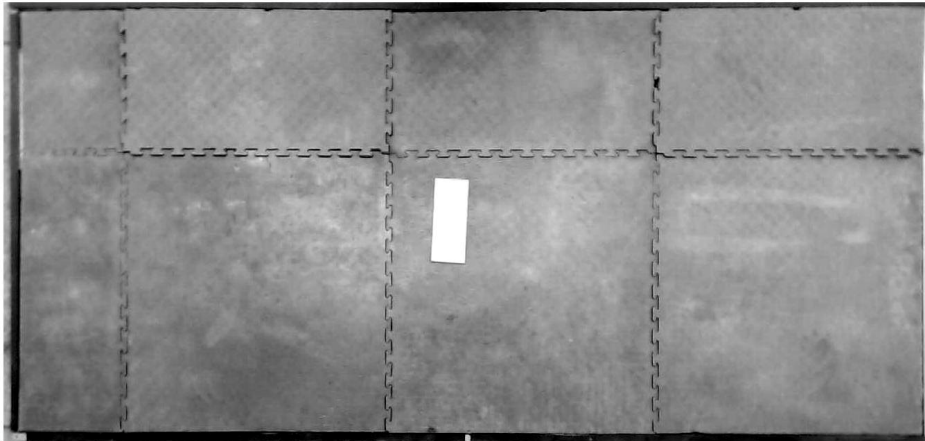
- Ảnh RGB sẽ được chuyển sang ảnh xám và tăng độ tương phản để lọc màu vàng. Sau quá trình này, ảnh sẽ có hình ảnh như Hình 8
- Chuyển ảnh xám sang ảnh nhị phân, phân ngưỡng ảnh với ngưỡng 0.85 (để loại những vệt màu

nhều, chỉ giữ lại màu vàng cần xử lí) và lọc nhiễu (Ngô Anh Tuấn và Lê Chí Thông, 2016). Sau quá trình này, ảnh chụp ban đầu có hình ảnh như Hình 9.

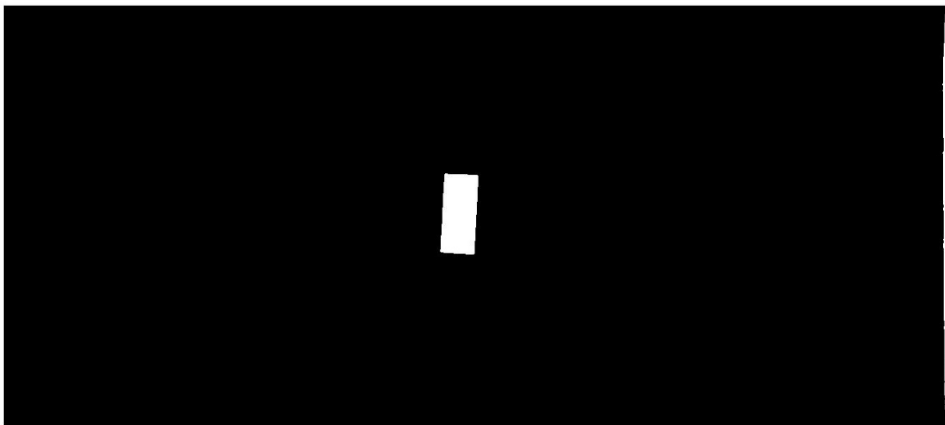
### 3.6 Nguyên lý vận hành của hệ thống

Hệ thống sẽ làm việc theo chu trình qui định như sau (Nguyễn Đức Thi, 2010; Lê Quang Anh và *ctv.*, 2018):

- Trọng tài sẽ cần phải truy xuất thông tin liên quan của thí sinh thông qua mã số dự thi trên giao diện màn hình, sau đó thí sinh sẽ bước vào mô hình bật xa và chuẩn bị tư thế bật nhảy. Sau khi hoàn thành phần thi, trọng tài sẽ đặt ván xác định thành tích vào điểm gần nhất của thí sinh so với ván dặm nhảy (gót chân). Sau quá trình này, ảnh đầu vào được chụp có hình ảnh như Hình 6



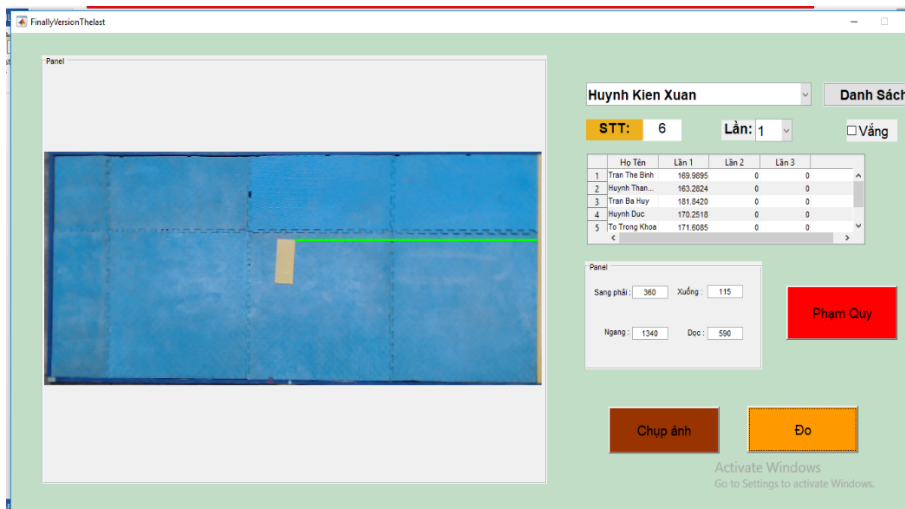
**Hình 8: Chuyển ảnh ban đầu sang ảnh xám và tăng độ tương phản**



**Hình 9: Ảnh nhị phân sau lọc nhiễu**

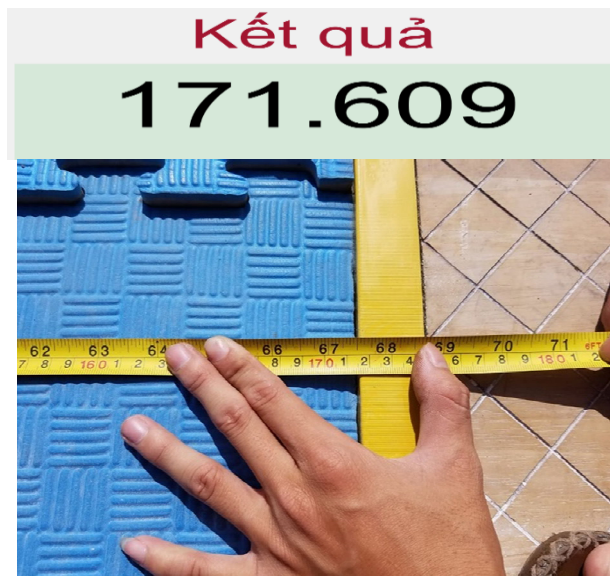
– Hệ thống xử lý kết quả đo được tính từ điểm xa nhất trên vạch xuất phát và điểm gần nhất trên vạch xác định thành tích. Kết quả lưu trữ vào cơ sở dữ liệu của thí sinh bao gồm số liệu đo được và hình ảnh vào máy tính có cài đặt phần mềm điều khiển.

Kết quả đo được có đối sánh với cách xác định thành tích truyền thống là dùng thước để đo. Và kết quả thực nghiệm cho thấy các sai số đều nằm trong phạm vi cho phép của nghiên cứu. Hình 10 và Hình 11 là giao diện phần mềm điều khiển trên máy tính và kết quả đo thực nghiệm.



**Hình 10: Giao diện phần mềm điều khiển hệ thống**

| stt | Ten               | lan 1    | lan 2 | lan 3 | vang |
|-----|-------------------|----------|-------|-------|------|
| 1   | Tran The Binh     | 169.9895 | 0     | 0     |      |
| 2   | Huynh Thanh Vu    | 163.2824 | 0     | 0     |      |
| 3   | Tran Ba Huy       | 181.842  | 0     | 0     |      |
| 4   | Huynh Duc         | 170.2518 | 0     | 0     |      |
| 5   | To Trong Khoa     | 171.6085 | 0     | 0     |      |
| 6   | Huynh Kien Xuan   | 0        | 0     | 0     |      |
| 7   | Nguyen Quoc Thanh | 0        | 0     | 0     |      |



Hình 11: Kết quả đo xác định thành tích bật xa tại chỗ

4 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Chúng tôi những đánh giá như sau: Cách đo truyền thống bằng tay (thước đo FitMin 5 m) so với

đo bằng máy tính, thành tích không có sự chênh lệch đáng kể, đảm bảo tính chính xác.

Bảng 2: Kết quả môn bật xa tại chỗ (Nguyễn Đức Văn, 2000)

| Lần | Đo thành tích truyền thống (Bằng tay) (cm) |          |     |     | Đo thành tích bằng CAMERA (cm) |          |        |        | t tính | r    | P Ghi chú  |
|-----|--|----------|-----|-----|--------------------------------|----------|--------|--------|--------|------|------------|
|     | $\bar{X}$                                  | $\delta$ | MAX | MIN | $\bar{X}$                      | $\delta$ | MAX    | MIN    |        |      |            |
| 1   | 229,32                                     | 24,92    | 287 | 166 | 229,46                         | 24,87    | 298,92 | 166,34 | 1,42   | 0,82 | 5% (n=42)  |
| 2   | 230,26                                     | 25,12    | 286 | 167 | 230,13                         | 25,02    | 299,81 | 166,78 | 1,41   | 0,88 | 5% (n=102) |

Qua kết quả sau hai lần kiểm tra sự phạm của 144 thí sinh cho chúng tôi những đánh giá như sau: Cách đo truyền thống bằng tay so với đo bằng phương pháp xử lý ảnh, thành tích không có sự chênh lệch đáng kể, đảm bảo tính chính xác. Các kết quả này được kiểm định t – tính, đều không có ý nghĩa thống kê nhưng có tương quan mạnh với P (5%) chứng tỏ các kết quả đáng tin cậy. Thông qua kết quả đạt được, nhóm nghiên cứu có những nhận xét như sau:

140 giây/người/lần; đảm bảo an toàn và độ tin cậy trong quá trình thực hiện.

5 KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu trên cho phép có những kết luận như sau:

- Cách đo truyền thống có sự tham gia của nhiều người, ngoài những người làm thủ tục gọi tên, kiểm tra giấy tờ tùy thân, giấy báo thi và ghi thành tích thì cũng cần hai người đo vừa quan sát kiểm tra thành tích và thí sinh có vi phạm lỗi trong quá trình bật nhảy tại chỗ, đồng thời phải có người phụ bang cát sau mỗi lần nhảy của thí sinh cho bằng phẳng, thời gian thực hiện cho việc này trung bình khoảng 180 – 240 giây/người/lần.

- Chi phí thiết kế thấp, tiết kiệm và lắp đặt hệ thống đơn giản, camera sử dụng trong hệ thống rất thông dụng và dễ thay thế với các camera khác có cấu hình tương đương.

- Đối với máy đo cũng cần những người làm những công việc trên nhưng không cần người bang cát, thời gian thực hiện ngắn hơn khoảng 100 giây –

- Mô hình ứng dụng kỹ thuật xử lý ảnh để đo thành tích môn bật xa tại chỗ đều thể hiện tính chính xác, có độ tin cậy cao, ít tốn thời gian đảm bảo công bằng trong xác định thành tích. Tất cả số liệu đo và hình ảnh của thí sinh đều được lưu trong cơ sở dữ liệu nên rất dễ dàng cho công tác hậu kiểm sau này.

- Hệ thống thiết kế hoàn chỉnh, đáp ứng các yêu cầu và mục tiêu đề ra ban đầu với sai số  $\pm 3$  mm. Hệ thống có thể lấy kết quả đo rất chính xác. Mô hình đã được hoàn thiện và bàn giao cho Bộ môn Giáo dục thể chất – Trường Đại học Cần Thơ sử dụng giảng dạy.



– Tiện lợi dễ sử dụng, dễ tập huấn cho những người tham gia vận hành thiết bị, chi phí vận hành thấp, tương thích với hầu hết các hệ điều hành máy tính.

**Kiến nghị và hướng phát triển**

Với mô hình của đề tài nghiên cứu khoa học, đề nghị Nhà trường (ĐHCT) cho phép ứng dụng trong các lần thi năng khiếu tuyển sinh cho ngành Giáo dục thể chất cũng như trong công tác giảng dạy, và hoạt động phong trào. Bên cạnh đó, hệ thống còn bị nhiều do phụ thuộc vào vị trí bề mặt đặt mô hình và cường độ ánh sáng của môi trường. Do đó đề cải thiện sai số trong kết quả đo cần:

– Thiết kế mô hình có thể điều chỉnh độ nghiêng của Camera và lắp thiết bị giám sát độ nghiêng của mặt sân. Thông qua độ nghiêng của mặt sân sẽ điều chỉnh Camera song song với mặt sân để thu được kết quả chính xác nhất.

– Lắp đặt hệ thống trong nhà thi đấu hoặc nơi có cường độ ánh sáng môi trường hợp lý và ít thay đổi.

– Sử dụng Camera có độ phân giải cao hơn. Qua đó tăng số lượng Pixel xử lý trong một khung ảnh thì kết quả thu được sẽ chính xác hơn.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Lê Quang Anh, Trần Hữu Danh, Võ Quốc Quân, Lưu Hải Tuấn, Huỳnh Minh Nhật và Quách Văn Khương, 2018. Thiết kế mô hình kiểm tra và

giám sát thành tích trong thi năng khiếu thể dục thể thao tại Trường Đại học Cần Thơ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(3C): 193-200.

Trương Quốc Bảo, Trương Hùng Chen và Trương Quốc Định, 2015. Phát hiện và nhận dạng biển báo giao thông đường bộ sử dụng đặc trưng cục bộ HOG và mạng neuron nhân tạo. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Công nghệ Thông tin, 47-54.

Nguyễn Quang Hoan, 2006. Xử lý ảnh. Học Viện Công Nghệ Bưu Chính Viễn Thông, 119 trang.

Nguyễn Hoàng Hải và Nguyễn Việt Anh, 2005. Lập trình Matlab và ứng dụng: Dành cho sinh viên khối khoa học và kỹ thuật. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 371 trang.

Nguyễn Đức Thi, 2010. Ứng dụng xử lý ảnh trong đo kích thước. Luận văn Thạc sỹ. Đại học Bách Khoa Hà Nội. Hà Nội.

Đỗ Năng Toàn và Phạm Việt Bình, 2007. Giáo trình Xử Lý Ảnh. Khoa Công nghệ Thông tin. Đại Học Thái Nguyên, 158 trang.

Nguyễn Đức Văn, 2000. Phương pháp toán thống kê trong thể dục thể thao. Nhà xuất bản Thể dục thể thao. Hà Nội, 179 trang.

Ngô Anh Tuấn và Lê Chí Thông, 2016. Ứng dụng xử lý ảnh và thuật toán Levenberg Marquardt trong việc phát hiện, nhận dạng biển báo giao thông, ngày truy cập 10/06/2018. Truy xuất từ <http://thuvienso.hcmute.edu.vn/doc/ung-dung-xu-ly-anh-va-thuat-toan-levenberg-marquardt-trong-viec-phat-hien-nhan-dang-bien-bao-giao-390857.html>.