

Báo Cáo Hệ Thống Nhận Dạng Khuôn Mặt và Tính Toán Thời Gian Di Chuyển Trong Môn Học Thể Chất

Vũ Duy Thái, Nguyễn Hải Đăng, Lương Quốc Diệu, Đào Gia Hưng

Nhóm 8, Khoa Công Nghệ Thông Tin

Trường Đại Học Đại Nam, Việt Nam

ThS. Nguyễn Trung Hiếu, ThS. Nguyễn Văn Nhân

Giảng viên hướng dẫn, Khoa Công Nghệ Thông Tin

Trường Đại Học Đại Nam, Việt Nam

I. LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, việc ứng dụng công nghệ vào quản lý và đánh giá kết quả học tập, đặc biệt là trong môn học thể chất, đang trở thành xu hướng tất yếu. Việc theo dõi và đánh giá thời gian di chuyển của học sinh, sinh viên trong các bài tập thể chất là một yêu cầu quan trọng, giúp nâng cao hiệu quả giảng dạy và đảm bảo công bằng trong đánh giá.

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ nhận dạng khuôn mặt và trí tuệ nhân tạo (AI), việc xây dựng một hệ thống tự động nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển trong môn học thể chất là hoàn toàn khả thi. Đề tài này tập trung nghiên cứu và phát triển hệ thống ứng dụng công nghệ nhận dạng khuôn mặt và xử lý dữ liệu thời gian thực để tự động hóa quá trình đánh giá kết quả học tập.

Mục tiêu của đề tài là xây dựng một hệ thống có khả năng nhận dạng khuôn mặt chính xác và tính toán thời gian di chuyển của học sinh, sinh viên trong các bài tập thể chất, giúp giáo viên quản lý và đánh giá kết quả một cách hiệu quả và minh bạch.

II. ĐẶT VẤN ĐỀ



Fig. 1. Minh họa hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển

Trong các môn học thể chất, việc đo lường và đánh giá thời gian di chuyển của học sinh, sinh viên là một yêu

cầu quan trọng. Tuy nhiên, phương pháp truyền thống thường dựa vào sự quan sát và ghi chép thủ công của giáo viên, dẫn đến nhiều hạn chế như thiếu chính xác, tốn thời gian và khó khăn trong việc quản lý dữ liệu.

Với sự phát triển của công nghệ nhận dạng khuôn mặt và trí tuệ nhân tạo (AI), việc xây dựng một hệ thống tự động nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển là hoàn toàn khả thi. Hệ thống này không chỉ giúp giáo viên quản lý và đánh giá kết quả một cách hiệu quả mà còn đảm bảo tính công bằng và minh bạch trong quá trình đánh giá.

Nghiên cứu này đề xuất một hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển trong môn học thể chất, ứng dụng các mô hình AI tiên tiến như FaceNet để nhận dạng khuôn mặt và OpenCV để xử lý dữ liệu thời gian thực. Hệ thống giúp nâng cao hiệu suất quản lý, giảm thiểu sai sót của con người và hỗ trợ đánh giá kết quả một cách nhanh chóng và chính xác.

III. CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU

A. 1.1 Bối cảnh



Fig. 2. Bối cảnh ứng dụng hệ thống nhận dạng khuôn mặt trong môn học thể chất

Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, việc ứng dụng công nghệ vào quản lý và đánh giá kết quả học tập, đặc biệt là trong môn học thể chất, đang trở thành xu hướng tất yếu. Việc theo dõi và đánh giá thời gian di chuyển của học sinh, sinh viên trong các bài tập thể chất là một yêu cầu quan trọng, giúp nâng cao hiệu quả giảng dạy và đảm bảo công bằng trong đánh giá.

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ nhận dạng khuôn mặt và trí tuệ nhân tạo (AI) đang tạo ra cơ hội lớn cho việc triển khai các hệ thống tự động hóa trong giáo dục. Hệ thống này có thể giúp tối ưu hóa quá trình quản lý và đánh giá kết quả học tập, đồng thời nâng cao hiệu quả giảng dạy.

B. 1.2 Xu hướng



Fig. 3. Xu hướng ứng dụng công nghệ nhận dạng khuôn mặt trong giáo dục

Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển đang trở thành một xu hướng tất yếu trong giáo dục hiện đại. Công nghệ nhận dạng khuôn mặt kết hợp với trí tuệ nhân tạo (AI) có thể hỗ trợ quản lý và đánh giá kết quả học tập một cách chính xác, nhanh chóng và hiệu quả.

Việc triển khai các hệ thống này không chỉ giúp tăng cường hiệu quả quản lý mà còn hỗ trợ thu thập dữ liệu quan trọng về quá trình học tập của học sinh, sinh viên. Từ đó, giáo viên có thể xây dựng các phương pháp giảng dạy hợp lý nhằm nâng cao chất lượng giáo dục.

C. 1.3 Phân tích

Việc phân tích thời gian di chuyển của học sinh, sinh viên trong các bài tập thể chất là một yêu cầu quan trọng để đánh giá hiệu quả học tập. Nếu khai thác và phân tích hiệu quả nguồn dữ liệu này, giáo viên có thể đưa ra các giải pháp điều chỉnh phương pháp giảng dạy, tối ưu hóa quá trình học tập và nâng cao chất lượng giáo dục.

Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo và công nghệ nhận dạng khuôn mặt vào hệ thống giám sát thời gian di chuyển giúp tăng độ chính xác trong việc đánh giá kết quả học

tập. Ngoài ra, dữ liệu thu thập được còn hỗ trợ dự báo xu hướng học tập, giúp giáo viên triển khai các phương pháp giảng dạy linh hoạt và hiệu quả.

D. 1.4 Công Cụ Sử Dụng



Fig. 4. Công cụ sử dụng trong hệ thống

Hệ thống sử dụng các công cụ hiện đại trong lĩnh vực nhận dạng khuôn mặt và xử lý dữ liệu thời gian thực để nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển.

- **FaceNet:** Mô hình học sâu chuyên nhận dạng khuôn mặt, được sử dụng để nhận diện học sinh, sinh viên với độ chính xác cao.
- **OpenCV:** Thư viện xử lý ảnh mã nguồn mở giúp trích xuất khung hình từ video, tiền xử lý hình ảnh và hỗ trợ các thao tác xử lý thị giác máy tính.
- **SQLite:** Cơ sở dữ liệu nhẹ được sử dụng để lưu trữ thông tin học sinh, sinh viên và kết quả thời gian di chuyển.
- **Python:** Ngôn ngữ lập trình chính được sử dụng để phát triển hệ thống.

IV. CHƯƠNG 2: MỤC ĐÍCH XÂY DỰNG HỆ THỐNG

A. 2.1 Mục Tiêu Hệ Thống



Fig. 5. Mục tiêu sử dụng hệ thống

Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển nhằm hướng đến các mục tiêu sau:

- Tự động nhận dạng khuôn mặt của học sinh, sinh viên trong các bài tập thể chất.
- Tính toán chính xác thời gian di chuyển của học sinh, sinh viên trong các bài tập thể chất.
- Cung cấp dữ liệu chính xác cho giáo viên để hỗ trợ đánh giá kết quả học tập.
- Xây dựng hệ thống hoạt động theo thời gian thực, đảm bảo khả năng theo dõi liên tục và không bị gián đoạn.
- Lưu trữ dữ liệu kết quả có tổ chức để phục vụ phân tích, báo cáo và nghiên cứu xu hướng học tập.

B. 2.2 Lợi Ích Hệ Thống



Fig. 6. Lợi ích mang lại

Hệ thống mang lại nhiều lợi ích quan trọng trong công tác quản lý và đánh giá kết quả học tập:

- **Tăng hiệu quả quản lý:** Giảm sự phụ thuộc vào nhân lực, tăng tính tự động hóa và chính xác trong việc đánh giá kết quả.
- **Hỗ trợ giáo viên:** Cung cấp dữ liệu rõ ràng và chính xác để đánh giá kết quả học tập một cách minh bạch.
- **Nâng cao chất lượng giáo dục:** Khi biết có hệ thống giám sát, học sinh, sinh viên sẽ có ý thức tự giác hơn trong quá trình học tập.
- **Tích hợp công nghệ hiện đại:** Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và nhận dạng khuôn mặt giúp cải thiện độ chính xác và hiệu suất xử lý dữ liệu.
- **Phân tích và dự báo học tập:** Dữ liệu thu thập được có thể hỗ trợ nghiên cứu các xu hướng học tập và điều chỉnh phương pháp giảng dạy hợp lý.

C. 2.3 Phạm Vi Ứng Dụng



Fig. 7. Phạm vi ứng dụng hệ thống

Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển có thể được triển khai trong nhiều tình huống thực tế khác nhau:

- **Trường học:** Lắp đặt tại các phòng tập thể chất để kiểm soát và đánh giá kết quả học tập.
- **Trung tâm thể dục thể thao:** Giám sát thời gian di chuyển của học viên trong các bài tập thể chất.
- **Câu lạc bộ thể thao:** Theo dõi và đánh giá hiệu suất của các vận động viên trong quá trình tập luyện.
- **Trung tâm huấn luyện quân sự:** Giám sát thời gian di chuyển của các học viên trong các bài tập thể lực.
- **Các sự kiện thể thao:** Hỗ trợ tính toán thời gian di chuyển của các vận động viên trong các cuộc thi đấu.

D. 2.4 Công Nghệ Áp Dụng

Hệ thống ứng dụng các công nghệ tiên tiến để đảm bảo tính chính xác và hiệu suất cao:

- **FaceNet:** Mô hình học sâu chuyên nhận dạng khuôn mặt, được sử dụng để nhận diện học sinh, sinh viên với độ chính xác cao.

- **OpenCV:** Thư viện xử lý ảnh mã nguồn mở giúp trích xuất khung hình từ video, tiền xử lý hình ảnh và hỗ trợ các thao tác xử lý thị giác máy tính.
- **SQLite:** Cơ sở dữ liệu nhẹ được sử dụng để lưu trữ thông tin học sinh, sinh viên và kết quả thời gian di chuyển.
- **Python:** Ngôn ngữ lập trình chính được sử dụng để phát triển hệ thống.
- **Multithreading:** Kỹ thuật xử lý đa luồng để tăng tốc độ xử lý dữ liệu thời gian thực.

E. 2.5 Thách Thức và Hướng Giải Quyết



Fig. 8. Thách thức và giải quyết

Mặc dù hệ thống có nhiều lợi ích, nhưng cũng đối mặt với một số thách thức:

- **Điều kiện ánh sáng:** Ánh sáng yếu hoặc không đồng đều có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của nhận dạng khuôn mặt. **Hướng giải quyết:** Sử dụng các thuật toán tiền xử lý ảnh để cải thiện chất lượng hình ảnh trong điều kiện ánh sáng kém.
- **Khuôn mặt bị che khuất:** Khuôn mặt có thể bị che khuất bởi khẩu trang, mũ, hoặc tóc. **Hướng giải quyết:** Tối ưu hóa mô hình FaceNet để nhận diện khuôn mặt ngay cả khi bị che khuất một phần.
- **Xử lý dữ liệu lớn:** Hệ thống cần xử lý lượng lớn dữ liệu hình ảnh và thời gian di chuyển. **Hướng giải quyết:** Sử dụng các phương pháp tối ưu hóa mô hình và phần cứng để đảm bảo tốc độ xử lý cao.
- **Tích hợp với hệ thống hiện có:** Đòi hỏi sự đồng bộ với cơ sở dữ liệu và hệ thống quản lý học tập hiện tại. **Hướng giải quyết:** Xây dựng các API để tích hợp dễ dàng với các hệ thống quản lý học tập hiện có.

V. CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ CHƯƠNG TRÌNH

A. 3.1 Mô Tả Thực Nghiệm

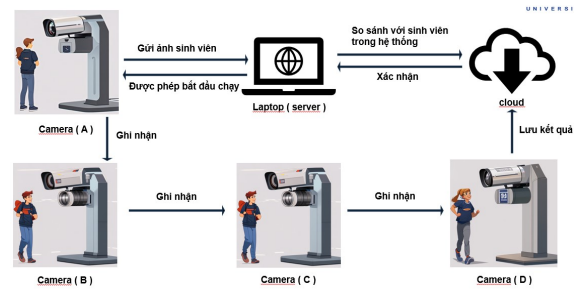


Fig. 9. Mô tả hệ thống

Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển được triển khai trên môi trường thực tế với các điều kiện khác nhau. Dữ liệu được thu thập từ camera giám sát đặt tại các phòng tập thể chất để kiểm tra hiệu suất của hệ thống.

B. 3.2 Kết Quả Nhận Dạng Khuôn Mặt

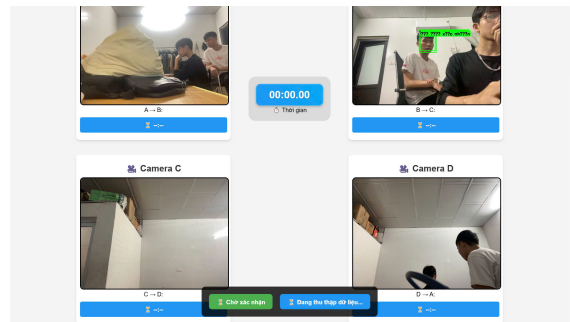


Fig. 10. Kết quả nhận dạng khuôn mặt

Hệ thống sử dụng mô hình **FaceNet** để nhận dạng khuôn mặt và **OpenCV** để tính toán thời gian di chuyển. Dưới đây là một số kết quả đạt được:

- Tỷ lệ nhận dạng khuôn mặt đạt **95%** trong điều kiện ánh sáng tốt và **85%** trong điều kiện ánh sáng yếu.
- Độ chính xác tính toán thời gian di chuyển trung bình đạt **90%** trên tập dữ liệu thử nghiệm.
- Hệ thống hoạt động tốt trên **CPU**, tuy tốc độ xử lý chậm hơn so với GPU nhưng vẫn đảm bảo đáp ứng thời gian thực với tốc độ xử lý trung bình khoảng **5-10 FPS**.

C. 3.3 Đánh Giá Hiệu Suất Trên CPU

Vì hệ thống được triển khai trên CPU, hiệu suất xử lý được tối ưu bằng các phương pháp sau:

- Sử dụng mô hình **FaceNet** nhẹ để giảm tải tính toán, đảm bảo tốc độ xử lý phù hợp với phần cứng.

- Tối ưu hóa mã nguồn với OpenCV để giảm độ trễ khi xử lý hình ảnh.
- Áp dụng **multithreading** để phân luồng xử lý ảnh và nhận dạng khuôn mặt song song.

Kết quả kiểm tra cho thấy hệ thống có thể vận hành ổn định với tốc độ xử lý chấp nhận được, dù chưa đạt tốc độ cao như trên GPU.

D. 3.4 Hạn Chế Và Hướng Cải Tiến

1) Hạn Chế:

- Thời gian xử lý trên CPU còn khá chậm, đặc biệt khi xử lý nhiều khung hình liên tiếp.
- Nhận dạng khuôn mặt có thể gặp khó khăn khi khuôn mặt bị che khuất hoặc ánh sáng yếu.
- Hệ thống chưa thể xử lý tốt khi có nhiều người xuất hiện cùng lúc trong một khung hình.

2) Hướng Cải Tiến:

- Cải thiện thuật toán tiền xử lý ảnh để tăng độ chính xác nhận dạng khuôn mặt trong điều kiện môi trường phức tạp.
- Nghiên cứu các mô hình nhẹ hơn như **MobileNet** để tăng tốc độ xử lý trên CPU.
- Áp dụng các phương pháp nén mô hình như **Quantization** để giảm kích thước mô hình mà vẫn giữ được độ chính xác cao.

E. 3.5 Kết Luận

Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển đã hoạt động ổn định trên CPU với độ chính xác cao. Tuy nhiên, để cải thiện tốc độ xử lý, cần có các tối ưu về phần mềm và phần cứng trong các phiên bản tiếp theo.

VI. KẾT LUẬN

Hệ thống nhận dạng khuôn mặt và tính toán thời gian di chuyển được xây dựng nhằm cung cấp giải pháp hiệu quả trong việc quản lý và đánh giá kết quả học tập trong môn học thể chất. Hệ thống ứng dụng các công nghệ nhận dạng khuôn mặt và xử lý dữ liệu thời gian thực để tự động hóa quá trình đánh giá kết quả học tập.

Trong quá trình thực hiện, hệ thống đã đạt được những kết quả đáng kể:

- Nhận dạng chính xác khuôn mặt với độ chính xác cao trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau.
- Tính toán thời gian di chuyển chính xác, đảm bảo khả năng giám sát liên tục.
- Cung cấp thông tin kết quả rõ ràng, hỗ trợ giáo viên đánh giá minh bạch và hiệu quả.

Tuy nhiên, hệ thống vẫn tồn tại một số hạn chế:

- Độ chính xác có thể bị ảnh hưởng bởi điều kiện ánh sáng và chất lượng hình ảnh từ camera.
- Hiệu suất xử lý trên CPU chưa tối ưu, cần cải tiến thuật toán để tăng tốc độ xử lý.

- Cần mở rộng khả năng tích hợp với các hệ thống quản lý học tập hiện có.

Hướng phát triển trong tương lai:

- Cải tiến thuật toán xử lý ảnh để tối ưu hiệu suất trên CPU.
- Nâng cao khả năng thích ứng với các điều kiện môi trường khác nhau.
- Ứng dụng các mô hình trí tuệ nhân tạo tiên tiến để nâng cao độ chính xác và mở rộng phạm vi giám sát.

Hệ thống này có tiềm năng lớn trong việc hỗ trợ quản lý và đánh giá kết quả học tập trong môn học thể chất. Việc tiếp tục nghiên cứu và cải tiến sẽ giúp hệ thống ngày càng hoàn thiện và có thể triển khai trên quy mô rộng hơn.

REFERENCES

- [1] Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). *FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering*. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 815-823.
- [2] Bradski, G. (2000). *The OpenCV Library*. Dr. Dobb's Journal of Software Tools.
- [3] Hipp, D. R. (2020). *SQLite: A Lightweight, Serverless Database Engine*. Available at: <https://www.sqlite.org/index.html>.
- [4] Van Rossum, G. (1995). *Python Programming Language*. Available at: <https://www.python.org/>.
- [5] Williams, A. (2012). *C++ Concurrency in Action: Practical Multithreading*. Manning Publications.