

SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ BLUETOOTH TRONG HỆ THỐNG ĐIỂM DANH TỰ ĐỘNG

Using Bluetooth For Attendance Management System

Trần Thị Vân Anh¹, Ngô Thanh Hùng¹, Hoàng Xuân Bách¹ ✉

¹Trường Đại học Công thương TP Hồ Chí Minh, Việt Nam
anhhtt@hufi.edu.vn

¹Trường Đại học Công thương TP Hồ Chí Minh, Việt Nam
hungnhtanh@hufi.edu.vn

¹Trường Đại học Công thương TP Hồ Chí Minh, Việt Nam
bachhx@hufi.edu.vn

Tóm tắt — Nghiên cứu này đề xuất áp dụng công nghệ bluetooth để điểm danh tự động. Việc điểm danh bằng các phương pháp thủ công truyền thống mất nhiều thời gian; Một số cải tiến trong áp dụng công nghệ điểm danh vân tay, quét thẻ từ, quét mã QR, barcode, RFID (Radio-Frequency Identification) để điểm danh đã đẩy nhanh tốc độ điểm danh và khả năng tổng hợp kết quả nhanh chóng nhưng chưa hiệu quả về mặt chi phí và cài đặt phức tạp, đồng thời chưa đảm bảo tính chính xác trong các trường hợp gian lận hoặc điểm danh hộ. Nghiên cứu này giúp cải thiện được các nhược điểm trên nhờ vào sự phổ biến của các thiết bị di động có tích hợp bluetooth cũng như những ưu điểm của công nghệ này như khoảng cách kết nối không dây xa, tốc độ và băng thông truyền dữ liệu cao, ...

Abstract — Proposal to use bluetooth technology for automatic timekeeping. In traditional manual methods, attendance checks are accurate but time consuming. Some applications use fingerprint technology, QR code (Quick Response code), barcode, RFI (Radio-Frequency Identification) to speed up time attendance, but still do not save costs, complicated settings and fraud is unavoidable. Our solution helps to improve the above disadvantages thanks to the popularity of bluetooth-integrated mobile devices, as well as thanks to the advantages of this technology such as long wireless connection distance, high speed and high bandwidth, ...

Từ khóa — Công nghệ bluetooth, điểm danh tự động.

1. Mở đầu

Công nghệ kết nối không dây ra đời đã thay đổi hoàn toàn các cách thức hoạt động truyền thống của con người. Nhiều hoạt động thủ công đã dần chuyển sang tự động bằng việc áp dụng công nghệ kết nối không dây. Công nghệ bluetooth là một trong những công nghệ kết nối không dây tầm ngắn phổ biến nhất hiện nay. Bluetooth được tích hợp trên hầu hết các thiết bị di động, thiết bị điện tử do đó việc giao tiếp giữa các thiết bị là thuận tiện và nhanh chóng. Các phiên bản của bluetooth lần lượt ra đời ngày càng đẩy mạnh phạm vi, tốc độ kết nối và băng thông truyền dữ liệu. Một nghiên cứu tổng quan về bluetooth cho thấy khả năng giao tiếp giữa các thiết bị thông qua bluetooth là ưu điểm chính đảm bảo công nghệ này sẽ càng tiến xa hơn nữa trong tương lai (Madhvi, 2015).



Hình 1. Minh họa sự phát triển của công nghệ bluetooth



Hình 2. Minh họa ứng dụng của công nghệ bluetooth

Hoạt động điểm danh/chấm công hằng ngày tại các cơ sở giáo dục cũng như các doanh nghiệp, tổ chức đa phần vẫn còn đang được thực hiện thủ công. Việc điểm danh thủ công tốn nhiều thời gian nhưng đảm bảo tính chính xác. Mặt khác, một số cơ sở giáo dục đã sử dụng

công nghệ chấm công vân tay, thẻ từ, nhận diện khuôn mặt, quét mã QR, barcode, RFID (Kotevski, 2018); các phương pháp này đã cải thiện được vấn đề tiêu tốn thời gian và khả năng tổng hợp kết quả nhanh chóng nhưng trong đó hoặc là cài đặt xử lý phức tạp, chi phí cao hoặc là chưa đảm bảo yếu tố về độ tin cậy và chống gian lận.

Bài báo này là nghiên cứu áp dụng công nghệ bluetooth vào ứng dụng điểm danh, được thử nghiệm cho việc điểm danh sinh viên tham gia lớp học và các hoạt động có tính điểm rèn luyện tại Trường Đại học Công thương TP Hồ Chí Minh và cho kết quả đóng góp như sau: mô hình dễ thực hiện do sinh viên chỉ cần đăng ký thiết bị trước và bật kết nối bluetooth trong quá trình kiểm tra hoạt động; phạm vi quét rộng nên không cần di chuyển nhiều; có thể điểm danh nhiều lần trong thời gian diễn ra hoạt động ở trạng thái thụ động (sinh viên chỉ cần mở bluetooth liên tục và không cần phải làm gì khác) nên không những không gây ra các phiền phức đối với người tham gia sự kiện mà còn chống được tình trạng gian lận trong điểm danh; thiết bị của sinh viên không cần kết nối internet (sinh viên chỉ cần phát được bluetooth – điều mà các thiết bị di động đều đáp ứng được); kết quả tổng hợp có thể được đồng bộ về hệ thống (cơ sở dữ liệu) khi có kết nối internet; người được điểm danh có thể xem kết quả điểm danh trên website ngay lập tức (nếu có internet và nếu người điểm danh đã đồng bộ kết quả về hệ thống).

Phần còn lại của bài báo gồm các nội dung: phần 2 trình bày về các công trình liên quan đến nghiên cứu, phần 3 trình bày về phương pháp thực hiện, phần 4 kết quả thực nghiệm, phần 5 kết luận.

2. Các công trình liên quan

2.1. Các nghiên cứu nước ngoài

Nhóm tác giả (Lodha, 2015) đã đề xuất áp dụng bluetooth để điểm danh người tham dự sự kiện/lớp học đã cải thiện hơn phương pháp điểm danh truyền thống về mặt thời gian và trả kết quả thống kê điểm danh về cho người quản trị.

Nhóm tác giả (Rjeib, 2018) đã nghiên cứu sử dụng công nghệ sóng vô tuyến RFID để điểm danh. RFID là công nghệ không dây sử dụng cho mục đích nhận dạng và theo dõi đối tượng thông qua sóng vô tuyến để truyền dữ liệu từ thẻ điện tử gọi là thẻ RFID hoặc nhãn để gửi dữ liệu đến đầu đọc RFID. Hệ thống web được xây dựng để quản lý thống kê điểm danh và người được điểm danh có thể xem được kết quả điểm danh và cho phản hồi về hệ thống.

(Rudra, 2019) và cộng sự đề xuất sử dụng công nghệ bluetooth để điểm danh người tham dự thông qua thiết bị android cho hiệu quả được nhận xét là tốt hơn các phương pháp điểm danh truyền thống và điểm danh bằng sóng vô tuyến RFID, nhận dạng khuôn mặt về mặt thời gian, chi phí và độ phức tạp.

Nhóm tác giả (Asri, 2020) đã đề xuất phương pháp điểm danh bằng QR-code cho kết quả điểm danh nhanh chóng giải quyết được vấn đề lớp học/sự kiện có số lượng người tham gia quá đông. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi thiết bị của người được điểm danh phải được kết nối internet, điểm này sẽ là hạn chế đối với trường hợp kết nối mạng yếu hoặc không có sóng wifi.

2.1. Các nghiên cứu trong nước

Nhóm tác giả (Nguyễn Thanh Hải, 2020) đề xuất phương pháp điểm danh người tham dự bằng học sâu để nhận dạng gương mặt với đặc trưng harr-like kết hợp với thuật toán rừng ngẫu nhiên cho kết quả nhận dạng cho độ chính xác cao và trả về kết xuất dữ liệu điểm danh nhanh chóng. Tuy nhiên cần phải xây dựng cơ sở dữ liệu ảnh ban đầu đủ lớn để cho quá trình huấn luyện đạt hiệu quả cao, việc huấn luyện mô hình cũng đòi hỏi về thời gian và xử lý thuật toán phức tạp đồng thời quá trình điểm danh chỉ nhận diện được lần lượt từng đối tượng nên còn chưa tối ưu về mặt thời gian điểm danh.

Tại hội nghị Fair nhóm tác giả (Lý Tú Nga, 2021) đã đề xuất phương pháp sử dụng công nghệ RFID để điểm danh người tham dự kết hợp với việc thông báo kết quả điểm danh qua email. Phương pháp này cho kết quả trong thời gian thực để người điểm danh có thể thấy ngay kết quả điểm danh và hỗ trợ điểm danh thủ công đối với những người tham dự bị mất/ quên mang theo thẻ. Đề xuất này cho kết quả với tốc độ nhanh và độ chính xác cao nhưng tốn kém chi phí trong vận hành và bảo trì, điểm bất tiện là người được điểm danh luôn phải mang theo thẻ để thực hiện điểm danh.

Đối với các công trình thực hiện việc điểm danh ngoài nước được công bố thì việc áp dụng công nghệ bluetooth đã được áp dụng từ năm 2015 đến nay với nhiều bài báo đã khẳng định ưu điểm của công nghệ này so với RFID, các phương pháp học sâu và các phương pháp điểm danh thông thường. Ngoài ưu điểm điểm danh nhanh chóng và tổng hợp kết quả trong thời gian thực còn có các ưu điểm khác như: sự phổ biến của các thiết bị có tích hợp bluetooth, sự tiêu thụ ít điện năng do công nghệ BLE (*Bluetooth Low Energy*), tốc độ truyền dữ liệu cao, chi phí thấp, triển khai đơn giản các cảm biến không dây, không phụ thuộc kết nối internet. Tuy nhiên các nghiên cứu trong nước chưa khai thác đến những ưu điểm này của công nghệ bluetooth để áp dụng vào việc điểm danh hoặc các hệ thống chấm công khác.

3. Phương pháp thực hiện

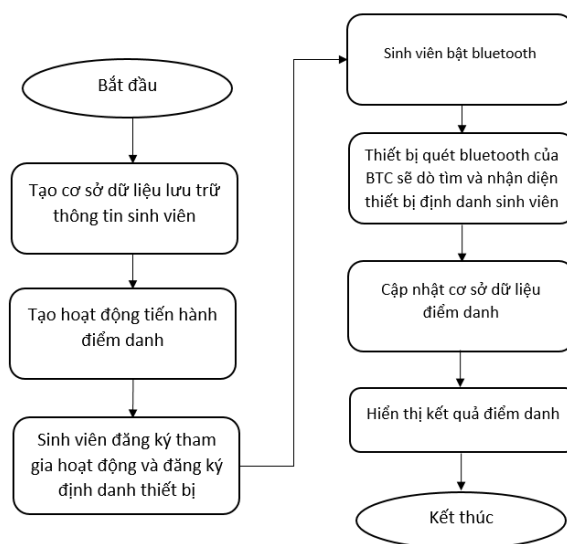
Các bước để thực hiện điểm danh gồm hai giai đoạn: giai đoạn chuẩn bị và giai đoạn điểm danh tham dự như hình 3.

Giai đoạn chuẩn bị sẽ tạo cơ sở dữ liệu lưu trữ thông tin về các hoạt động cần điểm danh, sau đó người tham dự đăng ký tài khoản và đăng ký các hoạt động sẽ tham gia. Người tham dự khi đăng ký tài khoản phải dùng thiết bị mà sẽ dùng để điểm danh bằng bluetooth khi tham dự hoạt động, vì hệ thống sẽ lưu cả thông tin tài khoản và thông tin của thiết bị cùng với nhau để tránh gian lận - một thiết bị điểm danh cho nhiều hơn một người trong cùng một sự kiện.

Giai đoạn tiếp theo là quá trình thực hiện điểm danh, người được điểm danh mở bluetooth theo hướng dẫn của ban tổ chức: mở suốt quá trình hoặc mở tại một/một số thời điểm. Tại các thời điểm thực hiện điểm danh, người của ban tổ chức sẽ cầm thiết bị có cài đặt phần mềm QLDT (có trên Google Play) (và đã mở bluetooth, định vị) di chuyển theo không gian tổ chức sự kiện sao cho có thể quét được tất cả những người tham gia sự kiện. Các thiết bị nằm trong tầm hoạt động của tín hiệu bluetooth sẽ được thiết bị quét phát hiện và gắn với định danh người đăng ký trước đó. Danh sách quét được có thể được đồng bộ lên hệ thống bằng cách nhấn nút đồng bộ trên giao diện ứng dụng.

Tính năng điểm danh bằng quét bluetooth chỉ thực hiện được đối với các sinh viên có điện thoại thông minh và có hỗ trợ bluetooth. Cơ chế hoạt động của việc điểm danh như sau:

- Một thành viên ban tổ chức sẽ mở chức năng bluetooth, chức năng định vị trên thiết bị, mở phần mềm QLDT, đăng nhập bằng tài khoản quản lý, chọn hoạt động cần điểm danh và khởi động chức năng quét các thiết bị bluetooth ở xung quanh.
- Tiếp đó các thành viên này sẽ cầm theo thiết bị và di chuyển bao quát khắp không gian nơi diễn ra sự kiện sao cho không gian quét của thiết bị có thể phủ được toàn bộ người tham dự



Hình 3. Mô tả luồng xử lý của hệ thống

có mặt trong không gian sự kiện này. Việc xác định bán kính quét của thiết bị cần được thử nghiệm, và đường đi cần được thiết kế theo không gian tổ chức sự kiện.

- Những người được điểm danh có thiết bị phải mở bluetooth theo hướng dẫn của ban tổ chức: mở suốt quá trình hoặc mở tại một/một số thời điểm.

- Các thiết bị mở bluetooth nằm trong tầm quét của thiết bị của nhân sự điểm danh sẽ được lưu vào trong danh sách các thiết bị đã điểm danh. Các thông tin được lưu trữ bao gồm: thông tin về sự kiện, thông tin về thời gian điểm danh, thông tin đặc trưng về thiết bị (các thiết bị khác nhau sẽ có thông tin khác nhau), thông tin về người được điểm danh (mã định danh, họ tên, ... mà đã được đăng ký trước đó).

- Danh sách này sẽ được cập nhật lên database server trực tiếp nếu thiết bị điểm danh có kết nối internet. Nếu thiết bị điểm danh không có kết nối internet thì danh sách điểm danh được lưu tạm trong thiết bị và sau đó gửi lên database server khi thiết bị có kết nối internet.

Ưu nhược điểm của phương thức điểm danh bằng bluetooth và QR-code được phân tích trong bảng 1.

Bảng 1: So sánh phương thức điểm danh bằng bluetooth và QR-code

	Điểm danh bằng bluetooth	Điểm danh bằng QR-code
Ưu điểm	- Thiết bị của người được điểm danh không cần phải có kết nối internet, chỉ cần phát được bluetooth (điều mà hầu hết các thiết bị di động đều có). - Người được điểm danh không cần phải thực hiện thao tác gì mà chỉ cần mở bluetooth theo hướng dẫn. - Ban tổ chức có thể thực hiện điểm danh nhiều lần trong suốt sự kiện mà không làm ảnh hưởng đến người tham dự. Đồng thời chống được tình trạng gian lận trong điểm danh.	- Ban tổ chức không cần cử người đi chuyển trong không gian sự kiện.
Nhược điểm	- Ban tổ chức phải cử người đi chuyển trong không gian sự kiện để quét các thiết bị bluetooth khác.	- Người được điểm danh phải thực hiện quét mã QR-code và thực hiện các bước theo hướng dẫn. - Nếu phải điểm danh nhiều lần sẽ gây ảnh hưởng đến chất lượng tham dự sự kiện. - Người được điểm danh biết được thời điểm điểm danh nên có thể diễn ra tình trạng gian lận.

Tính mới, tính độc đáo, tính sáng tạo: Dùng công nghệ bluetooth để điểm danh là một giải pháp mới tại Việt Nam. Giải pháp hứa hẹn mang lại sự hiệu quả về mặt chi phí, thuận lợi khi sử dụng và chống gian lận khi điểm danh cho các hoạt động điểm danh cũng như hệ thống chấm công.

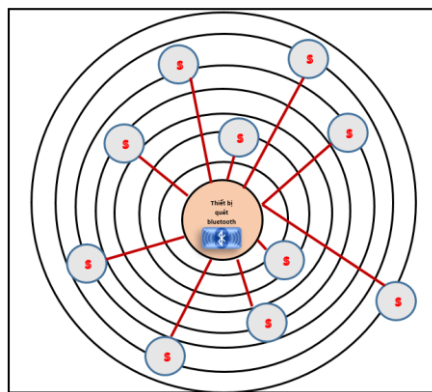
4. Hiện thực và Thử nghiệm hệ thống

Hệ thống được thiết kế gồm hai phần: Một là website quản lý thông tin sinh viên, các hoạt động và thông tin điểm danh. Website được xây dựng trên công nghệ ASP.NET. Phần này chúng tôi xin không mô tả chi tiết ở đây. Hai là ứng dụng quét thiết bị bluetooth QLDT. Ứng

dụng được xây dựng trên công nghệ Flutter của Google. Ứng dụng có chức năng đăng nhập/đăng xuất, chọn hoạt động để xem danh sách các đợt điểm danh, chọn đợt điểm danh (để xem danh sách đã điểm danh được hoặc thực hiện các tác vụ liên quan đến điểm danh), khởi động điểm danh, khởi động lại chức năng điểm danh, đồng bộ kết quả điểm danh.

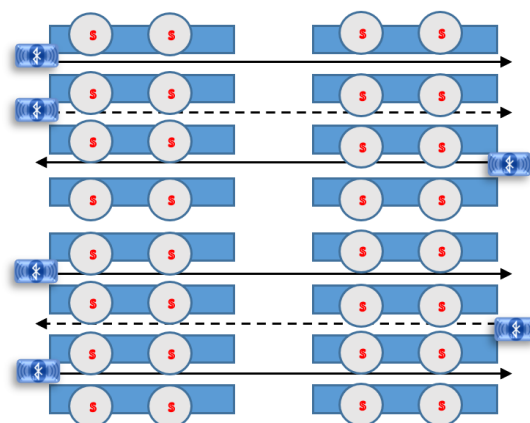
Hệ thống và ứng dụng đã được đánh giá thử nghiệm tại phòng học Trường Đại học Công thương TP Hồ Chí Minh. Hoạt động thử nghiệm tiến hành điểm danh sinh viên trên 02 loại phòng: loại I dùng cho phòng thực hành máy tính, có sức chứa dưới 50 chỗ diện tích tương đương 68m^2 ; loại II hội trường lớn dùng để tổ chức các sự kiện tập huấn, tổ chức hội thảo, giao lưu và các hoạt động văn hóa khác, có sức chứa trên 200 chỗ diện tích 504m^2 .

Thử nghiệm điểm danh trong lớp học diện tích 68m^2 ($7,4\text{m} \times 9,2\text{m}$) và các trang bị trong lớp học gồm có bàn giáo viên, bàn sinh viên, ghế, ngăn tủ, máy tính, thiết bị quét bluetooth sẽ được đặt ở vị trí trung tâm để đảm bảo phạm vi quét thiết bị phủ toàn lớp học như hình 5.

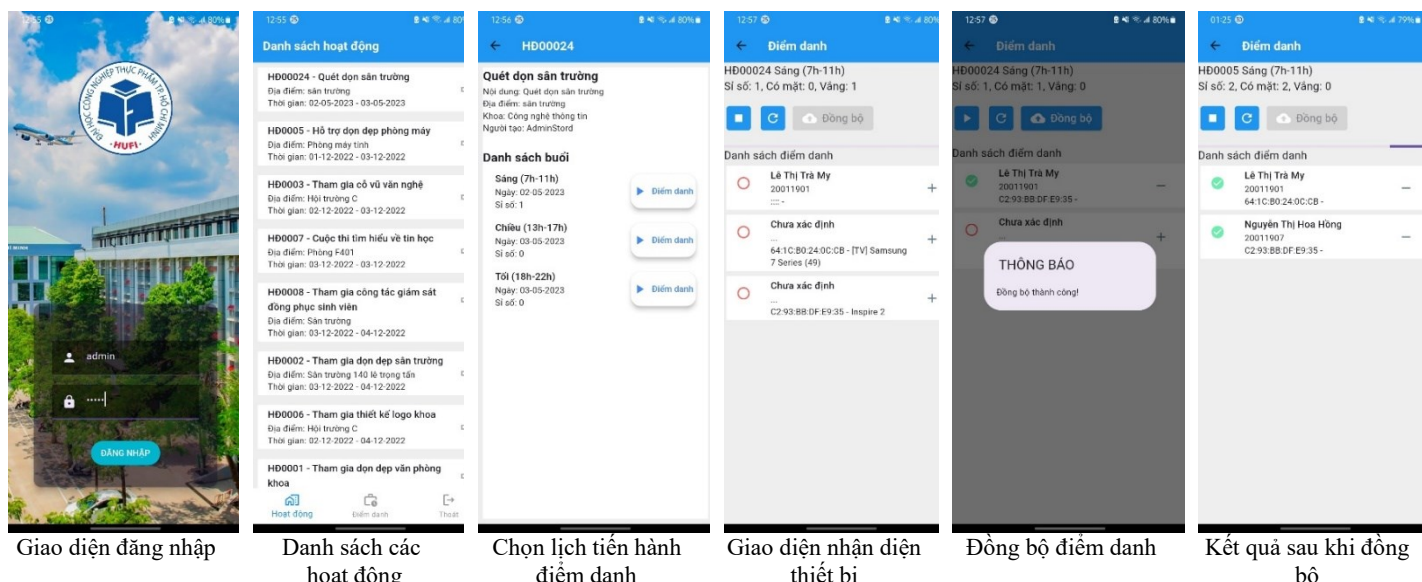


Hình 4. Mô tả hoạt động của thiết bị quét bluetooth trong lớp học

Thử nghiệm điểm danh trong hội trường: Hội trường có diện tích 504m^2 ($19,9\text{m} \times 25,3\text{m}$) gồm nhiều dãy ghế với khoảng cách xa nên cần phải cử người di chuyển trong không gian sự kiện để quét thiết bị định danh sinh viên. Hình 6 mô tả cách di chuyển của thiết bị quét bluetooth đi qua các dãy bàn đảm bảo bao phủ phạm vi toàn hội trường, thiết bị quét bluetooth sẽ được tăng cường trong phạm vi rộng.



Hình 5. Mô tả hoạt động của thiết bị quét bluetooth trong hội trường



Hình 6. Một số hình ảnh từ ứng dụng điểm danh

5. Kết luận

Nhóm đã thiết kế hệ thống điểm danh tự động áp dụng công nghệ bluetooth là công nghệ kết nối không dây tầm ngắn và đã tiến hành cài đặt thực nghiệm tại trường Đại học Công thương TP Hồ Chí Minh. Hệ thống hỗ trợ cho việc điểm danh sinh viên được nhanh chóng, tiện lợi với chi phí thấp. Với công nghệ bluetooth, hệ thống vẫn thực hiện điểm danh được trong trường hợp không có kết nối internet, kết quả tổng hợp điểm danh trả về ngay khi có kết nối internet. Việc điểm danh qua kết nối bluetooth có thể thực hiện nhiều lần trong thời gian diễn ra hoạt động do đó bám sát thiết bị định danh đối tượng đảm bảo được độ tin cậy nhất định cho phương pháp này và không gây ảnh hưởng đến sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Madhvi Verma, Satbir Singh, Baljit Kaur An, *Overview of Bluetooth Technology and its Communication Applications*, International Journal of Current Engineering and Technology, Vol.5, No.3, 2015.
- [2] Kotevski, Zoran, Natasa Blazheska-Tabakovska, Andrijana Bocevska, and Tome Dimovski. "On the technologies and systems for student attendance tracking", *International Journal of Information Technology and Computer Science* 10, No. 10, p44-52, 2018.
- [3] Riya Lodhaa, Suruchi Guptaa, Harshil Jaina, Harish Narula, *Bluetooth Smart based Attendance Management System*. ICACTA -2015, Procedia Computer Science 45, p524 – 527, 2015.
- [4] Rjeib, Hasanein D., Nabeel Salih Ali, Ali Al Farawn, Basheer Al-Sadawi, and Haider Alsharqi. *Attendance and information system using RFID and web-based application for academic sector*, International Journal of Advanced Computer Science and Applications 9, No. 1, 2018.
- [5] Rudra Malali, Naman Jangid, Pranjali Satish Deshmukh, Halgaonkar Prasad S, *Bluetooth Automatic Attendance Management using Android Application*, IJITEE, Volume-8, Issue-8S3, June 2019.
- [6] Asri, Agon Memeti, Florinda Imeri, Betim Cico, *Smart Attendance System using QR Code*, Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), 2020.
- [7] Thanh Hải Nguyễn, et al., *Giải pháp điểm danh sinh viên bằng nhận diện gương mặt với đặc trưng Haar-Like kết hợp thuật toán rừng ngẫu nhiên*, Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc gia CITA, 2020.
- [8] Lý Tú Nga, Huỳnh Khả Tú, Chiêm Quốc Hùng, *Hệ thống điểm danh tự động bằng công nghệ nhận dạng tần số vô tuyến với khoảng cách tầm xa*, Kỷ yếu Hội nghị KHCN Quốc gia lần thứ XIV, 2021

Ngày nhận: 26/5/2023

Ngày phản biện: 26/6/2023

Ngày duyệt đăng: 11/7/2023