

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN .....	i
NHẬN XÉT (CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN) .....	ii
NHẬN XÉT (CỦA GIẢNG VIÊN PHẢN BIỆN).....	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU.....	vi
KÝ HIỆU CÁC CỤM TỪ VIẾT TẮT.....	viii
TÓM TẮT .....	ix
ABSTRACT .....	x
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1. Lý do chọn đề tài.....	1
1.2. Mục tiêu đề tài.....	2
CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	4
2.1. Các loại đầu dò.....	4
2.1.1. Đầu dò chứa khí .....	4
2.1.2. Đầu dò bán dẫn.....	7
2.1.3. Đầu dò nhấp nháy.....	9
2.2. Máy đo phóng xạ Radiation Alert Ranger® .....	12
2.3. Module ESP32-CAM và phần mềm Arduino IDE .....	14
2.4. Ngôn ngữ Python và lập trình giao diện trong Python .....	15
2.5. Các bộ thư viện trong python.....	15
2.5.1. Bộ thư viện Tkinter .....	15
2.5.2. Bộ thư viện Numpy.....	16
2.5.3. Bộ thư viện Tesseract Engine .....	17
2.5.4. Bộ thư viện CSV .....	17

2.5.5. Bộ thư viện OpenCV2.....	17
CHƯƠNG 3. PHƯƠNG PHÁP LUẬN .....	18
3.1. Thiết kế phần cứng .....	18
3.2. Thiết kế phần mềm.....	22
3.2.1. Module giao tiếp camera.....	22
3.2.2. Module xử lý ảnh .....	22
3.2.3. Module giao diện đồ họa người dùng (GUI) .....	29
3.2.4. Quy trình hoạt động của phần mềm .....	30
3.3. Phương pháp chạy thử và đánh giá .....	30
3.3.1. Máy đo và vật liệu.....	30
3.3.2. Chọn mẫu và các tham số thực nghiệm .....	31
3.3.3. Bố trí thực nghiệm .....	32
3.3.4. Thu thập, xử lý số liệu và tính toán độ chính xác .....	33
CHƯƠNG 4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN.....	34
4.1. Thiết bị RadOCR.....	34
4.2. Phần mềm RadOCR. ....	35
CHƯƠNG 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....	40
5.1. Kết luận .....	40
5.2. Kiến nghị.....	40
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	41

## DANH MỤC HÌNH ẢNH, BẢNG BIỂU

### Hình ảnh

Hình 2.1. Sơ đồ cấu tạo đầu dò chứa khí .....	4
Hình 2.2. Sơ đồ cấu tạo đầu dò bán dẫn.....	7
Hình 2.3. Sơ đồ cấu tạo đầu dò nhấp nháy.....	9
Hình 2.4. Máy đo Radiation Alert Ranger® .....	12
Hình 2.5. a) Module ESP32-CAM, b) Camera OV2640, c) bảng mạch.....	14
Hình 3.1. a) Bộ giá đỡ khi được lắp ráp, b) Bộ giá đỡ khi tách rời .....	18
Hình 3.2. Bảng vẽ giá đỡ tầng 1.....	19
Hình 3.3. Bản vẽ giá đỡ tầng 2.....	20
Hình 3.4. Bản vẽ chân chống .....	20
Hình 3.5. Bản vẽ giá đỡ tầng 3.....	21
Hình 3.6. Bản vẽ giá đỡ tầng 4.....	21
Hình 3.7. Cấu trúc của phần mềm.....	22
Hình 3.8. Cấu trúc của module xử lý ảnh .....	22
Hình 3.9. Ảnh nền .....	23
Hình 3.10. a) Ảnh thu được sau khi trừ nền, b) Ảnh cắt cúp từ ảnh đã trừ nền.....	23
Hình 3.11. Hàm sử dụng cho mục đích trừ nền và cắt cúp .....	24
Hình 3.12. a) Ảnh sau nhị phân hóa, b) Ảnh nhị phân hóa được mở rộng biên .....	25
Hình 3.13. a) Hình ảnh sau khi dùng thuật toán Dilation, b) Hình ảnh sau khi dùng thuật toán Erosion .....	26
Hình 3.14. a) Ảnh sau khi nhị phân hóa và mở rộng biên, b) Ảnh sau khi dùng thuật toán Closing. ....	26
Hình 3.15. Hàm sử dụng trong thuật toán nhị phân hóa (threshold) và hàm sử dụng trong morphology (dilation, erosion) .....	26

Hình 3.16. a) Các số hiển thị có khoảng cách không đều, b) Các số hiển thị có khoảng cách ba sau khi phân tách và tái sắp xếp.....	27
Hình 3.17. Hình ảnh bao gồm các đường Contour vẽ quanh các ký tự trong ảnh....	27
Hình 3.18. Giao diện phần mềm “RadOCR” được lập trình bằng thư viện tkinter và custom_tkinter.....	29
Hình 3.19. a) Máy đo RAR, b) Nguồn phóng xạ Cs-137, c) Cáp sạc type micro-USB, d) Thiết bị OCR, e) Ảnh nền.....	31
Hình 3.20. Bố trí thực nghiệm .....	33
Hình 4.1. Thiết bị RadOCR được tách rời: a) tầng 1, b) tầng 2, c) tầng 4 – nắp đậy, d) chân chống, e) tầng 3 – trang bị thêm đèn, f) module ESP32-CAM.....	34
Hình 4.2 Thiết bị RadOCR trang bị lên máy đo RAR.....	35
Hình 4.3. Ảnh nền xuất hiện một đốm sáng khi sử dụng đèn flash của module ESP32-CAM.....	35
Hình 4.4. Giao diện RadOCR khi hoạt động .....	36
Hình 4.5. Máy đo RAR khi gắn vào tầng 1 của thiết bị RadOCR. a) Mặt trước, b) Mặt sau.....	37
Hình 4.6 a) Kết quả OCR sai do số chuyển đổi giá trị, b) Kết quả OCR đúng dùng số đang chuyển đổi giá trị.....	38
Hình 4.7. Kết quả OCR sai dù hình ảnh hiển thị các số rõ ràng .....	39

## **Bảng biểu**

Bảng 2.1. Khoảng đo của từng đơn vị trong máy đo Radiation Alert Ranger®.....	13
Bảng 4.1. Kết quả thu được sau 5 lần chạy thử .....	38

## KÝ HIỆU CÁC CỤM TỪ VIẾT TẮT

<b>Từ viết tắt</b>	<b>Tiếng anh</b>	<b>Tiếng việt</b>
RAR	Radiation Alert Ranger®	
IoT	Internet of things	Internet vạn vật
OSLD	Optically Stimulated Luminescent Dosimeter	Liều kế quang phát quang
TLD	Thermoluminescent Dosimeter	Liều kế nhiệt phát quang
SPECT	Single-Photon Emission Computed Tomography	Máy chụp cắt lớp phát xạ đơn photon
PET	Positron Emission Tomography	Máy chụp cắt lớp phát xạ positron
CT	Computed Tomography	Chụp cắt lớp vi tính
RIS	Radiology Information System	Hệ thống thông tin hình ảnh chẩn đoán
PACS	Picture Archiving And Communication System	Hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh
GM	Geiger Muller	
PMT	Photomultiplier Tube	Ống nhân quang
SCA	Single-Channel Analyser	Bộ phân tích xung đơn kênh
MCA	Multi-Channel Analyser	Bộ phân tích xung đa kênh
PHA	Pulse-High Analyser	Bộ phân tích xung
LCD	Liquid Crystal Display	Màn hình tinh thể lỏng

## TÓM TẮT

Với sự phát triển của công nghệ kết nối internet vạn vật – Internet of things, các thiết bị đo đạc bức xạ ngày nay được thiết kế với khả năng kết nối mạng không dây. Tuy nhiên, nhiều thiết bị đang được sử dụng trong thực tế lại thiếu tính năng này. Các thiết bị này chủ yếu kết nối với máy tính thông qua bluetooth hoặc USB để truyền dữ liệu đến phần mềm đọc quyền của riêng thiết bị đó. Điều này gây khó khăn trong việc truy xuất dữ liệu từ xa cũng như tích hợp các thiết bị vào chung một hệ thống quan trắc phóng xạ đa điểm. Trong đề tài này, chúng tôi thiết kế một hệ thống trích xuất từ xa số đọc được hiển thị trên màn hình LCD của máy đo Radiation Alert Ranger® theo thời gian thực. Hệ thống bao gồm một thiết bị gắn kèm với máy đo và một phần mềm trên máy tính. Thiết bị trích xuất hình ảnh từ máy đo và gửi đến phần mềm thông qua kết nối wifi trên mạng nội bộ. Hệ thống sử dụng các công nghệ hiện đại như thuật toán nhận dạng ký tự quang học và internet vạn vật. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định với độ chính xác  $97.365\% \pm 0.082\%$ .

## **ABSTRACT**

With the development of the Internet of Things, radiation measuring devices today are embeded wireless networks connection. However, many devices being used in facilities lack this feature. These devices mainly connect to computers via Bluetooth or USB to transfer data to the dedicated softwares. That makes it difficult to remotely access to data as well as to integrate them into a multi-point radioactive monitoring system. In this study, we designed a system that extract the readouts displayed on the LCD screen of the Radiation Alert Ranger® survey meter in real time. The system consists of a device attached to the meter and a software deployed on computer. The device extracts images of the meter's screen and sends it to the software via Wi-Fi connection on a local network. The system uses modern technologies such as optical character recognition algorithms and internet of things. The test results show that the system operates stability with an accuracy of 97,365%  $\pm$  0.082%.