

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT**

**ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

**HỆ THỐNG THANH TOÁN ĐA NĂNG DÀNH CHO  
SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**TSV2018-26**

**Cần Thơ, Ngày 22 tháng 12 năm 2018**



**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT**

**ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

**HỆ THỐNG THANH TOÁN ĐA NĂNG DÀNH CHO  
SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**TSV2018-26**

Sinh viên thực hiện: Phạm Quốc Khải      Giới tính: Nam

Dân tộc: Kinh

Lớp, khoa: Công nghệ thông tin 3 – Khoa Công nghệ thông tin và truyền thông

Năm thứ: 4.5/4.5

Số năm đào tạo: 4.5

Ngành học: Công nghệ thông tin

Người hướng dẫn: Ts.Thái Minh Tuấn

**Cần Thơ, Ngày 22 tháng 11 năm 2018**



Chủ nhiệm và các thành viên tham gia đề tài

NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI			
STT	Họ và tên	Vai trò	MSSV, Lớp, Khóa
1	Phạm Quốc Khải	Chủ nhiệm đề tài	B1401149, Lớp Công nghệ thông tin 3 khóa 40
2	Lê Nguyên Thúc	Thành viên	B1400731, Lớp Kỹ thuật phần mềm 1 khóa 40
3	Nguyễn Văn Ngọc Linh	Thành viên chính	B1401059, Lớp Công nghệ thông tin 2 khóa 40
4	Nguyễn Thái Học	Thành viên chính	B1507366, Lớp Công nghệ thông tin 3 khóa 41
5	Đỗ Phi Long	Thành viên	B1507378, Lớp Công nghệ thông tin 3 khóa 41
CÁN BỘ HƯỚNG DẪN SINH VIÊN THỰC HIỆN ĐỀ TÀI			
Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn		Nhiệm vụ
Thái Minh Tuấn	Bộ môn Công nghệ thông tin Ts. Khoa học máy tính		Hướng dẫn nội dung khoa học và Hướng dẫn lập dự toán kinh phí đề tài

# Mục lục

## Nội dung

Mục lục.....	2
Danh mục hình ảnh.....	4
Danh mục bảng.....	5
Danh mục các từ viết tắt.....	5
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN.....	11
1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ.....	11
1.2 TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC.....	11
1.2.1 Sơ lược về thẻ RFID.....	11
1.2.2 Trong nước.....	12
1.2.3 Ngoài nước.....	12
1.3 TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	12
1.4 MỤC TIÊU ĐỀ TÀI.....	12
1.5 CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	13
1.5.1 Cách tiếp cận.....	13
1.5.2 Phương pháp nghiên cứu.....	13
1.6 ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU.....	13
1.6.1 Đối tượng nghiên cứu.....	13
1.6.2 Phạm vi nghiên cứu.....	13
CHƯƠNG 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	14
2.1 PHÂN TÍCH HỆ THỐNG THÔNG TIN.....	14
2.2 CÔNG NGHỆ WEB.....	14
2.2.1 Mô hình client-server.....	14
2.2.2 Các nền tảng phía client.....	15
2.2.3 Các nền tảng phía server.....	16

2.2.4 Dịch vụ web kiểu REST.....	16
2.3 ESP8266 NODEMCU.....	17
2.3.1 Giới thiệu.....	17
2.3.2 Lập trình ESP8266 NodeMCU.....	20
2.3.3 Giới thiệu mạch đọc RFID-RDM6300.....	21
CHƯƠNG 3 NỘI DUNG, KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	23
3.1 QUY TRÌNH TRẢ PHÍ DỊCH VỤ.....	23
3.1.1 Kiểu truyền thông.....	23
3.1.2 Quy trình đề xuất.....	23
3.2 KIẾN TRÚC HỆ THỐNG.....	24
3.3 PHẦN CỨNG.....	25
3.3.1 Sơ đồ mạch thiết bị quét thẻ.....	25
3.3.2 Cách đọc dữ liệu từ thẻ sinh viên trường ĐHCT.....	26
3.4 PHẦN MỀM.....	28
3.4.1 Cài đặt Apache và MySQL.....	29
3.4.2 Tạo dự án GitHub.....	29
3.4.3 Ứng dụng Web.....	29
3.4.4 Ứng dụng IoT.....	30
3.4.5 Đặc tả yêu cầu.....	30
3.4.6 Thiết kế và cài đặt.....	30
3.4.7 Kiểm thử.....	41
CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC.....	44
4.1 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC.....	46
4.1.1 Phần cứng.....	46
4.1.2 Phần mềm.....	46
4.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	46
4.3 KIẾN NGHỊ.....	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	48
PHỤ LỤC .....	49

## Danh mục hình ảnh

Hình 2.1. Mô hình client - server.....	15
Hình 2.2. Truy xuất tài nguyên từ server REST.....	17
Hình 2.3. Kit ESP8266 NodeMCU.....	18
Hình 2.4. Sơ đồ chân ESP8266 NodeMCU.....	19
Hình 2.5. Giao diện Arduino IDE.....	20
Hình 2.6. Sơ đồ chương trình ESP8266 NodeMCU.....	21
Hình 2.7. Mạch đọc RFID-RDM6300.....	22
Hình 2.8. Sơ đồ chân mạch đọc RFID-RDM6300.....	22
Hình 3.1. Kiến trúc hệ thống.....	25
Hình 3.2. Sơ đồ mạch thiết bị quét thẻ.....	25
Hình 3.3. Màn hình khởi động bộ đọc thẻ.....	26
Hình 3.4. Màn hình đăng nhập bộ đọc thẻ.....	27
Hình 3.5. Màn hình nhập số tiền bộ đọc thẻ.....	28
Hình 3.6. Mô hình dữ liệu mức quan niệm.....	31
Hình 3.7. Màn hình trước khi đăng nhập.....	34
Hình 3.8. Màn hình đăng nhập.....	34
Hình 3.9. Màn hình quản trị viên.....	35
Hình 3.10. Màn hình liệt kê người dùng.....	36
Hình 3.11. Màn hình thêm người dùng.....	36
Hình 3.12. Màn hình sửa thông tin người dùng.....	37
Hình 3.13. Màn hình liệt kê thẻ.....	37
Hình 3.14. Màn hình liên kết thẻ.....	37
Hình 3.15. Chức năng Báo cáo doanh thu.....	38
Hình 3.16. Màn hình liệt kê thiết bị.....	38
Hình 3.17. Chức năng thêm thiết bị.....	39
Hình 3.18. Màn hình liệt kê giao dịch.....	39



Hình 3.19. Màn hình đổi mật khẩu cá nhân.....	40
Hình 3.20. Thanh chức năng của người thu hộ.....	40
Hình 3.21. Màn hình nhập mã thẻ.....	40
Hình 3.22. Màn hình nhập ID người dùng.....	41
Hình 3.23. Màn hình chọn mệnh giá nạp.....	41

## Danh mục bảng

Bảng 2 - 1. Các thư viện được sử dụng.....	19
Bảng 3 - 1. Linh kiện mạch thiết bị quét thẻ.....	26
Bảng 3 - 2. Kịch bản mô tả kiểm thử đăng nhập.....	42
Bảng 3 - 3. Kịch bản mô tả kiểm thử đăng ký.....	43

## Danh mục các từ viết tắt

Từ viết tắt	Ý nghĩa	Ghi chú
CNTT & TT	Công nghệ thông tin và truyền thông	
ĐHCT	Đại học Cần Thơ	
IDE	Môi trường thiết kế hợp nhất	
IPC	Cổng truyền thông liên tác	
JS	Javascript	
RFID	Công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến	
SSC	School Smart Card	
THPT	Trung học phổ thông	
TPHCM	Thành phố Hồ Chí Minh	

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI**

**1. Thông tin chung:**

- Tên đề tài: Hệ thống thanh toán đa năng dành cho sinh viên Trường Đại học Cần Thơ
- Sinh viên thực hiện: Phạm Quốc Khải
- Lớp: Công nghệ thông tin 3
- Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông      Năm thứ: 4.5      Số năm đào tạo: 4.5
- Người hướng dẫn: Ts. Thái Minh Tuấn

**2. Mục tiêu đề tài:**

Tổng quan:

- Mục tiêu chính của đề tài là xây dựng hệ thống tài khoản thanh toán trên thẻ sinh viên, để sinh viên chi trả và nạp tiền cho các dịch vụ một cách dễ dàng và tiết kiệm thời gian nhất.

**3. Tính mới và sáng tạo:**

- Góp phần nghiên cứu triển khai ứng dụng công nghệ hóa, tin học hóa
- Tạo tiền đề cho các hệ thống cải tiến nâng cấp về sau
- Tiết kiệm thời gian so với quá trình thực hiện chi trả tiền dịch vụ bằng tiền mặt.
- Tăng tính tiện lợi của việc chi trả tiền cho dịch vụ

**4. Kết quả nghiên cứu:**

Xây dựng thành công ứng dụng và bộ thiết bị cho phép thanh toán bằng thẻ RFID.

**5. Đóng góp về mặt kinh tế - xã hội, giáo dục và đào tạo, an ninh, quốc phòng và khả năng áp dụng của đề tài:**

- Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan.
  - Góp phần nghiên cứu triển khai ứng dụng công nghệ hóa, tin học hóa.
  - Tạo tiền đề cho các hệ thống cải tiến nâng cấp về sau.
  - Kế thừa sự tiên bộ , kỹ thuật thiết kế dữ liệu trong lĩnh vực tin học đã có từ nhiều ứng dụng, thiết bị đã có từ trước.
- Đối với phát triển kinh tế-xã hội:
  - Tiết kiệm thời gian.
  - Giúp việc thanh toán trở nên tiện lợi hơn.
- Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu
  - Tăng tính tiện lợi của việc thanh toán bằng RFID
  - Hỗ trợ lưu trữ lâu dài, tránh mất mát sai lệnh , hư hỏng tài liệu.

- Hỗ trợ tốt hơn cho công tác quản lý giao dịch.

Ngày 22 tháng 11 năm 2018

**Sinh viên chịu trách nhiệm chính  
thực hiện đề tài**

*(ký, họ và tên)*

**Phạm Quốc Khải**

**Nhận xét của người hướng dẫn về những đóng góp khoa học của sinh viên thực hiện đề tài**  
*(phần này do người hướng dẫn ghi):*

Ngày 22 tháng 11 năm 2018

**Xác nhận của Trường Đại học Cần Thơ**

*(ký tên và đóng dấu)*

**Người hướng dẫn**

*(ký, họ và tên)*

**Thái Minh Tuấn**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**THÔNG TIN VỀ SINH VIÊN**  
**CHỊU TRÁCH NHIỆM CHÍNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI**

**I. SƠ LƯỢC VỀ SINH VIÊN:**

Họ và tên: Phạm Quốc Khải

Sinh ngày: 12 tháng 11 năm 1996

Nơi sinh: Trà Ôn, Vĩnh Long

Lớp: Công nghệ thông tin 3 Khóa: 40

Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Địa chỉ liên hệ: 216/14, đường 3/2, Phường Hưng Lợi, Q. Ninh Kiều, TP. Cần Thơ

Điện thoại: 0774 599 996 Email: [khaib1401149@student.ctu.edu.vn](mailto:khaib1401149@student.ctu.edu.vn)

Ảnh 4x6

**II. QUÁ TRÌNH HỌC TẬP** (kê khai thành tích của sinh viên từ năm thứ 1 đến năm đang học):

**\* Năm thứ 1:**

Ngành học: Công nghệ thông tin Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: Xếp loại Giỏi (Điểm trung bình tích lũy : 3.45)

Sơ lược thành tích:

Stt	Thành tích tiêu biểu	Năm học học kỳ	Ngày cấp	Lý do
1	Tham gia hoạt động tư vấn hướng nghiệp/ Tiếp sức mùa thi	2014-2015 HK 3	05-07-2015	Đã hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ Chương trình "Tiếp sức mùa thi THPT Quốc Gia" Cụm thi Thành phố Cần Thơ, năm 2015.
2	Tham gia hoạt động thể dục thể thao	2014-2015 HK 2	09-03-2014	Tham gia hội thao truyền thống ĐHCT lần 35

**\* Năm thứ 2:**

Ngành học: Công nghệ thông tin      Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: Xếp loại Giỏi (Điểm trung bình tích lũy : 3.4)

Sơ lược thành tích:

Stt	Thành tích tiêu biểu	Năm học học kỳ	Ngày cấp	Lý do
1	Sinh viên 5 tốt cấp Trường	2015-2016 HK 2	09-01-2016	Đạt danh hiệu Sinh viên 5 tốt cấp trường năm học 2014-2015
2	Tham gia hoạt động thể dục thể thao	2015-2016 HK 2	09-01-2016	Đạt danh hiệu "Sinh viên khỏe" cấp Thành Phố năm học 2015-2016
3	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	2015-2016 HK 2	31-05-2016	Tham gia làm vệ sinh môi trường - Chủ nhật xanh

**\* Năm thứ 3:**

Ngành học: Công nghệ thông tin      Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: Xếp loại Giỏi (Điểm trung bình tích lũy : 3.31)

Sơ lược thành tích:

Stt	Thành tích tiêu biểu	Năm học học kỳ	Ngày cấp	Lý do
1	Tham gia hoạt động Tư vấn hướng nghiệp/Tiếp sức mùa thi	2016-2017 HK 2	05-03-2017	Tham gia tư vấn tuyển sinh năm 2017
2	Tham gia các hoạt động hướng tới lợi ích cộng đồng	2016-2017 HK 2	05-04-2017	Đã tham gia cuộc thi thiết kế video giới thiệu ngành và chuyên ngành đào tạo trường Đại học Cần Thơ năm 2017
3	Tham gia các hoạt động hướng tới lợi ích cộng đồng	2016-2017 HK 2	29-05-2017	Hỗ trợ công tác tổ chức ngày hội việc làm 2017
4	Tham gia hoạt động thể dục thể thao	2016-2017 HK 2	26-03-2017	Tham gia hội thao cấp trường ĐHCT năm 2017

**\* Năm thứ 4 :**

Ngành học: Công nghệ thông tin      Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: Xếp loại Giỏi (Điểm trung bình tích lũy : 3.31)

Sơ lược thành tích:

Stt	Thành tích tiêu biểu	Năm học học kỳ	Ngày cấp	Lý do
1	Tham gia hoạt động thể dục thể thao	2017-2018 HK 2	30-03-2018	Tham gia thể thao quần chúng cấp trường năm 2018
2	Tham gia hoạt động học thuật	2017-2018 HK 2	22-05-2018	Tham gia phỏng vấn chương trình kiểm định AUN

Xác nhận của Trường Đại học Cần Thơ

*(ký tên và đóng dấu)*

Ngày 22 tháng 11 năm 2018

**Sinh viên chịu trách nhiệm chính  
thực hiện đề tài**

*(ký, họ và tên)*

**Phạm Quốc Khải**

# CHƯƠNG 1

## TỔNG QUAN

### 1.1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay tại trường Đại học Cần Thơ, mỗi khi sinh viên đi học và sử dụng dịch vụ gửi xe tại các nhà xe trong khuôn viên trường đều phải chi trả phí bằng tiền mặt. Cụ thể là với mỗi xe đạp phải trả 500 đồng và xe máy là 1000 đồng. Điều này khiến cho việc chi trả trở nên khó khăn vì phải chuẩn bị tiền lẻ. Bên cạnh đó, người quản lý nhà xe cũng phải chuẩn bị số lượng số lượng tiền lẻ đủ lớn để trả lại tiền thừa của sinh viên, gây bất tiện về việc chuẩn bị cho cả người quản lý và cả người sử dụng dịch vụ.

Mỗi khi tan học, lượng lớn sinh viên đến nhận xe và trả tiền thường gây chậm trễ vì phải đợi người thu tiền nhận và trả lại tiền thừa. Chưa kể nếu sinh viên chỉ có tiền mệnh giá lớn mà người thu tiền không có đủ tiền tại chỗ thì phải cho sinh viên nợ hoặc cho qua mà không thu tiền. Sau mỗi ngày, tại điểm thu tiền thường có rất nhiều tiền lẻ khiến cho việc đếm tiền trở nên khó khăn và mất thời gian.

Với mỗi sinh viên sau khi chính thức vào trường đều được cấp một thẻ sinh viên. Trên mỗi thẻ sinh viên đều có các thông tin của chủ sở hữu như họ tên, mã đơn vị, mã vạch... và quan trọng nhất là bên trong thẻ có tích hợp chip RFID. Chip RFID chứa một mã định danh duy nhất cho mỗi thẻ, có thể đọc và xử lý dữ liệu như một mã số với một thiết bị đọc thẻ, từ đó có thể xử lý tùy theo nhu cầu của người quản lý.

Chính vì thế, nhóm nghiên cứu đề tài sẽ kết hợp việc đọc thẻ với việc thanh toán dịch vụ gửi xe và các dịch vụ tiện ích khác với mục tiêu giảm thiểu thời gian giao dịch cho thu tiền dịch vụ và người sử dụng dịch vụ, đồng thời tăng sự tiện lợi trong quá trình giao dịch. Đó là vấn đề và phương pháp mà nhóm muốn thực hiện với đề tài “Hệ thống thanh toán đa năng dành cho sinh viên trường Đại học Cần Thơ”.

### 1.2 TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

#### 1.2.1 Sơ lược về thẻ RFID

- Công nghệ RFID: là một kỹ thuật nhận dạng sóng vô tuyến từ xa, cho phép dữ liệu trên một con chip được đọc một cách “không tiếp xúc” qua đường dẫn sóng vô tuyến ở khoảng cách từ 50 cm tới 10 mét, tùy theo kiểu của thẻ nhãn RFID.

- Thẻ RFID: là loại thẻ sử dụng công nghệ RFID để giao tiếp và lưu trữ dữ liệu. Thẻ được cấu tạo gồm chip RFID và anten. Bộ nhớ của con chip có thể chứa từ 96 đến 512 bit dữ liệu, nhiều gấp 64 lần so với một mã vạch. Ưu việt hơn, thông tin được lưu giữ trên con chip có thể được sửa đổi bởi sự tương tác của bộ đọc. Dung lượng lưu trữ cao của những thẻ nhãn RFID thông minh này sẽ cho phép chúng cung cấp nhiều thông tin đa dạng hơn.

### **1.2.2 Trong nước**

Ở Đại học Tây Đô, thẻ ATM được đồng nhất với thẻ sinh viên dùng trong thanh toán tiền học phí, ngoài ra chưa có chức năng nào khác.

Tại TPHCM, đề án thẻ học đường School Smart Card (SSC) đã và đang được áp dụng trên nhiều đơn vị. Hiện tại, phụ huynh tại các trường THPT như Nguyễn Hiền, Nguyễn Thượng Hiền, Marie Curie... có thể thông qua thẻ SSC để thanh toán học phí và các khoản phí khác cho nhà trường một cách tiện lợi và an toàn. Với thẻ SSC, học sinh và phụ huynh có thể thanh toán học phí, ăn uống và các chi tiêu khác do trường phục vụ.

### **1.2.3 Ngoài nước**

Hệ thống thanh toán qua việc quét thẻ sinh viên đã được sử dụng ở nhiều trường đại học trên thế giới (Royal Holloway University of London, New York University,...) với chức năng chính là thanh toán (tích điểm thưởng, khuyến mãi, ghi nợ,...) và vài chức năng khác.

Trong khi đó, Đại học Exeter (Vương quốc Anh) sử dụng Multi-Purpose Smartcard cho nhiều mục đích khác nhau như đóng học phí, photocopy, mua hàng, điểm danh sinh viên, bầu cử,... Và Đại học Jena (Đức) cũng có hệ thống thẻ đa chức năng tương tự. Trên đây là hai trong số rất nhiều trường trên thế giới đã và đang triển khai hệ thống thẻ đa chức năng và tiết kiệm được rất nhiều chi phí về thời gian và tiền bạc.

## **1.3 TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI**

Mỗi sinh viên đều có một thẻ sinh viên để định danh cá nhân, nhưng các tiện ích mà thẻ đem lại còn rất ít. Ngoài chức năng xác nhận khi vào trung tâm học liệu và mượn trả sách thì thẻ sinh viên còn mở ra nhiều chức năng khác cần khai thác, cụ thể ở đây là việc dùng thẻ để chi trả tiền gửi xe và photocopy như là một ví điện tử.

Vấn đề gửi xe vẫn còn nhiều khó khăn cho sinh viên, như là việc đổi tiền lẻ làm tốn nhiều thời gian và việc chuẩn bị tiền lẻ cũng là vấn đề rườm rà, rắc rối cho sinh viên cũng như là nhân viên nhà xe. Vì vậy để giải quyết nhanh vấn đề, mỗi sinh viên cần có ví điện tử riêng để chi trả trực tiếp thông qua thẻ thanh toán.

## **1.4 MỤC TIÊU ĐỀ TÀI**

Mục tiêu chính của đề tài là xây dựng hệ thống tài khoản thanh toán trên thẻ sinh viên, để sinh viên chi trả và nạp tiền cho các dịch vụ một cách dễ dàng và tiết kiệm thời gian nhất.

Sản phẩm chính của đề tài là hệ thống website được xây dựng cho 4 đối tượng sử dụng:

- Người sử dụng dịch vụ: được phép đến các địa điểm giao dịch để nạp tiền, thanh toán tiền dịch vụ, xem lịch sử giao dịch, khóa tài khoản.
- Người cung cấp dịch vụ: được phép thu tiền, xem số tiền đã thu được từ người sử dụng dịch vụ.



- Người thu hộ: được phép thu tiền từ những giao dịch với người sử dụng dịch vụ, nạp tiền vào tài khoản và có nghĩa vụ nộp tiền về người quản lý.

- Người quản lý: có mọi quyền cơ bản của các đối tượng trên và có khả năng cấp quyền cho các cá nhân khác thành các đối tượng sử dụng hệ thống. Người quản lý có nghĩa vụ thanh toán số tiền người cung cấp dịch vụ đã thu theo định kỳ.

Sinh viên có thể dễ dàng nạp tiền vào tài khoản nhờ vào việc đến các địa điểm mà người thu hộ được bố trí làm việc và thực hiện thanh toán dịch vụ qua việc quét thẻ tại các địa điểm cung cấp dịch vụ.

## **1.5 CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **1.5.1 Cách tiếp cận**

Từ các vấn đề được đặt ra trong thực tế, nhóm sẽ tìm hiểu các giải pháp công nghệ (quy trình thanh toán, đọc/nhận diện thẻ RFID, xây dựng web service, quản trị cơ sở dữ liệu,...). Sau đó là các bước cài đặt, thử nghiệm và hiệu chỉnh. Cuối cùng là giai đoạn hoàn thiện sản phẩm.

### **1.5.2 Phương pháp nghiên cứu**

- Tham khảo qui trình thanh toán qua thẻ và các công nghệ liên quan.
- Phân tích và thiết kế hệ thống
- Xây dựng hệ thống gồm: mạch đọc ID thẻ, web quản lý và tra cứu.
- Đề xuất và xây dựng các phương thức nạp tiền vào tài khoản thẻ.
- Cài đặt, kiểm thử, thu thập kết quả và đánh giá.

## **1.6 ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

### **1.6.1 Đối tượng nghiên cứu**

- Bộ đọc thẻ RFID từ thẻ sinh viên.
- Website hỗ trợ bằng ngôn ngữ PHP.
- Phương thức nạp tiền vào tài khoản thẻ.
- Các dịch vụ có tính phí trong trường: giữ xe, photo...
- Các cá nhân - tổ chức tham gia vào các hoạt động trên: sinh viên, giảng viên, các nhà xe, tiệm photo.

### **1.6.2 Phạm vi nghiên cứu**

- Nghiên cứu này nhằm tìm hiểu và xây dựng một ứng dụng trên nền web liên kết với các thiết bị đọc, ghi dữ liệu từ thẻ. Và hệ thống này sẽ được sử dụng trong phạm vi toàn trường Đại học Cần Thơ. Trên cơ sở đó, trong tương lai, hệ thống có thể được triển khai tại các trường trong khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long.

## **CHƯƠNG 2**

### **CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

#### **2.1 PHÂN TÍCH HỆ THỐNG THÔNG TIN**

Hệ thống là một tập hợp các đối tượng, các thành phần có liên quan với nhau, tương tác với nhau theo những nguyên tắc, những cơ chế nào đó cùng tồn tại trong một thể thống nhất. Hệ thống thông tin là một tập hợp và kết hợp của các phần cứng, phần mềm và các hệ mạng truyền thông được xây dựng và sử dụng để thu thập, tái tạo, phân phối và chia sẻ các dữ liệu, thông tin và tri thức nhằm phục vụ các mục tiêu của tổ chức. Phân tích và thiết kế hệ thống thông tin là thực hiện các bước phân tích, xử lý có tổ chức một cách khoa học do một nhóm các chuyên gia về hệ thống thực hành nhằm mục đích phát triển và duy trì những hệ thống thông tin trên nền tảng máy tính.

Mô hình dữ liệu mức quan niệm (CDM – Conceptual Data Model) là mô hình chi tiết mô tả toàn bộ cấu trúc dữ liệu tổ chức mà nó không phụ thuộc bất kỳ một hệ quản trị cơ sở dữ liệu nào hay sự xem xét việc cài đặt. Biểu mẫu (Form) được dùng để tình bày hay thu thập thông tin trên đối tượng đơn như một khách hàng, sản phẩm, sự kiện... Biểu mẫu có thể xem là giao diện giữa người và máy được dùng để nhận dữ liệu đầu vào và biến đổi cho dữ liệu ở đầu ra của một xử lý. Báo cáo (Report) thể hiện kết quả của đầu ra của quá trình xử lý, được dùng để chuyển tải thông tin trên đối tượng.

#### **2.2 CÔNG NGHỆ WEB**

Website còn gọi là trang web, là một tập hợp các trang web con, bao gồm văn bản, hình ảnh, video, flash v.v.. website chỉ nằm trong một tên miền hoặc tên miền phụ lưu trữ trên các máy chủ.

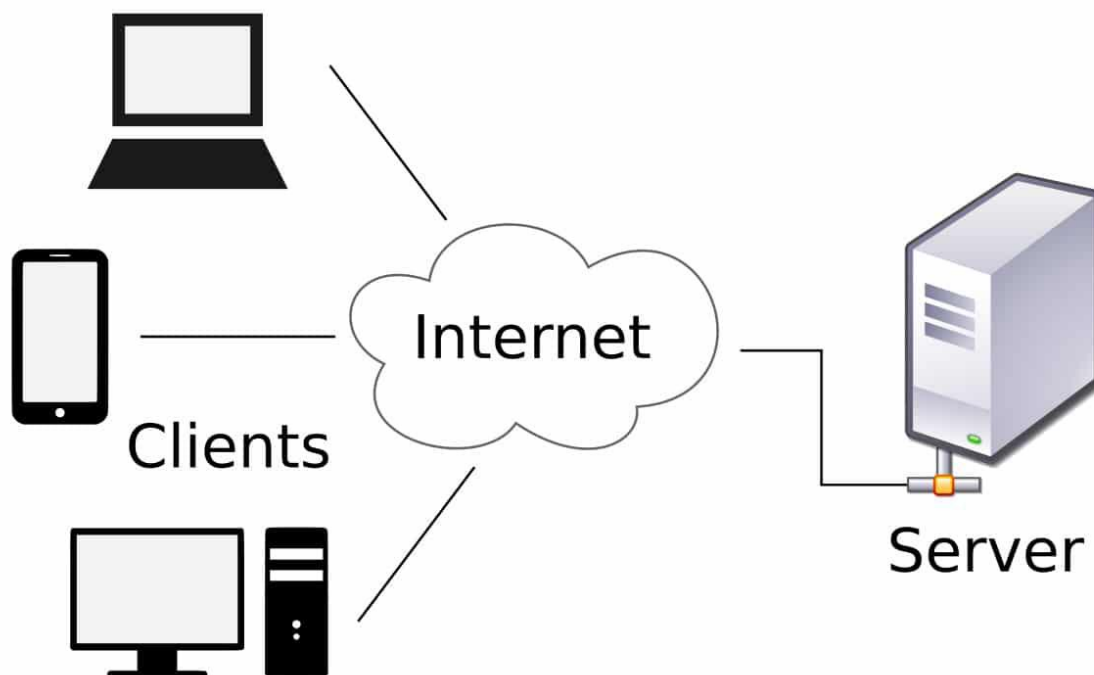
Một website cần có những thành phần chính như tên miền là tên riêng trỏ đến máy chủ chứa các tập tin nguồn, hosting là máy chủ chứa các tập tin nguồn, mã nguồn là các tập tin html,xml... Website được tương tác và hiển thị với người dùng qua trình duyệt web.

##### **2.2.1 Mô hình client-server**

Mô hình client-server là một mô hình nổi tiếng trong mạng máy tính, được áp dụng rất rộng rãi và là mô hình của mọi trang web hiện có. Ý tưởng của mô hình này là máy con (đóng vai trò là máy khách) gửi một yêu cầu (request) để máy chủ (đóng vai trò người cung ứng dịch vụ), máy chủ sẽ xử lý và trả kết quả về cho máy khách.

Thuật ngữ server được dùng cho những chương trình thi hành như một dịch vụ trên toàn mạng. Các chương trình server này chấp nhận tất cả các yêu cầu hợp lệ đến từ mọi nơi trên mạng, sau đó nó thi hành dịch vụ và trả kết quả về máy yêu cầu. Một chương trình được coi là client khi nó gửi các yêu cầu tới máy có chương trình server và chờ đợi câu trả lời từ server. Chương trình server và client nói chuyện với nhau bằng các thông điệp (messages) thông qua một cổng truyền thông liên tác IPC. Để một chương trình server và

một chương trình client có thể giao tiếp được với nhau thì giữa chúng phải có một chuẩn để nói chuyện, chuẩn này được gọi là giao thức. Nếu một chương trình client nào đó muốn yêu cầu lấy thông tin từ server thì nó phải tuân theo giao thức mà server đó đưa ra.



Hình 2.1. Mô hình client - server

### 2.2.2 Các nền tảng phía client

**HTML:** là chữ viết tắt của cụm từ **HyperText Markup Language** (dịch là Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản) được sử dụng để tạo một trang web, trên một website có thể sẽ chứa nhiều trang và mỗi trang được quy ra là một tài liệu HTML (thi thoảng mình sẽ ghi là một tập tin HTML). Cha đẻ của HTML là **Tim Berners-Lee**, cũng là người khai sinh ra World Wide Web và chủ tịch của **World Wide Web Consortium** (W3C – tổ chức thiết lập ra các chuẩn trên môi trường Internet).

**CSS:** Trong tin học, các **tập tin định kiểu theo tầng** – dịch từ tiếng Anh là **Cascading Style Sheets** (CSS) – được dùng để miêu tả cách trình bày các tài liệu viết bằng ngôn ngữ HTML và XHTML. Ngoài ra ngôn ngữ định kiểu theo tầng cũng có thể dùng cho XML, SVG, XUL. Các đặc điểm kỹ thuật của CSS được duy trì bởi World Wide Web Consortium.

**JavaScript:** theo phiên bản hiện hành, là một ngôn ngữ lập trình kịch bản dựa trên đối tượng được phát triển từ các ý niệm nguyên mẫu. Ngôn ngữ này được dùng rộng rãi cho các trang web, nhưng cũng được dùng để tạo khả năng viết script sử dụng các đối tượng nằm sẵn trong các ứng dụng.

**jQuery:** là một thư viện kiểu mới của JavaScript, được tạo bởi John Resig vào năm 2006 với một phương châm tuyệt vời: Write less, do more - Viết ít hơn, làm nhiều hơn. jQuery làm đơn giản hóa việc truyền tải HTML, xử lý sự kiện, tạo hiệu ứng động và tương tác Ajax. Với jQuery, khái niệm Rapid Web Development đã không còn quá xa lạ. jQuery là một bộ công cụ tiện ích JavaScript làm đơn giản hóa các tác vụ đa dạng với việc viết ít code hơn.

**Bootstrap:** là một framework cho phép thiết kế website reponsive nhanh hơn và dễ dàng hơn

Bootstrap là bao gồm các HTML templates, CSS templates và Javascript tạo ra những cái cơ bản có sẵn như: typography, forms, buttons, tables, navigation, modals, image carousels và nhiều thứ khác. Trong bootstrap có thêm các plugin Javascript trong nó. Giúp cho việc thiết kế reponsive của bạn dễ dàng hơn và nhanh chóng hơn.<sup>[1]</sup>

### 2.2.3 Các nền tảng phía server

**PHP:** là một ngôn ngữ lập trình kịch bản hay một loại mã lệnh chủ yếu được dùng để phát triển các ứng dụng viết cho máy chủ, mã nguồn mở, dùng cho mục đích tổng quát. Nó rất thích hợp với web và có thể dễ dàng nhúng vào trang HTML. Do được tối ưu hóa cho các ứng dụng web, tốc độ nhanh, nhỏ gọn, cú pháp giống C và Java, dễ học và thời gian xây dựng sản phẩm tương đối ngắn hơn so với các ngôn ngữ khác nên PHP đã nhanh chóng trở thành một ngôn ngữ lập trình web phổ biến nhất thế giới.

**MySQL:** là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới và được các nhà phát triển rất ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Vì MySQL là cơ sở dữ liệu tốc độ cao, ổn định và dễ sử dụng, có tính khả chuyển, hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh. Với tốc độ và tính bảo mật cao, MySQL rất thích hợp cho các ứng dụng có truy cập CSDL trên internet. MySQL miễn phí hoàn toàn cho nên bạn có thể tải về MySQL từ trang chủ. Nó có nhiều phiên bản cho các hệ điều hành khác nhau: phiên bản Win32 cho các hệ điều hành dòng Windows, Linux, Mac OS X, Unix, FreeBSD, NetBSD, Novell NetWare, SGI Irix, Solaris, SunOS,...

MySQL là một trong những ví dụ rất cơ bản về Hệ Quản trị Cơ sở dữ liệu quan hệ sử dụng Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc (SQL).

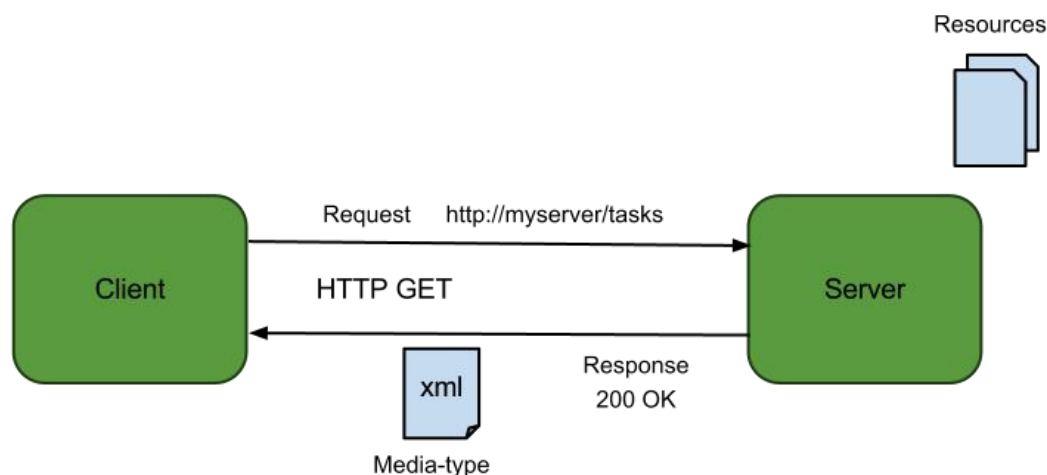
MySQL được sử dụng cho việc hỗ trợ PHP, Perl, và nhiều ngôn ngữ khác, nó làm nơi lưu trữ những thông tin trên các trang web viết bằng PHP hay Perl,...

### 2.2.4 Dịch vụ web kiểu REST

RESTful Web Service là các Web Service được viết dựa trên kiến trúc REST (REpresentational State Transfer). REST định nghĩa các quy tắc kiến trúc để bạn thiết kế Web services, chú trọng vào tài nguyên hệ thống, bao gồm các trạng thái tài nguyên được

định dạng như thế nào và được truyền tải qua HTTP, và được viết bởi nhiều ngôn ngữ khác nhau. Để tạo một tài nguyên trên máy chủ, cần sử dụng phương thức POST, để truy xuất một tài nguyên, sử dụng GET. REST là một bộ quy tắc để tạo ra một ứng dụng Web Service, mà nó tuân thủ 4 nguyên tắc thiết kế cơ bản sau:

- Sử dụng các phương thức HTTP một cách rõ ràng
- Phi trạng thái
- Hiển thị cấu trúc thư mục như các URLs
- Truyền tải JavaScript Object Notation (JSON), XML...



Hình 2.2. Truy xuất tài nguyên từ server REST

## 2.3 ESP8266 NODEMCU

### 2.3.1 Giới thiệu

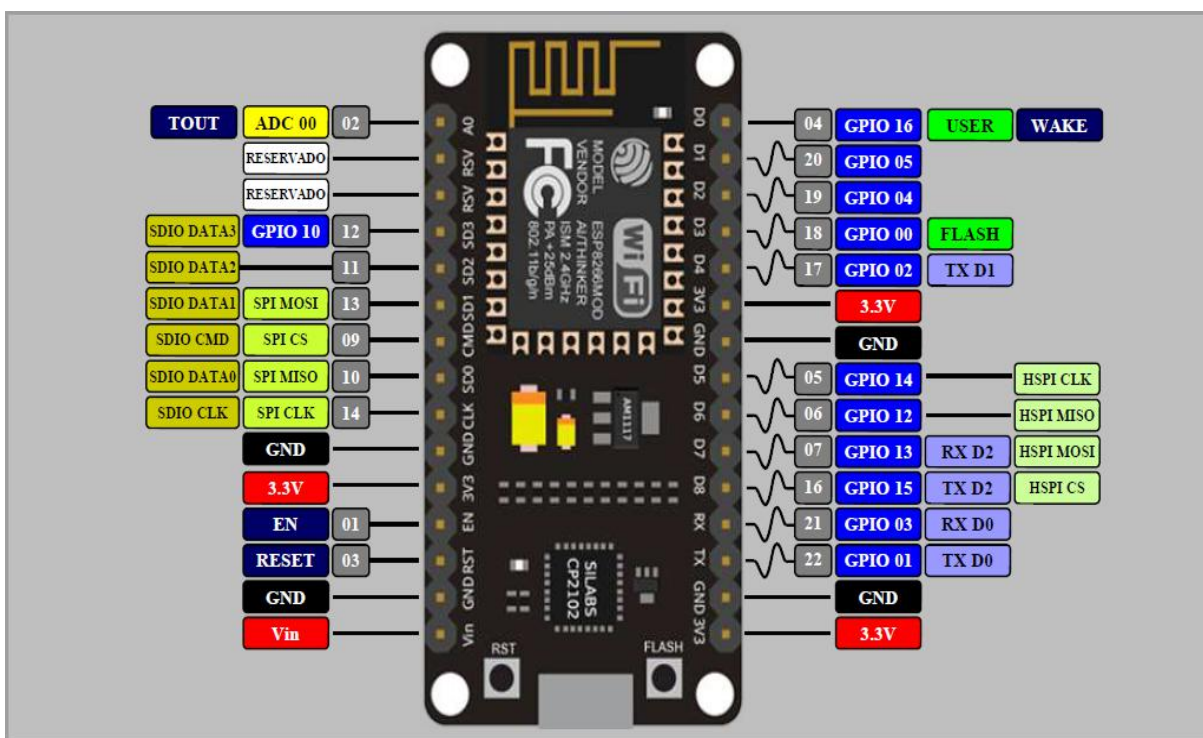
ESP8266 là một dòng chip tích hợp Wi-Fi 2.4Ghz có thể lập trình được. Hiện nay dòng ESP8266 đã có hơn 10 phiên bản phù hợp cho các nhu cầu khác nhau của người lập trình. Ưu điểm của loại thiết bị này là mã nguồn mở; có tích hợp module wifi hỗ trợ giao thức TCP/IP, kích thước nhỏ gọn và giá thành rẻ rất phù hợp cho việc nghiên cứu.

ESP8266 NodeMCU là một trong những mạch phổ biến trong việc phát triển các dự án IoTs. Ngoài việc sử dụng ngôn ngữ Lua thì ESP8266 NodeMCU còn có thể sử dụng ngôn ngữ C/C++ để lập trình và nạp chương trình thông qua Arduino IDE.



Hình 2.3. Kit ESP8266 NodeMCU

ESP8266 NodeMCU sử dụng cổng giao tiếp MicroUSB để giao tiếp với máy tính, nguồn điện cung cấp là 5V. Vi xử lý ESP8266 NodeMCU cung cấp 1 chân nguồn 5V, 3 chân 3.3V và 4 chân GND để cấp nguồn cho các thiết bị kết nối với nó. 13 chân GPIO cho phép truyền và nhận tín hiệu giữa ESP8266 NodeMCU với các thiết bị. Tuy nhiên tên của các chân GPIO không được đánh số sẵn trên thiết bị, cần xem sơ đồ chân (hình 2.2) trước khi sử dụng.

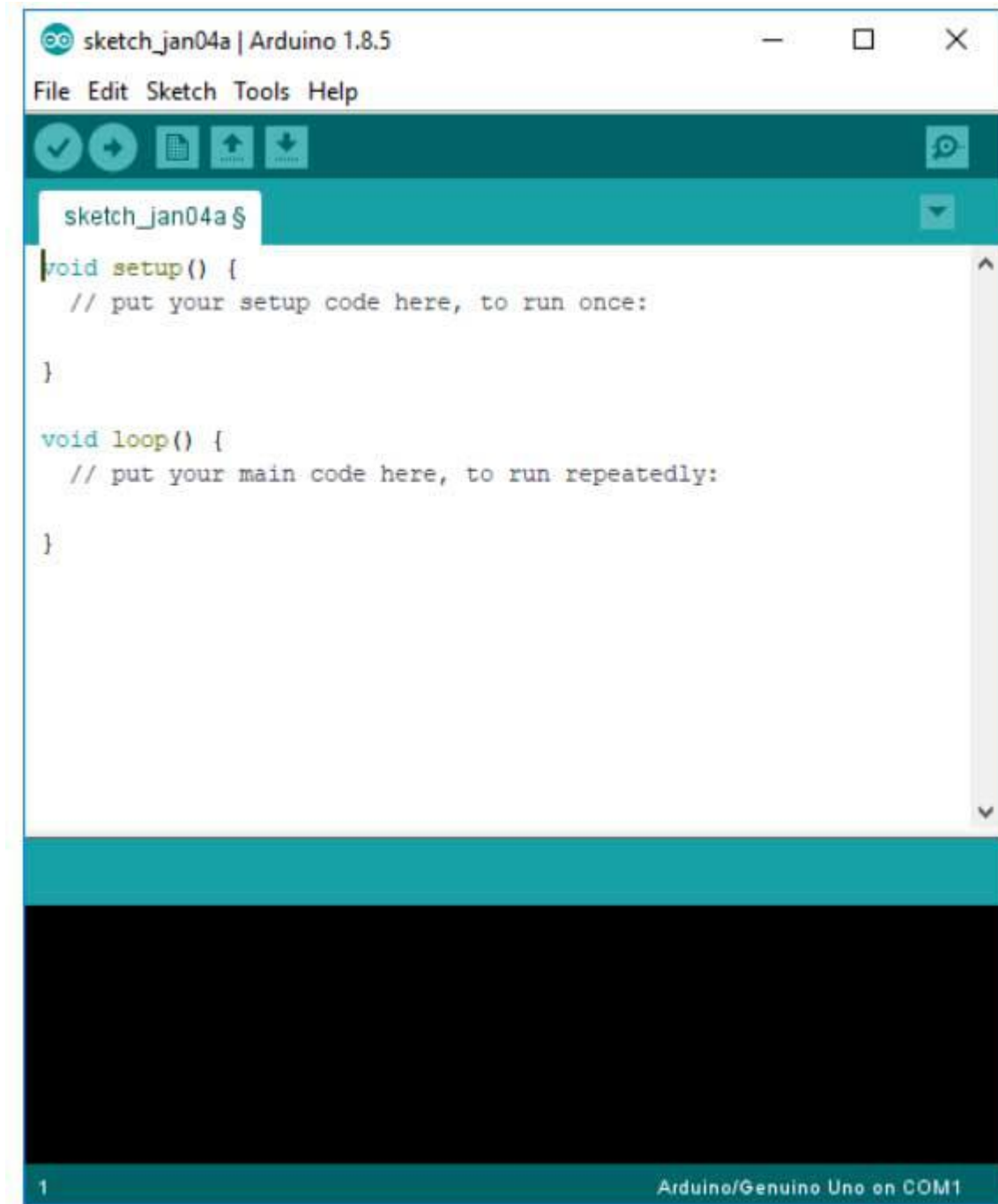


Hình 2.4. Sơ đồ chân ESP8266 NodeMCU

Arduino IDE là môi trường dùng để lập trình cho vi xử lý sử dụng ngôn ngữ C/C++, trong đó có hỗ trợ sẵn các thư viện mã nguồn mở để sử dụng, ngoài ra người dùng có thêm thêm thư viện từ bên ngoài vào. Chức năng chính của nó là soạn mã nguồn, biên dịch và upload mã nguồn.

Bảng 2 - 1. Các thư viện được sử dụng

Tên thư viện	Chức năng
ArduinoJson	Tạo chuỗi Json, tách dữ liệu từ chuỗi Json. Chuỗi Json là một định dạng dữ liệu dùng trong giao tiếp với server.
ESP8266WiFi.h	Kết nối wifi cho vi xử lý
SoftwareSerial.h	Cung cấp các chức năng để giao tiếp với RDM6300
Wire.h LiquidCrystal_I2C.h	Dùng để kết nối và điều khiển LCD
ESP8266HTTPClient.h	Dùng để thiết lập kết nối, truyền và nhận tín hiệu từ Server



Hình 2.5. Giao diện Arduino IDE

### 2.3.2 Lập trình ESP8266 NodeMCU

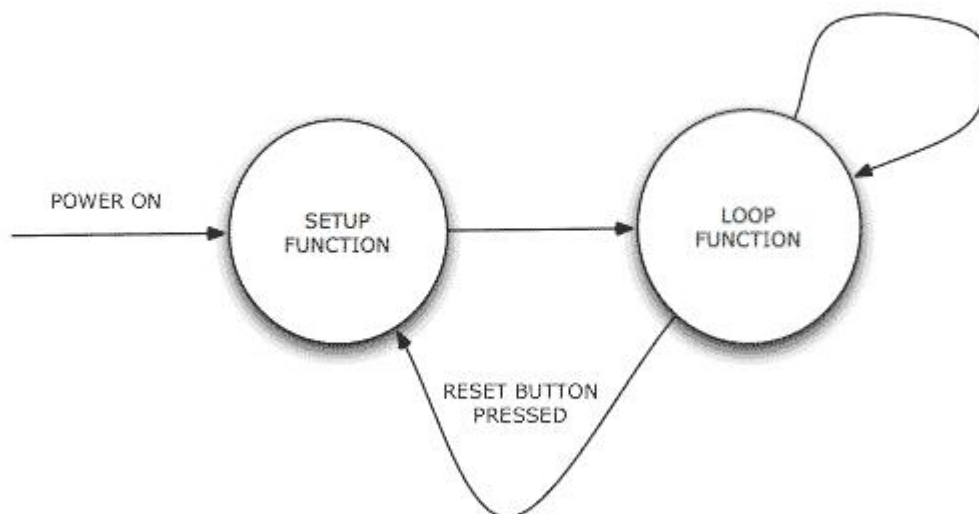
Mọi chương trình được tạo thành bởi ít nhất hai function. Đầu tiên là function setup. Nó sẽ chạy vào lúc khởi tạo - chỉ một lần duy nhất - và được sử dụng để báo cho ESP8266



NodeMCU biết những cái gì đã được kết nối và ở đâu, cũng như là khởi tạo các biến bạn cần trong chương trình.<sup>[2]</sup>

Function thứ hai là loop. Đây là cốt lõi của mọi chương trình. Sau khi function setup đã chạy xong, function loop sẽ chạy qua tất cả code, sau đó thực hiện lại toàn bộ - cho đến khi hoặc là bị mất nguồn hoặc công tắc reset được nhấn. Chiều dài thời gian cần để hoàn thành một loop phụ thuộc vào phần code được chứa trong nó.

Dưới đây là một sơ đồ minh họa các bước trong một chương trình:

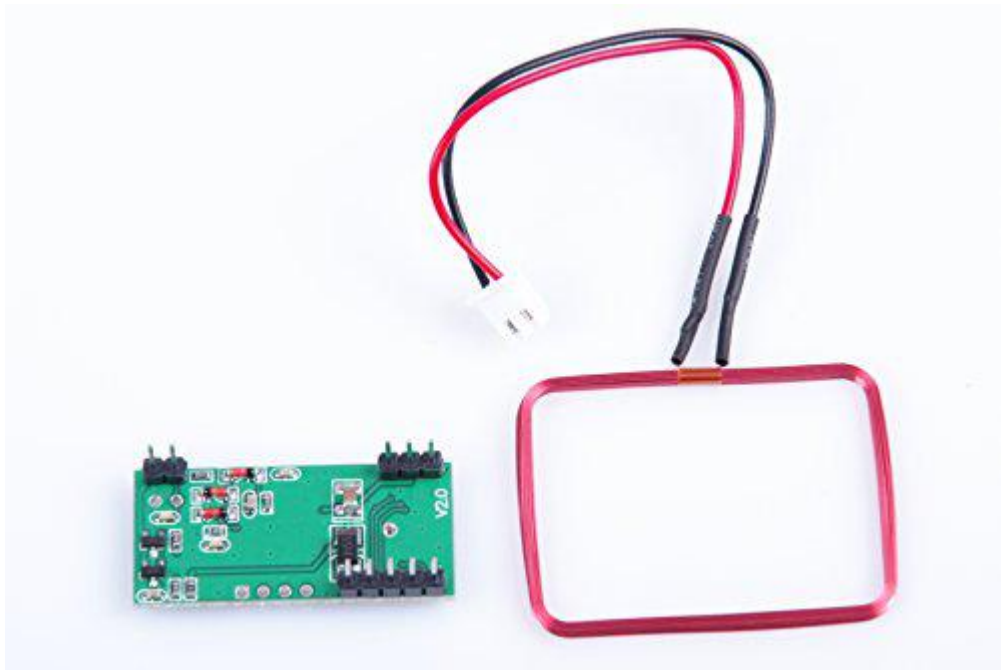


Hình 2.6. Sơ đồ chương trình ESP8266 NodeMCU <sup>[3]</sup>

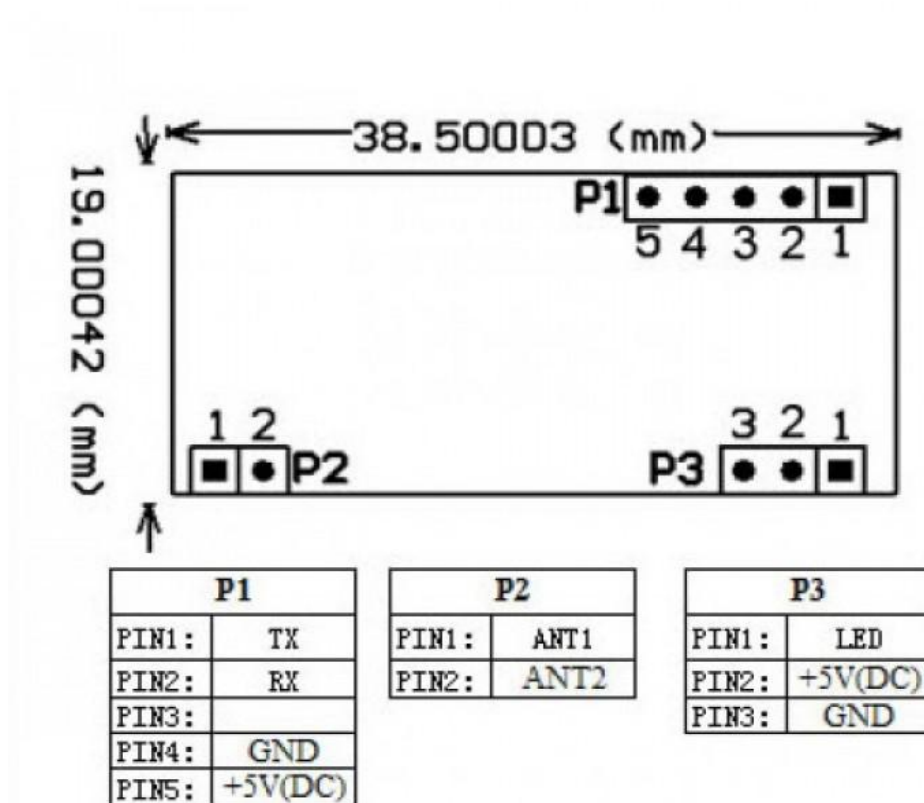
### 2.3.3 Giới thiệu mạch đọc RFID-RDM6300

RDM6300 là thiết bị đọc tín hiệu từ thẻ RFID thông qua sóng radio được phát ra từ chip trong thẻ trong (chip này còn gọi là tag). Mỗi loại đầu đọc RFID chỉ hoạt động với 1 loại thẻ và tần số tương ứng, đối với RDM6300 thì loại thẻ sử dụng là EM4100 tần số 125kHz, đây cũng là loại thẻ sử dụng cho thẻ sinh viên và cán bộ trong trường Đại học Cần Thơ hiện nay.

Thiết bị bao gồm 1 mạch đọc để nhận tín hiệu và 1 ăng-ten để cung cấp nguồn điện cho tag thông qua hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi đưa thẻ lại gần vùng hoạt động của ăng-ten, tín hiệu sẽ được đọc và xuất ra ở chân TX của mạch đọc. Mạch đọc sử dụng nguồn điện 5V(cùng chia sẻ chân nguồn 5V với LCD). Chân TX của mạch được kết nối với GPIO13 của vi xử lý.



Hình 2.7. Mạch đọc RFID-RDM6300



Hình 2.8. Sơ đồ chân mạch đọc RFID-RDM6300

## **CHƯƠNG 3**

### **NỘI DUNG, KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

#### **3.1 QUY TRÌNH TRẢ PHÍ DỊCH VỤ**

##### **3.1.1 Kiểu truyền thống**

###### **Quá trình thực hiện:**

Phần này sẽ nói về cách thực hiện của việc thanh toán dịch vụ tiện ích thông thường.

Về mặt các bước thực hiện cơ bản:

Bước 1: Sinh viên đến nơi cung cấp dịch vụ tiện ích

Bước 2: Sinh viên sử dụng dịch vụ tiện ích.

Bước 3: Sinh viên trả tiền mặt cho người cung cấp dịch vụ tiện ích.

Bước 4: Người cung cấp dịch vụ thu tiền và trả lại tiền dư nếu có.

###### **Về mặt thời gian:**

Mỗi sinh viên khi chuẩn bị tiền để trả cho việc sử dụng dịch vụ phải tốn khoảng 10 giây và khi thanh toán lại phải tốn khoảng 10 giây. Với lượng sinh viên lớn tầm hơn 100 thì khoảng 30 phút mới thanh toán xong cho người cuối cùng. Như vậy việc thanh toán dịch vụ thông thường sẽ tốn rất nhiều thời gian cho cả người thu tiền và người trả tiền.

###### **Về mặt tiện ích**

Mỗi sinh viên muốn cho trả cho dịch vụ gửi xe đều phải chuẩn bị tiền lẻ. Điều này khiến nhiều sinh viên khó chịu vì không phải lúc nào trong túi cũng có tiền lẻ. Trong trường hợp không có tiền lẻ thì việc thanh toán lại càng lâu hơn vì người thu tiền phải kiểm đủ tiền dư trả lại cho sinh viên.

##### **3.1.2 Quy trình đề xuất**

###### **Quá trình thực hiện:**

Phần này sẽ nói về cách thực hiện của việc thanh toán dịch vụ tiện ích nhóm nghiên cứu đề xuất.

Bước 1: Người quản trị thêm người dùng vào hệ thống qua giao diện web.

Bước 2: Người quản trị cấp thẻ cho người dùng.

Bước 3: Người dùng gặp người thu hộ (deposit staff) để nạp tiền vào tài khoản thẻ.

Bước 4: Người dùng sử dụng dịch vụ và quét thẻ tại nơi cung cấp dịch vụ để thanh toán.

### **Về mặt thời gian:**

Mỗi sinh viên không cần bỏ ra 10 giây để chuẩn bị tiền và chỉ tốn khoảng 5 giây để quét thẻ thanh toán tại nơi cung cấp dịch vụ. Như vậy với số lượng khoảng 100 sinh viên thì tổng thời gian thanh toán đến sinh viên cuối cùng vào khoảng 9 phút so với 30 phút theo kiểu truyền thống.

### **Về mặt tiện ích:**

Sinh viên không chuẩn bị tiền lẻ để thanh toán mà chỉ cần quét thẻ, điều này tạo sự thoải mái cho người chi trả cho dịch vụ. Bên cạnh đó, người cung cấp dịch vụ cũng được sự thoải mái vì không cần phải trữ lượng tiền lẻ để giao dịch.

## **3.2 KIẾN TRÚC HỆ THỐNG**

Hệ thống được xây dựng theo mô hình Client-server:

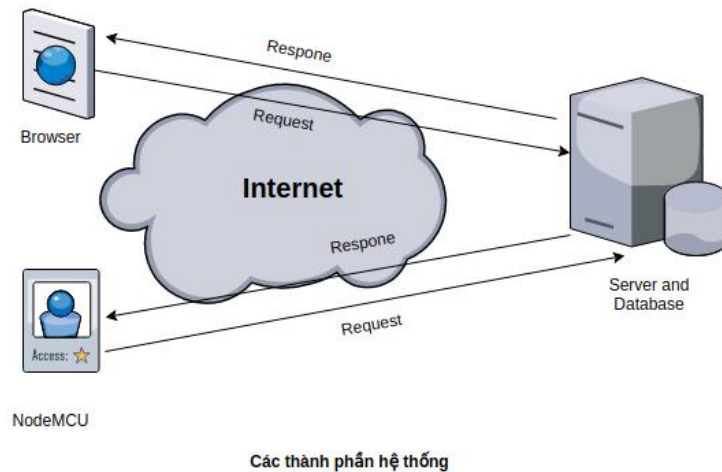
Phía server làm nhiệm tiếp nhận và xử lý các yêu cầu của các client, lưu trữ và xử lý cơ sở dữ liệu.

Phía client được chia làm 2 nhóm:

+ Browser: Gửi các yêu cầu về truy vấn số dư, thông tin cá nhân của nhóm người dùng student/lecturer, các yêu cầu nạp tiền của người dùng deposit staff và các yêu cầu quản lý của nhóm admin

+NodeMCU: gửi các yêu cầu về đăng nhập tài khoản của người dùng service staff; và các yêu cầu thanh toán của service staff.

Hệ thống sử dụng giao thức HTTP để truyền thông điệp. Nội dung mỗi yêu cầu được gửi từ bộ đọc thẻ sẽ chứa các thông tin cần thiết để xử lý yêu cầu đó và một secret\_key được quy định trước. Khi thông điệp được truyền đến, server sẽ kiểm tra secret\_key và các thông tin người giao dịch. Khi xác nhận đúng secret\_key và thông tin người giao dịch, server sẽ xử lý yêu cầu và gửi phản hồi về cho bộ đọc thẻ.

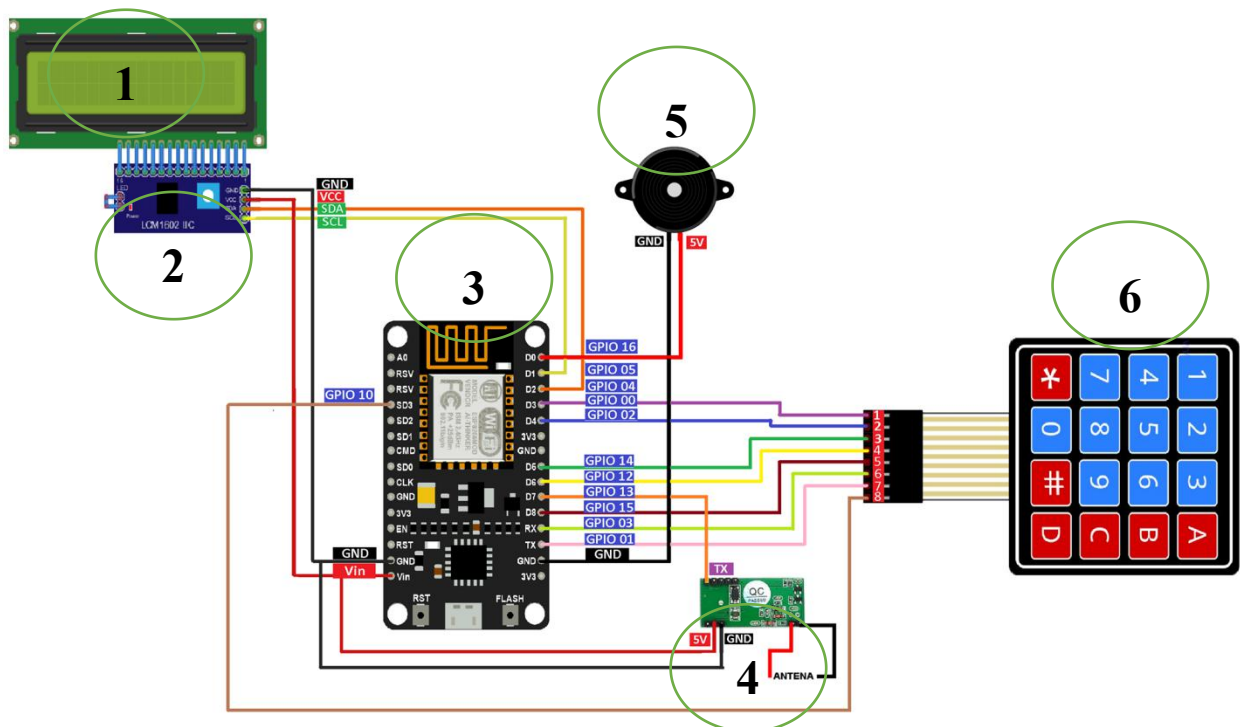


Hình 3.1. Kiến trúc hệ thống

### 3.3 PHẦN CỨNG

#### 3.3.1 Sơ đồ mạch thiết bị quét thẻ

Nhóm nghiên cứu đã thiết kế sơ đồ mạch thiết bị quét thẻ như hình



Hình 3.2. Sơ đồ mạch thiết bị quét thẻ

Các linh kiện trong sơ đồ trên được chú thích theo bảng 3-1

Bảng 3 - 1. Linh kiện mạch thiết bị quét thẻ

Thứ tự	Tên linh kiện
1	Màn hình LCD 20x4
2	I2C
3	ESP8266 NodeMCU
4	Mạch đọc RFID
5	Buzzer
6	Bàn phím 4x4

### 3.3.2 Cách đọc dữ liệu từ thẻ sinh viên trường ĐHCT

Người cung cấp dịch vụ (service staff ) muốn thực hiện thao tác thanh toán bằng thẻ cần thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Khởi động bộ đọc thẻ, màn hình LCD sẽ hiển thị nội dung như hình 3.3



Hình 3.3. Màn hình khởi động bộ đọc thẻ

Bước 2: Chọn phím “A” trên bàn phím để thực hiện đăng nhập, màn hình login sẽ xuất hiện như hình 3.4.



Hình 3.4. Màn hình đăng nhập bộ đọc thẻ

Bước 3: Sử dụng thẻ của người cung cấp dịch vụ để quét qua mạch đọc và nhập số tiền cần giao dịch khi máy yêu cầu như hình 3.5. Sau khi nhập số tiền, nhấn phím “D” để sang bước 4.





Hình 3.5. Màn hình nhập số tiền bộ đọc thẻ

Bước 4: Sử dụng thẻ của người trả phí dịch vụ để quét qua mạch đọc.

Bước 5: Nhấn phím bất kỳ để quay về bước 3.

### 3.4 PHẦN MỀM

Qua quá trình tìm hiểu và phân tích nhóm tác giả đưa ra cách thức xây dựng chương trình như sau :

- Thiết kế cơ sở dữ liệu và xây dựng cơ sở dữ liệu bằng MySQL
- Tạo dự án lưu trữ bằng GitHub
- Sử dụng ngôn ngữ lập trình PHP để xây dựng ứng dụng web

Các công cụ xây dựng phần mềm cho lập trình web:

**PhpStorm:** là một IDE PHP chuyên nghiệp nhưng lại nhẹ nhàng và cực kỳ thông minh, tập trung vào hiệu quả năng suất của nhà phát triển, như am hiểu từng đoạn code của bạn. PhpStorm cung cấp bộ code completion thông minh, dễ dàng điều hướng và kiểm tra lỗi nhanh chóng. PhpStorm hỗ trợ tốt các framework như Symfony, Drupal, Magento, Yii... Một lợi thế khác của PHP là Cross Platform có thể chạy được trên nhiều nền tảng khác nhau.

Tải PhpStorm tại: <https://www.jetbrains.com/phpstorm/download>

**XAMPP:** là chương trình tạo máy chủ Web (Web Server) được tích hợp sẵn Apache, PHP, MySQL, FTP Server, Mail Server và các công cụ như phpMyAdmin. Không như Appserv, XAMPP có chương trình quản lý khá tiện lợi, cho phép chủ động bật tắt hoặc khởi động lại các dịch vụ máy chủ bất kỳ lúc nào. XAMPP là một mã nguồn



mở máy chủ web đa nền được phát triển bởi Apache Friends, bao gồm chủ yếu là Apache HTTP Server, MariaDB database, và interpreters dành cho những đối tượng sử dụng ngôn ngữ PHP và Perl. XAMPP là viết tắt của Cross-Platform (đa nền tảng-X), Apache (A), MariaDB (M), PHP (P) và Perl (P). Nó phân bố Apache nhẹ và đơn giản, khiến các lập trình viên có thể dễ dàng tạo ra máy chủ web local để kiểm tra và triển khai trang web của mình.

Tải XAMPP tại: <https://www.apachefriends.org/download.html>

**GitHub:** là một dịch vụ cung cấp kho lưu trữ mã nguồn Git dựa trên nền web cho các dự án phát triển phần mềm. GitHub cung cấp cả phiên bản trả tiền lẫn miễn phí cho các tài khoản. Các dự án mã nguồn mở sẽ được cung cấp kho lưu trữ miễn phí. Tính đến tháng 4 năm 2016, GitHub có hơn 14 triệu người sử dụng với hơn 35 triệu kho mã nguồn, làm cho nó trở thành máy chủ chứa mã nguồn lớn trên thế giới. Github đã trở thành một yếu tố có sức ảnh hưởng trong cộng đồng phát triển mã nguồn mở. Thậm chí nhiều nhà phát triển đã bắt đầu xem nó là một sự thay thế cho sơ yếu lý lịch và một số nhà tuyển dụng yêu cầu các ứng viên cung cấp một liên kết đến tài khoản Github để đánh giá ứng viên. Hiện tại đã có ứng dụng GitHub trên desktop hỗ trợ trên nền tảng window.<sup>[4]</sup>

Tải GitHub Desktop tại: <https://desktop.github.com/>

### 3.4.1 Cài đặt Apache và MySQL

Trong đề tài nhóm tác giả sử dụng WebServer Apache và hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL. Để tiện lợi chúng tôi sử dụng gói phần mềm tích hợp XAMPP. Quá trình cài đặt như sau:

Đầu tiên tải XAMPP phiên bản 7.x trở lên tại trang <http://www.apachefriends.org> sau đó chạy file cài đặt chương trình.

Sau khi cài đặt thành công tiến hành khởi động WebServer Apache và hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL.

### 3.4.2 Tạo dự án GitHub

Để tiện lợi cho quá trình lập trình nhóm tác giả sử dụng GitHub để lưu trữ mã lệnh và cấu trúc thư mục cũng như phân quyền trong quá trình lập trình.

### 3.4.3 Ứng dụng Web

Về mặt khởi tạo nhóm tác giả tạo một dự án mang tên: **Quickpayment/Web\_app** để chứa toàn bộ các mã lệnh của website quản lý hệ thống. Cấu trúc chính như sau:

Thư mục Admin: Chứa các file hệ thống xử lý phía máy chủ, các file xử lý CSS, javascript và các file media.

Thư mục Lib: Chứa các file thư viện.

Thư mục Member: chứa các file quản lý người dùng

Ngoài các phần trên trong mỗi thư mục có rất nhiều phần con mỗi phần con lại phân chia ra các phần khác nhau giúp tiện lợi cho quá trình thực hiện lập trình và bảo trì sau này.

#### **3.4.4 Ứng dụng IoT**

Khởi tạo dự án tên: **Quickpayment/Web\_service**

Được khởi tạo nhằm thiết lập một server chạy tương tác với hệ thống theo thời gian thực. Gồm các thư mục chính:

Controllers: Chứa các tập tin điều khiển chương trình.

Models: Chứa các tập tin thao tác với cơ sở dữ liệu

Node\_modules: Chứa các module, thư viện cho chương trình

#### **3.4.5 Đặc tả yêu cầu**

##### **Yêu cầu chức năng**

- Website nhận biết được vai trò người đăng nhập.
- Các chức năng không xảy ra lỗi.
- Hoạt động liên tục.

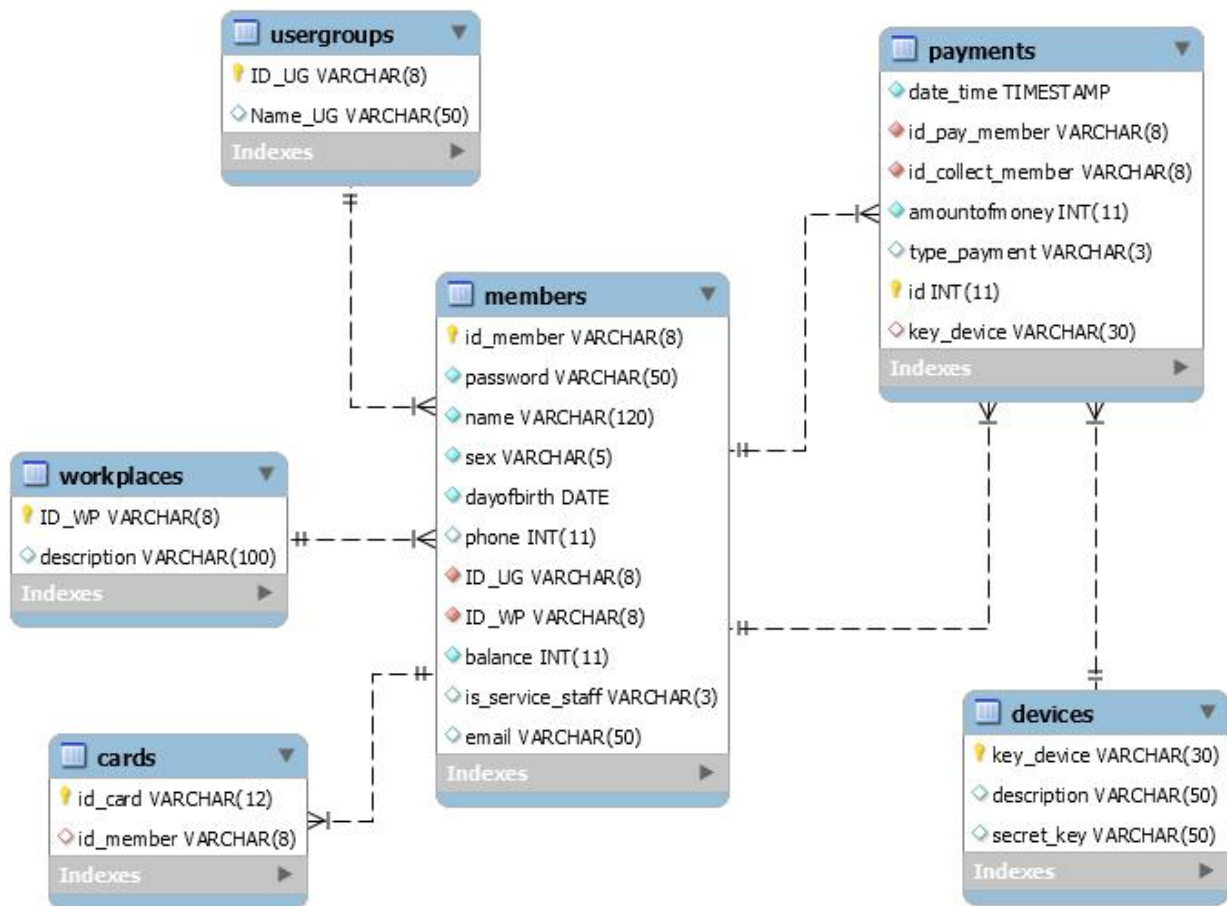
##### **Yêu cầu phi chức năng**

- Website dễ sử dụng.
- Truy xuất nhanh.

#### **3.4.6 Thiết kế và cài đặt**

##### **Mô hình dữ liệu**

**Mô hình dữ liệu mức quan niệm CDM**



Hình 3.6. Mô hình dữ liệu mức quan niệm

## Mô hình dữ liệu mức luận lý LDM

### Thực thể Cards

Column	Type	Null	Default	Links to
Id_card ( <i>Primary</i> )	Varchar(12)	No		
Id_member	Varchar(8)	Yes		Members(id_member)

### Indexes

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null
PRIMARY	BTREE	Yes	No	Id_card	2	A	No
Id_member	BTREE	No	No	Id_member	6	A	No

### Thực thể Devices

Column	Type	Null	Default	Links to
--------	------	------	---------	----------

Key_device ( <i>Primary</i> )	Varchar(30)	No		
description	Varchar(50)	No		

### Indexes

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null
PRIMARY	BTREE	Yes	No	Key_de vice	10	A	No

### Thực thể Members

Column	Type	Null	Default	Links to
Id_member ( <i>Primary</i> )	Varchar(8)	No		
Password	Varchar(50)	No		
Name	Varchar(120)	No		
Sex	Varchar(5)	No		
Dayofbirth	Date	no		
Phone	Int(11)	Yes		
ID_UG	Varchar(8)	no		Usergroups(ID_UG)
ID_WP	Varchar(8)	no		Workplaces(ID_WP)
Balance	Int(11)	no		
Is_service_staff	Varchar(3)	Yes		
Email	Varchar(50)	Yes		

### Indexes

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null
PRIMARY	BTREE	Yes	No	Id_mem ber	8	A	No
ID_WP	BTREE	No	No	ID_WP	8	A	No
ID_UG	BTREE	No	No	ID_UG	8	A	No

### Thực thể Payments

Column	Type	Null	Default	Links to
Date_time ( <i>Primary</i> )	timestamp	No	CURRENT_TI	

			MESTAMP	
Id_pay_member	varchar(8)	No		Members(Id_member)
id_collect_member	varchar(8)	No		Members(Id_member)
amountofmoney	int(11)	No		
type_payment	varchar(3)	Yes		

### Indexes

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null
PRIMARY	BTREE	Yes	No	date_time	53	A	No
				id_pay_member	53	A	No
id_pay_member	BTREE	No	No	member	6	A	No
id_collect_member	BTREE	No	No	id_collect_member	4	A	No

### Thực thể Usergroups

Column	Type	Null	Default	Links to
ID_UG (Primary)	varchar(8)	No		
Name_UG	varchar(50)	Yes		

### Indexes

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ID_UG	5	A	No

### Thực thể Workplaces

Column	Type	Null	Default
ID_WP (Primary)	varchar(8)	No	
description	varchar(100)	Yes	

### Indexes

Keyname	Type	Unique	Packed	Column	Cardinality	Collation	Null
PRIMARY	BTREE	Yes	No	ID_WP	19	A	No

## Chương trình trên nền website

Chương trình gồm các nhóm người dùng chính như sau:

- Nhóm Admin: là nhóm người dùng quản trị cả hệ thống.
- Nhóm Deposit staff: là nhóm người dùng có nhiệm vụ thu hộ và nạp tiền cho người dùng.
- Nhóm Service staff: là nhóm người cung cấp dịch vụ tiện ích cho người dùng.
- Nhóm Student/lecture: là nhóm người sử dụng dịch vụ không nằm trong một trong ba nhóm kể trên.

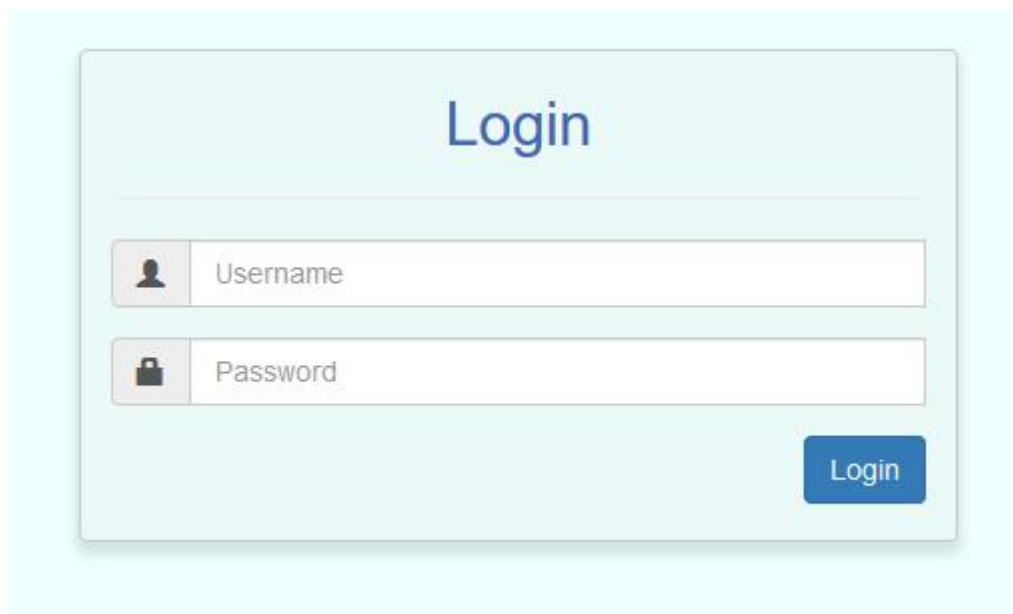
Giao diện sử dụng như sau:

- Màn hình đăng nhập

Trước khi đăng nhập thì màn hình menu có dạng



Hình 3.7. Màn hình trước khi đăng nhập



Hình 3.8. Màn hình đăng nhập

Người dùng đăng nhập cần tài khoản và mật khẩu xác nhận.

Nếu nhập sai thì không cho phép truy cập hệ thống.

- Giao diện cho Admin

Màn hình sau khi người quản trị đăng nhập

Users Transactions List Card Revenue Report List Device Change password Hello admin | Balance: 10000 VND | Logout

### List of newest transactions

Show 10 entries Search:

ID Deposit	ID Member	Amount Of Money	Type Payment	Date Time
deposit	service	0	+	25/10/2018 22:10:56
deposit	student	200000	+	22/08/2018 14:08:01
deposit	student	50000	+	22/08/2018 14:08:43
deposit	student	20000	+	21/08/2018 22:08:59
deposit	student	200000	+	12/07/2018 15:07:23
deposit	student	100000	+	05/07/2018 14:07:14
deposit	student5	50000	+	03/07/2018 15:07:56
deposit	student	20000	+	03/07/2018 15:07:48
deposit	student	10000	+	03/07/2018 15:07:37
service	service	1855	-	22/08/2018 14:08:27

Showing 1 to 10 of 54 entries

Previous 1 2 3 4 5 6 Next

Hình 3.9. Màn hình quản trị viên

Ở mục tổng quan ta sẽ thấy các thông tin gồm:

- ID người đăng nhập
- Số dư tài khoản
- Danh sách các chức năng
- Bảng thống kê giao dịch

Phần còn lại là các chức năng dành riêng cho người quản trị, có các chức năng sau

- Thao tác trên người dùng

Người quản lý có thể vào chức năng “Users” để liệt kê danh sách người dùng hệ thống. Danh sách được trình bày dạng phân trang có các chế độ sắp xếp và phân theo số lượng mẫu tin. Đồng thời chức năng còn cho phép tìm kiếm người dùng bằng cách nhập bất kì nội dung liên quan đến người dùng.

List of members

AddBack

Show10▼entries

Search:

ID Member	Full Name	Sex	DayofBirth	Phone	ID UG	ID WP	Balance	Email	Is Service Staff	Action
admin	admin	nam	28-06-2018	3	2	DB	10000	admin@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
deposit	deposit	nam	12-07-2018	2	3	C2	0	deposit@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
iadmin	Initial Admin	nam	06-02-1996	1224099996	1	DI	0			<a>Edit</a> <a>Delete</a>
service	service	nu	01-06-2017	2	4	B1	115500	service@gmail.com	yes	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
student	student	nam	12-07-2018	3	5	CN	580000	student@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
student2	student2	nam	12-07-2018	3	5	CN	30000	student2@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
student3	student3	nam	12-07-2018	3	5	CN	30000	student3@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
student4	student4	nam	12-07-2018	3	5	CN	30000	student4@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>
student5	student5	nam	14-07-2018	1	5	C1	50000	student5@gmail.com	no	<a>Edit</a> <a>Delete</a>

Showing 1 to 9 of 9 entries

Previous

1

Next

Hình 3.10. Màn hình liệt kê người dùng

Người quản trị có thể thêm người dùng bằng cách nhấp chọn vào nút “Add” trong màn hình liệt kê người dùng. Sau khi chọn chức năng thêm người dùng, giao diện sẽ chuyển đổi như hình sau:

Add member	
(*)ID login	<input type="text" value="Tên đăng nhập"/>
(*)Password	<input type="text" value="Password"/>
(*)Re-Password	<input type="text" value="Re-Password"/>
(*)Full name	<input type="text" value="Họ tên"/>
(*)Email	<input type="text" value="Email"/>
(*)Sex	<input type="text" value="-- Choose one --"/>
(*)Day of birth	<input type="text" value="mm / dd / yyyy"/>
(*)Phone	<input type="text" value=""/>
(*)User Group	<input type="text" value="-- Choose one --"/>
(*)Work Place	<input type="text" value="-- Choose one --"/>
<a href="#">Add</a> <a href="#">Back</a>	

Hình 3.11. Màn hình thêm người dùng



Người quản trị có thể xóa người dùng bằng cách nhấp chọn nút “Delete” hoặc chỉnh sửa thông tin người dùng bằng thao tác nhấp chọn nút “Edit” trên bản ghi tương ứng.

### Edit member

(\*) ID Login

(\*) Full Name

(\*) Email

(\*) Sex

(\*) Day of birth

(\*) Phone

(\*) Work Group

(\*) Work Place

Hình 3.12. Màn hình sửa thông tin người dùng

#### - Quản lý thẻ

Với chức năng Liệt kê thẻ, người quản trị có thể quản lý thông tin thẻ của người dùng bằng việc nhấp chọn nút “List Card”, màn hình liệt kê thẻ như sau:

### List of cards

Show  entries

Search:

ID Card	ID Member	Action
01234	student	<a href="#">Delete</a>
9657110	service	<a href="#">Delete</a>

Showing 1 to 2 of 2 entries

Hình 3.13. Màn hình liệt kê thẻ

Người quản trị có thể liên kết mã thẻ chưa kích hoạt với ID người dùng bằng cách nhấp chọn nút “Add” trong màn hình liệt kê thẻ. Màn hình liên kết thẻ sẽ xuất hiện như sau:

### Add Card

(\*) ID Card

(\*) ID Member

Hình 3.14. Màn hình liên kết thẻ

Sau khi điền đầy đủ thông tin, người quản trị hoàn tất thao tác bằng việc nhấp chọn nút “Add” hoặc nhấp chọn “Back” để hủy thao tác và trở về màn hình Liệt kê thẻ.

Trên màn hình liệt kê thẻ có cho phép người quản trị xóa thẻ của người dùng khi gặp một số trường hợp đặc biệt.

Người quản trị còn được cấp chức năng xuất báo cáo về các khoản tiền đã giao dịch của các người dùng để tiện cho việc quản lý tài chính trong hệ thống.

#### - Quản lý doanh thu

ID Deposit	ID Member	Amount Of Money	Type Payment	Date Time
deposit	student	20000	+	21/08/2018 22:08:59
deposit	student	50000	+	22/08/2018 14:08:43
deposit	student	200000	+	22/08/2018 14:08:01

Hình 3.15. Chức năng Báo cáo doanh thu

#### - Quản lý thiết bị

Ngoài các chức năng trên, người quản trị còn có thể quản lý các thiết bị giao dịch bằng thẻ bằng việc nhấp chọn vào nút List Device để liệt kê danh sách các thiết bị và có thể thêm mới một thiết bị bằng cách nhấp chọn nút “Add” bên trong màn hình liệt kê thiết bị.

Key Device	Description	Action
ABC123XZY	Nha xe C1	Delete

Hình 3.16. Màn hình liệt kê thiết bị

Hình 3.17. Chức năng thêm thiết bị

Người quản trị có thể hoàn tất thao tác thêm thiết bị bằng việc nhấp chọn nút “Add” sau khi điền đủ thông tin thiết bị hoặc hủy thao tác bằng việc nhấp chọn “Back” và trở về màn hình liệt kê thiết bị.

#### - Liệt kê giao dịch

Chức năng cho phép người quản trị liệt kê các giao dịch đã thực hiện thành các trang. Chức năng còn cho phép người quản trị sắp xếp danh sách các bản ghi để dễ kiểm tra và cho phép tìm kiếm nội dung liên quan đến dữ liệu trên bản ghi.

ID Deposit	ID Member	Amount Of Money	Type Payment	Date Time
deposit	service	0	+	25/10/2018 22:10:56
deposit	student	200000	+	22/08/2018 14:08:01
deposit	student	50000	+	22/08/2018 14:08:43
deposit	student	20000	+	21/08/2018 22:08:59
deposit	student	200000	+	12/07/2018 15:07:23
deposit	student	100000	+	05/07/2018 14:07:14
deposit	student5	50000	+	03/07/2018 15:07:56
deposit	student	20000	+	03/07/2018 15:07:48
deposit	student	10000	+	03/07/2018 15:07:37
service	service	1855	-	22/08/2018 14:08:27

Hình 3.18. Màn hình liệt kê giao dịch

#### - Thay đổi mật khẩu

Chức năng cho phép người dùng thay đổi mật khẩu cá nhân đăng nhập vào website hệ thống. Người dùng có thể chọn bằng cách nhấp chọn nút “Change Password” để nhập lại mật khẩu cũ và nhập mật khẩu mới. Sau khi nhập xong, người dùng nhấp chọn “Save” để hoàn tất hoặc nhấp chọn “Cancel” để hủy thao tác.

**Change Password**

(\*)Old Password

(\*)New Password

(\*)Re-New Password

Hình 3.19. Màn hình đổi mật khẩu cá nhân

- Các nhóm còn lại

Người dùng không phải quản trị chỉ có quyền liệt kê các giao dịch của chính mình và đổi mật khẩu cá nhân.

Người thu hộ (Deposit staff) không có chức năng thao tác người dùng, quản lý doanh thu, quản lý thiết bị nhưng có thêm chức năng nạp tiền vào tài khoản người dùng. Người thu hộ có thể tiến hành nạp tiền cho người dùng bằng cách nhấp chọn chức năng “Deposit” sau đó nhập mã thẻ người dùng, trong trường hợp thẻ người dùng chưa được kích hoạt thì người thu hộ sẽ kích hoạt thẻ cho người dùng và chọn mệnh giá để hoàn thành giao dịch.

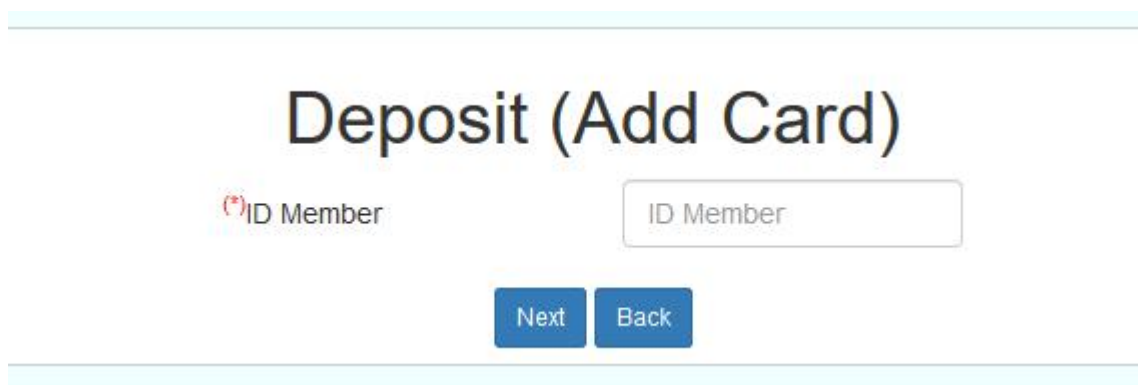
Deposit
Transactions
List Card
Change password

Hình 3.20. Thanh chức năng của người thu hộ

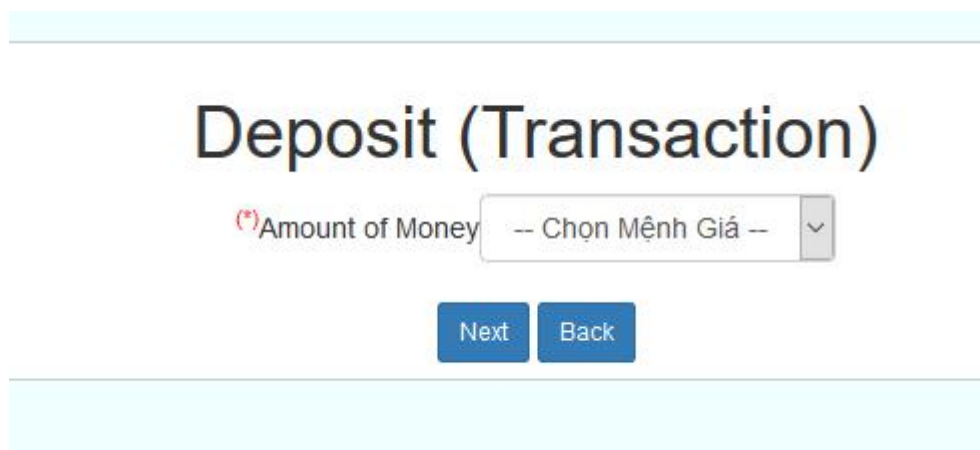
**Deposit (Scan Card)**

(\*)ID Card

Hình 3.21. Màn hình nhập mã thẻ



Hình 3.22. Màn hình nhập ID người dùng



Hình 3.23. Màn hình chọn mệnh giá nạp

### 3.4.7 Kiểm thử

#### Mục tiêu kiểm thử

Kiểm thử nhằm kiểm tra lại hoạt động của chức năng hệ thống. Ngăn ngừa các lỗi, đảm bảo rằng kết quả cuối cùng của phần mềm đã thực hiện đúng với các yêu cầu đã đề ra.

#### Kịch bản kiểm thử

##### - Đăng nhập

- + Mô tả: trên giao diện trang chủ. Chọn chức năng “Đăng nhập”
- + Kịch bản:

Bảng 3 - 2. Kịch bản mô tả kiểm thử đăng nhập.

<b>Mã trường hợp</b>	<b>Mô tả dữ liệu kiểm thử</b>	<b>Kết quả mong đợi</b>	<b>Kết quả thực tế</b>	<b>Thành công/ Thất bại</b>
TH01	- Tên đăng nhập: admin - Mật khẩu: admin	Đăng nhập thành công và chuyển hướng đến trang chủ.	Đăng nhập thành công và chuyển hướng đến trang chủ.	Thành công
TH02	- Tên đăng nhập: admin - Mật khẩu: 000000	Hiển thị thông báo “Sai tài khoản hoặc mật khẩu!”	Hiển thị thông báo “Sai tài khoản hoặc mật khẩu!”	Thành công
TH03	- Tên đăng nhập: admin - Mật khẩu: null	Hiển thị thông báo “Bạn chưa nhập mật khẩu”	Hiển thị thông báo “Bạn chưa nhập mật khẩu”	Thành công
TH04	- Tên đăng nhập: null - Mật khẩu: 123456	Hiển thị thông báo “Bạn chưa nhập tên đăng nhập”	Hiển thị thông báo “Bạn chưa nhập tên đăng nhập”	Thành công

### Thêm người dùng

- Mô tả: trên giao diện Liệt kê người dùng. Chọn chức năng “Add”
- Kịch bản:

Bảng 3 - 3. Kịch bản mô tả kiểm thử đăng ký

Mã trường hợp	Mô tả dữ liệu kiểm thử	Kết quả mong đợi	Kết quả thực tế	Thành công/ Thất bại
TH01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Họ và tên: Phạm Quốc Khải</li> <li>- Tên đăng nhập: B1401149</li> <li>- Mật khẩu: admin</li> <li>- Số điện thoại: 01224599996</li> <li>- Email: khaib1401149@student.ctu.edu.vn</li> <li>- Chọn giới tính : Male</li> <li>-Chọn Ngay sinh: 12/12/1996</li> <li>- Chọn Usergroup: Student/lecturer</li> <li>- Chọn Workplace: Khoa CNTT&amp;TT</li> </ul>	Hiện thị thông báo “Thêm người dùng thành công.” và chuyển hướng đến trang Liệt kê người dùng	Hiện thị thông báo “Thêm người dùng thành công.” và chuyển hướng đến trang Liệt kê người dùng	Thành công
TH02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Họ và tên:</li> <li>- Tên đăng nhập:</li> <li>- Mật khẩu: admin</li> <li>- Số điện</li> </ul>	<p>Hiện thị thông báo “Bạn chưa nhập họ tên!</p> <p>Bạn chưa nhập tên đăng nhập”</p>	<p>Hiện thị thông báo “Bạn chưa nhập họ tên!</p> <p>Bạn chưa nhập tên đăng nhập”</p>	Thành công

	thoại: 01224599996 - Email: khai140114 9@student.ct u.edu.vn - Chọn giới tính : Male -Chọn Ngay sinh: 12/12/1996 - Chọn Usergroup: Student/lectur er - Chọn Workplace: Khoa CNTT&TT			
--	---	--	--	--

### Giao dịch trả phí dịch vụ

- Mô tả: giao dịch trên bộ quét thẻ theo các bước đã nêu ở phần 3.3.2

Kịch bản:

<b>Mã trường hợp</b>	<b>Mô tả dữ liệu kiểm thử</b>	<b>Kết quả mong đợi</b>	<b>Kết quả thực tế</b>	<b>Thành công/ Thất bại</b>
TH01	- Service staff: thẻ service staff - Student/lecturer: Thẻ user -Số tiền: 1000	Done ( Thành công )	Done	Thành công
TH02	- Service staff: thẻ service staff - Student/lect	The member does not exist! ( Thành viên không tồn tại )	The member does not exist!	Thành công



	urer: Thẻ không phải user -Số tiền: 1000			
TH03	- Service staff: thẻ user không phải service staff - Student/lect urer: Thẻ không phải user -Số tiền: 1000	The service staff does not exist! ( Service staff không tồn tại )	The service staff does not exist!	Thành công
TH04	- Service staff: thẻ service staff - Student/lect urer: Thẻ user -Số tiền: 10000000	Not enough money! (Không đủ tiền )	Not enough money!	Thành công

## **CHƯƠNG 4**

### **KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC**

#### **4.1 KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC**

Sau 6 tháng thực hiện nhóm tác giả đã xây dựng hoàn thiện website và thiết bị quét thẻ hỗ trợ hệ thống thanh toán đa năng. Đề tài đã đạt được các kết quả sau:

##### **4.1.1 Phần cứng**

###### **Ưu điểm**

- Giá thành tương đối thấp, khoảng 250.000 đồng cho 1 bộ thiết bị.
- Các linh kiện có thể dễ dàng tìm kiếm và thay thế khi bị hư hỏng.
- Thiết bị sử dụng nguồn điện 5V qua cổng micro USB nên có thể cấp nguồn từ nguồn điện dân dụng thông qua adapter hoặc pin.
- Hoạt động ổn định ngoài trời.
- Giao tiếp với máy chủ nhanh chóng.

###### **Nhược điểm**

- Thiết bị tuy nhỏ nhưng kết cấu của bàn phím chưa được gọn cân cải tiến thêm để cho toàn bộ vào hộp.
- Hoạt động chưa ổn định trong môi trường nhiều từ tính.

##### **4.1.2 Phần mềm**

###### **Ưu điểm**

- Xây dựng được cấu trúc cho hệ thống thanh toán có thể áp dụng nhiều tình huống sử dụng khác nhau.
- Giao diện thân thiện với người dùng
- Các chức năng xây dựng phù hợp với vai trò người dùng.
- Phát triển được một số chức năng mới trong quá trình xây dựng.

###### **Nhược điểm**

- Quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu còn gặp một số hạn chế nhất định dẫn đến việc xử lý trong lập trình bị phức tạp hơn.
- Giao diện còn khá đơn giản.
- Tính bảo mật còn yếu.
- Một số chức năng ý tưởng nảy sinh nhưng không kịp đưa vào phần mềm

#### **4.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

Hi vọng các đề tài sau có cùng chủ đề có thể phát triển một số hướng sau:

- Tăng cường bảo mật tối đa, mã hóa dữ liệu.
- Cải tiến về mặt chức năng, thêm một số chức năng mới

- Kiểm tra kỹ hơn về mặt lỗi chương trình
- Triển khai hệ thống thật và đưa vào sử dụng

### **4.3 KIẾN NGHỊ**

Qua quá trình xây dựng nhóm tác giả kiến nghị nhà trường có thể hỗ trợ đưa ý tưởng này vào quá trình sử dụng thực tế. Nếu quá trình này được thực hiện nhóm tác giả sẵn sàng tham gia hỗ trợ trong quá trình đưa vào sử dụng cũng như cải tiến lại một số chức năng nếu cần.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Lập trình web - [www.w3schools.com](http://www.w3schools.com)

[2] Lập trình Arduino - [www.arduino.vn](http://www.arduino.vn)

[3] Lê Nguyên Thức - Nghiên cứu hệ thống điểm danh bằng thẻ - Đại học Cần Thơ - Năm 2017.

[4] Tài liệu bài giảng các môn học : Phân tích yêu cầu phần mềm, Lập trình web, Lập trình thiết bị di động – Khoa CNTT & TT – Trường Đại học Cần Thơ

## **PHỤ LỤC**