

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
UIT – HCM



BÁO CÁO MÔN HỌC
CÔNG NGHỆ INTERNET OF THINGS HIỆN ĐẠI

RASPBERRY WIFI ROUTER

Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Lê Trung Quân

Học viên thực hiện:

Vũ Ngọc Khoa

TP. HỒ CHÍ MINH, 2017

NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

[illegible]

LỜI CẢM ƠN



Trong quá trình học môn “Công nghệ Internet of things hiện đại” với sự giảng dạy và hướng dẫn tận tâm của Thầy, chúng em đã tiếp thu nhiều kiến thức bổ ích. Từ những kiến thức đó đã giúp chúng em có được sự tự tin, định hướng đúng đắn trong tương lai.

Thay cho lời kết là lời cảm ơn chân thành gửi đến thầy, kính chúc Thầy luôn luôn có nhiều sức khỏe dồi dào để truyền đạt những kinh nghiệm cũng như kiến thức quý giá cho chúng em.

Một lần nữa xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Thầy và các bạn học viên cao học khóa K11.

Trân trọng cảm ơn.

Mục Lục

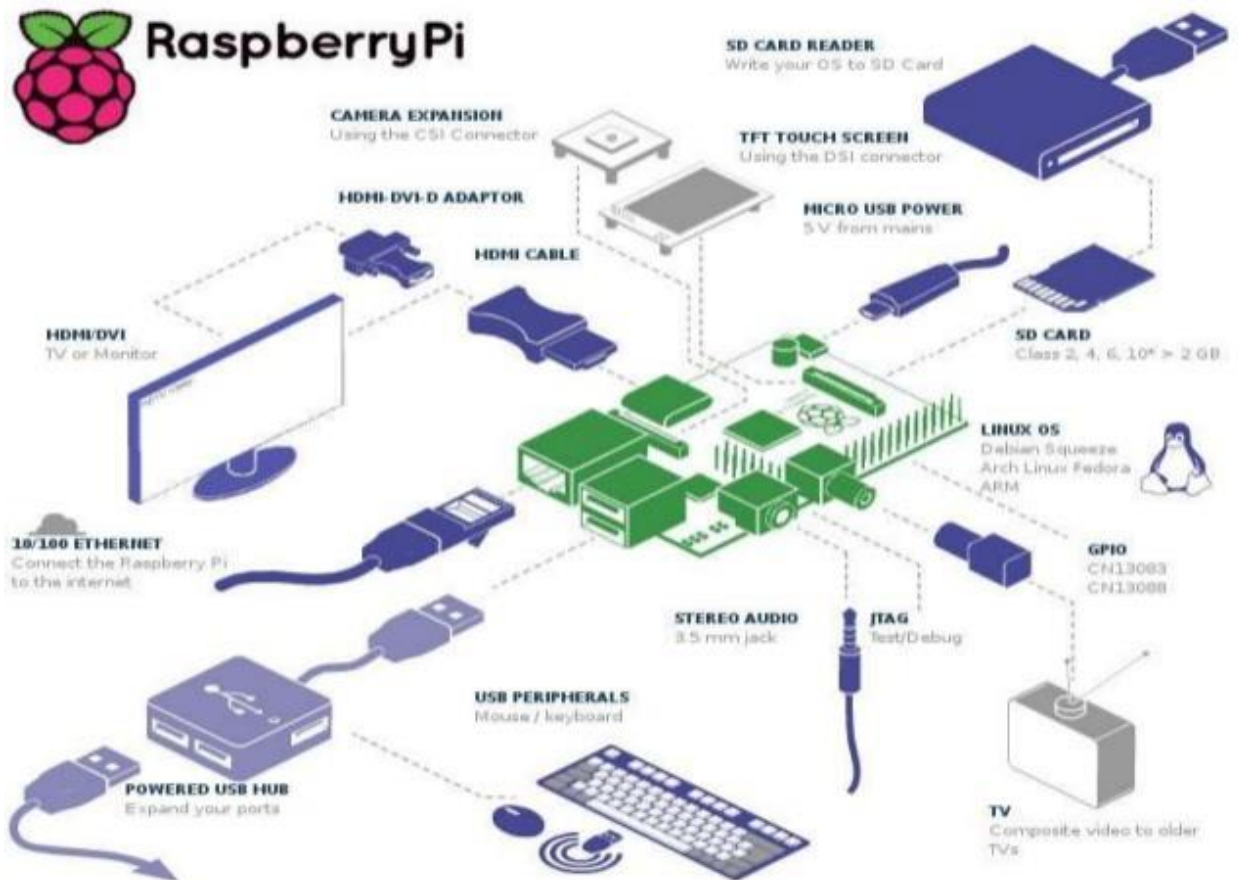
NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN	2
I. GIỚI THIỆU	5
II. LÍ DO CHỌN ĐỀ TÀI.....	8
III. HƯỚNG TIẾP CẬN	9
3.1. Phần Cứng	9
3.2. Phần Mềm	10
3.4. Ngôn ngữ lập trình	10
3.5. Mục tiêu xây dựng	11
IV. DEMO.....	13
V. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM	13
5.1. Thực nghiệm đo Signal, khả năng xuyên tường	13
<input type="checkbox"/> Kịch bản	13
<input type="checkbox"/> Không gian.....	Error! Bookmark not defined.
<input type="checkbox"/> Địa điểm.....	14
<input type="checkbox"/> Thực nghiệm	14
<input type="checkbox"/> Kết quả	15
<input type="checkbox"/> Kết luận.....	17
5.2. Thực nghiệm đo khả năng đáp ứng Dev	17
<input type="checkbox"/> Kịch bản	17
<input type="checkbox"/> Không gian.....	18
<input type="checkbox"/> Địa điểm.....	19
<input type="checkbox"/> Thực nghiệm	19
<input type="checkbox"/> Kết quả	20
5.3. Đánh giá	20
6. HƯỚNG NGHIÊN CỨU	20
6.1. Security	20
6.2. Bigdata	21
6.3. IOTs	21
7. MỞ RỘNG.....	22
8. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	23

I. GIỚI THIỆU

1.1. Raspberry

Raspberry pi là một thiết bị phần cứng với kích thước rất nhỏ gọn, nhưng trên board mạch của nó lại được tích hợp và hỗ trợ giống như một máy vi tính với: CPU, GPU, RAM, khe cắm thẻ microSD, Wi-Fi, Bluetooth và 4 cổng USB 2.0.

Raspberry pi do tổ chức phi lợi nhuận Raspberry pi foundation sáng tạo và phát triển với mục đích ban đầu là tạo ra máy tính rẻ tiền có khả năng lập trình cho những sinh viên, nhưng càng ngày Pi càng được sự quan tâm từ nhiều đối tượng khác nhau và bởi vậy nhiều phiên bản với tính năng ngày càng đáng kể của Pi được ra đời.

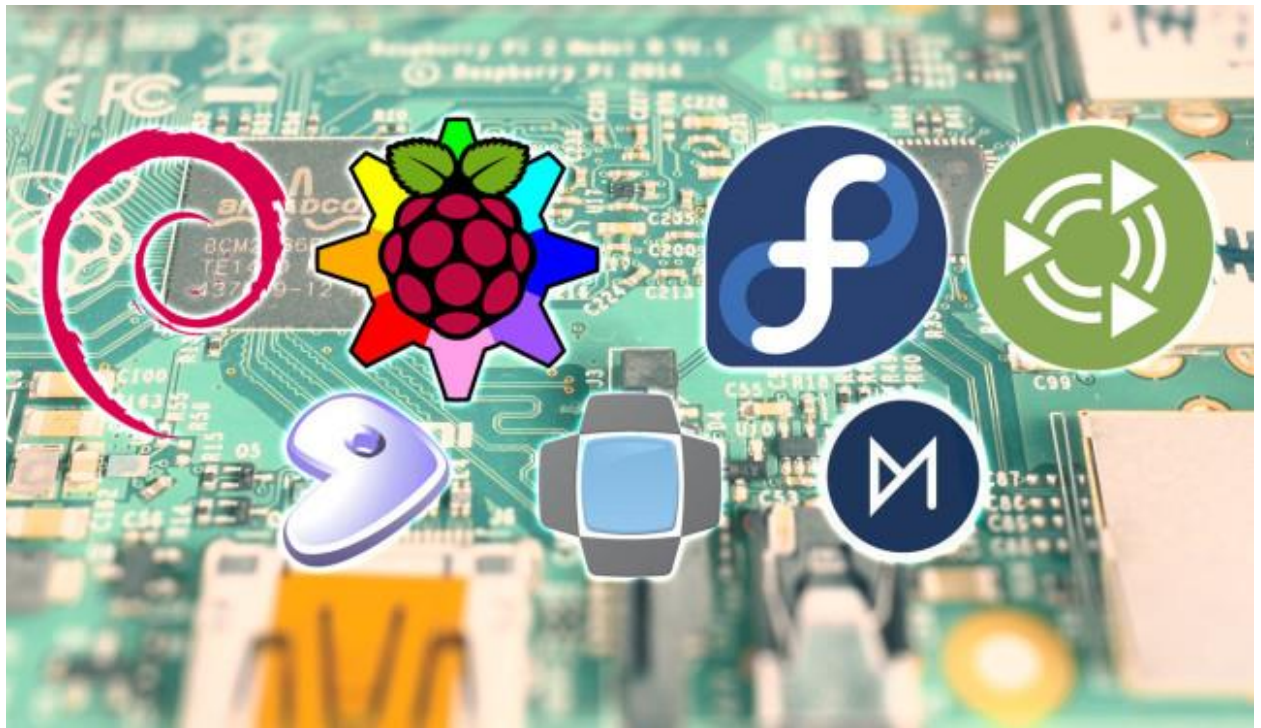


Hình 1: Board mạch Raspi và các external device

Hiện nay Raspberry pi có 3 phiên bản là Raspberry pi 1, Raspberry pi 2 và phiên bản Raspberry pi 3 được ra mắt vào tháng 12 năm 2016. Nhóm đã chọn phiên bản mới nhất này để xây dựng mô hình Raspberry wifi router.

1.2. Ưu điểm của Raspberry pi 3 so với các phiên bản trước

CPU phiên bản mới từ BroadCom tốc độ 1,2GHz 4 nhân với kiến trúc ARM Cortex-A53 64 bit. Với tốc độ vượt trội hơn so với phiên bản thứ 2 từ 50-60%. Tích hợp Wifi chuẩn 802.11n và Bluetooth 4.1.

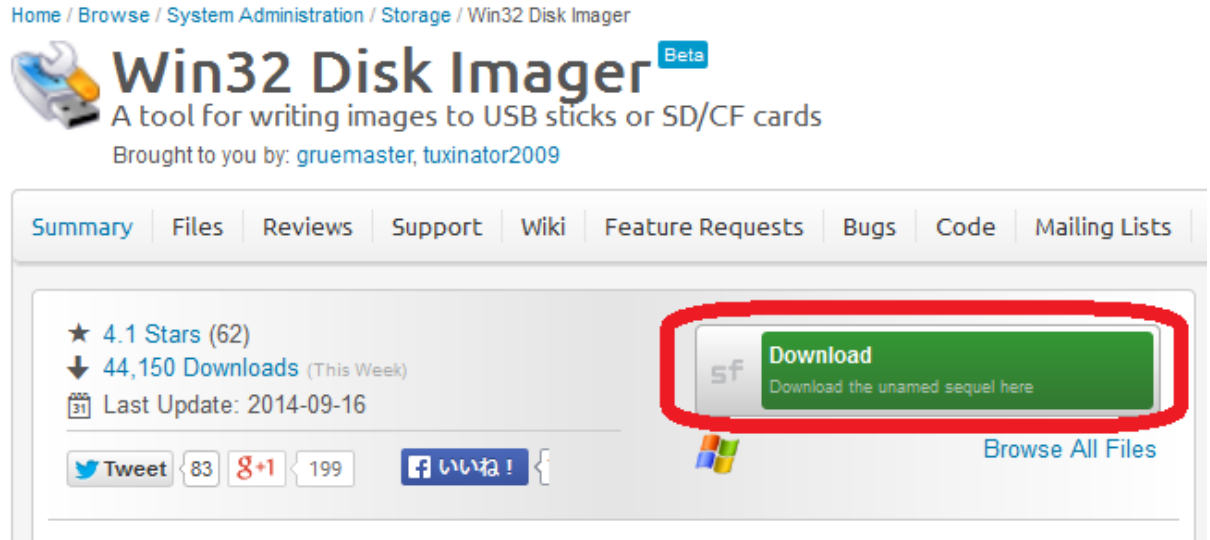


Hình 2: Tương thích nhiều các phiên bản phần mềm

Tương thích ngược với các phiên bản phần cứng và phần mềm trên hai phiên bản Raspberry pi 1 và Raspberry pi 2.

1.3. Hệ điều hành và phần mềm

Một số hệ điều hành nhúng có thể cài đặt trên raspberry pi như Raspbian, Pidora, openSUSE, OpenWRT, OpenELEC.



Hình 3 : Win32 Disk Imager tool

Có hai cách cài đặt Raspberry pi là thông qua Nodejs và Win32 Disk Imager tool

1.4. Ứng dụng của Raspberry pi

- Làm thiết bị điều khiển Smart Home, điều khiển mọi thiết bị điện tử trong nhà.
- Điều khiển robot, máy in không dây từ xa, Airplay...
- Làm camera an ninh, quan sát từ xa.
- Hiển thị thời tiết, hiển thị thông tin mạng nội bộ...
- Máy nghe nhạc, máy đọc sách.
- Làm thành một cái máy Terminal di động có màn hình, bàn phím, pin dự phòng để sử dụng mọi lúc mọi nơi, dò pass Wi-Fi...



Hình 5: Raspi sử dụng làm đầu phát K+

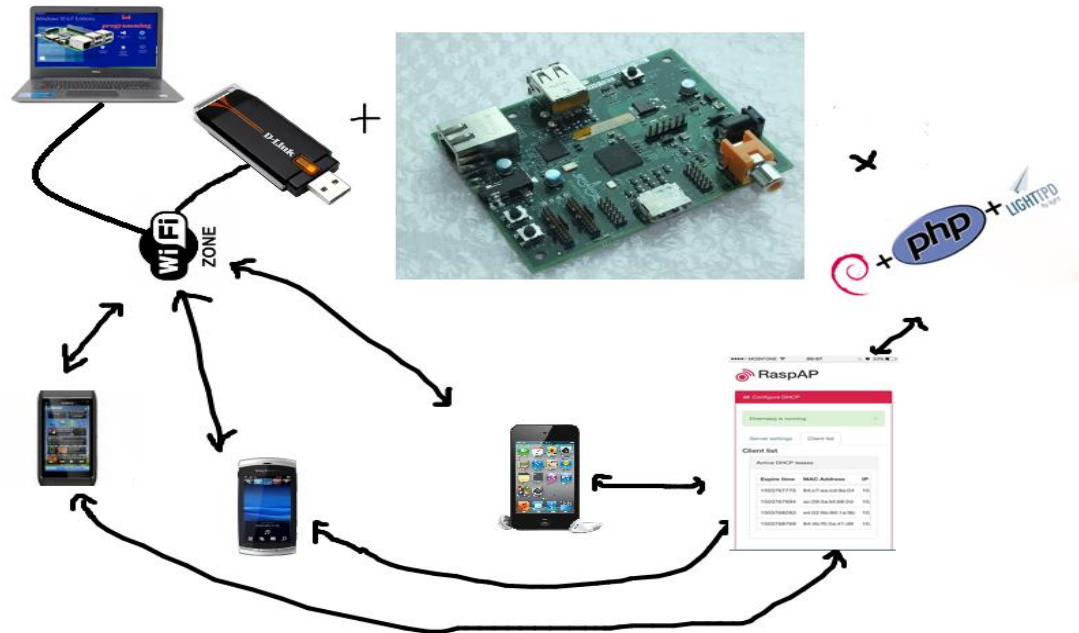
II. LÍ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Trong nền công nghiệp 4.0, sự phát triển mạnh mẽ của mạng không dây với những yêu cầu cao về khả năng di động cũng như sẵn sàng tích hợp những công nghệ mới thì cải tiến kỹ thuật, xây dựng một thiết bị có thể đáp ứng được tất cả các điều trên là hết sức cần thiết.



Hình 6: Tổng quan công nghiệp 4.0 – nguồn: Internet

Nhóm đã xây dựng router wifi trên thiết bị phần cứng Raspberry pi 3 với mong muốn tạo ra một thiết bị router wifi thực sự, đáp ứng với nhiều khả năng như: cấp phát IP động, thực hiện cơ chế NAT gói tin trên mạng, cấu hình các thông số ip tĩnh, lọc gói tin và có thể giúp các thiết bị kết nối với mạng internet và thiết bị Raspberry pi 3 này hết sức nhỏ gọn, dễ dàng mang tới bất kì nơi nào, chi phí thấp, đa chức năng, dễ dàng mở rộng để lập trình và phát triển.



Hình 7: Mô hình kết nối thiết bị

Các tài liệu để xây dựng Raspberry wifi trên mạng internet còn rời rạc và khó tiếp cận. Thông qua đây, nhóm mong muốn xây dựng một tài liệu hoàn chỉnh để các bạn có thể xây dựng một thiết bị Raspberry wifi cho riêng mình.

III. HƯỚNG TIẾP CẬN

3.1. Phần Cứng

- ❖ 01 Board mạch Raspberry pi 3
- ❖ 01 USB wifi
- ❖ 01 thẻ nhớ SD mini 16G
- ❖ 01 nguồn
- ❖ 01 pin sạc dự phòng
- ❖ 01 thiết bị kết nối mạng có hỗ trợ 3G
- ❖ 01 đầu đọc thẻ nhớ



Hình 8: Mô hình đầu nối thiết bị

3.2. Phần Mềm

- ❖ File cài đặt Raspbian
<http://director.downloads.raspberrypi.org/raspbian/images/raspbian-2017-07-05/2017-07-05-raspbian-jessie.zip>
- ❖ File cài đặt Win32 Disk Imager tool
<https://win32-disk-imager.en.uptodown.com/windows/download>

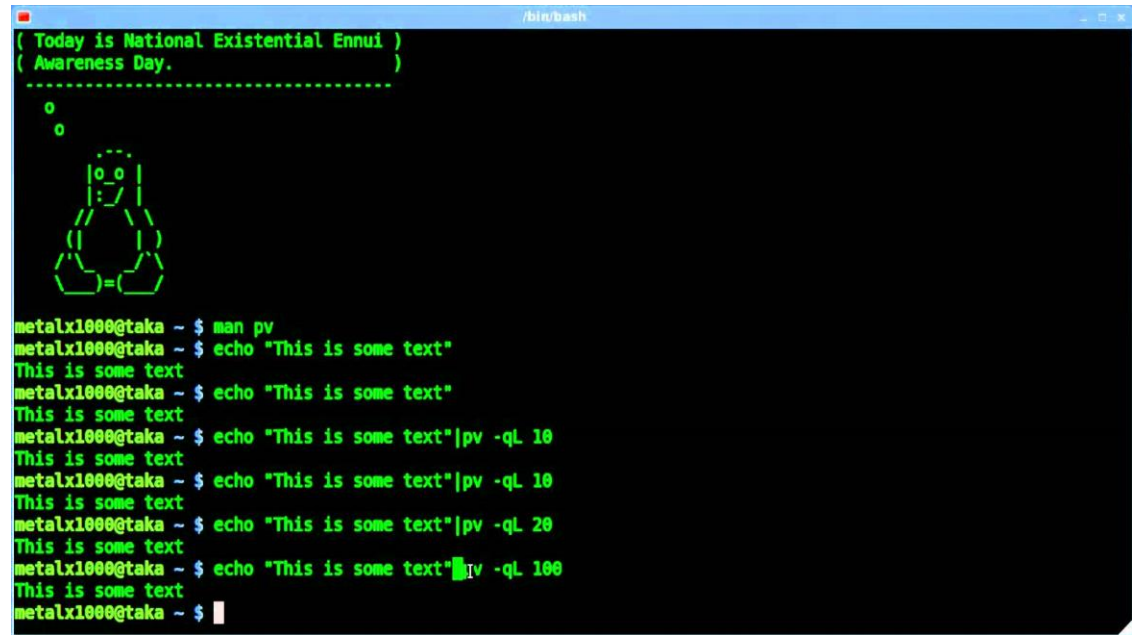
3.4. Ngôn ngữ lập trình

- ❖ Lighttpd + PHP



Hình 9: Logo LIGHTTPD – Nguồn : Internet

❖ Lập trình shell trên linux



Hình 10: Test Shell Bash - Nguồn : Internet

3.5. Mục tiêu xây dựng

1. Từ thiết bị phần cứng Raspberry pi 3 kết nối đến modem 3G, nhóm sẽ thực hiện các cấu hình DHCP, Cấu hình tool hỗ trợ cấu hình wireless device, cấu hình thiết lập access point, cấu hình lọc các gói tin, cho phép các gói tin đi qua trong quá trình Nat các thiết bị qua internet, cấu hình nat cho các thiết bị kết nối tới Raspberry với mục đích giúp các thiết bị kết nối tới Raspberry có thể truy cập được mạng internet.



Hình 11: Mô hình kết nối - Nguồn : Internet

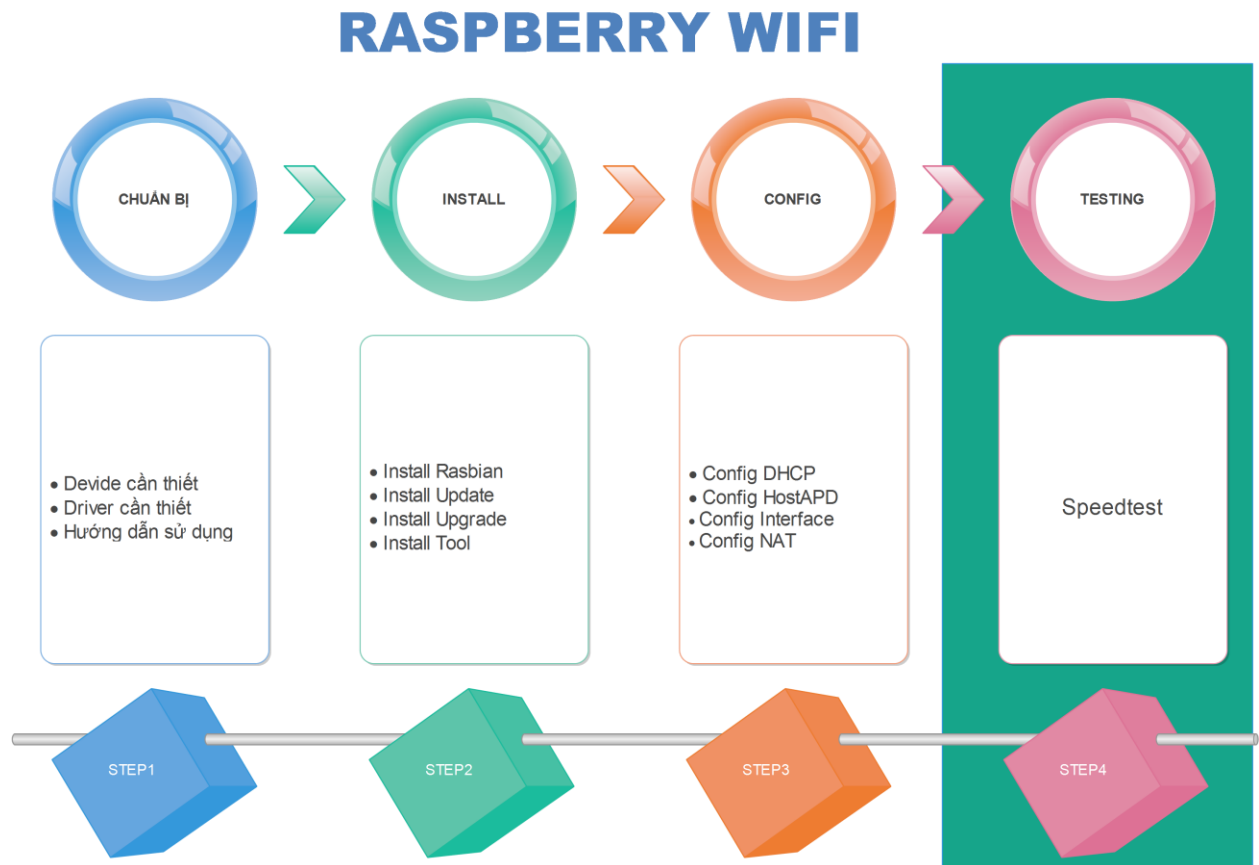
2. Xây dựng một web server quản lý thông tin cấu hình của Raspberry wifi và các thiết bị kết nối với Raspberry wifi. Các thông tin có thể quản lý trên server này bao gồm: Các thông số kỹ thuật của Raspberry RAM, CPU ; Có bao nhiêu thiết bị kết nối với Raspberry: Địa chỉ Mac Address nào? IP gì? Tên device.

The screenshot displays the RaspAP web interface. On the left, the 'Configure DHCP' section shows 'Dnsmasq is running' and a 'Client list' tab. The client list table shows active DHCP leases with columns for Expire time, MAC Address, IP Address, Host name, and Client ID. On the right, the 'System' section provides system information including Hostname, Pi Revision, Uptime, Memory Used (8%), and CPU Load (3%). Buttons for Reboot, Shutdown, and Refresh are also visible.

Expire time	MAC Address	IP Address	Host name	Client ID
1503929772	c8:85:50:71:53:d3	10.10.0.18	*	01:c
1503929216	f0:dc:e2:14:5c:a0	10.10.0.67	*	01:f
1503929685	04:f1:3e:87:2d:5f	10.10.0.48	iPhone	01:C
1503929418	00:12:36:89:62:01	10.10.0.65	android-7bbd03145697863a	01:C
1503929608	84:4b:f5:5a:41:d9	10.10.0.32	KhoaNgoc-PC	01:E
1503929247	ac:29:3a:bf:68:2d	10.10.0.15	khoangocsiPhone	01:2

Hình 12: Thông tin từ Web Portal

IV. DEMO



[\(Video Demo đi kèm bao gồm hướng dẫn chi tiết và giải thích code\)](#)

V. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

5.1. Thực nghiệm đo Signal, khả năng xuyên tường

❖ Kịch bản

- Thực hiện đo tín hiệu của Raspberry wifi và 3 thiết bị router wifi khác là thiết bị Meraki Mr24, Linksys WRT350n, Buffalo 1020 với cùng một khoảng cách lần lượt là 10m, 25m, 45m và cùng khả năng xuyên

tường qua 1 bức tường dày 10cm, 2 bức tường dày 20cm và 3 bức tường dày 40cm

- Đơn vị đo cường độ tín hiệu kí hiệu:Db, khi đo tín hiệu xuyên tường có dấu – đằng trước và số sau dấu – càng nhỏ thì tín hiệu càng lớn và ngược lại.

Loại Thiết bị	Raspberry	Meraki Mr24	Linksys WRT350n	Bufallo 1020
SSID	Group_12	Meraki_Test	Linksys	Casumina
Thông số so sánh	Khoảng cách	Signal	Xuyên tường	Chịu tải



❖ Địa điểm : Kho hàng công ty cổ phần công nghiệp cao su miền nam - CASUMINA

❖ Thực nghiệm

➤ Thực nghiệm 1

Thực hiện đo tín hiệu của Raspberry wifi và 3 thiết bị router wifi khác là thiết bị Meraki Mr24, Linksys WRT350n, Bufallo 1020

với cùng một khoảng cách là 10m cùng khả năng xuyên tường qua 1 bức tường dày 10cm

➤ Thực nghiệm 2

Thực hiện đo tín hiệu của Raspberry wifi và 3 thiết bị router wifi khác là thiết bị Meraki Mr24, Linksys WRT350n, Buffalo 1020 với cùng một khoảng cách 25m cùng khả năng xuyên tường qua 2 bức tường dày 20cm

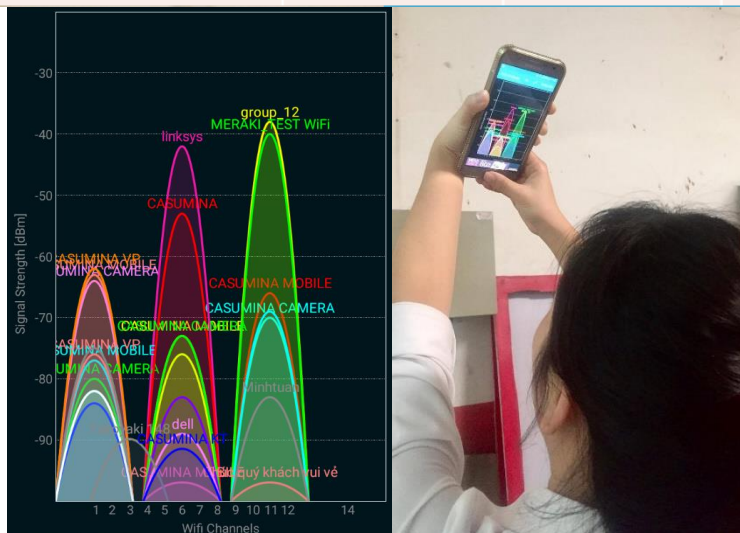
➤ Thực nghiệm 3

Thực hiện đo tín hiệu của Raspberry wifi và 3 thiết bị router wifi khác là thiết bị Meraki Mr24, Linksys WRT350n, Buffalo 1020 với cùng một khoảng cách 45m cùng khả năng xuyên tường qua 3 bức tường dày 40cm

❖ Kết quả

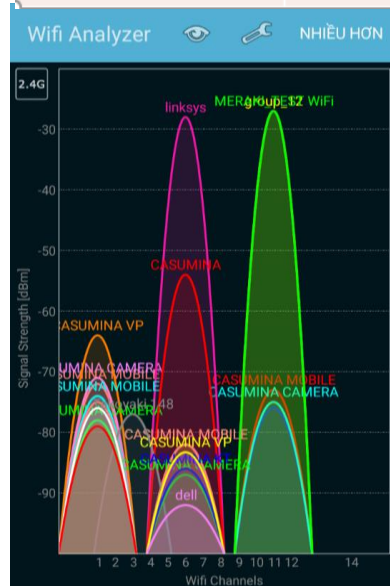
➤ Thực nghiệm 1

Loại Thiết bị	Raspberry	Meraki Mr24	Linksys WRT350n	Bufallo 1020
SSID	Group_12	Meraki_Test	Linksys	Casumina
Khoảng cách	10m	10m	10m	10m
Signal	28dB	28dB	29dB	53dB
Xuyên tường	1 (10cm)	1 (10cm)	1 (10cm)	1 (10cm)



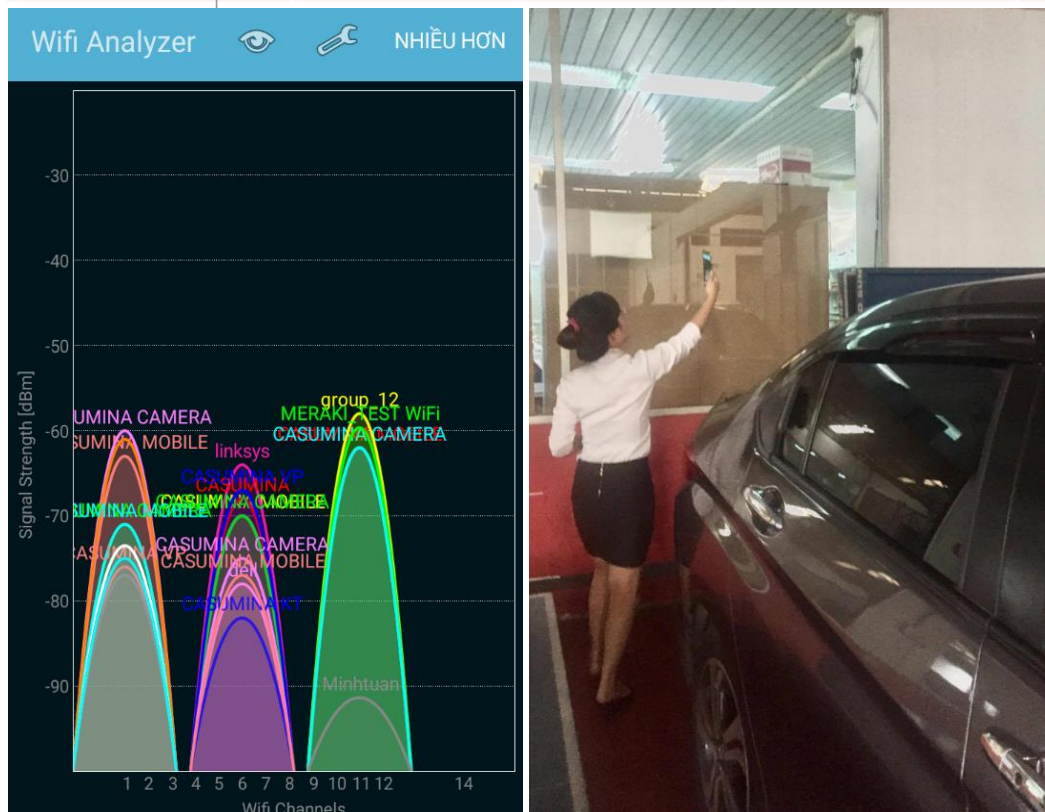
➤ Thực nghiệm 2

Loại Thiết bị	Raspberry	Meraki Mr24	Linksys WRT350n	Bufallo 1020
SSID	Group_12	Meraki_Test	Linksys	Casumina
Khoảng cách	25m	25m	25m	25m
Signal	-39dB	-40dB	-42dB	-54dB
Xuyên tường	2 (20cm)	2 (20cm)	2 (20cm)	2 (20cm)



➤ Thực nghiệm 3

Loại Thiết bị	Raspberry	Meraki Mr24	Linksys WRT350n	Bufallo 1020
SSID	Group_12	Meraki_Test	Linksys	Casumina
Khoảng cách	45m	45m	45m	45m
Signal	-59dB	-60dB	-67dB	-69dB
Xuyên tường	3 (40cm)	3 (40cm)	3 (40cm)	3 (40cm)



➤ Kết luận

- Raspberry wifi có khả năng xuyên tường tốt, thậm chí là tốt hơn cả các thiết bị router wifi thông thường.

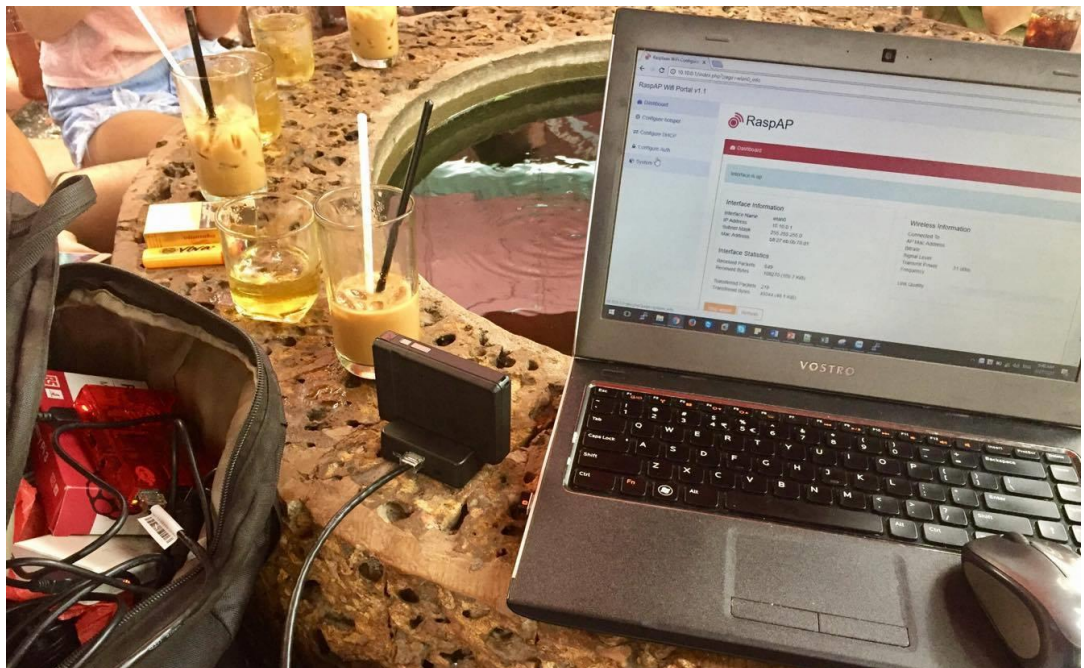
5.2. Thực nghiệm đo khả năng đáp ứng Dev

❖ Kịch bản

- Tại địa điểm quán café Nguyên Chất, thực hiện kết nối truy cập cho lần lượt là 3, 6, 9 thiết bị (cả laptop và điện thoại di động)

- Sử dụng Web server để thống kê, kiểm tra số lượng kết nối và kiểm tra ứng với số lượng thiết bị kết nối là 3, 6, 9 thiết bị thì có tối đa bao nhiêu thiết bị có thể kết nối đến thiết bị Raspberry wifi.(số lượng ở đây là khả năng tối đa, khả năng này chưa thể thực hiện ở thực tế.)

❖ Không gian



- ❖ Địa điểm : quán café Nguyên Chất, 347 Huỳnh Văn Bánh, f11, q.Phú Nhuận.
- ❖ Thực nghiệm
 - Thực nghiệm 1

The screenshot displays the RaspAP web interface. On the left, the 'Configure DHCP' section shows 'Dnsmasq is running' and a 'Client list' tab. The 'Client list' tab displays a table of active DHCP leases. On the right, the 'System' section shows system information and resource usage.

Expire time	MAC Address	IP Address	Host name	Client
1503929772	c8:85:50:71:53:d3	10.10.0.18	*	01:c
1503929216	f0:dc:e2:14:5c:a0	10.10.0.67	*	01:f
1503929885	04:f1:3e:87:2d:5f	10.10.0.48	iPhone	01:c
1503929418	00:12:36:89:62:01	10.10.0.65	android-7bbd03145697863a	01:c
1503929608	84:4b:f5:5a:41:d9	10.10.0.32	KhoaNgoc-PC	01:8
1503929247	ac:29:3a:bf:68:2d	10.10.0.15	khoangocsiPhone	01:a

System Information:

- Hostname: raspberrypi
- PI Revision: PI 3 Model B
- Uptime: 27 minutes
- Memory Used: 8%
- CPU Load: 5%

Buttons: Reboot, Shutdown, Refresh

➤ Thực nghiệm 2

The screenshot displays the RaspAP web interface. On the left, the 'Active DHCP leases' table is shown. On the right, the 'System' section shows system information and resource usage.

Expire time	MAC Address	IP Address	Host name	Client
1503931758	ac:29:3a:bf:68:2d	10.10.0.15	khoangocsiPhone	01:a
1503931834	84:4b:f5:5a:41:d9	10.10.0.32	KhoaNgoc-PC	01:8
1503931147	00:12:36:89:62:01	10.10.0.65	android-7bbd03145697863a	01:c
1503931229	04:f1:3e:87:2d:5f	10.10.0.48	*	01:c
1503931476	c8:85:50:71:53:d3	10.10.0.18	iPhone	01:c
1503930228	10:d3:8a:cf:ed:7f	10.10.0.36	android-55be9921e9dea738	01:1
1503931183	84:c7:ea:cd:9a:04	10.10.0.42	android-703724b886b771a1	01:8
1503931206	ac:72:89:67:49:c7	10.10.0.92	DESKTOP-96HU2OV	01:a
1503931451	f0:5b:7b:af:fb:96	10.10.0.46	android-cf62bdc4028b8daf	01:f

System Information:

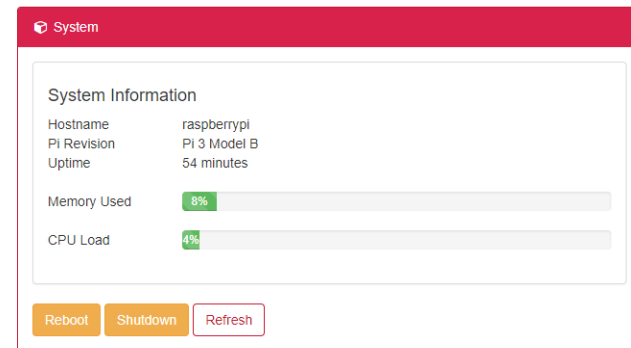
- Hostname: raspberrypi
- PI Revision: PI 3 Model B
- Uptime: 1 hour
- Memory Used: 8%
- CPU Load: 4%

Buttons: Reboot, Shutdown, Refresh

➤ Thực nghiệm 3

KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM USER TRUY CẬP					
Lần Thực Nghiệm	Bối Cảnh	Thông số thiết bị		Giá trị chênh lệch CPU	Giá trị chênh lệch Memory
		CPU	RAM		
Lần 1	0 User	1%	8%	0%	0%
Lần 2	6 User	3%	8%	2%	0%
Lần 3	9 User	4%	8%	1%	0%
KẾT QUẢ DỰ TOÁN (DK thường)		Cứ 3 Dev tăng thêm 1% CPU, khả năng đáp ứng ~300 Dev			

Expire time	MAC Address	IP Address	Host name	Client
1503931451	f0:5b:7b:af:fb:96	10.10.0.46	android-cf62bdc4028b8daf	01:f
1503931206	ac:72:89:67:49:c7	10.10.0.92	DESKTOP-96HU2OV	01:z
1503931183	84:c7:ea:cd:9a:04	10.10.0.42	android-703724b886b771a1	01:8
1503930228	10:d3:8a:cf:ed:7f	10.10.0.36	android-55be9921e9dea738	01:1
1503931476	c8:85:50:71:53:d3	10.10.0.18	iPhone	01:c
1503931229	04:f1:3e:87:2d:5f	10.10.0.48	*	01:c
1503931147	00:12:36:89:62:01	10.10.0.65	android-7bbd03145697863a	01:c
1503931261	84:4b:f5:5a:41:d9	10.10.0.32	KhoaNgoc-PC	01:8
1503930896	ac:29:3a:bf:68:2d	10.10.0.15	khoangocsiPhone	01:z



❖ Kết quả

- Khả năng đáp ứng tối đa của Raspberry wifi là khoảng 300 device (cả laptop và điện thoại di động)

5.3. Đánh giá

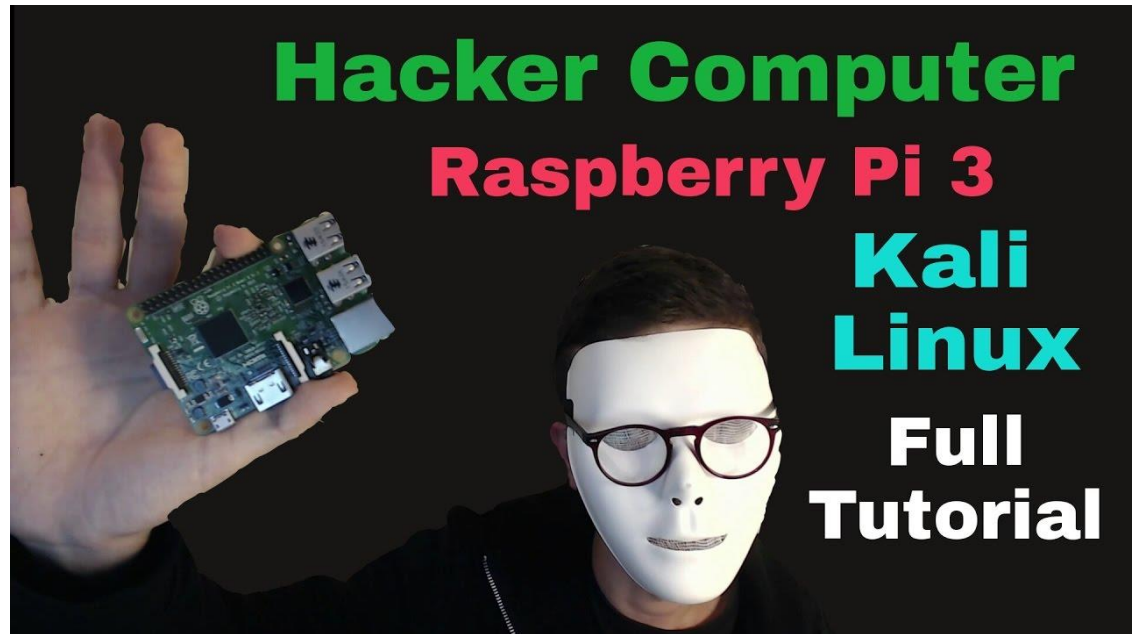
Đánh giá chung:

- ❖ Raspi linh hoạt với đa dạng tính năng và đa dụng.
- ❖ Về khả năng làm Router wifi hotspot chi phí rẻ, đáp ứng người dùng và phát sóng tốt.
- ❖ Nhỏ gọn, dễ dàng di chuyển và tích hợp thêm các phụ kiện.

6. HƯỚNG NGHIÊN CỨU

6.1. Security

- Sử dụng Raspberry để mô phỏng các cuộc tấn công mạng.



Nguồn : Internet

6.2. Bigdata

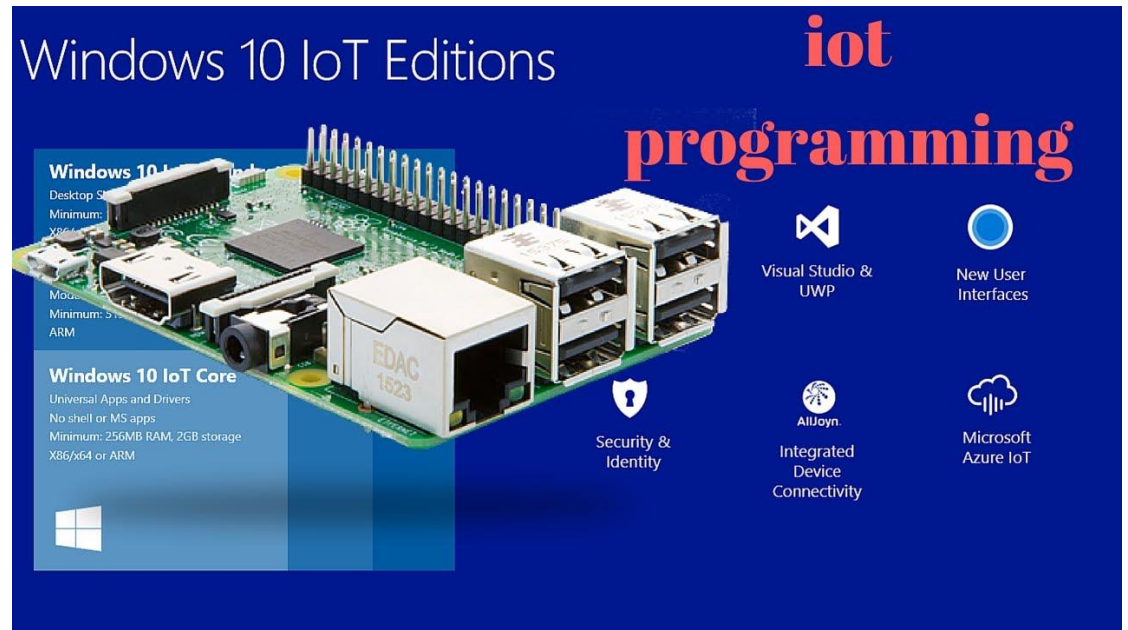
- Kết nối nhiều Raspberry để thực thực lưu trữ và xử lý dữ liệu lớn



Nguồn : Internet

6.3. IOTs

- Lắp thêm các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, chuyển động để thực hiện các dự án về nhà thông minh như để tự động tưới cây khi độ ẩm <20%, hay thực hiện bật bóng đèn khi có chuyển động, tự động mở điều hòa khi nhiệt độ quá nóng >28 độ C



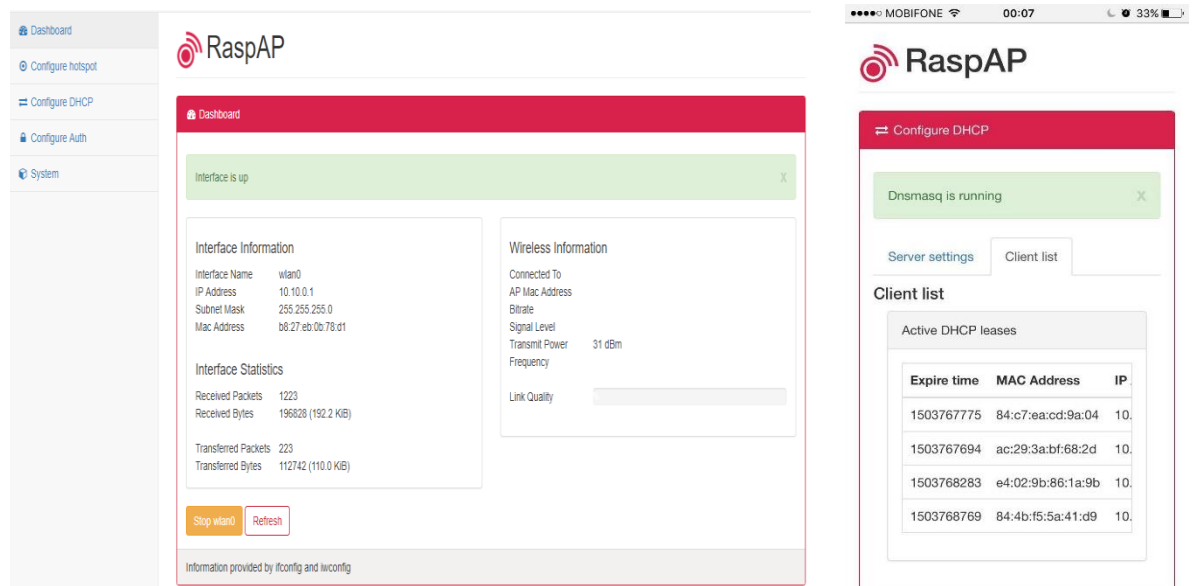
Nguồn : Internet

7. MỞ RỘNG

Một giao diện web đơn giản đáp ứng để kiểm soát wifi và hostapd trên Raspberry Pi.

Địa chỉ IP: 10.10.0.1; Tên đăng nhập: admin; Mật khẩu: secret;

DHCP, Client, Hotspot, Auth, Hệ thống, Tình trạng.



Hệ đào tạo sau Đại Học, Lớp K11, Môn Công nghệ Internet of Things hiện đại
GVHD : PGS.TS: Lê Trung Quân - HVTH : Vũ Ngọc Khoa

8. TÀI LIỆU THAM KHẢO

Để thực hiện bài báo cáo nhóm đã tham khảo tài liệu, trích dẫn, từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau theo danh sách dưới đây. Xin trân trọng cảm ơn các Tác Giả đã chia sẻ nguồn dữ liệu trí thức quý.

- [1] <https://learn.adafruit.com/> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [2] <http://qcktech.blogspot.com/2012/08/raspberry-pi-as-router.html> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [3] <http://www.raspbian.org/> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [4] <http://www.linuxsystems.it/raspbian-wheezy-armhf-raspberry-pi-minimal-image/> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [5] https://github.com/PNPtutorials/PNP_RPi3_AP truy cập lần cuối 18/08/2018
- [6] http://elinux.org/RPi_USB_Wi-Fi_Adapters truy cập lần cuối 18/08/2018
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=CgOvsosLCDA> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [8] <https://raspberrypi.vn/tin-tuc/raspberry-pi-la-gi-gioi-thieu-ve-raspberry-pi-261.pi> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [9] <https://www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=91&t=183726> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [10] <http://elinux.org/RPi-Wireless-Hotspot> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [11] <https://raspberrypi.vn/thu-thuat-raspberry-pi/thiet-lap-dia-chi-ip-tinh-cho-raspberry-147.pi> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [12] <http://maytestcap.com/index.php?m=article&t=article&id=14&mid=0&print=1&tpl=m> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [13] <https://vniss.wordpress.com/2012/04/25/tang-c%C6%B0%E1%BB%9Dng-b%E1%BA%A3o-m%E1%BA%ADt-nhan-kernel-linux-v%E1%BB%9Bi-etcsysctl-conf/> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [14] <https://wireless.wiki.kernel.org/en/users/Documentation/iw> truy cập lần cuối 18/08/2018
- [15] <https://www.howtoinstall.co/en/ubuntu/trusty/iw> truy cập lần cuối 29/08/2018
- [16] <https://github.com/billz/raspap-webgui/blob/master/README.md> truy cập lần cuối 29/08/2017.