



การใช้เสียงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแอนดรอยด์และไมโครคอนโทรลเลอร์* Voice-based Controlled Electrical Devices using Android and Microcontroller

ธานีล ม่วงพูล^{1**} , อวยไชย อินทรสมบัติ²
Thanin Muangpool^{1*} , Ouychai Intharasombat²

^{1,2}สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
เลขที่ 85 ถนนมาลัยแมน อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

^{1,2}Computer Technology Program, Faculty of Science and Technology,
Nakhon Pathom Rajabhat University
85 Malaiman Road, Muang, Nakhon Pathom 73000

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียง การพัฒนานี้ประกอบด้วยสองส่วนหลักได้แก่ สมาร์ทโฟนที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทำหน้าที่ในการแปลงเสียงเป็นสัญญาณเพื่อไปควบคุมส่วนที่สอง คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า การวิจัยนี้แบ่งเป็นสองการทดลอง คือ (1) การหาประสิทธิภาพของการแปลงเสียงโดยใช้สมาร์ทโฟนและอาร์ดูไอโน (Arduino) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน ทั้งเพศและอายุ จำนวน 30 คน ทดสอบการพูดผ่านสมาร์ทโฟนพร้อมกับส่งสัญญาณไปควบคุม Arduino ผลการทดลองพบว่าในการแปลงเสียงมีความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 94.67 (2) ใช้บอร์ด Raspberry Pi เป็น ไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนแอปพลิเคชันได้ทำการปรับแต่งให้มีความถูกต้องก่อนที่จะส่งสัญญาณออกไปควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทำให้ผลการทดลองมีความถูกต้องทั้งหมดร้อยละ 100

คำสำคัญ

การแปลงเสียงเป็นข้อความ กูเกิลเอพีไอ การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียง

* ปรับปรุงเพิ่มเติมเนื้อหาจากบทความ เรื่อง การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียงด้วยแอนดรอยด์และอาร์ดูไอโน ที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ 2016 International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2016) วันที่ 13-17 ธันวาคม 2559 ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮอริคิต จ. เชียงใหม่

** ผู้เขียนหลัก

อีเมล: signal@webmail.npru.ac.th

Abstract

In this paper, we design and develop an Android application in order to control electrical devices using voice command. The development process of this research is divided into two parts, including, (1) Android-base smart phone which its application can be developed easily, (2) Microcontroller for remote controlled devices. In this paper, we conduct two experiments on our application. First, the voice recognition accuracy is measured using a smart phone and Arduino. We conduct the experiment on a variety of ages and genders of thirty people talking to the smart phone in order to control the Arduino sensor. As a result, the accuracy of the voice recognition system is high graded at 94.67%. Then, we use the recognized voice command to control a Raspberry Pi microcontroller to turn on/off electrical devices. Our application can also munity the command signal in order to improve the accuracy of the command. The result of the experiment shows that the electrical devices can operated correctly.

Keywords

Speed to Text, Google API, Voice Electrical Controlling Device

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อุปกรณ์ต่าง ๆ มีความฉลาดมากขึ้น มีการเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกสำหรับนักพัฒนาให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้ง่ายมากยิ่งขึ้น นักวิจัยได้พัฒนาเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการใช้งานให้กับผู้ใช้ ดังจะเห็นได้จากการมีคำว่า สมาร์ท (Smart) เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สมาร์ทโฟน สมาร์ทโฮม สมาร์ทฟาร์ม สมาร์ทบิวติ่ง สมาร์ทชิตี้ เป็นต้น ถ้ากล่าวถึงสมาร์ทโฟนปัจจุบันได้กลายเป็นอุปกรณ์สำหรับคนส่วนใหญ่ในยุคไอที จากการสำรวจการใช้อินเทอร์เน็ตและการสื่อสารในครัวเรือนของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่าประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปประมาณ 62.8 ล้านคน มีผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ 51.1 ล้านคน (National Statistical Office, n.d.)

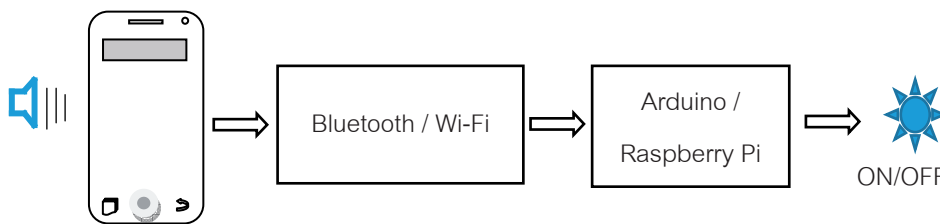
ระบบปฏิบัติการที่ใช้ในโทรศัพท์ที่ได้รับความนิยมจะมี 3 ระบบได้แก่ แอนดรอยด์ ไอโอเอส และ วินโดวส์โฟน ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันจึงจำเป็นต้องขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มของระบบนั้น ๆ ระบบปฏิบัติการทั้งสามที่ได้กล่าวมาได้มีการเพิ่มระบบผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบแอปพลิเคชันพื้นฐานมาพร้อมใช้งานได้เลย ดังจะเห็นได้จากระบบแอนดรอยด์มีกูเกิลนาว ไอโอเอสมีสิริ และวินโดวส์มีคอร์ตานา

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน จากการสำรวจของ The International Data Corporation (IDC) เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 มีส่วนแบ่งการตลาดอยู่ที่ร้อยละ 86.8 (IDC. Smart Phone OS Market Share, n.d.) บริษัทกูเกิลซึ่งเป็นเจ้าของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงได้สร้างเครื่องมือสำหรับนักพัฒนาเพื่อใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยมีชื่อว่า แอนดรอยด์ สตูดิโอ

(Android Studio) โปรแกรมนี้สามารถใช้งานได้ฟรีไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันจึงอยู่บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอย่างมากดังจะเห็นได้จากจำนวนแอปพลิเคชันที่มีให้ดาวน์โหลดบนกูเกิลเพลย์สโตร์จำนวน 2,817,388 แอปพลิเคชัน (AppBrain States, n.d.) ดังนั้น การพัฒนางานวิจัยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จึงมีรูปแบบที่หลากหลายอันเป็นผลเนื่องมาจากประสิทธิภาพที่สูงขึ้นของสมาร์ทโฟน

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นบอร์ดควบคุมขนาดเล็กที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีราคาถูกและสามารถใช้งานได้ง่าย โดยนักพัฒนาสามารถเลือกใช้ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้หลากหลาย เช่น ภาษาซี ไพทอน จาวา เป็นต้น ในการเขียนคำสั่งควบคุมบอร์ด

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้มีความสามารถในการควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยเสียงพูดผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งเป็นการนำเอาความสามารถของอุปกรณ์สองอย่างมาทำงานร่วมกัน ผู้ใช้สามารถใช้โทรศัพท์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สั่งการด้วยเสียงเพื่อควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาพที่ 1 เป็นการแสดงการทำงานของระบบทั้งหมด เมื่อเปิดแอปพลิเคชันโทรศัพท์จะทำการเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi Network) ผู้ใช้จะใช้เสียงในการสั่งงานผ่านแอปพลิเคชันเพื่อทำให้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการควบคุมอุปกรณ์ต่อไป



ภาพที่ 1: ภาพรวมการทำงานของระบบ

ทบทวนวรรณกรรม

1. เอกสารทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยี Raspberry Pi เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก สามารถเชื่อมต่อกับจอภาพ คีย์บอร์ดและเมาส์เพื่อใช้งานเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ นักพัฒนาสามารถนำ Raspberry Pi มาประยุกต์ใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการพัฒนาโปรแกรม Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) หรือล่าสุด Windows 10

กูเกิลเอพีไอ (Google API) เป็นเครื่องมือที่กูเกิลพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียกใช้ฟังก์ชันเซอร์วิสของกูเกิล ประกอบด้วย Google Text To Speech API เป็น API (Application Program Interface) ที่ใช้ในการสังเคราะห์เสียงพูดจากข้อความในทันทีหรือสร้างไฟล์เสียงขึ้นมาใหม่ Google Speech To Text API เป็น API ที่นำเสียงพูดแปลงเป็นข้อความ และ Google Map API เป็น API ที่สามารถดึงข้อมูลที่อยู่ปัจจุบันโดยส่งตำแหน่งที่ได้จาก GPS ไปให้กูเกิล

อาร์ดูไอโน (Arduino) เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่กำลังได้รับความนิยม มีราคาถูกและสามารถใช้งานได้ง่าย ใช้ภาษาซีในการเขียนคำสั่งควบคุม การพัฒนาอยู่ในรูปแบบเปิดเผยข้อมูลทั้งด้านอุปกรณ์ (Hardware) และชุดคำสั่ง (Software) ตัวบอร์ดถูกออกแบบมาให้สามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกได้ หรือสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่าง ๆ มาต่อกับบอร์ด เพื่อพัฒนาต่อตามความต้องการของนักพัฒนา

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชานิล ม่วงพูล อวยไชย อินทรสมบัติ และ อาณัติ มณีโชติ (2558) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการแปลงเสียงเป็นข้อความสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน ให้สามารถติดต่อสื่อสารกับบุคคลทั่วไปที่ไม่เข้าใจภาษามือ การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ได้ใช้เครื่องมือของกูเกิลเอพีไอในการแปลงเสียงเป็นข้อความ การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การแปลงข้อความที่เป็นการอ่านบทความ และการแปลงบทสนทนาในชีวิตประจำวัน ผลการทดลองข้อความที่แปลงสามารถสื่อสารเป็นที่เข้าใจได้ทั้งสองประเด็น

Yoosooka, Boonmee, Sarasureeporn & Witthayawiroj (2015) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันคำสั่งเสียงเพื่อเข้าสู่บทเรียนภาษาอังกฤษ สำหรับช่วยให้เข้าถึงบทเรียนต่าง ๆ ได้โดยการใช้เสียงสั่งการ แอปพลิเคชันนี้ใช้เทคโนโลยีของ Speech Recognition ผู้ใช้เพียงบ่นคำสั่งเสียงเข้าสู่บทเรียนแอปพลิเคชันจะแสดงชื่อบทเรียนภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้ใช้เลือกบทเรียน แล้วจึงแสดงบทสนทนาภาษาอังกฤษของบทเรียนนั้นพร้อมคำแปลภาษาไทยในรูปแบบเสียงและข้อความ โดยคำแปลจะแสดงความหมายของคำศัพท์ ประเภทของคำศัพท์ คำเหมือน และคำตรงข้าม ให้แก่ผู้ใช้

Yoosooka, Kowsuwan & Arsiraphat (2013) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันพจนานุกรมคำสั่งเสียงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับช่วยค้นความหมายของคำ แอปพลิเคชันนี้ใช้เทคโนโลยีของ Speech Recognition ทำให้สามารถแปลความหมายคำศัพท์จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษได้ ผู้ใช้เพียงใช้เสียงพูดในการค้นคำศัพท์ ผลการค้นหาคำออกมาทั้งในรูปแบบเสียงและข้อความ

Youri, Femke, Andrzej & Robby (2016) ทำการทดลองใช้อุปกรณ์สมาร์ทโฟน (แอนดรอยด์ และไอโอเอส) ในการบันทึกเสียงเปรียบเทียบกับเสียงตัวอย่างที่บันทึกจากสภาวะแวดล้อมทั่วไป ผลปรากฏว่าสมาร์ทโฟนให้คุณภาพที่ดีกว่า อย่างไรก็ตามการใช้งานจะต้องพิจารณาให้รอบครอบ

Jiri & Cedric (2016) ทำการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ที่ให้ความแม่นยำในการแปลงเสียงเป็นข้อความ โดยใช้ตัววัดทั้งหมด 9 ตัวผลปรากฏว่าซอฟต์แวร์คิวที (Qt) และพอกเก็ตฟิแน็กซ์ (Pocketsphinx) ให้ผลดีที่สุด แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะในส่วนตัววัดที่เป็นความแม่นยำแล้วการใช้แอนดรอยด์ให้ผลดีและคุ้มค่าที่สุด

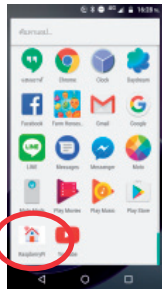
การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้มุ่งเน้นให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ โดยสามารถใช้เสียงสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ระบบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่บนโทรศัพท์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ส่วนที่สองเป็นระบบฮาร์ดแวร์สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสองส่วนจะเชื่อมต่อกันผ่านสัญญาณเครือข่ายไร้สาย

วิธีการวิจัย

การใช้เสียงควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยแอนดรอยด์และไมโครคอนโทรลเลอร์ คณะผู้วิจัยได้ออกแบบการทำงานของระบบเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นแอปพลิเคชันทำงานบนโทรศัพท์แอนดรอยด์ และส่วนสองเป็นฮาร์ดแวร์ควบคุมระบบประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

1. การออกแบบในส่วนแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) และส่วนของขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน

1.1 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือ ส่วนแรกเป็นส่วนที่แสดงสถานะการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างโทรศัพท์กับฮาร์ดแวร์ควบคุมระบบ และในส่วนที่สอง เป็นส่วนรับคำสั่งเสียงเพื่อแปลงเป็นข้อความภาษาไทยและส่งต่อไปให้ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์ทำงานตามคำสั่งต่อไป ดังภาพที่ 2



(ก) แอปพลิเคชันที่ถูกติดตั้งบนโทรศัพท์



(ข) หน้าจอสำหรับแอปพลิเคชัน

ภาพที่ 2: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

1.2 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน คณะผู้วิจัยได้ใช้แอนดรอยด์สตูดิโอ (Android Studio) และภาษาจาวา สำหรับเขียนโปรแกรมคำสั่งควบคุม ใช้เอพีไอในการแปลงเสียงเป็นข้อความที่ทางกูเกิลได้เตรียมไว้ให้นักพัฒนาเรียกใช้งาน เพียงเรียกผ่านอินเทนต์ของแอนดรอยด์ ที่ชื่อว่ารีคอกไนเซอร์อินเทนต์ (Recognizer Intent) การทำงานของอินเทนต์ในขั้นแรกจะมีการประกาศตัวแปรที่เป็นอินเทนต์อ็อบเจกต์เพื่อรอเรียกใช้งาน การเรียกใช้งานอินเทนต์จะมีอยู่สองรูปแบบ คือ การเรียกใช้งานที่มีการคืนค่ากลับมา และอีกรูปแบบ คือ การเรียกใช้งานโดยไม่ต้องมีการนำค่าใด ๆ กลับคืนมา สำหรับแอปพลิเคชันนี้เป็นการเรียกใช้และนำค่ากลับมาใช้งาน ซึ่งก็คือข้อความที่ถูกแปลงจากเสียงนั่นเอง ภาพที่ 3 (ก) เป็นตัวอย่างการเรียกใช้งานรีคอกไนเซอร์อินเทนต์ บรรทัดที่ 1 เป็นการเรียกใช้งานอินเทนต์อ็อบเจกต์ ซึ่งถูกประกาศให้เป็นอ็อบเจกต์รีคอกไนเซอร์สำหรับการแปลงเสียง ในขั้นนี้แอปพลิเคชันจะมีการเรียกใช้งานอ็อบเจกต์รีคอกไนเซอร์ที่ทางกูเกิลจัดได้เตรียมไว้ บรรทัดที่ 2 เป็นการกำหนดรูปแบบการแปลงเสียง และส่งค่าที่ได้จากการแปลงกลับมายังแอปพลิเคชัน ส่วนบรรทัดที่ 3 เป็นการเรียกให้อินเทนต์ทำงานและส่งค่ากลับมา ซึ่งการเรียกใช้งานนี้จำเป็นต้องมีรหัสเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของอินเทนต์ในที่นี้คือ RESULT_SPEECH

```
1: Intent intent = new Intent (RecognizerIntent.  
    ACTION_RECOGNIZE_SPEECH);  
2: intent.putExtra(RecognizerIntent.  
    EXTRA_LANGUAGE_MODEL,  
    RecognizerIntent.LANGUAGE_MODEL_FREE_FORM);  
3: startActivityForResult(intent,RESULT_SPEECH);
```

```
1: protected void onActivityResult(int requestCode, int  
    resultCode, Intent data) {  
2:     switch (requestCode) {  
3:         case RESULT_SPEECH: {  
4:             if (resultCode == RESULT_OK && data != null) {  
5:                 ArrayList<String> text = data.getStringArrayListExtra  
                    (RecognizerIntent.EXTRA_RESULTS);  
6:                 if (text.get(0).contain("เปิด"))  
7:                     Bt.send(1);  
8:                 if (text.get(0).contain("ปิด"))  
9:                     Bt.send(0);
```

(ก) คำสั่งการเรียกใช้งานรีคอกไนเซอร์อินเทนต์

(ข) การนำข้อความที่แปลงแล้วออกมาใช้งาน

ภาพที่ 3: ตัวอย่างส่วนของโปรแกรม

ในภาพที่ 3 (ข) จะเป็นการรับค่าคืนมาเพื่อทำการดึงเอาตัวอักษรที่ได้จากการแปลง ในตัวอย่างนี้ อินเทนต์อ็อบเจกต์ที่มีชื่อว่า data จะเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลมาทั้งหมด บรรทัดที่ 1 เป็นฟังก์ชันเพื่อรับค่าที่มาจากอินเทนต์ โดยมี 3 อาร์กิวเมนต์ ได้แก่ requestCode (บรรทัดที่ 2) เป็นรหัสที่ใช้เพื่อบอกว่าเป็นข้อมูลอินเทนต์ใด เนื่องจากในระบบแอนดรอยด์มีอินเทนต์อยู่เป็นจำนวนมากจำเป็นจะต้องมีรหัสเพื่อตรวจสอบในกรณีนี้มีค่าเป็น RESULT_SPEECH (บรรทัดที่ 2, 3) จะเห็นได้ว่าค่านี้มีความสอดคล้องกับการเรียกใช้งานดังได้อธิบายก่อนหน้านี้ อาร์กิวเมนต์ที่ 2 resultCode ใช้สำหรับตรวจสอบว่าผลจากการทำงานของอินเทนต์สำเร็จหรือไม่ หากเป็น RESULT_OK ถือว่าทำงานสำเร็จ ดังบรรทัดที่ 4 และอาร์กิวเมนต์ที่ 3 เป็นข้อมูลที่รับมาโดยจะอยู่ในรูปแบบของอินเทนต์อ็อบเจกต์ เนื่องจากข้อมูลที่ส่งมาจะถูกห่อเป็นก้อนเดียว ดังนั้นจะต้องทำการดึงข้อมูลที่ต้องการออกมาใช้งานดังบรรทัดที่ 5 โดยจะทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการแปลงมาเก็บไว้ในตัวแปรอาร์เรย์ลิสต์ที่มีชื่อว่าเท็กซ์ (text) ส่วนบรรทัดที่ 6-9 เป็นการดึงข้อความออกมาใช้งานโดยจะทำการเปรียบเทียบว่าข้อความที่ได้มาหากมีค่าเป็น “เปิด” จะทำการส่ง “1” และหากมีค่าเป็น “ดับ” จะส่ง “0” ไปยังบอร์ดอาร์ดูไอโน

2. การออกแบบฮาร์ดแวร์ คณะผู้วิจัยได้ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ชนิด คือ Arduino และ Raspberry Pi เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์

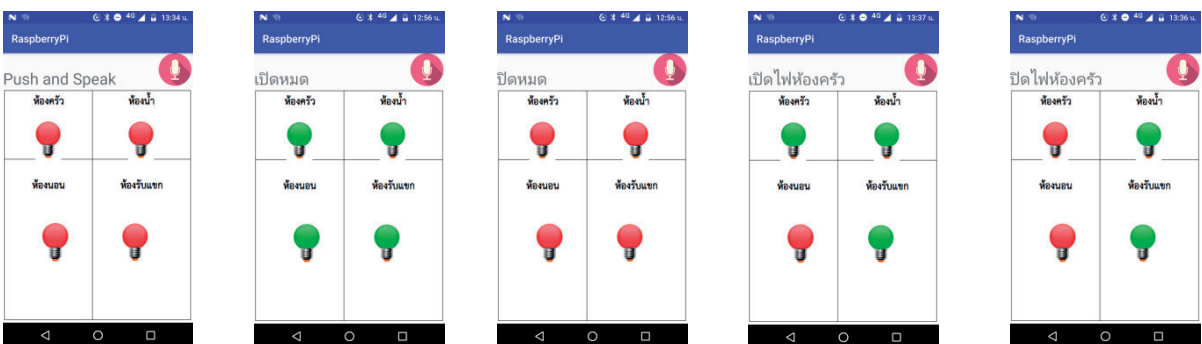
2.1 การออกแบบโดยใช้บอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับโทรศัพท์ผ่านโมดูลบลูทูธ จากภาพที่ 4 เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับอ่านค่าจากโทรศัพท์ในกรณีที่ได้รับค่า "1" จะทำการส่งค่า "HIGH" ไปเปิดอุปกรณ์ และจะทำการส่ง "LOW" ไปยังส่วนควบคุมของบอร์ดในกรณีที่ได้รับค่า "0" จากโทรศัพท์

```

1: char data;
2: int deviceOut = 12;
3: void setup() {
4:     Serial.begin(9600);
5:     pinMode(deviceOut, OUTPUT);
6:     Serial.flush(); }
7: void loop() {
8:     while(Serial.available() {
9:         Data = Serial.read( );
10:        if (data == '1')
11:            digitalWrite(deviceOut, HIGH);
12:        if (data == '0')
13:            digitalWrite(deviceOut, LOW); } }
    
```

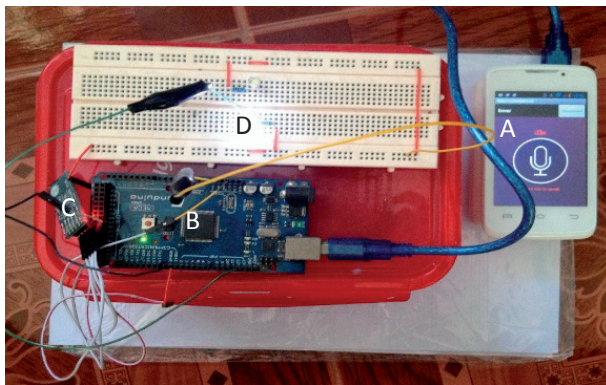
ภาพที่ 4: โปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมฮาร์ดแวร์

2.2 การออกแบบโดยใช้บอร์ด Raspberry Pi เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์เชื่อมต่อกับโทรศัพท์ผ่านสัญญาณวิทยุ (Wi-Fi) บอร์ด Raspberry Pi จะควบคุม Relay ในการตัดต่อสัญญาณไฟฟ้า การทดสอบใช้ 10 คำสั่ง ประกอบด้วย (1) เปิดไฟห้องครัว (2) ปิดไฟห้องครัว (3) เปิดไฟห้องน้ำ (4) ปิดไฟห้องน้ำ (5) เปิดไฟห้องพัก (6) ปิดไฟห้องพัก (7) เปิดไฟห้องนอน (8) ปิดไฟห้องนอน (9) เปิดหมด และ (10) ปิดหมด แสดงดังภาพที่ 5

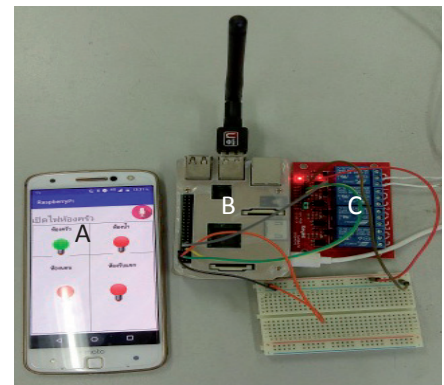


ภาพที่ 5: การออกแบบการทดสอบโดยใช้ Raspberry pi เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์

ในส่วนของฮาร์ดแวร์ การใช้บอร์ด Arduino เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์ระบบจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วน ได้แก่ โทรศัพท์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ บอร์ดอาร์ดูโอโน บลูทูธโมดูล และหลอดไฟ ดังภาพที่ 6 (ก) โทรศัพท์ (A) จะทำการเชื่อมต่อบอร์ด Arduino (B) ผ่านระบบสื่อสารบลูทูธ (C) เมื่อบอร์ด Arduino ได้รับสัญญาณจากโทรศัพท์จะทำการสั่งให้หลอดไฟ (D) ติดหรือดับตามสัญญาณที่ส่งมา ส่วนการใช้บอร์ด Raspberry Pi เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์ระบบจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 3 ส่วน ได้แก่ โทรศัพท์ บอร์ด Raspberry Pi และ Relay ดังภาพที่ 6 (ข) โทรศัพท์ (A) จะทำการเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi (B) ผ่านระบบสื่อสารสัญญาณวิทยุ เมื่อบอร์ด Raspberry Pi ได้รับสัญญาณจากโทรศัพท์จะส่งการไปที่ Relay (C) ตัดต่อวงจรไฟฟ้าให้เปิดหรือปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าตามที่ได้รับสัญญาณที่ส่งมา



(ก) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Arduino



(ข) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Raspberry Pi

ภาพที่ 6: การเชื่อมต่ออุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

ผลการวิจัย

1. ผลการทดลองโดยใช้ Arduino เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์

การทดลองผล คณะผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เป็นชายและหญิงกลุ่มละ 15 คน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้อายุเป็นเกณฑ์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ อายุระหว่าง 7-20 ปี อายุระหว่าง 21-40 ปี และ อายุระหว่าง 41-60 ปี เป็นผู้ทดสอบแต่ละคนจะพูดทั้งหมด 10 ครั้งโดยพูดคำว่าเปิด 5 ครั้งและดับ 5 ครั้ง ดังนั้นจะมีการทดลองจำนวน 300 ครั้ง จากนั้นทำการเก็บสถิติเพื่อทดสอบระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและผิดพลาดเป็นจำนวนเท่าใด ตารางที่ 1 เป็นผลการทดลองที่แบ่งตามอายุ จะเห็นได้ว่าคนที่มีความอายุน้อยระหว่าง 7-20 ปี เป็นกลุ่มที่พูดได้ถูกต้องมากที่สุด มีความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 96 กลุ่มคนอายุระหว่าง 21-40 ปี มีความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 95 และกลุ่มที่มีอายุระหว่าง 41-60 ปี มีความถูกต้องต่ำสุดที่ร้อยละ 93 ในกรณีที่พูดผิดคำว่า “เปิด” จะมีการแปลที่ผิดมากกว่า คำว่า “ดับ” โดยภาพรวมแล้วความถูกต้องจะอยู่ที่ร้อยละ 94.67



ตารางที่ 2 เป็นการแบ่งตามเพศของผู้ทดสอบจะเห็นได้ว่าเพศชายมีความถูกต้องมากกว่าเพศหญิง โดยเพศชายตอบถูก 144 จาก 150 คิดเป็นค่าความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 96 ในขณะที่เพศหญิงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 93.33

ตารางที่ 1

ผลการทดลองเมื่อแบ่งตามอายุ

ลำดับ	อายุ (จำนวนครั้ง)	เปิด		ดับ		เฉลี่ย	หมายเหตุ
		ถูก	ผิด	ถูก	ผิด		
1	7-20 ปี (100)	48	2	48	2	ถูก = 96% ผิด = 4%	เปิด => เปิด, เปิบ ดับ => ดาบ
2	21-40 ปี (100)	47	3	48	2	ถูก = 95% ผิด = 5%	เปิด => เปิบ, ปาด ดับ => ดอก, ดาบ
3	41-60 ปี (100)	46	4	47	3	ถูก = 93% ผิด = 7%	เปิด => เปิด ดับ => ดาบ
รวม		141 94.00%	9 6.00%	143 95.33%	7 4.67%	ถูก = 94.67% ผิด = 5.33%	

ตารางที่ 2

ผลการทดลองเมื่อแบ่งตามอายุ

เพศ	ถูก	ผิด	รวม
ชาย	144 (96%)	6 (4%)	150
หญิง	140 (93.33)	10 (6.6%)	150
รวม	284 (94.67%)	16 (5.33%)	300

2. ผลการทดลองโดยใช้ Raspberry Pi เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์

จากผลการทดลองแรกซึ่งใช้ Arduino เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์ปรากฏว่าการจำแนกเสียงคำสั่งของระบบจะไม่ขึ้นอยู่กั อายุ เพศ และวัย คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อให้ใช้งานได้ขอบเขตที่กว้างขึ้นจึงนำมาใช้กับบอร์ด Raspberry Pi และเชื่อมต่อกับโทรศัพท์ผ่านสัญญาณวิทยุ ในขั้นตอนการแปลงเสียงได้ใส่เงื่อนไขให้รับคำสั่งที่ถูกต้องเท่านั้น หากไม่ตรงกับคำสั่งที่กำหนดไว้จะให้ผู้ใช้ทำการพูดใหม่ จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลการทดลองสามารถทำงานได้ทุกคำสั่งตามที่ได้ออกแบบไว้

อภิปรายผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองแรกเป็นการใช้ Arduino และ Android ส่วนการทดลองที่สองเป็นการใช้ Raspberry Pi และ Android สำหรับการทดลองแรก เน้นหาความแตกต่างเสียงของแต่ละบุคคลบน Android โดยการทดลองนี้ได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างทั้งเพศ และอายุที่มีความแตกต่างกัน การเก็บผลการทดลองจะเก็บจากผลของการพูดผ่านโทรศัพท์โดยตรงว่าเสียงที่พูดออกมาแปลงได้ถูกหรือผิด จากผลการทดลองเห็นได้ว่าความถูกต้องของการแปลงเสียงเฉลี่ยที่ร้อยละ 94.64 จากผลการทดลองที่ได้นี้ จึงได้นำไปสู่การทดลองที่สองโดยยึดเอาผลการทดลองแรก ดังนั้นในการทดลองที่สองจึงได้มีการกำหนดขั้นตอนการแปลงเสียงเป็นข้อความให้ถูกต้องก่อนโดยอาศัยความสามารถด้านซอฟต์แวร์ของโปรแกรมในการตรวจสอบ หากไม่อยู่ในเงื่อนไขที่กำหนดไว้จะให้ผู้พูดใหม่จนกว่าจะถูกต้อง จากนั้นจึงส่งสัญญาณออกไปควบคุมอุปกรณ์ทำให้ผลที่ได้จึงมีความถูกต้องร้อยละ 100 จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้การทดลองที่สองมีผลการทดลองที่ดีกว่าการทดลองแรก

สรุป

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาต้นแบบของระบบที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานทั่วไปโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น โทรศัพท์และไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่อุปกรณ์ทั้งสองส่วนนั้นเป็นอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ทั่วไปและง่ายต่อการพัฒนา โดยการทดลองได้เลือกเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาเป็น ส่วนในการแปลงเสียง และส่วนควบคุมได้นำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์สองชนิดคือ Arduino และ Raspberry Pi ซึ่งทำการเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟนผ่านบลูทูธ และวាយฟาย จากการทดลองถึงแม้ว่าการแปลงเสียงเป็นข้อความในงานวิจัยนี้สามารถทำได้ถูกต้องถึงร้อยละ 94.67 แต่ก็ยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่อาจมีผลกระทบ เช่น เสียงรบกวนรอบข้าง ความแตกต่างของอุปกรณ์ เป็นต้น ดังนั้นระบบดังกล่าวจึงเหมาะที่จะนำไปใช้กับงานทั่วไป ที่ไม่มีผลกระทบมากมายดังเช่น ในการทดลอง ส่วนงานที่มีความต้องการความแม่นยำสูงยังต้องการการพัฒนาอีกต่อไปยกตัวอย่าง เช่น ระบบการกำจัดสัญญาณรบกวนก่อนการแปลงเสียง เป็นต้น

References

- AppBrain States. (n.d.) . Retrieved 15 March, 2017, from <http://www.appbrain.com/stats/stats-index>.
- IDC. Smart phone OS market share. (n.d.). Retrieved 15 March, 2017, from http://www.idc.com/prod_serv/smartphone-os-market-share.jsp.
- Jiri, S. & Cedric, S. (2016). Speech Control of Measurement Devices. *IFAC-PapersOnLine*. 49-25 (2016), 013–018.
- National Statistical Office. (n.d.). Retrieved 15 March, 2017, from <http://www.nso.go.th>.
- Muangpool, T. ; Intharasombat, O. & Maneechot, A. (2015). Voice to Text Translation Application for Deafness using Google API. *National and International Conference 2015*. 3-4 December 2015. (pp.543-563). Uttaradit Rajabhat University.



- Youri, M. ; Femke, Y. ; Andrzej, Z. & Robby, V. (2016). Mobile communication devices, ambient noise, and acoustic voice measures. **Journal of Voice**. 13(2), 248.e11- 148.e23.
- Yoosooka, B. ; Kowsuwan, P. & Arsiraphat, K. (2013). Dictionary application by voice control for Android. **The 9th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2013)**. 9-10 May 2013. (pp. 973-978). King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Yoosooka, B. ; Boonmee, K. ; Sarasureeporn, W. & Niti, W. (2015). Voice Control Application for English Lesson Access. **Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ)**. 1(1), 55-60.