รายงานการวิจัย พัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

เครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ (Kiosk) สำหรับ SUT My Media

(KIOSK Machine for SUT My Media)

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

นายอำนวย ทีจันทึก

นายชาตรี แก้วอุดร

ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย พัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์จาก

กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ประจำปี พ.ศ. 2555

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

พฤศจิกายน 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอ การออกแบบและพัฒนาระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ Kiosk สำหรับ SUT My Media โดยใช้เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย ตู้ Kiosk ถูกออกแบบขึ้นเป็นพิเศษสำหรับการให้บริการที่หลากหลาย โดยเป็นจุดให้บริการสำหรับสำหรับเวปไซต์ SUT My Media รวมถึงเป็นจุดให้ข้อมูลภายในอาคารแบบสื่อประสมเชิงโต้ตอบ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ Kiosk มีประสิทธิภาพที่ดีในด้านการประหยัดพลังงานและสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์การออกแบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The main objective of this research is to design and development of KIOSK system for SUT My Media web services using embedded systems and wireless communications technology. Kiosk is specially designed for various applications including: point of information indoor in interactive multimedia kiosk and point of service for SUT My Media. The experimental results indicate that the proposed system exhibits excellent performance in term of the energy saving and satisfy the design objectives.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะกรรมการบริหารกองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯสยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ร่วมเสนอโจทย์ในการทำวิจัย ร่วมทำงานวิจัย รวมทั้งอนุเคราะห์พื้นที่ในการทำวิจัยและเก็บข้อมูลการวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง และคณะผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้ให้ความสะดวกในด้านข้อมูล งานเอกสารแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการวิจัย จนทำให้งานเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย

พฤศจิกายน 2559

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย..... 2
1.3 ขอบเขตในการดำเนินงาน..... 3
1.4 วิธีการดำเนินการ..... 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง
2.1 บทนำ..... 4
2.2 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system) 4
2.3 บูลทูธ (Bluetooth) 6
2.4 สรุป..... 8

บทที่ 3 การออกแบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์
3.1 บทนำ..... 9
3.2 องค์ประกอบหลักของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์..... 10
3.3 การทำงานของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์..... 11
3.4 สรุป..... 15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 บทนำ 16

4.2 การตรวจจับความเคลื่อนไหวและการแสดงผล..... 16

4.3 การทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์.....20

4.4 สรุป..... 22

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย 23

5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต..... 23

บรรณานุกรม 24

ภาคผนวก..... 25

ประวัติผู้วิจัย..... 27

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 มาตราฐานระบบสื่อสารไร้สาย IEEE.....7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

รูปที่ **หน้า**

2.1 ระบบสมองกลฝังตัว..... 5
3.1 แผนภาพการทำงานและการเชื่อมต่อของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ 9
3.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวและบอร์ดควบคุม..... 10
3.3 เครื่องเซิฟเวอร์มายด์มีเดียติดตั้งที่ศูนย์คอมพิวเตอร์..... 11
3.4 แท็ปเล็ตที่ใช้ในโครงการวิจัย..... 11
3.5 การกระจายคลื่นและระยะทางในการตรวจจับความเคลื่อนไหว..... 12
3.6 การปรับตั้งค่า IP address ของบอร์ดควบคุม..... 12
3.7 การแสดงผลเวป MyMedia Server ของตู้ Kiosk 13
3.8 Software สำหรับพัฒนาแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ต 14
3.8 Software สำหรับพัฒนาแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ต แบบ Full-screen 14
3.10 กระบวนการในการทำงานของแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ต 15
4.1 การทำงานของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นบนแท็ปเล็ตที่ติดตั้งกับตู้ Kiosk..... 18
4.2 การทำงานในขั้นตอนการดาวน์โหลดไฟล์ภาพจากเซิฟเวอร์มายด์มีเดีย 19
4.3 หน้าเวปมายด์มีเดียบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ 19
4.4 การติดตั้งระบบเพื่อทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ 20
4.5 การติดตั้งระบบเพื่อทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ 20
4.6 ข้อมูลการใช้งานในการทดสอบระบบตู้ Kiosk 21
4.7 การวัดค่าการใช้งานพลังงานไฟฟ้าของตู้ Kiosk ระบบเดิม 21
4.8 การวัดค่าการใช้งานพลังงานไฟฟ้าตู้ Kiosk ใหม่สำหรับ SUT My Media..... 22

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันนี้ เทคโนโลยีดิจิตอลมัลติมีเดีย เทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความเจริญรุดหน้าไปมาก เทคโนโลยีดังกล่าวเหล่านี้ทำให้นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง นวัตกรรมการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile learning) เป็นอีกนวัตกรรมหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนได้จริง เป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างไร้ข้อจำกัด โดยผู้เรียนสามารถนำอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้กับนวัตกรรมการเรียนดังกล่าวได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ได้ดำเนินการพัฒนาระบบสื่อการเรียนการสอนให้อยู่ในรูปแบบ Digital Media for U-Learning ตั้งแต่ปี 2552 และในปี 2553 ได้ดำเนินการระบบการจัดการเรียนการสอนแบบ M-Learning (Mobile Learning) โดยได้เปิดให้บริการ SUT Kiosk for M-Learning ให้แก่นักศึกษา คณาจารย์ โดยสามารถดาวส์โหลดสื่อการศึกษาทุกประเภทผ่านอุปกรณ์พกพา (Mobile device) ได้แก่ Flash drive iPod iPad หรือโทรศัพท์มือถือ เพียงเปิดสัญญาณ Bluetooth เพื่อทำการเชื่อมต่อและดาวส์โหลดสื่อการศึกษาดังกล่าวลงในอุปกรณ์พกพาทำให้สามารถนำไปศึกษาได้ทุกหนแห่งตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ปัจจุบัน เครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “ตู้ Kiosk” ที่อยู่ในความรับผิดชอบของศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษานั้น มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ขณะเดียวกันตู้ Kiosk เดิมใช้การเชื่อมต่อผ่านช่องสัญญาณ Bluetooth ซึ่งมีความเร็วของการรับ-ส่งข้อมูลต่ำ หรือถ้าหากจะทำการจัดหาเครื่องรุ่นใหม่ทดแทนรุ่นเดิมก็จะต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างต้นแบบตู้ Kiosk เพื่อใช้ในการบริการสื่อออนไลน์ SUT My Media สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยผู้วิจัยจะประยุกต์ใช้อุปกรณ์สื่อสารไร้สารชนิดพกพาได้ที่เรียกว่า แท็บเล็ต (Tablet) เป็นตัวประมวลผลและตัวควบคุมหลักของตู้ Kiosk ด้วยสถาปัตยกรรมทางด้านฮาร์ดแวร์ของแท็บเล็ตผนวกเข้ากับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และโปรแกรมที่ทีมวิจัยพัฒนาขึ้นจะทำให้ต้นแบบตู้ Kiosk สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งยังจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าและประหยัดพลังงานมากกว่าตู้ Kiosk เดิม

รูปที่ 1.1 เครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างตู้ Kiosk เพื่อใช้ในการบริการสื่อออนไลน์ SUT My Media สำหรับนักศึกษา

1.3.2 เพื่อสร้างองค์ความรู้ รวมถึงเทคโนโลยีใหม่ในการสร้างเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

1.3 ขอบเขตในการดำเนินงาน

1.3.1 ตู้ Kiosk ที่สร้างขึ้นสำหรับใช้งานกับการบริการสื่อ SUT My Media ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.3.2 ตู้ Kiosk ที่สร้างขึ้นที่สร้างขึ้นสามารถปรับตั้งรูปแบบการใช้งานได้ โดยสามารถปรับตั้งรูปแบบการใช้งานได้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1.4.1 ออกแบบระบบการทำงานของตู้ Kiosk ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และด้านซอฟแวร์

1.4.2 จัดซื้อครุภัณฑ์และจัดหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ไมโครคอนโทรลเลอร์

1.4.3 ติดตั้งและทดสอบการทำงานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์บนครุภัณฑ์แท็บเล็ต

1.4.4 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานตู้ Kiosk เพื่อให้สามารถบริการสื่อออนไลน์ SUT My Media ผ่านเครือข่ายไร้สาย WiFi และสามารถจัดเก็บสื่อดิจิตอลที่เลือกไว้ในอุปกรณ์เก็บข้อมูลพกพา เช่น USB flash drive เป็นต้น

1.4.5 เขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ระบบของตู้ Kiosk สามารถตอบสนองต่อสัญญาณอินพุตจากเซนเซอร์ต่าง ๆ

1.4.6 ติดตั้งและทดสอบระบบการทำงานของตู้ Kiosk ในห้องปฏิบัติการของศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดให้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

1.4.7 ทดสอบการทำงานของตู้ Kiosk เก็บข้อมูลการทดสอบ

1.4.8 วิเคราะห์ผลและจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ต้นแบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.5.2 ได้ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์โปรแกรมควบคุมเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

1.5.3 ได้องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ในการสร้างเครื่องบริการต่าง ๆแบบออนไลน์ เพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์ในอนาคต

1.5.4 หน่วยงานที่สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ฝ่ายประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- เทคโนธานี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2

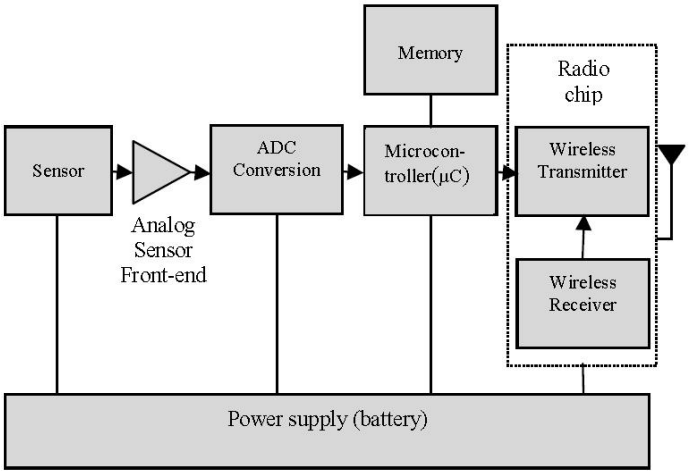
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ในบทที่ 2 นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องสำหรับงานวิจัยเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ ได้แก่ ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system) ซึ่งเป็นระบบควบคุมทางไฟฟ้าขนาดเล็กที่สามารถทำงานควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ได้ ระบบสื่อสารไร้สายบูลทูธ (Bluetooth) ที่สามารถส่งผ่านข้อมูลไร้สายได้ในระยะทางสั้น ๆ และพาสซีฟอินฟราเรดดีเท็กเตอร์ (Passive Infrared detector : PIR) เป็นเซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้

2.2 ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system)

ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system) [1] เปรียบเทียบได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal computer) หรือคอมพิวเตอร์วางตัก (Notebook) ที่เราใช้งานทุกวันนี้ แต่ระบบสมองกลฝังตัวจะเป็นการย่อเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เล็กลงโดยเหลือเพียงแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กและมีขีดความสามารถน้อยกว่า วัตถุประสงค์หลักของการใช้งานระบบสมองกลฝังตัวคือนำไปใส่ในอุปกรณ์ที่ต้องการให้ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ เสมือนมีสมองกลฝังตัวอยู่ภายใน ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์พื้นฐานในชีวิตประจำวัน เช่น หม้อหุงข้าว เครื่องซักผ้า ตู้เย็น (รุ่นอัจฉริยะ) โทรศัพท์มือถือ กล้องดิจิตอล กล้องวีดิทัศน์ หรืออุปกรณ์ควบคุมที่มีความซับซ้อน เช่น ระบบควบคุมการจ่ายน้ำมันหรือก๊าซในรถยนต์ อากาศยานไร้คนขับ เป็นต้น ซึ่งเห็นได้ว่าระบบสมองกลฝังตัว ได้รับความนิยมในการประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมต่าง ๆ เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำระบบสมองกลฝังตัวมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบควบคุมต่าง ๆ ในเครือข่ายตรวจรู้ไร้สาย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ระบบสมองกลฝังตัวแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบสมองกลฝังตัว

องค์ประกอบหลักที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของระบบสมองกลฝังตัวคือไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller: μC) ไมโครคอนโทรลเลอร์หมายถึงอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กและเป็นอุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำที่รวบรวมฟังก์ชั่นการทำงานต่าง ๆ ไว้ภายในตัวของมันเอง ซึ่งมันจะแท็ป "ขา" ที่ใช้สำหรับควบคุมให้ต่อใช้งานเพื่อสั่งอุปกรณ์ทางกลไฟฟ้า โดยมีโครงสร้างใกล้เคียงกับคอมพิวเตอร์ ที่คนโดยส่วนใหญ่คุ้นเคยสถาปัตยกรรมภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ประกอบด้วยหน่วยรับข้อมูลและโปรแกรมหรือพอร์ต หน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยแสดงผล โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้มีความสมบูรณ์ในตัวของมันเอง ทำให้มีขนาดเล็ก และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อกับตัวมัน ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อรองรับความต้องการนำไปควบคุมระบบที่มีความสามารถที่เราต้องการโดยให้มีขนาดเล็กที่สุด แต่มิใช้เพียงแต่ขนาดเล็กเท่านั้นมันยังสามารถป้อนชุดคำสั่งให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติด้วยรูปแบบการเขียนโปรแกรมภาษาต่าง ๆ ตามความถนัดของผู้พัฒนาโปรแกรม โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (Central Processing Unit : CPU) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยนำข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลมาทำงาน ประมวลผลข้อมูลตามคำสั่งของโปรแกรม และส่งผลลัพธ์ออกไปหน่วยแสดงผล

หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory)

ซึ่งเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน และหากไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไป สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรมซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงและเป็นหน่วยความจำแบบอีอีพรอม (Erasable Electrically Read-Only Memory : EEPROM) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

พอร์ตหรือส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุตเพื่อรับสัญญาณอาจจะด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุตเพื่อแสดงผล เป็นต้น

บัสหรือช่องทางเดินของสัญญาณ (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่างซีพียู หน่วยความจำและพอร์ตเป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา (XTAL Oscillator) นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะหากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

สำหรับภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทลเลอร์ ได้แก่ ภาษา Assembly ภาษา Basic ภาษา C/C++ ภาษา Pascal และภาษา Java เป็นต้น ไมโครคอนโทรลเลอร์บางตระกูลจะใช้ได้ครบทุกภาษา แต่บางตระกูลจะใช้ได้บางภาษา ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต Software ที่เรียกว่า Editor And Complier ที่ใช้เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น ๆจะผลิตออกมาสนับสนุนผู้ใช้งาน

2.3 บลูทูธ (Bluetooth)

ในปัจจุบันระบบการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless communications) [2-4] มีมาตรฐานให้ได้เลือกใช้ 4 มาตรฐานหลัก ๆ ด้วยกัน ได้แก่ มาตรฐาน IEEE 802.11b ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ภายในองค์กรธุรกิจและการใช้งานโดยทั่วไป เนื่องจากมีระยะทางในการให้บริการเป็นบริเวณกว้างกว่า มาตรฐาน IEEE 802.11a เป็นมาตรฐานที่ให้แบนด์วิดท์กว้างแต่ก็มีระยะทางในการให้บริการที่ใกล้กว่าแบบแรก มาตรฐานบลูทูธถูกพัฒนามาใช้ในระยะทางใกล้ๆ สำหรับสร้างเครือข่ายขนาดเล็กๆ โดยเข้ามาแทนเทคโนโลยีอินฟราเรด และเทคโนโลยีสุดท้ายก็คือ IEEE 802.11g ซึ่งรวมข้อดีของ IEEE 802.11b และ IEEE 802.11a เข้าไว้ด้วยกันโดยมีความสามารถในการส่งข้อมูลจำนวนมากเหมือนกับ IEEE 802.11a คือ 54Mbps อีกทั้งยังมีรัศมีของสัญญาณ

ไปได้ไกลและครอบคลุมเท่ากับ IEEE 802.11b นอกจากนั้นยังใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ตามมาตรฐาน IEEE 802.11b ได้อีกด้วย การเปรียบเทียบเทคโนโลยีทั้ง 4 แบบดังกล่าวข้างต้นแสดงได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตราฐานระบบไร้สาย

Standard	Through put	Range (feet)	Frequency	Hot-spot access	Power drain	Interference risk	Cost
IEEE802.11a	22Mbps	100	2.4GHz	Poor	High	Low	High
IEEE802.11b	5Mbps	150	2.4GHz	Excellent	Moderate	High	Low
IEEE802.11g	20Mbps	150	5GHz	Excellent	Moderate	High	Moderate
Dual band	22Mbps	150	2.4GHz/ 5GHz	Excellent	Moderate	Low	High
Bluetooth	24Mbps	30	2.4GHz	Poor	Low	High	Moderate

เทคโนโลยีบลูทูธเป็นเทคโนโลยีความถี่วิทยุคลื่นสั้นที่คาดว่าจะเข้ามาแทนที่การใช้สายเคเบิลและอินฟาเรดในในอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้ลดข้อยุ่งยากจากการใช้สายเคเบิลซึ่งไม่สะดวกซึ่งหากอุปกรณ์อยู่ในรัศมีของคลื่นก็สามารถเชื่อมการติดต่อได้ทันที ผู้ที่เริ่มต้นเทคโนโลยีบลูทูธคือ บริษัท อีริคสัน โมบาย คอมมูนิเคชั่น โดยเริ่มต้นที่จะค้นคว้าวิจัยในปี 1994 โดยที่วิจัยถึงความเป็นไปได้ที่จะนำคลื่นสัญญาณวิทยุมาใช้ระหว่างโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ต่างๆ ในอนาคตเทคโนโลยีบลูทูธจะถูกพัฒนาให้เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อเครือข่ายภายในกลุ่มย่อย เช่น ภายในรถยนต์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านต่อเชื่อมเข้ากับเครือข่ายภายในหรือแม้กระทั่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ในบ้านจากระยะไกลได้

การส่งข้อมูลบลูทูธเป็นแบบ 2 ทางคือระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีบลูทูธเหมือนกันสื่อสารด้วยเทคโนโลยีความถี่วิทยุคลื่นสั้นช่วงความถี่ 2.4000 และ 2.4835 GHz และเพื่อป้องกันการชนกันของสัญญาณ (มีช่วงความถี่ใกล้เคียงกับสัญญาณไมโครเวฟ (Microwave)) วิธีการส่งจะอาศัยเทคโนโลยีที่ชื่อว่า Frequency Hopping ซึ่งมีหลักการทำงานคือ จะแบ่งช่องสัญญาณออกเป็น 79 ช่องความถี่ (ช่องละ 1 MHz) และจะทำการเปลี่ยนแปลงระดับของความถี่ในกำลังส่งสัญญาณ 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาทีและในปัจจุบันมีข้อกำหนดเกี่ยวกับบลูทูธดังรายละเอียดต่อไปนี้

Bluetooth 1.0

Bluetooth 1.1

Bluetooth 1.2 มีความเร็ว 721 Kbps (1Mbps)

Bluetooth 2.0 มีความเร็ว 2.1 Mbps

Bluetooth 2.0 EDR

Bluetooth 2.1 EDR มีความเร็ว 3.0 Mbps

Bluetooth 3.0 มีความเร็ว 24 Mbps

Bluetooth 4.0 มีความเร็ว 24 Mbps

Bluetooth 4.1 มีความเร็ว 24 Mbps

Bluetooth 4.2

Bluetooth 5

(EDR: Enhanced Data Rate เพิ่มความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดเป็น 3 Mbps)

2.4 สรุป

ในบทนี้ได้กล่าวทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ได้แก่ ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system) และไมโครคอลโทรลเลอร์ (Microcontroller) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบสื่อสารไร้สายบูลทูธ (Bluetooth) ที่สามารถสร้างสร้างเครือข่ายส่วนตัวที่เรียกว่า Personal area network (PAN) เพื่อการส่งผ่านข้อมูลไร้สายได้ในระยะทางสั้น ๆระหว่างอุปกรณ์ที่มีบูลทูธเหมือนกัน

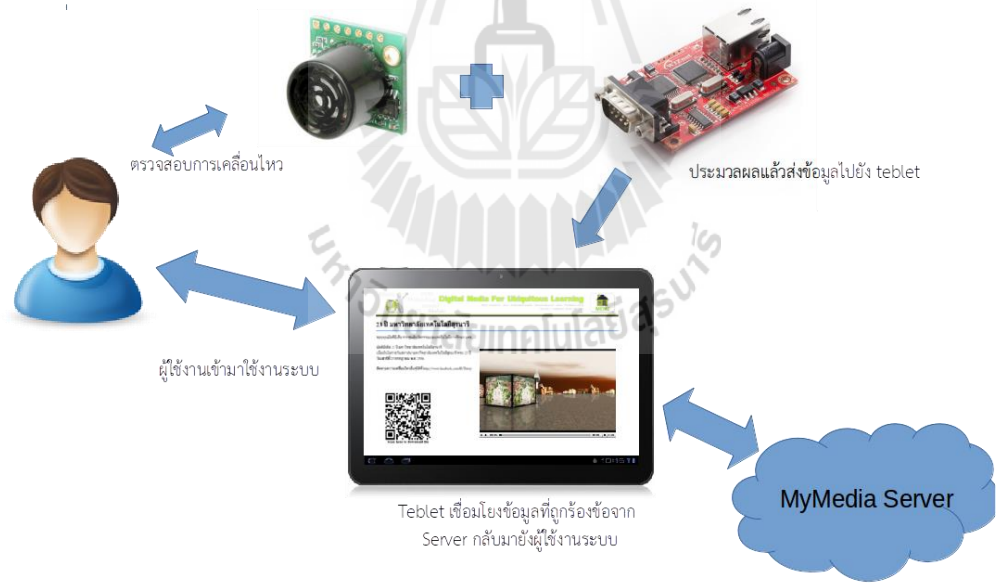
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3

การออกแบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ (Kiosk) สำหรับ SUT My Media [5] ซึ่งต่อไปจะเรียกสั้น ๆว่า “ตู้ Kiosk” โดยถูกออกแบบขึ้นโดยเฉพาะสำหรับการให้บริการที่หลากหลาย เช่น ใช้เป็นจุดให้บริการสำหรับสำหรับ SUT My Media และเป็นจุดให้ข้อมูลภายในอาคารแบบสื่อประสมเชิงโต้ตอบ สื่อโฆษณา เป็นต้น โดยในบทนี้จะได้กล่าวถึงส่วนประกอบหลักและการทำงานของตู้ Kiosk ได้แก่ ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุคคล MyMedia Server มีหน้าที่ จัดเก็บข้อมูลสื่อออนไลน์ และอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile device) ซึ่งโครงการวิจัยนี้เลือกใช้ Tablet สำหรับทำหน้าที่ในการประมวลผลและติดต่อกับผู้ใช้งานแบบกราฟิก (Graphic user interface) แผนภาพแสดงหลักการในการทำงานและการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่าง ๆของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ แสดงได้รูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพการทำงานและการเชื่อมต่อของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

3.2 องค์ประกอบหลักของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

องค์ประกอบหลักของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์สามารถแยกเป็น 3 ส่วนมีดังนี้

1. เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion sensor)

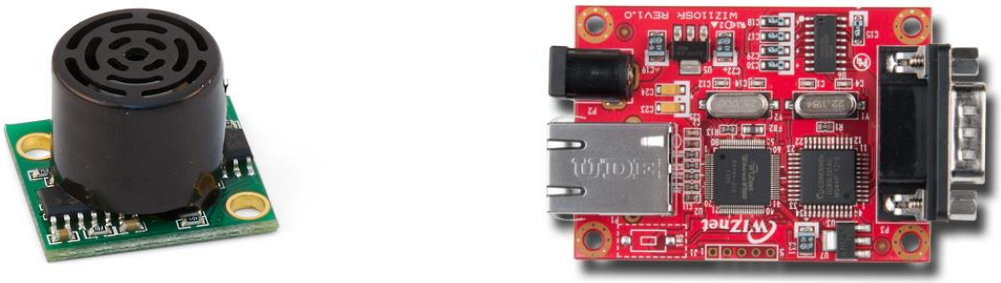
งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้โซนาร์เซ็นเซอร์ (Sonar sensor) เป็นเซ็นเซอร์สำหรับการตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุคคลหรือผู้ที่คาดว่าจะมาใช้งานตู้ Kiosk โดยเซ็นเซอร์จะถูกติดตั้งไว้ที่บริเวณด้านหน้าตู้ Kiosk โดยจะทำหน้าที่ตรวจวัดระยะห่างระหว่างบุคคลกับตู้ Kiosk และส่งข้อมูลระยะห่างผ่านทางบอร์ดควบคุมหรือไมโครคอนโทรลเลอร์ WIZnet Serial to Ethernet Gateway ไปยังแท็ปเล็ต (Tablet) ผ่าน Protocol TCP/IP ซึ่งในการติดตั้งได้ปรับตั้งให้มีมุมการตรวจสอบด้านหน้าตู้ Kiosk ที่มุม 45 องศา และสามารถตรวจจับผู้ใช้งานได้ที่ระยะทางประมาณ 1.5 เมตร

2. เครื่องเซิฟเวอร์มายด์มีเดีย (MyMedia Server)

มีหน้าที่เป็นเครื่องเซิฟเวอร์ในการจัดเก็บข้อมูลสื่อออนไลน์ของศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา ในรูปแบบของไฟล์แบบต่าง ๆ เช่น วีดิทัศน์ (Video File) ไฟล์เสียง (Audio File) ภาพนิ่ง (Still image) รวมถึงเอกสารหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) และสื่อออนไลน์แบบ Object Learning โดยมีจัดหมวดหมู่ไว้อย่างชัดเจนให้สามารถเข้าถึงได้ง่าย รวดเร็ว และมีการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการแสดงผลให้มีความพอดีกับหน้าจอภาพของแท็ปเล็ต ทั้งนี้เพื่อส่งกลับไปแสดงผลที่แท็ปเล็ตตามพี่ผู้ใช้งานร้องขอจากการใช้งานตู้ Kiosk ให้ถูกต้อง รวดเร็วและสมบูรณ์มากที่สุด

3. แท็ปเล็ต (Tablet)

อุปกรณ์แท็ปเล็ตถูกนำมาใช้ทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล การแสดงผลการทำงานและใช้สำหรับเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานในรูปแบบของกราฟิก (Graphic user interface) ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานตู้ Kiosk ได้รับความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น รูปภาพองค์ประกอบหลักในระบบของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ทั้ง 3 ส่วนแสดงในรูปที่ 3.2 ถึงรูปที่ 3.4 ตามลำดับ



รูปที่ 3.2 เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวและบอร์ดควบคุม

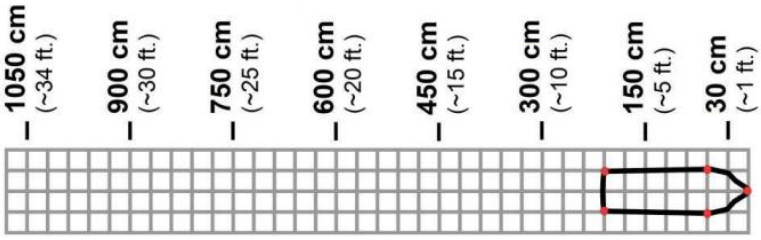
รูปที่ 3.3 เครื่องเซิฟเวอร์มายด์มีเดียติดตั้งที่ศูนย์คอมพิวเตอร์

รูปที่ 3.4 แท็ปเล็ตที่ใช้ในโครงการวิจัย

3.3 การทำงานของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

1. การตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion detection)

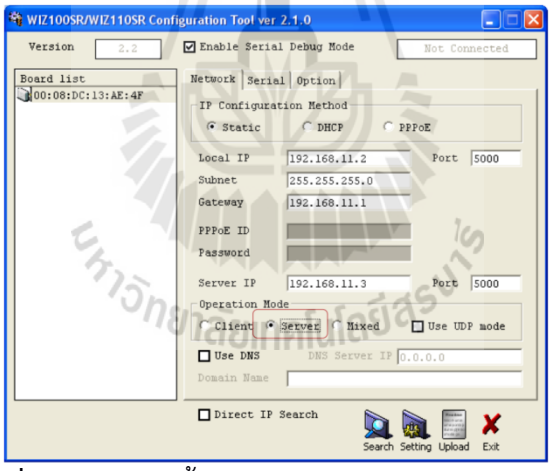
เครื่องให้บริการสื่อออนไลน์หรือตู้ Kiosk สามารถทำการตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำโดยใช้โซนาร์เซ็นเซอร์ (Sonar Sensor) ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์ที่ทำงานโดยอาศัยคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 40 กิโลเฮิร์ต (kHz) เป็นคลื่นในย่านที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินเสียง ในการทำงานจะทำการส่งคลื่นเสียงไปกระทบกับพื้นผิวของวัตถุและคลื่นความถี่สูงนี้จะสะท้อนกลับเรียกว่า "Echo" โดยช่วงเวลาของการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะห่างระหว่างวัตถุกับเซ็นเซอร์โดยตั้งสมมุติฐานว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่นในอากาศมีค่าคงที่ การกระจายคลื่นและระยะทางในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของโซนาร์เซ็นเซอร์แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การกระจายคลื่นและระยะทางในการตรวจจับความเคลื่อนไหว

2. บอร์ดควบคุม WIZnet Serial to Ethernet Gateway

WIZnet Serial to Ethernet Gateway เป็นบอร์ดควบคุมที่ทำหน้าที่รับข้อมูลการตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานจาก Sonar Sensor เพื่อส่งไปยัง Tablet โดยใช้ Protocol TCP/IP ทั้งนี้เพื่อให้ตู้ Kiosk ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยตู้ Kiosk จะเปิดเครื่องให้พร้อมใช้งานเมื่อมีผู้ใช้งานเดินมาใกล้ในระยะทางประมาณ 1.5 เมตรและปิดเครื่องเมื่อไม่มีผู้ใช้งาน ก่อนการใช้งานบอร์ดควบคุมจะต้องทำการปรับตั้งค่า IP address ของบอร์ดควบคุมและแท็ปเล็ตเพื่อให้สามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง การปรับตั้งค่า IP address ของบอร์ดควบคุม WIZnet Serial to Ethernet Gateway แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การปรับตั้งค่า IP address ของบอร์ดควบคุม

3. เครื่องเซิฟเวอร์มายด์มีเดีย (MyMedia Server)

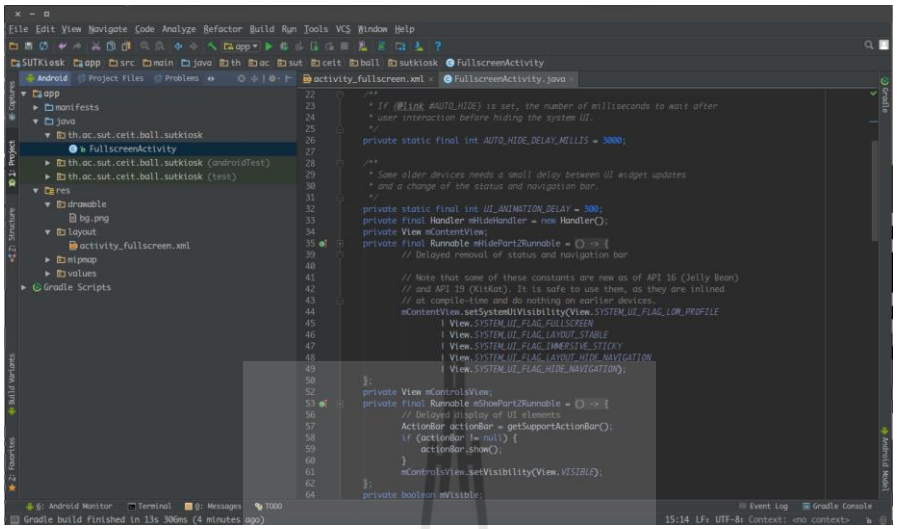
ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยใช้ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server และใช้ Nginx เป็น Websever เพื่อให้สามารถใช้ภาษา Php หรือ Javascript ในการพัฒนา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการออกแบบระบบการรับข้อมูลของผู้ใช้งานผ่านแท็ปเล็ตเพื่อทำการประมวลผลข้อมูล การเก็บข้อมูลการใช้งาน และการส่งข้อมูลตามที่ผู้ใช้งานร้องขอแยกตามชนิดและประเภทของข้อมูลเพื่อให้สามารถทำการเข้าถึงข้อมูลได้โดยง่าย สะดวกและรวดเร็ว ซึ่ง

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบให้สามารถตอบสนองการใช้งานที่หลากหลาย ทั้งในส่วนของการใช้งานผ่านตู้ Kiosk และการใช้งานผ่านเวปบราวเซอร์ (Browser) จากคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่อื่น ๆโดยสามารถแสดงผลได้อย่างพอดีบนหน้าจอของอุปกรณ์เคลื่อนที่ การแสดงผลบนหน้าจอของตู้ Kiosk แสดงดังรูปที่ 3.7

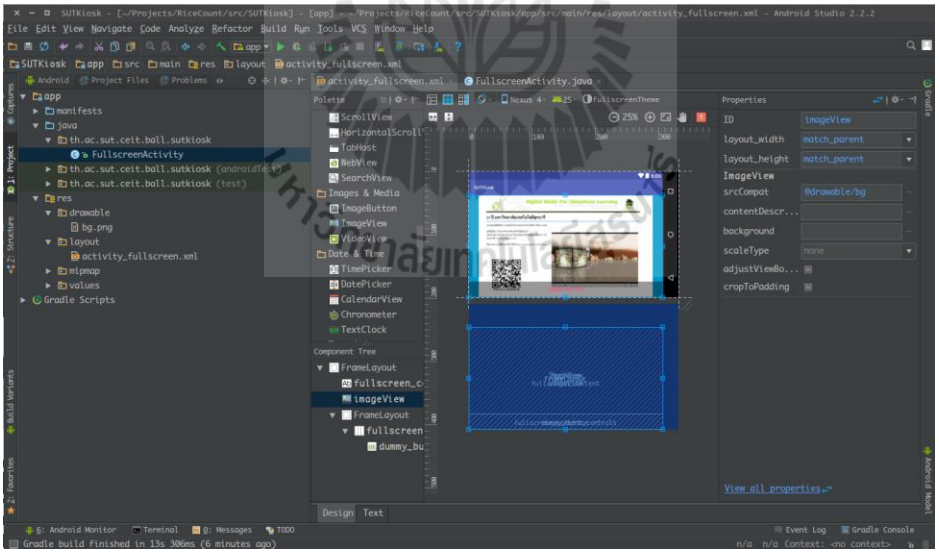
รูปที่ 3.7 การแสดงผลเวป MyMedia Server ของตู้ Kiosk [5]

4. การพัฒนาโปรแกรมหรือแอฟพลิเคชัน (Application)

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบให้เครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่แท็ปเล็ตในการแสดงผลและติดต่อกับผู้ใช้งานแบบกราฟิก ดังนั้นผู้ใช้งานจึงต้องทำการพัฒนาโปรแกรมหรือแอฟพลิเคชันภายใต้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดยพัฒนาโปรแกรม Android GUI แบบ Full-screen เพื่อให้สามารถแสดงผลในอุปกรณ์แท็ปเล็ตแบบ Android ได้ รูปภาพ Software สำหรับพัฒนาแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ตแสดงได้ดังรูปที่ 3.8 ถึงรูปที่ 3.9

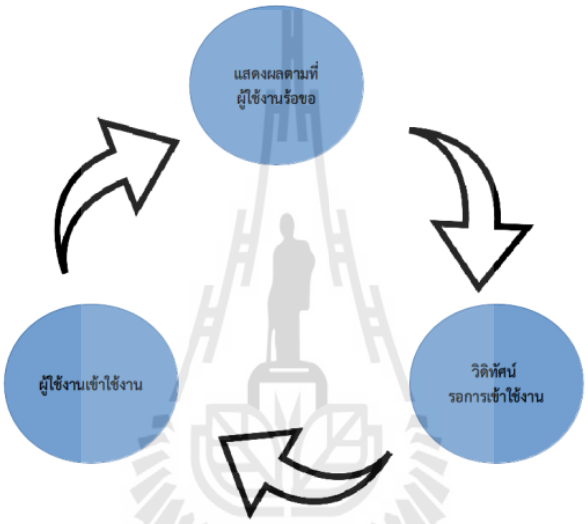


รูปที่ 3.8 Software สำหรับพัฒนาแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ต



รูปที่ 3.9 Software สำหรับพัฒนาแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ตแบบ Full-screen

ในการพัฒนาแอฟพลิเคชันได้แบ่งการทำงานในส่วนของการแสดงผลเป็นการทำงานหลักของระบบ เพราะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับระบบโดยตรงหรือเป็นส่วนที่ทั้งอินพุตและเอาต์พุตให้กับระบบ เช่น เมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกรายการสื่อต่าง ๆตามต้องการ ระบบตู้ Kiosk จะทำการติดต่อกับ MyMedia Server เพื่อรับข้อมูลที่ต้องการและนำกลับมาแสดงผลที่ตัวแท็ปเล็ต การพัฒนาแอฟพลิเคชันในส่วนของการตรวจจับการเคลื่อนไหวจะถือว่าเป็นงานที่มีความสำคัญรองลงมาเนื่องจากถือว่าเป็นฟังก์ชันเสริมของระบบ กระบวนการในการทำงานของแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ตแสดงในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 กระบวนการในการทำงานของแอฟพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็ปเล็ต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.4 สรุป

บทนี้นำเสนอ การออกแบบองค์ประกอบหลักในระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์และการทำงานของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ โดยผู้วิจัยได้ให้รายละเอียดของอุปกรณ์ในการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion detection) บอร์ดควบคุม WIZnet Serial to Ethernet Gateway เครื่องเซิฟเวอร์มายด์มีเดีย (MyMedia Server) รวมถึงการพัฒนาโปรแกรมหรือแอฟพลิเคชัน (Application) ผลการทดสอบระบบการทำงานและการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์จะนำเสนอในบทต่อไป

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 บทนำ

ในบทนี้จะนำเสนอ ผลการทดลองในภาพรวมของระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ เพื่อทำการตรวจสอบว่าระบบสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยต่อไป โดยผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงทั้งในส่วนของการทดสอบโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวและการแสดงผลของอุปกรณ์แท็ปเล็ต การทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์และการทดสอบที่แสดงให้เห็นถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์สำหรับ SUT My Media ที่ได้ทำการพัฒนาปรับปรุงขึ้น

4.2 การตรวจจับความเคลื่อนไหวและการแสดงผล

ผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานของโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยโซนาร์เซ็นเซอร์และทดสอบการแสดงผลของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ว่าสามารถแสดงผลการให้บริการที่สัมพันธ์กับระยะทางในการตรวจจับได้หรือไม่ โดยผู้วิจัยได้ทำการป้อนแหล่งจ่ายแรงดัน (Supplied voltage; Vcc) ให้กับโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวโซนาร์เซ็นเซอร์เท่ากับ 5 V และทำงานที่ความถี่ 42 kHz ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้จะสัมพันธ์กับระยะทางระหว่างโมดูลของเซ็นเซอร์กับวัตถุที่ถูกตรวจจับการเคลื่อนไหว ค่าแรงดันไฟฟ้าดังกล่าวจะถูกประมวลผลคำนวณหาระยะทางและถูกส่งไปยังอุปกรณ์แท็ปเล็ตด้วยบอร์ดบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ WIZnet Serial to Ethernet Gateway เพื่อเปิด-ปิดเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์รวมถึงการเชื่อมต่อกับเครื่องเซิฟเวอร์มายด์มีเดียในการแสดงรายการของสื่อต่าง ๆที่พร้อมสำหรับให้การบริการ สื่อวีดิทัศน์หรือสื่อประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

ผู้ผลิตได้กำหนดค่าแรงดันสเกล (Scaling voltage) สำหรับโมดูลโซนาร์เซ็นเซอร์ LV-MaxSonar-EZ1 ซึ่งเป็นค่าแรงดัน Volts per inch (Vi) ที่ใช้ในการคำนวณหาระยะทางในการตรวจจับตามสมการต่อไปนี้

$$Vi = Vcc / 512 \text{ Volts per inch} \qquad (4.1)$$

เมื่อ Vcc คือ แรงดันของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (Supplied voltage)

Vi คือ แรงดันสเกลต่อระยะทาง 1 นิ้ว (Volts per inch)

จากการคำนวณพบว่าจะได้ค่าแรงดันสเกลของการตรวจจับเท่ากับ 5V/512 = 9.766 mV ต่อระยะทาง 1 นิ้ว

ผู้ผลิตยังได้กำหนดสมการในการคำนวณระยะทางดังนี้

$$Ri=Vm/Vi \quad (4.2)$$

เมื่อ Ri คือ ระยะทางในหน่วยของนิ้ว (Range in inches)

และ Vm คือ แรงดันไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้ (Measured voltage)

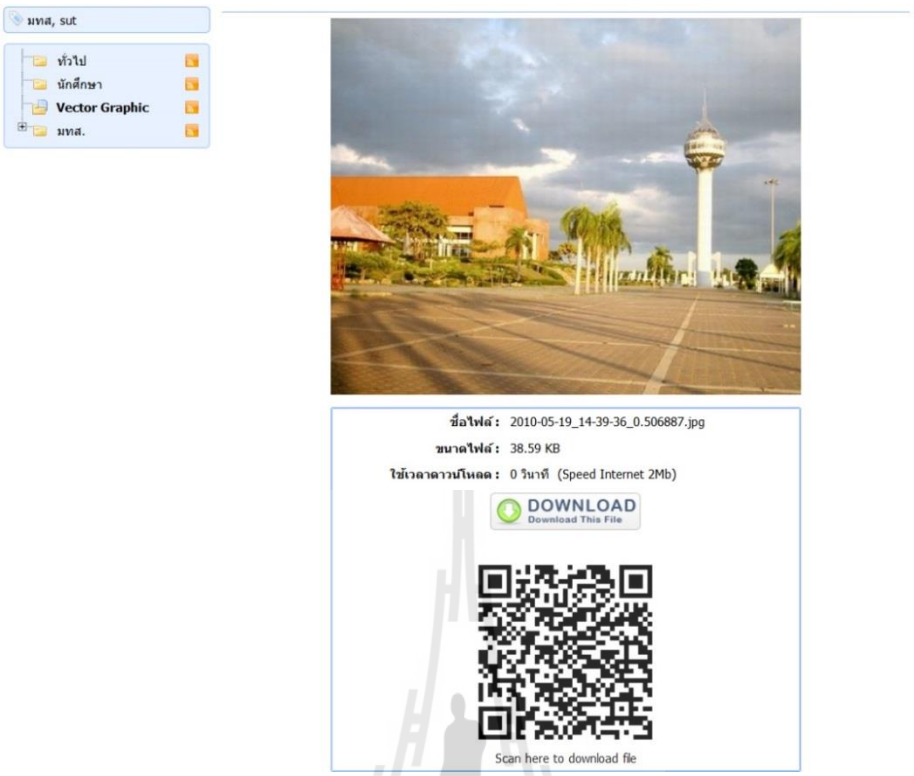
ในการทดสอบการใช้งานจริง ผู้วิจัยทำการปรับตั้งค่าความไวของการตรวจจับและระยะทางในการตรวจจับการเคลื่อนไหวให้อยู่ในระยะที่ห่างจากตู้ Kiosk ประมาณ 1.5 เมตรหรือ 59.055 นิ้ว จากการคำนวณพบว่าโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวจะต้องมีแรงดันไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 59.055 x 9.766 mV = 576.73 mV หรือประมาณ 0.576 โวลต์ ค่าแรงดันไฟฟ้าดังกล่าวนี้จะถูกนำไปใช้เป็นแรงดันอ้างอิงของการตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ระยะทาง 1.5 เมตร และจากการคำนวณในดังกล่าวสามารถหาค่าของการตรวจจับที่ระยะทาง 1.0 เมตรหรือ 39.370 นิ้วได้เท่ากับ 384.478 mV หรือประมาณ 0.384 โวลต์สำหรับใช้เป็นแรงดันอ้างอิงของการตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ระยะทาง 1.0 เมตร โดยอุปกรณ์แท็ปเล็ตจะเป็นตัวควบคุมหลักในสั่งการทั้งหมดของตู้ Kiosk จากการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยแรงดันไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้มีที่ระยะทาง 1.0 เมตรและระยะทาง 1.5 เมตร เท่ากับ 570 mV และ 380 mV ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการคำนวณดังกล่าวข้างต้น

เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของระบบตู้ Kiosk ในขณะที่ไม่มีการใช้งานผู้วิจัยจะตั้งให้ระบบทำงานในโหมดประหยัดพลังงาน แต่ถ้าหากมีการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือมีผู้ใช้งานเข้ามาอยู่ในระยะทางที่กำหนดไว้คือไม่เกิน 1.0 เมตร ซึ่งเป็นระยะทางที่คาดว่าจะมีผู้ใช้งานจะเข้ามาใช้งานตู้ Kiosk ระบบจะกลับสู่โหมดปกติและแสดงรายการของสื่อต่าง ๆ ที่พร้อมให้การบริการ แต่ถ้าไม่มีวัตถุหรือไม่มีการเคลื่อนไหวเข้ามาในระยะ 1.5 เมตรเกินกว่าระยะเวลาที่กำหนดไว้หรือประมาณ 3 นาที ระบบจะแสดงสื่อวีดิทัศน์หรือสื่อประชาสัมพันธ์จากทางมหาวิทยาลัยตามที่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามผู้ใช้งานสามารถปรับตั้งให้กลับสู่โหมดประหยัดพลังงานหรือแสดงสื่อวีดิทัศน์หรือสื่อประชาสัมพันธ์ในลักษณะที่วนไปเรื่อย ๆก็ได้ขึ้นอยู่กับการปรับแต่งระบบ การทำงานของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นบนแท็ปเล็ตแสดงในรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.1 การทำงานของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นบนแท็ปเล็ตที่ติดตั้งกับตู้ Kiosk

ในขั้นตอนการดาวน์โหลดไฟล์ภาพจากเซิฟเวอร์มายด์มีเดีย สามารถจะคลิกดาวน์โหลดเพื่อบันทึกลงใน USB Drive ได้โดยตรงหรือใช้การเชื่อมต่อผ่านระบบสื่อสารไร้สายบูลทูธก็ได้ นอกจากนี้แล้วผู้ใช้งานยังสามารถใช้กล้องบนอุปกรณ์เคลื่อนที่และโปรแกรมอ่าน QR Code เพื่อทำการถอดรหัส QR Code และดาวน์โหลดไฟล์ลงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ดังกล่าว จากทดสอบการใช้งานด้วยการอ่าน QR Code พบว่ามีความสะดวก ปลอดภัยและรวดเร็วและยังพบว่ามีความผิดพลาดในการอ่านค่า QR Code ต่ำมาก ทั้งนี้เนื่องจากหน้าจอในการแสดงผลของอุปกรณ์แท็ปเล็ตมีความละเอียดสูงจึงสามารถสร้างภาพ QR Code ที่มีความละเอียดสูงได้อย่างถูกต้อง การทำงานในขั้นตอนของการดาวน์โหลดไฟล์ภาพจากเซิฟเวอร์มายด์มีเดียแสดงในรูปที่ 4.2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

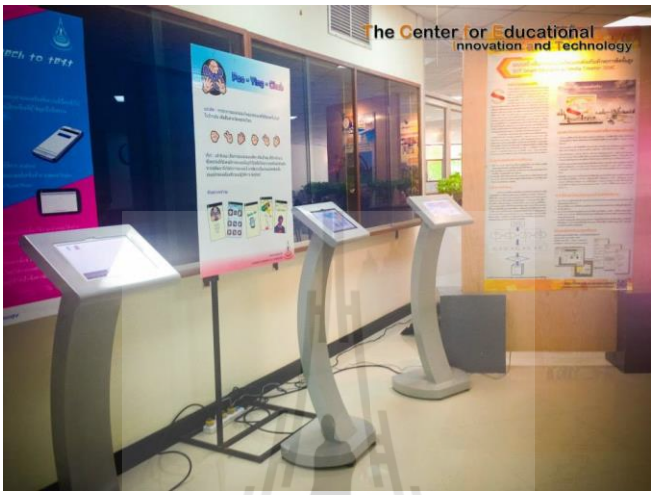


รูปที่ 4.2 การทำงานในขั้นตอนการดาวน์โหลดไฟล์ภาพจากเซิฟเวอร์มายด์มีเดีย

รูปที่ 4.3 หน้าเวปแสดงการทำงานของเวปเซิฟเวอร์มายด์มีเดียบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ

4.3 การทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

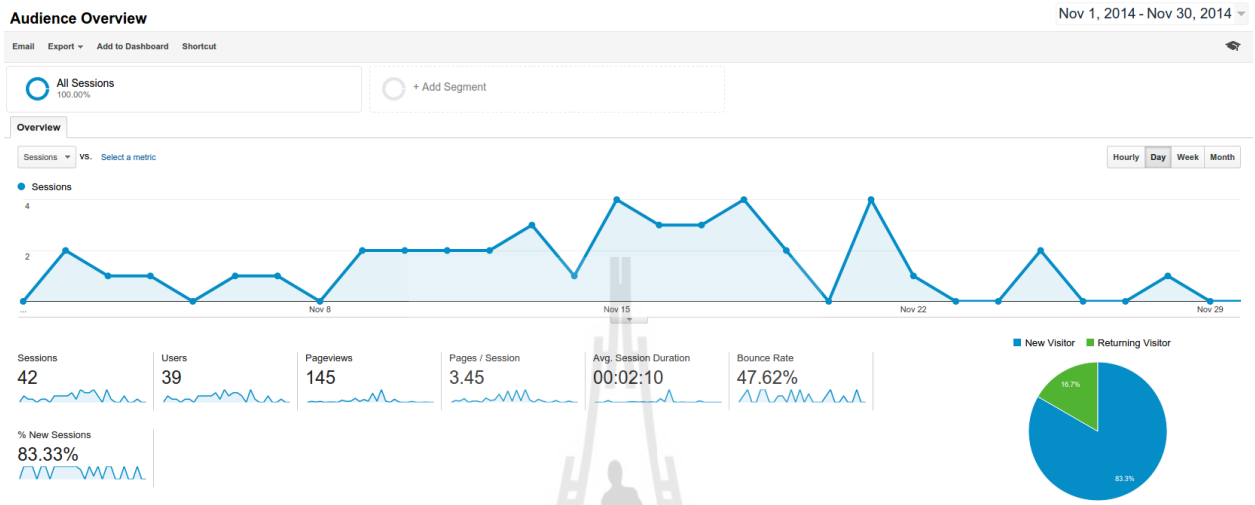
ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งระบบและทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ เพื่อตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานในด้านฮาร์ดแวร์และด้านซอฟแวร์ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น รูปภาพการติดตั้งระบบเพื่อทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์แสดงดังรูปที่ 4.4 และรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.4 การติดตั้งระบบเพื่อทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

รูปที่ 4.5 การติดตั้งระบบเพื่อทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์

จากข้อมูลการทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ในระยะเวลา 1 เดือน ในระหว่างวันที่ 1 พฤษจิกายน 2557 ถึงวันที่ 30 พฤษจิกายน 2557 พบว่ามีผู้เข้าใช้งานทั้งสิ้นจำนวน 42 Sessions คิดเป็น 145 Pageviews หรือ 3.45 Pages / Session ข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของการใช้งานในช่วงของการทดสอบระบบตู้ Kiosk แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ข้อมูลการใช้งานในการทดสอบระบบตู้ Kiosk

ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งและทดสอบการใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ (Kiosk) สำหรับ SUT My Media ที่ได้ทำการพัฒนาปรับปรุงขึ้นใหม่และนำไปเปรียบเทียบการใช้กระแสไฟฟ้ากับตู้ Kiosk ระบบเดิม พบว่าเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์สำหรับ SUT My Media ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 11 วัตต์ (Watts) ในขณะที่ตู้ Kiosk ระบบเดิมใช้พลังงานไฟฟ้า 103 วัตต์ นั่นคือใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าตู้ Kiosk ระบบเดิมถึง 9 เท่า

รูปที่ 4.7 การวัดค่าการใช้งานพลังงานไฟฟ้าของตู้ Kiosk ระบบเดิม

รูปที่ 4.8 การวัดค่าการใช้งานพลังงานไฟฟ้าตู้ Kiosk ใหม่สำหรับ SUT My Media

4.4 สรุป

บทนี้นำเสนอ ผลการทดสอบระบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ เพื่อทำการตรวจสอบว่าระบบสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์และใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น รวมถึงเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยต่อไป โดยผู้วิจัยได้กล่าวถึงการทดสอบโมดูลตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยโซนาร์เซ็นเซอร์และทดสอบการแสดงผลของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ว่าสามารถแสดงผลการให้บริการที่สัมพันธ์กับระยะทางในการตรวจจับการเคลื่อนไหว นอกจากนี้ยังได้ทำการทดสอบการใช้งานเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ที่แสดงให้เห็นถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ที่ได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงขึ้น โดยพบว่าเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 9 เท่าเมื่อเทียบกับตู้ Kiosk ที่ใช้งานในระบบเดิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุป

5.1 สรุป

งานวิจัยนี้นำเสนอ การออกแบบเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์สำหรับ SUT My Media โดยใช้เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและการสื่อสารไร้สาย ผู้วิจัยนี้ได้เลือกใช้โซนาร์เซ็นเซอร์ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวของบุคคลหรือผู้ที่คาดว่าจะมาใช้งานตู้ Kiosk โดยติดตั้งเซ็นเซอร์ไว้ที่บริเวณด้านหน้าตู้ Kiosk เพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดระยะห่างระหว่างบุคคลกับตู้ Kiosk และส่งข้อมูลระยะทางการตรวจวัดผ่านบอร์ดควบคุมหรือไมโครคอนโทรลเลอร์ WIZnet Serial to Ethernet Gateway ไปยังแท็ปเล็ตเพื่อการประมวลผลและการควบคุมโดยใช้ Protocol TCP/IP ในการใช้งานจริงปรับตั้งให้มีมุมของการตรวจจับด้านหน้าตู้ Kiosk ที่มุมประมาณ 45 องศาและสามารถตรวจจับผู้ใช้งานได้ที่ระยะทางประมาณ 1.5 เมตร ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้อุปกรณ์แท็ปเล็ตในการประมวลผลข้อมูล แสดงผลการสืบค้นข้อมูลและใช้สำหรับปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานในรูปแบบของกราฟิก ซึ่งทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมภายใต้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดยพัฒนาโปรแกรม Android GUI แบบ Full-screen เพื่อให้สามารถแสดงผลในอุปกรณ์แท็ปเล็ตแบบ Android ได้

ในการทดสอบการทำงานของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการตรวจจับความเคลื่อนไหว ทดสอบการใช้งานและการแสดงผลเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ โดยพบว่าเครื่องดังกล่าวสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์การออกแบบ สามารถแสดงผลการให้บริการที่สัมพันธ์กับระยะทางในการตรวจจับความเคลื่อนไหวและพบว่าเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 9 เท่าเมื่อเทียบกับตู้ Kiosk ที่ใช้งานในระบบเดิม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

1. ทำการพัฒนาในส่วนของการอินเตอร์เฟสระหว่างผู้ใช้งานกับระบบของเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การจดจำใบหน้า เสียงพูดหรือลายนิ้วมือ เพื่อให้ระบบมีความปลอดภัยและสะดวกต่อการเข้าใช้งานระบบ

2. ทำการพัฒนาในส่วนของจอภาพและการแสดงผล เช่น การเพิ่มขนาดจอภาพให้โตขึ้นหรือให้สามารถแสดงผลเป็นภาพแบบ 3 มิติ เป็นต้น

บรรณานุกรม

[1] M. A. Mazidi and J. G. Mazidi, “The 8051 Microcontroller and Embedded Systems,” Pearson; 2 Edition, October 2005.

[2] A. S. Huang and L. Rudolph, “Bluetooth Essentials for Programmers,” Cambridge University Press; 1 Edition, September 2007.

[3] Mediathailand, เทคโนโลยี Bluetooth
สืบค้นจาก : http://mediath2.blogspot.com/2012/06/bluetooth.html

[4] Droidsans, เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ Bluetooth กับอุปกรณ์แอนดรอยด์
สืบค้นจาก : http://droidsans.com/bluetooth_technology_with_android

[5] ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, My Media
สืบค้นจาก : https://media.sut.ac.th/

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

ผลงานลิขสิทธิ์โปรแกรม

ผศ.ร.อ.ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์ นายอำนวย ทีจันทึก และนายชาตรี แก้วอุดร “โปรแกรมควบคุมเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ : KIOSK” เลขที่คำขอ 326088 วันที่ออกหนังสือรับรอง 7 กรกฎาคม 2558 ทะเบียนข้อมูลเลขที่ ว1. 5485

รลข.01 ทะเบียนข้อมูลเลขที่ ว1. 5485

หนังสือรับรองการแจ้งข้อมูล
ลิขสิทธิ์
ออกให้เพื่อแสดงว่า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้แจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ ประเภทงาน วรรณกรรม

ลักษณะงาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ชื่อผลงาน โปรแกรมควบคุมเครื่องให้บริการสื่อออนไลน์ : KIOSK

ไว้ต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา ตามคำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ เลขที่ 326088

เมื่อวันที่ 7 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

ให้ไว้ ณ วันที่ 7 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

ลงชื่อ.....

(นายสุรภูมิ ตีระนันทน์)

นักวิชาการพาณิชย์ชำนาญการ

ปฏิบัติราชการแทนผู้อำนวยการสำนักลิขสิทธิ์

หมายเหตุ 1. เอกสารนี้มิได้รับรองความเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์

2. การเปลี่ยนแปลงรายการข้างต้น ให้ดูด้านหลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้วิจัย

ประโยชน์ คำสวัสดิ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าโรงเรียนนายเรืออากาศ ปี 2537 สำเร็จการศึกษาปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2541 และสำเร็จการศึกษาปริญญาเอก วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปี 2549 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยที่สนใจ คือ การประมวลผลสัญญาณและภาพดิจิตอล ระบบสมองกลฝังตัวและปัญญาประดิษฐ์

อำนวย ทีจันทึก สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2542 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อปี พ.ศ. 2552 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งวิศวกรและหัวหน้าฝ่ายเทคนิควิศวกรรม สังกัดศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยที่สนใจ คือ ระบบสมองกลฝังตัวและ เทคโนโลยี Internet of Things (IoT)

ชาตรี แก้วอุดร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2548 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์ ฝ่ายเทคนิควิศวกรรม ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา จังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยที่สนใจ คือ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ ระบบสมองกลฝังตัวและปัญญาประดิษฐ์