

ระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้า

SERVER RACK ACCESS SUPPORT SYSTEM USING FACE RECOGNITION

อมฤต ตลุ่มมุข¹

ดร.ชนัญ จารุวิทย์โกวิท²

บทคัดย่อ

ระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้า เพื่อสนับสนุนการทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ ที่ใช้กับหน่วยงานของศูนย์การโทรคมนาคมทหาร สังกัดกรมการสื่อสารทหาร เพื่อช่วยลดภาระการทำงานบางส่วนของเจ้าหน้าที่ เนื่องจากปัญหาเดิมที่พบ คือ การขอเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในปัจจุบัน โดยผู้ที่ต้องการเข้าถึงจะต้องเขียนบันทึกลงแบบฟอร์มในเอกสารทุกครั้ง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร และง่ายต่อการสูญหาย และปัญหาที่เกี่ยวกับลูกกุญแจ เช่น ลูกกุญแจหาย, ผู้ที่รับผิดชอบถือลูกกุญแจไม่อยู่หรือไม่สะดวก รวมไปถึงกุญแจสามารถใช้ไขได้ทุกตู้ทำให้เสี่ยงต่อความปลอดภัย

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น จึงพัฒนาระบบที่สามารถระบุตัวตนของผู้ที่เข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายผ่านกล้อง IP Camera ที่ Run โปรแกรม Face Recognition ภายในช่วงเวลาที่ยังร้องขอมา เป็นการรักษาความปลอดภัยตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย โดยมี Application ที่สามารถจัดการ แก้ไข เพิ่ม และ ลบข้อมูลต่างๆ ได้, แสดงรายการตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายทั้งหมดรวมถึงอุปกรณ์ภายในตู้ได้, แสดงสถานะ เปิด ปิด ตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายได้, แสดงข้อมูลสถิติปริมาณการใช้งานของตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในแต่ละเดือนและปริมาณการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในแต่ละคนได้, มีระบบแจ้งเตือนผ่าน E-Mail ไปยังหัวหน้าควบคุมระบบ และสามารถสร้างรายงานเป็นไฟล์ Excel ของการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายได้ โดยภาพรวมของระบบสามารถแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับลูกกุญแจ เช่น ลูกกุญแจหาย, ผู้ที่รับผิดชอบถือลูกกุญแจไม่อยู่หรือไม่สะดวก รวมไปถึงลดทรัพยากรในการจัดเก็บข้อมูลการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย เป็นรูปแบบฐานข้อมูล แทนการจัดเก็บแบบเดิมที่เป็นเอกสาร เป็นการลดขั้นตอนในการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายจากระบบเดิม ซึ่งระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ดูแลระบบเครือข่ายที่สำคัญยังสามารถรักษาความปลอดภัยจากภัยคุกคามต่างๆ ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การรู้จำใบหน้า, ตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

² ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ABSTRACT

Server Rack Access Support System Using Face Recognition, designed to support the operations of system control officers in the telecommunications center of the Military Communications Department. This system aims to alleviate some of the workload of the officers due to existing issues. The current problem lies in the process of requesting access to the network equipment cabinets, which requires filling out forms in documents every time. This method is resource-consuming, prone to loss, and involves key-related issues such as lost keys or inconveniences when the responsible person is not available. Moreover, the use of the same key for all cabinets poses security risks.

From the aforementioned problem, a system has been developed to identify the individuals accessing the network equipment cabinets using an IP camera running a Face Recognition program during the requested time period. This system aims to maintain the security of the network equipment cabinets. It includes an application that can manage, edit, add, and delete various data. It displays a list of all network equipment cabinets, including the devices inside them. It shows the status of opening and closing the network equipment cabinets. It provides statistics on the usage of the network equipment cabinets and the access history of each individual per month. The system also sends email notifications to the system control officer and allows the generation of Excel reports for accessing the network equipment cabinets. In general, the system can address key-related issues such as lost keys or inconveniences when the responsible person is not available. It also reduces the resources required for storing access data by utilizing a database format instead of traditional document storage. This system streamlines the process of accessing the network equipment cabinets from the previous system. The designed and developed system aims to provide convenience for network administrators while effectively maintaining the security of critical network infrastructure by mitigating various threats and risks.

Keywords: Face Recognition, Server Rack

บทนำ

สารนิพนธ์นี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและการพัฒนาระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้า เพื่อสนับสนุนการทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ ที่ใช้กับหน่วยงานของศูนย์การโทรคมนาคมทหาร สังกัดกรมการสื่อสารทหาร เพื่อช่วยลดภาระการทำงานบางส่วนของเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ เนื่องจากปัญหาเดิมที่พบ คือ การขอเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในปัจจุบัน โดยผู้ที่ต้องการเข้าถึงจะต้องเขียน

บันทึกแบบฟอร์มในเอกสารทุกครั้ง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร และง่ายต่อการสูญหาย และปัญหาเรื่องของกุญแจที่ใช้ไขตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย ส่วนใหญ่จะสามารถใช้ไขได้ทุกตู้ทำให้เสี่ยงต่อความปลอดภัย

สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน มีดังนี้

.1การขอเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในปัจจุบัน โดยผู้ที่ต้องการเข้าถึงจะต้องเขียนบันทึกแบบฟอร์มในเอกสารทุกครั้ง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร และง่ายต่อการสูญหาย

.2หลังจากเขียนบันทึกแบบฟอร์มในเอกสารแล้ว จนท.ควบคุมระบบ ก็จะนำกุญแจมาเปิดให้. ทำให้การดำเนินการมีหลายขั้นตอน ซึ่งบางครั้งทำให้เกิดการล่าช้าในการใช้งานต่อระบบเครือข่ายหรือการแก้ไขข้อขัดข้องต่างๆ

.3ปัญหาเรื่องของกุญแจที่ใช้ไขตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย ส่วนใหญ่จะสามารถใช้ไขได้ทุกตู้ทำให้เสี่ยงต่อความปลอดภัย อีกทั้งผู้ที่รับผิดชอบเป็นคนถือกุญแจอาจจะไม่อยู่หรือไม่สะดวกหรือทำกุญแจหาย ณ เวลาที่ผู้ใช้งานต้องการขอเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย ทำให้เสียเวลาในการทำงานอีกด้วย

.4ไม่มีการตรวจสอบสิทธิ์ของบุคคลที่ต้องการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้าที่ใช้ภายในองค์กร

2. เพื่อช่วยให้การเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายมีขั้นตอนเป็นไปตามกระบวนการของระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา มีความเป็นมาตรฐานมากขึ้น

3. เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการเข้าถึงตู้อุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่อยู่ภายในตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายได้

4. เพื่อช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับลูกกุญแจ เช่น ลูกกุญแจหาย, ผู้ที่รับผิดชอบถือลูกกุญแจไม่อยู่หรือไม่สะดวก ทำให้เสียเวลาในการทำงาน

5. เพื่อลดทรัพยากร ในการจัดเก็บข้อมูลการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย เป็นรูปแบบฐานข้อมูล แทนการจัดเก็บแบบเดิมที่เป็นเอกสาร

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า(Face Recognition) คือ เทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเรียนรู้และจดจำโครงสร้างใบหน้าของมนุษย์แล้วนำข้อมูลใบหน้าที่จดจำหรือตรวจจับได้ส่งไปให้ระบบ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์หรือประมวลผลในการทำงานในส่วนขั้นตอนอื่นๆ อีกต่อไป ซึ่งเทคโนโลยีที่นำระบบการรู้จำใบหน้าไปใช้งานมากที่สุดคือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัย ไม่ว่าจะเป็น ระบบ Access Control ระบบ

กล้องวงจรปิด หรือ ระบบรักษาความปลอดภัยในมือถือ เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบุและยืนยันอัตลักษณ์บุคคลด้วยความรวดเร็ว แม่นยำ และสามารถเพิ่มโอกาสในการต่อ ยอดความสำเร็จให้หลากหลายแวดวงธุรกิจได้ด้วย

หลักการทำงานของ Face Recognition คือ การสร้างโมเดลการอ้างอิง ที่เรียกว่า “faceprint” ขึ้นมา โดยระบบจะวิเคราะห์จากลักษณะเฉพาะต่างๆ บนใบหน้า เช่น โครงหน้า ความกว้างของจมูก ระยะห่างระหว่างตา ทั้งสองข้าง ขนาดของโหนกแก้ม ความลึกของเบ้าตา รวมถึงพื้นผิวบนใบหน้า (facial texture) เป็นต้น จากนั้นระบบจะทำการสร้างจุดเชื่อมโยงบนใบหน้า (nodal points) เพื่อเปรียบเทียบกับรูปภาพที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล (data base) ทั้งในลักษณะภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เพื่อความแม่นยำในการระบุตัวตนของผู้ที่ต้องเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบ

ดังนั้น หลักการทำงานของระบบรู้จำใบหน้า ที่ถูกออกแบบมาให้ทำการเปรียบเทียบใบหน้าบุคคลที่เราต้องการจะตรวจสอบ กับฐานข้อมูลใบหน้าที่มีอยู่โดยอัลกอริทึมที่ใช้ในขั้นตอนการสร้างแม่แบบและขั้นตอนการเปรียบเทียบอาจมีความแตกต่างกันไปแล้วแต่วิธีการออกแบบระบบของแต่ละระบบ แต่ไม่ว่าจะมีอัลกอริทึมในการทำงานในขั้นตอนการสร้างแม่แบบและขั้นตอนการเปรียบเทียบอย่างไร แต่ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของระบบก็ยังคงเหมือนกันอยู่ โดยทั่วไประบบรู้จำใบหน้าจะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนหลักจะสรุปวิธีการทำงานคือ

1. การตรวจจับใบหน้า (Face Detection) คือกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอ หลังจากนั้นก็จะทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก และ อัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าที่ในปัจจุบันก็มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีซึ่งอัลกอริทึมในการตรวจจับใบหน้าที่ดีนั้นมีส่วนช่วยในการจำแนกใบหน้าที่ได้แม่นยำและรวดเร็วขึ้นเป็นอย่างมาก

2. การรู้จำใบหน้า (Face Recognition) คือกระบวนการที่ได้นำภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้และประมวลผลแล้วจากขั้นตอนการตรวจจับใบหน้า มาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของใบหน้าที่เพื่อระบุว่าใบหน้าที่ตรวจจับได้ตรงกับบุคคลใด แล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ ส่งไปให้ระบบหรือโปรแกรมเพื่อประมวลผลอื่นๆ ต่อไป

สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำ opencv คือ OpenCV (Open source Computer Vision) มาใช้งานในส่วนของการรู้จำใบหน้า ซึ่งเป็นไลบรารีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรม (Library of Programming Functions) โดยส่วนใหญ่จะมุ่งเป้าไปที่การแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real-Time Computer Vision)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่าย [1] ลักษณะงานวิจัย เป็นการออกแบบ และพัฒนาระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่ายเป็นการศึกษาเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และระบบการ

เชื่อมต่อกับเครือข่ายเพื่อนำมาประยุกต์และนำมาใช้งานเพื่อให้เกิดเป็นโครงงานขึ้นมา ซึ่งอุปกรณ์จะทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ในที่พักบ้านเรือนอาศัย มายังโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวที่สำคัญภายในอาคารบ้านเรือน

2. การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้จดจำใบหน้า [2] ลักษณะงานวิจัย การออกแบบและการพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้จดจำใบหน้า เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีหลายงานวิจัยที่ให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาโดยนำเสนอระบบตรวจสอบการเข้าเรียน ด้วยวิธีการรู้จำใบหน้า โดยได้ทำการทดลองตรวจสอบหาวิธีการ รู้จำใบหน้าที่มีความถูกต้องสูงที่สุดจากเทคนิคที่เป็นที่นิยม 3 เทคนิค คือ เทคนิค Eigenface recognition เทคนิค Fisherface recognition และเทคนิค Local Binary Pattern Histograms (LBPH) recognition เพื่อนำไปใช้ใน ระบบที่พัฒนา ซึ่งจากการทดลองความสามารถของระบบ พบว่า LBPH recognition มีความถูกต้องในการระบุตัวตน สูงถึง 94.21 เปอร์เซ็นต์

3. วิจัยเชิงสำรวจการรู้จำใบหน้า [3] ลักษณะงานวิจัย บทความนี้เสนอการวิจัยเชิงสำรวจเรื่องการรู้จำใบหน้า (Face Recognition: A Survey of Research) โดยศึกษาวิธีการรู้จำใบหน้า 5 วิธีซึ่งประกอบไปด้วย วิธีใบหน้าไอแกน (Eigen Faces) วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural networks) วิธีโมเดลสี RGB-HSV-YCbCr ร่วมกับมอร์โฟโลยี (Color Model and Morphology Technique) วิธี Local probabilistic subspace และ วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) การรู้จำใบหน้าด้วย วิธีโมเดลสี RGB-HSV-YCbCr ร่วมกับมอร์โฟโลยี

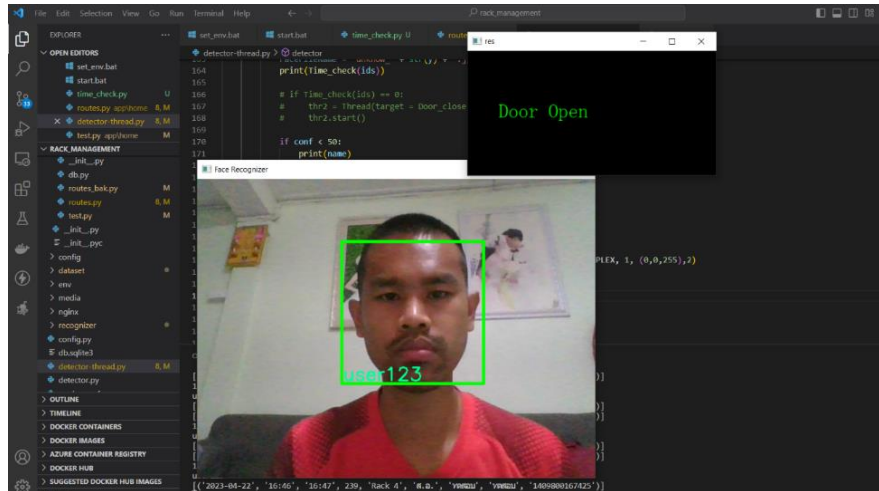
4. การพัฒนาเครื่องมือช่วยเช็คชื่อนักศึกษาเข้าชั้นเรียนด้วยเทคนิคการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ Raspberry Pi [4] ลักษณะงานวิจัย พัฒนาเครื่องมือบันทึกชื่อและเวลาเข้าชั้นเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยนำ เทคนิคการตรวจจับใบหน้า (Face Detection) และการรู้จำใบหน้า (Face Recognition) มาประยุกต์ใช้ในการ ระบุตัวตนของนักศึกษา โดยระบบจะนำภาพที่ได้จากการตรวจจับใบหน้าผ่านกล้อง USB camera ไปเปรียบเทียบกับใบหน้าในฐานข้อมูลเพื่อระบุตัวตนของใบหน้านั้น ในขั้นตอน Face detection จะใช้เทคนิค Haar-like feature และขั้นตอนการ training จะใช้วิธี Adaboost เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับให้มีความถูกต้อง มากยิ่งขึ้น

5. ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า [5] ลักษณะงานวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบการบันทึกการเข้าใช้งานอาคาร เพื่อให้มีความรวดเร็ว แม่นยำ ในการบันทึกข้อมูลและตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยอุปกรณ์จะทำงานผ่านสัญญาณเครือข่ายไร้สาย โดยแสดงสถานะเข้าใช้อาคาร ระบุตัวตนผู้ใช้ผ่านระบบตรวจจับใบหน้า ส่งไปยังฐานข้อมูลและแสดงผลการทำงานผ่านเว็บไซต์ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งผ่านบอร์ด Raspberry Pi3 กับอุปกรณ์

Webcam โดยใช้ภาษา Python ร่วมกับ OpenCV พัฒนาระบบตรวจจับใบหน้าและภาษา PHP กับฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาเว็บไซต์

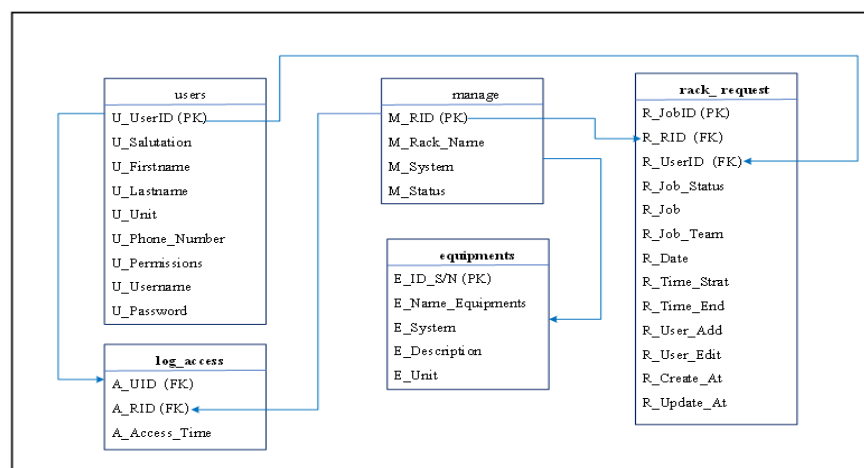
วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและความต้องการของระบบ
3. ศึกษาและทดลองระบบ Face Recognition ผ่านอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ



ภาพที่ 1 ทดลองระบบ Face Recognition

4. วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมและศึกษามาเพื่อออกแบบโปรแกรมและฐานข้อมูล



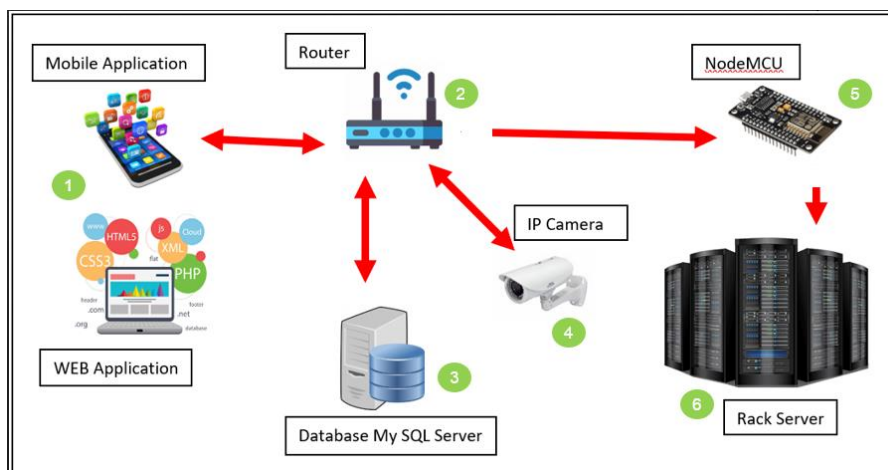
ภาพที่ 2 Database Diagram แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

จากรูปที่ 2 แสดงการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล Database Diagram มีทั้งหมด จำนวน 5Table ซึ่งมีการแบ่งการเก็บข้อมูลต่างๆ แต่ละตารางสามารถอธิบายการทำงานได้ ดังนี้

1. Table users = ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ
2. Table rack_request = ข้อมูลการขอเช่าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย
3. Table manage = ข้อมูลของตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย
4. Table equipments = ข้อมูลรายการอุปกรณ์ภายในตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย
5. Table log_access = ข้อมูลสถิติการใช้งาน

5. ออกแบบระบบระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้า

5.1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้า ประกอบไปด้วยภาพรวมและโครงสร้างของระบบ ดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3 อธิบายการทำงานของระบบตามลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

1) การใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องเข้าผ่าน Web Application หรือ Mobile Application ที่ใช้เป็นตัวจัดการระบบ เพื่อทำการลงทะเบียนและบันทึกใบหน้าของตนเองลงในฐานข้อมูลของระบบ พร้อมขอเช่าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย

2) ส่วนของ Router จะเป็นตัวที่ใช้เชื่อมอุปกรณ์ทั้งหมดให้อยู่ภายในเครือข่ายเดียวกัน

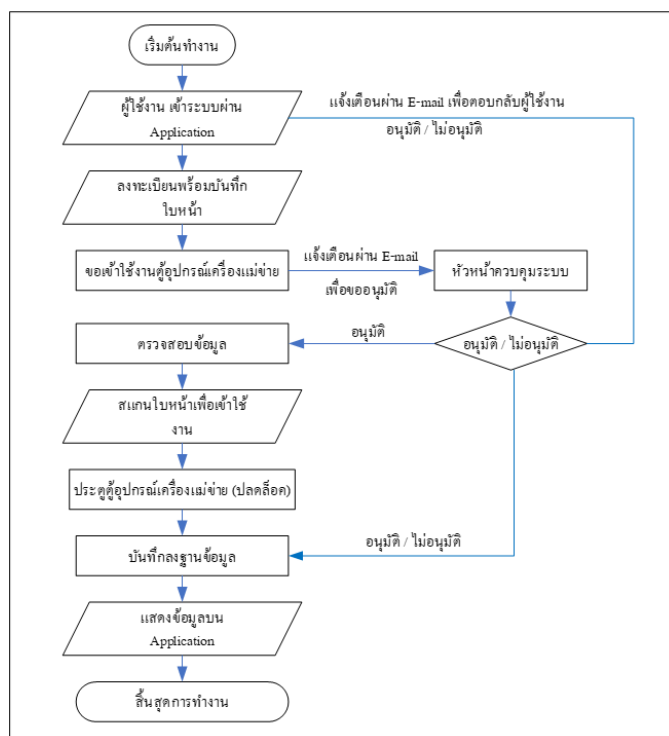
3) ส่วน Database MySQL Server ใช้เป็นฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ ที่ใช้เก็บใบหน้าที่ได้จากการลงทะเบียนและข้อมูลอื่นๆของระบบ

4) ในส่วนของกล้อง IP Camera เมื่อผู้ใช้งานมีการลงทะเบียนเรียบร้อย และมีการขอเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ ผู้ใช้งานจะต้องทำการ Detect ใบหน้าของผู้ใช้งาน ผ่าน กล้อง IP Camera ระบบก็จะทำการ นำใบหน้าที่ Detect ได้มาเปรียบเทียบกับใบหน้าที่ลงทะเบียนไว้ว่าใช่คนเดียวกันไหม

5) หลังจากระบบทำการเปรียบเทียบใบหน้าที่ Detect ได้กับใบหน้าที่ลงทะเบียนไว้ว่าใช่คนเดียวกันกับที่ขอเข้าใช้งาน ส่วนของ Node MCU ก็จะทำงาน โดยจะมี ESP 8266 ที่เป็นตัวสั่งการ Relay Module ให้จ่ายวงจรกระแสไฟฟ้าและตัดวงจรกระแสไฟฟ้าให้กับกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการ เปิด-ปิด ประตูตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย

6) Rack Server โดยประตูของ Rack Server จะมีกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าติดตั้งอยู่เพื่อใช้ในการล็อกและปลดล็อกประตู ซึ่งเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Relay Module ที่เป็นสวิทช์ ปิด เปิด วงจ -รกระแสไฟฟ้า

5.2 ผังระบบงาน)System Flowchart) เป็นการแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ แสดงถึงการรับและส่งข้อมูล วิธีประมวลผล แสดงผลลัพธ์ และลำดับขั้นตอนการทำงาน เป็ □ นเครื่องมือในการวิเคราะห์ □ ระบบ เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมตั้งแต่ □ เริ่มต้น □ น และไปจนถึงการแสดงผล □ การทำงาน ดังภาพ □ อต่อไปนี้



ภาพที่ 4 แสดงการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าใช้ตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย

6. สร้างและพัฒนาระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยการรู้จำใบหน้า โดยเริ่มจากการต่ออุปกรณ์ต่างๆ ให้เชื่อมต่อกันและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบให้สามารถทำงานได้
7. ติดตั้งและทดสอบระบบเมื่อระบบสามารถทำงานได้แล้วก็มีการติดตั้งและทดสอบการทำงานของระบบ รวมถึงการแก้ไขหาก เกิดปัญหากับระบบ
8. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

ผู้ใช้งานทั่วไป เมื่อลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการเก็บบันทึกใบหน้าเก็บไว้ในฐานข้อมูล ใช้ในการเปรียบเทียบกับใบหน้า Detect ได้ว่าใช่คนเดียวกันหรือไม่ เพื่อเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย หลังจากนั้นผู้ใช้งานที่มีความต้องการที่จะเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย โดยจะต้องเข้าไปที่เมนู “ขอเข้าใช้ตู้ Rack” จะต้องทำการกรอกแบบฟอร์มการขอเข้าใช้งานตู้ Rack ให้เรียบร้อยแล้ว

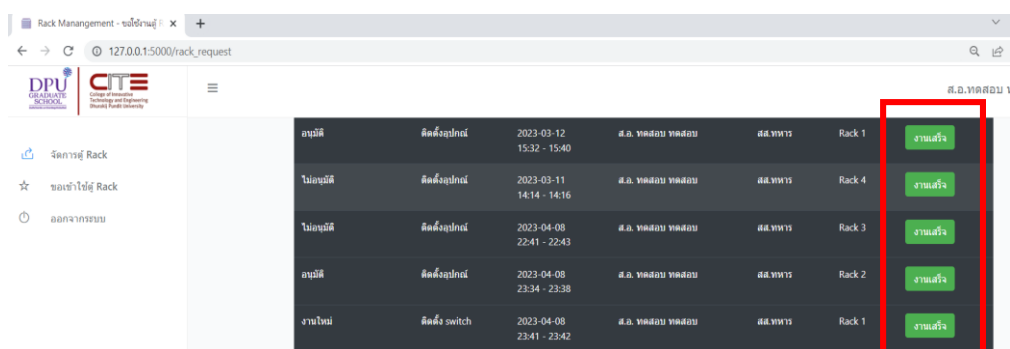
เมื่อทำการขอเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายเสร็จ ระบบก็จะทำการส่งข้อมูลแจ้งเตือนผ่าน E-Mail ให้หัวหน้าควบคุมระบบทราบและขอการอนุมัติเพื่อดำเนินการใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย เมื่อหัวหน้าควบคุมระบบได้รับ E-Mail แจ้งเตือนว่ามีการขอเข้าใช้งาน ก็จะทำการอนุมัติคำขอจากผู้ใช้งาน พร้อมแจ้งเตือน E-Mail ให้ผู้ใช้งานทราบอีกครั้งว่าได้รับการอนุมัติ

หลังจากผู้ใช้งานได้รับแจ้งเตือน E-Mail ว่าอนุมัติจากหัวหน้าควบคุมระบบแล้ว ผู้ขอเข้าใช้งานจะต้องทำการยืนยันตัวตนผ่าน ระบบ Face Recognition ผ่านกล้อง IP Camera ที่ RUN โปรแกรม Face Recognition โดยมีกระบวนการสอนเครื่องให้เรียนรู้ลักษณะของใบหน้าของสมาชิกด้วยข้อมูลชุดฝึกสอน (Training Dataset) โดยใช้ไลบรารี OpenCV ของ Python ประตูดูตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายก็จะปลดล็อกและสามารถเข้าถึงได้ ระบบก็จะทำการบันทึกข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูล MySQL SERVER พร้อมแสดงข้อมูลทั้งหมดบน Application เป็นการสิ้นสุดการทำงานของระบบเมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าใช้ตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย



รูปที่ 5 ภาพของผู้ขอเข้าใช้งานเริ่มทำการยืนยันตัวตนผ่านกล้อง IP Camera ขณะตู้ล็อก และหลังจากทำการยืนยันตัวตนผ่าน ระบบ Face Recognition สำเร็จ ประตูตู้อุปกรณ์แม่ข่ายปลดล็อก

หลังจากผู้ใช้งานดำเนินการเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ภายในระยะเวลา ตาม วัน และเวลา ที่ขอเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย ผู้ใช้งานจะต้องทำการเข้าระบบผ่าน Application เพื่อดำเนินการกดปุ่ม“งานเสร็จ”เพื่อเป็นการจบขั้นตอนการทำงานของระบบ พร้อมส่งข้อมูลแจ้งเตือนผ่าน E-Mail ให้หัวหน้าควบคุมระบบเพื่อทราบว่าการดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว



สถานะ	ชนิดอุปกรณ์	วันที่	เวลา	ชื่อผู้ใช้งาน	ตำแหน่ง	ตู้ Rack	ปุ่ม
อนุมัติ	ชนิดตู้อุปกรณ์	2023-03-12	15:32 - 15:40	ส.อ. พงศธร พงศธร	ส.อ. พงศธร	Rack 1	งานเสร็จ
ไม่อนุมัติ	ชนิดตู้อุปกรณ์	2023-03-11	14:14 - 14:16	ส.อ. พงศธร พงศธร	ส.อ. พงศธร	Rack 4	งานเสร็จ
ไม่อนุมัติ	ชนิดตู้อุปกรณ์	2023-04-08	22:41 - 22:43	ส.อ. พงศธร พงศธร	ส.อ. พงศธร	Rack 3	งานเสร็จ
อนุมัติ	ชนิดตู้อุปกรณ์	2023-04-08	23:34 - 23:38	ส.อ. พงศธร พงศธร	ส.อ. พงศธร	Rack 2	งานเสร็จ
งานใหม่	ชนิดตู้ switch	2023-04-08	23:41 - 23:42	ส.อ. พงศธร พงศธร	ส.อ. พงศธร	Rack 1	งานเสร็จ

รูปที่ 6 แสดงหน้าต่างเมื่อผู้ใช้งานทำการเข้าระบบ เพื่อดำเนินการกดปุ่ม “งานเสร็จ”

ระบบจะมีการตรวจสอบระยะเวลาการขอเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายของผู้ใช้งานแต่ละคน โดยระบบสามารถทำการขยายเวลาหรือขอเข้าใช้งานใหม่ได้โดยเข้าไปที่เมนูขอเข้าใช้งานตู้ Rack แต่ถ้าสิ้นสุดเวลาที่ขอแล้วยังไม่มีการกดปุ่ม“งานเสร็จ”ระบบก็จะทำการแจ้งเตือนผ่าน E-Mail ไปยังหัวหน้าควบคุมระบบและเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบทราบว่าการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายของผู้ใช้งานเกินระยะเวลาที่ขอเข้าถึงแล้วยังไม่มีการกดปุ่ม“งานเสร็จ” ระบบก็จะสั่งการให้ประตูตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายล็อกโดยอัตโนมัติทันที จากนั้นเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบก็จะเข้าไปดำเนินการตรวจสอบประตูตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย และปิดประตูให้เรียบร้อย พร้อมกับลงบันทึกไว้ว่า ผู้ใช้งานดังกล่าวทำผิดระเบียบ ถ้าเกิดเหตุการณ์เช่นนี้อีกครั้ง ก็จะทำการเขียนรายงานให้ต้นสังกัดทราบโดยทันที

บทสรุป

จากการทดสอบการทำงานของระบบสนับสนุนการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายด้วยความรู้จำใบหน้า ที่จัดทำขึ้นนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้จัดทำ โดยระบบสามารถพิสูจน์ตัวตนและตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้งานได้ เป็น

การรักษาความปลอดภัยตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย ระบบที่พัฒนาขึ้นมี 2 รูปแบบ ที่ใช้ในการจัดการต่างๆของระบบ คือ Web Application และ Mobile Application สามารถจัดการ แก้ไข เพิ่ม และ ลบข้อมูล ของผู้ใช้งานต่างๆได้, แสดงรายการตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายทั้งหมดรวมถึงอุปกรณ์ภายในตู้, แสดงสถานะ เปิด ปิด -ตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายได้, แสดงข้อมูลสถิติปริมาณการใช้งานของตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในแต่ละเดือนและปริมาณการเข้าถึงตู้ อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายในแต่ละคนได้, สามารถแจ้งเตือนผ่าน E-Mail ไปยังหัวหน้าควบคุมระบบทุกครั้งเมื่อมีการ ขอเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย และสามารถรวบรวมข้อมูลการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายได้และสร้างรายงาน เป็นไฟล์ Excel ของการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายได้ โดยภาพรวมของระบบสามารถทำงานได้อย่างสะดวก มีความเป็นมาตรฐานมากขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับลูกกุญแจ เช่น ลูกกุญแจหาย, ผู้ที่รับผิดชอบถือลูก กุญแจไม่อยู่หรือไม่สะดวก รวมไปถึงลดทรัพยากรในการจัดเก็บข้อมูลการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย เป็น รูปแบบฐานข้อมูล แทนการจัดเก็บแบบเดิมที่เป็นเอกสาร เป็นการลดขั้นตอนในการเข้าถึงตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ ข่ายจากระบบเดิม ซึ่งตัวระบบจะมีหน้าที่เฝ้าดูและติดตามข้อมูลการเข้าใช้งานตู้อุปกรณ์เครื่องแม่ข่าย โดยจะทำการ บันทึกข้อมูลและเหตุการณ์ต่างๆได้ ซึ่งระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ ที่ดูแลระบบเครือข่ายที่สำคัญยังสามารถรักษาความปลอดภัยจากภัยคุกคามต่างๆ ได้เป็นอย่างดีและมี ประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- [1] ณ โม ปีทอง. (2560). ระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่าย
กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- [2] เกรียงศักดิ์ ตรีประพัฒน์. (2561). การพัฒนาระบบตรวจสอบนักศึกษาเข้าเรียนด้วยวิธีการเรียนรู้จดจำใบหน้า
อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [3] ศิริรัตน์ เสริมทรัพย์ (2562). วิจัยเชิงสำรวจการรู้จำใบหน้า.
ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] แสงเดือน โปธา (2564). การพัฒนาเครื่องมือช่วยเช็คชื่อนักศึกษาเข้าชั้นเรียนด้วยเทคนิคการตรวจจับใบหน้า
โดยใช้ Raspberry Pi
เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- [5] ศักดิ์สิทธิ์ ก่อพงศ์เกษม, ภัทรมน พันธุ์แพง และ ลัญญา พันธุ์แพง (2563). ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคาร
วิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า
แม่ฮ่องสอน: วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่