

ระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลังด้วยอาร์เอฟไอและเทคโนโลยีคลาวด์โดยใช้ Raspberry Pi 5

Inventory Management System Using RFID and Cloud Technology with Raspberry Pi 5

อภิชาติ กันseenuan (Apichart Kanseenuan)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รหัสนักศึกษา: 650532005
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.ศุภกิจ อาวิพันธุ์

Abstract—บทความนี้นำเสนอด้วยระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลังสมัยใหม่ที่มุ่งเน้นแก้ปัญหาความล่าช้าของการใช้Barcode ด้วยเทคโนโลยีRFID ร่วมกับประสิทธิภาพการประมวลผลของRaspberry Pi 5 ระบบถูกออกแบบให้Raspberry Pi 5 ทำหน้าที่เป็นEdge Device เพื่อมอบตัวเองสำหรับการใช้RFID เพื่อรวบรวมรหัสสินค้า และส่งข้อมูลผ่านAPI ไปยังระบบBackend ที่พัฒนาด้วยDjango Framework ซึ่งติดตั้งอยู่บนคลาวด์(AWS EC2) ข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บอย่างปลอดภัยในAWS RDS ผลกระทบลดลงแสดงให้เห็นว่าการใช้Raspberry Pi 5 ช่วยลดระยะเวลาในการประมวลผลและรับส่งข้อมูล(Latency) ได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับรุ่นก่อนหน้า และระบบRFID มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบสินค้าจำนวนมากได้รวดเร็วกว่าระบบเดิมแบบทวีคูณ

Index Terms—RFID, Raspberry Pi 5, Cloud Technology, Django API, AWS

I. บทนำ

การบริหารจัดการคงสินค้าที่มีประสิทธิภาพต้องการความรวดเร็วและความแม่นยำ ระบบดังเดิมที่ใช้Barcode มีข้อจำกัดเรื่องการต้องสแกนในระยะใกล้ (Line-of-sight) และทำได้ทีละชิ้น งานวิจัยนี้จึงนำเสนอโซลูชันที่ใช้RFID (UHF) เพื่ออ่านข้อมูลสินค้าได้พร้อมกันหลายชิ้น

เพื่อให้รองรับการทำงานแบบเรียลไทม์และปริมาณข้อมูลที่มากขึ้น งานวิจัยนี้เลือกใช้ **Raspberry Pi 5** ซึ่งมีประสิทธิภาพการประมวลผลสูงกว่ารุ่นก่อนหน้า มาทำหน้าที่ควบคุม ardunio และซึ่งต่อตัวกับระบบคลาวด์ผ่าน **RESTful API** ที่พัฒนาด้วย **Django** ทำให้การบริหารจัดการข้อมูลเป็นไปอย่างเป็นระบบและสามารถเข้าถึงได้จากทุกที่

II. การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

โครงสร้างของระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนอุปกรณ์ (Edge Node), ส่วนประมวลผลบนคลาวด์ (Cloud Server), และส่วนแสดงผล (Client) ดังแสดงในภาพที่ 1

A. ส่วนชาร์ดแวร์ (Edge Computing)

ใช้ **Raspberry Pi 5** เป็นหน่วยประมวลผลหลัก เนื่องจากมี CPU Cortex-A76 ที่รวดเร็ว เหมาะสมสำหรับการจัดการข้อมูลจาก RFID Reader Module (Fonkan FM-505) และส่ง Request ผ่านเครือข่ายได้รวดเร็ว โดยตัวบอร์ดจะทำหน้าที่:

- ควบคุมการอ่าน Tag ผ่าน GPIO/UART
- กรองข้อมูลช้า (Data Filtering) เบื้องต้น
- ส่งข้อมูลไปยัง Server ผ่าน API Endpoint

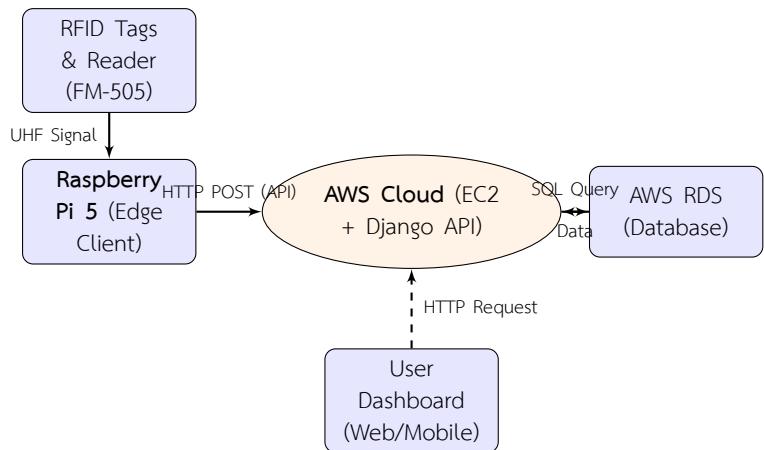


Fig. 1. สถาปัตยกรรมระบบ: Raspberry Pi 5 อ่านมาจาก RFID และส่งข้อมูลผ่าน API ไปยัง Django บน AWS

B. ส่วนซอฟต์แวร์และคลาวด์ (Cloud Backend)

ระบบ Backend พัฒนาด้วย **Django Framework** ติดตั้งบน **AWS EC2** ทำหน้าที่เป็น API Server เพื่อรับข้อมูลจาก Raspberry Pi 5 และจัดเก็บลงในฐานข้อมูล **AWS RDS** โดยมีการออกแบบ API เพื่อรองรับ:

- POST /api/inventory/check : รับข้อมูลการตรวจสอบสินค้า
- GET /api/inventory/status : เรียกดูสถานะสินค้า

III. ผลกระทบและวิเคราะห์

ผลกระทบเบี่ยงเบนจากการใช้RFID ในการจัดการข้อมูล โดยวัดเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบสินค้าที่จำนวนต่าทัน

จากรายงานในภาพที่ 2 พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเสถียรสูง แม้ปริมาณสินค้าจะเพิ่มขึ้นถึง 500 ชิ้น แต่เวลาที่ใช้เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 18 วินาที) ซึ่งเป็นผลมาจากการความสามารถในการอ่าน Multi-tag ของRFID และความเร็วในการประมวลผลข้อมูลของ Raspberry Pi 5 ก่อนส่งขึ้น Cloud

IV. สรุปผลการศึกษา

ระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลังด้วย RFID บนโครงสร้างพื้นฐาน Raspberry Pi 5 และ AWS Cloud ช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและแรงงานได้อย่างมีนัยสำคัญ การเปลี่ยนมาใช้ Raspberry Pi 5 ช่วยให้การส่งข้อมูลผ่าน API ทำได้รวดเร็ว รองรับการขยายตัวของข้อมูลในอนาคตได้เป็นอย่างดี

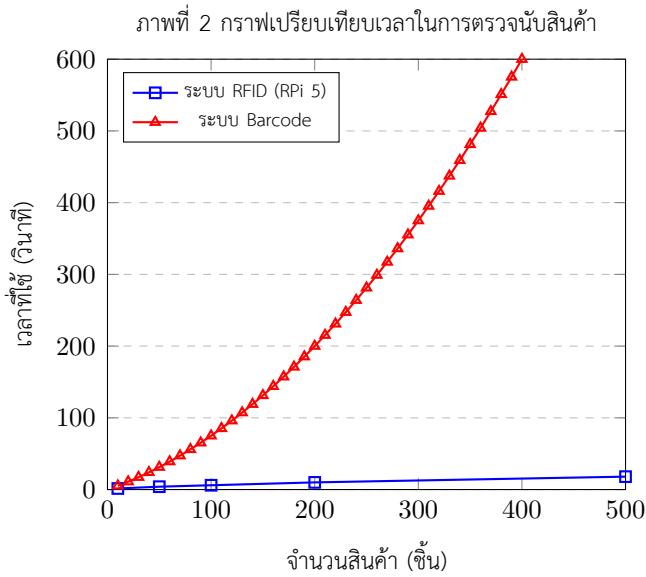


Fig. 2. ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบ RFID ร่วมกับ Raspberry Pi 5 ใช้เวลาคิดที่แลตต่ำมาก (เส้นสีเขียว) เปรียบกับ Barcode (เส้นสีแดง)

References

- [1] Daniel M. Dobkin. (2008). *The RF in RFID Passive UHF RFID in practice*, Elsevier Inc.
- [2] Raspberry Pi Foundation. "Raspberry Pi 5 Documentation," 2024. [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.com/documentation/>
- [3] D. Martinez, et al., "Library in django framework," *CISTI*, 2023.
- [4] AWS Documentation, "Amazon EC2 and RDS User Guide," 2024.