

Smart Pet Feeder and Environmental Monitoring System

ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงและตรวจสอบสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ

งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยงและตรวจสอบสภาพแวดล้อม เพื่อแก้ปัญหาการดูแลสัตว์เลี้ยงเมื่อเจ้าของไม่อยู่บ้าน ระบบนี้ใช้ Esp32 เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (IoT) ทำงานร่วมกับเซ็นเซอร์ต่างๆ รวมถึงกลไกควบคุมการจ่ายอาหาร ผู้ใช้สามารถสั่งการ ตั้งเวลาให้อาหาร และตรวจสอบสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถจ่ายอาหารได้แม่นยำและแจ้งเตือนสถานะต่างๆ ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและดูแลสุขภาพของสัตว์เลี้ยงได้ดียิ่งขึ้น

บทนำ

ในปัจจุบันผู้นิยมเลี้ยงสัตว์เป็นเพื่อนคลายเหงามากขึ้น แต่ด้วยวิถีชีวิตที่เร่งรีบและเวลาทำงานที่ไม่แน่นอน ทำให้หลายครั้งต้องทิ้งสัตว์เลี้ยงไว้ที่บ้านเพียงลำพัง ปัญหาที่ตามมาคือความไม่สม่ำเสมอในการให้อาหารและความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่ร้อนหรือชื้นเกินไปซึ่งอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพของสัตว์เลี้ยง โครงการนี้จึงได้นำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างเครื่องให้อาหารอัตโนมัติที่สามารถสั่งการระยะไกลได้ พร้อมระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของสัตว์เลี้ยง

งานวิจัยที่ผ่านมา

Enhancing Pet Care with IoT: The Development of a Smart Pet Feeder (IEEE Conference, 2024)

โดย Abisha D., Vijayasri M., Sharmila M., และ Navedha Evanjalin R. งานวิจัยนี้นำเสนอการพัฒนาระบบดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านเทคโนโลยี IoT โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32S เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ระบบสามารถควบคุมการให้อาหารจากระยะไกล ติดตามผลแบบเรียลไทม์ กำหนดเวลาให้อาหาร และควบคุมปริมาณอาหารได้อย่างแม่นยำ ซึ่งช่วยแก้ปัญหาความไม่สะดวกเมื่อเจ้าของไม่อยู่บ้าน

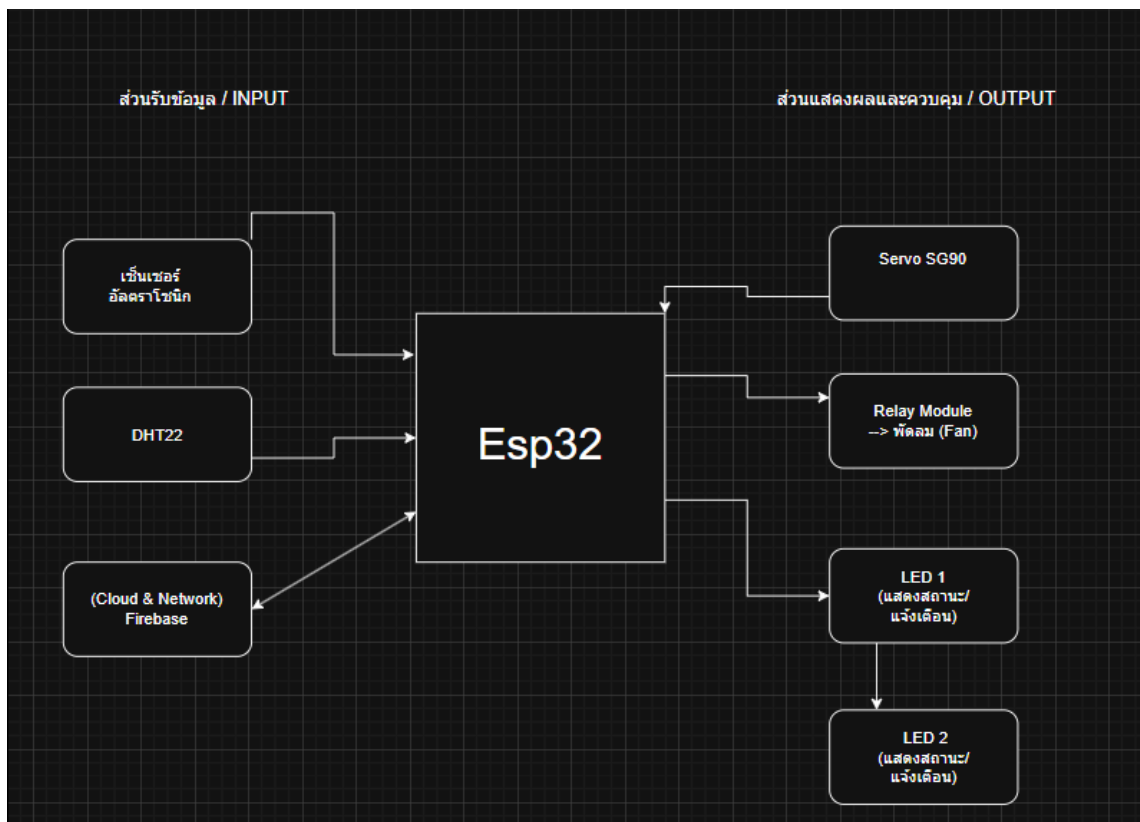
IoT-Based Smart Pet Feeder Using Blynk and NodeMCU (IJSREM, 2023)

S. Patil และ A. Kulkarni งานวิจัยนี้อธิบายถึงการออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงอัจฉริยะที่ใช้ต้นทุนต่ำ โดยใช้บอร์ด NodeMCU (ESP8266) เป็นตัวประมวลผลหลัก และใช้แอปพลิเคชัน Blynk ในการสร้าง Interface สำหรับผู้ใช้งาน ผู้เลี้ยงสามารถตั้งเวลาล่วงหน้าเพื่อสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์เปิดวาล์วปล่อยอาหารได้อย่างแม่นยำ เป็นระบบที่เน้นความง่ายในการใช้งานและเข้าถึงได้จากทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ต

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารสัตว์เลี้ยงที่ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟนได้
2. เพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบอุณหภูมิในบริเวณที่สัตว์เลี้ยงอยู่
3. เพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนการดูแลสัตว์เลี้ยงอย่างมีประสิทธิภาพ

Block Diagram



อุปกรณ์ที่ใช้

1. SHTC3
2. HC-SR04 Ultrasonic sensor
3. LED x2
4. Relay module 5v
5. 5V Cooling fan
6. Servo SG90
7. ESP32
8. Firebase
9. HTTP

การทำงาน

การออกแบบระบบและอุปกรณ์ที่ใช้ (System Design and Components)

ระบบ Smart Pet Feeder & Environment ถูกออกแบบให้ทำงานแบบอัตโนมัติและสามารถควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ตได้ โดยแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ซอฟต์แวร์/คลาวด์ (Software & Cloud)

1. ส่วนฮาร์ดแวร์ (Hardware Components)

ESP32 (Microcontroller): เป็น "สมองกลหลัก" ของระบบ มีจุดเด่นคือมีโมดูล Wi-Fi และ Bluetooth ในตัว ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ ประมวลผล และส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ควบคุม (Actuators) รวมถึงสื่อสารกับฐานข้อมูลบนคลาวด์

SHTC3 : เซนเซอร์ดิจิทัลความแม่นยำสูง ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในสภาพแวดล้อมบริเวณที่สัตว์เลี้ยงอยู่ เพื่อส่งข้อมูลไปประมวลผลว่าสภาพอากาศเหมาะสมหรือไม่

Ultrasonic Sensor (Distance/Level Sensor): ติดตั้งไว้ที่ฝาถังใส่อาหาร ทำหน้าที่ยิงคลื่นเสียงเพื่อวัดระยะห่างจากฝาถึงผิวด้านบนของอาหาร เพื่อคำนวณหา "ปริมาณอาหารที่เหลืออยู่ในถัง"

Servo Motor (SG90): ทำหน้าที่เป็นกลไกเปิด-ปิดวาล์วหรือฝาปิดช่องจ่ายอาหาร เมื่อได้รับคำสั่ง ESP32 จะสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนตามองศาที่กำหนดเพื่อปล่อยเม็ดอาหารลงชาม

Relay Module 5V & Cooling Fan: ทำหน้าที่ควบคุมสภาพแวดล้อม เมื่อเซ็นเซอร์ SHTC3 ตรวจพบว่าคุณค่าสูงเกินค่าที่ตั้งไว้ ESP32 จะส่งสัญญาณไปที่ Relay Module เพื่อทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิดการทำงานของพัดลมระบายอากาศ (Cooling Fan) ช่วยลดความร้อนให้สัตว์เลี้ยง

LED x 2 (Status Indicators): หลอดไฟแสดงสถานะของระบบ เช่น

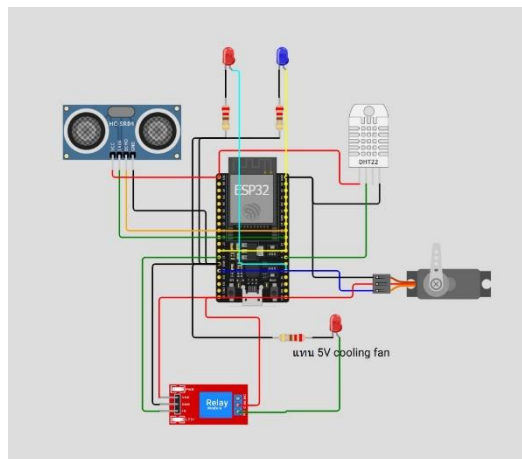
LED ดวงที่ 1: แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Wi-Fi หรือการทำงานของระบบ (System Ready)

LED ดวงที่ 2: แสดงสถานะการให้อาหาร

ส่วนซอฟต์แวร์และคลาวด์ (Software & Cloud)

Firebase (Realtime Database): ทำหน้าที่เป็นฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์ (Cloud Database) ของ Google ใช้สำหรับเก็บข้อมูลที่ส่งมาจาก ESP32 (เช่น ค่าอุณหภูมิ, ความชื้น, ระดับอาหาร) และเป็นตัวรับคำสั่งจากแอปพลิเคชันของผู้ใช้ (เช่น คำสั่งกดให้อาหารทันที) โดยข้อมูลจะถูกซิงค์แบบเรียลไทม์

HTTP (Hypertext Transfer Protocol): เป็นโปรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างบอร์ด ESP32 และ Firebase โดยใช้รูปแบบคำสั่ง REST API เช่น การใช้คำสั่ง GET เพื่ออ่านค่าคำสั่งให้อาหารจากผู้ใช้ และ PUT/POST เพื่อส่งค่าเซ็นเซอร์ต่างๆ อัปเดตขึ้นไปยัง Firebase



หน้าเว็บของ Smart Pet Feeder & Environment



1. ส่วนแสดงสถานะปัจจุบัน (Real-time Monitoring)

อยู่ด้านบนสุดซ้ายมือ แสดงค่าที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์บน ESP32 ณ เวลานั้น

2. แผงควบคุมระบบ (Control Panel)

ใช้สำหรับส่งคำสั่งจากหน้าเว็บกลับไป ESP32

ควบคุมพัดลม : มีปุ่มสลับโหมด Manual/Auto

ควบคุมอาหาร : ระบบอัตโนมัติ: มีปุ่มกด "ระงับ" หรือ "เปิดใช้งาน" การให้อาหารอัตโนมัติ

ให้อาหารทันที ปุ่มสีชมพูไว้กดสั่งให้ Servo หมุนจ่ายอาหารด้วยตัวเองทันที 1 ครั้ง

3. ส่วนตั้งค่าเกณฑ์ Auto (Settings)

อยู่ด้านล่างซ้ายมือ ใช้สำหรับกำหนด "สมอง" ให้ระบบทำงานเอง

ปุ่มบันทึก: เมื่อแก้ไขตัวเลข ต้องกดปุ่มนี้เพื่อส่งค่าไปเก็บใน Firebase Database

4. กราฟสถิติย้อนหลัง (Historical Data)

ใช้แสดงแนวโน้มของ อุณหภูมิ (สีแดง), ความชื้น (สีน้ำเงิน) และ ปริมาณอาหาร (สีเขียว)

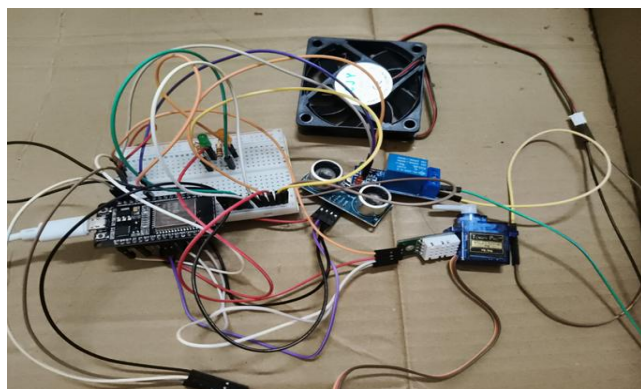
รูปภาพแบบจำลองการติดตั้ง Smart Pet Feeder & Environment



ภายในกล่อง



ด้านข้างของกล่อง



รูปแบบการต่อวงจร

อ้างอิง

1. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. (ใช้สนับสนุนเรื่องพื้นฐานเทคโนโลยี IoT)
2. Statista. (2023). Pet Tech Market - Statistics & Facts. [Online]. Available: <https://www.statista.com> (ใช้สนับสนุนเรื่องการเติบโตของตลาดเทคโนโลยีสัตว์เลี้ยง)
3. Abisha, D., et al. (2024). "Enhancing Pet Care with IoT: The Development of a Smart Pet Feeder." *Proceedings of the IEEE International Conference on Computing and Communication*.
4. Castillo-Arceo, O. E., et al. (2024). "Design and Development of a Smart Pet Feeder with IoT and Deep Learning." *Sensors (MDPI)*, 24(3).
5. Patil, S., & Kulkarni, A. (2023). "IoT-Based Smart Pet Feeder Using Blynk and NodeMCU." *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)*.
6. Zainuddin, A. A., et al. (2024). "Design and implementation of a mobile-controlled IoT smart pet feeder for busy pet owners." *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*.
7. ESP32 Datasheet: Espressif Systems. (2023). ESP32 Series Datasheet. [Online]. Available: <https://www.espressif.com>
8. Firebase Documentation: Google. (2024). Firebase Realtime Database Documentation. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database>
9. DHT22 Sensor: Aosong Electronics. (2022). Digital-output relative humidity & temperature sensor DHT22. [Online]. Available: <https://www.aosong.com>