

Abstract

Near real time, high resolution spatiotemporal data is crucial for precision agriculture and continually expanding from weather to include other environmental variables. Most of the commercially available automatic weather stations have fixed number and type of signal connectors, and can be only limitedly adapted to such a expanding demand. Further wire connection between sensors and datalogger can preclude sensor placement from optimal. To solve this problem, an environmental monitoring system based on Bluetooth Low Energy wireless sensor network has been developed.

The environmental monitoring system that is developed consists of 3 basic units: sensor node, central node, and gateway to transfer data to display on a user mobile device.

Results from field test showed that data transmission and reception at the interval of 10 seconds between the central node/gateway and sensor nodes/user mobile device located within the radius of 60 m with a clear line of sight is highly reliable and stable.

Estimated current consumption for sensor nodes measuring solar radiation, air temperature and humidity, and rainfall is much less than 45 μ Ah, while that of anemometer is about 70 μ Ah due to its high sampling rate. The central node and gateway, which have to operate almost continuously awaiting to receive data from sensor node or request from a user mobile device, can be supported by a small 240mW solar panel with 600mAh rechargeable battery.

Since each basic unit of the system operates autonomously and communicates with the others wirelessly, the system is highly scalable and interoperable, and can be configured to support various kind of data acquisition as demanded by precision agriculture.

บทคัดย่อ

ระบบการเกษตรแม่นยำต้องการข้อมูลใกล้ปัจจุบันที่มีรายละเอียดสูงทั้งในเชิงพื้นที่และเวลา และความ ต้องการข้อมูลได้ขยายขอบเขตกว้างขวางมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากสภาพอากาศเข้าสู่สภาพแวดล้อมอื่นๆ เครื่องวัดสภาพแวดล้อมอัตโนมัติที่มีจำหน่ายมีจำนวนและประเภทของช่องสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์ตายตัวไม่สามารถปรับให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น และตำแหน่งที่ติดตั้ง เซ็นเซอร์ก็ถูกจำกัดด้วยความยาวของสายสัญญาณ ดังกล่าวโครงการนี้จึงพัฒนาระบบวัดสภาพแวดล้อมให้เป็น ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย โดยใช้การสื่อสารแบบบลูทูธพลังงานต่ำ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว

ระบบวัดสภาพแวดล้อมแบบที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ หน่วยเซ็นเซอร์ หน่วยรวบรวม ข้อมูลกลาง และหน่วยเชื่อมต่อภายนอกเพื่อเชื่อมต่อและแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตของผู้ใช้งาน

จากการทดสอบภาคสนามพบว่า หน่วยรับข้อมูลกลางและหน่วยเชื่อมต่อภายนอกสามารถสื่อสารกับ หน่วยเซ็นเซอร์และโทรศัพท์มือถือ/แท็บเล็ต ที่อยู่ในระยะมากกว่า 60 เมตร ที่ไม่มีสิ่งกีดขวางได้ และภายใน ระยะทางดังกล่าว ข้อมูลที่ส่งออกจากหน่วยเซ็นเซอร์ทุกๆ 10 วินาทีจะถูกแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ได้อย่างถูกต้องและเสถียร

หน่วยเซ็นเซอร์วัดพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศ และปริมาณฝนมีอัตราการใช้ไฟฟ้าที่ต่ำกว่า $45 \mu\text{Ah}$ มาก แต่หน่วยเซ็นเซอร์วัดความเร็วลมซึ่งมีความถี่ของการเก็บข้อมูลสูงมี อัตราการใช้ไฟฟ้าประมาณ $70 \mu\text{Ah}$ สำหรับหน่วยรับข้อมูลกลางและหน่วยเชื่อมต่อภายนอก ที่ต้องทำงานเกือบ ตลอดเวลาเพื่อรอรับข้อมูลจากหน่วยเซ็นเซอร์ หรือการติดต่อจากผู้ใช้ สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าวางร่วมกันได้อย่าง เพียงพอจากแผงโซลาร์ขนาดเล็ก 240mW พร้อมกับแบตเตอรี่ที่ชาร์จไฟได้ขนาด 600mAh

เนื่องจากแต่ละหน่วยของระบบสามารถทำงานได้ด้วยตัวเองและสื่อสารกับหน่วยอื่นๆแบบไร้สาย ดังนั้น ระบบจึงมีความยืดหยุ่นทั้งในแง่ของการปรับเปลี่ยนจำนวน ชนิด และตำแหน่งติดตั้งของเซ็นเซอร์ สามารถรองรับ ความต้องการที่ขยายขอบเขตที่กว้างมากขึ้นของการเกษตรแบบแม่นยำได้