

ระบบโดรนอัตโนมัติ ACD Automatic Control Drone

จตุพล สังเกต¹ และ ธงรบ อักษร²

Jhaktuphon Sangketu¹ and Thongrob Auxsorn²

^{1,2} คณะวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

บทคัดย่อ

งานศึกษาวิจัยและพัฒนาโดรนให้มีประสิทธิภาพ โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ สามารถบินอัตโนมัติไปยังสถานที่ที่ต้องการโดยไร้คนควบคุม ซึ่งการทำงานในการขึ้นบินและการลงจอดใช้หลักการการทำงานของอัลตราโซนิกวัดระดับความสูงคำนวณโดยการประมวลผลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการทำงานของการระบุตำแหน่งเส้นทางการบิน และใช้หลักการการทำงานของสัญญาณจีพีเอสทำการทดสอบระบบจำนวน 40 ไฟท์ จากการทำทดสอบการบินระบบอัตโนมัติในที่โล่งแจ้ง สามารถบินได้ดี คิดเป็นร้อยละเปอร์เซ็นต์ หากแต่ในสภาวะที่มีลมนั้น ทำให้สัญญาณจีพีเอสหลุดจากพิกัดจึงทำให้ไม่สามารถบินอัตโนมัติได้ คิดเป็นร้อยละห้าสิบเปอร์เซ็นต์ การทดลองบินในที่โล่งตอนกลางคืนผลออกมาได้ไม่ดี เพราะมีอุปสรรคทางอากาศซึ่งเกิดจากสภาพอากาศขณะทำการทดสอบทำการบิน คิดเป็นร้อยละหกสิบ และการบินในที่โล่งในเวลากลางคืนมีลม คิดเป็นร้อยละสามสิบ โดยตำแหน่งการลงจอดนั้นอยู่ระหว่างบวกลบสองเมตร พบว่าการบินในโหมดอัตโนมัตินั้น จำเป็นต้องอาศัยสัญญาณจากจีพีเอสเป็นตัวนำทางที่สำคัญและจุดที่อัปเดตสัญญาณจะทำให้โดรนไม่สามารถทำงานในโหมดอัตโนมัติได้

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์ อัลตราโซนิก

Abstract

This research aimed to develop a more efficient independent drone to work in varied environments. There are three elements of operation, being 1) take-off and landing using ultrasonic operating principles to measure the height, 2) use of a microcontroller to control and process take-off and landing and 3) GPS for flight positioning. From a total of 40 flight tests, the drone flew well outdoors except for in windy conditions which resulted in a 50% loss of GPS. Night flying was 30% less effective. Accuracy of automatic night flying ability based on accuracy of GPS signals found a deviation of 1-2 meters from destination.

Keywords: Microcontroller, Ultra Sonic

บทนำ

โดรนเป็นหุ่นยนต์ทางอากาศ(Flying Robot) หุ่นยนต์ที่ใช้ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องซึ่งครั้งแรกโดรนเป็นอาวุธโจมตีของทางทหารทำให้เข้าถึงดินแดนของศัตรูได้อย่างไม่ยากโดยต่อมาพัฒนามาใช้ในภารกิจสอดแนมทางการทหารซึ่งทำให้มีขนาดเล็กแต่ยังคงประสิทธิภาพเหมือนเดิมและมีพัฒนารูปแบบตามยุคสมัยมาเรื่อยๆจนถึงยุคที่เทคโนโลยีมีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรา โดรนซึ่งแต่ก่อนเป็นอาวุธโจมตีทางทหารกลับมาเป็นการทำงานในภาคอุตสาหกรรมพลเรือนมีการใช้งานอย่างหลากหลายใช้ถ่ายทำภาพยนตร์ การถ่ายภาพลักษณะภูมิศาสตร์ พยากรณ์อากาศ สมัยใหม่สามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาค่อนข้างถูกเพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการบินสำหรับกลุ่มคนที่สนใจ การบินเพื่อเพิ่มเติมทักษะที่จะทำการบินโดยโดรนนั้นมีหลากหลายรูปแบบมีทั้งแบบพรีเดเตอร์ที่ใช้ทางการทหาร ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่ในการขึ้นบินค่อนข้างมากและมีโดรนแบบสามใบพัด สี่ใบพัด หกใบพัดและแปดใบพัดตามความต้องการใช้งานของคุณ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้เห็นว่าโดรนขนาดพื้นฐาน4ใบพัดขนาดเล็กซึ่งมีขนาด450เหมาะแก่การนำมาวิจัยซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่ในการบินที่เยอะสามารถทำการขึ้นบินในแนวดิ่งได้จึงทำการขึ้นบินได้ในที่แคบ มีขนาดเล็กราคา ค่อนข้างจับต้องได้จึงนำมาวิจัย ซึ่งมีการเขียนคำสั่งการทำงานผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อตอบสนองการใช้งาน ในรูปแบบการบินอัตโนมัติโดยที่สะดวกด้วยว่าทำการบินที่ซึ่งไร้คนควบคุม สั่งการทำงานผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ โปรแกรมควบคุมการทำงาน ทำงานในงานวิจัยนี้จึงพัฒนาระบบการบินให้ทำงานด้วยตัวเองหรือการเคลื่อนไหว อัตโนมัติ ซึ่งเรียกว่าระบบAutoที่จะมีการระบุตำแหน่งที่ต้องการไว้แล้วโดยอาศัยหลักการทำการควบคุมตำแหน่งของ จีพีเอสเป็นตัวนำทางพิกัดที่ต้องการโดยให้โดรนไปทำการลงจอดอย่างปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อทดลองโดรนอัตโนมัติ ทำการบินใน4สถานการณ์การ ที่โล่งแจ้ง, ที่โล่งมีลม,โรงยิม และใต้อาคาร

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

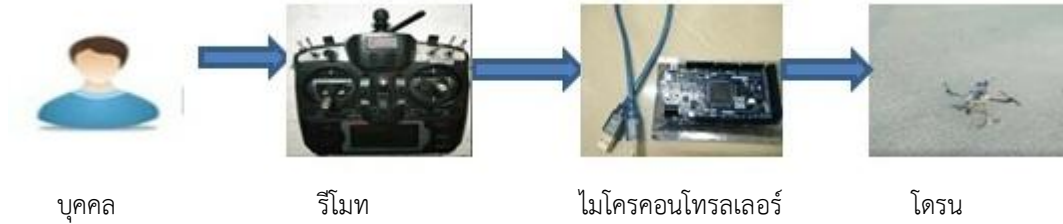
แหล่งที่มาและประวัติการริเริ่มของโดรนวิวัฒนาการพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมกับงาน[1]ข้อมูลหลักการทำงาน ของQuadcopterรูปแบบการบินของเครื่องมีการบินขึ้นบินลงซ้ายขวาความเร็วการทำงานลักษณะการหมุนของมอเตอร์[2]ไมโครคอนโทรลเลอร์หลักการทำงานประโยชน์การเอามาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย[3]หลักการพื้นฐานของจีพีเอสการทำงานโดยการรับสัญญาณจากดาวเทียม[4]หลักการทำงานของระบบ OpenPilotเป็นระบบการบินอัตโนมัติเป็น ต้นแบบของระบบ[5]การแบ่งประเภทของอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีส่วนประกอบของอากาศยาน[7]การส่งสัญญาณที่ ได้ไกลและมีประสิทธิภาพในการทำงานมีการสั่งการควบคุมระยะไกลที่แม่นยำ[8]การนำยูเอวีมาประยุกต์ใช้กับ ชีวิตประจำวันใช้งานด้านที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมเมื่อโดรนนามิบทบาทในชีวิตประจำวัน[9]ความก้าวหน้าของสัญญาณ รีโมทการควบคุมที่มีย่านความถี่สัญญาณ2.4GHzป้องกันการรบกวนกันของสัญญาณที่ของงานวิจัย[10]

สมมติฐาน

เมื่อมีลมหรือทัศนียภาพสถานที่ที่ไม่เอื้ออำนวยมาดบังการหาสัญญาณของจีพีเอส โดรนจะมีความสามารถในการบินไปยังพิกัดได้น้อยลง

วิธีดำเนินการวิจัย

การทำงานของระบบ



รูปที่ 1. การทำงานของระบบอัตโนมัติคอนโทรล

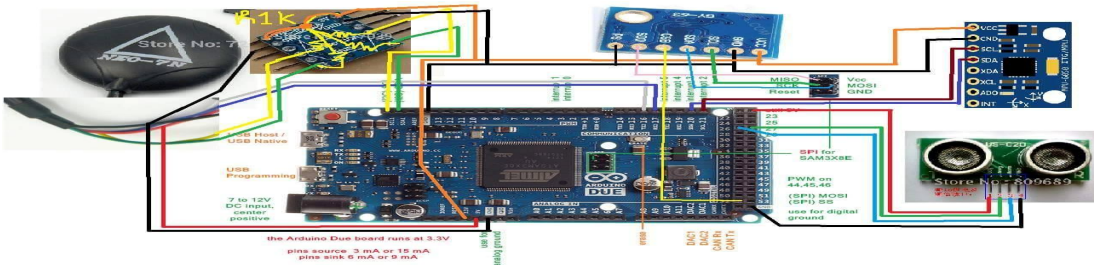
วัสดุอุปกรณ์การสร้างโดรนโดยใช้เฟรมขนาด450ที่ใช้ในงานวิจัยระบบอัตโนมัติคอนโทรล



รูปที่ 2. วัสดุอุปกรณ์ในการสร้างโดรนขนาด450

การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

การเชื่อมต่อจีสทีเอส ไซโล อัลตราโซนิก เซ็มทิกและไมโครคอนโทรลเลอร์มีลักษณะดังรูปที่3



รูปที่ 3. การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

การเขียนโปรแกรมลงไมโครคอนโทรลเลอร์

การเขียนโปรแกรมคำสั่งให้โดรนสามารถทำงานเพื่อทำการบินอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.

```

void ESC_calibration() {
  Serial.print("ESC_calibration");Serial.print("\n");
  for (int i = 0; i < 5; i++)
  {
    computeRC();
    if(CH_THR > MAXCHECK)
    {
      ESC_calibra = 1;
    }
    else
    {
      ESC_calibra = 0;
    }
    delay(20);
  }
  int jprint = 0;
  while(ESC_calibra == 1){
    computeRC();
    motor_FrontL = (CH_THR - 500)*1.5;
    motor_FrontR = (CH_THR - 500)*1.5;
    motor_BackL = (CH_THR - 500)*1.5;
    motor_BackR = (CH_THR - 500)*1.5;

    motor_FrontL = constrain(motor_FrontL, MINCOMMAND, MAXCOMMAND);
    motor_FrontR = constrain(motor_FrontR, MINCOMMAND, MAXCOMMAND);
    motor_BackL = constrain(motor_BackL, MINCOMMAND, MAXCOMMAND);
    motor_BackR = constrain(motor_BackR, MINCOMMAND, MAXCOMMAND);

    PWMC_SetDutyCycle(PWM, 7, motor_FrontL);
  }

  PWMC_SetDutyCycle(PWM, 6, motor_BackR);
  PWMC_SetDutyCycle(PWM, 5, motor_FrontR);
  PWMC_SetDutyCycle(PWM, 4, motor_BackL);

  jprint++;
  if(jprint > 10)
  {
    jprint = 0;
    Serial.print(motor_FrontL);Serial.print("\t");
    Serial.print(motor_FrontR);Serial.print("\t");
    Serial.print(motor_BackL);Serial.print("\t");
    Serial.print(motor_BackR);Serial.println("\t");
    if(Status_LED == LOW)
      Status_LED = HIGH;
    else
      Status_LED = LOW;
    digitalWrite(13, Status_LED);
    digitalWrite(Pin_LED_R, Status_LED);
    digitalWrite(Pin_LED_G, Status_LED);
    digitalWrite(Pin_LED_B, Status_LED);
  }
  delay(20);
}
    
```

รูปที่ 4. ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการทำงาน

ขั้นตอนการทำงาน

กำหนดตำแหน่งจุดที่วางเครื่องครั้งแรกให้เป็นจุดเริ่มต้นกำหนดแนวการบินกำหนดตำแหน่งปลายทางและนำกลับมายังจุดเริ่มต้นทำการขึ้นบินในจุดเริ่มต้นในโหมดอัตโนมัติเครื่องจะทำการขึ้นบินไปยังตำแหน่งปลายทาง

ผลการวิจัย

ระบบการบินอัตโนมัติมีการทดลองดังนี้
 (หมายเหตุ) 1 = สามารถทำงานได้ 0 = ไม่สามารถทำงานได้

การทดลองในที่โล่งแจ้ง

ทดสอบระบบAuto	ผลการทดสอบ
ทดสอบครั้งที่ 1	1
ทดสอบครั้งที่ 2	1
ทดสอบครั้งที่ 3	1
ทดสอบครั้งที่ 4	1
ทดสอบครั้งที่ 5	1
ทดสอบครั้งที่ 6	1
ทดสอบครั้งที่ 7	1
ทดสอบครั้งที่ 8	1
ทดสอบครั้งที่ 9	1
ทดสอบครั้งที่ 10	1

ทดลองในที่โล่งมีลม

ทดสอบระบบauto	ผลการทดสอบ
ทดสอบครั้งที่ 1	1
ทดสอบครั้งที่ 2	0
ทดสอบครั้งที่ 3	1
ทดสอบครั้งที่ 4	0
ทดสอบครั้งที่ 5	0
ทดสอบครั้งที่ 6	1
ทดสอบครั้งที่ 7	0
ทดสอบครั้งที่ 8	1
ทดสอบครั้งที่ 9	1
ทดสอบครั้งที่ 10	0

การบินระบบอัตโนมัติที่นั้นสามารถบินในที่โล่งแจ้งได้ดีร้อยละเปอร์เซ็นต์แต่ช่วงที่มีลมที่นั้นจีพีเอสหลุดจากพิกัดลมมีผลต่อการบินในอัตโนมัติไม่สามารถทำการบินอัตโนมัติได้ผลร้อยละห้าสิบเปอร์เซ็นต์ ความผิดพลาดของตำแหน่งการลงจอดอยู่ระหว่างบวกลบสองเมตร

ทดลองในโรงยิม

ทดสอบระบบauto	ผลการทดสอบ
ทดสอบครั้งที่ 1	1
ทดสอบครั้งที่ 2	1
ทดสอบครั้งที่ 3	1
ทดสอบครั้งที่ 4	0
ทดสอบครั้งที่ 5	0
ทดสอบครั้งที่ 6	1
ทดสอบครั้งที่ 7	1
ทดสอบครั้งที่ 8	0
ทดสอบครั้งที่ 9	0
ทดสอบครั้งที่ 10	1

ทดลองใต้อาคาร

ทดสอบระบบauto	ผลการทดสอบ
ทดสอบครั้งที่ 1	0
ทดสอบครั้งที่ 2	0
ทดสอบครั้งที่ 3	0
ทดสอบครั้งที่ 4	0
ทดสอบครั้งที่ 5	0
ทดสอบครั้งที่ 6	0
ทดสอบครั้งที่ 7	0
ทดสอบครั้งที่ 8	0
ทดสอบครั้งที่ 9	0
ทดสอบครั้งที่ 10	0

การทดลองการบินในโรงยิมบินได้ร้อยละหกสิบยังมีบางครั้งที่สัญญาณจีพีเอสขาดหายไปจึงไม่สามารถขึ้นบินได้ การทดลองใต้อาคารนั้นไม่สามารถทำการขึ้นบินได้เพราะตัวอาคารบดบังการค้นหาสัญญาณของจีพีเอสจึงไม่สามารถ ค้นหาตำแหน่งได้

สรุปและวิจารณ์ผล

การทดลองพบว่าการบินในโหมดออโตเมติกนั้น จำเป็นต้องอาศัยสัญญาณจากจีพีเอสเป็นตัวนำทาง ลมมีผลในการบินเป็นอย่างมากที่สำคัญถ้าจุดที่อัปเดตสัญญาณโดรนก็จะไม่สามารถทำงานในโหมดออโตเมติก จะเห็นได้ว่าทัศนียภาพ สถานที่ ที่ไม่เอื้ออำนวยมีผลในการบดบังการค้นหาสัญญาณของระบบจีพีเอสจึงส่งผลทำให้ ความสามารถในการทำงาน ลดน้อยลง วิจัยนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของงานวิจัยโดรนทั้งหมด งานวิจัยนี้เป็นระบบอัตโนมัติส่วนหนึ่งที่จะพัฒนาให้มี ศักยภาพในการทำงานเพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคมและบ้านเมืองซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะมีการพัฒนาทั้งซอฟต์แวร์และ ฮาร์ดแวร์ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นสามารถพัฒนาในการทำงานได้หลากหลายการส่งของ ถ่ายภาพทางอากาศ วิเคราะห์ และพยากรณ์อากาศและช่วยเกษตรกรในการทำพืชไร่พืชสวนในรูปแบบต่างๆต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากหลายๆ ฝ่ายโดยเฉพาะบิดามารดาซึ่งช่วยสนับสนุนเรื่องงบวิจัย นายทินกร เขียววรีที่ปรึกษาผู้ช่วยเหลือเกี่ยวกับโปรแกรมการทำงาน อาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศให้การแนะนำตรวจแก้ไข ให้ข้อคิดข้อเสนอแนะ ติดตามความก้าวหน้า ดำเนินการวิจัยผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์และบุคคลที่กล่าวถึงเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Cmmakerclub.(2556).DIY mini Quad Copter Part 2 Software. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://www.cmmakerclub.com/2014/11/667> (วันที่ค้นข้อมูล : 12 พฤษภาคม 2558).
- Quadcoptergarage.(2556).Quadcopter Parts List l What You Need to Build a DIY Quadcopter.
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://th.wikipedia.org/wiki> (วันที่ค้นข้อมูล : 15 พฤษภาคม 2558).
- mce-lab.(2009).ข้อดีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.mce-lab.com/index.php?mo=3&art=349583>(วันที่ค้นข้อมูล : 20 พฤษภาคม 2558).
- GPS.(2012).Global Positioning System. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<https://romantic02.wordpress.com/>
(วันที่ค้นข้อมูล : 23 พฤษภาคม 2558). [5]Openpilot.(2016).OpenPilot CopterControl Platform.
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://opwiki.readthedocs.io/en/latest/user_manual/gcs_install_op.html (วันที่ค้นข้อมูล : 28 พฤษภาคม 2558).
- AutoQuad.(2557).Introducing AutoQuad. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://autoquad.org>
(วันที่ค้นข้อมูล : 30 พฤษภาคม 2558).
- UAV .(2558).AutoUAV. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากhttps://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aerial_vehicle
(วันที่ค้นข้อมูล : 30 พฤษภาคม 2558).
- รู้จักเทคโนโลยี UAV อากาศยานไร้คนขับ.(2559). UAV. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก : <http://www.it24hrs.com/2013/uav-unmanned-aerial-vehicle>
(วันที่ค้นข้อมูล : 10 มิถุนายน 2558).
- The UAV.(2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.theuav.com/index.html> (วันที่ค้นข้อมูล : 15 มิถุนายน 2558).
- ระบบวิทยุ 2.4 GHz.[ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก : http://www.tdhobby.com/index.php?option=com_content&view=article&id=90:24-ghz-spread-spectrumfhssds&catid=43&Itemid=79
(วันที่ค้นข้อมูล : 25 เมษายน 2559).