

แบบฟอร์มขอบเขตโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย ระบบอัจฉริยะระบุพื้นที่เสี่ยงไอโอโนสเฟียร์และแจ้งเตือนดาวเทียมขัดข้อง
รายบุคคลด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ชื่อภาษาอังกฤษ INTELLIGENT IONOSPHERIC RISK ZONING AND PERSONALIZED GNSS
ALERT SYSTEM USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

โดย

นางสาว ธิษณาพัชญ์ ศิวราชตันทน์ รหัสนักศึกษา 66010382

นาย ปริพัฒน์ ลือนาม รหัสนักศึกษา 66010467

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.จิรภูมิ บุตรโท)

ลงนามวันที่ / /

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร.พรชัย ทรัพย์นिति)

ลงนามวันที่ / /

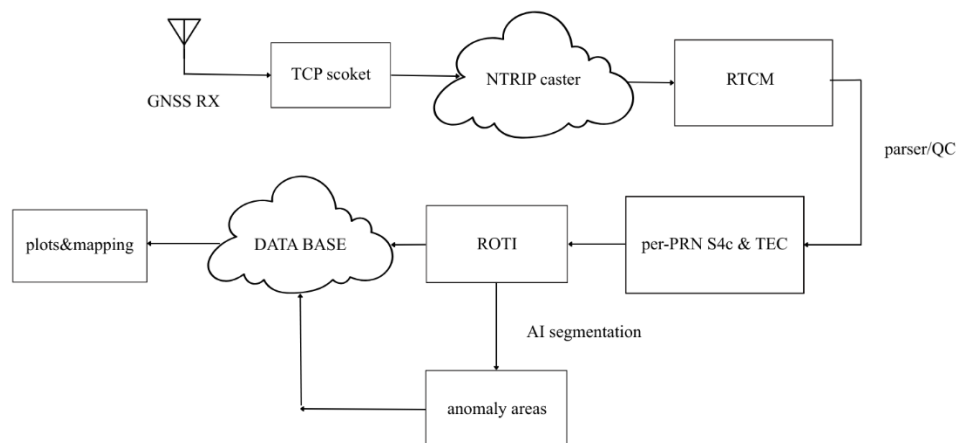
วัตถุประสงค์โดยคร่าวของการนำเสนอโครงการ TEAM-PROJECT 3

1. เพื่อศึกษาดัชนีวัดความผันผวนสัญญาณจากระบบดาวเทียมนำทาง (S4, ROTI)
2. เพื่อศึกษาความผิดปกติชั้นบรรยากาศ ไอโอโนสเฟียร์ ว่าส่งผลอย่างไรต่อระบบดาวเทียมนำทาง
3. เพื่อศึกษา Protocol ที่เกี่ยวข้องกับ NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) และระบบฐานข้อมูล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจวัดความผิดปกติในชั้นไอโอโนสเฟียร์
4. เพื่อศึกษา โมเดลปัญญาประดิษฐ์ ว่าอัลกอริทึมประเภทใดเหมาะสำหรับการนำมาเรียนรู้รูปแบบความผิดปกติที่มักเกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และทำนายการเกิดความผิดปกติได้อย่างเหมาะสม

ขอบเขตของโครงการ TEAM-PROJECT 3

1. สร้างโปรแกรมสำหรับใช้ในการคำนวณค่าดัชนีจากระบบดาวเทียมนำทางจีเอ็นเอสเอส
2. สร้างปัญญาประดิษฐ์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความผิดปกติ และการ Segmentation บริเวณที่เกิดความผิดปกติบนชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ผ่านค่าดัชนีความผิดปกติในชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์
3. สร้างเว็บไซต์เพื่อแสดงค่าดัชนีจากระบบดาวเทียมนำทาง และ บริเวณพื้นที่ที่เกิดความผิดปกติ ณ เวลาจริง และยังสามารถให้ผู้ใช้งานใส่ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ เพื่อแสดงบริเวณที่เกิดความผิดปกติและจำนวนดาวเทียมที่ไม่ควรใช้สำหรับแต่ละบุคคล

บล็อกไดอะแกรมของโครงการที่นำเสนอ



แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 1 (ธ.ค. 2568)	สัปดาห์ที่ 1	ศึกษาระบบดาวเทียมนำทางและค่าดัชนีต่าง ๆ ที่จำเป็น
	สัปดาห์ที่ 2	ทดลองดึงข้อมูลจากตัวรับสัญญาณดาวเทียมระบบนำทาง (RTCM) จากการ NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)
	สัปดาห์ที่ 3	ศึกษาวิธีในการแปลงค่า RTCM และ Raw measurement ให้เป็นไฟล์รูปแบบ RINEX
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1
เดือนที่ 2 (ม.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	สร้างโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าดัชนีต่าง ๆ ที่จำเป็น(S4,ROTI)
	สัปดาห์ที่ 2	ทดสอบและปรับแก้โปรแกรม
	สัปดาห์ที่ 3	ทดสอบและปรับแก้โปรแกรม
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2

แผนการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา (ต่อ)

ช่วงการดำเนินงาน	แผนงานที่จะดำเนินการ	
เดือนที่ 3 (ก.พ. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ลองนำข้อมูลค่าดัชนีที่คำนวณได้บันทึกลงในระบบฐานข้อมูลและ ศึกษา model ai
	สัปดาห์ที่ 2	เทรน ai กับค่าดัชนีเพื่อการตรวจหาบริเวณที่ผิดปกติของชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์
	สัปดาห์ที่ 3	สร้างเว็บไซต์เพื่อนำข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นมาแสดง ณ เวลาจริง จะประกอบไปด้วย กราฟ ROTI , S4 และแผนที่ที่แสดงบริเวณที่เกิดความผิดปกติ
	สัปดาห์ที่ 4	จัดทำและส่งรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 3
เดือนที่ 4 (มี.ค. 2569)	สัปดาห์ที่ 1	ปรับปรุงเว็บไซต์ให้สามารถใส่ user input เข้าไปได้ เช่น user ใส่ค่าพิกัดเข้าไปเว็บไซต์จะแสดงบริเวณที่เกิดความผิดปกติและจำนวนดาวเทียมที่ไม่ควรใช้
	สัปดาห์ที่ 2	ทดสอบและแก้ไขจุดผิดพลาด
	สัปดาห์ที่ 3	จัดทำและส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

หมายเหตุ

รายงานความก้าวหน้าที่จะมีกำหนดส่งของทุกๆเดือน ตามประกาศของภาควิชาฯ โดยในรายงานจะต้องมีหลักฐานผลการดำเนินงานเชิงประจักษ์ เช่น ผลการทดลอง ผลการทดสอบ และสอดคล้องตามแผนการปฏิบัติงานที่ได้แสดงไว้

บทคัดย่อโครงการ TEAM-PROJECT 3

ชื่อภาษาไทย ระบบอัจฉริยะระบุพื้นที่เสี่ยงไอโอโนสเฟียร์และแจ้งเตือนดาวเทียมขัดข้อง
รายบุคคลด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

ชื่อภาษาอังกฤษ INTELLIGENT IONOSPHERIC RISK ZONING AND PERSONALIZED GNSS
ALERT SYSTEM USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

บทคัดย่อ

ชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์บริเวณเส้นศูนย์สูตรเป็นปัจจัยท้าทายสำคัญต่อความแม่นยำของการระบุตำแหน่งด้วยระบบนำทางผ่านดาวเทียม (GNSS) และการสื่อสารทางวิทยุ เนื่องจากมีพฤติกรรมพลวัตสูงและเกิดความแปรปรวนได้บ่อย โดยวิธีการตรวจวัดความผิดปกติของไอโอโนสเฟียร์ในปัจจุบันมักพึ่งพาพารามิเตอร์ เช่น ปริมาณอิเล็กตรอนทั้งหมด (TEC) ดัชนีการเปลี่ยนแปลงของ TEC (ROTI) และดัชนีความผันผวนสัญญาณที่รับได้ (S4c) ซึ่งได้จากการวิเคราะห์อัตราส่วนพลังงานสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (C/NO) อย่างไรก็ตาม การคำนวณดัชนีเหล่านี้โดยทั่วไปต้องอาศัยไฟล์ RINEX ที่ผ่านการประมวลผลภายหลัง ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์แบบเรียลไทม์ โครงการนี้นำเสนอแนวทางเชิงนวัตกรรมในการแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว ด้วยการคำนวณค่า TEC ROTI และ S4c โดยตรงจากข้อมูลสตรีมมิ่ง RTCM ของ GNSS แบบเรียลไทม์ โดยไม่ต้องพึ่งไฟล์ RINEX อีกทั้งยังประยุกต์ใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์เพื่อวิเคราะห์และจัดกลุ่มพื้นที่ที่มีความผิดปกติของไอโอโนสเฟียร์ตามลักษณะเชิงพลวัตของดัชนีที่ได้ การผสมผสานเทคนิคดังกล่าวช่วยเพิ่มศักยภาพในการเฝ้าระวังไอโอโนสเฟียร์แบบทันต่อเวลา และสามารถประยุกต์ใช้ในระบบ GNSS ที่ต้องการความต่อเนื่องและความแม่นยำสูงในบริเวณเส้นศูนย์สูตร

Abstract

The equatorial ionosphere presents a significant challenge for Global Navigation Satellite System (GNSS) positioning and radio communication due to its highly dynamic and irregular behavior. Existing methods for detecting ionospheric disturbances rely on parameters such as Total Electron Content (TEC), Rate of TEC Index (ROTI), and the amplitude scintillation index (S4c), which are typically derived from the carrier-to-noise density ratio (C/NO). However, the computation of these parameters generally depends on post-processed RINEX files, limiting their applicability in real-time operational environments. This project proposes an innovative approach to overcome this limitation by computing TEC, ROTI, and S4c directly from real-time GNSS RTCM streaming data, eliminating the need for RINEX files. In addition, artificial intelligence techniques are employed to analyze and anomaly areas exhibiting ionospheric irregularities based on the dynamically computed indices. The integration of real-time ionospheric monitoring with AI-driven anomaly detection enhances the capability for continuous, real-time assessment of ionospheric conditions, especially in equatorial regions where disturbances are most prevalent.