สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง : ขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับการตรวจจับไฟและพื้นที่ถูกเผาไหม้โดยใช้ข้อมูลโมดิสและแลนด์แซท: กรณีศึกษาบริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย (OPTIMAL BURNED AREA AND FIRE DETECTION ALGORITHMS USING MODIS DATA: CASE STUDY OF UPPER NORTHERN REGION, THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 148 หน้า.

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบเรียงลำดับ/ วิธีการตรวจจับไฟและพื้นที่ถูกเผาไหม้ / โมดิส L1B และจุดความร้อนจากโมดิส / แลนด์แซท / ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

ไฟป่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขอนามัยของมนุษย์ ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างมากต่อการเกิดไฟป่า การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อ (1) ระบุดัชนีเชิงคลื่นที่เหมาะสมสามอันดับแรกในการประเมินพื้นที่ถูกเผาไหม้ และ (2) ระบุขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับการตรวจจับไฟและพื้นที่ถูกเผาไหม้ โดยใช้ข้อมูลโมดิสและแลนด์แซท มีระเบียบวิธีวิจัยหลักประกอบด้วย (1) ประเมินดัชนีเชิงคลื่นจากโมดิสที่เหมาะสมในการตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้ (2) ระบุขั้นตอนวิธี (algorithm) ที่เหมาะสมในการตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้ และ (3) ระบุขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมในการตรวจจับไฟ

การระบุดัชนีเชิงคลื่นที่เหมาะสมสามอันดับแรกในการตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้ เริ่มจากการคำนวณค่าดัชนีเชิงคลื่นของข้อมูลโมดิส Level 1B (NDVI MSAVI BAI BAIM NBR GEMI MIRBI NDSWIR NDWI NMDI SMI และ CSI) และใช้ค่าข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ถูกเผาไหม้และค่าความรุนแรงของการเผาไหม้ (burn severity) จากข้อมูลแลนด์แซท (Landsat) โดยใช้ค่าเบี่ยงเบน (deviance) จากการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบเรียงลำดับ ผลการศึกษา พบว่า ดัชนีเชิงคลื่นจากโมดิสในการตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้ที่เหมาะสมสามอันดับแรก คือ CSI BAI และ NDSWIR ดัชนีเหล่านี้ถูกนำไปใช้ต่อในการทดสอบขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับในการตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้ โดยใช้เทคนิคการกำหนดค่าขีดแบ่ง (threshold technique) และวิธีต้นไม้การตัดสินใจ (decision tree) พร้อมทั้งประเมินค่าความถูกต้อง (ความถูกต้องโดยรวม สัมประสิทธิ์แคปปาของความสอดคล้อง อัตราการตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้ และอัตราการจำแนกเกินจริง) โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ถูกเผาไหม้ที่สกัดจากซอฟต์แวร์การจัดทำแผนที่พื้นที่ถูกเผาไหม้ (Burned Area Mapping Software: BAMS) ทั้งนี้ จากการประเมินความถูกต้องและค่าความเชื่อมั่น พบว่า เทคนิคการกำหนดค่าขีดแบ่งโดยใช้ค่าดัชนีเชิงคลื่น BAI จากข้อมูลโมดิส Level 1B เป็นขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมในการใช้ตรวจจับพื้นที่ถูกเผาไหม้

การระบุขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมสำหรับการตรวจจับไฟ ใช้ข้อมูลจุดความร้อนจากโมดิส (MODIS hotspot) ในปี พ.ศ. 2557 และข้อมูลจุดความร้อนจากโมดิสที่ได้จากการจำแนกโดยใช้ต้นไม้การตัดสินใจจาก 13 ปัจจัย มาทดสอบและประเมินความถูกต้องบนฐานการแปลตีความด้วยสายตา (visual interpretation) จากข้อมูลภาพ Landsat และข้อมูลการสำรวจภาคสนามของกรมป่าไม้ ผลลัพธ์ พบว่า ความถูกต้องของจุดความร้อนจากโมดิสมีค่าความถูกต้องระหว่างร้อยละ 97.49 และ 98.07 ในขณะที่จุดความร้อนจากโมดิสที่ได้จากการจำแนกโดยใช้ต้นไม้การตัดสินใจที่ดีที่สุด โดยใช้ตัวเกณฑ์ 3 ตัว (ระยะห่างจากจุดสำรวจไฟ ความสูงของพื้นที่ และความชัน) มีค่าความถูกต้องระหว่างร้อยละ 62.47 และ 63.84 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าข้อมูลจุดความร้อนจากโมดิส (อัลกอริทึม MOD14/ MYD14) เป็นขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมในการใช้ตรวจจับไฟ

จึงสรุปได้ว่าข้อมูลดัชนีเชิงคลื่น BAI จากข้อมูลโมดิส Level 1B สามารถใช้ประเมินพื้นที่ถูกเผาไหม้หลังฤดูไฟป่าได้ ในขณะที่ข้อมูลจุดความร้อนจากโมดิส สามารถประยุกต์ใช้เฝ้าระวังการเกิดไฟป่ารายวัน สำหรับการปฏิบัติงานประจำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SUPHATPHONG RUTHAMNONG : OPTIMAL BURNED AREA AND FIRE DETECTION ALGORITHMS USING MODIS AND LANDSAT DATA: CASE STUDY OF UPPER NORTHERN REGION, THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SUWIT ONGSOMWANG, Dr. rer. Nat. 148 PP.

ORDINAL LOGISTICS REGRESSION ANALYSIS / BURNED AREA AND FIRE DETECTION ALGORITHMS / MODIS Level 1B DATA AND MODIS HOTSPOT/ LANDSAT/ UPPER NORTHERN REGION OF THAILAND

Forest fire is one of the serious problems effecting on ecosystem and human health. The Upper Northern region of Thailand is the most affected areas by forest fires. The specific objectives of the study are (1) to identify an optimal top three spectral indices for burned area evaluation; and (2) to identify the algorithms for burned area and fire detection using MODIS and Landsat data. Main components of research methodology consisted of (1) optimum top three MODIS spectral indices for burned area detection evaluation, (2) optimum burned area detection algorithm identification and (3) optimum algorithms for fire detection identification.

For an optimal top three spectral indices for burned area detection identification, MODIS Level 1B data were firstly used to calculate spectral indices, (NDVI, MSAVI, BAI, BAIM, NBR, GEMI, MIRBI, NDSWIR, NDWI, NMDI, SMI, and CSI) and their values were then compared with the extracted burned area and its severity from Landsat data using deviance value of the ordinal logistics regression. As results, it was found that optimum top three MODIS spectral indices for burned area

detection were CSI, BAI, and NDSWIR. These spectral indices were further used to identify optimum burned area detection algorithm using threshold technique and decision tree classification and theirs results were assessed accuracy (overall accuracy, Kappa hat coefficient, burn detection rate and false alarm rate) with the burned areas from Landsat data extraction using Burned Area Mapping Software (BAMS). As results of accuracy assessment and validation, thresholding technique with BAI from MODIS Level 1B spectral index was an optimum algorithm to detect burned area.

To identify an optimal fire detection algorithm, MODIS hotspot data in 2014 and the MODIS hotspot data with decision tree classification with 13 factors were here examined and evaluated accuracy based on visual interpretation of Landsat imageries and ground fire records of Royal Forest Department. The results showed that overall accuracy of MODIS hotspot varied between 97.49% and 98.07%. Meanwhile, MODIS hotspot with the best decision tree classification using three criteria (distance from fire ground survey, elevation, and slope) can provide overall accuracy between 62.47% and 63.84%. Therefore, it can be concluded that MODIS hotspot (MOD14/MYD14 algorithm) was an optimal algorithm to detect forest fire.

In conclusion, BAI from MODIS Level 1B spectral index can be used to estimate burned area after fire season while MODIS hotspot data can be daily applied to monitor forest fire occurrence as routine work of the concerned agencies.

School of Remote Sensing

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____