UAEU جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

The College of Graduate Studies and the College of Engineering Cordially Invite You to a

Master Thesis Defense

Entitled

UTILITY OF NEW REMOTE SENSING DATA IN EVALUATING THE HYDROLOGICAL RESPONSE TO LAND USE AND LAND COVER CHANGES

by

Chithrika Jayamini Alawathugoda

ID: 201970212

Faculty Advisor

Dr. Mohamed Hamouda

Department of Civil and Environmental Engineering

College of Engineering

Date & Venue

14 November 2024

7:30 PM F1-1117

Microsoft Teams meeting

Meeting ID: 355 091 478 694

Passcode: sm3GNy

Abstract

Land use and land-cover (LULC) changes have profound impacts on hydrological responses, influencing both runoff dynamics and flood risks. This study focuses on two contrasting environments undergoing rapid LULC transformations: the arid Wadi Ham watershed in the UAE and the tropical Imphal watershed in India. The study addresses the need for accurate LULC data in hydrological modeling, particularly in climate-sensitive regions where changes in land use are accelerating. The primary objective of this research was to assess the impact of LULC changes on the hydrological behavior of the Wadi Ham and Imphal watersheds. It aimed to elucidate how these changes affect runoff and flood risks in arid and tropical environments through hydrological modeling. A region-specific LULC classification was conducted using high-resolution PlanetScope and Sentinel-2 data, which provide unique spatial, spectral, and temporal resolutions. Two different classification algorithms, the Maximum Likelihood Classifier and the Random Forest Classifier were employed. A change detection analysis was carried out using multi-temporal satellite data to identify LULC changes, and the GSSHA (Gridded Surface Subsurface Hydrological Analysis) model was used to simulate the hydrological impacts of these changes on runoff and flood patterns in both watersheds. The model of the tropical Imphal Watershed was further calibrated using flood reports to improve its accuracy. Results show that LULC changes significantly influence hydrological responses in both watersheds. In the arid watershed, Wadi Ham, LULC changes intensified runoff, whereas in the tropical Imphal watershed, the integration of LULC data and model calibration led to more precise flood risk assessments. Despite these adjustments, relative changes in hydrological behavior remained consistent, even when model validation and calibration were conducted. This study demonstrated the critical role of high-resolution LULC data in improving the accuracy of hydrological models, particularly in regions with limited ground truth data. PlanetScope imagery combined with the Random Forest classifier yielded the most accurate and realistic LULC maps tailored to each region's unique environmental context. This research offered a methodology for assessing the hydrological response from LULC changes for regions where ground truth data is scarce or unavailable.

UAEU عمادة المكتبات Libraries Deanship جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

Digital Library Services Section - قسم الخدمات المكتبية الرقمية

UAEU جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

فائدة بيانات الاستشعار عن بعد الجديدة في تقييم الاستجابة الهيدرولوجية للتغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي

للطالبة

تشيتريكا ألاواثوجودا

الرقم الجامعي: 201970212

المشرف

د. محمد حموده

قسم الهندسة المدنية والبيئية

كلية الهندسة

المكان والزمان

14 نوفمبر 2024

F1-1117

7:30 مساءً

Microsoft Teams meeting

Meeting ID: 355 091 478 694

Passcode: sm3GNy

الملخص

تغييرات استخدام الأراضي وتغطية الأرض (LULC) لها تأثيرات عميقة على الاستجابات الهيدرولوجية، مما يؤثر على ديناميكيات الجريان السطحي ومخاطر الفيضانات. تركز هذه الدراسة على بيئتين متناقضتين تخضعان لتحولات سريعة في استخدام الأراضي وتغطية الأرض: حوض وادي حام الجاف في الإمارات العربية المتحدة وحوض إمفال الاستوائي في الهند. تعالج الدراسة الحاجة إلى بيانات دقيقة حول استخدام الأراضي وتغطية الأرض في النمذجة الهيدرولوجية، لا سيما في المناطق الحساسة للمناخ حيث تتسارع التغيرات في استخدام الأراضي. الهدف الرئيسي من هذا البحث كان تقييم تأثير تغيرات استخدام الأراضي وتغطية الأرض على السلوك الهيدرولوجي لحوضي وادي حام وإمفال. وهدف إلى توضيح كيفية تأثير هذه التغيرات على الجريان السطحي ومخاطر الفيضانات في البيئات الجافة والاستوائية من خلال النمذجة الهيدرولوجية. تم إجراء تصنيف مخصص لكل منطقة باستخدام بيانات عالية الدقة من PlanetScope وSentinel-2 ، والتي توفر دقة مكانية وطيفية وزمنية فريدة. تم استخدام خوارزميتي تصنيف مختلفتين، وهما خوارزمية الاحتمال الأقصى وخوارزمية الغابة العشوائية. تم إجراء تحليل للكشف عن التغيير باستخدام بيانات الأقمار الصناعية المتعددة الزمن لتحديد التغيرات في استخدام الأراضي وتغطية الأرض، وتم استخدام نموذج GSSHA (التحليل الهيدرولوجي السطحي وتحت السطحي الشبكي) لمحاكاة التأثيرات الهيدرولوجية لهذه التغيرات على أنماط الجريان السطحي والفيضانات في كلا الحوضين. تم معايرة نموذج حوض إمفال الاستوائي باستخدام تقارير الفيضانات لتحسين دقته. أظهرت النتائج أن تغيرات استخدام الأراضي وتغطية الأرض تؤثر بشكل كبير على الاستجابات الهيدرولوجية في كلا الحوضين. في الحوض الجاف، وادي حام، زادت التغيرات في استخدام الأراضي وتغطية الأرض من الجريان السطحي، بينما في حوض إمفال الاستوائي، أدى دمج بيانات استخدام الأراضي وتغطية الأرض مع معايرة النموذج إلى تقييمات أكثر دقة لمخاطر الفيضانات. على الرغم من هذه التعديلات، بقيت التغيرات النسبية في السلوك الهيدرولوجي ثابتة حتى عندما تم إجراء التحقق والمعايرة للنموذج. أظهرت هذه الدراسة الدور الحاسم لبيانات استخدام الأراضي وتغطية الأرض عالية الدقة في تحسين دقة النماذج الهيدرولوجية، خاصة في المناطق التي تفتقر إلى البيانات الحقلية. وكانت صور PlanetScope مع خوارزمية الغابة العشوائية الأكثر دقة وواقعية في إنشاء خرائط استخدام الأراضي وتغطية الأرض المخصصة للسياق البيئي الفريد لكل منطقة. قدم هذا البحث منهجية لتقييم الاستجابة الهيدرولوجية لتغيرات استخدام الأراضي وتغطية الأرض في المناطق التي تندر فيها أو تغيب فيها البيانات الحقلية.

كلمات البحث الرئيسية: استخدام الأراضي وتغطية الأرض (LULC)، صور PlanetScope، صور Sentinel-2، خوارزمية الاحتمال الأقصى، خوارزمية الغابة العشوائية، الكشف عن التغيير، نموذج GSSHA، تقييم مخاطر الفيضانات.

UAEU عمادة المكتبات Libraries Deanship جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

Digital Library Services Section - قسم الخدمات المكتبية الرقمية