

Hodnocení vlivu disturbancí na lesní ekosystémy v Česku a na Slovensku pomocí metod DPZ

V současné době probíhá za pomoci Grantové agentury UK projekt věnující se aplikaci DPZ v oblasti lesních ekosystémů. Hlavními řešiteli této výzkumné skupiny jsou Mgr. Josef Laštovička a Mgr. Radovan Hladký z katedry Aplikované geoinformatiky a kartografie pod vedením pana RNDr. Přemysla Štycha, Ph.D. Celý projekt se specializuje na pozorování disturbancí způsobených abiotickými a biotickými činiteli zejména v oblasti Šumavy a Nízkých Tater. Na celé práci se též podílí kolegové z jiných univerzit (Jihočeská univerzita, RNDr. Martin Hais, Ph.D.) a správa NP Nízké Tatry.

Během tohoto akademického roku řešitelé pracovali na několika zajímavých článcích věnující se lesním ekosystémům. Prvním z nich byl článek do sborníku SGEM 2017, který byl nejprve prezentován na konferenci GIS Ostrava 2017. V červenci pak tento příspěvek Mgr. Laštovička a Mgr. Hladký prezentovali v podobě posteru na mezinárodní konferenci SGEM 2017 v Albeně (Bulharsko). Článek reprezentuje možnosti užití relativních radiometrických normalizací pro tvorbu časových řad družicových snímků mise Landsat. Na základě toho článku byla vytvořena rozsáhlá aplikace a databáze pro tvorbu časových řad a jejich zobrazení a vykreslení. Tyto dvě obsáhlé databáze (pro oblast Šumavy a Nízkých Tater) jsou nyní aplikovány do dalších připravovaných publikací. Jednou z nich je i připravovaný článek do European Journal of Remote Sensing. Základní podklady kromě zpracovaných databází tvoří i poznatky získané z terénního výzkumu v Nízkých Tatrách, který proběhl v polovině srpna 2017. Výjezdu se zúčastnil hlavní řešitel Josef Laštovička, vedoucí projektu Přemysl Štych a spoluřešitel Radovan Hladký. Právě Radovan Hladký je zaměstnancem správy Národního parku Nízké Tatry. Při komentované prohlídce celé správy nás seznámil s místními odborníky z řad biologů a geografů. Ti se následně spolu s naším výzkumným týmem zúčastnili terénních výjezdů pro diskuzi jednotlivých částí národního parku a pro terénní šetření, během nichž bylo provedeno zaměření zkoumaných lokalit pomocí velice přesného GPS přístroje. Tyto zaměřené lokality nám pomohou přesně lokalizovat z družicových snímků místa, která jsou v různých fázích poškození biotickými a abiotickými disturbancemi. Momentálně se chystá i druhý, obdobný terénní výjezd na Šumavu. Průzkum zdejších lokalit je momentálně velmi významný zejména kvůli proběhlým kalamitním událostem polomů a masivnímu rozšíření lýkožrouta smrkového v letošním roce. Právě tento výjezd a setkání s významnými odborníky na tuto problematiku pomůže připravit nový článek z oblasti této tematiky plánovaný na příští rok. Výjezdu na Šumavu se zúčastní také někteří z našich studentů, konkrétně Daniel Paluba a Martin Riedl, kteří směřují své bakalářské práce k této lokalitě a této studii. V neposlední řadě je nutné zmínit se o připravovaném článku, jenž se zabývá studiem lesních ekosystémů, do příštího vydání časopisu Přírodovědci. Článek nese název: *České lesy od neolitu po současnost.*











17th INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC GEOCONFERENCE SGEM 2017

EVALUATION OF FOREST DISTURBANCES IN THE LOW TATRAS NATIONAL PARK USING TIME SERIES OF SATELLITE IMAGES



FACULTY OF SCIENCE
Charles University

Authors: Josef Laštovička, Radovan Hladký, Přemysl Štych, Lukáš Holman
Charles University, Faculty of Science, Department of Applied Geoinformatics and Cartography
NAPANT, Department of National Park Low Tatras

Introduction

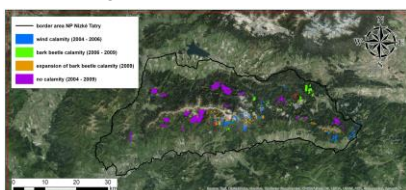
The development of satellite systems in the last century has provided a number of possibilities to predict and locate catastrophic situations and disturbances in forest ecosystems. Forest ecosystems are a very important natural component without which we can't imagine life on our planet. One way to observe the development of a particular place is to use Time Series of satellite images.

Hardware upgrades and changes in scanning devices cause very different images to make long-term multi-temporal observations impossible. Among other things, sensors and satellites also have their lifetime and are therefore replaced by newer missions, so this condition can't be avoided.

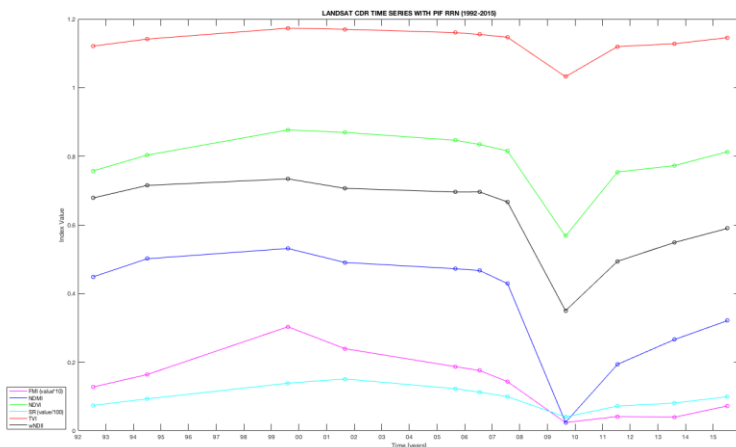
One of the most well-known long-term missions is Landsat, which, due to free access to the archive a few years ago, has led to expansion of Earth exploration research. This mission began in the 1970s. In the case of digital imagery, we are talking about the 90s of the last century. During this time, several sensors were replaced. For long-term multi-temporal and multisensor measurement and observation of forest ecosystems development it is necessary to consider a different acquisition time in terms of the phenological phase of vegetation, the different radiometric resolution of the radiometer and also the different spectral resolution of these sensors. Despite the well-made atmospheric correction, it is necessary to perform various adjustments to the images for qualitative comparison over time.

From this point of view, we use a wide range of methods for multi-sensor measurements in remote sensing. Among these we also include relative radiometric normalization (RRN), cross-calibration or cross-correlation methods, and others.

The most commonly used methods for multitemporal Time Series observation, especially thanks to easy application and calculation, are RRN methods that use mathematically the alignment of observed images based on a reference image selected from the middle of the observed period. Ideally a frameless, cloud-free, mid-period and single mission. Afterwards, these images are compared and the observed image is adjusted to the DN / surface reflectance value by linear regression based on the calculation of the reference image values.



Place	Near	Disturbance	Year
Location 1	Mlynská	no disturbance	1992-2015
Location 2 (figure)	Ipoticka	bark beetle disturbance	2007-2009



Results and Conclusion

For the selected locations, measurements and generation of the vegetation indices in the ENVI and MATLAB programs from pre-prepared raw (Landsat CDR) and normalized data (Ridge method and PIF Linear Based method) were performed on the basis of accurate measurements and records of the Low Tatras National Park.

For time series of the site without disturbance, we expected and predicted that the curves would be smoothed after using normalization more than raw data, thus reducing the difference in differences between individual sensors caused by another scanning time and another type of sensor. From this perspective, the PIF method is more complex and accurate. It can also be stated that the use of normalization and its effect on the resulting data is noticeable. The only question remains, how do we need very accurate data?

In general, however, CDR data can be considered as very good and also very accurate to create time series. A big question remains the omission of normalization for less precise measurements, which so far has not been possible for multisensor measurements for manually corrected data.

It is also a great advantage of CDR data and the availability of a cloud mask generated by the Fmask algorithm, as well as a number of other layers distributed along with the data.

From the measurements we can state that the vegetation indices very well respond to the current situation and can be used in forestry and forest ecosystems protection, or to predict the development of individual states. The created database can also be used to search for damaged areas and to locate pests. The graphs show that the most suitable vegetation indices for disturbance detection in forest ecosystems are NDVI, NDMI, wNDII and finally the TVI index.

Normalization brings small, but not negligible changes, especially the more complex PIF Linear Based method, which is also more demanding to process. In general, it is very dependent on the choice of invariant elements. For the Ridge method, we encountered outliers, which often cause more time fluctuations or higher clouds than with the PIF method. The methods are also dependent on the vegetation index used. In some cases, we can state that the use of normalization for one index is more appropriate than for another index. We also expect the effect of normalization on different types of satellite data.

Acknowledgements

We would like to thank the Grant Agency of Charles University (GAUK), without which this article could not have arisen. And then administer the Low Tatras National Park for their help in creating this article. Their very accurate measurements have brought great results in the study of disturbances that have been very beneficial in our research group at Charles University.