

Data Sentinel-2 pro monitorování Land use, land-use change, and forestry (LULUCF)

Jan Svoboda

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PŘF UK

Spoluautoři / Co-authors: Štych, P.; Laštovička, J.; Kobliuk, N.; Paluba, D.

Sekce / Topic: Dálkový průzkum Země a UAV

Abstrakt: Land use, land-use change, and forestry (LULUCF) je odvětvím inventarizace skleníkových plynů, které hodnotí změny skleníkových plynů v atmosféře způsobené využíváním půdy a změnami ve využívání půdy. Jedná se o klíčové informace pro hlavní zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC). Každý vykazující stát podává informace o LULUCF do IPCC každoročně a využívá dostupné zdroje informací o Land use. Proto se používají různé metodiky s různými zdroji dat. Údaje o LULUCF za Česko jsou vykazovány z údajů katastru nemovitostí, jeho schopnosti zjišťovat změny ve využití půdy jsou omezené (Štych et al. 2020, Pazúr et al. 2017). Tento referát se zaměřuje na vykazování informací o LULUCF z dat DPZ. Hlavním cílem je klasifikovat multispektrální data Sentinel-2 pro účely LULUCF pomocí nástroje Google Earth Engine. Kategorie používané v rámci LULUCF jsou následující: Settlements, Cropland, Forestland, Wetlands and Other land. Land cover byl klasifikován ve 2 regionech NUTS2 za rok 2018. Klasifikován byl NUTS2: Jihovýchod (CZ06) a Střední Morava (CZ07). Prvním krokem byla příprava klasifikované mozaiky. Mozaika byla vytvořena ze snímků s maskovanou oblačností. Pro každý pixel byl jako výsledná hodnota stanoven medián vypočítaný z hodnot spektrální odrazivosti (z hodnot nezasazených oblačností). Tento postup byl zvolen pro hodnoty všech pásem S-2 s rozlišením alespoň 20 m. Poté byla do klasifikovaného rastru přidána další dvě pásma. Prvním byl rozptýl hodnot NDVI v období od května do října. Toto pásmo pomáhá odlišit plochy, jako jsou budovy (malá variance), od ploch s dynamicky se měnícím NDVI (orná půda). Druhým pásmem byl soubor výškových dat SRTM. Ke klasifikaci byla použita metoda Random forest. Tréninkové polygony byly vytvořeny dvěma metodami. První metodou je poloautomatické vytvoření trénovacích polygonů z vektorové vrstvy CORINE Land Cover pro rok 2018. Z polygonů CLC2018 byly nejprve vytvořeny jádrové oblasti s použitím vnitřního bufferu o velikosti 100 m. Uvnitř těchto oblastí byly náhodně vygenerovány tréninkové polygony kruhu o průměru 80 m. Na základě těchto polygonů byly vytvořeny tréninkové polygony o průměru 80 m. Tento způsob tvorby cvičných polygonů nezahrnoval všechny druhy tříd, např. ostatní pozemky (fotovoltaická elektrárna). Tyto tréninkové polygony pro tyto druhy ploch byly přidány ručně. Byl testován vliv výběru parametrů klasifikace na přesnost klasifikace. Konkrétně byla testována kombinace těchto parametrů: Number of Trees (NT) se pohyboval v rozmezí 50 - 400, Variables per Split (VPS) se pohyboval v rozmezí 1 - 6 a Bag Fraction (BF) se pohyboval v rozmezí 0,1 - 0,5. Celkem bylo testováno 450 kombinací různých parametrů. Pro každou kombinaci byla vypočtena Cohen's kappa podle kontrolních údajů. Klasifikaci s nejvyšší přesností s celkovou přesností 89,1 % (Cohen's kappa je 0,84) měla kombinace: NT = 150, VPS = 3, BF = 0,1. Nejdominantnější třídou LULUCF ve studované oblasti v roce 2018 byla Cropland s 42,78% celkové plochy. Lesní půda pokrývala více než třetinu (35,4%), travní porosty 15,39%, osídlení mělo 4,66% a ostatní půda a mokřady méně než 1% (0,96% u ostatní půdy a 0,80% u mokřadů). Z hlediska LULUCF se kombinace dat Sentinel-2 s cloudovými výpočty (Google Earth Engine) jeví jako velmi perspektivní a aplikovatelná dalšími stranami při stanovování LULUCF.

Title: Sentinel-2 data in Land use, land-use change, and forestry (LULUCF) monitoring

Abstract: Land use, land-use change, and forestry (LULUCF) is a greenhouse gas inventory sector that evaluates greenhouse gas changes in the atmosphere from land use and land use changes. It is key information for major reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Information about LULUCF is reported annually to the IPCC by each reporting state, and each reporting state uses available sources of information about land use. Hence, different methodologies with different data are used. LULUCF data from Czechia are reported from cadastral data, its abilities to detect land use changes are limited (Štych et al. 2020, Pazúr et al. 2017). This study focuses on reporting LULUCF information from Earth observation data. The main goal is to classify Sentinel-2 multispectral data for purpose of LULUCF using the Google Earth Engine. The categories used in LULUCF are: Settlements, Cropland, Forestland, Wetlands and Other land. We classified 2 NUTS2 regions: Southeast (CZ06) and Central Moravia (CZ07) in Czechia in 2018. The first step was preparing a classified mosaic. The mosaic was made from images with masked cloudiness. For each pixel, the median of the cloud-less values was determined as the final value. This procedure was chosen for the values of all S-2 bands with a resolution at least 20 m. Than two more bands were added to the classified raster. The first was the variance of NDVI values in the period from May to October. This band helps to distinguish surfaces such as buildings (small variance) from surfaces with dynamically changing NDVI (arable land). The second band was elevation dataset of SRTM. The Random forest method was used for classification. Training polygons were created by two methods. The first method is the semi-automatic creation of training polygons from the CORINE Land Cover vector layer for the year 2018. From the CLC2018 polygons, core areas were created first using the inner buffer of 100 m. Inside these areas, training polygons of a circle with a diameter of 80 m were randomly generated. This method of creating training polygons did not include all kinds of classes, e.g. Other land (photovoltaic power plant). These training polygons for these kind of surfaces were manually added. From point of view accuracy of classification, a combination of these parameters was tested: the Number of Trees (NT) ranged 50 - 400, the Variables per Split (VPS) ranged 1 - 6, and the Bag Fraction (BF) ranged 0.1 - 0.5. Totally 450 combinations of different parameters were tested. For each combinations Cohen's kappa was calculated by control data. The classification with the highest accuracy with an overall accuracy of 89.1% (Cohen's kappa is 0.84) had the combination: NT = 150, VPS = 3, BF = 0.1. The most dominant LULUCF class in the study area in 2018 was Cropland with 42.78 % of the overall area. Forestland covered more than a third (35.4 %), Grasslands 15.39 %, Settlements had 4.66 % and Other land and Wetlands less than 1 % (0.96 % for Other land and 0.80 % for wetlands). From point of LULUCF view, the combination of Sentinel-2 data with cloud-based computing (Google Earth Engine) seems to be very perspective and acceptable for stakeholders.