

DETEKCE ZDRAVOTNÍHO STAVU LESA ZA POMOCÍ UAVJan BOJKO¹, Tereza ČENČÍKOVÁ²

¹ Stora Enso IT, Stora Enso Wood Products Ždírec s.r.o., Nová Karolina Park, jižní budova 28.října 3348/65,
702 00, Ostrava, Czech Republic
jan.bojko@storaenso.com

² Stora Enso IT, Stora Enso Wood Products Ždírec s.r.o., Nová Karolina Park, jižní budova 28.října 3348/65,
702 00, Ostrava, Czech Republic
tereza.havlickova@storaenso.com

Abstrakt

Jedná se o projekt, jehož cílem je za pomoci UAV lokalizovat jednotlivé stromy a včasně detekovat jejich zdravotní stav. Podstatou projektu je vytvořit ucelený systém, který by byl schopen automatizovaného zpracování snímků, automatické detekce zdravotního stavu a interaktivní vizualizace výsledků. Analýzy se provádí nad daty pořízenými za pomoci UAV vybavených multispektrální kamerou nad zájmovými oblastmi lesa. Následně za pomoci metod strojového učení jsou na snímcích automaticky lokalizovány jednotlivé stromy a je posouzen jejich zdravotní stav. Výsledky jsou uživateli prezentovány pomocí interaktivní webové aplikace.

Abstract

The aim of this project is to create global system which will be able to detect health condition of individual trees in forest. The main goal is to automatically process input images, detect health condition of forest and visualize results. The data for analysis are captured by an UAV with multispectral camera above a forest. With machine learning algorithm a health condition of individual trees is automatically detected. Outputs are presented in interactive web presentation.

Klíčová slova: UAV; multispektrální kamera; strojové učení; zdravotní stav; zpracování obrazu; les

Keywords: UAV; multispectral camera; machine learning; health condition; image processing; forest

SBĚR DAT**Výběr UAV a vybavení**

Pro tento projekt bylo nejprve důležité vybrat UAV. Protože pro minulý projekt Inventarizace pil za pomoci UAV již bylo pořízeno UAV DJI Phantom 4, bylo k tomuto zařízení dokoupena multispektrální kamera Parrot Sequoia, kterou je možné na Phantom 4 namontovat.

Dále bylo pro tento projekt pořízeno další UAV, a to DJI Matrice 210 spolu s multispektrální kamerou MicaSense RedEdge.

V rámci projektu byly testovány data jak z kamery Parrot Sequoia tak z kamery MicaSense RedEdge

Mise

Pro projekt byly vybrány celkem čtyři testovací oblasti. Tři oblasti se nacházejí v České Republice. Jedná se o les v lokalitě Prašivá, les poblíž pily Ždírec nad Doubravou a les v oblasti Dolní Sokolovec u řeky Doubravy. Čtvrtá lokalita se nachází poblíž finského města Loviisa v provincii Uusimaa.

Oblasti v České Republice byly snímány pomocí multispektrální kamery MicaSense RedEdge. Oblast ve Finsku byla snímána pomocí multispektrální kamery Parrot Sequoia. Všechna data byla pořizována jak s aktivním slunečním senzorem, tak i s nasnímaným kalibračním panelem. Celkem bylo uskutečněno 18 misí. Pro pořizování dat multispektrální kamerou bylo vyškoleny několik pilotů.

Nahrávání dat

Po uskutečnění mise uživatel nahraje data na server pomocí formuláře ve webové aplikaci, která již byla součástí i minulého projektu Inventarizace pil za pomoci UAV. Uživatel ve formuláři vyplní nezbytné údaje a data jsou odeslána na server.

Zpracování dat v Agisoft PhotoScan

Po nahrání dat již veškeré zpracování probíhá automaticky. Ke zpracování je využíváno softwaru Agisoft PhotoScan, který podporuje i automatické zpracování dat pomocí programovacího jazyka Python. V tomto jazyku jsou napsány skripty pro automatické zpracování vstupních snímků, z nichž se generuje DSM a ortofoto snímek s pěti (popř. čtyřmi) kanály. Algoritmus pro zpracování dat je parametrizován pro data z oblasti lesa.

DETEKCE ZDRAVOTNÍHO STAVU

Po zpracování dat jsou výstupy zobrazeny uživateli ve webové aplikaci. Má zde k dispozici celkem pět barevných kompozic, nástroj pro měření délek a ploch. Pro automatickou detekci jednotlivých stromů a jejich zdravotního stavu bylo použito metod strojového učení. Nejprve bylo nutné získat referenční body, které budou sloužit k učení.

Sběr referenčních bodů

Sběr referenčních bodů probíhal přímo ve webové aplikaci, která pro to byla přizpůsobena. Pro identifikaci jednotlivých stromů bylo potřeba nasbírat body, které by reprezentovaly střed stromů a hranice jednotlivých stromů. Pro identifikaci zdravotního stavu pak bylo nutné nasbírat body, které by reprezentovaly strom a jeho zdravotní stav. Byla tedy sesbírána kolekce bodů, jejichž atributy obsahovaly obě informace, kdy informace o zdravotním stavu se v první fázi projektu týkala pouze smrků, ostatní stromy byly identifikovány jako ostatní.

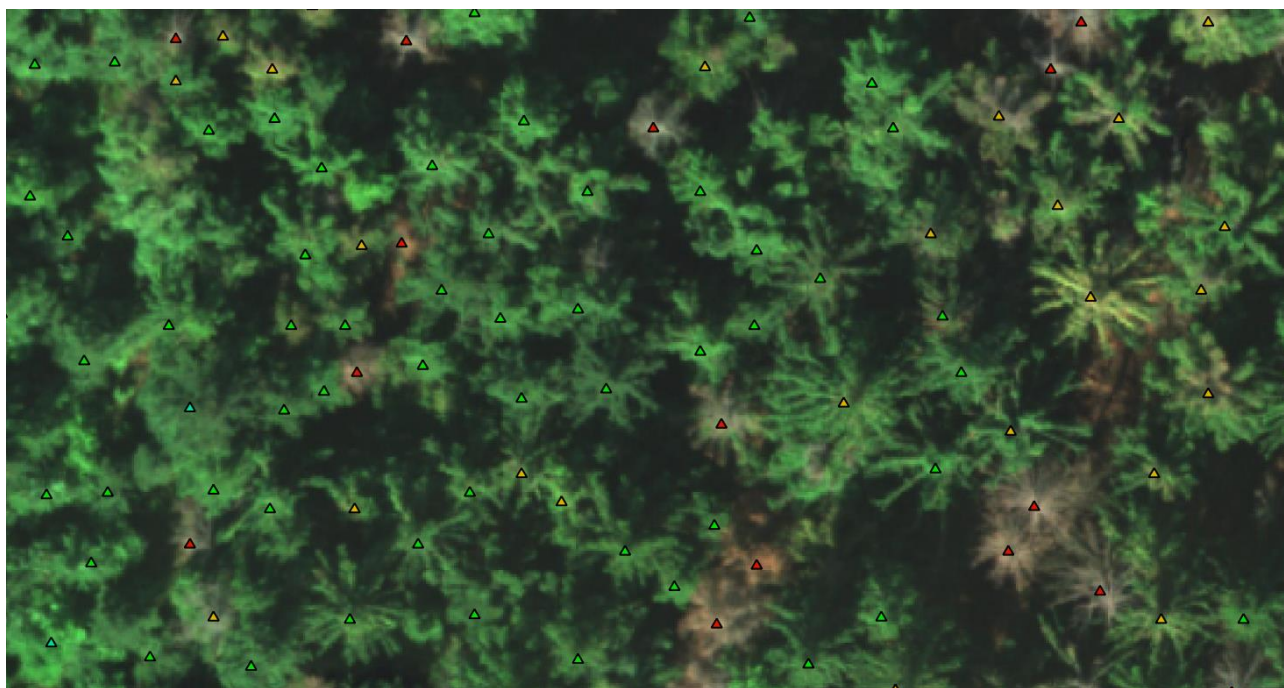
Tab 1. seznam referenčních bodů

Referenční body
Healthy Center
Infested Center
Death Center
Healthy Border
Infested Border
Death Border
Other Center
Other Border
Not a Tree

Posouzení zdravotního stavu stromu probíhalo přímo v terénu, kdy vyškolený pracovník procházel danou lokalitu a na snímcích označoval zdravotní stav jednotlivých stromů.

Strojové učení a prezentace výsledků

Cílem bylo vytvořit komplexní model, který by byl schopen predikovat polohu jednotlivých stromů na snímku a jejich zdravotní stav. K vytvoření modelu bylo využito programovacího jazyka Python a knihovny Keras. Jako vstup pro strojové učení slouží DSM, ortofoto snímek s pěti kanály a nasbírané referenční body. Predikované výsledky jsou následně zobrazeny uživateli ve webové aplikaci kdy zelené body znázorňují zdravý strom, žluté body znázorňují strádající strom a červené body již strom mrtvý.



Obr. 1. Predikovaný zdravotní stav jednotlivých stromů