

Posudek vedoucího diplomové práce s názvem

Green Vegetation Classification in the Prague Region

pana Bc. Petra Poskočila

Téma diplomové práce bylo navrženo Institutem plánování a rozvoje hl. m. Prahy. Jedná se o velmi aktuální problematiku, neboť cílem je nalézt metodu, jak spolehlivě detekovat jednotlivé stromy, a určit tedy polohu každého jednotlivě a získat tak jejich rozložení a počet, tj. umožnit vytvoření kompletní inventarizace stromů v Praze. Tato inventarizace by umožnila sledování zdravotního stavu těchto stromů na území hlavního města.

Student zvolil dvě možnosti. První byla založena na nástrojích zpracování klasifikace klasickými metodami dálkového průzkumu Země. Druhou metodou pak byl způsob využívající tzv. „deep learning“ založené na neuronové síti Mask R-CNN.

V prvním přístupu použil výpočet výšky zeleně (Canopy Height Model, CHM), a to s použitím rozdílu modelů digitálního povrchu terénu a digitálního povrchu reliéfu a výpočtu 2 vegetačních indexů - normovaného vegetačního indexu (NDVI) a upraveného Red-Edge Triangulated Vegetation Index (VI2), kde mu kombinace obou indexů přinesla lepší výsledky. Z obou vrstev vegetačních indexů se po použití fuzzy metody na „vyčištění“ výsledku pro určení zelené vegetace věnoval úpravě tvarů výsledných ploch zeleně tak, aby získal pouze tvary odpovídající přibližně realistickým, tedy kruhovým průmětům korun samostatně stojících stromů. Samostatnou část řešení představovala úloha pro zapojené stromy. Zde vyřešil hranice těchto ploch zadáním jejich minimální velikosti, vyhledáním vrcholu stromů jako pixelů s maximální hodnotou fokální akumulace a vyloučením některých maxim, které se nacházely v blízkosti dalších maximálních hodnot. Koruny stromů pak byly vytvořeny pomocí segmentace podle vzdálenosti, rastrových dat s výškou vegetace (CHM), a to vše v rámci polygonů ploch zapojených stromů. Pro výpočet diplomant otestoval vhodnou velikost pixelu, kterou dále využil - 0,75 m. Samostatně autor řešil stromy podél komunikací a stromy ve vnitroblocích. Řešení bylo obdobné, lišilo se pouze velikostí pixelu rastrových dat, 0,75 m pro liniové stromy podél komunikací a 1,5 m pro vnitroblocy, kde na rozdíl od liniového stromy mohou a jsou stromy různého stáří, tedy velikosti a výšky. Dalšími GIS úpravami vyloučil ty polygony, které ani po vyhlazení hranic nesplňovaly morfologické atributy tvaru korun. Na závěr pak provedl klasifikaci do čtyř tříd – stromy, keře, travní porosty a plochy bez vegetace.

Druhá využívá techniky hlubokého učení založené na neuronové síti Mask R-CNN. Pro vytvoření trénovacích ploch byl použit GIS model. V závěru pak byl porovnán GIS model a výsledek Mask R-CNN. Pro výpočet je nutno použít 3 8bitová pásma, jimiž byly NDVI, VI2 a CHM, a masky pro jednotlivé třídy buď ve formě polygonů (vektorových dat) nebo rastrových dat. Pro trénovací data využil diplomant 3 různé oblasti s různými typy stromů tak, aby pokryl všechny možnosti stromů ve sledované oblasti. Masky stromů převzal z GIS modelu. Pro trénování použil aplikační rámec PyTorch. Výstupním vrstvou je polygonová reprezentace korun stromů.

Každá koruna obsahuje atribut vyjadřující hodnotu pravděpodobnosti příslušnosti k dané třídě pohybující se od nuly do jedné. Diplomant zvolil hodnoty spolehlivosti rovné 80 % a 90 % pravděpodobnosti příslušnosti k dané třídě.

Posouzení přesnosti diplomant provedl čtyřmi výpočty – poměrem detekovaných stromů a skutečného počtu stromů (shoda počtu stromů), precizností, jako poměru mezi počtem správně

detekovaných a celkem detekovaných stromů a poměrem mezi správně detekovaných stromů a skutečným počtem stromů, celková přesnost je pak průměrnou hodnotou ze tří předchozích výpočtů.

Oba modely pro samostatné stromy a zapojené stromy, tj. hustý stromový porost jsou porovnány pomocí preciznosti a celkové přesnosti. Metodou založenou na Mask R-CNN mohou být koruny stromů detekovány s celkovou přesností 81 % pro 80% spolehlivost, 77 % pro 90% spolehlivost a 72 % pro GIS model.

Práce je psána anglicky. Autor splnil zadání diplomové práce. Analýza problému, rozdělení na dílčí podúlohy, metodika zpracování oběma způsoby a celková úroveň zpracování včetně dosažených výsledků jsou na velice dobré úrovni, proto uděluji diplomantovi známku

A - výborně.



Prof. Ing. L. Halounová, CSc.,
vedoucí DP

V Praze 18. 6. 2020