

Názov odboru: Vedy o Zemi

Názov študijného programu:

Geoinformatika a diaľkový prieskum Zeme

Geoinformatics and remote sensing

1. Názov dizertačnej práce:

Prehrievanie mesta: modelovanie, dôsledky a zmierňovanie

The Urban Overheating: Modeling, Consequences and Mitigation

Meno školiteľa:

Školiteľ/Supervisor: prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

<https://www.uge.science.upjs.sk/hofierka>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Institute of Geography, Faculty of Science, Pavol Jozef Safarik University in Košice

<https://www.uge.science.upjs.sk/>

Forma realizácie DŠ (denná/externá): denná

Anotácia témy dizertačnej práce:

Pomocou vhodných mezo- a mikro-mierkových meteorologických modelov (napr. WRF, ENVI-met, a pod.), modelov distribúcie slnečného žiarenia a povrchovej teploty v GIS-e GRASS ako aj dát z diaľkového prieskumu Zeme sa bude modelovať prehrievanie mesta pre vybrané meteorologické situácie a identifikovať lokality v meste Košice, ktoré sú najviac postihnuté prehrievaním. V identifikovaných lokalitách je potrebné zhodnotiť veľkosť a štruktúru obyvateľstva z hľadiska ohrozenosti prehrievaním, a tak určiť najrizikovejšie lokality v meste. Pre tieto problémové lokality a meteorologické situácie navrhnúť možné zmierňovacie opatrenia na zníženie teploty urbánnych povrchov a vzduchu aj s ohľadom na viaceré regulačné predpisy v zastavanom území. Opatrenia navrhovať až na úroveň jednotlivých budov či ulíc. Opatrenia vo forme modifikácie vstupných geopriestorových dát budú použité pre opätovný prepočet modelov, aby bolo možné kvantifikovať ich účinnosť. Navrhované opatrenia budú komunikované so zainteresovanými stranami vrátane obyvateľov, aby bola zistená percepčia a podpora týchto opatrení. Prieskum bude realizovaný pomocou online percepčných máp a štruktúrovaného dotazníkového prieskumu. Výsledky prispievajú k tvorbe metodiky na riešenie problému prehrievania miest a definovanie optimálnej implementačnej stratégie vrátane komunikačnej stratégie pre všetky zainteresované strany.

The aim of this study is to model the urban overheating for selected meteorological situations and identify locations in the city of Košice that are most affected by overheating using appropriate meso- and micro-scale meteorological models (e.g., WRF, ENVI-met, etc.), models of solar radiation distribution and surface temperature in GRASS GIS, as well as data from the Earth Observation techniques. In the identified locations, evaluate the size and structure of the population affected by overheating, and thus determine the most threatened locations and populations in the city. For these problematic locations and meteorological situations, we will propose possible mitigation measures to reduce urban surface and ambient air temperature taking into account existing regulatory restrictions in the city. The measures will be proposed up to the level of individual buildings or streets. Measures in the form of modification of the input geospatial data will be used to recalculate the models to quantify their effectiveness. The proposed measures will be communicated with interested parties, including residents, in order to determine the perception and support of these measures. The survey will be conducted using online perception maps, and a structured

questionnaire survey. The results will contribute to the development of methodology for addressing the problem of urban overheating and to define an optimal implementation strategy, including a communication strategy for all interested parties.

2. Názov dizertačnej práce:

Multimierkový výskum divergentných a konvergentných trendov v priestorovej sociálno-ekonomickej stratifikácii spoločnosti

Multiscale research on divergent and convergent trends in the spatial social-economic stratification of society

Meno školiteľa:

doc. Mgr. Ladislav Novotný, PhD., ladislav.novotny@upjs.sk

<https://www.uge.science.upjs.sk/novotny>

Konzultant: prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Institute of Geography, Faculty of Science, Pavol Jozef Safarik University in Košice

<https://www.uge.science.upjs.sk/>

Formu realizácie DŠ (denná/externá): denná

Anotácia témy dizertačnej práce:

Cieľ dizertačnej práce je preskúmať vývojové trendy priestorovej sociálno-ekonomickej stratifikácie spoločnosti na rôznych priestorových úrovniach – od globálnej až po vnútromestskú s využitím viacerých zdrojov geopriestorových dát a geoinformatických nástrojov. V práci bude potrebné pre rôzne priestorové mierky identifikovať primerané ukazovatele a zhodnotiť vhodnosť, dostupnosť a spoľahlivosť konkrétnych dát. Pre prispôsobenie dát požadovaným priestorovým jednotkám sa aplikujú metódy areálovej transformácie dát, pričom v záujme využitia obdobných podkladových vrstiev pri medzinárodných komparáciách vývoja v urbánnom prostredí možno vychádzať napríklad z podkladov European Land Monitoring Services (Urban Atlas). Následne sa uskutoční analýza a modelovanie priestorového usporiadania sociálno-ekonomickej stratifikácie obyvateľstva s dôrazom na chronologický aspekt a identifikáciu faktorov vedúcich k tejto stratifikácii. Využijú sa pritom pokročilé štatistické metódy i nástroje geografických informačných systémov. Súčasťou práce bude identifikácia pravidelností priestorového usporiadania v rôznych mierkach a s dôrazom na ich zhodnotenie v kauzálnych súvislostiach.

The aim of the dissertation is to examine the development trends in the spatial social-economic stratification of society at various spatial levels – from global to intra-urban using various geospatial data and tools. In the thesis, it will be necessary to identify appropriate indicators for different spatial scales and evaluate the appropriateness, availability and reliability of particular data. The data will be applied to the required spatial units using areal transformation methods and similar data used at the international level for comparison of urban areas such as the data from European Land Monitoring Services (Urban Atlas). Subsequently, the analysis and modelling of the spatial arrangement of social-economic stratification will be carried out with an emphasis on the chronological aspect and identification of factors leading to this stratification. Advanced statistical methods and tools of geographic information systems will be used. The thesis will also identify

regularities of the spatial arrangement at various scales and with an emphasis on their evaluation in causal contexts.

3. Názov dizertačnej práce:

Monitoring brehovej vegetácie s využitím 3D dát a strojové učenia
Monitoring Riparian Vegetation Using 3D Data and Machine Learning

Meno školiteľa:

doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

michal.gallay@upjs.sk

<https://www.uge.science.upjs.sk/gallay>

Názov fakultného pracoviska školiteľa:

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Institute of Geography, Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University in Košice

Forma realizácie DŠ: Denná

Anotácia témy dizertačnej práce:

Ripariálne (brehové) ekosystémy sú ovplyvnené hydromorfologickými procesmi, ktoré formujú georeliéf a štruktúru vegetácie riečnych brehov. Ich presné monitorovanie je nevyhnutné pre ochranu biodiverzity a hodnotenie ekologického stavu riek. Dizertačná práca sa zameria na automatizovanú klasifikáciu vegetácie a geomorfologických foriem, ako aj detekciu zmien ripariálnych ekosystémov na základe dát z diaľkového prieskumu bezpilotnými leteckými systémami (laserové skenovanie, fotogrametria). Výskum zahŕňa zber geopriestorových dát, pričom budú testované rôzne parametre snímkovania a laserového skenovania (výška letu, hustota bodov, rozlíšenie, spektrálne pásma). Následne budú dáta predspracované a zlúčené do detailných 3D modelov ripariálnych biotopov. Automatizovaná klasifikácia vegetácie predpokladá využitie strojového učenia, vrátane hlbokého (CNN, U-Net, Transformer models) na určenie druhového zloženia. Detekcia zmien v časových radoch 3D dát umožní analýzu rastových trendov vegetácie, jej šírenie do riečneho koryta a sukcesné štádiá. Výstupom bude pracovný postup na báze vybraného programovacieho jazyka, ktorý automatizuje spracovanie 3D dát a extrahuje geometrické a biofyzikálne parametre vegetácie s aplikáciami v environmentálnom manažmente, ekologickom monitoringu a obnove riečnych ekosystémov. Predpokladom je testovanie postupu na úsekoch riek východného Slovenska. Téma súvisí s riešením projektu APVV-23-0265.

Riparian (river bank) ecosystems are influenced by hydromorphological processes that shape the georelief and the vegetation structure of riverbanks. Their precise monitoring is essential for biodiversity conservation and the assessment of the ecological status of rivers. This dissertation will focus on the automated classification of vegetation and geomorphological forms, as well as the detection of changes in riparian ecosystems based on data from remote sensing using unmanned aerial systems (laser scanning, photogrammetry). The research includes the collection of geospatial data, testing various imaging and laser scanning parameters (flight altitude, point density, resolution, spectral bands). The data will then be preprocessed and merged into detailed 3D models of riparian biotopes. Automated vegetation classification will involve machine learning, including deep learning (CNN, U-Net, Transformer models), to determine species composition. Change detection in time-series 3D data will enable the analysis of vegetation growth trends, encroachment into river channels, and successional stages. The outcome will be a workflow based on a selected programming language, automating the processing of 3D data and extracting geometric and biophysical parameters of vegetation, with applications in environmental management, ecological

monitoring, and river ecosystem restoration. The methodology will be tested on selected river sections in eastern Slovakia. The topic is related to the APVV-23-0265 project.