



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-18-0044

Solárny potenciál urbanizovaných území a jeho využitie v koncepte Smart City

Zodpovedný riešiteľ **prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.**

Príjemca

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach - Prírodovedecká fakulta

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta
Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta architektúry a dizajnu

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

HOFIERKA, J., GALLAY, M., ONAČILLOVÁ, K., HOFIERKA, J. Jr. (2020). Physically-based land surface temperature modeling in urban areas using a 3-D city model and multispectral satellite data. Urban Climate, 31, 100566.

HOFIERKA, J., BOGĽARSKÝ, J., KOLEČANSKÝ, Š., ENDEROVA, A. (2020). Modeling Diurnal Changes in Land Surface Temperature in Urban Areas under Cloudy Conditions. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9, 534.

HOFIERKA, J., GALLAY, M., ŠUPINSKÝ, J., GALLAYOVÁ, G. (2022). A tangible landscape modeling system for geography education. Education and Information Technologies, 27, 4, 5417-5435.

HOFIERKA, J., ONAČILLOVÁ, K. (2022). Estimating visible band albedo from aerial orthophotographs in urban areas. Remote Sensing, 14, 164.

HAJTMANEK, R., MORGENSTEIN, P., HUBINSKÝ, T., LEGÉNY, J., ŠPAČEK, R. (2023). Determination of Solar-Surface-Area-to-Volume Ratio: Early Design Stage Solar Performance Assessment of Buildings. Buildings, 13, 296.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu je možné využiť pri architektonickom a urbánnom plánovaní, pri tvorbe adaptačných stratégií a operačných plánov na zmierňovanie dôsledkov klimateckej zmeny prejavujúcej sa prehrievaním miest. Vyvinuté nástroje je možné využiť pri plánovaní využitia solárnej energie v urbánnom prostredí až na úroveň jednotlivých budov. Nové formy používateľskej interakcie a komunikácie je možné využiť pri rozhodovacích procesoch ako

aj pri odbornom vzdelávaní a popularizácii v širokej verejnosti.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V projekte sa vytvorila metodika a 3D solárny model na hodnotenie solárneho energetického potenciálu plôch budov (strechy a fasády) reprezentovaného virtuálnym 3D modelom mesta a jeho využitie v koncepte Smart City. Na dosiahnutie tohto cieľa bol vytvorený 3D model mesta (Bratislava, Košice) v dostatočnej úrovni priestorového detailu (LoD2 a LoD3), boli získané vlastnosti urbánnych povrchov a analyzoval sa ich vplyv na distribúciu solárneho žiarenia a mikroklimatické vlastnosti územia. V softvérovom prostredí GRASS GIS bol vytvorený 3D solárny model v.sun aj s priestorovo distribuovaným vstupom parametrov. Pomocou skriptovacieho jazyka Python bol vytvorený aj nový, fyzikálne založený model povrchovej teploty, ktorý umožňuje odhad povrchovej teploty urbánnych povrchov na základe množstva dopadajúceho solárneho žiarenia, fyzikálnych vlastností povrchov a atmosférických podmienok. Výsledky modelov boli validované priamo v teréne pomocou stacionárnych a aj satelitných senzorov. Bol vytvorený online nástroj na hodnotenie solárneho faktoru tvaru budov, ktorý umožňuje hodnotiť potenciál budov z hľadiska využitia solárnej energie v urbanistickej mierke. Analyzovaná bola aj problematika mestských ostrovov tepla, ako ďalšej významnej SmartCity aplikácie, pričom sme využili detailné geopriestorové dáta reprezentujúce zastavané územie a tak sme spresnili výsledky meteorologických modelov. Na používateľskú interakciu a komunikáciu 3D dát sme využili netradičné používateľské rozhranie Tangible Landscape aj s novým typom 3D senzoru s vyšším rozlíšením. Navrhli sme nové konštrukčné riešenie umiestnenia senzorov v tomto systéme, ktoré je vhodnejšie pre fyzické 3D modely zastavaného územia.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

In this project, we created a methodology and 3D solar model for assessment of solar energy potential of buildings (roof and facades) represented by a virtual 3D city model and its application in the SmartCity concept. To achieve this goal, we created a 3D city model (Bratislava, Košice) in a sufficient level of detail (LoD2 and LoD3), we acquired physical attributes of urban surfaces and analysed their influence on solar radiation distribution and microclimate properties in the area. In GRASS GIS, we created a new 3D solar model named v.sun along with spatially distributed input parameters. Using Python scripting language, we created new, physically-based model of land surface temperature that estimates land surface temperature in urban areas using incoming solar radiation, physical properties of surfaces and atmospheric conditions. The results of the models were validated in the field using the in-situ and satellite sensors. We created an online tool to calculate a solar factor of building shape that can be used to evaluate buildings potential for the use of solar energy at urban scale. We also analysed the urban heat island phenomenon that is another important SmartCity application. Using high-resolution geospatial data representing built-up area, we improved the accuracy of meteorological models. We used non-traditional tangible user interface - Tangible Landscape - for user interaction and data communication along with a new type of 3D sensor with a higher resolution. We also developed a new construction solution for positions of sensors in this system that is more appropriate for physical 3D models representing built-up areas.