



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-0161-12

Určenie geometrických charakteristík objektov zo zobrazení získaných z kriminalisticky relevantných obrazových záznamov

Zodpovedný riešiteľ **doc. RNDr. Daniela Velichová, CSc.**

Príjemca **Slovenská technická univerzita v Bratislave**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Strojnícka fakulta STU v Bratislave
2. Stavebná fakulta STU v Bratislave
3. Kriminalistický a expertízny ústav PZ MV SR
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

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

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. Krivá Z., Handlovičová A., Mikula K., Adaptive cell-centered finite volume method for diffusion equations on a consistent quadtree grid, *Advances in Computational Mathematics*, Volume 42, Issue 2, pp 249-277, April 2016.
2. Daniel P., Medla M., Mikula K., Remesikova M., Reconstruction of surfaces from point clouds using a Lagrangian surface evolution model, J.-F. Aujol et al. (Eds.): *SSVM 2015, Lecture Notes in Computer Science 9087*, Springer, (2015) pp. 589–600.
3. Mikula K., Urbán J., Fully automatic affine registration of planar parametric curves, 20th Conference on Scientific Computing, Vysoké Tatry - Podbanské, Slovakia, March 14 - 18, 2016. *Proceedings of contributed papers*, Editors: A. Handlovičová and D. Ševčovič,

Publishing House of Slovak University of Technology in Bratislava, 2016, ISBN: 978-80-227-4544-4, pp. 343-352.

4. Velichová D. Classification of Manifolds Resulting as Minkowski Operation Products of Basic Geometric Point Sets, Journal for Geometry and Graphics, Heldermann Verlag, Volume 19 (2015), No. 1, ISSN 1433-81, pp. 13-29.

5. Velichová D.: Analysis of 3D Photogrammetric reconstruction, The Journal of Polish Society for Geometry and Graphics, Volume 27 (2017), ISSN 1644-9363, pp. 25-28.

Uplatnenie výsledkov projektu

Algoritmy rekonštrukcie reálnych rozmerov objektov pomocou údajov získaných z priemetov objektov na dvoch fotografických snímkach sú aplikovateľné v mnohých klasických vedných oblastiach (stavebníctvo, geodézia, kartografia, počítačová grafika), aj v nových praktických aplikáciách, ako sú napr. navigácia alebo kriminalistika. V projekte vytvorená programová aplikácia CamWit, ktorá umožňuje manuálnu detekciu obrazov odpovedajúcich si bodov vo dvoch fotografiách scény, v spojení s algoritmi epipolárnej geometrie na rekonštrukciu bodov 3D scén, implementovaných v projekte v softvéri Mathematica, je využiteľná pri určovaní geometrických charakteristík selektovaných objektov na získaných obrazových záznamoch zo stabilne inštalovaných kamerových systémov v sledovaných priestoroch.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Hlavným výsledkom projektu je vytvorenie spoľahlivých algoritmov, ktoré umožňujú rekonštrukciu reálnych rozmerov a polohových charakteristík vybraných objektov z fotografických snímkov trojrozmerných scén získaných z kamerových systémov. Navrhnuté algoritmy založené na teoretických poznatkoch epipolárnej geometrie zabezpečujú výpočet reálnych súradníc významných bodov vybraných objektov scény v súradnicovej sústave priestoru, z rovinných súradníc obrazov týchto bodov v dvoch rôznych snímkach scény z dvoch kamier. Na testovanie spoľahlivosti algoritmov boli použité snímky 3D scén získané pomocou kamery so známou kalibráciou, ktorá bola umiestnená v zriadenom testovacom polyédri. Výsledky testov umožnili navrhnúť rôzne optimalizácie vytvorených algoritmov založené na ich geometrickom základe, ktoré viedli k výraznému zlepšeniu presnosti výpočtov. Získané výsledky boli štatisticky spracované a vyhodnotené. Na základe tejto analýzy boli stanovené podmienky úspešnej rekonštrukcie údajov, ktorých dodržanie pri manuálnom vkladaní vstupných údajov umožňuje získať výsledky s požadovanou presnosťou. Dosiahnuté výsledky sú využiteľné v kriminalistickej praxi, pri identifikácii rozmerov objektov na snímkach získaných z kamerových systémov so známymi kalibračnými údajmi stabilne inštalovanými v prostrediach so známymi rozmerovými a polohovými charakteristikami.

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

The main result of this project is development of reliable algorithms enabling reconstruction of real dimensions and positional characteristics of selected objects in photographic images of three-dimensional scenes generated by camera systems. Algorithms developed on theoretical concepts of epipolar geometry support calculation of real coordinates of important points on selected objects in the scene in world coordinate system of space, from planar coordinates of images of these points in two different views of the scene taken from two cameras. Reliability of algorithms was tested on images of 3D scenes taken by camera with known calibration, which was located in the installed testing polyhedron. Test results supported implementation of various optimisations of developed algorithms based on their geometric background that were leading to considerable improvements of calculation accuracy. Received results were

statistically analysed and evaluated. Based on this analysis, basic constraints and rules for a successful reconstruction of real data were formulated, which have to be accepted in manual input of initial data, in order to obtain reconstruction results with the required accuracy. Results that were reached in this project can be utilised in the criminological practice, for identification of dimensions of objects on images produced by stable camera systems with known calibration data that are installed in environment with known dimensional and positional characteristics.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

doc. RNDr. Daniela Velichová, CSc.

V Bratislave 17.10. 2017

Štatutárny zástupca príjemcu

prof. Ing. Robert Redhammer, PhD.

V Bratislave 30. 10. 2017

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu