



МЕТОДИКА ЗА ИЗВЛИЧАНЕ И АНАЛИЗ НА СПЕКТРАЛНИ
ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ ПОСРЕДСТВОМ
АВТОМАТИЗИРАНА ПЛАТФОРМА ЗА ЦИФРОВА ФОТОГРАМЕТРИЯ

ПРОЕКТ 2017 - ФЕЕА - 04

Тема на проекта:
"Методика за извличане и анализ на спектрални изображения на земната повърхност посредством автоматизирана платформа за цифрова фотограмметрия"

Работилници:
доц. д-р инж. ГЕОРГИ ВАЛЕНТИНОВ ХРИСТОВ

Работна група:
проф. д-р инж. МИХАИЛ ПЕТКОВ ИЛИЕВ, доц. д-р инж. НИНА ВАСИЛЕВА БЕНЧЕВА, доц. д-р инж. ПЛАМЕН ЗЛАТКОВ ЗАХАРИЕВ, гл. ас. д-р инж. ИВАНКА ДИМИТРОВА ЦВЕТКОВА, гл. ас. д-р инж. АДРИАНА НАЙДЕНОВА БОРОДЖИЕВА

Адрес: 7017 Русе, ул. "Студентска" 8, Русенски университет "Ангел Кънчев"
Тел.: 082 - 888 663
E-mail: ghristov@uni-ruse.bg

Цел на проекта:
Усъвършенстване и затвърждаване мястото на Русенският университет "Ангел Кънчев" като лидер в сферата на научно-исследователската и учебната работа в областта на използване на роботизирани безпилотни автономни летателни платформи, чрез създаване на цялостна методика и алгоритми за извличане и анализ на спектрални изображения на земната повърхност посредством автоматизирана платформа за цифрова фотограмметрия.

Основни задачи:
Създаване на специализиран модул за безпилотен летателен апарат с възможност за извличане на спектрални изображения на земната повърхност и наблюдения на резултатите в реално време от наземна станция. Разработване и интегриране на радио модули и интерфейси с възможност за предаване на спектрални изображения в реално време.

Основни резултати:
Създаване на комплексна методология за извършване на въздушни дистанционни измервания с решаване на редица междинни задачи. Такива са в частност задачите свързани с: дефиниране и изследване на източниците на вариации на спектрометричните данни; дефиниране на изисквания към условията за тяхното получаване; усъвършенстване на методите за математическа обработка, целящи минимизация на "шумови" фактори и намаляване на неяснотата при интерпретацията на данните; получаване на въздушни дистанционни измервания; определяне ролята на наземните измервания и задачите за калировка, параметризация и моделиране.

Публикации:
BorISOV S., J. RaycheV, G. Hristov, I. Belev, P. ZaharieV, A platform for evaluation of the unmanned aerial vehicles telemetry protocols and their parameters // Scientific Journal "ELECTROTECHNICA & ELECTRONICA", ("E&E"), 2017, No 1-2/2017, pp. 1-9, ISSN 0861-4717.
Hristov G., J. Raychev, D. Kyuchukova, P. Zahariev, Development of Educational Three Dimensional Computer Game by Using Virtual Reality Utilities, IN: 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Ohrid, Macedonia, 2017.
Hristov G., J. Raychev, D. Kyuchukova, P. Zahariev, Development of educational games using 3D models of historical locations, objects and artefacts, IN: The 27th EAEEE Annual Conference, Grenoble, France, 2017.
P. Zahariev, G. Hristov, N. Bencheva, M. Iliev, Y. Ruseva, Preservation and popularisation of the ancient Roman cultural heritage using the modern information and communication technologies, IN: 27th EAEEE (European Association for Education in Electrical and Information Engineering) Annual Conference, Grenoble, 2017.
Raychev J., G. Hristov, D. Kyuchukova, P. Zahariev, Workflow for Development of a Virtual Museum That Will Provide Better Way for Learning the Cultural Heritage, IN: 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Ohrid, Macedonia, 2017.

Други:
Получените в рамките на проекта резултати ще се използват при изготвянето на дипломи работи и докторски дисертации.

АНОТАЦИЯ

Безпилотните летателни апарати (БЛА) са една от най-дискутираните теми в днешно време, поради бързо нарастващата им сфера на приложение. В близкото минало безпилотните летателни апарати са били разработвани и използвани главно от военни институции с цел въздушно наблюдение, разузнаване и др. В наши дни БЛА намират широко приложение не само във военните организации, но и в търговски, научни и граждански учреждения. Въздушно фото заснемане, наблюдение и превенция на природни бедствия, екологични проучвания, прецизно земеделие са само малка част от възможните сфери на приложение на БЛА. В настоящия отчет са представени резултатите от проведените анализи на всички необходими за изграждане на безпилотен летателен апарат, модули и компоненти и техните характеристики. Предоставени са някои от най-разпространените приложения, за които биват използвани такъв тип летателни системи. Разгледани са съвременните методи за извършване на автономни полети и планиране на мисии. Направен е анализ на възможностите на безпилотните летателни апарати за мониторинг на рисковата инфраструктура, като е обрнато внимание на някои от най-модерните тенденции в прецизното земеделие и дигитализацията.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Цел на проекта е усъвършенстване и затвърждаване мястото на Русенският университет "Ангел Кънчев" като лидер в сферата на научно-исследователската и учебната работа в областта на използване на роботизирани безпилотни автономни летателни платформи, чрез създаване на цялостна методика и алгоритми за извличане и анализ на спектрални изображения на земната повърхност посредством автоматизирана платформа за цифрова фотограмметрия. Основната задача на проекта е: изследване на потенциална на безпилотна летателна система за дистанционно наблюдение на земната повърхност, включващо получаването на спектрални характеристики и изображения във възможно най-голям интервал от електромагнитния спектър под формата на изображения, графични и числови данни.

ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ

Крайният резултат от изследването ще включва: Създаване на комплексна методология за извършване на въздушни дистанционни измервания с решаване на редица междинни задачи. Такива са в частност задачите свързани с: дефиниране и изследване на източниците на вариации на спектрометричните данни, дефиниране на изисквания към условията за тяхното получаване, усъвършенстване на методите за математическа обработка, целящи минимизация на "шумови" фактори и намаляване на неяснотата при интерпретацията на данните; получаване на въздушни дистанционни измервания; определяне ролята на наземните измервания в задачите за калировка, параметризация и моделиране. Създаване на безпилотна летателна платформа с възможност за извличане на спектрални ортогонални изображения – използвани са две основни конфигурации на летателния апарат (с фиксирано и ротационно крило), като са ползвани предимствата на всяка една от формациите в зависимост от задачите на всяко изследване.

PROJECT 2017 - FEЕA - 04

Project title:
"Methodology for obtaining and analyzing spectral surface image by using UAVs"

Project director:
assoc. prof. GEORGI VALENTINOV HRISTOV, PhD

Project team:
prof. MIHAIL PETKOV ILIEV, assoc. prof. NINA VASILEVA BENCHEVA, assoc. prof. PLAMEN ZLATKOV ZAHARIEV, assis. prof. IVANKA DIMITROVA TSVETKOVA, assis. prof. ADRIANA NAIDENOVA BORODZHIJEVA, assis. prof. DIYANA DIMITROVA KYUCHUKOVA, PhD students: JORDAN PAVLINOV RAYCHEV, SVILEN MARIANOV BORISOV, SVETLIN GEORGIEV VASILEV.

Address: University of Ruse, 8 Studentska str., 7017 Ruse, Bulgaria
Phone: +359 82 - 888 663
E-mail: ghristov@uni-ruse.bg

Project objective:
Improvement and consolidation the position of University of Ruse "Angel Kanchev" as a leader in the area of scientific and research work in the field of robotic autonomous flying platform by creating a methodology and algorithms for obtaining and analyzing spectral surface images by using the means of digital photogrammetry.

Main activities:
Creating a specialized module for unmanned aerial vehicle capable of extracting spectral surface images and real-time observation from a ground station, Development and integration of radio modules and interfaces with the ability of transmitting spectral images in real time.

Main outcomes:
Creating of complex methodology for conducting air distance measurements by solving a number of intermediate tasks. These include but are not limited to: defining and analyzing the sources of variance of spectrometric data; improving the mathematical processing methods aimed at minimizing the "noise" factors and reducing the ambiguity in the interpretation of the obtained data; determining the role of the ground measurements in the calibration process, parameterization and modeling tasks.

Publications:
BorISOV S., J. RaycheV, G. Hristov, I. Belev, P. ZaharieV, A platform for evaluation of the unmanned aerial vehicles telemetry protocols and their parameters // Scientific Journal "ELECTROTECHNICA & ELECTRONICA", ("E&E"), 2017, No 1-2/2017, pp. 1-9, ISSN 0861-4717.
Hristov G., J. Raychev, D. Kyuchukova, P. Zahariev, Development of Educational Three Dimensional Computer Game by Using Virtual Reality Utilities, IN: 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Ohrid, Macedonia, 2017.
Hristov G., J. Raychev, D. Kyuchukova, P. Zahariev, Development of educational games using 3D models of historical locations, objects and artefacts, IN: The 27th EAEEE Annual Conference, Grenoble, France, 2017.
P. Zahariev, G. Hristov, N. Bencheva, M. Iliev, Y. Ruseva, Preservation and popularisation of the ancient Roman cultural heritage using the modern information and communication technologies, IN: 27th EAEEE (European Association for Education in Electrical and Information Engineering) Annual Conference, Grenoble, 2017.
Raychev J., G. Hristov, D. Kyuchukova, P. Zahariev, Workflow for Development of a Virtual Museum That Will Provide Better Way for Learning the Cultural Heritage, IN: 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Ohrid, Macedonia, 2017.

Others:
The results obtained during the implementation of the project will be used by the students during the preparation of their theses.

Фиг.1. Разлика в диапазона заснеман от стандартни и модифицирани камери.

Фиг.2. Принцип на заснемане на въздушни изображения за изчисляване на NDVI.

Фиг.3. Зависимости на NDVI показателя при различни екосистеми.

Фиг.4. NDVI карти на различни по тип площи и съпоставка на "жива" и изсъхнала листна маса.

Фиг.5. Ортофото изображения (горе в ляво) и цифров DSM модел на повърхността (горе в дясно).

Фиг.6. Тризмерен модел на заснетата земя повърхност.

Фиг.7. Интерфейс на NDV Индекс калкулатора

Band	nm	Min	Avg	Max	Stdev	Var
green	550	0.02	0.18	0.59	0.07	0.01
nr	790	0.03	0.31	1.45	0.15	0.02
red	660	0.01	0.06	0.28	0.03	0.00
red_nir	735	0.00	0.22	0.67	0.09	0.01

Фиг.8. Генериране на индексна карта на определен регион