

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра компьютерных технологий и систем

Аннотация к дипломной работе

«Построение 3D-модели дерева на основе стереоснимков»

Сенькин Алексей Вадимович

Научный руководитель — доктор технических наук, доцент, заведующий
кафедры информационных систем управления ФПМИ
Недзьведь А. М.

Минск, 2025

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, 56 страниц, 19 рисунков, 6 таблиц, 2 приложения, 22 источника

Ключевые слова: 3D-РЕКОНСТРУКЦИЯ, ОРТОФОТОПЛАН, ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ИНДЕКС, СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ОБЪЕМ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, УГЛЕРОДНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ.

Объект исследования – изображения, содержащие растительность.

Предмет исследования – методы оценки углеродного поглощения растительностью на основе ее 3D-реконструкции.

Цель исследования – изучение методов построения плотного облака точек на основе стереоснимков, описание ортофотопланов и их сферы применения, разработка алгоритма вычисления объема растительности и оценки массы поглощенного углекислого газа.

Методы исследования – изучение литературных источников; обзор существующих методов оценки биомассы; разработка, реализация и тестирование различных подходов к выделению областей с растительностью на изображениях, а также к оценке углеродного поглощения.

Полученные результаты и их новизна: подробно описаны методы построения плотного облака точек местности, указаны преимущества использования ортофотоплана при программной реализации алгоритма и множество сфер его применения. Далее на основе анализа отражательных способностей растений был разработан метод построения маски растительности и проведен сравнительный анализ двух ВИ на основе нескольких метрик классификации. На основе полученных данных был реализован алгоритм вычисления объема растительности на ортофотоплане с использованием карты высот. Была продемонстрирована сфера его применения на примере решения задачи оценки углеродного поглощения; показано, что наличие дополнительной информации позволяет построить подход, дающий более точные результаты. Сделан вывод о том, что из оценок истинных значений величин, носящих относительный характер, может быть извлечена обширная сфера их применения на практике.

Достоверность материалов и результатов дипломной работы: все выводы в рамках данной работы опираются на факты, представленные в проверенных источниках, которые сопровождаются ссылками на соответствующую литературу.

Область возможного практического применения – Сравнительный анализ нескольких территорий по показателям биомассы и уровня углеродного поглощения.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца, 56 старонак, 19 малюнкаў, 6 табліц, 2 дадатка, 22 крыніцы

Ключавыя словы: 3D-РЭКАНСТРУКЦЫЯ, АРТАФОТАПЛАН, ВЕГЕТАЦЫЙНЫ ІНДЭКС, СЕГМЕНТАЦЫЯ МАЛЮНКАЎ, АБ'ЁМ РАСЛІННАСЦІ, ВУГЛЯРОДНАЕ ПАГЛЫНАННЕ.

Аб'ект даследавання – выявы, якія змяшчаюць расліннасць.

Прадмет даследавання – метады ацэнкі вугляроднага паглынання расліннасцю на аснове яе 3D-рэканструкцыі.

Мэта даследавання – вывучэнне метадаў пабудовы шчыльнага воблака кропак на аснове стэрэаздымкаў, апісанне артафотапланаў і іх сферы прымянення, распрацоўка алгарытму вылічэння аб'ёму расліннасці і ацэнкі масы паглынутага вуглякіслага газу.

Метады даследавання – вывучэнне літаратурных крыніц па тэме пабудовы артафотапланаў; агляд існуючых метадаў ацэнкі біямасы расліннасці; распрацоўка, рэалізацыя і тэсціраванне розных падыходаў да выдзялення абласцей з расліннасцю на выявах, а таксама ацэнцы вугляроднага паглынання на аснове наяўных даных.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: падрабязна апісаны метады пабудовы шчыльнага воблака кропак мясцовасці, пазначаны перавагі выкарыстання артафотаплана пры праграмнай рэалізацыі алгарытму і мноства сфер яго прымянення. На аснове аналізу адбівальных здольнасцяў раслін быў распрацаваны метададзялення зон расліннасці ад астатніх аб'ектаў і праведзены параўнальны аналіз двух вегетацыйных індэксаў на аснове некалькіх метрык класіфікацыі. Быў рэалізаваны алгарытм вылічэння аб'ёму расліннасці з выкарыстаннем карты вышынь. Была таксама прадэманстравана сфера прымянення распрацаванага алгарытму на прыкладзе рашэння задачы ацэнкі вугляроднага паглынання; паказана, што наяўнасць дадатковай інфармацыі сярод уваходных даных дазваляе пабудаваць падыход, які дае больш дакладныя вынікі. У канцы зроблена выснова, што з ацэнак сапраўдных значэнняў вугляроднага паглынання, якіяносяць адносны характар, можна атрымаць шырокую сферу іх ужывання.

Дакладнасць матэрыялаў і вынікаў дыпломнай працы: усе высновы апіраюцца на факты, прадстаўленыя ў правяраных крыніцах, якія суправаджаюцца спасылкамі на адпаведную літаратуру.

Вобласць магчымага практычнага прымянення – экалагічны маніторынг і задачы камп'ютарнага зроку. Параўнальны аналіз некалькіх тэрыторый па паказчыках біямасы і ўзроўню вугляроднага паглынання.

ANNOTATION

Diploma work, 56 pages, 19 figures, 6 tables, 2 appendixes, 22 references

Keywords: 3D RECONSTRUCTION, ORTHOPHOTO, VEGETATION INDEX, IMAGE SEGMENTATION, VEGETATION VOLUME, CARBON ABSORPTION.

The object of the research – images containing vegetation.

The subject of the research – methods for estimating carbon absorption by vegetation basing on its 3D reconstruction.

The aim of the research – study of methods for constructing dense point clouds on stereo images, description of orthophotos and their scope of application, development of an algorithm for calculating vegetation volume and estimating the mass of absorbed carbon dioxide based on it.

Research methods – study of literary sources on the topic of constructing orthophotos; review of existing methods for estimating vegetation biomass; development, implementation and testing of various approaches for identifying areas with vegetation in images, as well as estimating carbon absorption based on data available.

The results of the work and their novelty: The methods for constructing dense point clouds of the area are described in detail, the advantages of using an orthophoto in the software implementation of the algorithm and many areas of its application are also indicated. Then, based on the analysis of plant reflectivity, a method for separating vegetation zones from other image objects was developed, and a comparative analysis of two vegetation indices was carried out based on several classification metrics. Based on the data obtained, an algorithm for calculating the volume of vegetation on an orthophoto using a height map was implemented. The scope of application of the algorithm developed was demonstrated using the example of solving the problem of assessing carbon absorption; it was shown that the presence of additional information among the input data allows you to build an approach that gives more accurate results. Finally, a conclusion was made that a wide range of application can be extracted from estimates of the true values of carbon absorption, which are relative in nature.

Authenticity of the materials and results of the diploma work: all conclusions in this work are based on the facts presented in verified sources, which are accompanied by references to the relevant literature. Numerical and other forms of results were obtained by executing a computer program, so they can be freely reproduced.

Recommendations on the usage – Comparative analysis of several territories in terms of biomass and carbon absorption levels.