

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»  
(ВГУ имени П.М. Машерова)

УДК 004.62, 004.41

№ гос. регистрации 20190920

Инв. № \_\_\_\_\_



научной работе

М. Прищена

19 мая 2019 г.

## ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

**Исследование современных методов распознавания изображений, позволяющих определить габариты объектов и на основе анализа этих методов предложить/разработать алгоритмы распознавания и анализа трехмерных изображений, снимаемых с разного ракурса системой видеочамер, для создания программно-аппаратного комплекса учета крупногабаритных объектов**

согласно договора с компанией UAB «Altabel Group»  
№ 20190220 от 20.02.2019 г.

(заключительный)

Научный руководитель  
зав. каф. прикладного системного  
программирования, к. ф.-м. н.

Нормоконтролер

С. А. Ермоченко

Т. В. Харкевич

Витебск 2019

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель и  
исполнитель темы,  
кандидат физ.-мат. наук



С. А. Ермоченко

## РЕФЕРАТ

Отчет 45 с., 1 ч., 3 рис., 2 листинга, 9 источников.

### РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ГАБАРИТЫ ТРЁХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ, КАРТА ГЛУБИНЫ, ОБЛАКО ТОЧЕК, СИСТЕМА ВИДЕОКАМЕР, БИБЛИОТЕКА PCL

Объект исследования – трёхмерные объекты, снимаемые с разных ракурсов системой видеокамер.

Предмет исследования – возможность определения габаритов трёхмерных объектов по анализу изображений, получаемых с системы видеокамер.

Цель работы – исследование современных методов распознавания изображений, позволяющих определять габариты объектов; создание программно-аппаратного комплекса учёта крупногабаритных объектов; разработка алгоритмов распознавания и анализа трёхмерных изображений, снимаемых с разного ракурса системой видеокамер.

Методы исследования: описательно-аналитический, проективный, методы восходящего и нисходящего анализа.

В процессе работы проводилось исследование различных методов распознавания двумерных изображений трёхмерных объектов, на базе этих методов были разработаны алгоритмы построения трёхмерной модели объекта на базе его двумерных изображений. Для повышения точности трёхмерных моделей использовалась съёмка исходных объектов системой специализированных видеокамер. Построенная трёхмерная модель позволила определить габариты трёхмерного объекта.

Созданный программно-аппаратный комплекс анализа трёхмерных объектов позволяет вести учёт различных трёхмерных объектов, что может быть полезно для организации автоматического учёта и размещения объектов на складах.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
Основная часть.....	7
1    Разработка концепции и архитектуры хранилища данных .....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
2    Проектирование верхнеуровневой модели данных .	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3    Проработка детализированного описания объектов, необходимых для разворачивания пилотного объёма сущностей и показателей.....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
Заключение.....	44
Список использованных источников .....	45

## ВВЕДЕНИЕ

В рамках заключённого с компанией UAB «Altabel Group» договора на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, был проведён анализ постановки задачи. Требовалось разработать программно-аппаратный комплекс, позволяющий в автоматическом режиме определять габариты некоторого трёхмерного объекта.

Данный программно-аппаратный комплекс планируется внедрить в систему автоматического управления сладом у заказчика.

Такая система относится к классу систем компьютерного зрения. Были проанализированы возможные подходы к решению поставленной задачи и выявлены требования, предъявляемые к системе.

Во-первых, при анализе трёхмерного объекта не стояла задача анализировать его движение в динамике, поэтому скорость обработки данных была не столь критична.

Во-вторых, внешний вид получаемой модели трёхмерного объекта также не должен в точности соответствовать оригиналу. Необходимо лишь точно определить его габариты. Поэтому наложение текстур и применение свойств материала к моделям трёхмерных объектов не требуется.

В-третьих, анализ и учёт сложной геометрии объектов для определения их габаритов проводить не нужно, достаточно оценки упрощённой геометрии.

Далее необходимо рассмотреть имеющиеся аппаратные решения, позволяющие решить поставленную задачу с приемлемой точностью и за приемлемую цену. Выбрать наиболее оптимальное аппаратное решение, проанализировать метод распознавания трёхмерного объекта, получаемого с помощью выбранного аппаратного комплекса, построить математическую и компьютерную модель, позволяющую определять габариты объектов с помощью выбранного аппаратного комплекса, и создать для выбранной аппаратной части программное обеспечение, позволяющее автоматизировать процесс определения габарита трёхмерного объекта без участия человека.

Также разрабатываемое программное обеспечение должно позволять интегрировать его в другие системы.

Таким образом целью данной работы является исследование современных методов распознавания изображений, позволяющих определять габариты объектов; создание программно-аппаратного комплекса учёта крупногабаритных объектов; разработка алгоритмов распознавания и анализа трёхмерных изображений, снимаемых с разного ракурса системой видеокамер.

Для достижения заявленной цели необходимо решить ряд задач.

1. Исследовать современные методы распознавания изображений, позволяющих определить габариты объектов.

2. Изучить требования к аппаратной части комплекса.

3. Построить математическую модель анализа трёхмерных изображений, оценить её адекватность и, при необходимости, уточнить её.

4. Разработать алгоритмы анализа трёхмерных изображений на основании построенной математической модели и реализовать их с помощью существующих программных библиотек.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ZED API – SDK Introduction [Electronic resource] / Stereo Labs. – Mode of access: <https://www.stereolabs.com/docs/api/>. – Date of access: 15.04.2019
2. Point Cloud Library – Moment of inertia and eccentricity based descriptors [Electronic resource]. – Mode of access: [http://pointclouds.org/documentation/tutorials/moment\\_of\\_inertia.php](http://pointclouds.org/documentation/tutorials/moment_of_inertia.php). – Date of access: 02.05.2019
3. Heller, M. REST and CRUD: the Impedance Mismatch [Electronic resource] / InfoWorld. – Mode of access: <https://www.infoworld.com/article/2640739/application-development/rest-and-crud--the-impedance-mismatch.html>. – Date of access: 02.05.2019