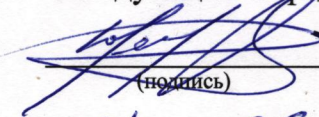


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


(подпись)

Ю.В. Полозков
(инициалы и фамилия)

« 01. » 06 2023 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Программный модуль для обнаружения препятствий во время движения
беспилотного комбайна»

Специальность 1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по
направлениям)»

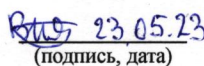
Направление специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии
(в проектировании и производстве)»

Обучающийся

группы

10702319

(номер)


(подпись, дата)

В. О. Лазько

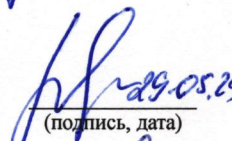
Руководитель


(подпись, дата)

И. Л. Ковалева

Консультанты:

по разделу «Компьютерное проектирование»


(подпись, дата)

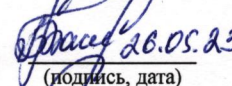
И. Л. Ковалева

по разделу «Охрана труда»


(подпись, дата)

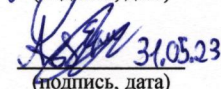
Е.В. Мордик

по разделу «Экономика»


(подпись, дата)

Л.В. Бутор

Ответственный за нормоконтроль


(подпись, дата)

А. В. Ермоленков

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 86 страниц;

графическая часть - 11 листов;

магнитные (цифровые) носители - 1 единиц.

Минск 2023

РЕФЕРАТ

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ, ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ПРЕПЯТСТВИЙ, АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, БЕСПИЛОТНЫЙ КОМБАЙН

Объектом разработки является программный модуль для детектирования препятствий во время движения беспилотного комбайна.

Целью дипломного проекта является разработка модуля детектирования препятствий для системы автоматического вождения комбайна, повышающего эффективность ее работы.

В процессе дипломного проектирования выполнены следующие исследования: выполнен обзор нейронных сетей и обоснован выбор сети для детектирования препятствий; подготовлены обучающая и экзаменационная выборки для нейронной сети; проведено обучение нейронной сети; разработано и протестировано программное обеспечение.

Область применения результатов: разработанный программный продукт помогает предотвратить аварии и повреждения во время движения комбайна в автоматическом режиме.

В ходе дипломного проектирования прошла апробация такого предложения, как модификация архитектуры выбранной сети FCOS. В исходной архитектуре функциональная пирамидная сеть (FPN) состоит из 5-ти уровней, однако для ускорения работы сети и постобработки ее результатов, а также экономии памяти исключен один уровень, отвечающий за распознавание самых маленьких объектов на изображении. Для сравнения, при сохранении 5-ти уровней время работы сети составляло 10-11 мс, когда при использовании только 4-ех уровней всего 7-8 мс

Разработанное программное обеспечение применяется в компании ОАО «Пеленг», о чем имеется акт об использовании.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Дипломный проект: 86 с., 41. рис., 16 табл., 24 источник, 2. прил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беспилотные автомобили в 2022 году [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://nangs.org/news/technologies/bespilotnye-avtomobili-v-2020-godu-kak-daleko-prodvinulisy-tehnologii>.
2. Беспилотные транспортные системы [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.stoecklin.com/ru/intralogistik-systeme/driverless-transport-systems>.
3. Беспилотные автомобили [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
4. Технологии беспилотного вождения [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/>.
5. Автоматизация сельского хозяйства [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.agroprod mash-expo.ru/ru/ui/17147/>.
6. Беспилотные технологии и сельское хозяйство [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.br-automation.com/ru/o-nas/press-relizy/obzory-tehnologii/bespilotnye-tehnologii-i-selskoe-khozjaistvo/>.
7. Системы комплексной автоматизации и беспилотного управления трактором [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://glavpahar.ru/articles/sistemy-kompleksnoy-avtomatizacii-i-bespilotnogo-upravleniya-traktorom>.
8. Беспилотная сельхозтехника [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/news/selskoe-khozyaystvo/7845/>.
9. Комбайны-беспилотники [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://agrotrend.ru/news/11816-9-proektov-kombaynov-bespilotnikov>.
10. Качество детектирования препятствий как проблемно-ориентированный подход к оценке стереоалгоритмов в задачах распознавания дорожной ситуации [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: http://repo.ssau.ru/bitstream/Informacionnye-tehnologii-i-nanotehnologii/Kachestvo-detektirovaniya-prepyatstvii-kak-problemnoorientirovannyi-podhod-k-ocenke-stereoalgoritmov-v-zadachah-raspoznaniya-dorozhnoi-situacii-69213/1/paper_162.pdf.
11. Анализ движения робота для объезда препятствия [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://sdam5.ru/academicthesis/analiz-dvizheniya-robota-dlya-obezda-prepyatstviya/>.
12. Computer Vision. Object Detection Models [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com/>.
13. FCOS [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com/method/fcos>.

14. ExtremeNet [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com/method/extremenet>.
15. M2Det [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com/method/m2det>.
16. Image Feature Extractors [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com/methods/category/image-feature-extractors>.
17. DeepLabv3 [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://paperswithcode.com/method/deeplabv3>.
18. Python – основные понятия и возможности языка [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://danyefimoff.medium.com/python>.
19. Справочник по языку C++ [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/cpp/cpp/cpp-language-reference>.
20. Nvidia [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Nvidia>.
21. Nvidia-developer [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://developer.nvidia.com/cuda-zone>.
22. PyTorch — ваш новый фреймворк глубокого обучения [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/334380/>.
23. TensorRT — an overview [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://medium.com/the-techlife/tensorrt-an-overview-2023>.
24. Google Colab [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/chto-takoe-google-colaboratory-i-komu-on-nuzhen>.