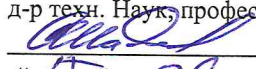


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Факультет Инновационных Технологий (ФИТ)
Кафедра Информационного Обеспечения Инновационной Деятельности (ИОИД)

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП

д-р техн. Наук, профессор, декан фит

 С.В. Шидловский

« 15 » 06 2022

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

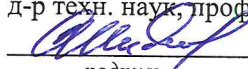
Повышение Производительности Системы Комплексования БИНС/ССН Методами
Машинного Обучения

по основной образовательной программе подготовки магистров направление подготовки
09.04.02 - Информационные системы и технологии

Хаддур Мутаям Амин

Руководитель ВКР

д-р техн. наук, профессор

 С.В. Шидловский

подпись
« 15 » 06 2022

Автор работы

студент группы № 182005

 М.А.Хаддур

подпись
« 15 » 06 2022

Томск-2022

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой ИОИД ФИТ ТГУ,

К. Т. Н.

Д.В. Шашев

2022 г.



**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о возможности опубликования**

Рассмотрев материал – текст магистерской диссертации (бакалаврской работы) на тему «Improving the performances of integrated SINS/GNSS using deep learning», разработанный магистрантом (студентом) группы № 182005 факультета инновационных технологий Томского государственного университета Moutayam Ameen Khaddour, предназначенный для издания на сайте электронно-библиотечной системы НИ ТГУ, подтверждаем:

- в материале **не содержится** информация с ограниченным доступом (Закон РФ «О государственной тайне», Перечни сведений, подлежащих засекречиванию, Минобрнауки РФ № 36с от 10.11.2014 г.), а также информация, подпадающая под действие Списков, контролируемых товаров, технологий, утверждённых Указами Президента РФ: от 14.02.1996 № 202, от 14.01.2003г. № 36, от 17.12.2001 № 1661, от 08.08.2001г. № 1005, от 28.08.2001г. № 1082, от 20.08. 2007 г. № 1083.);

- текст магистерской диссертации (бакалаврской работы) **содержит** производственную, техническую, экономическую, организационную информацию и другие сведения, в том числе о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную и/или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

Заключение:

разрешить открытую публикацию только реферата магистерской диссертации (бакалаврской работы) «Improving the performances of integrated SINS/GNSS using deep learning» магистранта (студента) Moutayam Ameen Khaddour.

Научный руководитель, декан ФИТ, д-р техн. наук

(должность, уч. степень, звание)

(подпись)

С.В. Шидловский

(ФИО)

Магистрант (студент),

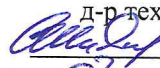
Moutayam Ameen Khaddour

(подпись)

(ФИО)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Факультет Инновационных Технологий (ФИТ)
Кафедра Информационного Обеспечения Инновационной Деятельности (ИОИД)

УТВЕРЖДАЮ

Научный руководитель
д-р техн. наук, профессор
 С.В. Шидловский
« 07 » 02 2022 г.

ЗАДАНИЕ

по выполнению выпускной квалификационной работы магистра обучающемуся

Мутаям Амин Хаддур

Фамилия Имя Отчество обучающегося

по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии,
направление (профиль) «Информационные системы и технологии в науке и
приборостроении»

1 Тема ВКР

Повышение Производительности Системы Комплексования БИНС/ССН Методами
Машинного Обучения

2 Срок сдачи студентом законченной ВКР:

а) на кафедре 10.06.2022

б) в ГЭК 15.06.2022

3 Исходные данные к ВКР:

Объект исследования –	Разработка алгоритмов фильтрации для навигационной системы, которая работает лучше, чем автономные БИНС во время сбоя ССН, с использованием методов глубокого обучения
-----------------------	--

Предмет исследования –	Методы глубокого обучения, такие как LSTM и GRU для прогнозирования временных рядов, математические модели и уравнения механизации навигационной системы БИНС/ССН.
Цель исследования –	Обеспечить применимое решение, которое можно использовать на беспилотных летательных аппаратах, автомобилях для обеспечения более надежных навигационных решений во время сбоев ССН.
Задачи:	
Реализация стационарной инерциальной навигационной системы	
Реализация расширенного фильтра Калмана для слабосвязанных БИНС/ССН	
Реализация нейронной сети LSTM для определения скорости и дельта-положения для работы в качестве псевдогнсс-приемника	
Реализация предыдущих подзадач в реализации системы, которая может работать в режиме реального времени	
Методы исследования:	
Моделирование БИНС, ССН и расширенного фильтра Калмана для объединения датчиков	
Моделирование долговременной кратковременной памяти как многоуровневой системы для конкретных входов и выходов	
Сбор данных из города Томска с использованием доступных SINS/GNSS и использование данных из доступных наборов данных	
Организация, в которой выполняется работа:	
Факультет инновационных технологий Томского государственного университета	

4 Краткое содержание работы

В работе, была реализована полная навигационная система, состоящая из SINS / GNSS в дополнение к новой системе с двойной нейронной сетью, которая может обеспечить надежную навигацию во время сбоев GNSS с использованием нейронных сетей LSTM

Применение нескольких архитектур нейронных сетей для поиска наиболее эффективной нейронной сети

Руководитель ВКР,

декан, фгт ТПУ
должность, место работы

СВ. Шугровский
подпись / И.О. Фамилия

Задание было принято

07.02.2022
дата

Хагдур Мутали
подпись / И.О. Фамилия

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация на тему «Повышение Производительности Системы Комплексования БИНС/ССН Методами Машинного Обучения» содержит 96 страниц, 70 рисунков, 5 таблиц, 63 источника литературы.

Актуальность темы исследования заключается в исследовании нового метода устранения отсутствия сигналов GNSS для навигации, что является обычным явлением в городских районах, каньонах и т.д.

Целью магистерской диссертации является разработка алгоритмов фильтрации для навигационной системы, которая работает лучше, чем автономные INS, во время сбоя GNSS с использованием методов глубокого обучения.

Предметом исследования являются методы глубокого обучения, такие как LSTM и GRU для прогнозирования временных рядов, математические модели и уравнения механизации навигационной системы БИНС/ССН.

Цель работы - предоставить применимое решение, которое можно использовать на беспилотных летательных аппаратах, автомобилях, чтобы обеспечить более надежные навигационные решения во время сбоя GNSS.

Для достижения этой цели были выполнены следующие задачи:

- Реализация стационарной инерциальной навигационной системы;
- Реализация расширенного фильтра Калмана для слабосвязанных БИНС/ССН;
- Реализация нейронной сети LSTM для определения скорости и дельта-положения для работы в качестве псевдо-приемника ССН;
- Реализация предыдущих подзадач в реализации системы, которая может работать в режиме реального времени.

Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка литературы и приложений.

В первом разделе представлено / рассмотрено теоретическое исследование системы БИНС/ССН вместе с навигационными кадрами, моделями датчиков и ошибками, а также полными уравнениями для Расширенный фильтр Калмана.

Во втором разделе рассматриваются методы искусственного интеллекта, в частности, Долговременная кратковременная память, а также наборы данных для исследования.

В третьем разделе анализируется внедрение новой системы и показаны результаты применения системы со сравнением производительности, а также рассматривается внедрение системы. В этом разделе также содержатся разработанные рекомендации.

Результатом работы является реализация новой двойной нейросетевой системы, которая может облегчить отсутствие сбоев ССН, используя небольшое количество обучающих выборок с надежностью и хорошей производительностью.

СПРАВКА

Томский Государственный Университет

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Khaddour Moutayam
Самоцитирование
рассчитано для: Khaddour Moutayam
Название работы: Улучшение характеристик интегрированных стационарных инерциальных навигационных систем /ГНСС с использованием технологии глубокого машинного обучения
Тип работы: Магистерская диссертация
Подразделение: Факультет инновационных технологий

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

ЗАИМСТВОВАНИЯ	18.21%	ЗАИМСТВОВАНИЯ	18.21%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	73.61%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	73.61%
ЦИТИРОВАНИЯ	8.18%	ЦИТИРОВАНИЯ	8.18%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 08.06.2022

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 08.06.2022 12:54

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Патенты СССР, РФ, СНГ; СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Модуль поиска "ТГУ"; Кольцо вузов; Издательство Wiley; Переводные заимствования

Работу проверил: Долгая Дарья Александровна

ФИО проверяющего

Дата подписи:

08-06-2022



Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.