

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиофизики и компьютерных технологий
Кафедра интеллектуальных систем**

Аннотация к магистерской диссертации

**Формирование полетного задания для БПЛА и его
ориентация в полете по изображению местности**

специальность 1–98 80 01 «Информационная безопасность»

Ерофеева Ольга Сергеевна

Научный руководитель: Садов Василий Сергеевич, профессор кафедры интеллектуальных систем, кандидат технических наук, доцент,

Минск, 2024

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключевые слова: БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЕТНОГО ЗАДАНИЯ, НАВИГАЦИЯ, ВИДЕОНАВИГАЦИЯ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, АЛГОРИТМ РЕАГИРОВАНИЯ

Цель работы – исследование способов ориентации беспилотных летательных аппаратов в пространстве с применением данных полетного задания и систем видеонавигации.

Актуальность магистерской диссертации обусловлена отсутствием конкретных решений в сфере навигации БПЛА в ситуации отсутствия спутниковой связи. В современном мире распространено применение беспилотных летательных аппаратов для решения различных задач. Популярный способ навигации БПЛА включает применение систем спутниковой навигации, однако данный способ не надежен – GPS-сигнал может быть недоступен или перехвачен, GPS-приемник может выйти из строя на определенной местности. Нарушения в системе навигации приведет к невыполнению миссии.

Объект исследования – формирование полетного задания для систем видеонавигации.

Предметом исследования является видеонавигация беспилотного летательного аппарата.

Формулировка результатов. Предложен комбинированный подход к использованию систем навигации БПЛА, основанный на объединении системы GPS-навигации и системы видеонавигации. Подход реализован на примере алгоритма работы БПЛА в ситуации потери GPS-сигнала и алгоритма немедленного реагирования беспилотника на экстренную ситуацию на примере выполнении миссии на территории работы систем противовоздушной обороны.

Структура магистерской диссертации – диссертация изложена на 46 страницах. Данная работа состоит из разделов «Введение», «Общая характеристика работы», «Заключение» и «Список использованных источников». Основная часть работы состоит из 6 глав: «Способы определения координат наземных объектов», «Способы автономной навигации БПЛА», «Построение маршрута БПЛА», «Системы формирования полетного задания БПЛА», «Алгоритмы уклонения от препятствий», «Создание алгоритма поведения БПЛА».

Магистерская диссертация: 46 страниц, 23 рисунка, 1 таблица, 15 источников.

АГУЛЬНАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА РАБОТЫ

Ключавыя словы: БЯСПЛОТНЫ ЛЯТАЛЬНЫ АППАРАТ, ФАРМАВАННЕ ПАЛЁТНАГА ЗАДАННЯ, НАВІГАЦЫЯ, ВІДЭАНАВІГАЦЫЯ, ПРАГРАМНАЕ ЗАБЕСПЯЧЭННЕ, АЛГАРЫТМ РЭАГАВАННЯ

Мэта работы - даследаванне спосабаў арыентацыі беспілотных лятальных апаратаў у прасторы з ужываннем дадзеных палётнага задання і сістэм відэанавігацыі.

Актуальнасць магістарскай дысертацыі абумоўлена адсутнасцю канкрэтных рашэнняў у сферы навігацыі БПЛА ў сітуацыі адсутнасці спадарожнікавай сувязі. У сучасным свеце распаўсюджана прымяненне беспілотных лятальных апаратаў для вырашэння розных задач. Папулярны спосаб навігацыі БПЛА ўключае ўжыванне сістэм спадарожнікавай навігацыі, аднак дадзены спосаб не надзейны - GPS-сігнал можа быць недаступны або перахоплены, GPS-прымач можа выйсці са строю на пэўнай мясцовасці. Парушэнні ў сістэме навігацыі прывядзе да невыканання місіі.

Аб'ект даследавання - фарміраванне палётнага задання для сістэм відэанавігацыі.

Прадметам даследавання з'яўляецца відэанавігацыя беспілотнага лятальнага апарата.

Фармулёўка вынікаў. Прапанаваны камбінаваны падыход да выкарыстання сістэм навігацыі БПЛА, заснаваны на аб'яднанні сістэмы GPS-навігацыі і сістэмы відэанавігацыі. Падыход рэалізаваны на прыкладзе алгарытму працы БПЛА ў сітуацыі страты GPS-сігналу і алгарытму неадкладнага рэагавання беспілотніка на экстраную сітуацыю на прыкладзе выканання місіі на тэрыторыі працы сістэм супрацьпаветранай абароны.

Структура магістарскай дысертацыі - дысертацыя выкладзена на 46 старонках. Дадзеная праца складаецца з раздзелаў "Уводзіны", "Агульная характарыстыка працы", "Заклучэнне" і "Спіс выкарыстаных крыніц". Асноўная частка працы складаецца з 6 частак: "Спосабы вызначэння каардынат наземных аб'ектаў", "Спосабы аўтаномнай навігацыі БПЛА", "Пабудова маршруту БПЛА", "Сістэмы фарміравання палётнага задання БПЛА", "Алгарытмы ўхілення ад перашкод", "Стварэнне алгарытму паводзін БПЛА".

Магістарская дысертацыя: 46 старонак, 23 малюнка, 1 табліца, 15 крыніц.

GENERAL DESCRIPTION OF WORK

Keywords: UNMANNED AIRCRAFT, FORMATION OF FLIGHT TASK, NAVIGATION, VIDEONAVIGATION, SOFTWARE, RESPONSE ALGORITHM

The purpose of the work is to study ways to orient unmanned aerial vehicles in space using flight mission data and video navigation systems.

The relevance of the master's thesis is due to the lack of specific solutions in the field of UAV navigation in the absence of satellite communications. In the modern world, the use of unmanned aerial vehicles to solve various problems is widespread. A popular method of UAV navigation involves the use of satellite navigation systems, but this method is not reliable - the GPS signal may be unavailable or intercepted, and the GPS receiver may fail in a certain area. Violations in the navigation system will lead to mission failure.

The object of the study is the formation of a flight mission for video navigation systems.

The subject of the study is video navigation of an unmanned aerial vehicle.

Formulation of results. A combined approach to the use of UAV navigation systems is proposed, based on combining a GPS navigation system and a video navigation system. The approach is implemented using the example of an algorithm for the operation of a UAV in a situation where the GPS signal is lost and an algorithm for the immediate response of a drone to an emergency situation using the example of a mission in the territory where air defense systems operate.

The structure of the master's thesis - the dissertation is presented on 46 pages. This work consists of sections "Introduction", "General characteristics of the work", "Conclusion" and "List of sources used". The main part of the work consists of 6 chapters: "Methods for determining the coordinates of ground objects", "Methods of autonomous navigation of UAVs", "Building a UAV route", "Systems for generating a UAV flight mission", "Algorithms for avoiding obstacles", "Creating an algorithm for UAV behavior".

Master's thesis: 46 pages, 23 figures, 1 table, 15 sources.