МинистерствообразованияинаукиРФ

Московскийавиационныйинститут

национальныйисследовательскийуниверситет

Направахрукописи



КРЫЛОВИВАНГЕННАДЬЕВИЧ

РАЗРАБОТКАИНФОРМАЦИОННОЙТЕХНОЛОГИИ

ОРГАНИЗАЦИИСОГЛАСОВАННЫХДЕЙСТВИЙГРУППЫ

БЕСПИЛОТНЫХЛЕТАТЕЛЬНЫХАППАРАТОВПРИПОИСКЕ

МОБИЛЬНЫХНАЗЕМНЫХОБЪЕКТОВ

СпециальностьЛ

Системныйанализуправлениеиобработкаинформации

Авиационнаяиракетнокосмическаятехника

Диссертация

насоисканиеученойстепеникандидататехническихнаук

Научныйруководителькандидаттехническихнаукпрофессор

КимНиколайВладимирович

Москваг

Оглавление

Введение 

 Организацияпоисканаземныхобъектов 

 Поискназемныхобъектов 

 Поискназемныхобъектов спомощьюБЛА 

 Поискназемныхобъектов группойБЛА 

 РешениеЦЗспомощьюанализаситуаций 

 Постановказадачиисследования 

 Разработкаалгоритмовпринятиярешенийприпоискеобъектов

автономнойгруппойБЛА 

 Структуракомплексногоалгоритмарешенияцелевойзадачи 

 Формированиеописанияцелевойзадачи 

 Определениеобластейинтереса 

 РаспределениеБЛАпоподгруппам 

 ПланированиемаршрутовполетовБЛА 

 ПланированиемаршрутаалгоритмомЛи 

 Планированиемаршрутоввобластипоиска 

 Поискислежениезаназемнымиобъектами 

 Разработкаалгоритмовуправленияреализующихвыполнениетиповых

операций 

 АлгоритмыобеспечивающиереализациюуправленийБЛАвполете

помаршруту 

 Полетпозаданнымпунктаммаршрута 

 Полетпозаданнойтраектории 

 Полетстроемсзаданныминтерваломидистанцией 

 Автоматическийвозвратвстройиливзаданныйконечныйпункт

маршрута 

 ПредотвращениестолкновенийБЛА 

 Несогласованноепредотвращениестолкновений 



 Согласованноепредотвращениестолкновений 

 Типоваяоперацияполетпокругу 

 Типоваяоперацияполетповосьмерке 

 СтруктурасистемыавтоматическогоуправленияБЛА 

 Экспериментальныеисследованияалгоритмоввходящихвкомплексныйалгоритмрешенияцелевойзадачи ПО

Методикапроведенияэкспериментов 

 Оценкаработоспособностиалгоритмапоисканаземныхобъектов

 Оценкаработоспособностиалгоритмавыделенияобластейинтереса

наосновеанализаситуации 

 ОценкаработоспособностиалгоритмараспределенияБЛАпо

подгруппам 

 Оценкаработоспособностиалгоритмапланированиямаршрута

модифицированнымалгоритмомЛи 

 Оценкаработоспособностиалгоритмаполетастроем 

 Оценкаработоспособностиалгоритмапредотвращениястолкновения 

 Экспериментальныеисследованияалгоритмовуправления

согласованнойгруппойБЛАнамоделях 

Заключение 

Списокиспользованныхисточников 

Заключение

ВрезультатепроведенныхисследованийпредложенаиразработанаинформационнаятехнологияорганизациисогласованныхдействийБЛАприпоискеназемныхмобильныхобъектовоснованнаянаанализеситуацииРазработаннаятехнологиявключает

 СценарийпоискамобильныхназемныхобъектовавтономнойгруппойБЛАоснованныйнаанализетекущейситуацииопределяющейусловияпоиска

 Методикаформированияописанийцелевыхзадачоснованнаянаиспользованиибазданныхиописанийуникальныхатрибутовобъектовиусловийпоиска

 Методикаанализаситуацийдлявыделенияобластейинтересаоснованнаянаиспользованиибазданныхинаборапродукционныхправил

 МетодикаиалгоритмпланированиянаблюденийреализующихсбортовБЛАприналичииаприорнойнеопределенностиотносительнообластейинтереса

 АлгоритмыипрограммноеобеспечениедляорганизацииуправлениягруппойБЛАнаосновеиспользованиятиповыхоперацийреализующие

• автоматическийполетпозаданнойтраекториипомаршрутуВчастностипозаданнымпромежуточнымпунктаммаршрута

• полетстроемсзаданныминтерваломидистанцией

• полетпотиповымтраекториямнаблюдениякругвосьмерка

• автоматическийвозвратвстройиливзаданныйконечныйпунктмаршрута

• определениеипредотвращениеопасногосближенияБЛА

 КомплексныйалгоритмрешенияцелевыхзадачгруппойБЛАоснованныйнаиспользованииметодикиалгоритмовпопунктамАлгоритмвключаетпроцедуры

• выделениеобластейинтересанаосновеанализаситуации

• распределенияБЛАнаподгруппы

• планированиемаршрутовдляподгруппБЛА

• организацияполетдообластипоиска

• проведениепоискаобъектов

• организациявозвратвобластьожидания

РезультатыисследованийпроведенныеспомощьюматематическогоиполунатурногомоделированияподтверждаютработоспособностьпредлагаемыхрешенийивозможностьреализацииразработанныхалгоритмовнаперспективныхбортовыхвычислителяхвтчдлямалоразмерныхБЛА