

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу

Чепеля Евгения Николаевича

"Модели наблюдения за движущейся целью в условиях неопределенности, активности агентов и их противоборства",
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 - управление в организационных системах.

Актуальность темы

Проблема оперативного, скрытного обнаружения объектов интереса и беспрерывного наблюдения за ними является весьма важной и актуальной, особенно в условиях динамично изменяющейся среды с противодействием. Своевременное обнаружение и точное определение местоположения радиоизлучающих средств противоборствующей стороны обеспечивает надежное целеуказание и упреждающее занятие выгодной по отношению к противнику позиции и, в результате этого, эффективное воздействие по нему. Решение указанной проблемы способствует сокращению цикла боевого управления, что является решающим фактором в достижении победы над высокотехнологичным противником.

Диссертационная работа Чепеля Евгения Николаевича посвящена исследованию методов информационного обеспечения и математических моделей управления в многопозиционных триангуляционных измерительных системах (ТИС), функционирующих в условиях информационного конфликта. В современных условиях функционирование любых сложных систем характеризуется наличием различного рода конфликтных взаимодействий. Наличие информационного конфликта повышает роль оператора в процессе обработки информации и формировании управляющих воздействий. В связи с этим возникает необходимость разработки новых с учётом активности противоборствующих агентов методов обработки информации и исследования моделей, позволяющих обеспечить эффективную работу многопозиционных ТИС в условиях априорной неопределенности.

Автором предложен кластерно-вариационный метод (КВМ) оценивания местоположения источника радиоизлучения на базе многопозиционной ТИС с возможностью обнаружения недостоверных измерительных каналов. Это необходимо при работе ТИС в условиях

сложной радиоэлектронной обстановки, порождаемой множеством разнородных источников радиосигналов, и наличии преднамеренных помех.

Построена модель конфликтного взаимодействия с использованием КВМ, которая позволяет изучить возможности текущей конфигурации средств и получить оценку времени работы противоборствующих сторон. Учитывая размерность задачи, автор оправданно использует теоретико-игровой подход и инструменты имитационного моделирования.

Предлагаемый в диссертационной работе математический аппарат позволил получить ряд новых оригинальных результатов, обеспечивающих возможность наряду с помехоустойчивым оцениванием местоположения источника радиоизлучения учитывать квалификацию и работоспособность экипажей измерительных пунктов, что в итоге позволяет формировать управляющие воздействия, направленные на повышение эффективности работы ТИС.

Содержание и структура диссертации

Во введении описаны основные цели и задачи работы, определены объект и предмет исследования, представлены актуальность, практическая и теоретическая значимость и научная новизна.

Первая глава содержит обзор моделей и методов теории управления организационными системами, а также краткий анализ существующего научно-методического аппарата вторичной обработки триангуляционной информации. Обозначена проблема применения методов оценивания в аномальных условиях функционирования. Рассмотрен класс организационных систем специального назначения, определены основные особенности указанных систем.

Во второй главе развивается КВМ оценивания местоположения источника излучения (ИРИ), который позволяет компенсировать аномальные ошибки измерений и обнаруживать номера неисправных измерительных каналов. Предложенный метод основан на избыточности измерений в рамках многопозиционной ТИС. Использование принципа мультиструктурности позволяет получить множество промежуточных оценок местоположения ИРИ. Анализ топологических особенностей полученного множества оценок методами кластерного анализа позволяет выявить недостоверные измерительные каналы и построить результирующую оценку местоположения на базе достоверных измерений, что существенно повышает помехоустойчивость процедуры оценивания и обеспечивает оператора ТИС достаточно достоверной информацией о состоянии системы.

Предложены различные оптимизационные модификации КВМ, позволяющие снизить требования к вычислительным ресурсам. Рассмотрены

варианты участия оператора в процедуре обработки информации, что особенно важно при работе системы в сложных условиях.

Исследована возможность комбинирования разработанного КВМ и фильтрации Калмана для оценивания параметров движения ИРИ при наличии аномальных измерений и неисправности отдельных измерительных каналов.

Третья глава посвящена описанию и исследованию двух предложенных моделей конфликтного взаимодействия сторон в процессе наблюдения за ИРИ. Модель противоборства наблюдателя и противника построена на базе КВМ и позволяет оценить время функционирования систем сторон конфликта. Также модель позволяет оценить необходимый состав и параметры средств сторон до начала конфликта и в случае их недостаточности для успешного противоборства обеспечить информацией, необходимой для осуществления требуемых изменений. В процессе конфликтного взаимодействия наблюдателю необходимо использовать оптимальные, в смысле некоторых критериев, конфигурации измерительных средств ТИС. Для поиска таких конфигураций предложена теоретико-игровая модель поиска позиций размещения пунктов ТИС.

В четвертой главе приведены результаты имитационного моделирования работы ТИС в условиях конфликта с использованием предложенных в работе моделей и методов. При моделировании кооперативного поиска позиций размещения пунктов ТИС использовался теоретико-игровой подход, рассмотрены различные функции глобальной полезности. Приведены результаты сравнительного анализа по качеству оценивания местоположения ИРИ и времени обработки различных модификаций КВМ, классических методов и нейросетевого подхода.

Список замечаний по диссертации и автореферату

В качестве недостатков следует отметить следующие:

- приведенная формулировка цели исследований не в полной мере соответствует теме диссертационной работы;
- формулировки объекта и предмета исследования, а также положений, выносимых на защиту, требуют редакционных корректировок, так, например, в положениях, выносимых на защиту (во введении), отмечается, что разработан кластерно-вариационный метод, а в разделе 2 говорится о развитии этого метода;
- содержание решаемой научной задачи недостаточно полно конкретизировано, тактический фон обозначен нечетко, что затрудняет

понимание прикладной направленности проведенных автором исследований и полученных результатов;

- из материалов диссертационных исследований не совсем понятно, о какой разновидности априорной неопределенности и о каком конкретно управлении идет речь, кроме того, нуждается в уточнении распределение ролей между операторами и экипажами и их место в контуре управления;

- при описании процедуры кластеризации измерений не приводится обоснование выбора (назначения) количества кластеров (п. 2.3);

- механизм определения условно достоверных и условно недостоверных измерительных каналов раскрыт недостаточно полно (п. 2.4);

- задача выявления «опытного оператора» (п. 2.6), задающего ряд ключевых параметров в ходе функционирования триангуляционной измерительной системы (ТИС), в работе не представлена, что ставит под сомнение объективность ряда исходных данных;

- аргументация применимости теории фильтрации Калмана к решению задачи оценивания параметров движения излучающей цели в условиях неопределенности при наличии аномальных ошибок в каналах измерения в работе не приводится;

- не совсем понятно, зачем отдельно решать задачу об установлении измерительных пунктов, которые находятся в зоне помех, если они сами могут обнаруживать подверженность помехам и информировать центр об их нахождении в зоне помех;

- из представленных материалов в главе 2 и главе 3 достаточно сложно установить их взаимосвязанность;

- из рисунков 4.2.1 и 4.2.2 п. 4.2 следует, что погрешности оценки (ошибки измерения) местоположения и скорости наблюдаемого источника радиоизлучения стремятся к нулю на десятой минуте измерения, что не обеспечивает своевременного воздействия по подвижным объектам-целям в условиях реальной боевой обстановки;

- не совсем понятным представляется рассмотрение нейросетевого подхода в качестве альтернативы кластерно-вариационному методу и проведение их сравнения;

- при проведении имитационного моделирования противоборства наблюдателя и противника целесообразно было бы рассмотреть возможную тактику реальных противоборствующих сторон с элементами эвристического рефлексивного прогнозирования;

- в работе имеют место отдельные стилистические неточности типа «...метод построения оценок местоположения цели на базе ТИС ...» (с. 56), «...позволяет методу функционировать в автоматическом режиме» (с. 57),

«...позволяет методу обнаруживать...» (с. 58), «...цели с невозмущенным полиномиальным движением...» и др.

Отмеченные недостатки и сделанные замечания не снижают научную и практическую значимость результатов исследования и не ставят под сомнение общую положительную оценку диссертации.

Оценка диссертации в целом

Диссертация Чепеля Евгения Николаевича представляет собой профессионально выполненное исследование, демонстрирующее высокую квалификацию соискателя. Считаю, что представленная на отзыв диссертационная работа Чепеля Евгения Николаевича удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 – управление в организационных системах.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,

ведущий научный сотрудник

лаборатории №80 «Киберфизических систем»

ФГБУН «ИПУ им. В. А. Трапезникова РАН»

С.П.Хрипунов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова

Российской академии наук

телефон: +7 495 334-89-10

117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65

Электронный адрес: dan@ipu.ru

Подпись С. П. Хрипунова удостоверяю:

Подпись

ВЕД. ИНЖЕНЕР
ЗАЛОЖИНА



26 апреля 2024 г.