

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 20 человек.

Присутствовали:

1. председатель д.ф.-м.н. Кривоножко В.Е. (05.13.01 техн. науки),
 2. зам. председателя д.т.н. Шкундин С.З. (05.13.06 техн. науки),
 3. уч. секретарь к.ф.-м.н. Лычев А.В. (05.13.01 техн. науки),
- члены диссертационного совета:
4. д.т.н. Гончаренко С.Н. (05.13.01 техн. науки),
 5. д.т.н. Климовицкий М.Д. (05.13.06 техн. науки),
 6. д.т.н. Краснова С.А. (05.13.01 техн. науки),
 7. д.т.н. Кубрин С.С. (05.13.06 техн. науки),
 8. д.т.н. Куприянов В.В. (05.13.01 техн. науки),
 9. д.т.н. Овчинникова Т.И. (05.13.01 техн. науки),
 10. д.т.н. Осадчий В.А. (05.13.06 техн. науки),
 11. д.т.н. Певзнер Л.Д. (05.13.06 техн. науки),
 12. д.т.н. Петров А.Е. (05.13.01 техн. науки),
 13. д.т.н. Рожков И.М. (05.13.01 техн. науки),
 14. д.ф.-м.н. Соколов С.М. (05.13.01 техн. науки),
 15. д.т.н. Темкин И.О. (05.13.01 техн. науки),
 16. д.т.н. Фомин С.Я. (05.13.01 техн. науки).

Всего присутствовало 16 членов диссертационного совета, в том числе 10 докторов наук по специальности 05.13.01.

Повестка дня:

Защита диссертации **Гиацинтова А.М.** на тему «Методы и алгоритмы визуализации разнородных данных в тренажерно-обучающих системах промышленного применения» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)».

Научный руководитель: **Мамросенко Кирилл Анатольевич**, кандидат технических наук,

Официальные оппоненты: **Семенов Николай Александрович**, доктор технических наук, профессор;

Солодов Сергей Владимирович, кандидат технических наук,

Ведущая организация: **АО «Системы управления», РОСТЕХ**

Председатель открывает заседание совета.

Ученый секретарь оглашает представленные соискателем документы. Отмечено, что все документы соответствуют установленным требованиям Положения о присуждении ученых степеней.

Слушали:

- доклад Гиацинтова А.М. об основных положениях диссертации;
- вопросы к соискателю (Рожков И.М., Климовицкий М.Д., Краснова С.А., Соколов С.М., Певзнер Л.Д., Фомин С.Я.) и его ответы;
- выступление научного руководителя соискателя;
- ученого секретаря с оглашением заключения организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыва ведущей организации, а также 7 отзывов, поступивших в диссертационный совет на автореферат диссертации;
- ответы соискателя на замечания, содержащиеся в отзыве ведущей организации и отзывах на автореферат диссертации;
- выступления официальных оппонентов;
- ответы соискателя на замечания официальных оппонентов;
- выступления членов совета и присутствующих в общей дискуссии по рассматриваемой работе (Рожков И.М., Темкин И.О., Фомин С.Я., руководитель Центра ВСИТ НИИСИ РАН Решетников В.Н.).
- заключительное слово соискателя.

Проведение процедуры тайного голосования:

Для проведения тайного голосования открытым голосованием избирается счетная комиссия в составе: председатель – д.т.н., доц. Овчинникова Т.И., члены комиссии – д.ф.-м.н., проф. Соколов С.М., д.т.н., проф. Гончаренко С.Н.

В тайном голосовании приняли участие 16 членов совета. «За» проголосовали – 15, «против» – 0, «недействительных» – 1.

На основании публичной защиты и результатов тайного голосования членов совета **Гиацинтову А.М. присуждается ученая степень кандидата технических наук**, т.к. его диссертационная работа на тему «Методы и алгоритмы визуализации разнородных данных в тренажерно-обучающих системах промышленного применения» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)» отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842).

Принятие заключения по диссертационной работе Гришина В.Ю.

Членам диссертационного совета раздается проект заключения, подготовленный комиссией. После всестороннего обсуждения заключение совета принято единогласно.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.13
НА БАЗЕ ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС» МИНОБРНАУКИ РОССИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ ГИАЦИНТОВА АЛЕКСАНДРА МИХАЙЛОВИЧА НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 17.05.2017 г.
протокол № 7

О присуждении Гиацинтову Александру Михайловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук

Диссертация «Методы и алгоритмы визуализации разнородных данных в тренажерно-обучающих системах промышленного применения» в виде рукописи по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)» принята к защите «28» февраля 2017г., протокол № 6 диссертационным советом Д 212.132.13, созданным на базе Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» Минобрнауки России (119049, г. Москва, Ленинский проспект, д.4) приказом Минобрнауки России № 965/нк от 26 августа 2015 г.

Соискатель Гиацинтов Александр Михайлович 15.07.1988 г.р., в 2010 году соискатель окончил «МАТИ» – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского с присуждением квалификации «инженер» по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

С 2010 г работает в Центре визуализации и спутниковых информационных технологий Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук».

Научный руководитель – кандидат технических наук Мамросенко Кирилл Анатольевич, руководитель Центра визуализации и спутниковых информационных технологий Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

1. Семенов Николай Александрович, гражданин РФ, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тверской государственной технической академии», профессор кафедры «Информационные системы»,
2. Солодов Сергей Владимирович, гражданин РФ, кандидат технических наук,

наук, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», зам. директора института Информационных технологий и автоматизированных систем управления, – дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация - Акционерное общество «Системы управления», г. Москва, – в своем положительном заключении, подписанном Лазаревым Виктором Михайловичем, доктором технических наук, профессором, руководителем управления координации научно-технического развития АО «Системы управления», указала, что в диссертационной работе изложены выполненные автором научно обоснованные технические разработки, связанные с совершенствованием методов визуализации, трансформации и анализа информации. Практическая значимость работы состоит в: разработке метода воспроизведения мультимедийных материалов в виртуальных трехмерных сценах, что позволяет отображать различную проблемно-ориентированную информацию в едином окружении; созданном методе хромакеинга, обеспечивающем внедрение графического образа инструктора в единое окружение без использования специализированных аппаратных средств;

создании курса подготовки специалистов по проектированию подсистем космических аппаратов, а также по обследованию и диагностике щеточно-контактных аппаратов турбогенераторов ГРЭС. Предложенные в диссертационной работе методы и алгоритмы могут быть рекомендованы для использования в Федеральном государственном унитарном предприятии «Научно-производственный центр «Вигстар», в научно-исследовательских и проектных организациях, имеющих отдел по подготовке персонала, а также в учебном процессе ВУЗов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их квалификацией и наличием публикаций в области исследований, соответствующих паспорту специальности 05.13.01.

Соискатель имеет 22 опубликованные работы, в т.ч. по теме диссертации - 11 научных работ; в рецензируемых научных журналах и изданиях опубликовано 7 работ, основные из них:

1. Гиацинтов А.М. Метод формирования управляющих воздействий в системах предтренажерной подготовки // Энергетик. 2015. № 4. С. 27–28.

2. Гиацинтов А.М., Мамросенко К.А. Метод рир-проекции в подсистеме визуализации тренажерно-обучающей системы // Программные продукты и системы. 2014. № 4. С. 31–37.

3. Гиацинтов А.М. Отображение разнородных видеоматериалов на гранях трехмерных объектов в подсистеме визуализации тренажерных обучающих систем // Программные продукты и системы. 2012. № 3. С. 80–86.

Вклад соискателя в работы, опубликованные в соавторстве: разработаны методы управления компонентами тренажерно-обучающих систем при помощи программируемых сценариев, в которых определяются алгоритмы взаимодействия компонентов системы между собой и системы в целом, и модель языковой структуры, являющейся основой для функционирования программируемых сценариев; разработан метод рир-проекции, обеспечивающий выделение объектов переднего плана в изображении из однородного фона в реальном времени, реализован метод рир-проекции в виде шейдерной программы, выполняемой на видеокарте; разработана архитектура декодера потоковых видеоматериалов, выполнена программная реализация; разработан метод обновления и загрузки новых данных при одновременном воспроизведении нескольких видеоматериалов; создан метод анимации виртуальной камеры в виртуальной трехмерной сцене.

На диссертацию и автореферат поступило 7 положительных отзывов от:

1) Сухова А.В, д.т.н., профессора, ведущего специалиста ООО «Гейзер-Телеком»; 2) Болодуриной И.П., д.т.н., профессора, заведующего кафедрой прикладной математики ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»; 3) Савилкина С.Б., к.т.н., доцента кафедры «Космические телекоммуникации» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»; 4) Любимова Б.О., к.т.н., главного научного сотрудника ЗАО «Московский научно-исследовательский телевизионный институт»; 5) Корнюшко В.Ф., д.т.н., профессора, заведующего кафедрой информационных систем в химической технологии ФГБОУ ВО «Московский технологический университет»; 6) Егорова А.А., к.т.н., ведущего научного сотрудника Научного центра междисциплинарных исследований, доцента кафедры ИВТ Политехнического института Сургутского государственного университета; 7) Сладковой Л.А., д.т.н., профессора кафедры «Механика» Военной академии Ракетных войск стратегического назначения Имени Петра Великого.

Обзор замечаний:

1. В автореферате указано, что разработан формат хранения данных анимации виртуальной камеры, однако описание не приводится. (Корнюшко В.Ф.)
2. Автором не обоснована необходимость разделения функциональности информационной архитектуры на базовую (ядро) и дополнительную (системы). Также не упомянута возможность использования графического интерфейса DirectX в подсистеме визуализации, чаще применяемого на платформе Windows. (Любимов Б.О.)
3. В четвертой главе указывается, что фильтр захвата данных с внешних устройств может содержать до 20 пакетов, но не указано, как получено данное

число. (Савилкин С.Б.)

4. В пятой главе указано, что модель языковой структуры получает данные из других моделей системы, однако не приведено ни одного примера набора данных из других моделей. (Савилкин С.Б.)

5. Отсутствует обоснование применения различных потоков для функциональных частей декодера. (Болодурина И.П.)

6. Недостаточное раскрытие методов захвата данных с внешних источников, их обработки и внедрения в виртуальную трехмерную сцену в автореферате. (Болодурина И.П.)

7. В последующих исследованиях желательно рассмотреть методы работы с сетевыми потоковыми мультимедиа материалами. (Сухов А.В.)

8. Также было бы интересно более подробно рассмотреть применение разработанного алгоритма хромакеинга с другим цветом фона. (Сухов А.В.)

9. Не понятно, каким образом «обеспечена возможность использования в курсах подготовки промышленно-производственного персонала...» разработанная автором система? (Сладкова Л.А.)

10. В чем принципиальное отличие работы предлагаемой системы от работы ситуационного центра? (Сладкова Л.А.)

11. Полученные научные результаты хорошо описаны алгоритмически, но не в достаточной степени изложено математическое обеспечение разработанных подсистем. Не достаточно полно описана модель языковой структуры программируемых сценариев. (Егоров А.А.)

12. Несмотря на то, что значительная часть работы посвящена созданию архитектуры ТОС, в автореферате отсутствует детальное представление архитектуры. Архитектура на рис.1 имеет поверхностное представление с неявным указанием типов связей. Архитектуры подсистемы визуализации и подсистемы воспроизведения мультимедийных материалов в автореферате не представлены в должной степени. (Егоров А.А.)

13. Текст на рис 1, 2, 4 плохо различим. (Егоров А.А.)

14. На стр. 14 некорректно оформлен список примечаний. (Егоров А.А.)

15. В тексте имеются невычитанные грамматические и орфографические поправки, нарушения падежных окончаний. Культура оформления и владение русским языком не должны входить в противоречие с математической и программистской культурой, которую продемонстрировал автор. (Егоров А.А.)

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют п.п. 5.13 паспорта специальности 05.13.01):

- разработана архитектура подсистемы визуализации, обеспечивающей генерацию изображений в реальном времени (не менее 25 кадров в секунду),

работу на нескольких платформах (Windows, Linux, Macintosh), которая имеет небольшое число связей с внешними модулями, что позволяет повысить надежность системы;

- разработана подсистема воспроизведения мультимедийных материалов, позволяющая отображать разнородные материалы на гранях трехмерных объектах синтезированного виртуального окружения;

- разработаны методы и алгоритмы, позволяющие одновременно воспроизводить несколько видеоматериалов высокой четкости с разрешением 1920×1080 в виртуальном трёхмерном окружении, при поддержании частоты смены кадров подсистемы визуализации не ниже 25;

- представлены методы воспроизведения потоковых мультимедийных материалов в виртуальном трехмерном окружении, обеспечивающие прием данных с различных устройств, таких как видеокамеры, платы захвата, звуковые карты и др.;

- создан алгоритм хромакеинга, позволяющий выделять объекты переднего плана из однородного фона; алгоритм использует цветокоррекцию для устранения засветки на краях объектов переднего плана и модифицирован для использования мощностей современных видеокарт;

- разработана модель языковой структуры программируемых сценариев, обеспечивающая взаимодействие пользователя с автоматизированной системой обучения; данные языковой структуры используются для рационализации процесса ввода команд пользователем.

Теоретическая значимость и новизна исследования состоит:

- в разработке нового подхода к созданию информационных методов визуализации больших объемов разнородной информации в тренажерно-обучающих системах промышленного применения, позволившего одновременно использовать виртуальное трехмерное окружение, разнородную мультимедийную информацию, виртуальный графический образ инструктора;

- в установлении взаимосвязи порядка поступления данных и команд в память видеокарт и повышения производительности подсистемы визуализации при отображении видеоматериалов;

- в создании метода хромакеинга, который, по сравнению с существующими, имеет меньшее число этапов, и применим для реализации в реальном времени с использованием вычислительных мощностей современных видеокарт, без использования специализированных аппаратных средств.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработанные архитектура систем, методы, алгоритмы и модели используются при создании тренажерно-обучающих систем (ТОС) сложных

технических комплексов в различных отраслях промышленности, курсов теоретической подготовки промышленно-производственного персонала;

- обеспечена возможность использования в курсах подготовки промышленно-производственного персонала разнородной мультимедийной информации в т.ч. данных интерактивных моделирующих комплексов, поступающих в режиме реального времени; применение программируемых сценариев позволило сократить время на подготовку курсов за счет оперативного изменения виртуальной трехмерной сцены при внесении изменений в сценарий, а также методов рационального ввода правил в систему.

Результаты исследования рекомендованы для использования в Федеральном государственном унитарном предприятии «Научно-производственный центр «Вигстар», в научно-исследовательских и проектных организациях, имеющих отдел по подготовке персонала, а также в учебном процессе ВУЗов.

Разработанные новые методы, алгоритмы и программные модули были использованы ООО «ЭФ-КОНТЭЛ» в период 2015/16 г.г. при проведении обучения персонала предприятий электроэнергетики по обследованию и диагностике щеточно-контактных аппаратов турбогенераторов ТВВ-160 ГРЭС.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- теория построена на современных методах математического и имитационного моделирования, визуализации, трансформации, кластерного, регрессионного анализа данных, методов системного анализа;

- идея базируется на анализе требований, предъявляемых к тренажерно-обучающим системам сложных промышленных комплексов, и выявлении направлений по развитию методов визуализации разнородных данных в системах визуализации;

- установлено, что полученные результаты не противоречат данным исследований в областях обработки изображений, визуализации больших объемов данных в режиме реального времени;

- экспериментальные данные, использованные в работе, основываются на результатах, полученных в ходе создания мультимедийных курсов по проектированию подсистем связи космических аппаратов, по обследованию и диагностике щеточно-контактных аппаратов турбогенераторов ГРЭС;

- использованы современные методики сбора, анализа и обработки диагностической информации, позволившие доказать применимость разработанных методов и алгоритмов при построении тренажерно-обучающих систем, работающих в режиме реального времени.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе современных систем визуализации и методов хромакеинга; разработке методов и алгоритмов

одновременного воспроизведения видеоматериалов в виртуальном трехмерном окружении, позволяющих отображать параллельно выполняемые процессы, как реальные, так и моделируемые; создании методов воспроизведения потоковых мультимедийных материалов в виртуальном трехмерном окружении, обеспечивающих получение и отображение данных с моделирующих комплексов с минимальной задержкой; создании метода хромакеинга, обеспечивающего выделение объектов переднего плана в изображении из однородного фона в реальном масштабе времени с использованием вычислительных ресурсов видеокарт; разработке архитектуры подсистемы визуализации тренажерно-обучающих систем, применяемой для отображения разнородных данных в едином информационном окружении в реальном масштабе времени; разработке архитектуры подсистемы воспроизведения мультимедийных материалов, обеспечивающей отображение видеоматериалов высокой четкости на гранях объектов виртуальной трехмерной сцены; создании модели языковой структуры программируемых сценариев, содержащей информацию о командах динамического языка программирования и командах, используемых для управления функциональностью ТОС; проработке вопросов практической реализации системы для подготовки промышленно-производственного персонала.

На заседании 17.05.2017 г., № 7 диссертационный совет принял решение присудить Гиацинтову А.М.. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 05.13.01, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 15 против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель
диссертационного совет
Д 212.132.13, д.ф-м.н., п

Владимир Егорович Кривоножко

Ученый секретарь
диссертационного совет
Д 212.132.13, к.ф-м.н.

Андрей Владимирович Лычев

17 мая 2017 г.