



Некоммерческое партнерство  
**«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»**

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2  
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru). <http://www.nts-ees.ru/>

## УТВЕРЖДАЮ

Председатель Научно-технической  
коллегии НП «НТС ЕЭС»,  
член-корр. РАН, д.т.н., профессор

 А.Ф. Дьяков

«06» апреля 2015 г.

## ПРОТОКОЛ

заседания секции Информационных технологий НП «НТС ЕЭС» по теме:  
**«Методы визуализации данных в подсистеме предтренажерной  
подготовки тренажерно-обучающих систем».**

24 марта 2015 года

№ 1

г. Москва

Присутствовали:  
Всего: 12 чел.

С вступительным словом выступил Председатель секции информационных технологий, заместитель директора по информационным технологиям Филиала ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ **И.А. Щипицин**.

В своем выступлении **И.А. Щипицин** отметил актуальность и важность обсуждаемой работы, посвященной разработке информационной структуры, методов и алгоритмов визуализации, трансформации и анализа информации в подсистеме предтренажерной подготовки тренажерно-обучающих систем.

С докладом «Методы визуализации данных в подсистеме предтренажерной подготовки тренажерно-обучающих систем» выступил младший научный сотрудник Центра визуализации и спутниковых информационных технологий Научно-исследовательского института системных исследований РАН **А.М. Гиацинтов**.

В своем докладе **А.М. Гиацинтов** сказал следующее.

Целью работы является разработка информационной структуры, методов и алгоритмов визуализации, трансформации и анализа информации в подсистеме предтренажерной подготовки тренажерно-обучающих систем.

Суть и цели рассматриваемого проекта:

- разработать методы и алгоритмы одновременного воспроизведения видеоматериалов в виртуальном трехмерном окружении;
- создать методы воспроизведения потоковых мультимедиа материалов в виртуальном трехмерном окружении;
- создать алгоритм выделения объектов из видеоинформации в реальном времени;
- разработать высокоуровневую структуру подсистемы отображения виртуального окружения;
- разработать структуру подсистемы, обеспечивающей отображение видеоматериалов высокой четкости в виртуальной трехмерной сцене в реальном масштабе времени;
- разработать модель управляющих воздействий в тренажерно-обучающих системах.

#### **Основные решаемые проблемы:**

- тренировки операторов сложных промышленных технических систем на реальных установках и в реальных условиях слишком опасны и дороги, а часто и не реализуемы. Альтернативой являются компьютерные имитационно-тренажерные комплексы, которые в максимально возможной степени моделируют реальные установки, порождают виртуальные объекты и позволяют тренирующимся приобрести правильные и устойчивые навыки;
- необходимость создания тренажерно-обучающих систем (ТОС), позволяющих объединять разнородную аудиовизуальную информацию, а также развитие теории и методов на базе технологий математического моделирования и виртуальной реальности.

#### **Основное новшество:**

Использование мультимедийных технологий при построении тренажерно-обучающих систем позволяет создавать банки данных учебных материалов, содержащие изображения, тексты, сопровождающиеся аудио, видео и другими визуальными эффектами; включают в себя интерактивный интерфейс; позволяют эффективно использовать накопленную информацию при организации дистанционного и распределенного обучения. Каждый вид учебной информации может быть представлен различными форматами данных.

Разработаны методы, обеспечивающие воспроизведение разнородных видеоматериалов высокой четкости в виртуальной трехмерной сцене. Для внедрения в единое синтезированное трехмерное окружение графического виртуального образа инструктора создан метод выделения объектов из видеоинформации в реальном времени, без применения специализированных аппаратных устройств.

Созданы методы воспроизведения потоковых мультимедиа материалов в виртуальном трехмерном окружении, при этом удалось добиться высокой производительности системы визуализации без потери



качества передаваемых изображений. Также разработана модель языковой структуры программируемых сценариев. Следует отметить, что процессы предтренажерной подготовки и тренировки проходят в едином виртуальном окружении.

**В обсуждении доклада приняли участие:** заместитель заведующего кафедрой «Космические телекоммуникации» МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского **Савилкин С.Б.**, заведующий отделом спутниковых информационных технологий ЦВСИТ НИИСИ РАН **Мамросенко К.А.**, начальник службы телекоммуникаций исполнительного аппарата ОАО «СО ЕЭС» **Волков А.Б.**, начальник аналитического отдела ЗАО «РТССофт» **Литвинов П.В.**, заведующий отделом ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» **Рабинович М.А.**, ученый секретарь НП «НТС ЕЭС» **Исамухамедов Я.Ш.**, первый заместитель Председателя Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» **Молодюк В.В.**

**Заслушав доклад и выступления участников дискуссии заседания, заседание секции отмечает:**

1. Апробация результатов работы осуществлена в МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского при создании мультимедийного курса «Космические телекоммуникации».

2. Полученные результаты не зависят от конкретного производителя видеокарт, будь то Intel, AMD или Nvidia. Визуализация осуществляется посредством графического интерфейса OpenGL, т.к. данный интерфейс позволяет визуализировать результаты моделирования не только на платформе Windows, но также Linux и Mac OS X. Конкретная версия графических драйверов не важна.

3. Трехмерные модели создаются в пакетах трехмерного моделирования, таких как 3ds Max, Maya, Blender. После этого модель экспортируется в собственный формат хранения данных. Для визуализации применяется ~~собственный модуль, основанный на~~ существенно переработанном движке с открытым исходным кодом Horde3D.

4. Предлагаемые подходы исключают необходимость нелинейного монтажа полученных видеоматериалов. Все мультимедийные материалы объединяются в едином виртуальном окружении в реальном масштабе времени и готовы для последующего тиражирования. Система позволяет использовать многие типы аудиовизуальной информации в исходном формате. Не надо дополнительно дорабатывать материалы под систему. Разработан модуль для текстового процессора типа Word, позволяющий в интерактивном режиме задавать сценарий работы системы при подготовке конкретного обучающего курса. Таким образом, нет необходимости в изучении пользователем правил программирования сценариев.

5. Предлагаемый алгоритм позволяет производить операции с изображением в реальном режиме времени, а не в традиционном режиме пост-обработки, за счет сокращения времени обработки одного кадра. Также



для получения качественного изображения не требуются дорогостоящие аппаратные модули.

6. Не рассмотрена работа с сетевыми потоковыми мультимедийными материалами.

7. Не полностью раскрыты особенности выделения объектов из видеоинформации с цветом фона, отличного от зеленого.

8. Согласно «Нормам годности программных средств подготовки персонала энергетики» (РД 153-34.0-12.305-99) отображение информации о состоянии модели объекта управления на рабочих местах, может осуществляться в форме мнемосхем с представлением значений контролируемых параметров и состояний органов управления. В работе следовало предусмотреть использование указанной формы отображения информации в системе предтренажерной подготовки.

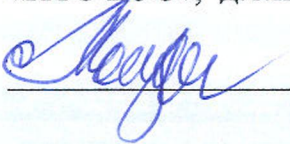
#### **Секция решила**

1. Отметить важность и актуальность рассмотренной работы, представленных А.М. Гиацинтовым методов визуализации данных в подсистеме предтренажерной подготовки тренажерно-обучающих систем.

2. Рекомендовать продолжить развитие теории и методов построения тренажерно-обучающих систем технических комплексов различной проблемной ориентации.

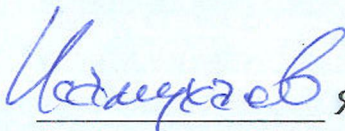
3. Рекомендовать предлагаемые А.М. Гиацинтовым подходы для апробации в ОАО «СО ЕЭС» в качестве развития работ в области подготовки персонала и построения гибридных тренажеров в энергетике для подготовки и переподготовки кадров для предприятий электроэнергетики путем создания, обучающих мультимедийных курсов.

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии НП  
«НТС ЕЭС», д.т.н., профессор



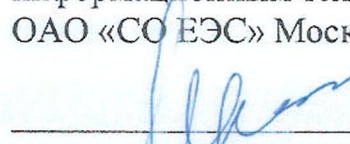
В.В. Молодюк

Ученый секретарь Научно-технической  
коллегии НП «НТС ЕЭС», к.т.н.



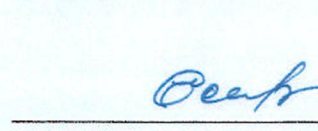
Я.Ш. Исамухамедов

Председатель секции Информационных  
технологий, заместитель директора по  
информационным технологиям Филиала  
ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ



И. А. Щипицин

Ученый секретарь секции  
Информационных технологий



Е.О. Базилюк