

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Санкт-Петербургский институт
информатики и автоматизации Российской
академии наук
(СПИИРАН)

199178, Санкт-Петербург, 14 линия, 39

Телефон: (812)328-33-11

Факс: (812)328-44-50

E-mail: spiiiran@iias.spb.su

<http://www.spiiiras.nw.ru>

ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411

ИНН/КПП 7801003920/780101001

УТВЕРЖДАЮ
Директор СПИИРАН
член-корреспондент РАН



Р.М. Юсупов

«02» июня 2015 г.

«02» 06 2015 № 11607-02/21/24

На N

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации
Российской академии наук (СПИИРАН)

Диссертация «Модели и методы обработки и представления сложных пространственных объектов» выполнена в лаборатории автоматизации научных исследований. В период подготовки диссертации соискатель Аксенов Алексей Юрьевич работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН) в лаборатории автоматизации научных исследований в должности младшего научного сотрудника.

В 2001 году окончил «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет («ЛЭТИ»)), факультет компьютерных технологий и информатики по специальности «вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Закончил очную аспирантуру СПИИРАН. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2015 году Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук». Закончил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель — Кулешов Сергей Викторович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории автоматизации научных исследований СПИИРАН.

По результатам рассмотрения диссертации «Модели и методы обработки и представления сложных пространственных объектов» принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

В диссертационной работе Аксенова Алексея Юрьевича приведен анализ современного состояния и особенностей технических систем получения, представления и сжатия пространственных данных, выявлена необходимость в компрессии битового объема результатов 3D-сканирования и проведен анализ современного состояния и особенностей технических систем 3D-сканирования. Разработан метод отображения облака точек в битовый поток, как упорядоченную структуру, отличающийся способностью сохранять локальные области пространств, что позволяет применять методы группового кодирования для уменьшения битового объема. Разработана модель представления пространственных объектов, использующая одномерное представление облаков точек на основе заполняющей пространство кривой, и метод динамического разбиения и масштабирования пространства облаков точек, учитывающий специфику современных технологий 3D-сканирования. Разработан алгоритм сжатия трехмерных данных, представляющих собой «цифровой скан», отличающийся применением заполняющей пространство кривой для отображения облаков точек в битовый поток. Предложенные в работе методы, алгоритмы и программы были реализованы в виде интерактивной программной системы для работы с облаками точек.

Актуальность и востребованность данной тематики подтверждается большим вниманием, уделяемым задачам и проектам, связанным с получением «цифровых сканов»: архивации для аддитивной технологии прототипирования; 3D-визуализации объектов в робототехническом зрении; оцифровки объектов культурного наследия, с целью его сохранения; построения робототехнических мультисенсорных систем сканирования и визуализации окружающей среды; расширения электронного информационного пространства страны и увеличения его доступности для граждан.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.

Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, отражают персональный вклад автора в опубликованных работах. Подготовка к публикации полученных результатов проводилась автором самостоятельно с незначительным участием соавторов. Представленные к защите результаты получены лично автором.

Достоверность результатов проведенных исследований.

Достоверность подтверждена аналитическим обзором исследований и разработок в области построения систем сканирования, обработки и передачи

цифровых сканов материальных объектов, положительными итогами практического использования результатов диссертационной работы в прикладных системах, а также апробацией основных научно-практических положений в печатных трудах и докладах на всероссийских и международных конференциях.

Научная новизна полученных результатов.

Научная новизна состоит в разработанном методе отображения облака точек в битовый поток, составляющий упорядоченную структуру, отличающемся способностью сохранять локальные свойства области пространства, что позволяет применять методы группового кодирования для уменьшения битового объема; разработанном методе динамического разбиения и масштабирования пространства облаков точек, учитывающем специфику современных технологий 3D-сканирования; разработанном алгоритме сжатия облака точек, отличающемся применением заполняющей пространство кривой для переупорядочения (трансформации) облаков точек и не требующем для работы восстановленной поверхности объекта (набора полигонов); разработанной интерактивной системе сжатия облаков точек, отличающейся применением динамического разбиения и масштабирования пространства.

Практическая значимость полученных результатов.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что полученные в ней результаты являются в достаточной степени универсальными и фундаментальными, что подтверждается эффективностью их применения при реализации систем для работы с облаками точек и их сжатия, внедренных в процессе проведения научно-исследовательских работ в СПИИРАН и ГОСНИИПП.

Специальность, которой соответствует диссертация.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)».

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Основные положения и результаты диссертации получили полное отражение в докладах на 7 всероссийских и международных конференциях, в 11 печатных работах, среди которых 6 работ в рецензируемых изданиях из перечня ВАК.

Основные результаты диссертации изложены в следующих работах в необходимой полноте:

1. **Аксенов А.Ю.**, Александрова В.В., Зайцева А.А. Метод эффективного представления 3D-данных, полученных в результате 3D-сканирования // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2014, №6.
2. **Аксенов А.Ю.** Исследование применимости существующих методов сжатия к 3D-видео данным. // Труды СПИИРАН. 2013. Вып. 4(27). С. 73-80
3. **Аксенов А.Ю.**, Зайцева А.А., Кулешов С.В. О критерии адекватности цифровых трактов передачи данных // Информационно-измерительные и управляющие системы, №7, т.8, 2010. С. 75-77
4. **Аксенов А.Ю.**, Зайцева А.А. Применение программируемой технологии к обработке сигналов и изображений // Информационно-измерительные и управляющие системы, №11, т.7, 2009. С.63-66.
5. Кулешов С.В., Зайцева А.А., **Аксенов А.Ю.** Ассоциативно-пирамидальное представление данных. // Информационно-измерительные и управляющие системы, №4, т.6, 2008. С. 14-17.
6. Кулешов С. В., **Аксенов А. Ю.**, Зайцева А. А., Идентификация факта компрессии с потерями в процессе обработки изображений // Труды СПИИРАН. Вып. 5. СПб.: Наука, 2007.
7. **A. Aksenov**, S. Kuleshov, A. Zaytseva. An application of computer vision systems to solve the problem of unmanned aerial vehicle control // Transport and Telecommunication, 2014, volume 15, no. 3, 209–214 (индексируется в системе Scopus).
8. S. Kuleshov, A. Zaytseva, **A. Aksenov**. Spatiotemporal Video Representation and Compression // Pattern Recognition and Image Analysis, Vol. 23, No. 1, 2013. p.87 (индексируется в системе Scopus).
9. **Аксенов А.Ю.**, Александрова В.В., Зайцева А.А. Особенности представления пространственных данных, полученных в результате 3D-сканирования // Материалы конференции «Информационные технологии в управлении» (ИТУ-2014). СПб.: ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2014. С. 440-444.
10. **Аксенов А.Ю.**, Зайцева А.А., Кулешов С.В. Критерий ϵ -идентифицируемости в обработке аудио и видео данных // Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Современные информационные технологии в науке, образовании и практике". Оренбург, 25-27 ноября 2009.
11. **Аксенов А.Ю.**, Макаров А.Н. Цифровая технология анализа и синтеза сигналов. // По пути прогресса - к новым достижениям / ОАО "Научно-производственное предприятие "Радар ммс"/ Сб. материалов под редакцией Генерального директора-Генерального конструктора Г.В.Анцева. СПб.: ООО "Издательство "Логос", 2006. с.188 - 191.

Диссертация «Модели и методы обработки и представления сложных пространственных объектов» Аксенова Алексея Юрьевича рекомендуется к

защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 — системный анализ, управление и обработка информации (технические системы). Заключение принято на расширенном семинаре лабораторий автоматизации научных исследований, речевых и многомодальных интерфейсов, информационных технологий в системном анализе и моделировании. Присутствовало на семинаре 9 чел. Результаты голосования: «за» — 9 чел., «против» — 0 чел., «воздержалось» — 0 чел., протокол №1 от 02.06.2015.

Заведующий лабораторией автоматизации
научных исследований СПИИРАН,
доктор технических наук, профессор



В.В.Александров

199178, Санкт-Петербург, 14-линия В.О., д.39,
тел. (812) 323-51-39, alexandr@iiias.spb.su