



АНО НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО «ГРАФИКОН»
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



GraphiCon 2019

29-я Международная конференция
по компьютерной графике и машинному зрению

23–26 сентября 2019, БГТУ, г. Брянск, Россия

Программа конференции

GraphiCon 2019

29th International Conference
on Computer Graphics and Vision

September 23–26, 2019, BSTU, Bryansk, Russia

Conference Program

Организационный комитет

Федонин Олег Николаевич <i>ректор БГТУ, почетный председатель</i>	Подвесовский Александр Георгиевич <i>БГТУ, председатель</i>	Афони娜 Елена Владимировна <i>БГТУ</i>
Берберова Мария Александровна <i>МФТИ</i>	Беспалов Виталий Александрович <i>БГТУ</i>	Бондарев Александр Евгеньевич <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>
Будак Владимир Павлович <i>МЭИ</i>	Волобой Алексей Геннадьевич <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>	Галактионов Владимир Александрович <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>
Дергачев Константин Владимирович <i>БГТУ</i>	Ерёмченко Евгений Николаевич <i>ООО «Неогеография»</i>	Захарова Алёна Александровна <i>БГТУ, заместитель председателя</i>
Исаев Руслан Александрович <i>БГТУ</i>	Карпов Леонид Евгеньевич <i>ИСП РАН</i>	Киричек Андрей Викторович <i>БГТУ</i>
Конушин Антон Сергеевич <i>МГУ</i>	Коптенко Елизавета Викторовна <i>БГТУ</i>	Коростелёв Дмитрий Александрович <i>БГТУ</i>
Крылов Андрей Серджевич <i>МГУ</i>	Кузьменко Александр Анатольевич <i>БГТУ</i>	Лагереv Дмитрий Григорьевич <i>БГТУ</i>
Макаренко Константин Васильевич <i>БГТУ</i>	Масленникова Алла Александровна <i>МГУ</i>	Мещеряков Роман Валерьевич <i>ИПУ РАН</i>
Радченко Алексей Олегович <i>БГТУ</i>	Ротков Сергей Игоревич <i>ННГАСУ</i>	Сканцев Виталий Михайлович <i>БГТУ</i>
Трубаков Андрей Олегович <i>БГТУ</i>	Трубакова Анна Алексеевна <i>БГТУ</i>	Трубаков Евгений Олегович <i>БГТУ</i>
Турлапов Вадим Евгеньевич <i>ННГУ</i>	Шкаберин Виталий Александрович <i>БГТУ</i>	

Программный комитет

Галактионов Владимир Александрович <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, председатель</i>	Авербух Владимир Лазаревич <i>ИММ УрО РАН</i>	Арлазаров Владимир Викторович <i>Smart Engines</i>
Баринова Ольга Вячеславовна <i>МГУ</i>	Барладян Борис Хаимович <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>	Батурин Юрий Михайлович <i>ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН</i>
Бобков Валерий Александрович <i>ИАПУ ДВО РАН</i>	Бондарев Александр Евгеньевич <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>	Будак Владимир Павлович <i>МЭИ</i>
Буйвал Александр Константинович <i>университет Иннополис</i>	Ватолин Дмитрий Сергеевич <i>МГУ</i>	Велижев Александр Брониславович <i>МГУ</i>
Вехтер Евгения Викторовна <i>ТПУ</i>	Визильтер Юрий Валентинович <i>ГосНИИАС</i>	Волобой Алексей Геннадьевич <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>
Выголов Олег Вячеславович <i>ГосНИИАС</i>	Гетманская Александра Александровна <i>ННГУ</i>	Горбачёв Вадим Александрович <i>ГосНИИАС</i>

Давыдов Сергей Васильевич <i>БГТУ</i>	Дебелов Виктор Алексеевич <i>ИБМиМГ СО РАН</i>	Дубнищев Юрий Николаевич <i>Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН</i>
Дышкант Наталья Федоровна <i>МГУ</i>	Ерёмченко Евгений Николаевич <i>ООО «Неогеография»</i>	Ерофеев Михаил Викторович <i>МГУ</i>
Жданов Дмитрий Дмитриевич <i>НИУ ИТМО</i>	Захарова Алёна Александровна <i>БГТУ</i>	Знаменская Ирина Александровна <i>МГУ</i>
Игнатенко Алексей Викторович <i>МГУ</i>	Катаев Михаил Юрьевич <i>ТУСУР</i>	Киричек Андрей Викторович <i>БГТУ</i>
Конушин Антон Сергеевич <i>МГУ</i>	Копылов Андрей Валерьевич <i>ТулГУ</i>	Коростелёв Дмитрий Александрович <i>БГТУ</i>
Кретинин Олег Васильевич <i>НГТУ</i>	Крылов Андрей Серджевич <i>МГУ</i>	Кузьменко Александр Анатольевич <i>БГТУ</i>
Кустикова Валентина Дмитриевна <i>ННГУ</i>	Лагереv Дмитрий Григорьевич <i>БГТУ</i>	Леонов Андрей Владимирович <i>ИИЕТ им. С.И. Вавилова РАН</i>
Макаренко Константин Васильевич <i>БГТУ</i>	Малышев Александр Сергеевич <i>ООО «Датавижн НН»</i>	Местецкий Леонид Моисеевич <i>МГУ</i>
Мещеряков Роман Валерьевич <i>ИПУ РАН</i>	Михайлюк Михаил Васильевич <i>НИИСИ РАН</i>	Насонов Андрей Владимирович <i>МГУ</i>
Небаба Степан Геннадьевич <i>ТПУ</i>	Николаев Дмитрий Петрович <i>ИППИ РАН</i>	Носова Светлана Александровна <i>ННГУ</i>
Пак Александр Яковлевич <i>ТПУ</i>	Подвесовский Александр Георгиевич <i>БГТУ</i>	Потемин Игорь Станиславович <i>НИУ ИТМО</i>
Ризен Юлия Сергеевна <i>ТПУ</i>	Ринкевичюс Бронюс Симович <i>МЭИ</i>	Ротков Сергей Игоревич <i>ННГАСУ</i>
Рябинин Константин Валентинович <i>ПГНИУ</i>	Середин Олег Сергеевич <i>ТулГУ</i>	Серяков Вадим Александрович <i>ТПУ</i>
Сляднев Сергей Евгеньевич <i>ООО «Датавижн НН»</i>	Сорокин Дмитрий Васильевич <i>МГУ</i>	Спасенников Валерий Валентинович <i>БГТУ</i>
Столбова Ирина Дмитриевна <i>ПНИПУ</i>	Терехов Максим Владимирович <i>БГТУ</i>	Тикунов Владимир Сергеевич <i>МГУ</i>
Трубаков Андрей Олегович <i>БГТУ</i>	Трубаков Евгений Олегович <i>БГТУ</i>	Турлапов Вадим Евгеньевич <i>ННГУ</i>
Усилин Сергей Александрович <i>ИСА РАН</i>	Федонин Олег Николаевич <i>БГТУ</i>	Фролов Владимир Александрович <i>МГУ</i>
Хвостиков Александр Владимирович <i>МГУ</i>	Чернявский Алексей <i>Samsung R&D Institute Rus</i>	Чуприна Светлана Игоревна <i>ПГНИУ</i>
Шапиро Лев Залманович <i>ИПМ им. М.В. Келдыша РАН</i>	Шкляр Алексей Викторович <i>ТПУ</i>	

Международный программный комитет

Timur Paltashev
AMD, USA

Alexander Wolodchenko
Institute for Cartography, Germany

Olga Sourina
FhG IGD, Germany

Sabine Coquillart
INRIA, France

Andre Hinkenjann
IVC BRS, Germany

Samet Refik
Ankara Uni, Turkey

Iryna Wetzel
Intergraph, Switzerland

Marina Gavrilova
University of Calgary, Canada

Vladimir Savchenko
Hosei University, Japan

Tom Sederberg
Brigham Young University, USA

Andres Iglesias
University of Cantabria, Spain

Gianluca Mura
Politecnico Di Milano, Italy

Bill Seaman
Duke Uni, USA

Karol Myszkowski
MPI, Germany

Alexei Sourin
NTU, Singapore

Andre Gagalowicz
INRIA, France

Wolfgang Heiden
BRS, Germany

Ekaterina Prasolova-Forland
NTNU, Norway

Vaclav Skala
University of West Bohemia, Czech Republic

Организаторы, партнеры и спонсоры



АНО Научное Общество «ГрафиКон»
Организатор



Брянский государственный
технический университет
Локальный организатор



Институт прикладной математики
им. М.В. Келдыша РАН
Соорганизатор



AMD Radeon Technologies Group
Информационный партнер



A DXC Technology Company

Luxoft

Информационный партнер



Научно-технический центр «Информационные
и промышленные технологии» (ООО)
Представительство Фонда содействия
инновациям в Брянской области
Соорганизатор

ПланФакт

ООО «Максимум Веб» (ПланФакт)
Спонсор



Дорогие друзья и коллеги!

Организационный комитет 29-й Международной конференции по компьютерной графике и машинному зрению ГрафиКон-2019 приветствует вас в городе Брянске!

Многие годы конференция ГрафиКон является крупнейшей в России научно-дискуссионной площадкой для обсуждения методов и технологий компьютерного анализа изображений, визуальной и когнитивной аналитики, 3D-реконструкции, визуальной навигации и человеко-машинного взаимодействия, виртуальной и дополненной реальности, распознавания образов и др.

Продолжая традиции предыдущих лет, ГрафиКон активно развивается, расширяется география его участников, а вместе с ней границы научного и профессионального сообщества. Увеличивается число молодых докладчиков, что является важным условием роста научного потенциала сообщества, способствует развитию существующих и появлению новых научных школ. Расширяются тематика конференции и круг обсуждаемых вопросов. В этом году на ГрафиКон впервые появились две новые секции: «Обработка и анализ изображений в материаловедении» и «Искусственный интеллект, когнитивные технологии, автоматизация и робототехника». Интересным и знаковым событием станут доклады и мастер-классы от мировых лидеров ИТ-индустрии – компаний AMD (подразделение Radeon Technologies Group) и Luxoft.

ГрафиКон-2019 проводится в Брянском государственном техническом университете в год его 90-летнего юбилея. На страницах сайта graphicon2019.ru можно узнать об истории нашего города и университета-организатора.

Мы рады всем участникам и гостям конференции и желаем плодотворной работы, приятных встреч и интересного общения со своими коллегами и партнерами. А для молодых ученых пусть дни ГрафиКона станут временем новых знакомств, помогут найти единомышленников и интересные идеи для дальнейших исследований и разработок.

Добро пожаловать на ГрафиКон!

*От имени организационного и программного комитетов,
председатель организационного комитета ГрафиКон-2019
к.т.н., доцент Подвесовский Александр Георгиевич*

Все принятые по результатам рецензирования доклады будут опубликованы в сборнике трудов конференции «ГрафиКон 2019».

В рамках конференции проводится отборочный этап программы УМНИК, а также конкурс научных докладов студентов, аспирантов и молодых ученых, победители которого будут награждены дипломами.

Лучшие работы будут отобраны для публикации в научных журналах:

- «Научная визуализация»
(*Scopus, BAK, РИНЦ*);
- «Светотехника» – “Light & Engineering”
(*Scopus, Web of Science, BAK, РИНЦ*);
- «Программирование» – “Programming and Computer Software”
(*Scopus, Web of Science, BAK, РИНЦ*);
- «Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов»
(*Scopus, BAK, РИНЦ*);
- «Вестник Брянского государственного технического университета»
(*РИНЦ*);
- «Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении»
(*РИНЦ*);
- «Эргодизайн»
(*РИНЦ*).

В 2019 году конференция включает 10 секций.

1. Интеллектуальные решения в компьютерной графике:

- фотореалистичная и физически корректная компьютерная графика;
- интерактивная реалистичная графика и визуализация реального времени;
- реалистичный рендеринг на графических процессорах, гибридных архитектурах, мобильных и встроенных системах;
- моделирование освещенности, оптических явлений и вычислительная оптика;
- изображения с большим динамическим диапазоном. Освещение сцены изображением (Image based lighting);
- искусственный интеллект (машинное обучение) в компьютерной графике;
- виртуальная и дополненная реальность.

Председатель: А.Г. Волобой

Организатор/сопредседатель: А.О. Трубаков

2. Научная визуализация и визуальная аналитика:

- научная визуализация и визуальная аналитика в практических приложениях;
- визуальный анализ многомерных данных;
- формализация концепций визуального представления и их восприятия;
- визуализация физического и численного экспериментов как путь к созданию обобщённого эксперимента;
- когнитивная графика.

Председатель: А.Е. Бондарев

Организатор/сопредседатель: Д.А. Коростелёв

3. Компьютерное зрение:

- выделение и распознавание объектов в изображениях и видео;
- трёхмерная реконструкция по изображениям и данным с сенсоров глубины;

- порождающие модели анализа и синтеза изображений.

Председатель: А.С. Конушин

Организатор/сопредседатель: А.О. Трубаков

4. Обработка и анализ биомедицинских изображений:

- 2D медицинские изображения и видео;
- 3D медицинские изображения;
- биомедицинские микроскопические изображения;
- совместная обработка и анализ мультимодальных биомедицинских данных.

Председатели: А.С. Крылов, В.Е. Турлапов

Организатор/сопредседатель: Д.И. Копелиович

5. Цифровая Земля и Большие данные:

- новое в картографии и визуализации;
- неогеография и дистанционное зондирование;
- визуальная аналитика и дистанционное зондирование;
- визуализация и безопасность;
- визуализация в геологии;
- визуализация социальных процессов. Smart City;
- визуализация и семиотика;
- Digital Earth для устойчивого развития;
- Big Earth Data;
- Digital Earth и Big Data в обучении.

Председатели: Е.Н. Ерёмченко, А.А. Захарова

Организатор/сопредседатель: Е.О. Трубаков

6. Геометрическое моделирование. Компьютерная графика и образование:

- компьютерное представление геометрической модели;
- геометрическое моделирование среды виртуальной реальности;
- геометрическое моделирование в прикладных задачах;
- педагогическая модель использования компьютерной графики в образовании;
- проблемы геометрографической подготовки студентов в высшей школе;
- исследования в области прикладной геометрии и практические вопросы инженерной графики в образовании.

Председатель: С.И. Ротков

Организатор/сопредседатель: Е.В. Афонина

7. Компьютерная графика, светотехника и дизайн:

- промышленный дизайн;
- графический дизайн;
- световой дизайн;
- компьютерная графика и моделирование;
- визуализация и дизайн;
- информационные технологии в оплотехнике;
- лазерное сканирование в архитектуре и дизайне;
- лазерные технологии в промышленности и дизайне;
- световые инсталляции.

Председатели: В.П. Будаков, А.А. Захарова

Организатор/сопредседатель: А.А. Кузьменко

8. Автоматизация проектирования, тренажеры и симуляторы:

- разработка CAD/CAM/CAE систем. Компьютерная графика в автоматизации производств;
- системы и приложения виртуальной и смешанной реальности. Динамические тренажеры и симуляторы;
- реинжиниринг промышленных объектов на основе данных лазерного сканирования;
- адаптация существующих геометрических моделей к различным сценариям инженерного использования;
- реинжиниринг сложных форм на основе полигональной сетки или облака точек;
- динамическое имитационное моделирование в CAD/CAE-средах;
- проектирование по векторным CAD-CAM-CAE критериям.

Председатель: В.Е. Турлапов

Организатор/сопредседатель: Д.И. Копелиович

9. Обработка и анализ изображений в материаловедении:

- технологии компьютерной микроскопии и промышленной томографии;
- компьютерный анализ изображений микро- и наноструктуры материалов;
- обработка и анализ изображений в дефектоскопии;
- обработка и анализ изображений при оценке качества поверхности и поверхностного слоя;
- обработка и анализ изображений поверхностей трения и изнашивания;
- математическое моделирование и визуализация спинодальных структур металлов;
- аддитивные технологии и технологии быстрого прототипирования.

Председатели: А.В. Киричек, К.В. Макаренко

10. Искусственный интеллект, когнитивные технологии, автоматизация и робототехника:

- интеллектуальные и когнитивные методы анализа данных и изображений;
- когнитивное моделирование и визуализация в исследовании слабо структурированных систем;
- распределенные и мультиагентные системы анализа данных и изображений;
- человеко-машинные системы управления производством;
- обработка и анализ данных и изображений в автоматизированном производстве;
- интеллектуализация решения прикладных задач при построении автоматизированных систем управления;
- обработка изображений и визуальная одометрия в навигации мобильных роботов;
- комплексные методы синтеза новых конструкционных решений в робототехнике.

Председатель: А.Г. Подвесовский

Организатор/сопредседатель: Д.Г. Лагерева

Место проведения

Конференция пройдет в г. Брянск по адресу:

4 корпус БГТУ: ауд. Б101, Б402, Б406 – ул. Харьковская, д. 10Б.

Оргкомитет конференции располагается в ауд. Б405, Б407.



понедельник, 23 сентября

Пленарные доклады,
ауд. Б402

Регистрация участников (уч. корп. № 4, 1 этаж) [09:00 - 10:00]

Открытие конференции (Б402) [10:00 - 11:00]

Л.Е. Карпов
Первые годы отечественной вычислительной
техники и машинной (компьютерной) графики [11:00 - 11:45]

Д.И. Копелиович
Проекты Инжинирингового центра Брянского
государственного технического университета как
инструмент развития научно-образовательной
деятельности [11:45 - 12:15]

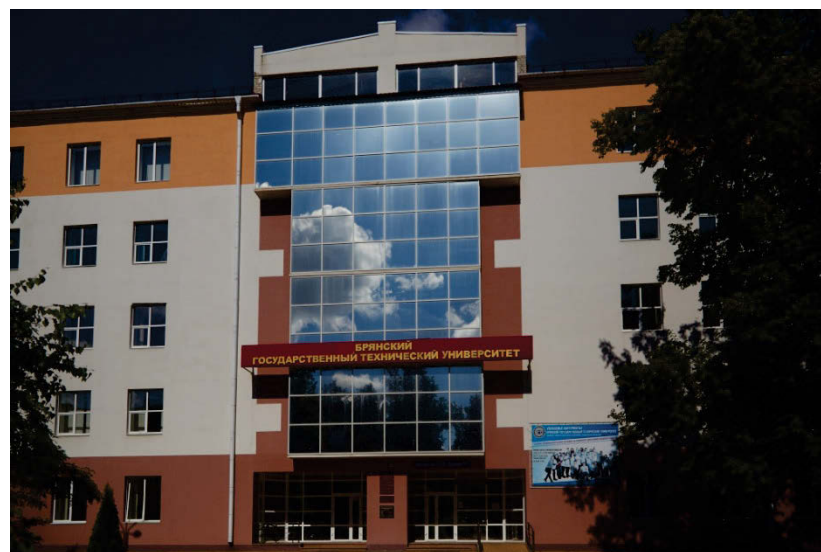
Е.А. Дергачева
Визуализация социотехноприродных процессов:
проблемы и вызовы [12:15 - 13:00]

обед [13:00 - 14:00]

А.Е. Bondarev, V.A. Galaktionov
Construction of a generalized computational
experiment and visual analysis of multidimensional
data [14:00 - 14:40]

Д.С. Ватолин
Революция камер глубины [14:40 - 15:40]

**Обзорная экскурсия
«Брянск исторический и современный» [16:00 - 19:00]**



вторник, 24 сентября

Интеллектуальные решения в компьютерной графике,
ауд. Б101

E.D. Birukov, M.S. Kopylov, A.A. Khlupina
Correction of color saturation for tone mapping operator

[09:00 - 09:15]

Д.Ю. Васин
Регулярные методы кодирования растровых изображений дистанционного зондирования Земли

A.V. Maltsev, M.V. Mikhaylyuk
Virtual environment system for Pirs space module interior

[09:15 - 09:30]

D.I. Bulatitskiy, A.K. Buyval, M.A. Gavrilencov
Building Recognition in Air and Satellite Photos

В.И. Гонахчян
Адаптивный метод рендеринга динамических трехмерных сцен

[09:30 - 09:45]

D.A. Zavyalov
Improving the accuracy of hydrocarbon reserves estimation based on an integrated approach

В.А. Семёнов, В.Н. Шуткин,
В.А. Золотов, С.В. Морозов
Расширение метода иерархических уровней детализации для динамических сцен с детерминированным характером событий

[09:45 - 10:00]

Е.О. Трубаков, А.О. Трубаков,
Д.А. Коростелёв, Д.В. Титарев
Выбор серии космоснимков для определения динамики лесопатологий с учетом облачности и искажений изображений на основе детектора ключевых точек

B.Kh. Barladian, L.Z. Shapiro, K.M. Mallachiev,
A.V. Khoroshilov, Y.A. Solodelov, A.G. Voloboy,
V.A. Galaktionov, I.V. Koverninskiy
Multi-windows rendering using software OpenGL in avionics embedded systems

[10:00 - 10:15]

Г.В. Лобанов, Р.В. Прокопишин,
Д.Ю. Абадонова, В.А. Крохина
Возможности ГИС-технологий в систематизации сведений о культурном наследии (на примере Брянской области)

P.Yu. Timokhin, M.V. Mikhaylyuk
Compact GPU-based visualization method for high-resolution resulting data of unstable oil displacement simulation

[10:15 - 10:30]

Л.И. Лебедев, М.С. Вирясов, В.П. Громов
Интеллектуальный формат сжатого представления цветных графических изображений

V.V. Sanzharov, A.I. Gorbonosov,
V.A. Frolov, A.G. Voloboy
Examination of the Nvidia RTX

[10:30 - 10:45]

A.S. Shcherbakov, V.A. Frolov
Implementation of the Radiosity algorithm for large scale scenes

[10:45 - 11:00]

кофе-брейк

[11:00 - 11:30]

кофе-брейк

Цифровая Земля и Большие данные,
ауд. Б406

вторник, 24 сентября

Интеллектуальные решения в компьютерной графике,
ауд. Б101

Н.Н. Богданов, И.С. Потемин, Д.Д. Жданов,
А.Д. Жданов, М.И. Сорокин
Эффективный метод восстановления освещения в
системах смешанной реальности с использованием
HDR-изображения трехмерной сцены

[11:30 - 11:45]

V.V. Sanzharov, V.A. Frolov, I.V. Pavlov
Restricted extensions for GPU photo-realistic renderer

[11:45 - 12:00]

A. Zvezdakova, D. Kulikov, D. Kondranin, D. Vatolin
Barriers towards no-reference metrics application to
compressed video quality analysis: on the example of
no-reference metric NIQE

[12:00 - 12:15]

A. Zvezdakova, S. Zvezdakov, D. Kulikov, D. Vatolin
Hacking VMAF with Video Color and Contrast Distortion

[12:15 - 12:30]

V.V. Afanasyev, A.G. Voloboy
RANSAC ART Tomography

[12:30 - 12:45]

А.Ю. Басов, В.П. Будак
Математическая модель коэффициента яркости
поверхности

[12:45 - 13:00]

D.D. Zhdanov, I.S. Potemin, A.D. Zhdanov,
V.G. Sokolov, S.V. Ershov, E.U. Denisov
Photorealistic visualization of fluorescence materials
with dual surface scattering

[13:00 - 13:15]

I.V. Valiev, D.D. Zhdanov, S.V. Ershov,
A.G. Voloboy, V.G. Sokolov, V.A. Galaktionov
Optimization of illumination through windows for MCRT

[13:15 - 13:30]

обед

[13:30 - 14:30]

обед

В.П. Будак, В.С. Желтов,
В.Д. Чембаев, Т.В. Мешкова
Оценка качества освещения по яркостной
фотографии и синтезированному изображению
трехмерной сцены

V.P. Budak, A.V. Grimailo
The Model of Reflective Surface based on The
Scattering Layer with Diffuse Substrate and Randomly
Rough Fresnel Boundary

E.V. Afonina, M.N. Levaya, I.S. Levy
Modelling of flexible elements

A.A. Kuzmenko, A.V. Averchenkov, V.A. Schkaberin
Modern methods of usability engineering of user
interface for Web-oriented environment

V.V. Evenko, A.A. Puzacheva, D. Belikova
Ergonomic adjustments of a website due to changes
in preferences and mechanisms of information
perception by people

D.M. Mikhulina, A.A. Kuzmenko,
K.V. Dergachev, V.A. Shkaberin
Image Colorization

I.S. Tarasova, A.V. Chechin, V.V. Andreev
Implementation of algorithms of image analysis in the
software package ColourUnique PRO with the aim of
increasing the accuracy of classification types
individuals

Е.В. Вехтер, В.Ю. Радченко, Т.Д. Казакова
Комплексное решение проблемы развития
изобразительных навыков с помощью
дидактического оборудования

Компьютерная графика, светотехника и дизайн,
ауд. Б406

вторник, 24 сентября

Компьютерное зрение,
ауд. Б101

А.Л. Липкина, Л.М. Местецкий
Структурный подход к классификации букв в изображениях

[14:30 - 14:45]

K.V. Makarenko, S.S. Kuzovov, A.A. Nikitin
Visualization of the phase volume distribution in alloys

V.A. Lyudvichenko, D.S. Vatolin
Predicting video saliency using crowdsourced mouse-tracking data

[14:45 - 15:00]

K.V. Makarenko, A.A. Nikitin
Fractal analysis of morphological parameters of the structure materials

I.A. Molodetskikh, M.V. Erofeev, D.S. Vatolin
Perceptually Motivated Method for Image Inpainting Comparison

[15:00 - 15:15]

K.V. Makarenko, E.A. Zentsova, A.A. Nikitin
Determination of the size-topological parameters the structure of cast iron

И.А. Канаева, Ю.А. Иванова
Сегментация изображений трещин дорожного покрытия

[15:15 - 15:30]

S.G. Nebaba, A.A. Zakharova, A.J. Pak
Automated algorithm for determining the interplanar distances of the crystal structure of a substance from transmission electron microscopy images

Е.П. Васильев, В.Д. Кустикова, И.Б. Вихрев,
К.Д. Уткин, А.В. Дудченко
Разработка приложения «умная библиотека» с использованием Intel Distribution of OpenVINO toolkit

[15:30 - 15:45]

Т.А. Сивкова, С.В. Губарев
Автоматизированный анализ микроструктуры материалов. Нестандартный подход к анализу изображений

[15:45 - 16:00]

И.Ф. Шаехова, А.Г. Панов,
Н.Г. Дегтярёва, В.А. Иванова
Проблемы применения компьютерного контроля вермикулярного графита в микроструктуре чугуна

Ilias Gazizov
Building GPU path tracer from scratch

[16:00 - 17:00]

Aleksei Chernigin
Implementing GPU accelerated AI-denoiser for Monte-Carlo path tracing

[17:00 - 18:00]

Товарищеский ужин

[18:30 - 22:00]

Мастер-класс
от компании
Lixoft,
ауд. Б402

Обработка и анализ изображений
в материаловедении,
ауд. Б406

среда, 25 сентября

Пленарные
доклады,
ауд. Б402

A.S. Krylov
Image denoising by hybrid approach:
CNN + "classical" methods [09:00 - 09:30]

T.T. Paltashev
New Generation Platforms for HPC,
Computer Graphics and Machine Intelligence [09:30 - 10:00]

T.T. Paltashev
Vega GPU Family for Graphics, Machine Intelligence
Systems and HPC [10:00 - 10:30]

кофе-брейк [10:30 - 11:00]

D.A. Lyukov, A.S. Krylov, V.A. Lukshin
Total generalized variation method
for deconvolution-based CT brain perfusion [11:00 - 11:15]

A.V. Nasonov, N.V. Mamaev, O.S. Volodina, A.S.
Krylov
Automatic choice of denoising parameter
in Perona-Malik model [11:15 - 11:30]

V.V. Danilov, I.P. Skirnevskiy, R.A. Manakov,
D.Yu. Kolpashchikov, O.M. Gerget
Segmentation algorithm based on square blocks
propagation [11:30 - 11:45]

С.Д. Черняев, О.В. Лукашенко
Сравнительный анализ методов сегментации
фМРТ изображений, основанных на марковских
случайных полях [11:45 - 12:00]



В.А. Горбачев, Ю.Б. Блохинов,
А.Д. Никитин, Е.А. Андриенко
Технология позиционирования дрона в закрытых
помещениях на основе нейросетевого детектора

D.A. Korostelyov, A.O. Radchenko, N.S. Silchenko,
R.A. Krylov, P.N. Migal
Software Platform for Designing and Running Artificial
Intelligence Competitions with a Visualization
Subsystem

E.O. Trubakov, O.R. Trubakova
Comparative analysis of monocular visual odometry
methods for indoor navigation

M.S. Lyubimov, V.I. Lushkov, A.A. Azarchenkov
Implementation of Unmanned Control of Wheeled
Robots

Обработка и анализ
биомедицинских
изображений,
ауд. Б101

Искусственный интеллект,
когнитивные технологии,
автоматизация и робототехника,
ауд. Б406

среда, 25 сентября

Автоматизация проектирования,
тренажеры и симуляторы,
ауд. Б101

Мастер-
класс от
компании
AMD,
ауд. Б402

С.Е. Сляднев, В.Е. Турлапов
К подавлению цепочек скруглений при помощи
эйлеровых операторов и открытого ядра
геометрического моделирования

[12:00 - 12:15]

М.В. Титова, Т.Н. Томчинская
Симуляция сократительной функции сердца в среде
Autodesk Maya средствами языка Python

[12:15 - 12:30]

М.В. Гончарова, А.Ю. Утешев
Новая формула нахождения приближенного
расстояния в задаче подбора неявных
алгебраических многообразий

[12:30 - 12:45]

A.L. Safonov, D.I. Kopeliovich
Multilevel functional-logic models in 3D-simulators of
electrical equipment

[12:45 - 13:00]

А.А. Ладилова
О геометрическом моделировании поверхностей
скругления

[13:00 - 13:15]

V.I. Averchenkov, A.V. Viluykha, M.Yu. Rytov
Formalization of low-frequency rectangular electrical
connectors design method

[13:15 - 13:30]

обед

[13:30 - 14:30]

Kiriti Nagesh Gowda
MIVisionX – Computer Vision & Machine Learning
with OpenVX

[15:00 - 16:00]

Экскурсия в музей БГТУ

[16:30 - 17:30]

И.С. Стародубцев, Р.Ф. Самедов, И.М. Гайниров,
И.Н. Обабков, И.В. Антипина, Я.В. Золотарева,
А.А. Сибогатова
Аниматронная модель руки на базе ESP8266

I.A. Savostin, A.O. Trubakov
The combination of morphological and evolutionary
algorithms for graph-based pathfinding on maps with
complex topologies

E.V. Geger, A.G. Podvesovskii
S.A. Kuzmin, V.P. Tolstenok
Methods for the Intelligent Analysis of Biomedical Data

Искусственный интеллект,
когнитивные технологии,
автоматизация и
робототехника, ауд. Б406



И.А. Знаменская, И. Иванов
О толщине фронта ударной волны при визуализации
цифровыми методами

[09:00 - 09:15]

К.В. Рябинин, К.И. Белоусов,
С.И. Чуприна, Н.Л. Зелянская
Перцептивно-когнитивный интерфейс для систем
визуальной аналитики

[09:15 - 09:30]

К.В. Рябинин, А.И. Ахтамзян,
М.А. Колесник, Е.В. Сударикова
Осязаемые интерфейсы для виртуальных
реконструкций музейных экспонатов

[09:30 - 09:45]

V.L. Averbukh, A.S. Bersenev, M.A. Forgani,
A.S. Igumnov, D.V. Manakov, A.A. Popel,
S.V. Sharf, P.A. Vasev
Visualizing a supercomputer: a case of objects
regrouping

[09:45 - 10:00]

V.L. Averbukh, N. Averbukh, I. Gvozdev, G. Levchuk
Activity analysis in software visualization systems

[10:00 - 10:15]

A.A. Zakharova, D.A. Korostelyov, O.N. Fedonin
Mathematical Support and Software of Visual Filtering of
Alternatives in Multi-criteria Decision Making Problems

[10:15 - 10:30]

A.G. Podvesovskii, R.A. Isaev
Assessing the Quality of Visualization Metaphor of Fuzzy
Cognitive Maps on the Basis of Formalized Cognitive
Clarity Criteria

[10:30 - 10:45]

A.A. Zakharova, E.V. Vekhter, A.V. Shklyar
Advantages of interactive visualization tools in planning
tasks

[10:45 - 11:00]

В.В. Внук, Е.В. Ипполитов, М.М. Новиков,
С.А. Черобыло
Применение систем автоматизированного
проектирования и аддитивных технологий в
восстановительной хирургии

Е.В. Конопацкий, С.И. Ротков
Аппроксимация геометрических объектов
многомерного пространства с помощью дуг кривых,
проходящих через наперёд заданные точки

Н. Жилина, Т. Мошкова, С. Роменский,
С. Ротков, В. Тюрина
Распознавание компонент связности в задаче
восстановления трехмерной модели по
проекционным изображениям

В. Тюрина, С. Ротков, Т. Мошкова, М. Лагунова
Проблема неоднозначности в задаче синтеза
каркасной модели объекта по техническому чертежу

А. Бойков, А. Федотов
Внедрение средств автоматической проверки
решений конструктивных задач инженерной
геометрии в CAD-систему

четверг, 26 сентября

Научная визуализация и визуальная аналитика,
ауд. Б101

кофе-брейк

	[11:00 - 11:15]	М.А. Викулова, Ю.П. Хмелевский Формирование эргономических требований к проектированию бытовых кухонных приборов
	[11:15 - 11:30]	В.В. Юриков, Е.М. Давыдова Бионический метод формообразования как способ решения проблемы визуальной экологии городской среды
А.А. Молотков, О.Н. Третьякова Визуализация процесса селективного лазерного сплавления	[11:30 - 11:45]	А.Д. Фаныгина, Ю.С. Ризен Детская книжная иллюстрация как способ коммуникации
К.Н. Кучерова, С.В. Мещеряков, Д.А. Щемелинин Анализ и визуализация многомерных данных в глобально распределенных облачных мониторинговых системах	[11:45 - 12:00]	Л.Ю. Ткачева, Ю.П. Хмелевский Проектирование оболочки компьютерного манипулятора с использованием метода экспертной оценки
M. Charnine, E. Sokolov, A. Klovov Semantic approach to visualization of evolution dynamics of topic trends in space of scientific publications using t- SNE and web-based 3D graphics	[12:00 - 12:15]	Е.В. Анашкина, Ю.С. Ризен Визуализация информации посредством инфографики
A.V. Korsakov, D.G. Lagerev, L.I. Pugach, V.P. Troshin, E.V. Geger, D.V. Titarev The application of visual analytics methods to analyze the dynamics of stillbirth in radiation contaminated areas of the Bryansk Region after the Chernobyl disaster (1986- 2016)	[12:15 - 12:30]	Н.С. Канкеева, Е.М. Давыдова Тестирование освещения проектируемого объекта в программной среде с учетом различных условий
S.V. Andreev, N.A. Bondareva Constructing stereo presentations of textual information on an autostereoscopic monitor	[12:30 - 12:45]	Е.Е. Козаченко, Е.М. Давыдова, Т.С. Хруль, Ю.П. Хмелевский Детская игрушка «Лабиринт» для детей 6-7 лет как способ интеллектуального развития ребёнка
В.В. Князь, М.И. Козырев, А.Н. Бордодымов Преобразование инфракрасных изображений в видимый диапазон для визуализации на индикаторе пилота	[12:45 - 13:00]	А.А. Рудинская, Ю.П. Хмелевский Специфика использование бионических форм при проектировании портативной колонки

Компьютерная графика, светотехника и дизайн,
ауд. Б406

E.A. Makarova, D.G. Lagerev, F.Yu. Lozbinev
Features of big text data visualization for managerial
decision making

[13:00 - 13:15]

А.А. Павлова, Е.В. Вехтер
Особенности проектирования детских игровых
комплексов

A.E. Bondarev, V.A. Galaktionov
Applying visual analysis procedures to multidimensional
medical data

[13:15 - 13:30]

А.Н.Готина, Ю.П. Хмелевский
Использование бионического образа в
проектировании детских саней как наиболее
визуально комфортного

обед

[13:30 - 14:30]

обед

И.Н. Павлов, И.Л. Расковская, Б.С. Ринкевичюс
Влияние спекл-структуры рассеянного лазерного
излучения на погрешность измерения
вибросмещения шероховатой поверхности

[14:30 - 14:45]

Н.А. Кривошеев, В.Г. Спицын
Методы машинного обучения для классификации
текстовой информации

А.Р. Горбушин, С.А. Глазков, А.Н. Кравцов, Д.С.
Ступак, А.В. Тенина, В.М. Фомин, Н.Н. Хозяенко
Оптические исследования особенностей обтекания
моделей с местными сверхзвуковыми зонами в
промышленной АДТ Т – 128

[14:45 - 15:00]

А.Д. Брагин, В.Г. Спицын
Анализ электроэнцефалограмм на основе Gramian
Angular Field преобразования

В.С. Фланден, А.Ю. Поройков, Д.А. Голенцов
Восстановление поля локальных температур
пламени с применением томографического подхода
с помощью пирометра спектрального отношения

[15:00 - 15:15]

O. Zolotarev, Y. Solomentsev,
A. Khakimova, M. Charnine
Identification of semantic patterns in full-text
documents using neural network methods

М.В. Сапронов, Н.М. Скорнякова
Моделирование индикатрис рассеяния лазерного
излучения малыми сферическими поглощающими
частицами

[15:15 - 15:30]

Е.С. Попова, В.Г. Спицын, Ю.А. Иванова
Использование искусственных нейронных сетей
для решения задачи классификации текста

Компьютерная
графика,
светотехника и
дизайн,
ауд. Б406

Искусственный интеллект,
когнитивные технологии,
автоматизация и робототехника,
ауд. Б406

В. Арбузов, Э. Арбузов, В. Бердников, Ю.Н.
Дубнищев, О.С. Золотухина, С. Кислицын
Исследование конвективных структур и фазового
перехода, индуцированных нестационарными
граничными условиями в горизонтальном слое воды

[15:30 - 15:45]

В. Арбузов, Э. Арбузов, Ю.Н. Дубнищев, О.С.
Золотухина, В. Лукашов
Реконструкция пространственной фазовой и
температурной структуры пламени свечи методами
гильберт-оптики и сдвиговой интерферометрии

[15:45 - 16:00]

S.S. Zolotarev, M.A. Berberova
NPP risk assessments results dependence study on
the composition of the population living around the
NPP (on the example of Rostov and Kalinin NPP)

K.I. Chernyavskii, M.A. Berberova
Comparative assessment of the NPP risk (on the
example of Rostov and Kalinin NPP). Development of
risk indicators atlas for Russian NPPs

Подведение итогов конференции, ауд. Б402

[16:15 - 16:45]



Аннотации докладов

Пленарные доклады

Первые годы отечественной вычислительной техники и машинной (компьютерной) графики

Л.Е. Карпов¹
mak@ispras.ru

¹Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, Москва, Россия

Рассказывается об отечественных ЭВМ линии БЭСМ, разрабатывавшихся под руководством выдающегося ученого С. А. Лебедева, о значении, которое имели эти машины для развития страны, о месте, которое они занимали в сравнении с лучшими ЭВМ других стран. Среди этих машин выделены две – БЭСМ АН и БЭСМ-6, каждая из которых представляла собой целую эпоху в развитии вычислительной техники и программирования в нашей стране. Описывается проект, являющийся первой отечественной разработкой по машинной графике, в которой впервые в стране были созданы такие широко используемые сейчас аппаратные и программные элементы, как «растровый дисплей», «видеопамять», «геоинформационная система». Также описываются две первые отечественные библиотеки графических программ – система программирования графических задач на языке Алгол-60 ГРАФАЛ и система программирования графических задач на языке Фортран ГРАФОР, позволявшие решать наиболее актуальные в то время графические задачи, одна из важнейших среди которых – создание фотошаблонов для автоматизации изготовления многослойных печатных плат и микросхем. Рассказывается о вкладе, который внесли в развитие отечественной машинной графики разработчики этих систем – научный руководитель эксплуатации БЭСМ-6 в Институте точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева РАН В.В. Кобелев и признанный пионер машинной графики, начальник отдела Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН Ю.М. Баяковский, который первым использовал термин «машинная графика», возглавлял лабораторию компьютерной графики и мультимедиа в Московском государственном университете и внес решающий вклад в становление международной научной конференции ГрафиКон. Приводятся примеры некоторых задач, которые были решены с применением новых графических систем: визуализация решений дифференциальных уравнений с частными производными, моделирование гравитационного взаимодействия сложных масштабных объектов, работа с плоскими двумерными объектами и с трёхмерными объектами, описываемыми функциями двух переменных.

Карпов Леонид Евгеньевич – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Института системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, ответственный секретарь редакционной коллегии журнала «Программирование». E-mail: mak@ispras.ru

Проекты Инжинирингового центра Брянского государственного технического университета как инструмент развития научно-образовательной деятельности

Д.И. Копелиович¹
dkopeliovich@rambler.ru

¹Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Брянский государственный технический университет сотрудничает с большим количеством предприятий Брянской области и других регионов. В апреле 2015 г. приказом ректора БГТУ создано структурное подразделение – инжиниринговый центр в области высокотехнологичного машиностроения «High-tech Engineering». Создание инжинирингового центра стало ещё одним шагом к сближению вузовской науки и производства. В настоящее время деятельность центра заключается в выполнении НИОКР и инжиниринговых проектов для различных предприятий. Основные виды работ, выполняемые специалистами центра – проектирование электромеханических устройств, проектирование технологической оснастки, инженерные расчеты, разработка программного обеспечения в области охраны труда, разработка трехмерных моделей различных объектов, разработка обучающих систем на основе использования виртуальных тренажеров, организация и проведение образовательных мероприятий. Основными партнерами Инжинирингового центра являются: АО «Карачевский завод Электродеталь» (г. Карачев), АО «Научно-исследовательский институт развития соединителей и изделий специальной электроники» (г. Казань), ООО Научно-производственное объединение «Группа компаний машиностроения и приборостроения» (г.Брянск), ЗАО «Группа Кремний» (г.Брянск), ООО «ДЕПО Электроникс» (г. Москва), ООО «Центр Инновационного развития СТМ» (г. Екатеринбург), ООО «СЭЙФЕТИСОФТ» (г. Москва).

Большинство сотрудников Инжинирингового центра – аспиранты, магистранты и студенты старших курсов БГТУ. Студенты, которые совмещают учебу с работой в инжиниринговом центре, гораздо быстрее понимают необходимость приобретения определенных компетенций, востребованных на производстве. Сотрудники инжинирингового центра принимают участие в различных научных мероприятиях, проводимых университетом и другими организациями, посещают профильные выставки. Определенное время будущие специалисты проводят непосредственно на предприятиях, где получают консультации по различным вопросам, изучают оборудование и технологию производства. Это позволяет студентам и аспирантам подготовиться к дальнейшей трудовой деятельности.

Копелиович Дмитрий Игоревич – кандидат технических наук, доцент, директор инжиниринговый центр в области высокотехнологичного машиностроения «High-tech Engineering». E-mail: dkopeliovich@rambler.ru

Визуализация социотехноприродных процессов: проблемы и вызовы

Е.А. Дергачева¹

eadergacheva2013@yandex.ru

¹Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия

Современные модели и системы визуализации данных, реализуемые на основе информационных технологий, охватывают по отдельности социальные, технологические и природные процессы развития мира. Мировое сообщество занимается мониторингом данных о всеобщих тенденциях истощения ресурсов, загрязнения природной среды с целью построения прогнозных сценариев социально-экономического развития во взаимосвязи с изменениями в биосфере. Однако современный мир развивается уже в условиях трансформационных переходных процессов, когда ведущей системой жизнеобеспечения взамен биосферы становится создаваемая социумом искусственная оболочка – техносфера. Она является полноправным участником обменных процессов между глобализирующимся техногенным обществом и трансформируемой естественной природой, что позволяет вести речь уже о становлении социотехноприродных закономерностей развития мира и жизни. Вследствие техногенных трансформаций естественная биологическая жизнь переходит в техносферно-городские условия существования. В мире пока отсутствуют интегративные визуальные модели, представляющие эволюционные изменения одновременно в трех системах – социуме (и человеке), техносфере и техногенно трансформируемой биосфере, на основании которых можно прогнозировать тенденции формирования устойчивого будущего человечества во взаимосвязи с расширением социотехноприродных процессов. Общеизвестную методологию визуализации необходимо дополнить методологией философии социально-техногенного развития мира и смены эволюции жизни для лучшего наглядного представления и объяснения происходящих в мире трансформационных процессов, а в более общем плане – меняющейся картины мира, становящейся постбиосферной. Это позволит увидеть перспективы и угрозы развития жизни на Земле на большой шкале глобальных социотехноприродных трендов. Междисциплинарный философский взгляд позволяет охватить мир в целостности его разнокачественных характеристик и одновременно формирует проблемное поле визуализации трансформационных процессов. В этих условиях основополагающая роль интеграционного звена принадлежит именно информационным технологиям, позволяющим обрабатывать и строить прогнозные схемы и визуально представлять разнородные данные с целью последующей разработки моделей безопасного развития человечества в техносфере.

Дергачева Елена Александровна – доктор философских наук, профессор РАН по Отделению общественных наук, профессор кафедры «Экономика, организация производства и управление» Брянского государственного технического университета. E-mail: eadergacheva2013@yandex.ru

Construction of a generalized computational experiment and visual analysis of multidimensional data

A.E. Bondarev¹, V.A. Galaktionov¹
bond@keldysh.ru, vlgal@gin.keldysh.ru

¹ Keldysh Institute of Applied Mathematics Russian Academy of Sciences

The work is devoted to the problems of constructing a generalized computational experiment in the problems of computational aerodynamics. The construction of a generalized computational experiment is based on the possibility of carrying out parallel calculations of the same problem with different input data in multitasking mode. This allows carrying out parametric studies and solving problems of optimization analysis. The results of such an experiment are multidimensional arrays, for the study of which visual analytics methods should be used. The construction of a generalized experiment allows one to obtain dependences for valuable functionals on the determining parameters of the problem under consideration. The implementation of a generalized experiment allows one to obtain a solution for a class of problems in the ranges under consideration, and not just for one problem. Examples of constructing a generalized computational experiment for various classes of problems of computational aerodynamics are presented. The article also provides an example of constructing such an experiment for a comparative assessment of the accuracy of numerical methods.

Бондарев Александр Евгеньевич – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. E-mail: bond@keldysh.ru

Галактионов Владимир Александрович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом компьютерной графики и вычислительной оптики Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. E-mail: vlgal@gin.keldysh.ru

Революция камер глубины

Д.С. Ватолин¹
dmitriy@graphics.cs.msu.ru

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Камеры глубины – это устройства, снимающие видео, в каждом пикселе которого хранится не цвет, а расстояние до объекта в этой точке. Такие камеры существуют уже больше 20 лет, однако в последние годы скорость их развития выросла многократно и уже можно говорить про революцию, причем многовекторную. Активное развитие идет по следующим направлениям:

- *Structured Light* камеры, или камеры структурного света, когда есть проектор (часто инфракрасный) и камера, снимающая структурный свет проектора. Серьезный стимул развитию таких камер придала компания Apple, выпустив два года назад телефон с фронтальной камерой глубины на структурном свете, задействованный в технологии FaceID.
- *Time of Flight* камеры, или камеры, основанные на измерении задержки отраженного света. Камеры этого типа активно развиваются благодаря широкому использованию в промышленных роботах, также в 2019-20 годах все основные производители смартфонов выпустили или анонсировали телефоны с ToF камерами глубины, которые используются в системах дополненной реальности.
- *Depth from Stereo* камеры – классическое и, пожалуй, наиболее известное направление построения глубины из стерео. Получило сильное развитие в связи с использованием в автономных автомобилях.

- *Light Field Camera*, они же камеры светового поля или пленоптические камеры. В последние три года подобные камеры впервые выпущены массовыми тиражами в смартфонах Google Pixel 2 и Pixel 3.

И, наконец, камеры, основанные на Lidar-технологиях, особенно свежие Solid State Lidars, которые работают без отказа примерно в 100 раз дольше обычных лидаров и выдают привычную прямоугольную картинку и уже массово используются в автопилотах автомобилей.

Как следствие можно наблюдать активное развитие всех направлений, широкое распространение нового видео – видео с глубиной, а также взрывной рост спроса на новые алгоритмы обработки видео.

Ватолин Дмитрий Сергеевич – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории компьютерной графики и мультимедиа факультета Вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. E-mail: dmitriy@graphics.cs.msu.ru

Image denoising by hybrid approach: CNN + “classical” methods

A.S. Krylov¹

kryl@cs.msu.ru

¹Lomonosov Moscow State University, Russia

Nowadays convolutional neural networks (CNN) show very good performance and achieve impressive results in image denoising. Often, especially in the case of additive white Gaussian noise they give better results than “classical” mathematical methods.

Nevertheless their results strongly depend on the used training set and even small differences in the input data can give an unpredictable output disturbance. To deal with the possible practical instability of CNN-based methods new hybrid denoising methods including some combinations of CNN methods and “classical” methods were suggested. Here by classical methods we mean edge-preserving algorithms that are based on some theoretical priors meaningful for the noise suppression. Some examples are Non-Local Means (NLM), Bilateral, Anisotropic diffusion, Total Variation, Total Generalized Variation, Wavelet-based, etc.

So these combinations of methods are much more reliable, but additional problems arise. Along with the high uncertainty of the CNN hyper parameters and training set we also have an uncertainty in the parameters of classical methods. The combination becomes problematic. We need a no-reference automatic filtering strength parameters estimation for classical methods.

In this report we present a multiscale method for automatic choice of the parameters for wide class of classical image ridge and edge preserving denoising algorithms. To control image structures by ridge based approach we calculate image denoising quality using difference between noisy and filtered images (so called method noise). Presence of regular structures in the ridge areas of the method noise image shows ridge smoothing or suppression by the testing denoising algorithm. The automatic parameter choice algorithm will be illustrated with Perona-Malik denoising method for DRIVE retinal image dataset.

The report includes a short review of the current hybrid denoising methods. An example of the hybrid method with automatic choice of the strength parameter for “classical” method is also presented.

The work was supported by Russian Science Foundation grant № 17-11-01279.

Крылов Андрей Серджевич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры математической физики, заведующий лабораторией математических методов обработки изображений, помощник декана факультета Вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета им. Ломоносова. E-mail: kryl@cs.msu.ru

New Generation Platforms for HPC, Computer Graphics and Machine Intelligence

T.T. Paltashev¹

Timour.Paltashev@amd.com

¹AMD Radeon Technology Group

New 64-cores server processor extends the EPYC family for enterprises and data centers. It has several new architecture features and built on new Zen-2 CPU core which is connected to redesigned memory hierarchy with data encryption and virtualization protection. EPYC+ family has very capable I/O and power management subsystems making them a best price-performance server option for data centers and cloud computing. There is comprehensive IHV and ISV platforms ecosystem for EPYC+ and EPYC ROME with 64 Zen2 cores helping to build various configurations for applications in HPC, cloud gaming/computing and industrial supercomputing. EPYC server family is combined with Radeon Instinct GPU accelerators to deliver petaflop range performance in clusters like P47. Such powerful hardware platform is supported by Radeon Open Compute (ROCm) open source software stack for HPC and Machine Intelligence with various optimized libraries and profiling tools. Deep learning applications can be mapped via several frameworks supported by ROCm and MIOpen software stack. Radeon DNA or RDNA architecture is a backbone of new generation of Radeon RX 5700 accelerators for graphics, virtual reality and gaming.

Палташев Тимур Турсунович – доктор технических наук, Senior Manager in AMD Radeon Technology Group. E-mail: Timour.Paltashev@amd.com

Vega GPU Family for Graphics, Machine Intelligence Systems and HPC

T.T. Paltashev¹

Timour.Paltashev@amd.com

¹AMD Radeon Technology Group

New GPU Vega 20 become a heart of several product lines as Radeon VII in gaming, Radeon PRO WX8200 in workstations and Radeon Instinct MI50/MI60 accelerators for HPC and deep learning applications. 64 nCU compute units to accelerate demanding workloads with up to 14.7 TFLOPS of peak SPFP and 7.4 TFLOPS of peak DPFP to speed up HPC, machine learning, professional graphics applications and premium games. 16-32GB of high bandwidth cache (HBC) memory supports massive textures and data sets. Removes the need for complicated memory management and large resources are not required to remain complete in local memory with active pages have prioritized residency in HBC, inactive pages are marked for migration to slower memory and automatically moved. Vega 20 has high performance FP16 and FP32 compute units supported by open software ROCm platform for HPC and ML tasks. Radeon Instinct™ MI50/MI60 accelerators have Infinity Fabric links to support multi-GPU peer to peer communication for superior compute density and performance per node in combination with AMD EPYC™ server processors.

Палташев Тимур Турсунович – доктор технических наук, Senior Manager in AMD Radeon Technology Group. E-mail: Timour.Paltashev@amd.com

Мастер-класс от компании Luxoft

Building GPU path tracer from scratch

Ilias Gazizov, Luxoft

We present a tutorial on building GPU path tracer using Vulkan API and AMD RadeonRays Next intersection engine. We start with simple primary rays, then we proceed adding basic shading and gradually moving to more complex effects, such as shadows and global illumination.

In this tutorial we study how to initialize Vulkan and RadeonRays Next, prepare all necessary data for an intersection engine and learn best practices of building performant GPU renderers. At the end, we will have sample GPU path tracer featuring primary rays tracing, directional lights and global illumination (full source code will be available on GitHub for self study). In addition, we will see how to spend less rays and keep the same quality using modern AI-based denoiser. At the end of the presentation, we will show a live demo of Radeon ProRender, production quality renderer based on the principles described in the presentation.

Ilias Gazizov is a Lead Development Engineer at Luxoft. He graduated from Ufa State Aviation Technical University. Ilias is working on development of RadeonRays Next library. He is interested in high-performance computing, computer graphics, code optimization. E-mail: IGazizov@luxoft.com

Implementing GPU accelerated AI-denoiser for Monte-Carlo path tracing

Aleksei Chernigin, Luxoft

Path tracing is a numerical method based on Monte-Carlo integration algorithm. Monte-Carlo methods are known to have square root convergence, hence to reduce the error by a factor of two, one needs to spend four times as many image samples. As a consequence, to get a clear image one can either render for a longer period or add more computational power to increase the number of image samples rendered per second.

This presentation focuses on an alternative approach to getting cleaner renders - AI-based image denoising. We will start with a brief introduction to deep learning, then continue with an explanation of a denoising convolutional autoencoder along with implementation details in TensorFlow framework, and finally we will show how to integrate our model into raytracing application using Microsoft DirectML for low-level GPU accelerated inferencing.

Aleksei Chernigin is a Lead Technical Expert at Luxoft. He graduated Nizhny Novgorod Lobachevsky State University, the department of Calculus Mathematics and Cybernetics. Aleksei deals with machine learning algorithms for computer graphics tasks. He is one of main contributors to AMD RadeonML inference framework. E-mail: AChernigin@luxoft.com

Мастер-класс от компании AMD

MIVisionX – Computer Vision & Machine Learning with OpenVX

Kiriti Nagesh Gowda,
AMD Radeon Technology Group



MIVisionX

In this talk, we will learn about MIVisionX toolkit and how to run inference efficiently using OpenVX and OpenVX Extensions. OpenVX is an open, royalty-free standard for cross platform acceleration of computer vision applications. It is designed by the Khronos Group to facilitate portable, optimized and power-efficient processing of methods for vision algorithms. The talk will go over each step required to convert a pre-trained neural net model into an OpenVX Graph and run this graph efficiently on any target hardware. In this talk, we will also learn about AMD MIVisionX which delivers open source implementation of OpenVX and OpenVX Extensions along with Neural Net Model Compiler & Optimizer.

MIVisionX toolkit is a set of comprehensive computer vision and machine intelligence libraries, utilities, and applications bundled into a single toolkit. AMD MIVisionX delivers highly optimized open source implementation of the Khronos OpenVX™ and OpenVX™ Extensions along with Convolution Neural Net Model Compiler & Optimizer supporting ONNX, and Khronos NNEF™ exchange formats. The toolkit allows for rapid prototyping and deployment of optimized workloads on a wide range of computer hardware, including small embedded x86 CPUs, APUs, discrete GPUs, and heterogeneous servers.

Секционные доклады

Интеллектуальные решения в компьютерной графике

Correction of color saturation for tone mapping operator

E.D. Birukov, M.S. Kopylov, A.A. Khlopina
birukov@gin.keldysh.ru|kopylov@gin.keldysh.ru|nastyak@gin.keldysh.ru
Keldysh Institute of Applied Mathematics, Moscow, Russia

This article reviews the problems of color saturation correction during dynamic range compression of images. Special attention is drawn to emulation of human vision and photo cameras effects during processing of the images which have very bright areas (with brightness more than an order of magnitude greater than average brightness of the rest of the image). A method of desaturation of the brightest parts of images is suggested.

Keywords: color saturation, tone mapping operator, high dynamic range images, desaturation.

Virtual environment system for Pirs space module interior

A.V. Maltsev, M.V. Mikhaylyuk
avmaltcev@mail.ru|mix@niisi.ras.ru
Federal State Institution «Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia

This paper presents original methods and approaches to implement virtual environment system for one of the International Space Station module. Such system may be used as a part of cosmonaut training complexes in order to orient trainees in the internal space of the module as well as to develop their skills of onboard equipment control. Proposed solutions are based on using modern technologies of virtual reality (VR), including VR headset and Kinect device.

Keywords: simulation, stereo visualization, training complex, virtual environment, three-dimensional scene, real time, GPU, Kinect, tracking system, virtual reality headset.

Адаптивный метод рендеринга динамических трехмерных сцен

В.И. Гоначьян
pusheax@ispras.ru
Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, Москва, Россия

Рендеринг динамических трехмерных сцен представляет сложность из-за невозможности выполнения предобработки для объединения и упрощения полигональных моделей, сохранения информации о видимости. При рендеринге сцен с большим количеством подвижных объектов производительность зачастую падает из-за перезаписи командных буферов, выполнения лишних проверок видимости. Предлагается модель производительности, согласно которой вычисляется требуемый объем памяти и выполняется оценка времени выполнения основных этапов прямого рендеринга. Предлагается адаптивный метод рендеринга динамических сцен, который выбирает наиболее эффективный метод использования командных буферов и количество аппаратных проверок видимости в зависимости от состояния сцены. В отличие от существующих методов рендеринга динамических сцен, предложенный метод учитывает затраты на составление и посылку командных буферов, вычисляет оптимальное количество проверок видимости, используя модель производительности рендеринга. Результаты тестирования предложенного адаптивного

метода показали его эффективность при рендеринге динамических сцен с большим количеством объектов.

Ключевые слова: рендеринг, составление командных буферов, удаление невидимых поверхностей, модель производительности рендеринга.

Расширение метода иерархических уровней детализации для динамических сцен с детерминированным характером событий

В.А. Семёнов^{1,2,3}, В.Н. Шуткин¹, В.А. Золотов¹, С.В. Морозов^{1,4}
sem@ispras.ru|v451ly@ispras.ru|vladislav.zolotov@ispras.ru|serg@ispras.ru

¹Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, Москва, Россия;

²Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет),
Долгопрудный, Россия;

³Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия;

⁴Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Рендеринг больших трёхмерных сцен с убедительным уровнем реализма является серьёзной проблемой компьютерной графики. Одним из распространённых подходов к решению этой проблемы является использование различных уровней детализации (LOD) для объектов сцены в зависимости от их удалённости от наблюдателя. Более эффективным для больших сцен является подход с иерархическими уровнями детализации (HLOD), когда уровни детализации создаются не для каждого объекта индивидуально, а сразу для больших групп объектов. Однако данный метод сталкивается с трудностями, когда в сцене происходят изменения. В данной работе рассматривается класс сцен с детерминированным характером событий и приводится метод для их эффективного рендеринга, основанный на использовании иерархических динамических уровней детализации (HDLOD). Описываются алгоритмы генерации HDLOD и их применение при визуализации сцен.

Ключевые слова: рендеринг, динамические сцены, полигональные модели, уровни детализации.

Multi-windows rendering using software OpenGL in avionics embedded systems

В.Кх. Барладян¹, Л.З. Шапиро¹, К.М. Меллачиев³, А.В. Хоросилов³, Я.А. Солodelov²,
А.Г. Волобой¹, В.А. Галактионов¹, И.В. Ковринский²

¹The Keldysh Institute of Applied Mathematics Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²FGUP «GosNIIAS» State Research Institute of Aviation Systems, Moscow, Russia

³Ivannikov Institute for System Programming Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Elaboration of modern airplane cockpit has tendency to use large displays instead of a lot of separate indicators. The large display should combine information about flight navigation and state of plane equipment. Information coming from a wide variety of devices should be displayed simultaneously. Therefore multi-windows rendering is vitally important here. Its implementation must be embedded in real-time operating system which controls the aircraft. Development of a Safety Critical Compositor for multiwindows rendering for OpenGL SC 1.0.1 software is considered in the paper. It works under the real-time operating system JetOS newly designed for aircraft. Development is based on the of extensions designed to work in multi-core systems in addition to standard JetOS partitioning services.

Keywords: aircraft cockpit display, multi-windowing, OpenGL SC 1.0, real-time operating system, embedded systems.

Compact GPU-based visualization method for high-resolution resulting data of unstable oil displacement simulation

P.Yu. Timokhin, M.V. Mikhaylyuk
webpismo@yahoo.de|mix@niisi.ras.ru

Federal State Institution «Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences», Moscow, Russia

In the paper the task of real-time synthesis of quality images of resulting data obtained in simulation of unstable oil displacement from porous media is considered. A new, GPU-based method to construct and visualize on UltraHD screens a polygonal model of the isosurface of the saturation of displacing liquid was proposed. The method is based on distributing and parallelizing of «marching cubes» threads between GPU cores by means of programmable tessellation. As initial graphic primitives, quadrangular parametric patches are used, the processing of which on the GPU is high-performance and has low video memory overhead. The proposed method was implemented in visualization software and successfully tested. The proposed solution can be used in researches in oil and gas industry as well as in virtual environment systems, virtual laboratories, scientific and educational applications, etc.

Keywords: visualization, real-time, oil displacement, isosurface, marching cubes, GPU, tessellation.

Examination of the Nvidia RTX

V.V. Sanzharov¹, A.I. Gorbonosov³, V.A. Frolov^{2,3}, A.G. Voloboy²

vsan@protonmail.com|alexey.gorbonosov@graphics.cs.msu.ru|vova@frolov.pp.ru|voloboy@gin.keldysh.ru

¹Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow, Russia;

²Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia;

³Moscow State University, Moscow, Russia

Nvidia RTX is a proprietary hardware ray tracing technology. Since the implementation details are unknown there were a lot of questions about what it actually does under the hood. In this paper we present results of our experiments with RTX aimed at understanding the inner workings of this technology.

Keywords: photo-realistic rendering, ray tracing, hardware acceleration, GPU

Implementation of the Radiosity algorithm for large scale scenes

A.S. Shcherbakov^{1,2}, V.A. Frolov^{1,3}

alex.shcherbakov@graphics.cs.msu.ru|vladimir.frolov@graphics.cs.msu.ru

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

²Gaijin Entertainment, Moscow, Russia;

³Keldysh Institute of Applied Mathematics, Moscow, Russia

We propose an upgrade for the Radiosity algorithm that allows to efficiently apply radiosity for large scale scenes. This is achieved by considering only the patches located close to the observer. Our method is completely expressed via matrix-vector operations, thus, it's GPU implementation is natural and straightforward.

Keywords: Global Illumination, Radiosity, Large Scenes

Эффективный метод восстановления освещения в системах смешанной реальности с использованием HDR-изображения трехмерной сцены

Н.Н. Богданов, И.С. Потемин, Д.Д. Жданов, А.Д. Жданов, М.И. Сорокин
nnbogdanov@corp.ifmo.ru | ipotemin@yandex.ru | ddzhdanov@mail.ru | andrew.gtx@gmail.com |
vergotten@gmail.com

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Одна из основных проблем устройств смешанной реальности – физически правильное представление распределения яркости для виртуальных объектов и их теней в реальном мире. Другими словами, восстановление корректного распределения яркости сцены является одним из ключевых параметров, позволяющих решить проблему корректного взаимодействия между виртуальным и реальным мирами, однако нейронные сети не позволяют определить положение источников света, которые не находятся в прямой видимости. В работе предлагается метод восстановления параметров источников освещения исходя из анализа теней, отбрасываемых объектами. Приводятся результаты работы предложенного метода, оценивается точность восстановления положения источников света и демонстрируется визуальное отличие изображения сцены с исходными источниками света от этой же сцены с восстановленными параметрами источников света.

Ключевые слова: смешанная реальность, распределение яркости, изображение в широком динамическом диапазоне, 3D-сцена, дополненная реальность, восстановление положения источника света, непрямое освещение, прямое освещение, точечный источник света.

Restricted extensions for GPU photo-realistic renderer

V.V. Sanzharov¹, V.A. Frolov^{2,3}, I.V. Pavlov³

vsan@protonmail.com | vova@frolov.pp.ru | ipa4lov@gmail.com

¹Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow, Russia;

²Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia;

³Moscow State University, Moscow, Russia

Photo-realistic rendering systems on CPU traditionally have significant flexibility achieved mainly by the ability for end user to write custom plugins or shaders. The same cannot be said about majority of photo-realistic GPU renderers. In this paper we propose a restricted approach to developing extendable GPU rendering system at low development cost. Our hardware agnostic light-weight approach can be applied to existing rendering systems with minimal changes to them. We have shown that, in addition to simplicity, our approach is faster than existing GPU solutions.

Keywords: photo-realistic rendering, ray tracing, GPU

Barriers towards no-reference metrics application to compressed video quality analysis: on the example of no-reference metric NIQE

A. Zvezdakova¹, D. Kulikov², D. Kondranin¹, D. Vatolin¹

{azvezdakova|dkulikov|denis.kondranin|dmitriy}@graphics.cs.msu.ru

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Dubna State University, Dubna, Russia

This paper analyses the application of no-reference metric NIQE to the task of video-codec comparison. A number of issues in the metric behavior on videos was detected and described. The metric has outlying scores on black and solid-colored frames. The proposed averaging technique for metric quality scores helped to improve the results in some cases. Also, NIQE has low-quality scores for videos

with detailed textures and higher scores for videos of lower bit rates due to the blurring of these textures after compression. Although NIQE showed natural results for many tested videos, it is not universal and currently can't be used for video-codec comparisons.

Keywords: video quality, no-reference metric, quality measuring, video-codec comparison.

Hacking VMAF with Video Color and Contrast Distortion

A. Zvezdakova¹, S. Zvezdakov¹, D. Kulikov², D. Vatolin¹

{azvezdakova|szvezdakov|dkulikov|dmitriy}@graphics.cs.msu.ru

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Dubna State University, Dubna, Russia

Video quality measurement takes an important role in many applications. Full-reference quality metrics which are usually used in video codecs comparisons are expected to reflect any changes in videos. In this article, we consider different color corrections of compressed videos which increase the values of full-reference metric VMAF and almost don't decrease other widely-used metric SSIM. The proposed video contrast enhancement approach shows the metric inapplicability in some cases for video codecs comparisons, as it may be used for cheating in the comparisons via tuning to improve this metric values.

Keywords: video quality, quality measuring, video-codec comparison, quality tuning, reference metrics, color correction.

RANSAC ART Tomography

V.V. Afanasyev¹, A.G. Voloboy²

vvafanasjev@mail.ru|voloboy@gin.keldysh.ru

¹CMC MSU, Moscow, Russia;

²Keldysh Institute of Applied Math RAS, Moscow, Russia

This paper describes using of per-voxel RANSAC approach in ART tomography. It allows to improve resulting voxel absorption map, reducing ghost effects caused by input data errors and inconsistency. The proposed algorithm was implemented in optical tomography system and runs on GPU.

Keywords: Tomography, Optical tomography, ART, RANSAC, GPU.

Математическая модель коэффициента яркости поверхности

А.Ю. Басов, В.П. Будаков

callia12@rambler.ru|budakvp@gmail.com

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», Москва, Россия

Настоящая работа посвящена созданию математической модели коэффициента яркости поверхности. Модель базируется на решении краевой задачи уравнения переноса излучения. Поверхность рассматривается как структура, состоящая из нескольких слоёв, каждый из которых обладает своими особенностями. Для увеличения скорости расчёта без ущерба для точности решения предложен метод синтетических итераций. Модель реализована в среде Matlab

Ключевые слова: уравнение переноса излучения, матрично-операторный метод, метод синтетических итераций.

Photorealistic visualization of fluorescence materials with dual surface scattering

D.D. Zhdanov¹, I.S. Potemin¹, A.D. Zhdanov¹, V.G. Sokolov², S.V. Ershov², E.U. Denisov²
ddzhdanov@mail.ru|ipotemin@yandex.ru|adzhdanov@itmo.ru|sokolovv@gmail.com|sergey_65@mail.ru
|eed@spp.keldysh.ru

¹ITMO University, Saint Petersburg, Russia;

²Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia.

We describe a simple method to extract fluorescent characteristics of a surface by combining measurements by a “usual” gonioreflectometer GSCM-4 and fluorimeter FP-8600. The fluorescent BDF consists of three components: glossy near-specular peak which is not fluorescent and white, highly diffuse “passive” part which is also not fluorescent but colored, and fluorescent part. The latter obviates Kasha’s-Vavilov’s rule (factorization) with good accuracy. The BDFs obtained were used in rendering and shown good visual match with the natural photographs.

Keywords: fluorescence, fluorescent emission, fluorescence efficiency, Bi-directional Scattering Function (BSDF)

Optimization of illumination through windows for MCRT

I.V. Valiev¹, D.D. Zhdanov², S.V. Ershov¹, A.G. Voloboy¹, V.G. Sokolov¹, V.A. Galaktionov¹

¹The Keldysh Institute of Applied Mathematics Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²ITMO University, St. Petersburg, Russia

The paper presents an improvement of Monte-Carlo ray tracing which changes ray emission from a light source to accelerate convergence i.e. reduce the noise remained after the given run time. It is mainly intended for interior scenes illuminated from outside (e.g. skylight) through windows or other holes. The rays from light sources are generated so that they are directed to these windows. In other words, the number of rays is increased for directions that contribute to the camera image. It is shown that the proposed method allows calculating image with desirable quality several times faster.

Keywords: ray tracing, lighting simulation, Monte-Carlo, optimal PDF.

Научная визуализация и визуальная аналитика

О толщине фронта ударной волны при визуализации цифровыми методами.

И.А. Знаменская, И. Иванов

znamen@phys.msu.ru|ivanovmai@gmail.com

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Цель работы – провести анализ толщины фронта ударной волны 1) при экспериментальной визуализации в потоке различными оптическими методами и 2) при численном моделировании разрывных течений. Приведены результаты регистрации фронта ударной волны, движущейся со скоростью до $M=4,5$ на основе теневых методов с различной экспозицией, с использованием теневого фонового метода, интерферометрии, трассерной цифровой визуализации (PIV). Показано, что и в эксперименте, и в численных расчетах толщина фронта УВ определяется, в том числе, скоростью движения УВ (относительно сетки или относительно регистратора), вязкостью среды (физической или схемной).

Ключевые слова: ударная волна, толщина фронта, визуализация

Перцептивно-когнитивный интерфейс для систем визуальной аналитики

К.В. Рябинин, К.И. Белоусов, С.И. Чуприна, Н.Л. Зелянская

kostya.ryabinin@gmail.com|belousovki@gmail.com|chuprinan@inbox.ru|zelyanskaya@gmail.com

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

Данная работа посвящена вопросам использования технологий Интернета вещей для разработки аппаратных человеко-машинных интерфейсов, позволяющих расширить возможности систем визуальной аналитики путём задействования в процессе анализа дополнительных модальностей: моторных, аудиальных и т. п. Это, в свою очередь, позволяет ускорить семантическую фильтрацию и интерпретацию анализируемых данных, увеличив тем самым производительность труда эксперта. Предложена концепция унификации и автоматизации процессов программирования и подключения аппаратных человеко-машинных интерфейсов на основе методов и средств онтологического инжиниринга. Концепция проверена на практике при решении задач автоматизированного выявления взаимосвязей между психологическими чертами личности носителей языка и их речевого поведения.

Ключевые слова: визуальная аналитика, Интернет вещей, человеко-машинный интерфейс, онтологический инжиниринг.

Осязаемые интерфейсы для виртуальных реконструкций музейных экспонатов

К.В. Рябинин¹, А.И. Ахтамзян², М.А. Колесник³, Е.В. Сударикова²

kostya.ryabinin@gmail.com|darnhalm@gmail.com|kolesnik.ma@outlook.com|elsud@darwinmuseum.ru

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия;

²Государственный Дарвиновский музей, Москва, Россия;

³Пермский краеведческий музей, Пермь, Россия

В данной статье предлагается подход к созданию киберфизических музейных экспонатов на основе методов и средств научной визуализации, Интернета вещей, аддитивных технологий и

онтологического инжиниринга. Киберфизический экспонат включает в себя виртуальную и реальную составляющие, тесно переплетённые друг с другом. Научная визуализация используется как методологическая и технологическая основа наглядного представления виртуальной части экспоната, в роли которой могут выступать релевантный цифровой контент и 3D-реконструкции. Интернет вещей является основой создания осязаемого пользовательского интерфейса к соответствующим программным средствам визуализации. Аддитивные технологии позволяют создавать виртуальные реконструкции и высокоточные реплики музейных экспонатов. Онтологический инжиниринг обеспечивает адаптивные механизмы бесшовного встраивания новых киберфизических экспонатов в существующую цифровую инфраструктуру музеев. Предложенный подход использован на практике при создании киберфизических экспонатов в Государственном Дарвиновском музее (г. Москва) и Музее пермских древностей (г. Пермь).

Ключевые слова: музей, научная визуализация, Интернет вещей, осязаемый интерфейс, киберфизическая система, аддитивные технологии, онтологический инжиниринг.

Visualizing a supercomputer: a case of objects regrouping

V.L. Averbukh^{1,2}, A.S. Bersenev¹, M.A. Forgani², A.S. Igumnov¹,
D.V. Manakov¹, A.A. Popel¹, S.V. Sharf¹, P.A. Vasev¹
vasev@imm.uran.ru

¹N.N. Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia;

²Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia;

In the paper we present the situation which had required visualization of large amount of non-trivial objects, e.g. supercomputer's tasks. The method of visualization of these objects was hard to find. Then we used additional information about an extra structure on those objects. This knowledge led us to an idea of grouping the objects into new generalized ones. Those new artificial objects were easy to visualize due to their small quantity. And they happened to be enough for the cognition of the original problem.

Keywords: high-performance computing, software visualization, projection, multi-dimensional visualization.

Activity analysis in software visualization systems

V.L. Averbukh¹, N. Averbukh², I. Gvozdev², G. Levchuk²
avverbukh@imm.uran.ru

¹N.N. Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia;

²Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia;

The goal of this paper is to identify the task for researching the activity of software engineers using software visualization systems based on virtual reality. It discusses the activity theory statements developed in our country as far back as in the past century. The paper describes possible tasks to analyse the activity of software engineers using such systems. It provides examples illustrating the use of the systems based on virtual reality for the purposes of software complexes representation and visual programming. The activity of the user of such systems is analysed.

Keywords: software visualization, visual programming, activity theory, virtual reality.

Визуализация процесса селективного лазерного сплавления

А.А. Молотков^{1,2}, О.Н. Третьякова^{1,2}

karacerr@gmail.com|tretiyakova_olga@mail.ru

¹ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

МАИ, Москва, Россия;

²ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура», Москва, Россия

В данной работе рассматривается вопрос о визуализации ранее смоделированного авторами процесса селективного лазерного сплавления в целях упрощения анализа полученных результатов и подбора технологических параметров работы установки аддитивного производства. В статье представлены два возможных подхода для визуализации процесса селективного лазерного сплавления и поддерживаемых функций, упрощающих работу и проведение исследований в рамках новой технологии. В двумерном режиме визуализации делается упор на возможности более детального исследования процесса. В трехмерном – на возможности обзора картины в целом.

Ключевые слова: 3D модель, визуализация, математическая модель, селективное лазерное сплавление.

Анализ и визуализация многомерных данных в глобально распределенных облачных мониторинговых системах

К.Н. Кучерова, С.В. Мещеряков, Д.А. Щемелинин

kristina.mylife@gmail.com|serg-phd@mail.ru|dshchmel@gmail.com

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Качественное оказание информационных услуг, предоставляемых во всех регионах мира через глобальную сеть Интернет, предполагает применение современных глобально распределенных облачных технологий с большими потоками многомерных данных и поэтому является актуальной проблемой. В данной статье кратко описаны методы анализа и визуализации многомерных данных мониторинга, основанных на ключевых критериях производительности облачной информационной системы, на примере конкретной глобально распределенной инфраструктуры международной ИТ компании. Внедрение предложенных методов визуальной аналитики в ведущих мировых ИТ компаниях – RingCentral (США) и Zabbix (Латвия), – подтвердило повышение качества и доступности предоставляемых информационных услуг до общемирового уровня 99,999%.

Ключевые слова: информационная система, глобально распределенная инфраструктура, многомерные данные, облачные вычисления, мониторинг событий, системный анализ, графическая визуализация.

Assessing the Quality of Visualization Metaphor of Fuzzy Cognitive Maps on the Basis of Formalized Cognitive Clarity Criteria

A.G. Podvesovskii, R.A. Isaev

apodv@tu-bryansk.ru|ruslan-isaev-32@yandex.ru

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The paper presents continuation of research in the field of constructing a visualization metaphor of cognitive models based on fuzzy cognitive maps. The focus is on the spatial metaphor as the basis for representation metaphor formation. A method is proposed for quality assessment of a spatial metaphor of a fuzzy cognitive map based on formalized cognitive clarity criteria defined in the previous part of the study. To this end, methods have been developed to formalize several nontrivial criteria of cognitive

clarity. An example is given that confirms correctness of the proposed method for assessing the quality of a visualization metaphor.

Keywords: fuzzy cognitive map, graph visualization, cognitive clarity, visualization metaphor.

Advantages of interactive visualization tools in planning tasks

A.A. Zakharova¹, E.V. Vekhter², A.V. Shklyar²

zaa@tu-bryansk.ru | vekhter@tpu.ru | shklyarav@tpu.ru

¹Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

²Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation

The paper proposes the use of visualization tools as an independent or complementary tool designed to solve problems related to the planning and audit of the results of various processes. The advantages arising as a result of transition to attraction of visual perception for formation of the General idea of process and its results existing in the form of heterogeneous data are shown. The use of visualization tools to find contradictions and errors made at the stage of process design is proposed.

Keywords: visual analytics, visual model, data analysis, visual interpretation, visual perception.

Semantic approach to visualization of evolution dynamics of topic trends in space of scientific publications using t-SNE and web-based 3D graphics

M. Charnine¹, E. Sokolov¹, A. Klovov²

mc@keywen.com | evgeny.sokolov@phystech.edu | aaklovov@yandex.ru

¹FRC CSC of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

²Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

This paper describes a semantic approach to visualization of 3D cyberspace of Artificial Intelligence (AI) publications and their topic trends evolution using web-based 3D graphics. The purpose of research is to group AI publications with same subject into clusters for further visualization of topic trends dynamics. An unsupervised method and algorithm for visualizing the dynamics of topic trends by generating a time series of 2D and 3D semantic visual maps with predictive information is described. The method includes semantic similarity measure and citation prediction for documents, topic modeling and clustering, dimensionality reduction, virtual reality technology, representation of dynamics using time filters. As an example of particular implementation, the method is demonstrated on AI collection data using technologies of neural network prediction, LDA clustering, t-SNE dimensionality reduction, WebVR visualization. Cluster dynamics associated with scientific trends is analyzed. The growth in number of clusters and their consolidation during the period from 1954 to 1993 is demonstrated. It is shown that 3D visual map better preserves articles similarity and high-dimensional clusters structure than 2D visual map. The proposed cyberspace implemented by WebVR and interactive 3D graphics can be considered as a dynamic learning environment that is convenient for discovering new significant articles, ideas and trends.

Keywords: virtual reality, web-based 3D graphics, WebVR, scientific papers, topic modeling, dynamics of topic trends, semantic similarity, visualization, visual map.

Mathematical Support and Software of Visual Filtering of Alternatives in Multi-criteria Decision Making Problems

A.A. Zakharova, D.A. Korostelyov, O.N. Fedonin
zaa@tu-bryansk.ru|nigm85@mail.ru|rector@tu-bryansk.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The paper describes the algorithms of alternatives visualization for filtering them in multi-criteria decision making problems. Software implementing support for visual filtering of alternatives is described. The results of experiments on filtering multi-criteria alternatives carried out by using the software developed are analysed.

Keywords: *alternative visual image, visual filtering, multi-criteria alternatives, decision making.*

The application of visual analytics methods to analyze the dynamics of stillbirth in radiation contaminated areas of the Bryansk Region after the Chernobyl disaster (1986-2016)

A.V. Korsakov, D.G. Lagerev, L.I. Pugach, V.P. Troshin, E.V. Geger, D.V. Titarev
korsakov_anton@mail.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

The relevance of the research is due to the complexity of the stage of exploratory data analysis and hypotheses for further verification by methods of statistical and/or data mining.

Objective: to apply methods of visual analysis and cognitive visualization for exploratory analysis and advance preliminary hypotheses in the process of analyzing the dynamics of stillbirth of boys and girls in all areas of the Bryansk region with different density of radioactive contamination by long-lived radionuclides Cesium-137 (^{137}Cs) and Strontium-90 (^{90}Sr), on the basis of official statistics for the long-term period (1986-2016).

Research methods: visual analytics and cognitive visualization, mathematical statistics: Shapiro-Wilk test, Student t-test, homoscedasticity test, linear regression.

Research results: the research results confirm the feasibility of using methods of visual analytics and cognitive visualization for exploratory analysis and advancement of preliminary hypotheses. The use of cognitive visualization in the process of exploratory data analysis allows the researcher to better understand the main trends and patterns in the analyzed data. This makes it possible to reduce the time required to form hypotheses by two to three times and to improve the quality of the hypotheses put forward.

Keywords: *visual analytics, cognitive visualization, stillbirth rate, statistical data analysis, teratogenic impact, Chernobyl disaster, Bryansk region, radioactive contamination, ^{137}Cs , ^{90}Sr .*

Constructing stereo presentations of textual information on an autostereoscopic monitor

S.V. Andreev¹, N.A. Bondareva²
esa@keldysh.ru|niki.99@mail.ru

¹Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia;

²Russian Technological University MIREA, Moscow, Russia;

This paper presents practical experience in constructing stereo presentations of texts and formulas on an autostereoscopic monitor in stereo presentations designed to display the results of numerical simulation. The task of constructing stereo images of texts and formulas is a structural subtask of a general study devoted to the development of methods and algorithms for constructing stereo presentations of the results of scientific research. This paper discusses the construction of stereoscopic images on an

autostereoscopic monitor. The autostereoscopic monitor allows one to observe a stereo image without glasses, while ensuring the quality of the stereo image, which is not inferior to the quality of the stereo image, presented using a classic 3D projection stereo system. Various methods of obtaining stereo images supported by the monitor were tested, namely, the multi-view presentation of the object and the construction of depth maps. The results for both methods are presented.

Keywords: stereo image, textual information, autostereoscopic monitor, multi-view presentation, depth maps.

Преобразование инфракрасных изображений в видимый диапазон для визуализации на индикаторе пилота

В.В. Князь^{1,2}, М.И. Козырев^{1,3}, А.Н. Бордодымов¹
vl.kniaz@gosniias.ru | j18r1l@gmail.com | bordodymov@gmail.com

¹ФГУП «ГосНИИАС», 125319, Москва, ул. Викторенко, 7;

²Московский физико-технический институт (государственный университет), Москва, Россия;

³Московский Государственный Технический Университет Имени Н. Э. Баумана, Москва, Россия;

Камеры дальнего инфракрасного диапазона позволяют повысить ситуационную осведомлённость экипажа в условиях ограниченной видимости и в ночное время. Подобные камеры устанавливаются на современные гражданские самолёты в составе системы улучшенного видения. При этом интерпретация тепловизионного изображения экипажем для верной оценки текущей ситуации требует определённого опыта в силу того, что вид сцены в инфракрасном диапазоне сильно отличается от видимого диапазона и подвержен изменениям при смене времени суток и времён года. В данной работе рассматривается глубокая генеративно-состязательная нейронная сеть для автоматического преобразования тепловизионных изображений в семантически подобные цветные изображения видимого диапазона.

Ключевые слова: визуализация, глубокие свёрточные нейронные сети, индикатор пилота, визуальная аналитика.

Features of big text data visualization for managerial decision making

Е. А. Makarova¹, D. G. Lagerev¹, F.Y. Lozbinev²
m4karova.e@yandex.ru | LagerevDG@mail.ru | flozbinev@yandex.ru

¹BSTU, Bryansk, Russia

²RANEPA, Bryansk, Russia

This paper describes text data analysis in the course of managerial decision making. The process of collecting textual data for further analysis as well as the use of visualization in human control over the correctness of data collection is considered in depth. An algorithm modification for creating an “n-gram cloud” visualization is proposed, which can help to make visualization accessible to people with visual impairments. Also, a method of visualization of n-gram vector representation models (word embedding) is proposed. On the basis of the conducted research, a part of a software package was implemented, which is responsible for creating interactive visualizations in a browser and interoperating with them.

Keywords: visualization, natural language processing, web application accessibility.

Applying visual analysis procedures to multidimensional medical data

A.E. Bondarev, V.A. Galaktionov

bond@keldysh.ru, vlgal@gin.keldysh.ru

Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS, Moscow, Russia

The paper considers the tasks of visual analysis of multidimensional data sets of medical origin. For visual analysis, the approach of building elastic maps is used. The elastic maps are used as the methods of original data points mapping to enclosed manifolds having less dimensionality. Diminishing the elasticity parameters one can design map surface which approximates the multidimensional dataset in question much better. To improve the results, a number of previously developed procedures are used - preliminary data filtering, removal of separated clusters (flotation). To solve the scalability problem, when the elastic map is adjusted both to the region of condensation of data points and to separately located points of the data cloud, the quasi-Zoom approach is applied. The illustrations of applying elastic maps to various sets of medical data are presented.

Keywords: multidimensional data, visual analysis, elastic maps, quasi-Zoom.

Влияние спекл-структуры рассеянного лазерного излучения на погрешность измерения выбросмещения шероховатой поверхности

И.Н. Павлов, И.Л. Расковская, Б.С. Ринкевичюс

inpavlov@bk.ru|raskovskail@mail.ru|rinkevbs@mail.ru

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Исследовано влияние спекл-структуры рассеянного лазерного излучения на погрешность измерения выбросмещения шероховатой поверхности. На основе результатов численного моделирования получены характерные размеры неровностей поверхности, при которых происходит разрушение структуры пучка и образование спекл-структуры.

Ключевые слова: спекл-структура, измерение выбросмещения, лазерное излучение, виброметрия.

Оптические исследования особенностей обтекания моделей с местными сверхзвуковыми зонами в промышленной АДТ Т – 128

А.Р. Горбушин, С.А. Глазков, А.Н. Кравцов, Д.С. Ступак, А.В. Тенина, В.М. Фомин, Н.Н. Хозяенко
gorbushin@tsagi.ru|glazkov@tsagi.ru|kravcow-

an@rambler.ru|mr.strong.filipov@mail.ru|tenina.n@yandex.ru|sergin55@mail.ru|hozko@rambler.ru|

Федеральное государственное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского, (ФГУП «ЦАГИ»), г. Жуковский, Россия

В работе рассматриваются результаты эффективного применения метода пространственной визуализации обтекания моделей в промышленной аэродинамической трубе (АДТ) Т – 128, совмещенные со стандартными весовыми испытаниями. Представлены результаты согласованного стандартного весового эксперимента и физического исследования особенностей обтекания аэродинамической модели в промышленной АДТ Т - 128. В стандартных весовых испытаниях методами видеосъемки исследована сложная структура течения, возникающая при обтекании аэродинамической модели при дозвуковых и транзвуковых скоростях. Это в значительной мере позволяет расширить информативность экспериментальных исследований, повысить их надежность и давать правильную интерпретацию получаемых результатов.

Ключевые слова: аэродинамическая труба, физический и весовой эксперимент, пространственная визуализация потока, ударные волны, отрыв потока, асимметрия образования вихрей, информативность исследований, интерпретация экспериментальных данных.

Восстановление поля локальных температур пламени с применением томографического подхода с помощью пирометра спектрального отношения

В.С. Фланден^{1,2}, А.Ю. Поройков², Д.А. Голенцов¹
bossbosskama3@mail.ru|poroykovay@gmail.com|dgoldan-00@mail.ru

¹ЦИАМ им. П.И. Баранова, Москва, Россия;

²НИУ «МЭИ», Москва, Россия

В работе представлен подход к восстановлению поля температур пламени с помощью пирометра спектрального отношения. Пирометр определяет температуру путем измерения отношения интенсивности излучения в двух различных спектральных диапазонах. Сигнал определяется путем интегрирования интенсивности излучения пламени по лучу зрения оптической системы пирометра. Измерение пламени с нескольких ракурсов позволяет получить преобразование Радона для этой области. В работе представлена экспериментальная установка по измерению локальных температур пламени и программное обеспечение, позволяющее автоматизировать процесс измерения и восстанавливать томограммы температурных полей.

Ключевые слова: измерение высоких температур газа, пирометр спектрального отношения, томография температурных полей.

Моделирование индикатрис рассеяния лазерного излучения малыми сферическими поглощающими частицами

М.В. Сапронов, Н.М. Скорнякова
maks-sapronov@yandex.ru|nmskorn@mail.ru

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Рассмотрены явление упругого рассеяния света на сферических частицах и способ его количественного описания в рамках теории Г. Ми. Разработан алгоритм расчета величины относительной интенсивности рассеянного излучения в произвольном направлении и получена программа моделирования 3D-индикатрис рассеяния. Представлены модели 3D-индикатрис рассеяния лазерного линейно поляризованного излучения на прозрачных и поглощающих сферических частицах. Проведен анализ влияния поглощения света на форму относительного углового распределения интенсивности рассеянного излучения на частицах различного размера. Визуализирована динамика формы 3D-индикатрисы рассеяния на поглощающей частице при изменении ее радиуса. Определены потенциальные области практического применения программы и выявлены факторы, ограничивающие ее использование для расчета рассеяния на системах реальных частиц.

Ключевые слова: оптические методы диагностики, взаимодействие света с веществом, рассеяние Рэлея, индикатриса рассеяния, компьютерное 3D-моделирование, визуализация динамики.

Исследование конвективных структур и фазового перехода, индуцированных нестационарными граничными условиями в горизонтальном слое воды

В. Арбузов¹, Э. Арбузов², В. Бердников¹, Ю.Н. Дубнищев¹, О.С. Золотухина³, С. Кислицын¹
arbuzov@ith.nsc.ru

¹Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН

²Институт математики имени С.Л. Соболева СО РАН

³Новосибирский государственный технический университет

Методами сдвиговой интерферометрии и численного моделирования исследован процесс эволюции конвективных структур и фазовый переход, индуцированные нестационарными граничными условиями в горизонтальном слое воды, ограниченном плоскими теплообменными поверхностями. Выполнено численное моделирование температурного поля как поля изотерм в режиме монотонного охлаждения горизонтальных стенок. Решена задача фрагментарной реконструкции гильбертограмм и сдвиговых интерферограмм из численной модели поля изотерм. Гидродинамика конвективных течений, коэволюция температурных полей, интерференционных и гильберт-структур смоделированы и исследованы с учётом инверсии плотности воды в окрестности изотермы (+4°C), в условиях фазового перехода и роста слоя льда на нижней теплообменной плоскости. Моделирование выполнено с использованием пакета программ собственной разработки. Актуальность такого рода исследований обусловлена особой важностью конвекции в геодинамике, физике атмосферы и океана, в гидродинамических и теплофизических процессах, связанных с образованием и ростом кристаллов.

Ключевые слова: оптическая диагностика, сдвиговая интерферометрия, конвективные потоки.

Реконструкция пространственной фазовой и температурной структуры пламени свечи методами гильберт-оптики и сдвиговой интерферометрии

В. Арбузов¹, Э. Арбузов², Ю.Н. Дубнищев¹, О.С. Золотухина³, В. Лукашов¹
arbuzov@ith.nsc.ru

¹Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН

²Институт математики имени С.Л. Соболева СО РАН

³Новосибирский государственный технический университет

В работе обсуждается исследование структуры пламени свечи. Адаптированная к изучению проблем горения диагностика основана на визуализации фазовых возмущений, индуцированных в зондирующем световом поле изучаемой средой, методами гильберт-оптики и интерферометрии в сочетании с попиксельной обработкой динамической структуры регистрируемых изображений. Диагностический комплекс реализован на основе серийного прибора ИАБ–463М с модифицированными узлами оптической фильтрации, светового источника, регистрации и обработки информации. Визуализирована динамическая фазовая структура пламени свечи. В реперных точках с помощью термопар измерены значения температуры. На осесимметричных участках из гильбертограмм восстановлена фазовая функция и с применением обратного преобразования Абеля реконструировано температурное поле пламени.

Ключевые слова: оптическая диагностика пламени, гильберт-оптика, интерферометрия.

Компьютерное зрение

Структурный подход к классификации букв в изображениях

А.Л. Липкина, Л.М. Местецкий
lipkina96@mail.ru|mestlm@mail.ru

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

В работе предлагается математическая модель понятия графемы, основные цели которой — сформулировать строгое определение понятия «графема» и выделить общую структуру изображений одинаковых символов. Построение графемы основано на непрерывном скелетном подходе, который подразумевает построение скелета бинарного изображения символа с последующей его регуляризацией. Также в работе производится применение построенной модели для задачи распознавания текста на цифровом изображении. Для этой цели из модели выделяются признаки, основанные на положениях вершин в модели графемы, и на этих признаках обучается классификатор. Он определяет, к какому классу относится графема, выделенная из бинарного изображения одного символа. Рассматривается также метод обработки входного изображения с текстом для более качественного выделения символов, строк и слов. Проведенные эксперименты показывают работоспособность предлагаемой модели графемы. Алгоритм классификации показывает сравнимые с современными методами распознавания текста результаты.

Ключевые слова: оптическое распознавание символов, цифровое изображение текста, цифровой шрифт, графема, математическая модель, медиальное представление, агрегированный скелетный граф.

Predicting video saliency using crowdsourced mouse-tracking data

V.A. Lyudvichenko, D.S. Vatolin
vlyudvichenko@graphics.cs.msu.ru | dmitriy@graphics.cs.msu.ru
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

This paper presents a new way of getting high-quality saliency maps for video, using a cheaper alternative to eye-tracking data. We designed a mouse-contingent video viewing system which simulates the viewers' peripheral vision based on the position of the mouse cursor. The system enables the use of mouse-tracking data recorded from an ordinary computer mouse as an alternative to real gaze fixations recorded by a more expensive eyetracker. We developed a crowdsourcing system that enables the collection of such mouse-tracking data at large scale. Using the collected mouse-tracking data we showed that it can serve as an approximation of eye-tracking data. Moreover, trying to increase the efficiency of collected mouse-tracking data we proposed a novel deep neural network algorithm that improves the quality of mouse-tracking saliency maps.

Keywords: saliency, deep learning, visual attention, crowdsourcing, eye tracking, mouse tracking.

Perceptually Motivated Method for Image Inpainting Comparison

I.A. Molodetskikh, M.V. Erofeev, D.S. Vatolin
ivan.molodetskikh@graphics.cs.msu.ru|merofeev@graphics.cs.msu.ru|dmitriy@graphics.cs.msu.ru
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

The field of automatic image inpainting has progressed rapidly in recent years, but no one has yet proposed a standard method of evaluating algorithms. This absence is due to the problem's challenging nature: imageinpainting algorithms strive for realism in the resulting images, but realism is a subjective

concept intrinsic to human perception. Existing objective imagequality metrics provide a poor approximation of what humans consider more or less realistic. To improve the situation and to better organize both prior and future research in this field, we conducted a subjective comparison of nine stateoftheart inpainting algorithms and propose objective quality metrics that exhibit high correlation with the results of our comparison.

Keywords: *image inpainting, objective quality metric, visual quality, quality perception, subjective evaluation, deep learning.*

Сегментация изображений трещин дорожного покрытия

И.А. Канаева, Ю.А. Иванова

iap15@tpu.ru|jbolotova@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия;

Вследствие развития потребностей дорожной отрасли в компьютерной обработке высококачественных видеоданных автомобильных дорог возникает необходимость в разработке алгоритма автоматической оценки качества дорожного покрытия. В работе представлен аналитический обзор по теме автоматического детектирования дефектов дорожного покрытия на изображениях. Разработан метод нейросетевого выделения трещин покрытия автомобильных дорог по изображению общего вида сцены, соответствующей виду водителя. Также представлен способ генерации синтетической обучающей выборки и оценена его применимость к данной задаче. Подчеркнута актуальность исследования по сегментации дефектов, что остается сложной задачей из-за неоднородной интенсивности пикселей, сложной топологии трещин, различного освещения и зашумленной текстуры покрытия.

Ключевые слова: *синтетическая выборка, сверточные нейронные сети, пиксельная сегментация, трещины покрытия, автомобильные дороги.*

Разработка приложения «умная библиотека» с использованием Intel Distribution of OpenVINO toolkit

Е.П. Васильев, В.Д. Кустикова, И.Б. Вихрев, К.Д. Уткин, А.В. Дудченко

{eugene.unn | valentina.kustikova | laind4471 | megarungle | da394372}@gmail.com

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Рассматривается разработка автоматизированной “умной библиотеки” с использованием глубокого обучения и алгоритмов компьютерного зрения на основе открытой библиотеки методов искусственного интеллекта OpenVINO toolkit. Общая схема работы приложения предполагает регистрацию читателя – добавление информации и фото нового пользователя; обновление модели машинного обучения, описывающей особенности лиц пользователей системы; авторизацию читателя посредством распознавания лица; получение и возврат книг посредством сопоставления изображения обложки с базой плоских изображений, доступных в библиотеке книг. Исходный код приложения выложен в открытый доступ на GitHub: <https://github.com/itlab-vision/openvino-smart-library>. Разработанное приложение планируется опубликовать в составе пакета примеров OpenVINO toolkit.

Ключевые слова: *распознавание лиц, ИИ, компьютерное зрение, глубокое обучение, машинное обучение, умная библиотека, OpenVINO.*

Обработка и анализ биомедицинских изображений

Total generalized variation method for deconvolution-based CT brain perfusion

D.A. Lyukov¹, A.S. Krylov¹, V.A. Lukshin²
d@lyukov.com|kryl@cs.msu.ru|wlukshin@nsi.ru

¹ Laboratory of Mathematical Methods of Image Processing, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

² National Medical Research Center of Neurosurgery named after academician N.N. Burdenko, Moscow, Russia

Deconvolution-based method for image analysis of cerebral blood perfusion computer tomography has been suggested. This analysis is the important part of diagnostics of ischemic stroke. The method is based on total generalized variation regularization algorithm. The algorithm was tested with generated synthetic data. It was shown that the suggested algorithm gives better results than SVD and total variation based deconvolution methods.

Keywords: CT cerebral perfusion, deconvolution method, total generalized variation.

Automatic choice of denoising parameter in Perona-Malik model

A.V. Nasonov, N.V. Mamaev, O.S. Volodina, A.S. Krylov
olya.volodina@gmail.com | nasonov@cs.msu.ru | kryl@cs.msu.ru
Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

In this work, we propose a no-reference method for automatic choice of the parameters of Perona-Malik image diffusion algorithm for the problem of image denoising. The idea of the approach is to analyze and quantify the presence of structures in the difference image between the noisy image and the processed image. We apply the proposed method to photographic images and to retinal images with modeled Gaussian noise with different parameters.

Keywords: Image denoising, non-linear diffusion, mutual information, automatic parameter choice.

Segmentation algorithm based on square blocks propagation

V.V. Danilov, I.P. Skirnevskiy, R.A. Manakov, D.Yu. Kolpashchikov, O.M. Gerget
viacheslav.v.danilov@gmail.com|skirnevskiy@tpu.ru|ram290495@gmail.com|dyk1@tpu.ru|gerget@tpu.ru
Medical Devices Design Laboratory, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

This research is devoted to the segmentation of heart and brain anatomical structures. In the study, we present a segmentation algorithm based on the square blocks (superpixels) propagation. The square blocks propagation algorithm checks two criteria. For the first criteria, the current intensity of the pixel is compared to the average intensity of the segmented region. For the second criteria, the intensity difference of the pixels lying on the superpixel sides is compared to the threshold. Once these criteria are successfully checked, algorithm merges homogeneous superpixels into one region. Then the following superpixels are attached to the final superpixel set. The last step of the proposed method is the spline generation. The spline delineates the borders of the region of interest. The main parameter of the algorithm is the size of a square block. The cardiac MRI dataset of the University of York and the brain tumor dataset of Southern Medical University were used to estimate the segmentation accuracy and processing time. The highest Dice similarity coefficients obtained by the presented algorithm for the left

ventricle and the brain tumor are 0.93 ± 0.03 and 0.89 ± 0.07 respectively. One of the most important features of the border detection step is its scalability. It allows implementing different one-dimensional methods for border detection.

Keywords: *square blocks propagation, superpixels, region growing, left ventricle segmentation, brain tumor segmentation.*

Сравнительный анализ методов сегментации фМРТ изображений, основанных на марковских случайных полях

С.Д. Черняев¹, О.В. Лукашенко^{1;2}

schernyae@gmail.com | lukashenko-oleg@mail.ru

¹ Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия;

² Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия

Рассматривается задача сегментации трехмерных фМРТ изображений на основе байесовского подхода, где в качестве априорного распределения используется марковское случайное поле (Markov Random Field), а в качестве модели наблюдения – распределение фон Мизеса-Фишера. Проведен сравнительный анализ некоторых алгоритмов, использующих данную статистическую модель, с использованием синтетических и реальных данных.

Ключевые слова: *fMRI, segmentation, Markov random field, von Mises-Fisher distribution, Bayesian inference.*

Цифровая Земля и Большие данные

Регулярные методы кодирования растровых изображений дистанционного зондирования Земли

Д.Ю. Васин
dm04@list.ru

ИТММ, Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Работа посвящена рассмотрению вопросов устранения информационной избыточности растровых данных дистанционного зондирования Земли (РДЗЗ), включая новейшие гиперспектральные данные (ГСД). Перечислены характерные свойства растровых гиперспектральных изображений (РГСИ), приводится краткая характеристика существующих методов компрессии РДЗЗ. Рассматривается возможность применения локальных, однородных «хорошо приспособленных» базисных функций (ЛОХПБФ) для устранения информационной избыточности и адаптивного сжатия РДЗЗ. Предложен алгоритм построения системы ЛОХПБФ для РГСИ, основанной на чебышевском приближении. Приведены результаты вычислительных экспериментов. Показана эффективность предлагаемого метода адаптивного сжатия РГСИ.

Ключевые слова: растровые изображения, адаптивное сжатие данных, конструктивные методы формирования базисных функций, дистанционное зондирование Земли, растровые данные ДЗЗ, гиперспектральные растровые изображения ДЗЗ.

Building Recognition in Air and Satellite Photos

D.I. Bulatitskiy¹, A.K. Buyval², M.A. Gavrilentov¹
bulatitzkydi@mail.ru, alexbuyval@gmail.com, gavrilentov@umlab.ru

¹Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

²Innopolis University, Innopolis, Russia

The paper deals with the algorithms of building recognition in air and satellite photos. The software implementing building recognition based on convolutional neural networks is described. The results of experiments on building recognition in pictures of various resolutions and types of buildings using the developed software are analysed.

Keywords: Earth remote sensing, building recognition in photos, convolutional neural networks, semantic picture segmentation.

Improving the accuracy of hydrocarbon reserves estimation based on an integrated approach

D.A. Zavyalov
zda@tpu.ru

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

The paper presents an integrated approach to modeling of hydrocarbon deposits, as well as the results of its application in oil volume calculation. Such approach involves all available information, as well as visual analytics, and allows to get a more accurate and reliable distribution of parameters in the volume of the three-dimensional model due to its adjustment based on actual (historical) information about the operation of the field.

Keywords: oil and gas field, oil field managing, oil volume calculation, integrated approach, visual analytics.

Выбор серии космоснимков для определения динамики лесопатологий с учетом облачности и искажений изображений на основе детектора ключевых точек

Е.О. Трубаков, А.О. Трубаков, Д.А. Коростелёв, Д.В. Титарев
trubakoveo@gmail.com|trubakovao@gmail.com|nigm85@mail.ru|titaryovdv@mail.ru
Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия.

Дистанционное зондирование земли и мониторинг различных явлений был и остается важной задачей для решения различных проблем. Одной из таких областей является определения динамики лесопатологий. При этом в зависимости от различных факторов лесопатология может иметь как краткосрочный, так и долгосрочный характер. Иногда для определения динамики лесопатологий необходимо анализировать снимки со спутника за несколько лет. Это вносит свои особенности и не позволяет выполнить такой анализ в ручном режиме. При этом автоматизированные методы сталкиваются с проблемой выявления серии пригодных снимков, которые не закрыты облаками, тенями, турбулентностью, другими искажениями. Классические методы определения облачности на основе нейросетей или решающих правил не всегда дают приемлемый результат, т.к. сама по себе облачность может иметь перистый характер или быть незначительной в рамках изображения, но достаточно сильной, чтобы сделать некорректным анализ рассматриваемого участка. В статье предлагается новый подход для анализа и выбора изображений на основе детекторов ключевых точек, которые позволяют не определять облачность или искаженный участок, а выбрать или отсеять те изображения, которые по своим характеристикам будут не пригодны для определения лесопатологий. Проведенные эксперименты показали, что точность такого подхода выше той, что используются в данный момент в ГИС на основе детектора облаков.

Ключевые слова: дистанционное зондирование земли, мониторинг лесопатологий, обработка изображений, дескрипторы ключевых точек.

Возможности ГИС-технологий в систематизации сведений о культурном наследии (на примере Брянской области)

Г.В. Лобанов¹, Р.В. Прокопишин², Д.Ю. Абадонова¹, В.А. Крохина¹
lobanov_grigorii@mail.ru|art.sobranie@mail.ru|dasha.abadonova.00@mail.ru|lera.krokhina.2000@mail.ru
¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», Брянск, РФ;
² Фонд сохранения культурного наследия «Достояние поколений», Москва, РФ

Анализируется опыт создания базы пространственных данных (БПД) о культурном наследии Брянской области как основы поддержки принятия решений в организации туристско-рекреационной отрасли региона. Приводятся методические и технологические решения для физического, концептуального и логического уровня проектирования, обсуждаются их научно-методические и нормативно-правовые основания. Описана структура и содержание БПД – электронные карты, слои, пространственные и атрибутивные характеристики объектов. Приводятся обобщённые сведения о методике наполнения тематических слоёв, проблемах сбора, систематизации, визуализации данных. Обсуждается роль разных видов программного обеспечения в сборе, систематизации и визуализации данных о культурном наследии. Рассмотрены задачи, которые решаются или предполагаются к решению на основе БПД: сбор сведений о местности окружающей объект наследия, сортировка и группировка данных, научно-справочное картографирование. Показаны направления использования БПД в решении отраслевых задач и перспективы развития как информационного ресурса.

Ключевые слова: база пространственных данных, ГИС-технологии, интерактивная карта, культурное наследие, поддержка принятия управленческих решений, Брянская область.

Интеллектуальный формат сжатого представления цветных графических изображений

Л.И. Лебедев, М.С. Вирясов, В.П. Громов

lebedev@pmk.unn.ru|mich3micha@mail.ru|GVP1941@bk.ru

ННГУ им. Н.И. Лобачевского, ул. Ульянова, 10, Нижний Новгород, 603005, Россия

В работе описывается интеллектуальный формат CIFс сжатого представления цветных графических изображений (ГИ). Предлагаемый формат является расширением эффективного формата IFс, базирующегося на корреляционно-экстремальных контурных методах (КЭКМ) распознавания символично-текстовой информации. Технология получения описания в формате CIFс основана на декомпозиции исходного ГИ с выделением текстового слоя и цветового слоя. Текстовый слой представлен черно-белым изображением, полученным в результате бинаризации обесцвеченного ГИ, и является маской переднего плана. Цветовой слой включает задний план и цветовую информацию о маске переднего плана и сжимается с использованием вейвлет-преобразования. Сжатие текстового слоя после его векторизации осуществляется двухкритериальным алгоритмом КЭКМ в режиме самообучения. Восстановление изображения осуществляется в обратном порядке на основе реставрации каждого из слоев. Приводятся теоретическое обоснование эффективности предлагаемого формата CIFс в сравнении с наиболее близким аналогом DjVu и результаты экспериментов на модельных и реальных цветных ГИ.

Ключевые слова: цветное графическое изображение, формат представления изображения, сжатие, текстовый слой, эффективность представления, алгоритм распознавания.

Геометрическое моделирование. Компьютерная графика и образование

Применение систем автоматизированного проектирования и аддитивных технологий в восстановительной хирургии.

В.В. Внук, Е.В. Ипполитов, М.М. Новиков, С.А. Черобыло

vnutk@shatura.laser.ru | lc250@mail.ru | novikov@rambler.ru | Svetlana.cherebylo@rambler.ru

Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН –

филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника» Российской академии наук», г.Шатура Московской обл., РФ

В данной работе обобщен опыт использования современных методов лучевой диагностики в сочетании с компьютерными и телекоммуникационными технологиями при планировании реконструктивно-восстановительных операций в нейрохирургической и челюстно-лицевой практике. Современная медицина не стоит на месте, она постоянно развивается и совершенствуется. Благодаря появлению высокотехнологической медицины сегодня, возможно, проводить сложнейшие хирургические операции и дать человеку, столкнувшемуся с серьезными нарушениями, продолжить достаточно качественную и полноценную жизнь. Создание цифровой модели, используя данные конкретного пациента, применение компьютерного моделирования и аддитивных технологий стало настоящим прорывом во многих направлениях хирургии. На сегодняшний день такой подход при планировании реконструктивно-восстановительных операций уже прошел апробацию во многих медицинских учреждениях и вносит значительный вклад в развитие современной медицины.

Ключевые слова: спиральная компьютерная томография, цифровая модель, компьютерное моделирование, CAS-технологии, аддитивные технологии, лазерная стереолитография восстановительная хирургии.

Аппроксимация геометрических объектов многомерного пространства с помощью дуг кривых, проходящих через наперёд заданные точки

Е.В. Конопацкий¹, С. Ротков²

e.v.konopatskiy@mail.ru|rotkovs@mail.ru

¹Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

²Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

В работе изложены основные идеи аппроксимации геометрических объектов многомерного пространства с помощью дуг алгебраических кривых, проходящих через наперёд заданные точки, которая заключается в следующем. Формируется специальная сеть точек, размерностью на единицу меньше размерности пространства, в котором располагается моделируемый геометрический объект. Учитывая особые свойства дуг алгебраических кривых, проходящих через наперёд заданные точки, устанавливается линейная зависимость между параметрами геометрического объекта и факторами влияния, соответствующими осям глобальной системы координат. Далее в узлах сети вычисляются такие значения функции отклика, которые обеспечивают минимальное значение квадратичной функции невязки. Предложенный способ позволяет выполнить обобщение метода наименьших квадратов в сторону увеличения размерности пространства и, соответственно, количества исследуемых факторов, влияющих на функцию отклика, что особенно важно для моделирования и оптимизации многофакторных процессов и явлений.

Ключевые слова: аппроксимация, геометрический объект, многомерное пространство, дуга алгебраической кривой, отсек поверхности отклика, гиперповерхность отклика.

Распознавание компонент связности в задаче восстановления трехмерной модели по проекционным изображениям

Н. Жилина, Т. Мошкова, С. Роменский, С. Ротков, В. Тюрина
zhilina@nngasu.ru

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

В данной статье рассматривается один из способов решения задачи распознавания компонент связности изображений на поле чертеже в проблеме синтеза трехмерной модели. Задача является фрагментом информационной технологии обработки архивов чертежно-конструкторской и технологической документации на бумажных носителях.

Ключевые слова: граф, компоненты связности, проекции, чертеж, каркасная модель.

Проблема неоднозначности в задаче синтеза каркасной модели объекта по техническому чертежу

В. Тюрина, С. Ротков, Т. Мошкова, М. Лагунова
55555_73@mail.ru|rotkovs@mail.ru

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

От полноты использования классов графической информации, используемой для синтеза 3D-модели объекта по техническому чертежу, зависит уровень качества каркасной модели, полученной на первом этапе решения задачи восстановления образа неплоского объекта. В тех случаях, когда чертеж достаточно прост и позволяет считывать полную информацию об объекте существующими процедурами автоматического "чтения чертежа", есть возможность восстанавливать каркасные модели, полностью соответствующие синтезируемому объекту. Их можно сразу использовать для дальнейших преобразований в другие типы 3D-моделей. Такие каркасные модели характеризуются тем, что все вершины и ребра, входящие в их структуру, принадлежат поверхности искомого объекта и задают клеточное разбиение тела. Но в большинстве практических случаев, когда моделируемые объекты соответствуют реальным изделиям и их технический чертеж насыщен трудноформализуемой информацией, в структуре каркасных моделей, построенных по стандартным процедурам, в силу ряда объективных причин появляются ложные геометрические элементы, т.е. такие, которые отсутствуют на поверхности искомого 3D объекта. Это приводит к неоднозначности восстановления единственной каркасной модели, соответствующей объекту, заданному на техническом чертеже, и требует разработки процедур, позволяющих избежать множественности решений.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, технический чертеж, ортогональные проекции, каркасная модель, ложные геометрические элементы, граничная модель.

Внедрение средств автоматической проверки решений конструктивных задач инженерной геометрии в САД-систему

А. Бойков, А. Федотов
albophx@mail.ru|fams@kig.ispu.ru

Ивановский государственный энергетический университет

Предлагается модель взаимодействия инструментов автоматической проверки решений конструктивных задач с САД-системой. Рассматриваются возможности системы «Компас-3D» для внедрения внешних модулей и программные интерфейсы системы. Показывается создание инструмента для проверки решений графических задач и его использование в САД-системе «Компас-3D».

Ключевые слова: САД-системы, автоматизированная проверка чертежей, автоматизированная проверка электронных моделей, конструктивные задачи инженерной геометрии, САД-системы в образовании.

Компьютерная графика, светотехника и дизайн

Оценка качества освещения по яркостной фотографии и синтезированному изображению трехмерной сцены

В.П. Будаков, В.С. Желтов, В.Д. Чембаев, Т.В. Мешкова

budakvp@mpei.ru | zheltov@list.ru | chembervint@gmail.com | tvmesh@mail.ru

кафедра светотехники, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

В статье рассматривается эксперимент в московском метрополитене по апробации нового критерия качества освещения на основе распределения яркости. Показана высокая корреляция результатов, полученных наблюдателями и рассчитанных с помощью нового критерия качества. Для ряда станций строится трехмерная модель, и проводится расчет критерия по модели. В статье делается вывод о применимости критерия качества к оценке качества освещения.

Ключевые слова: качество освещения, яркость, уравнение глобального освещения.

The Model of Reflective Surface based on The Scattering Layer with Diffuse Substrate and Randomly Rough Fresnel Boundary

V.P. Budak, A.V. Grimailo

BudakVP@gmail.com|GrimailoAV@gmail.com

National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow, Russia

In this article, we describe the mathematical model of the reflective surface as a scattering layer with the diffuse substrate and randomly rough Fresnel boundary. This model opens the way for a physically correct description of the light reflection processes with polarization account and hence enables engineers and designers to obtain much more precise results in their work. The algorithm of Fresnel boundary modeling based on the method of mathematical expectations reduces calculation time by constructing the randomly rough surface only at the ray trajectory nodes instead of constructing realizations of a random field. As a part of the complete reflective surface model, the algorithm made it able for us to model the effect of the average lens emergence.

Keywords: mathematical model, reflection, refraction, polarization, reflective surface, light scattering.

Modelling of flexible elements

E.V. Afonina, M.N. Levaya, I.S. Levy

cvetelena@rambler.ru|mlevaya@mail.ru|i-levyy@mail.ru

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Flexible elements are used for modeling of various hawsers, chains, ropes, tail-ropes and other elements in the programmes of simulation. Depending on a current task a set of requirements necessary for a flexible element modeling is formulated. The article presents two methods of rope, wire, cable designing in computer games programming environment Unity3D based on the use of primitive objects. The standard design method grounded in hinge joints employment is considered. The disadvantages of a standard method are noted and two new methods of modeling are offered. The developed methods consider the requirements necessary for the solution of the task at hand, they include the reality of a scene, the interaction with surrounding objects, the possibility to specify the function of a natural sag. Two methods of modeling are compared taking into account the implementation area of programs, the

reflection of physical and geometrical properties of modelled entity and the reality of a scene. Both methods meet specified requirements, however it is expedient to use one of the methods for mobile scenes, such as games, exercise machines, simulators of processes, while the other fits better for static programmes.

Keywords: 3D modeling, computer graphics, flexible elements, ropes, cables, wires.

Modern methods of usability engineering of user interface for Web-oriented environment.

A.A. Kuzmenko, A.V. Avercenkov, V.A. Shkaberin
alex-rf-32@yandex.ru | mahar@mail.ru | vashkaberin@yandex.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

Annotation. The article discusses methods and tools applied for wireframing of web-environment usability engineering. Modern approaches used for wireframing via web service moqups.com. are considered.

In today's world, people have to spend a lot of time at the computer therefore an important factor in the user's work with the software becomes human-machine interaction. Web-interface design taking into account all the ergonomic standards is able to reduce stress and fatigue of users as well as to improve the quality of work and satisfaction.

Keywords: user interface, web-wireframing, prototyping.

Ergonomic adjustments of a website due to changes in preferences and mechanisms of information perception by people

V.V. Evenko, A.A. Puzacheva, D. Belikova
v.v.evenko@gmail.com | puzachevaa@mail.ru | diana.belikova@yandex.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

The article discusses the significance of changes in personal preferences and user information perception mechanisms to adjust the requirements for the appearance of information providing objects. An information model is proposed and mathematically described to evaluate the main indicators of information object attractiveness. A method of assessing users' personal preferences, which has been tested on the target audience of company websites, is considered. Conclusions have been made about the necessity to adjust the requirements for website ergonomics.

Keywords: perception mechanisms, website ergonomics, information model, information object, methodology, target audience.

Image Colorization

D.M. Mikhulina, A.A. Kuzmenko, K.V. Dergachev, V.A. Shkaberin
mikhulinadasha97@gmail.com | alex-rf-32@yandex.ru | kv.dergachev@gmail.com | vash@tu-bryansk.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

The article discusses one of the latest ways to colorize a black and white image using deep learning methods.

For colorization, a convolutional neural network with a large number of layers (Deep convolutional) is used, the architecture of which includes a ResNet model. This model was pre-trained on images of the ImageNet dataset.

A neural network receives a black and white image and returns a colorized color. Since, due to the characteristics of ResNet, an input multiple of 255 is received, a program was written that, using frames, enlarges the image for the required size.

During the operation of the neural network, the CIE Lab color model is used, which allows to separate the black and white component of the image from the color.

For training the neural network, the Place 365 dataset was used, containing 365 different classes, such as animals, landscape elements, people, and so on.

The training was carried out on the Nvidia GTX 1080 video card.

The result was a trained neural network capable of colorizing images of any size and format. As example we had a speed of 0.08 seconds and an image of 256 by 256 pixels in size. In connection with the concept of the dataset used for training, the resulting model is focused on the recognition of natural landscapes and urban areas.

Keywords: ResNet, convolutional neural network, CIE Lab, Place 365, image colorizing.

Implementation of algorithms of image analysis in the software package ColourUnique PRO with the aim of increasing the accuracy of classification types individuals

I.S. Tarasova¹, A.V. Chechin¹, V.V. Andreev²

tar06@list.ru|chechin-a@yandex.ru|vyach.andreev@mail.ru

¹Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, Russia;

²Nizhny Novgorod state technical university n. a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russia

This paper considers the possibilities and prospects of the software complex ColourUnique Pro as a tool for automating the testing methodology "Associative color space"© and improving the accuracy of the classification of test forms, which is a colour images.

Keywords: career guidance, software package, optimization, analysis, classification, matrix, colour.

Комплексное решение проблемы развития изобразительных навыков с помощью дидактического оборудования

Е.В. Вехтер¹, В.Ю. Радченко², Т.Д. Казакова¹

vehter@tpu.ru|art@tomsk-7.ru|k.t.d2@mail.ru

¹Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Школа искусств»

В статье с целью комплексного решения проблемы развития изобразительных навыков на начальном этапе обучения студентов-дизайнеров предлагается использование разработанного авторами дидактического комплекса для морфологического анализа, включающего наглядное дидактическое оборудование и мультимедийный комплект. Охарактеризованы требования, которые должен учитывать дизайнер при проектировании дидактического оборудования. Представлено описание структуры дидактического оборудования и мультимедийного комплекта. Предложены варианты работы с элементами дидактического комплекса для морфологического анализа.

Ключевые слова: промышленный дизайн, изобразительные навыки, дидактические средства, мультимедийные средства обучения, морфологический анализ.

Формирование эргономических требований к проектированию бытовых кухонных приборов

М.А. Викулова, Ю.П. Хмелевский
mascha.vikulova@yandex.ru | hmelevskiy@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время бытовые приборы стали неотъемлемой частью окружающей среды человека. Поэтому форма всех элементов бытовых приборов должна быть удобной и безопасной в использовании. Однако, не существует ГОСТов, нормативов и требований, которые бы регламентировали эргономику бытовых приборов. В данной работе на основе антропометрических данных определены основные размеры и параметры ручки устройства, панели управления и плоскостей, с которыми взаимодействует пользователь. Данный метод может быть использован для любого типа устройств.

Ключевые слова: эргономика, бытовые приборы, антропометрия, промышленный дизайн

Бионический метод формообразования как способ решения проблемы визуальной экологии городской среды

В.В. Юриков, Е.М. Давыдова
yurikovvladislav@yandex.ru | davydova@tpu.ru

Томский политехнический университет, Томск, Россия

В статье изложена проблема визуальной экологии городской среды, а также предложен метод решения данной проблемы посредством использования бионического формообразования на примере создания концепции рекреационной зоны.

Ключевые слова: визуальная экология, бионика, дизайн, рекреационная зона.

Детская книжная иллюстрация как способ коммуникации

А.Д. Фаныгина, Ю.С. Ризен
adf4@tpu.ru | yulja_vit@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Статья посвящена особенностям создания детской книжной иллюстрации.

Ключевые слова: изображение, иллюстрация, книга, детская литература, визуальная коммуникация.

Проектирование оболочки компьютерного манипулятора с использованием метода экспертной оценки

Л.Ю. Ткачева, Ю.П. Хмелевский
leleika26@mail.ru | hmelevskiy@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе описана проблема некомфортного использования компьютерного манипулятора, основанная на различных эргономических показателях у пользователей. Кроме того, рассматривается влияние принципов восприятия на выбор объекта у потенциального пользователя. Проведено исследование, направленное на решение проблемы с помощью метода экспертных оценок и использование полученной информации при проектировании от данного этапа.

Ключевые слова: компьютерный манипулятор, компьютерная мышь, метод экспертных оценок.

Визуализация информации посредством инфографики

Е.В. Анашкина, Ю.С. Ризен

katena_anashkina@mail.ru|yulja_vit@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Статья посвящена применению инфографики как одного из методов визуализации информации и возможности влияния на внимание аудитории.

Ключевые слова: конференция, компьютерная графика, инфографика, визуализация, восприятие, клиповое мышление.

Тестирование освещения проектируемого объекта в программной среде с учетом различных условий

Н.С. Канкеева, Е.М. Давыдова

natasha.kank@gmail.com|davydova@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В данной статье рассмотрен процесс создания уникального светильника «Синхрония», в котором была реализована возможность регулировки света. А также проведено тестирование освещенности данного светильника.

Ключевые слова: светильник, регулировка света, световой дизайн, DIALux

Детская игрушка «Лабиринт» для детей 6-7 лет как способ интеллектуального развития ребёнка

Е.Е. Козаченко, Е.М. Давыдова, Т.С. Хруль, Ю.П. Хмелевский

eeek12101995@gmail.com|davydova@tpu.ru | hts@tpu.ru| hmelevskiy@tpu.ru

Томский политехнический университет, Томск, Россия

В статье рассматривается проблема быстрой потери интереса ребенка к игрушке и ее решения путем создания интеллектуальной игрушки, основанной на изучении науки – лабиринтологии. Для разработки корпуса был применен метод художественного проектирования, система лабиринтов разработана на основе метода фрактального дерева. На данном этапе был разработан один комплект барабанов с лабиринтами, но так как идея игрушки заключается в продолжительной эксплуатации, подразумевается разработка еще нескольких комплектов барабанов с разными уровнями сложностей прохождений лабиринтов (от 9-10, от 11-12 лет), таким образом игрушка «Лабиринт» растёт вместе с ребёнком.

Ключевые слова: лабиринты, детская игрушка, дизайн, интеллектуальное развитие.

Специфика использование бионических форм при проектировании портативной колонки

А.А. Рудинская, Ю.П. Хмелевский

Aar52@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В данной статье описывается поэтапное создание корпуса портативного музыкального устройства (от обзора аналогов до создания 3D визуализации) с помощью использования бионического метода проектирования. А также описывается важность тактильного и зрительного восприятия при использовании портативной колонки пользователем.

Ключевые слова: бионика, портативная колонка, эргономика, визуальное восприятие, тактильное восприятие.

Особенности проектирования детских игровых комплексов

А.А. Павлова, Е.В. Вехтер

aap79@tpu.ru|vehter@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В данной статье рассмотрены особенности дизайн-проектирования детского игрового оборудования, а также основные этапы проектирования. Кроме того, была предложена упрощенная методическая концепция классификации в виде графовой модели, которая выступала бы вспомогательной теоретической базой при проектировании детских игровых площадок.

Ключевые слова: особенности проектирования, детское игровое оборудование, классификация, графовая модель, концепция, дизайн-проектирование.

Использование бионического образа в проектировании детских саней как наиболее визуально комфортного

А.Н.Готина, Ю.П. Хмелевский

gotina.ancka@yandex.ru|hmelevskiy@tpu.ru

Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Данная статья посвящена выбору бионического образа как наиболее визуально привлекательного. В статье были сформированы этапы бионического проектирования детских саней в соответствии с критериями эстетики и эргономики, которые могут быть использованы для проектирования подобных объектов.

Ключевые слова: бионический образ, детские сани, критерий эргономики, критерий эстетики, образ.

Автоматизация проектирования, тренажеры и симуляторы

Formalization of low-frequency rectangular electrical connectors design method

V.I. Averchenkov, A.V. Viluykha, M.Yu. Rytov
aver@tu-bryansk.ru|alex-viluha@yandex.ru| rmy@tu-bryansk.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The article deals with the general design and production tendencies of electrical connectors. The authors describe design stages. As a result of analysing new concept of electrical connectors CAD/CAE-system is proposed.

Keywords: rectangular electrical connectors, CAD, design, design stages, CAD algorithms.

Multilevel functional-logic models in 3D-simulators of electrical equipment

A.L. Safonov, D.I. Kopeliovich
safonoval@yandex.ru | dkopeliovich@rambler.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

At present, much attention is paid to the training of specialists who operate at responsible and hazardous industries, using various types of benches and simulators. A special place among them is occupied by three-dimensional computer simulators, which are characterized by low cost and sufficient quality of training. The paper presents an approach to developing an integrated control system for computer simulators; its functional chart is proposed. In this work, the problem of modeling complex technical systems taking into account the criteria of complete and realistic modeling and performance is specially noted. There is also an approach to constructing simulators with variable technical object models depending on the target and with a given level of detail. The results of the work were tested in the development of simulators of electrical equipment.

Keywords: computer simulators, computer graphics, specialist training, complex technical systems.

Новая формула нахождения приближенного расстояния в задаче подбора неявных алгебраических многообразий

М.В. Гончарова, А.Ю. Утешев
m.goncharova@spbu.ru|a.uteshev@spbu.ru
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

В работе описано применение новой формулы нахождения приближенного расстояния от точки до алгебраического многообразия в геометрическом подходе к подбору кривых и реконструкции поверхностей с помощью неявных алгебраических многообразий.

Ключевые слова: расстояние, приближенное расстояние, неявные алгебраические многообразия, подбор кривых и поверхностей.

К подавлению цепочек скруглений при помощи эйлеровых операторов и открытого ядра геометрического моделирования

С.Е. Сляднев, В.Е. Турлапов
sergey.slyadnev@gmail.com

Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского (ННГУ)

Описана процедура упрощения CAD-моделей путем распознавания и подавления некоторых типов скруглений и их цепочек. Предлагаемый метод основан на эйлеровых операторах KEV, KEF и KFMV, реализованных на базе геометрического ядра с открытыми исходными кодами. Упрощение задействует два этапа, а именно, распознавание скруглений и их подавление с гарантией топологической и геометрической целостности результата. Описанный подход ориентирован на использование в автоматическом режиме, предъявляющем высокие требования к надежности алгоритма. Ключевыми свойствами разработанного подхода являются надежность, предсказуемость результата и расширяемая архитектура, допускающая добавление новых топологических случаев без изменения основной процедуры упрощения. Распознавание состоит в построении графа смежности граней и насыщении его узлов атрибутами, содержащими информацию о типах ребер, их свойствах и предполагаемых видах скруглений. На этапе подавления, алгоритм итеративно проходит граф смежности граней, формируя цепочки скруглений. Для каждой грани в цепочке осуществляется распознавание локальной топологической ситуации, определяющей способ подавления в терминах эйлеровых операторов. Алгоритм может быть расширен путем добавления дескрипторов новых топологических ситуаций. После применения эйлеровых операторов затронутые ребра перестраиваются для получения геометрически корректного граничного представления.

Ключевые слова: подавление скруглений, упрощение CAD-модели, геометрическое моделирование, прямое редактирование, распознавание конструктивных элементов, Analysis Situs, OpenCascade.

О геометрическом моделировании поверхностей скругления

А.А. Ладилова
ladilova@ascon.ru
СЗД Лабс, Коломна, Россия

Данная работа посвящена одной из самых сложных тем геометрического моделирования – построению поверхностей скругления. Многие мировые математические ядра используют специальный вид скругления – full round fillet. Математический и алгоритмический аппарат этого типа скруглений не публиковался. Обсуждается реализация аналога такого скругления в C3D Kernel. Рассматривается общий подход к построению скругления трех граней.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, геометрическое ядро, моделирование поверхностей, скругление, скругление трех граней.

Симуляция сократительной функции сердца в среде Autodesk Maya средствами языка Python

М.В. Титова, Т.Н. Томчинская
m-titova@list.ru | tomchinskaya@mail.ru

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,
Нижний Новгород, Россия

Представлена динамическая имитационная модель сократительной функции сердца. Сократительная функция реализована на основе моделирования мышечных волокон по Атласу анатомии человека и использования параметров их геометрических форм в качестве параметров

управляющих сокращением. Исследованы основные концепции архитектуры мышечных волокон миокарда и структура кровоснабжения сердца. Построен алгоритм локальной параметризации сократительной функции сердца, включающий ряд управляющих функций, имитирующих нарушения кровоснабжения и проводимости возбуждения. Алгоритм действия имитационной модели показан на примере только левого желудочка сердца, но встроен в полную трёхмерную модель желудочкового комплекса сердца. Имитационная модель реализована как твердотельная параметризованная модель в инструментальной среде Autodesk Maya, управляемая программой на встроеном языке Python. Проведено сравнение результата с результатами программного обеспечения OpenCMISS в пользу последнего. Планируется продолжение работы с реализацией самой совершенной концепции архитектуры миокарда Торрента-Гуаспа.

Ключевые слова: имитационная модель, сердце человека, желудочковый комплекс, сократительная функция.

Обработка и анализ изображений в материаловедении

Visualization of the phase volume distribution in alloys

K.V. Makarenko, S.S. Kuzovov, A.A. Nikitin
makkon1@yandex.ru|kss41188@inbox.ru|zzzalexzzz95@gmail.com
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

The method of obtaining the volume distribution of phases in structural materials is considered. The technique is based on the layer-by-layer grinding of metallographic samples with photo fixation of microstructure images and the subsequent computer processing of these images. An example of using the developed methodology to study the features of the volumetric distribution of graphite inclusions in high-strength cast irons is presented. The study of the features of the distribution of graphite inclusions led to the conclusion about the patterns and mechanisms of formation graphite phase in cast iron.

Keywords: *visualization, tomography, volume distribution, phase, materials, cast iron, graphite.*

Fractal analysis of morphological parameters of the structure materials

K.V. Makarenko, A.A. Nikitin
makkon1@yandex.ru|zzzalexzzz95@gmail.com
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

It is proposed to use the methods of fractal analysis to determine the morphological characteristics of the structure of structural materials. The questions of fractal aggregation of particles in the process of crystallization of ductile iron are considered, an austenitic-graphite cell is used as an elementary particle. Based on the mesh method, images of the microstructure of ductile irons are analysed and conclusions are drawn about the similarity of the nature of the process of their crystallization and fractal aggregation of particles. Based on the calculated fractal dimensions, a theory is proposed to explain the features of the crystallization process of ductile irons.

Keywords: *fractal analysis, dimension, cluster, aggregation, material, cast iron, graphite, inclusions, crystallization.*

Determination of the size-topological parameters the structure of cast iron

K.V. Makarenko, E.A. Zentsova, A.A. Nikitin
makkon1@yandex.ru | kopilka.32@mail.ru | zzzalexzzz95@gmail.com
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

The methods of geometric identification and determination of the main size-topological parameters of the graphite phase in cast iron are studied. The methods used in world practice to identify the form of graphite inclusions are considered. It is proposed to use the methods of fractal geometry for the determination and identification of graphite inclusions in cast iron. A method for determining the size-topological characteristics of the graphite phase in cast iron has been developed. To describe the non-uniformity of the distribution, the lacunarity function was used. An example of determining the size-topological parameters of the graphite phase for various types of cast iron is presented.

Keywords: *graphite, inclusion, phase, cast iron, distribution, shape, size, quantity, fractal, lacunarity.*

Automated algorithm for determining the interplanar distances of the crystal structure of a substance from transmission electron microscopy images

S.G. Nebaba¹, A.A. Zakharova², A.Ya. Pak³

stepan-lfx@mail.ru | zaa.bstu@gmail.com | ayapak@tpu.ru

¹Keldysh Institute of Applied Mathematics, Moscow, Russian Federation

²Bryansk State Technical University, Bryansk, Russian Federation

³Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation

A problem of automated image processing of transmission electron microscopy is considered in this paper. An automated algorithm for estimating the interplanar distances of the crystal structure of a substance from transmission electron microscopy images is proposed. The software implementation of the algorithm was tested on several images, and the evaluation results were compared with the results obtained using the specialized software named Gatan Microscopy Suite v.1.8. The high degree of coincidence of the results showed the viability of the proposed approach and the prospects of its further development.

Keywords: computer vision, image processing, image analysis, transmission electron microscopy.

Автоматизированный анализ микроструктуры материалов. Нестандартный подход к анализу изображений

Т.А. Сивкова, С.В. Губарев

sivkova@siams.com | mnogono@gmail.com

ООО «СИАМС», г. Екатеринбург, Россия

Анализ изображений микроструктуры материалов является актуальной задачей количественного анализа, проводимого лабораториями серийного контроля металлургической продукции и исследовательскими лабораториями. Повышение качества, скорости и удобства контроля микроструктуры с помощью цифровых технологий является основной целью компании ООО «СИАМС».

Ключевые слова: цифровая обработка изображений, сегментация, SIAMS, клиент-серверные технологии.

Проблемы применения компьютерного контроля вермикулярного графита в микроструктуре чугуна

И.Ф. Шаехова¹, А.Г. Панов¹, Н.Г. Дегтярёва², В.А. Иванова³

irtra1603@yandex.ru | panov.ag@mail.ru | dnadegda@list.ru | ivanova-waleriya@mail.ru

¹Казанский федеральный университет, Набережные Челны, Россия;

²Исследовательский центр Модификатор, Набережные Челны, Россия;

³Ярославский государственный технический университет, Ярославль, Россия

В последние десятилетия наблюдается рост промышленного интереса к чугунам с вермикулярным графитом, обладающим очень широким комплексом свойств, зависящим в большей степени от формы нахождения в нём свободного углерода в виде графита. Вместе с тем, до настоящего времени отсутствуют методики контроля графита в микроструктуре ЧВГ, необходимой для производства производительности и точности. В настоящей работе произведена оценка погрешности автоматического расчёта доли вермикулярного графита, связанная с ошибкой автоматической идентификации типа графитовых включений в ЧВГ. Показано, что автоматический расчёт без контроля металловеда увеличивает точность в сравнении с ГОСТ3443-87, но его погрешность остаётся неприемлемо высокой для задач материаловедения и требует дальнейшего повышения.

Ключевые слова: вермикулярный графит, контроль микроструктуры, автоматический анализатор изображений, погрешность контроля.

Искусственный интеллект, когнитивные технологии, автоматизация и робототехника

Технология позиционирования дрона в закрытых помещениях на основе нейросетевого детектора

В.А. Горбачев, Ю.Б. Блохинов, А.Д. Никитин, Е.А. Андриенко
vadim.gorbachev@gosniias.ru|yury.blokhinov@gosniias.ru
ФГУП «ГосНИИАС» (ГНЦ РФ), Россия, Москва

Статья посвящена созданию технологии позиционирования дрона в многокамерной системе за счёт использования алгоритма детектирования. Описано устройство системы позиционирования и алгоритм вычисления трёхмерных координат дрона на основе определённого детектором положения дрона на кадрах видеозаписей стационарных видеокамер. Система позиционирования позволяет производить управление дроном в автоматическом режиме в условиях, когда точные данные спутниковых систем навигации недоступны, например, в закрытых ангарах. Разработанная технология служит для создания комплекса автоматического визуального контроля воздушных судов. В работе изложены способы адаптации нейросетевого алгоритма детектирования к решению задачи обнаружения дрона. Основное внимание уделено методам подготовки обучающих данных. Экспериментально показано, что можно достичь высоких показателей точности исключительно при использовании синтезированных изображений без реальных снимков и ручной разметки.

Ключевые слова: Обнаружение объектов, детектирование, нейронные сети, дроны, БПЛА, позиционирование, внутренняя навигация, многокамерная система, синтез изображений.

Software Platform for Designing and Running Artificial Intelligence Competitions with a Visualization Subsystem

D.A. Korostelyov, A.O. Radchenko, N.S. Silchenko, R.A. Krylov, P.N. Migal
nigm85@mail.ru|jameslistener@gmail.com|silchenko.nk@gmail.com|oktopy@gmail.com|p.migal@yandex.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The paper describes the solution to the problem of testing the efficiency of new ideas and algorithms for intelligent systems. Simulation of interaction of the corresponding intelligent agents in a competitive form implementing different algorithms is proposed to use as the main approach to the solution. To support this simulation, a specialized software platform is used. The paper describes the platform developed for running competitions in artificial intelligence and its subsystems: a server, a client and visualization. Operational testing of the developed system is also described which helps to evaluate the efficiency of various algorithms of artificial intelligence in relation to the simulation like "Naval Battle".

Keywords: artificial intelligence, intellectual agent, artificial intelligence competition.

Comparative analysis of monocular visual odometry methods for indoor navigation

E.O. Trubakov, O.R. Trubakova
trubakoveo@gmail.com|trubakovaor@gmail.com
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The monocular visual odometry algorithm includes several basic steps, for each of which there are a number of methods. The aim of this work is to conduct practical research on the methods for detecting key points and calculating the optical flux in the problem of determining the proper motion of an unmanned ground vehicle. To conduct research on detection methods, sets of images with various distortions were made typical for shooting by a moving robot. It was found that among the considered methods, FAST finds the largest number of points with the minimum time spent. Moreover, image distortions strongly affect the results of the method, which is negative for the positioning of the robot. Therefore, the Shi-Tomasi method was chosen, in which the results are less dependent on distortion with a short search time for key points. To conduct research at the subsequent stages of the odometry algorithm, a set of videos was shot with the movement of the robot in a confined space. Based on the experiments, it was decided to use the Lucas-Kanade optical flow method to track identified points in the video sequence. Also, during the research it was found that the methods under consideration work quite well, but there is a certain error in the results obtained. Based on this, it was concluded that monocular odometry cannot be the main method for positioning an unmanned vehicle in confined spaces, but in conjunction with data from additional sensors can be used to determine the position of the robotic system.

Keywords: positioning, the monocular visual odometriya, key points of the image detector, FAST, Harris, ORB, Shi-Tomasi, optical flow, Lucas-Kanade, Farneback.

Implementation of Unmanned Control of Wheeled Robots

M.S. Lyubimov, V.I. Lushkov, A.A. Azarchenkov
max32@inbox.ru|lyshkoff2017@yandex.ru|azarchenkovaa@yandex.ru
Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

This paper presents an approach to the unmanned control of a wheeled robot, which includes recognition of road infrastructure objects, recognition of continuous and intermittent road markings, generation of control signals. Recognition of road infrastructure objects is carried out using a neural network that generates a segmented image. After that, the segmented image is identified with the found objects, including the roadway, which is used by the road marking recognition subsystem searching for continuous and intermittent lines using the computer vision library. On the basis of the information received from the considered subsystems control commands are generated indicating the direction of movement and speed. The algorithm was developed on a 1:18 scale model of the city infrastructure, where a wheeled robot simulated as a car.

Keywords: neural network, object localization, image segmentation, pyramid scene parsing network, wheeled robot, road

Аниматронная модель руки на базе ESP8266

И.С. Стародубцев^{1,2}, Р.Ф. Самедов², И.М. Гайниаров², И.Н. Обабков¹,
И.В. Антипина¹, Я.В. Золотарева¹, А.А. Сибогатова¹

starodubtsevis@robolab.tk|rustam.samedov.99@mail.ru|i.m.gainiarov@imm.uran.ru|i.n.obabkov@urfu.ru
irinaant_99@mail.ru|yanazolotereva@gmail.com|as2010alisa@gmail.com

¹ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Россия;

²ИММ УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Технология 3D-печати по-новому ставит вопрос аугментации в сферах реабилитации, предоставления обратной связи и взаимодействия с реальными объектами. Быстрое и доступное производство как прототипов, так и промышленных образцов приводит к тому, что появляются новые области массового применения технологии 3D-печати. Так, например, уже существуют ориентированные на детей протезы рук или аниматронные модели для коммуникативного взаимодействия. В каждой из подобных задач встает вопрос об управлении физической конструкции руки. В данной работе представлена антропоморфная кисть, закреплённая на стенде. Основной фокус направлен на программное решение по воспроизведению запрограммированных жестов. Для решения этой задачи был разработан формат описания жестов. В качестве отладочного прототипа была доработана открытая модель руки InMoov. В статье будет представлена оригинальная часть модели в виде схемотехники и 3D модели стенда. Вопрос управления антропоморфных конечностей носит универсальный характер и особенно остро встает в системах с тонким взаимодействием. В данном случае модель покрывает это проблемное поле.

Ключевые слова: аниматроника, 3D-печать, аугментация, обратная связь, жесты.

The combination of morphological and evolutionary algorithms for graph-based pathfinding on maps with complex topologies

I.A. Savostin, A.O. Trubakov

iansav7@gmail.com|trubakov-ao@mail.ru

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

One of the difficult problems to solve has always been and still remains the problem of finding a path either in a graphic chart or a maze of large size. The main problem is that traditional algorithms require a lot of time due to combinatorial complexity. At the same time, both classical algorithms based on the search of variants (such as Dijkstra's algorithm, A, ARA*, D* lite), and stochastic algorithms (ant algorithm, genetic), alongside with algorithms based on morphology (wave) are not always able to achieve the goal. The article proposes a new modification of the path-finding algorithm, which is a hybrid of the following: the morphological operations approach and genetic algorithm having a useful property of elasticity in time. The experiments (both synthetic and real data) have shown the feasibility of the proposed idea and its comparison with the most commonly used algorithms of contemporaneity.*

Keywords: path search, genetic algorithms, morphological transformations of images.

Methods for the Intelligent Analysis of Biomedical Data

E.V. Geger¹, A.G. Podvesovskii², S.A. Kuzmin², V.P. Tolstenok²

emiliya_geger@mail.ru|apodv@tu-bryansk.ru|wolv3333@mail.ru|tolstenok21@yandex.ru

¹Bryansk Clinicodiagnostic Center, Bryansk, Russia

²Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

The paper discusses methodology of cleaning and analysis of small semi-structured samples of biomedical data. This methodology is aimed at statistical evaluation of harmful production factor correlation with workers' laboratory test data. As a result of the analysis and interpretation of the data, a

deviation from the norm is observed according to some indicators of a clinical blood test in individuals whose occupational activity is associated with harmful factors. Conclusions are drawn about the need for further research in the group of people whose work is related to harmful production factors. It is necessary to employ intelligent methods for analyzing possible health risks and their negative consequences in order to make management decisions. The presented assessment methodology can be used to create an occupational health and safety information system.

Keywords: risk assessment, data analysis, harmful working conditions, statistical methods, data cleaning, model ensembles, Kohonen self-organizing maps.

Новый подход к уменьшению искажений естественной модели цифрового изображения в области ДКП при встраивании информации по методу QIM

А. Мельман¹, О. Евсютин¹, Р. Мещеряков², А. Ишакова²

annakokurina94@yandex.ru|evsutin.oo@gmail.com|mrv@ipu.ru|shumskaya.ao@gmail.com

¹Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

²Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

Одним из направлений обработки цифровых изображений является стеганографическое встраивание в них дополнительной информации. Методы цифровой стеганографии служат для обеспечения конфиденциальности информации, а также для отслеживания путей распространения цифрового контента в сети Интернет. Основными показателями эффективности стеганографического встраивания являются незаметность для человеческого глаза, характеризуемая метрикой PSNR, и ёмкость. Однако даже при полной визуальной незаметности встраивания его наличие может выдать искажение естественной модели цифрового изображения в частотной области. В статье представлено исследование нового подхода к уменьшению искажений естественной модели цифрового изображения в области дискретного косинусного преобразования (ДКП) при встраивании информации по классическому методу QIM. Результаты экспериментов показывают, что предлагаемый подход позволяет уменьшить искажение гистограмм распределения коэффициентов ДКП, и за счет этого устранить демаскирующие признаки встраивания.

Ключевые слова: защита информации, стеганография, цифровые изображения, дискретное косинусное преобразование.

Методы машинного обучения для классификации текстовой информации

Н.А. Кривошеев, В.Г. Спицын

nikola0212@mail.ru | spvg@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Рассматривается метод классификации текстовой информации на основе аппарата сверточных нейронных сетей. Производится пословное преобразование текста в плотные вектора. Тестирование проводится на базе текстовых данных «The 20 Newsgroups». Точность лучшей из применявшихся в данной работе сверточной нейронной сети на тестовой выборке составила ~ 74%. Точность голосования нейронных сетей алгоритмом Бэггинга составила ~ 81.5%. На основе проведенного обзора аналогичных решений приведено сравнение со следующими алгоритмами классификации текста: методом опорных векторов (SVM, 82.84%), наивным байесовским классификатором (81%), алгоритмом k ближайших соседей (75.93%), мешком слов.

Ключевые слова: сверточные нейронные сети, Бэггинг, классификация текста, база текстовых данных «The 20 Newsgroups».

Анализ электроэнцефалограмм на основе Gramian Angular Field преобразования

А.Д. Брагин, В.Г. Спицын

lflenylol@gmail.com|spvg@tpu.ru

Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

Статья посвящена проблеме распознавания двигательных образов по сигналам электроэнцефалограмм (ЭЭГ), которая связана со многими трудностями, такими как состояние физическое и ментальное человека, точностью измерения и т. д. Искусственные нейронные сети являются хорошим инструментом в решение такого класса задач. Электроэнцефалограммы представляют собой временные сигналы, Gramian Angular Fields (GAF) преобразование применяется для их преобразования в изображения. Такие изображения представляют собой Gramian матрицы, где каждый элемент — это тригонометрическая сумма между различными интервалами времени. Для сокращения количества параметров нейронных сетей использовались черно-белые изображения. Эта статья показывает возможность применения GAF преобразования ЭЭГ сигнала для распознавания двигательных образов, что в дальнейшем применимо, например, в построение интерфейса мозг-компьютер.

Ключевые слова: распознавание двигательных образов, электроэнцефалограмма, Gramian Angular Field, сверточные нейронные сети.

Identification of semantic patterns in full-text documents using neural network methods

O. Zolotarev¹, Y. Solomentsev², A. Khakimova³, M. Charnine⁴

¹Russian New University, Moscow, Russia

²Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia

³Research Center for Physical and Technical Informatics, Nizhny Novgorod Russia

⁴Institute of Informatics Problems FRS CSC of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Processing and intelligent text analysis is becoming increasingly possible due to the development of computer power, as well as the development of artificial intelligence (machine learning). This article describes approaches to the analysis of natural language texts using the methods of morphological, syntactic and semantic analysis. The morphological and syntactic analysis of the text is carried out using the Pullenti system. The word2vec technology is used to identify semantic patterns in the text.

Keywords: intelligent text analysis, natural language, neural networks

Использование искусственных нейронных сетей для решения задачи классификации текста

Е.С. Попова, В.Г. Спицын, Ю.А. Иванова

esp9@tpu.ru|spvg@tpu.ru|jbolotova@tpu.ru

Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

Статья посвящена нейросетевым алгоритмам классификации текстов. В данной работе приводится описание основных компонентов системы классификации текстов, а также представлено решение поставленной задачи с использованием архитектуры сверточных нейронных сетей. Описан алгоритм получения векторных представлений слов.

Ключевые слова: понимание текстов, обработка естественных языков, сверточные нейронные сети, классификация текстов.

NPP risk assessments results dependence study on the composition of the population living around the NPP (on the example of Rostov and Kalinin NPP)

S.S. Zolotarev¹, M.A. Berberova²

zolotarev@phystech.edu|maria.berberova@gmail.com

¹Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia;

²International Nuclear Safety Center, Moscow, Russia

Nuclear power plants, being complex technological systems, represent a source of increased risk, in particular, a specific risk of radiation exposure. Obtaining quantitative assessments of radiation risk is critical for risk reduction and accident prevention. Existing methods for assessing radiation risk do not take into account the influence of external factors, such as population composition, geographical features, anthropogenic environmental changes, etc. The result of the risk analysis is the assessment of physical and economic indicators for the Rostov and Kalinin NPPs, taking into account the age composition of the population, as the most significant parameter. Based on a comparison of the estimates obtained with the results without taking into account the age distribution, recommendations are given on the use of adjusted estimates when developing measures to reduce risk and mitigate the consequences for the most sensitive age groups of the population (1-12 years).

Keywords: risk, population, NPP, dose, age composition, damage, safety.

Comparative assessment of the NPP risk (on the example of Rostov and Kalinin NPP). Development of risk indicators atlas for Russian NPPs

K.I. Chernyavskii¹, M.A. Berberova²

kirill.chernyavskiy@rambler.ru|maria.berberova@gmail.com

¹Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia;

²International Nuclear Safety Center, Moscow, Russia

The object of the work is to compare and analyze external and internal exposure doses and assess damage to the population living around nuclear power plants with VVER-type reactors (on the Rostov and Kalinin nuclear power plants), within a certain radius, taking into account the wind rose. There will also be proposed measures for the possible addition and refinement of formulas. The method of calculating the doses of external and internal exposure, as well as damage to the population in the ring segment of rumba. External and internal exposure doses for Kalinin and Rostov NPPs have been considered. An assessment of material damage was conducted. A variant of the format of the atlas of risk assessments is proposed. Initial assumptions have been made regarding the discrepancy in the results obtained for both doses and damage. One of the possible reasons for the discrepancy in the results of calculating the dose and damage to the Kursk and Smolensk NPPs may be the difference in the terrain. We need to take this into account. By relief changes we mean not ravines and slopes, but hills, mountains, fields. Additionally, you can consider the type of terrain: steppes, forests, etc., although all this will contribute to the already quite a long distance from the nuclear power plant. In the future, it is planned to continue work on the atlas of risk assessments and think over its more convenient format

Keywords: Irradiation; dose; NPP; damage; population; safety data sheet; risk assessment atlas.