

13-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии 23.05.2018-25.05.2018, Аахен, Германия

Организационный комитет

Руководство конференции:

Руководитель: проф. д.т.н., д.м.н., Steffen Leonhardt (С.К. Леонхард), зав. кафедрой информационных технологий в медицине, Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена, Германия.

Заместитель: проф., к.т.н., Jaakko Malmivuo (Гакко Малмиво), Берлинский технический университет, кафедра электроники и обработки медицинских сигналов, Германия.

Научный комитет:

Проф. Hubertus FeuBner, Мюнхенский технический университет, Германия

Проф. Brigit Glasmacher (Бригит Гласмахер), Ганноверский университет имени Лейбница, Германия

Проф., Thomas Gries (Томас Гриз), Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена, Германия

Проф. Tobias Ortmaier (Тобиас Артмаер), Ганноверский университет имени Лейбница, Германия

Проф. Селищев С.В., Национальный исследовательский университет Московский институт электронной техники, Россия

Проф. Щукин С.И., Московский государственный технический университет им. Баумана, Россия

Проф. Сушкова Л.Т., Владимирский государственный университет, Россия

Проф. Юлдашев З.М., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ, Россия

Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии (РБК) была впервые проведена в 2005 г. в г. Мюнхене. С этого момента, конференция представляет собой продуктивную платформу для обмена информации учеными из России и Германии. Место проведения конференции чередовалось между городами России и южной части Германии. После успешной 8-й конференции РБК в Москве, руководящий комитет решил расширить информационное поле и организовать новую конференцию – Российско-Германскую конференцию. Основой задачей является организация встречи для обмена информацией, а также для инициирования российско-германских исследовательских проектов в рамках проводимой конференции. Первая Российско-Германская конференция впервые была проведена в 2013 г. в Германии в г. Ганновере.

Предыдущие конференции:

2016: 12-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии, 04.07. – 07.2016, Владимирский государственный университет, Суздаль, Россия

2015: 11-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии, 17.06 – 19.06.2015, Рейнско-Вестфальский технический университет Ахена, Германия

2014: 10-я Российско-Германская конференция по биомедицинской инженерии, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ, Санкт-Петербург, Россия

2013: 9-я Российско-Германская конференция, 23.10 – 26.10.2013, Ганновер, Германия

2010: 6-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 08.11 – 12.11.2010, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

2009: 5-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 01.04 – 04.07.2009, Мюнхен, Германия

2008: 4-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 07.07 – 11.07.2008, Московский институт электронной техники, Россия

2007: 3-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 02.07 – 03.07.2007, Нюрнберн, Германия

2006: 2-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 14.06 – 15.06.2006, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия

2005: 1-я Российско-Баварская конференция по биомедицинской инженерии, 13.10 – 14.10.2005, Мюнхен, Германия

Contents

Содержание

1

Development of Software System for Restoration of Mimic Activity of Patients with Aphasia

Anastasia Polishchuk and Irina Apollonova 1

Программный комплекс для восстановления мимической активности при афазии

Полищук А.А., Аполлонова И.А.

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Программный комплекс предназначен для восстановления речи и мимической активности у пациентов, перенесших заболевания, способствующие развитию афазии. Представлены требования к максимальной допустимой погрешности при автоматической расстановке контрольных точек, оценке правильности и работоспособности выбранной методики лечения.

Ключевые слова: инсульт, реабилитация, контрольные точки, афазия.

Development of algorithm for HR determination for athletes

Irina A. Kusyakina 4

Алгоритм определения ЧСС для спортсменов

Кузякина И.А.

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Представленный алгоритм определения ЧСС предназначен для определения основного параметра оценки функциональной подготовленности спортсменов в режиме реального времени в условиях спортивной арены. Оценка параметра происходит методом электроимпедансной реографии. Эффективность и точность алгоритма подтверждается на реальных сигналах.

Ключевые слова: функциональная подготовленность, реография, ЧСС, алгоритм.

Clinical signs of different types of pigmented skin lesions for early diagnostics for the purpose of early detection of precancerous skin changes

Elena Rimskaya, Irina Apollonova, Aleksandr Nikolaev, Konstantin Kudrin, Igor Reshetov,

Nikita Chernomyrdin and Kirill Zaytsev 6

Клинические признаки различных типов пигментных новообразований кожи в ранней диагностике с целью выявления предраковых изменений кожи

Римская Е.Н.¹, Аполлонова И.А.¹, Николаев А.П.¹, Кудрин К.Г.², Черномырдин Н.В.¹, Решетов И.В.², Зайцев К.И.³

¹ МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

² ИОЦ пластической хирургии ГБОУ ВПО Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

³ ИОФ РАН им. А.М. Прохорова

Среди всех новообразований кожи особое внимание уделяется меланоме из-за ее крайней агрессивности. Поскольку эффективность лечения меланомы сильно зависит от ее ранней диагностики, разработка новых высокоэффективных методов раннего выявления диспластических невусов и меланомы кожи *in situ* остается крайне актуальной проблемой современной медицины, прикладной физики и инженерных наук. Перспективным путем повышения эффективности ранней неинвазивной диагностики меланомы является использование автоматизированных комплексов, что позволяет определять клинические признаки пигментных новообразований кожи, основываясь на анализе данных клинической диагностики.

Ключевые слова: пигментные новообразования кожи, клинические признаки, меланома, диспластический невус.

Effect of temperature on electrical cell conductivity of human erythrocytes

Chadapust Sudsiri and Raymond Jame Ritchie 8

Влияние температуры на электрическую проводимость эритроцитов человека

Судсири Ч.Дж., Ритчи З.Дж.

Университет Принца Сонгкла, Тайланд

Проведено исследование цитоплазматической электрической проводимости эритроцитов человека при разной температуре. Дана экспериментальная оценка объема клетки и содержания клеточной воды в зависимости от температуры, по которым был выполнен расчет цитоплазматической электрической проводимости. Показано, что цитоплазматическая электрическая проводимость эритроцитов может быть оценена независимо от исследования диэлектрических свойств клеток.

Ключевые слова: цитоплазматическая электропроводность, температурная зависимость, эритроциты, объем клетки.

Development of the infrared images processing algorithm for the automatic detection of the early stage of periodontal disease

Leonid Akulenko and Alexander Kolpakov 12

Разработка алгоритма автоматического обнаружения ранней стадии воспаления мягких тканей пародонта на инфракрасных изображениях

Акуленко Л.О., Колпаков А.В.

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Представлены результаты исследования эффективности методов сегментации очагов воспаления, а также результаты оценки качества алгоритма автоматического обнаружения очагов воспаления мягких тканей пародонта на инфракрасных изображениях.

Ключевые слова: воспаление пародонта, ранняя стадия, инфракрасные изображения, автоматическое обнаружение.

Algorithm for one-axis receiver of magnetic positioning system

Elena Gerken and Valery Grechikhin 14

Алгоритм определения и ориентации одноосного приемника системы магнитного позиционирования

Геркен Е.А., Гречихин В.В.

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова

Системы магнитного позиционирования включают подвижный приемник, осуществляющий измерение ортогональных компонент магнитного поля в исследуемой области. В работе реализован алгоритм определения положения и ориентации одноосного приемника в трехмерном пространстве в реальном времени. Показано, что габаритные размеры приемника могут быть минимизированы без потери точности измерения.

Ключевые слова: системы магнитного позиционирования, одноосный приемник, магнитный поток.

Computational modelling of electroaerosol flows during external therapy

Valery Karpukhin, Kristina Mustafina and Georgy Klimiashvili 19

Математическое моделирование потоков электроаэрозолей при лечении ожогов

Карпухин В.А., Мустафина К.С., Климиашвили Г.С.

МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Обоснована актуальность разработки аппарата местной электроаэрозольной терапии ожогов, обеспечивающего направленный поток электроаэрозоля на ожог и позволяющего регулировать его скорость. Исследовано влияние параметров рабочей камеры на поток с целью повышения эффективности терапии. Разработаны геометрическая и математическая модели рабочей камеры. В результате вычислительного эксперимента определены параметры рабочей камеры, при которых достигается максимальный поток.

Ключевые слова: аэрозоль, электроаэрозоль, ожоги, моделирование.

- Experimental study of the mechanical properties of materials for physical modelling of biological tissues**
Irina Khaydukova, Arina Rezvanova, Nikita Belikov and Gennadiy Savrasov 22
Экспериментальное исследование механических свойств материалов для физического моделирования тканей
Хайдукова И.В., Беликов Н.В., Резванова А.М., Саврасов Г.В.
МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия
Метод физического моделирования позволяет более точно оценить влияние хирургического лечения на ткани по сравнению с аналитическим и конечным элементным моделированием. Наиболее точное моделирование механических свойств биологической ткани возможно путем выбора наиболее подходящего материала определенной концентрации. Исследована зависимость модуля Юнга от концентрации для желатина и силикона. Данные для всех концентраций были аппроксимированы. Результаты позволяют более точно выбирать необходимую концентрацию для моделирования конкретной ткани.
Ключевые слова: физическая модель, механические свойства, фантом, одноосное растяжение, силикон, желатин.
-
- An approach for patient-specific hemodynamics modeling taking into account biomechanical properties of the cerebral artery**
Sergey Frolov, Sergey Sindeev, Anton Potlov and Dieter Liepsch 26
Подход к индивидуальному моделированию гемодинамики у пациента с учетом биомеханических свойств церебральной артерии
Фролов С.В.¹, Синдеев С.В.¹, Потлов А.Ю.¹, Литви Д.²
¹ Тамбовский государственный технический университет
² Университет прикладных наук Мюнхена
Представлен новый подход к пациент-зависимому математическому моделированию гемодинамики с учетом индивидуальных биомеханических свойств стенки церебральной артерии, получаемых *in vivo* с использованием оптической когерентной эластографии. Развитие подхода позволит использовать его для повышения качества исследования аневризм церебральной артерии.
Ключевые слова: индивидуальное моделирование гемодинамики, церебральная артерия, эластография.
-
- Neural network approach to cell segmentation in immunocytochemical study**
Dmitry Parpulov, Andrey Samorodov and Vladimir Iglovikov 30
Нейросетевой подход к сегментации клеток на изображениях иммуноцитохимических препаратов
Парпулов Д.А.¹, Самородов А.В.¹, Игловилов В.И.²
¹ МГТУ имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия
² Lyft Inc., San Francisco, CA 94107, USA
Предложен алгоритм к сегментации клеток на изображениях иммуноцитохимических препаратов, основанный на сверточных нейронных сетях, представляющий собой сверточную сеть архитектуры U-net с предобученным энкодером. Показано, что его применение позволяет улучшить метрики сегментации (в частности, коэффициент Dice и частоту ложного обнаружения клеток) по сравнению с классическим базовым алгоритмом сегментации. Внедрение предложенного алгоритма позволяет упростить работу патолога по определению HER2/neu статуса опухоли.
Ключевые слова: сегментация клеток, глубокие сверточные нейронные сети, анализ изображений.
-
- Display Interfaces for the Control Unit of an Implantable Cardiac Pump**
Ilya N. Rodionov, Igor V. Nesterenko, Dmitriy V. Telyshev, Ivan A. Sapozhkov 33
Интерфейсы дисплея блока управления имплантируемого кардиомонитора
Родионов И.Н., Нестеренко И.В., Тельшев Д.В., Сапожков И.А.
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия
В процессе разработки кардиомонитора накладываются различные ограничения и требования на такие параметры, как потребление энергии, объем выводимой информации и т.д. В соответствии с поставленными задачами разработчику необходимо принять оптимально решение при выборе аппаратных компонентов. При работе с графическим дисплеем определяется интерфейс, который будет использоваться для передачи данных. В работе проводится анализ наиболее часто используемых интерфейсов для графических дисплеев, на основе которого можно принять решение, какой протокол выбрать, при тех или иных поставленных требованиях.
Ключевые слова: графический дисплей, шина данных, кардиомонитор, параллельные и последовательные интерфейсы, RGB интерфейс, передача данных.
-

- Closed-loop system for blood glucose level control**
Evgeniia Litinskaia, Kirill Pozhar, Nikolai Bazaev, Pavel Rudenko, Viktor Grinvald and Andrey Chekasin 36
Система с обратной связью для контроля уровня концентрации глюкозы в крови
Литинская Е.Л., Пожар К.В., Базаяв Н.А., Руденко П.А., Гринвальд В.М., Чекасин А.И.
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия
Представлена замкнутая система с обратной связью, позволяющая автоматически поддерживать КГК в пределах физиологической нормы с минимальным участием пациента. Система основана на помповой инсулинотерапии и неинвазивном мониторинге КГК спектроскопическим методом на мочке уха. Обратная связь по КГК осуществляется с помощью краткосрочного прогнозирования, задачей которого является обнаружение и коррекция ошибок в работе

насоса инсулина или глюкометра, а также расчёт рекомендуемой дозы вводимого инсулина.

Ключевые слова: сахарный диабет, замкнутая система с обратной связью, контроль уровня глюкозы в крови, инсулинотерапия, неинвазивный глюкометр, краткосрочное прогнозирование.

Effect of thrombus formation on heat emission in Sputnik RBP

Andrey Porfiryev, Dmitriy Telyshev, Aleksandr Pugovkin and Sergey Selishchev 40

Влияние тромбообразования на теплогенерацию роторного насоса крови «Спутник»

Порфирьев А.О., Тельшев Д.В., Пуговкин А.А., Селищев С.В.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (НИУ «МИЭТ»), Зеленоград, Россия

Показано определение характера тепловыделения при тромбозе аппарата вспомогательного кровообращения. Моделирование различных состояний системы осуществлялось путем варьирования частоты вращения насоса, изменения рабочей жидкости и местоположения тромбообразований. Результаты колебания температуры, полученные с поверхности насоса, позволяют определить наличие и расположение тромбообразования.

Ключевые слова: теплогенерация, роторный, тромбообразование насоса.

Surgery in the year 2030: Surgery 4.0?

Hubertus Feussner and Dirk Wilhelm 44

Хирургия в 2030 году: Хирургия 4.0

Фесснер Г., Вильгельм Д.

Технический университет Мюнхена

Рассмотрены современные направления развития хирургических вмешательств. Показано, что искусственный интеллект, робототехника, моделирование хирургических операций и многие другие принципы Хирургии 4.0 помогут сделать операцию более безопасной для пациента. Тем не менее, в обществах с высокоразвитой системой здравоохранения, не произойдет полной автономизации выполнения хирургических операций роботами.

Ключевые слова: хирургия, медицинская робототехника, интеллектуализация хирургии.

Intraoral Microfocus X-ray radiography in veterinary medicine

Yuriy Potrakhov and Nikolay Potrakhov 47

«Внутриротовая» микрофокусная рентгенография в ветеринарии

Потрахов Н.Н., Потрахов Ю.Н.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Рассмотрены известные способы дентальной съемки в ветеринарии. Проанализированы их недостатки. Предложена оригинальная методика «внутриротовой» дентальной съемки. Описаны преимущества предложенной методики и представлены предварительные результаты исследования.

Ключевые слова: микрофокусная рентгенография, ветеринария, стоматология, панорамная рентгеновская трубка.

Specialized x-ray machine for neonatology

Vladimir Klonov, Ivan Larionov and Nikolay Potrakhov 50

Специализированный рентгеновский аппарат для неонатологии

Клонов В.В., Ларионов И.А., Потрахов Н.Н.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Рассмотрен альтернативный подход к режиму рентгеновской диагностики новорожденных, позволяющий получать высокое качество снимков. Требования по выходным электрическим характеристикам при этом значительно снижаются, это даёт возможность реализовывать достаточно компактные и легкие устройства для портативного применения. Также представлена структура рентгеновского аппарата для неонатологии, а также особенности его конструкции, которые дают возможность реализовать максимально компактное и надежное в эксплуатации решение.

Ключевые слова: рентгеновское излучение, неонатология, диагностика, конструкция аппарата.

Computer program for setting up a medical X-ray apparatus

Ivan Larionov, Vladimir Klonov and Victor Bessonov 53

Компьютерная программа для настройки медицинского рентгеновского аппарата

Ларионов И.А., Клонов В.В., Бессонов В.Б.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Представлена программа по настройке и контролю рентгеновского медицинского устройства для неонатологии. Рассмотрены основные особенности схемы резонансного управления источником рентгеновского излучения. Описаны требования к программному обеспечению, налагаемые схемой и рабочими параметрами. Предложен вариант калибровки для рабочих параметров рентгеновского аппарата для медицинского применения.

Ключевые слова: рентгеновское излучение, программное обеспечение, неонатология, резонансная схема.

Digital X-ray image processing with using adaptive histogram equalization and adaptive background correction

Nikolai Staroverov, Artem Gryaznov and Kholopova Ekaterina 56

Цифровая обработка рентгеновских изображений с использованием адаптивной эквализации гистограммы и адаптивной коррекции фона

Староверов Н.Е., Грязнов А.Ю., Холопова Е.Д.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Рассмотрены два метода цифровой обработки микрофокусных рентгеновских изображений: алгоритм коррекции неравномерного фона изображения на основе вычитания искажающей функции и алгоритм локально-адаптивной эквализации гистограммы. Проведены исследования разработанных алгоритмов на выборках микрофокусных рентгеновских изображений. Оба метода показали удовлетворительные результаты.

Ключевые слова: микрофокусная рентгенография, эквализация гистограммы, цифровая обработка изображений.
