

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Горбунова Дмитрия Владимировича

на тему «Методы и алгоритмы анализа и воспроизведения динамики движений конечности человека»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Актуальность темы диссертации обусловлена растущими потребностями в точном воспроизведении человеческих движений для задач медицинской диагностики, разработки экзоскелетов, реабилитационных систем и человеко-машинных интерфейсов. Автору удалось предложить нетривиальное решение, сочетающее строгий математический аппарат с биофизическими представлениями о работе мышц. Особенно ценным является метод проверки результатов моделирования – подход, ранее не использовавшийся в подобных задачах.

Работа Горбунова Д.В. представляет собой важный шаг вперед в области биомеханического моделирования. В отличие от большинства существующих моделей, ориентированных на воспроизведение средних траекторий или идеализированных движений, автор ставит целью моделирование именно уникальной, неповторимой реализации каждого двигательного акта. Это достигается за счёт введения в модель хаотического генератора уровня удержания позиции, что позволяет учесть фундаментальную особенность биосистем – их способность к самоорганизации в условиях неопределённости.

В работе получены следующие новые результаты:

1. Разработан оригинальный метод построения математического обеспечения на основе дифференциальных уравнений с разрывной правой частью, учитывающий хаотическую природу регуляции мышечной активности.

2. Реализована симуляционная модель на основе математического и алгоритмического обеспечения, способная воспроизводить как нормальные, так и патологические движения (включая симуляцию болезни Паркинсона), что

подтверждено визуальным и статистическим сравнением с экспериментальными данными.

3. Предложен метод проверки адекватности симуляционной модели на основе расчета квазиаттракторов, энтропии Шеннона и математической статистики.

Работа имеет широкие перспективы для практического применения и соответствует современным тенденциям в биомеханике и системном анализе. Ее результаты могут быть использованы как в фундаментальных исследованиях (изучение механизмов регуляции движений), так и в прикладных разработках (создание адаптивных протезов, систем поддержки принятия решений в медицине). Публикационная активность автора подтверждает новизну и значимость полученных результатов.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате используется словосочетание «повышение эффективности воспроизведения динамики движений», однако не указано насколько в результате диссертационного исследования повысилась «эффективность воспроизведения динамики движений».

2. Из автореферата не ясно, каким образом подобраны значения параметров симуляционной модели? Также не приводится информация о виде конечности человека, что затрудняет понимание обобщения автора на эффективное моделирование параметров биомеханической системы человека.

3. В автореферате на рис. 3 не различимы «черные» и «серые» линии. При этом в описании не указано, как именно строится "серая линия", по какому алгоритму или фильтру?

4. В автореферате символом «k» на стр. 18 обозначено «Количество элементов k матрицы», а на с. 20 символом «k» обозначено «число k пар совпадений».

5. Не понятно, почему автор в разделе автореферата «Соответствие паспорту специальности» не включил пункт 11 паспорта специальности: «11.

Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества, надежности функционирования сложных систем управления и их элементов»?

Указанные недостатки не снижают общую положительную оценку диссертационного исследования Горбунова Дмитрия Владимировича на тему «Методы и алгоритмы анализа и воспроизведения динамики движений конечности человека», представляющего собой законченную квалификационную работу, соответствующую требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Автор диссертационного исследования Горбунов Дмитрий Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Заведующий кафедрой «Биомедицинская инженерия» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор

Я, Бодин Олег Николаевич, автор отзыва, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 07.11.25 О.Н. Бодин

Бодин Олег Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой биомедицинской инженерии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный технологический университет»

Адрес: 440039, г. Пенза, пр-д Байдукова, 1А

Телефон: 8-(8412)-49-61-55

E-mail: bodin_o@inbox.ru

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица, представившего отзыв:

05.11.17 - Приборы, системы и изделия медицинского назначения

05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)

Подпись доктора технических наук, профессора Бодина О.Н. заверяю:

Ученый секретарь ученого совета ФГБОУ ВО

«Пензенский государственный технологический университет»

к.п.н., доцент



Петрунина О.А.

Адрес организации ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»:
440039, Российская Федерация, Приволжский федеральный округ, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, д. 1а/11, корпус № 1, ауд. 1-403, тел.: +7(8412) 20-86-03