

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Колпакова Федора Анатольевича
«Компьютерное моделирование биологических систем и анализ биомедицинских
данных», представленной на соискание ученой
степени доктора биологических наук по специальности
1.5.8 – «Математическая биология, биоинформатика»

Диссертация Ф.А. Колпакова посвящена актуальным вопросам и задачам компьютерного моделирования сложных биологических систем и анализа биомедицинских данных, что имеет большое значение в современной науке и медицине. Целью диссертационной работы являлась разработка технологии и программного комплекса для создания моделей сложных биологических систем.

Практическим результатом диссертационной работы является программный комплекс (ПК) BioUML, в котором реализована предложенная автором эффективная технология для итерационного создания, тестирования и повторного использования модульных моделей сложных биологических систем, имеющих иерархическую структуру. В работе продемонстрированы возможности разработанной технологии ПК BioUML для создания и использования сложных моделей биологических систем, включая: процессы, происходящие на клеточном уровне (метаболизм, транскрипция, отдельные пути передачи сигнала, апоптоз); регуляцию артериального давления у человека; лекарственную терапию артериальной гипертензии; эпидемиологию COVID-19.

ПК BioUML поддерживает широкий набор методов для моделирования биологических систем, включая: обычные дифференциальные уравнения с задержкой переменных по времени и мгновенными событиями, стохастическое моделирование, генерация моделей на основе правил, одномерные модели кровотока на основе уравнений в частных производных, анализ метаболических потоков и метод линейного программирования, мультиагентное моделирование. По результатам независимых сравнений ПК BioUML признан единственным в мире симулятором биологических моделей, который проходит все тесты на правильность численного моделирования биологических систем SBML Test Suite Core v3.3.0, а также является самым быстрым симулятором.

При чтении автореферата у меня возникли замечания:

1. Была ли представленная на стр.29 гидродинамическая модель кровотока по сети из 55 крупных артерий человека верифицирована на каких-либо тестовых задачах (бенчмарках) и валидирована каким-либо лабораторным экспериментом?
2. Представленная на стр.31 концепция цифрового двойника пациента сводится к его образу в виде персонализированной математической модели процессов в его организме. При этом данные передаются в одном направлении, от реального пациента к виртуальному, для персонализации модели. «Лечение» виртуального пациента (стр.33) может дать рекомендации к дополнительным лабораторным исследованиям реального пациента, но такая цепочка не является полноценным цифровым двойником, поскольку концепция цифровых двойников

предусматривает двусторонние информационные связи между моделью и реальным объектом.

На основании ознакомления с авторефератом Ф.А. Колпакова можно сделать вывод, что диссертация имеет важное теоретическое и практическое значение. Личный вклад автора и его квалификация не вызывают сомнений. Результаты диссертации отражены в ведущих отечественных и международных журналах, удовлетворяющих требованиям ВАК, и апробированы на многочисленных международных и всероссийских конференциях и научных семинарах.

Считаю, что работа Колпакова Ф.А. по актуальности, новизне и достоверности полученных результатов полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно п. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.8. — математическая биология, биоинформатика.

Член-корреспондент Российской Академии наук
Доктор физико-математических наук, профессор

Vassilev
24.01.2024

Василевский Юрий Викторович

Почтовый адрес: 119333, г. Москва, ул. Губкина, 8, ИВМ РАН

Телефон: 8(495) 984-81-20

Адрес электронной почты: yuri.vassilevski@gmail.com

Организация — место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ РАН).

web-сайт организации: <http://www.inm.ras.ru/>

Должность: заместитель директора по науке

Подпись и сведения заверяю

Ученый секретарь ИВМ РАН
Профессор, д.ф.-м.н. В.П.Шутяев

