

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Хорохорина Михаила Александровича на тему: «Модели и алгоритмы получения оценки живучести систем с нечеткой информационной структурой, обеспечивающие сокращение времени расчета», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17- Теоретические основы информатики.

Актуальность диссертационного исследования

Значительный вклад в разработку вопросов теории живучести структур различного рода назначения и применения внесли работы отечественных авторов (И. Н. Боженюк, А. Н. Борисов, В. М. Вишневский, Ю. Ю. Громов, А. Г. Додонов, В. Ф. Крапивина, Д. В. Ландэ, Ю. А. Н. Мелихов, Ю. Е. Мельникова, А. В. Поспелов, В. М. Розенберг, И. Ю. Стекольников, Б. С. Флейшмана) и зарубежных (С. J. Colbourn, K. Sekine, H. Imai, S. Tani, A. E. Smith, Y. Tutte, Д. Дюбуа, А. Прад и др.), в которых разработаны математические модели и методы, с помощью которых можно получить оценки живучести информационных структур. Однако эти методы имеют ограниченное применение для получения оценок живучести нечетких информационных структур (НИС) и требуют существенных временных затрат при получении оценок живучести в силу ряда особенностей: вычислительной трудоемкости и невозможности формализации ряда параметров и характеристик НИС.

Использование качественных данных и сведений об информационной структуре обуславливает целесообразность применения нечетких продукционных моделей, позволяющих наглядно отобразить информационные процессы и их взаимодействие. Однако данный тип модели приводит к существенным вычислительным затратам и как следствие снижению эффективности.

В связи с этим актуальным является применение нечетких продукционных моделей (НПМ) с использованием нечетких нейронных

производственных сетей (ННПС), позволяющих повысить эффективность проводимых расчетов, которая обуславливается сокращением временных затрат. Поэтому диссертационное исследование Хорохорина Михаила Александровича выполнено на актуальную тему и решает важную научную задачу - построение моделей и алгоритмов оценки живучести системы с НИС, связывающих ее качественные характеристики и количественные переменные для сокращения времени расчета.

В работе сформулирована достаточно четкая цель исследования и решаемые для ее достижения задачи, сформулированы лаконичные *положения, выносимые на защиту*, адекватно отражающие полученные результаты:

– нечеткая производственная модель оценки живучести НИС, в которой используются лингвистические переменные (территориальная распределенность, количество элементов и многообразие связей между ними, дальность передачи между узлами, возможность разрыва связи, сложность системы), характеризующие ее структуру и параметры, позволяющая получить оценку живучести НИС в условиях негативных внешних воздействий (НВВ);

– алгоритм перехода от нечеткой производственной модели к соответствующей ей нечеткой нейросетевой производственной сети, позволяющий снизить вычислительные затраты расчета оценки живучести НИС;

– алгоритм обучения нечеткой нейронной сети, использующий разработанный квазидискретный Ньютоновский метод с немонотонной стабилизацией, который позволяет сократить время обучения.

В первой главе автором рассмотрена задача оценки живучести и сокращение времени расчета систем с НИС и их изложение в научной литературе. На основе изученных литературных источников проведена систематизация и анализ термина «живучесть», выделены основные свойства живучести, определяющие качество функционирования информационной структуры (ИС). Выделены основные методы и подходы к обеспечению живучести ИС. Так же показаны недостатки существующих методов оценки живучести с точки зрения сокращения времени расчета при действии НВВ.

Проведенный анализ позволил автору сформулировать цель работы и задачи исследования, решение которых позволит устранить существующие недостатки методов оценки живучести.

Особенностью второй главы является разработка нечеткой продукционной модели и нечеткой нейронной продукционной сети оценки живучести НИС, которые позволяют связать качественные и количественные параметры и характеристики НИС с целью обеспечения расчета оценки живучести на основе использования однопараметрических Т-норм и Т-импликации. Достаточно корректно сформулированы оптимизационные задачи, касающиеся параметров НИС для свертки которых используются однопараметрические Т-нормы, параметры которых уточняются вследствие решения задачи. НПМ и ННПС, предложенные автором обоснованы и рассмотрены достаточно подробно.

В третьей главе автор предлагает алгоритм перехода от НПМ к соответствующей ей ННПС, который использует Т-импликации, модифицирующие нечеткий вывод Мамдани и алгоритм обучения ННПС, использующий разработанный квазидискретный Ньютоновский метод с немонотонной стабилизацией, который позволяет сократить количество вычисляемых операций по сравнению с другими методами и тем самым сократить время обучения. Так же в результате проведенного исследования спроектированы диаграммы классов, прецедентов и деятельности всех предложенных алгоритмов.

Четвертая глава посвящена выбору средства реализации и среды разработки программного обеспечения в соответствии с диаграммами деятельности, классов, прецедентов, построенными в главе 3. В результате разработан программный комплекс оценки живучести систем с НИС, проведен вычислительный эксперимент и выполнена оценка достоверности полученных результатов. программной реализации, предлагаемых моделей и проведению эмпирических исследований. В процессе проведения вычислительного эксперимента были использованы фрагменты систем с НИС, в качестве которых

рассматривались ОАО «Ростелеком» Тамбовской области и ООО «Тамбовские мультимедийные сети». Результаты вычислительного эксперимента показали, что применение разработанных моделей и алгоритмов сокращает время расчета оценки живучести систем с НИС на 10 – 15%, тем самым показывая эффективность применения разработанных моделей и алгоритмов. Это позволяет сделать вывод о достижении поставленной цели исследования.

В заключении подводятся итоги и делаются выводы, а также обсуждаются некоторые направления дальнейших исследований.

Основные научные результаты диссертации достаточно полно отражены и опубликованы автором по теме диссертации в 29-ти работах, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, получено 6 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Научной новизной, на мой взгляд, обладают все полученные в работе научные результаты, а именно:

– нечеткая продукционная модель оценки живучести НИС, отличающейся использованием лингвистических переменных (территориальная распределенность, количество элементов и многообразие связей между ними, дальность передачи между узлами, возможность разрыва связи, сложность системы), характеризующих ее структуру и параметры, для свертки которых используются однопараметрические T-нормы; параметры уточняются вследствие решения оптимизационной задачи; для ее решения применяется разработанный алгоритм, использующий метод чисел Фибоначчи совместно с правилом Голдстейна;

– алгоритм перехода от построенной нечеткой продукционной модели к соответствующей ей нечеткой нейронной продукционной сети, отличающегося наличием пяти этапов; каждый из них представлен набором правил, для свертки которых применяется однопараметрическая T-импликация, модифицирующая вывод Мамдани;

– алгоритм обучения нечеткой нейронной продукционной сети, основанного на использовании предложенного квазидискретного

Ньютоновского метода с немонотонной стабилизацией; для решения задачи одномерной оптимизации используется модификация метода чисел Фибоначчи, основанного на применении правила Голдстейна.

Значимость результатов для науки и практики заключается:

– в развитии математического аппарата теории нечетких множеств, нейронных сетей для решения задачи повышения эффективности функционирования НИС за счет сокращения времени расчета оценки живучести НИС при НВВ с помощью разработанных моделей и алгоритмов, обеспечивающих перестроение структуры

– в применении программной реализации разработанных моделей и алгоритмов для исследования систем с НИС при действии НВВ.

Полученные в работе результаты использованы в сторонних организациях (имеются 4-ре акта об использовании результатов диссертационного исследования), что также подтверждает их практическую значимость.

Достоверность научных результатов обеспечивается достаточно строгими математическими формулировками, полнотой системного анализа проблемы и подтверждается корректным применением математического аппарата: теории систем, системного анализа, теории нечетких множеств, теории нейронных сетей, теории графов и имитационного моделирования.

В качестве *недостатков* диссертации необходимо отметить следующее:

1. Во второй главе автор приводит достаточно подробное описание существующих нечетких продукционных моделей и сетей, что на мой взгляд, является лишним и данную информацию можно было бы сократить.

2. В главе 2 автор формирует базу нечетких правил и проверяет ее на полноту и непротиворечивость, но не поясняет какие методы были использованы.

3. На диаграммах деятельности моделей и алгоритмов, разработанных автором в главе 3, имеют место функциональные связи, которые не поясняются

соответствующим текстом и не очевидны из рисунка, что в некоторой степени затрудняет анализ таких диаграмм.

4. Несмотря на многофакторный подход к оценке живучести информационных структур в условия НВВ в работе не указано, какие НВВ действовали на информационную структуру в процессе вычислительного эксперимента.

5. При разработке автором нечеткой продукционной модели с использованием нечеткой математики в главе 2, не всегда поясняется выбор конкретного вида функции принадлежности, что вызывает сомнение в объективности построенных моделей и алгоритмов.

6. Не смотря на то, что автор приводит активизацию заключений для двух лингвистических переменных, а в работе рассматриваются только пять, стоило бы пояснить, почему показана активизация заключений только для этих переменных, а не для всех.

Отмеченные недостатки не снижают существенно качества работы и не оказывают определяющего влияния на основные теоретические и практические результаты диссертации.

Тема и содержание диссертационных исследований соответствуют п.2. «Исследование информационных структур, разработка и анализ моделей информационных процессов и структур» паспорта специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики» (технические науки).

Текст диссертационной работы изложен математически достаточно строго и грамотно. Однако нельзя не отметить иногда встречающиеся в диссертации неудачные формулировки и фразеологические обороты, а также опечатки, несколько снижающие общее впечатление о рукописи.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и достаточно полно отражает решаемые автором задачи, методику исследований и полученные автором результаты. Актуальность темы, глубина проработки частных задач, обоснованность научных положений, научная и практическая значимость полученных в работе результатов позволяют сделать следующий вывод.

Вывод: диссертационная работа Хорохорина Михаила Александровича на тему: «Модели и алгоритмы получения оценки живучести систем с нечеткой информационной структурой, обеспечивающие сокращение времени расчета» представляет собой доведенную до практической реализации, законченную научно-исследовательскую работу и содержит решение новой научной задачи, заключающейся в построении моделей и алгоритмов оценки живучести системы с НИС, связывающих ее качественные характеристики и количественные переменные для сокращения времени расчета.

Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Правительством РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хорохорин Михаил Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

Начальник кафедры общепрофессиональных дисциплин Воронежского института правительственной связи (филиала) Академии ФСО России, доктор технических наук, доцент

«04» декабря 2014 г.



О.В. Ланкин

Почтовый адрес Воронежского института правительственной связи (филиала)

Академии ФСО России:

394042, г. Воронеж, ул. Минская, д. 2

тел.: 89102406760, 89515503234

Email: oleg_lankin@mail.ru

Личную подпись Ланкина О.В. удостоверяю

Заместитель начальника отдела кадров

ВИПС (филиал) Академии ФСО России

«04» декабря 2014 года



Голобородко А.М.