

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, профессора ФГКОУ ВПО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации» Зарубина Владимира Сергеевича на диссертацию Долгова Артема Анатольевича «Нечеткая логико-лингвистическая модель и алгоритмы расчета оценки живучести информационных структур», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

### **Актуальность темы**

В диссертационной работе Долгова А.А. была решена научная задача, заключающаяся в разработке нечеткой логико-лингвистической модели и алгоритмов расчета оценки живучести информационных структур (ИС) в условиях отсутствия информации о вероятности разрыва связей и их статистических характеристиках.

Диссертационная работа Долгова А.А. относится к направлению исследования ИС с целью повышения их функционирования. Вследствие влияния негативных воздействий (НВ) для поддержания функционирования ИС перед инженерами и аналитиками возникают типовые задачи, такие как расчет распределения потоков внутри ИС, выявление «узких мест» каналов, которые подвержены перегрузке, узлов, отказывающих в обслуживании при увеличении нагрузки. Причем нередко из-за сбоя в каком-либо одном месте следует выход из строя и перегрузка множества других элементов ИС. Это обуславливает актуальность вопросов, связанных с поиском эффективного критерия оценки качества функционирования ИС. В работе автор использует в качестве такого критерия живучесть, который определяет работоспособность ИС под влиянием НВ.

Автором была сформулирована цель диссертационного исследования, которая заключается в повышении эффективности расчета оценки живучести ИС при влиянии НВ в условиях отсутствия информации о вероятности разрыва связей и их статистических характеристиках с помощью разработанных нечеткой логико-лингвистической модели и алгоритмов

последовательного и параллельного (распределенного) расчета. Для достижения цели исследования и решения поставленной научной задачи автором определен перечень частных задач, которые необходимо решить в рамках диссертационного исследования:

1. Анализ существующих подходов к оценке живучести ИС.
2. Построение нечеткой логико-лингвистической модели расчета оценки живучести ИС при влиянии НВ, которая базируется на полиноме Татта, теории графов, теории возможностей и теории нечетких множеств.
3. Разработка на основе построенной модели алгоритмов последовательного и параллельного (распределенного) расчета оценки живучести ИС, синтезированного на основе комбинаторных формул (свертка Вандермонда) и технологии распределенных вычислений.
4. Проведение на основе разработанных модели и алгоритмов имитационных исследований, сравнение полученных результатов с известными подходами к оценке живучести с целью проверки достоверности и эффективности разработанных модели и алгоритмов.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Полученные в диссертации теоретические и практические результаты и выводы обоснованы с позиций методологии исследования, основанной на корректном использовании системного анализа и общей теории систем и применении методов теории графов, теории возможностей, теории нечетких множеств, комбинаторики, распределенных вычислений и имитационного моделирования.

### **Общая оценка работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении выполнен библиографический обзор тематики исследования, обоснована ее актуальность, перечислены основные цели и задачи, представлены методы их решения, сформулированы полученные в диссертационной работе новые результаты, показаны научное и

практическое значение работы.

В первой главе автор провел анализ предметной области. Проведено исследование работ, в которых рассмотрены вопросы оценки живучести как ИС, так и других предметных областей. Представлены существующие подходы к оценке живучести ИС. Произведена постановка цели исследования и сформулированы задачи, требующие решения для достижения цели.

Во второй главе диссертационной работы Долгова А.А. представлена построенная нечеткая логико-лингвистическая модель расчета оценки живучести ИС, используемая при определении возможности разрыва связи, которая учитывает влияние различных характеристик ИС (время реакции, пропускная способность, топология, размер, доступность, надежность, среда передачи), формализованных лингвистическими переменными. Рассмотрен способ оценки живучести ИС с помощью полинома Татта, представлен пример построения данного полинома.

Третья глава посвящена разработке алгоритмов последовательного расчета оценки живучести ИС, работы серверной части ПО оценки живучести, параллельного (распределенного) расчета оценки живучести ИС. Алгоритмы представлены с помощью языка UML.

В четвертой главе обоснован выбор языка программирования, среди реализаций, представлены результаты проверки разработанных модели и алгоритмов, формы интерфейса пользователя, разработано программное обеспечение и проведен ряд имитационных исследований, которые свидетельствуют о достоверности и повышении эффективности расчетов оценки живучести ИС с точки зрения времени в среднем на 10-15% перед алгоритмом на основе вероятностного полиномиального подхода.

В заключении подводятся итоги проведенного исследования.

Приложения содержат акты внедрения результатов диссертационного исследования, свидетельства регистрации прав на программы для ЭВМ, почетную грамоту, а также различные топологии тестовых информационных структур и результат GRID-эксперимента.

## **Оценка новизны и достоверности результатов**

Научные результаты, представленные Долговым А.А. в диссертационной работе, являются новыми.

Научную новизну диссертационного исследования составляют:

1. Нечеткая логико-лингвистическая модель расчета оценки живучести ИС, которая отличается набором правил, учитывающих влияние различных характеристик ИС (время реакции, пропускная способность, топология, размер, доступность, надежность, среда передачи), формализованных лингвистическими переменными, для которых построены соответствующие функции принадлежности.

2. Алгоритм последовательного расчета оценки живучести ИС, отличающийся использованием при расчетах возможности разрыва связи ИС вместо вероятности, которая определяется по построенной логико-лингвистической модели.

3. Алгоритм параллельного (распределенного) расчета оценки живучести ИС, который синтезируется на комбинаторных формулах распаралеливания (свертка Вандермонда) и технологии распределенных вычислений, отличающейся параллельным выполнением алгоритма расчета полинома Татта и, следовательно, применяемый при GRID- и кластерных вычислениях.

Достоверность научных положений, выдвинутых в работе, основана на корректном применении математического аппарата теории графов, теории возможностей, комбинаторики, теории нечетких множеств; использовании современных технологий распределенных вычислений, в том числе кластерных; на результатах имитационных исследований, подтверждающих повышение эффективности функционирования ИС вследствие применения разработанных автором модели и алгоритмов; совпадениях результатов, полученных в работе, с результатами других авторов.

Основные результаты работы представлены, обсуждены и опубликованы в виде тезисов на 9-ти Всероссийских и 6-ти Международных научно-практических конференциях.

По теме диссертационного исследования автором опубликовано 29 работ, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК при

Минобрнауки России, автором получено 6 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Текст диссертации, несмотря на незначительные стилистические погрешности, изложен логично, грамотным языком. Ссылки на литературные источники, которыми пользовался автор, приведены корректно.

Автореферат диссертации соответствует основным положениям диссертации и в полной мере отражает решенные автором задачи, методологию исследования и полученные результаты.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость исследования заключается в построенных автором модели и алгоритмах расчета оценки живучести ИС. Нечеткая логико-лингвистическая модель: расчета оценки живучести ИС, базирующаяся на предложенных продукционных правилах с лингвистическими переменными (время реакции, пропускная способность, топология, размер, доступность, надежность, среда передачи), позволяющая определять и использовать возможность разрыва связи ИС при полиномиальном расчете. Алгоритмы: последовательного и параллельного (распределенного) расчета оценки живучести ИС, основанного на комбинаторной свертке Вандермонда и GRID-технологиях, способного распараллелить алгоритм вычисления полинома Татта, позволяющие повысить эффективность расчета.

Практическую значимость работы составляют разработанные программные реализации алгоритмов оценки живучести ИС. Программное обеспечение, разработанное на основе указанных модели и алгоритмов, может быть использовано для повышения эффективности функционирования ИС, как существующих, так и проектируемых.

Результаты работы целесообразно использовать в организациях, которые занимаются обслуживанием ИС различного назначения.

### **Недостатки диссертации**

1. В п. 1.2 автор большое внимание уделяет формализации ИС в виде ориентированного графа, однако далее в работе все рассматриваемые ИС

представляются в виде неориентированного графа.

2. Автор приводит подробную классификацию НВ (п. 1.5), но в работе при проведении вычислительных экспериментов конкретно не указывает, какие НВ и каких типов могли оказывать действие на исследуемые ИС.

3. При формализации лингвистических переменных «топология» и «среда передачи» (п. 2.2, рисунки 2.7 и 2.8) имеются существенные отличия от других переменных, поэтому следовало бы подробнее объяснить область определения для нечетких переменных. Скорее всего, речь идет о дискретных шкалах, но об этом стоит только догадываться.

4. В п. 4.3 для топологии ИС, представленной на рисунке 4.13 «структура файла имеет следующий вид: 1011001...». Автор говорит о матрице смежности, представленной в виде вектора. Стоило бы более детально пояснить, как строится последовательность нулей и единиц в данном входном файле, как она зависит от нумерации вершин.

### **Заключение**

Отмеченные недостатки не снижают научной ценности и общей положительной оценки оппонируемой работы.

Диссертационная работа Долгова Артема Анатольевича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненного автором исследования, решена актуальная научная задача, имеющая существенное значение в области функционирования информационных структур.

Работа соответствует п. 2 Паспорта специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»: «Исследование информационных структур, разработка и анализ моделей информационных процессов и структур».

Диссертационная работа Долгова А.А. «Нечеткая логико-лингвистическая модель и алгоритмы расчета оценки живучести информационных структур» соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий» ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к диссертационным работам.

В целом диссертация обладает научной новизной, практической и теоретической значимостью, соответствует критериям, установленным в «Положения о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий» ВАК при Минобрнауки России, а потому ее автор, Долгов Артем Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Официальный оппонент

профессор кафедры вневедомственной охраны ФГКОУ ВПО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»

доктор технических наук, профессор

Зарубин Владимир Сергеевич

« 2 » декабря 2014 года

Адрес: 394065, г. Воронеж, Проспект Патриотов, 53.

Тел. (473) 200-52-02

E-mail: zarvs@mail.ru

Подпись Зарубина В.С. заверяю.

Начальник отдела кадров ФГКОУ ВПО  
«Воронежский институт Министерства  
внутренних дел Российской Федерации»



В.Е. Дуров

