

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию и автореферат Панфиловой Татьяны Александровны «Стохастические адаптивные алгоритмы повышения надежности программного обеспечения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Актуальность темы диссертации

Обеспечение надежной работы информационных систем в современном мире является важнейшей проблемой. Программные системы управляют целыми отраслями экономики, начиная со сферы услуг и заканчивая финансовым сектором и транспортом. Ошибки, сбои программного обеспечения могут приводить к катастрофическим последствиям. В тоже время, требования по повышению надежности программных систем вступают в противоречие с требованием по снижению себестоимости и времени их разработки. В настоящее время нет общепринятого способа не только обеспечения надежности программных систем, но даже единого подхода к оценке надежности.

Диссертация Панфиловой Т.А. посвящена актуальной проблеме – разработке объективных способов оценки надежности программных систем. Значительная часть существующих способов расчета надежности основывается на экспертных оценках, что требует привлечения дорогостоящих специалистов и значительных временных, а значит и финансовых, затрат. В работе Панфиловой Т.А. роль дорогостоящих экспертов выполняют адаптивные стохастические алгоритмы, давно зарекомендовавшие себя в качестве эффективного способа решения сложных задач анализа данных.

Адаптивные стохастические методы, такие как эволюционные алгоритмы или нейронные системы оказываются особенно полезны при решении сложных, многокритериальных, неформализуемых задач большой размерности. В случае с проектированием надежных программных систем все указанные сложности присутствуют, поэтому выбор средств решения вполне обоснован. Несмотря на широкое распространение эволюционных алгоритмов как методов решения оптимизационных задач, исследователи, по-прежнему, сталкиваются с целым рядом проблем при работе с ними. В данной работе рассмотрены такие важные аспекты работы с эволюционными алгоритмами как обеспечение разнообразия решений в задачах

многокритериальной оптимизации, где нет возможности получить наилучшее по всем критериям решение. Другая актуальная задача, рассмотренная в данной работе – это формализация проектирования информационной системы в терминах генетического алгоритма. Большинство российских исследователей используют эволюционные алгоритмы исключительно как оптимизационную процедуру. Связано это с необходимостью формализации задачи проектирования для каждого конкретного случая.

Таким образом, можно сделать вывод об актуальности темы рассматриваемой диссертационной работы.

Научная новизна диссертации

1. Соискателем предложен алгоритм оценки надежности программных систем, состоящих из нескольких программных модулей, позволяющий учитывать взаимодействие модулей. Алгоритм использует в качестве исходных данных как экспертные оценки надежности модулей, так и статистические оценки, полученные в ходе экспериментов с программной системой.

2. Предложен оригинальный подход для оценки решений в многокритериальном генетическом алгоритме. Алгоритм позволяет избежать преждевременной сходимости и использует идею «идеального проектирования».

3. Разработан эволюционный алгоритм, решающий задачу проектирования надежного варианта программной системы. Повышение надежности достигается за счет мультиверсионного подхода в критических компонентах программной системы.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов диссертации

Целью диссертационной работы является повышение обоснованности принятия решений при моделировании процесса функционирования программных систем, а также при выборе надежного варианта программного обеспечения за счет использования стохастических алгоритмов моделирования и оптимизации.

Для достижения заявленной цели в работе проведен анализ существующих способов оценивания надежности программного обеспечения. Больше внимания автор уделяет методам оценки надежности ПО на этапе проектирования и разработки. В работе дается обоснованное утверждение, что повышение надежности ПО именно на ранних этапах – это

эффективный способ обеспечения надежного функционирования информационных систем в целом.

Выводы об эффективности работы генетического алгоритма, предложенного в данном исследовании делаются на основе анализа результатов решения представительного множества тестовых задач, принятых для оценки подобных алгоритмов.

В третьей главе диссертации подробно приводится процесс моделирования функционирования программной системы на основе экспериментальных данных полученных соискателем лично. В работе приведена часть протоколов экспериментов с программной системой. Объем проведенных экспериментов, детальное рассмотрение различных аспектов функционирования программной системы, позволяют судить о высокой обоснованности выводов по данному разделу работы и адекватности предлагаемых в работе моделей функционирования программного обеспечения.

Результаты диссертационного исследования прошли апробацию и были рассмотрены на российских и международных конференциях.

Значимость для науки и практики

Теоретическая значимость результатов диссертационного исследования заключается в разработке метода оценки надежности функционирования программной системы, состоящей из взаимодействующих программных модулей. Предложенный в диссертации подход к оценке решений в многокритериальных задачах может быть применен не только для решения задач проектирования, рассмотренных в данном исследовании, но и для произвольных задач многокритериальной оптимизации.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в использовании результатов диссертационного исследования для проектирования, в частности результаты были применены для проектирования «Экспериментального образца протокола безопасного обмена данными» разработанного при участии соискателя в проекте «Разработка протокола безопасного обмена данными в распределенной информационно-вычислительной системе на основе технологии защиты с использованием движущейся цели» (2014-2016 гг., ФЦП, соглашение от 27.11.2014 г. № 14.574.21.0126). Решения, полученные в ходе выполнения диссертационного исследования, были реализованы в виде алгоритмического обеспечения, переданного в рамках реализации соглашения организации - индустриальному партнеру ООО «Гуарднет», являющемуся резидентом

Инновационного центра Сколково, и представлены Министерству науки и образования РФ. Предложенный в диссертационном исследовании подход к проектированию сложных систем с помощью генетического алгоритма был реализован в виде программной системы и зарегистрирован в РОСПАТЕНТе, что делает его доступным широкому кругу специалистов по системному анализу, архитектурному проектированию и планированию разработки сложных информационных систем.

Замечания по работе

1. В тексте диссертации автор сравнивает предлагаемые подходы к решению задач многокритериальной оптимизации только с алгоритмами SPEA 1 и SPEA 2, хотя в описании приводятся и другие алгоритмы многокритериальной оптимизации (аддитивная свертка, метод ограничений, FFGA и др.).

2. Автор не предлагает универсального подхода по формализации задачи выбора надежного варианта программного обеспечения в терминах генетического алгоритма. Предлагаемый алгоритм учитывает только мультиверсионный подход к обеспечению надежности.

3. В 3-й главе не представлен алгоритм определения вида распределения для статистических оценок, полученных в ходе проведенных экспериментов.

4. В работе нет упоминания о проверке гипотез о распределениях полученных экспериментальных данных, хотя такие проверки позволили бы повысить обоснованность предлагаемых моделей.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключительная оценка

Диссертация Т.А. Панфиловой выполнена на достаточно высоком научном уровне и представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу. Работа имеет важное научное и практическое значение как для системного анализа, как отрасли научного знания, методов математического моделирования, так и для теории и практики решения сложных задач оптимизации стохастическими адаптивными алгоритмами.

Основные результаты работы опубликованы в открытой печати, в том числе в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, докладывались на общероссийских и международных конференциях, обсуждались на научных семинарах.

В автореферате представлены в достаточном объеме основные этапы работы, полученные результаты и сформулированные выводы. Автореферат и публикации автора (в том числе 3 из перечня ВАК РФ) отражают основное содержание диссертации.

Оформление диссертации и автореферата удовлетворяют требованиям соответствующих нормативно-правовых документов.

Диссертация полностью удовлетворяет требованиям «Положения и порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Панфилова Татьяна Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Официальный оппонент

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры автоматизированных и
вычислительных систем ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный
технический университет»

Кравец Олег Яковлевич

07.11.2017

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных и вычислительных систем
394026 г.Воронеж, Московский проспект, 14
Тел. 7 (473) 2437718
E-mail csit@bk.ru

Подпись Кравца Олега Яковлевича заверяю:

Проректор по науке и инновациям



И.Г. Дроздов