

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата физико-математических наук, доцента,
доцента кафедры информационных технологий в бизнесе
факультета экономики, менеджмента и бизнес-информатики НИУ ВШЭ – Пермь
Лядовой Людмилы Николаевны

о диссертации **Расола Муртадхы Наджаха Расола**

**«Разработка метода конфигурирования структур информационных систем
для задач обработки информационных потоков
экологического мониторинга»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.25.05 – Информационные процессы и системы

Актуальность

Задача создания конфигурируемых информационных систем (КоИС), включающих средства оперативной настройки на конкретные условия и потребности пользователей без привлечения разработчиков или при их минимальном участии, является актуальной для многих областей деятельности (образование, здравоохранения и пр.). Для систем экологического мониторинга возможность формирования требований, их оценки и оперативного изменения конфигурации системы, её адаптации к меняющимся условиям является критичной. Реализация таких систем возможна только при участии экспертов-экологов, для которых должны быть разработаны соответствующие средства.

Целью диссертационного исследования Расола Муртадхы Наджаха Расола является разработка метода конфигурирования экспертом-экологом системы, автоматизирующей процесс обработки данных экологического мониторинга. Предлагается новый подход к организации жизненного цикла КоИС, позволяющий активизировать участие эксперта в процессе разработки информационной системы (ИС), чтобы обеспечить непрерывное соответствие системы характеру решаемых задач (от этапа формирования требований до эксплуатации).

Таким образом, диссертационное исследование, выполненное Расолом М.Н. Расолом, является актуальным, отвечает потребностям создания новых технологий в области экологического мониторинга и в других предметных областях, где требование адаптируемости информационных систем к меняющимся условиям и потребностям пользователей является критичным.

Структура работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и четырех приложений.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, сформулированы его цель и задачи, описана методологическая основа работы, показана научная новизна и практическая ценность результатов, сформулированы положения, выносимые на защиту, показано их соответствие паспорту специальности, приведены сведения об апробации работы.

В первой главе проанализированы особенности обработки информационных потоков при решении задач экологического мониторинга, обоснована необходимость создания конфигурируемых систем, определять структуру которых должен не разработчик, а пользователи (эксперты-экологи). Результаты анализа позволили обосновать необходимость изменения подхода к процессу создания систем обработки данных экологического мониторинга. Суть изменений основывается на предположении о том, что под мониторингом эксперт подразумевает получение необходимых для него фиксированных наборов физических величин. При этом эксперту не важно, каким образом могут быть организованы информационные потоки, какова их форма. Процесс обработки можно представить правилами формирования заданных наборов физических величин. Эти правила предлагается реализовать через комбинирование модулей обработки физических величин. Изменение правил обработки физических величин должно осуществляться экспертом-экологом, который работает с системой на этапе эксплуатации. Реализация такого способа конфигурирования требует нового подхода к организации жизненного цикла, в котором пользователь вовлекается в процесс разработки системы как его полноценный участник.

Во второй главе представлены результаты разработки нового подхода к организации жизненного цикла мониторинга внешней среды. На основе предложенной концепции сформулирован метод конфигурирования структуры информационных систем. Представлено формальное описание структуры ИС (теоретико-множественная модель), являющееся основой для реализации метода конфигурирования с использованием запросов. Описана схема запроса на формирование конфигурации информационной системы.

В третьей главе описаны методики реализации отдельных шагов предложенного метода конфигурирования структуры ИС мониторинга внешней

среды. Их реализация должна обеспечить возможность определять наборы модулей, или конфигурации, исходя из описания задачи мониторинга внешней среды и доступности данных, содержащихся в информационном потоке экологического мониторинга. Проанализированы возможности применения алгоритмов нечеткого логического вывода Мамдани, Сугено и Цукамото, особенности реализации операций агрегирования и активации, а также задания экспертами функций принадлежности.

В четвертой главе рассматривается реализация методик, лежащих в основе метода конфигурирования структуры ИС мониторинга внешней среды путем анализа информационных потоков данных от объекта экологического мониторинга. В рамках реализации первой методики разработан модуль для определения значения выборки данных мониторинга и на его основе реализован программный модуль для определения требуемого числа опытов в пакете MATLAB. Описана реализация методики подбора модулей обработки данных на основе нечеткого вывода (это вторая из трёх методик реализации метода конфигурирования структуры информационных систем мониторинга внешней среды). Представлена реализация метода конфигурирования ИС, основанная на вовлечении экспертов в этот процесс, что соответствует современному взгляду на развитие жизненного цикла разработки программного обеспечения, обеспечивающего возможность гибкой настройки, адаптации к требованиям.

В пятой главе представлена методика оценки эффективности предлагаемого в диссертации метода конфигурирования структуры информационных систем мониторинга внешней среды. Предлагается комбинированная методика оценки эффективности, которая представляет собой объединение двух оценок – экспертной $\mathcal{E}_{\text{ЭК}}$ и количественной оценки степени вариативности $\mathcal{E}_{\text{ВАР}}$. Исходя из результатов определения эффективности метода по предложенной методике, делается вывод о преимуществах разработанного метода конфигурирования ИС на базе метасистемы с интеллектуальным модулем и участием эксперта.

В заключении подводятся итоги выполненной работы, кратко описываются основные результаты диссертационного исследования, даётся их оценка.

В приложениях приведены исходные коды, реализующие разработанные алгоритмы, а также представлены копии свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, актов о внедрении результатов диссертационного исследования.

Значимость полученных результатов для науки и практики

К числу наиболее значимых результатов, представленных в диссертации, обладающих научной новизной и имеющих практическую значимость для оптимизации информационных процессов, улучшения качества и эффективности принимаемых решений в области экологического мониторинга с использованием информационных систем, следует отнести:

1. Метод конфигурирования ИС, повышающий степень соответствия принимаемых решений о структуре информационных систем характеру задач по обработке данных, содержащихся в информационных потоках экологического мониторинга.
2. Совокупность методик мягких вычислений, нечеткого вывода и продукционных правил, позволяющих учесть в процессе принятия решений данные мониторинга, мнение эксперта и опыт конфигурирования системы.
3. Теоретико-множественную модель конфигурирования модульной структуры информационных систем в области экологического мониторинга – основу для реализации метода конфигурирования с использованием запросов на формирование конфигурации.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

В работе предложено усовершенствование существующего подхода к оценке эффективности информационных систем до этапа их реализации. Достоверность выполненных автором исследований подтверждается полученной комбинированной оценкой эффективности ИС, учитывающей экспертную и количественную оценки степени вариативности. Показано преимущество метода, предложенного в диссертации, по сравнению с другими методами.

Все выводы и рекомендации, предложенные автором, представляются обоснованными, в достаточной степени аргументированными.

Полнота опубликованных результатов диссертации в печати

Результаты исследования были представлены на нескольких всероссийских и международных конференциях.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 14 научных изданиях, в том числе две статьи в изданиях из списка, рекомендованного ВАК РФ и Южным федеральным университетом, и две статьи в изданиях, индексируемых в Scopus.

Замечания и вопросы

К тексту работы имеются следующие замечания и вопросы:

1. Некоторые формулировки, приведённые в тексте, являются недостаточно чёткими, например: в чём выражается «адекватность» структуры информационной системы экологической ситуации (стр. 8); идёт ли речь об адаптации структуры систем мониторинга «под изменения перечня наблюдаемых параметров внешней среды» (стр. 8) или «наборы обрабатываемых данных постоянные» (стр. 20) и пр. То же можно сказать и об «адекватности» требований к уровню подготовки экспертов-экологов (пользователей системы) – следовало бы их конкретизировать.

2. В обосновании актуальности работы говорится об «известных системах, которые позиционируются как конфигурируемые» (стр. 11), но ссылки на конкретные источники и системы не приводятся.

3. При анализе различных подходов к разработке информационных систем следовало бы привести ссылки на работы, в которых представлены результаты исследований последних лет, в частности, это относится к анализу ограничений подхода, основанного на предметно-ориентированном моделировании (DSM): совершенно справедливо отмечается трудоёмкость создания DSL, но нет ни одной ссылки на работы, где приводится анализ этой проблемы, рассматриваются подходы к её решению. То же можно сказать и об исследованиях, направленных на использование онтологического подхода.

4. В работе имеются ссылки на стандарты, законы, принятые в области экологии в Российской Федерации. При этом говорится о внедрении результатов в деятельность Центра исследований окружающей среды и метеорологии в провинции Самава (Ирак). Имеются ли ссылки на соответствующие нормативные документы, регламентирующие эту деятельность в Ираке?

5. Требуется пояснение и к выбору программного обеспечения, использованного в диссертационном исследовании (в частности, к выбору пакета MATLAB в качестве платформы для реализации используемых методик).

6. При описании схем, иллюстраций следовало бы придерживаться более строгого подхода, использовать стандартные нотации, диаграммные языки (стр. 38, 48 и пр.). Блок-схема алгоритма (стр. 87) также выполнена с нарушением принятых правил.

7. В тексте имеются ошибки (орфографические, стилистические), некоторые из которых затрудняют понимание, искажают смысл приведённых формулировок (ст. 6, 7 и т.д.).

8. Имеются погрешности оформления: в нумерованном списке (стр. 34) нумерация начинается с 4, при оформлении таблиц принято использовать более мелкий шрифт и не использовать выравнивание по ширине, при включении формул в текст начертание символов должно быть одинаковым в формулах и основном тексте и т.д.

9. При оформлении элементов библиографического списка имеются нарушения правил (требований ГОСТ).

Однако указанные критические замечания не умаляют значимости выполненного исследования, представленных результатов.

Заключение

Диссертация Расола Муртадхы Наджаха Расола является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на хорошем научном уровне.

В работе представлено решение задачи конфигурирования информационных систем, оценки соответствия структуры системы решаемым задачам до выполнения этапа реализации ИС. Полученные результаты обладают научной новизной, имеют практическую значимость для решения задач оптимизации информационных процессов, улучшения качества и эффективности принимаемых решений в области экологического мониторинга.

Текст работы в целом оформлен в соответствии с правилами. Изложение результатов исследования логичное, структура диссертации соответствует поставленным задачам. Выводы и рекомендации в достаточной степени обоснованы. В текст включены иллюстрации.

Основные этапы диссертационного исследования, выводы и результаты достаточно полно описаны в автореферате.

Представленная диссертация отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует «Положению о присуждении учёных степеней в ЮФУ», а её автор, Расол Муртадха Наджах Расол, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.25.05 – Информационные системы и процессы.

Официальный оппонент

кандидат физико-математических наук (научная специальность 05.13.11), доцент, доцент кафедры информационных технологий в бизнесе факультета экономики, менеджмента и бизнес-информатики НИУ ВШЭ – Пермь,

Лядова Людмила Николаевна,

(Подпись)

(Дата)

Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ – Пермь)

Почтовый адрес: 614060, Пермский край, г. Пермь,

Мотовилихинский район, бульвар Гагарина, д. 37

Сайт: <https://hse.ru>

Личная страница: <https://www.hse.ru/org/persons/14562457>

Тел.: +7 (342) 254-56-18, +7-902-83-41-021

E-mail: LLyadova@hse.ru, LNLyadova@mail.ru

Подпись Л.Н. Лядовой удостоверяю

Начальник отдела кадров
НИУ ВШЭ – Пермь

И.Н. Калявина