

Отзыв официального оппонента на диссертацию

Саламатина Кирилла Марковича

"Методы построения программных систем для автоматизации экспериментов в области спектрометрии нейтронов с использованием сетевых технологий", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Актуальность темы. Усложнение методики экспериментальных исследований достигло того уровня, когда использование средств вычислительной техники стало необходимым (если не единственным) условием успешного выполнения этих работ. По мере развития средств вычислительной техники непрерывно растет актуальность информационных технологий, которые сегодня относятся к приоритетным направлениям развития науки и техники в России и в мире.

Сроки создания исследовательских установок для выполнения уникальных экспериментов (например, в области физики высоких энергий) составляют 5-10 лет и более. Для реализации проектов привлекаются сводные коллективы специалистов, работающие на коммерческой основе, используются фирменные системы типа SCADA, создаются специализированные программные комплексы и др. В таких случаях сроки создания ПО не являются критичными, т.к. ПО разрабатывается параллельно с экспериментальной установкой.

Такой подход мало пригоден при разработке ПО систем автоматизации экспериментов (САЭ) в области спектрометрии нейтронов. Эти САЭ относятся к классу малых или средних систем, с использованием которых выполняются серии экспериментов по исследованию влияния ряда условий на процессы взаимодействия нейтронов с ядрами разных мишеней. В настоящее время сроки разработки таких систем (особенно – модификации в

соответствии с изменением условий использования), как правило, не адекватны сложности и существу задачи. Специфика научного эксперимента требует быстрой, сиюминутной реакции на изменение методики исследования, что исключает возможность идти по пути составления технического задания и привлечения сторонних специалистов (программистов). В связи с этим выполненное Саламатиным К.М. исследование методов и алгоритмов построения программных систем, направленное на существенное сокращение сроков разработки и модификации программных САЭ и повышение их надежности, является актуальным.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Во введении к диссертации сформулирована цель работы, указаны проблемы на пути ее достижения и на основании анализа тенденций развития ПО САЭ сформулирована концепция, детализирующая поставленную в диссертации задачу. Автор показывает, что для решения поставленной задачи необходимо унифицировать компоненты, входящие в состав системы, решить вопрос о способе управления методикой эксперимента в условиях ее частого изменения на одной и той же установке, автоматизировать процесс компоновки системы и предоставить пользователю возможность выполнять модификацию ПО САЭ своими силами без привлечения программистов.

Подобные задачи решаются сетевыми технологиями. В первой главе автором рассмотрены популярные сетевые технологии, используемые при разработке распределенных систем. Показано, что в случае САЭ целесообразна разработка специального протокола динамическое связывание компонентов для удаленного выполнения процедур, а не использование известных технологий. Собственная разработка средств межкомпонентного взаимодействия позволит учесть специфику ПО САЭ и в итоге даст ряд преимуществ по сравнению с другими технологиями. Для автоматической компоновки ПО САЭ предложено использовать альтернативный способ

адресации, открытый протокол поиска компонентов и некоторые другие сетевые технологии.

Анализ функционального состава и особенностей взаимодействия компонентов в ПО САЭ выполнен автором в главе 2. На основании этого анализа в диссертации сделаны следующие основные выводы:

- динамическое связывание компонентов для удаленного выполнения процедур необходимо только для основных функций ПО САЭ (регистрация и сохранение экспериментальных данных);
- результат удаленного вызова процедур должен содержать два типа информации: обязательный сигнал завершения работы, адресуемый вызывающей программе (программе управления экспериментом), и детализирующую информацию (информация о зарегистрированных данных, описание состояния управляемого объекта, диагностическое сообщение и др.), адресуемую вспомогательным функциям (визуализация, предварительная обработка и др.);
- реализация вспомогательных функций ПО САЭ требует специальной дисциплины динамического связывания компонентов, учитывающей спонтанный характер возникновения запросов на такие операции и независимость основных функций от результатов выполнения вспомогательных операций.

Эти выводы легли в основу разработки методов и алгоритмов динамического связывания компонентов, способа описания методики эксперимента и метода управления последовательностью выполнения основных операций ПО САЭ.

На основании проведенного анализа в данной главе сформулирована программа необходимых исследований, в составе которой:

1. разработка метода управления экспериментом и универсальной подсистемы описания методики эксперимента;

2. разработка специальных средств для выполнения поиска компонентов и их динамического связывания.

Эти исследования и сопутствующее им поэтапное развитие методов, обеспечивающих реализацию концепции системы, инвариантной относительно изменения методики исследования, подробно описаны в главах 3-5.

К достоинствам работы следует отнести совместный анализ способов решения подобных задач в области системных технологий, известных методов построения ПО САЭ и способа взаимодействия компонентов в процессе выполнения эксперимента, благодаря чему для достижения поставленной в диссертации цели разработаны необходимые методы и получено компактное и эффективное программное решение. Обращает внимание также полнота рассмотрения основных вопросов построения ПО САЭ в области спектрометрии нейтронов.

Оценка новизны и достоверности. В диссертации сформулированы следующие результаты, имеющие самостоятельное научное значение:

1. Новая структура ПО САЭ, включающая разные дисциплины выполнения основных и вспомогательных операций, основанная на результатах классификации по назначению и способу взаимодействия компонентов в ПО САЭ. Выводы, полученные на основании этой классификации, и предложенная структура ПО САЭ позволили существенно упростить алгоритмы и унифицировать средства межкомпонентного взаимодействия и прикладные компоненты.
2. Метод автоматической компоновки распределенного ПО САЭ в условиях изменения задания при переходе от одного эксперимента к другому, основанный на использовании сетевого протокола поиска компонентов и адресации на основе идентификаторов, вместо традиционного использования конфигурационных файлов с сетевыми адресами компонентов.

3. Метод динамического связывания компонентов в распределенном сетевом ПО САЭ с разными дисциплинами связывания основных и вспомогательных компонентов, и унифицированные средства обслуживания межкомпонентного взаимодействия, что предоставило свободу в развитии состава основных и вспомогательных операций ПО САЭ без изменения других компонентов.
4. Метод управления составом основных операций в эксперименте программой в соответствии с описанием методики получения экспериментальных данных списком условий их регистрации вместо традиционно используемого списка вызовов процедур. Этот метод позволил унифицировать программу управления экспериментом и средства межкомпонентного взаимодействия.

В итоге, автором впервые поставлена и решена задача разработки методов построения ПО САЭ для нейтронной спектроскопии с использованием сетевых технологий, которые обеспечивают унификацию компонентов ПО САЭ, возможность использовать компоненты в разных экспериментах и разных САЭ без изменения.

Разработка методов построения универсальной подсистемы описания методики и управления последовательностью основных операций в эксперименте, обеспечивающих инвариантность компонентов ПО САЭ относительно изменения состава оборудования окружения образца, выполнена впервые. Актуальность данного направления подтверждается фактом недавней организации в ISIS специального совещания (8th International Workshop on Sample Environment @ Neutron Scattering Facilities, ISIS, 12 October 2014), посвященного этому вопросу.

Автор диссертации убедительно продемонстрировал результативность предложенного подхода, разработал ряд методов и алгоритмов, обеспечивших решение поставленной в диссертации задачи. Результаты работы и выводы доведены до практической реализации, проверены в условиях реальных экспериментов на реакторе ИБР-2 и ускорителе ИРЕН и не вызывают

сомнений. Использование этих систем позволило получить важные физические результаты. Основные положения, выводы и рекомендации выдержали проверку в эксплуатации.

Основные результаты опубликованы в 11 печатных работах, в числе которых – 4 публикации в рецензируемых научных журналах, они неоднократно докладывались на различных конференциях и научных семинарах в нескольких организациях.

Замечания по диссертационной работе. К диссертации можно сделать несколько замечаний, не влияющих на общую положительную оценку научных и практических результатов:

- Указание в названии работы спектрометрии нейтронов в качестве области применения является чрезмерным ограничением, результаты работы могут иметь более широкую область использования в физике низких энергий.
- В обзоре присутствуют излишние подробности (например, описание не используемого диссертантом протокола SOAP).
- Разработанные средства быстрого удаленного информирования пользователя о нештатной работе экспериментальной установки упоминаются без описания, что не соответствует их важности для успешной работы пользователей.
- На стр.103 коэффициент K_e фигурирует под двумя названиями. А именно, как коэффициент использования времени и как просто эффективность. Там же не определена величина « t_k ».
- В автореферате в формуле на стр. 18 не определено “ n ”.

Заключение

Диссертация К.М. Саламатина является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне. В ней изложены научно обоснованные разработки, которые вносят существенный вклад в теорию и практику технологических аспектов построения и

эксплуатации распределенных программных комплексов. Текст диссертации соответствует паспорту специальности 05.13.11. Работа актуальна, имеет научную и практическую значимость, результаты используются в нескольких организациях.

Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы и могут быть рекомендованы для использования в исследовательских центрах при разработке систем автоматизации научных исследований (в ОИЯИ, г. Дубна; ИЯИ, г. Троицк; СПбИЯФ, г. Гатчина и др.). Текст диссертации написан грамотно и аккуратно оформлен, в каждой главе и по работе в целом даны выводы.

Автореферат верно отражает содержание диссертации, выводы и результаты. Диссертационная работа соответствует п. 9 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, а ее автор Саламатин Кирилл Маркович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Официальный оппонент
к.ф.-м.н., зав. лаб. НИИЯФ МГУ

А.П. Крюков

Подпись А.П. Крюкова заверяю:
Зам. директора НИИЯФ МГУ

В.И.Саврин

“ ____ ” _____ 2015 г.

М.П.

Крюков Александр Павлович
кандидат физико-математических наук
заведующий лабораторией Отдела физики высоких энергий НИИЯФ МГУ

Адрес:

119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, дом 1, строение 2.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына (НИИЯФ МГУ)

телефон: +7(495)939-31-56

эл. почта: kryukov@theory.sinp.msu.ru