

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.896

Трунц
Виталий Владиславович

СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ МНОГОКРАТНО
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ РЕШАТЕЛЕЙ ЗАДАЧ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-31 80 10 «Теоретические основы информатики»

Научный руководитель

Давыденко И. Т.

к.т.н., доцент,
доцент кафедры ИИТ

Минск 2020

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в сфере разработки программных продуктов большую заинтересованность разработчиков набрал компонентный подход разработки как подсистем, так и систем в целом. Есть большое количество технологий, позволяющих разработчику реализовывать компонентную разработку не вникая во внутренние процессы разработки. Отличает данные технологии структура многократно используемых компонентов, процесс их создания, сборки и использования внутри приложений. В веб-фреймворках это объекты, которые необходимо использовать в различных блоках интерфейса. В Java, формально, это обычный класс, который описывается свойствами и обработчиками событий. Также данные технологии подкреплены средства разработки многократно используемых компонентов, которые максимально упрощают процесс разработки компонентов. Среди всего перечня реализаций компонентного подхода нет достойных аналогов с точки зрения интеллектуальных систем.

Для решения рассмотренной проблемы предлагается рассмотрение и реализация средств автоматизированной разработки многократно используемых компонентов на основе *Технологии OSTIS*. Выбранная технология позволяеь проектировать *ostis-системы* опираясь на компонентый подход, но, в отличие от рассмотренных выше примеров, для этого не реализованны средства разработки, а именно, средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов решателей задач.

Средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов решателей задач должны быть неотъемлемой частью разрабатываемых систем для того, чтобы максимально упрощать процесс проектирования решателей задач любой *ostis-системы*, опираясь лишь на прихоти пользователя. Рассматриваемые средства позволяют автоматизировать те тривиальные задачи, которые выполняет разработчик при любом создании многократно используемых компонентов. Тем самым порог вхождения разработчиков становится ниже, а время разработки как решателей задач, так и отдельных многократно используемых компонентов куда меньше. Достоинством данных средств является то, что по мере создания многократно используемых компонентов решателей задач функционал и быстродействие рассматриваемых средств увеличивается. Это достигается за счёт того, что на любое требование пользователя в системе уже будет существовать решение. В результате процесс создания решателя задач превратится в набор коллектива многократно используемых компонентов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Цель работы состоит в сокращении сроков и снижении трудоемкости разработки решателей задач вследствие применения компонентного подхода при разработке решателей задач интеллектуальных систем, построенные на основе Открытой семантической технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS).

Для достижения поставленной цели научного исследования необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести анализ технологий разработки программного обеспечения, основанных на повторно используемых компонентах;
- 2) проанализировать существующие модели проектирования машин обработки знаний в интеллектуальных системах
- 3) разработать средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов решателей задач;
- 4) описать и частично автоматизировать процесс накопления библиотек совместимых компонентов решателей задач с использованием технологии OSTIS.

Объектом научного исследования являются методы компонентной разработки решателей задач интеллектуальных систем.

Предметом научного исследования являются средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов решателей задач интеллектуальных систем.

Новизна полученных результатов

Предложены средства автоматизации компонентной разработки решателей задач, основанные на применении унифицированного представления информации, а также агентно-ориентированного подхода, используемых в рамках Технологии OSTIS. Такой подход позволил автоматически интегрировать компоненты решателей задач со средой разработки за счет использования единого семантического базиса представления информации. Разработанные средства позволили частично автоматизировать процесс разработки решателей задач на основе многократно используемых компонентов.

Положения, выносимые на защиту

Разработаны средства автоматизации компонентной разработки решателей задач, включающие в себя следующие агенты:

- агенты формирования требований решателя задач, позволяющие создать максимально корректный функционал решателя задач исходя из требований пользователя;

– агенты генерации спецификации компонента, позволяющие генерировать спецификацию указанного компонента на основе имеющегося набора требований;

– агенты поиска компонентов по спецификации, реализующие возможность поиска максимально схожего по требованиям уже реализованного компонента решателя задач;

– агент верификации коллектива агентов, позволяющий проверять корректность полученного списка на наличие ошибок совместимости;

– агенты ведения todo-листа многократно используемых компонентов, добавлять и генерировать задачи на разработку необходимых для решателя задач агентов.

Апробация результатов диссертации

Результаты диссертационной работы докладывались на конференции "Информационные технологии и системы 2019" (БГУИР, Минск, Беларусь, 2019), а также на 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, Беларусь, 2020).

Опубликованность результатов исследования

По теме диссертации опубликовано 2 печатные работы в сборниках трудов и материалов локальных и международных конференций.

Структура и объём диссертации

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников и списка публикаций автора. Общий объём работы составляет 63 страницы, из которых основного текста 59 страниц, 27 рисунков, список использованных источников из 28 наименований на 3 страницах.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначены актуальные задачи, решению которых посвящена диссертационная работа.

В **первой главе** выявлена роль компонентного подхода в разработке программных продуктов, проанализированы основные и наиболее используемые технологии, основанные на компонентном подходе, проведен анализ процесса создания и накопления многократно используемых компонентов.

Исходя из проведенного анализа можно выделить единую цель при использовании компонентов - накопление готовых решений и снижение сроков разработки новых программных продуктов. В ходе анализа имеющихся средств можно выделить два основных направления, в которых напрямую используется компонентный подход:

- а) веб-программирование;
- б) компонентные среды;

При изучении наиболее распространенных технологий, что основным преимуществом использование многократно используемых компонентов положительно влияет на время процесса разработки программных продуктов и порог вхождения разработчиков. Стоит отметить, что самым важным этапом является создание дерева вложенных компонентов, которое отображает полную структуру приложения, разделяя его на уровни и компоненты. В результате такое приложение хорошо масштабируется и добавление нового функционала не создаёт каких-либо проблем.

На основе анализа можно выделить следующие преимущества использования компонентного подхода

- а) удобство разработки больших проектов путём разделения его на небольшие компоненты;
- б) оптимизация данных технологий, их быстрота, что позволяет конечному пользователю получить максимально приятное использование программного продукта;
- в) легкая в понимании структура программного продукта, которая легко масштабируется;
- г) возможность использования данных технологии в уже развивающихся проектах.

На основе компонентного подхода разработана архитектура фреймворков MVC, с использованием которой успешно создаются различные веб-фреймворки, которым присущи положительные моменты, описанные выше. Также приведены примеры средств разработки многократно используемых компонентов, которые предлагают удобный интерфейс и процесс разработки, мониторинга, модификации, сборки многократно используемых компонентов.

Но при всём многообразии решений, ни одно из них не затрагивают проблемы компонентного проектирования в интеллектуальных системах. Для

этого был рассмотрен *Проект IASaaS*.

Многие проблемы разработки и использования интеллектуальных систем, полезных в различных областях человеческой деятельности, остаются к настоящему времени нерешенными, несмотря на значительные успехи как в области искусственного интеллекта, так и в технологии программирования. При этом создание и сопровождение интеллектуальных систем связано как со значительными затратами труда, так и с высокими требованиями к квалификации их разработчиков/сопровождающих. Одним из решений проблемы увеличения продолжительности эксплуатации программных средств стал *проект IASaaS*, который является комплексом для интеллектуальных систем на основе *облачных вычислений*.

Данный комплекс предназначен для решения *проблемы накопления и коллективного развития* как информационных, так и программных компонентов интеллектуальных систем. При этом информационные компоненты рассматриваются как отдельные, имеющие самостоятельную ценность ресурсы, накопление и развитие которых должно происходить независимо от интеллектуальных систем, их использующих.

Основным компонентом рассматриваемого комплекса является решатель задач. Решатель задач обеспечивает выполнение требований и запросов пользователей, их завершение, приостановку и возобновление выполнения, осуществляет выполнение кода решателей задач, взаимодействие между его компонентами, реализованными как совокупность агентов.

Но есть некоторые проблемы, в связи с которыми нельзя просто так использовать среды, рассмотренные в рамках технологии облачных вычислений. Одной из них является проблема совместимости данных облачных сред и специфик архитектуры интеллектуальных систем. В интеллектуальных системах кроме решателя задач и пользовательского интерфейса, выделяется дополнительный компонент – база знаний, а иногда и другие информационные ресурсы.

Именно из-за этих недостатков выбрана *Технология OSTIS*, которая решает данные проблемы и позволяет использовать компонентный подход при проектировании решателей задач.

Во **второй главе** описаны альтернативные подходы к разработке решателей задач и выбранная методика на основе использования *Технологии OSTIS*.

В рамках проведенного анализа существующих методик разработки решателей задач было выявлено множество проблем. Примерами проблем данных решателей задач являются:

- а) медленная работа решателя;
- б) нерешённая проблема универсальности решателя задач;
- в) не предусмотрено унифицированное представление знаний;
- г) полная зависимость от размера и содержания *базы знаний*;
- д) реализация классических подходов разработки, а не компонентного.

Для решения данных проблем необходимо реализовать универсальную технологию проектирования машин обработки знаний, а, тем самым, и средств автоматизации разработки многократно используемых компонентов решателей задач, для их быстреего процесса разработки. Основным требованием, предъявляемым при таком подходе к реализации моделей решения задач, является представление их в соответствующем формальном виде – как многоагентной системы, работающей над общей памятью. Данному требованию соответствует **Технология OSTIS**.

Также использовались средства разработки решателей, частью которых являются средства, разрабатываемые в рамках данной диссертационной работы

Был проведён анализ процесса накопления и использования многократно используемых компонентов в рамках *технологии OSTIS*. Также описана спецификация многократно используемых компонентов, их классификация. Приведены доводы и преимущества использования именно этой технологии, среди которых:

- а) работа всех агентов в общей sc-памяти,
- б) нет необходимости разработки API внедрения многократно используемых компонентов в ostis-систему,
- в) унифицированная семантическая модель представления знаний.

Для разработки решателя задач на основе технологии OSTIS была выбрана методика Д.В.Шункевича. Выбранная методика предполагает проектирование иерархической структуры решателя методом «сверху вниз». Использование такой методики позволяет автоматизировать процесс построения и модификации решателей задач и снизить требования к их разработчикам. Этапы выбранной методики показаны на Рисунке 1.1.



Рисунок 0.1 – Поэтапное проектирования решателей задач

В рамках диссертации решалась задача автоматизации первых трёх этапов проектирования решателей задач. Был проведён анализ каждого из

рассматриваемых этапов. В результате анализа каждый этап разделён на под-этапы, выявлен список задач, которые необходимо решать в рамках каждого этапа и определены промежуточные результаты после окончания каждого из этапов.

Стоит отметить, что этап разработки алгоритмов атомарных *sc*-агентов на данный момент автоматизировать достаточно сложно. Данный этап добавлен для наглядности процесса разработки многократно используемых компонентов. На данный момент его реализация невозможно без взаимодействия с разработчиками.

В результате оценки рассматриваемой методики были спроектированы средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов, соответствующие каждому из этапов. Они представляют собой *неатомарный sc-агент*, декомпозиция которого представляет набор абстрактных *sc*-агентов, которые решают задачи, выявленные в ходе анализа каждого из этапов. Реализованы следующие средства:

а) средство автоматизации формирования требований и спецификации решателя задач

б) средство формирования коллектива *sc*-агентов решателя задач

Спроектированные средства включены в *средства автоматизации создания и модификации решателей задач*

В **третьей главе** описаны результаты реализации спроектированных средств, позволяющих в той или иной мере автоматизировать процесс разработки решателей задач.

Описаны алгоритмы работы реализованных *sc*-агентов, их спецификация, приведены примеры входных структур и результатов. Также приведены сценарии использования реализованных средств с уже используемыми системами и многократно используемыми компонентами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы проведен анализ существующих методов разработки и использования многократно используемых компонент. Исходя из этого анализа можно увидеть тенденцию развития компонентного подхода с различных направлений разработки программных продуктов. На данный момент существует достаточно большое количество технологий, использующих компонентный подход, которые пользуются большим спросом у разработчиков.

Но разработка многократно используемых компонентов в рамках интеллектуальных систем - достаточно актуальная проблема. В данной работе в качестве подхода к решению проблемы используется *Технология OSTIS*, которая позволяет разрабатывать системы различного рода с помощью компонентного подхода.

В рамках данной работы в качестве основы была использована методика разработки решателей задач *ostis-систем*, предложенная Д.В. Шункевичем и автоматизированы те ее этапы, которые ранее не были затронуты в рамках предыдущей реализации средств разработки решателей задач.

Реализация следующих этапов рассмотрена в рамках данной работы:

- формирование списка требований и генерации спецификации решателя задач;
- формирование коллектива sc-агентов на основе спецификации.

В качестве результата работы разработаны средства, частично автоматизирующие указанные этапы. Среди них:

- средства автоматизации формирования списка требований и генерации спецификации решателя задач;
- средства формирования коллектива sc-агентов на основе спецификации решателя задач.

В результате средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов дополнена разработанными компонентами.

В рамках работы также проведен анализ возможности модульного деления решателя задач для оптимизации работы *ostis-системы* в целом. Оптимизация происходит за счет удаления не используемых модулей и библиотек из решателя задач.

Также рассмотрена возможность автоматизации разработки алгоритмов агентных scr-программ путём создания шаблонов и транспилиции SCg структур, основанных на этих шаблонах, в естественно-языковую форму.

В качестве направлений дальнейшего развития можно рассматривать разработку адаптированного пользовательского интерфейса данных средств, который необходимо реализовать для удобства работы с данными средствами и понимания разработчиком на каком этапе проектирования находится разрабатываемый решатель задач. Также, в перспективе необходимо углубиться в исследование автоматизации разработки алгоритмов и расширить количество шаблонов задач.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Подходы к интеллектуализации средств автоматизации процесса разработки компьютерных систем / В.В. Трунц, И.Т. Давыденко, Д.В. Шункевич, П.М. Синельников // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019) = Information Technologies and Systems (ITS 2019): материалы международной научной конференции, Минск, Беларусь, 30 октября 2019г. — БГУИР, 2019. — с. 106–108.

[2] Трунц, В. В. Средства автоматизации разработки многократно используемых компонентов решателей задач / В. В. Трунц // 56-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники": Материалы конференции по направлению 2: Информационные технологии и управление (Минск, 21-24 апреля 2020 года). — Минск : БГУИР, 2020. — 21 с.

Библиотека БГУИР