

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С КОМПОНЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА¹

М.В. Щербаков

Волгоградский государственный технический университет
Россия, 400055, Волгоград, Ленина пр., 28
E-mail: maxim.shcherbakov@vstu.ru

В.Н. Трубицин

Волгоградский государственный технический университет
Россия, 400055, Волгоград, Ленина пр., 28
E-mail: v.trubitsin@bilaboratory.com

В.П. Маликов

Волгоградский государственный технический университет
Россия, 400055, Волгоград, Ленина пр., 28
E-mail: v.malikov@bilaboratory.com

М.А.М. Аль-Гунаид

ООО Лаборатория бизнес-аналитики «Билаб»
Россия, 400055, Волгоград, Ленина пр., 28
E-mail: mohammadalgunaid@bilaboratory.com

Ключевые слова: автоматизация проектирования, интеллектуальные системы, топливно-энергетический комплекс, управление требованиями.

Аннотация: В докладе рассматривается проблема эффективного проектирования информационных систем с компонентами искусственного интеллекта для предприятий топливно-энергетического комплекса. Существует разрыв между формальным описанием требований и технологиями проектирования программного обеспечения на базе микросервисной архитектуры. Это негативно сказывается на сроках реализации проектов, валидации и верификации результатов, а, следовательно, эффективности конечных решений. Предлагается технология проектирования, включающая новые способы описания компонент информационных систем что позволяет снизить риски и время на подготовку производства информационных систем с компонентами искусственного интеллекта.

1. Введение

Возрастающая потребность в реализации информационных систем с компонентами искусственного интеллекта для предприятий топливно-энергетического комплекса вскрывает проблемы, из-за которых происходит снижение эффективности и качества реализации систем [1]. К основным проблемам относятся: а) нечеткие технические

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-21-00483, <https://rscf.ru/project/24-21-00483/>

требования в техническом задании, б) различия в способах описания (модульный подход) и современными подходами к проектированию и разработке программного обеспечения (микросервисная архитектура), в) нечеткие требования к инженерии данных и подготовки данных для реализации процесса обучения моделей.

В практике системной инженерии (разработки сложных систем) и программной инженерии имеются подходы, основанные на детальном описании требований в формате множества диаграмм (тех же UML) с механизмами генерации (инжиниринга) и реинжиниринга программного кода [2]. Такой подход требует: 1) существенного времени на проектирование, 2) высококвалифицированного архитектора программного обеспечения 3) проектной дисциплины; и остается скорее ориентиром или целевой моделью разработки.

На его основе появляются концепции программирования *no-code*, которые в настоящий момент могут быть использованы для сравнительно несложных проектов, не требующих синхронизации поведения между компонентами [3]. Открытыми остаются вопросы относительно способов проектирования, методик испытаний компонент, реализующие подходы искусственного интеллекта [4]. В частности, формирование выборок данных, сохранения и актуализации параметров моделей машинного обучения, выделение критериев качества функционирования модулей искусственного интеллекта.

В докладе приводится описание оригинальной технологии формализации требований и описания проектных решений на основе совокупности онтологии деятельности (целевая модель – бизнес-процесс с внедренной системой, подлежащей проектированию) и функционально-структурного описания системы с позиции микросервисной архитектуры.

2. Предлагаемая технология проектирования

В качестве исходной информации для проектирования используется описание технических требований по ГОСТ 34.602 – 2020 [5]. Следует обратить внимание на разрыв между формальным описанием требований (в соответствии с ГОСТ, которые зачастую являются размытыми) и современными архитектурами программного обеспечения и, следовательно, способом организации производства. Технология включает последовательность следующих этапов.

Этап 1. Выделение компонент системы, которые являются автономными проектами в рамках одного решения. Определяется порядок наименования программных компонент.

Этап 2. Определение верхнеуровневых сценариев работы с системой. Следует обратить внимание, что акторы могут быть не только пользователями или компонентами системы, но и внешними системами (с которым происходит взаимодействие). Сценарии должны охватывать все функциональные требования и выполнять привязку к акторам.

Этап 3. Определение набора выходных данных (с указанием наименования переменной, типа переменной), входных данных (с указанием наименования переменной, типа переменной, источника данных, способа получения данных). Данный формат фактически является описанием решений по набору входных и выходных данных, входящих в технический проект.

Этап 4. Детализация сценариев на атомарные действия. Для каждого атомарного действия задаются: 1) ссылка на верхнеуровневый сценарий, 2) признак необходимости пользовательского интерфейса для выполнения действия, 3) перечень функций компонента, 4) входные данные для действия, 5) выходные данные для действия.

Данный формат, по сути, представляет собой описание программы и методики испытания системы (в части испытания функционала системы).

Этап 5. Формирование перечня функций компонент в формате: а) наименование функции; б) перечень входных данных (ссылка на сформированный набор данных); в) перечень выходных данных (ссылка на сформированный набор данных); г) ссылка на компонент, д) код функции.

Этап 6. Формирование диаграммы последовательности для описания взаимодействия между подсистемами в формате множества записей вида: а) код сценария, б) наименование сценария, в) код компонента-отправителя, г) наименование компонента-отправителя, д) функция компонента, г) код компонента-получателя, е) наименование компонента-получателя

Этап 7. Проектирование ролевых моделей: а) выделение базовых ролей, б) соотнесения верхнеуровневого сценария с ролями.

Этап 8. Реализация прототипа графического интерфейса в виде а) макета экранных форм, б) графа состояний и переходов между элементами графического интерфейса.

Этап 9. Формализация требований к реализации и способам хранения моделей машинного обучения. А частности определяются: а) перечень входных данных, б) перечень выходных данных; в) источники входных данных; г) способы сохранения модели в базе данных (сериализация), д) способы получения программной реализации модели из базы данных (десериализация).

3. Заключение

В докладе рассмотрена проблема эффективного проектирования информационных систем с компонентами искусственного интеллекта. Предлагается технология проектирования, включающая новые способы описания компонент информационных систем, направленная на снижение времени на подготовку производства информационных систем.

Данный подход используется для проектирования и реализации интеллектуальных систем для предприятий топливно-энергетического комплекса, в частности для оценки и прогнозирования технического состояния сложного оборудования при реализации стратегии технического обслуживания и ремонта, ориентированного на надежность.

Список литературы

1. Щербаков М.В. методы управления транспортом ресурсов в распределенных и сетевых системах ТЭК // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (МКПУ-2023): Материалы мультиконференции. В 4-х томах. Волгоград, 11–15 сентября 2023 года / Редколлегия: И.А. Каляев, В.Г. Пешехонов, С.Ю. Желтов и др. Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. Т. 2. С. 25-30. EDN DHDXQV.
2. ГОСТ Р 57193-2016 Национальный Стандарт Российской Федерации. Системная и программная инженерия, Процессы жизненного цикла систем. М., 2017.
3. Магомадов В.С. ПЛАТФОРМЫ LOW-CODE И NO-CODE КАК СПОСОБ СДЕЛАТЬ ПРОГРАММИРОВАНИЕ БОЛЕЕ ДОСТУПНЫМ ДЛЯ ШИРОКОЙ ОБЩЕСТВЕННОСТИ // МНИЖ. 2021. № 6-1. С. 108.
4. Задиран К.С., Голубев А.В., Аль-Гунаид М.А. Фреймворк для анализа и прогнозирования временных рядов при разработке компонент проактивных систем поддержки принятия решений // Программные продукты и системы. 2017. Т. 30, Вып. 3. С. 439-446.
5. ГОСТ 34.602. 2002 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. М.: Российский институт стандартизации, 2021.