

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:
Российской академии естественных наук
Академии наук Республики Башкортостан
Общественной организации
«Профессионалы дистанционного обучения»
Ассоциации образовательных программ
«Электронное образование Республики Башкортостан»
Российского союза научных и инженерных
общественных объединений

Информационные технологии Проблемы и решения

Посвящается:
55-летию института цифровых систем, автоматизации и энергетики;
40-летию кафедры вычислительной техники и инженерной
кибернетики

У ф а
УНПЦ «Издательство УГНТУ»
2 0 2 4

Информационные технологии. Проблемы и решения. – Уфа: УНПЦ
«Издательство УГНТУ», 2024. 2(27). 206 с.
Information technology. – Ufa: USPTU, 2024. 2(27). 206 p.

Учредитель:

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный
нефтяной технический университет**

2024, 2(27)

Издается с 2014 г.

РЕДКОЛЛЕГИЯ**Главный редактор**

Р.Н. Бахтизин, д-р физ.-мат. наук, профессор Уфимского государственного нефтяного технического университета

Члены редколлегии

Ю.Н. Белоножкин, канд. экон. наук, доцент кафедры финансов и кредит Сочинского государственного университета

Й. Дарадке, доцент, заместитель декана факультета вычислительной техники и сетей Университета принца Саттама бин Абдулазиза (PSAU) - Королевство Саудовская Аравия (KSA)

Ф.У. Еникеев, д-р техн. наук, профессор кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета

А.А. Зацаринный, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ФИЦ «Информатика и управление» (ИУ) РАН, член-корр. Академии криптографии Российской Федерации

С.В. Козлов, канд. техн. наук, заведующий отделением информационных, управляющих и телекоммуникационных систем ФИЦ ИУ РАН

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры управления безопасностью сложных систем Губкинского университета, член-корр. РАЕН

Е.А. Султанова, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, член-корр. РАЕН

В.Н. Филиппов, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, действительный член РАЕН

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2024

© Коллектив авторов, 2024

Founder:

**FSBEU HE Ufa State Petroleum
Technological University**

2024, 2(27)

Published since 2014

EDITORIAL BOARD**Editor-in-Chief**

R.N. Bakhtizin, Dr. of Physical and Mathematical Sci., Professor of Ufa State Petroleum Technological University

Editorial Board Members:

Yu. N. Belonozhkin, PhD Economic Sci. Department of Finance and Credit Sochi State university

Dr.Yousef Daradkeh, Associate Professor and Assistant Dean for Administrative Affairs, Department of Computer Engineering and Networks, Prince Sattam bin Abdulaziz University (PSAU) - Kingdom of Saudi Arabia (KSA)

F.U. Enikeev, Dr. of Technical Sci., Professor of Department of Computer Science and Engineering Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

A.A. Zatsarinny, Dr. Tech. Sci., chief researcher at the Federal Research Center “Informatics and Control” of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, professor, corresponding member of the Academy of Cryptography of the Russian Federation

S.V. Kozlov, Head of the Department of Information, Control and Telecommunication Systems, Federal Research Center “Informatics and Control” of the Russian Academy of Sciences, Candidate of Technical Sciences

N.V. Korneev. Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Safety Management of Complex Systems, Gubkin University, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences.

E.A. Sultanova, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics Ufa State Petroleum Technological University, corresponding member RANS

V.N. Filippov, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics of Ufa State Petroleum Technological University, Full member of the RANS

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по ссылке:

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61250

Подробности на сайте: <http://vtik.net>

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 25.06.2024. Формат 60x80 ¹/₁₆. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,09. Тираж 800 экз. Заказ 143.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета

450064, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ Панферова Е.В. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СОЦИУМА.....	6
--	---

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЭК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Даринцева Ю.О., Зарипов Д.М. СПЕЦИФИЧНОСТЬ ПРОГРАММНОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМ МОДУЛЕМ НАНЕСЕНИЯ СМАЗКИ НА НКТ.....	11
Салихов А.Р., Кашапова Л.Р. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБНАРУЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА НАРУШЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ.....	17
Шерстнев П.А., Сергеев Д.С., Каримов Р.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	22
O.J. Choe, K.M. Choe, H.S. So, C.H. Choe STUDY ON SCRATCH DETECTION METHOD IN FILM IMAGE USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK WITH DIALTED CONVOLUTION.....	30

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Верхотуров М.А., Мухаматуллин Т.И., Муфтахов Д.Р. ЗАДАЧА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЛКОСЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА: ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ.....	37
Жаринов Ю.А., Латыпов Р.Р. ВИРТУАЛЬНЫЙ ТРЕНАЖЕР ПРЕДПОЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	44
Ихсанов Д.Т., Гальтяев А.В. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ОБЪЕДИНЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЖУРНАЛОВ ИЗМЕНЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	51
Кузенко С.Е., Ерусланов Г.А. ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯМИ.....	56
Кузенко С.Е., Терещенко Д.А. ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ АНАЛИЗА ВИДЕОДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДЕТЕЙ.....	60
Курочкин И.М., Нуриев А.М., Зигангирова Ю.В. ВОЗДЕЙСТВИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ПОГОДЫ НА СРЕДСТВА РЕГИСТРАЦИИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.....	66
Кязимов Т.Г., Байрамова Т.А., Меликова Н.Дж. ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ.....	76
Ломакин П.В., Низамова Г.Ф. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА АНАЛИЗА КЛИЕНТСКИХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА.....	82

ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ**PROBLEMS OF DESIGNING SOFTWARE SYSTEMS**

Кязимов Т.Г., Байрамова Т.А., Меликова Н.Дж.,
Институт Информационных Технологий, Баку, Азербайджан
T. H. Kazimov, T.A. Bayramova, N.J. Malikova,
Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan

E-mail: naranara_68@mail.ru

Аннотация. Программное обеспечение играет незаменимую роль во всех аспектах нашей жизни: от питания наших смартфонов до управления критически важной инфраструктурой. Создание эффективного программного обеспечения требует четко определенного плана действий, а дизайн программного обеспечения служит основой для этого пути. Он преобразует абстрактные требования к программной системе в конкретный план, описывающий архитектуру, компоненты и функциональные возможности системы. Проектирование программного обеспечения — это процесс, который преобразует требования в детальное проектное представление программной системы. Утверждается, что хороший дизайн программного обеспечения является ключом к созданию надежного и понятного программного обеспечения. Проектирование программного обеспечения является одним из основных проблем успешной разработки программного обеспечения. Оно действует как мост между концептуализацией программной системы и ее реальной реализацией. В этой статье рассматриваются основные аспекты проектирования программного обеспечения, исследуется его роль в жизненном цикле разработки программного обеспечения, сам процесс проектирования и различные методологии, используемые для создания надежного и удобного в обслуживании программного обеспечения. В работе рассмотрены важные методы проектирования программного обеспечения, включая этапы архитектурного и детального проектирования. Также рассматриваются последние достижения в методологиях проектирования распределенных программных систем.

Abstract. Software plays an indispensable role in every aspect of our lives, from powering our smartphones to managing critical infrastructure. Creating effective software requires a clearly defined course of action, and software design serves as the foundation for this path. It transforms abstract requirements for a software system into a concrete blueprint that describes the system's architecture, components, and functionality. Software engineering is the process that transforms requirements into a detailed design representation of a software system. It is argued

that good software design is the key to creating reliable and understandable software. Software design is one of the main challenges of successful software development. It acts as a bridge between the conceptualization of a software system and its actual implementation. This article examines the fundamental aspects of software design, examining its role in the software development life cycle, the design process itself, and the various methodologies used to create reliable and maintainable software. The work covers important software design techniques, including the architectural and detailed design stages. Recent advances in distributed software system design methodologies are also reviewed.

Ключевые слова: Проектирование, жизненный цикл, компонентное проектирование, архитектурное проектирование, структурное проектирование

Keywords: Design, life cycle, component design, architectural design, structural design

Введение

Разработка программного обеспечения занимает центральное место в жизненном цикле разработки программного обеспечения. За этим следует этап сбора и анализа требований, на котором тщательно определяются потребности пользователей и функциональные возможности системы. Процесс проектирования превращает эти требования в практические шаги, определяя, как программное обеспечение будет структурировано и реализовано. Этот этап играет решающую роль в преодолении разрыва между замыслом и реализацией. Процесс проектирования программного обеспечения преобразует требования пользователей, зафиксированные в таких документах, как спецификации требований к программному обеспечению, в проект для программистов.

Проектирование системы

Проектирование системы начинается с разработки плана проекта.

Процесс планирования определяет структуру проекта, размеры, распределение ограничений проекта (сроки, возможности персонала, бюджетные ограничения и т. д.) для проекта. В целом план должен иметь следующие разделы [1]:

- введение. Краткое описание целей и ограничений проекта (бюджет, время и т. д.) для управления проектом [2];
- организация реализации проекта. Описание процедуры подбора команды, которая будет работать над проектом, и распределение обязанностей между членами команды;
- анализ рисков. Описание возможных рисков, стратегии, направленные на снижение вероятности их возникновения;

- описание аппаратных и программных ресурсов, необходимых для реализации проекта. Если необходимо купить оборудование, его стоимость должна быть добавлена к цене проекта;

- разделение работ на этапы. Определение продолжительности каждого этапа.

Большие системы можно разделить на подсистемы, предоставляющие сопутствующие услуги. Первый этап процесса проектирования называется проектированием архитектуры, на этом этапе определяются подсистемы, структура управления и взаимодействие подсистем. Целью архитектурного проектирования является описание архитектуры программного обеспечения.

Подходов к архитектурному проектированию может быть несколько, в зависимости от профессионального опыта, навыков и интуиции тех, кто работает над программой. Однако существует несколько стадий, общих для всех процессов:

- структурирование системы. Программный комплекс структурирован как совокупность отдельных относительно независимых подсистем. Определяется взаимодействие между подсистемами;

- моделирование управления. Разрабатывается базовая система, управляющая взаимодействием между частями системы;

- модульная декомпозиция. Каждая подсистема, определенная на первом этапе, делится на отдельные модули. Здесь определяются тип модулей и взаимосвязь между ними.

Эти этапы можно повторять до тех пор, пока архитектурный проект не будет соответствовать системным требованиям.

Результатом проектирования архитектуры является документ, отражающий архитектуру системы. Этот документ состоит из графических схем, показывающих модель системы, с соответствующими иллюстрациями. В описании должно быть указано, из каких подсистем состоит система и какие модули используются в каждой из подсистем [3].

Процесс проектирования выполняется в следующем порядке:

- проектирование архитектуры системы. Подсистемы взаимодействия между ними определены и документированы;

- определение требований к подсистемам. Для каждой подсистемы определены и документированы предоставляемые ею услуги и ограничения;

- дизайн пользовательского интерфейса. Для каждой подсистемы разрабатывается интерфейс, чтобы при их использовании не было необходимости знать, как эти системы выполняют свои функции;

- проектирование компонентов. Функции подсистем разделены между различными компонентами и документированы;

- проектирование структуры данных. Структура данных, необходимых для реализации программной системы, определяется и обрабатывается путем классификации;

- разработка алгоритма.

Обычно используются 4 архитектурные модели:

- статическая структурная модель. Показаны подсистемы и компоненты, которые будут свободно развиваться в будущем;
- динамическая модель процессов. Показана организация процессов при работе системы;
- модель интерфейса. Определяет сервис, предоставляемый каждой подсистемой через общий интерфейс;
- реляционная модель. Показаны взаимосвязи между частями системы (например, потоки информации между подсистемами и т.п.).

Архитектуру сложных систем невозможно описать на основе единой модели. При разработке отдельных частей больших систем можно использовать разные архитектурные модели. В этом случае модель системы может сильно усложниться. Оператор системы должен иметь возможность выбрать более подходящую модель и затем модифицировать ее в соответствии с требованиями эксплуатируемого ПО.

Правильный выбор архитектуры системы описывается следующими характеристиками:

- производительность. Если производительность является наиболее важным требованием, архитектура должна быть спроектирована так, чтобы состоять из как можно меньшего количества подсистем и с минимальным взаимодействием между ними. Чтобы уменьшить связь между компонентами, целесообразнее использовать крупные модульные компоненты, а не мелкие структурные элементы;

- защита. В этом случае архитектура должна иметь многоуровневую структуру. Здесь наиболее критичные элементы системы защищены на внутренних уровнях, а безопасность этих уровней проверяется на более высоком уровне;

- безопасность. При этом архитектура системы должна быть спроектирована таким образом, чтобы создавалось как можно меньше подсистем, отвечающих за все операции, влияющие на ее безопасность. Такой подход снижает стоимость разработки программы и устраняет проблему проверки надежности;

- надежность. В этом случае архитектуру следует реализовать путем введения избыточных компонентов таким образом, чтобы можно было изменять и обновлять их, не останавливая систему;

- удобство сопровождения. В этом случае необходимо проектировать систему на уровне мелких структурных компонентов так, чтобы ее можно было легко изменить. Программа, генерирующая данные, должна быть отделена от программы, использующей эти данные.

В некоторых случаях система должна отвечать нескольким требованиям, что создает конфликт в этих архитектурах, например, если система требует одновременно производительности и простоты обслуживания. В таких случаях используются компромиссные решения.

Объектно-ориентированное проектирование

Объектно-ориентированное проектирование (Object-Oriented Design-OOD) относится к проектированию определенных классов объектов и их взаимодействий [4].

В процессе создания программного обеспечения используется объектно-ориентированный подход. Этот подход включает три этапа: объектно-ориентированный анализ; объектно-ориентированное проектирование; объектно-ориентированное программирование.

Объектно-ориентированные системы можно рассматривать как совокупность независимых и свободных объектов. Изменение работы любого объекта или добавление нового объекта не влияет на работу системы. Такой подход облегчает понимание и реализацию проекта.

Проектирование систем реального времени

Программное обеспечение таких систем представляет собой системы реального времени, встроенные в аппаратное обеспечение. Это программное обеспечение должно оперативно реагировать на события, генерируемые оборудованием, то есть готовить управляющий сигнал в ответ на эти события.

Системы реального времени — программные системы, правильное функционирование которых зависит от результатов работы системы и периода реального времени, в котором эти результаты получены [5].

Проектирование с использованием компонентов

В большинстве инженерных работ процесс проектирования выполняется с использованием существующих компонентов. Инженеры в таких областях, как машиностроение и электротехника, никогда не начинают с «нуля», они используют компоненты, проверенные и испытанные в других системах. В настоящее время при разработке ПО используются готовые компоненты с целью снижения затрат на создание и обслуживание программы и повышения ее качества. Интерес к повторному использованию компонентов возник еще в начале 1980-х годов, однако на практике такой подход стал применяться лишь в последние годы.

Проектирование распределенных систем

В настоящее время большинство крупных программных систем являются распределенными системами. В распределенных системах обработка информации не сосредоточена на одном компьютере, а распределена между несколькими компьютерами.

Основные характеристики распределенных систем приведены ниже [6]:

- совместное использование ресурсов. Распределенные системы позволяют совместно использовать аппаратное и программное обеспечение, например, подключенный к сети жесткий диск, принтер, файл, компилятор и т. д.;

- открытость. Это позволяет расширять систему за счет добавления новых ресурсов. Распределенные системы — это открытые системы, в которых подключены аппаратное и программное обеспечение разных пользователей.

- параллельность. В распределенных системах несколько программ могут выполняться одновременно на разных компьютерах сети.

- масштабируемость. Все распределенные системы масштабируемы. Систему можно масштабировать путем добавления новых вычислительных ресурсов для удовлетворения новых требований.

- отказоустойчивость. Наличие нескольких компьютеров и возможность получения нескольких копий информации повышает устойчивость распределенных систем к определенным программным и аппаратным ошибкам. При возникновении ошибок большинство распределенных систем продолжают работать, по крайней мере, в определенной степени.

- прозрачность. Использование ресурсов пользователями прозрачно, но информация о распределении ресурсов в системе держится в секрете.

Заключение

Проектирование программного обеспечения играет решающую роль в жизненном цикле разработки программного обеспечения. Тщательно преобразуя требования в структурированный план, проектирование программного обеспечения закладывает прочную основу для создания удобных в обслуживании высококачественных программных систем. Поскольку сложность программного обеспечения продолжает расти, важность эффективных методологий проектирования будет становиться все более важной для обеспечения успеха программных проектов.

Хорошо спроектированная система не только функциональна, но также легко обслуживаема, адаптируема и масштабируема. Понимая процесс, принципы и методологии разработки программного обеспечения, разработчики могут создавать программное обеспечение, которое отвечает потребностям пользователей и обеспечивает долгосрочную ценность.

Придерживаясь установленных принципов соответствующие методологии, разработчики могут воплотить требования пользователей в четко определенные архитектуры, которые составляют основу исключительного программного обеспечения.

Основным трендом в настоящее время является создание и использование интеллектуальных моделей автоматизации проектирования ПО. Автоматизация проектирования систем программного обеспечения имеет более 50-летнюю историю. Не смотря на это, остается в фокусе современных исследований и разработок. Автоматизация проектирования предполагает наличие

интеллектуальных моделей всего жизненного цикла, включая технологии разработки и реализации, модели архитектуры систем и их программных компонент.

Литература

1. Бахтин, И. В. Руководство по выбору лучшего программного обеспечения для управления проектами. Научный электронный журнал Меридиан, 2020, (7), 60-62.
2. Kazimov T., Bayramova T. Evaluating Key Performance Indicators for Software Development. IV International Congress on New Trends in Science, Engineering and Tehcnology, Proceeding book (DRAFT), Russia, St.Peterburg, 7-9 July, 2020, pp. 112-118.
3. Taylor, R. N., & Van der Hoek, A. Software design and architecture the once and future focus of software engineering. In Future of Software Engineering (FOSE'07), 2007, pp. 226-243.
4. Жуков, В. С., & Зацепин, Е. П. (2021). Объектно-ориентированное программирование как основа для автоматизации процессов в BIM-проектировании. In Энергетика будущего-цифровая трансформация сс. 199-202.
5. Bayramova, Tamilla A., and Nazakat C. Malikova. "Developing a conceptual model for improving the software system reliability." Problems of Information Society (2024): 42-56.
6. Van Steen, Maarten, and A. Tanenbaum. "Distributed systems principles and paradigms." Network 2, no. 28 (2002): 1.

УДК 004.89

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА АНАЛИЗА КЛИЕНТСКИХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

INFORMATION SUPPORT FOR ANALYSIS OF CLIENT DATA BASED ON CLUSTER ANALYSIS METHODS

Ломакин П.В., Низамова Г.Ф.,
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» г. Уфа, Российская
Федерация

P.V. Lomakin , G.F. Nizamova,
FSBEI HE «Ufa University of Science and Technology», Ufa, Russian Federation

e-mail: nizamova_guzel@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается подход для оптимизации бизнес-процессов ИТ-компании – эффективного распределения рабочих