2. Масленникова О.Е., Назарова О.Б.. Типовой проект внедрения корпоративной информационной системы для строительных организаций.
3. Гулякин Д. В. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании социально-информационной компетентности // Современные информационные технологии. – 2009. – №10. – с. 121-123.
4. Гулякин Д.В. Информационная культура и ее аспекты // В сборнике: ВУЗОВСКАЯ НАУКА - СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМУ РЕГИОНУ. Материалы XIII научно-технической конференции. Главный редактор: Синельников Б.М., 2009. С. 181.
5. Гулякин Д.В. Социально-информационная компетентность в структуре деятельности личности // Научные проблемы гуманитарных исследований. 2009. № 12. С. 36-39.
6. Гулякин Д.В. Информационная деятельность в процессе формирования социально-информационной компетентности будущего специалиста
7. В мире научных открытий. 2010. № 2-2 (8). С. 19-21.
8. Gulyakin D, Babaeva E., Magomedova R., Panova I. и др. Transgression of culturological approach in the practise of the Russian higher education. // Life Sci J 2014;11(9s):188-191, USA, (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 36.
9. Гулякин Д.В. Современный вуз как среда, реплицирующая культуру общества // Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. – 2012. – № 6. – С. 91-95.
10. Гулякин Д.В. Обоснование культурологического подхода к формированию личностно-профессиональных качеств студентов. // Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. –2013. –№ 6 (122). –С. 51-55.

Горячкин Б.С., Горбовцова К.М.

**Ментальные карты как инструмент концептуального проектирования
программного обеспечения**

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-09

Аннотация

В данной статье рассмотрена и обоснована возможность применения ментальных карт на этапе концептуального проектирования программного обеспечения. С помощью простого в освоении и применении инструмента можно добиться повышения эффективности деятельности на этапе концептуального проектирования, а также снизить затраты, возникающие на последующих этапах разработки из-за упущенных деталей при согласовании требований с заказчиком.

Ключевые слова: Программное обеспечение, концептуальное проектирование, информационная система, нотация, ментальная карта, структурный подход, объектно-ориентированный подход.

Abstract

This article discusses and substantiates the possibility of using mind maps at the stage of conceptual software design. With an easy-to-learn and easy-to-use tool, you can improve efficiency during the conceptual design phase, as well as reduce the costs incurred in subsequent development stages due to missing parts when negotiating with the customer.

Keywords: Software, conceptual design, information system, notation, mind map, structured approach, object-oriented approach.

Введение

При разработке программного обеспечения стадия проектирования является очень важной. В ходе проектирования определяются архитектура, компоненты, интерфейсы и другие характеристики системы и ее части. Поэтому большое внимание уделяется инструментам, которые применяются при проектировании программного обеспечения. В данной статье рассматриваются различные подходы концептуального

проектирования, их инструментарий, а также предлагается метод использования нового инструмента при реализации задач проектирования.

Концептуальное проектирование является начальной стадией при разработке программного обеспечения. В этот момент определяются фундаментальная структура информационной системы.

Концептуальное проектирование начинается с формирования черного варианта системы. В этот момент определяют базовую структуру системы, её компоненты, а также взаимосвязи между этими компонентами. Далее определяется состав технических средств, выбирается способ решения задач, формируется перечень основных показателей и способы представления данных. На начальном этапе также определяется состав основных требований. От этих требований отталкиваются на дальнейших шагах концептуального проектирования. Как правило, этапы реализации проекта, сроки, финансовые и материальные затраты описываются и согласуются в этот же момент.

На следующем этапе концептуального проектирования происходит изучение предметной области и построение концептуальной модели данных и знаний. А также проводится разработка структуры предметной области.

Необходимо помнить, что на данном этапе модели имеют высокий уровень абстракции.

Основные существующие подходы концептуального проектирования

В настоящее время принято придерживаться следующих методологий при разработке программного обеспечения:

1. Структурный подход
2. Объектно-ориентированный подход

В основе структурного подхода лежит принцип алгоритмической декомпозиции. Это означает, что структура системы описывается в терминах иерархии её функций и передачи информации между отдельными модулями или функциональными элементами.

Объектная декомпозиция применяется при объектно-ориентированном подходе. Множество объектов и связи между ними определяют структуру системы. А обмен сообщениями между этими объектами формирует описание поведения системы.

Оба подхода оперируют такими понятиями как:

- методы;
- методология – общее теоретическое описание методов исследования;
- нотация – совокупность графических элементов и правил их использования.

Рассмотрим каждый подход более подробно, чтобы потом произвести сравнение, а в последствии предложить нечто новое.

Начнем со структурного подхода. Совокупностью основных положений структурного подхода называют методологию структурного анализа и проектирования. В переводе на английский язык – Structured Analysis and Design Technique (SADT). SADT появилась примерно в 60-х годах 20 века и повлекла за собой развитие бизнес-моделирования. В тот момент это была новая управленческая дисциплина, оперирующая таким термином как бизнес-процесс. Под бизнес-процессом понимается логически завершённая последовательность действий по преобразованию первоначальных данных в результаты, необходимые потребителю.

При описании действий и регламентации бизнес-процессов востребованы и используются такие структурные методы концептуального проектирования как IDEF0, IDEF1X, IDEF3, DFD. Эти методы позволяют отразить поддержку функций бизнес-процесса соответствующими модулями информационной системы. В настоящее время графический язык моделирования UML (Unified Modeling Language) является основным инструментом объектно-ориентированного подхода. UML позволяет описать

структуру и поведение проектируемой системы, используя большое количество нотаций. Например, UML располагает 15 видами различных диаграмм, позволяющих описывать не только структуру программного обеспечения, но и бизнес-процессы, а также действия пользователей. Наиболее употребительными являются следующие виды UML диаграмм:

- диаграмма классов;
- диаграмма состояний;
- диаграмма прецедентов;
- диаграмма компонентов и развертывания;
- диаграмма деятельности;
- диаграмма последовательностей.

На этапе концептуального проектирования решается ряд типовых задач. К последним можно отнести следующие.

- функциональное разделение на верхнем уровне абстракции;
- определение типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств;
- описание движения потоков данных;
- описание изменения состояний предмета;
- описание логической последовательности выполнения функций бизнес-процесса.

Рассмотрим каждую задачу более подробно. Дадим им небольшое пояснение (описание), чтобы в дальнейшем понимать конкретно каким требованиям должен отвечать новый разрабатываемый метод.

Функциональное разделение на верхнем уровне абстракции

Под функциональным разделением подразумевается разделение функционального описания. Функциональное описание необходимо для осознания важности системы, определения ее места и оценки отношений с другими, внешними системами. Функциональная модель (описание) должна демонстрировать правильную ориентацию в отношении внешних связей системы, направлениях её возможного изменения. Таким образом, задача разделения на верхнем уровне абстракции заключается в построении функциональной модели системы в первом приближении, предоставляя возможность для дальнейшего расширения модели.

Определение типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств

Эта задача подразумевает определение таких понятий как сущности, их атрибуты или классы объектов, их атрибуты и методы (в зависимости от структурного или объектно-ориентированного подхода), а также связи между ними.

Под элементами будем понимать сущности с атрибутами для структурного подхода и классы объектов с атрибутами и методами для объектно-ориентированного подхода. Связи накладывают ограничение на поведение элементов системы, на зависимость между ними и на информационный обмен. Смысловая нагрузка систем во многом определяется связями между элементами. Системы с одинаковым набором элементов, но разными связями между ними будут вести себя совершенно по-разному.

Описание движения потоков данных

Формулировка этой задачи говорит сама за себя. То есть в данную задачу входит описание внешних по отношению к системе источников и адресантов данных, логических функций, потоков и хранилищ данных, к которым осуществляется доступ.

Описание изменений состояния предмета

Решение данной задачи предполагает описание процесса изменения состояний предмета. Изменение состояния объекта может быть вызвано внешними воздействиями со стороны других объектов или извне. Состояние может задаваться набором значений определённых атрибутов элемента. Изменение отдельных значений является отражением изменения состояния моделируемого элемента системы.

Описание логической последовательности выполнения функций бизнес-процесса

Бизнес-процесс не имеет смысла без описания. Он появляется в процессе описания. На описание накладывается вполне логичное условие: все описываемые действия должны быть логичными, их последовательность должна приводить к определённой поставленной ранее цели. Описание бизнес-процесса может содержать неточности, но они должны быть не глобальными, а мелкими, «сглаживающими углы». Эти неточности можно назвать опущениями, призванными облегчить восприятие бизнес-процесса. Это значит, что в описании бизнес-процесса всегда есть место упрощениям и допущениям. Например, даже в самый строгий регламент может вносить свои правки человеческий фактор. Еще одной чертой описания является возможность постоянного улучшения. Даже в идеально описанном бизнес-процессе найдет место для улучшения в настоящий момент или в будущем.

Анализ методов решения типовых задач для различных подходов проектирования

Приведем методы решения типовых задач для каждого подхода. Для удобства восприятия результаты сравнения сведем в соответствующие таблицы. Задача по функциональному разделению на верхнем уровне абстракции решается следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Функциональное разделение на верхнем уровне абстракции

	Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
Нотация, метод	IDEF0	UML-диаграмма компонентов и пакетов
Графическое отображение	Структура и иерархия процессов	

Задача «Определение типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств» (табл. 2).

Таблица 2

Определение типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств

	Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
Нотация, метод	1. IDEF1X 2. IDEF4	UML-диаграмма классов
Графическое отображение	1. Атрибуты сущностей и связи между ними 2. Классы объектов, их атрибуты и методы, связи между ними	Классы объектов, атрибуты, методы и связи между ними

Задача «Описание движения потоков данных» (табл. 3).

Таблица 3

Описание движения потоков данных

	Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
Нотация, метод	Data Flow Diagram (DFD)	UML-диаграмма последовательностей
Графическое отображение	Движение данных между процессами и хранилищами	Обмен сообщениями между объектами разных классов

Задача «Описание изменения состояний предмета» (табл. 4).

Таблица 4

Описание изменения состояний предмета

	Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
Нотация, метод	IDEF3	UML-диаграмма состояний
Графическое отображение	Функции процесса, логические операторы	Процесс изменения состояний только одного реактивного объекта класса. (поведение при реакции на внешние события)

Задача «Описание логической последовательности выполнения функций бизнес-процесса» (табл. 5).

Таблица 5

Описание логической последовательности выполнения функций бизнес-процесса

	Структурный подход	Объектно-ориентированный подход
Нотация, метод	IDEF3 Process Flow Description (PFD)	UML-диаграмма деятельности
Графическое отображение	Функции процесса, логические операторы	

Первичную типизацию предметной области рационально выполнить средствами UML в виде диаграммы классов, потому что при этом нет необходимости разрабатывать логическую и физическую модели базы данных.[9]

Обоснование использования и выбора вида ментальной карты

Ментальная карта (диаграмма связей, интеллект-карта, карта мыслей, карта памяти, схема мышления) – метод структуризации концепций с использованием графической записи в виде диаграммы, разработанный психологом Тони Бьюзеном в конце 1960-х годов. Ментальные карты – самый простой (по мнению автора метода) способ извлечения информации из человеческого мозга и самый простой способ доставки информации в него же. В сущности, это креативное и эффективное средство записи, которое буквально составляет карту мыслей. [2]

К основным возможностям ментальных карт можно отнести:

- представление обзора большого предмета, области;
- возможность планировать маршруты (план действий) и принимать решения;
- наглядно демонстрируют текущее положение по плану и куда приведут дальнейшие шаги;
- сбор вместе большого количества информации в одном месте;
- помощь в решении проблем, так как позволяют увидеть новые креативные пути решения;
- удобны для просмотра, чтения, запоминания и размышления.

Операции с информацией становятся намного легче и более надежными по сравнению с традиционными техниками записи, так как ментальные карты организуют факты и мысли привычным для мозга способом. [3]

Использование цветов и естественная структура, исходящая из центра, являются общими характеристиками для всех ментальных карт. При создании ментальной карты также следует использовать изогнутые линии, символы, слова и изображения в соответствии с набором простых, базовых и интуитивно понятных мозгу правил.

Рассмотрим ментальную карту как инструмент при решении задач по концептуальному проектированию программного обеспечения и для планирования разработки.

Во-первых, при проведении мозгового штурма над концепцией нового продукта или оценке идеи новой функции во время разработки продукта заметки имеют свойство выходить из-под контроля. В таком случае после обсуждения получаются страницы с каракулями, которые скорее сбивают с толка, чем являются полезными. Ментальные карты решают эту проблему и являются отличным способом продуктивно организовывать мысли.

Во-вторых, ментальные карты будут полезны на ранних стадиях, так как со стартом нового проекта, каждый человек в команде продукта, скорее всего, имеет нечеткое представление о том, каким должен быть этот проект. Составление схемы системы поможет каждому получить ясность. Например, когда придет время создавать каркас приложения, у команды будет четкое представление о системе, которую им

нужно построить. А именно, основные разделы программного обеспечения, необходимые в нем функции, взаимодействие этих функций с остальной системой и так далее. В этом случае упражнение «картирования разума», то есть составление ментальных карт, помогает команде обнаружить большое количество вещей, которые было плохо проработаны или требуют решения. Также, во время составления ментальной карты, члены команды получают возможность продумать проблему, которую необходимо решить и понять, решает ли вообще разрабатываемая ИС эту проблему. Переход прямо к каркасному моделированию или прототипированию часто приводит к тому, что команды теряются в деталях, экспериментируя с элементами пользовательского интерфейса и текстом, пытаясь понять архитектуру системы в процессе работы.

К настоящему времени известно несколько типов ментальных карт:

1. рыба Исикавы;
2. сенкей диаграммы;
3. цветущий лотос;
4. MindMap;
5. концептуальные карты.

Сравнительный анализ по типам карт и их функциям, и областям применения представлен в табл. 6.

Таблица 6

Функции карт различных типов

Название	Область применения
Рыба Исикавы	Используется как аналитический инструмент для просмотра действия возможных факторов и выделение наиболее важных причин, действие которых порождает конкретные следствия и поддается управлению. То есть предназначена для анализа причинно-следственных связей. [4]
Сенкей диаграмма	Эта диаграмма используется для отображения интенсивностей потоков и движения в бизнес-процессах, показывает нагрузку, пропускную способность, эффективность, взаимосвязи и их силы, конкретный вклад в общий поток. [6]
Цветущий лотос	Применяется для генерации идей. Для центральной проблемы придумывается 8 решений. Потом каждое решение становится отправной точкой и для него придумывается еще 8 решений. [5]
MindMap	Диаграмма связей реализуется в виде древовидной схемы, на которой изображены слова, идеи, задачи или другие понятия, связанные ветвями, отходящими от центрального понятия или идеи. Достоинством метода является структурированность информации и легкость получения общего представления о заложенных в диаграмму знаниях. Диаграммы связей используются в различных формах и приложениях, включая обучение, образование, планирование и построение инженерных диаграмм.
Концептуальная карта	Имеет сходства с MindMap. Основное отличие заключается в следующем. Концептуальные карты удобно применять для анализа внешних, уже существующих понятий и идей. Например, теорий или существующих систем. Ментальные карты позволяют структурировать назревшие внутри идеи, темы (составить карту своего разума).

Из таблицы видно, что тип карт MindMap наиболее подходящий для использования при концептуальном проектировании. Основное достоинство MindMap, а, именно, структурированность информации и легкость получения общего представления о заложенных в диаграмму знаниях, представляют то, к чему мы

стремимся – найти метод, облегчающий реализацию задач концептуального проектирования.

Применение метальных карт при решении задач концептуального проектирования

Ранее были описаны пять типовых задач концептуального проектирования и подходы к их решению с помощью структурного, объектно-ориентированного и гибридного методов. Необходимо отметить, что ментальные карты не предлагаются в качестве замены существующих нотаций. Они выступают в качестве вспомогательного инструмента, используемого на этапе концептуального проектирования. Данный этап включает в себя не только построение моделей проектируемого ПО, но и согласование и уточнение требований с заказчиком. Заказчик может не обладать достаточной экспертизой для чтения и понимания диаграмм, получившихся в процессе концептуального проектирования. В то же время словесное описание не является наглядным и слабо защищает от риска недопонимания. В свою очередь ментальные карты решают описанные выше проблемы. Они структурируют информацию, обеспечивают наглядность и являются простыми для восприятия человеком без предшествующей серьезной подготовки.

В качестве примера рассмотрим типовую задачу «Определение типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств». Смоделируем ситуацию, когда требуется создать некое программное обеспечение для осуществления работы интернет-магазина. В данной работе будет приведен ее урезанный вариант, так как основная цель – выделить сильные стороны подхода, использующего ментальные карты.

В структурном подходе для решения поставленной задачи используется нотация IDEF1X (рис.1), а в объектно-ориентированном UML диаграмма классов (рис. 2).

Рис. 1. Реализация задачи по определению типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств с использованием метода IDEF1X структурного подхода

Диаграмма IDEF1X изображает вариант построения реляционных информационных систем. Используется для построения логической структуры базы данных. Как правило, создается, когда все информационные ресурсы исследованы. На диаграмме изображаются сущности и атрибуты, связи являются глаголами, показывающими взаимоотношения сущностей.

Рис. 2. Реализация задачи по определению типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств с использованием метода UML диаграммы классов объектно-ориентированного подхода

Описывает типы объектов системы, статические отношения между ними. А также свойства классов, операции и ограничения.

На рис. 3 приведена ментальная карта, составленная для этой же системы.

Рис. 3. Представление информации для задачи по определению типов предметов, взаимосвязей между ними и их свойств с использованием инструмента MindMap

Построение ментальной карты начинается с центра, где записывается название системы. Далее выделяются узлы первого порядка. В данном случае заказчик выделил такие основные модули как Покупатель, Оплата, Заказ, Товары. Далее продолжаем раскрывать каждый узел первого порядка. В данном случае узлами второго порядка являются свойства узлов первого порядка. Данный процесс можно продолжать, пока не будет достигнут результат. Например, учтены (перенесены на карту) все требования. Черными стрелками изображены отношения между узлами. Так же при дальнейшей разработке могут появляться новые обозначения. Основное требование – интуитивная понятность их назначения участникам процесса. Например, линии более приоритетных направлений можно делать более жирными или использовать разный шрифт, добавлять изображения.

Проведем параллели между тремя диаграммами. Для удобства занесем результаты сравнения в табл. 7.

Таблица 7

Сравнение элементов диаграмм

Элементы ментальной карты	IDEF1X	UML диаграмма классов
Узлы первого порядка	Сущности	Классы
Узлы второго порядка	Атрибуты	В зависимости от реализации могут предстать в виде атрибутов класса, и в виде операций
Черные стрелки	Связи	Типы отношений (определяются архитектором согласно правилам проектирования ПО)

Данная таблица показывает, что элементы ментальной карты предоставляют достаточно информации для создания диаграмм нотаций концептуального проектирования. Следовательно, можно сделать выводы и по использованию ментальной карты в качестве «удобного» инструмента концептуального проектирования программного обеспечения и по самому процессу проектирования:

1. составление диаграммы нотаций предполагает серьезную работу специалистов;
2. диаграммы являются фундаментом для создания ПО. Они детально описывают будущую реализацию;
3. составление ментальной карты не требует специальных технических знаний;
4. ментальная карта позволяет собрать, структурировать и наглядно представить полную информацию о системе, облегчая тем самым коммуникации с заказчиками;
5. ментальная карта минимизирует риски обнаружения ошибок на последующих этапах работы над ПО, внося ясность между требованиями заказчика и исполнителями.

Таким образом, можно говорить об эффективности использования ментальной карты при концептуальном проектировании. Она будет являться источником информации для последующих документов этапа.

Заключение

В ходе исследования были проанализированы основные существующие подходы концептуального проектирования программного обеспечения. Рассмотрены типовые задачи, решаемые на данном этапе и проведено сравнение методов решения для каждого из подходов.

В качестве альтернативного инструмента были проанализированы различные типы ментальных карт, обоснована возможность применения МК, в частности, типа карт – «MindMap», как наиболее подходящего для использования при концептуальном проектировании ПО, рассмотрены варианты представления при решении типовых задач

данного этапа проектирования программного обеспечения. Более того разработанный пример решения типовой задачи с помощью ментальной карты показал состоятельность предложения об использовании инструментария такого типа при проектировании ПО и позволил выделить сильные стороны использования ментальных карт по сравнению со стандартными методами.

1. С.А. Орлов Технологии разработки программного обеспечения. - 2002.
2. Buzan T. memory Cards. Use your memory 100% [Text]. - Moscow: Rosman-Press, 2007. - 96 s.
3. Buzan T., Buzan B. Supermachine. Minsk: Publishing house "Potpourri". 2003. 320 p.
4. The Ishikawa Diagram. URL: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html> (date accessed: 28.12.2020).
5. Lotus flower Diagram. URL: <https://blog.mann-ivanov-ferber.ru/2016/03/01/cvetok-lotosa-kak-legkonajti-64-novye-idei-dlya-resheniya-lyuboj-problemy/> (date accessed: 28.12.2020).
6. Sankey chart. URL: https://alexkolokolov.com/sankey_power_bi (date accessed: 28.12.2020).
7. Горячкин Б.С., Мышенков К.С., Харлашкин А.И. Анализ методов концептуального проектирования автоматизированных информационных систем// Международный научный журнал «Динамика сложных систем – XXI век»: Издательство «Радиотехника» - Москва, 2020 - № 3, С. 23-34.
8. Мюллер Х. Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей. Москва, Омега-Л, 2007, 126 с.
9. Вичугова А.А. Методы и средства концептуального проектирования информационных систем: сравнительный анализ структурного объектно-ориентированного подходов // Прикладная информатика. 2014. №1 (49). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-i-sredstva-kontseptualnogo-proektirovaniya-informatsionnyh-sistem-sravnitelnyy-analiz-strukturnogo-obektno-orientirovannogo> (дата обращения: 09.03.2021).

Жемейцев Д.А.

Распознавание лиц с помощью нейронной сети

*Российский технологический университет МИРЭА
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-04-2021-10

Аннотация

В данной статье рассматриваются основы автоматизации систем в различных отраслях производства. Благодаря машинному коду, человечество сумело открыть новые горизонты в информационной индустрии, тем самым обеспечив себе качественное выполнение работы за более короткие сроки. Искусственный интеллект обладает способностью самообучения, тем самым позволяя подстраиваться под разные виды задач.

Ключевые слова: автоматизация, машинное обучение, инновации, автоматизированные системы, нейронные сети, искусственная нейронная сеть.

Abstract

This article discusses the basics of systems automation in various industries.

Thanks to machine code, humanity has managed to open up new horizons in the information industry, thereby ensuring itself a high-quality work in a shorter time frame. Artificial intelligence has the ability to self-learn, thereby allowing it to adapt to different types of tasks.

Key words: automation, machine learning, innovation, automated systems, neural networks, artificial neural network.

Повседневные задачи порой требуют больших временных затрат. Нейронные сети и машинное обучение призваны облегчить решение некоторых видов задач, в том числе ранее нерешаемых методами традиционного программирования.