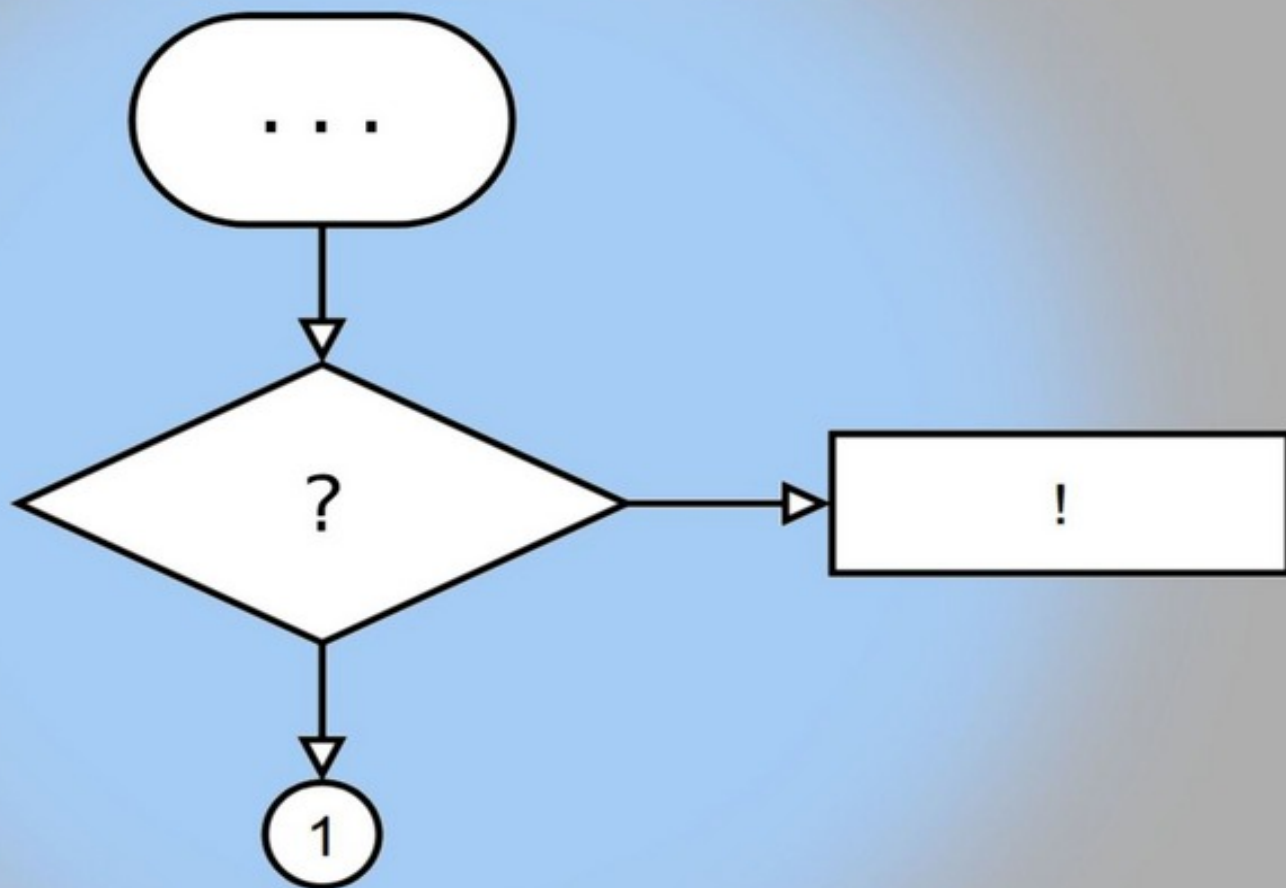


Арѣков В.Ю.

ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ



Валентин Юльевич Арьков

Технологии моделирования

Учебное пособие

Шрифты предоставлены компанией «ПараТайп»

© Валентин Юльевич Арьков, 2026



ОГЛАВЛЕНИЕ

[Технологии моделирования](#)

[Учебное пособие = помощник в учёбе](#)

[Стандарты = общий язык](#)

[Алгоритмы и регламенты](#)

[Цель работы](#)

[Сценарий](#)

[Инструменты](#)

[Варианты](#)

[Отчет](#)

[Презентация](#)

[Докладчик и слушатель](#)

[Схема](#)

[Алгоритм](#)

[Стандарт](#)

[История](#)

[Детализация](#)

[Регламент](#)

[Блоки](#)

[Процесс](#)

[Подпрограмма](#)

[Терминатор](#)

[Комментарий](#)

[Стрелки](#)

[Параллельность](#)

[Решение](#)

[Диаграмма](#)

[Визуализация](#)

[Технологии](#)

[Ссылки](#)

[Функциональные модели](#)

[Функциональные модели](#)

[Варианты заданий](#)

[Эволюция технологий моделирования](#)

[Выход = Результат](#)

[Модель как отражение реальности](#)

[IDEF = Integrated Definition](#)

[Стандарт как рекомендация](#)

[Законы природы](#)

[Правила пишутся кровью](#)

[Ссылки](#)

[Экзамен](#)

[Блок-схема – Flowchart](#)

[Функциональная модель IDEF0](#)

[Интеллект-карта – Mind Map](#)

[Диаграмма Ганта – Gantt Diagram](#)

[Информационные модели IDEF1x](#)

[Модели требований – Use Case, User Story, JTBD](#)

[Таймлайн – Timeline](#)

[Семантическая сеть – Semantic Network](#)

[Объекты моделирования](#)

[Письменные ответы](#)

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ = ПОМОЩНИК В УЧЁБЕ

Перед вами «учебное пособие». Это не замена учебника. Это книга, которая нам «пособляет» в нашем изучении материала. В буквальном смысле «пособить, пособлять» — это древнее слово, которое означало «помогать». А когда мы помогаем, мы не делаем работу за кого-то, вместо него. «Помогать» — значит облегчить тяжесть трудов, но не заменить человека.

Есть даже официальное объяснение того, что такое учебное пособие: это дополнение к базовым, основным учебникам. Если говорить про функциональное моделирование, то нашими главными источниками является текст стандарта FIPS-ISO-ГОСТ и первое популярное издание по SADT-методологии структурного анализа Марка и Мак-Гоуэна. Такие книги называются «первоисточниками». Ссылки на эти материалы — см. в разделе «Ссылки».

Первоисточник — это «первоначальный источник». Это самая первая публикация от самых первых авторов — от тех, кто разработал эту методологию. Всё остальное — это пересказы, комментарии, дополнения и исправления. А когда пересказывают, могут появиться изменения и искажения, и потери. А еще сюда добавляют личное мнение. Вообще-то нужно иметь свое мнение, и для этого тоже нужно посмотреть на первоначальный материал.

В данном учебном пособии мы не пересказываем источники. Наша цель — обратить внимание на самые главные, ключевые инструменты и дать более подробные комментарии по самым сложным, трудным элементам технологии моделирования. И, конечно же, в нашем пособии может проявиться личное мнение автора этого издания. А оно может и не совпадать с мнением первых авторов и основателей. Поэтому наш совет — используйте источники,

а пособие должно «пособлять», то есть помогать в изучении этих самых источников.

Конечно, первые книги, первые стандарты могут быть тяжёлыми для чтения. И это тоже надо учитывать. Особенно это относится к материалам по инноватике и управлению инновациями. Если нас интересует это направление, желательно обратить внимание на первые публикации, первоисточники, а также на работы основателей этой кафедры и этого направления. Что именно они понимали под «инновациями»? Как именно они рассматривают область деятельности под названием «инноватика»? Основатели – это те, кто начали эту деятельность и глубоко погрузились в эту область знаний. И вот на их точку зрения можно и нужно обратить внимание.

Конечно же, никто не запрещает использовать любые другие источники данных и любые другие инструменты. В частности, популярные в настоящее время нейронные сети, которые обучены на больших массивах данных, доступных в интернете, на больших наборах текстов. Соответственно, нейросети могут обобщать все эти сведения и выдавать нечто усреднённое, часто встречающееся. Это свойство может быть полезно, хотя здесь могут встречаться пропуски знаний, которые нейросеть заполняет своими фантазиями. Такое явление называется «галлюцинациями». Нейросеть выдаёт текст, который выглядит правдоподобно, но содержит недостоверные сведения.

Поэтому при работе с нейросетью необходимо проверять факты. Это так называемый «фактчекинг». И об этом чаще всего напоминает первая же страничка веб-сервиса, которая нас сразу же предупреждает, что нейросеть может выдавать не совсем точные ответы. Это ещё мягко сказано. Некоторые нейросети, кроме ответов, выдают ссылки на источники, которые они использовали при

генерации ответа. Так что имеет смысл заглянуть в эти источники. При этом надо учитывать, что публикации в интернете сами по себе тоже необязательно являются точными, правильными и достоверными.

Представьте себе такую цепочку пересказов и искажений. Автор методологии моделирования сам описывает свои разработки – это первоисточник. Учебник пересказывает первоисточник. Википедия пересказывает учебник. Нейросеть пересказывает Википедию. Студент пересказывает ответы нейросети. Студент-троечник пересказывает подсказки другого студента. И это еще самый оптимистичный сценарий.

СТАНДАРТЫ = ОБЩИЙ ЯЗЫК

Когда мы знакомимся со стандартами, это особая сторона инженерной деятельности. И не только инженерной. Фактически, это соглашение. Это некие общие требования и договорённости. Это то, как нужно оформлять разные типы документов, чертежей, схем.

Схема нужна не только самому автору. В основном она предназначена для читателей, для его коллег, для заказчиков, исполнителей и так далее. И такое общение разных специалистов подразумевает использование общего языка, чтобы все одинаково понимали все эти обозначения.

Схемы изделий из металла, дерева, пластмассы, схемы электрические, схемы внутреннего устройства, схемы того, как монтируют сложные изделия, архитектурные чертежи зданий – всё это выполнение изображений и текстов по определённым правилам. Это инженерная документация.

Серьёзные предприятия содержат целый отдел, который часто называется «Отдел стандартов» или даже «Служба по стандартизации». И эти работники тщательно проверяют документы, составленные инженерами-конструкторами и технологами, на соответствие стандартам. На документах они ставят подпись, что они проверили и добились, чтобы инженеры исправили свои чертежи. В результате мы получаем документ или документацию, выполненную по известным общим правилам.

Даже в рамках практических и лабораторных работ, в рамках дипломного проекта или выпускной работы тоже часто требуется учитывать требования стандартов. Для студентов это учебное, тренировочное задание. И это знакомство с настоящей работающей технологией.

Алгоритмы и регламенты

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В рамках этой работы нам предстоит практически ознакомиться с тем, как строят схемы алгоритмов и как они применяются к организации любых работ, а не только к программированию. Если работа происходит в какой-либо организации, компании, на предприятии, то в конечном счете мы приходим к рассказу про «бизнес-процессы» или про «рабочие процессы». Это касается в том числе и инновационной деятельности, и инновационных процессов.

Мы будем строить схему алгоритма на примере изучения административного регламента. В данном случае схема алгоритма, или блок-схема, позволит нам наглядно представить последовательность действий для предоставления или для получения выбранной государственной услуги.

СЦЕНАРИЙ

– Найдите ГОСТ по схемам алгоритмов. Изучите основные правила построения схем алгоритмов и самые популярные блоки и элементы этих схем. Обратите внимание на примеры схем в тексте стандарта.

– Выберите вариант задания из списка в следующем разделе. Найдите административный регламент в соответствии с выбранным вариантом.

– Изучите административный регламент и постройте упрощенную схему действий заявителя.

– Опишите ход работы и результаты в отчете.

– Подготовьте презентацию и выступите с докладом. Во время доклада проведите аудиозапись и сделайте фотографии докладчика и аудитории.

– Сделайте расшифровку записи доклада с помощью нейросетей. Отредактируйте текст. Вставьте доклад и фото в отчет.

– Загрузите отчет и презентацию на облачный диск. Откройте доступ на чтение для этой папки. Отправьте ссылку на облачную папку через форму на GitHub.

ИНСТРУМЕНТЫ

Для выполнения работы нам понадобится компьютер с доступом в интернет, программа для построения схемы алгоритма и офисный пакет (текстовый редактор + редактор презентаций).

В данной работе для рисования схем мы используем бесплатный онлайн сервис Draw.io.

Отчет мы оформляем в любом текстовом редакторе, например, в Microsoft Word, или в Libre Office Writer, или даже в обычном Блокноте (Windows Notepad).

Кроме отчета, каждый студент или команда оформляют презентацию и выступают с кратким докладом, чтобы представить остальным участникам результаты своих изысканий. Для подготовки презентации мы используем стандартные средства типа Microsoft PowerPoint или его аналоги.

ВАРИАНТЫ

Варианты заданий – это различные объекты интеллектуальной собственности:

- Изобретение
- Полезная модель
- Промышленный образец
- Товарный знак
- Знак обслуживания
- Коллективный знак
- Географическое указание
- Программа для ЭВМ
- База данных
- Топология интегральных микросхем
- Общеизвестный товарный знак

Находим соответствующий административный регламент на сайте Роспатента и загружаем его в формате PDF для дальнейшего изучения.

Для этого открываем главную страницу сайта Роспатента, переходим к документам и формам, открываем список нормативно-правовых актов. Нас интересует предоставление государственных услуг Роспатента.

Государственная услуга – Название регламента

Защита интеллектуальной собственности – это один из элементов инновационной деятельности. Регистрация авторства, названия продукта или производителя производится путем обращения в Федеральную службу с кратким названием Роспатент.

Напомним, что инновация – это, прежде всего, создание нового товара или услуги. И для этого продукта выбирают свое название,

которое должно подчеркивать его отличие от существующих. Хорошее название может нести в себе послание потребителю или просто подчеркивать новизну. И это название становится собственностью предприятия, включается в состав его капитала, приносит прибыль.

Для различных объектов интеллектуальной собственности разработаны свои стандартные процедуры регистрации. В начале работы необходимо ознакомиться с тем, что же собой представляет выбранный объект интеллектуальной собственности. Для этого можно использовать поиск в интернете, учебники, а также задавать вопросы нейросетям.

В нашем случае сам административный регламент не ответит на этот вопрос, и не объяснит сущность изобретения или товарного знака. Регламент описывает только процедуру регистрации. Поэтому вначале нужно ознакомиться с самим инструментом, и сразу же представить это и в отчете, и в презентации.

Далее, при изучении административного регламента нужно будет обратить внимание на список основных шагов. Чаще всего это раздел под названием «перечень процедур» или «перечень административных процедур». Можно взять его за основу при построении схемы алгоритма.

Естественно, внутри самого текста регламента будет много дополнительных подробностей. И когда мы оформляем схему, нам нужно обратить внимание на самые главные, ключевые, основные элементы нашего процесса: Что делает заявитель, что делает ведомство? Также мы учитываем дополнительные сведения, например, сроки рассмотрения. Какие действия можно распараллелить? В каких точках происходит принятие серьезных решений? Чем завершается наш процесс после успешного прохождения всех этапов?

Схема должна быть простой и понятной для применения. Нужно представить, что мы делаем эту инструкцию для себя или для своих сотрудников.

ОТЧЕТ

В тексте отчета необходимо будет дать понятные пояснения по схеме в целом и по каждому этапу. Естественно, отчет начинается с титульного листа. На нем указаны авторы, тема работы и так далее. При оформлении текста вам нужно будет смотреть на него глазами будущего читателя, который ничего не знает об этом процессе, но хотел бы с ним познакомиться и разобраться. Естественно, в конце отчета текста должны быть ссылки на использованные источники, чтобы читатель смог к ним обратиться и получить более подробную информацию.

С точки зрения моделирования нас будет интересовать и общая продолжительность всей работы. В оптимистичном сценарии, если документы принимают без замечаний и переделок, и в пессимистичном сценарии, если придется хотя бы проделать хотя бы один круг и подать исправленный вариант.

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

Следующий шаг после составления схемы процесса и отчета по работе – это презентация и доклад.

Презентацию мы создаем в любом офисном пакете, используя редактор презентаций типа PowerPoint.

Вот несколько рекомендаций, полезных советов, «лайфхаков» по поводу создания презентаций.

Пятиминутный доклад. Пять минут вполне достаточно, чтобы рассказать про свои результаты. Снова придется выделить самое главное. То есть отделить самое важное от второстепенных подробностей. И показать это «главное и важное». Хочется рассказать «всё», а в результате получается слишком много и слишком сложно.

Вначале покажется, что пять минут – это очень мало. Напомним, что есть и более сжатый формат выступления – «презентация в лифте» – «Elevator pitch». Продолжается не больше минуты – пока лифт поднимается на нужный этаж и собеседник не может от нас «сбежать». Цель такого выступления – привлечь внимание и вызвать интерес к своему предложению. Здесь нужно ухитриться быстро объяснить сложную идею простыми словами. А у нас целых пять минут на эту работу!

Учитываем, что на каждый слайд нужно выделить в среднем около минуты. Иначе картинки будут слишком быстро мелькать, и у зрителя будет полное замешательство. Он ничего не успеет понять на одном слайде, а перед ним уже два других промелькнули.

Один слайд – одна идея. Такое правило попадаете нам в самых разных ситуациях. Например, один абзац – одна идея. Или: одно предложение в тексте – одна идея. Это тоже нужно, чтобы передать

свое «послание» слушателям, зрителям, аудитории. И не запутывать, не сбивать с толку.

Содержимое слайда — тезисы и картинки. Или даже картинки и тезисы. Или просто заголовок и картинка. Заголовок передает ту самую идею, ради которой делается слайд. И это даже может быть вопрос, а не ответ. Текст на слайде — это не текст доклада. Это краткие тезисы. Например, в виде списка.

Картинка передает послание, идею. Изображения должны помогать в рассказе и привлекать внимание аудитории. Помогают картинки в стиле мемов. Такие картинки можно сгенерировать нейросетью. Тут придется продумать, как в картинке подчеркнуть главную идею, можно в шуточной манере или как противоречие, парадокс. Даже содержимое картинки и сюжет можно придумывать при участии нейросети. Главное — чтобы автор контролировал творческий процесс и использовал нейросети как помощника и ассистента, а не как соавтора.

Содержание важнее, чем оформление. Красивый дизайн слайдов — это приятно и интересно. Но не забываем, что наша цель — передать главную мысль, идею. Стильный, броский дизайн может нам в этом помогать, а может и отвлекать. Здесь решение принимают авторы, а не дизайнеры.

Планируем трудоемкость. В рамках всей работы нужно выделить часть времени на оформление и представление результатов. И это только часть времени. Основная часть работы — это схема и ее текстовое описание. Поэтому заранее планируем, сколько выделить на каждый этап. Здесь не требуется идеальное выполнение задания. Гораздо важнее выработать навык управление рабочим временем. Эта работа называется модным словом «тайм-менеджмент» — и это часть технологии менеджмента. Это функция управления.

Доклад — это рассказ. Это не чтение слайдов, повернувшись спиной к слушателям. Это значит смотреть на аудиторию, говорить своими словами и указывать на важные части слайда. Можно делать поясняющие жесты руками, если это усиливает нашу мысль

и демонстрирует какое-то движение или ощущение. Как правильно «махать руками» во время доклада – это целая технология.

Отвечаем на вопросы. При ответе на вопрос нужно именно отвечать, а не «рассуждать на тему». Ответ должен быть коротким и по существу. Если понадобится больше информации, слушатели зададут дополнительные вопросы. Конечно, мы ожидаем, что вопросы будут относиться к докладу и, возможно, к докладчику.

Практикуйтесь в составлении презентации и выступлении. Просмотрите представленные здесь советы – полезные или бесполезные. Возможно, среди них вы обнаружите для себя то, что помогает именно вам.

ДОКЛАДЧИК И СЛУШАТЕЛЬ

В рамках наших занятий один человек тренируется выступать с докладом, остальные тренируются быть слушателями. Слушатель – это не тот, кто сидит в телефоне или отвернувшись работает на компьютере. Слушатель – это тот, кто смотрит, слушает и пытается что-то для себя новое понять. Особенно если вы думаете, что здесь всё понятно: «Я и так всё знаю». Если копнуть, то половина участников мало что в этом понимает.

Вопросы могут быть разные. И мы тренируемся задавать вопросы. Это тоже особый навык. Можно «прицепиться» к любому слову, к ноому, малознакомому термину и попытаться это понять. Например: «А чем отличается процесс от деятельности?»

Можно для себя попытаться что-то действительно узнать: «А в чём вы это рисовали схему? А какие есть вообще инструменты? Эта технология сейчас применяется или нет?»

Любые вопросы могут быть вокруг одного и того же доклада. Могут быть вопросы с намеком, что слушатель нашёл ошибку –

в докладе или на слайдах: «А почему у вас вот эта линия идет вон туда? А почему вот эта стрелка выходит отсюда, а тут обрывается?» И это будет вопрос с намёком, что здесь что-то не то и что надо бы что-нибудь исправить. И это уже будет демонстрировать, что вы специалист и даже можете увидеть чужую ошибку. А на первых порах мы просто что-то для себя пытаемся понять, выяснить, познакомиться.

Можно столкнуться с ситуацией, когда непонятно, что делать: «У меня нет мыслей, что там написать...» У нас есть такой инструмент, как нейросети. И с ними можно советоваться. Можно прямо сказать, открытым текстом: «Вот я строю модель такого-то процесса. Вот я добрался вот до такого-то блока. А что могло бы быть входной стрелкой — что здесь может быть на входе вот этого блока? А что может быть на выходе? Как это вот логически увязать?» Мы можем и такие вопросы задавать.

Кстати говоря, по поводу точки зрения — можно и нейросети тоже точку зрения задавать. И объяснять: «Я строю модель с точки зрения такого-то работника. И что с точки зрения такого работника будет входом?» От точки зрения многое зависит. И ответы будут разные. Так что раньше построение моделей это было очень творческим занятием, а сейчас нам на помощь приходит искусственный интеллект. Он выполняет для нас нашу механическую часть работы. А нам остается творчество.

Когда мы затрудняемся ответить, это совершенно нормальная ситуация. Всё знать невозможно. Вообще невозможно. Есть вещи, которые человек узнал в работе, есть вещи, которые ещё предстоит узнать. И какие-то простые моменты мы можем сразу на ходу прояснить. А в более сложной ситуации можем честно сказать: «Прямо сейчас я на этот вопрос затрудняюсь ответить.

Но в дальнейшем разберусь. Готов обсудить это через день, через два.» Можно даже так отвечать на вопросы.

Такая тренировка пригодится во время защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). На защите «диплома» будет комиссия в роли зрителей, слушателей. Они будут задавать разные вопросы. Могут задать вопросы каверзные, с подковыркой. Могут проверить ваши знания и вашу способность отбиваться от вопросов. В том числе вы можете увидеть, что какие-то вопросы не относятся к этой теме. А какие-то моменты вы действительно не знаете — прямо сейчас. Но можете быстро разобраться.

То, что мы с вами тренируем — это способность посмотреть со стороны на какую-то работу. Точно так же вы можете на свою работу посмотреть и заранее подумать, а какие по ней могут быть вопросы. То есть посмотреть на свою же работу сторонним взглядом. Посмотреть на первый-второй слайд и сказать: «А вот, а вот что можно было бы спросить про это?»

Перед защитой выпускной работы вы заранее можете эти вещи продумать. Можете посоветоваться со своим руководителем ВКР: «А какие могут быть вопросы? А давайте потренируемся...» Если с руководителем сложно это организовать, у нас есть нейросети. И нейросеть можно на эту работу «зарядить». Мы загружаем в нее документы, отдаём текст доклада. И говорим: «Сейчас ты выступаешь в роли комиссии по защите ВКР. Задай-ка мне хитрые вопросы. Я буду отвечать, а ты будешь объяснять, правильно или неправильно я отвечаю».

«Нейронка» может тренировать нас — как действовать некоторых ситуациях. Можно тренироваться, как проходить интервью, всё что угодно.

Итак, когда вы задаёте вопросы, вы начинаете выступать в роли какой-нибудь комиссии. А заодно прочувствуете, что вас ждёт на защите. Есть такой афоризм: «Предупрежден – значит вооружен».

СХЕМА

Итак, нас интересует схема выбранного процесса. И она будет называться схемой алгоритма. Первоначально было популярно выражение «блок-схема», сейчас чаще говорят «схема алгоритма».

Выясним, что такое блок-схема. Что это название нам сообщает? В самом названии уже что-то зашифровано, какой-то смысл. Особенно если слова написаны через черточку.

Некоторые слова пишутся отдельно, потом через черточку, и наконец сливаются в одно большое слово. В английском языке такое явление тоже наблюдается.

Бывает и по-другому: какое-то название появляется, сколько-то времени оно существует, а потом его чем-то заменяют.

Итак, судя по названию, блок-схема — это схема, состоящая из блоков. «Схема из блоков».

В других ситуациях — что может означать «блок»? Возьмем, например, «блок-пост». Получается «блокирующий пост». Они могут остановить движение по дороге. Там уже другой оттенок смысла.

Итак, «блок-схема» — это «схема, состоящая из блоков». Для чего она используется? Для наглядного объяснения работы сложных систем. Сначала для объяснения программ, потом для объяснения работы людей. Есть «работа компьютера» под названием «программа». И есть обычная человеческая деятельность. И вот эти две области деятельности перекликаются между собой. Инструмент моделирования делается для одной цели, а потом используется для другой. Потому он оказался полезным и удобным.

АЛГОРИТМ

За блок-схемами скрывается какая-то последовательность действий под названием «алгоритм». Как мы уже говорили, понятие «алгоритм» относится не только к написанию программ, но и к любым действиям вообще. Но это не просто действия. Это действия для решения какой-то задачи. Это последовательность шагов.

В этом случае «задача» — это не обязательно ситуация, когда нужно что-то посчитать, как задача в математике. Здесь «задача» в самом общем понимании — когда у нас есть какая-то цель, которую нужно достичь. Когда нужно решить какую-то проблему. Проблема может быть какая угодно.

А когда мы решаем какую-то проблему, мы рано или поздно приходим к тому, что мы её решаем не «одним махом», а по шагам.

Алгоритм — это последовательность действий. Сначала мы выбрали курс, куда идти, а потом говорим: «Нужно сделать вот этот шаг, потом вот этот, а потом вот этот». Всё становится достаточно простым, если разбить большую задачу на маленькие шаги. Есть такое древнее китайское философское высказывание: «Путешествие длиной в тысячу километров начинается с одного шага». Один простой шаг всегда можно сделать, а прыгнуть сразу на тысячу километров — это вряд ли.

И вот эти отдельные шаги можно описывать длинным текстом, словами. Или же можно нарисовать схему, состоящую из блоков. И на этот счет есть некоторые соглашения. Если эта схема появляется в документации, её рисуют по определенным правилам.

Итак, по сути, наша схема — это модель. Это модель какой-то деятельности, какого-то действия. И она имеет самое прямое

отношение к предмету моделирования. И это модель работы не только для компьютера, это любая деятельность.

СТАНДАРТ

Схему алгоритма необходимо оформить в соответствии с действующими стандартами. В данном пособии мы описываем некоторые ключевые моменты, но далее в процессе работы нужно будет обращаться к тексту самого стандарта.

Попробуем выяснить, существуют ли стандарты по блок-схемам. Оказывается, на эту тему есть целый ГОСТ. Интересное слово – ГОСТ. Как его расшифровать? Четыре буквы – значит, вроде бы должно быть четыре слова. На самом деле, ГОСТ расшифровывается так: «Государственный стандарт». Так что здесь на самом деле два слова. Но написано всё большими буквами.

У этого ГОСТа есть свой номер. Это какие-то числа, разделенные точками. Он входит в сложную систему стандартов. Напомним, в шифре специальности или направления подготовки тоже есть точки. Имеется также год издания, когда этот текст выпустили. А потом его могут и переиздать. Желательно использовать действующий вариант стандарта.

Итак, мы нашли ГОСТ с его номером. Самое интересное, что этот ГОСТ, вообще-то согласуется с международным стандартом ИСО – русскими буквами. Хотя имеется в виду англоязычное название ISO. За этими буквами тоже что-то скрывается: «Международная организация по стандартизации».

С этой организацией связаны самые разные документы. Кстати, они даже выпустили стандарт по инноватике. И там подробно описано, что такое инновации, что такое инновационный процесс и так далее.

На самом деле, как только люди начали описывать какую-то деятельность, сразу появилась эта проблема: как нарисовать схему,

чтобы все её одинаково понимали. Потому что главная идея любой схемы – это передать информацию кому-то еще. И вот сейчас эти самые схемы рисуют определенным образом.

Далее мы с этим стандартом будем практически знакомиться. Мы будем с ним работать как с инструментом. Наша цель не в том, чтобы стать супер-специалистом по рисованию блок-схем. Мы берем этот инструмент, чтобы построить модель какого-то элемента инновационной деятельности. Выбранного небольшого «кусочка».

И там мы начинаем рисовать те самые схемы, которые мы в шутку называем «кубики и стрелочки». Со стороны это похоже на то, как дети играют в кубики. Но схемы – это хороший инструмент. Эти схемы помогают самим разобраться в каком-то процессе и передать другим своё понимание.

Можно долго объяснять словами и показывать руками или же можно изобразить картиночку. Есть известная русская пословица: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Так что нам нужна картинка – либо увидеть реальный процесс, либо построить его схему, изображение.

В рамках выполнения заданий нам предстоит освоить не короткую методичку, а полноценный текст самого стандарта. Мы берем это ГОСТ, берем административный регламент, изучаем текст и схему. Мы пытаемся понять и осознать процесс выполнения работы. А затем еще и нарисовать простую схему и дать понятное, человеческое объяснение. И наконец, потом еще и рассказать всем остальным, что удалось выяснить и в каком порядке регистрируется определенный объект или событие. В каком порядке регистрируется стартап или как оформляется ликвидация предприятия – как это происходит на самом деле.

Посмотрим, что говорит нам этот стандарт. Во-первых, он говорит, что это «схемы алгоритмов, программ, данных и систем. А слово «система» может означать всё, что угодно. Система – это нечто целое, состоящее из взаимосвязанных элементов. Человеческая деятельность, работа компании или организации – тоже система. Так

что еще раз напоминаем: понятие «алгоритм» тоже не обязательно относится к программам.

ИСТОРИЯ

И у слова «алгоритм» есть своя странная история. Выясняется, что это слово изначально абсолютно бессмысленное. Заметим, что многие известные слова первоначально не содержали никакого смысла.

Сейчас слово «алгоритм» означает последовательность шагов, чтобы решить какую-то проблему. Мы решаем задачу, хотим что-то сделать. В каком порядке и что именно нужно делать, чтобы получить какой-то результат. По сути, если мы начинаем смотреть на последовательность шагов получения результата, это то же самое, что и бизнес-процесс. Посмотрим на другое определение — а что такое «бизнес-процесс»? И мы обнаруживаем очень похожие фразы: «Это последовательность шагов для получения результата».

Теперь разберемся, откуда взялось это слово «алгоритм».

Был ученый Аль Хорезми, математик и астроном. Дело было очень давно. События происходили где-то очень далеко, в Средней Азии. Когда-то там построили астрономические лаборатории, чтобы ученые наблюдали за звездами. Были великие математики. Писали книги на арабском языке. Остались красивые здания, украшенные мозаикой.

И вот тысячу лет назад или больше жил в Средней Азии один математик. Фамилия его мало что нам говорит, а прозвище у него было «Аль Хорезми». Оно означало, что человек родом из города Хорезм. Угадайте, в какой стране находится город Хорезм? Можно даже подсмотреть в «интернетах». А ведь когда-то это был центр науки.

И вот в этом городе Хорезм жил большой ученый. Он занимался математикой, решал задачи. Дальше выясняем, что он взялся

объяснить другим людям математические методы и написал об этом книгу. А книга называлась так. «Как в Индии решают математические задачи». То есть на самом деле арабская наука опиралась на то, что придумали в Индии.

Потом его книгу перевели с арабского языка на латынь, потому что в Европе, в средневековых университетах преподавали и вели исследования на латинском. И вот на латыни книга называлась «Аль-горитми...» и еще несколько слов. «Аль-горитми об индийской математике». То есть фактически это была фамилия автора, а точнее, прозвище автора. В переводе на русский «из Хорезма». Ученый из Хорезма описывает, как в Индии решают математические задачи. Мало того, он еще автор слова «алгебра».

Так вот, на эту книгу ссылались и говорили, что в книжке «Алгоритми» задача решается так-то. Это был основной учебник по математике. Это слово постепенно стало нарицательным, и со временем оно стало означать «последовательность шагов для решения задачи».

И на сегодняшний день никто уже не помнит, что это просто прозвище человека из города Хорезм, где-то далеко на юге. Если в эти дальние страны поехать на экскурсию, можно будет посетить астрономическую обсерваторию Улугбека и другие исторические сооружения, связанные с наукой и культурой.

Получается, что само название просто намекало на то, как решать задачи. И до сих пор это так. Алгоритм — это последовательность шагов для решения задачи.

ДЕТАЛИЗАЦИЯ

Вернемся к нашему стандарту. Он до сих пор действует, точно так же, как и американский стандарт ISO. Неважно, когда он был составлен, сколько лет назад или сколько десятилетий тому назад. Это нестареющая классика, как и музыка Баха или Бетховена. Это идеи, на которых построены более модные технологии моделирования.

Что же в этом стандарте говорится? Оказывается, схема состоит из значков, стрелочек и пояснений. Блоки разной формы, между ними проведены стрелочки, и сюда добавляют поясняющий текст. По поводу текста мы ещё поговорим. Чтобы что-то объяснить, придется иногда писать словами. Про это тоже надо будет подумать.

Дальше говорится, что уровень детализации нужен такой, чтобы стало понятно, что делают разные части и как они друг с другом взаимодействуют. А это возвращает нас к определению системы — совокупность взаимосвязанных элементов.

Какой же требуется уровень детализации? Зависит от ситуации, от решаемой задачи. Мы можем выделить пять шагов, а можем и пятьдесят шагов изобразить. Мы с этим уровнем детализации будем знакомиться на примере официальных документов.

РЕГЛАМЕНТ

В нашей работе мы будем рассматривать такой документ, который стал очень популярным в последние несколько лет. Это «административный регламент». Государственные учреждения помогают людям решать какие-то жизненные, насущные проблемы. Граждане обращаются в государственные органы власти с какой-то проблемой, что-то они хотят сделать, и государственная организация в этом помогает.

В последнее время даже появилось выражение «государственные услуги», есть даже сайт «Госуслуги».

А для предоставления этих услуг составлены специальные инструкции — административный регламент. Слово «регламент» означает «записанные правила выполнения работ», то есть просто «описание». Слово «административный» в данном случае относится к управлению страной. Если рассматривать управление в рамках предприятия, то администрация — это те, кто руководят предприятием. Если в рамках страны, то соответственно это министерство, ведомство, разнообразные службы.

Так вот, в рамках инновационной деятельности ученые проводят научные исследования, инженеры разрабатывают опытный образец, технологи придумывают, как его изготавливать, а маркетологи — как его рекламировать и продавать. И в этот момент появляется задача: зафиксировать авторство.

Для этого регистрируют товарный знак — Trade Mark. Часто встречаются буквы «ТМ» или латинская буква R в кружочке. Есть патенты на изобретение, а есть конкретные изделия с красивым названием, и это название можно «запатентовать». Тогда это будет зарегистрированная «торговая марка». Есть у нас регистрация

названия для товаров, есть названия для услуг — знак обслуживания — Service Mark.

Эти знаки и названия можно и нужно регистрировать. В России есть Федеральная служба по интеллектуальной собственности под названием Роспатент. Если там зафиксировать свое авторство, другие не имеют права использовать это красивое название. В целом, это возможность продвигать свой собственный продукт и подчеркивать, что он отличается от всех остальных.

Есть у нас административный регламент, который описывает, как регистрировать эти самые знаки. Можно зарегистрировать название компании, название товара, название услуги, название технологии. Мы фиксируем название, обозначение и говорим, что это наша продукция. Только мы выпускаем этот товар или предоставляем эту услугу.

Если мы открываем административный регламент, в конце документа обнаруживаем блок-схему. Она так и называется: «Блок-схема предоставления государственной услуги». И там нарисованы «кубики и стрелочки» по определенным правилам. Это схема алгоритма со стандартными условными значками.

Административный регламент вообще никак не относится к программированию, к составлению программ. Это действие какого-нибудь министерства по приему и выдаче документов. Например, регламент отвечает на вопрос: «Как получить загранпаспорт?» И в нем описаны конкретные шаги. Совершенно неважно, как мы эти шаги выполняем — на бумаге, через компьютер или как-нибудь ещё. Но в регламенте часто есть именно блок-схема. Так что рядовым гражданам и административным сотрудникам понимание схемы алгоритма очень даже может пригодиться.

В рамках нашей работы мы берем административный регламент, рассматриваем текст и схему (если есть), изучаем, разбираемся и вместо 50 блоков рисуем штук пять простых и понятных шагов. Причем рисуем их так, чтобы потом можно было легко объяснить всю процедуру.

Такой работой люди вынуждены заниматься сами, либо приходится нанимать специалистов. Вот в роли такого специалиста вы и будете выступать. Вы знакомитесь с регламентом предоставления государственной услуги, смотрите на эту схему, читаете пояснительный текст, а потом составляете очень простой алгоритм.

С такой схемой уже можно начинать работать, людей консультировать, своей команде объяснить, что на самом деле нам предстоит. И дальше, чтобы организовать работу, надо будет раздать эти обязанности. Руководителю, менеджеру нужно будет сказать своим подчиненным: «Вот ты делаешь это, ты займешься пошлиной, ты оформляешь заявление, ты делаешь сопроводительное письмо». При этом некоторые шаги можно делать одновременно. Это будут «параллельные действия». Но об этом чуть позже.

БЛОКИ

Итак, у нас есть схемы, которые изображают последовательность операций или последовательность действий. И для этих действий у нас используются особые символы. Их тут в стандарте больше десятка. Но основных всего несколько штук.

Далее мы пройдемся по основным блокам. Всё это общепринятые обозначения — и не только у программистов.

ПРОЦЕСС

Блок в традиционном понимании называется «Процесс» и изображается прямоугольником. Это выполнение каких-то действий по обработке данных. Можно сказать, что это «функция».

Это функция обработки данных любого вида. Функция, или проще говоря, действие над данными или над документами. Внутри этого прямоугольника говорится, что здесь выполняется какое-то действие.

Когда мы говорим о функциях, что-то должно поступать на вход и что-то должно появляться на выходе. Но при этом стрелочки на такой схеме показывают только порядок действий и не отражают «поток» документов. Так что есть отдельные обозначения для документов — обратите внимание на другие блоки и на примеры схем в стандарте.

Более системно эта проблема решается в других моделях, и мы к этому вопросу еще вернемся.

ПОДПРОГРАММА

Далее, если мы на другом листе мы эту функцию описали более подробно — на основной схеме один «кубик», а на другой схеме подробная схема — по краям блока добавляют двойные линии. Это уже «Предопределенный процесс». То есть «Предварительно определенный, описанный где-то на другой схеме». Он фактически состоит из нескольких шагов, которые описаны в другом месте. Так что это тонкий намек, что у нас есть отдельная схема, гораздо более подробная. Например, мы на основной схеме просто сказали: «Оплатить пошлину». А потом на другой странице мы можем очень подробно написать про квитанцию, про перевод средств, про чек об оплате и что с ним дальше делать. Там будет множество подробностей. Вот так образуются просто прямоугольник и прямоугольник с двойными стенками.

ТЕРМИНАТОР

В начале и в конце алгоритма обычно изображают загадочный блок с закругленными краями. В школе на уроках информатики пытаются рисовать овалы, но это совершенно другой символ. Начало и конец алгоритма — не овалы! Это почти прямоугольник, но у него окружности по краям.

Называется он «Терминатор». Такое красивое название не имеет непосредственного отношения к герою фильма про киборга из будущего с актером Шварценеггером. Это просто обозначение — начало и конец программы. Если мы описываем предопределенный процесс, тогда это будет начало и конец «подпрограммы». В этом случае терминаторы — это вход и выход для подпрограммы.

В тексте стандарта можно найти примеры того, как эти схемы могли бы выглядеть по всем правилам.

Внутри этого блока так и пишут: «начало» и «конец», чтобы было понятно, где программа начинается и где она заканчивается.

Проблема в том, что на одном листе пытаются уместить большое количество «кубиков» и поэтому они расположены не сверху вниз, а какими-то окольными путями, кругами. Здесь найти начало действия не всегда легко. Особенно если это административный регламент. Нам предстоит эти схемы «распутывать» и делать из них нечто, более понятное для человека.

Слово «терминатор» пришло из английского языка. Слово заканчивается на “-or». Берем глагол «to terminate» и прицепляем окончание “-or». Когда изображаем окончание, перед ним ставится черточка. Она сообщает, что перед этими буквами обязательно что-то должно быть. И это не отдельное слово «ор», а это именно окончание “-or». И это окончание говорит, что перед нами существительное, которое выполняет действие «to terminate» — «завершить, закончить». Так что терминатор — это символ завершения. Ну а «терминатор» Шварценеггера — это робот из будущего, который прибыл кого-то «прикончить». Таким же словом называют заглушку в локальных компьютерных сетях — прокладывают длинный провод, а на конце надевают маленькую заглушку. Её тоже называют словом «терминатор». Итак, на схеме алгоритма это начало и конец программы.

КОММЕНТАРИЙ

Если схема сложная, то для пояснения и понимания можно добавить «Комментарий». Это «описательный комментарий» или «пояснительная запись» рядом с каким-нибудь блоком.

Из этого блока сбоку отводят пунктирную линию и открывают квадратную скобку. Далее идет текст с пояснениями. Внутри блока будет очень кратко сказано: «Оплатить», а рядом можно дать более подробные пояснения — обычным текстом.

Здесь пунктирная линия и квадратная скобка указывают, что наш комментарий относится именно к этому блоку, а не ко всей схеме вообще.

СТРЕЛКИ

Есть на схеме просто линии, а еще есть стрелочки и пунктирные линии. В стандарте есть много дополнительных символов, которые не каждый день нужны. Но есть главные обозначения. И это — последовательность шагов. Этот порядок действий изображают с помощью линий и стрелок.

Можно сказать, что будет логично, понятно и привычно, когда блоки идут один за другим сверху вниз. Будет похоже на то, как мы пишем — слова идут слева направо, а строки идут сверху вниз. Вот такая логика, привычная для человека.

Точно так же и на блок-схеме. Если блоки выполняются один за другим, то линия идёт сверху вниз, и здесь стрелку рисовать не обязательно. Это символ «Линия». Объясняют его смысл как «поток управления». В переводе на русский язык это просто «порядок выполнения шагов». Считается, что стандартное движение — это сверху вниз и слева направо. Если направление другое, например, снизу-вверх, тогда нужна стрелка. Всё, что отклоняется от движения сверху вниз, обозначено стрелкой. Любому читателю должно быть понятно, в каком направлении идет действие.

Эти правила нужны для того, чтобы у всех было одинаковое понимание процесса работы. Это общие соглашения по поводу изображения и по поводу чтения этих схем.

ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ

На схеме могут быть две параллельные горизонтальные линии, две черты. Этот символ описан ближе к середине стандарта. Как этот инструмент работает, показано на примерах в этом же ГОСТе.

Здесь говорится, что параллельные действия — это «синхронизация параллельных операций». Фактически, это возможность организовать работу так, чтобы побыстрее ее выполнить. Параллельные действия можно выполнять

одновременно. Хотя это и не обязательно. Особенно, если работает один человек.

Параллельность выглядит так. Мы доходим до момента, когда можно одновременно писать заявку и заниматься оплатой. Дальше нужно дождаться завершения этих двух действий, чтобы отправить пакет документов. Нам потребуется взять заявление и к нему приложить квитанцию об оплате. По отдельности отправить заявление и квитанцию не получится. Нужно два документа положить в один конверт. И эта схема подчеркивает: мы дожидаемся завершения работы обоих блоков. Одновременно мы начали работу или не одновременно, это не так важно. Самое главное, что к этому моменту оба блока должны завершиться. Вот такой приём организации любой работы, такое изображение.

Рассуждения про «параллельность» встречаются не только в блок-схемах. Возможно, вы слышали о таком направлении в менеджменте, как управление проектами. Там есть календарный график, называется он диаграмма Ганта. На такой схеме организаторы пытаются увидеть, а нельзя ли что-нибудь делать параллельно — для ускорения работы. Там же обнаруживается «критический путь» — цепочка задач, определяющая время выполнения работ.

Вся эта технология управления проектом позволяет выяснить следующее: а нельзя ли распараллелить какие-то действия, какие-то задачи для ускорения всего проекта в целом. Есть задачи, которые можно ускорить. И есть то, что ускорить нельзя. «Сжатие сроков» — это не всегда выполнимое пожелание.

Конечно, есть такие работы и задачи, которые можно ускорить — в разумных пределах. Например, копанье длинной канавы или строительство большого дома. Такие возможности и пытаются отобразить на схемах своими особыми символами.

РЕШЕНИЕ

На схеме используется еще один символ в виде ромбика. Что же он делает? Это «Решение», или «Переключатель», или «Выбор», или «Условие», или «Условный переход». Можно придумать много подходящих названий, но в стандарте только одно – официальное название.

У нашего переключателя есть один вход и несколько выходов. Их называют «альтернативные выходы». Получается, что здесь есть действие под названием «решение», и для него предлагается выбор из возможных «альтернатив». Есть целый предмет под названием «Теория принятия решений», и в нем как раз обсуждается наличие нескольких альтернатив и необходимость выбора одной из них.

Когда у нас есть два «выхода», получается привычная, знакомая схема. Если выходов не два, а больше – схема усложняется. Мы выбираем, по какому пути идти, и этих путей больше, чем два. Такая ситуация предусмотрена в нашем стандарте, и мы знакомимся с ней на примере административного регламента.

Очень скучная вещь – этот административный регламент. Это десятки страниц текста и довольно запутанная схема. Но если нам нужно что-то сделать и довести работу до результата, то придется «продраться» через эти дебри и просто увидеть, что на самом деле всё очень просто.

Для работника ведомства условный переход выглядит так: или приняли, или отказали – и всё.

Для заявителя будет другой порядок действий – получить отказ, исправить ошибки и отправить новый вариант.

ДИАГРАММА

И вот мы подходим теперь к собственно рисованию схемы. Это целая технология по оформлению документов и созданию диаграмм.

Многие уже привыкли, что диаграммы можно рисовать на экране. Берём мышку, выбираем инструмент из меню и рисуем на экране блок нужного размера. Для этого у нас есть разные сервисы, вот в том числе вы знакомитесь с сервисом [Diagrams.net](https://diagrams.net) или [Draw.io](https://draw.io). Адреса разные, а сервис один.

Здесь в окне браузера можно рисовать самые разные схемы, диаграммы. Обычно слева расположена палитра инструментов, где можно найти блоки разной формы — ромбы, прямоугольники, стрелочки. Всё, что требуется для оформления схемы алгоритма.

Если рисовать в Word, то там не хватает блока терминатора. В этом инструменте он есть.

Далее можно нашу экспортировать и сохранить как файл на компьютере. Потом эту картинку мы вставляем в отчет.

Что нас в этом сервисе интересует? Общий принцип построения графического интерфейса — WYSIWYG. Все буквы большие, за каждой буквой какое-то английское слово. На сегодняшний день большинство программных продуктов работают в этом режиме.

What you see is what you get. То, что мы видим на экране компьютера, то мы и получаем в результате работы с этой программой. То есть, если мы рисуем квадратик, мы получаем квадратик. Нарисовали стрелочку, получили стрелочку.

Таким же способом в текстовом редакторе типа Microsoft Word печатают текст. Мы делаем буквы жирными, и мы видим, что они жирные. Мы делаем абзац, и он становится абзацем. Мы

перетаскиваем и вставляем картинку — и видим картинку внутри текстового документа. Это работа в визуальном интерфейсе.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Самое главное, ради чего это всё делается, — это разобраться в сложном материале с помощью визуальных моделей. А потом сообщить о выбранном процессе остальным — причем очень простым и понятным языком. Мы берём административный регламент и начинаем его «разбирать по косточкам», «разгребать завалы».

Регламенты несекретные, они в открытом доступе лежат, совершенно бесплатно. Ибо это функция государственных органов, или как сейчас модно говорить «государственные услуги». Сами услуги могут платные и бесплатные, а описание этой процедуры любой может свободно получить.

У каждого студента или команды будет свой вариант задания. Идея заключается в том, чтобы взять конкретный регламент, просмотреть текст, разобраться со схемой и сделать свою собственную, более понятную. Плюс рассказать остальным.

Эти регламенты — очень полезный инструмент. Если мы обращаемся в государственные органы, нужно учитывать, что у них есть своя инструкция. Если мы что-то не так сделали, нам отказывают либо возвращают документы.

Обращение граждан обычно рассматривается в течение срока до 30 дней. Где-то быстрее, где-то медленнее. И вместо того, чтобы ждать целый месяц и получить отказ, лучше сразу сделать правильно.

На эту тему есть такая известная шутка. У нас нет времени изучать инструкции, но зато мы готовы потратить кучу времени на переделку. Мы не хотим потратить время на то, чтобы сделать правильно с самого начала. Зато готовы переделывать 10 раз и потратить несколько месяцев на то, что могло занять всего одну

неделю. Конечно, это такой шуточный афоризм; и на самом деле в каждой шутке есть доля правды. Если нам лень читать инструкцию, то придется несколько раз переделывать.

Итак, мы нашли административный регламент. Его подписал Министр, документ утверждён соответствующим Министерством. Это по сути инструкция, она нам объясняет, кто может отправлять заявление и что с документами будет происходить. Листаем до самого конца и находим блок-схему. Практически, это знакомая с детства схема алгоритма. Она так и называется: блок-схема предоставления государственной услуги.

В нашем примере регистрация авторства и интеллектуальной собственности — это часть инновационной деятельности. Потому что мы не просто создаём инновационный продукт и скорее бежим его продавать. Надо проработать все сопутные вопросы, включая регистрацию.

В этом процессе обнаруживаем дополнительные подробности. В тексте говорится, кто выполняет определённые действия. На схеме алгоритма есть прямоугольники, и там указано действие, например, приём заявления, регистрация документов или отправка заявления. Но здесь встаёт вопрос: а кто это будет делать? У нас есть действия, выполняемые заявителем, и есть действия, выполняемые государственным учреждением, министерством. Так что к этой схеме приходится добавлять комментарии, кто выполняет это действие. Где-то это может быть очень важно. Указание исполнителя — этот момент еще встретится нам на следующих занятиях.

Дальше мы обнаруживаем ромбики, то есть момент выбора. Выбор варианта дальнейших действий.

- Наличие оснований для отказа: отказать или принять?
- Оплачена ли пошлина: да или нет?
- Пошлина оплачена, но в том ли размере: да или нет?
- Соответствует ли список документов: да или нет?

Таких проверок довольно много.

Но когда мы упрощаем схему, то все эти мелочи можем и выбросить. Мы просто вставляем блок оплаты пошлины, блок сбора пакета документов. А дальше появляется, уведомление о предоставлении недостающих документов. Здесь не сказано, кто его составляет и отправляет, но здесь более-менее очевидно, что это работник министерства отправляет нам как заявителям. Роспатент направляет нам.

Есть ли основания для отказа? Нам приходит отказ.

Если всё соответствует, вносятся сведения в реестр и выдаётся уведомление о государственной регистрации. А также публикуются сведения о государственной регистрации. И говорится, где именно они будут опубликованы.

Получается, что мы зарегистрировали свое авторство, получаем свидетельство, и где-то в базах данных это событие фиксируется. После этого процедура вроде как завершается.

Но если мы получили отказ, на схеме ничего не говорится про наши действия. Это только действия государственного органа. А мы-то с нашей точки зрения действуем иначе. Если пришёл отказ, что мы делаем? Мы разбираемся, что не так, и подаём заявление заново. Получается движение по кругу. То есть своеобразный цикл. Если нам что-то надо зарегистрировать, то мы проходим этот круг несколько раз.

Алгоритм действий министерства и алгоритм действий заявителя будут немного различаться. Так что к нашей схеме незаметно добавляется еще «точка зрения» и «цель». У министерства и у заявителя будет разница. И эти понятия нам тоже встретятся в последующих работах. Пока что они как бы стоят «за кадром. И мы это принимаем к сведению — на какие вопросы отвечает наша модель. Это должна быть простая и понятная логика.

Если внимательно изучить схему, можно обнаружить ещё один документ: заявление об отзыве заявления. Человек подал заявление, просит зарегистрировать, а потом передумал. И нужно сообщить

об этом. Я, мол, своё первое заявление отзываю, хочу кое-что поменять. Такое тоже существует.

Так что в предоставлении и получении государственных услуг имеется тоже целая технология. И неважно, это будет оформлено на бумаге, или через компьютер в виде файла, или через Госуслуги на сайте. Важно, что сама процедура представляет собой определённые шаги. Вот это и будет алгоритм.

Кроме самих шагов, то есть действий, здесь имеются разные бланки документов. Это уже тонкости, это уже подробности. Для первого знакомства их можно пока только перечислить.

Главное, нам нужно понять, что вся процедура сводится к пяти-шести основным блокам. Нам нужно переработать материал, осмыслить, упростить и представить в виде отчёта. Это, фактически, модель и текстовое описание для выбранной технологии. Пользуясь этим поводом, мы с вами тренируемся оформлять документы по установленным правилам.

Вот вся первая работа. Мы рассмотрели один из инструментов, который помогает визуально представить сложный процесс. И это только один из множества инструментов.

Мы построили модель, и теперь можно проводить анализ, прогнозирование и даже предлагать улучшения. Это действие называется «реинжиниринг».

Любая модель — это упрощение. Это выделение самого важного — с нашей точки зрения. И это новый уровень понимания. Чтобы что-то нарисовать, придется это понять. И наоборот — чтобы по-настоящему что-то понять, придется порисовать.

ТЕХНОЛОГИИ

Выполняя эту работу, мы попутно тренируемся осваивать новый материал. Тренируемся знакомиться с новыми технологиями и воспринимать это как «кирпичики». Все технологии — это кирпичики, из которых собирается какой-то новый продукт или услуга. Многие инновации собираются из готовых кирпичиков.

Возьмем, например, sharing. Самокат — вещь известная. Аккумулятор на самокате — вещь известная. Интернет — вещь известная. QR-коды — вещь известная. А то, что можно через QR-код оплатить аренду, и это транспортное средство будет работать, пока деньги не кончатся, и можно бросить где хочешь, вот эта идея оказалась новой. Хотя по отдельности все технологии уже разработаны и были под рукой.

ССЫЛКИ

ГОСТ. Схема алгоритма

Роспатент.

<https://rospatent.gov.ru/>

Официальный интернет-портал правовой информации.

<http://publication.pravo.gov.ru>

Сервис рисования диаграмм онлайн

<https://app.diagrams.net>

<https://www.drawio.com>

Draw.io, или рисование схем без регистрации и sms. SkillFactory Media, 2025. <https://blog.skillfactory.ru/draw-io/>

Функциональные модели

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Данный раздел посвящен построению функциональных моделей. Отметим, что это дальнейшее развитие идеи блок-схемы или схемы алгоритма. Но теперь на схеме указаны не только действия, но также их результат и исполнители этих операций. Кроме того, сложная работа распадается, разделяется или, как говорят, «декомпозируется» на составные части. Таким образом, мы получаем несколько листов, описывающих интересующий нас процесс со всё большим количеством подробностей, с детализацией, с погружением.

Мы изучаем технологии моделирования, а в качестве объекта моделирования рассматриваем различные стороны инновационной деятельности. Построение упрощенной модели заставляет нас выделять самое главное, самое существенное. И это само по себе уже ценный побочный результат.

В процессе знакомства с материалом вам предстоит выбрать свой вариант задания и построить функциональную модель.

В соответствии с рекомендациями стандарта, модель IDEF0 — это не только «картинка», это целый комплект документации:

- Диаграммы
- Дерево узлов
- Глоссарий
- Текстовое описание

Модель формата IDEF — это не только схема в виде блоков и стрелок, это также описание модели в целом и каждого её листа.

В качестве полезного, популярного источника можно указать книгу Д. Марка «Методология структурного анализа SADT». Здесь

показаны все этапы построения модели и создания документации.

Заключительная часть этой книги — это полный, подробный, тщательный пример изображения схем и их описания. Кроме того, отдельная часть документации по модели — это так называемый глоссарий, в котором даётся краткое объяснение для каждой стрелки и каждого блока на схеме.

В комплект документов входит схематичное изображение всех блоков и уровней декомпозиции в виде «дерева узлов», или иерархии. Здесь указаны только блоки с их названиями и обозначениями.

В отчёте будет необходимо построить функциональную модель в соответствии с выбранным вариантом задания и разработать все стандартные виды документации.

Как и в предыдущем разделе, каждый студент оформляет отчет, затем готовит презентацию и выступает с докладом. Затем в отчет нужно будет вставить стенограмму выступления и ответов на вопросы. Сам факт выступления также подтверждается фотографиями.

Аудиозапись можно сделать с помощью смартфона. Для этого удобно использовать встроенные мобильные приложения с названиями типа «Диктофон» или «Аудиозапись». Обратим внимание, что многие нейросети и онлайн-сервисы позволяют расшифровать аудиозапись. Такая работа называется «транскрибирование» или «транскрибация». В некоторых случаях они требуют «стандартный» формат звукового файла, например, mp3. Можно задать формат файла либо перекодировать его после записи. На это тоже есть онлайн сервисы.

Конечно, расшифрованная стенограмма потребует некоторого редактирования. Но это в любом случае быстрее, чем прослушивать запись и набивать текст вручную.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

- Инновационная деятельность
- Инновационный процесс
- Управление проектом
- Управление продуктом
- Конкурс FASIE
- Стартап как диплом

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ

На сегодняшний день развиваются и используются самые разные виды моделей бизнес-процессов. И для общего понимания картины в целом желательно рассмотреть историю развития и логику обоснования появления разных элементов таких моделей. Можно сказать, что последующие методологии моделирования, такие как, например, объектно-ориентированные или событийно-ориентированные, во многом опираются на идеи, заложенные в блок-схемах и методологии IDEF. Даже если это явно не указано в соответствующих книгах и стандартах, это просто подразумевается.

Примерно так же можно утверждать следующее: чтобы читать книги, нужно уметь читать. Чтобы строить модели, нужно понимать, что такое модель и зачем её строить, для чего её далее использовать. Исходя из этого, можно понять, как это происходит и самое главное – почему.

Если на блок-схеме стрелки чаще всего показывают последовательность действий, то на функциональной модели стрелка имеет свой определённый смысл, и она должна сопровождаться меткой, текстовым пояснением. К примеру, стрелка справа под названием «выход» должна показывать результат выполнения действия, которое производится внутри блока. Само действие или, по-английски, activity, или более формально – функция. Это то, что в результате даёт так называемый «выход».

ВЫХОД = РЕЗУЛЬТАТ

Если же к этому пониманию добавить знания из области управления проектами, то можно сказать, что результат должен быть измеримым. Это должно быть нечто конкретное, которое можно зафиксировать, указать его количество и, наверное, даже качество. По-английски этот «результат» называется Deliverable, то есть нечто, предоставляемое как промежуточный или окончательный «продукт» деятельности на каждом этапе.

К этому пониманию примыкает идея SMART-целей, где тоже говорят о конкретных формулировках, возможности измерить и в временных рамках, сроках выполнения работ.

МОДЕЛЬ КАК ОТРАЖЕНИЕ РЕАЛЬНОСТИ

Поскольку модели – это всего лишь упрощённое описание реального бизнес-процесса, мы получаем самые разные варианты моделей, которые во многом соответствуют друг другу и в каком-то смысле перекликаются. Хотя могут называть одно и то же явление или стороны явления разными словами и изображать его разными символами. В каком-то случае прямоугольниками, в каком-то случае овалами, а где-то даже стрелочкой. Но за всеми этими символами будет стоять один и тот же объект. Это может быть клиент или товар

или деньги, полученные в оплату этого самого товара от этого самого клиента.

IDEF = INTEGRATED DEFINITION

Модель — это несколько листов, но они выступают как единое целое. Само название методологии моделирования IDEF расшифровывается как Integrated Definition. И это говорит нам, что перед нами описание реального процесса (Definition) и что оно представлено как единое целое (Integrated), то есть это нечто «интегрированное», «объединённое». Здесь мы пытаемся описать сложную вещь большим количеством кубиков и стрелочек, но мы не забываем, что речь идёт о системе. А система — это взаимодействующие элементы.

Встречаются схемы, на которых отсутствует входная стрелка. Либо все стрелки на схеме туннельные. Это значит, что вообще никакой связи с верхним уровнем, с контекстной диаграммой. Это просто говорит о том, что у автора какая-то мысль появилась, человек её зафиксировал и продолжил работу. Желательно вернуться к схеме и довести ее до какого-то приемлемого состояния.

СТАНДАРТ КАК РЕКОМЕНДАЦИЯ

При построении функциональной модели можно придерживаться полезных советов и проходить этапы, которые рекомендуются в стандартах и базовых учебниках. Кстати говоря, существуют стандарты, в которых прямо указано, что несоблюдение стандарта преследуется по закону. То есть выполнение требований этих стандартов является обязательным. Однако существуют и другие документы, которые тоже условно называют стандарт, но они совсем не обязательны к выполнению. И в этом случае на титульном листе

явно указано, что соблюдение этого стандарта, выполнение требований этого стандарта является вашим решением, является сугубо добровольным. Это уже некое соглашение ведущих специалистов по поводу того, как лучше выполнять определённую работу. Но, как говорит известный сатирик, вы можете всего этого не делать, если вас не интересует результат.

Другими словами, такие стандарты – это сборник полезных советов или, как сейчас модно говорить, Best Practices. Это действия, которые чаще всего приводят к успеху, если их применять по назначению.

ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

Здесь можно отметить ещё одну особенность. Чаще всего к успеху приводят знания, например, знание законов природы. И здесь работает известное высказывание: незнание закона не освобождает от ответственности. В том числе это касается и незнания законов природы и законов общества. В каждой профессиональной деятельности есть свои наблюдения над тем, что работает, а что не работает. Даже если здесь появляются оговорки, как у экономистов для снятия ответственности, которые звучат примерно так: законы в экономике обычно проявляются в форме тенденции. То есть здесь нам дополнительно указывают, что могут быть и другие факторы, кроме тех, которые упоминались. Но это не значит, что их можно игнорировать. Это значит, что если мы знаем какую-то полезную информацию, то мы можем её использовать. А если мы чего-то не знаем, нам придётся с этим сталкиваться много-много раз и учиться на своих собственных ошибках.

ПРАВИЛА ПИШУТСЯ КРОВЬЮ

На этот счёт есть ещё один афоризм: правила пишутся кровью. И эта фраза ещё раз подчёркивает, что нам нужно много раз столкнуться с неприятной ситуацией, чтобы понять, как правильно действовать и как не нужно действовать, потому что это приводит к потерям, жертвам и просто к неприятностям. Особенно это высказывание касается правил техники безопасности, то есть охраны труда и правил дорожного движения. Выглядят они довольно странно и иногда даже смешно, но за ними стоит многолетний опыт, наблюдения, жертвы и, в самом деле, кровь, вплоть до смертельного исхода. Например, приоритетом правила приоритета звучат так: береги правый бок. То есть пропускай того, кто справа. На перекрёстке приоритет у того, кто едет по отношению к нам справа. Почему? Потому что водитель сидит слева, и в левое боковое стекло и зеркало ему видно лучше. А справа обзор гораздо хуже, часть заслоняет детали машины, можно чего-то не заметить и столкнуться. Ладно, если это столкновение закончится небольшой царапиной и ремонтом. Но на большой скорости всё гораздо хуже. Именно поэтому у нас и появилось в этих дорожных правилах такое требование: лучше пропустить того, кто на перекрёстке приближается справа.

И это тоже закономерности, законы, правила, наблюдения. И те, кто их нарушают, рискуют на своём опыте убедиться в этом здравом смысле, в этой мудрости тысячелетий. Или показать другим, как не надо делать.

Если говорить о системных моделях, о моделях сложных систем, то здесь речь идёт о том, что это инструмент для анализа существующих отношений, для поиска возможностей по улучшению работы предприятия, то, что называется реинжиниринг. И если

на основе некачественных моделей будут неработающие рекомендации получены, жизнь покажет, кто на самом деле прав.

ССЫЛКИ

Мустаев, И. З. Инноватика [Электронный ресурс]: [учебное пособие для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлению 220600 -Инноватика, спец. 220601] / И. З. Мустаев; ГОУ ВПО УГАТУ. – Электронные текстовые данные (1 файл: 2,68 МБ). – Уфа: УГАТУ, 2009. – 180 с. – https://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Mustaev_Innovativa_2009.pdf/info

Мустаев, И. З. Основы инновационной деятельности: учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 27.03.05 Инноватика / И. З. Мустаев, Ю. В. Иванов, М. Р. Нафиков; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ). – Электронные текстовые данные (1 файл: 1,29 МБ). – Уфа: УГАТУ, 2020. – https://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Mustaev_I_Z_Osnov_innovac_deyateln_2020.pdf/info

Мустаев, И. З. Экономические модели инноватики [Электронный ресурс]: монография / И. З. Мустаев; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ). – Электронные текстовые данные (1 файл: 1,92 МБ). – Уфа: УГАТУ, 2013. – https://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Mustaev_Ekonomicheskie_modeli_innovatiki_2013.pdf/info

Методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика профиль подготовки «Инноватика в промышленности» [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн.

ун-т; [авт.-сост.: И. З. Мустаев, Н. А. Муфтахова]. – Уфа: УГАТУ, 2022. https://ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2022%E2%80%909050.pdf

Методические рекомендации к выполнению выпускной квалификационной работы для обучающихся по направлению подготовки 27.04.05 Инноватика профиля подготовки «Инновационные системы в промышленности» [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; [авт.-сост.: И. З. Мустаев, М. Р. Нафиков]. – Уфа: УГАТУ, 2022. https://uust.ru/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2022-167.pdf

Марка Д. А., МакГоуэн К. Г. Методология структурного анализа и проектирования SADT. – М.: Мета Технология, 1993. – 240 с.

Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ. – Госстандарт России, Москва, 2000. – РД IDEF0–2000.

Методология функционального моделирования. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Рекомендации по стандартизации. – Госстандарт России, Москва, 2001. – Р 50.1.028–2001.

Информационные технологии. Языки моделирования. Часть 1. Синтаксис и семантика для IDEF0. ISO/IEC/IEEE 31320–1:2012 Information technology – Modeling Languages Part 1: Syntax and Semantics for IDEF0

Кинзябулатов Р. Перевод стандарта IDEF0 на русский язык. – Электронный ресурс. – Режим доступа:

<https://www.trinion.org/blog/perevod-standarta-idef0-s-angliyskogo-na-russkiy-yazyk>.

The Standard for Project Management and A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.). Newtown Square, PA: Project Management Institute. (2021). [https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20\(iBIMOne.com\).pdf](https://ibimone.com/PMBOK%207th%20Edition%20(iBIMOne.com).pdf)

Руководство к своду знаний по управлению проектами (PMBOK, 7-е издание). <https://levgrishin.ru/wp-content/uploads/2023/08/Тот-самый-свод-знаний-по-управлению-проектами-издание-7.pdf>

Geracie G., Eppinger S.D. The Guide to the Product Management and Marketing Body of Knowledge: ProdBOK Guide. – Product Management Educational Institute, 2013. – 346 p.

Грег Джераси, Стивен Д. Эппингер. Свод знаний по управлению продуктом и маркетингу (ProdBOK Guide) / пер. с англ. Л. Гришина. – Электронный ресурс – Режим доступа: <https://levgrishin.ru/wp-content/uploads/2025/05/ProdBOK-RU.pdf>

Профессиональный стандарт: Менеджер продуктов в области информационных технологий: утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16 сентября 2021 г. №636н.

Профессиональный стандарт: Руководитель проектов в области информационных технологий: утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 г. №369н.

Порядок подготовки и защиты выпускных квалификационных работ по образовательным программам высшего образования в формате «Стартап как диплом» (в ред. приказа УУНиТ от 26.11.2025 №3364)

Конкурс грантов Фонда содействия инновациям. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.fasie.ru/>

Экзамен

Экзамен — это не просто «очередное мероприятие» или «испытание на прочность». Это один из этапов обучения. Это возможность пройтись по пройденному материалу и структурировать или систематизировать его, привести свои знания в порядок. Кроме того, это еще и бесплатный тренинг по работе в условиях стресса. А еще это общение с преподавателем. И право на такое общение еще нужно заслужить.

По традиции экзамен проводится в письменном виде с последующим обсуждением. Этот формат в других странах называют «rep and rerep». Преподаватели ведущих зарубежных университетов разочаровались в тестах и возвращаются к традиционному формату экзамена. Тесты проверяют только способность сдавать тесты. Экзамен проверяет общее понимание изученного материала и способность его применять в решении практических задач.

В рамках лекций, практик и лабораторных работ мы рассмотрели целый ряд технологий моделирования. Эти инструменты нужно будет применить на экзамене для моделирования выбранного процесса. И не забываем, что моделирование делается с определенной точки зрения.

Для многих видов моделей опубликованы стандарты ГОСТ/ИСО, либо сборники типа «Свод знаний» — Body of Knowledge. Есть просто сложившаяся практика под девизом Best Practices, и такие описания можно найти в популярных книгах или даже в Википедии.

Для выбранной модели нужно будет построить «стандартную» диаграмму в соответствии с принятыми правилами и сформировать ее текстовое описание.

Вот основные виды моделей, которые предлагается разработать.

БЛОК-СХЕМА – FLOWCHART

Схематическое изображение последовательности шагов для решения поставленной задачи. Одна из первых моделей поведения программы – и не только. Прародитель современных методологий моделирования бизнес-процессов. Напомним, что стандарты ГОСТ и ИСО описывают несколько видов диаграмм для разных целей.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ IDEF0

Визуальное представление основных функций и их взаимосвязей с помощью блоков Activities и различных стрелок: Input, Output, Control, Mechanism. Такие ICOM-диаграммы изображают не только действия, но и потоки информации и ресурсов, а также регламентирующие документы и ответственных исполнителей. Источник: стандарты FIPS/ISO, а также книга Марка и Макгоуэна. Отчетность по модели включает несколько видов документов.

ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТА – MIND MAP

Позволяет структурировать и визуально представить основные идеи в форме дерева, или иерархии. Помогает привести мысли в порядок.

ДИАГРАММА ГАНТА – GANTT DIAGRAM

Графическое представление календарного графика выполнения проекта. Помогает оценить продолжительность работ, необходимые ресурсы и зависимости этапов. Используется в управлении проектами.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ IDEF1X

Описывают структуру базы данных и связи между сущностями (таблицами). Можно условно выделить три уровня информационных моделей: концептуальную, логическую и физическую. Источник: стандарт FIPS/ISO. Другое название: ER-диаграммы (Entity Relationship Diagrams), то есть диаграммы типа «сущность-связь».

При построении логической модели выделяют основные атрибуты — поля — столбцы будущих таблиц. Кроме того, здесь определяют связи между сущностями, такие как «один ко многим» или «многие ко многим».

МОДЕЛИ ТРЕБОВАНИЙ – USE CASE, USER STORY, JTBD

Ряд моделей используют, чтобы сформулировать требования к продукту, в том числе, к программному продукту. Другие названия «требований»: спецификация требований Requirements Specification, задание на разработку, техническое задание (ТЗ). Три инструмента описывают самые общие пожелания будущего пользователя (клиента, потребителя, «юзера» User) и опираются на понимание решаемой проблемы — с какой «болью» клиента справляется наш «продукт».

Use Case Diagram — диаграмма прецедентов (вариантов использования) в рамках универсального (унифицированного) языка моделирования UML (Unified Modeling Language). Применяется для общего описания функционала (перечисления основных функций) при проектировании сложных программных (информационных) систем. Учитывает взаимодействие клиента (актора) с будущей системой.

User Story — пользовательская история. Описывает потребности пользователя как формулировку «цели». Строится по стандартному

шаблону «роль — потребность — цель». Формулируя роль клиента, приходится принимать точку зрения.

JTBD — Jobs-to-be-Done — работа, которую продукт должен выполнить для клиента. Проблема клиента, которую нужно решить с помощью продукта. Основная задача или цель пользователя, сформулированная для маркетинга продукта. «Почему пользователь должен выбрать этот продукт?» Скрытые потребности и истинные мотивы пользователей.

ТАЙМЛАЙН — TIMELINE

Временная шкала — визуальное представление хронологии. Наглядная шкала (ось) времени для изображения хронологической последовательности событий. Показывает взаимосвязи, параллели и общий ход развития выбранной технологии. Позволяет проводить анализ и строить прогнозы.

СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕТЬ — SEMANTIC NETWORK

Модель знаний о предметной области в виде графа: узлы (вершины) — сущности, ребра (стрелки) — отношения. Визуализация связей между ключевыми понятиями. Для построения модели выделяют основные термины. Затем между ними устанавливают связи (отношения). «Семантика» — это смысл, понимание, основные идеи. «Сеть» — это взаимосвязи между идеями.

Графическая модель в виде семантической сети передает логические связи и легко выражается фразами на естественном языке. Таким образом, она направлена на передачу понимания смысла предметной области. Такое представление информации во многом дополняет концептуальную информационную модель, которая помогает структурировать данные для дальнейшего хранения и обработки в базах данных.

ОБЪЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Вышеперечисленные технологии моделирования необходимо будет применить в отношении предложенного объекта. Пример: «Построить семантическую сеть основных понятий из области управления проектами». И, конечно, визуальное представление модели нужно будет сопроводить текстовым описанием.

Вот примеры объектов моделирования для экзаменационных заданий

- Инновационная деятельность
- Инновационный процесс
- Диффузия инноваций
- Цикл хайпа Гартнера
- S-образная кривая
- Жизненный цикл продукта
- Управление продуктом
- Управление проектами
- Защита интеллектуальной собственности
- Конкурс стартапов
- Воронка студентов
- Беспроводные технологии
- Транспортные технологии
- Меры поддержки стартапов
- Национальная технологическая инициатива
- Федеральный закон о науке и научно-технической политике
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки
- Профессиональный стандарт
- Руководство к своду знаний *BOK Guide

ПИСЬМЕННЫЕ ОТВЕТЫ

Ответы на экзаменационные вопросы и задания пишем от руки на бумаге. Это еще одно упражнение. Работа над почерком активирует работу мозга и запускает процесс мышления. А для тех студентов, что получают инженерное образование, есть даже отдельный предмет «Инженерная графика» («Черчение»), который включает освоение чертежных шрифтов.

Письменные экзаменационные ответы не имеют отношения ни каллиграфии, ни даже к чистописанию. Требуется просто разборчивый почерк. Здесь приходится напоминать, что написанный от руки текст предназначен не только для автора, но и для читателя.

Если говорить про инженерные специальности, то речь идёт о документации и об указаниях тем, кто будет реализовывать инженерные проекты. Небрежно оформленные чертежи и неграмотно составленная документация вряд ли будут способствовать успешному производству качественного продукта, а скорее станут источником непонимания и ошибок в производстве. Так что мы здесь направляем внимание на инженерную грамотность.

На бытовом уровне грамотность — это три навыка — три английские буквы R: Reading, wRiting и aRithmetic, то есть способность читать, писать и складывать числа. Инженерная грамотность тоже требует эти три R, но на более высоком уровне. Это умение читать и составлять инженерную документацию и проводить инженерные расчёты.

Многочисленные исследования демонстрируют, что качество почерка — это проявление качества мышления.

Специалисты используют такие термины, как «цифровое слабоумие» и «информационная псевдодебильность», чтобы описать снижение мыслительных способностей из-за слишком раннего приобщения к цифровым технологиям. Некоторые результаты исследований в этой области описывает Манфред Шпитцер в своих книгах и выступлениях. Самая яркая его книга — это «Антимозг:

цифровые технологии и мозг». Оригинальное название книги: «Digitale Demenz: Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen» – «Цифровая деменция. Как мы сводим с ума себя и наших детей». Российский ученый Сергей Савельев описывает очень похожие выводы. Его книги и записи выступлений тоже присутствуют в интернете.

Когда мы пишем на бумаге обычной ручкой, особенно перьевой, включаются самые разные отделы мозга. Здесь требуется точное управление движением руки – «мелкая моторика». Включается зрительное восприятие. Кроме того, многие проговаривают текст про себя. Если же печатать текст на клавиатуре, потребуется гораздо меньше усилий. А еще можно просто диктовать голосом.

Компьютерные технологии, особенно интеллектуальные, – это хорошие помощники для грамотных специалистов. Но они не заменяют образование, изучение источников, «ручное» составление конспектов и схем. При составлении конспекта человек «пропускает через себя», «переваривает» и «усваивает» изучаемый материал. Генерация текстов попросту «отключает» умственные способности. Студент не может вспомнить сгенерированный текст и предоставить свое собственное понимание материала – не говоря уже о применении полученных «знаний».

В недавних работах описаны различия в уровне усвоения и понимания учебных материалов при изучении источников, использовании поисковых сервисов и генерации готовых текстов. Становится заметной разница даже при работе с бумажными и электронными изданиями – и не в пользу компьютерных текстов.

Можно сказать, что информационные технологии становятся инструментом получения удовольствия – вместо использования в качестве орудия упорного творческого труда. Личный выбор каждого – приложить усилия и стать специалистом либо пойти по приятному пути наименьшего сопротивления.