merge SKOLKOVO 2024

15 - 16 НОЯБРЯ 2024,
ТЕХНОПАРК СКОЛКОВО

Системное мышление: что это и зачем нужно разработчику и аналитику?

Максим Цепков
Главный архитектор решений CUSTIS
Навигатор по миру Agile, бирюзовых организаций и спиральной динамики

http://mtsepkov.org

CUSTIS

Что такое системное мышление?

Как обычно, есть много ***разных*** мнений

- Это систематизированный подход к решению задач и проблем, обеспечивающий высокую вероятность их решения.
- Это восприятие мира как совокупности взаимодействующих систем.
- Это мышление, позволяющее создавать и изменять сложные системы.

В определениях нет принципиальной разницы, отличие – в сложности решаемых задач, и в докладе будут все варианты.

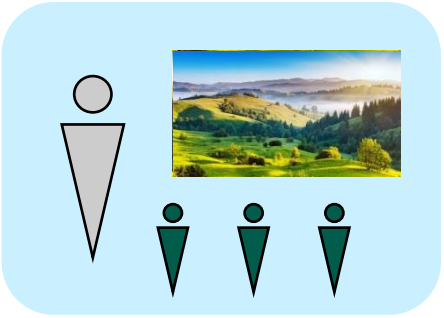
Доклад – не обучение системному мышлению, он дает лишь общее представление о нем и уместности его применения.

Лучшее, на мой взгляд, обучение методам рационального и системного мышления – в школе системного менеджмента Анатолия Левенчука (это не реклама)

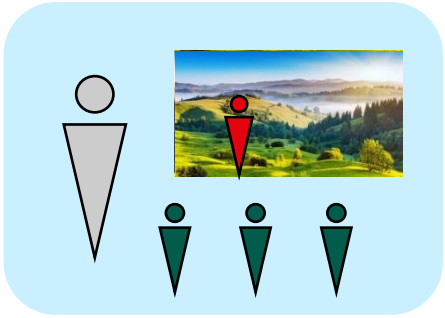
Зачем системное мышление в ИТ-проектах?

- Методы проектирования и разработки софта, такие как ООП, опираются на системное мышление: авторы его знали и предполагали у разработчиков.
- Нынешний тренд и ситуация с образованием – не копать в глубину, а действовать по аналогии, на основе примеров и простых моделей.
- В результате в ходе проекта возникают провалы, таких моделей, как c4 model или Archimate оказывается недостаточно.
- Системное мышление позволяет получить **комплексную картину**, я покажу точки проекта, где важно владение им и ошибки в случае отсутствия.

Не просто слушать, а думать о применении



Рассказ даёт карту местности
и возможные варианты движения.
Местность активно меняется



Ваша задача — увидеть на этой
карте будущий путь своей компании
и себя на этом пути

Путешествие не является необходимым, это зависит от вашей ситуации. Но пока ты не представишь себя идущим, мой рассказ будет мёртвой теорией

По мотивам схемы из моего доклада
«Как строить образ будущего и идти к нему: схемы самоопределения»

ИТ-проект:
разрывы между системами

Весь мир состоит из систем

- Система — выделенный набор взаимодействующих объектов, для которых внутренние связи сильнее, чем внешние.
- Система может образовывать целостность, **большую чем сумма составляющих**: есть синергетический эффект, эмерджентность, и в этом случае описания частей недостаточно для описания целого.
- Первоначально систему понимали как объективное устройство объекта с физическими границами, как вскрытие чёрного ящика.
- Применение в биологии и социальных науках привело к понятию **soft system с нечёткими границами:** экосистема, система безопасности — от устройства мира перешли к способу мышления о мире.
- Выделение системы зависит от цели: для одних целей система «человек» ограничена его телом, а для других включает личные вещи, обеспечивающие функционирование, например смартфон.

Нечёткие границы систем

Пример: система доставки интернет-магазина

- Понятный процесс доставки: от склада до получателя.
- Внешние курьерские компании: это отдельные системы или материал для элементов нашей системы доставки, а SLA задаёт требуемую морфологию материала?
- А собственная служба доставки, она подобна внешним, она точно внутри?
- Формирование условий доставки при заказе клиента — в системе доставки или магазине?
- Если интернет-магазин в составе большой розничной сети, то у него отдельная служба доставки (система)? Или удобнее рассматривать всю службу логистики как одну систему?
- Может ли автономная собственная служба начинать выполнять чужие заказы?
- Что изменится, если наш интернет-магазин начинает продавать чужие заказы?

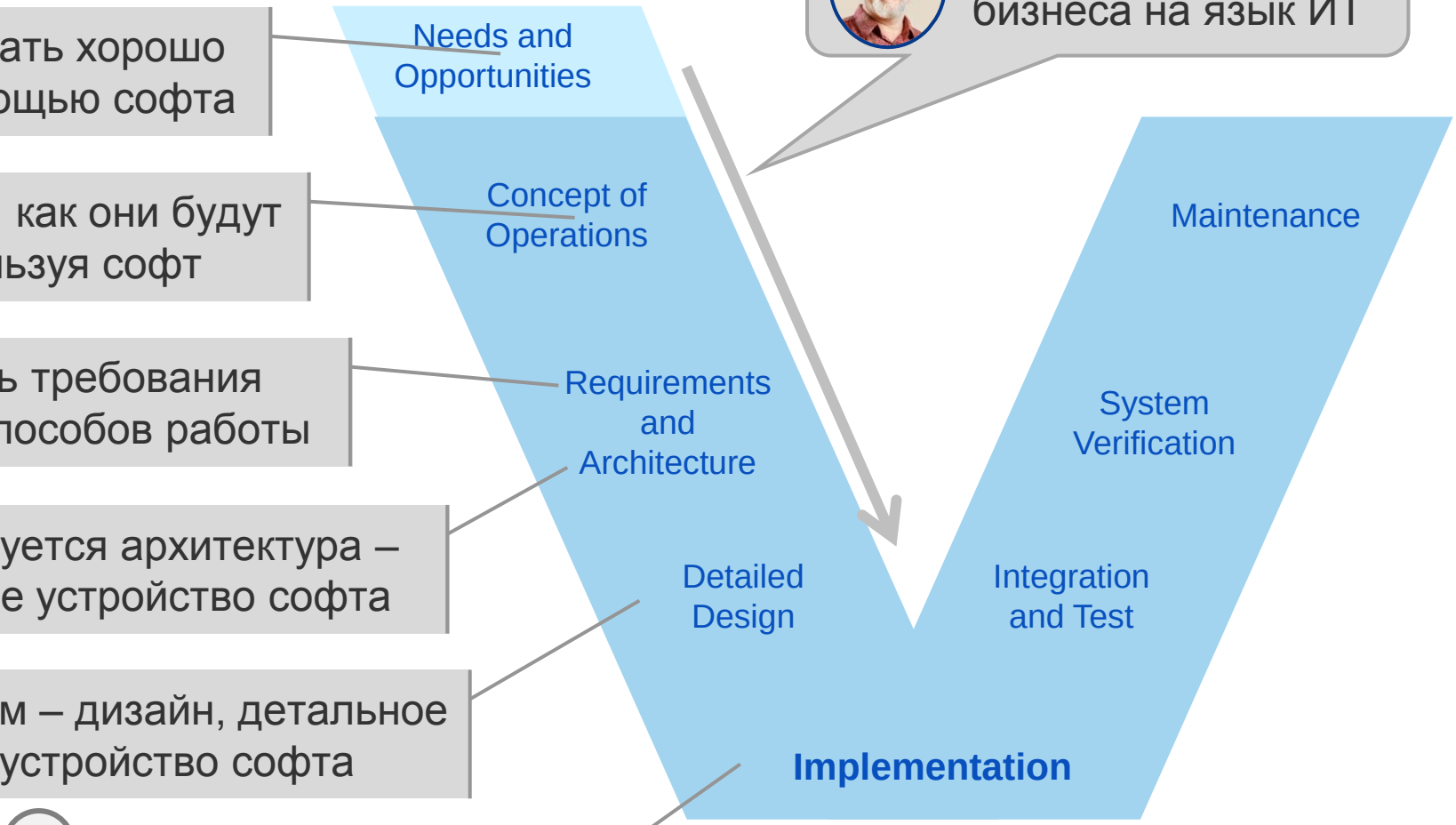
Все эти вопросы не только про бизнес, но и про гибкость ИТ-решений

Путь проекта – V-модель

1. Начинается с идеи сделать хорошо некоторым людям с помощью софта
2. Далее надо придумать, как они будут действовать, используя софт
3. И сформулировать требования к софту, исходя из способов работы
4. Затем проектируется архитектура – принципиальное устройство софта
5. Затем – дизайн, детальное устройство софта
6. И реализация в коде

Различный уровень заказа

Путь от языка бизнеса на язык ИТ

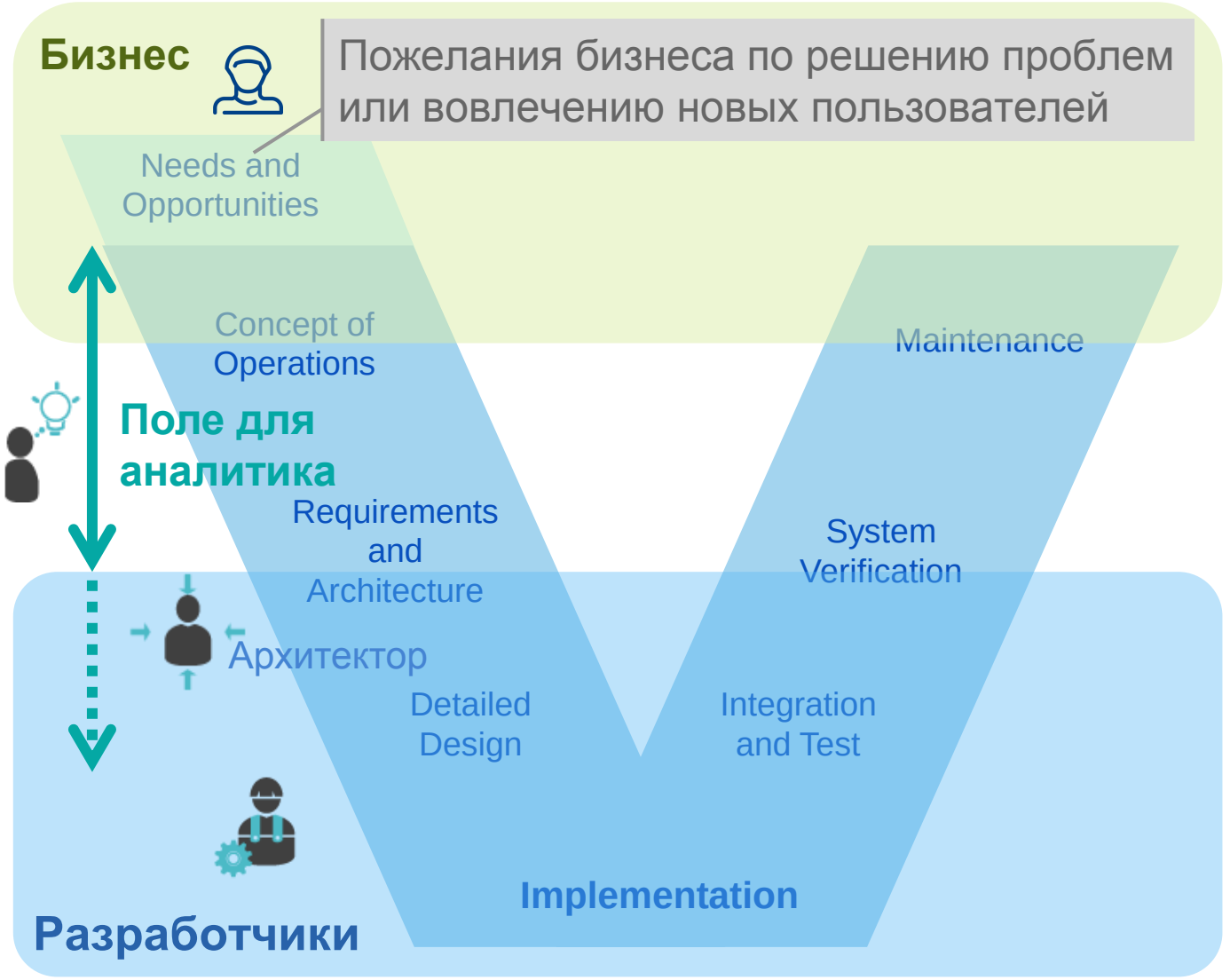


[V-Model (Wikipedia)]

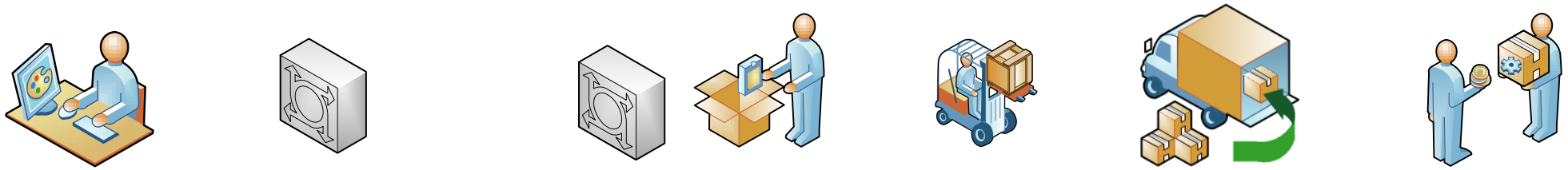
Разрыв между бизнесом и разработкой

- Разрыв может закрывать разработчик или аналитик
  - Как устроен бизнес?
  - Какое место займёт софт?
  - Какой для этого нужен софт?
  - Как с ним будут работать?
- Надо не только найти ответы, но и согласовать их с бизнесом и разработкой

Мы описываем встройку подсистемы (софта) в надсистему (бизнес), сопрягая различный материал и модели систем



Три уровня представления: обработка интернет-заказа



Деятельность

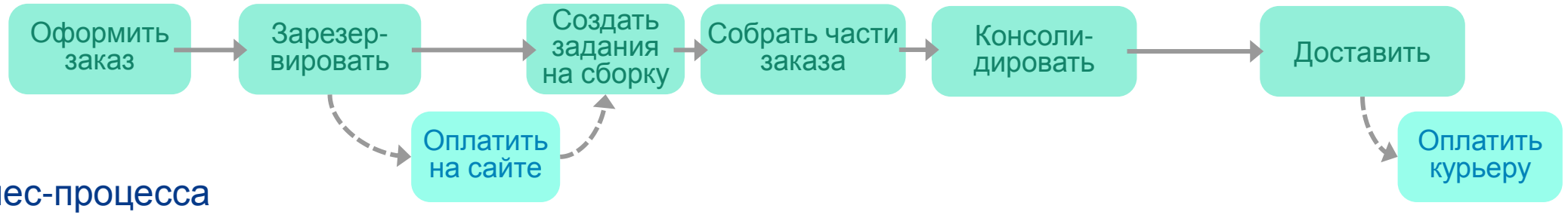
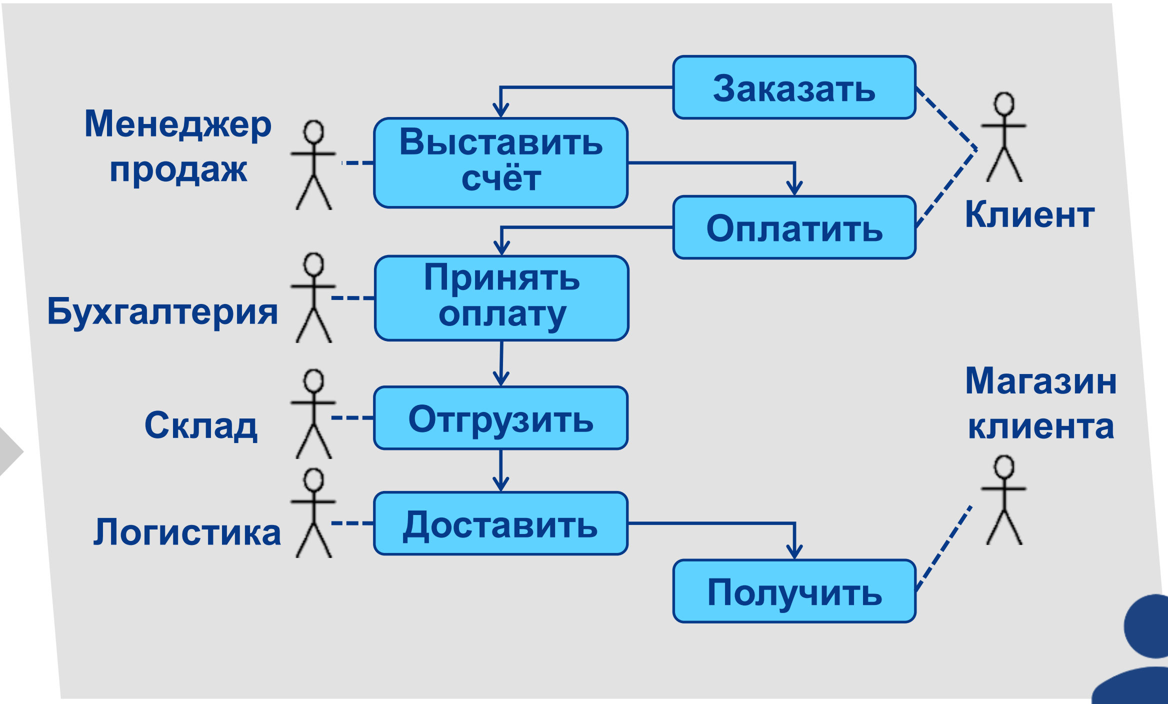


Схема бизнес-процесса

Объекты и их состояния

Формализация бизнес-модели

Оптовые продажи магазинам и торговым сетям



Как осуществляется переход к формальной бизнес-модели
от представлений о повседневной деятельности на интервью?

От нарратива к объектам

В процессе понимания текст размечается: в нём выделяются объекты, которые служат основой моделей:

- **физический объект** — нечто, выделенное в мире, имеющее идентичность, границы в пространстве и существующее во времени;
- **ментальный объект** — абстракция, идеальный объект в мышлении, полученный обобщением некоторых объектов, физических или ментальных, или их множеств.

Два типа моделей: мозаичная с экземплярами и концептуальная с обобщениями.

Разные типы **отношений** между объектами:

- обобщения и абстракции: экземпляр — класс, тип или аспект;
- иерархия абстракций: класс — подкласс или тип — подтип;
- часть — целое;
- агент — роль, интересы и поведение.

Конкретные отношения часто опускают в текстах и путают между собой.

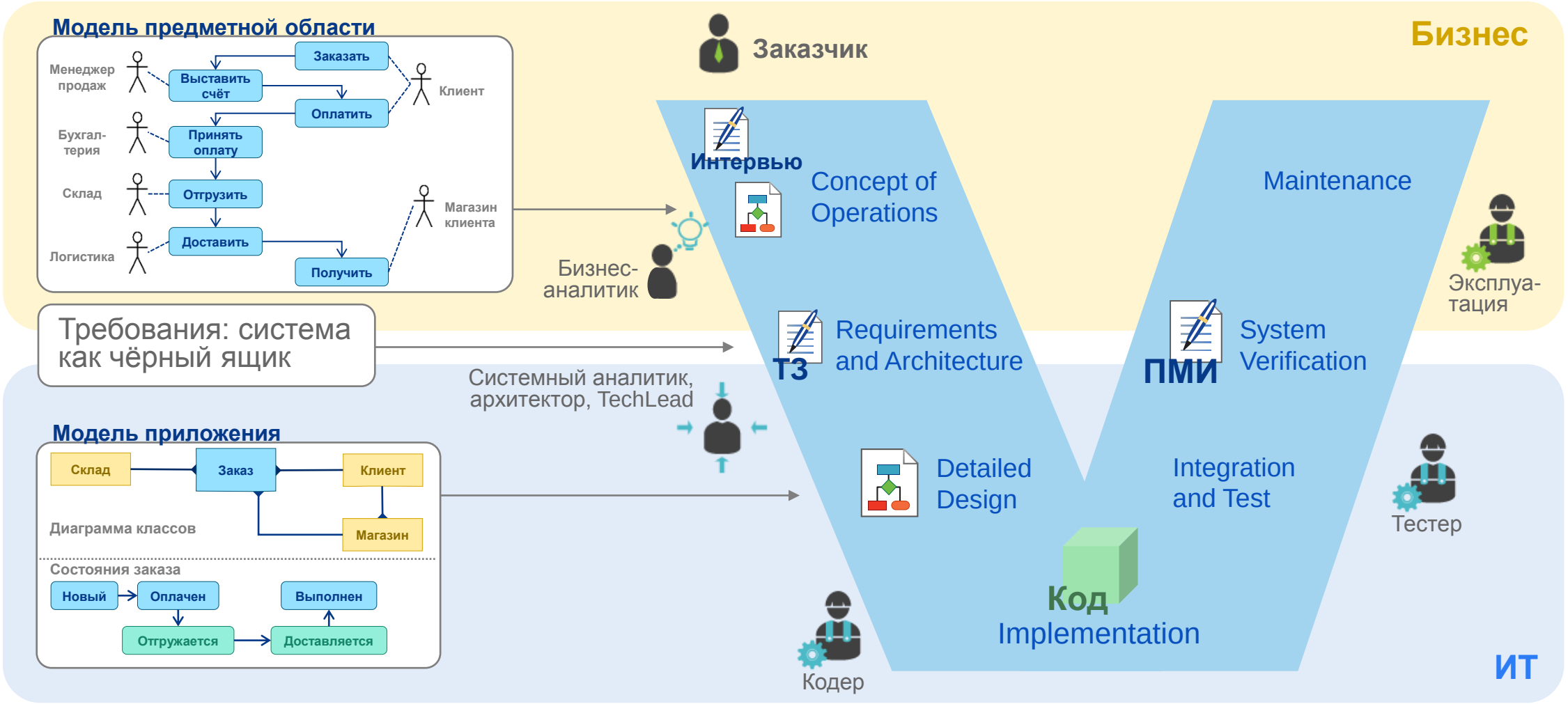
Выделение объектов и построение модели

- Основной принцип: существительное – это объект
  - Может не быть названия: «кредит погашается платежами или другими способами»
  - Одно название может скрывать несколько объектов: счёт поставщика и счёт покупателю различаются, и это могут различать в терминах (invoice и счет), или называть одинаково
  - За одним словом может быть разное содержание: «товарная группа» для закупщиков – товары, закупаемые вместе, у мерчендайзеров – выставляемые рядом для покупателя
- Типизация объекта может быть разнообразна, возможны типологии Борхеса
  - Виды субъектов по правовым формам и ролям: ЮЛ, ФЛ, ИП, самозанятые, налоговые…
  - Многообразные виды платежных поручений, к ним добавляются не денежные расчеты…
  - Субъекты с уникальной ролью: «Иван Иванович может разрешить превышение лимита»
- В тексте может употребляться чересчур общий или слишком конкретный тип
- Исключения во взаимоотношениях объектов – норма, как и в русском языке

Схемы для прояснения мысли

- ✓ Тексты для понимания требуют разметки, а схемы уже размечены.
- ✗ Однако, схемы не гарантия разметки, там тоже могут быть свои нарративы.
- ✓ Наработан ряд эффективных представлений для разных целей: диаграммы классов и ER-диаграммы, схемы состояний и бизнес-процессов и др.
- ✗ Проблема с представлением больших объёмов на схемах не решена.
- ✓ Табличные представления более строгие, позволяют представить больший объём, но воспринимаются значительно хуже.
- ✓ Полное представление — композит: схемы, таблицы, текст.

Две системы



Опыт показал, что такое разделение приводит к несоответствию ИТ-системы ожиданиям бизнеса. Agile-методы это поменяли, но подход к описаниям остался.

Event Storming и бизнес-процессы

BPM — моделирование бизнес-процессов:

- представляем деятельность как последовательность шагов с ветвлениями;
- хорошо подходит для основного потока операций, плохо — для исключений;
- есть работы, которые «состоят из исключений»: выверка отчётов, увязка планов, для них подходит Case Management, а не Process Management.

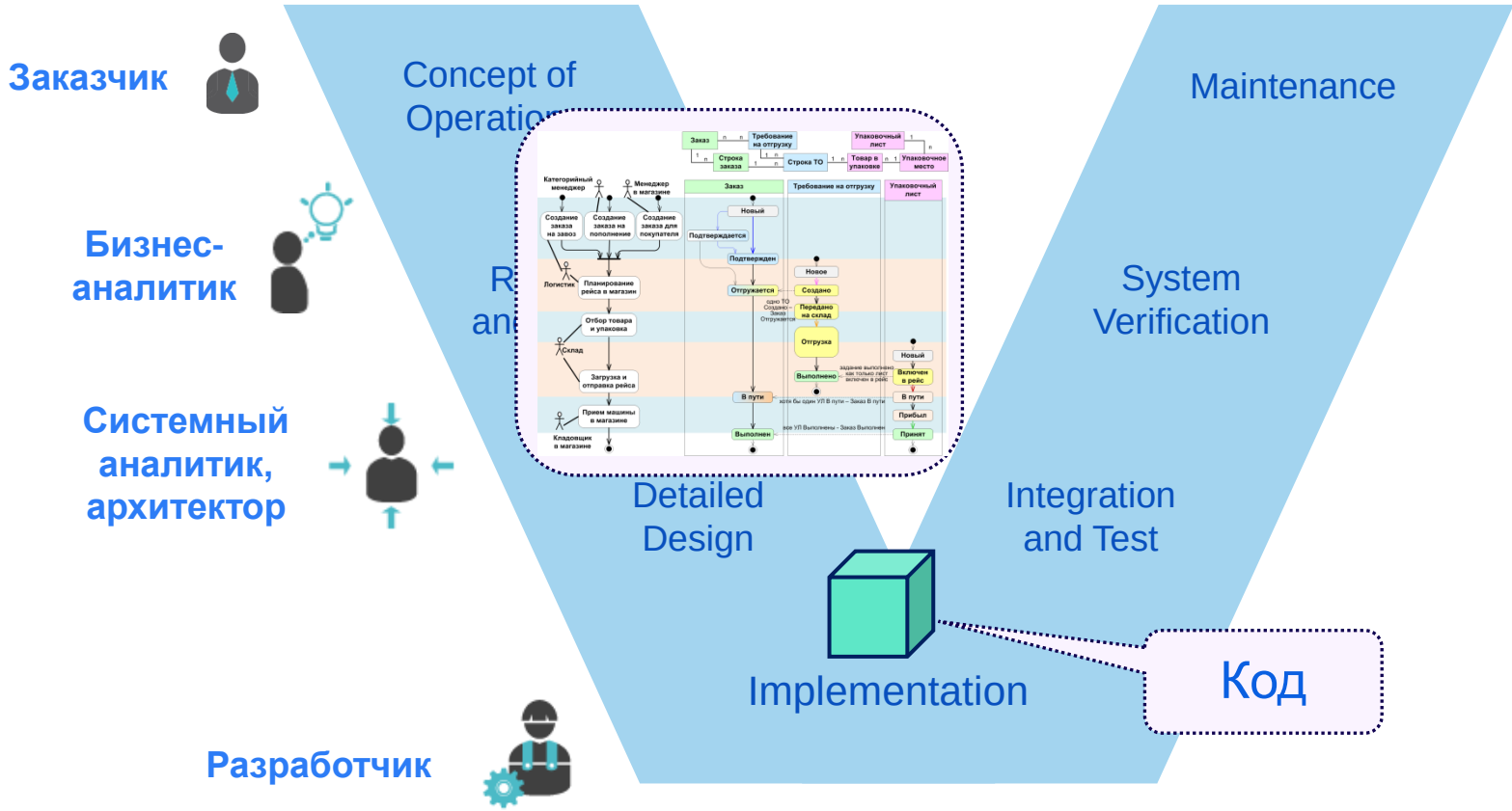
Event Storming:

- выдаёт событийную, а не процессную модель устройства деятельности;
- хорошо подходит для автоматизации «от событий» в сервисной архитектуре;
- помогает разобраться в бизнесе, но не даёт целостного представления;
- восстановить целостное представление, связав разные события, можно по-разному: через схему бизнес-процессов, через систему целей или через учёт.

Различные парадигмы представления бизнеса отражаются и на методах, применяемых на последующих стадиях проекта

Domain Driven Design – единая система

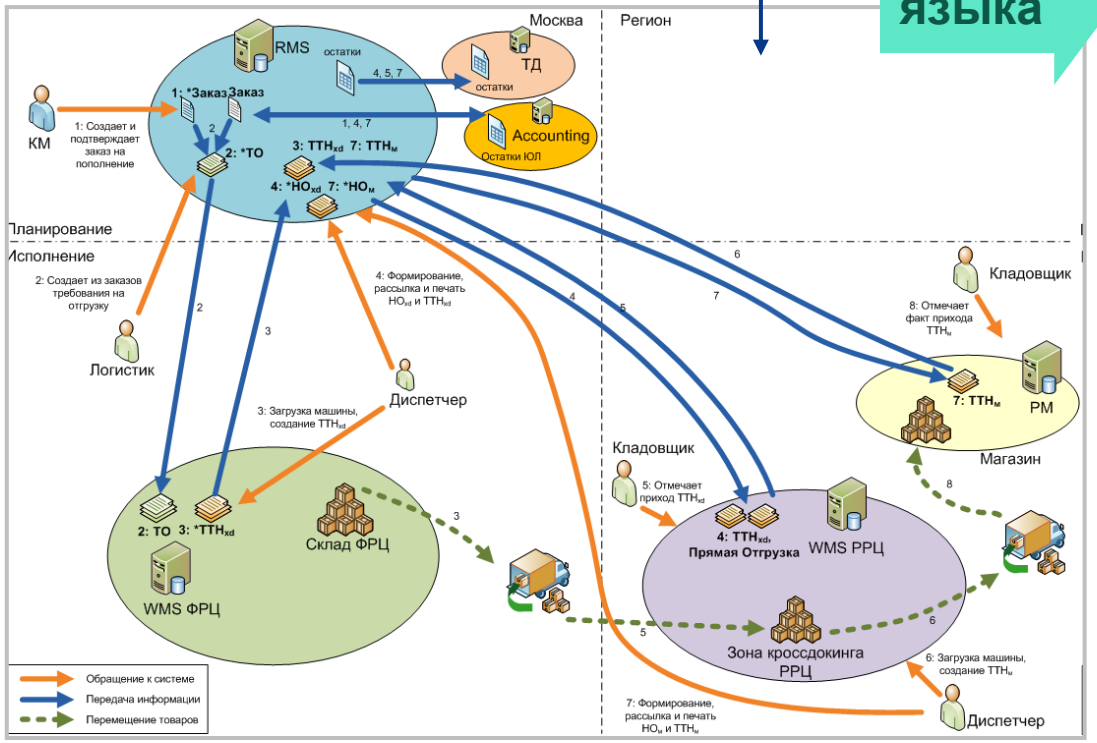
- Единый язык
  - На основе терминов предметной области
  - Понятен всем участникам проекта
- Единая модель, приложения и его встройки в бизнес
- Прозрачное отражение модели в код



У меня есть много докладов о DDD, последний «DDD: модели вместо требований 9 лет спустя (ЛАФ-2023)»

Формализация снабжения магазинов

Неформальная схема деятельности и её отражение в существующих системах

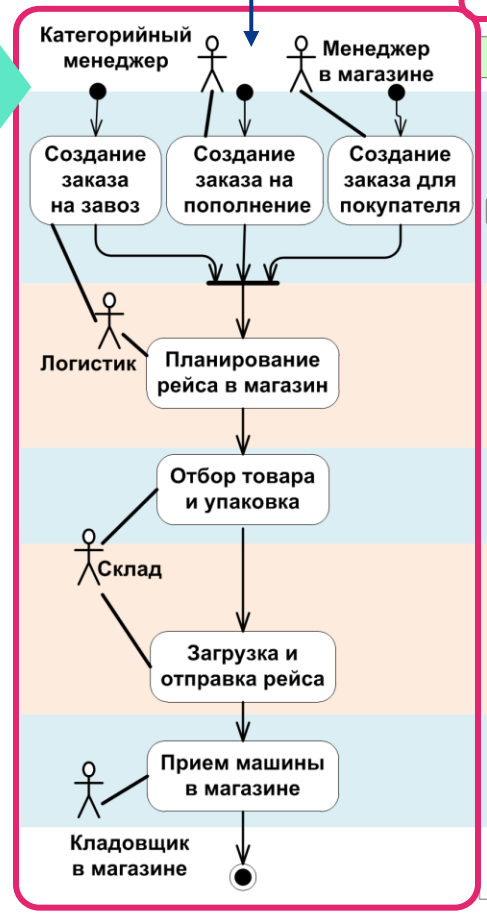


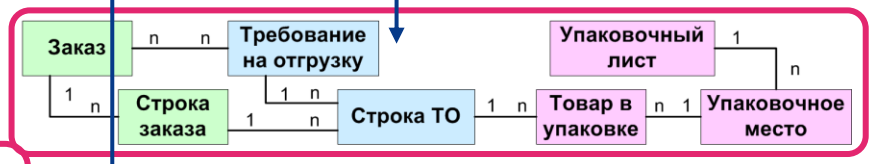
Смена языка

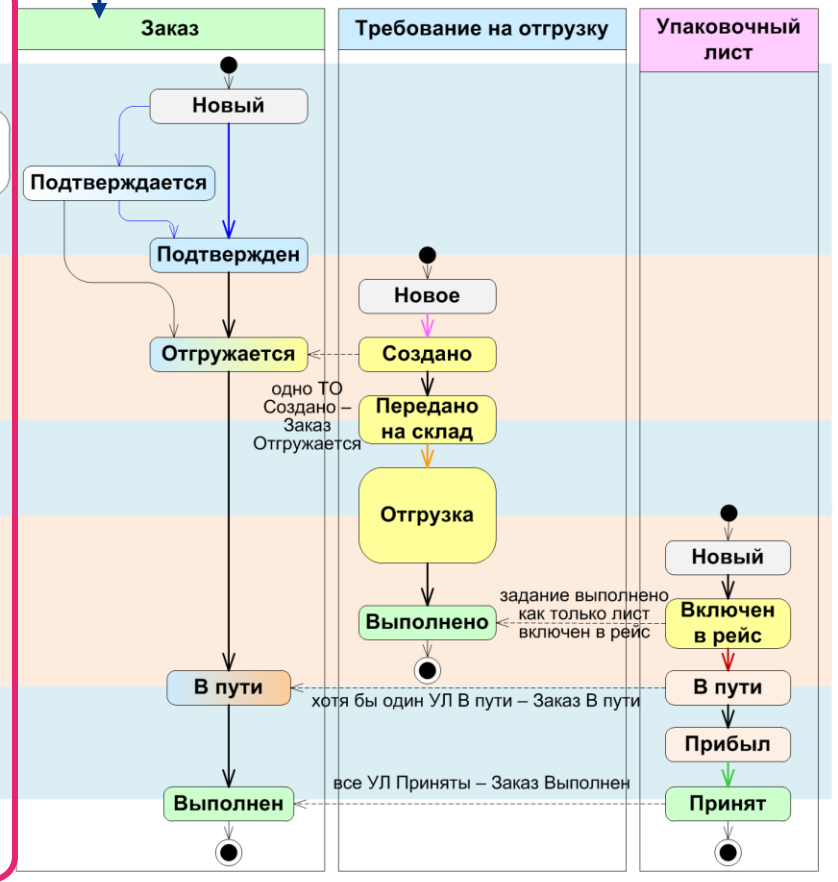
Состояния документов — State Diagram

Объекты — Class Diagram

Бизнес-процесс — Activity Diagram







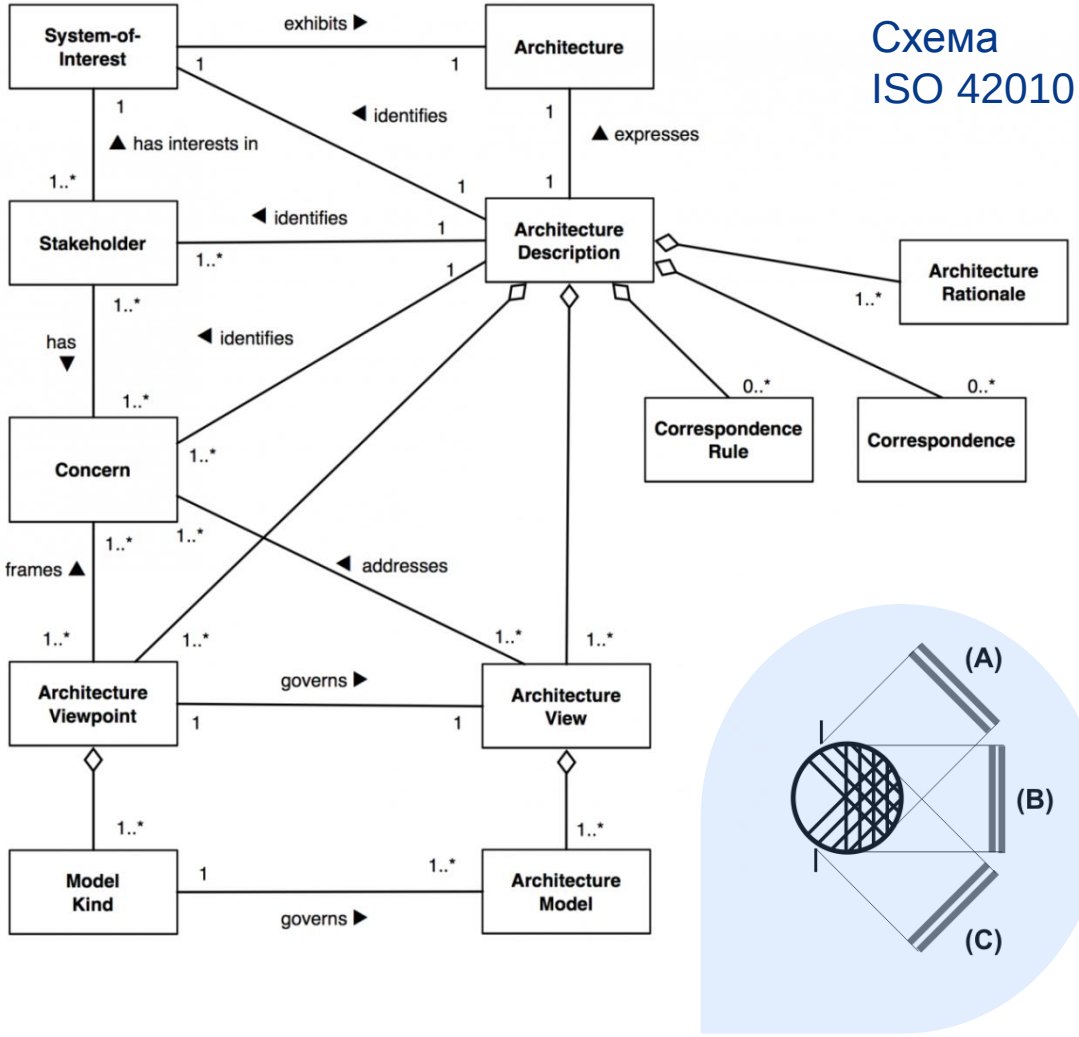
Многоплановый взгляд на системы

Система представляется через множество планов, viewpoint, которые имеют своего адресата и назначение.

- **Два взгляда на систему:** снаружи из надсистемы и устройство внутри.
- **Три схемы устройства системы:** функциональная, модульная и размещения, исполнение функции может быть локализовано в конкретных модулях или распределено в виде аспекта.
- **Выделение системных уровней:** архитектура бизнеса, приложений и техническая в архитектуре приложений, или UI, бизнес-логика и хранение, или фронт и бэк.

ISO 42010 представление через viewpoint — раскрытие схемы многих знаний

Схема ISO 42010



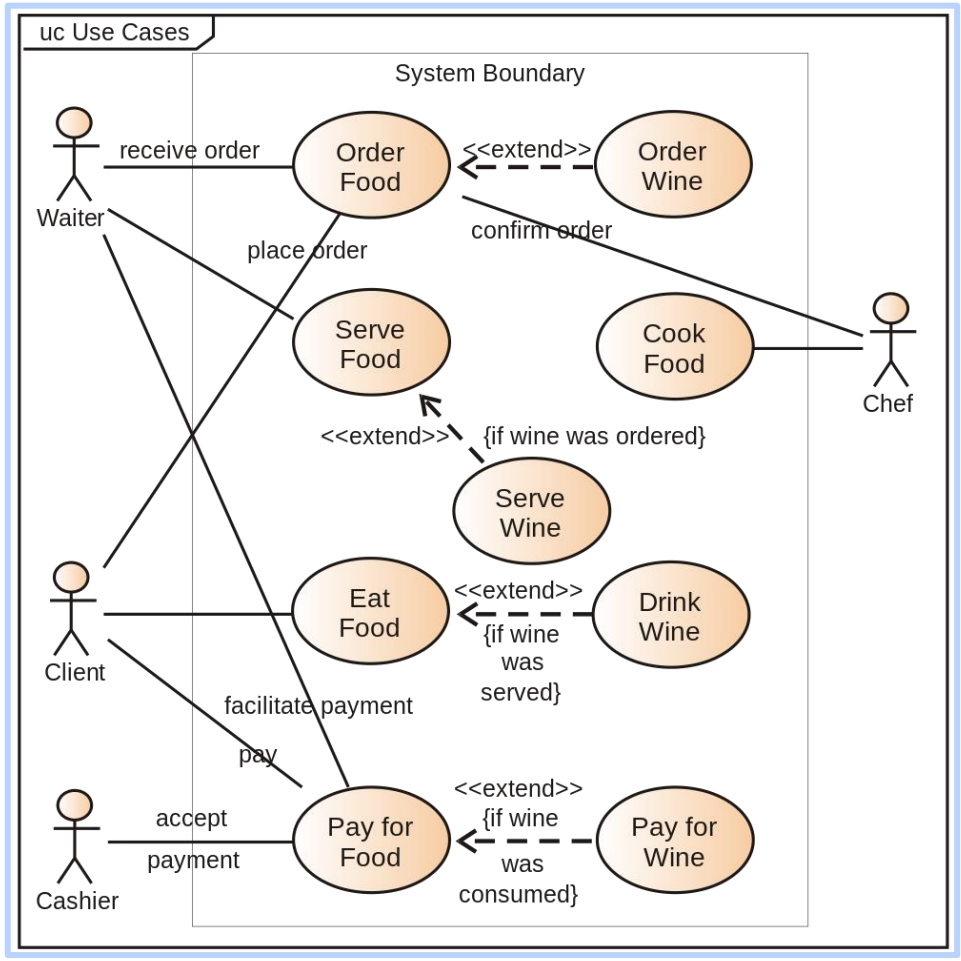
Контекстная диаграмма C4 Model — система в окружении

В центре — наша система, вокруг — пользователи и взаимодействующие системы

Стрелки — акты взаимодействия

Множество внешних систем — смена парадигмы на сервисы

По сути, это свёрнутая use case диаграмма: вместо овалов — стрелки с подписями



Процесс в целом – выходим за рамки системы

Если работать только с взаимодействиями пользователя, явно относящиеся к системе, то не все шаги бизнес-процесса могут быть поддержаны

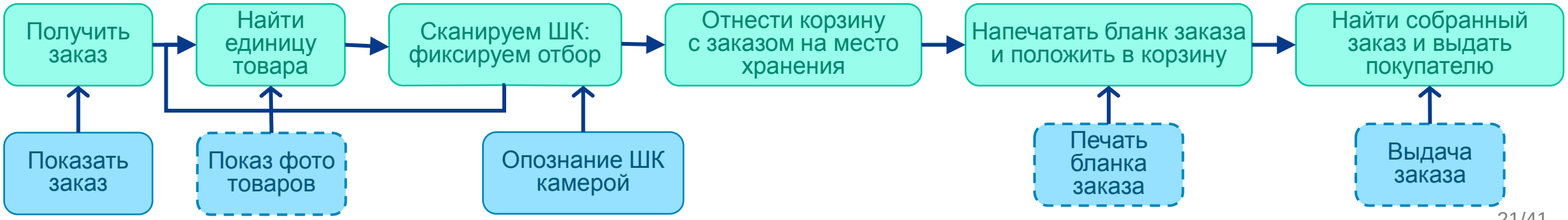
Запрос на доработку. Поддержать на мобильном рабочем месте отбор одежды по заказу в торговом зале магазина.

Очевидное решение — два шага: получить заказ и фиксировать товар поштучно.

Проблемы:

- Как продавцу быстро найти нужное? Модели и цвета похожи, смотреть этикетки — долго
- После отбора заказ надо куда-то положить, чтобы потом выдать. Как?

Проблемы видны, если представить процесс отбора по шагам, и подумать – какая нужна поддержка в системе для каждого шага процесса



Проектирование софта — место системного мышления

Проблемы проектирования софта

Обработка особых ситуаций

- У покупателя дорогого товара не хватает денег на одной карте или наличных
- Покупателю надо доставить заказ в дом, до которого Яндекс-карты не знают дорогу
- При доставке привезли другой товар, покупатель согласен на замену – надо оформить
- В точке получения не работает мобильный интернет, а приложению он необходим

Сложности выделения единицы конструкции

- Бизнес-объекты – велики: заказ надо уметь собрать, оплатить, отгрузить, доставить, напечатать документы, с реквизитами покупателя, в результате тестирование мелких правок печатной формы накладной требует настройки лимитов и проведения оплаты
- Выделение абстракций, например, формы печати накладной, связывает типы документов, используемые для разных целей, исправление одного ломает другое

Мир изменяется, нужно воспроизводить старое, например, напечатать договор или отчёт с реквизитами и в форме, как было вчера или год назад

Системное мышление помогает удерживать разрыв между бизнесом и его отражением в софте, и целостность архитектуры софта при реализации частных решений

Гибкость структуры объектов и интеграции

- В любом объекте полезен произвольный комментарий пользователя.
- К любому объекту может потребоваться добавить атрибут, и не один, и хорошо, когда такое дополнение требует доработки только там, где новый атрибут реально используется в бизнес-логике или UI.
- Списки являются расширяемыми и превращаются в справочники.
- Лучше, когда новые атрибуты подхватывает интерфейс – naked objects.
- Интеграция передает любые сообщения и объекты, при этом в интерфейсах просмотра сообщений может развернуть внутреннюю структуру.

Системное мышление нужно, чтобы заложить в архитектуру гибкость моделей, возможность будущей адаптации и развития софта за развитием бизнеса

Многоплановый взгляд на системы

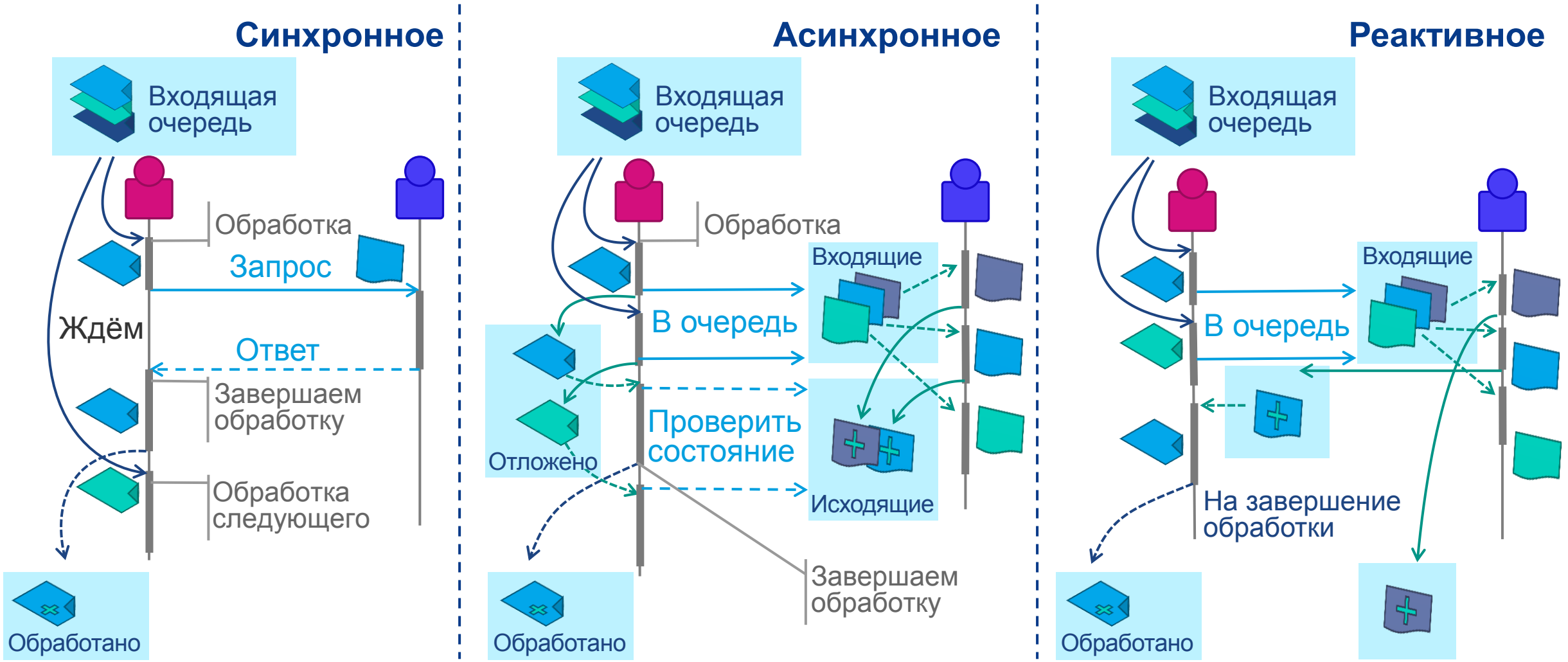
- Методики проектирования склонны выделять элементарную ячейку с единственной ответственностью: объект или (микро)сервис.
- Реальный мир – сложнее, и появляются BigObject или микролит сервисов
- Системное мышление учит работать со сложными системами:
  - Различать функциональную и модульную структуру.
  - Различать логические уровни систем, границы которых отличаться от физических.
  - Сопрягать логические структуры с особенностями физического материала.
- Ясной логической структуры можно достичь на любом материале – в любом фреймворке или языке реализации.

Микросервисы: усложнение для производительности

- Уход от единой СУБД приложения, использование NoSQL-баз.
- Кластерное развёртывание с независимым хранением на узлах.
- Транзакционность и консистентность при обработке запроса обеспечиваются в приложении, а не в базе данных.
- При восстановлении узла кластера данные не консистентны.
- Каждый бизнес-запрос обрабатывает много сервисов.
- Много экземпляров одного сервиса для масштабирования, экземпляры сервисов падают по ошибкам или блокировкам.
- Асинхронные сообщения, очереди выравнивают производительность — но сообщения остаются в очереди, даже если запрос отменен.

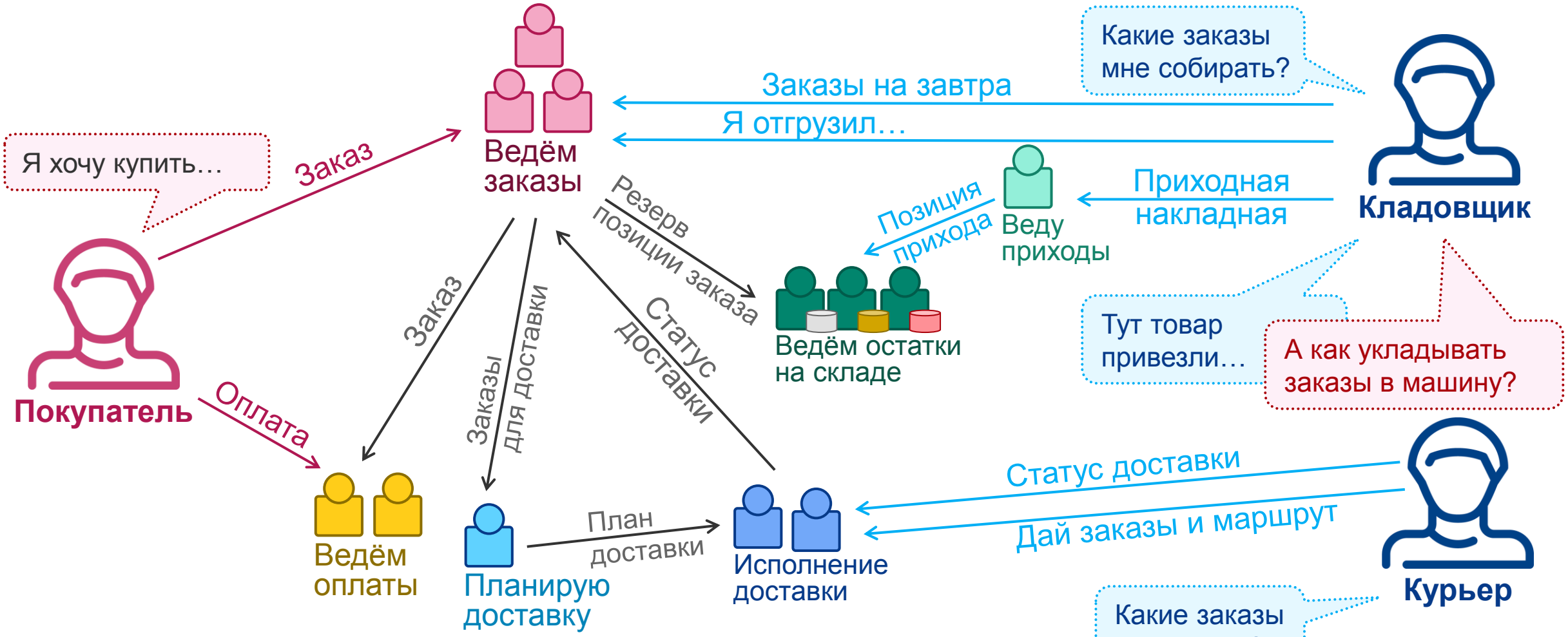
Для обеспечения устойчивости к сбоям и нагрузкам надо хорошо понимать устройство приложения, взаимодействие и масштабирование сервисов. Системное мышление помогает в этом разобраться, построить модели.

Взаимодействие сервисов



Это — для пары сервисов. А надо представить всю структуру обработки каждого запроса, возможные сбои и поведение при росте нагрузки.

Модель для сервисной архитектуры



Смотри доклады «Модели приложения для разных парадигм программирования» (SQA Days #27, осень 2020) и «Визуальное проектирование масштабируемых приложений» (TechLead-2021)

Модель гномиков: в чём системное мышление?

Модели гномиков не было, были частные задачи:

- покажите, как система будет работать, если отвалится один дата-центр?
- как сделать, чтобы время отклика на двух дата-центрах было приемлемо?
- фискальные регистраторы часто падают, особенно с новой прошивкой. Как уменьшить количество случаев, требующих ручного разбора?
- И другие подобные…

В каждом случае надо было рисовать понятные диаграммы, проигрывать на них процессы, ставить релевантные эксперименты. Системное мышление помогало этому.

А модель гномиков — результат обобщения частных моделей.

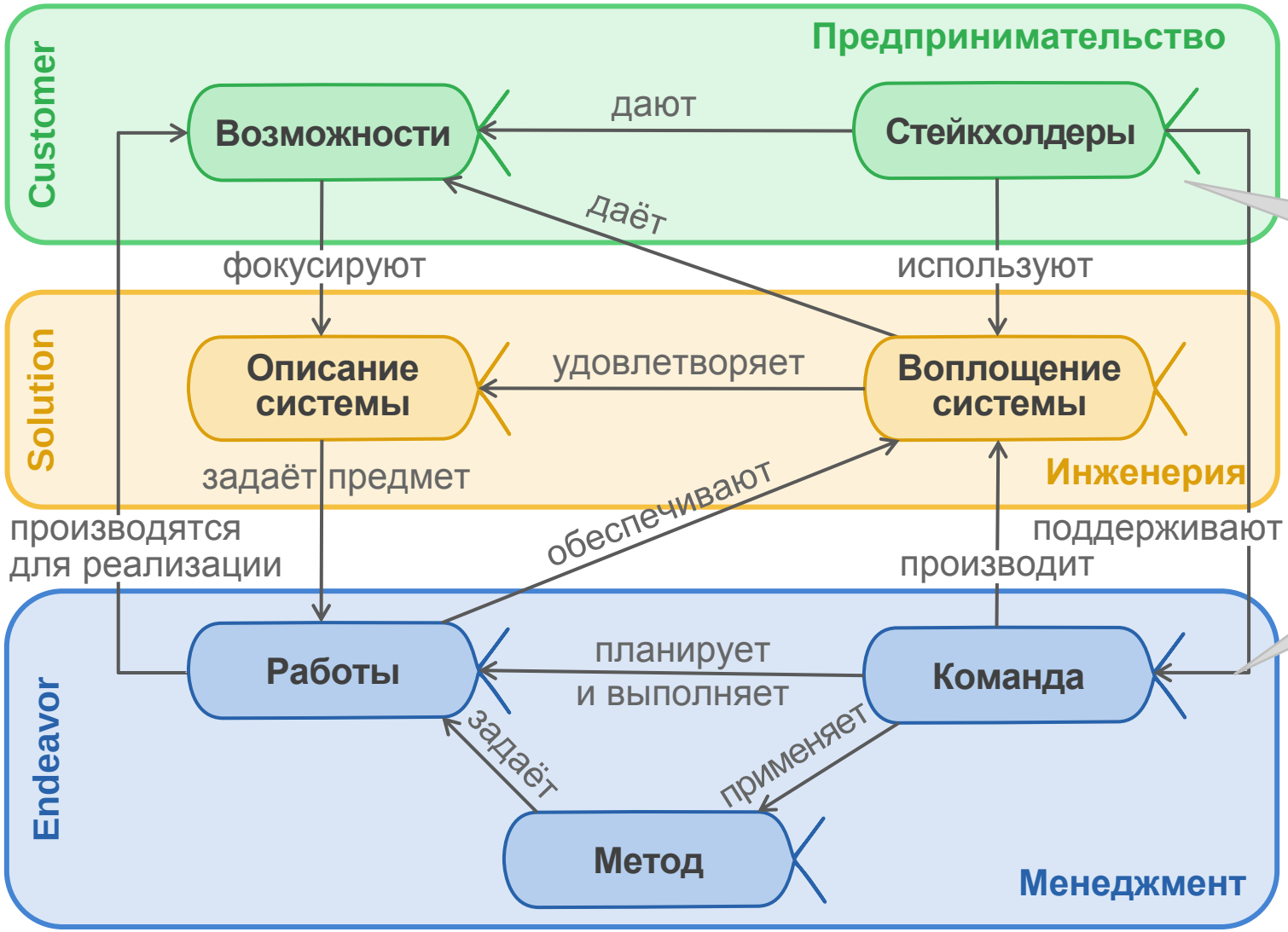
Системный взгляд на проект

Система и её окружение

- **Целевая система** — та, над которой мы работаем в настоящий момент:
  - различаем описание системы и её саму в реальном мире.
- Целевая система встроена в **надсистему**:
  - выполняет определённые функции в ней,
  - отвечает на интересы агентов надсистемы.
- **Эксплуатирующая (обеспечивающая) система** обеспечивает работу целевой, обычно включает **команду** и другие части, живые и неживые.
- **Создающая система** — та, что создаёт и развивает целевую.
- **Окружение системы** — смежные системы, с которыми целевая взаимодействует в процессе своей работы.

Нетривиальные связи — закон Конвея: отражение в структуре создаваемой ИТ-системы орг. структуры команд создающей системы.

OMG Essence – обобщенное описание проекта



Три системы:
надсистема, целевая и создающая;
для ИТ — бизнес, софт и команда.

Сопряжение с надсистемой:
ценность и люди

Создающая
и эксплуатирующая
система

Качество определяется **требованиями** надсистемы — бизнеса и **возможностями** создающей системы — команды.

Стандарт создан для ИТ и принят OMG,
*Адаптирован **Анатолием Левенчуком** для системной инженерии и общего менеджмента*

Продукт как возможность

Пример. Бизнес требует поддержать услугу срочной доставки, так как без неё есть риск проиграть конкурентам, у которых она уже появляется.

- Вопросы о возможности: кто будет пользоваться, для каких заказов, что значит «срочная», как мы будем проверять гипотезы и какова мощность в динамике?
  - Справится пеший курьер или нужна машина?
- Будет ли отдельная система срочной доставки? Или надо существующую систему доставки дополнить элементами и наделить способностью так доставлять?
- Какова целевая операционная стоимость доставки, какова стоимость в пилоте, каковы допустимые инвестиции, в том числе для создания ИТ-систем?
  - Если курьер будет брать самокат, стоимость останется допустимой?
- Какие возможны лёгкие решения на пилоте, справится ли Excel + мессенджер?
- Как будем реагировать, когда не справляемся, кого из клиентов обижать?
- И так далее…

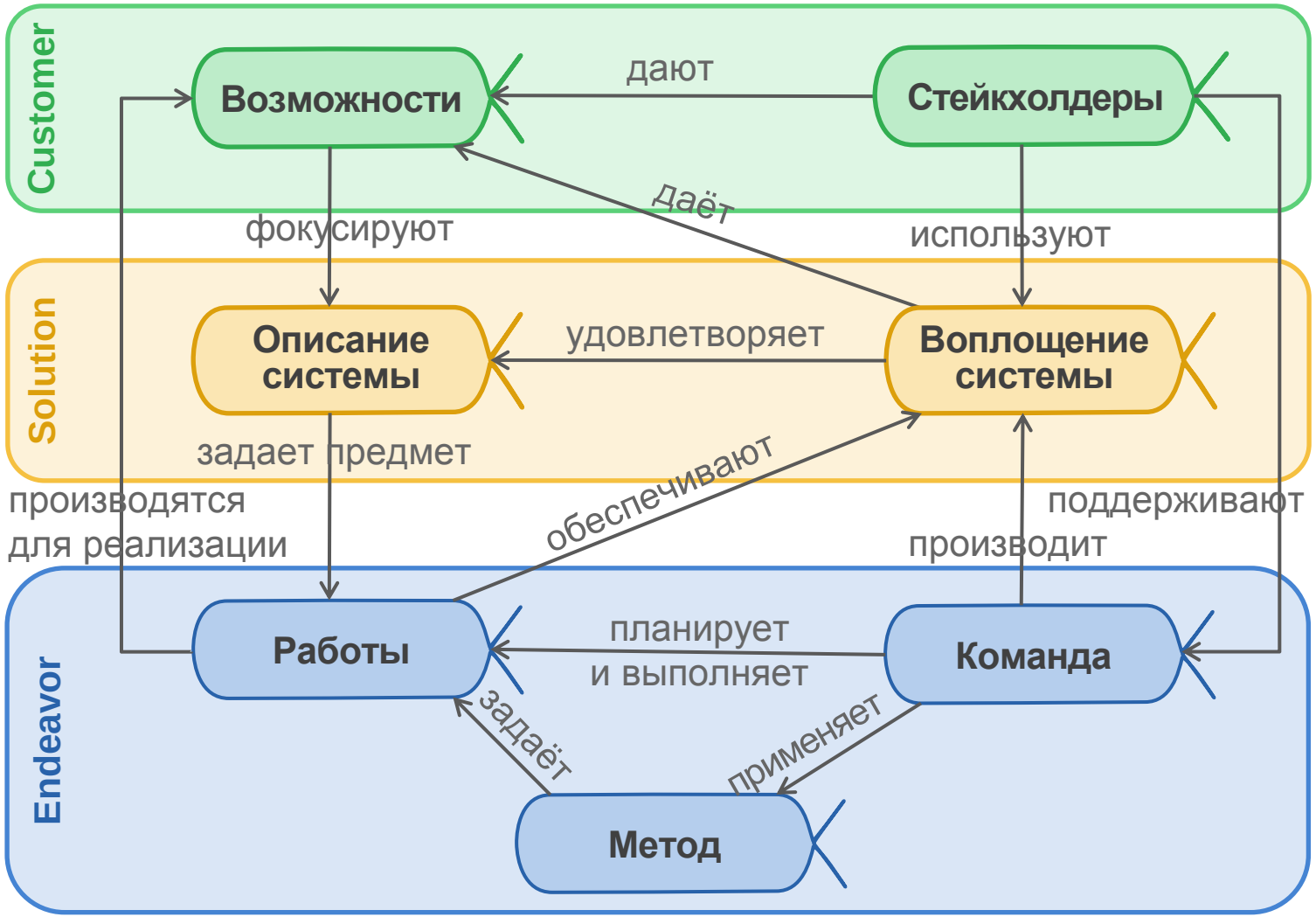
Системный взгляд на команду и человека

Моя книга «Инженерная модель личности»

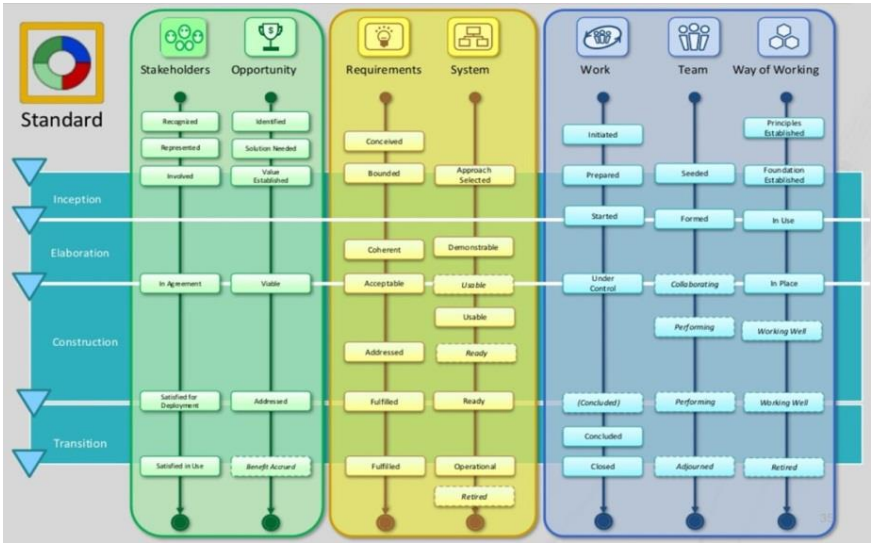
- Для эффективного сотрудничества с людьми надо ***понимать*** себя и других, уметь изменять себя и способствовать изменению других
- Этому помогают модели психологии – они показывают способы взаимодействия, возможность и способы изменений для типов людей
- Моделей много, они разрознены и противоречат друг другу, их основания непонятны и потому их часто отвергают вместо уточнения
- В книге – сборка моделей нейрофизиологии и психологии в архитектурную модель личности

Понимание механизмов мозга помогает работать с собой и другими, как знание устройства базы данных помогает делать эффективное хранение

Не линейный workflow проекта



Концепция: каждый объект внимания – альфа – живет своей жизнью

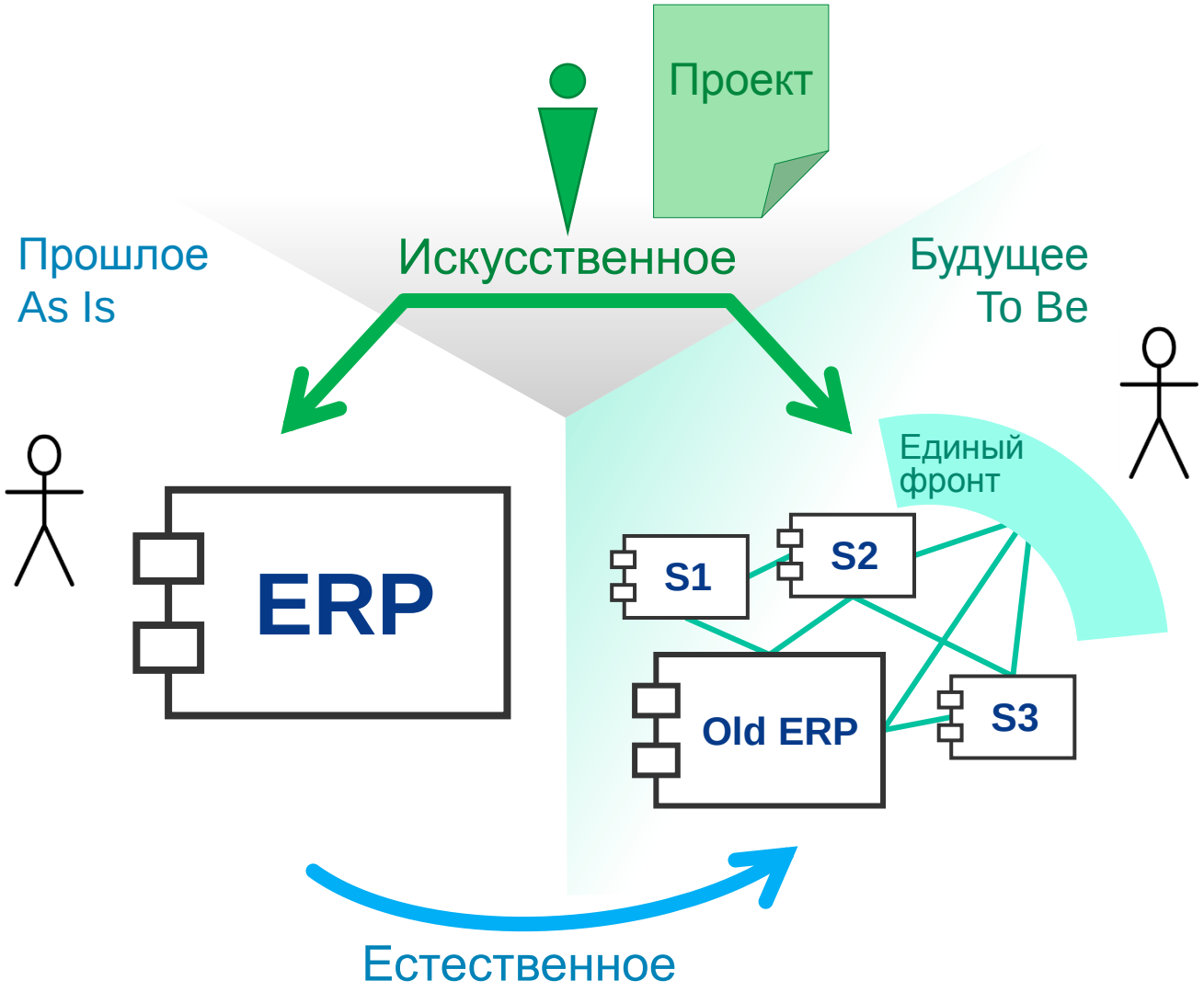


Есть **описания всех методов** разработки и сопровождения в ИТ в этом формализме: в [стандарте](#) и [библиотеке Ивара Якобсона](#)

Система в развитии, а не в моменте

- Система рассматривается в динамике **развития,** различаем функционирование системы и **изменения** этого функционирования.
- Системы **не стремятся** прийти к равновесию, гомеостазу с миром, у них есть **собственное движение развития.**
- Источник развития — **неустроенности:** напряжения и противоречия между разными системными уровнями — баланс интересов системы и надсистемы:
  - эволюция устраняет неустроенности экспериментально, методом проб и ошибок;
  - люди могут сознательно менять системы для устранения неустроенностей, если знают их устройство, имеют хорошую модель; это эффективнее эксперимента.
- Надо отличать **неустроенности** от логических противоречий в описаниях и моделях, связанных с языком и ограничениями моделей.

Шаг развития: не забываем динамику



Бизнес меняется,
ERP дорабатывается —
в проекте надо показать,
как догоним развитие.

Не всегда вектор развития
ERP и нового проекта
соответствуют.

СМД-методология. Схема шага развития (одна из рисовок)

Подводя итоги

Компетенции мышления

1

- Уметь мыслить абстракциями и обобщениями, а также наборами фактов;
- Размечать при восприятии тексты и картинки, соотнося их со своими моделями мира и дорабатывая свои модели;
- Создавать новые ментальные объекты — абстракции, концепты и модели;
- Использовать известные, наработанные способы мышления.

2

- Структурированно и понятно описывать свои модели для других;
- Сопоставлять абстракции и модели с реальным миром, понимать зазор.

3

- Фокусироваться на задаче;
- Рефлексировать ход своего мышления и работать над ошибками;
- Знать типовые проблемы мышления — когнитивные искажения, влияние эмоций, и уметь мыслить с их учётом;
- Использовать экзокортекс: компьютер, бумагу, таблицы, схемы.

Мышление тренируемо, но путь развития надо проектировать: всем и сразу овладеть невозможно.

Итоги

merge SKOLKOVO 2024

Системное мышление помогает:

- Разобраться со сложными конструкциями, построить модель;
- Видеть за структурной схемой динамику работы;
- Увидеть за моделью реальный мир, оценивать разрыв между моделью и миром и учитывать его, принимая решения;
- Видеть устройство бизнеса и места софта в нём, представить пользователя;
- Разбираться в том, как софт устроен внутри, как реально работает.

Надеюсь, рассказ вас убедил и вы решите познакомиться глубже!

Максим Цепков

http://mtsepkov.org

@MaximTsepkov

На сайте много материалов по анализу и архитектуре, Agile и менеджменту самоуправления, моделям soft skill, мои доклады, статьи и конспекты книг

CUSTIS

Вакансии

Пишите на hr@custis.ru, подходите с вопросами!