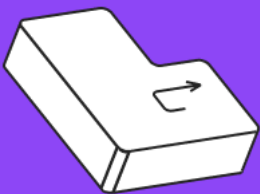


Основы системного анализа

Введение в системный анализ



Оглавление

Введение	2
Термины, используемые в лекции	3
Система	3
Понятие системного анализа	5
Классификация систем	10
Системный синтез	11
Что можно почитать еще?	23
Используемая литература	23

Введение

На технической специализации мы сперва изучим основы системного анализа, который выступает основой деятельности системного аналитика, научитесь управлять требованиями к создаваемым системам, поймете для чего нужно управлять требованиями и почему работа аналитика настолько ценна для проекта. Затем мы детально рассмотрим вопросы создания и развития информационных систем.

Вы узнаете из чего состоят сложные информационные системы, научитесь правильно выбирать архитектурный стиль, протоколы взаимодействия и представление данных. Узнаете как нужно описывать модель системы для всеобщего понимания. В заключение мы коснемся практических вопросов процесса производства и узнаем почему роль системного аналитика в нем является ключевой.

Цель данного курса, подготовить специалиста способного максимально быстро влиться в рабочий процесс создания и развития программных продуктов, который сможет принести пользу команде, а продукт уберечь от типичных ошибок проектирования.

Начнем с первого урока. На этом уроке мы изучим основные понятия системного анализа. Изучим приемы, методы и принципы системного анализа, а в заключении узнаем об основных качествах, которыми должен обладать системный аналитик.

Термины, используемые в лекции

Система – совокупность взаимодействующих или взаимосвязанных элементов.

Модель системы – формализованное описание системы.

Системный анализ – совокупность приемов научного познания представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы.

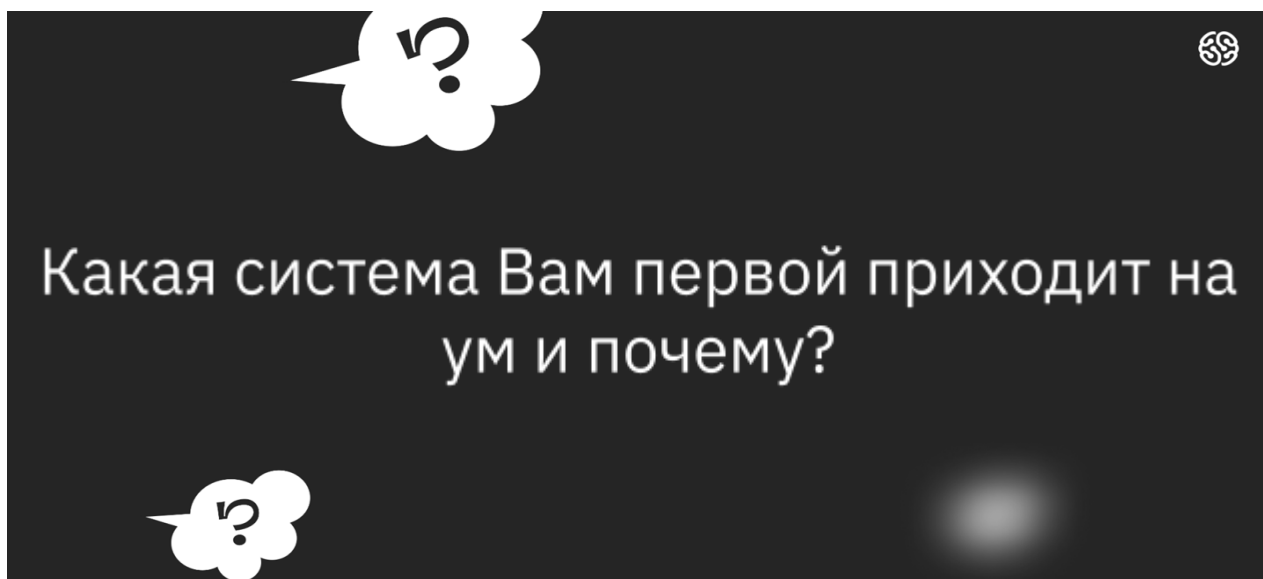
Точка наблюдения (аспект) – одна из сторон рассматриваемого объекта.

Смена точки наблюдения – прием служащий для выделения отдельных характеристик системы важных для текущей позиции или роли.

Понятие системы

Для начала определимся с основными понятиями, без которых сложно будет изучать данный курс. Прежде всего это понятие системы. Что же такое система?

Конечно, открыв техническую или научную литературу легко найти определение системы, но давайте сперва сформируем это понятие с привычной точки зрения. Ведь каждый из нас очень часто употребляют это слово или по крайней мере знает об этом слове с детства. Подумайте И назовите свою первую ассоциацию со словом система. А также вспомните где и когда вы встречались с системой или системами.



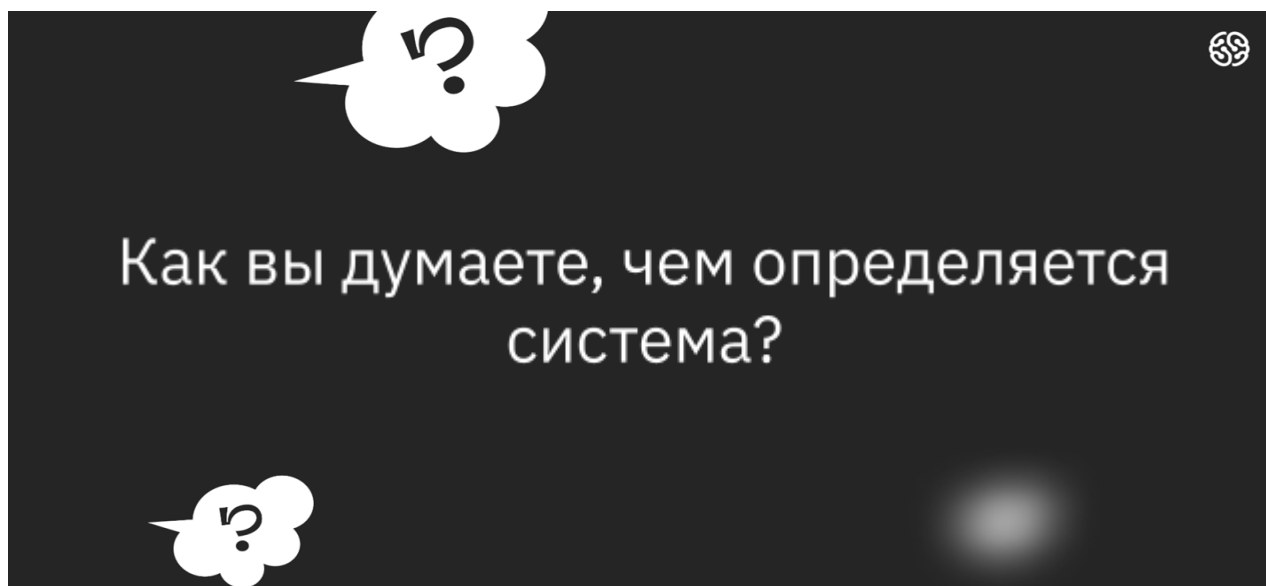
Ответ: Наверное некоторые из вас вспомнили систему образования, частью которой выступает системный анализ. Возможно кто-то вспомнил что организм человека это тоже система, причём достаточно сложная, давно изучаемая, но вместе с тем мало изученная. А ещё я уверен вам вспомнилась система с которой мы сталкиваемся каждый день, с каждым рассветом и каждым закатом с каждым годом, и каждой минутой. Это солнечная система. Давайте остановимся на этой системе, чтобы раскрыть основной предмет системного анализа.

У разных народов в разные времена солнечная система выглядела по-разному. Одни народы приносили жертву Богу Солнца, чтобы избежать его гнева, жары и засухи, а стало быть и голода. Другие верили, что земля плоская и солнце перемещается на ряду с луной по небосводу. Современная наука уверена, что земля на ряду с остальными планетами вращается вокруг солнца под действием сил гравитации. Подобно тому как земля обращается вокруг солнца, луна обращается вокруг нашей планеты находясь в поле земного притяжения.

Но причём здесь системный анализ, спросите вы? Мы только подобрались к его первому определению. Систему можно определить по элементам, из которых она состоит. И взаимосвязям, которые между этими элементами установлены.

И действительно, называлось ли наша система солнечной, если бы земля вращалась вокруг альфа центавра?

Попробуйте своими словами определить что же такое система, в общем смысле этого слова.



Ответ: Систему можно определить как совокупность взаимодействующих или взаимосвязанных элементов. Элементы воздействуют друг на друга в соответствии с определённым набором правил, образуя единое целое с точки зрения наблюдателя. Так же можно сказать, что они являются средством достижения цели, ради которой они были созданы.

Понятие системного анализа

Второй, важнейший термин, это модель системы. Вероятно наиболее наглядно исследовать сам объект, но у меня возникают резонные сомнения что хотя бы часть солнечной системы сможет поместиться на нашем рабочем столе. Поэтому описание системы способствует процессу изучения, познания системы, без влияния на саму систему, а все эксперименты над системой ведутся мысленно. Разумеется, иногда требуется провести натурный эксперимент, но это скорее относится к проверке свойств объекта.

Но давайте остановимся на наблюдении за системой. Наблюдатель является ключевой точкой системного анализа, позволяющей описать систему, раскрыть её свойства. Говоря про солнечную систему, я приводил пример взгляда на неё со стороны разных народов культур, со стороны науки, и со стороны сравнения с другой звёздной системы. Как бы я не рассматривал солнечную систему, сама система не менялась. Также не менялись и законы взаимодействия между элементами этой системы. Но в каждом случае система выглядела совершенно по-разному.

Например, знаете ли вы, что солнце больше луны в 400 раз, но луна в 400 раз ближе, поэтому с точки зрения наблюдателя находящегося на земле их видимые размеры примерно совпадают, чего не скажешь про их массу, ведь солнце тяжелее луны в 27 000 000 раз, поэтому астрономы наблюдают вращение земли вокруг Солнца, а не вокруг Луны.

Взгляд наблюдателя исключительно важен на систему: изменяя взгляд одни элементы становятся более значимая, другие менее. Это позволяет судить о системе о ее свойствах и качествах, находить их ценность и полезные свойства, структуру и функции, процессы и взаимодействия, определять риски и находить пути решения сложных инженерных задач. При этом отбрасывать все свойства

системы не имеющие значения для конкретного наблюдателя, существенно упрощая модель системы.



К примеру, полёт в космос это достаточно тривиальная задача которая под силу уже киноактёрам. Но что делать если речь идёт не о простом полёте в космос, а допустим о приземлении на Луну. Дело в том, что скорость луны относительно земли составляет около 1 км/с , что примерно соответствует скорости пули в дуле винтовки во время выстрела. Действительно сложная задача! Для космического корабля отправляемого с земли решения такой задачи не представляется возможным без изменения позиции наблюдателя. Взлетая космический корабль должен перейти из системы координат земли в систему луны и синхронизовать скорость. После синхронизации скорости корабля в открытом космосе задача посадки на поверхность Луны становится принципиально разрешимой.

- 💡 Наблюдатель является ключевой точкой системного анализа, позволяющей описать модель системы, раскрыть её свойства.
- 💡 Для каждого наблюдателя система выглядит по-разному.
- 💡 Изменяя взгляд наблюдателя одни элементы становятся более значимыми, другие менее

Мы с вами посмотрели как точка зрения наблюдателя помогает выявлять свойства системы, определять её модель, тем самым познавать её, а значит анализировать и тем самым приближать решение сложных задач.

Вот мы и подошли к основному определению раскрывающему суть системного анализа. Попробуйте своими словами сформулировать что же такое системный анализ, и для чего он нужен.

Постарайтесь дать определение системному анализу

Системным анализом называется совокупность приемов научного познания представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или элементами исследуемой системы. В упомянутом примере элементами системы были корабль, луна и земля. Переменной же была скорость, которая в момент взлёта была равна нулю относительно земли, затем плавно приближалась к скорости луны, но после посадки сравнивалась с ней.

- 💡 Важный прием системного анализа - смена точки зрения наблюдателя
- 💡 Смена точки наблюдения – прием служащий для выделения отдельных характеристик системы важных для текущей позиции или роли
- 💡 Анализируйте систему с разных точек зрения, но стройте модель системы с одной, выбрав ее не меняйте до завершения анализа

Мы рассмотрели очень простую систему, но такая ли она простая. Оказалось, что вывести корабль на орбиту земли это сложнейшая инженерная задача, но в нашем примере она кажется тривиальной, но так ли это на самом деле. История подсказывает что путь первооткрыватели космоса был тернист, а Гагарин смертельно рисковал в свой первый полёт.

Воспользуемся приемом смены точки наблюдателя. И рассмотрим процесс взлёта как систему корабль атмосфера. Оказывается при движении корабля плотных слоях атмосферы возникают настолько сильные процессы турбулентности и нагрева, что обшивка корабля подвергается значительным перегрузкам. С одной стороны в системе корабль — земля он набирает скорость, с другой стороны в системе корабль — атмосфера, происходят сложнейшие процессы на уровне составных частей ракеты, а также на уровне атомов и молекул сплавов композитов и газов

которые взаимодействуют, то есть среды в которую помещена система. Эти термодинамические процессы настолько сложны и действенны, что игнорирование их может привести к самым печальным последствиям. К примеру, американский корабль шаттл Колумбия в 2003 году при взлёте потерял термозащитную пластину, которая отлетев против направления движения ударила по корпусу в районе топливного бака, что привело к дальнейшему взрыву и уничтожению корабля. Так технологическая вызванная ошибкой проектирования по причинам недостатков системного анализа остановила американскую программу пилотируемых полетов на десятилетия.

В этом примере мы не меняли точку зрения наблюдателя, лишь изменили уровень абстракции для более детального рассмотрения взаимодействие в системе с взлетающего корабля. Абстракцией в анализе называется прием обобщения, состоящий в игнорировании несущественных сторон свойств или связей объекта.



Второй важнейший прием — изменение уровня абстракции



Применяйте изменение уровня абстракции для поддержания нужного количества элементов и связей системы

Изменение уровня абстракции — это второй из наиболее действенных приемов используемых в системном анализе. Уровень абстракции позволяет с одной стороны описать систему верхнеуровнево, без излишнего погружения в детали, с другой докопаться до мельчайших особенностей взаимодействия, если они имеют значение для рассматриваемой проблемы. Это позволяет построить модель системы, которые с одной стороны удовлетворяет цель её создания, а с другой раскрывает в достаточной мере риски ограничения накладываемые на техническую реализацию.

Третий и не менее важный прием касается работы со сложными системами. Зачастую, системы настолько сложны, что невозможно подобрать уровень абстракции в приеме рассмотренном ранее, таким образом, чтобы модель системы была одновременно понятной для восприятия, и детально описанной функционально. Иными словами, если мы сознательно упрощаем систему опуская определённые детали и частности, то теряем возможность оценить все тонкости взаимодействий и уникальные характеристики элементов составляющих систему.



Третий важнейший прием системного анализа – декомпозиция



Декомпозиция – прием, позволяющий разделить общее на несколько частных, не превосходящих его суммарно по сложности



Применяйте декомпозицию всякий раз, когда разделение на части позволяет упростить совокупную модель системы

Этот прием знаком каждому со школы. Помните ли вы название этого приема? Если да, то постарайтесь вспомнить случай, который позволил вам ранее решить сложную задачу?

Столь эффективный и часто востребованный прием в системном анализе называется декомпозицией – это разделение общего на несколько частных, не превосходящих суммарно по сложности общее. Избежать использования этого приема достаточно трудно, так рассматривая ранее проблему высадки на луну мы разделили систему на две части: земля – корабль и корабль – луна, по признаку равенства скоростей. Мы снизили сложность системы, исключительные излишние факторы не существенного влияния отдельных элементов, тем самым сложная система была выражена в двух простых, имеющих значительно меньшую совокупную сложность.

Рассмотренные приема системного анализа является базовым инструментарием аналитика, применяемым им для целей построения модели систем.

Классификация систем

Стоит отметить, что все системы служащие предметом анализа можно условно разделить на 4 класса со своими особенностями применения инструментов:

- простые очевидные системы, не требующие специальных приемов анализа,
- сложные системы, требующие использования приемов декомпозиции, изменения уровня абстракции и точки наблюдателя
- запутанные системы, требующие эмпирического, то есть опытного подхода к анализу. В таких системах сначала пробуем, а потом делаем вывод.
- хаотические системы, в которых опыт не имеет ключевого значения в силу изменчивости среды. В таких системах анализ проводится за счёт построения предсказательных моделей, а самый очевидный пример такой системы – прогноз погоды.

Простые очевидные системы

Такие системы не требуют специальных приемов анализа



Подготовка обновления продукта

Сложные системы

Такие системы требуют использования приемов декомпозиции, изменения уровня абстракции и точки наблюдателя



Внедрение известного продукта

Запутанные системы

Такие системы требуют эмпирического, то есть опытного подхода к анализу



Создание MVP известного продукта с 0

Хаотические системы

В таких системах анализ проводится за счёт построения предсказательных моделей



Запуск принципиально нового продукта

Итак, мы рассмотрели суть и предмет системного анализа. Договорились что подсистемой мы будем понимать совокупность взаимосвязанных элементов воспринимаем их как единое целое. Под системным анализом мы будем понимать такую методологию познания, которая позволяет осознавать существующие и проектировать новые системы.



Для каждого типа систем применяйте подходящий метод анализа

Таким образом, среди основных приемов системного анализа является декомпозиция, определение уровня абстракции и выбор точки зрения наблюдателя на систему.

Какова бы ни была система, с помощью базовых приемов анализа её всегда можно свести к логически однозначной модели доступной для восприятия всеми заинтересованными сторонами.

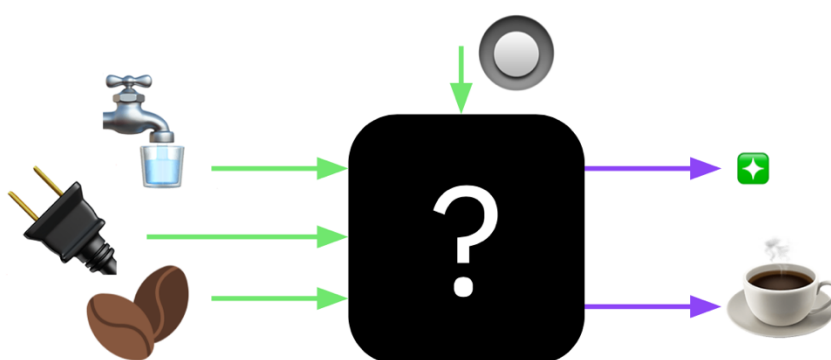
Системный синтез

Задачей обратной системному анализу является задача системного синтеза. В ходе решения задачи системного анализа возникает потребность в упорядочивании выявленных взаимосвязей и характеристик. Синтез позволяет построить связную информационную модель описывающую свойства моделируемой системы. Другими словами, если анализ определяет или как говорят детерминирует, характеристики сложного объекта как единого целого и определяет свойства его частей как самостоятельных сущностей, то их синтез систематизирует представления, добытые в результате анализа.

Звучит сложно. Попробуем разобраться на примере.

Спустимся с небес на землю и рассмотрим простейший пример технического устройства «кофемашина». Выберем в качестве точки наблюдения сторону потребителя – кофейного гурмана, уровень абстракции – функции и отдельные узлы аппарата имеющие значение для любителя кофе.

Что может быть проще, с точки зрения потребителя, для получения напитка нужно всего лишь включить кофемашину, подставить чашку, нажать кнопку приготовления, забрать готовый напиток.



Давайте проведем краткий анализ системы не меняя точки наблюдения. С использованием приема декомпозиции мысленно разделим кофеварку на следующие части: бак для хранения воды, контейнер для кофе, поддон для слива воды и молотого кофе, индикатор готовности к приготовлению, кнопку включения, кнопку приготовления. Разделить мы разделили, но является ли это полноценной моделью системы?

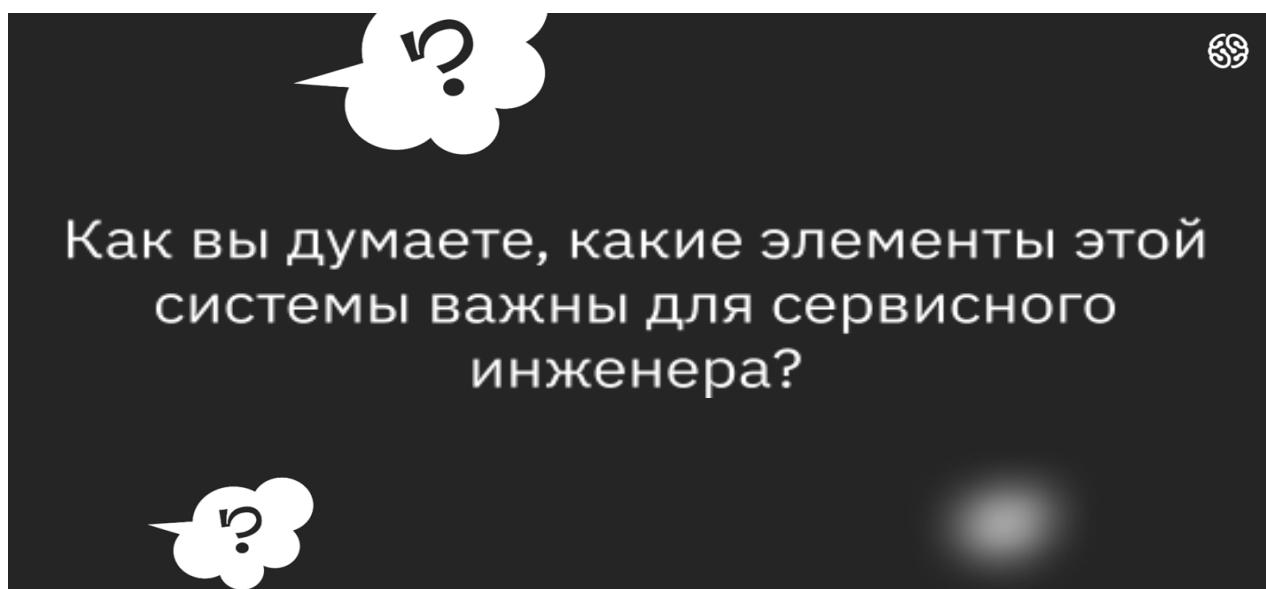
Вероятно, нет. Не хватает одного, но очень важного компонента: элементы модели получились не связанными друг с другом логически. Именно эти, так называемые интегральные связи необходимо построить для качественного моделирования системы, или если сказать по-другому то синтезировать.

Будет ли кофемашина работать если в ней нет воды, зерна или переполнен бак для сброса отработки. Ответ очевиден. Нет, потребитель должен быть проинформирован о невозможности запустить процесс приготовления кофе. Но если все предварительные условия или пререквизиты выполнены, потребитель получит ожидаемый напиток. С его точки зрения, нажатие на кнопку приготовления формирует напиток. Сложный процесс его производства скрыт в корпусе машины как в черном ящике.

Кстати, прием черного ящика используется в качестве одно из дополнительных в системном анализе и позволяет поддерживать нужный уровень абстракции игнорируя целые функциональные блоки системы. Зачастую черным ящиком представлены системы на работу которых невозможно повлиять с выбранной точки зрения. Он имеет входы – ресурсы и управляющие воздействия и выходы – результаты работы, и разумеется цель своего создания, ту функцию которую он выполняет или как говорят реализует. Так же черный ящик представляет собой отдельную систему, рассмотрение структуры которой в выполняемом системном анализе нецелесообразно.

Рассмотрев кофейный аппарат с точки зрения потребителя – любителя кофе мы выделили, или по другому синтезировали связи между элементами системы включая потребителя, достаточные для понимания логики ее функционирования. Так состояния отделов аппарата приводят к индикатору. В свою очередь индикатор информирует пользователя по визуальному каналу. Если индикатора не будет, потребитель не сразу поймет в чем проблема, и как ему нужно устранить блокировку функции приготовления кофе. Но вариант работы без индикатора возможен.

Что будет, если точкой наблюдения за системой будет сервисный инженер. Как вы думаете, какие элементы кофемашины важны для его работы, то есть для обслуживания, чистки и ремонта машины. Попробуйте выделить элементы системы важные для сервисного инженера и синтезировать взаимосвязи между этими элементами.



Ответ: Когда аппарат полностью готов пользователь может нажать кнопку приготовления. Она вызывает достаточно сложный процесс измельчения и

прессования зерна, последовательного забора, нагрева и подачи воды через пресс-фильтр в емкость для воды. Отдельные агрегаты не имеют никакого значения для любителя кофе, но крайне важны для сервисного инженера.

Но даже сервисный инженер зачастую не знает всех деталей работы отдельных элементов, но согласно сервисной инструкции он может произвести с ним отдельные операции или полную замену. Не вдаваясь в подробности, можно заметить, что с одной стороны рассматриваемая система должна быть рассмотрена на другом более низком уровне абстракции, в ней должны быть выделены новые элементы и синтезированы дополнительные отношения между элементами.

Очевидно, что с одной стороны такая система более сложная, более детализирована, с другой стороны она не всеобъемлющая, то есть при построении модели системы отдельные её элементы разумно представить в виде черного ящика.



Системный анализ — определяет характеристики и состав объекта



Системный синтез — систематизирует представления, добытые при анализе



При построении точной и адекватной модели системы для достижения заявленной цели применяйте приемы как анализа, так и синтеза

На этом простом примере мы узнали об особенностях использования основных приемов системного анализа для получения модели системы адекватной поставленной задаче системного анализа.

Принципы и методы системного анализа

Принято считать что системный анализ должен выполняться согласно основным принципам, среди которых:

- **принцип конечной цели**, предполагающий первоочередность постановки цели анализа, до его фактического проведения, этот важный принцип серьезно экономит усилия затрачиваемые на разработку, так как проведение анализа это трудозатратное мероприятие за которым следует еще более затратная разработка и без четко поставленной цели результат может оказаться ничтожным;
- **принцип измеримости**, говорящий, что все характеристики управляемых компонент, то есть составных элементов должны быть измеримы, причем

методы измерения для каждого элемента системы могут различаться, но должны быть адекватны поставленной задаче;

- **принцип единства**, говорящий, что система должна рассматриваться единым целым;
- **принцип связности**, гласящий, что все для рассмотрения отдельного элемента системы следует выявить связи с другими элементами системы;
- **принцип иерархии**, согласно которому все части подлежат ранжированию при анализе;
- **принцип развития**, предполагающий модернизацию систем за счет замены элементов системы и перестроения взаимосвязей;
- **принцип энтропии**, говорящий о стремлении систем к покою;
- **принцип неопределенности**, указывающий на отсутствие предопределения в существовании систем, а следовательно наличие вероятностных факторов в структуре, взаимодействиях или внешних факторов.

Рассмотренные принципы на практике реализуются в методах исследования проводимого при системном анализе, который условно можно отнести к следующим классам познания:

- **элементный**, отвечающий на вопросы качества и количества элементов системы;
- **структурный**, ориентированный на анализ взаимосвязи и внутренней структуры;
- функциональный, изучающий целесообразность существования отдельных элементов системы;
- **коммуникативный**, отвечающий на вопросы взаимосвязи со сторонними объектами и средой;
- **исторический**, рассматривающий жизненный цикл систем от зарождения до гибели.

Совокупность приемов и методов, системного анализа подчиненная основным принципам позволяет не только построить модель сложной системы, но и проектирования новой, улучшенной системы, обеспечивающей достижение целей её создания с меньшими затратами и большей надежностью. Это и является основной целью системного анализа.

Например, рассмотрим реальный кейс проектирования сервиса автоматизированной выдачи наличных денежных средств. Воспользовавшись принципом конечной цели скажем, что мы разрабатываем систему качественно нового уровня, способного удовлетворить потребности клиента за минимальное

время. Конечно же речь идет о банкомате. Выберем точку зрения наблюдателя на стороне клиента — пользователя банкомата, воспользовавшись одноименным приемом системного анализа. Применим совместно элементный и функциональный метод, основанный на анализе ожиданий пользователя.

Клиент не хочет чтобы кто-то за него снял денежные средства. То есть для клиента важнее отсутствие возможности незаконно снять деньги с его карты, чем возможность снятия денежных средств. А также — прием банковской карты, так как клиенту необходимо подтвердить операцию снятия с карты, выбор операции, для определения суммы и опции печати чека, выдача денежных средств, это собственно то ради чего клиент использует данное устройство, печать чека, так как это может потребоваться клиенту.

Воспользовавшись принципом иерархии, расположим элементы в порядке убывания приоритета. Мы получим следующую последовательность функций:

1. Определение клиента,
2. Выдача денежных средств,
3. Выбор операции,
4. Прием банковской карты
5. Печать чека

Такой взгляд на систему явно недостаточен для проектирования технического устройства. Необходимо изменить уровень абстракции, и руководствуясь принципом структурности рассмотреть технические устройства реализующие описанные функции.

Технически система состоит из устройств:

- ввода информации задействованной в операциях определении клиента и выборе операции,
- устройств вывода информации, задействованной во всех операциях,
- счетчика банкнот с лотком выдачи, для операции выдачи денежных средств,
- считывателей банковской карты.

Мы синтезировали связи между функциями и техническими элементами системы. Воспользовавшись приемом декомпозиции рассмотрим отдельно важнейший компонент — определение пользователя. Согласно коммуникативному методу следует выявить взаимосвязи элемента.

Функция определения клиента связана с техническим устройством ввода информации, так как требуется из среды получить информацию однозначно определяющую клиента.

Согласно принципу неопределённости возможно появление у банкомата любого человека, в том числе злоумышленника, что делает функцию определения важнейшей.

Давайте найдем способ улучшить систему. Обычно улучшение системы со стороны пользователя выглядит как снижение неопределенности реакций системы — энтропии системы или сокращение клиентского пути, то есть количества действий требующихся для получения ценности.

Факторы определения пользователя:

- реквизиты банковской карты, которая считывается с этой целью;
- пароль, который знает только клиент;
- внешний вид пользователя — его лицо, чип, позволяющий дистанционно провести точную процедуру.

Любой из перечисленных факторов может быть скомпрометирован, поэтому имеет смысл применить несколько, минимум два.

Карта и пароль — это классическое определение клиента, но в последнее время развивается идентификация клиента видеоизображению лица, что требует применения искусственного интеллекта для реализации, но показывает точный результат когда лицо открыто. Этот способ является быстрым.

Так же к быстрым можно отнести получение информации от технической метки клиента, которой может выступать отдельный чип, умные часы или банковская карта. Два быстрых дистанционных способа идентификации явно опережают остальные по скорости и удобству клиентского пути: пользователю не нужно вводить пароль или вставлять банковскую карту в специализированное устройство.

Улучшить клиентский опыт возможно разместив в среде — помещении в котором установлен банкомат ряд устройств позволяющих определить данные клиента вне банкомата и трекер систему — позволяющую выделить опознанного клиента из потока посетителей.

Кстати запах клиента также может служить цели распознавания клиента, но пока банкомат не собака, и не существует технических устройств, способных проводить

подобный анализ специфического человеку индивидуального аромата. Но этот способ мог бы стать самым эффективным, так как не зависит от одежды клиента или состояния его лица, не требует от клиента выполнения действий и предъявления прочих идентификаторов. Электронная собака должна мочь узнать “хозяина” как только тот войдет в помещение и разблокировать банкомат при его приближении. Разумеется такой способ, требует разработки специализированных датчиков и длительного обучения, но представляет собой серьезный вариант улучшения системы.



Используйте приемы и методы системного анализа в соответствии с принципами для создания новых систем и улучшения существующих

Так системный анализ создает будущее. Вспомните себя лет 10 назад, и ответьте себе на вопрос, знали ли вы что сможете переводить деньги по номеру телефона в любой банк используя лишь свое лицо в качестве фактора подтверждения законности операции.

Таким образом, применив приемы, принципы и методы системного анализа мы проанализировали сложную систему и определили способ её функционального развития для улучшения клиентского опыта.

Мы ознакомились определением системы и модели системы, с основными приемами и принципами системного анализа. Осталось договориться о том какой подход к решению задач мы будем считать сообразным задачам системного анализа.

Этот подход называется системным и означает такое познание, в основе которого лежит восприятие любого объекта как системы, с учётом элементов и их взаимодействия.

Портрет системного аналитика

Давайте совместно сформулируем портрет современного системного аналитика, способного решить актуальные задачи и спроектировать сложные системы оптимальным образом.

Прежде всего стоит отметить такую черту как образованность. Она характеризует не просто кругозор или объем знаний, которыми аналитик может воспользоваться. Прежде всего речь идет про обладание актуальными методами познания.



Аналитик должен быть образован не ради знаний, которые очень быстро оказываются устаревшими, а для обладания актуальными методами познания. Эти методы многократно применяются с целью анализа и синтеза

Прежде всего хочется сказать про такой метод познания как наблюдение и черту связанную с ним — наблюдательность. Это изначальный метод познания, позволяющий получить информацию об объекте.

Обычно считается, что **наблюдение** является целенаправленным и планомерным методом: оно ведётся для решения заранее поставленных задач, строго по составленному исследователем плану, согласованному с поставленными задачами. То есть в классических науках строится эксперимент, в рамках которого выполняется наблюдение за системой по строго описанному сценарию.

В изменчивой бизнес среде проведение экспериментов и наблюдение производится применительно к определенным процессам, которые характеризуются участниками, условиями и интервалом наблюдения. Обычно такие процессы имели место раньше или происходят сейчас, и аналитику требуется на основе наблюдения сформировать оценку соответствия алгоритмической обработки цели процесса.

Этот метод может быть использован как на реальном процессе в котором обрабатывается клиентская информация, так и на синтетических данных в процессе проведения функционального или нагрузочного тестирования.

Например, при проведении нагрузочного тестирования, в ходе наблюдения за системой, выявились множественные задержки обработки при регистрации событий в сторонней системе. Наблюдение не дает ответ на вопрос почему так происходит, но помогает локализовать проблему. Так в данном случае проблема возникала только при превышении определенной нагрузки и никак не проявлялось при ожидаемых значениях нагрузки. В данном случае, наблюдение за системой позволило локализовать проблему на стороне производительности дочерней системы.



Как правило, чем точнее эксперимент эмулирует все нюансы промышленной эксплуатации, тем ценнее его выводы

В представленном примере за счет наблюдения удалось локализовать проблему, но оказалось, что существенно повлиять на производительность смежной системы мы не можем.

На помощь пришел второй метод познания: конкретизация и объяснение.

Конкретизация – это метод научного познания, с помощью которого выделяются существенные свойства, связи и отношения предметов или явлений. Он требует учета всех реальных условий, в которых находится исследуемый объект.

Объяснение – это метод научного познания, ориентированный на выяснение сущности исследуемого объекта или явления.

Звучит сложно? Давайте вернемся к примеру. Оказалось, что нестабильность работы смежной системы происходила именно в момент повышения нагрузки на проектируемой системе. Простым наблюдением оказалось невозможно выявить закономерность, но рассмотрев алгоритмы обработки детально удалось объяснить происходящее. Снижение производительности была вызвана не просто высокой нагрузкой, а одномоментной генерацией множества атомарных запросов на проектируемом сервисе. Такие запросы поступали на смежный сервис и перегружали его, он терял производительность по причине множественных блокировок на базе данных и производительность всей связки сервисов существенно деградировала.

Таким образом, конкретизировав наблюдение и объяснив поведение систем удалось приблизиться к построению решения существующей проблемы. Для подготовки решения требовалось подготовить обновленный алгоритм, учитывающий особенности взаимодействия двух систем.

Полученные выводы, выражающие основное содержание полученного знания, должны быть содержать решение поставленной проблемы. Но позиция и решения аналитика не являются априори истиной в последней инстанции. Для принятия решения и замены алгоритма требуется до начала реализации доказать состоятельность нового решения.

Аргументация — это обоснование своей позиции, точки зрения или высказывания с помощью убедительных доводов. Эти доводы называются аргументами. В качестве аргументов используют логические заключения и реальные факты, которые подтверждают правоту того, кто аргументирует.

Аргументация включает три элемента:

тезис – положение или совокупность положений, которые требуется обосновать;

аргументы (основания) – совокупность оснований, приводимых для подтверждения тезиса;

демонстрация (доказательство) – способ связи аргументов между собой и тезисом.

Тезис о состоятельности нового решения подтвержден схемой взаимодействия и алгоритмом. Доказательством выступает сравнительное описание, которое является логической демонстрацией решения проблемы.

Так в данном примере основанием разработки явился тезис о необходимости снижения необязательных запросов и равномерного распределения вызовов по времени. Аргументами в пользу такого решения выступает снижение количества запросов и ограничение максимальной частоты вызовов.

Демонстрация представляет собой выступление аналитика перед заинтересованными сторонами, раскрывающее аналитический замысел и доказывающее состоятельность решения.



На практике эта последовательность выглядит так:

тезис → аргумент (обоснование) → иллюстрация (пример) → демонстрация (вывод).

Давайте рассмотрим пример аргументации.

Тезис. Системному аналитику важно иметь системное мышление.

Аргумент. Обладание системным мышлением подразумевает под собой возможность рассматривать разрозненные части как единое целое. Без целостного представления системный анализ невозможен, так при обособленном представлении возникают белые пятна проекта, которые не позволяют проанализировать поведение системы во всех вариантах её использования, вследствие чего нарушаются базовые принципы построения систем.

Иллюстрация. Так для работы над сложной технической системой такой как космический корабль или банковской автоматизированной системой необходимо выявить все значимые взаимосвязи элементов, что с одной стороны застрахует от рисков нештатной работы системы, а с другой позволит построить максимально эффективную систему. Как двигатель для ракеты должен быть адаптирован к топливу, так и банковская система в отдельном бизнес процессе должна быть спроектирована с учетом множества факторов определяющих её функционирование и взаимодействие с другими системами. Например, банкомат сам по себе является системой, но он связан с процессами обращения наличных денежных средств, что требует от системного аналитика проектирующего его интерфейс взаимодействия с пользователем учета процессов пополнения банкомата и той валюты в которой это пополнение происходит, с тем, чтобы показывать доступные операции только с возможной валютой вплоть до купюрного строения операции.

Демонстрация. Таким образом, для системного аналитика важно иметь и развивать системное мышление, позволяющие беспристрастно рассматривать объекты как систему, уметь и выделять общее и частное, уделять пристальное внимание значимым деталям и игнорировать несущественные.

Но для работы со сложными запутанными и хаотическим системами, системному аналитику требуется развивать интуицию, перспективное и контекстное мышление, позволяющие видеть будущее и читать между строк. Необходимо иметь представление об основных принципах системного анализа.

Например, задача конвертации документов свободного формата требует применения нестандартного алгоритмического аппарата. Стандартный алгоритмический аппарат представляет собой совокупность условных структур, разделяющий обработку в зависимости от типа документа. Актуальные алгоритмы предполагают алгоритмы решения основанные на применении нейросетей.

Первый формальный нейрон — математическая модель ячейки нейронной сети, была предложена в 1943 году Уорреном Маккалоком и Уолтером Питтсом. Уже в 1958 году Фрэнк Розенблатт предложил первую самую простую нейронную сеть, которая уже могла разделять, например, объекты в двухмерном пространстве.

Сейчас же в последние 5–7 лет оказалось, что во многих задачах, связанных с анализом естественной информации, включая устную и письменную речь,

изображения, видео – нейронные сети работают значительно лучше, чем другие алгоритмы.

Нейронные сети как алгоритм машинного обучения, их необходимо обучать. Но в отличие от большинства алгоритмов нейронные сети очень критичны к объему данных, к объему той обучающей выборки, которая необходима для того, чтобы их обучить. И на маленьком объеме данных сети просто плохо работают. Они плохо обобщают, плохо работают на примерах, которые они не видели в процессе обучения.

Но в последние 15 лет рост данных в мире приобретает, может быть, экспоненциальный характер, и сейчас это уже не является такой большой проблемой. Данных у нас очень много.

То есть применение нейронных сетей связано с рисками организации процесса MLOps - реализации практик нацеленных на надежное и эффективное развертывание и поддержание моделей машинного обучения.

Выбор структуры нейронной сети и алгоритма её обучения является достаточно сложной задачей, требующей полномасштабного исследования основанного на анализе данных, являющихся ресурсом алгоритмов.



Для решения конкретной задачи требуется рассматривать различные алгоритмические возможности и совершенно не обязательно, что нейронные сети могут быть применимы эффективнее классических алгоритмов

В указанном примере лучшим по издержкам разработки, стабильности и быстродействию оказался комбинированный подход, предусматривающий разметку именованных сущностей с использованием алгоритмов машинного обучения нейронных сетей, с построением условного классифицирующего процесса на классических алгоритмах, обеспечивающего разбор и преобразование различных типов документов.

В то же время, системному аналитику следует быть открытым, общительным и коммуникабельным. Системный аналитик работает в команде, и как было отмечено выше должен аргументированно отстаивать предлагаемые решения.

Для доведения результатов своего труда до разработчиков и заказчиков, аналитику часто приходится выступать с докладами на тему путей решения задач, а в случаях когда решения проблемы не очевидно, организовывать или участвовать в дискуссиях.

Дискуссия – это форма коллективного мышления достигаемого за счет коммуникации. Различные точки зрения, высказываемые во время проведения дискуссии, способствуют активному мышлению её участников, заставляют тщательно продумывать и обосновывать собственную точку зрения. Более того, между различными мнениями устанавливают связи, которые без дискуссии могли бы оказаться упущенными.

Участие в дискуссии – лучший способ развития навыка обдумывания и критического суждения, где проверяется качество накопленных человеком знаний. Дискуссия – это хорошая тренировка для публичных выступлений.



Если деловая переписка за пару писем не приводит к желаемому результату, то стоит поставить встречу и решить вопрос в рамках личного дискуссионного общения

Формы участия в дискуссии могут быть различными. Например, слушать и записывать. Это не просто внимание, а самостоятельное мышление, так как запись требует личной оценки высказываемых мыслей. Записывать в момент дискуссии трудно, ибо высказываемые мысли не так системны. У их автора не было достаточно времени для строгого логического построения своего выступления.

Записывать следует резюме, выводы, а также меткие слова, выражения, образные сравнения и примеры, которые впоследствии позволят восстановить в памяти атмосферу дискуссии, помогут вспомнить её содержание.

Но обычно дискуссия предполагает свободное высказывание на обозначенную тему всех участников дискуссии, с подведением её результатов.



В качестве формы дискуссии когда решение еще не выявлено уместно использовать метод мозгового штурма

Мозговой штурм придумал Алекс Осборн. У него была интересная и насыщенная жизнь. С 21 года он был полицейским репортером, продавцом, учителем. И вот,

наконец, Осборн стал совладельцем крупной компании. В 1937 году он придумал метод мозгового штурма.

Генерация идей методом мозгового штурма проходит в 3 этапа:

1. Определение проблемы. Это предварительная подготовка к работе. В ходе нее, участникам обозначают роли. Кто-то будет ведущим - обозначающим обсуждаемые темы или гипотезы, остальные - простыми участниками выдвигающими суждения. Также может быть выделен помощник, который помогает ведущему.
2. Поиск решений. Этот этап можно считать самым главным. От него зависит результат. Для максимальной эффективности следует соблюдать некоторые правила. Во-первых, не стоит ограничивать фантазию. Придумывайте любые, необычные и даже абсурдные идеи. Во-вторых, высказанные предложения можно объединять между собой, улучшая их. И, в-третьих, нельзя оценивать или критиковать сказанное участниками. Действует правило “плохих идей не бывает”.
3. Третий этап – группирование и оценка идей. Именно в этот момент выделяются подходящие идеи, весь процесс сводится к единому результату.

Мозговой штурм является эффективным инструментом, которым стоит пользоваться в практике работы аналитика.

Продолжая разговор о качествах, присущих аналитику стоит вспомнить, что говорят так: день работы аналитика экономит неделю разработки и тестирования. Как же это возможно?

Наряду с перечисленными штрихами к портрету аналитика, в качестве одного из важных качеств выступает **смелость**.

Допустим аналитик получил задачу и решил не тратить время на лишние исследования, а пойти известным, самым простым шаблонным путем решения. Такой подход рано или поздно окажется губительным для задачи, а может и для проекта в целом, и не позволит решить задачу самым эффективным способом, а значит заказчик не получит максимальный эффект от внедрения решения.



Открытость к новому, инициативность, смелость и отвержение шаблонных подходов является востребованным качеством системного аналитика и позволяет создавать наиболее эффективные решения для бизнеса

Я уверен, в ходе этого курса вы не только освоите основные навыки, необходимые для работы системным аналитиком, но и разовьете качества, востребованные не только в этой профессии, но в любой профессии цифрового мира, ведь работа системного аналитика связана исключительно с обработкой информации.

Что можно почитать еще?

Лаборатория системного анализа, [«Системный подход и системный анализ. Общие принципы и методология»](#)

Используемая литература

1. А. В. Заболеева-Зотова, С. А. Фоменков, Ю. А. Орлова «Основы системного анализа»
2. Прохорова И.А., «Теория систем и системный анализ»
3. Ф.И.Перегудов Ф.П.Тарасенко, «Введение в системный анализ»
4. Аполов О.Г., курс лекций «Теория систем и системный анализ»