

Подходы.

Системная инженерия

Системная инженерия — это научно-методологическая дисциплина, которая изучает вопросы проектирования, создания и эксплуатации структурно сложных, крупномасштабных, человеко-машинных и социотехнических систем, а также предлагает принципы, методы и средства их разработки.

- Системный подход
- Общая теория систем
- Математика (мат. логика, мат. статистика, системный анализ, теория алгоритмов, теория игр, теория ситуаций, теория информации, комбинаторика)

$$I \rightarrow R^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U^T A U \quad U - \text{мат. стр.}$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t = t_0 \\ & \varphi(t_0) = 0 \\ & \psi(t_0) = 0 \\ & \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & M(x, y, z) \\ & M_0(x_0, y_0, z_0) \end{aligned}$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot l_i$$

Подходы. Системная инженерия

В центре внимания – вопросы научного планирования, проектирования, оценки, конструирования и эксплуатации систем, создаваемых человеком для удовлетворения установленных потребностей, а также проблемы организации коллективных методов работы при создании таких систем.

Понятия:

1. Система (System);
2. Жизненный цикл (System Life Cycle);
3. Заинтересованные стороны (Stakeholders).

$$I \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A' = U^* A U \quad U - \text{мат. пер.}$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t \in [t_0, t_1] \\ & \varphi(t_0) = 0 \\ & \psi(t_0) = 0 \\ & \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$K$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$\begin{aligned} x &= x_0 + \Delta x \\ y &= y_0 + \Delta y \\ z &= z_0 + \Delta z \end{aligned}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial x_i}{\partial x}$$



Подходы. Системная инженерия. Методы.

- обеспечение надёжного проектного репозитория, который поддерживает необходимые инструменты для совместной работы множества специалистов над мультидисциплинарной информацией в ходе создания системы и управления её жизненным циклом
- точная оценка доступной информации и определение недостающей
- точное определение критериев производительности и эффективности, которые определяют успех или неудачу системного проекта
- получение и анализ всех исходных требований, которые отражают запросы пользователей и цели заинтересованных сторон
- создание исполняемых моделей для верификации и валидации работы системы
- Создание и поддержка плана управления системной инженерией (SEMP)

$$I \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

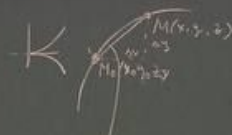
Пусть $t = t_0$

$$\varphi(t_0) \neq 0$$

$$\psi(t_0) = 0$$

$$\chi(t_0) = 0$$

$$A' = U' A U \quad U - \text{матр. погр.}$$



$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Фреймворки. TOGAF

The Open Group Architecture Framework (TOGAF) – фреймворк для описания архитектуры предприятия, который предлагает подход для проектирования, планирования, внедрения IT-архитектуры предприятия и управления ей.

TOGAF разрабатывается с 1995 группой The Open Group на основе фреймворка Министерства обороны США TAFIM

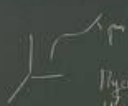
$$\Gamma \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U^T A U \quad U - \text{матр. повор.}$$



$$t_{\text{нач}} \in [t_0, t_1]$$

$$\varphi(t_0) \neq 0$$

$$\psi'(t_0) = 0$$

$$\chi(t_0) = 0$$



$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

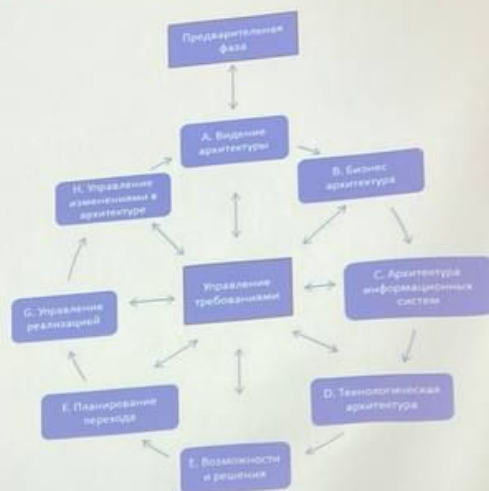
$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Фреймворки. TOGAF

Метод разработки архитектуры
(ADM, Architecture Development Method)

определяет процесс разработки архитектуры

ISO/IEC/IEEE 42010 Systems and software engineering — Architecture description



$$I \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A' = U^T A U \quad U = \text{матр. вращ.}$$

$$p_{\text{изог}} \text{ в } t=t_0$$

$$\varphi(t_0) \neq 0$$

$$\psi'(t_0) = 0$$

$$\chi'(t_0) = 0$$



$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

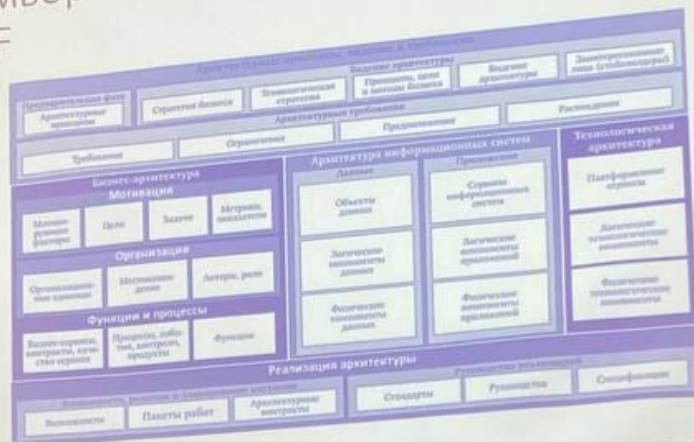
$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Фреймворки. TOGAF



$$I \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

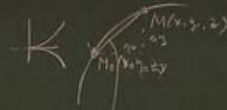
$$A' = U^T A U \quad U - \text{матр. погр.}$$

$$P_{x,y} \in T_{x,y}$$

$$\varphi(t_0) \neq 0$$

$$\varphi'(t_0) = 0$$

$$\chi(t_0) = 0$$



$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{x - y_0}{\Delta y} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial x_i}{\partial x}$$

Фреймворки. TOGAF

Базовая Архитектура:

- набор наиболее общих служб и функций, объединенных в **Техническую Эталонную Модель** (Technical reference model – TRM);
- набор элементарных архитектурных элементов, которые используются как **"строительные блоки"** (Building blocks) при построении конкретных решений:
 - **Архитектурные блоки** (Architecture Building Blocks) — определяют требования и создают каркас, необходимый для их реализации.
 - **Блоки реализации** (Solution Building Blocks) — определяют компоненты готового решения.
- **база данных стандартов** (Standards Information Base).

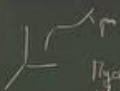
$$\Gamma \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$\lambda' = U^T A U \quad U - \text{мат. пер.}$$

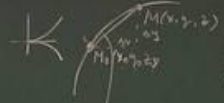


$$\text{Путь } \ell: t \rightarrow t_0$$

$$\varphi(t_0) \neq 0$$

$$\psi(t_0) \neq 0$$

$$\chi(t_0) \neq 0$$



$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \ell_i$$

Методологии. DDD

- Область (англ. domain) — предметная область
- Модель (англ. model) — описывает отдельные аспекты области и может быть использована для решения проблемы
- Язык описания — используется для единого стиля описания домена и модели

$$I \rightarrow \mathbb{R}^n$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A' = U'AU \quad U - \text{матр. пер.}$$

$$t_{\text{зад}} = t_0$$

$$\varphi(t_0) = 0$$

$$\psi'(t_0) = 0$$

$$\chi'(t_0) = 0$$

$$M(x_0, y_0, z_0)$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta y} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$



Методологии. DDD

- Ограниченный контекст
- Сущность
- Объект-значение
- Агрегат
- Службы предметных областей

$$\Gamma \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \chi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A' = U^T A U$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t \in [t_0, t_1] \\ & \chi(t_0) = 0 \\ & \psi(t_0) = 0 \\ & \chi(t_1) = 0 \end{aligned}$$

$$U - \text{мат. стр.}$$



$$M(x, y, z)$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta y} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

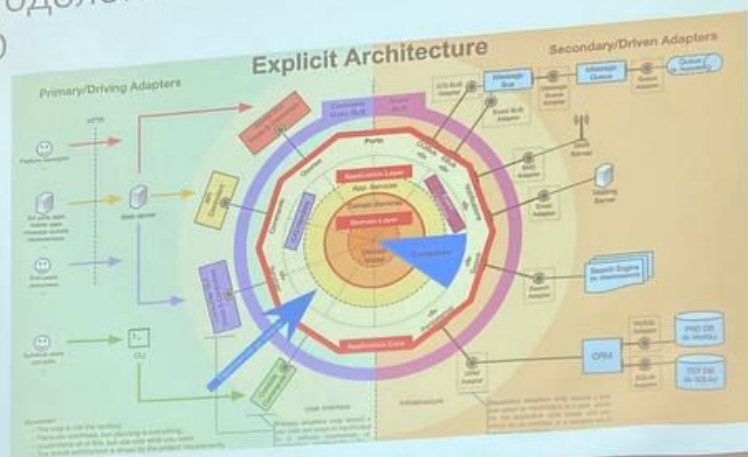
$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\partial x_i}{\partial x}$$



Методологии. DDD



$$I \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U^T A U \quad U - \text{Matrix}$$

$$\begin{aligned} & \text{for } t \in [t_0, t_1] \\ & \varphi(t_0) = 0 \\ & \psi(t_0) = 0 \\ & \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X &= x_0 + \Delta x \\ Y &= y_0 + \Delta y \\ Z &= z_0 + \Delta z \\ \frac{X - x_0}{\Delta x} &= \frac{Y - y_0}{\Delta y} = \frac{Z - z_0}{\Delta z} \end{aligned}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Методологии. Event Storming

Event Storming — это быстрый подход к групповому моделированию для предметно-ориентированного проектирования (DDD-Lite)



$$I \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$x = \psi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U \Lambda U^T \quad U - \text{мат. орт.}$$

$$M_{\text{max}} \in [t_0, t_1]$$

$$\psi(t_0) = 0$$

$$\psi'(t_0) = 0$$

$$\chi(t_0) = 0$$

$$K$$

$$M(x, y, z)$$

$$M_0 = M(x_0, y_0, z_0)$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta y} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

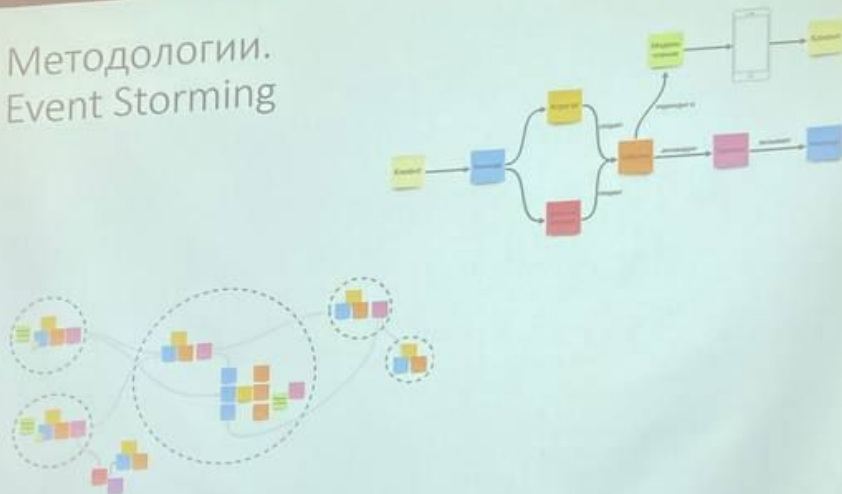
$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \ell_i$$



Методологии. Event Storming



$$I \rightarrow R^n$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U \Lambda U^T \quad U - \text{матрица}$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t \rightarrow t_0 \\ & \varphi(t_0) = 0 \\ & \psi(t_0) = 0 \\ & \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$M(x, y, z)$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta y} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Паттерны проектирования. Фаулер

- Базовые паттерны
- **Mapper** (Распределитель), **Plugin** (Плагин), **Gateway** (Шлюз), **Separated Interface** (Выделенный интерфейс), **Registry** (Регистр), **Service Stub** (Сервисная заглушка), **Singleton** (Одиночка)
- Паттерны веб-представления
- **Template View** (Шаблонизатор), **Application Controller** (Контроллер приложения), **MVC - Model View Controller** (Модель-Вид-Контроллер)
- Паттерны архитектуры источников данных
- **Row Data Gateway** (Шлюз к данным записи), **Active Record** (Активная запись), **Data Mapper**
- Паттерны Объектно-Реляционной логики
- **Lazy Load** (Ленивая загрузка), **Identity Map** (Карта присутствия / Карта соответствия), **Unit of Work** (Единица работы)
- Паттерны логики сущности
- **Domain Model** (Модель области определения), **Service Layer** (Сервисный уровень)
- Паттерны обработки Объектно-Реляционных метаданных
- **Query Object** (Объект-запрос), **Repository** (Репозиторий)
- Паттерны распределения данных
- **Remote Facade** (Парадный вход), **Data Transfer Object** (Объект передачи данных)

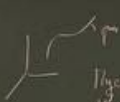
$$I \rightarrow R^2$$

$$x = V(t)$$

$$y = V(t)$$

$$z = X(t)$$

$$\lambda = U^T A U \quad U - \text{мат. пер.}$$



$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t = t_0 \\ & V(t_0) = 0 \\ & V'(t_0) = 0 \\ & X(t_0) = 0 \end{aligned}$$



$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$\begin{aligned} x &= x_0 + \Delta x \\ y &= y_0 + \Delta y \\ z &= z_0 + \Delta z \end{aligned}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot l_i$$

Паттерны.
ETL- и ELT- процессы и системы

The ETL Process Explained



$$I \rightarrow R^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U^T A U \quad U = \text{orthonormal}$$

$$M_{\text{ext}} \in \mathbb{R}^{n \times n}$$

$$\psi(t_0) \neq 0$$

$$\psi'(t_0) = 0$$

$$\chi(t_0) = 0$$

$$K$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Архитектурные документы

- SRD (Software Requirements Document) – ТТ, ТЗ
 - BPMN
- SDD (Software Design Document) – ТП
 - UML
 - Archimate
 - C4

$$\Gamma \rightarrow \mathbb{R}^3$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = \vec{U} A \vec{U}$$

$$U = \text{матр. пер.}$$

$$\begin{aligned} \text{Пусть } t = t_0 \\ \varphi(t_0) = 0 \\ \psi(t_0) = 0 \\ \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(x, y, z) \\ M_0(x_0, y_0, z_0) \end{aligned}$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Менеджмент требований. FURPS

- **Functionality** — функциональные требования: свойства, возможности, безопасность. Являются основными, по этим требованиям строятся диаграммы вариантов использования (Use case diagram).
- **Usability** — требования к удобству использования (UX): человеческий фактор, эстетика, последовательность, документация.
- **Reliability** — Требования к надежности: частота возможных сбоев, отказоустойчивость, восстанавливаемость, предсказуемость устойчивости.
- **Performance** — Требования к производительности: время отклика, использование ресурсов, эффективность, мощность, масштабируемость.
- **Supportability** — Требования к поддержке: возможность поддержки, ремонтпригодность, гибкость, модифицируемость, расширяемость, возможность локализации.

Требования были разработаны и представлены Hewlett-Packard
Некоторые из этих требований называются *атрибутами качества* (usability, reliability, performance, supportability).

$$I \rightarrow R^2$$

$$x = \varphi(t)$$

$$y = \psi(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A' = U^T A U$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t = t_0 \\ & \varphi(t_0) = 0 \\ & \psi(t_0) = 0 \\ & \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$U - \text{матр. пер.}$$



$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} l_i$$

Менеджмент качества. Атрибуты качества (ISO 9126)



$$I \rightarrow R^2$$

$$x = V(t)$$

$$y = V(t)$$

$$z = \chi(t)$$

$$A = U^T A U \quad U - \text{матр. стр.}$$

$$\begin{aligned} & \text{Пусть } t = t_0 \\ & \psi(t_0) \neq 0 \\ & \psi'(t_0) = 0 \\ & \chi(t_0) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & M(x, y, z) \\ & M_1(x_0, y_0, z_0) \\ & M_2(x_0, y_0, z_0) \end{aligned}$$

$$\frac{x - x_0}{\Delta x} = \frac{y - y_0}{\Delta y} = \frac{z - z_0}{\Delta z}$$

$$x = x_0 + \Delta x$$

$$y = y_0 + \Delta y$$

$$z = z_0 + \Delta z$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot l_i$$