

Человек и его технические системы

ТРИЗ Саммит 2020

Ханс-Герт Грэбе

Лейпцигский Университет, Институт Информатики
<http://www.informatik.uni-leipzig.de/~graebe>

20-21 Августа 2020 г.

ОСНОВЫ

1. Какие аспекты необходимо учитывать?
2. Четыре измерения термина *техническая система*
3. Техническая система как черный ящик (black box)

Различение времени проектирования и времени исполнения

- Во время проектирования *планируется* принципиальное кооперативное содействие
- Во время исполнения *исполняется этот план*.

Различение межличностных

- форм описания, сообщаемые как *обоснованные ожидания* и
- форм исполнения, результатом которых являются *полученные результаты*.

Аспект повторного использования

- Это не относится к большинству крупных ТС – они являются *уникальными*, даже если в их сборке используются стандартные компоненты.
- Большинство компьютерных специалистов также создают такие *уникальные системы*, потому что ИТ-системы, управляющие такими крупными техническими системами, также уникальны.
- То же самое касается офисов, органов и государственных учреждений.

Аспекты

Проводится четкое различие между профессиями

- машиностроителя и строителя промышленных комплексов
- поставщика оборудования (специалист) и «мастера-строителя» соответствующих уникальных творений (генералист).

Тезис 1:

Особенности технических систем в основном лежат в *содействии компонентов* в мире технических систем.

Первое Приближение

Четыре измерения термина *Техническая Система*

1. Реальный уникальный образец
2. Описание этого уникального в реальном мире образца

Для компонентов, произведенных в больших количествах, также

3. Описание конструкции системного шаблона
4. Описание и процессирование структур поставки и эксплуатации реальных уникальных образцов, изготовленных по данному шаблону (как планы производства, обеспечения качества, поставки, эксплуатации и технического обслуживания).

Первое Приближение

ТС как черный ящик (black box)

Основой концепции является *термин открытой системы* из более общей теории динамических систем.

Существующие ТС нормативно характеризуются

- на уровне формы описания *спецификацией их интерфейсов* и
- на уровне формы исполнения *гарантированной работой по этой спецификации*.

ТС состоит из компонентов, которые являются в свою очередь ТС, функционирование которых предполагается.

Функция термина технической СИСТЕМЫ

Концепция ТС имеет эпистемную функцию (функционального) «сведения к существенному».

Человеческая практика неотделима встроена в формирование понятия ТС, так как термины «существенно», «гарантированно» и «работает» только так могут быть наполнены смыслом.

Таким образом, различие технических и социально-технических систем становится проблематичным.

Концепция ТС в виде белого ящика (white box)

1. Определение термина технической системы
2. Техническая система в мире технических систем

Определение термина технической системы

Описание конкретных процессов способом сведения к существенному с целью их практического применения.

Концепция ТС в виде белого ящика

Редуцирование к существенному ...

... фокусирует на следующие три измерения

- (1) Разграничение ТС вовне против окружающей среды, сведение этих отношений к отношениям ввода-вывода и гарантированному потоку.
- (2) Разграничение ТС вовнутр путем группировки частей как компоненты, функционирование которых сводится к «контролю поведения» через интерфейс.
- (3) Сокращение соотношений в самой ТС до причинно существенных.

Концепция ТС в виде белого ящика

Техническая система в мире технических систем

Само описание ТС только возможно на основе других (явных или неявных) представлений:

- (1) Смутное представление о (функционирующих) входных-выходных характеристиках окружающей среды.
- (2) Четкое представление о функционировании компонентов за рамками чистой спецификации.
- (3) Смутное представление о причинно-следственных связях в самой системе, которое предшествует детальному моделированию.

Концепция ТС в виде белого ящика

Основано на производительности уже существующих ТС, которые рассматриваются в (2) как компоненты, а в (3) как смежные системы.

Инженерно-техническая практика происходит в *мире технических систем*.

В конкретное описание системы от других систем – от компонентов или соседних систем – входит только их спецификация.

Предпосылкой бесперебойной работы ТС является гарантированная работа соответствующей инфраструктуры.

Компоненты

1. Термин компонент по Шиперскому
2. core concern, cross cutting concerns
3. Компоненты как функциональные связи
4. Компоненты как функционально-объектные соотношения между независимыми партиями
5. Компоненты и инфраструктура
6. Нормирование и Стандарты

Мир производства компонентов

Термин *компонент* по Шиперскому

Что такое – компонент? Шиперский дает простой ответ:
«Компоненты – для композиции».

Системы составляются из уже существующих компонентов. Компоненты могут быть приобретены или самому разработаны.

Мир производства компонентов

core concern, cross cutting concerns

Шиперский разделяет мир производства компонентов (т.е. ТС) на два подмира – «design for component» и «design from component».

Первый мир – это мир разработчиков компонентов, которые разрабатывают специальные функции компонентов для бизнес-приложений – «core concern», это соответствует MPV – как *основную функцию системы*.

Мир производства компонентов

Помимо этой основной функции, компонент должен обеспечивать большое количество *вспомогательных функций* (протоколирование, безопасность данных, управление доступом, контроль принтера и т.д. – «cross cutting concerns»), в основе которых лежат *устоявшиеся концепции* (размерность описания) и интегрируются уже *готовые компоненты* (размерность применения), основанные на *других технических принципах* в других системах.

Тезис 2:

Компоненты в таком понимании всегда являются *пучком функций*, которые объединяют процедурные знания из *нескольких областей*.

Мир производства компонентов

Разработчик компонентов должен освоить все эти формы описания вспомогательных функций, по крайней мере, на уровне абстракции их спецификаций, чтобы построить полезные компоненты.

Второй мир – это мир сборщиков компонентов. Сборщики собирают (по предварительно разработанному плану) системы из имеющихся компонентов, разрабатывают или модифицируют дополнительные вспомогательные функции («клеевой код»), интегрируют и тестируют общую систему перед ее использованием заказчиком.

Модуляризация и Стандартизация

Этот подход деления труда на разработчики и сборщики компонент в области программного обеспечения общепринято во многих инженерных приложениях.

«Модульные системы» широко распространены и позволяют стандартизировать проектирование уникальных технических систем в реальном мире.

Компоненты и фреймворки

При этом *логика специального приложения* как «core concern» компонентов должна быть объединена с *логикой сети инфраструктуры* в качестве «cross cutting concerns».

Тезис 3:

Логика инфраструктуры обычно является частью *компонентного фреймворка*, который может быть эффективно использован только как *общее «имущество»* *целой технологической отрасли*.

Стандартизация и тренды эволюции ТС

Обе логики ортогональны друг другу, при этом тренды эволюции ТС *4.2 возрастающей полноты системы* и *4.4 перехода в надсистему* практически противодействуют друг другу.

Тезис 4:

Более подробное описательное понимание *требований к инфраструктуре компонентов*, взаимодействующих друг с другом (переход к системе более высокого уровня), приводит к *понижению уровня требований к полноте отдельных компонентов*.

Стандартизация и экономия масштаба

Стандартизации открывает перспективу экономии масштаба для стандартных компонентов. Экономия масштаба приводит к сокращению затрат на каждую отдельную единицу и, таким образом, перенаправляет руководящую роль от конкуренции за *лучшее техническое решение* к конкуренции за *более дешевое экономическое производство*.

Таким образом, S-кривая переходит на кульминации зрелого технического качества (включая стандартизацию) в фазу общей доступности, в которой понижение экономических затрат на доступность этого «состояния технологии» берет на себя ведущую функцию дальнейшего развития.

Стандартизация и экономия масштаба

Тезис 5:

Технический «тренд 4.1 увеличения (технической) ценности» на третьей стадии развития S-образной кривой меняется на экономический «тренд снижения (экономической) стоимости».

Или, говоря экономическими терминами, рынок, который ранее двигался спросом, превращается в рынок, движимый предложением: Одно и то же (зрелое) use value имеет меньшее и меньшее exchange value.

Заключение

Тезис 6:

В ТРИЗ-теории эволюции ТС стоит более четко различать между молодыми и зрелыми технологиями.

В зрелых технологиях

- Технические системы представляют собой *связки технических принципов*.
- Формы описания сочетают *сходные* принципы в общих теоретических контекстах (мыслить глобально).
- Формы практики сочетают *различные* принципы в местных контекстах применения (действовать локально).