

# Программная инженерия

Определение требований

# Вопросы

- Роль и место требований в общем процессе разработки ПО
  - Применимые стандарты
  - ТЗ и SRS
- Требования: классификация, представление, требования к требованиям
- Практическое применение:
  - Извлечение информации из специалистов
  - Распространенные ошибки: пропуск, искажение, обобщение; копирование существующей бизнес-логики, навязывание новшеств

Применимые стандарты

T3 и SRS

**РОЛЬ И МЕСТО ТРЕБОВАНИЙ**

# Документация

- SVVP (Software Verification and Validation Plan)
- SQAP (Software Quality Assurance Plan)
- SCMP (Software Configuration Management Plan)
- SPMP (Software Project Management Plan)
- **SRS (Software Requirements Specification) – Требования к программному продукту, Техническое Задание, Тактико-Техническое Задание**
- SDD (Software Design Document), AD (Architectural Design) – эскизный проект, описание программы, etc.
- Source code
- STD (Software Test Documentation) – Программа и методики тестирования

# Стандарты

- IEEE Std 830-1998 – IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification
- IEEE 1063 – IEEE Standard for Software User Documentation
- ISO/IEC/IEEE 29148-2011 – Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering
- ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы
- ГОСТ 19.201-78 Техническое задание, требования к содержанию и оформлению
  - Стандарт СЭВ 1627-79

# Точка зрения на требования – 1/2

- По точке зрения:
  - Требования заказчика (С-требования, consumer requirements)
    - Создаются заказчиком
    - Используются заказчиком и только потом разработчиками (в-основном, разработчиками архитектуры)
  - Требования разработчика (D-требования, developer requirements)
    - Создаются разработчиком
    - Используются разработчиками и только потом заказчиком (при анализе требований и потом, при приеме работы)

# Точка зрения на требования – 2/2

## Структура SRS (IEEE 830-1998)

- Введение ←
  - Общее описание ←
  - Конкретные требования ←
  - Сопровождающая информация
- C-требования
  - C-требования
  - D-требования
- 
- The diagram illustrates the structure of SRS (IEEE 830-1998) with arrows indicating relationships between sections and requirement types. The left column lists sections: 'Введение', 'Общее описание', 'Конкретные требования', and 'Сопровождающая информация'. The right column lists requirement types: 'C-требования', 'C-требования', and 'D-требования'. A blue arrow points from the first 'C-требования' to 'Введение'. A blue arrow points from the second 'C-требования' to 'Общее описание'. A blue arrow points from the second 'C-требования' to 'Конкретные требования'. A red arrow points from 'D-требования' to 'Конкретные требования'.

# Уровни требований – 1/3

## External Environment

market trends  
laws & regulations  
legal liabilities  
social responsibilities  
technology base  
labor pool  
competing products  
standards & specifications  
public culture  
physical/natural environment

## Organization Environment

policies & procedures  
standards & specifications  
guidelines  
domain technologies  
local culture

Stakeholder Requirement  
(business management level)

## Business Operation

business operational  
processes  
constraints  
policies & rules  
modes  
quality  
business structure

Stakeholder Requirement  
(business operational level)

## System Operation

System

System Element

Software

System Element

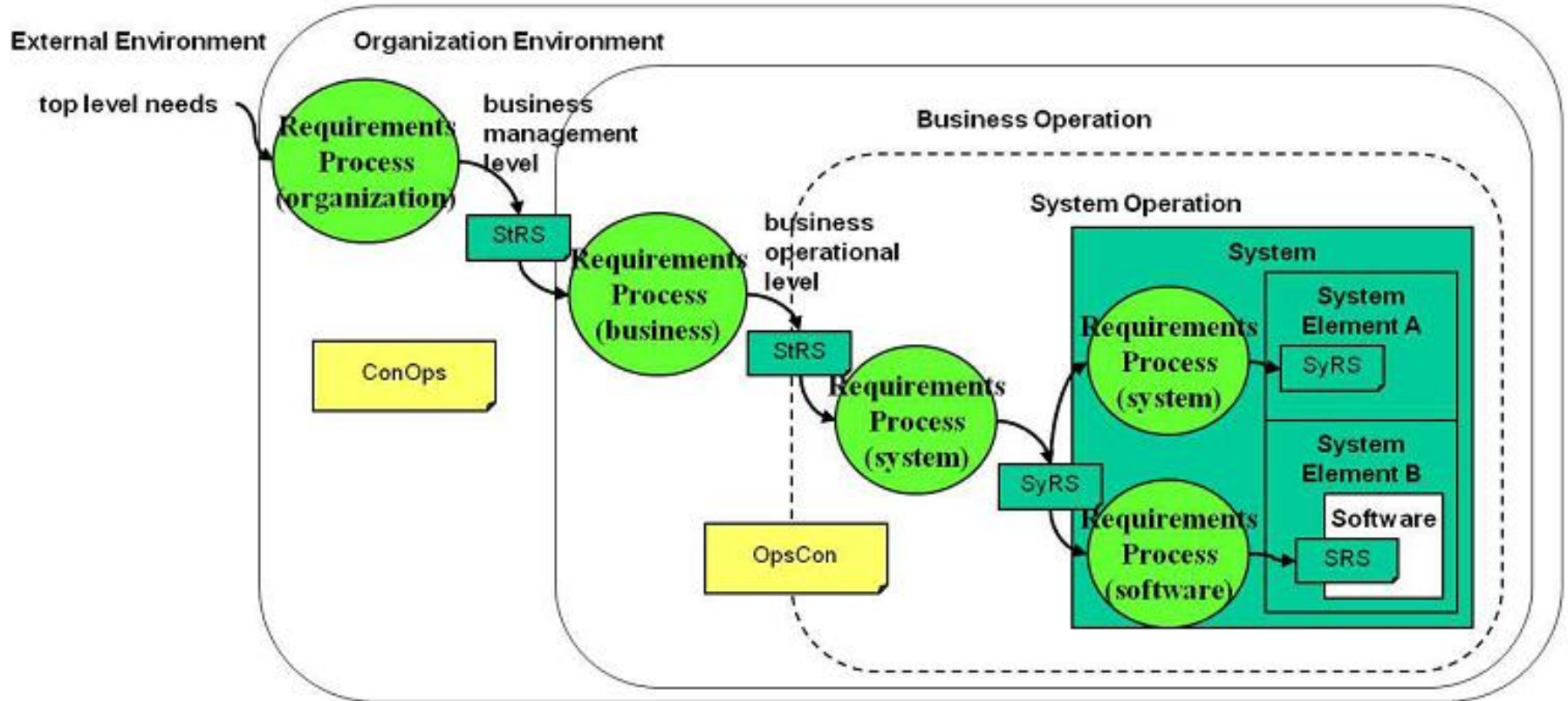
Software Requirement

System Requirement

- IEEE 29148-2011 – раздел 5.4 «Requirement information items»



# Уровни требований – 2/3



# Уровни требований – 3/3

- Stakeholder – заказчик
- ConOps (Concept of Operation)
  - Текстовое и графическое представление стратегических планов заказчика
- OpsCon (System Operational Concept)
  - Текстовое и графическое представление использования системы (производимых ею действий и их предполагаемых результатов)

Классификация

Представление

Требования к требованиям

**ТРЕБОВАНИЯ КАК ОНИ ЕСТЬ**

# Классификация требований

- Можно разделить на группы:
  - Функциональные (functional)
    - Описывают поведение и функциональность системы
  - Эксплуатационные (non-functional)
    - Ограничения в реализации системы
    - Производительности
    - Безопасности
    - Другие, проявляющиеся в процессе эксплуатации системы
  - Общие
    - Описывают дополнительные требования, не входящие в первые две группы

# Примеры требований – 1/2

- Функциональные:
  - Система АТМ должна проверять действительность вставленной в банкомат карточки
  - Система АТМ должна проверять достоверность PIN-кода, введенного пользователем
  - Система АТМ должна выдавать по одной АТМ-карточке не более \$250 в сутки

## Примеры требований – 2/2

- Нефункциональные:
  - Приложение должно быть написано на языке C++
  - Обмен данными должен производиться с использованием 256-разрядной кодировки
  - Длительность проверки действительности банковской карты не должна превышать трех секунд
  - Длительность проверки PIN-кода не должна превышать трех секунд

# Состав требований – ГОСТ – 1/3

- Раздел ТЗ «Требования к системе» включает:
  - Требования к системе в целом
  - Требования к функциям (задачам), выполняемым системой
  - Требования к видам обеспечения
- Далее приведено содержимое некоторых разделов (иерархически вглубь)
  - Видно, что в ГОСТ требования рассмотрены подробно
  - Можно (и нужно!) использовать ГОСТ как источник вдохновения для формирования оглавления ТЗ

# Состав требований – ГОСТ – 2/3

- Состав требований к системе в целом:
  - требования к структуре и функционированию системы
  - требования к персоналу
  - показатели назначения
  - требования к надежности
  - требования безопасности
  - требования к эргономике и технической эстетике
  - требования к транспортабельности для подвижных АС
  - требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы
  - требования к защите от НСД
  - ...



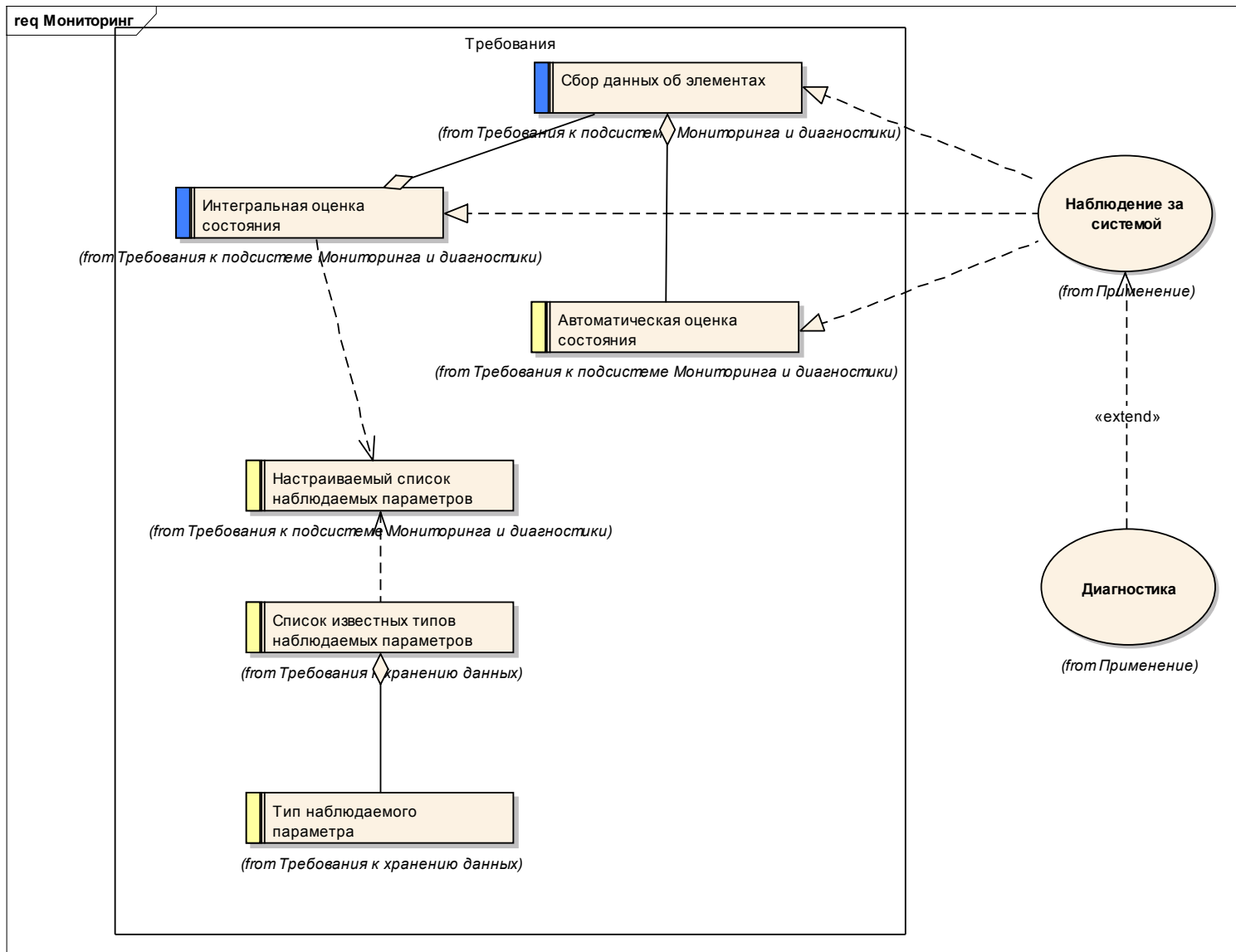
# Состав требований – ГОСТ – 3/3

- Состав требований к структуре и функционированию системы:
  - Подсистемы и структура связей
  - Система связи
  - Внешние интерфейсы и совместимость
  - Режимы функционирования системы
  - Мониторинг и диагностика
  - Развитие и модернизация системы

# Представление требований – 1/2

- Могут быть выражены:
  - Текст (на естественном языке)
    - Фразы вида «Система должна выполнять А»
  - Варианты использования (Use case)
    - Текстовые описания или диаграммы
  - Диаграммы состояния
  - Диаграммы потоков данных
  - Диаграммы переходов
- Требования могут организовываться иерархически
- Требования, выраженные различным образом, могут зависеть друг от друга и/или ссылаться друг на друга

# Представление требований – 2/2



# Требования<sup>2</sup> – IEEE 1/6

- Правильны (correct)
  - Не поддается автоматизации
  - Может быть подтверждено заказчиком
  - Traceability помогает такому подтверждению
- Недвусмысленны (unambiguous)
  - Терминология
  - Смысл требования
  - Способы этого добиться:
    - «Ловушки» ЕЯ
    - Языки определения требований
    - Специальные средства представления требований

# Требования<sup>2</sup> – IEEE 2/6

- Полны (complete)
  - Частично проверяется анализом текста документа
  - Полнота смысловой части может быть подтверждена заказчиком
  - Использование TBD
    - Должны быть указаны причины
    - Должны быть указаны ответственные и дата удаления

## Требования<sup>2</sup> – IEEE 3/6

- Согласованы/непротиворечивы (consistent)
  - Относится к внутренней согласованности
  - Несогласованность может быть:
    - В описании объектов системы или внешнего мира
    - Логическая или временная
    - Несогласованность терминологии

# Требования<sup>2</sup> – IEEE 4/6

- Ранжированы (ranked for importance and/or stability)
  - Предоставляет разработчику доп. информацию
  - Необходимо при проектировании и/или реализации проекта
  - Мера стабильности → степень уверенности заказчика в том, что данное требование не изменится в будущем при развитии системы
  - Мера «нужности»:
    - Критическое требование (essential)
    - Желательное к выполнению (conditional)
    - Необязательное (optional)

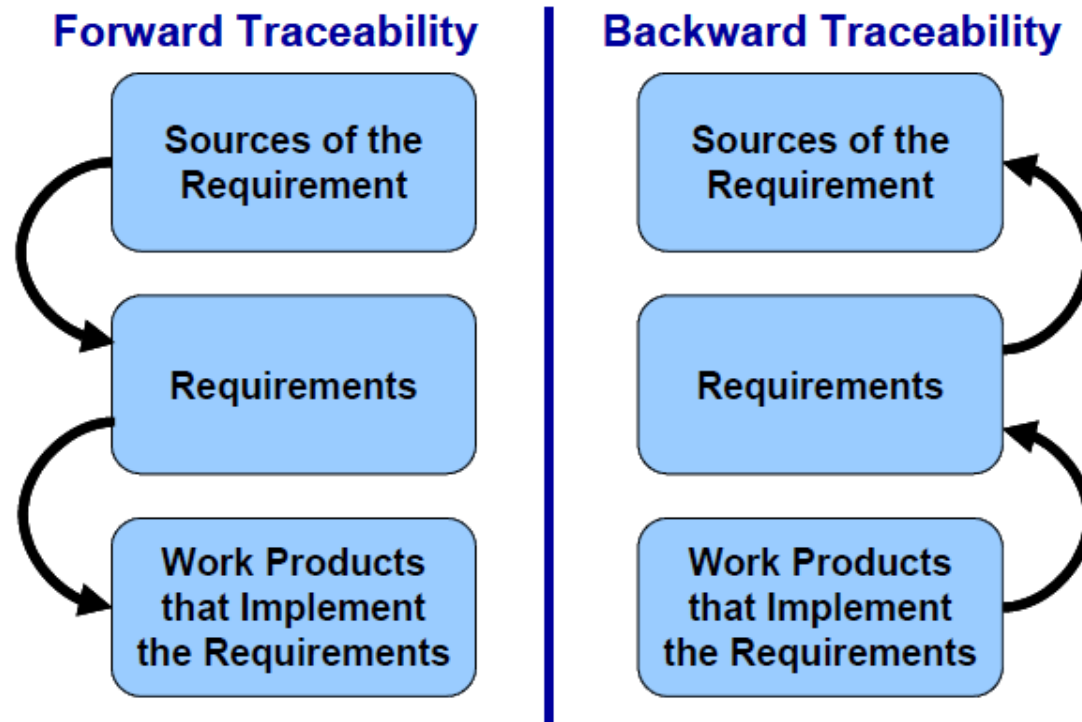
# Требования<sup>2</sup> – IEEE 5/6

- Проверяемы (verifiable)
  - Точность формулировок (нечеткая логика неприменима)
  - Цифры (!)
- Изменяемы (modifiable)
  - Относится к документу
  - Должны быть исключены:
    - Повторы (перекрестные ссылки допускаются)
    - Совместные описания нескольких требований в одном предложении/абзаце



# Требования<sup>2</sup> – IEEE 6/6

- Прослеживаемы (traceable)
  - Обратное прослеживание (backward traceability)
  - Прямое прослеживание (forward traceability)



# Traceability – 1/2

**SRS** R00104 ← The system shall cancel the transaction if at any time prior to the actual dispensing of gasoline, the cardholder requests cancellation.

**SDS**

SDS Identifier	SRS Tag	Component Name	Component Description	Type	Etc
7.01.032 ←	R00104 ←	Cancel_Transaction	Cancel transaction when the customer presses cancel button	Module	

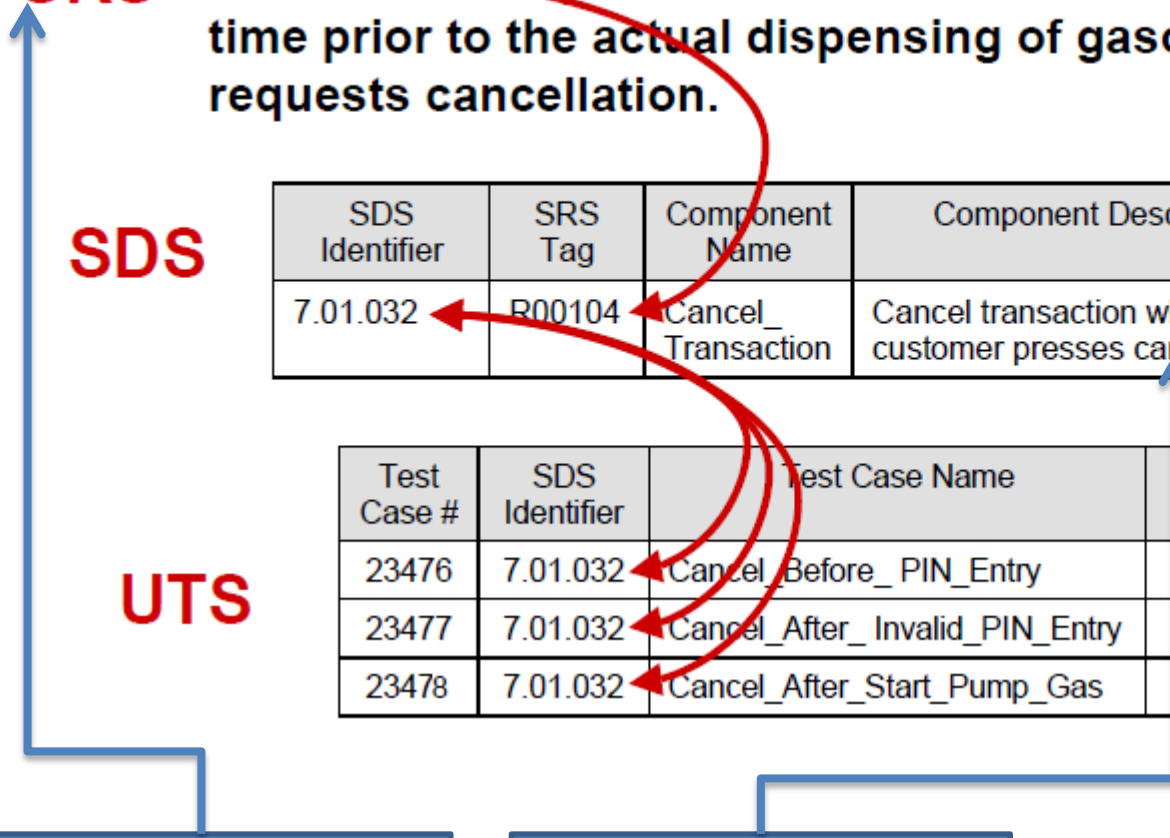
**UTS**

Test Case #	SDS Identifier	Test Case Name	Inputs	Expected Result	Etc
23476	7.01.032 ←	Cancel_Before_PIN_Entry			
23477	7.01.032 ←	Cancel_After_Invalid_PIN_Entry			
23478	7.01.032 ←	Cancel_After_Start_Pump_Gas			

Unit Test Specification

Software Requirement Specification

Software Design Specification



# Traceability – 2/2

Requirement Source	Product Requirements	HLD Section #	LLD Section #	Code Unit	UTS Case #	STS Case #	User Manual
Business Rule #1	R00120 Credit Card Types	4.1 Parse Mag Strip	4.1.1 Read Card Type	Read_Card_Type.c Read_Card_Type.h	UT 4.1.032 UT 4.1.033 UT 4.1.038 UT 4.1.043	ST 120.020 ST 120.021 ST 120.022	Section 12
			4.1.2 Verify Card Type	Ver_Card_Type.c Ver_Card_Type.h Ver_Card_Types.dat	UT 4.2.012 UT 4.2.013 UT 4.2.016 UT 4.2.031 UT 4.2.045	ST 120.035 ST 120.036 ST 120.037 ST 120.037	Section 12
Use Case #132 step 6	R00230 Read Gas Flow	7.2.2 Gas Flow Meter Interface	7.2.2 Read Gas Flow Indicator	Read_Gas_Flow.c	UT 7.2.043 UT 7.2.044	ST 230.002 ST 230.003	Section 21.1.2
	R00231 Calculate Gas Price	7.3 Calculate Gas price	7.3 Calculate Gas price	Cal_Gas_Price.c	UT 7.3.005 UT 7.3.006 UT 7.3.007	ST 231.001 ST 231.002 ST 231.003	Section 21.1.3

Извлечение информации  
Распространенные ошибки

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

# Требования – кто их создает? – 1/2

- Требования формулируются заказчиком:  
так ли это?
  - Проблемы формулировок
  - Качество: недвусмысленность, полнота, согласованность, приоритетизация, проверяемость
- Требования создаются разработчиком: так ли это?
  - Цель разработки
  - Соответствие предметной области

# Требования – кто их создает? – 2/2

- Как минимум, два этапа:
  - Создание С-требований
  - Создание D-требований
- Дополнительные шаги:
  - Согласование понимания С-требований с заказчиком
  - Анализ D-требований заказчиком и согласование
- Разработка требований является первым шагом в изучении и анализе предметной области

# Источники информации

- Люди:
  - Непосредственные пользователи системы
  - Другие заинтересованные стороны (руководители, специалисты обслуживания, установщики)
- Другие взаимодействующие системы:
  - ПО и протоколы
  - Технические средства
- Правовые и регулирующие ограничения
- Технические ограничения
- Коммерческие цели

# Извлечение знаний

- Для формирования требований могут применяться приемы извлечения знаний, разработанные в рамках дисциплин искусственного интеллекта:
  - Коммуникативные:
    - Пассивные: наблюдение, протокол «мыслей вслух», лекции
    - Активные:
      - Индивидуальные: анкетирование, интервью, диалог, экспертные игры
      - Групповые: мозговой штурм, круглый стол, ролевые игры
  - Текстологические (анализ документации)



# Распространенные ошибки – 1/6

- Распространенные ошибки
  - Связанные с ЕЯ:
    - Пропуск
    - Искажение
    - Обобщение
  - Системные:
    - Копирование существующей бизнес-логики
    - Навязывание новшеств

## Распространенные ошибки – пропуск – 2/6

- Пропуск – информация отфильтровывается как «лишняя»
- Примеры:
  - «Они используют систему для получения книг на время»
    - Вопрос: Кто именно?
    - Ответ: читатели, другие библиотеки и библиотекари
  - «Наша система будет использовать мобильные системы связи»
    - Вопрос: Какого формата? Какие протоколы будут использоваться?
    - Ответ: GSM. Протокол TCP/IP через VPN

## Распространенные ошибки – искажение – 3/6

- Искажение – информация изменяется согласно упрощенному представлению эксперта
- Примеры:
  - «Тот, кто имеет книгу на руках, не может взять другую книгу до тех пор, пока не вернет предыдущую, срок возврата которой истек»
    - Вопрос: Всегда ли?
    - Ответ: Читатель может уплатить штраф и продолжить пользоваться библиотекой
  - «При отключении модели от системы моделируемые ею объекты уничтожаются»
    - Вопрос: Так ли это?
    - Ответ: Верно только в случае выхода определенным образом. В других случаях объекты становятся «ничьими»

## Распространенные ошибки – обобщение – 4/6

- Обобщение – информация неверно обобщается, расширяя область применения правил
- Примеры:
  - «Для получения книг обязательно необходимо быть формуляр»
    - Вопрос: Нет ли исключений?
    - Ответ: Другие библиотеки получают книги особым образом
  - «Ни одна операция не может быть выполнена неавторизованным пользователем»
    - Вопрос: Так ли это?
    - Ответ: Неавторизованный пользователь может оправить запрос на восстановление пароля

# Распространенные ошибки – 5/6

- Копирование существующей бизнес-логики:
  - Причины: требования заказчика, желание сэкономить на проектировании
  - Преимущества:
    - Просто проектировать
    - Действия понятны заказчику
    - Существует большое количество предложений по улучшению той системы, которая есть сейчас
    - Малые затраты на переобучение персонала
  - Недостатки:
    - Поддержка совместимости с устаревшими технологиями
    - Добавление новой функциональности затруднено

# Распространенные ошибки – 6/6

- Навязывание новшеств:
  - Причины: «Гениальность» разработчика или его мотивированность на внедрение новой технологии
  - Преимущества:
    - Преимущество «поздно пришедшего»
    - Нет необходимости поддерживать устаревшие технологии/технические средства (возможно, однократная конвертация)
    - Новая функциональность
  - Недостатки:
    - Большие затраты на переобучение персонала
    - Сопротивление персонала кадровым перестановкам
    - При полной несовместимости технологий затраты на реализацию «старой» функциональности велики