



Среда поддержки разработки ПО авиационного электронного оборудования

Евгений Родин
Михаил Подурец

ООО «Д С «БАРС», 2011

Пара слов о нас

- Разработка и верификация ПО для нужд гражданской авиации
- 16 лет опыта работы по КТ-178b (DO-178b)
- Более 60 завершенных проектов для крупных зарубежных заказчиков
- Тесное сотрудничество с российскими разработчиками авиационного ПО

КТ-178b для разработчиков

КТ-178b

Планирование

Разработка требований

Проектирование

Кодирование

Интеграция

Верификация

Управление конфигурацией

Гарантия качества

Взаимодействие с сертифицирующим органом

Как удовлетворить КТ-178b

- КТ-178b – не поваренная книга:
 - Нет единой интерпретации
 - Интерпретацию необходимо защитить
- Ограничения интерпретаций:
 - Экспертные знания области
 - Общая культура разработки
 - Размер кошелька

Управление конфигурацией

- Интегральный процесс
- Цели:
 - Хранение, архивация и воспроизведение
 - Идентификация
 - Управление изменениями

Некоторые варианты решений

- Хранение, архивация и воспроизведение
 - Файловая система + архив предприятия
 - Системы версионного контроля (Subversion, Rational ClearCase, etc.)
- Идентификация
 - Служебные поля текстовых файлов, имена папок
 - Отдельные текстовые файлы для групп файлов
 - Идентификатор версии файла в репозитории системы версионного контроля

Некоторые варианты решений

- Управление изменениями
 - Бумажные носители для регистрации проблем, определения задач и фиксации их исполнения
 - Записи в электронной системе регистрации проблем (Redmine, Rational ClearQuest, etc.)

И немного о других процессах

- Разработка требований
 - текстовые редакторы (Word, Excel, Acrobat, OpenOffice т.д.)
 - Rational DOORS
- Рассмотрение и анализ
 - Бумажные чеклисты с контрольными вопросами и отметками участников
 - Те же чеклисты в электронном виде (Word, Acrobat, etc.)

Цель проекта



E178B CM SYSTEM, GENERATION 2, DC BARS, 2011

Условия проекта

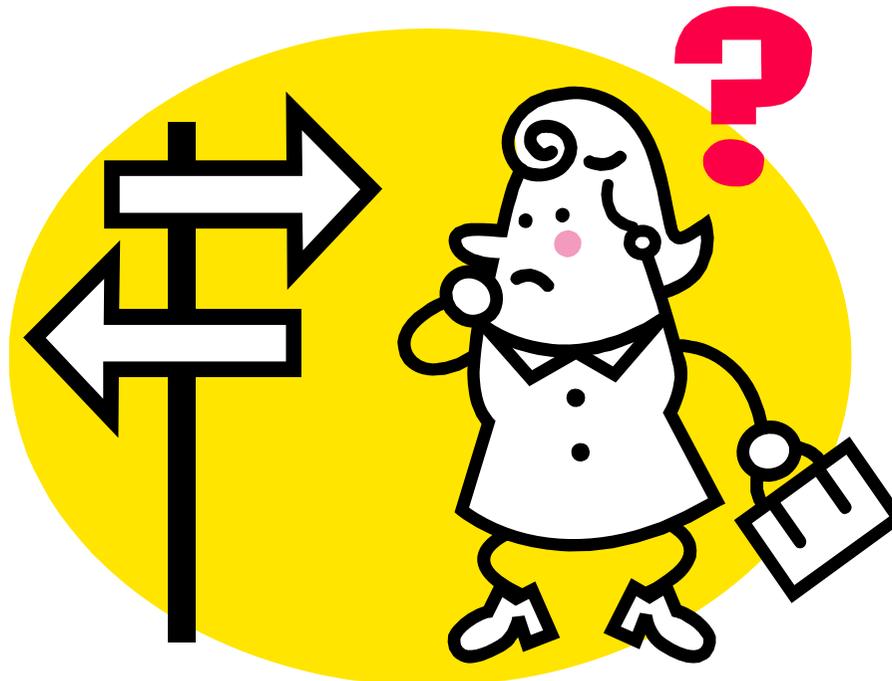
- Государственный заказчик (ГосНИИАС)
- Неудачный опыт с предшественниками
- На входе: идея и полное отсутствие требований
- Срок: 7 месяцев на все
- Ожидаемый результат:
полнофункциональный прототип с заделом
на дальнейшее расширение

Ожидаемый функционал

- Управление конфигурациями:
 - Идентификация конфигураций;
 - Базовые версии и трассируемость;
 - Сообщения о проблемах, отслеживание и корректирующие действия;
 - Управление изменениями;
 - Рассмотрение изменений;
 - Учет состояния конфигураций.
- Управление требованиями, включая идентификацию и трассируемость;
- Процесс рассмотрений и анализов.

Главный вопрос

- Как успеть и при этом сделать **хорошо**?



С чего начать?

- Ключевые проблемы:
 - Очевидная сложность системы
 - Требуемая масштабируемость
 - Большое количество функций
 - Нет времени на детальное проектирование
- Но многое уже сделано до нас:
 - Версионный контроль
 - Учет сообщений о проблемах
 - Управление требованиями

Исследование базисов. Часть 1.

- Open DO Project
 - Разрозненные подсистемы
 - Нет стабильных сборок
 - Нет нормальной поддержки
- Open System Engineering Environment (OSEE)
 - Зрелая среда на базе Eclipse
 - Интегрированные процессы DO-178b
 - Хорошая поддержка

Исследование базисов. Часть 2.

- HiberSource
 - Маловостребованная система
 - Не соответствует DO-178b
- TOPCASED
 - Только управление требованиями на основе UML-моделей
- Open Source Requirements Management Tool
 - Не подходит для сильно формализованных процессов

Исследование базисов. Часть 3.

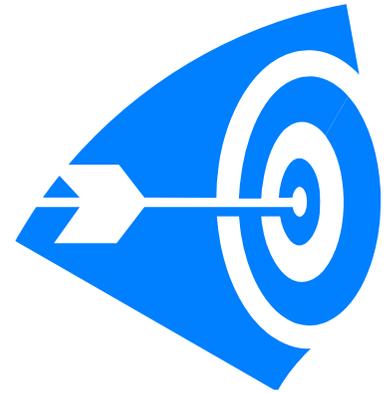
- Open Requirements Management Framework
 - Полностью поглощена OSEE
- Java Code Review
 - Инспекция исходного кода без чеклистов
- Subversion, Mercurial, Git
 - Системы версионного контроля
 - Плохо поддаются модификации

OSEE

- Разработка корпорации Boeing
- Заявленная поддержка:
 - Версии
 - Управление изменениями
 - Управление требованиями
 - Управление проектом
- Клиент-серверная архитектура
- Заявленная гибкая настройка
- Eclipse IDE
- EPL-лицензия



B_{oe}ingo?



Ан нет...

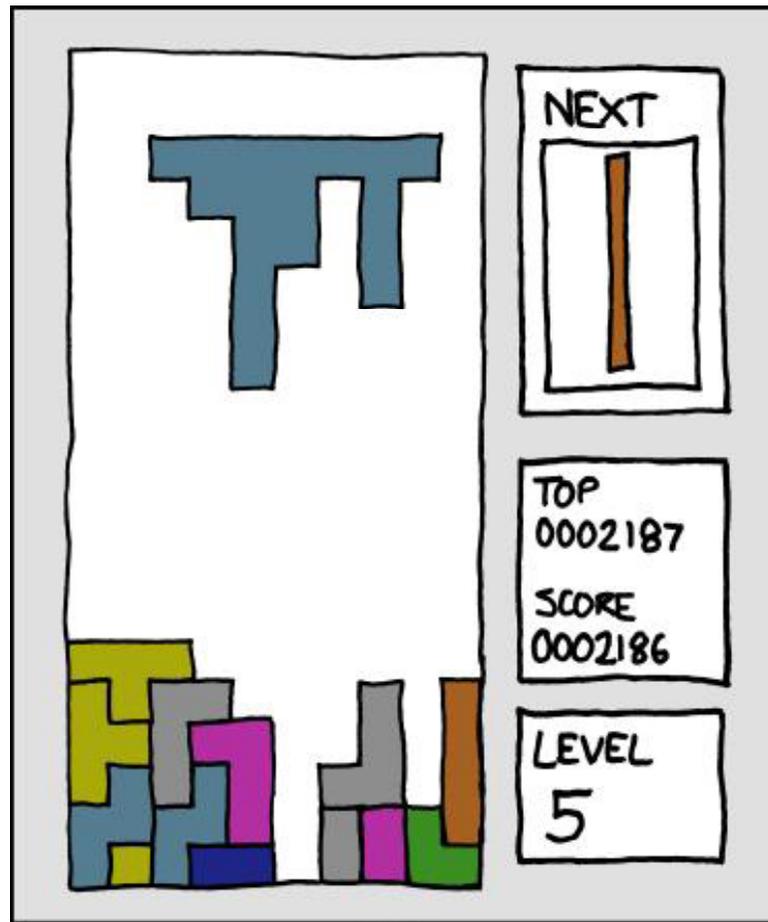
- Транзакции vs Версии
- ЖЦ для пользователей, а не артефактов
- Отсутствие ограничений на редактирование полей
- Отсутствие управления группами артефактов
- Одномерные связи
- Ограниченное взаимодействие клиентов
- И т.д.



Как дорабатывать систему?

- Водопад, спираль, RUP?
 - Нужны детализированные требования
 - Последовательность этапов
 - Длительный цикл обратной связи
 - Документирование процессов
 - **Что делать с legacy-кодом?**

Выход Есть!

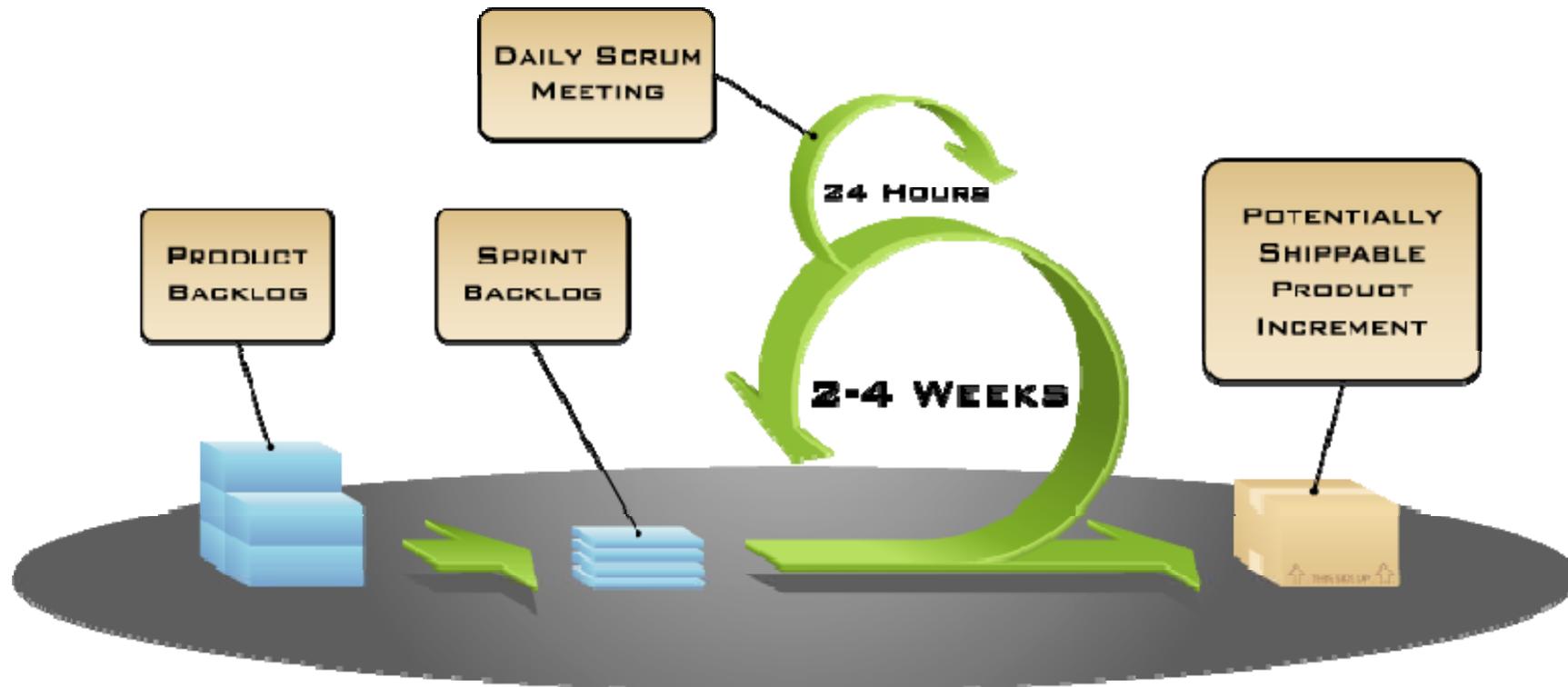


Рау

Мне нужны такие вещи...

- Требования на простом языке
- Фокус требований на том что делается, а не как
- Быстрый старт кодирования
- Параллельные процессы разработки
- Минимум документации
- Минимум согласований

Наш выход - scrum



Наши требования

Загрузка бинарных файлов

Я как Автор хочу иметь возможность создать любое количество артефактов путем загрузки внешних файлов, при этом создаваемым артефактам Тип и Формат устанавливаются одновременно в значение, определяемое пользователем, а имя и расширение - в значения имен и расширений загружаемых файлов.

Управляем хаосом (XP)

- Непрерывная интеграция (Hudson)
- Ручное функциональное тестирование
- Автоматическое функциональное тестирование (SWTBot)
- Парное программирование
- Регулярные демонстрации
- Ретроспектива = постоянное улучшение процесса

Назад в будущее

- У нас все получилось!
- Сделали больше, чем ожидали

А что же получилось?

The screenshot shows a software development environment with a central document window displaying mathematical text and a graph. The text discusses solving differential equations using the Runge-Kutta method. The graph plots three curves: a blue solid line (aA), a blue dashed line (aB), and a yellow dashed line (aB). The x-axis ranges from 0 to 10, and the y-axis ranges from 0 to 100. The blue solid line starts at 100 and decreases towards 0. The blue dashed line starts at 0 and increases towards 100. The yellow dashed line starts at 0 and increases towards 100, following a similar path to the blue dashed line but with a different slope.

Для решения дифференциальных уравнений система должна использовать метод Рунге-Кутты:

$$y' = f(x, y), y(x_0) = y_0$$
$$y_{n+1} = y_n + h \sum_{i=1}^s b_i k_i$$

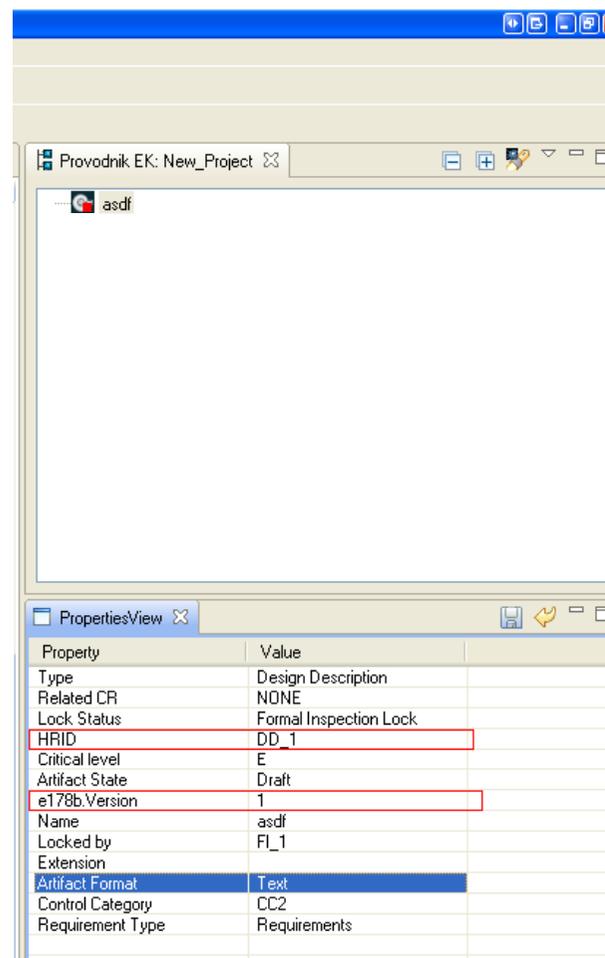
где h – величина шага сетки по x и вычисление нового значения происходит в S этапов, где k_i определяется следующим образом:

$$k_i = f(x_n + c_i h, y_n + a_{i1} h k_1 + \dots + a_{i, s-1} h k_{s-1})$$

Страница 1 / 1 Обычный СТАНД 100% 194 из 398

Хранение и идентификация

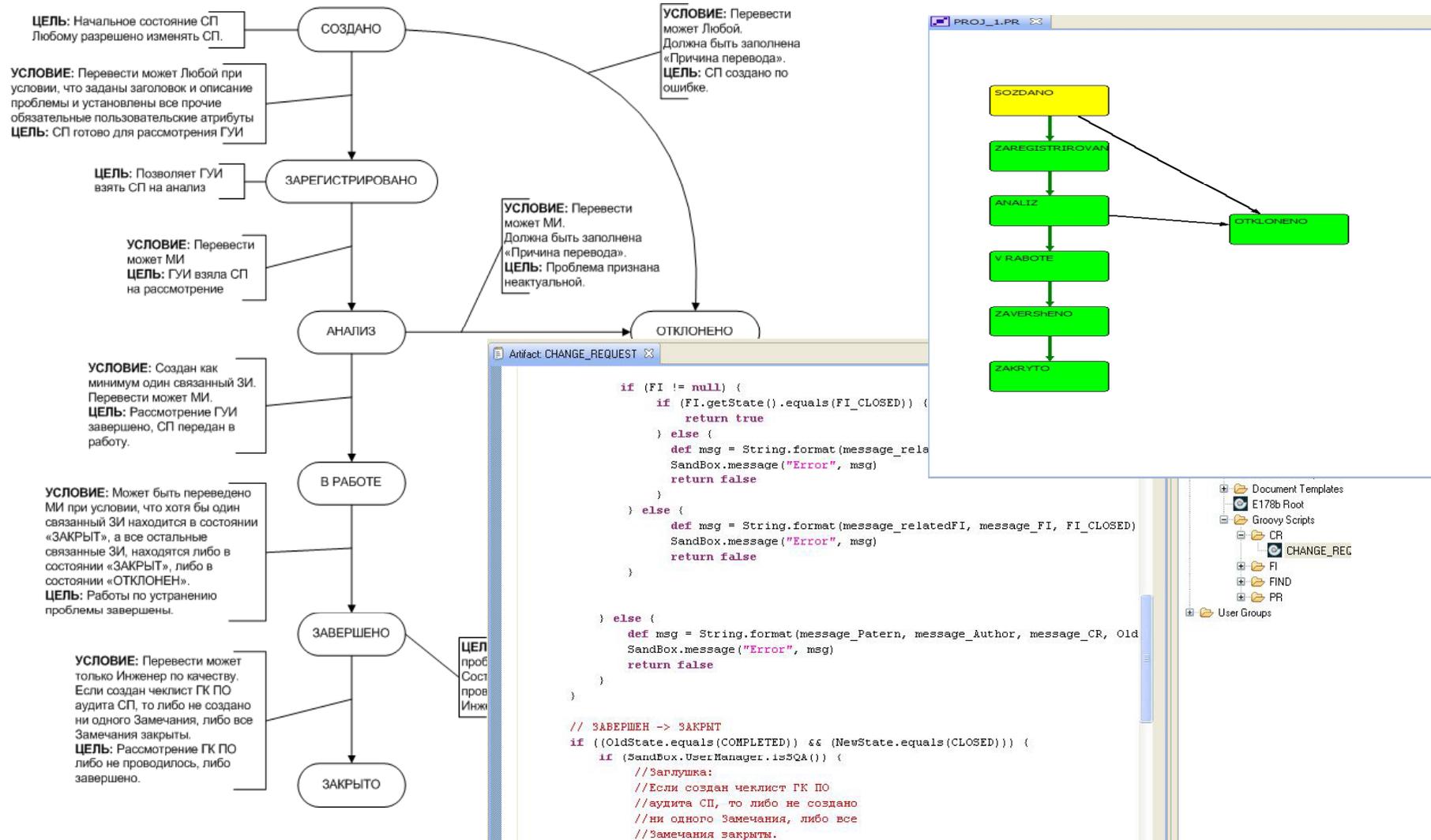
- Уникальный идентификатор в системе
- Версия



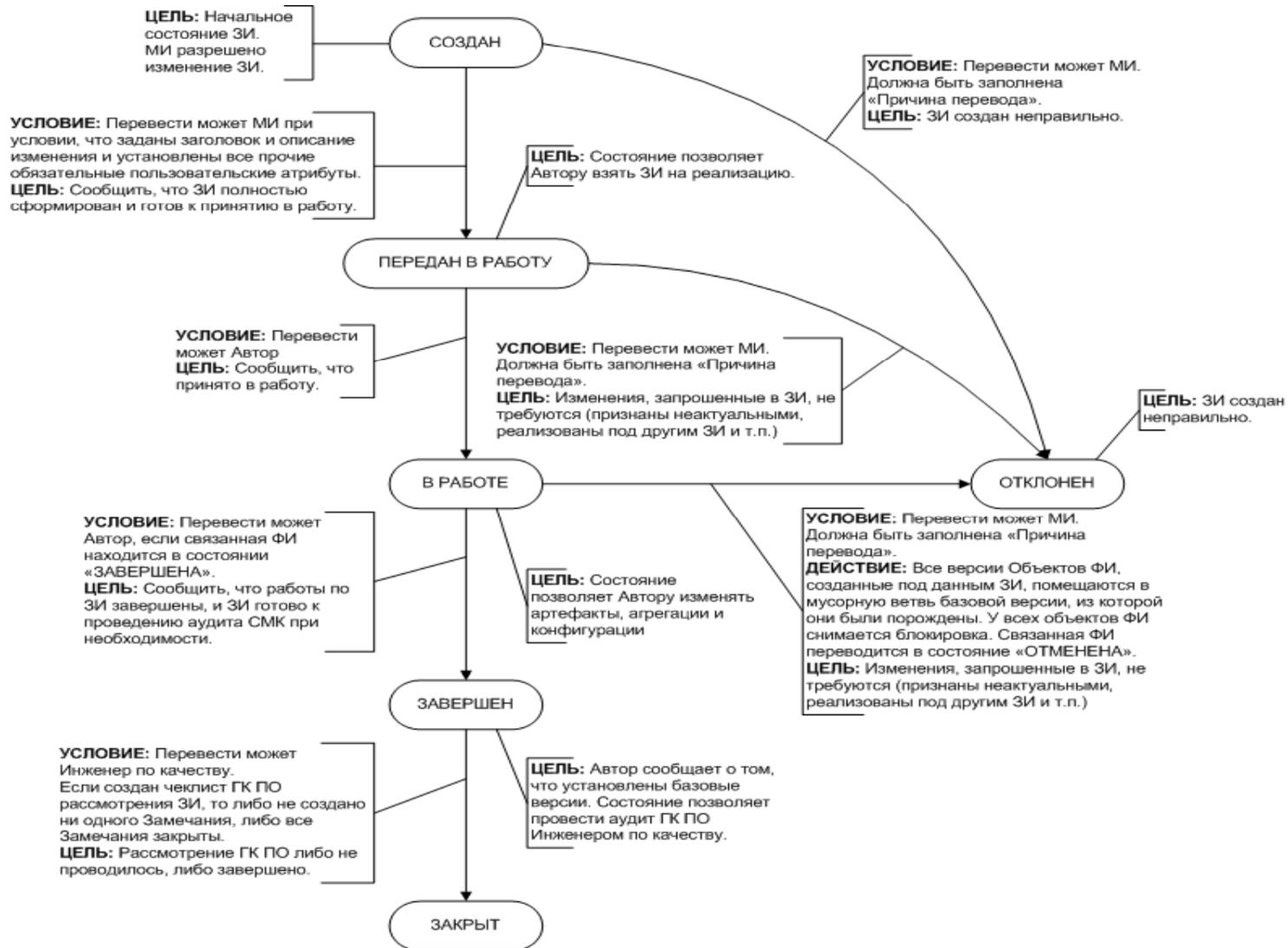
Управление изменениями – постановка задачи

- Регистрация сообщений о проблемах
- Гарантия принятия решения по зарегистрированным проблемам
- Гарантия корректного внесения изменений с точки зрения процесса

Управление изменениями – Сообщение о проблеме



Управление изменениями – Запрос на изменение



Управление изменениями – Запрос на изменение

The image illustrates a workflow for managing change requests. It consists of three main components:

- Change Request Form:** A window titled "CR_5" with the status "СОЗДАН" (Created) and a creation date of "15 Ноябрь 2010 17:55". The "Описание изменения" (Change Description) field contains the text "Необходимо исправить ошибку" (Need to fix an error). The "Комментарий" (Comment) field is empty. Below the form is a table for "Прикрепленные документы" (Attached Documents).
- File Explorer Context Menu:** A "Проводник ЕК: Новый_Проект" (EK Explorer: New Project) window showing a context menu for a folder named "Новый_Проект". The "Извлечь" (Extract) option is highlighted with a blue arrow pointing from the "Необходимо исправить ошибку" text in the form above.
- Selection Dialog:** A dialog box titled "Выберите ЗИ для отслеживания изменений" (Select CR for change tracking). It contains a table with the following data:

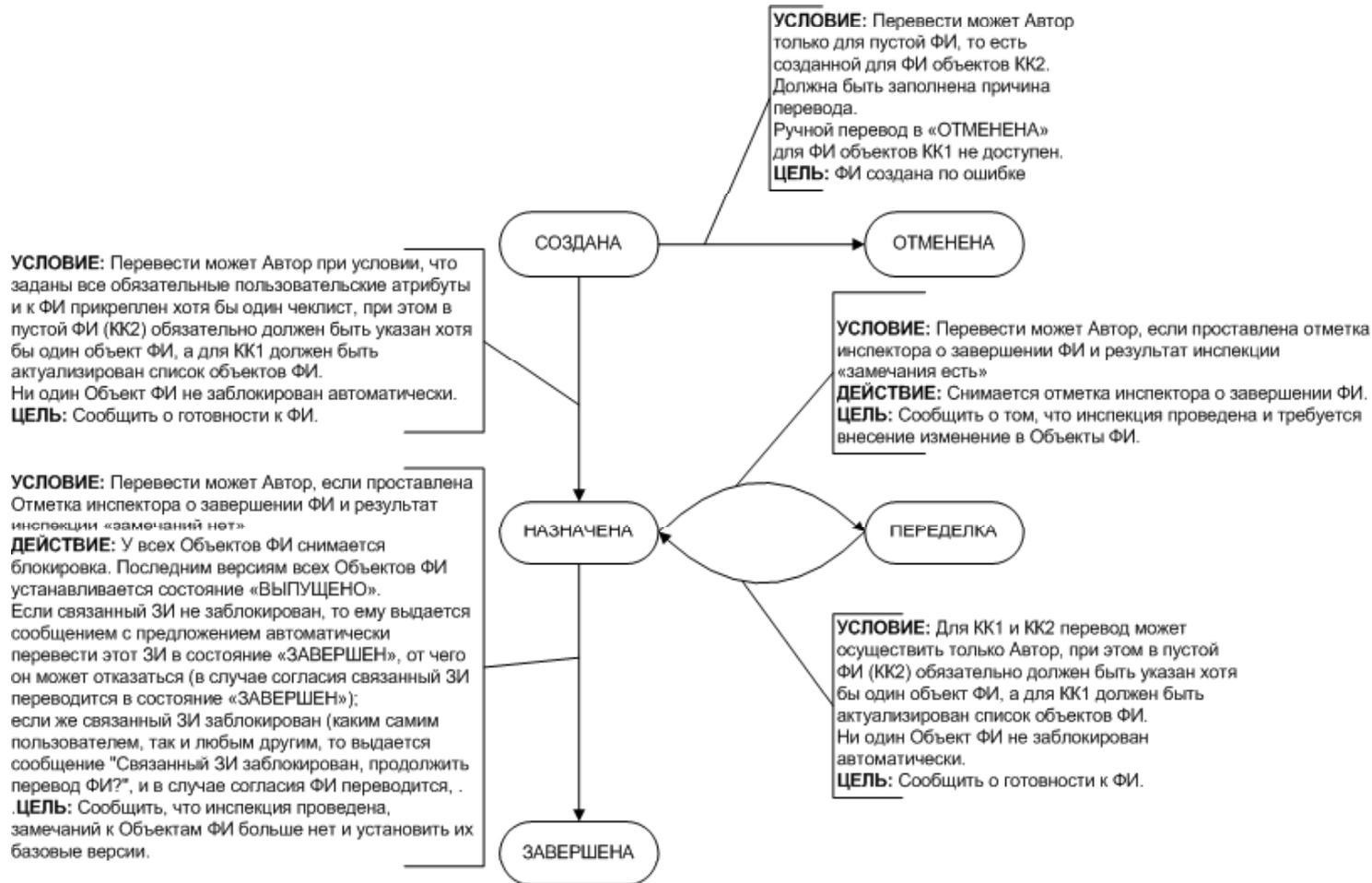
HRID	Title	State	Type
CR_1	Change Request 1	В РАБОТЕ	Запрос на изменение

At the bottom of the dialog, there is a "Filter:" field, a "Search:" field, and a status bar showing "1 Loaded - 1 Shown - 0 Selected". The dialog has "ОК" and "Отмена" (Cancel) buttons.

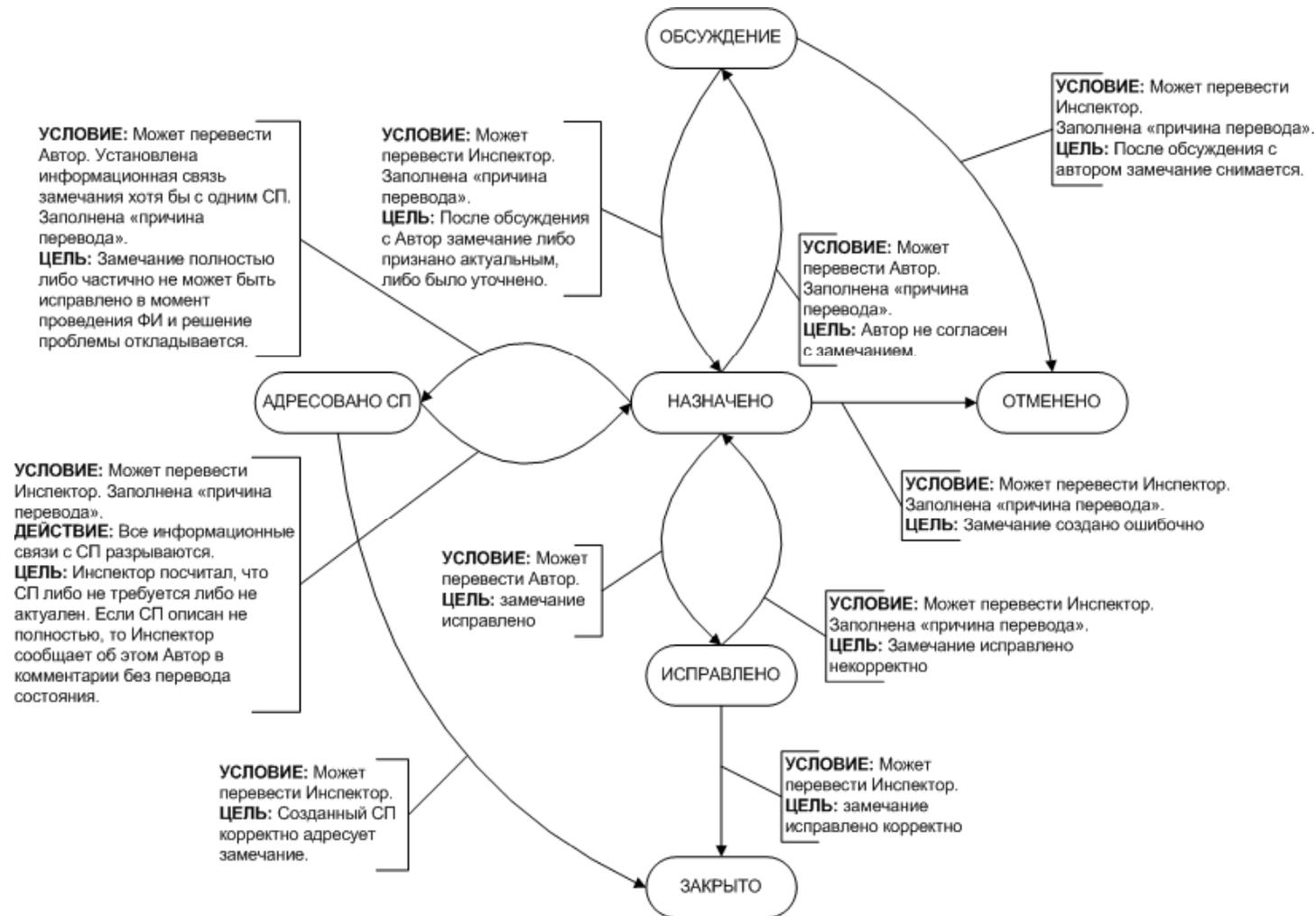
Рассмотрения и анализы – постановка задачи

- Обнаружение и регистрация ошибок в измененных объектах
- Гарантия принятия решения по каждой обнаруженной проблеме
- Физические свидетельства выполнения процесса

Рассмотрения и анализы - Формальные инспекции



Рассмотрения и анализы - Замечания



Рассмотрения и анализы – Чеклисты

Показать все ФИ - Alice *Sys Req review

Проверочные перечни для FI_3

Имя проверочного перечня: Additional Category 1 FI_3

# 1a	Is the test packet placed under configuration control and in the correct state?	<input checked="" type="radio"/> ДА <input type="radio"/> НЕТ <input type="radio"/> Неприменимо	
# 2b	Are the file naming standards followed?	<input type="radio"/> ДА <input type="radio"/> НЕТ <input checked="" type="radio"/> Неприменимо	Вопрос не применим
# 3c	Does the Test packet contain all required files, according to standards?	<input type="radio"/> ДА <input checked="" type="radio"/> НЕТ <input type="radio"/> Неприменимо	

[Показать замечания \(1\)](#)
[Добавить существующее замечание](#)
[Новое замечание](#)

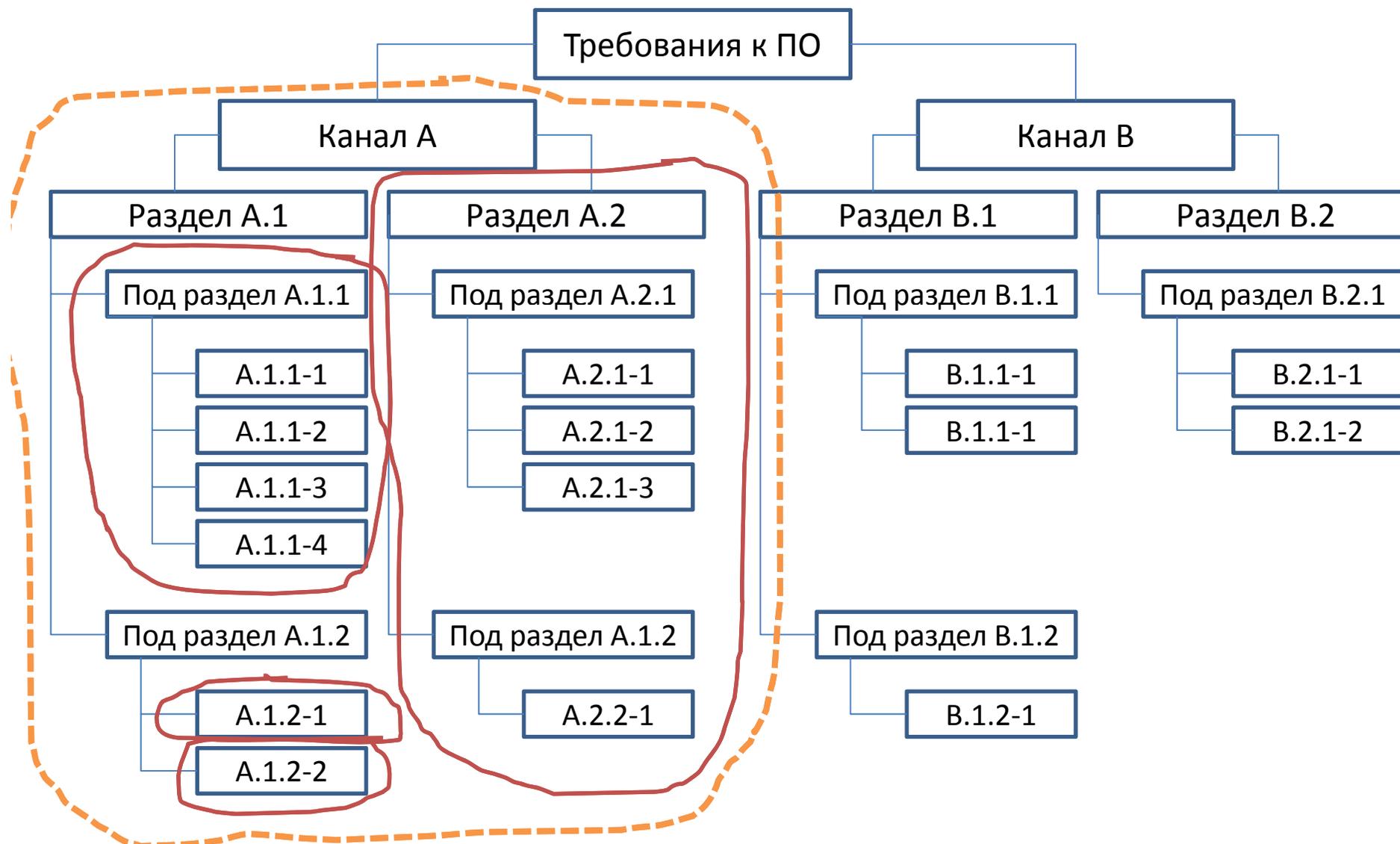
ЖЦ Замечания Проверочные перечни

Разработка требований – Редактор

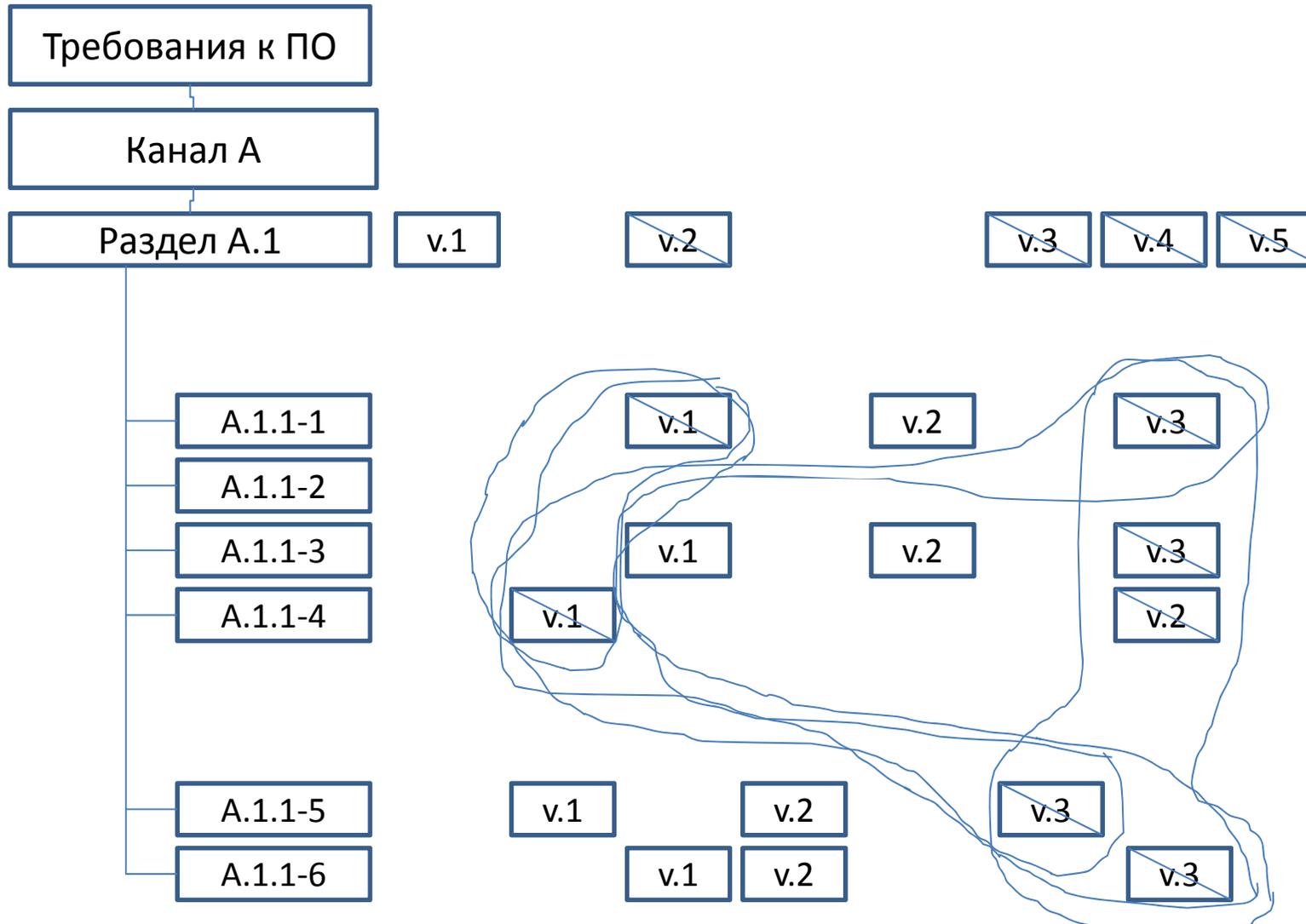
- Необходим встроенный в систему редактор богато форматированного текста с открытой лицензией



Разработка требований – дополнительная задача



Управление группами артефактов



Выводы...

- Разработка систем на базе существующих open-source продуктах возможна;
- Использование гибких методологий в fix-price проектах с государственными заказчиками – реальность.

Реальность и планы на будущее

- Первое внедрение системы планируется на осень 2011 года
- Мы уже дорабатываем и расширяем систему

НО

Как обычно многое зависит от нашего
государства...



Вопросы?



Евгений Родин

evgeny.rodin@dcbars.ru



Михаил Подурец

mikhail.podurets@dcbars.ru

www.dcbars.ru