

# Разработка средств интеграции ИС Neftemer с ЭИС потенциального заказчика

Выполнил:

м.т.т., студент гр. 6074/41, Ненашев О.В.

Руководитель:

к.в.н., доцент, Анисифоров А.Б



# Введение

- Дипломный проект выполнен в ООО “Комплекс-Ресурс”
- Производится интеграция ИС по контролю качества и количества добытой нефти с ЭИС и SCADA-системами заказчика
- Проект ориентирован на нефтедобывающие компании



# Введение

- Нефть - “чёрное золото”
- Жёсткие требования к качеству нефти
- Добывающие предприятия ведут контроль количества и качества нефти на месте добычи
- Используются специальные ИС (SCADA, MES, ...)
- Целесообразно передавать параметры в ЭИС заказчика (аналитика, планирование, ...)



*Актуальна задача интеграции ИС с ЭИС заказчика*

- Слабая поддержка со стороны ЭИС => сложность реализации подобной системы

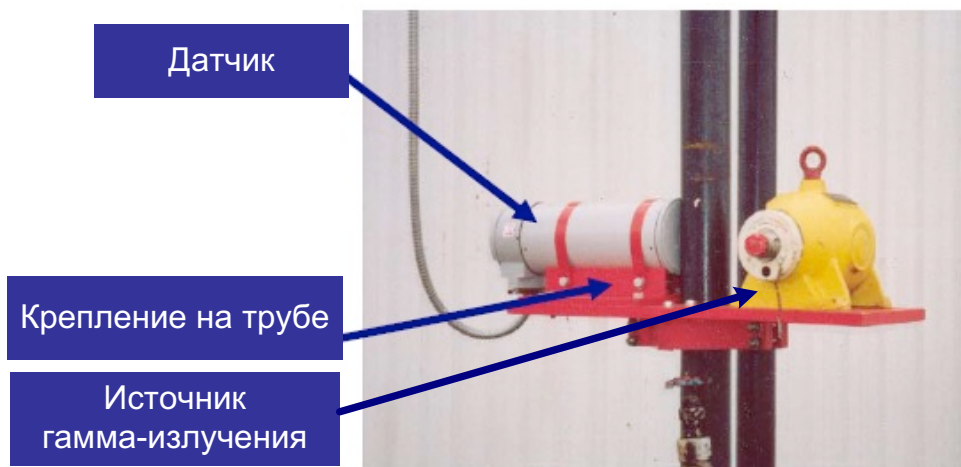


# Характеристика ООО “Комплекс-Ресурс”



Карта представительств ООО “К-Р” [1]

- 20 лет на рынке
- Фирма предлагает анализаторы нефти и ИИС
- Особенность – неинвазивный анализ нефти
- Фирма стремится выйти на западный рынок
- Есть потенциальный заказчик
- Существующие системы не соответствуют его требованиям



Анализатор нефти (БД) ООО “К-Р” [1]



# Характеристика проекта “Канада”

- Цель – разработка ИС, удовлетворяющей требованиям потенциального заказчика
  - Предоставление количественных и качественных показателей потока нефти в реальном времени
  - Хранение истории изменения показателей
  - Высокая точность измерений
  - Интеграция ИС с ЭИС и SCADA-системами заказчика
- В кратчайшие сроки требуется предоставить демонстрационную версию системы
- Создана группа разработки в Санкт-Петербурге
- Сроки выполнения проекта – 2 года



# Постановка задач на разработку

- Организация совместной разработки системы в ООО “Комплекс-Ресурс”
- Разработка архитектуры системы
- Разработка средств интеграции ИС Neftemer с системами заказчика
- Разработка документации на систему
- Поддержка системы на этапах приёмки и эксплуатационного тестирования



# Внедрение систем совместной разработки в ООО “Комплекс-Ресурс”

- Произведён обзор, анализ и выбор систем
- Выбраны:
  - Система управления проектами Redmine
  - Системы контроля версий Mercurial
  - Система управления библиографией Zotero
- Системы развёрнуты на внешних веб-сервисах (sourcerero.com и zotero.org)
- Redmine настроена для решения задач проекта
- Информационные системы интегрированы между собой
- На базе Redmine реализована CRM-система



# Задачи, решаемые внедрёнными системами

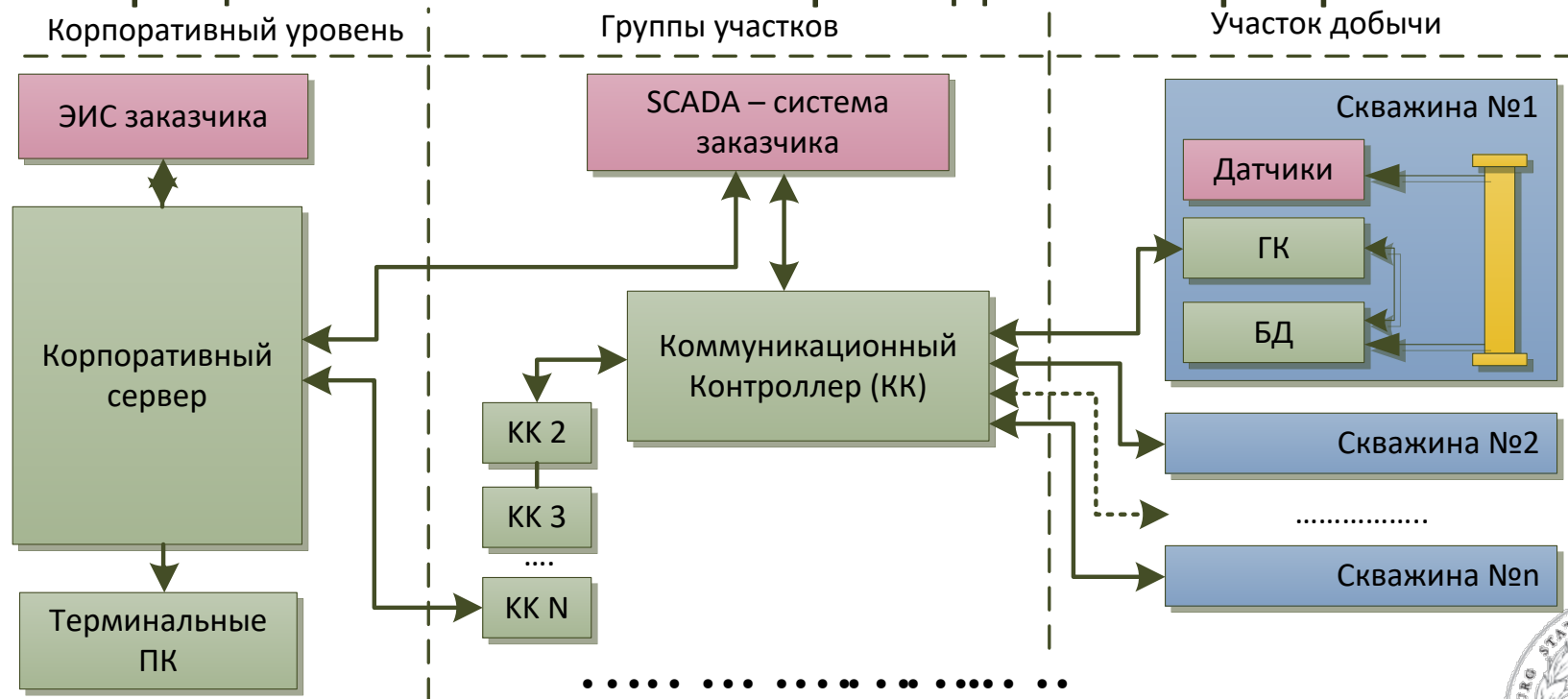
Система	Применение
Redmine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление задачами</li> <li>• Планирование проекта</li> <li>• Управление информационными ресурсами проекта (ECM):                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Helpdesk</li> <li>• Информационный сайт на базе wiki</li> <li>• Форумы, блоги, система новостей</li> <li>• Репозитории, файловые хранилища</li> </ul> </li> <li>• Взаимодействие с заказчиками (CRM)</li> <li>• Генерация отчётов по состоянию проекта</li> </ul>
Mercurial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Версионирование исходных кодов системы</li> </ul>
Zotero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хранение проектной документации</li> <li>• Генерация библиографий для документов</li> </ul>





# Разработка архитектуры ИС Neftemer

- Иерархическое построение системы
- Центральный сервер для всех данных системы
- Гибкость и конфигурируемость, высокая надёжность
- Интеграция с ИС заказчика через единый сервер



# Модули интеграции с ЭИС

- Сервер данных реального времени => текущие данные
- База данных => история работы системы и архив данных
- Приложение для экспорта данных в БД

Предоставляются данные:

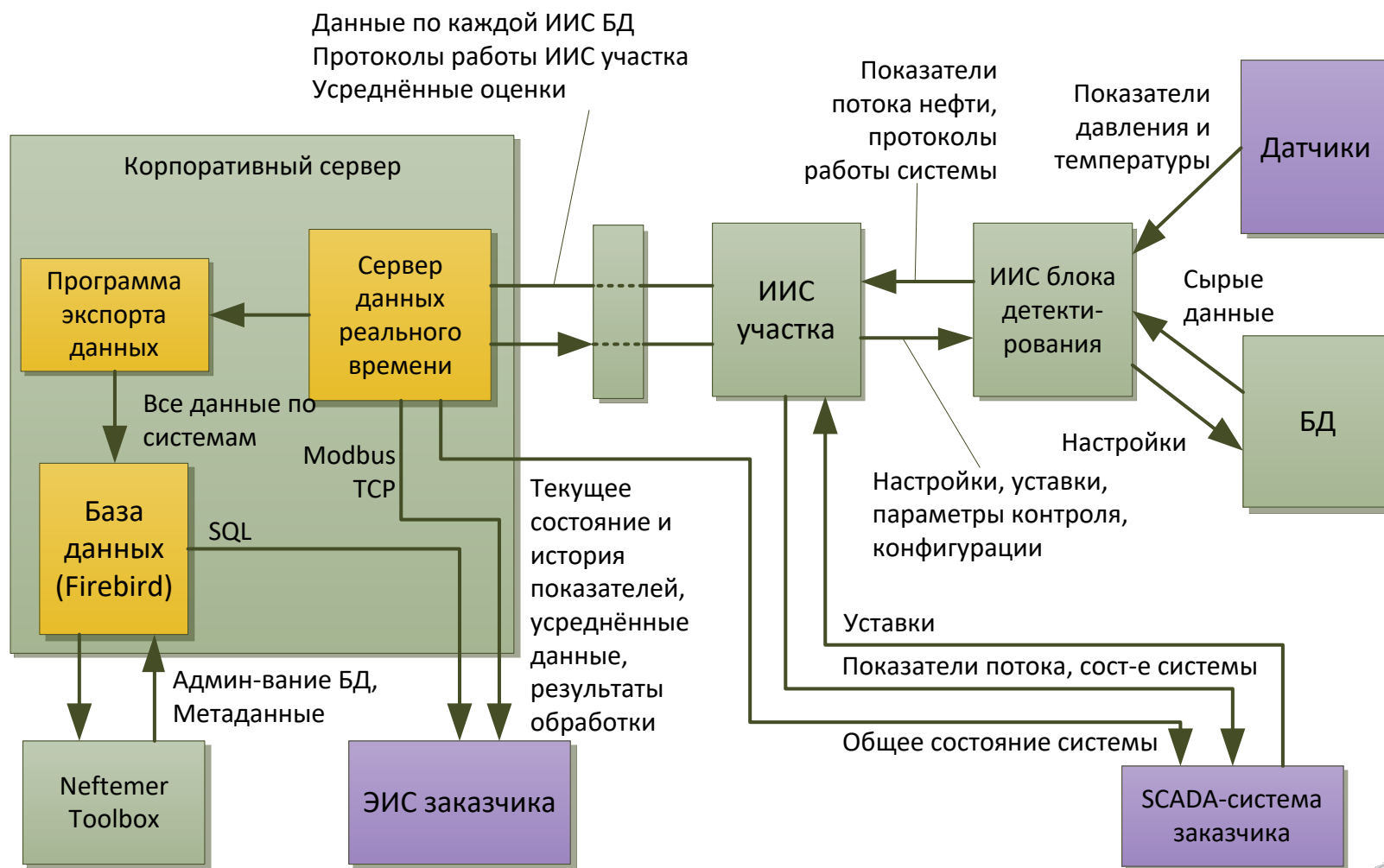
- Скорость потока и объём добытой нефти
- Содержание воды, газа, серы и других примесей...
- Температура и давление окружающей среды и нефти

Краткая характеристика:

- Использованы современные методологии и средства разработки (Scrum, ICONIX, C++/C#, .NET, ...)
- Интеграция в ИС Neftemer и её средства
- Интеграция с ЭИС через стандартные интерфейсы и протоколы доступа
- Наличие собственных средств администрирования системы



# Интеграция с ЭИС заказчика



Потоки данных в системе



# Данные, предоставляемые ЭИС

- Параметры потока (макс. задержка – 30 сек.):
  - Необработанные данные с датчиков
  - Текущая скорость потока, объём добытой нефти
  - Оценки эффективной массы нефти (без примесей)
  - Текущие оценки содержания газа, воды и серы в нефти
  - Показатели температуры и давления
- Усреднения по всем параметрам потока (минутные, часовые, суточные)
- Протоколы работы модулей (сообщения, ошибки, ...)
- База данных генерирует:
  - Оценки добытой нефти за указанные интервалы
  - Усреднения параметров по заданному окну (SMA, EMA, ...)
  - Аппроксимации будущих и потерянных данных
  - Полные логи системы за указанный интервал
  - Цепочки связанных событий в системе
  - Заметки и метаданные клиентских приложений



# Тестирование и документирование

- Разработан комплекс программной документации
  - По составу близок к требованиям ЕСПД
  - UML-спецификации на систему и её компоненты
  - Полная документация на исходные коды (Doxygen)
- Проведено тестирование системы
  - Модульное, интеграционное и системное тестирование
  - Разработаны специальные модули для тестирования и диагностики средств интеграции с ЭИС
  - Приёмочное тестирование проведено в Крэнфилдском Университете (UK) => отсутствие сбоев и соответствие требованиям
  - В 2011 начато эксплуатационное тестирование системы



# Анализ экономической эффективности ИС Nefteмер

Произведён анализ эффективности:

- ...контроля добываемой нефти на участках добычи
- ...внедрения ИС Nefteмер для заказчика
- ...разработки и внедрения ИС Nefteмер для ООО  
“Комплекс-Ресурс”
- ...внедрения комплекса информационных систем в ООО  
“Комплекс-Ресурс”
- Подтверждена целесообразность по всем пунктам

Сроки окупаемости:

- Заказчик: 2.8 года
- ООО “Комплекс-Ресурс”: 4,5 года



# Итоги проекта

- В ООО “Комплекс-Ресурс” внедрены системы совместной разработки и управления проектами
- ИС Neftemer интегрирована с ЭИС и SCADA-системами заказчика
- Система успешно прошла приёмочные испытания
- Идёт эксплуатационное тестирование ИС
- Подтверждена экономическая эффективность разработки и внедрения ИС Neftemer
- Премия “Energy Innovation Award”, 2010г. [2]



*\*EEEgr- East of England Energy Group*









# ПРИЛОЖЕНИЯ

- Задачи, которые решались автором проекта
- Перечень использованных средств разработки
- Анализ экономической эффективности проекта
- Список использованных источников
- Список сокращений



# Функциональность CRM-системы на базе Redmine

Модуль	Возможности
Подпроекта	-Проекты по разработке специализированных модулей для заказчика (с его участием в процессе разработки)
Новости	-Уведомления о выходе новых версий ИС Neftemer; -Сообщения о прочих значимых событиях.
Задачи	-Добавление задач и отчётов об ошибках; -Отслеживание изменений по созданным заявкам; -Отправка заявок о поддержке;
Форумы	-Обсуждение общих вопросов с разработчиками ИС Neftemer;
Wiki-страницы	-Часто задаваемые вопросы; -Краткие описания модулей системы; -Руководства по работе с системой Redmine
Документы	-Руководства пользователя; -Прочая документация, необходимая заказчику;
Файлы	-Релизовые сборки программного обеспечения -Файлы конфигураций для заказчика



# Перечень задач, которые решались автором в рамках проекта “Канада”

Этап	Задачи Ненашева О.В.
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>-участие в подборе команды разработчиков для проекта;</li> <li>-внедрении систем организации совместной разработки;</li> <li>-разработка архитектуры ИС Neftemer;</li> <li>-прототипирование программы сбора данных с блоков детектирования и пользовательских интерфейсов;</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-разработка и согласование технических заданий и спецификаций на элементы системы;</li> <li>-разработка приложений для встраиваемых частей системы;</li> <li>-выбор комплектующих для аппаратной части системы;</li> <li>-участие в разработке базы данных;</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-разработка конечной архитектуры ИИС;</li> <li>-разработка внутреннего протокола для обмена данными между программными модулями системы;</li> <li>-разработка ТЗ и спецификаций на модули системы;</li> <li>-разработка механизмов конфигурирования системы;</li> <li>-доработка ранее разработанных модулей под новую архитектуру;</li> <li>-программная реализация приложений системы на языках C++ и C#;</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>-поддержка разработанных программных модулей;</li> <li>-разработка программной документации;</li> <li>-поддержка и консультирование участников проекта;</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-консультирование участников проекта;</li> </ul>



# Перечень использованных средств разработки

## Среды разработки:

- Проектирование: Enterprise Architect
- Базы данных: Firebird, IBExpert
- Разработка приложений: Microsoft Visual Studio, Netbeans
- Дополнения к MVS: Embedded
- Документирование: MS Office, Doxygen

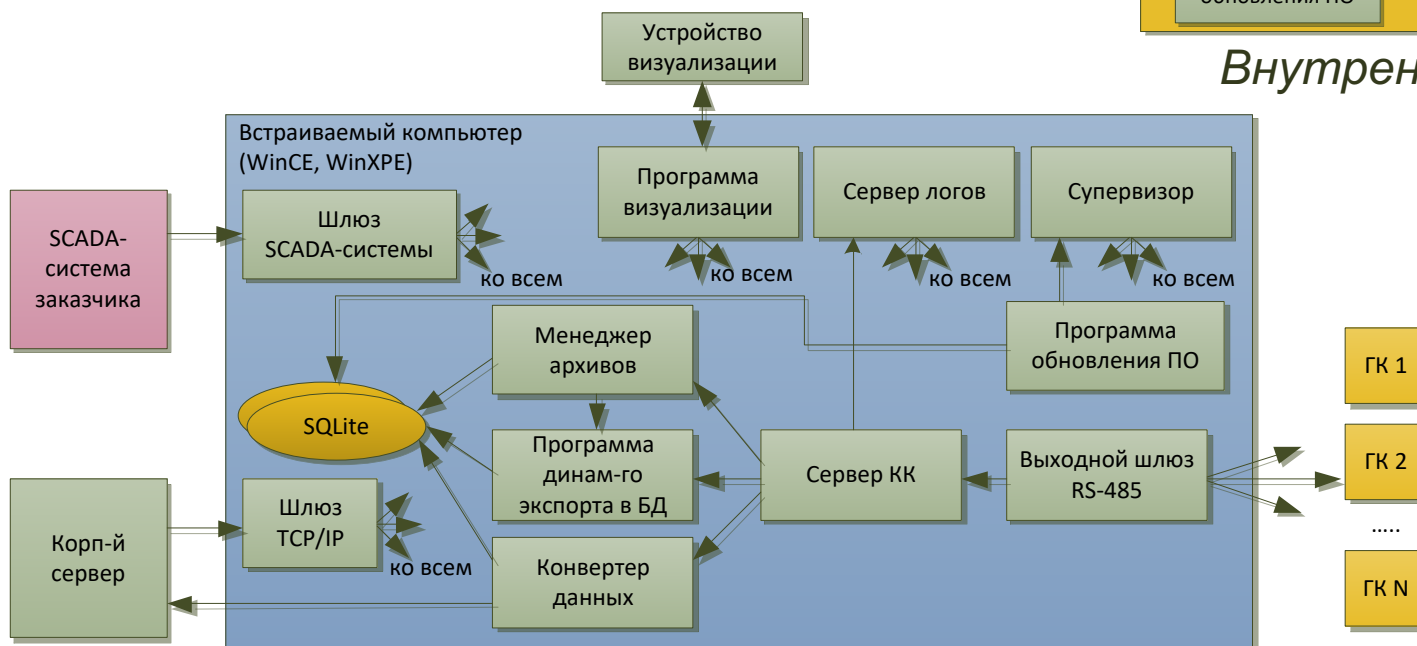
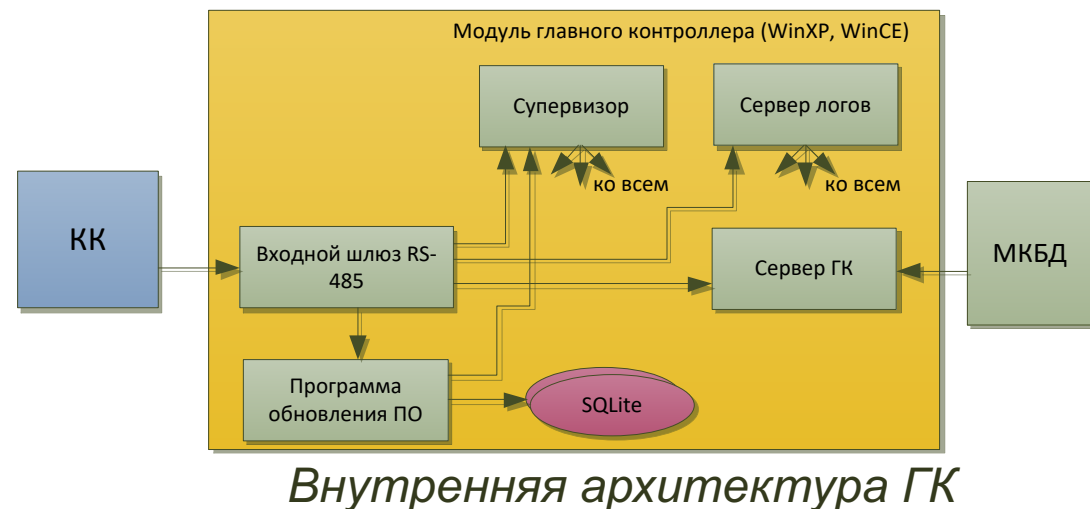
## Программная реализация:

- ОС: Windows NT, Windows CE 6.0, Windows XP Embedded
- Языки: C++, C#, UML, SQL, XML/XSD
- Библиотеки C++: STL, Boost, POCO, TinyXML
- Платформы: J2SE6, .NET 3.5, .NET Compact Framework 2.0



# Архитектуры встраиваемых компонентов ИС Neftemer

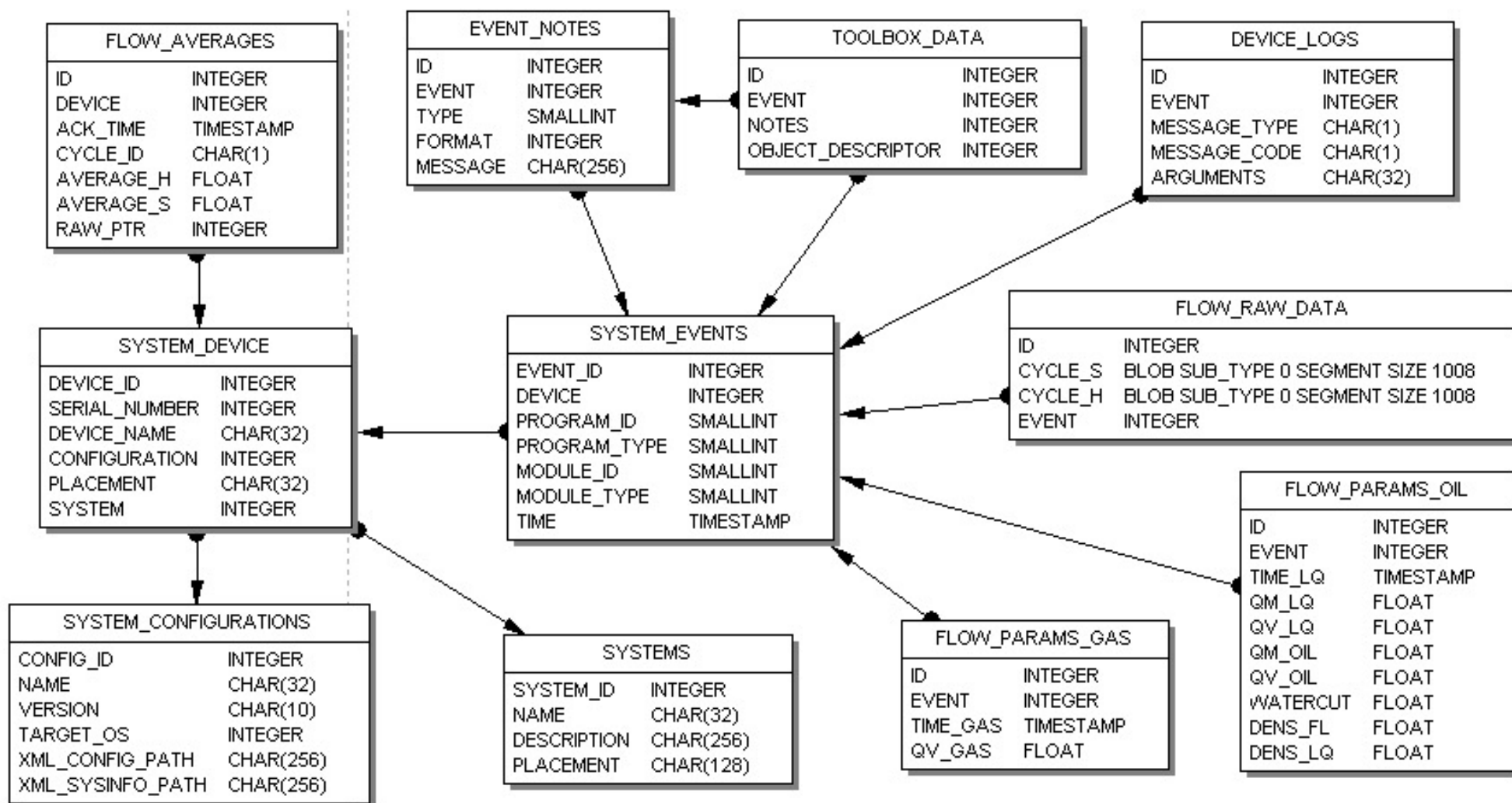
- Автоматическое развёртывание системы
- ~40 различных приложений
- Возможность добавления пользовательских модулей



Внутренняя архитектура КК



# Упрощённая структура разработанной базы данных



Всего – около 30 таблиц, ~100 процедур, триггеров и представлений



# Анализ экономической эффективности внедрения ИС Neftemer

- Расчёт ведётся в процентах от годового дохода с участков добычи
- Доходы от добычи (оценены в работе):
  - Без контроля качества нефти – 79%
  - С контролем ИС Neftemer – 94.75
- Затраты заказчика:
  - Внедрение системы – 15%
  - Обслуживание – 2%
  - Перенос системы – 5% (раз в два года)
- Внутренняя норма доходности – 5%
- Гарантийный срок работы датчиков – 8 лет





# Анализ экономической эффективности внедрения ИС Nefteimer

- Сформированы денежные потоки для проектов и оценена разница в доходах предприятия:

Год	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Проект №1. Эксплуатация участков без ИС Nefteimer										
+ Доход от продажи нефти	0.7900	0.7900	0.7900	0.7900	0.7900	0.7900	0.7900	0.7900	0.7900	7.1100
Проект №2. Эксплуатация участков с ИС Nefteimer										
+ Доход от продажи нефти	0.7900	0.9475	0.9475	0.9475	0.9475	0.9475	0.9475	0.9475	0.9475	8.3700
- Закупка оборудования	0.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1500
- Амортизация	0.0000	0.0150	0.0150	0.0150	0.0150	0.0150	0.0150	0.0150	0.0150	0.1200
- Обслуживание	0.0000	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.1600
- Перенос системы	0.0000	0.0500	0.0000	0.0500	0.0000	0.0500	0.0000	0.0500	0.0000	0.2000
Общий доход проекта №2	0.6400	0.8625	0.9125	0.8625	0.9125	0.8625	0.9125	0.8625	0.9125	7.7400
Разница с первым проектом	-0.1500	0.0725	0.1225	0.0725	0.1225	0.0725	0.1225	0.0725	0.1225	0.6300
Оценки проекта										
Прив-я ст-ть (начало проекта)	-0.1500	0.0659	0.1012	0.0545	0.0837	0.0450	0.0691	0.0372	0.0571	0.3638
Прив-я ст-ть (конец проекта)	-0.3215	0.1413	0.2170	0.1168	0.1794	0.0965	0.1482	0.0797	0.1225	0.7798
Накопленная разница	-0.1500	-0.0775	0.0450	0.1175	0.2400	0.3125	0.4350	0.5075	0.6300	
Накопленная разница, диск-я	-0.1500	-0.0841	0.0171	0.0716	0.1553	0.2003	0.2695	0.3067	0.3638	





# Анализ экономической эффективности внедрения ИС Neftemer

- Рассчитаны экономические показатели проекта:

Индекс	Полное название	Значение
ARR	Бухгалтерская доходность проекта	105%
NPV	Чистая приведённая стоимость	0.3638
NFV	Чистая приведённая стоимость в будущем	0.7798
PI	Индекс рентабельности проекта	0.588
IRR	Внутренняя норма рентабельности	22,3%
T <sub>ок.</sub>	Время окупаемости проекта	2.633 г.
T <sub>ок прив.</sub>	Время окупаемости с учётом дисконтирования	2.832 г.

- Проект внедрения ИС Neftemer выгоден для заказчика
- Доходность после внедрения систем увеличится при заказе большего числа комплексов

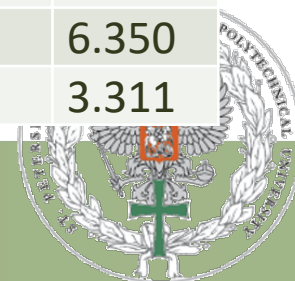


# Анализ экономической эффективности разработки ИС Nefteмер

- Внутренняя норма доходности – 12%
- Оценка произведена для ожидаемых объёмов поставки потенциальному заказчику
- Оценка произведена в долях от стоимости измерительных комплексов ООО “Комплекс-Ресурс”

Табл. Денежные потоки проекта “Канада”

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Этап	Разработка		Тестирование	Поставки системы		
Денежный поток, ед.	-1.250	-0.700	-0.700	3.000	3.000	3.000
Прив-я стоим-ть (2009), ед.	-1.250	-0.625	-0.558	2.135	1.907	1.702
Прив-я стоим-ть (2014), ед.	-2.203	-1.101	-0.983	3.763	3.360	3.000
Накопленная сумма, ед.	-1.250	-1.950	-2.650	0.350	3.350	6.350
Накопленная сумма диск., ед.	-1.250	-1.875	-2.433	-0.298	1.609	3.311



# Анализ экономической эффективности разработки ИС Neftemer

- Оценена эффективность проекта с использованием средств разработки и без их использования

Индекс	Полное название	Оценки	
		С ИС	Без ИС
ARR	Бухгалтерская доходность проекта	121,6%	95.49%
NPV	Чистая приведённая стоимость	3.311 ед.	2.674 ед.
NFV	Чистая приведённая стоимость в будущем	5.835 ед.	4.713 ед.
PI	Индекс рентабельности проекта	3.87	2.788
IRR	Внутренняя норма рентабельности	46.3%	36.5%
T <sub>ок.</sub>	Время окупаемости проекта	2.83 г.	3.19 г.
T <sub>ок прив.</sub>	Время окупаемости с учётом дисконтирования	4.19 г.	4.96 г.
-	Минимальные среднегодовые поставки для окупаемости разработки	4.2	5.83

- Подтверждена эффективность разработки ИС Neftemer
- Подтверждена эффективности внедрения систем управления проектами в ООО “Комплекс-Ресурс”
- Проект будет эффективен даже при отказе заказчика



# Примеры веб-интерфейса Redmine

## Окно управления задачами

Навигация по проектам

Элементы управления проекта

Home My page Projects Administration Help

Logged in as oleg.nenashev

### Корневой проект

Search:  Ko

Overview Activity Roadmap **Issues** New issue Gantt Calendar News Documents Wiki Forums Settings

#### Issues

Filters

☒ Status  Add filter:

Options

☒ Apply

#	Project	Tracker	Status	Priority	Subject	Assignee	Updated	% Done
<input type="checkbox"/> 127	Nenashev NIR	Research	New	Normal	Изучить возможности использования vhdl-нетлистов в QuartusII	Олег Ненашев	12.03.2011 09:54	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 126	Software	Bug	Feedback	High	Падение приложения с GUI при импорте нетлиста	Олег Ненашев	09.03.2011 20:02	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 125	Software	Bug	New	Normal	При навигации по дереву элементов GUI через клавиатуру выборка не меняется	Олег Ненашев	08.03.2011 12:13	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 124	Software	Feature	New	Normal	Реализовать функции валидации элементов дерева	Олег Ненашев	08.03.2011 11:52	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 123	vhdlast	Testing	In Progress	Normal	Проверить вывод нетлистов в vhdl_ast	Олег Ненашев	04.03.2011 11:47	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 122	vhdlast	Bug	Resolved	Normal	vhdl_ast падает при загрузке собственного нетлиста	Олег Ненашев	03.03.2011 15:08	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 120	Software	Support	Feedback	Urgent	Обновление исходников из других веток	Игорь Егоров	08.03.2011 15:46	<input type="text"/>

Issues

View all issues  
Summary  
Calendar  
Gantt

Custom queries

Задачи по категориям  
Мои задачи  
Пожелания

Генераторы отчётов

Фильтры списка

Список задач

\* В качестве примера использован проект [3]



# Примеры веб-интерфейса Redmine

## Окно задачи

Home My page Projects Administration Help

Корневой проект » Software

Overview Activity Roadmap Issues New issue Documents Wiki Files Repository Settings

Feature #58 Update Log time Watch Duplicate Copy Move Delete

Добавить поддержку параметров в ядро библиотеки

Added by Олег Ненашев about 1 month ago. Updated 15 days ago.

Status: In Progress Start date: 12.12.2010  
Priority: Normal Due date:  
Assignee: Олег Ненашев % Done: 67%  
Category: Дерево элементов Spent time: 26.00 hours  
Target version: Реализация второй версии прототипа ядра

Description

Описание приведено в документе и UML-спецификации

pre\_tree.png (11.5 kB) Олег Ненашев, 15.02.2011 07:31

Subtasks

Feature #87: Добавить команду изменения параметра	In Progress	Олег Ненашев	
Feature #88: Добавить классы параметров для каждого класса ячеек	Rejected	Олег Ненашев	
Feature #84: Заменить бывшие ячейки Subnode на параметры	In Progress	Олег Ненашев	
Feature #89: Добавить сообщение "Изменён параметр" в исполняемую среду	Closed	Олег Ненашев	
Feature #90: Добавить возможность обработки изменения параметра внутри...	Resolved	Олег Ненашев	
Feature #30: Добавить типизацию параметров	New		

Related issues

blocks Software - Feature #91: Добавить визуализацию параметров в графический интерфейс New 15.02.2011

History

Updated by Олег Ненашев 28 days ago #1

- Subject changed from Добавить поддержку ячеек типа "Параметр" to Добавить поддержку параметров в ядро библиотеки

Я попробовал создать ячейку параметра. Однако, тут же выплыли проблемы с управлением правами доступа в командах, да и представление стало чересчур сложным. Никакой выгоды, на мой взгляд, это не дало. В тоже время, на устранение ошибок, вызванных, к примеру, переносом ячейки параметра и т.п., потребуется потратить очень много времени.

Associated revisions

Revision 90  
Added by Олег Ненашев 27 days ago

- В проект добавлены классы параметров, частично они добавлены для бывших Subnode и т.п. Механизм пока нерабочий, но задел есть.  
Типизация параметров дерева также на зачаточном уровне.  
refs #84, #58, #30
- Изменён класс DevNodePath и механизмы адресации.  
(протестировано не полностью)  
fixes #86

Параметры,  
исполнители  
и сроки  
выполнения

Связи с  
прочими  
задачами

Обсуждения  
задач

Учёт  
временных  
затрат

Связи с  
ревизиями  
исходных  
кодов





# Список сокращений

Сокращение	Расшифровка
БД	Блок Детектирования ИС Neftemer
ГК	Главный Контроллер ИС Neftemer
ЕСПД	Единая Система программной документации
ИС	Информационная Система
ИИС	Информационно-Измерительная Система
КК	Коммуникационный Контроллер ИС Neftemer
ЭИС	Экономическая Информационная система
CRM	Customer Relationship Management System Система управления взаимоотношениями с клиентами
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition Диспетчерское управление и сбор данных
MES	Manufacturing Execution System Производственная исполнительная система



# Перечень использованных источников

1. Neftemer Ltd. The Neftemer Multiphase Meter [Электронный ресурс]. URL: <http://neftemer.com/multiphase-meters.html> (дата обращения: 16.10.2011).
2. EEE Group. Slug controller scoops top innovation award - News [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eeegr.com/news/info.php?refnum=2272&startnum=> (дата обращения: 13.03.2011).
3. Ненашев О.В. Проект по разработке методов и средств автоматизированного реинжиниринга устройств [Электронный ресурс]. URL: <https://nenhome-apps.sourcerepo.com/redmine/nenhome/projects/vhdlreengineering/wiki> (дата обращения: 13.03.2011)







# Содержание

- Введение
- Характеристика ООО “Комплекс-Ресурс” и проекта “Канада”
- Внедрение системы управления проектами в ООО “Комплекс-Ресурс”
- Разработка модулей взаимодействия ИИС Neftemer с ЭИС заказчика
- Анализ экономической эффективности проекта
- + Приложения

