



Платформа для построения АСУ ТП **APROL**

Трифонов Денис

Руководитель проектов
ООО «Б+Р Промышленная Автоматизация»



6500+
ВНЕДРЕНИЙ

B&R APROL – платформа для построения АСУТП

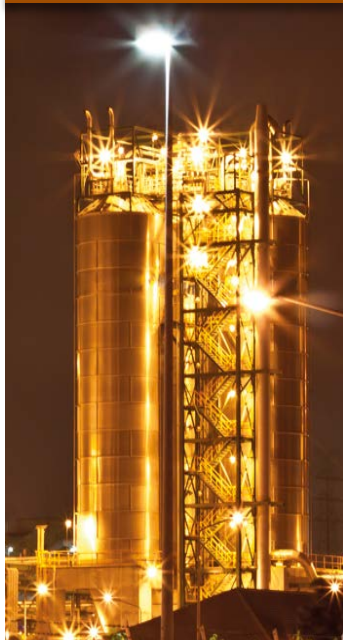
PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Нефтегаз



Химия



Фарма



Тяжелая
промышленность



Инфраструктура





Модернизация штаб-квартиры Дойче Банка (Deutsche Bank) – Green Towers Frankfurt



Экологичность проекта

LEED Platinum certificate

Высота: 155 m, 34 уровня в Башне А, 36 уровней в Башне В

120,000 m², 3'100 persons

Период работ: 2007 – 2010

19.8 ГВт год экономии энергии

89% уменьшения выбросов CO₂

74% снижения потребления воды

67% снижения затрат энергии на обогрев/кондиционирование

55% снижения потребляемой мощности

1,600 X20-ПЛК, 230 В&R Панелей оператора

> 110,000 точек IO, > 2,000,000 параметров

550 счетчиков воды и электричества



Конечные заказчики



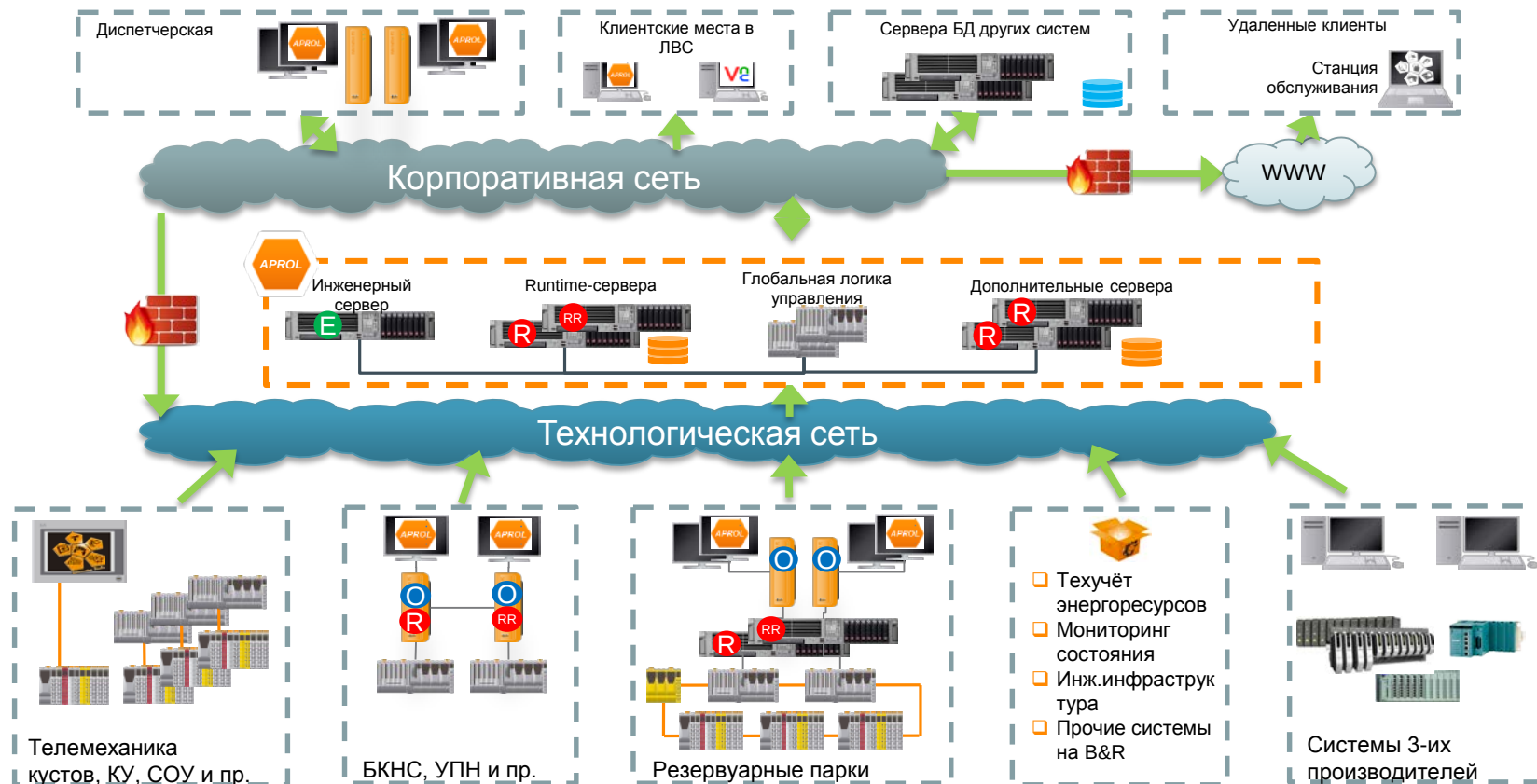


Машиностроительные предприятия, системные интеграторы

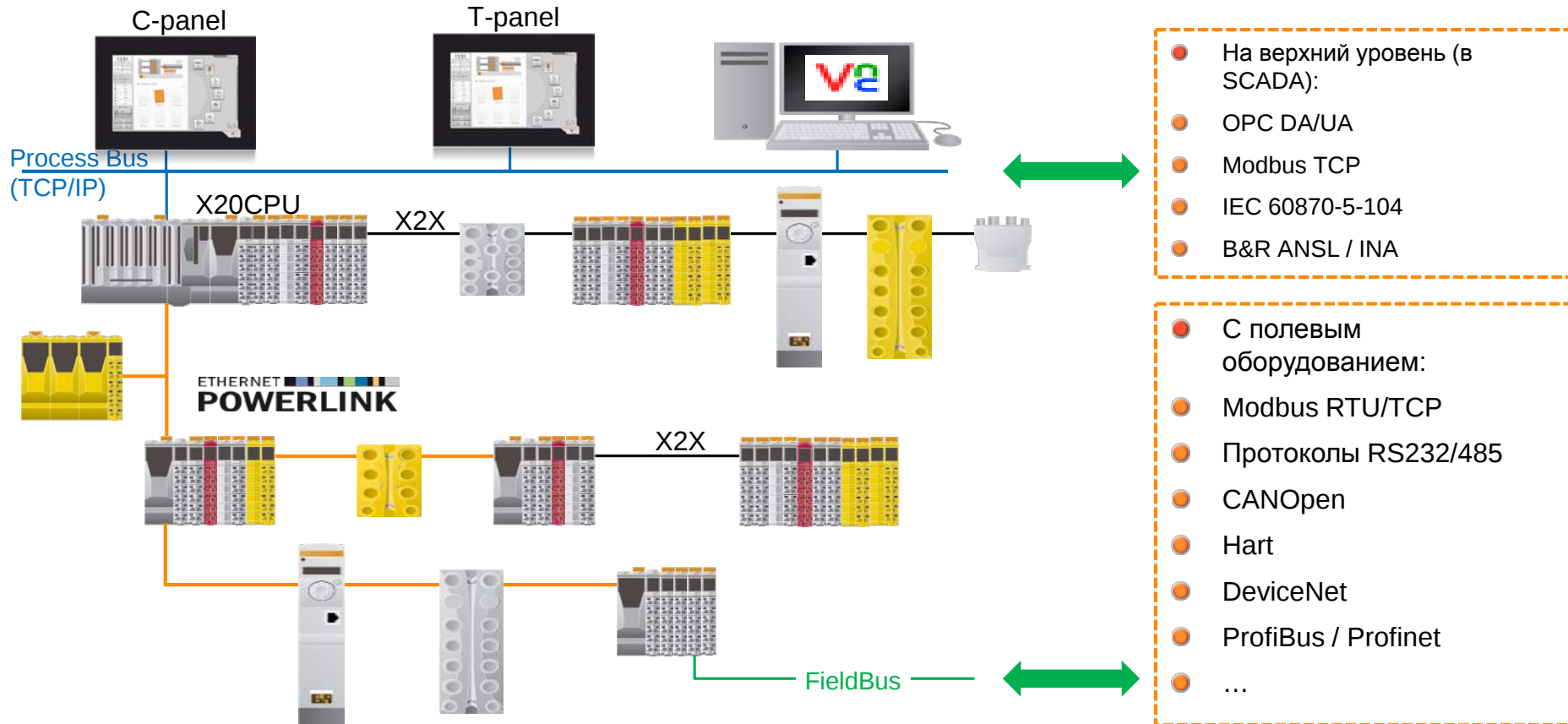




Программно-аппаратная платформа B&R

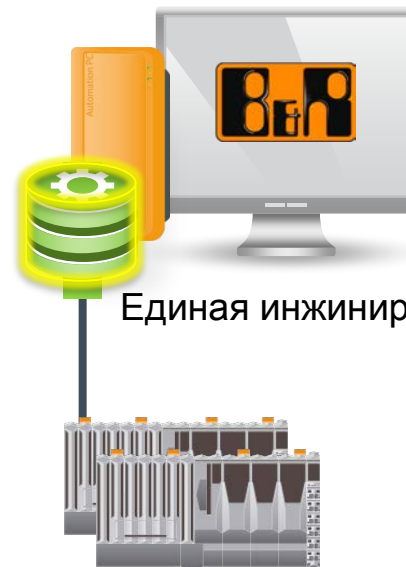
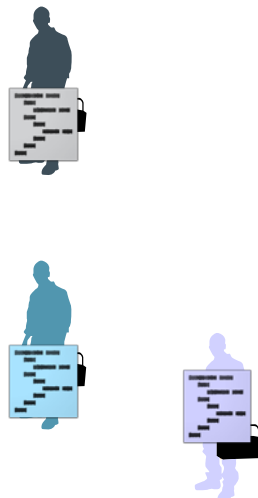
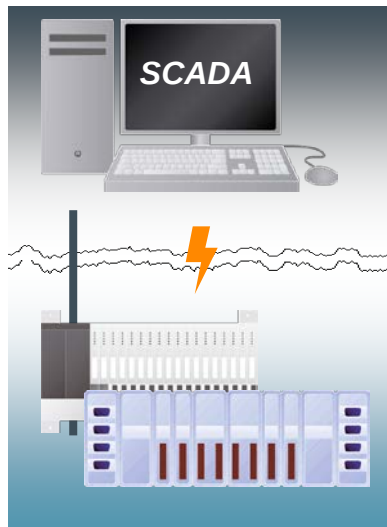


Системы на базе ПЛК и панелей





Сравнение SCADA и PCS



Единая инжиниринговая БД

ПЛК + SCADA

- Системная несовместимость между ПЛК и визуализацией
- Несколько контактных персон
- Риски запуска объекта вовремя

PCS

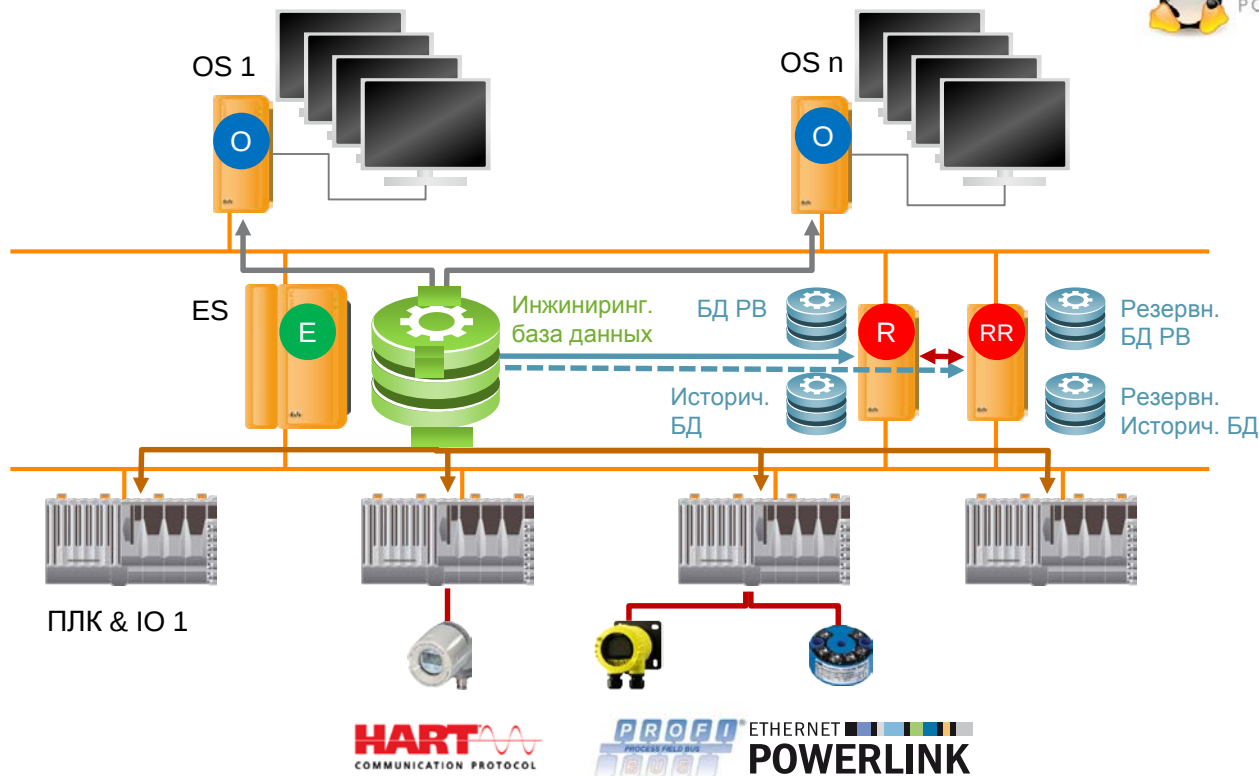
- Единый проект от АРМ до ПЛК
- Один контакт
- Риски защищены PCS

APROL – для средних и больших систем

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Единая инжинирировая база данных



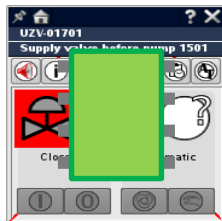
Повторно используемые объекты



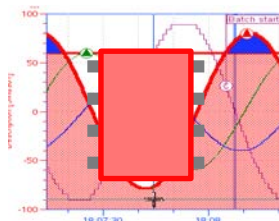
Концепция гипермакроса

```
13 if (InitStep || (En-  
14   Stop = 0;  
15   = 255;  
16   - 1;  
17   APROL_G  
18   )  
19   Stat = RESET_MAS  
20
```

Алгоритм



Интерфейс

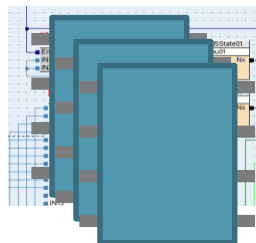


Тренды

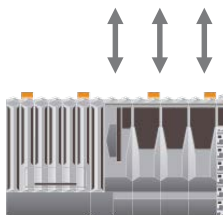
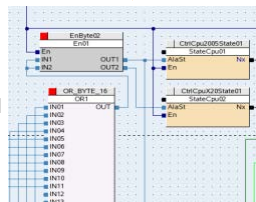
Alarm: 70
730411.101 CE
04.23.097 CE
730409.901 CE
04.22.097 CE
730410.902 CE
04.21.097 CE
730407.903 CE
04.20.098 CE
730406.904 CE
01/22/2013 17:04:18.698 CE
01/22/2013 17:04:18.104 CE

Сообщения

Гипермакрос



Функциональная
схема

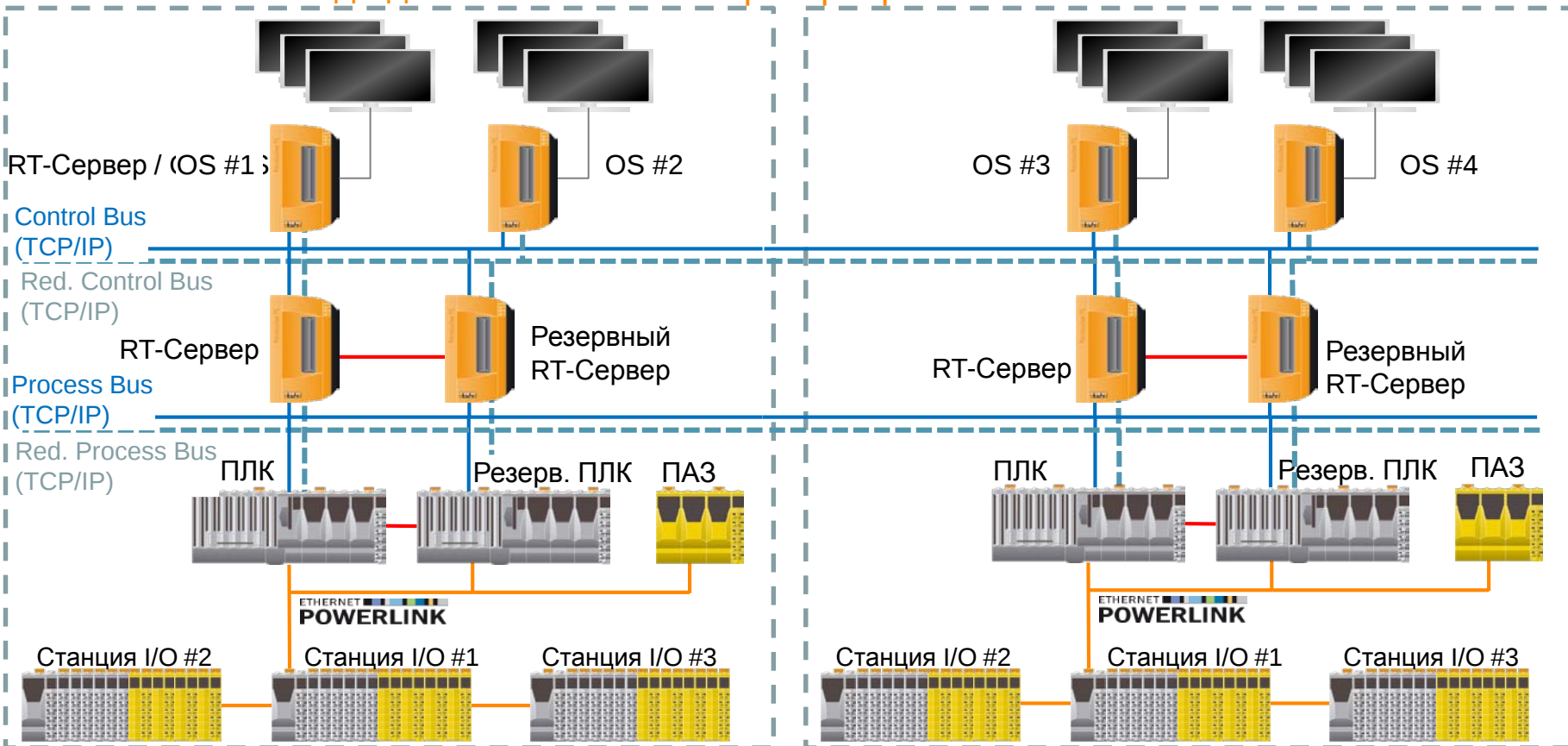


APROL - Максимальная гибкость

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



от нескольких IO до десятков тысяч IO + резервирование





Масштабируемые полевые шины



Modbus-IDA
the architecture for distributed automation

$\geq 200 \mu\text{s}$

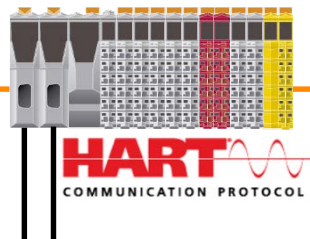
ETHERNET 
POWERLINK



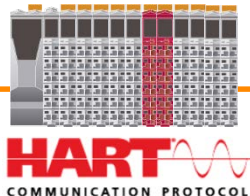
CANopen

$\geq 1 \text{ ms}$

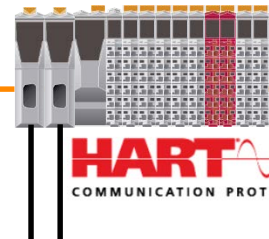
open 
SAFETY



HART
COMMUNICATION PROTOCOL



HART
COMMUNICATION PROTOCOL



HART
COMMUNICATION PROTOCOL

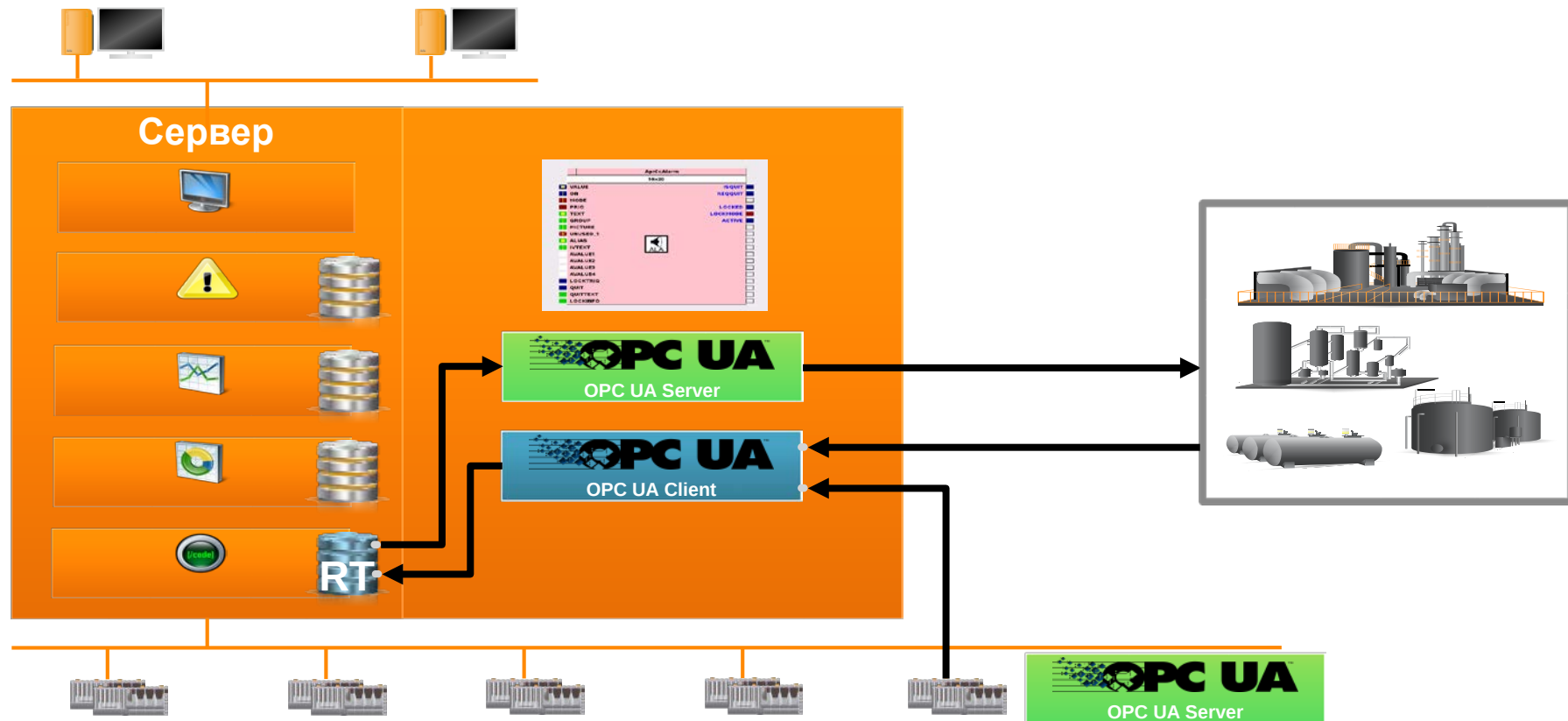


APROL R4.2 – возможности интеграции

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



OPC UA Сервер + OPC UA Клиент на Сервере и ПЛК





Информационная безопасность



Корпоративная ОС – Suse Linux Enterprise Server 12

Ежемесячные обновления системы, прошедшие тесты на совместимость

Встроенные средства кибер-безопасности

Безопасная загрузка с технологией UEFI

Преднастройка параметров безопасности системы, встроенный сетевой экран

TLS-шифрование

Аутентификация с использованием LDAP клиента, авторизация оператора

Встроенные средства удалённой диагностики

Развитая система управления с использованием Web-технологий

Перенаправление данных, сервер имён (DNS), назначение портов, и т.д.

Управление изменениями / разработчиками / операторами

Управление версиями

Каждое изменение - новая версия

Одновременная конкурентная разработка

Отслеживание изменений

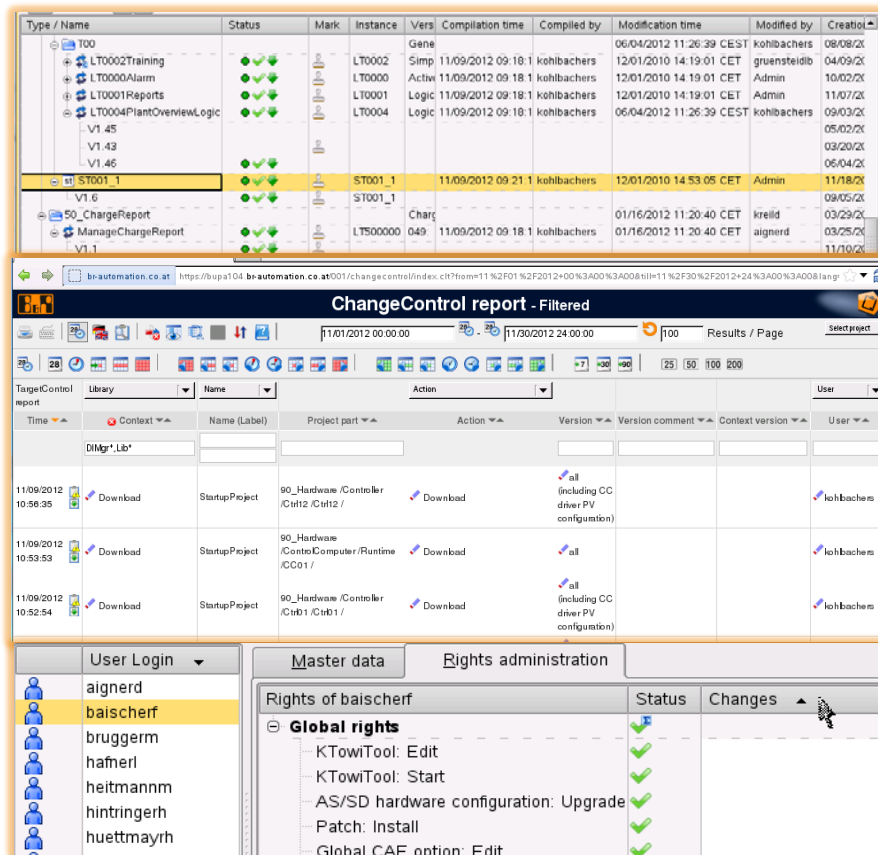
Логирование всех изменений объектов / конфигураций

Учёт компиляций / прогрузок / ошибок и т.д.

Контроль действий операторов

Управление пользователями

Различные права для учетных записей инженеров / операторов / проектов / объектов / утилит



The screenshot displays the APROL ChangeControl report interface. The top section shows a table of changes with columns: Type / Name, Status, Mark, Instance, Vers, Compilation time, Compiled by, Modification time, Modified by, and Creation. Below this, the 'ChangeControl report - Filtered' section shows a table of changes with columns: Time, Context, Name (Label), Project part, Action, Version, Version comment, Context version, and User. The bottom section shows the 'User Login' list and the 'Rights administration' section for 'baischerf'.

Type / Name	Status	Mark	Instance	Vers	Compilation time	Compiled by	Modification time	Modified by	Creation
LT0002Training	✓		LT0002	Simp	11/09/2012 09:18:1	kohlbackers	12/01/2010 14:19:01 CET	gruensteilb	04/09/2010
LT0000Alarm	✓		LT0000	Acti	11/09/2012 09:18:1	kohlbackers	12/01/2010 14:19:01 CET	Admin	10/02/2010
LT0001Reports	✓		LT0001	Logic	11/09/2012 09:18:1	kohlbackers	12/01/2010 14:19:01 CET	Admin	11/07/2010
LT0004PlantOverviewLogic	✓		LT0004	Logic	11/09/2012 09:18:1	kohlbackers	06/04/2012 11:26:39 CEST	kohlbackers	09/03/2010
V1.45	✓								05/02/2010
V1.43	✓								03/20/2010
V1.46	✓								06/04/2010
ST001_1	✓		ST001_1		11/09/2012 09:21:1	kohlbackers	12/01/2010 14:53:05 CET	Admin	11/18/2010
V1.6	✓								09/05/2010
50_ChargeReport	✓		Charg				01/16/2012 11:20:40 CET	kreid	03/29/2010
ManageChargeReport	✓		LT5000000	049	11/09/2012 09:18:1	kohlbackers	01/16/2012 11:20:40 CET	aignerd	03/25/2010
V1.1	✓								11/10/2010

Time	Context	Name (Label)	Project part	Action	Version	Version comment	Context version	User
11/09/2012 10:56:35	Download	StartupProject	90_Hardware /Controller /Crt12 /Crt12 /	Download	all	(including GC driver PV configuration)		kohlbackers
11/09/2012 10:53:53	Download	StartupProject	90_Hardware /ContoComputer /Runtime /CC01 /	Download	all			kohlbackers
11/09/2012 10:52:54	Download	StartupProject	90_Hardware /Controller /Crt01 /Crt01 /	Download	all	(including GC driver PV configuration)		kohlbackers

User Login
aignerd
baischerf
bruggerm
haferl
heitmannm
hintringerh
huettmayrh

Master data	Rights administration														
Rights of baischerf - Global rights - KTowiTool: Edit - KTowiTool: Start - AS/SD hardware configuration: Upgrade - Patch: Install - Global CAF option: Edit	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Status</th> <th>Changes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>✓</td><td></td></tr> <tr><td>✓</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Status	Changes	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Status	Changes														
✓															
✓															
✓															
✓															
✓															
✓															

Безопасность инвестиций

Промышленные ПК B&R

Высокопроизводительные и надежные APC

Готовые к сложным условиям эксплуатации

Более 10 лет жизненный цикл (lifecycle) продукции

Долговременная поддержка SUSE Linux Enterprise Server 12

ПЛК + ПК в одном устройстве

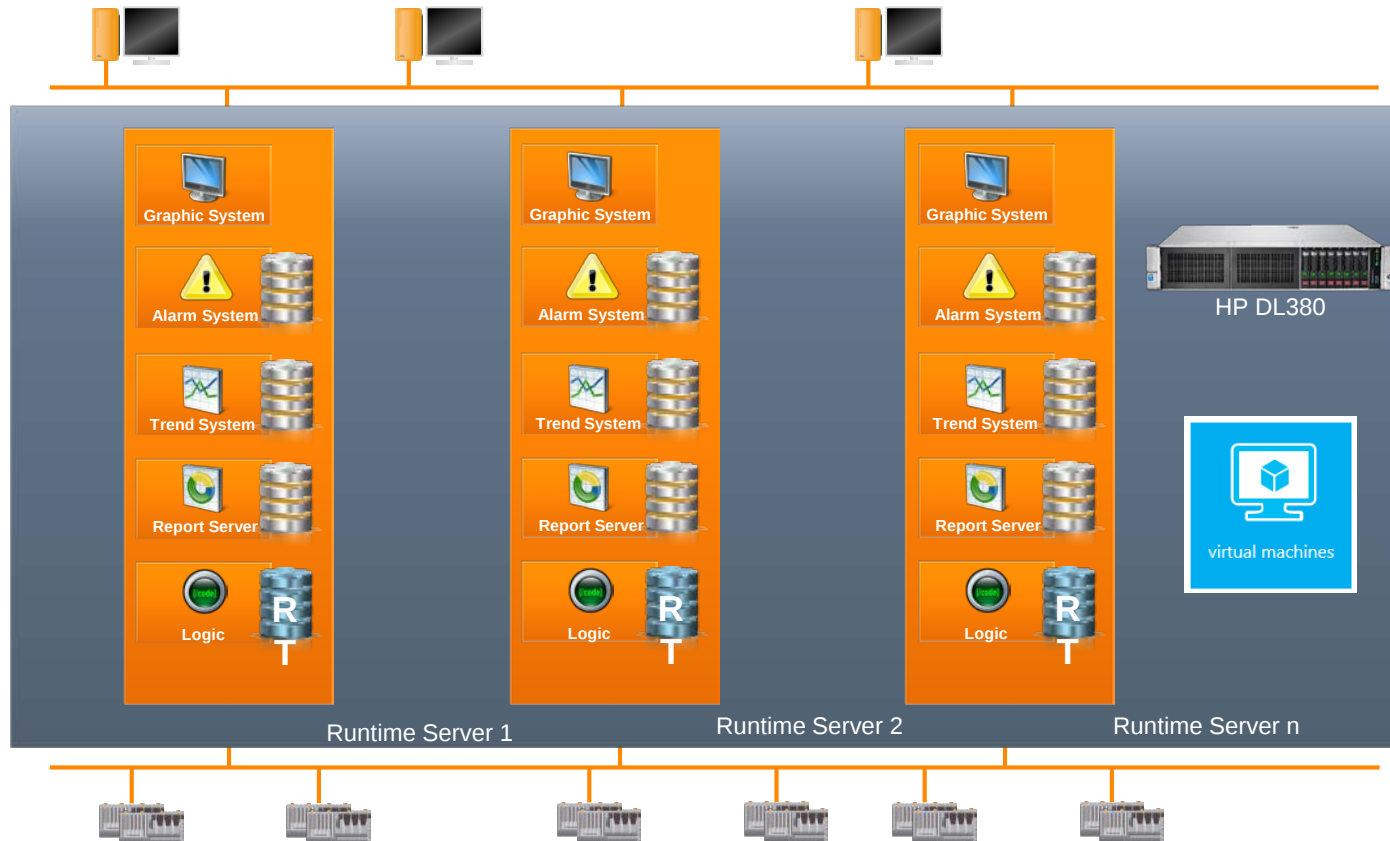
ОС реального времени (RTOS) и основная ОС (GPOS)

с поддержкой технологии реального времени Hypervisor B&R



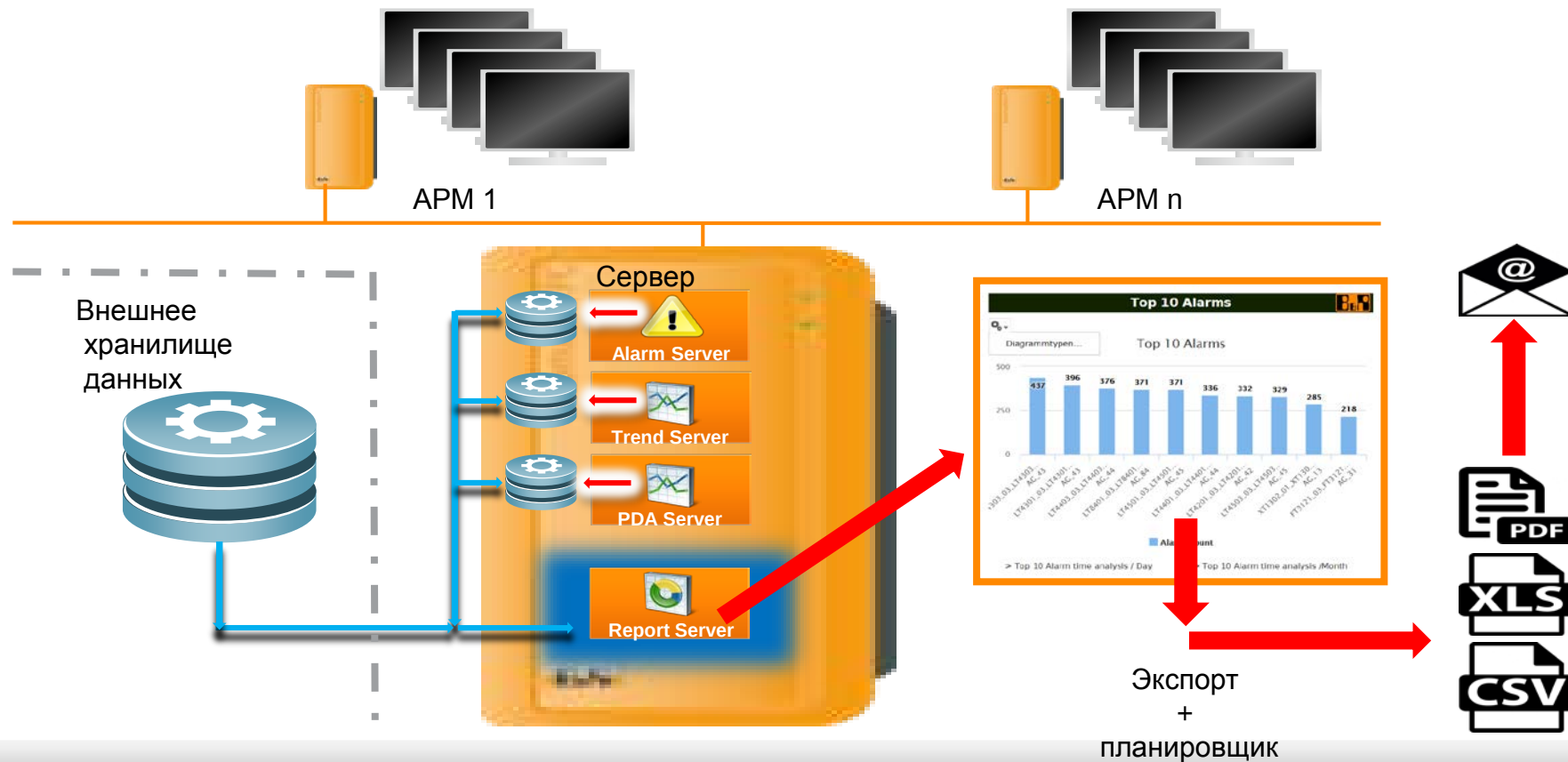


Распределение задач на серверах





Историческая БД + Сервер отчетов





Расширенная аналитика

Встроенный пакет бизнес анализа

Базовый аналитический функционал, отчёты на основе html5

Дизайнер отчётов, Сервер отчётов с планировщиком

Доступ к серверу отчётов через RESTful API

Специальные отчёты

Выбор источников данных, производные значения

Фильтрация (drilling up/down, по содержанию)

Стандартные отчёты

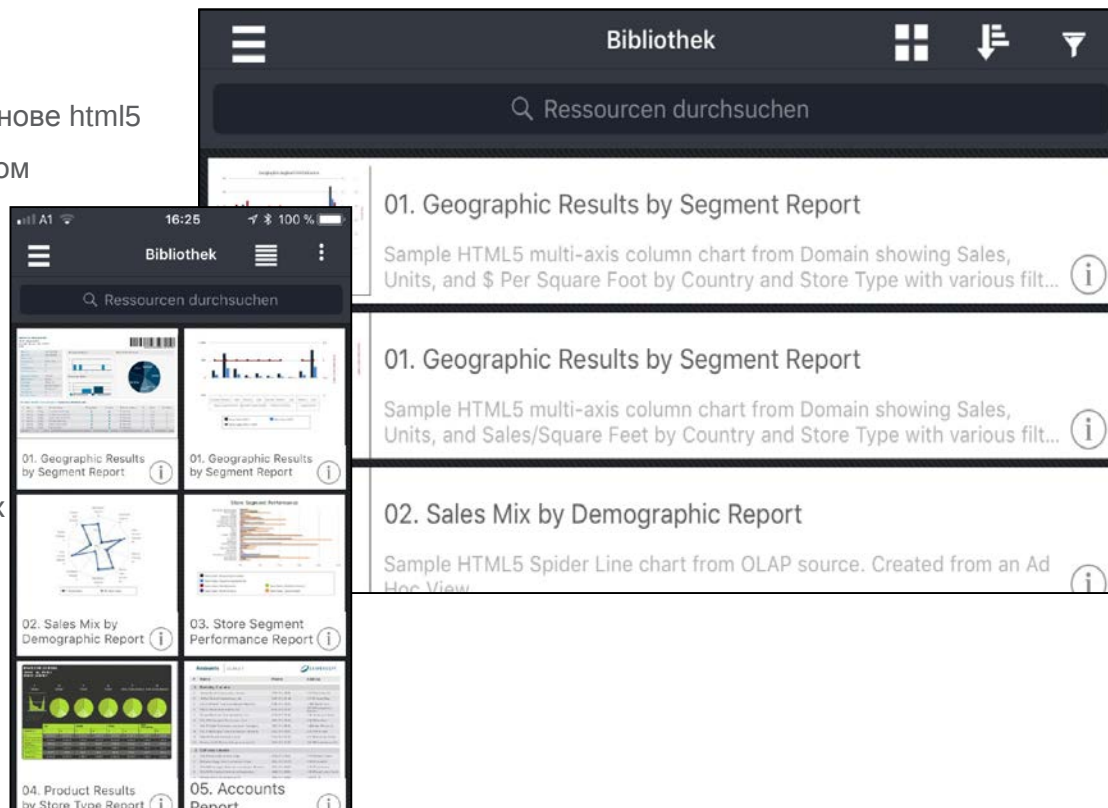
Предопределённое содержание, источники данных

Оперативная панель

Вывод созданных отчётов, фильтров, расширение

Мобильный доступ

Доступ с iOS-App/ Android-App

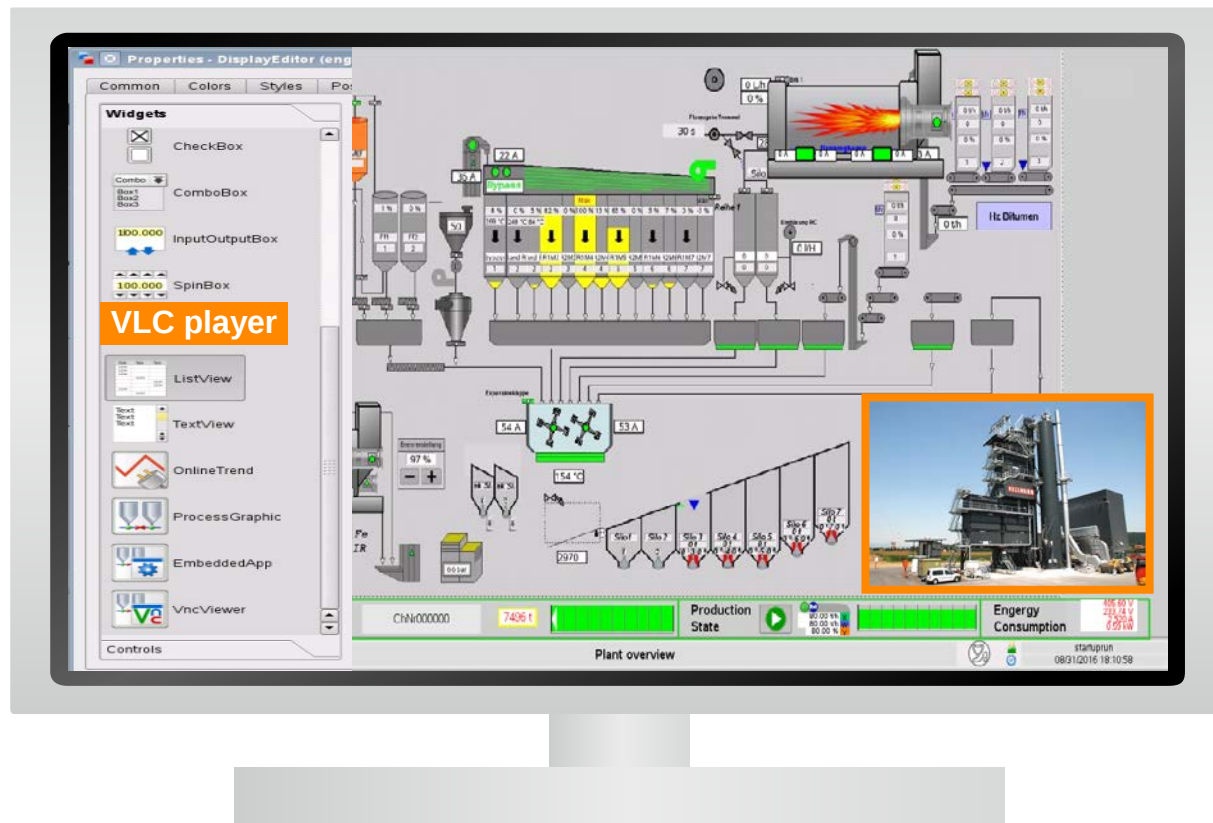


APROL – Виджеты для видео

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Новые виджеты - VLC media player (+ mplayer)



APROL System Diagnostics Manager

Полная прозрачность

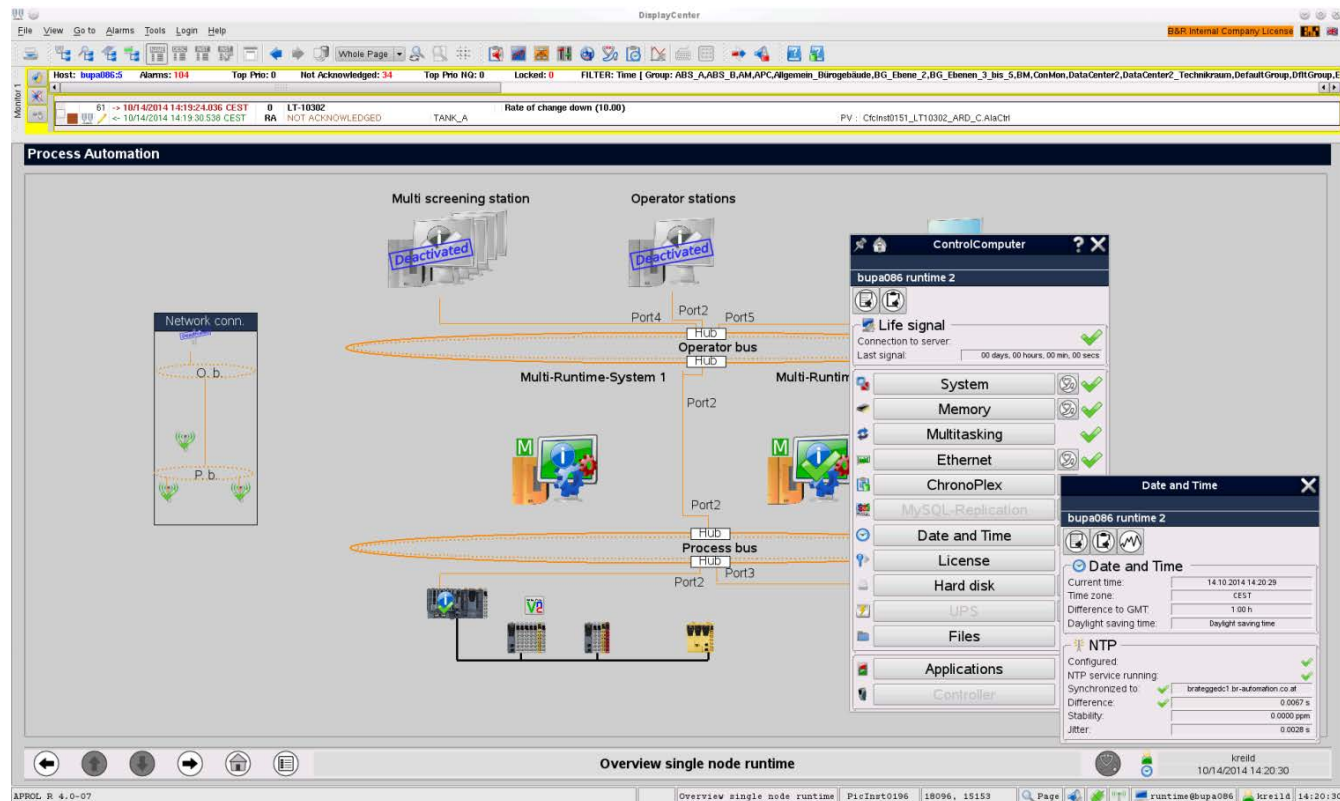
Статус портов, служб
сканируется и отображается

Полная документация по
эксплуатации

Отображение конфигурации
управляющего ПК

Файрвол

Файрвол конфигурируется
автоматически во время
установки





Библиотека автоматизации процессов (PAL, Process Automation Library)

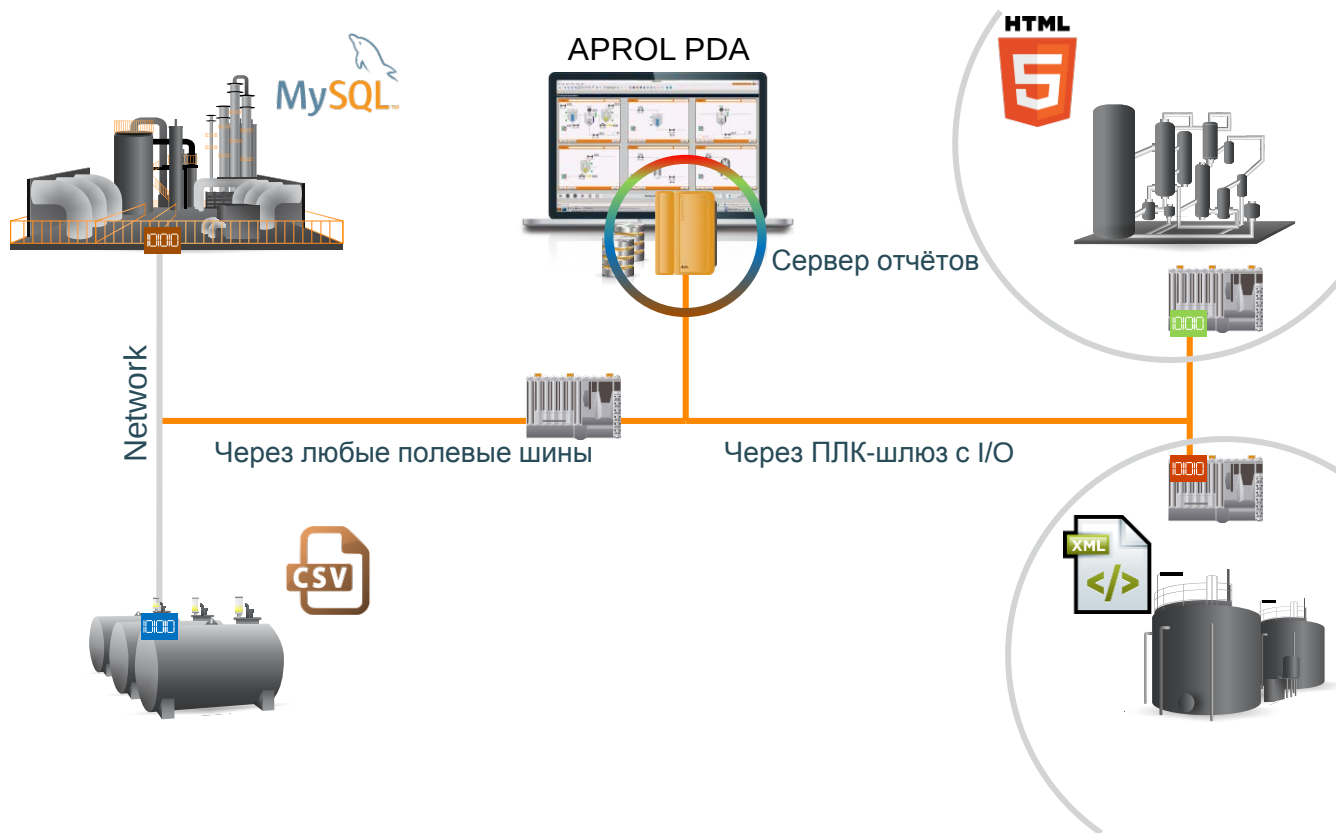


APROL PDA - сбор данных и аналитика

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



Интеграция с другими системами





APC, EnMon, ConMon

Повышение эффективности контуров управления

Непрерывная оценка точности работы контуров управления путём анализа производительности СУ

Анализ более 30 параметров для оценки поведения контура управления

Мониторинг и оптимизация потребления энергии

Мониторинг потребления поддерживает стандарт систем энергетического менеджмента ISO 50001

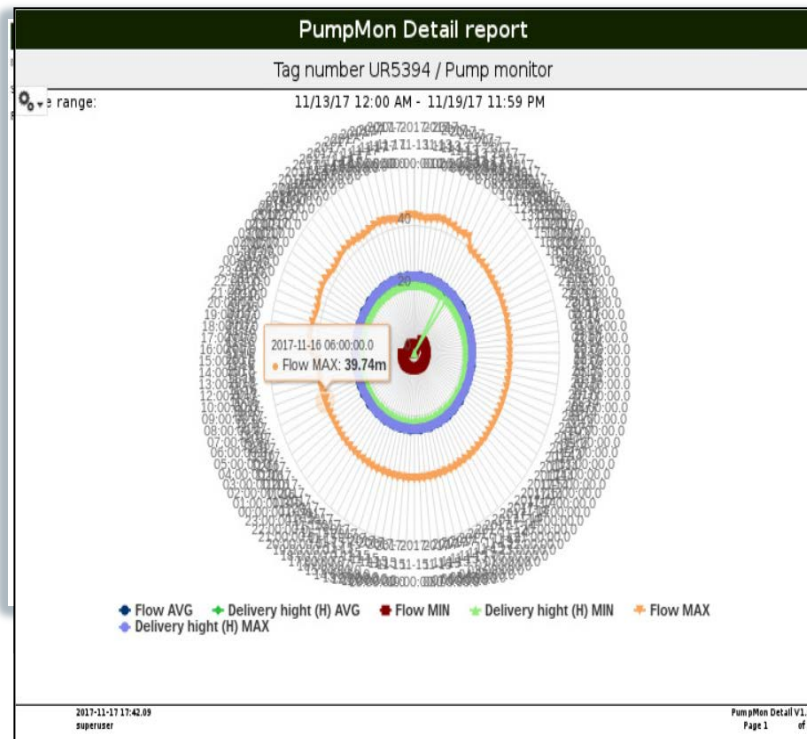
Непрерывное измерение, сохранение и анализ потребления всех контролируемых ресурсов

Мониторинг состояния для сокращения издержек

Мониторинг состояния основан на измерении характеристик вибрации, а также других механических, электрических и прочих параметров

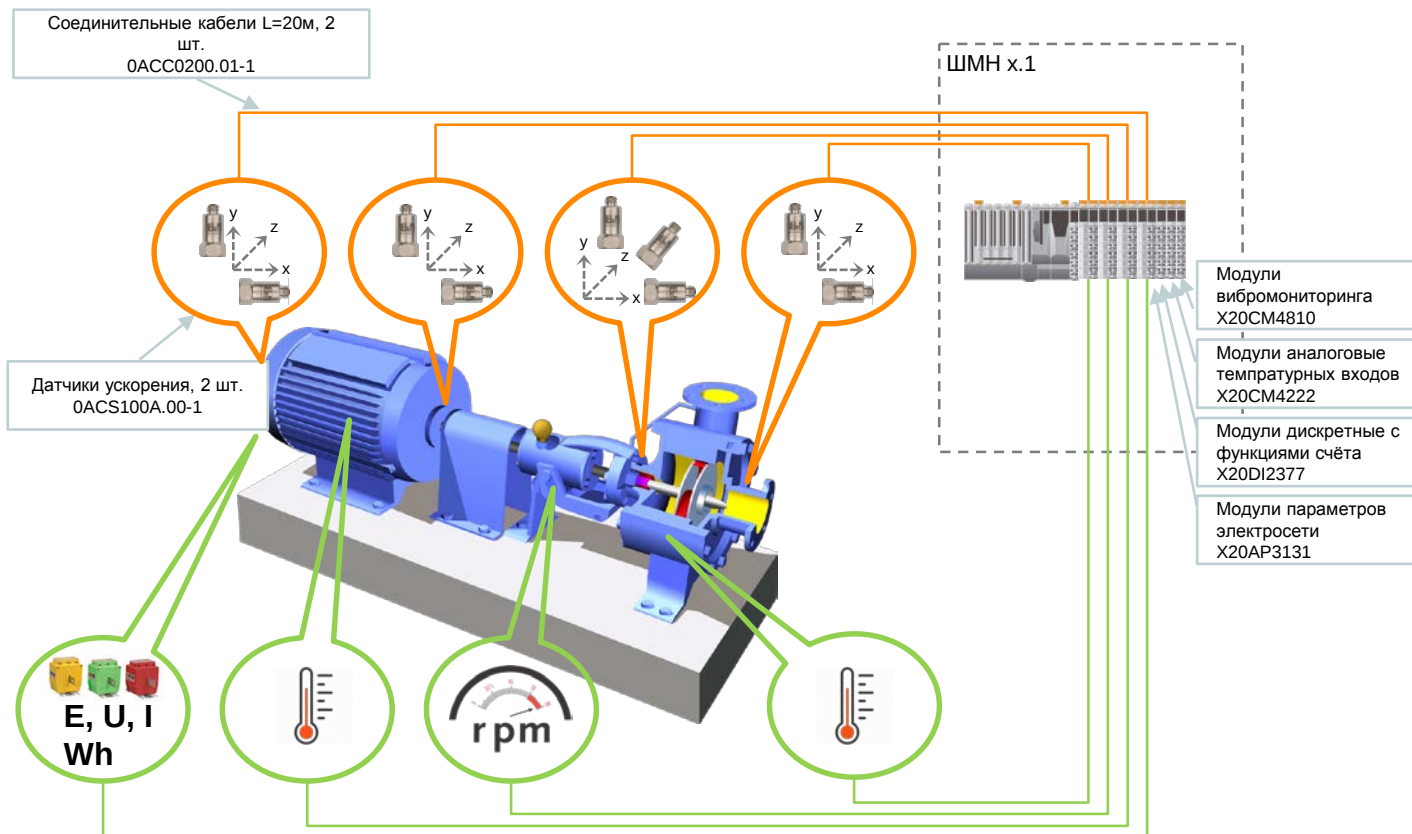
Оценка эффективности и защита активов

Непрерывный мониторинг производительности активов





Пример - вариант оснащения насосов





Усовершенствованное управление процессом

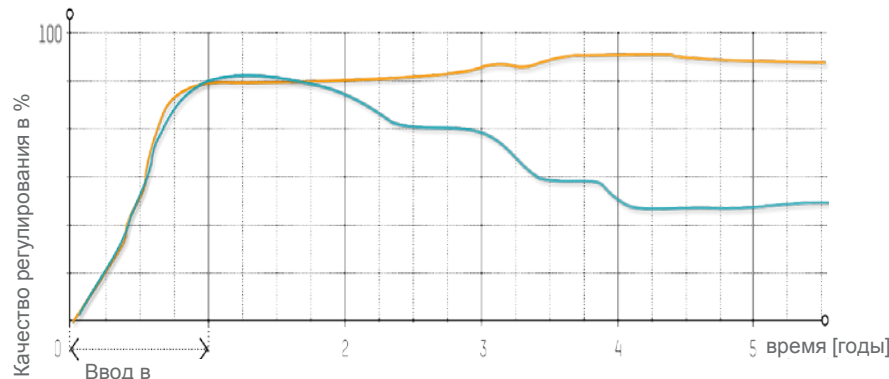
60% всех процессов не отстроены оптимально *)



*) Paulonis and Cox (2003)



Преимущества для оператора



- Без мониторинга производительности
- С мониторингом производительности

Максимальное качество регулирования в жизненном цикле производства

Максимальный рост эффективности регулирования

Оценка качества настройки регуляторов и износа оборудования

Применение на существующих производствах



Управление с прогнозирующими моделями

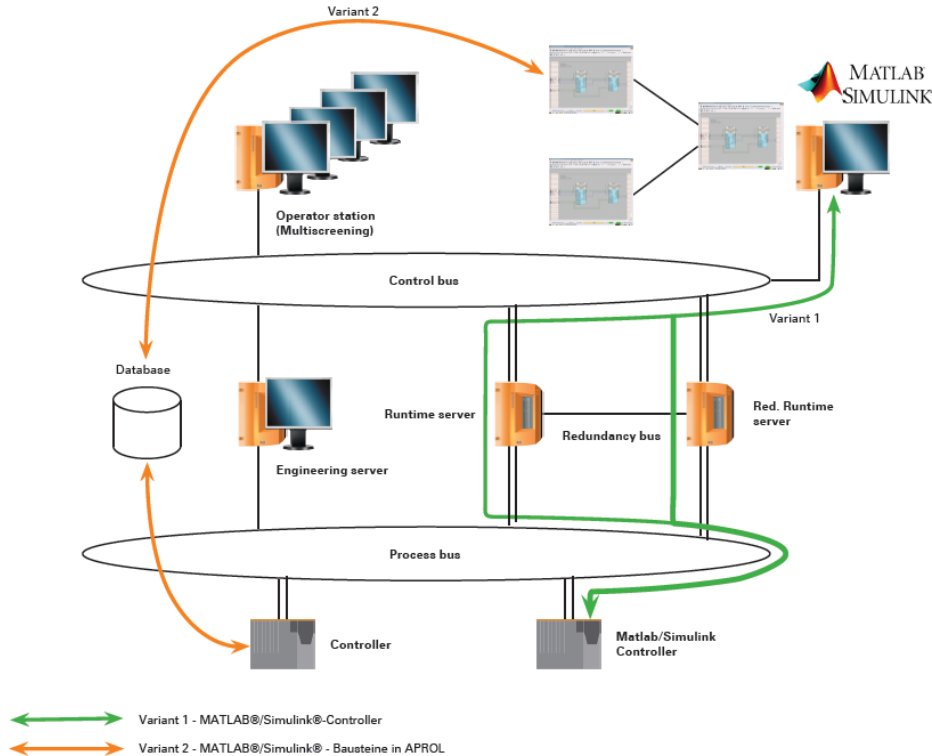
Lenzing AG владеет крупнейшим в мире предприятием по выпуску целлюлозы и вискозного волокна с годовой мощностью 268 000 тонн.



*MPC - model predictive control



Matlab / Simulink



Matlab/Simulink контроллер

Matlab/Simulink проект с AS

Связь с системой контроллер-контроллер

Минимальное вмешательство в систему

Matlab/Simulink блок

Применяется как блок APROL

Полная интеграция



Преимущества

Платформа для комплексной автоматизации

Единый инструментарий для согласованной разработки для нижнего и верхнего уровней

Минимизация ошибок привязки визуализации к логике

Максимальная масштабируемость

От 50 до 500.000 точек ввода/вывода, несколько серверов, сотни ПЛК

Резервирование ПЛК, ПК, линий связи

Linux (SUSE Linux Enterprise Server) в основе

Надёжность и Повышенная информационная безопасность

Чёткое разделение пользователей и их прав

Готовые библиотеки/модули

Для решения стандартных задач автоматизации

Расширенное управление, вибромониторинг, контроль качества регулирования и т.д.

Система отчётности и диагностики

Данные из любых источников, пользовательские отчёты

An aerial view of a city skyline, likely New York City, featuring prominent skyscrapers like the Empire State Building. The image is overlaid with a blue and orange color scheme. Numerous glowing white lines crisscross the sky, representing digital data or network connections. Several glowing orange location pin icons are scattered across the scene, highlighting specific points of interest. A semi-transparent orange horizontal band spans the middle of the image, serving as a background for the text.

APROL

Решение для цифровой экономики



СОВЕРШЕНСТВО В АВТОМАТИЗАЦИИ