

SIMATIC WinCC Open Architecture

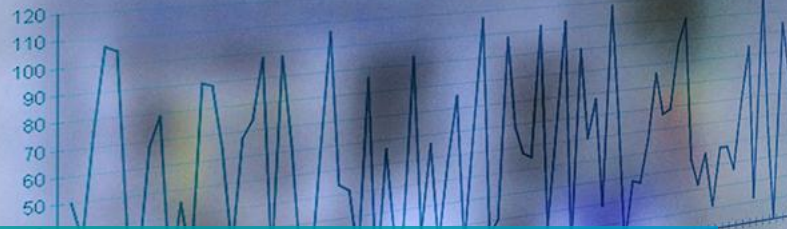
Overview Turbine Trends Alarms

USER SWITCH SETTINGS EXIT

Turbine



Park



| Value |
|-------------------------|
| 50.00 |
| 36.00 |
| 76.00 |
| 107.00 |
| 105.00 |
| 30.09.2016 10:51:36.956 |
| 30.09.2016 10:54:36.956 |
| 30.09.2016 10:57:36.954 |
| 30.09.2016 11:03:36.956 |
| 30.09.2016 11:09:36.957 |

WinCC OA SmartSCADA

SIMATIC WinCC Open Architecture V3.15

- **Задачи классической SCADA-системы**

- Сбор и архивация данных технологического процесса
- Визуализация технологического процесса, предупредительная и аварийная сигнализация (обработка алармов)

- **Актуальные вызовы и задачи**

- Причинно-следственный анализ
- Необходимость наличия системы поддержки принятия решений
- Системная оптимизация

SmartSCADA осуществляет извлечение из общего потока данных значимой информации

- Выявление зон/областей, требующих оптимизации, в целях повышения общей эффективности технологического процесса
- Обеспечение оптимальной производительности и доступности системы путем выбора варианта решения из предлагаемых опций
- Оптимизация затрат



Варианты применения Заказчиком

Контроль
состояния

Диагностическое
обслуживание

Поддержка при
принятии
решений

Причинно-
следственный
анализ

Оптимизация

Повышение
энерго-
эффективности

SmartSCADA



КПЭ



Аналитика



Визуализация

← Универсальные инструменты и мастера →

WinCC OA



Для Заказчика

- Ключевые показатели эффективности (КПЭ)
- Поддержка при принятии решений
- Системная оптимизация

Для Системного интегратора

- Новые инструменты и библиотеки для анализа причинно-следственных связей, КПЭ
- Новые аналитические возможности на базе WinCC OA
- Возможность разработки дополнительной функциональности для Заказчика

- **Мастера для:**
 - **Ключевых показателей эффективности (KPI)**
 - **Интеллектуального анализа больших объемов данных**
 - **Классификации**
- **Интерфейс к инструментарию статистической обработки на базе языка “R”**



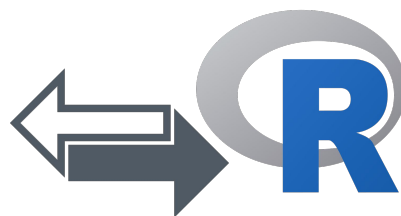
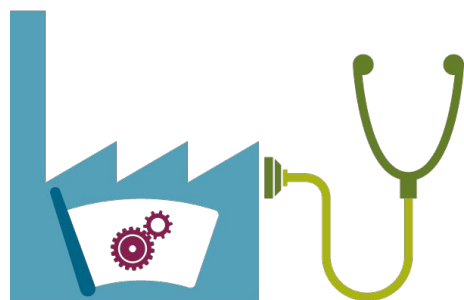
KPI



Data Mining



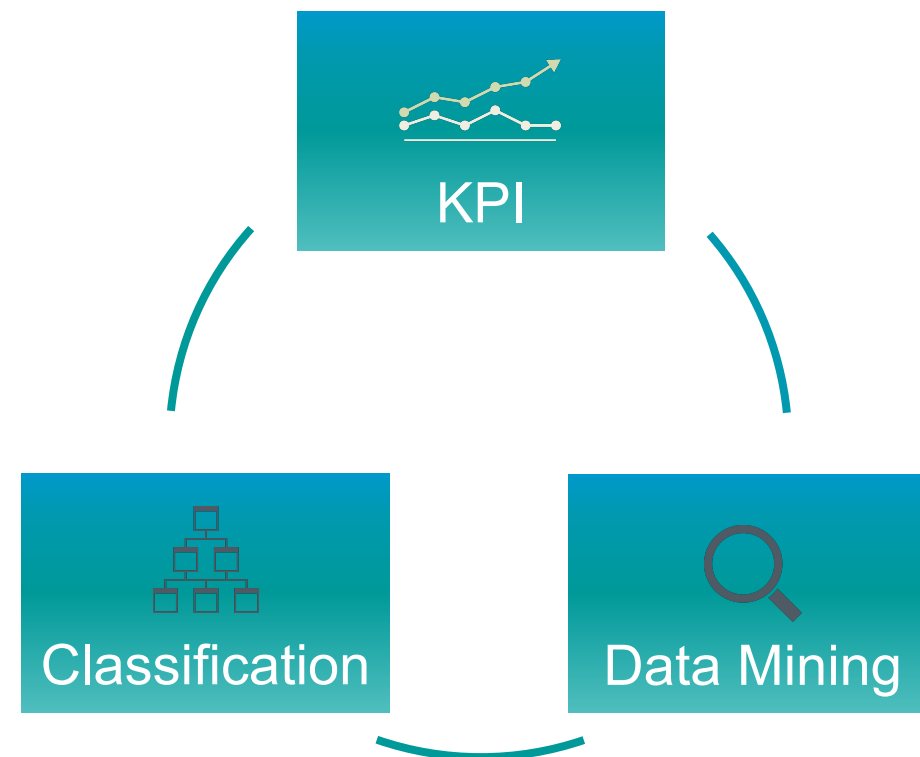
Classification



Преимущества:

- Легкая интеграция функций и методов статистического анализа в проекты WinCC OA
- Все операции выполняются в рамках SCADA-системы, без необходимости программирования
- Контролируемые методы тренировки моделей
- Операции языка “R” выполняются непосредственно в среде SCADA

- **Анализ причинно-следственных связей**
- **Определение КПЭ**, соотнесение КПЭ с устройствами «в один клик»
- Поиск **зависимостей** с использованием корреляционного анализа, поиск временных интервалов с отличающейся корреляцией для выделенных переменных, непосредственная передача данных модулю классификации
- **Классификация** на основе статистической модели
- **Повторное использование модели** в любое время, например для конфигурирования новых КПЭ



WinCC OA SmartSCADA

SmartSCADA представлена как набор инструментов

- **Инструмент для создания и отображения КПЭ**
 - Отображение КПЭ по предприятию
- **Инструмент для анализа массива данных**
 - Выявление взаимосвязей
- **Инструмент для классификации**
 - Отображение выявленных проблем



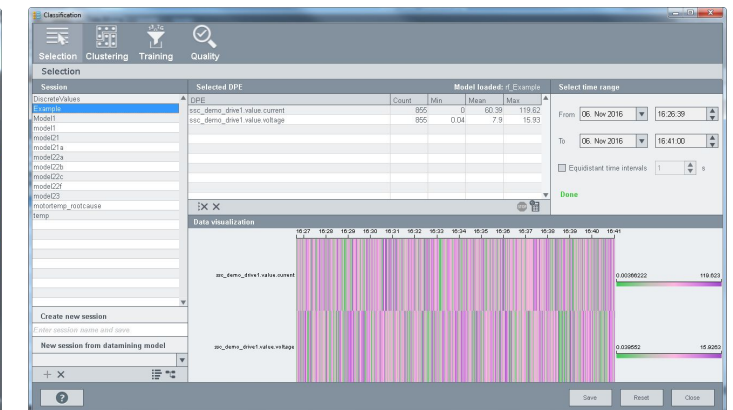
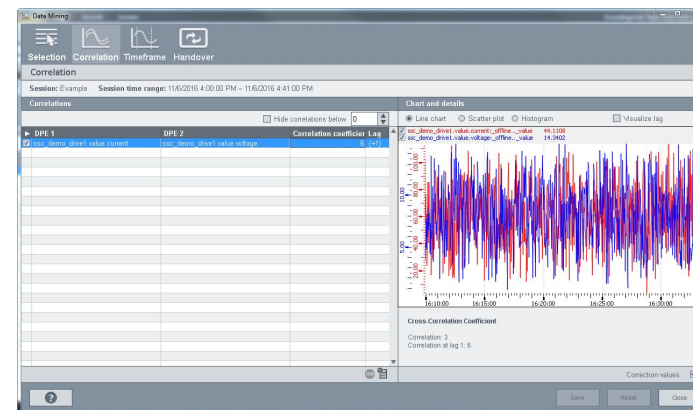
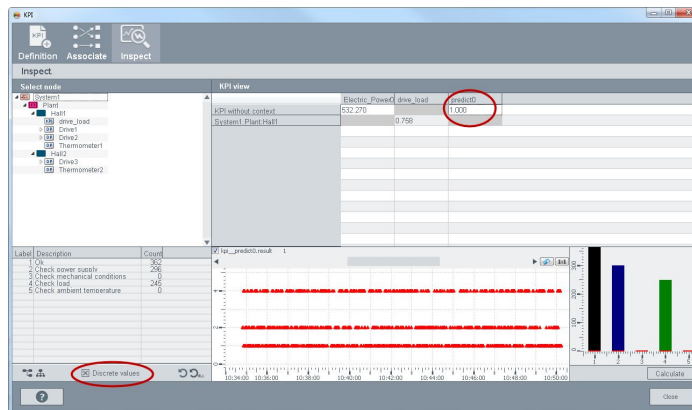
KPI



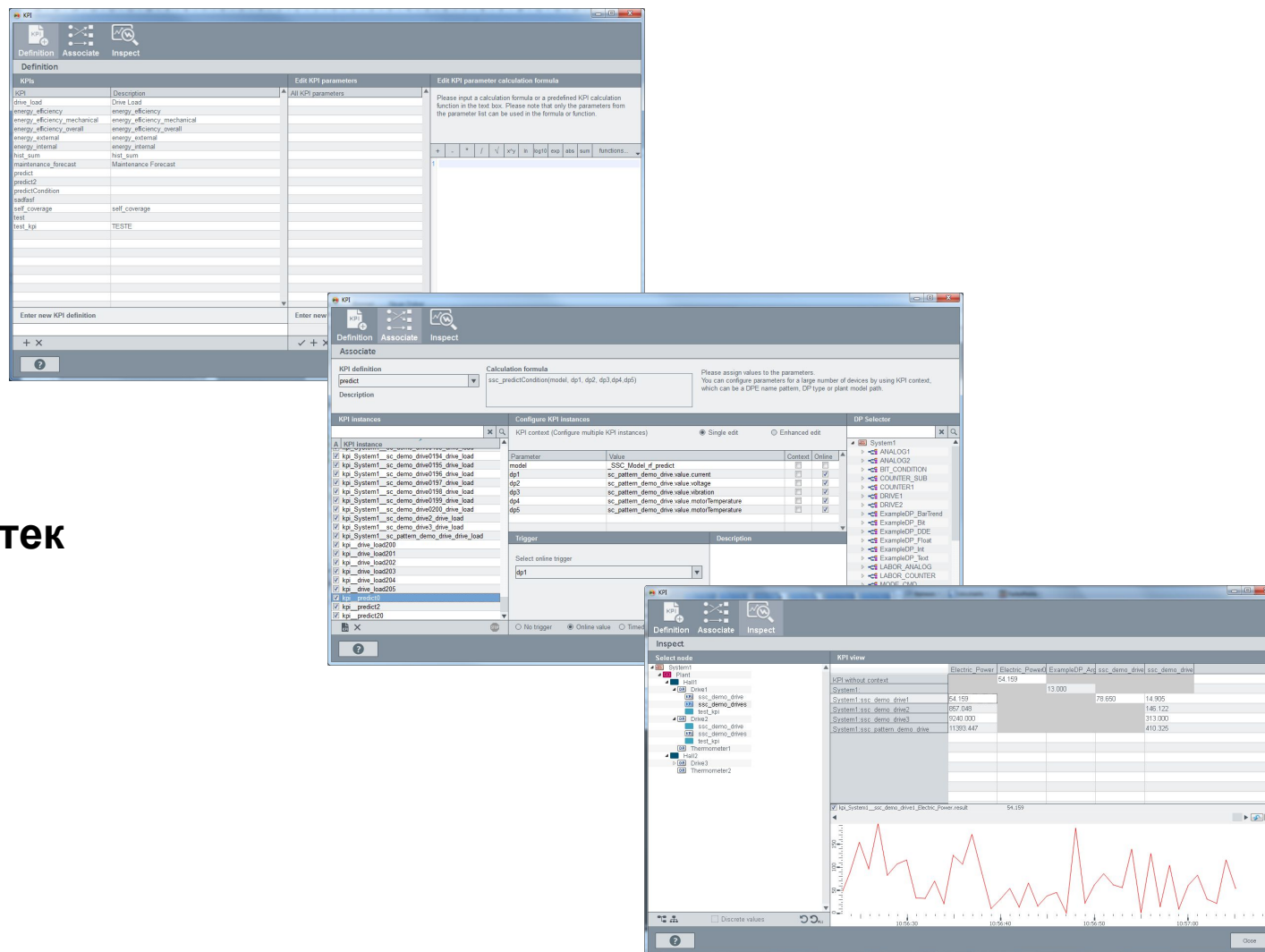
Data Mining



Classification



- **Взаимодействие с пользователем при помощи мастера**
 - Простота в использовании
 - Быстрая обработка
- **Поддержка пользовательских выражений**
 - Применение CTRL-сценариев
- **Оptionальное использование библиотек**
 - CTRL
 - C++ (расширение CTRL)
 - „R“



Определение КПЭ

- Создание КПЭ, независимых от источников данных (DPE)
- Сохранение повторно используемых атрибутов КПЭ, включая все свойства, такие как исходные параметры и формулы

The screenshot shows the 'KPI' definition wizard interface. It is divided into three main sections:

- Definition:** A table listing existing KPIs. The 'windpower' KPI is selected, with a description of 'Windpower'.
- Edit KPI parameters:** A list of parameters available for the selected KPI, including 'rotorradius', 'windspeed', and 'airdensity'.
- Edit KPI parameter calculation formula:** A text area for entering a calculation formula. The current formula is:
$$0.5 * \text{airdensity} * \text{pow}(\text{rotorradius}, 2) * \text{pow}(\text{windspeed}, 3) * 3.142 / 1000$$

At the bottom, there are buttons for 'Save', 'Reset', and 'Close', along with a 'Check syntax' option.

Привязка к данным

- Привязка исходных параметров КПЭ к элементам точек данных
- Использование контекстного поиска при конфигурировании КПЭ для больших структур данных (в контексте CNS, типа DP)

KPI

Definition Associate Inspect

Associate

KPI definition: windpower
Description: Windpower

Calculation formula: $(0.5 \cdot \text{airdensity} \cdot \text{pow}(\text{rotorradius}, 2) \cdot \text{pow}(\text{windspeed}, 3) \cdot 3.142) / 1000$

Please assign values to the parameters. You can configure parameters for a large number of devices by using KPI context, which can be a DPE name pattern, DP type or plant model path.

| Parameter | Value | Context | Online |
|-------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| rotorradius | .T_WROT_Rotorradius.value | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| windspeed | .T_WNAC_WdSpd.value | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| airdensity | .T_WTUR_Airdensity.value | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

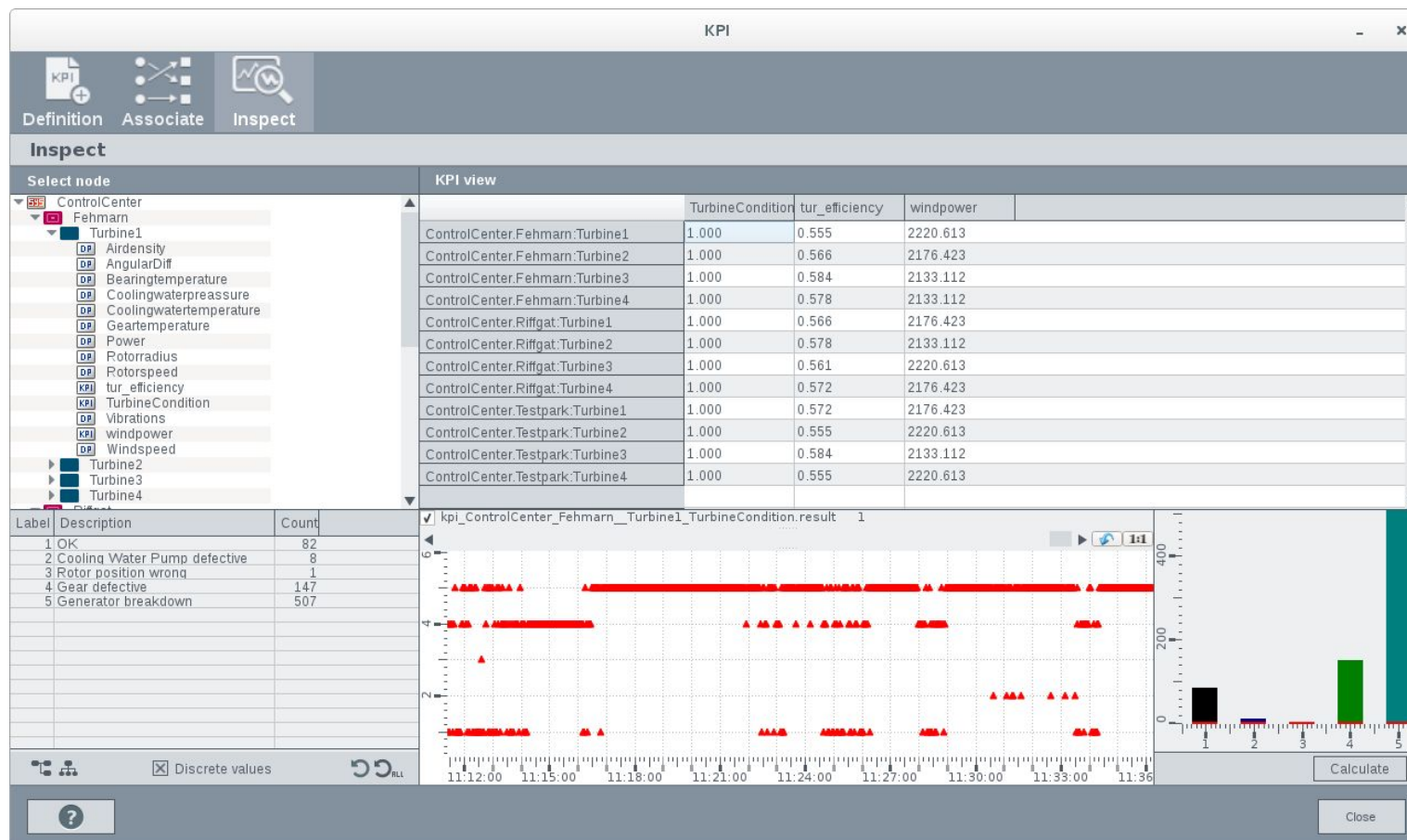
Trigger: Select online trigger: windspeed

Plant model: ControlCenter, Fehmarn, Turbine1, Turbine2, Turbine3, Turbine4, Riffgat, Testpark, wp00001_wtg00001, wp00001_wtg00002

Save Reset Close

Просмотр

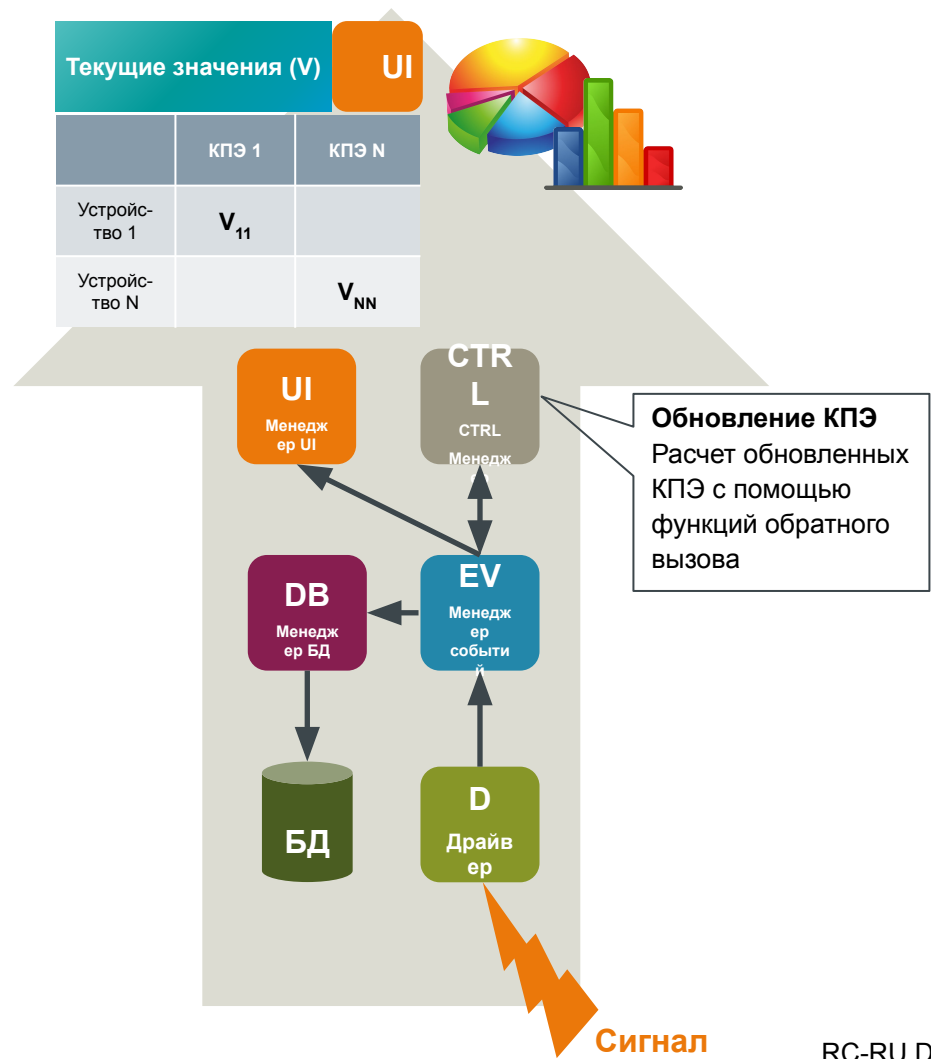
- Просмотр КПЭ в табличном представлении
- Выборка КПЭ по CNS-представлению
- Сравнение КПЭ и оборудования



1. Конфигурирование КПЭ



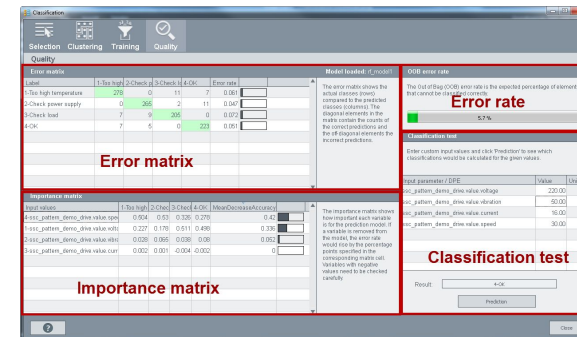
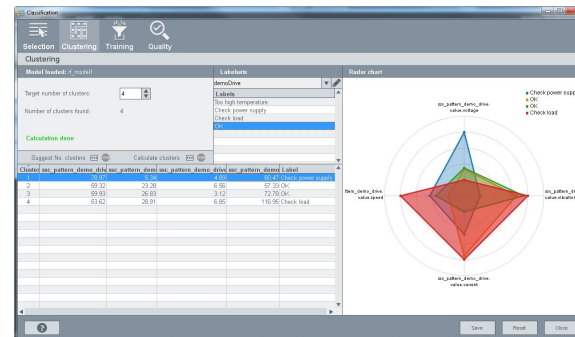
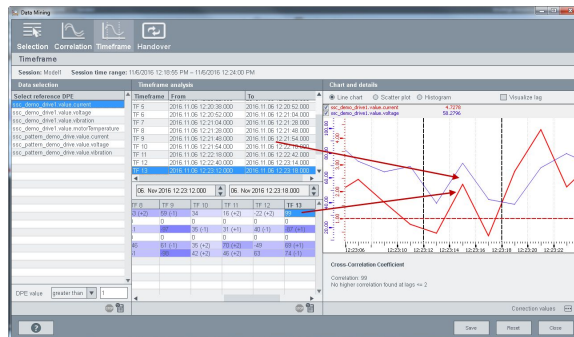
2. Обновление КПЭ в режиме исполнения



WinCC OA SmartSCADA Набор инструментов для статистического анализа

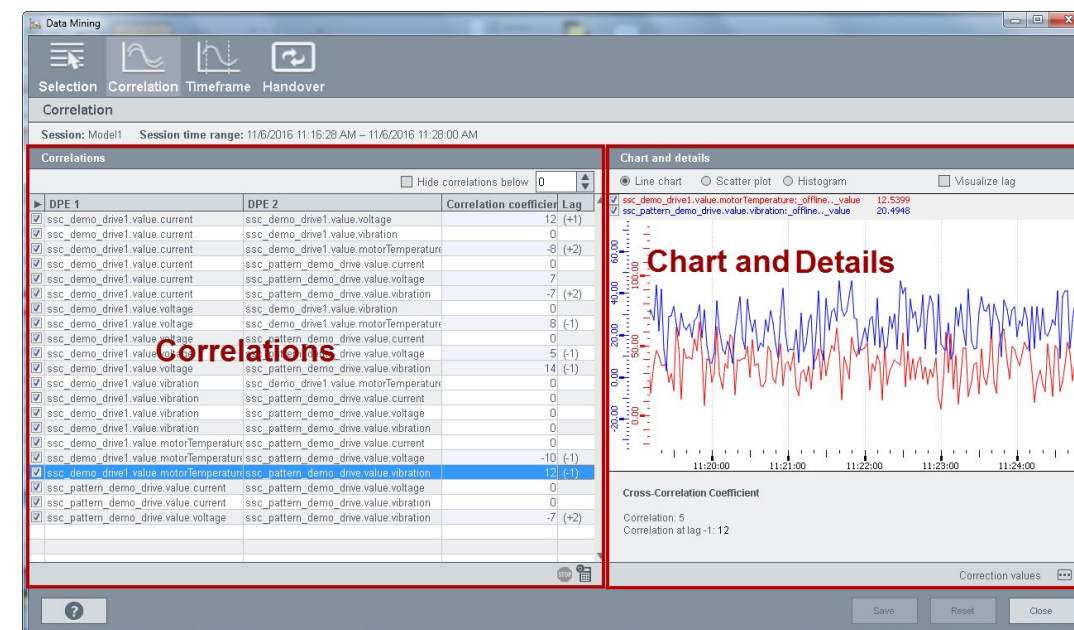


- **Непосредственное использование алгоритмов анализа данных (язык R) в CTRL-сценариях**
 - классификация, регрессия, ассоциативные правила, генетические алгоритмы, нейронные сети, анализ на основе временных рядов, прогнозирование, анализ долговечности, кластерный анализ, ...
- **Интеллектуальный анализ данных (корреляции, анализ по временным интервалам)**
- **Классификация (модель случайного леса, алгоритмы машинного обучения)**
- **Мастера по созданию воспроизводимых статистических моделей (тренировочных наборов)**
 - Мастер анализа массива данных
 - Мастер классификации



Интеллектуальный анализ данных для поиска взаимосвязей

- **Цель анализа**
 - **Выявление факторов влияния**
(например, переменных процесса, прочих КПЭ)
- **Последовательность действий**
 - применение **инструмента для просмотра/изучения** с целью отбора точек данных
 - **Вычисление взаимосвязей** для выявленного списка точек данных
 - Использование точек данных с высокой степенью взаимосвязанности для дальнейшего анализа
(мастер классификации) с применением тренировки статистических моделей



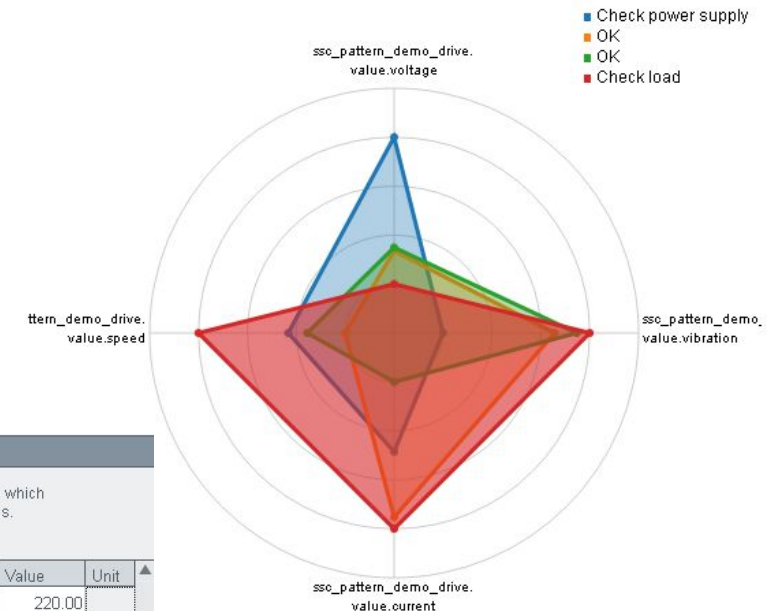
- **Цели**

- Создание статистической модели
- Пересмотр и уточнение статистической модели
- Подготовка к причинно-следственному анализу на основе результатов моделирования

- **Методы**

- Алгоритм случайного леса
- Тренировка для определения состояний системы (Ок, сбой по причине..., ...)
- Использование мастера для тренировки модели

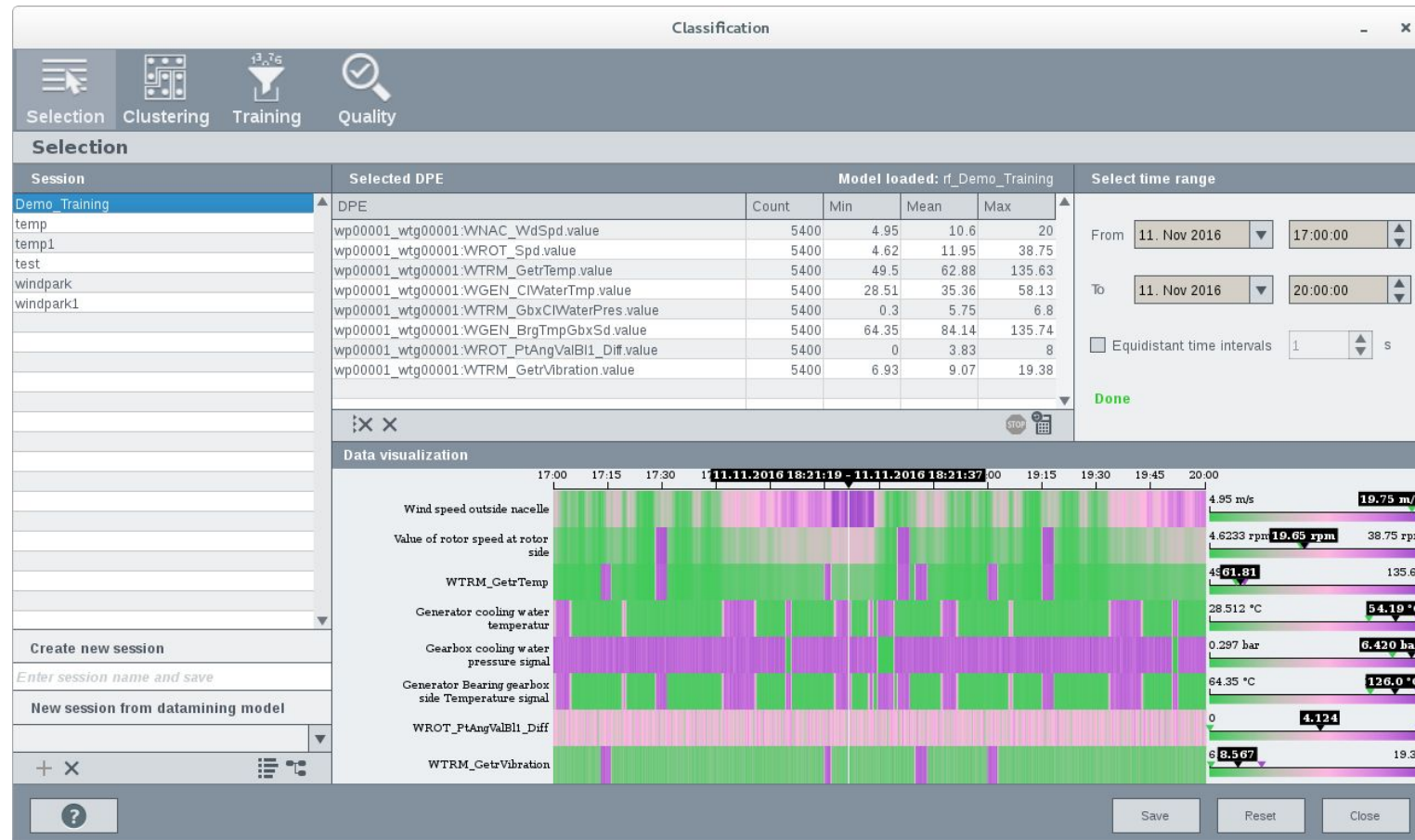
Radar chart



| Classification test | | |
|---|------------|------|
| Enter custom input values and click 'Prediction' to see which classifications would be calculated for the given values. | | |
| Input parameter / DPE | Value | Unit |
| ssc_pattern_demo_drive.value.voltage | 220.00 | |
| ssc_pattern_demo_drive.value.vibration | 50.00 | |
| ssc_pattern_demo_drive.value.current | 16.00 | |
| ssc_pattern_demo_drive.value.speed | 30.00 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Result: | 4-OK | |
| | Prediction | |

Выборка данных

- Выбор источников данных (= DPE), используемых для тренировки воспроизводимой статистической модели
- Выбор временного интервала
- Просмотр выбранных DPE и данных по ним за выбранный интервал с визуализацией на карте интенсивности с помощью HTML5



Кластеризация

- Группировка значений DPE в кластеры
- Кластеры содержат данные, описывающие определенные состояния (☐ только усредненные числовые значения DPE в кластере)
- Назначение метки для каждого кластера (☐ метка = описание для человека-оператора: “Состояние Ок”, “Повреждение редуктора”, ...)

Classification

Selection Clustering Training Quality

Clustering

Model loaded: rf_Demo_Training

Target number of clusters:

Number of clusters found: 5

Labels

- ControlCenter.windpark_labels
- OK
- Cooling Water Pump defective
- Rotor position wrong
- Gear defective
- Generator breakdown

Radar chart

| Cl. | Wind speed | Value of rot | WTRM_Ge | Generator d | Gearbox co | Generator t | WROT_PtA | WTRM_Ge | Label |
|-----|------------|--------------|---------|-------------|------------|-------------|----------|---------|------------------------------|
| 1 | 15.56 | 15.36 | 58.59 | 30.38 | 5.99 | 68.93 | 3.82 | 8.48 | OK |
| 2 | 10.16 | 9.96 | 125.74 | 29.65 | 6.03 | 67.18 | 3.88 | 17.98 | Cooling Water Pump defective |
| 3 | 11.85 | 11.65 | 55.46 | 53.21 | 4.87 | 124.63 | 3.88 | 8.51 | Rotor position wrong |
| 4 | 8.16 | 36.07 | 126.15 | 29.82 | 6.03 | 126.19 | 3.77 | 8.37 | Gear defective |
| 5 | 7.62 | 7.43 | 51.96 | 30.36 | 5.99 | 68.48 | 3.80 | 8.49 | Generator breakdown |

Save Reset Close

WinCC OA SmartSCADA

Мастер классификации для тренировки модели

Генерация тренировочных наборов

- Автоматическая генерация тренировочных наборов на основе кластерной информации
- Информация используется в качестве исходных данных для построения модели случайного леса

Classification

Selection Clustering Training Quality

Training

Training Data Model loaded: rf_Demo_... Time range: Fri 11 Nov 2016 05:00:00 PM CET – Fri 11 Nov 2016 08:00:00 PM CET

| | Wind sp | Distance | Value of | Distance | WTRM_ | Distance | Generat | Distance | Gearbox | Distance | Generat | Distance | WROT_ | Distance | WTRM_ | Distance | Distance | Label |
|----|---------|----------|----------|----------|-------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|-------|----------|-------|----------|----------|----------------------|
| 1 | 11.05 | 3.43 | 10.81 | 3.38 | 55.01 | 3.05 | 33.07 | 2.71 | 6.41 | 0.41 | 70.22 | 1.74 | 6.43 | 2.63 | 8.62 | 0.13 | 7.07124 | Generator breakdown |
| 2 | 10.87 | 3.25 | 10.65 | 3.22 | 55.62 | 3.66 | 33.93 | 3.57 | 6.40 | 0.40 | 71.76 | 3.27 | 6.20 | 2.40 | 7.52 | 0.97 | 8.03946 | Generator breakdown |
| 3 | 10.44 | 2.82 | 10.35 | 2.92 | 53.94 | 1.97 | 34.33 | 3.98 | 6.25 | 0.26 | 73.72 | 5.23 | 5.10 | 1.30 | 9.52 | 1.03 | 8.14783 | Generator breakdown |
| 4 | 10.45 | 2.83 | 10.35 | 2.92 | 54.37 | 2.41 | 35.14 | 4.78 | 6.26 | 0.27 | 75.81 | 7.33 | 0.00 | 3.80 | 9.84 | 1.35 | 10.73479 | Generator breakdown |
| 5 | 10.73 | 3.11 | 10.49 | 3.07 | 54.28 | 2.32 | 36.31 | 5.95 | 6.33 | 0.34 | 78.72 | 10.24 | 0.30 | 3.50 | 7.90 | 0.59 | 13.31944 | Generator breakdown |
| 6 | 10.93 | 3.31 | 10.80 | 3.37 | 55.06 | 3.10 | 37.10 | 6.74 | 6.07 | 0.08 | 79.99 | 11.51 | 0.40 | 3.41 | 7.88 | 0.61 | 14.89270 | Generator breakdown |
| 7 | 10.39 | 2.77 | 10.24 | 2.81 | 54.95 | 2.99 | 37.84 | 7.48 | 5.85 | 0.14 | 82.73 | 14.25 | 5.50 | 1.70 | 7.17 | 1.33 | 16.97448 | Generator breakdown |
| 8 | 10.12 | 2.50 | 9.79 | 2.37 | 54.23 | 2.27 | 38.17 | 7.82 | 5.56 | 0.43 | 83.79 | 15.31 | 2.40 | 1.40 | 7.52 | 0.97 | 17.76390 | Generator breakdown |
| 9 | 9.60 | 1.98 | 9.44 | 2.01 | 53.48 | 1.52 | 38.90 | 8.54 | 5.53 | 0.46 | 86.55 | 18.07 | 4.90 | 1.10 | 9.07 | 0.58 | 20.28175 | Generator breakdown |
| 10 | 10.20 | 2.58 | 9.88 | 2.45 | 54.20 | 2.24 | 39.64 | 9.28 | 5.18 | 0.81 | 87.62 | 19.14 | 6.50 | 2.70 | 7.78 | 0.71 | 21.87871 | Generator breakdown |
| 11 | 10.58 | 2.96 | 10.42 | 2.99 | 53.60 | 1.63 | 40.35 | 10.00 | 6.18 | 0.19 | 90.42 | 21.94 | 1.09 | 2.71 | 8.26 | 0.23 | 24.67694 | Generator breakdown |
| 12 | 10.36 | 2.73 | 10.18 | 2.75 | 54.54 | 2.57 | 41.08 | 10.72 | 6.43 | 0.44 | 92.33 | 23.85 | 6.63 | 2.83 | 9.76 | 1.27 | 26.73993 | Generator breakdown |
| 13 | 9.97 | 2.35 | 9.73 | 2.31 | 53.48 | 1.52 | 42.36 | 12.00 | 6.40 | 0.40 | 93.65 | 25.17 | 2.00 | 1.80 | 7.84 | 0.65 | 28.18817 | Generator breakdown |
| 14 | 10.10 | 1.75 | 9.94 | 1.71 | 53.38 | 2.08 | 43.14 | 10.07 | 5.32 | 0.45 | 96.66 | 27.97 | 3.10 | 0.78 | 9.64 | 1.13 | 29.93232 | Rotor position wrong |
| 15 | 10.46 | 1.38 | 10.28 | 1.38 | 54.57 | 0.89 | 43.50 | 9.70 | 6.66 | 1.79 | 98.76 | 25.87 | 5.00 | 1.12 | 8.59 | 0.09 | 27.79199 | Rotor position wrong |
| 16 | 10.90 | 0.95 | 10.63 | 1.02 | 54.49 | 0.97 | 44.78 | 8.43 | 6.66 | 1.79 | 99.95 | 24.68 | 7.72 | 3.84 | 9.31 | 0.80 | 26.48474 | Rotor position wrong |
| 17 | 11.36 | 0.49 | 11.06 | 0.60 | 54.20 | 1.26 | 45.07 | 8.13 | 5.74 | 0.87 | 102.93 | 21.70 | 6.40 | 2.52 | 9.94 | 1.43 | 23.41434 | Rotor position wrong |
| 18 | 11.19 | 0.66 | 10.95 | 0.70 | 53.78 | 1.68 | 46.25 | 6.96 | 6.80 | 1.93 | 104.82 | 19.81 | 2.57 | 1.31 | 7.06 | 1.45 | 21.26093 | Rotor position wrong |
| 19 | 11.46 | 0.39 | 11.26 | 0.39 | 53.90 | 1.57 | 47.01 | 6.20 | 5.26 | 0.39 | 106.82 | 17.81 | 3.90 | 0.02 | 9.37 | 0.86 | 18.95119 | Rotor position wrong |
| 20 | 11.06 | 0.79 | 10.87 | 0.78 | 54.97 | 0.49 | 47.75 | 5.46 | 5.54 | 0.67 | 108.75 | 15.88 | 5.15 | 1.26 | 9.40 | 0.89 | 16.91721 | Rotor position wrong |
| 21 | 11.38 | 0.47 | 11.12 | 0.53 | 54.47 | 0.99 | 48.53 | 4.68 | 6.38 | 1.51 | 110.81 | 13.82 | 3.90 | 0.02 | 8.38 | 0.13 | 14.71602 | Rotor position wrong |
| 22 | 11.26 | 0.59 | 11.09 | 0.56 | 55.96 | 0.50 | 49.31 | 3.90 | 6.00 | 1.13 | 112.85 | 11.78 | 1.29 | 2.60 | 9.10 | 0.59 | 12.77400 | Rotor position wrong |
| 23 | 11.40 | 0.45 | 10.98 | 0.67 | 54.23 | 1.23 | 50.06 | 3.15 | 5.86 | 0.99 | 114.82 | 9.81 | 6.14 | 2.25 | 9.76 | 1.25 | 10.76520 | Rotor position wrong |
| 24 | 11.61 | 0.24 | 11.34 | 0.32 | 54.56 | 0.90 | 50.81 | 2.40 | 6.31 | 1.44 | 115.62 | 9.01 | 2.67 | 1.21 | 7.84 | 0.67 | 9.58097 | Rotor position wrong |
| 25 | 11.34 | 0.51 | 11.24 | 0.41 | 56.08 | 0.62 | 51.06 | 2.14 | 5.15 | 0.28 | 117.62 | 7.01 | 2.30 | 1.58 | 9.40 | 0.89 | 7.60686 | Rotor position wrong |
| 26 | 11.64 | 0.21 | 11.50 | 0.15 | 55.92 | 0.45 | 52.31 | 0.90 | 6.27 | 1.40 | 120.72 | 3.91 | 7.82 | 3.94 | 8.20 | 0.31 | 5.82259 | Rotor position wrong |

Calculate model

Close

The training table displays all data selected for the given time range. Data entries may be checked by cluster distances and labels can be changed when needed. To generate the model click on the "Calculate Model" button.



Оценка качества

- Проверка качества модели с использованием:
 - Матрицы ошибок
 - Оценки важности переменных
 - Вычисления средней ошибки классификации по всем объектам (OOB error)

Classification

Selection
Clustering
Training
Quality

Quality

| Error matrix | Model loaded: rf_Demo_Training | | | | | | OOB error rate |
|----------------------|--------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|----------------------|
| Label | 1-OK | 2-Cooling | 3-Rotor pd | 4-Gear def | 5-Generat | Error rate | |
| 1-OK | 1227 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.002 | <input type="text"/> |
| 2-Cooling Water Pur | 0 | 330 | 0 | 0 | 0 | 0 | <input type="text"/> |
| 3-Rotor position wro | 0 | 0 | 1251 | 0 | 1 | 0.001 | <input type="text"/> |
| 4-Gear defective | 0 | 0 | 0 | 297 | 0 | 0 | <input type="text"/> |
| 5-Generator breakdc | 1 | 0 | 3 | 0 | 2288 | 0.002 | <input type="text"/> |

The error matrix shows the actual classes (rows) compared to the predicted classes (columns). The diagonal elements in the matrix contain the counts of the correct predictions and the off-diagonal elements the incorrect predictions.

The Out of Bag (OOB) error rate is the expected percentage of elements that cannot be classified correctly.

0.1 %

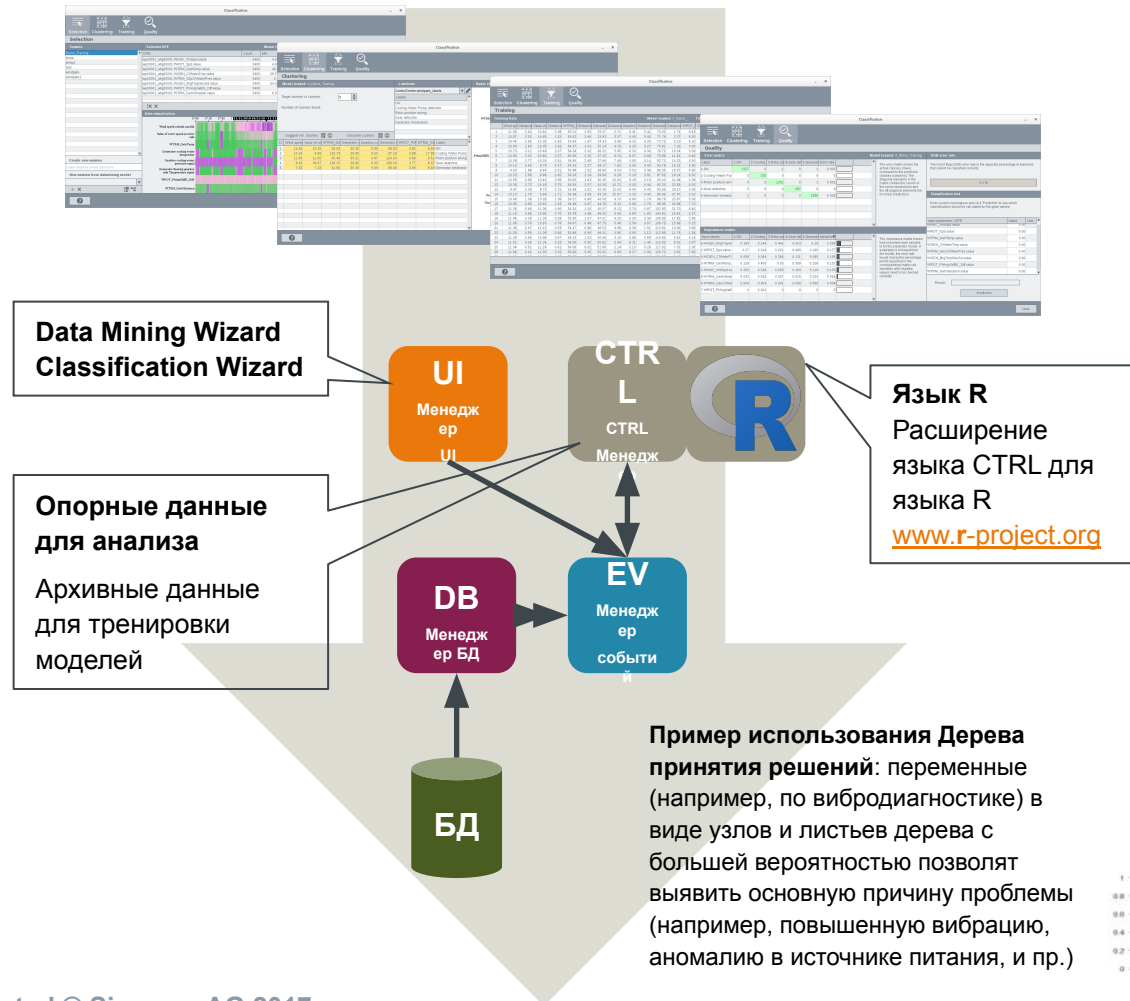
Classification test

Enter custom input values and click 'Prediction' to see which classifications would be calculated for the given values.

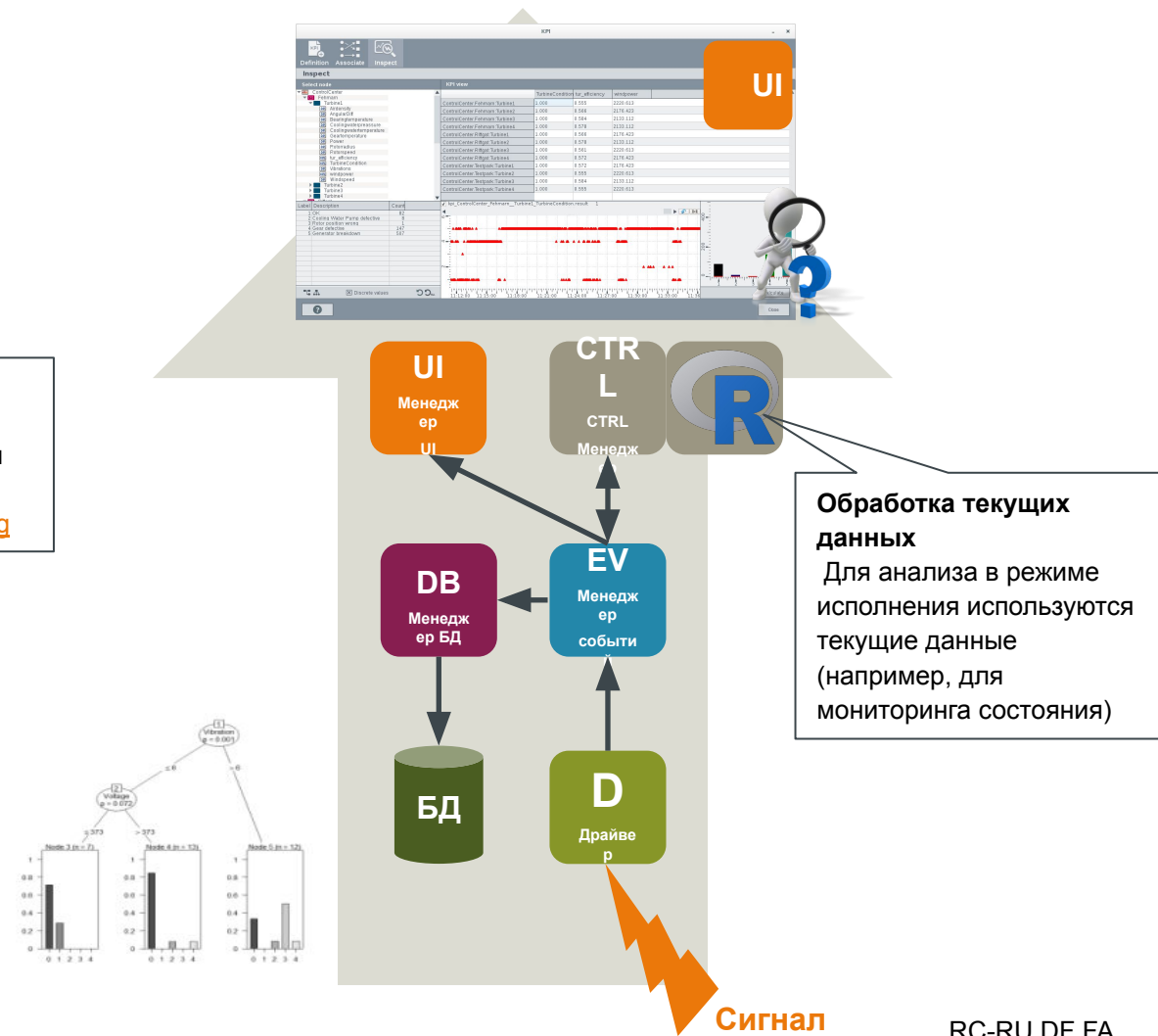
| Input parameter / DPE | Value | Unit |
|----------------------------|-------|------|
| WNAC_wdSpd.value | 0.00 | |
| WROT_Spd.value | 0.00 | |
| WTRM_GetTemp.value | 0.00 | |
| WGEN_CiWaterTmp.value | 0.00 | |
| WTRM_GbxCIWaterPres.value | 0.00 | |
| WGEN_BrgTmpGbxSd.value | 0.00 | |
| WROT_PtAngValBl1_Dif.value | 0.00 | |
| WTRM_GetVibrat.value | 0.00 | |

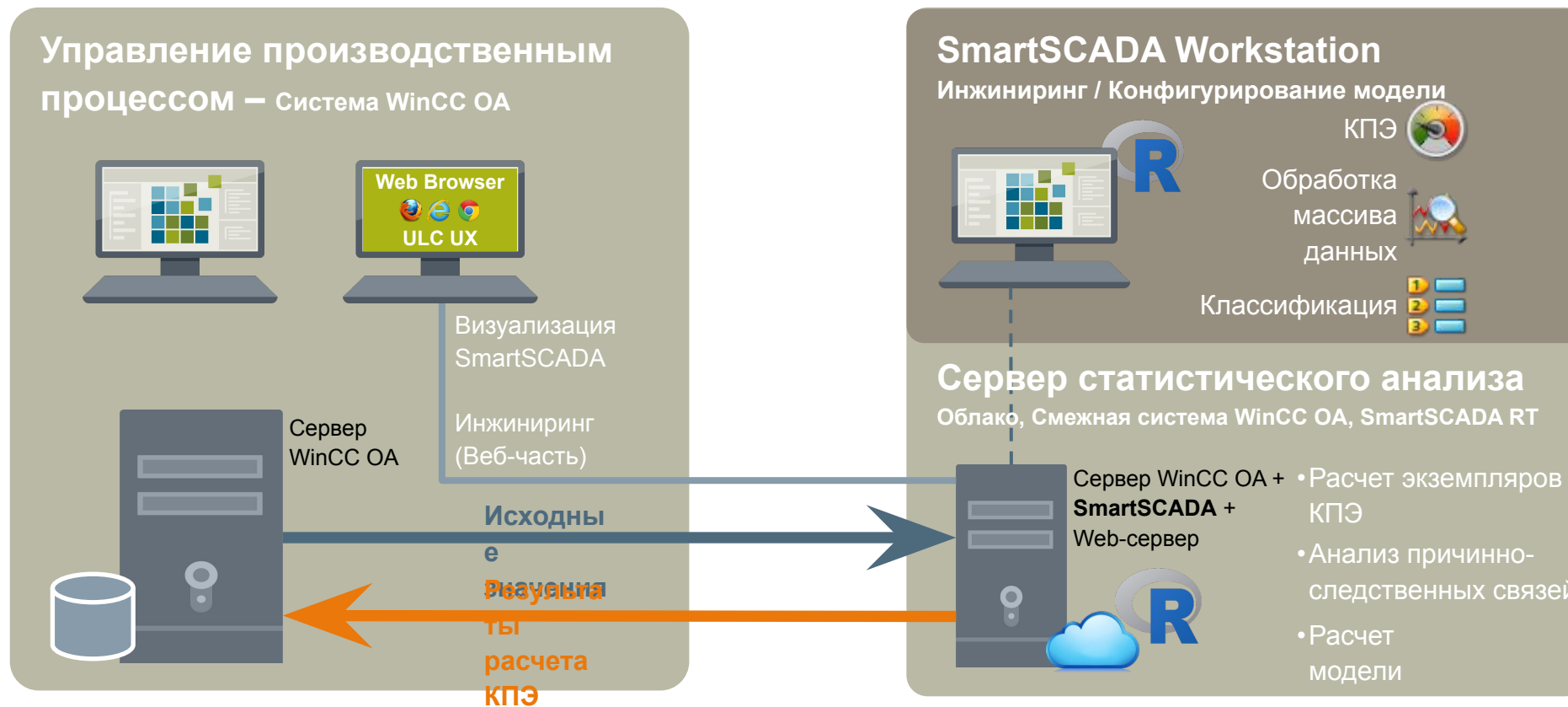
Result:

1. Тренировка модели



2. Анализ в режиме исполнения





- **Набор функциональных пакетов** – выбор только тех, которые действительно необходимы
- **Возможность расширения** – шаг за шагом, по мере необходимости
- **Экономия** – пакет лицензий для инжиниринга доступен по запросу и с определенным сроком действия
- Доступен безлимитный пакет лицензий для **инжиниринга**

WinCC OA KPI Toolbox
включает 20 КПЭ

WinCC OA KPI Extension
расширение на 100 КПЭ

WinCC OA Analytics Toolbox
по подписке

WinCC OA KPI developer
безлимитное кол-во КПЭ

Информация по безопасности

Компания «Сименс» предлагает продукты и решения со встроенными функциями защиты, обеспечивающими надёжную и безопасную эксплуатацию промышленного оборудования, систем, машин и сетей. Данные функции безопасности являются элементами целостной концепции промышленной безопасности, внедрение и постоянное поддержание которой в актуальном состоянии относится к сфере ответственности Заказчика. В частности, должна быть обеспечена защита от несанкционированного доступа к промышленному оборудованию, системам, машинам и сетям. Системы, машины и компоненты должны иметь подключение к корпоративной сети или к сети Интернет только в случае необходимости и с обязательным соблюдением соответствующих мер защиты (таких как использование межсетевых экранов, сегментация сетей и т.п.).

Кроме того, должны быть приняты во внимание рекомендации и руководства компании «Сименс» в отношении обеспечения безопасности. Дополнительная информация по промышленной безопасности доступна по следующему адресу: <http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Компания «Сименс» ведёт постоянную работу по совершенствованию своих продуктов с учётом аспекта безопасности. В этой связи для поддержания требуемого уровня безопасности рекомендуем Вам самостоятельно следить за обновлениями и использовать только актуальные версии применяемых продуктов. Использование продуктов, поддержка которых прекращена, а также пренебрежение установкой актуальных пакетов обновлений может привести к снижению уровня защищённости от киберугроз.

Для получения оперативной информации о развитии интересующих продуктов доступна подписка на электронную рассылку, подробная информация приведена по адресу: <http://support.automation.siemens.com>.

WinCC OA SmartSCADA Контакты

SIEMENS
Ingenuity for life



ETM professional control GmbH – Дочерняя компания концерна Siemens

Марктштрассе 3, 7000 Айзенштадт, Австрия

Тел.: +43 (2682) 741-0

Факс: +43 (2682) 741-52555

E-Mail: wincc_oa.at@siemens.com

ООО «Сименс»

Департамент «Цифровое производство»

Отдел «Автоматизация дискретного производства»

Тел: +7 (495) 737-2441

E-mail: dfpd.ru@siemens.com

E-mail: winccoa.ru@siemens.com

siemens.com/wincc-open-architecture