

SIMATIC WinCC Open Architecture

Overview Turbine Trends Alarms

USER SWITCH SETTINGS EXIT

Turbine



Park



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





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

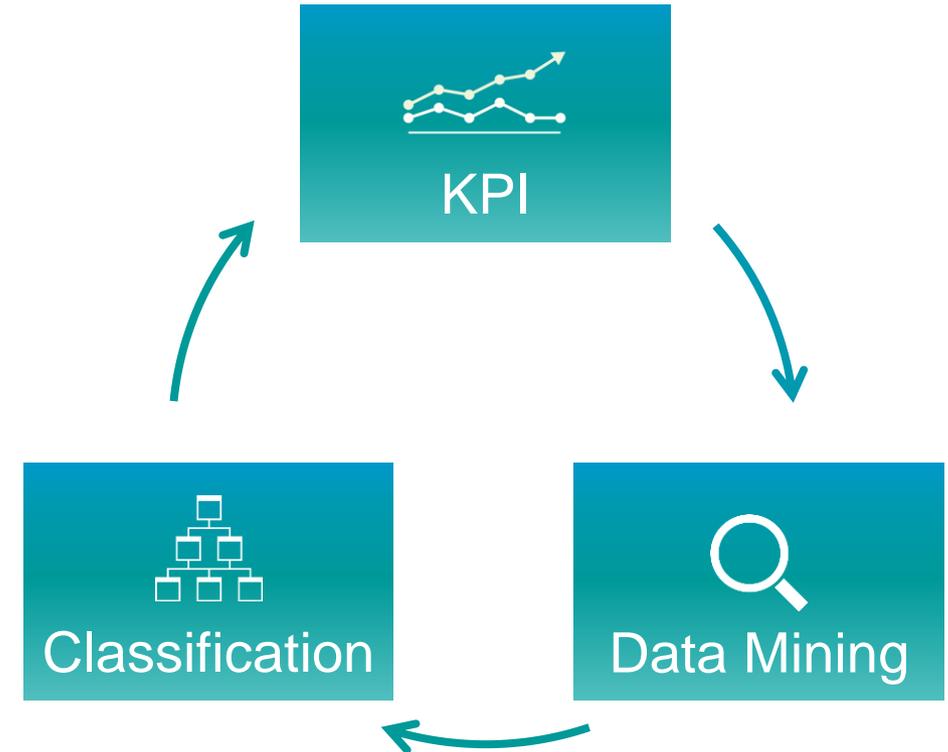
- **Мастера для:**
 - **Ключевых показателей эффективности (KPI)**
 - **Интеллектуального анализа больших объемов данных**
 - **Классификации**
- **Интерфейс к инструментарию статистической обработки на базе языка “R”**



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



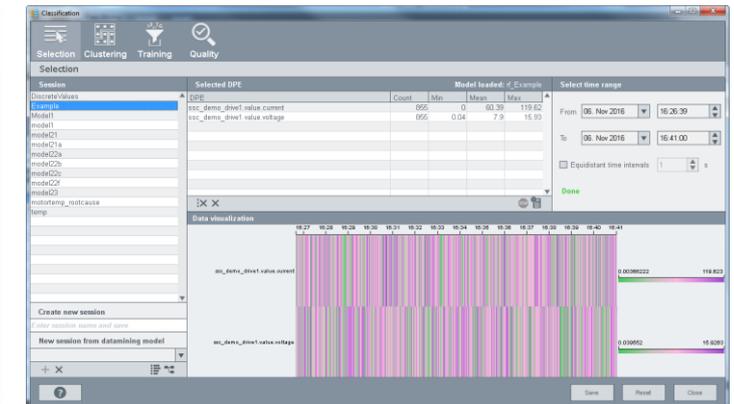
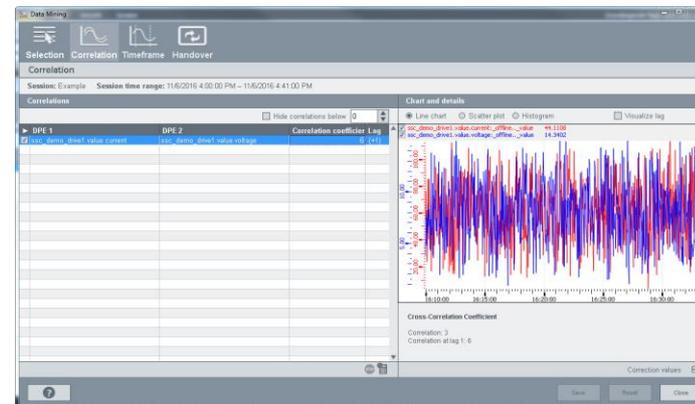
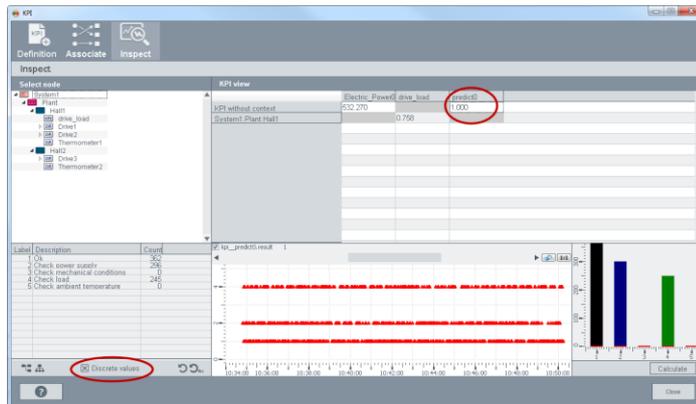
KPI



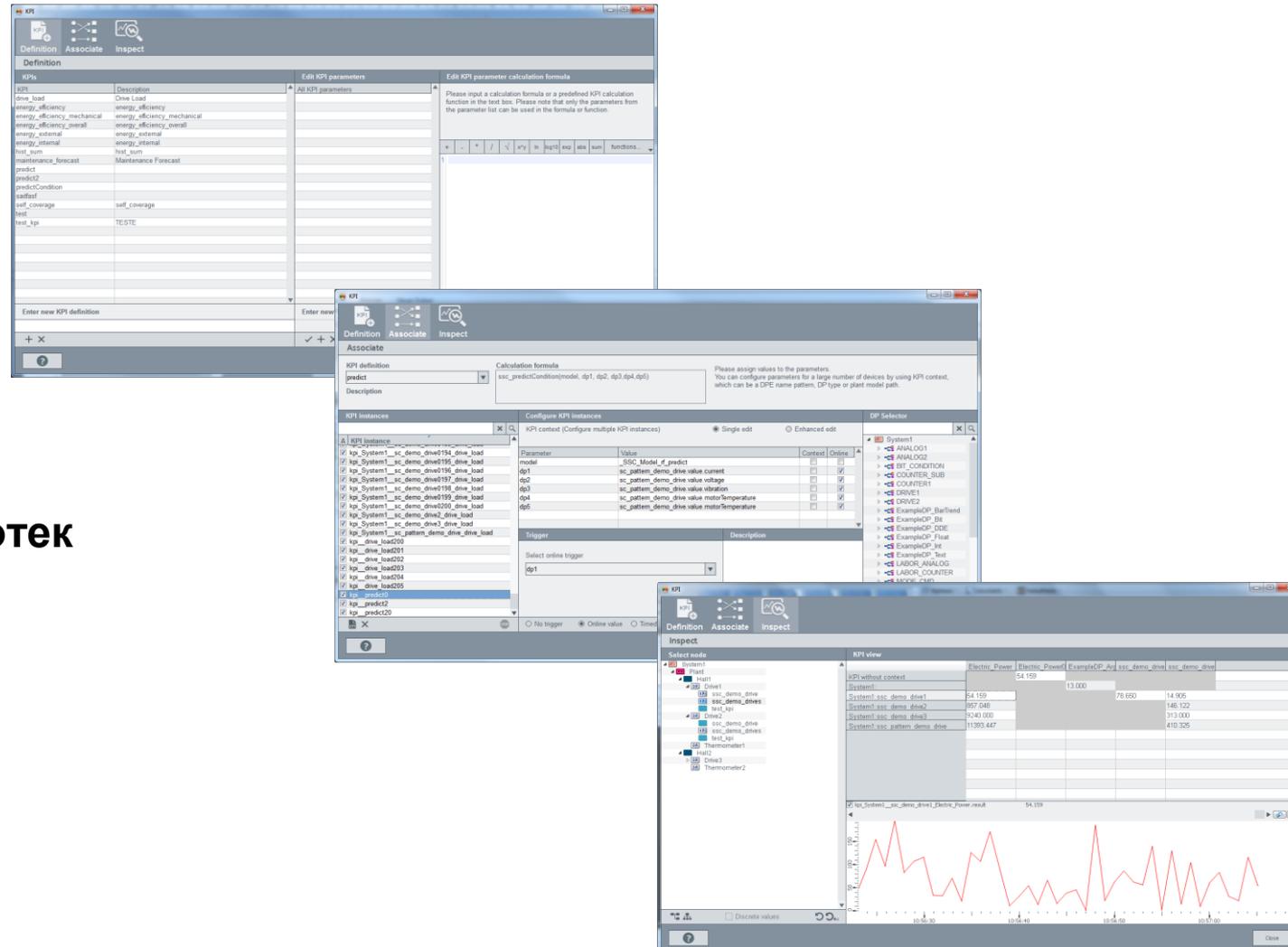
Data Mining



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“



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.

KPI instance	Parameter	Value	Context	Online
ControlCenter.*:Turbine?	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

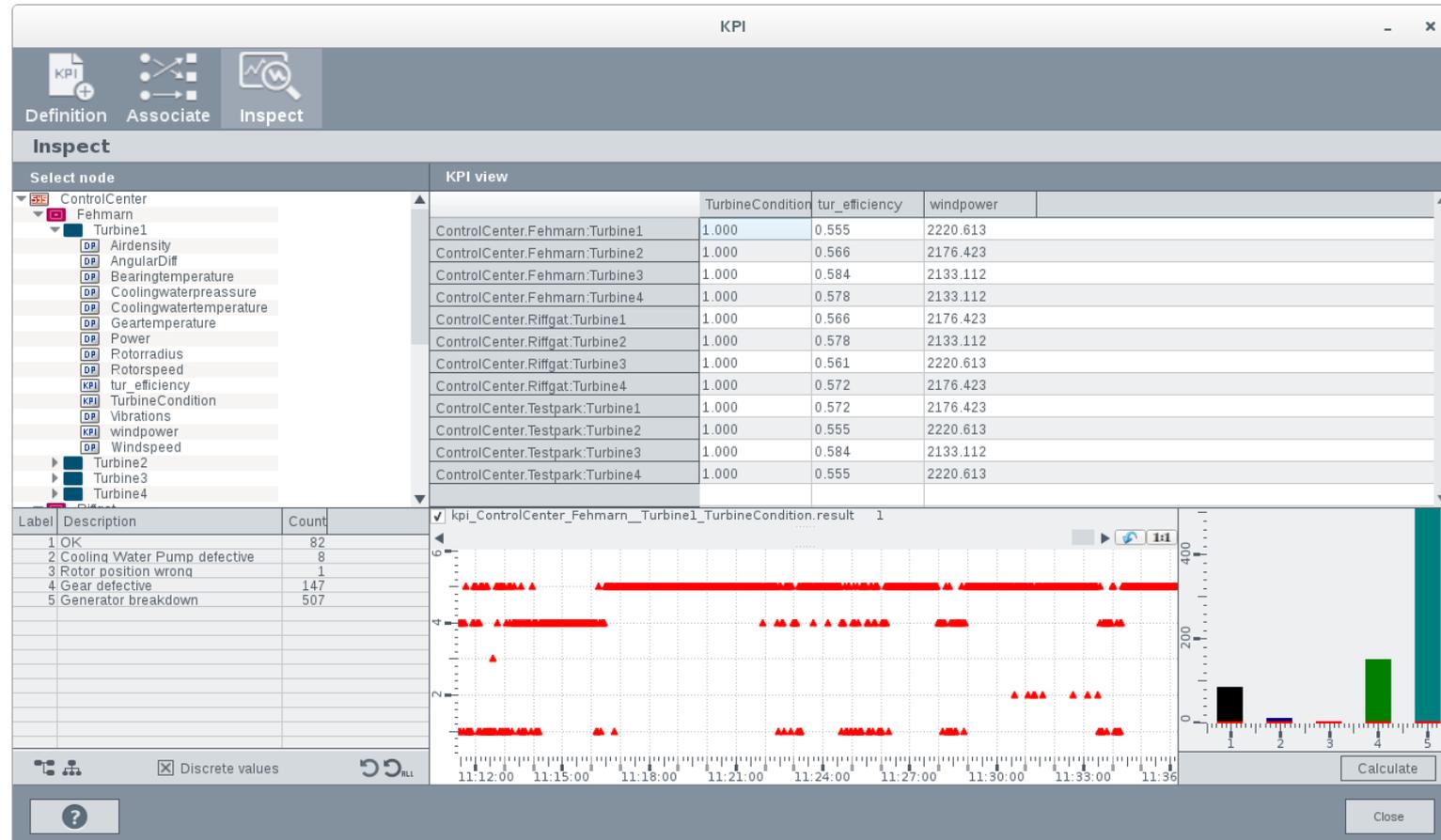
Description:

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

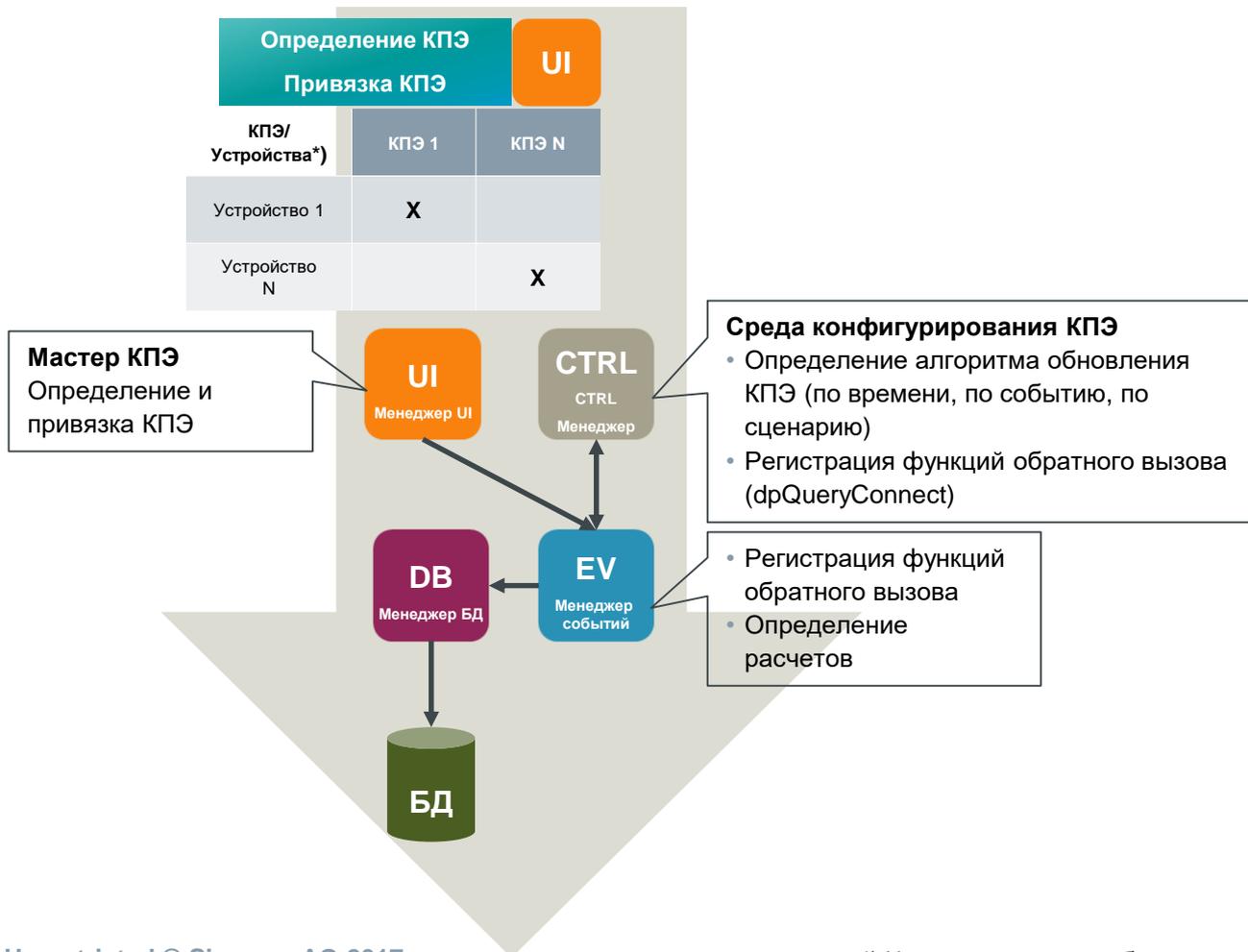
Save Reset Close

Просмотр

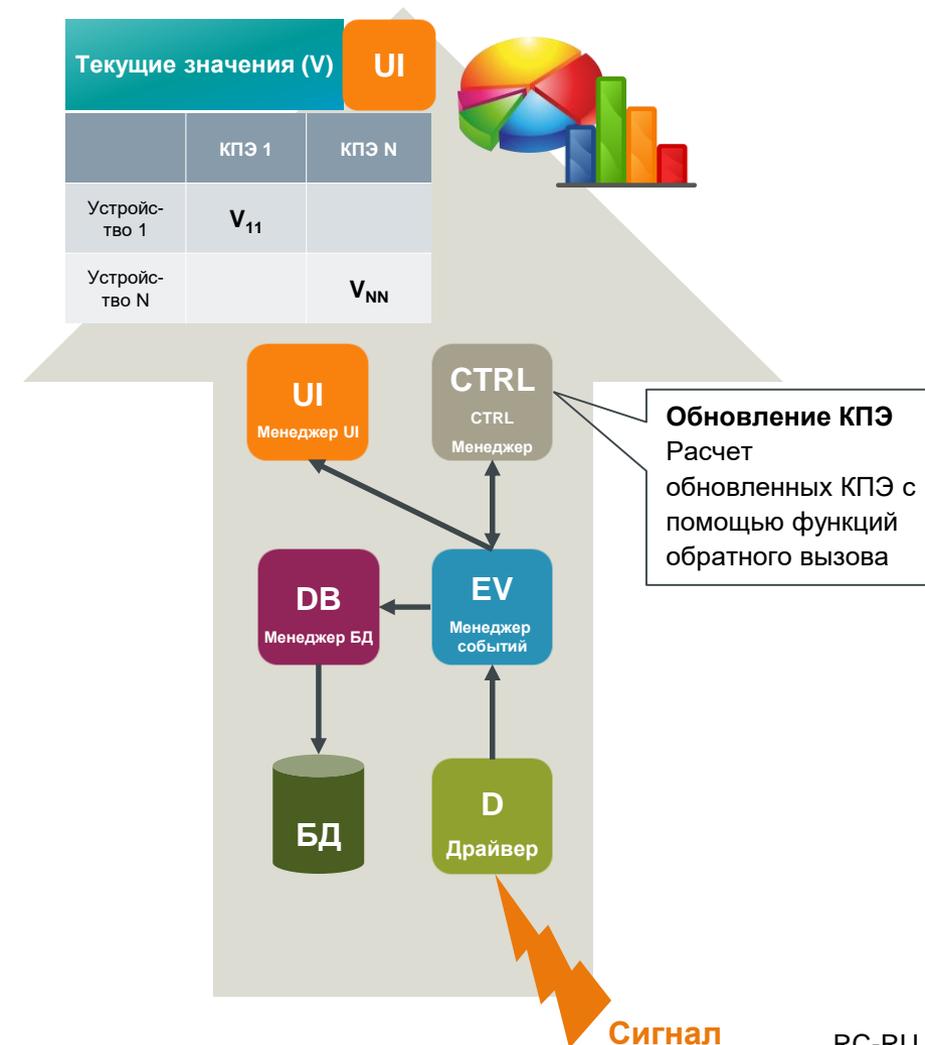
- Просмотр КПЭ в табличном представлении
- Выборка КПЭ по CNS-представлению
- Сравнение КПЭ и оборудования



1. Конфигурирование КПЭ



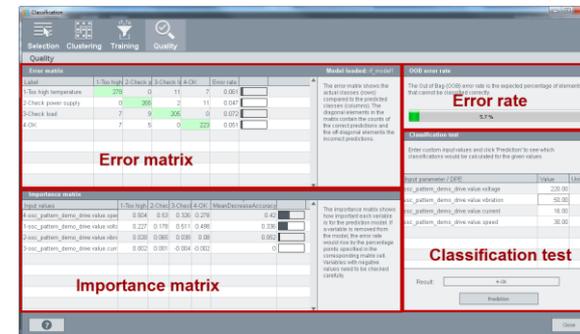
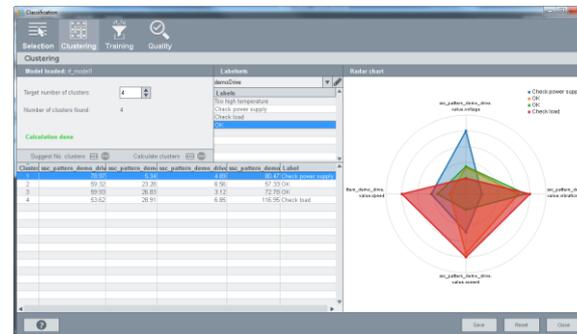
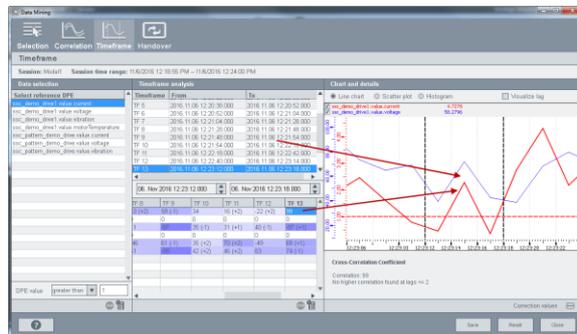
2. Обновление КПЭ в режиме исполнения



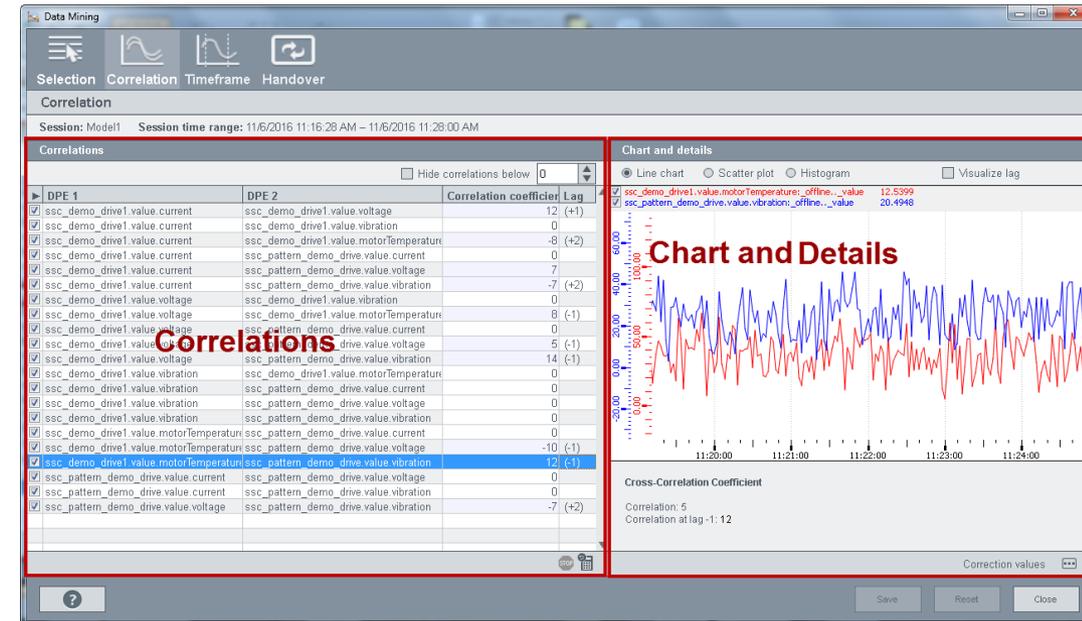
WinCC OA SmartSCADA Набор инструментов для статистического анализа

SIEMENS

- **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



- **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



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

Classification

Selection Clustering Training Quality

Selection

Session Selected DPE Model loaded: rf_Demo_Training Select time range

DPE	Count	Min	Mean	Max
wp00001_wtg00001:WNAC_WdSpd.value	5400	4.95	10.6	20
wp00001_wtg00001:WROT_Spd.value	5400	4.62	11.95	38.75
wp00001_wtg00001:WTRM_GetrTemp.value	5400	49.5	62.88	135.63
wp00001_wtg00001:WGEN_CIWaterTmp.value	5400	28.51	35.36	58.13
wp00001_wtg00001:WTRM_GbxCIWaterPres.value	5400	0.3	5.75	6.8
wp00001_wtg00001:WGEN_BrgTmpGbxSd.value	5400	64.35	84.14	135.74
wp00001_wtg00001:WROT_PtAngValBl1_Diff.value	5400	0	3.83	8
wp00001_wtg00001:WTRM_GetrVibration.value	5400	6.93	9.07	19.38

From 11. Nov 2016 17:00:00 To 11. Nov 2016 20:00:00

Equidistant time intervals 1 s

Data visualization

17:00 17:15 17:30 18:00 18:15 18:30 18:45 19:00 19:15 19:30 19:45 20:00

Wind speed outside nacelle 4.95 m/s 10.75 m/s

Value of rotor speed at rotor side 4.6233 rpm 10.65 rpm 38.75 rpm

WTRM_GetrTemp 49.5 61.81 135.63

Generator cooling water temperatur 28.512 °C 54.19 °C

Gearbox cooling water pressure signal 0.297 bar 6.420 bar

Generator Bearing gearbox side Temperature signal 64.35 °C 126.0 °C

WROT_PtAngValBl1_Diff 0 4.124 8

WTRM_GetrVibration 6.93 8.507 19.38

Save Reset Close

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

Suggest No. clusters
Calculate clusters

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
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 breakdow

Save
Reset
Close

WinCC OA SmartSCADA Мастер классификации для тренировки модели

SIEMENS

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

Label	1-OK	2-Cooling	3-Rotor po	4-Gear def	5-Generat	Error rate
1-OK	1227	0	1	0	1	0.002
2-Cooling Water Pur	0	330	0	0	0	0
3-Rotor position wro	0	0	1251	0	1	0.001
4-Gear defective	0	0	0	297	0	0
5-Generator breakdc	1	0	3	0	2288	0.002

Model loaded: rf_Demo_Training

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.

Importance matrix

Input values	1-OK	2-Cooling	3-Rotor po	4-Gear def	5-Generat	MeanDe
6-WGEN_BrgTmpGi	0.194	0.144	0.442	0.413	0.19	0.258
2-WROT_Spd.value	0.27	0.034	0.021	0.468	0.196	0.177
4-WGEN_CiWaterTr	0.096	0.094	0.364	0.131	0.085	0.155
3-WTRM_GetrTemp.	0.129	0.455	0.03	0.369	0.158	0.151
1-WNAC_WdSpd.va	0.263	0.018	0.026	0.164	0.116	0.125
8-WTRM_GetrVibrat	0.033	0.543	0.007	0.015	0.024	0.054
5-WTRM_GbxCIWat	0.004	0.004	0.001	0.006	0.006	0.004
7-WROT_PtAngValE	0	0.001	0	0	0	0

The importance matrix shows how important each variable is for the prediction model. If a variable is removed from the model, the error rate would rise by the percentage points specified in the corresponding matrix cell. Variables with negative values need to be checked carefully.

OOB error rate

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

0.1 %

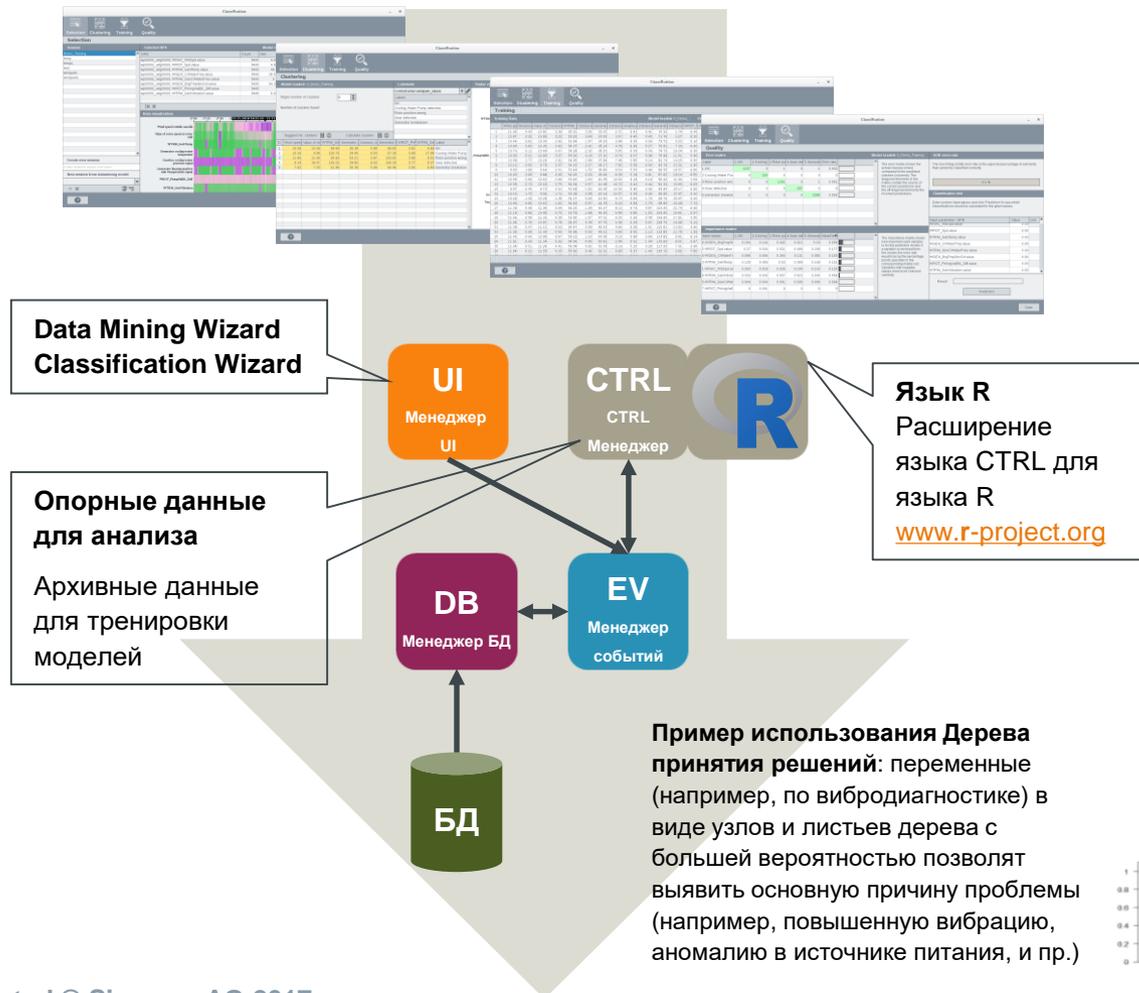
Classification test

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

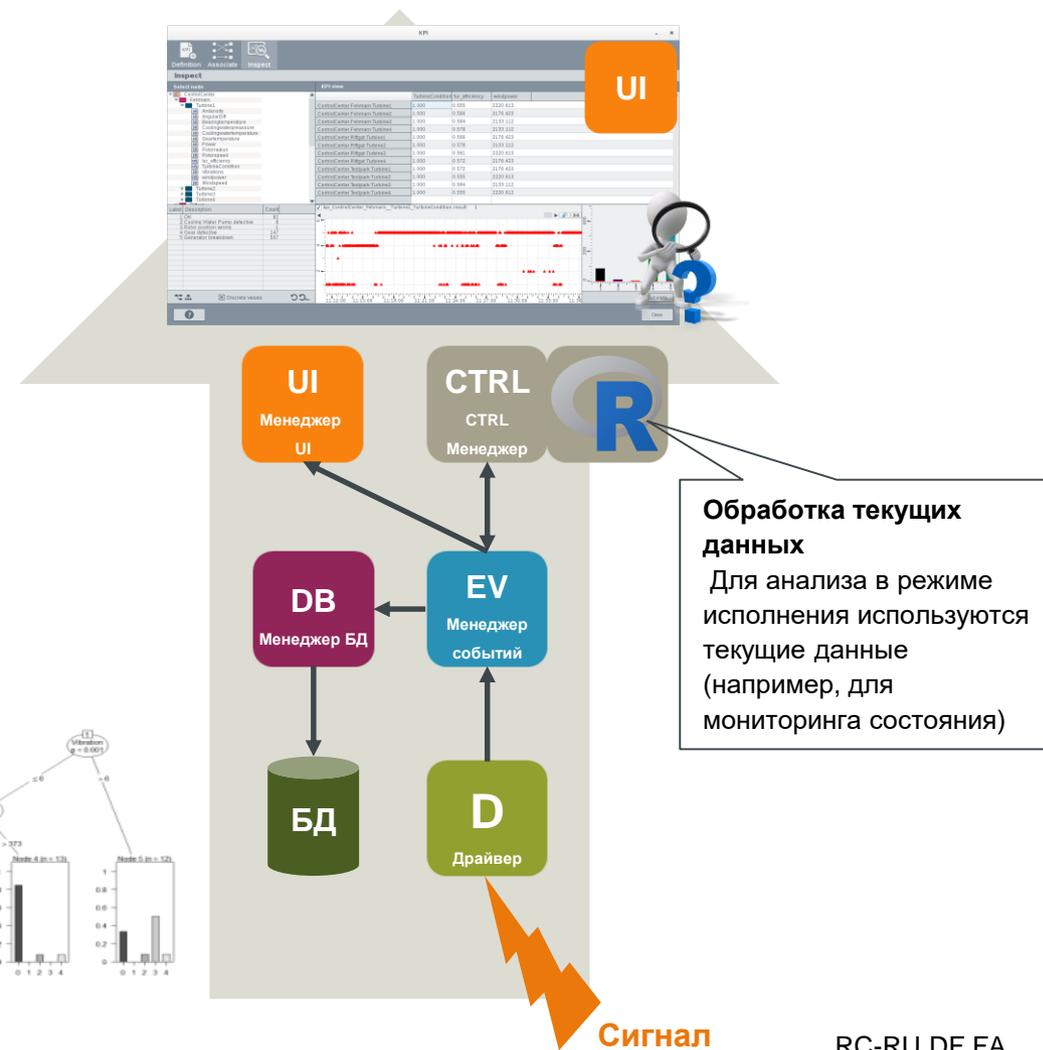
Input parameter / DPE	Value	Unit
WNAC_WdSpd.value	0.00	
WROT_Spd.value	0.00	
WTRM_GetrTemp.value	0.00	
WGEN_CiWaterTmp.value	0.00	
WTRM_GbxCIWaterPres.value	0.00	
WGEN_BrgTmpGbxSd.value	0.00	
WROT_PtAngValBI1_Diff.value	0.00	
WTRM_GetrVibration.value	0.00	

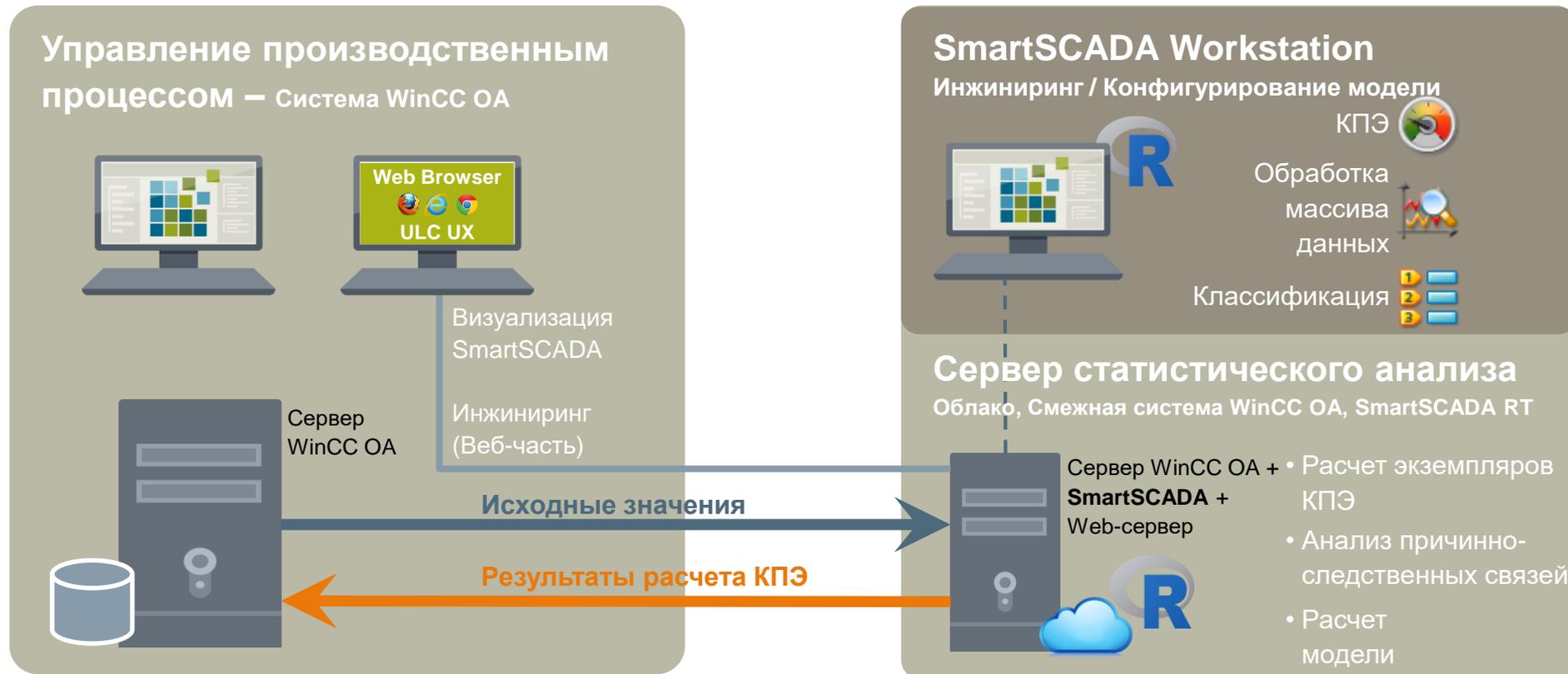
Result:

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



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