

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА С ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ PI SYSTEM

РЕГИОНАЛЬНЫЙ СЕМИНАР
19 НОЯБРЯ 2019, Г. НУР-СУЛТАН



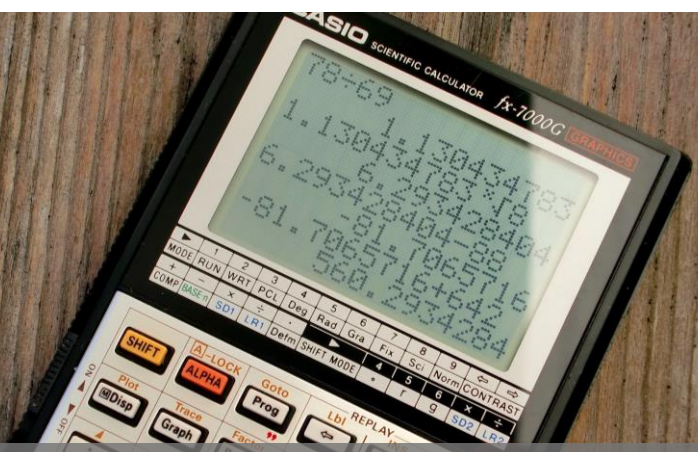
Аналитика в PI System

Антон Дорошевич, инженер технической поддержки OSIsoft

19 ноября 2019

План презентации

- Аналитика определение, этапы
- Расчеты с помощью Asset Analytics
- Анализ данных и процессов, BI и PI Integrators
- Сравнение инструментов для аналитики
- Заключение



$$\frac{d[P]}{dt} = k(T)[A]^n[B]^m$$

“Аналитика” предлагает множество вариантов...



Этапы аналитики

Что произошло?

Почему это произошло?

Что вероятно произойдёт?

Что нам сделать, чтобы это произошло?

Опыт показывает, что аналитика - это процесс



PI DataLink / Asset Analytics

PI Integrators for Business Analytics



Описательная Аналитика

Диагностическая Аналитика

Прогнозная Аналитика

Предписывающая Аналитика

Искусственный интеллект



Что происходит

Почему это происходит

Что произойдет

Выдача рекомендаций

Автоматизированное принятие решений

Сбор

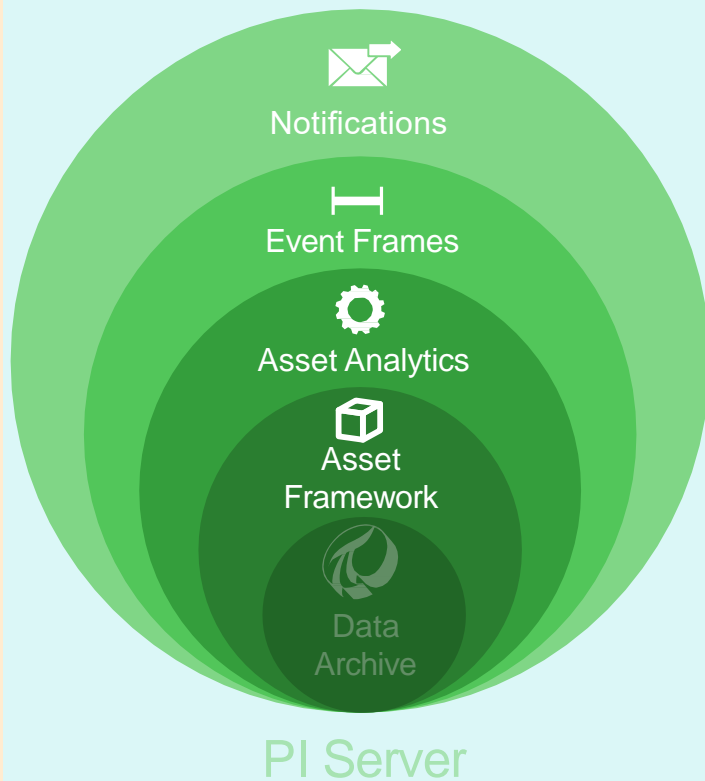
Хранение

Доставка

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors



Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics
SAP HANA
Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access



Custom applications
Business systems

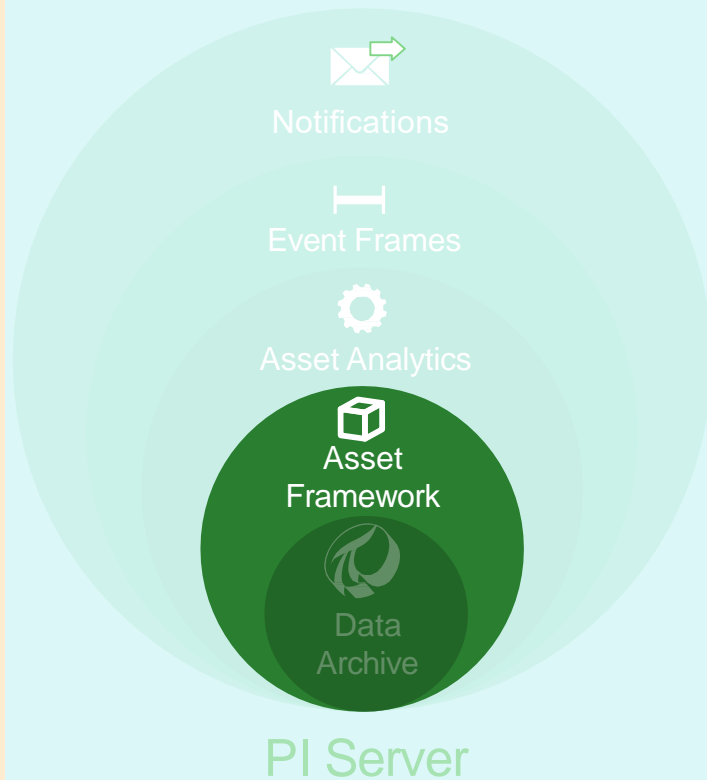
Сбор

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors

Хранение



Доставка

Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics
SAP HANA
Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access



Custom applications
Business systems

80-5.Net Volume DC.SJ.PUE **TI-102** DC.Zero **DY-108** trigger
 GE01_A_DT DC.SJ.C1.Z3.R3.PDU1.PF GE01_A_DT AC09.Power GE05_Energy C1:14AT5 AC03.Air Flow
 GE04_OS Asset1 Problem DC.SJ.SiteRealTim Anacortes Refinery.Alkylation.Asset B737 FG117 DC.TimeLoad
 s **QI-122** FI-151 403511195_Wind Speed eITLoad.PR FT9001 Problems B210_FG005.KPIExcursion D-110.Tank Pressure.PV
 02F102:1HRAVG BGT001 AQUA2-SI005.PV GE02_Energy 4-36.Net Volume AC04.Air Flow FI-101 bf5e1d1d-39c9-
 PI-111 facility_output 0_ENG_MODE_STS F151 02T100 03LBB02CT001-2 4b5b-b3d3-c2ce05fa3a26 GE04_DT QI-121 GE03_V_WIN
 AQUA2-TI-201.PV DC.NY.Actual.PWR.day.Tot 0 CLR_FINAL_OUT_B TDC.Srv06R GE04_Energy
 AlarmTest.Input.Float32.1 **364511575-AC Power** MP 339511775_Clear Sky T-121 FT9001
 FI-101 bf5e1d1d-39c9-4b5b-b3d3-c2ce05f GE01_DT 409510395_Wind Speed QI-109 Global
 BGE003 FI-111 02T100 GE01_DT Cooling Fan-711.Feed Rate Boiler-209.Fuel Gas DC.Srv01R
 AF_FLOW3 02:T103 AT401 AQUA2-SI005.PV GE02_Energy 125.Fuel Gas DC.Srv01R
 ACEDemo.Unit1.Output 0_ENG_MODE_STS FI-151 02T103.Q 94:GRDIDX.Tr
 TI-178 B352_W778 0_CMP_SVLV_PCT DC.Z1R 0_CMP_HDR Volume FI-151 D-110.Tank
 02F104 CD:F161 80-13.Net 1-13.Net DC.Srv01R 0_ENG_AUX_STS Pressure.P
 94:BW.R TI-101 1-13.Net 1-13.Net DC.SJ.C1.Z1.R1.Rk06.S2. TIC-181 V Boiler Feed
 F723_E889 Volume DY-131 DC.SJ.PUE QI-111 FinalProductBin.On AT401 Pump #1
 369512185-Temp B045_FG978 fic1001.C GE02_OT 94:GRDIDX.ProdID % CO2 1-8.Net
 Compressor-439.Feed Rate FI-101 bf5e1d1d-39c9-4b5b-b3d3- GE05_ES T Volume
 DC.CH.DCE FIC-172:210 GE01_DT c2ce05fa3a26 1-16.Net Volume 03LBA32CT0
 FI-121 AF_FLOWS DM-05.BW.R AT401 0 CLR_FINAL_OUT_B CB1992_MS 01-2
 0_ENG_MODE_STS TMP F506_E990 DC.SJ.ITLoad.P WR
 GE03_Q 339511775_Clear Sky Global Horiz GE01_DT FT9001 TI-145
 DY-131:166 GE01_TD FI-101 Boiler-334.Feed Rate Volume fasttag FR2001
 02F102:1HR BGE003 FI-111 02T100 403511195_Wind DC.Zone1.Number GE04_OS
 AVG AF_FLOW3 02:T103 Speed DailyTrigger FrqPrbCst_ER FT9001
 BGT001 ACEDemo.Unit1.Output 45-2.Net Volume FT9001
 PI-111 facility_output 0_CMP_SVLV_PCT FT9001 DC.C2Z1.Pwr.Rippi FR5001
 AT401 02F104 CD:F161 AlarmTest.Input.Float32.1 DC.SJ.SiteRealTim eITLoad.PR FT9001
 FI-144 GE04_Status fasttag 02:F101.C QI-109 GE01_DT Cooling Fan DM-05:BW.R
 AQUA2-SI005.PV GE02_Energy DC.SJ.C1.Z1.R1.R k06.S2.003.PWR QI-111 FinalProductBin.On
 0_ENG_MODE_STS TI-178 DC.Z1R o_cmp_hdr_suc_pr Asset1 output Active Meters GE01_A_DT Aso
 FI-111 DC.Z1R o_cmp_hdr_suc_pr Asset1 output Active Meters GE01_A_DT Aso
 AF_NOISE PI-115 DY-101 DM-05:BW.R Aso AT401 DC.Srv01R Flow

Сопоставление исходных данных с реальным миром и их нормализация по всему предприятию

Установка обессоливания

Рабочее давление: 758 кПа
 Давление в клапане смесителя: 55 кПа
 Расход воды: 8%

Погодные условия

Относительная влажность: 34%
 Текущая темп.: 30 °C
 Мак.: 34 °C
 Мин: 14 °C
 Ветер: 13 км/ч N

Трубчатая печь

Входное давление: -0.5 WC
 Темп. дымовых газов: 158 °C
 Кислород: 2.5%
 Выходная темп.: 450 °C

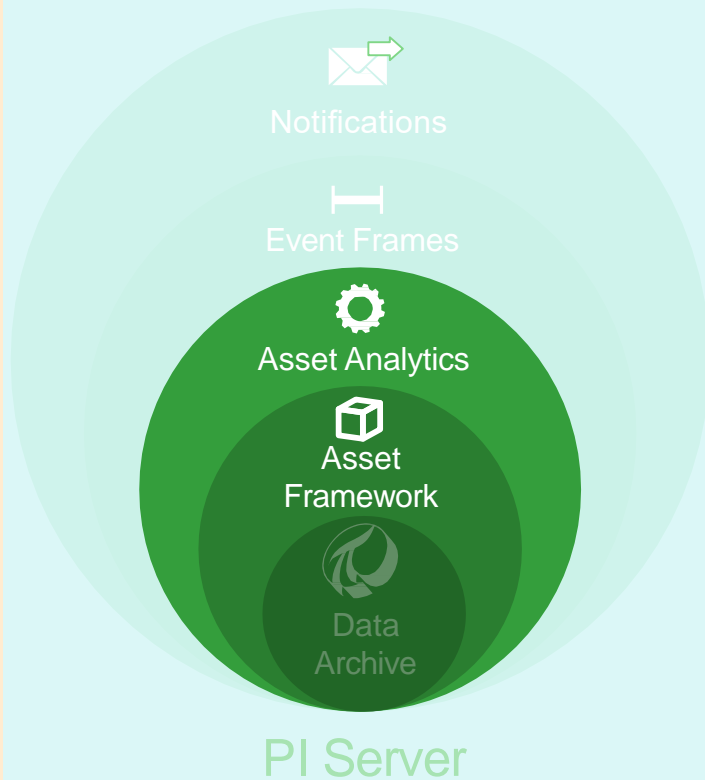
Сбор

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors

Хранение



Доставка

Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics

SAP HANA

Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access



Custom applications
Business systems

Приготовьте исходные данные для принятия решения



Пример конфигурации расчета-выражения

The screenshot displays the configuration of an analysis expression in the OSIsoft software. The interface is divided into several sections:

- Elements Tree:** Located on the left, it shows a hierarchical structure of elements: 'Завод' (Factory) -> 'Производство 1' (Production 1) -> 'Агрегат 1' (Aggregator 1) -> 'Насос H-01' (Pump H-01).
- Properties Window:** The 'Насос H-01' properties window is open, with the 'Analyses' tab selected. It contains a table of analyses and configuration options.
- Analysis Table:** A table listing various analyses for the pump. The analysis 'Расчет наработки (1час)' (Calculation of operating time (1 hour)) is highlighted with a red line.
- Configuration Panel:** To the right of the table, the configuration for the selected analysis is shown. The 'Name' is 'Расчет наработки (1час)', and the 'Analysis Type' is set to 'Expression'.
- Expression Configuration Table:** A table at the bottom shows the configuration for the expression analysis, including the expression itself and the output attributes.

Name	Expression	Value at Evaluatio	Value at Last Trigg	Output Attribute
Variable1	<code>Round(TimeEq('Код статуса', '*-1мо', '*', 0)/60)</code>	35370	35360	Нарработка
Variable2	<code>Round(TimeNE('Код статуса', '*-1мо', '*', 0)/60)</code>	9270	9280	Простой за месяц

Пример конфигурации расчета-выражения

The screenshot displays the configuration interface for a simulation element named 'Вторичная симуляция (15мин)'. The interface is divided into several sections:

- Elements Tree:** Shows a hierarchy starting with 'Завод' (Factory) and 'Производство 1' (Production 1), containing various pumps (Насос H-01 to H-05) and aggregators (Агрегат 1-3).
- Configuration Area:** Shows the 'General' tab for 'Насос H-01'. The 'Name' field is 'Вторичная симуляция (15мин)'. The 'Description' is 'Симуляция'. The 'Analysis Type' is set to 'Expression'. A table lists other simulation elements with their names and backfilling status.
- Expression Configuration:** A table for defining variables and their expressions. The 'Expression' field contains the formula: $\text{TagAvg}(\text{'Ток'}, '*-15\text{m}', '*') * \text{TagAvg}(\text{'Напряжение'}, '*-15\text{m}', '*') * \text{TagAvg}(\text{'cos f'}, '*-15\text{m}', '*') * 1.7321/4/1000$. The 'Output Attribute' is 'Потребление мощности (15 мин)'. An 'Evaluate' button is present.
- Functions List:** A list of available functions including 'Abs', 'Acos', 'And', 'ArrayLength', 'Asin', and 'Cos'.
- Advanced Settings:** At the bottom, there are options for 'Scheduling' (Event-Triggered or Periodic) and 'Unit of Measure'.

Пример расчета агрегированного значения

Rollup attributes from

Child elements of Arperat 1 This element - Arperat 1

To select attributes set criteria below

Attribute Name:

Attribute Level:

Attribute Category:

Element Category:

Element Template:

Select the function(s) to write to an attribute

Sum Average Minimum Maximum Count Median Population standard deviation

Function	Output(s)	Value At Eval	Value At Last
Sum	Суммарное пот	284,66 кВт*	284,66 кВт*

Sample Child Element: Group By:

Name	Parent Element
✓ Потребление мощности (15 мин)	Насос H-01
Attribute1	Насос H-01
cos f	Насос H-01
sinusoid	Насос H-01
SQC	Насос H-01
Внутр ИД	Насос H-01
Готовность	Насос H-01
Давление на входе	Насос H-01
Давление на выходе	Насос H-01
Дата последнего ТО	Насос H-01
Дата след ТО	Насос H-01
До след обл.	Насос H-01
Доп. кавит. запас	Насос H-01
Износ	Насос H-01
Код статуса	Насос H-01
Кол-во тревог по высокому давлению	Насос H-01
Кол-во тревог по низкому давлению	Насос H-01
КПД	Насос H-01
КПД ном.	Насос H-01
КПД...	Насос H-01

Evaluated at: 17.11.2019 22:56:29 Last trigger time: 17.11.2019 22:45:56

Show more attributes (Showing 52 of total 52 attributes: 1 items selected)

Сбор

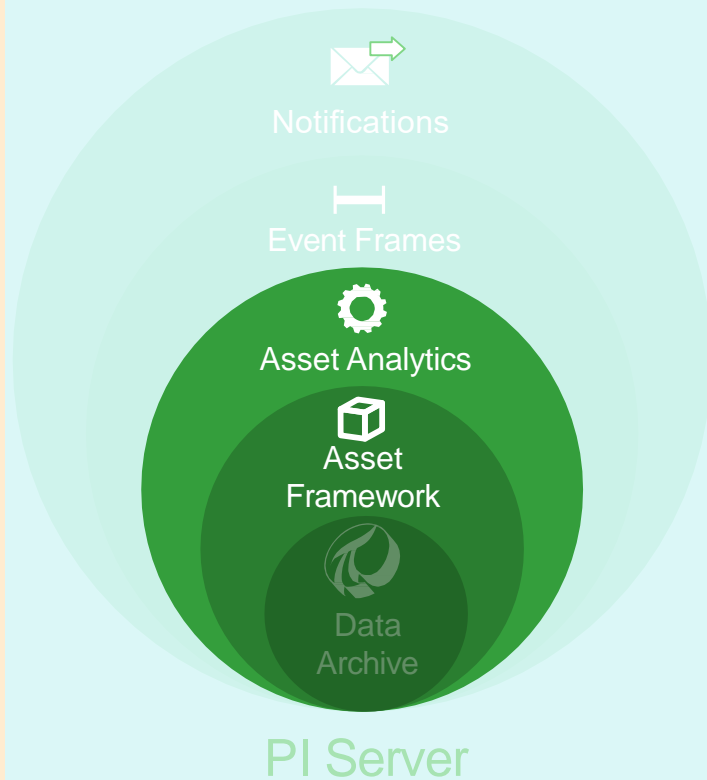
Хранение

Доставка

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors



Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics

SAP HANA

Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access



Custom applications
Business systems

Сбор

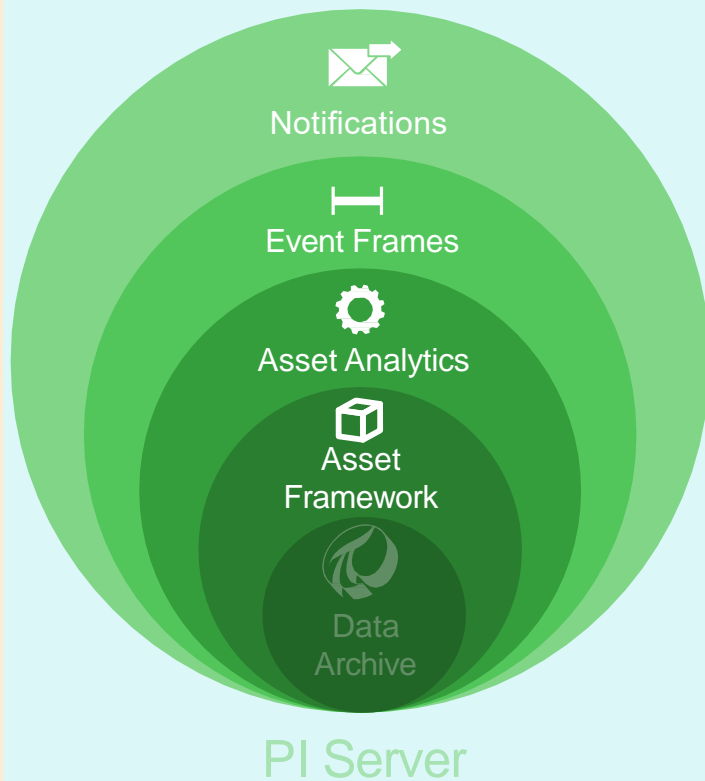
Хранение

Доставка

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors



Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics

SAP HANA

Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

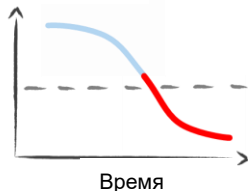
PI System Access



Custom applications
Business systems

События и Asset Analytics

Эффективность



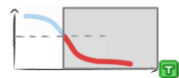
Template: Pump maintenance

Expression
`'Pump Efficiency' < '75'`

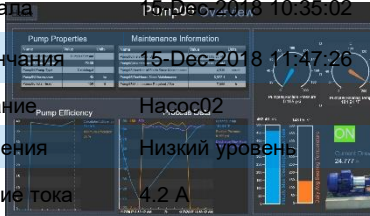
True for
`10 min`

PI Notification

Событие / Event Frame



Атрибут события	Значение
Имя	Ex 20181215-0002
Время начала	15-Dec-2018 10:35:02
Время окончания	15-Dec-2018 11:47:26
Оборудование	Насос02
Тип отклонения	Низкий уровень
Потребление тока	4.2 A



Операторы должны иметь возможность отслеживать **эффективность** насосов

Создание **аналитики** на основе элементов объектной модели в PI Asset Framework

Создание уведомления **PI Notification** для оповещения о снижении эффективности ниже порогового значения

Построение дисплея **PI Vision** для контроля эффективности насоса в режиме реального времени

Пример конфигурации анализа для создания событий

Elements

Завод

Производство 1

Агрегат 1

Насос H-01

Насос H-02

Насос H-03

Насос H-04

Насос H-05

Агрегат 2

Агрегат 3

Россия

Element Searches

Насос H-01

General Child Elements Attributes Ports Analyses Notification Rules Version

Name: Интервалы простоя

Description:

Categories: TOPO

Analysis Type: Expression Rollup Event Frame Generation SQC

[Create a new notification rule for Интервалы простоя](#)

Generation Mode: Explicit Trigger Event Frame Template: Интервалы простоя

Name	Expression	True for	Severity	Output Attribute
Start triggers				
StartTrigger	TagAvg('Частота вращения', '*-1м', '*') < 'Частота вращения Нижний предел'	Not Set	None	
Outputs at close				
Output1	'Статус'			

Functions

Insert functions into the expression

All

Abs

Acos

And

ArrayLength

Ascii

Asin

Generation Mode: Explicit Trigger Event Frame Template: Интервалы простоя

Name	Expression	True for	Severity	Output Attribute
Start triggers				
StartTrigger	TagAvg('Частота вращения', '*-1м', '*') < 'Частота вращения Нижний предел'			
Outputs at close				
Output1	'Статус'			

Насос H-02_2019-10-19 07:05:00.000

General Child Event Frames Referenced Elements Attributes

Filter

Name	Value	Time Stamp
Category: <None>		
Макс. темп. зад. подш	89,81 °C	19.10.2019 7:06:20
Максимальный ток	44,904 A	19.10.2019 7:06:20
Причина простоя		19.10.2019 7:05:00
Статус на начало EF	OK	19.10.2019 7:05:00

- Использование шаблонов
- Математические, статистические функции и функции времени
- Агрегированные вычисления (Roll-up)
- Сохранение результатов вычисления в архиве данных
- Поддержка вычислений и операции с массивами
- Возможность применения обратного заполнения/пересчета
- Поддержка метки времени в будущем для записи прогнозных данных

Сбор

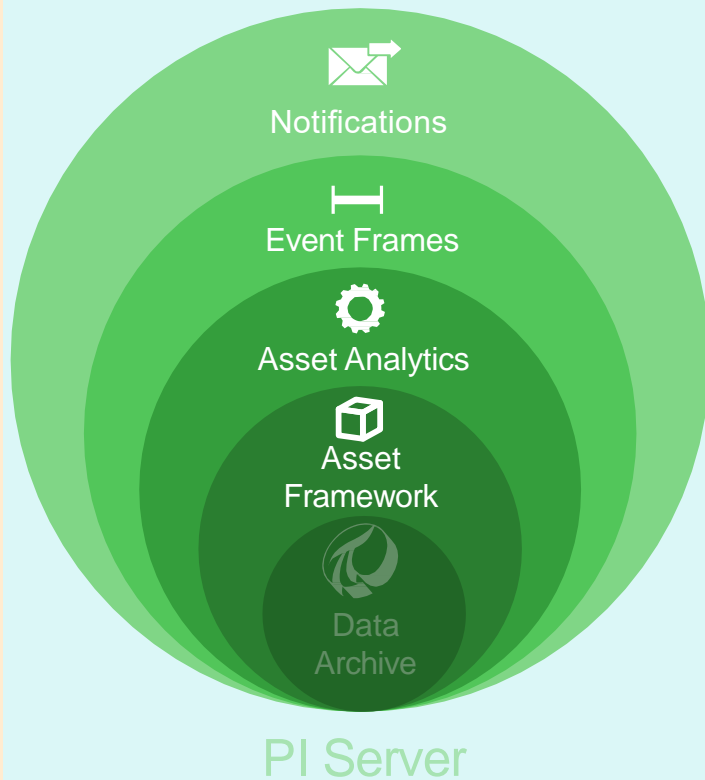
Хранение

Доставка

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors



Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics

SAP HANA

Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access



Custom applications
Business systems

Самый быстрый и простой способ визуализации данных PI System

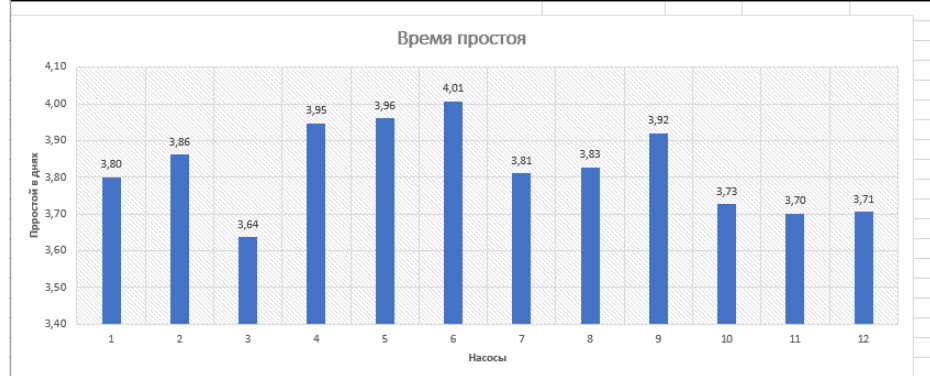
- Простое в использовании, масштабируемое решение с функцией самообслуживания клиентов
- Доступ к данным из любого веб-браузера, включая браузеры мобильных устройств
- Создание информативных дисплеев и возможность поделиться ими в своей организации



Доставка данных в электронные таблицы

- Извлекайте максимум пользы от данных своей PI System, чтобы узнать истинную стоимость и ценность решений
- Создавайте живые, интерактивные отчеты в виде таблиц, которые легко позволяют сравнивать и анализировать активы
- Суммируйте исторические данные за годы и просматривайте их вместе с данными в реальном времени

Суммарное время простоя за месяц			
	Начало	14/04/19	Конец
	В минутах		В днях
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 1\Насос H-01 Простой за месяц	164142,21		3,80
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 1\Насос H-02 Простой за месяц	166831,55		3,86
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 1\Насос H-03 Простой за месяц	157113,13		3,64
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 1\Насос H-04 Простой за месяц	170512,57		3,95
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 1\Насос H-05 Простой за месяц	171054,62		3,96
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 2\Насос H-06 Простой за месяц	173083,19		4,01
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 2\Насос H-07 Простой за месяц	164620,21		3,81
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 2\Насос H-08 Простой за месяц	165293,36		3,83
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 3\Насос H-09 Простой за месяц	169343,77		3,92
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 3\Насос H-10 Простой за месяц	160965,46		3,73
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 3\Насос H-11 Простой за месяц	159896,04		3,70
\\PISERVER\Насос\Завод\Производство 1\Агрегат 3\Насос H-12 Простой за месяц	160086,29		3,71



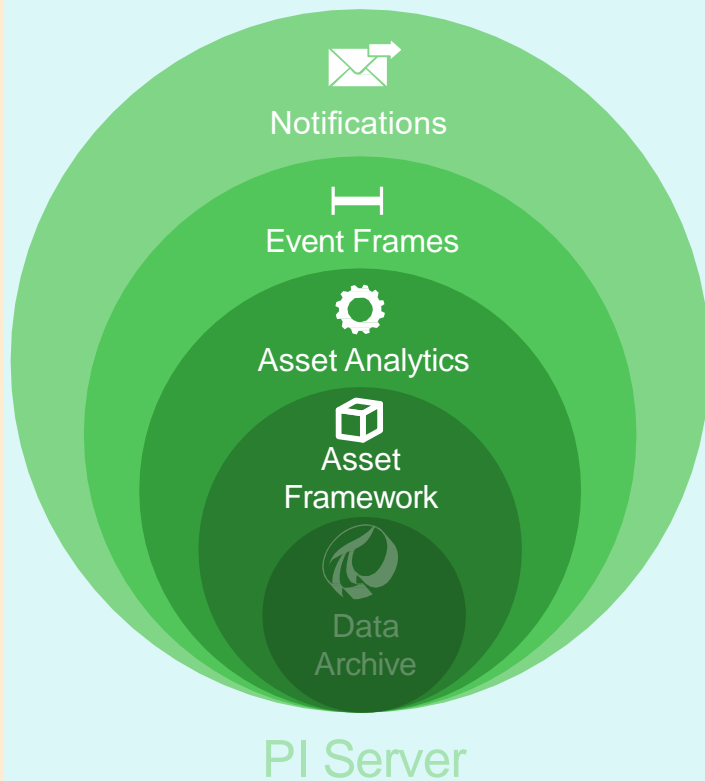
Сбор

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors

Хранение



Доставка

Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics

SAP HANA

Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access

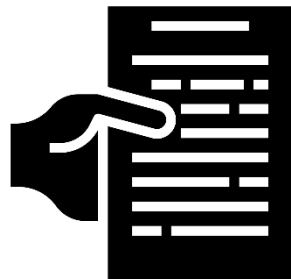


Custom applications
Business systems

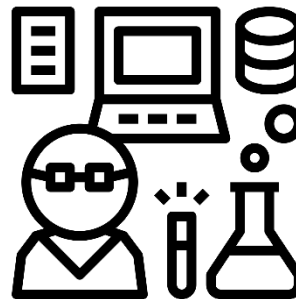
Анализ данных и процессов (Data Science)



Оператору необходимо получить представление о насосах, которое выходит **за рамки** возможностей PI System



Оператор собирает **данные PI System** и **внешние данные** для отправки специалисту по обработке данных



Специалист по обработке данных анализирует данные на предмет **взаимосвязей данных** и **моделей**



Результаты отправляются обратно оператору для **принятия решений** на их основе

Проблемы использования данных

Данные производства

Как нам начать?

Какую платформу использовать?

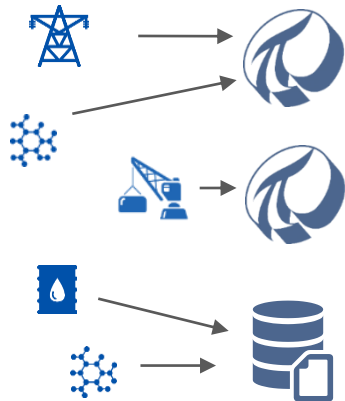
Как найти специалиста по обработке данных?

Какие данные мне нужны?

Как масштабировать систему?

Что я вообще делаю???

IT инструменты



Сбор

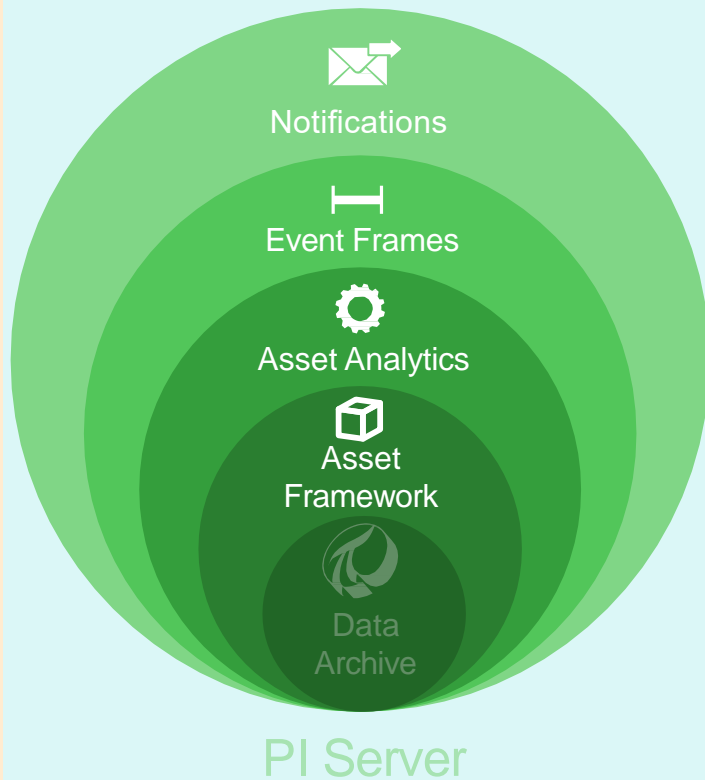
Хранение

Доставка

Источники Данных



PI Interfaces
&
PI Connectors



Cloud Services



PI Cloud Connect

PI Integrators



Business Analytics

SAP HANA

Amazon Web Services

Visualization



PI Vision



PI DataLink



PI Manual Logger



PI ProcessBook



PI WebParts

PI System Access

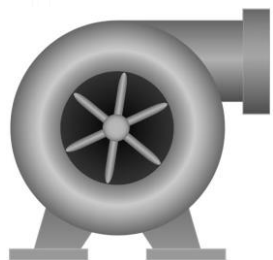


Custom applications
Business systems

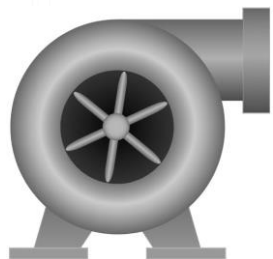
Подготовка данных

- Алгоритмы и инструменты бизнес-анализа ожидают поступления на вход синхронизированных по времени данных
- Специалистам по обработке данных и бизнес-аналитикам необходимо, чтобы данные были контекстуализированы

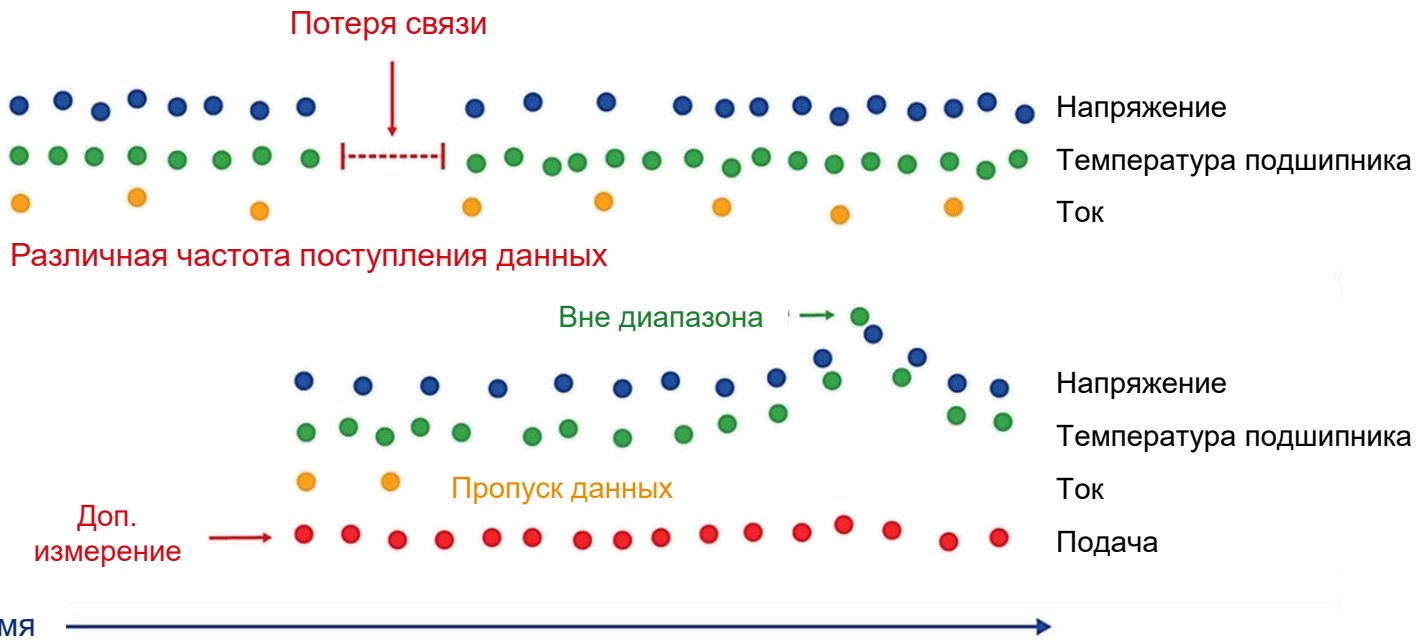
Почему PI Integrators?



Насос 1



Насос 2



PI Integrators **ускоряют процесс** и позволяют использовать **достоверные данные** во многих уникальных аналитических инструментах

Этапы работы с PI Integrators for Business Analytics

1. Создать представление объектной модели

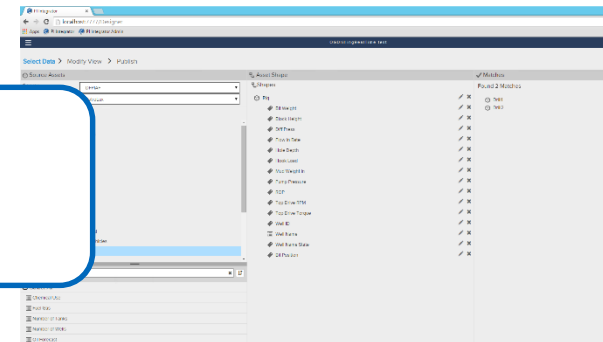
2.

Не нужно программировать!

4.

3.

Name	Last Status	Type
DrillingTimeSeries		Asset
Facilities_Affix	Complete	Asset
KLS-Drilling	Complete	Asset
MK-Drilling	Running	Asset
OGDrillingEvents	Complete	Event
OGDrillingEvents	Complete	Event



Select Data > Modify View > Publish

Target Configuration
DFBlint SQL Server CAST_BI Database

Run Once
Run on a Schedule

First Run
*

Recur every 5 minutes

Summary
Shape and Material
There are 33 Matching Instances.
Timeframe and Interval
Your Start Time is 01-Jan-2015
Your End Time is 01-Jan-2016
Your Time Interval gets an interpolated measurement every 1 hours

Publish

Select Data > Modify View > Publish

Add Column
Data Column Time Column

Select Time Column Options
Year (2015)
Month (9)
Day (1)
Day of the Week (Tuesday)
Hour (21)
Minute (37)
Second (25)
TimeStamp (9/1/2015 9:37:25 PM)

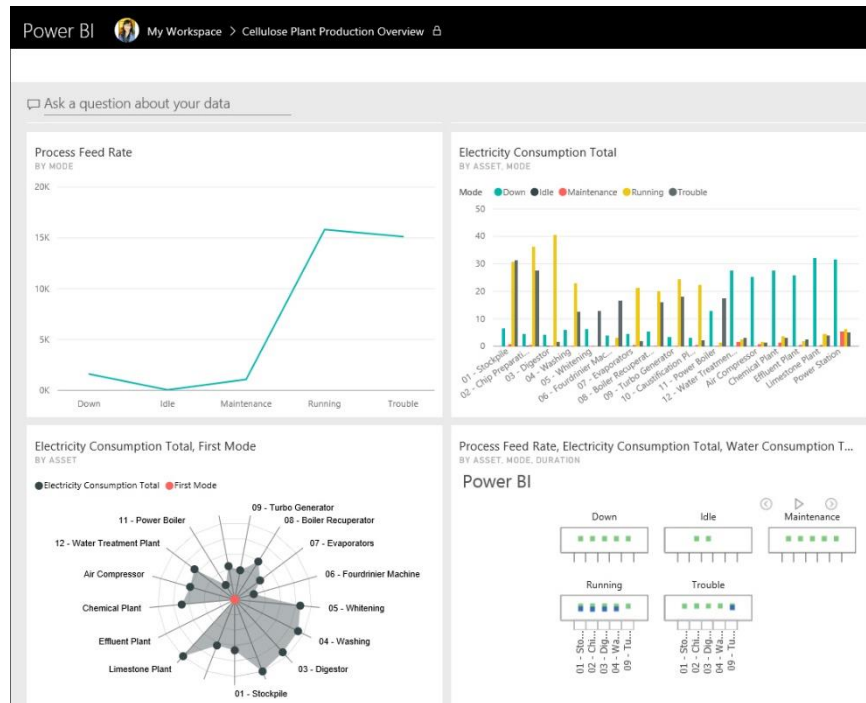
Local
GMT

Cancel Select a time column

Double click a column name or multi-select & use the arrows to add

PI Integrators и инструменты бизнес-анализа (BI)

- Объединение данных PI System с бизнес-данными
- Построение графиков в зависимости от различных осей координат, отличных от времени
- Использование PI Integrators для структурирования данных PI System для доступа с помощью инструментов BI



Опыт показывает, что аналитика - это процесс



PI DataLink / Asset Analytics

PI Integrators for Business Analytics



Описательная
Аналитика

Диагностическая
Аналитика

Прогнозная
Аналитика

Предписывающая
Аналитика

Искусственный
интеллект



Что
происходит

Почему это
происходит

Что
произойдет

Выдача
рекомендаций

Автоматизированное
принятие решений

Сравнительная таблица



PI DataLink

- Возможности Excel
- Автоматизированная отчетность
- Отдельные расчеты в строке, применение формата столбца
- Статистические пакеты, которые можно применить для данных из PI System
- Анализ исторических данных



Asset Analytics

- Создание выражений и возможность использования агрегированных вычислений
- Удобное конвертирование единиц измерения
- Обратное заполнение или пересчет
- Отслеживание событий
- Управление уведомлениями



PI Vision

- Мониторинг процессов в режиме реального времени
- Самостоятельное создание дисплеев
- Быстрый анализ тенденций и сравнение элементов объектной модели
- Использование AF модели для упрощения процесса построения дисплеев



BI Tools

- Объединение операционных данных с бизнес данными
- Нарезка данных для просмотра с различных точек зрения и нахождение корреляций между ними
- Создание матриц переменных для просмотра их корреляции с одной зависимой переменной

Заключение

- PI System предлагает множество способов для ускорения аналитических проектов
 - PI Asset Framework предоставляет **масштабируемое** решение для создания аналитики **asset analytics**
- Наилучший результат можно достичь сочетанием аналитики **asset analytics** с результатами **исследований операционных данных**
 - На основе результатов анализа данных и процессов должны **приниматься решения**
- Выберите правильный инструмент для работы
 - PI DataLink привносит функционал Excel для создания **отчетов** и **анализа исторических данных**
 - Asset Analytics – механизм для **создания расчетов** и **управления** ими на основе элементов объектной модели AF, генерации **событий** и отправки уведомлений
 - PI Vision обеспечивает **удаленный** просмотр критически важных процессов в **реальном времени**
 - Инструменты бизнес-аналитики для сочетания **данных PI System** и **бизнес данных** с помощью **PI Integrators**

Спасибо

Задавайте, пожалуйста,
интересующие Вас **вопросы!**

THANK YOU

謝謝

DZIĘKUJĘ CI

NGIYABONGA

TEŞEKKÜR EDERİM

DANKIE

TERIMA KASIH

GRACIES

WHAKAWHETAI KOE

DANKON

TANK

TAPADH LEAT

SALAMAT

SPASIBO

GRAZIE

MATUR NUWUN

ХВАЛА ВАМ

MUĻTUMESC

PAKMET CI3GE

고맙습니다

GRAZIE

شكرا

HVALA

FAAFETAI

GO RAIBH MAITH AGAT

ESKERRIK ASKO

БЛАГОДАРЯ

GRACIAS

MAHADSANID

HVALA

TI БЛАГОДАРАМ

TEŞEKKÜR EDERİM

TAK DANKE

DANK JE

EΥΧΑΡΙΣΤΩ

GRATIAS TIBI

MAHALO IĀ 'OE

TAKK SKALDU HA

OBRIGADO

RAHMAT

MERCI

GRAZZI

ПРАККА ПЕР

ありがとうございました

DI OU MËSI

HATUR NUHUN

PAHMAT CAĜA

SIPAS JI WERE

TERIMA KASIH

ĀKUJEM

CẢM ƠN BẠN

UA TSAUG RAU KOJ

TI БЛАГОДАРАМ

СИПОС

WAZVIITA

FALEMINDERIT

Контактная информация



Антон Дорошевич

- Инженер технической поддержки
- OSIssoft, LLC
- adoroshevich@osisoft.com