

# Технологии OPC. OPC UA

Михаил Юрьевич Гуненков, старший преподаватель

# Стандарты ОРС

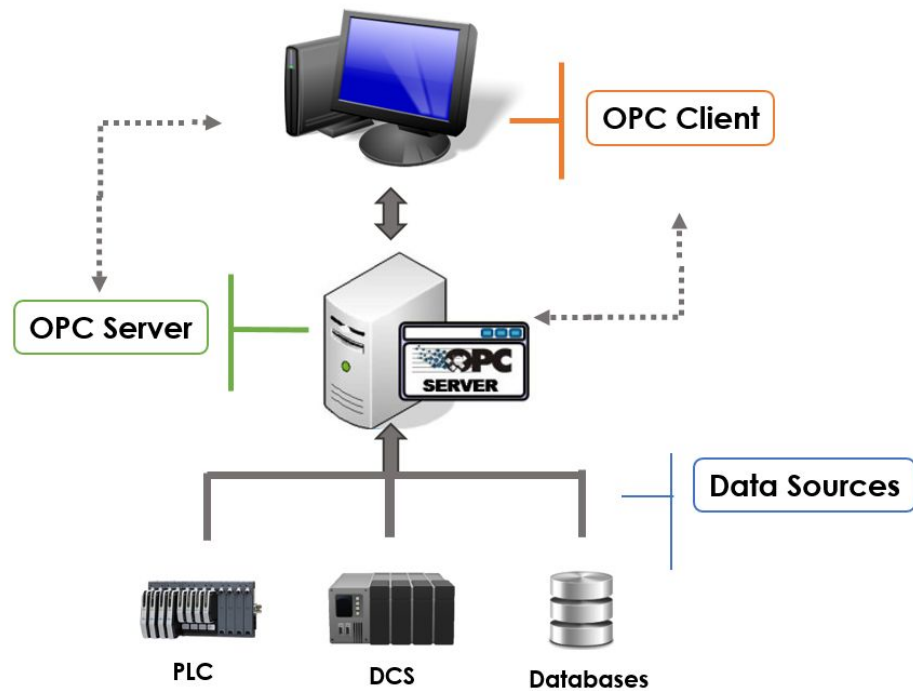
# Open Platform Communications (OPC)

- OPC (Open Platform Communications) — это набор программных технологий, которые предоставляют единый интерфейс для управления различными устройствами и обмена данными
- создан в 1994 году
- Спецификации OPC были разработаны международной некоммерческой организацией OPC Foundation, которую создали в 1994 году ведущие производители средств промышленной автоматизации
- Целью создания OPC было предоставить инженерам **универсальный интерфейс для управления различными устройствами**

# Роль OPC в промышленной автоматизации

- После появления стандарта OPC практически все SCADA-пакеты были перепроектированы как OPC-клиенты, а каждый производитель аппаратного обеспечения стал снабжать свои контроллеры, модули ввода-вывода, интеллектуальные датчики и исполнительные устройства стандартным OPC сервером
- Стало возможным подключение **любого физического устройства к любой SCADA**, если они оба соответствовали стандарту OPC

# Роль OPC в промышленной автоматизации



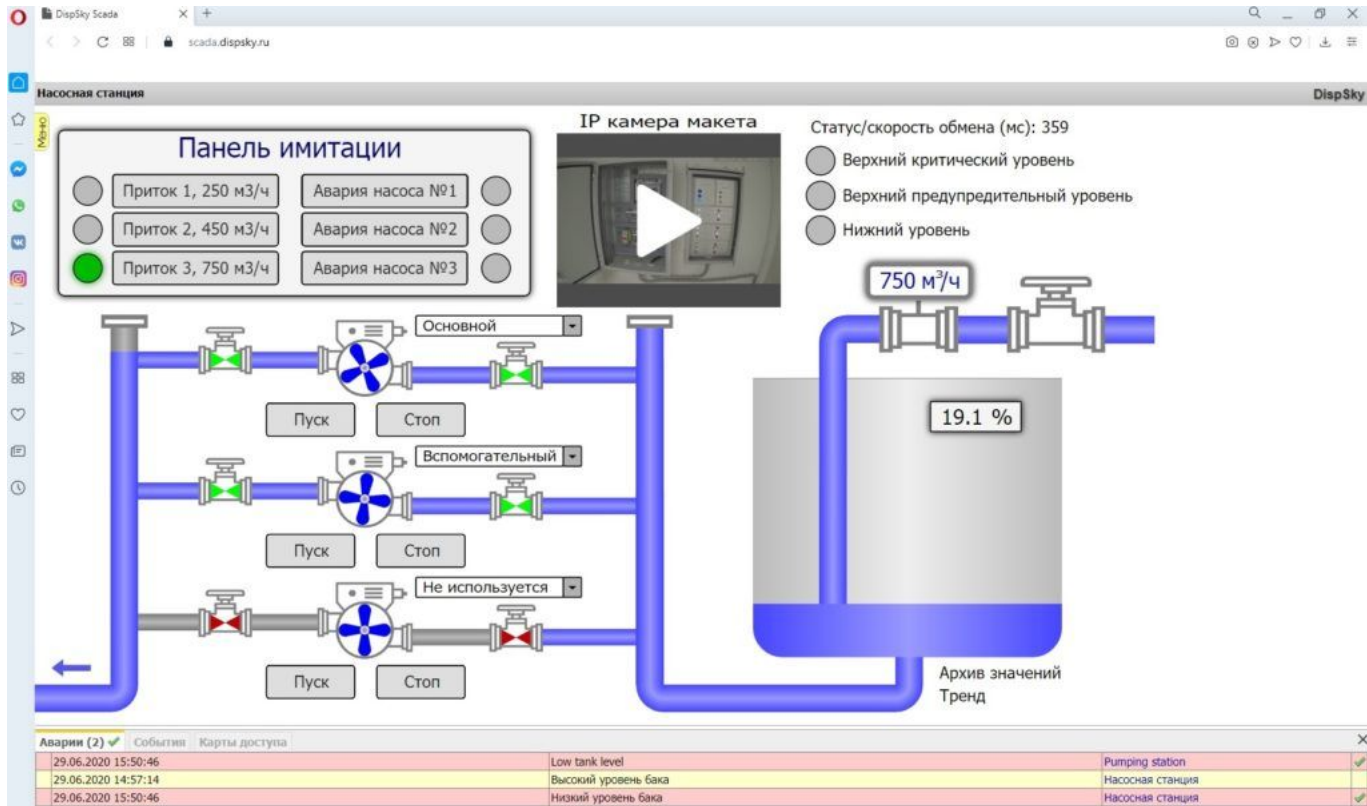
# Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)

- SCADA-система — это инструментальная программа, обеспечивающая создание программного обеспечения для автоматизации контроля и управления технологическим процессом в режиме реального времени
- Основная цель создаваемой с помощью SCADA программы: дать оператору, управляющему технологическим процессом, полную информацию об этом процессе и необходимые средства для воздействия на него

# Возможности SCADA-систем

- Сбор данных от датчиков и представление их оператору в удобном для него виде, включая графики изменения параметров во времени
- Дистанционное управление исполнительными механизмами
- Ввод заданий алгоритмам автоматического управления
- Распознавание аварийных ситуаций и информирование оператора о состоянии процесса
- Формирование отчетности о ходе процесса и выработке продукции

# Пример SCADA-системы



# Некоторые стандарты OPC

- **OPC DA (Data Access)**: набор функций обмена данными в реальном времени
- **OPC HDA (Historical Data Access)**: предоставляет доступ к уже сохраненным данным и истории
- **OPC AE (Alarms & Events)**: предоставляет функции уведомления по требованию о различных событиях
- **OPC Commands**: позволяет OPC клиентам и серверам идентифицировать, посылать и контролировать команды, исполняемые в контроллере или модуле ввода-вывода

## Еще стандарты OPC

- **OPC Batch:** предоставляет функции шагового и рецептурного управления технологическим процессом
- **OPC DX (Data eXchange):** предоставляет функции организации обмена данными между OPC-серверами через сеть Ethernet
- **OPC Security:** определяет функции организации прав доступа клиентов к данным OPC-сервера
- **OPC XML-DA (XML-Data Access):** предоставляет гибкий, управляемый правилами формат обмена данными через XML, SOAP и HTTP

# Недостатки стандартов OPC

- доступность только на операционных системах семейства Microsoft Windows
- связь с технологией DCOM, исходные коды которой являются закрытыми
- неточные сообщения DCOM о прерываниях связи
- непригодность DCOM для обмена данными через интернет
- непригодность DCOM для обеспечения информационной безопасности

OPC UA

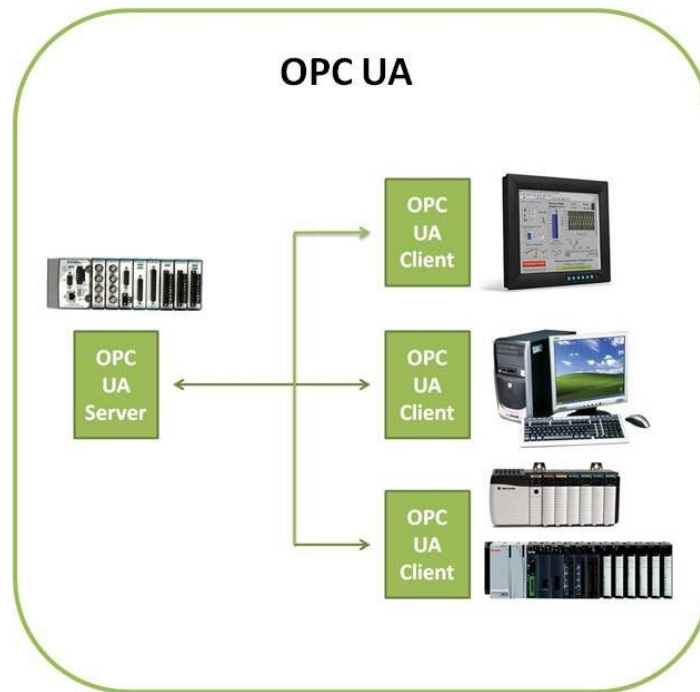
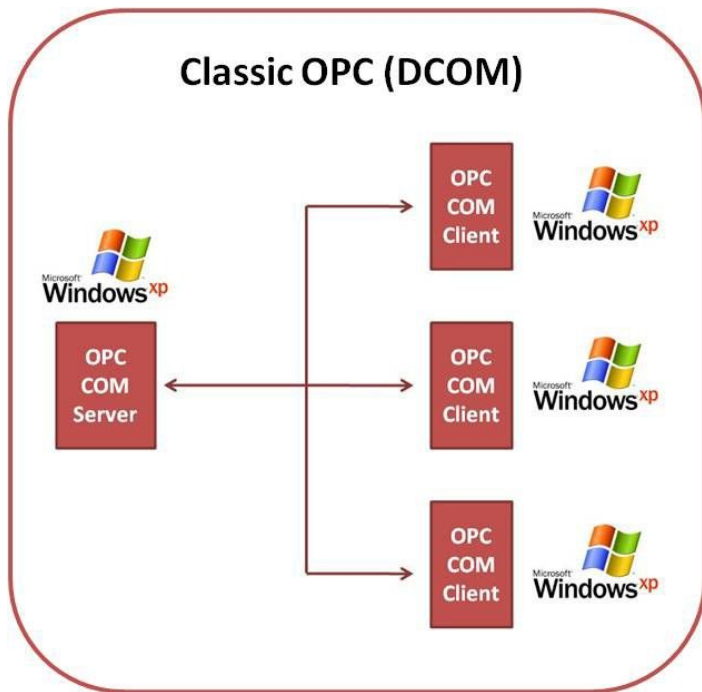
# OPC Unified Architecture (UA)

- В 2006 году OPC Foundation предложили новую стандартную спецификацию для обмена данными в системах промышленной автоматизации
- Стандарт OPC UA устанавливает методы обмена сообщениями между OPC сервером и клиентом, **не зависящие от аппаратно-программной платформы**, от типа взаимодействующих систем и сетей
- Серверы могут иметь доступ как к текущим, так и архивированным данным, к событиям и аварийным сигналам
- OPC UA использует несколько различных форматов данных, основными из которых являются бинарные структуры и XML документы

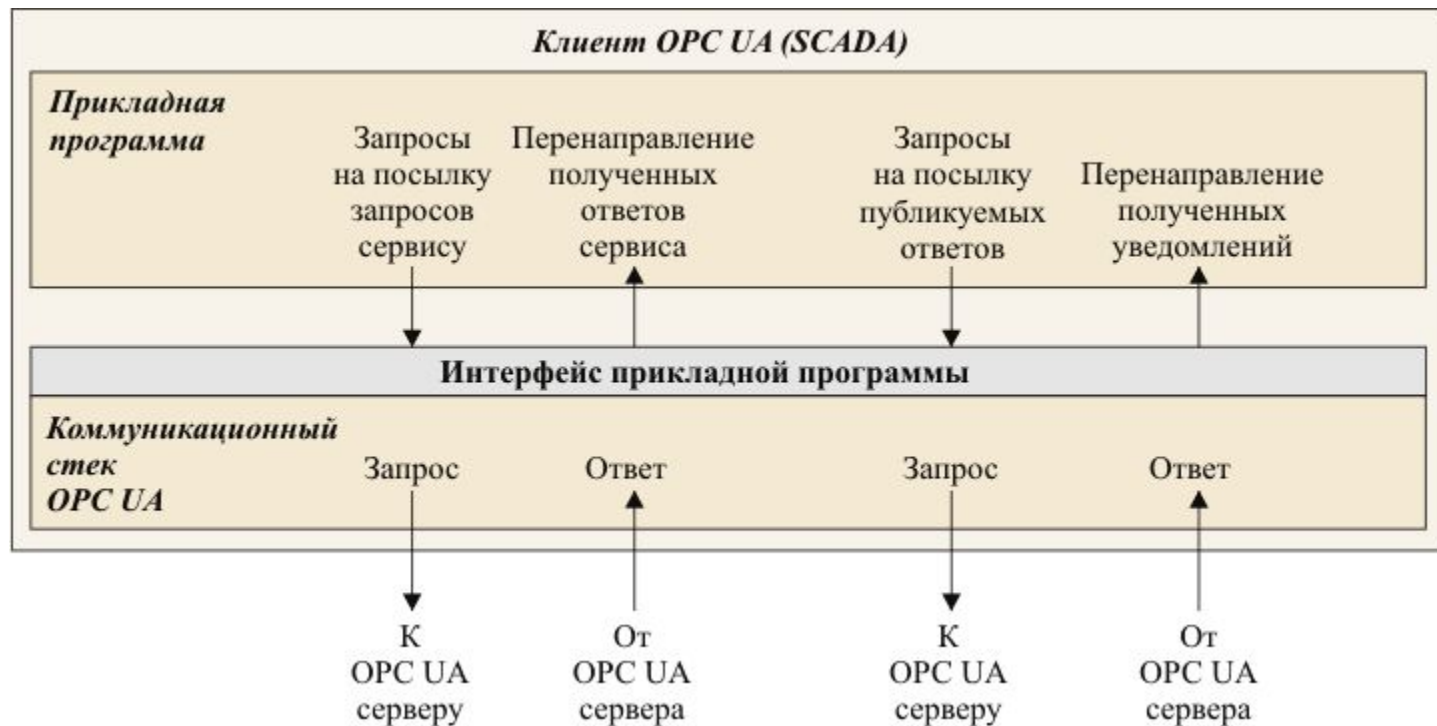
## Другие преимущества OPC UA

- использование открытых стандартов World Wide Web Consortium (W3C) вместо закрытого стандарта COM/DCOM
- реализация на языке программирования ANSI C для обеспечения переносимости на другие платформы (есть реализации на .NET, Python, Java)
- конфигурируемый таймаут для каждого сервиса
- обеспечение хорошей информационной безопасности
- поддержка надежного и современного транспортного механизма SOAP на базе XML с применением HTTP протокола

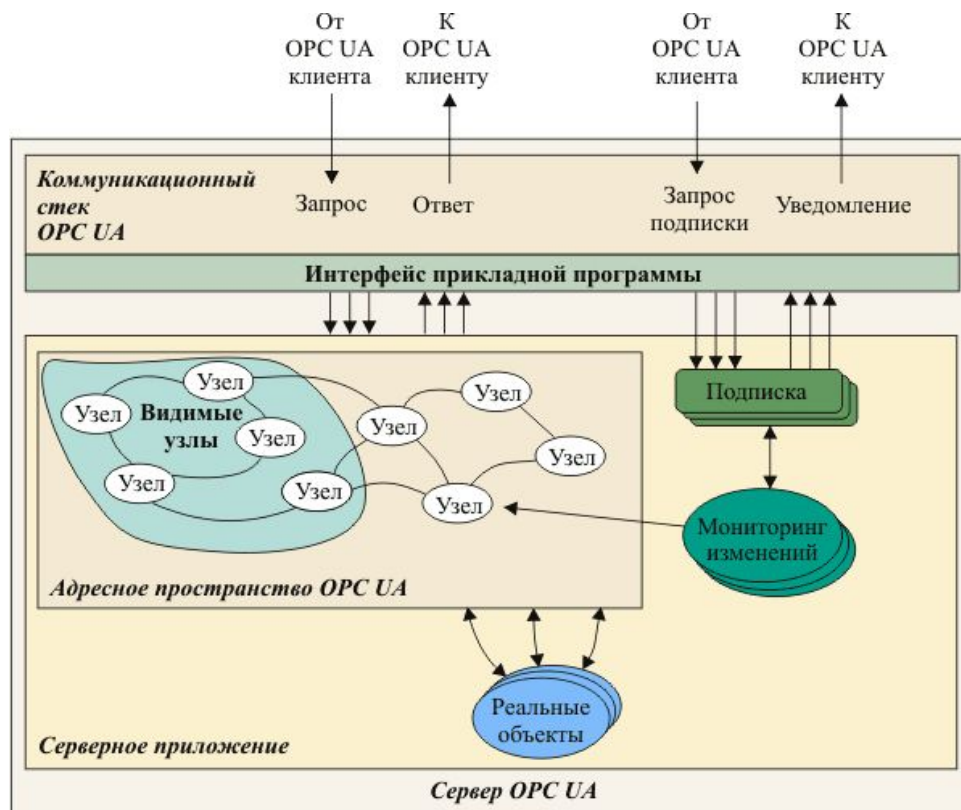
# Кроссплатформенность OPC UA



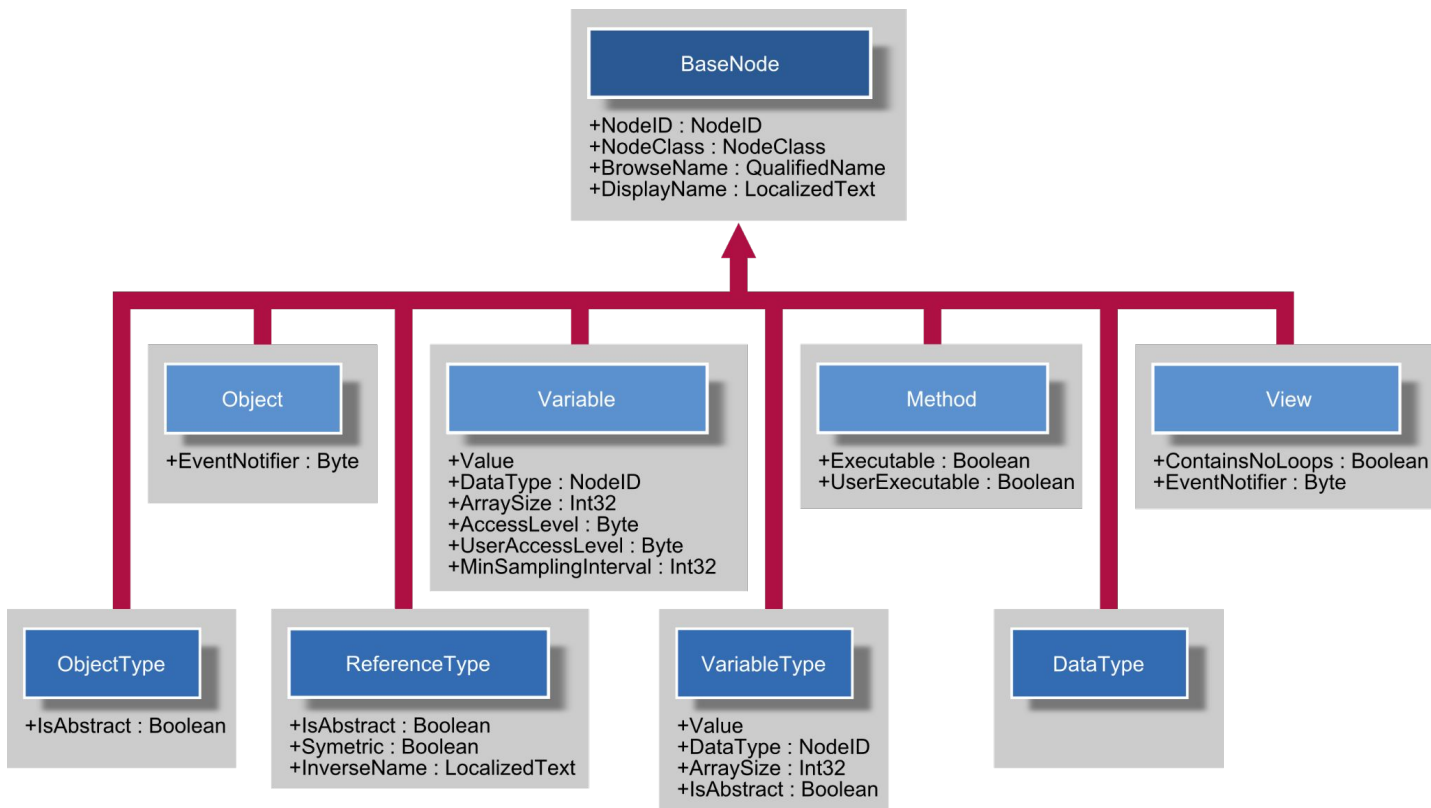
# Система на базе OPC UA



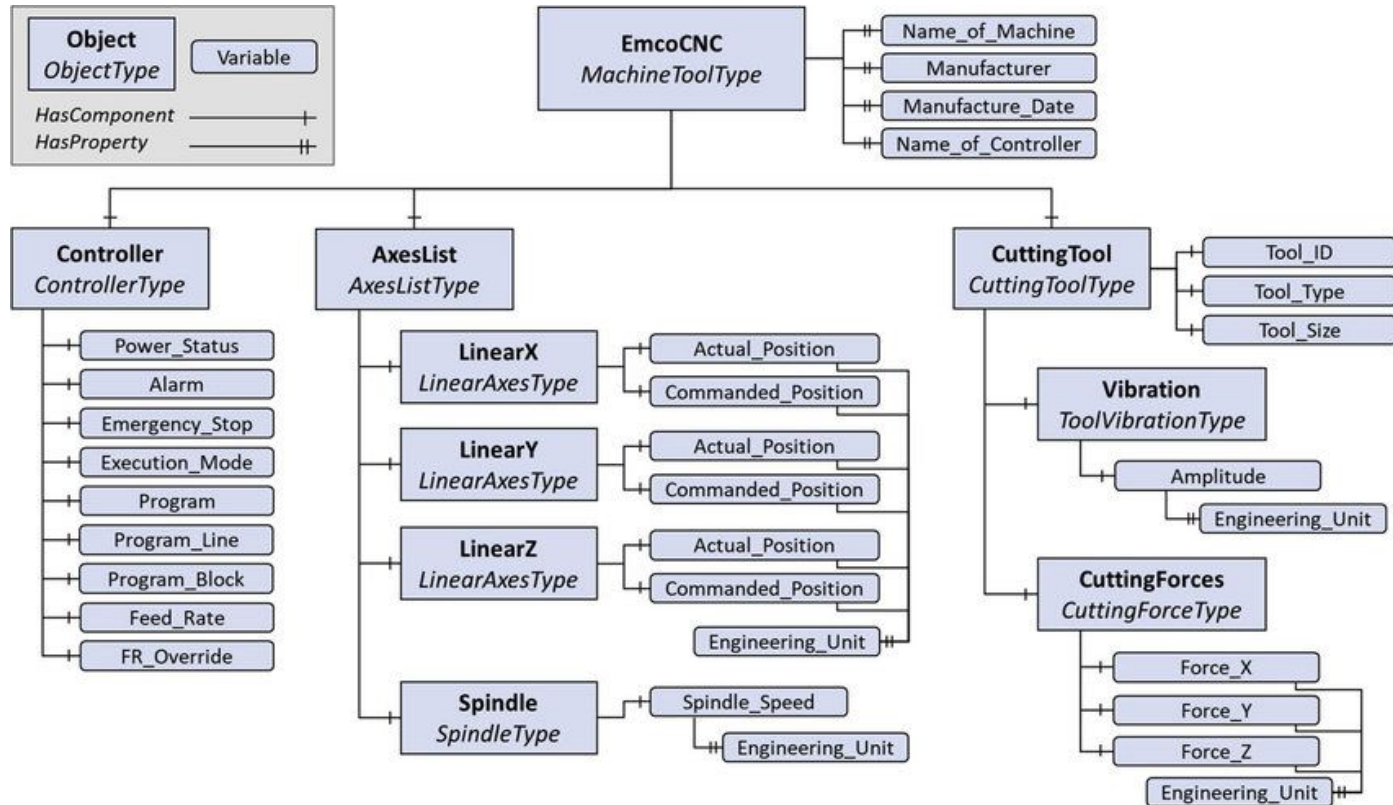
# Структура OPC-сервера



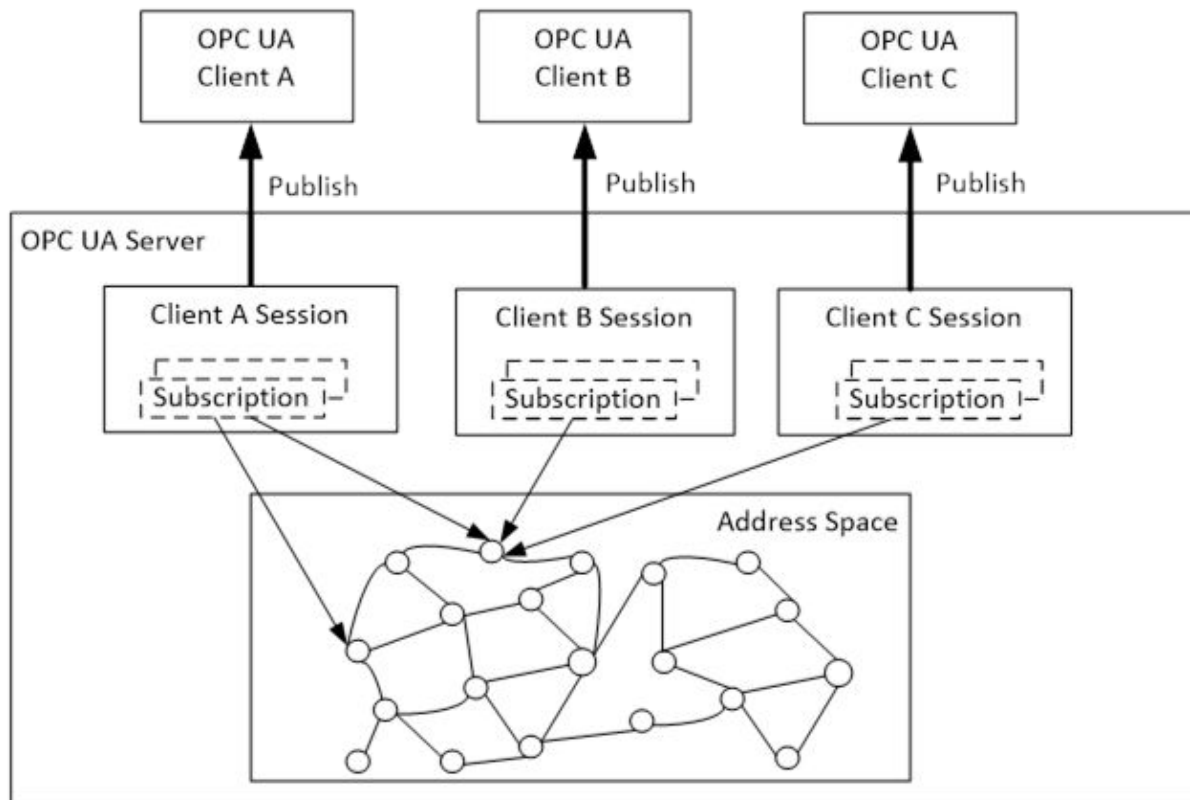
# Объектная модель OPC UA



# Пример иерархии объектов



# Подписки в OPC UA

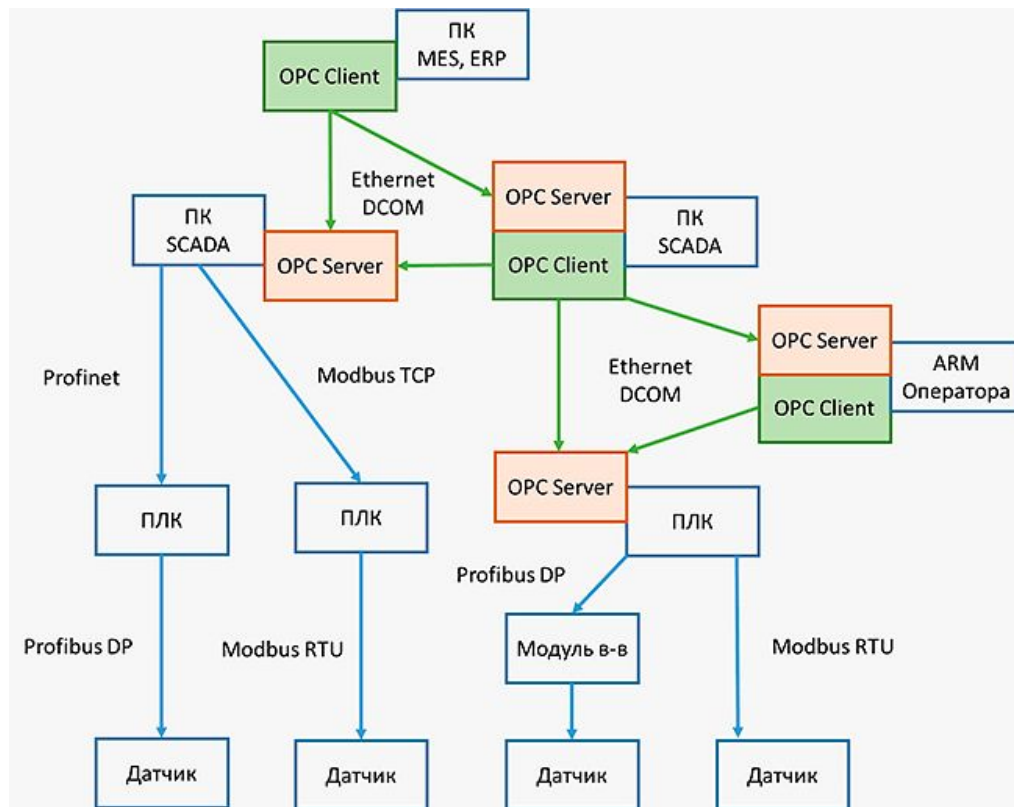


# Уровни управления

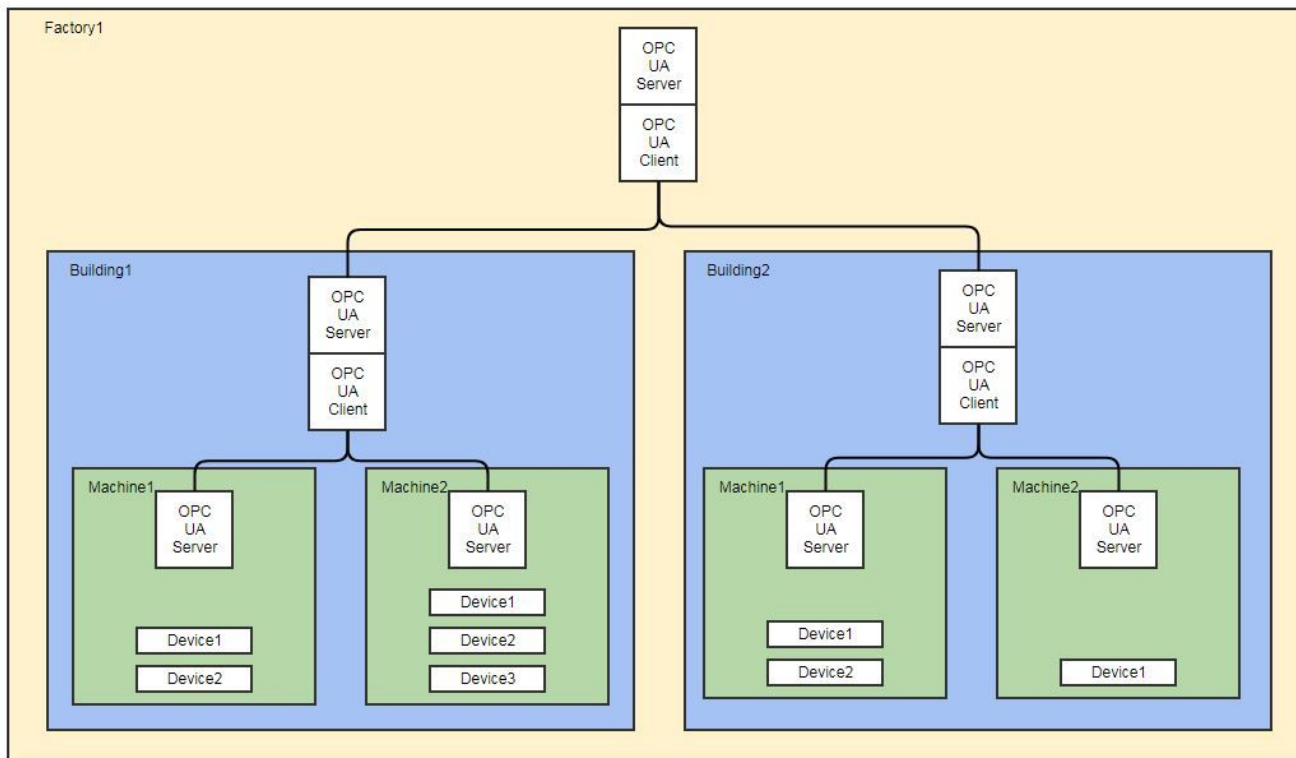
- Нижний уровень: полевые шины и отдельные контроллеры
- Средний уровень: цеховые сети
- Уровень АСУ ТП: уровень работы систем типа SCADA
- Уровень АСУП: уровень приложений управления ресурсами предприятия

Каждый из этих уровней **может обслуживаться OPC-сервером**, поставляя данные OPC-клиенту на более высоком уровне или даже «соседу»

# OPC на различных уровнях управления



# Комбинирование серверов и клиентов



# Недостатки OPC


- интеграция WEB-протоколов высокого уровня в АСУ ТП замедляет систему
- наличие уязвимостей (согласно исследованию Лаборатории Касперского в 2018 г.)


# Визуализация имитационной модели


# Трубчатые печи




# Схема печи П-3 АВТ-10

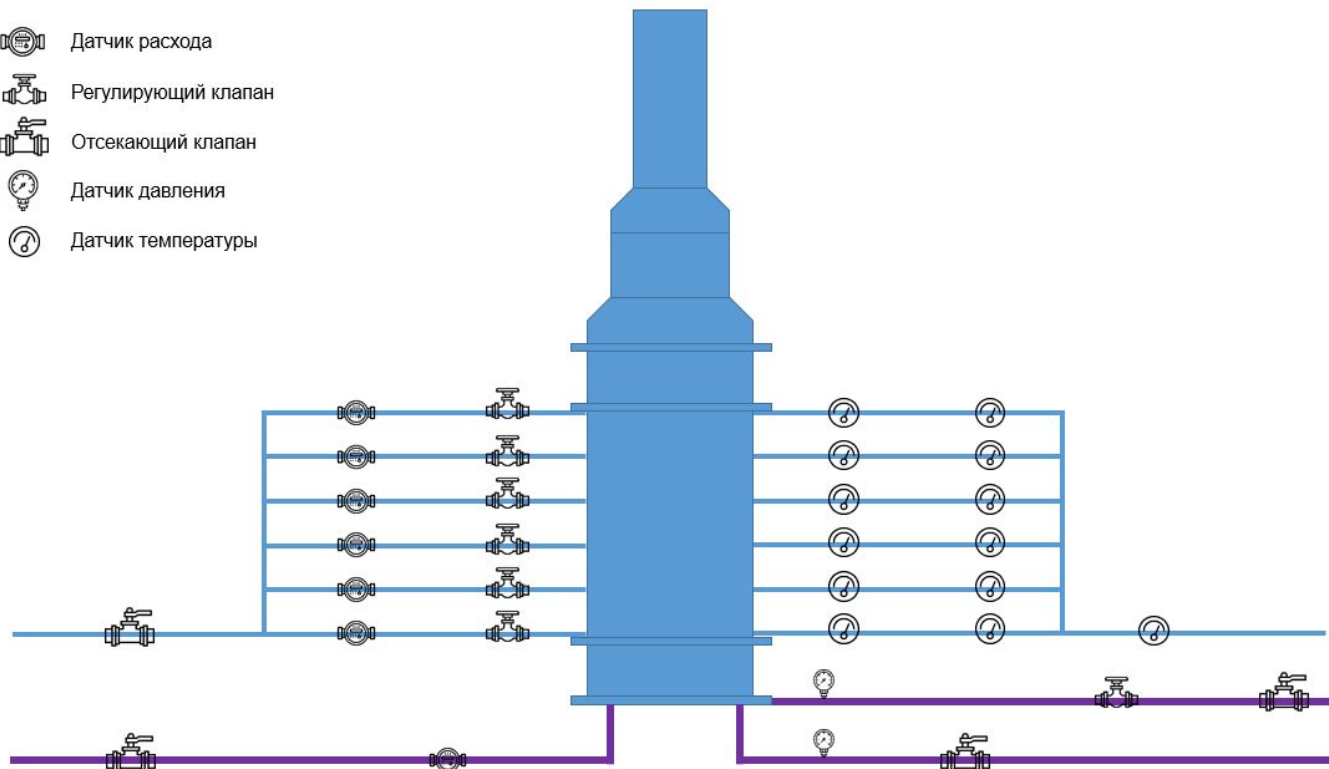
 Датчик расхода

 Регулирующий клапан

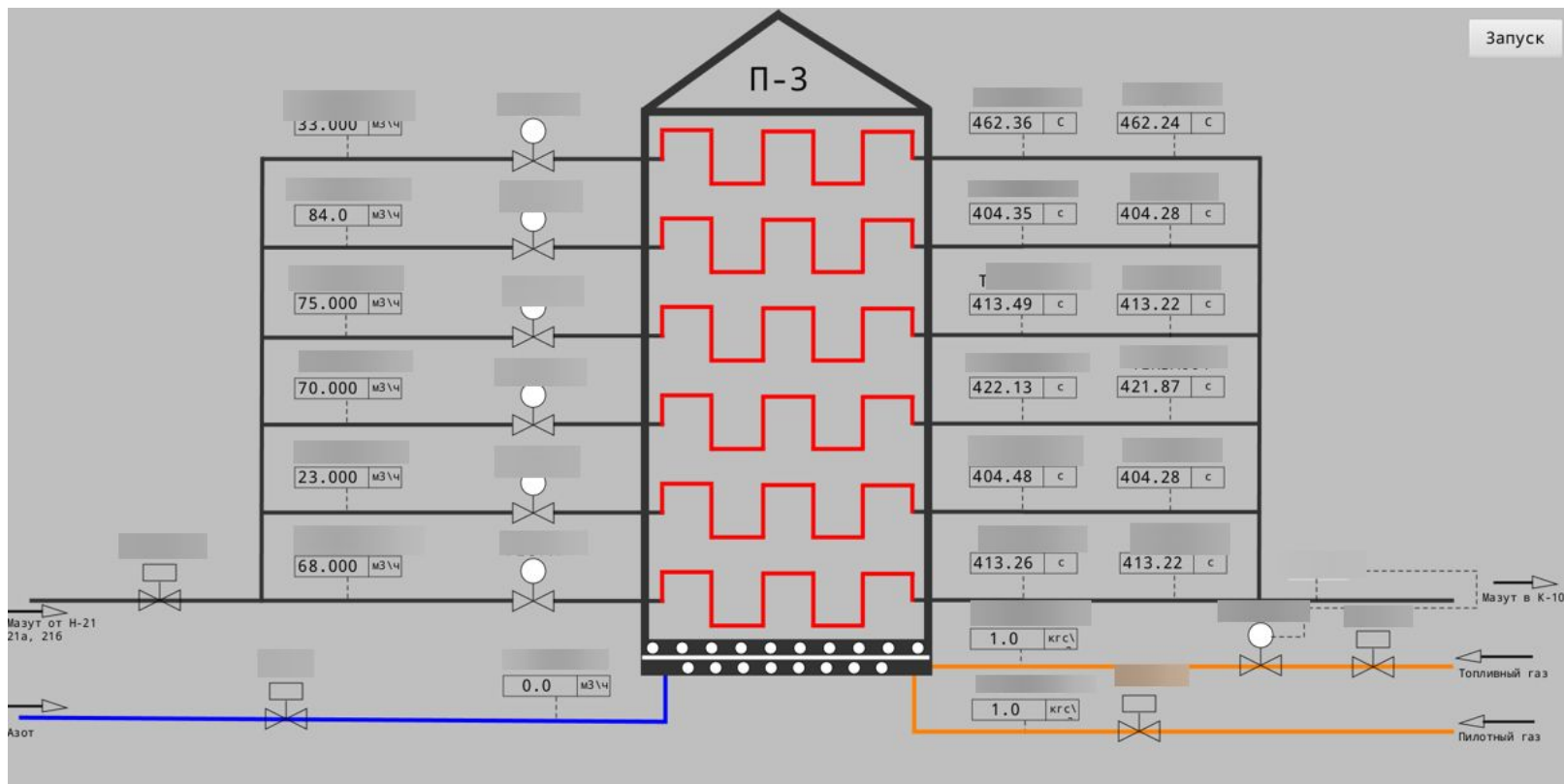
 Отсекающий клапан

 Датчик давления

 Датчик температуры



# Схема печи П-3 АВТ-10 (с указанием параметров)



# Некоторые параметры печи П-3 АВТ-10

Тэг	Тип данных	Шкала	Описание
	REAL	0-200	Расход в линии 112
	REAL	0-200	Расход в линии 113
	REAL	0-200	Расход в линии 114
	REAL	0-200	Расход в линии 115
	REAL	0-200	Расход в линии 116
	REAL	0-200	Расход в линии 117
	REAL	0-800	Температура в линии 112
	REAL	0-800	Температура в линии 113
	REAL	0-800	Температура в линии 114
	REAL	0-800	Температура в линии 115
	REAL	0-800	Температура в линии 116
	REAL	0-800	Температура в линии 117
	REAL	0-800	Температура в линии 112
	REAL	0-800	Температура в линии 113
	REAL	0-800	Температура в линии 114
	REAL	0-800	Температура в линии 115

# Задачи

- построить **3D-модель** технологического объекта и контрольно-измерительных приборов
- реализовать логику **получения данных** с OPC-сервера
- разработать приложение с 3D-моделью, позволяющее **отображать значения приборов**
- собрать приложение для работы на **голографическом столе NettleBox**
- реализовать **жестовое управление**
- реализовать **управление с мобильного телефона**

Голографический стол NettleBox

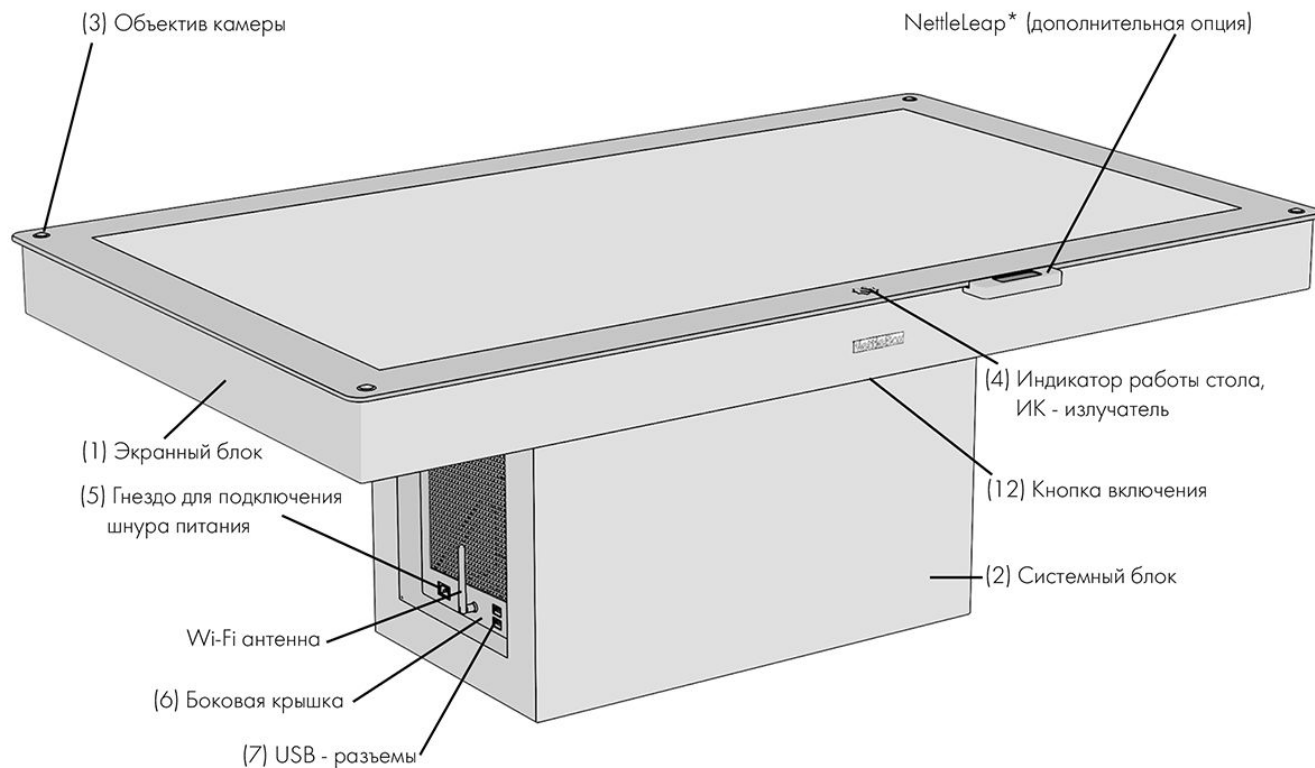
# Голографический стол NettleBox



# Комплектация голографического стола

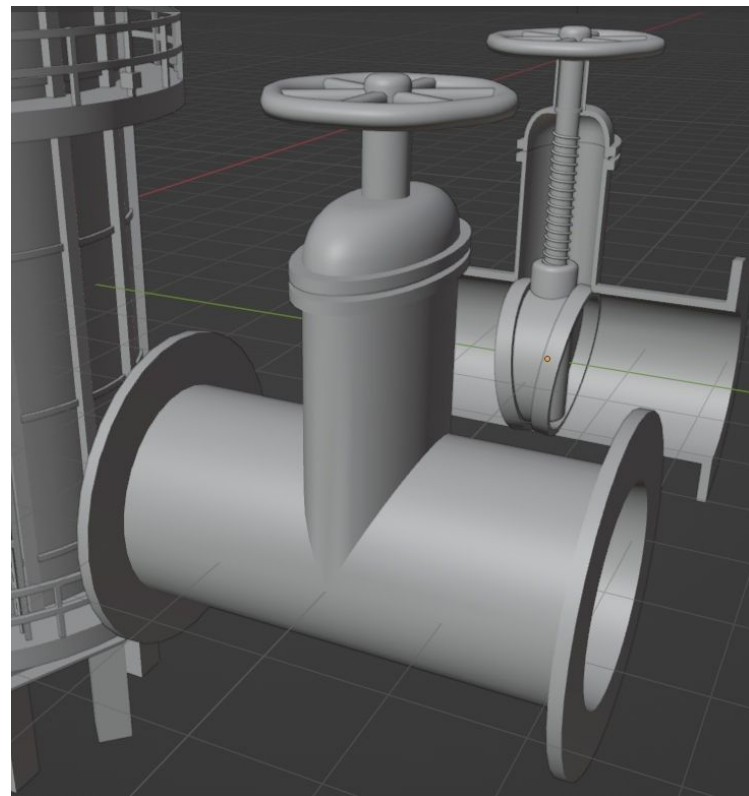
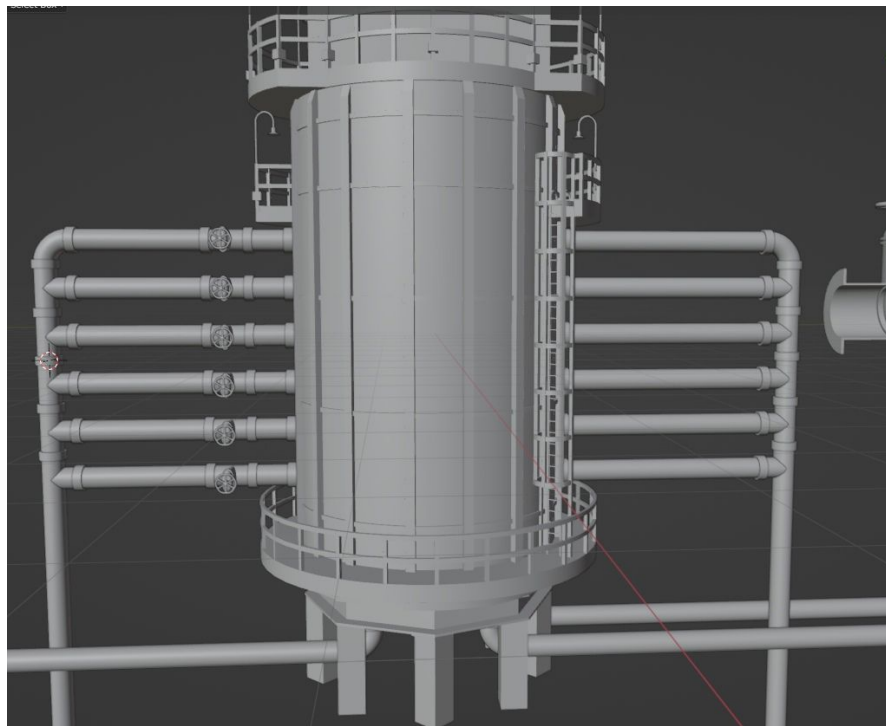
- экранный блок
- системный блок
- 3D-очки с маркерами
- комплект проводов для зарядки 3D-очков и маркеров
- беспроводная клавиатура
- управляющий планшет iPad
- модуль NettleLearn для управления жестами

# Голографический стол NettleBox



Разработка приложения

# Создание 3D-моделей



# Виртуальный OPC-сервер

MasterOPC Universal Modbus Server Demo 32 Build - 5.0.32

Конфигурация    Общие настройки    Помощь

Создать    Сохранить как...    Добавить узел    Добавить тег    Переименовать ✕  
Открыть    Сделать стартовым    Добавить устройство    Переместить вверх    Копировать  
Сохранить    Импорт из версии 2.0    Добавить группу    Переместить вниз    Вставить

Файл конфигурации    Сервер    Правка

Текущая конфигурация : pZavt10.mbp

Объекты

Сервер  
PN\_SIMULATOR  
PV  
PV  
PV

Устройство <<PROGRAM>>

Общие настройки		
Комментарий		
Включено в работу		True
Адрес	(0x01)	1
Время ответа (мс)		1000
Повторы при ошибке		3
Повторы при ошибке записи		3
Сброс команд записи при разрыве соединения		True
Повторное соединение после ошибки через (с)		10
Реинициализация узла при ошибке		False
Период опроса		1000
Размерность периода опроса		ms
Начальная фаза		0
Размерность фазы		ms
Старт после запуска		True
Задержка запроса после получения ответа (мс)		4
Скрипт		
Выполнение скрипта		False

Свойства объекта    Таблица тегов

Режим    Конфигурирование    Теги : Разрешено - 32, Загружено - 32, В текущем элементе - 1

# Прокси для получения данных

Swagger  
Supported by SMARTBEAR

Select a definition OpcUaProxy v1

## OpcUaProxy <sup>1.0</sup> <sup>OAS3</sup>

<http://localhost:5000/swagger/v1/swagger.json>

### OpcUa

- GET /api/OpcUa/bytag/{tag}
- POST /api/OpcUa/data**

**Parameters** Try it out

No parameters

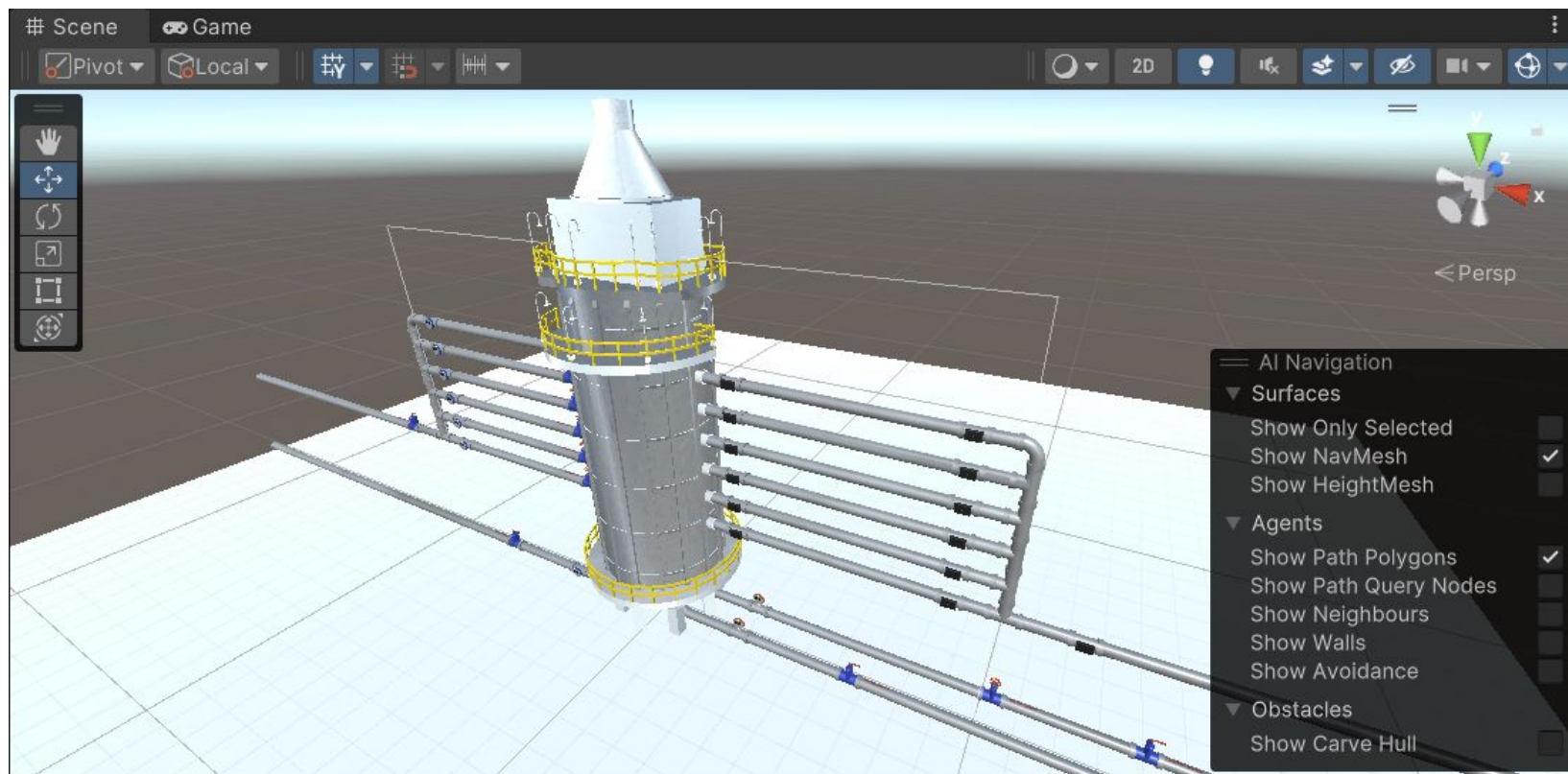
Request body application/json

Example Value | Schema

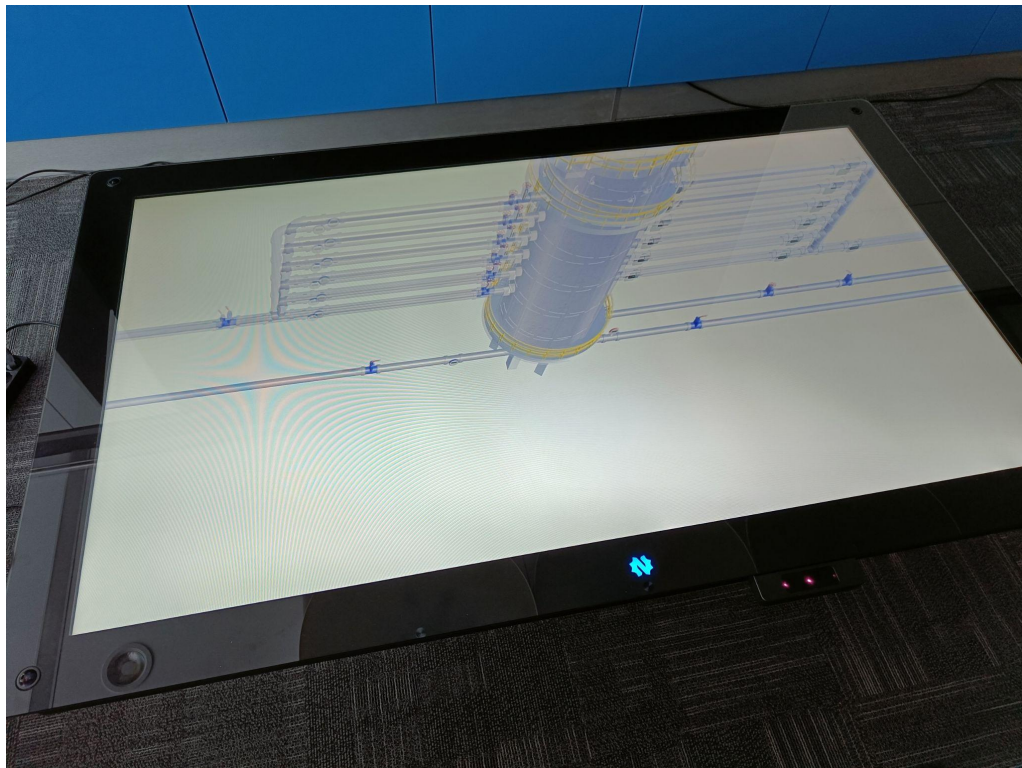
```
[  
  "string"  
]
```

Responses

# Приложение в Unity



# Результат



Подытожим

## Подытожим

- OPC — семейство программных технологий, предоставляющих **единый интерфейс** обмена данными между устройствами в промышленных сетях
- Кроссплатформенная реализация протокола OPC UA является **функциональной и востребованной** в условиях импортозамещения
- В рамках демонстрационного решения на базе протокола разработано приложение для **визуализации имитационной модели** печи П-3 АВТ-10

**Спасибо за внимание!**