



Московский Институт Электроники и Математики им А.Н. Тихонова

ONVIF Compliance Tester (англ.)

Разработка приложения программного
тестера соответствия спецификациям
ONVIF(рус.)

2019



ПОСТАВЛЕННАЯ ЗАДАЧА

Разработать веб-приложение для

- **обнаружения** ONVIF устройств;
- **тестирования** видеооборудования;
- **подтверждения** спецификации
- **обнаружения** ошибок в работе;
- **хранения результатов** предыдущих тестов
- **представления** результатов в понятном формате



Департамент компьютерной инженерии

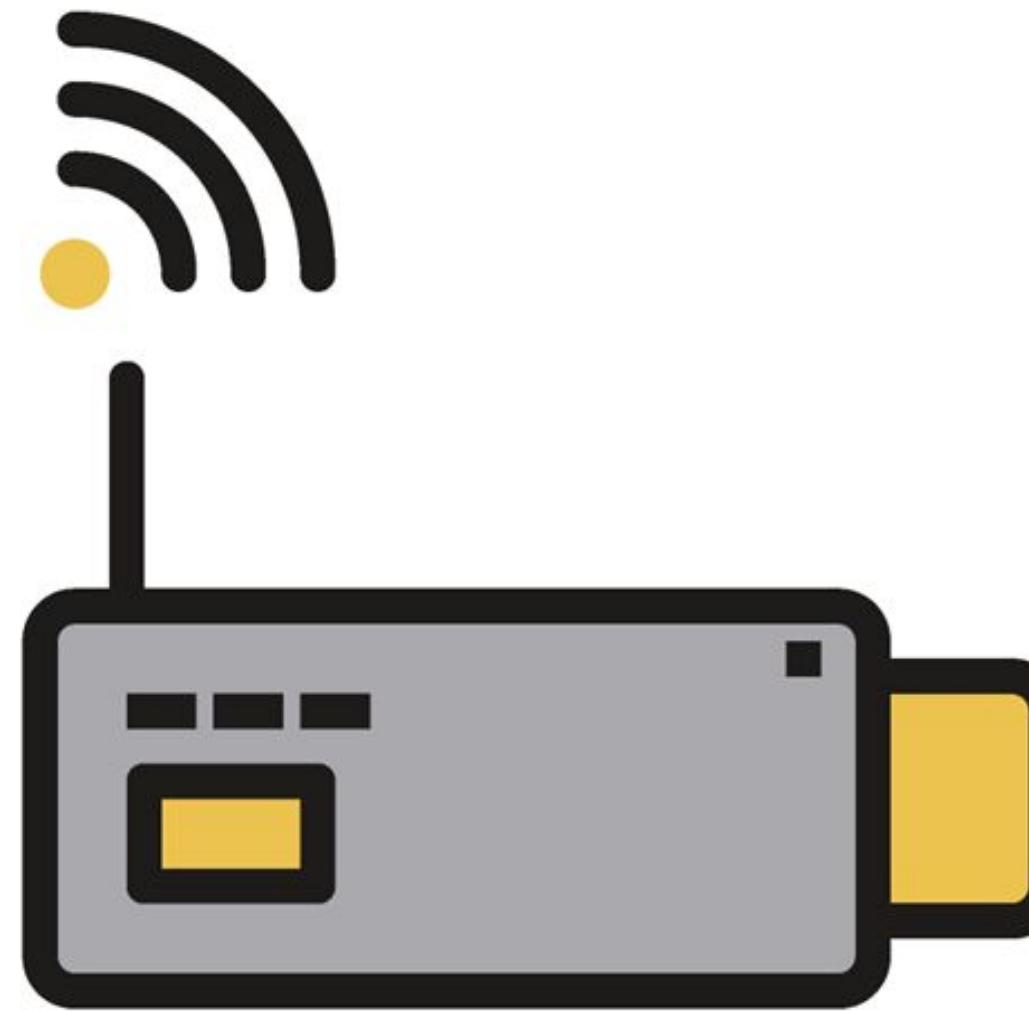
Проект: Программный тестер соответствия спецификациям ONVIF

СТАНДАРТ ONVIF®

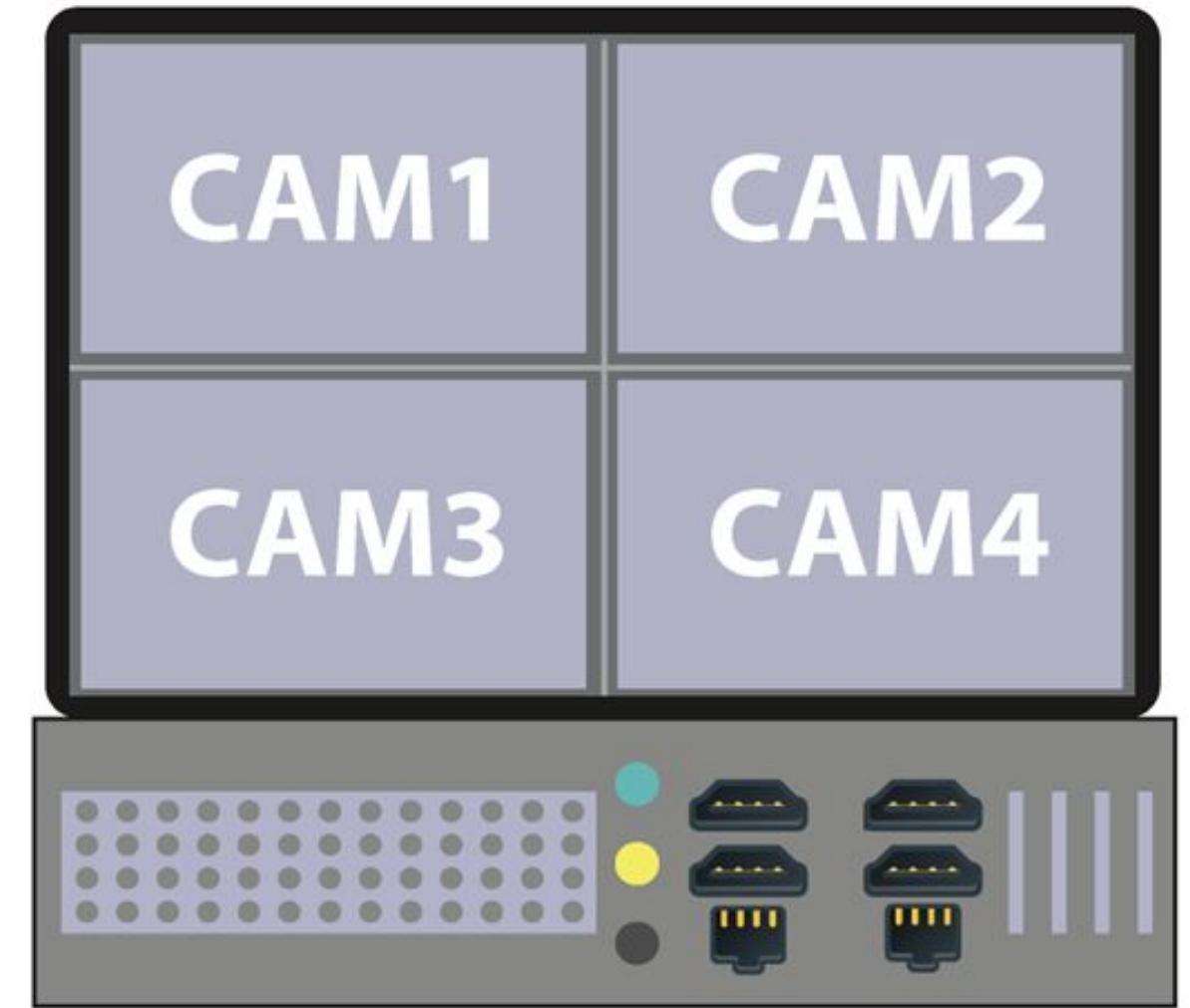
- Международный открытый стандарт по взаимодействию с IP-видеооборудованием
- Основан на открытых стандартах: XML, SOAP и WSDL



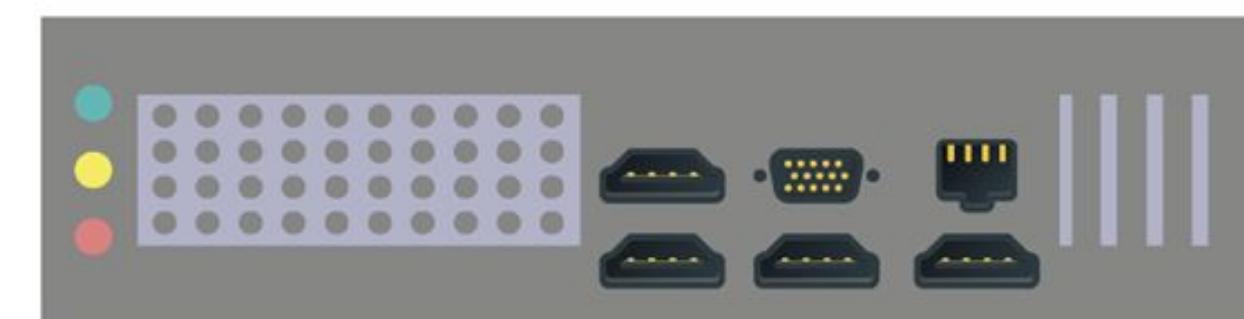
ПРЕДСТАВИТЕЛИ ONVIF УСТРОЙСТВ



IP-Камера



Рекордер(NVR)



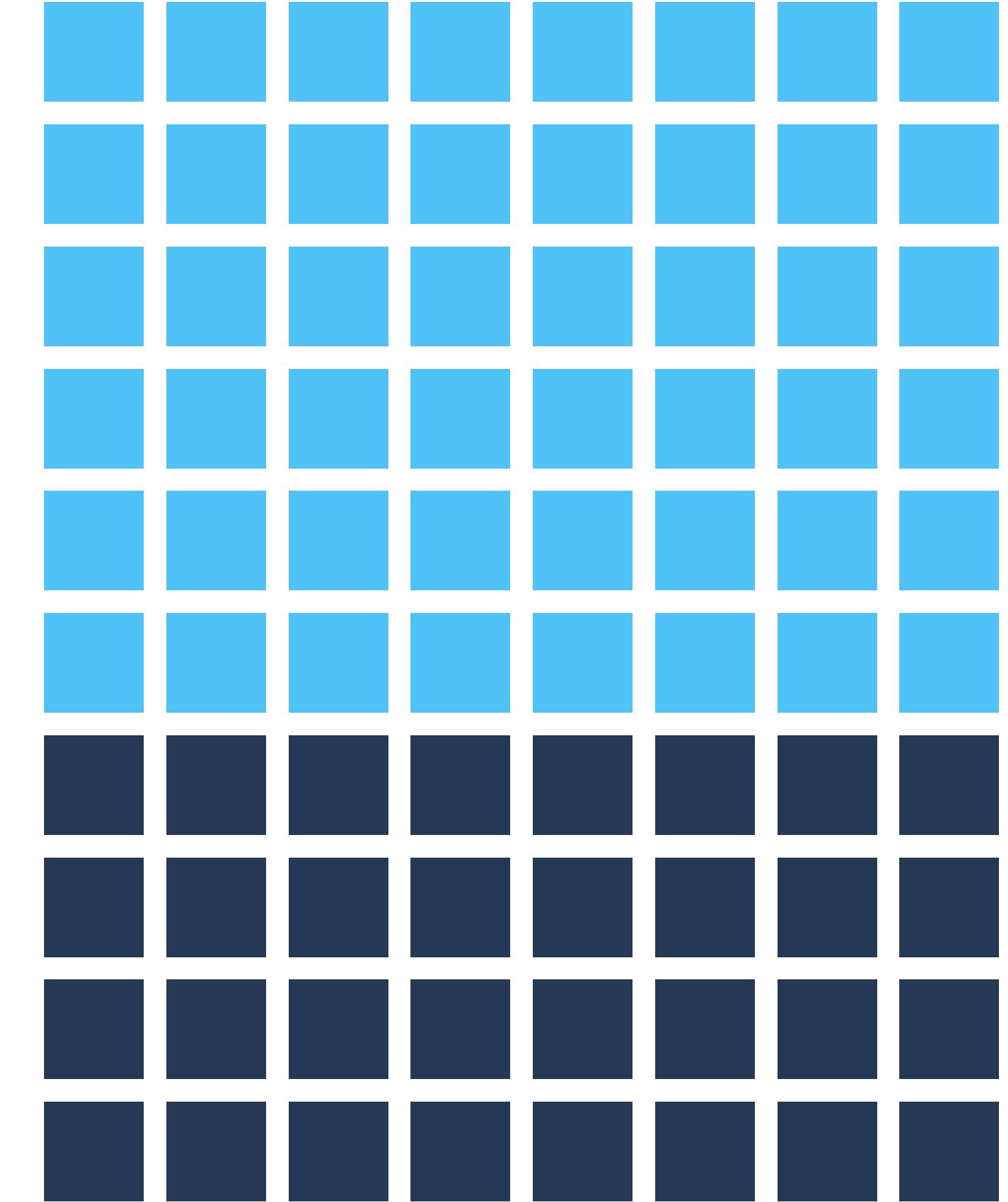
Кодер

Результат: Инструмент комплексного тестирования IP-видеооборудования



ПРОФИЛИ И ФУНКЦИИ

- Profile A(Rules, Schedules) →
- Profile C(Access, Door, Events)
- Profile G(Search, Recording)
- Profile Q(TLS settings) →
- Profile S(Core, PTZ, Stream)
- Profile T(Streaming, Imaging)





ПРИМЕР ONVIF-ЗАПРОСА К КАМЕРЕ

- 1) XML SOAP запрос - комплексное, сложное решение, использование SUDS(SOAP) клиента

```
<s:Envelope xmlns:s="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
  <s:Body xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <GetSystemDateAndTime xmlns="http://www.onvif.org/ver10/device/wsdl"/>
  </s:Body>
</s:Envelope>
```

- 2) Python запрос, через библиотеку ONVIF - удобное, лаконичное решение, требующее доработки

```
from onvif import ONVIFCamera
cam = ONVIFCamera('192.168.15.42', 80, 'admin', 'Supervisor')
print cam.devicemgmt.GetSystemDateAndTime()
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope" xmlns:SOAP-ENC="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:c14n="http://www.w3.org/2001/10/xml-exc-c14n#" xmlns:wsu="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-utility-1.0.xsd" xmlns:xenc="http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#" xmlns:wsc="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/02/sc" xmlns:ds="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#" xmlns:wsse="http://docs.oasis-open.org/wss/2004/01/oasis-200401-wss-wssecurity-secext-1.0.xsd" xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing" xmlns:wsdd="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/04/discovery" xmlns:chan="http://schemas.microsoft.com/ws/2005/02/duplex" xmlns:wsa5="http://www.w3.org/2005/08/addressing" xmlns:xmime="http://tempuri.org/xmime.xsd" xmlns:xop="http://www.w3.org/2004/08/xop/include" xmlns:wsrfbf="http://docs.oasis-open.org/wsrf/bf-2" xmlns:wstop="http://docs.oasis-open.org/wsn/t-1" xmlns:tt="http://www.onvif.org/ver10/schema" xmlns:wsrfr="http://docs.oasis-open.org/wsrf/r-2" xmlns:ns1="http://www.onvif.org/ver10/advancedsecurity/wsdl" xmlns:tad="http://www.onvif.org/ver10/analyticsdevice/wsdl" xmlns:tan="http://www.onvif.org/ver20/analytics/wsdl" xmlns:tdn="http://www.onvif.org/ver10/network/wsdl" xmlns:tds="http://www.onvif.org/ver10/device/wsdl" xmlns:tev="http://www.onvif.org/ver10/events/wsdl" xmlns:wsnt="http://docs.oasis-open.org/wsn/b-2" xmlns:timg="http://www.onvif.org/ver20/imaging/wsdl" xmlns:tls="http://www.onvif.org/ver10/display/wsdl" xmlns:tmd="http://www.onvif.org/ver10/deviceIO/wsdl" xmlns:tptz="http://www.onvif.org/ver20/ptz/wsdl" xmlns:trc="http://www.onvif.org/ver10/recording/wsdl" xmlns:trp="http://www.onvif.org/ver10/replay/wsdl" xmlns:trt="http://www.onvif.org/ver10/media/wsdl" xmlns:trv="http://www.onvif.org/ver10/receiver/wsdl" xmlns:tse="http://www.onvif.org/ver10/search/wsdl" xmlns:xmime5="http://tempuri.org/xmime5.xsd" xmlns:x="http://tempuri.org/x.xsd" xmlns:m="http://tempuri.org/m.xsd" xmlns:ns="http://tempuri.org/ns.xsd" xmlns:tns1="http://www.onvif.org/ver10/topics" xmlns:dis="http://docs.oasis-open.org/ws-dd/ns/discovery/2009/01" xmlns:tnshik="http://www.hikvision.com/2011/event/topics" xmlns:ter="http://www.onvif.org/ver10/error">
    <SOAP-ENV:Body>
        <tds:GetSystemDateAndTimeResponse>
            <tds:SystemDateAndTime>
                <tt:DateTimeType>Manual</tt:DateTimeType>
                <tt:DaylightSavings>false</tt:DaylightSavings>
                <tt:TimeZone>
                    <tt:TZ>&lt;GMT+03&gt;:-3</tt:TZ>
                </tt:TimeZone><tt:UTCDateTime>
                    <tt:Time>
                        <tt:Hour>8</tt:Hour>
                        <tt:Minute>45</tt:Minute>
                        <tt:Second>9</tt:Second>
                    </tt:Time><tt:Date>
                        <tt:Year>2019</tt:Year>
                        <tt:Month>2</tt:Month>
                        <tt:Day>19</tt:Day>
                    </tt:Date>
                </tt:UTCDateTime>
                <tt:LocalDateTime>
                    <tt:Time>
                        <tt:Hour>11</tt:Hour>
                        <tt:Minute>45</tt:Minute>
                        <tt:Second>9</tt:Second>
                    </tt:Time><tt:Date>
                        <tt:Year>2019</tt:Year>
                        <tt:Month>2</tt:Month>
                        <tt:Day>19</tt:Day>
                    </tt:Date>
                </tt:LocalDateTime>
            </tds:SystemDateAndTime>
        </tds:GetSystemDateAndTimeResponse>
    </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```



СУЩЕСТВУЮЩИЕ АНАЛОГИ

Актуальность: Аналогов инструментов комплексного тестирования видеооборудования не существует / не найдено

- ONVIF Device Manager - обнаружение, просмотр RTSP стрима, базовая настройка оборудования, PTZ управление, Imaging
- Linux ONVIF Device Test Tool v19.05 - простейший аналог ODM под Linux, простейший дизайн
- Community ONVIF имеет свой специальный закрытый форум для разработчиков → необходимость использования огр. информации
- ONVIF имеет отчетность и спецификации - как правильно тестировать оборудование; имеют собственную утилиту ONVIF's Client Test Tool (в закрытом доступе) → создание собственного сервиса

You logged in as **admin** [Log out](#)

Device list

Name, location or address Cancel

Firmware ver2.2
Address 192.168.11.31
Location

I5PT-390IPX10+
Firmware V1.0.6 Build 201709011734-1
Address 192.168.11.34
Location

Firmware ver2.2
Address 192.168.11.11
Location

IPNC
Firmware V1.0.6 Build 201709251359-1
Address 192.168.11.24
Location

П500-22
Firmware V1.0.6 Build 201709011734-1
Address 192.168.11.33
Location

IPNC
Firmware V1.0.5 Build 201703301231-1
Address 192.168.11.14
Location

IPNC
Firmware V1.0.6 Build 201709251359-1
Address 192.168.11.26
Location

I5PT-390IPX10+
Firmware V1.0.6 Build 201709011734-1
Address 192.168.11.25
Location Hitrovka/500

Add Refresh

IPNC

ONVIF

Identification
Time settings
Maintenance
Network settings
User management
Certificates
Relays
Web page
Events

NVT

videosource_1: mainStream

Refresh

Live video
Video streaming
Imaging settings
Metadata
PTZ control
Profiles

Imaging settings

rtsp://192.168.11.24:554/Streaming/Channels/1

Focus Mode	auto
Brightness	50.00
Color saturation	60.00
Contrast	50.00
Sharpness	127.00
White balance mode	manual
White balance Cb	127,00
White balance Cr	0,00
Wide dynamic range mode	off
Wide dynamic range level	1,00

Apply

Самое популярное решение на рынке - **ONVIF Device Manager** (Windows, C#)

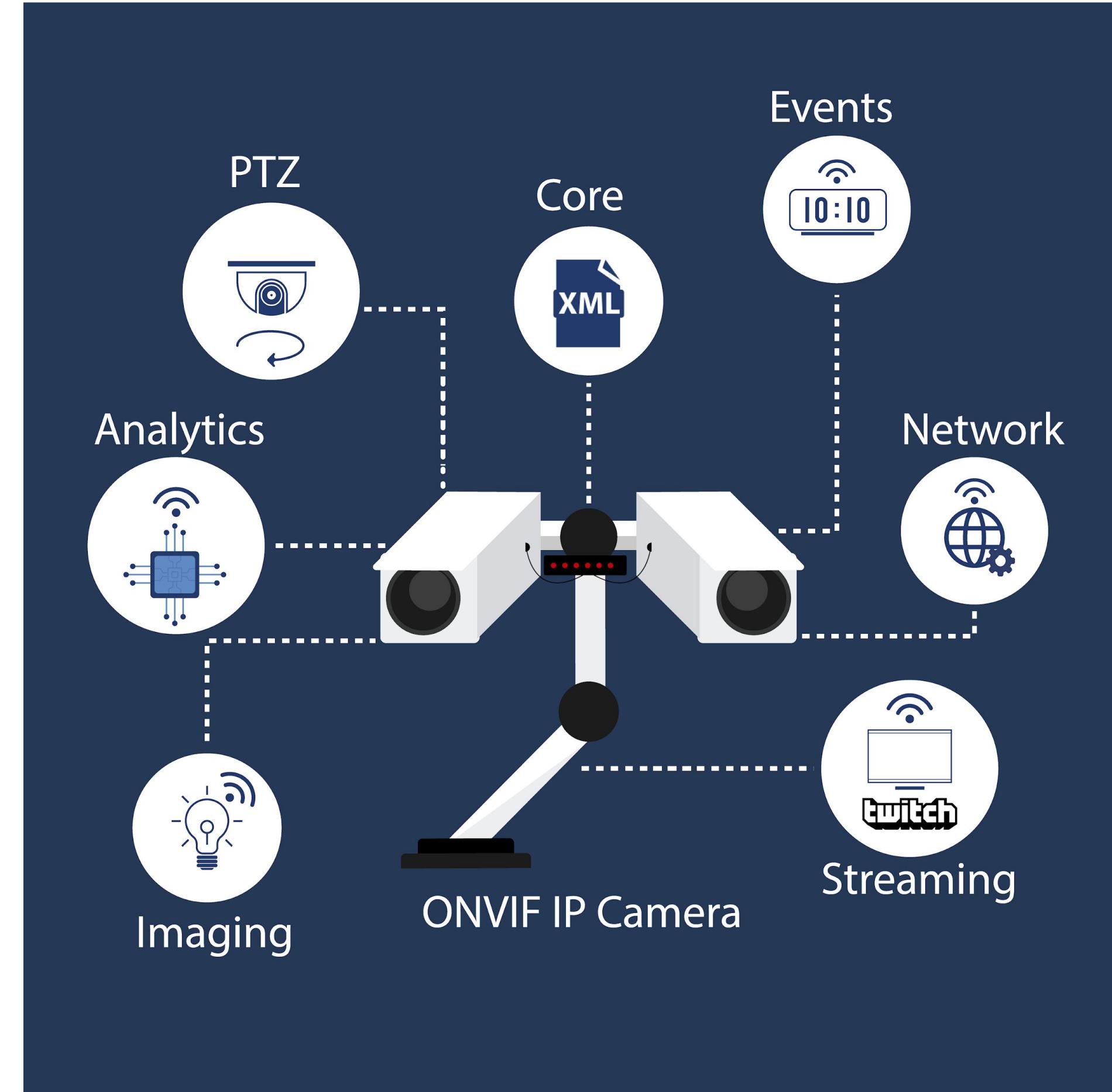


РАЗРАБАТЫВАЕМЫЙ ПРОДУКТ



Для кого:

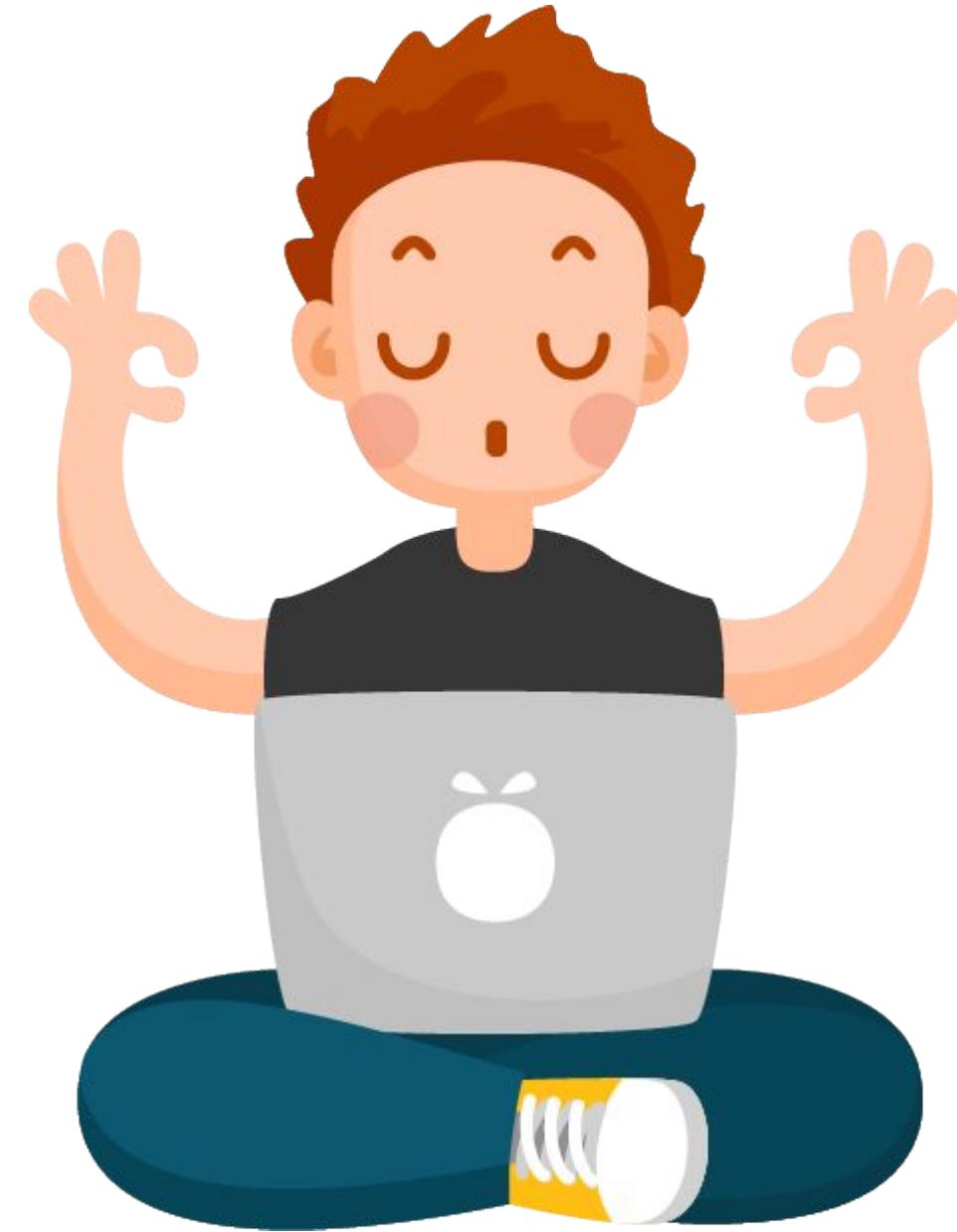
- Инженеры
- Разработчики
- Видеопроизводство / ТВ
- Студенты





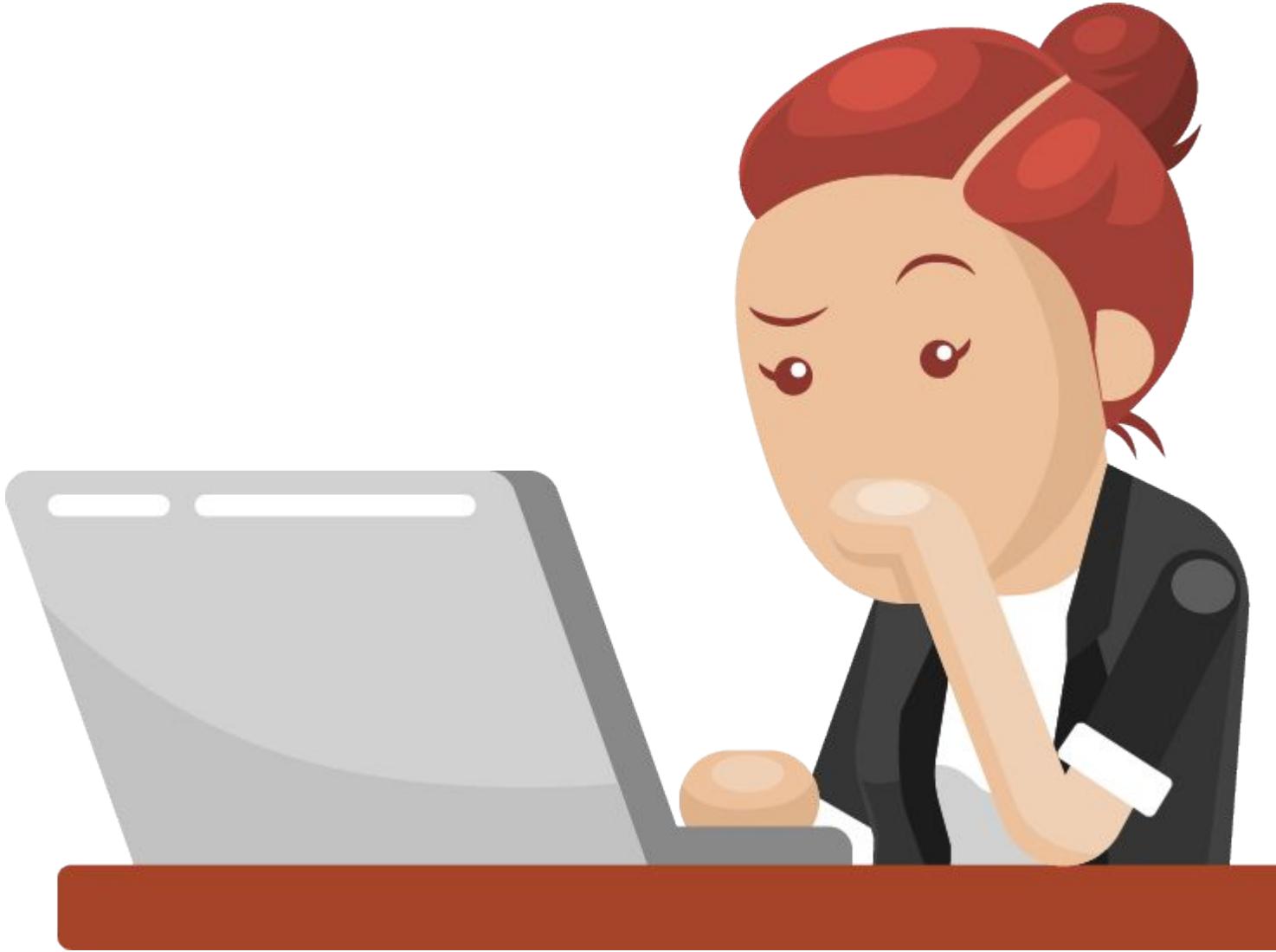
Students / Users

- IP, Port, Host
- Basic Reports
- Stream/Image
- **Device Features**
- PTZ Control
- Imaging
- Access



Developers

- Image Snapshots
- Available Services
- Email Notifications
- **Device Features**
- **Video Analytics**
- User management
- PTZ, Imaging, IO



Engineers / Network Dev

- **DHCP, DNS, IPv6**
- ZeroConfiguration
- Discovery Settings
- **Device Features**
- **Video Analytics**
- Relay Outputs
- Advanced Security



Video Production

- Auto/Manual Focus
- Exposure, Contrast
- **PTZ Moves**
- PTZ Presets
- **Video Analytics**
- Sound AAC
- Recordings



ПОЛЬЗА И ПРИМЕНЕНИЕ

- Возможность максимально точно определения параметров ONVIF-совместимых устройств, таких как камеры, рекордеры и т.д. позволяет использовать уже существующие для определенных целей устройства совсем в других сферах.
- Также, эта программа будет необходима студентам, разработчикам и видеоинженерам, ведь цель нашего проекта - упростить работу с видеооборудованием.
- Проект “Цифровой университет”: напр. проект обустройства аудиторий в МИЭМ для записи лекций



ПОЛЬЗА И ПРИМЕНЕНИЕ

- Экономия времени при исследованиях и разработке
- Представление детальной информации в легко читаемом виде
- Использование в учебном процессе

В первую очередь **специализированный** инструмент, а не продукт для массового использования!



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

- Исследованы разные аспекты протокола ONVIF
- Составлена таблица всех функций, разделенных по профилям и сервисам, и описаны методы проверки их работоспособности
- Выбрано оптимальное и достаточное количество функций для тестирования соответствующих специфик и особенностей оборудования
- Исследованы принципы работы с библиотекой ONVIF на языке Python, работа с SOAP XML запросами к устройствам(напр. утилитой CURL)
- Обнаружены ошибки в работе библиотеки → попытка решения
- Проведено исследование работоспособности части оборудования в ауд.513(520), обнаружены “артефакты” и ошибки в работе устройств



Департамент компьютерной инженерии

Проект: Программный тестер соответствия спецификациям ONVIF

Функции	Обязательность для устройств	Обязательность для клиентов	Понятность работы функции	Описание функции	Проверка функции	Описание проверки
GetCapabilities	Mandatory	Mandatory	Да	Returns devices capabilities for each supported service	прямая	https://www.onvif.org/wp-content/uploads/2018/07/ONVIF_Base_Device_Test_Specification_18.06.pdf (стр.66)
WS-Discovery	Mandatory	Mandatory	Да	Auto-discovery of ONVIF devices in the network	прямая	Проводится для текущей сети. Результат -- список устройств и их атрибутов (ip, портов для значимых сервисов, путей к потокам и тд). Возможна реализация на Python, C, JS.
GetDiscoveryMode	Mandatory	Optional	Да	Gets the discovery mode of a device 'Discoverable' or 'NonDiscoverable'	парная	Проверка возвращаемого значения. Если ничего не возвращает - не работает.
SetDiscoveryMode	Mandatory	Optional	Да	Sets the discovery mode operation of a device	парная	Считываем значение с помощью GetDiscoveryMode, ставим противоположное значение и сравниваем с предыдущим. Если они не совпадают, то возвращаем исходное. Иначе - функция не работает.
GetHostname	Mandatory	Optional	Да	This operation is used by an endpoint to get the hostname from a device	прямая	Вызывается функция, если она ничего не возвращает, значит не работает, иначе - работает.
SetHostname	Mandatory	Optional	Да	Sets device hostname	парная	Считываем исходное значение Hostname. Устанавливаем новое, считываем еще раз и сравниваем с исходным. Если поменялось - работает, иначе - нет. Восстанавливаем исходное значение.
SetDNS	Mandatory	Optional	Да	Sets device DNS	парная	После установки DNS значение сверяется с заданным значением с помощью функции GetDNS, затем возвращается к исходному.



ПРИМЕР ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ КАМЕРЫ

Device IP	192.168.15.42, port - 80
Time of the test	2019-02-01 15:00
Device Service	Supported
Media Service	Supported
Imaging Service	Supported
PTZ Service	Supported
Analytics Service	Supported
DeviceIO Service	Not Supported
Events Service	Supported
GetDiscoveryMode	Discoverable
SetDiscoveryMode	SetDiscoveryMode works
GetUsers	{'Username': 'admin', 'Password': '*****' }

DeleteUsers	DeleteUsers works
GetCapabilities	Function works
GetHostname	Name = "Hikvision"
SetHostname	Function works
GetDNS	IPv4 = "0.0.0.0"
SetDNS	SetDNS works
GetImagingSettings	ImagingSettings
SetImagingSettings	SetImSettings works
ContinuousMove	Works, camera moved
GoToHomePosition	Works, position - home
GetSnapshotUri	http://192.168.15.43/ snapshot.jpeg
GetAnalyticsModules	AnalyticsModules



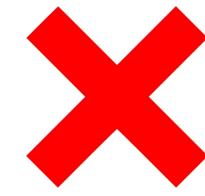
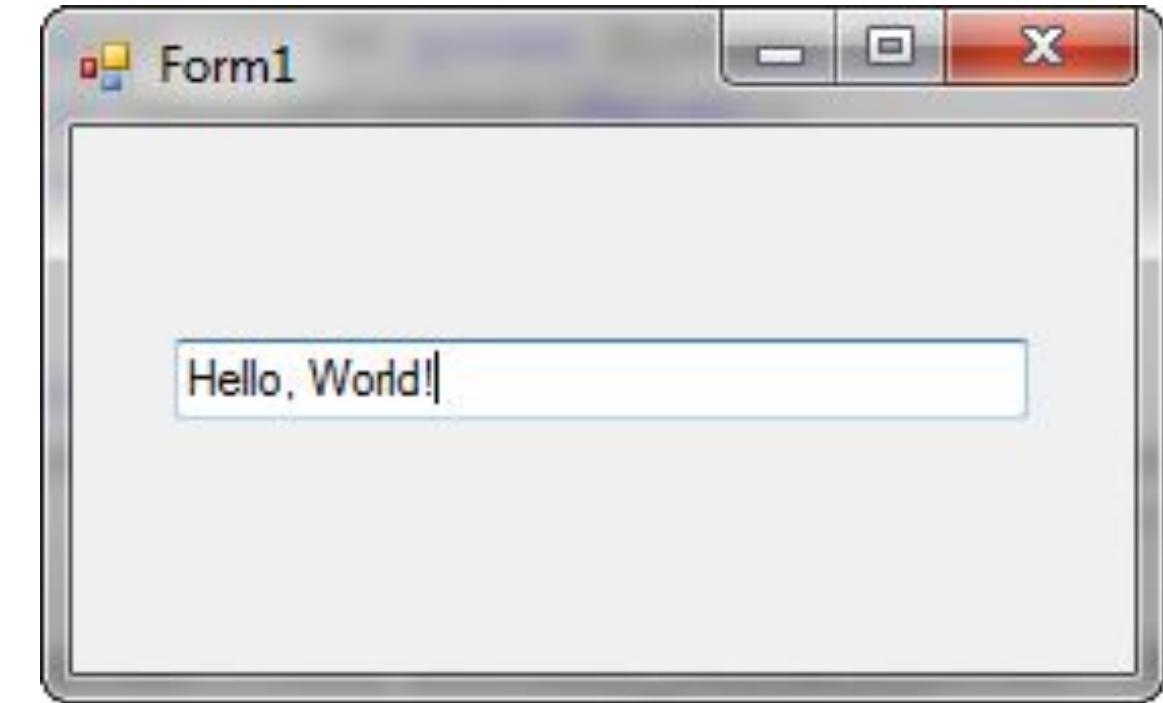
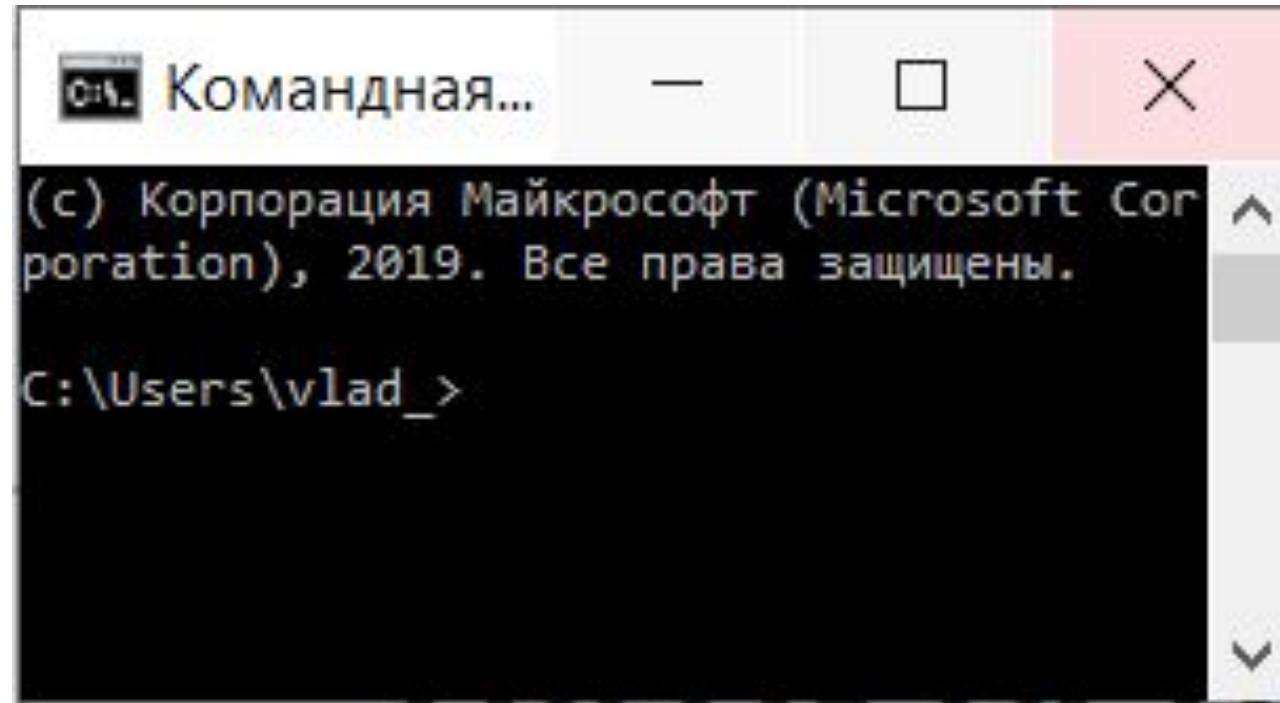
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЙ ПРОДУКТ

Конечный продукт, направленный на использование в профильной сфере, должен соответствовать требованиям:

- **обнаружение** совместимых с ONVIF устройств в сети;
- запуск **тестирования** выбранного оборудования;
- определение его особенностей, **возможностей**, ошибок в работе;
- проверка **работоспособности** функций на соответствие стандарту работы с видеооборудованием - ONVIF
- **хранение результатов** предыдущих тестирований в БД
- удобный и лаконичный пользовательский **интерфейс** - Friendly UI/UX



ПУТИ РЕШЕНИЯ / ТЕХНОЛОГИИ



- HTML5, CSS3, JavaScript ES6, React, Redux, Bootstrap
- Python 2.7, ONVIF Library, Flask REST API, Flask-Login
- AJAX, RTSP, FFMpeg
- Server-side: Ubuntu, NGINX, OpenVPN, uWSGI



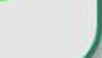
Dashboard

WS-Discovery

Online ▾

Clear

Device Status 

- 1. HIKVISION DS-2CD 
- 2. HIKVISION 
- 3. HITROVKA 505 
- 4. Samsung XNO-6080RP 
- 5. MIEM 515 
- 6. IPNC 

Device information

Snapshot



Manufacturer:

Model:

FirmwareVersion:

Serial Number:

HardwareID:

[More about device](#)

Прототипирование главного экрана приложения в **Figma** (1 этап, 2018)

Port: 80

IP: 192.168.11.25
Port: 80

IP: 192.168.11.43
Port: 80

IP: 192.168.11.23
Port: 80

IP: 192.168.11.12
Port:

Device Information



Manufacturer: onvif_test111
Model: None
FirmwareVersion: V2.1.1 Build 20170314122826S
SerialNumber: 0018CF58BA4C47A40B
HardwareID: xxxxxxxxxxxxxxxxxx

[ADD TO GROUP](#)

1 этап разработки - ноябрь, 2018

DASHBOARD

 Dashboard (2)

Cloud Database

 Notifications (1)

PTZ&RTSP Tests

Settings

IP: 192.168.15.54

Port: 8080

IP: 10.0.3.229

Port: 8001

IP: 192.168.15.43

Port: 80

IP: 192.168.15.42

Port: 80

Device Information



Manufacturer: onvif_test111

Model: None

FirmwareVersion: V2.1.1 Build
20170314122826SSerialNumber:
0018CF58BA4C47A40B

HardwareID: xxxxxxxxxxxxxxxxx

ADD TO GROUP

EDIT DEVICE

ABOUT DEVICE

2 этап разработки - январь - февраль 2019 (изменения дизайна, тесты)

Devices [Reload](#)

- [192.168.15.42:80](#)
- [192.168.15.43:80](#)
- [192.168.15.44:8000](#)
- [192.168.15.52:2000](#)
- [192.168.15.54:8080](#)
- [192.168.15.56:8080](#)
- [192.168.15.84:8120](#)

[Information](#) [Stream](#) [Testing](#)

Device Test

Select test type. Choose tests and add them into right column. When Run button pressed, tests from the right column will be executed. Click on the test name to add or remove from the list.

Test type: [device](#) [Add all 45 tests](#) [Run 0 tests](#)

[Add all to the right](#)

AddScopes (device)
CreateUsers (device)
DeleteUsers (device)
GetCapabilities (device)
GetDNS (device)

3 этап разработки - апрель - май 2019 (упрощение дизайна - курс на простоту)

Devices C

192.168.11.11:8120
192.168.11.12:80
192.168.11.13:80
192.168.11.14:80
192.168.11.22:80
192.168.11.23:80
192.168.11.24:80
192.168.11.25:80
192.168.11.26:80
192.168.11.31:8120
192.168.11.32:80
192.168.11.33:80

Information Stream Testing Settings Database

Device Test: ⓘ

Test type: analytics ▾ About test Add all 120 tests Run 0 tests

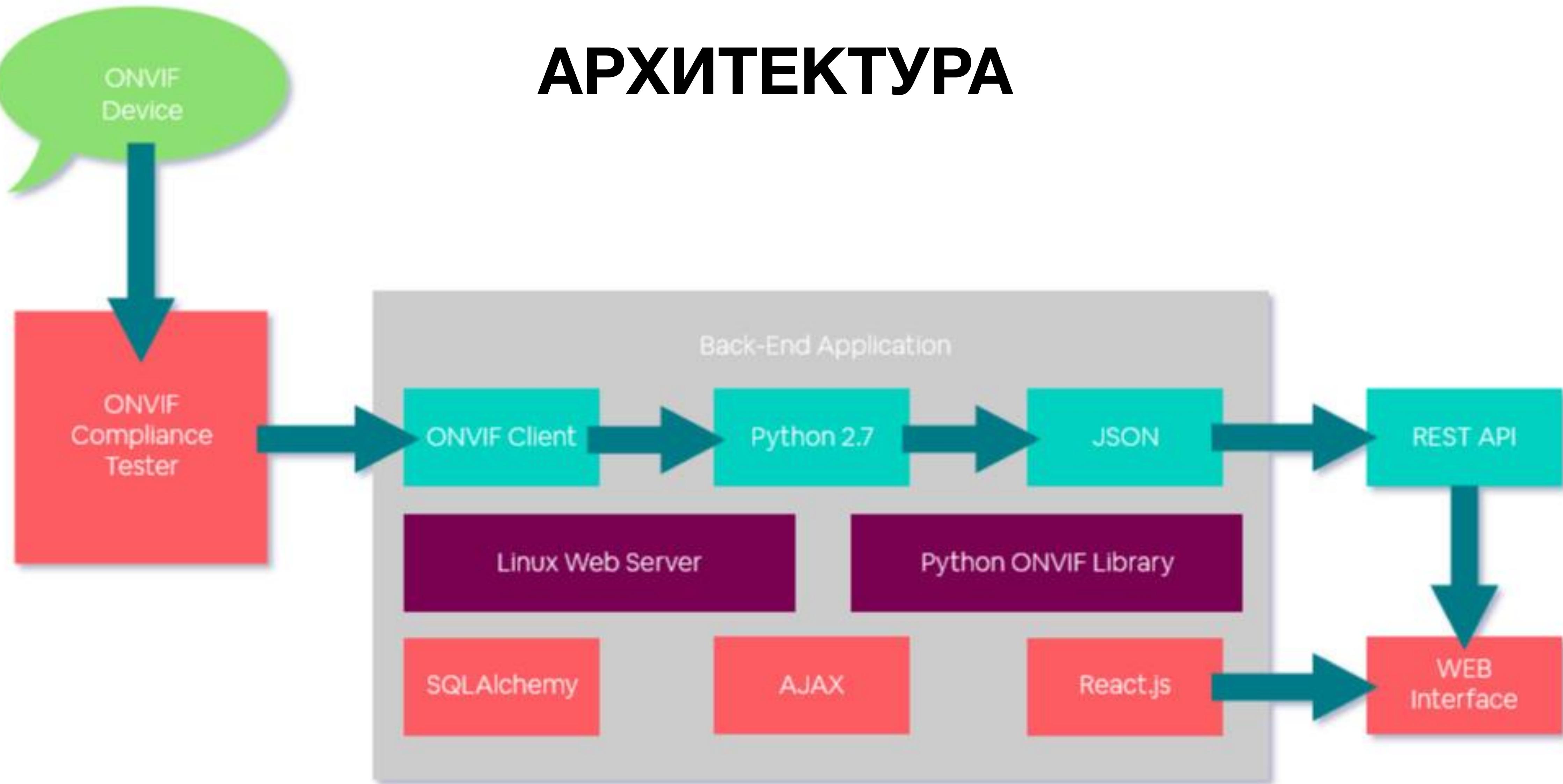
Add all to the right

- 1.DeleteRules (analytics)
- 2.GetAnalyticsModules (analytics)
- 3.GetMotionDetector (analytics)
- 4.GetRules (analytics)
- 5.GetServiceCapabilities (analytics)
- 6.GetSupportedAnalyticsModules (analytics)
- 7.GetSupportedRules (analytics)

Экран выбора тестов и запуска тестирования в ONVIF Compliance Tester



АРХИТЕКТУРА





ПОКАЗАТЕЛИ и МЕТРИКИ ПРОЕКТА

- Кол-во используемых ONVIF функций (170+);
- Часов на исследования: ~150 ч;
- Часов кода на Frontend: ~160 ч;
- Часов кода на Backend: ~210 ч;
- Часов кода на ONVIF: ~ 80 ч;
- Количество строк FrontEnd: ~ 2100 строк;
- Количество строк BackEnd: ~ 1200 строк;
- Количество строк ONVIF тестов: ~ 5000 строк
- Документация проекта: ~ 80 страниц;



РЕЗУЛЬТАТЫ

- Полностью работоспособный продукт → <http://onvif.auditory.ru>

Сверх ТЗ:

- Внедрение Web-Browser Streaming используя HLS
- Формирование структурированных PDF-отчетов

Апробация результатов:

- Диплом 1 степени на конференции им. Арменского, фев. 2019 г.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



<https://github.com/yaiestura>

<https://github.com/ArtemyMagarin>

<https://github.com/DocMorg>



Тел.: +7(977) 971 35 52,
+7(977) 964 34 66



Адрес: г. Москва, ул. Таллинская д.34