



Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Разработка приложения дополненной реальности для управления роботом-манипулятором

Автор работы:

студент КЭ - 222

Комар А.А.

Руководитель работы:

к.т.н., зам. каф. ЭВМ

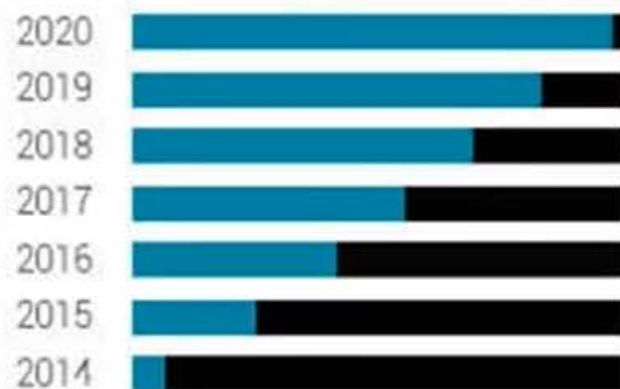
Топольский Д.В.

Челябинск, 2022

Актуальность

Global Robotics Technology Market

The Global Robotics Technology Market is expected to reach at **\$82.7 billion** by **2020**



Growing at a CAGR of **10.11%** (2014-2020)

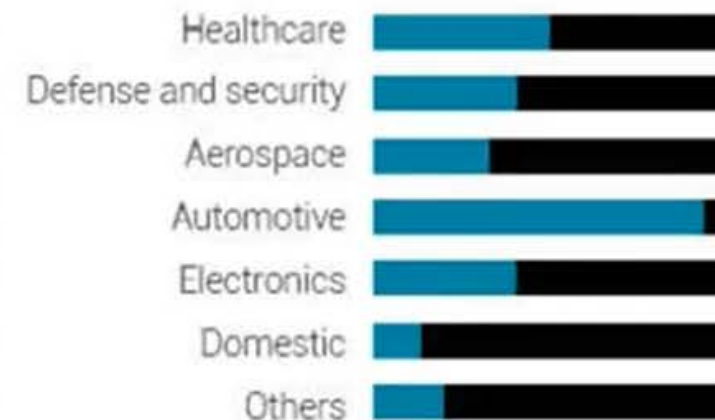
Global Robotics Technology Market By Type of Robots



Industrial

To Be Highest Revenue Generating Segment by **2020**

Global Robotics Technology Market By Applications



Automotive To Be Highest Revenue Generating Segment by **2020**



Цели и задачи

Цель:

Обеспечить управление робота-манипулятора посредством приложения дополненной реальности на платформе Android.

Задачи:

1. Реализовать управление модели робота-манипулятора в среде разработки Unity.
2. Обеспечить передачу данных среды разработки Unity с платформой ROS.
3. Реализовать работу приложения в дополненной реальности.
4. Обеспечить перемещение и позиционирование объектов через AR-приложение.



Обзор аналогов

	RobotStudio	MotoSim EG-VRC	Robosim Pro	KUKA Sim Pro	K-ROSET
Поддержка Android	+				
Поддержка AR	+				
Интеграции	+		+	+	
Симуляция	+	+	+	+	+



Среда разработки

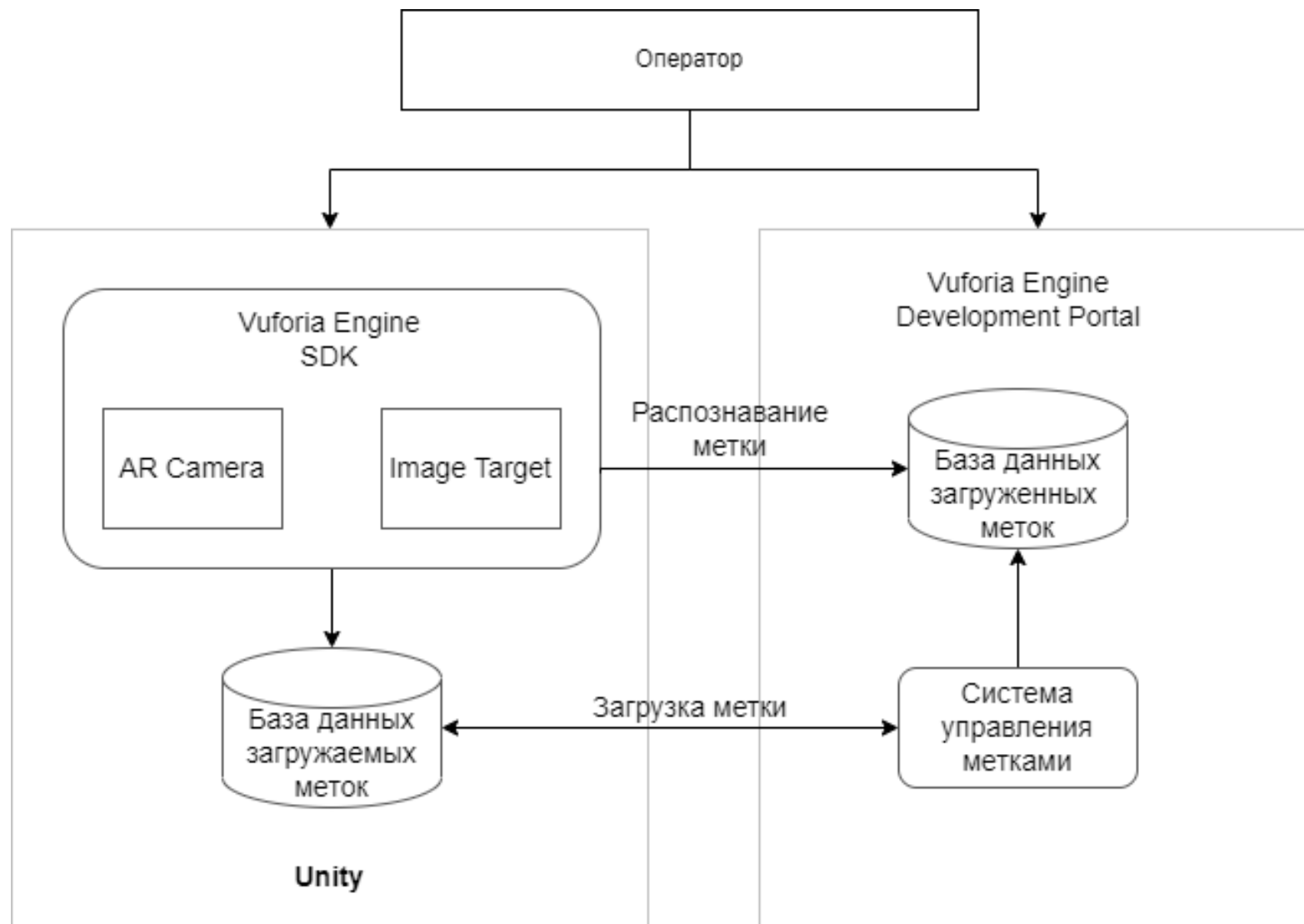
Возможности использования

среды разработки Unity:

1. Кроссплатформенность.
2. Возможность работы с технологиями виртуальной и дополненной реальности.
3. Создание 3D-приложений.
4. Удобная система интеграции с различными платформами (Vuforia Engine, ROS)

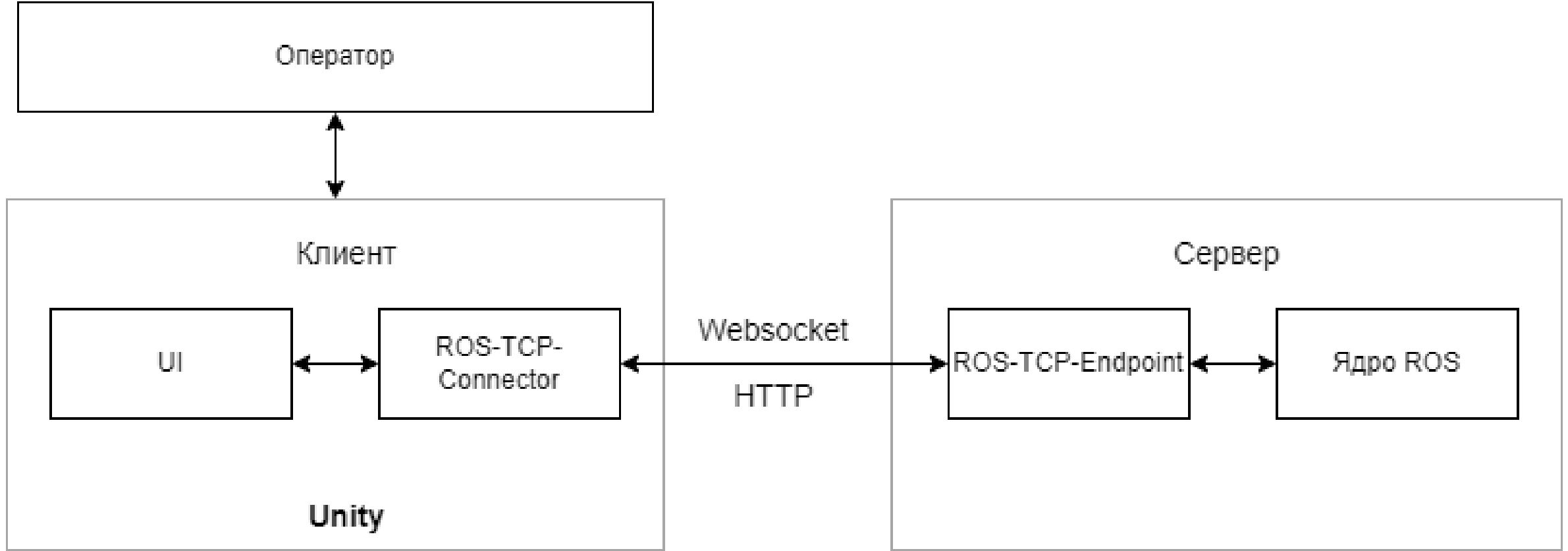


Архитектура платформы Vuforia Engine

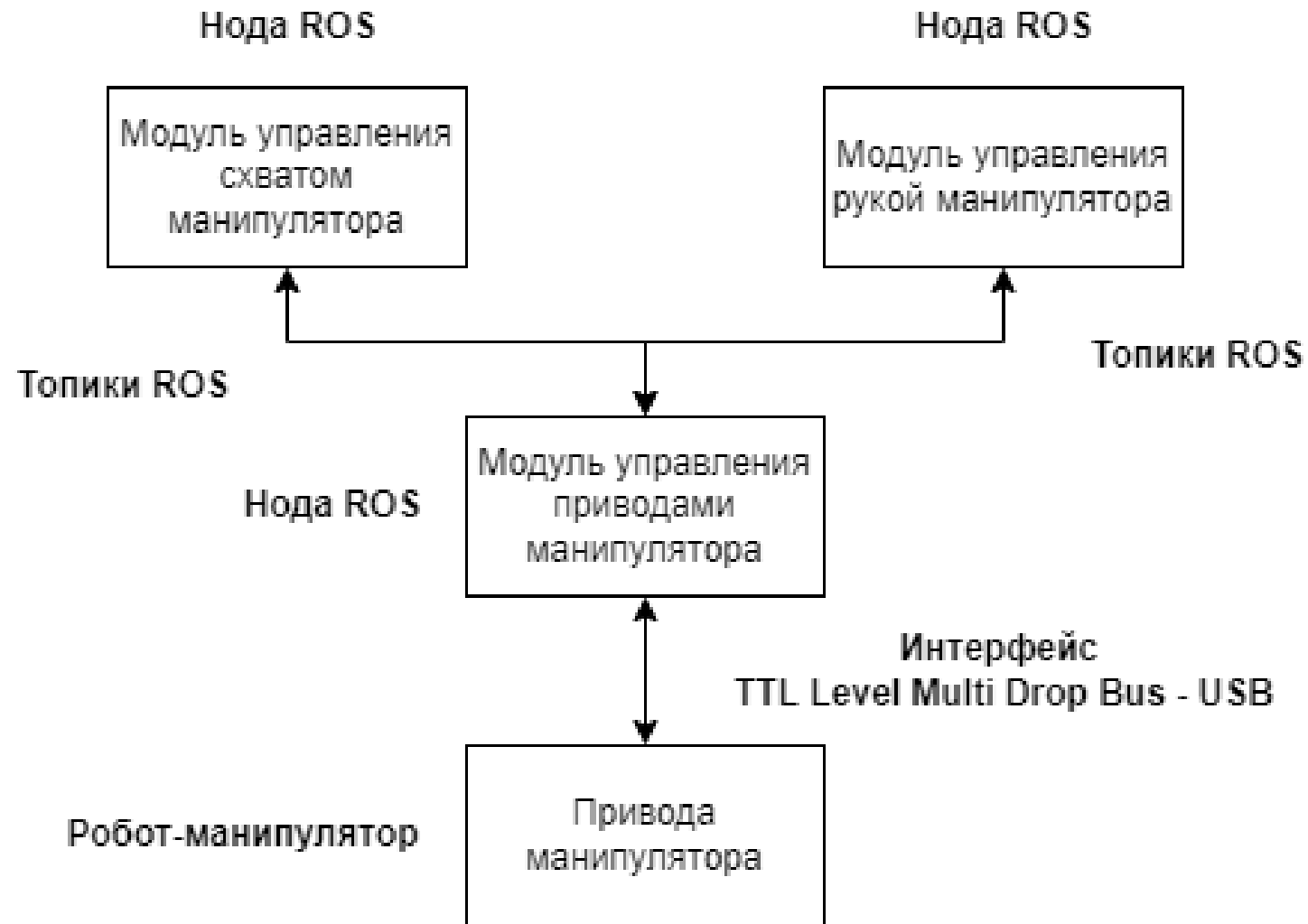




Архитектура платформы ROS-TCP-Connector



Структура системы управления в ROS





Передача данных из Unity в ROS

```
void Start()
{
    ros = ROSConnection.GetOrCreateInstance();
    ros.RegisterPublisher<PosRotMsg>("get_pos");
}

public void SendMsg()
{
    Inverse.instance.DirectProblem(q1, q2, q3, q4, q5);
    AnglesMsg msg = new AnglesMsg(
        q1, q2, q3, q4, q5
    );
    ros.Publish("get_pos", msg);
}
```



Получение данных в ROS

```
def __init__(self, topic, service_class, tcp_server, queue_size=10):
    strippedTopic = re.sub("[^A-Za-z0-9_]+", "", topic)
    self.node_name = "{}_service".format(strippedTopic)

    self.topic = topic
    self.service_class = service_class
    self.tcp_server = tcp_server
    self.queue_size = queue_size

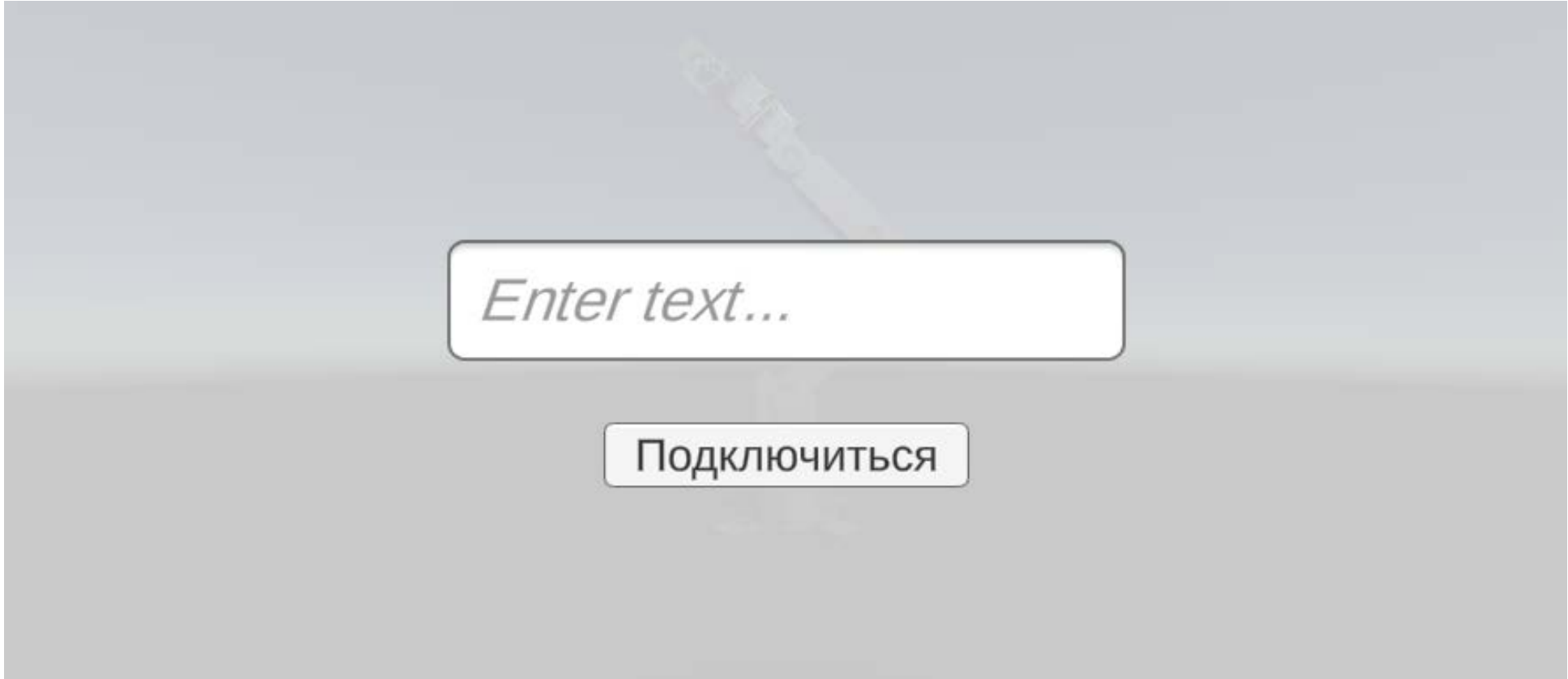
    self.service = rospy.Service(self.topic, self.service_class, self.send)

    self.sub = rospy.Subscriber(self.topic, self.msg, self.send)

def Send(self, request):
    return self.tcp_server.send_unity_service(self.topic, self.service_class, request)
```



Реализация. Интерфейс подключения к серверу





Основной интерфейс приложения



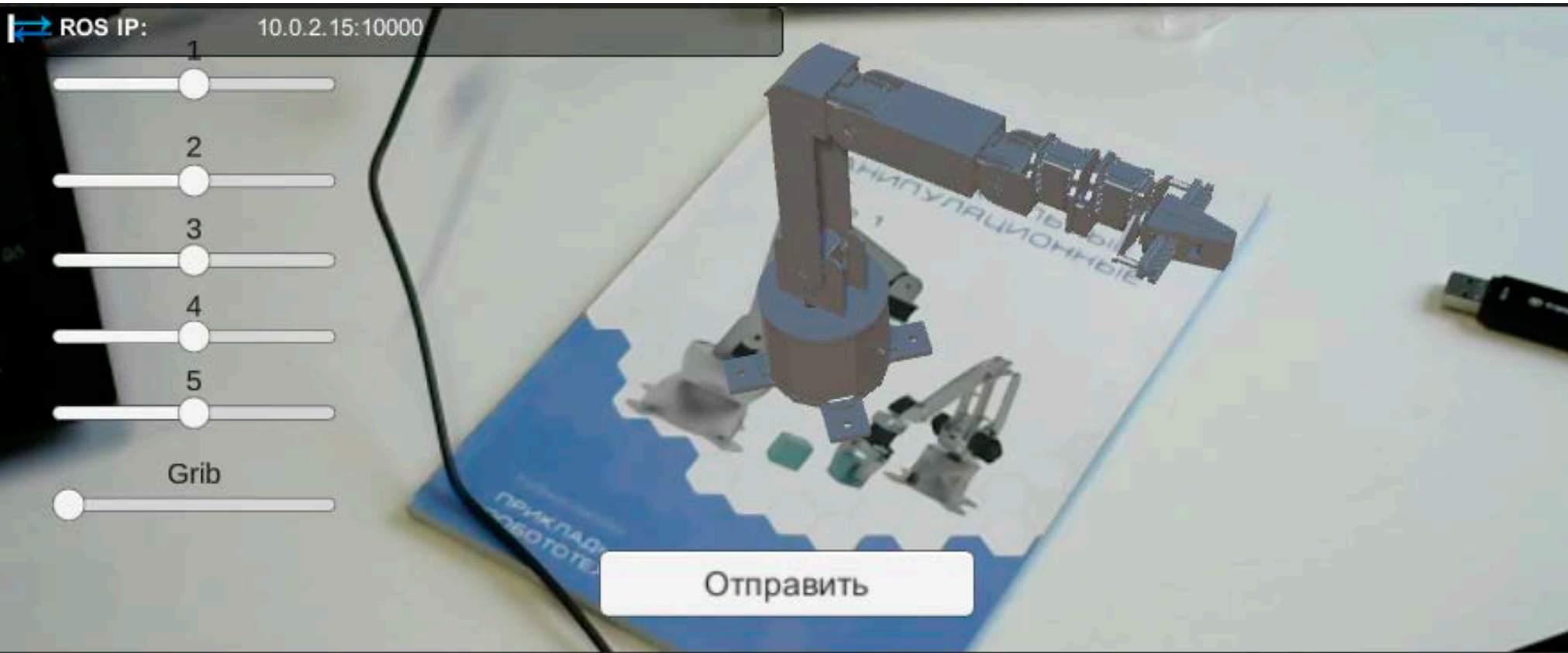
Панель полученного сообщения



The image shows a software interface for controlling a robotic arm. At the top left, it displays "ROS IP: 10.0.2.15:10000". On the left side, there are six sliders labeled 1, 2, 3, 4, 5, and Grib, each with a white knob. In the center, a 3D model of a robotic arm is shown against a blue sky and brown ground background. Below the arm is a white button labeled "Отправить". On the right side, there are two grey boxes. The top box is labeled "Ответ:" and contains the word "True" in green. The bottom box is labeled "Координаты:" and contains the text "X= 350", "Y= 0", and "Z= 350".



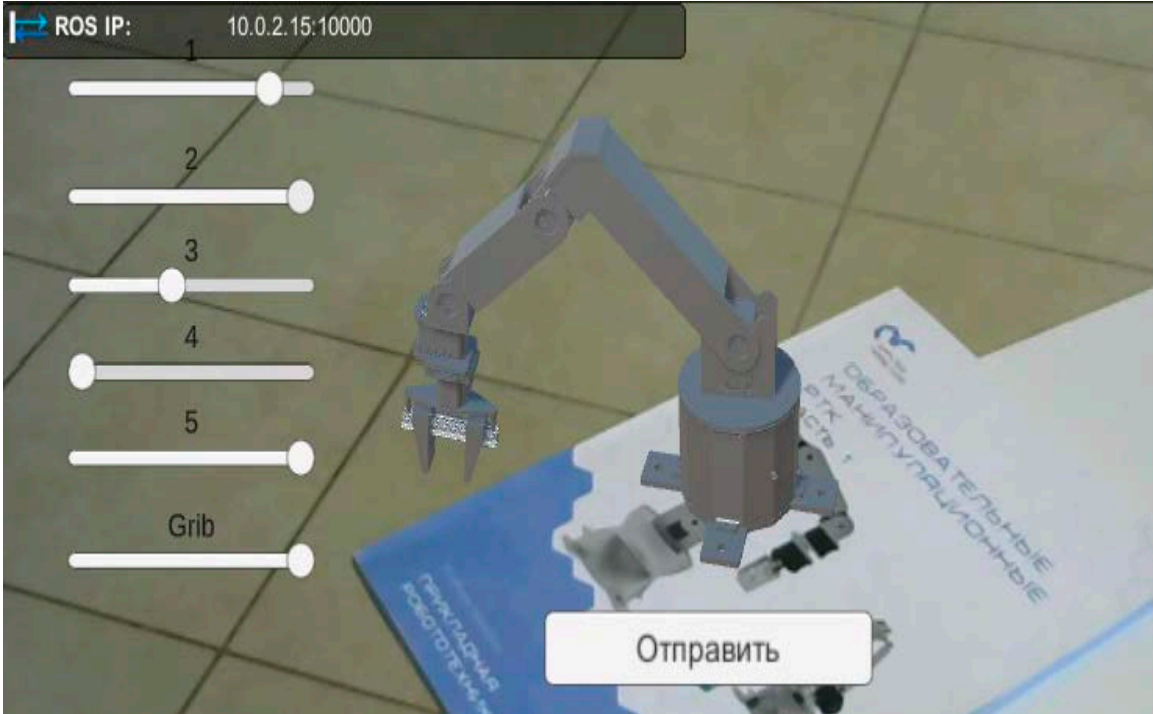
Тестирование



Результат

ROS IP: 10.0.2.15:10000

1
2
3
4
5
Grib



Отправить

Ответ:
True

Координаты:
X= -250
Y= -200
Z= 150



Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

1. Реализовано управление модели робота-манипулятора в среде разработки Unity.
2. Обеспечена передача данных среды разработки Unity с платформой ROS.
3. Реализована работа приложения в дополненной реальности.
4. Обеспечена перемещение и позиционирование объектов через AR-приложение.



Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Разработка приложения дополненной реальности для управления роботом-манипулятором

Автор работы:

студент КЭ - 222

Комар А.А.

Руководитель работы:

к.т.н., зам. каф. ЭВМ

Топольский Д.В.

Челябинск, 2022