

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

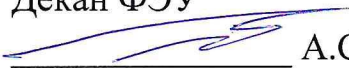
Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 19 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 19 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

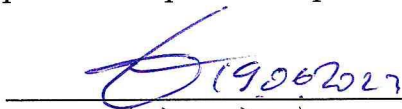
Проректор по научной работе,
д-р техн. наук, профессор


(подпись) А.В. Космынин
« 19 » 06 20 23 г.

«Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном
роботизированном комплексе выдачи буклетов»

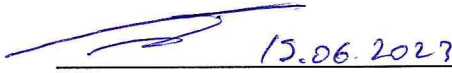
Комплект документации на управляющую программу для
автоматизированной/роботизированной системы

Руководитель СКБ


(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Руководитель проекта


(подпись, дата)

А.С. Гудим

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов
Тип проекта	Научно-исследовательский проект (с дальнейшей публикацией РИНЦ, ВАК и т.д.)
Исполнители	Студент  А.Р. Овсянников – 2АУм-1 Студент  Д.М. Грабарь – 2УИм-1
Срок реализации	сентябрь 2022 - октябрь 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов

Назначение: Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов

Область использования: В рамках экскурсий и выставок, проводимых с целью профессиональной ориентации

Функциональное описание проекта: Необходимо запустить локальный сервер ТСР/IP, принимать управляющие команды с внешнего клиента, отправлять данные в виде тегов выполнения задания клиенту, осуществлять перемещение манипулятора согласно заданным точкам и полученным командам от управляющего устройства, осуществлять прерывание перемещения манипуля-

ра

Техническое описание программы: _____

Требования: Необходимо реализовать связь ТСП между управляющим устройством и коллаборативным роботом манипулятором, для передачи управляющих команд.

План работ:

Наименование работ	Срок
Поставление требуемых задач	23.09.2022
Написание управляющей программы	25.09.2022
Тестирование управляющей программы	27.09.2022
Исправление выявленных ошибок в ходе тестирования	28.09.2022

Комментарии:

Перечень графического материала:

1. Блок-схема алгоритмов
 2. Чертежи или трехмерные модели изделия.
-
-
-
-

Руководитель проекта


(подпись, дата)

А.С. Гудим

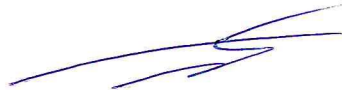
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПАСПОРТ

**Управляющей программы для автоматизированной/роботизированной
системы**

**«Программа получения и исполнения внешних команд на
коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов»**

Руководитель проекта

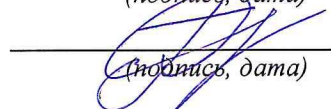


(подпись, дата)

А.С. Гудим

Исполнители проекта



(подпись, дата)


(подпись, дата)

А.Р. Овсянников

Д.М. Грабарь

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

1 Общие положения.....	7
1.1 Наименование программы.....	7
1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы	7
1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы.....	7
1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах.....	8
2 Описание программы	9
2.1 Общие сведения.....	9
2.2 Функциональное назначение программы	9
2.3 Описание логической структуры.....	9
2.4 Используемые технические средства.....	9
2.5 Вызов и загрузка.....	9
2.6 Входные данные (при наличии).....	9
2.7 Выходные данные (при наличии)	9
3 Руководство оператора	10
3.1 Назначение программы;.....	10
3.2 Условия выполнения программы;	10
3.3 Выполнение программы;	10
3.4 Сообщения оператору	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	13

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основной структурой, особенностями и правилами эксплуатации управляющей программы «Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов» (далее «программа»).

Паспорт входит в комплект поставки программы. Перед запуском программы внимательно изучите правила ее эксплуатации.

1.1 Наименование программы

Полное наименование программы – «Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов».

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы

Создание программы «Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы

Заказчиком создания программы «Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 27.

Исполнителями работ по созданию программы «Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов» являются Конструкторы студенческого

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		7

конструкторского бюро (далее СКБ), студенты группы 2АУм-1, Овсянников Антон Романович, 2УИм-1 Грабарь Даниил Михайлович.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 19.001-77. Единая система программной документации (ЕСПД).

Общие положения.

ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

Обозначения условные и правила выполнения

ГОСТ 19.101-77. ЕСПД. Виды программ и программных документов.

ГОСТ 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.

ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.402-78. ЕСПД. Описание программы.

ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.

ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
						8
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

2 Описание программы

2.1 Общие сведения

Управляющая программа разрабатывалась в среде программирования SunRise. Язык программирования Java.

2.2 Функциональное назначение программы

Программа применяется для установки связи между управляющим устройством и коллаборативным роботом Kuka IIWA, так же в программе реализованы перемещения манипулятора по заданным точкам в зависимости от задания с управляющего устройства.

2.3 Описание логической структуры

В структуре программы используется один файл, описывающий все внешние подключения, прерывания, перемещения и многопоточность.

Текст программы приведен в Приложении А.

2.4 Используемые технические средства

Необходимо использовать среду разработки Kuka SunRise JAVA.

2.5 Вызов и загрузка

Установка программы на промышленный манипулятор осуществляется из среды программирования KUKA SunRise, посредством компилирования общего проекта и передачи его в контроллер манипулятора.

2.6 Входные данные (при наличии)

Входными данными программы являются TCP-пакеты, передаваемые на контроллер робота от управляющего устройства по сети Ethernet. В передаваемых пакетах содержится массив строк с необходимым номером задания для выполнения промышленным манипулятором.

2.7 Выходные данные (при наличии)

Программа не генерирует в явном виде выходных сигналов, передаваемых на какие либо внешние устройства или оператору. Результатом работы программы является изменение последовательности перемещений коллаборативного робота в зависимости от поступающих пакетов данных. Также предусмотрена отправки ответных сообщений о выполнении поступивших команд управляющему устройству.

3 Руководство оператора

1. Запустить контроллер робота, дождаться окончания загрузки;
2. Выполнить проверку правильности работы осей робота с помощью встроенной программы;
3. Запустить на контроллере робота разработанную программу в режиме T1;
4. В ручном режиме довести робота до первой точки в программе
5. Перевести робота в режим AUT
6. Запустить на внешнем контроллере программу отправки пакетов данных
7. Нажать на пульте управления роботом кнопку «Следующая команда».

3.1 Назначение программы;

Назначение программы – изменение последовательности перемещения промышленного коллаборативного робота KUKA IIWA в соответствии с командами, передаваемыми на контроллер робота с внешнего управляющего устройства (контроллера или компьютера), подключенного по сети Ethernet.

Результат выполнения программы приведен в Приложении Б.

3.2 Условия выполнения программы;

3.3 Выполнение программы;

После запуска программы на промышленном манипуляторе, создается TCP сервер, предназначенный для организации связи между управляющим устройством и манипулятором. Инициализируются прерывания, многопоточность и основные настройки сервера. После инициализации программа ожидает подключения клиента TCP. Исходя из полученных данных программа принимает решение о перемещении манипулятора в требуемую позицию согласно алгоритму.

3.4 Сообщения оператору

Сообщения оператору не предусмотрены

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		10

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

```
package application;

import static com.kuka.roboticsAPI.motionModel.BasicMotions.ptp;
import static com.kuka.roboticsAPI.motionModel.BasicMotions.spl;

import java.io.BufferedReader;
import java.io.BufferedWriter;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStreamReader;
import java.io.OutputStreamWriter;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
import java.nio.charset.Charset;
import java.util.concurrent.TimeUnit;

import javax.inject.Inject;

import com.kuka.common.ThreadUtil;
import com.kuka.generated.ioAccess.IO_groupIOGroup;
import com.kuka.roboticsAPI.applicationModel.RoboticsAPIApplication;
import com.kuka.roboticsAPI.conditionModel.BooleanIOCondition;
import com.kuka.roboticsAPI.conditionModel.ForceCondition;
import com.kuka.roboticsAPI.deviceModel.LBR;
import com.kuka.roboticsAPI.geometricModel.Frame;
import com.kuka.roboticsAPI.geometricModel.Tool;
import com.kuka.roboticsAPI.ioModel.AbstractIO;
import com.kuka.roboticsAPI.motionModel.PTP;
import com.kuka.roboticsAPI.motionModel.Spline;

public class Interrupt_test extends RoboticsAPIApplication {
    @Inject
    private LBR lbr;
    private Tool tool1;
    @Inject

    private IO_groupIOGroup testIO;
    private Spline createLemniscateSpline(Frame centerFrame) {
```

					СКБФЭУ.1.ИП.01000000	Лист
						11
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

```

// Create a new frame with the center frame as parent. Set an offset for the x axis to this parent.
Frame rightFrame=(new Frame(centerFrame)).setX(2*radiusOfCircMove);

// Create a new frame with the center frame as parent. Set an offset for the x axis to this parent.
Frame leftFrame= (new Frame(centerFrame)).setX(-2*radiusOfCircMove);

// Create a new frame with the center frame as parent. Set an offset for the x and y axes to this parent.
Frame    topLeftFrame=    (new    Frame(centerFrame)).setX(-radiusOfCircMove).setY(radiusOfCircMove);

// Create a new frame with the center frame as parent. Set an offset for the x and y axes to this parent.
Frame    topRightFrame=    (new    Frame(centerFrame)).setX(+radiusOfCircMove).setY(radiusOfCircMove);

// Create a new frame with the center frame as parent. Set an offset for the x and y axes to this parent.
Frame    bottomRightFrame=    (new    Frame(centerFrame)).setX(+radiusOfCircMove).setY(-radiusOfCircMove);

// Create a new frame with the center frame as parent. Set an offset for the x and y axes to this parent.
Frame    bottomLeftFrame=    (new    Frame(centerFrame)).setX(-radiusOfCircMove).setY(-radiusOfCircMove);

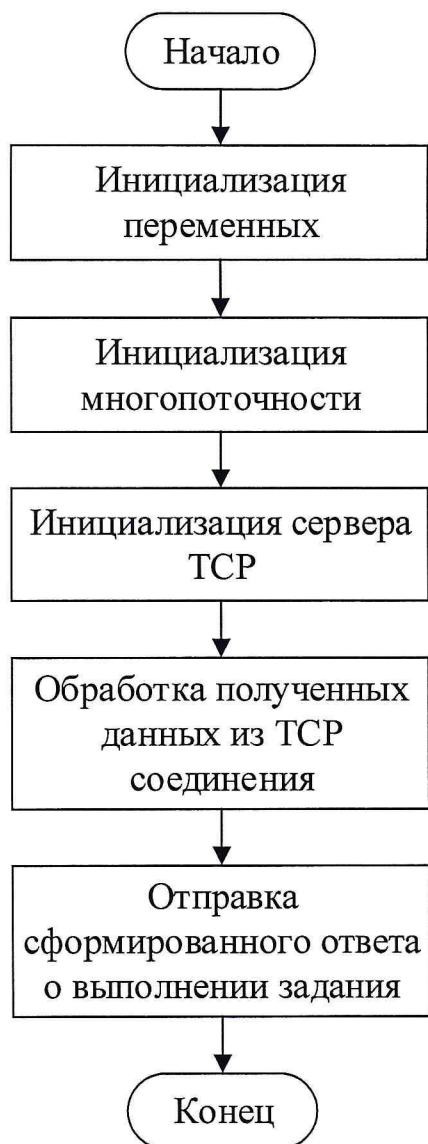
// Create a spline that describes a lemniscate
Spline spline = new Spline(
    spl(bottomLeftFrame),
    spl(leftFrame),
    spl(topLeftFrame),
    spl(centerFrame),
    spl(bottomRightFrame),
    spl(rightFrame),
    spl(topRightFrame),
    spl(centerFrame));

return spline;
}
}

```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)



Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБФЭУ.1.ИП.01000000

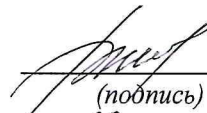
Лист

13

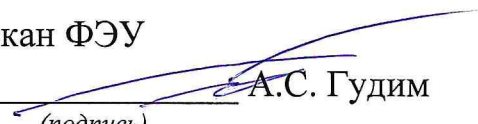
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНИПКРС

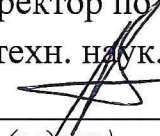
 (подпись) Е.М. Димитриади
« 19 » 06 20 23 г.

Декан ФЭУ

 (подпись) А.С. Гудим
« 19 » 06 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе,
д-р техн. наук, профессор

 (подпись) А.В. Космынин
« 19 » 06 20 23 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном
роботизированном комплексе выдачи буклетов»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 19 » 06 20 23 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

со стороны исполнителя

- А.Р. Овсянников – руководителя проекта,
- А.Р. Овсянников – 2АУМ-1,
- Д.М. Грабарь – 2УИМ-1,

составила акт о нижеследующем:

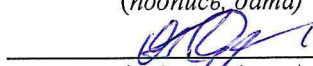
«Исполнитель» передает проект «Программа получения и исполнения внешних команд на коллаборативном роботизированном комплексе выдачи буклетов», в составе:

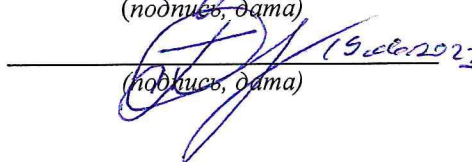
1. Файл с кодом управляющей программы
2. Паспорт программы

Руководитель проекта

 19.06.2023 А.С. Гудим
(подпись, дата)

Исполнители проекта

 19.06.2023 А.Р. Овсянников
(подпись, дата)

 19.06.2023 Д.М. Грабарь
(подпись, дата)