

# KUKA

Training

KUKA Roboter GmbH

## Программирование робота 1

KUKA System Software 8

Учебная документация



Состояние на: 09.12.2013

Версия: P1KSS8 robot programming 1 (R2) V3





## Содержание

<b>1 Структура и функции системы робота KUKA</b>	<b>7</b>
1.1 Обзор	7
1.2 Робот – основы	7
1.3 Механика робота KUKA	8
1.4 Система управления роботом (V)KR C4	10
1.5 Пульт управления KUKA smartPAD	12
1.6 Обзор smartPAD	14
1.7 Программирование робота	15
1.8 Система безопасности робота	17
<b>2 Перемещение робота</b>	<b>21</b>
2.1 Обзор	21
2.2 Чтение и интерпретация сообщений системы управления роботом	21
2.3 Выбор и установка режима работы	23
2.4 Отсоединение пульта smartPAD	27
2.5 Перемещение осей робота по отдельности	31
2.5.1 Упражнение: управление и перемещение вручную по осям	37
2.6 Системы координат относительно робота	38
2.7 Перемещение робота в универсальной системе координат	39
2.7.1 Упражнение: управление и перемещение вручную в универсальной системе координат	44
<b>3 Ввод робота в эксплуатацию</b>	<b>45</b>
3.1 Обзор	45
3.2 Режим пуска в эксплуатацию	45
3.3 Принцип юстировки	47
3.4 Юстировка робота	50
3.4.1 Упражнение: юстировка робота	57
3.5 Нагрузки на роботе	59
3.6 Данные нагрузки инструмента	59
3.7 Контроль данных нагрузки инструмента	60
3.8 Дополнительные нагрузки на робот	62
3.9 Перемещение робота в системе координат инструмента	63
3.9.1 Упражнение: перемещение вручную в системе координат инструмента	67
3.10 Калибровка инструмента	68
3.10.1 Упражнение: калибровка инструмента со штифтом	78
3.10.2 Упражнение: калибровка инструмента с захватом, метод 2 точек	82
3.11 Перемещение робота в основной системе координат	86
3.11.1 Упражнение: перемещение вручную в основной системе координат	90
3.12 Калибровка базы	91
3.12.1 Упражнение: калибровка базы стола, метод 3 точек	96
3.13 Запрос текущего положения робота	98
<b>4 Выполнение программы робота</b>	<b>101</b>
4.1 Обзор	101
4.2 Выполнение перемещения инициализации	101
4.3 Выбор и запуск программ робота	102
4.4 Упражнение: выполнение программ робота	109



<b>5</b>	<b>Обращение с файлами программы</b>	<b>111</b>
5.1	Обзор	111
5.2	Создание программных модулей	111
5.3	Обработка программных модулей	112
5.4	Архивирование и восстановление программ робота	113
5.5	Воспроизведение изменений программ и состояний с помощью протокола	115
<b>6</b>	<b>Создание и изменение запрограммированных перемещений</b>	<b>119</b>
6.1	Обзор	119
6.2	Создание новой команды перемещения	119
6.3	Создание перемещений с оптимизацией времени такта (осевое перемещение)	121
6.4	Упражнение: программа Air – обращение с программой и перемещения PTP	128
6.5	Создание перемещений по траекториям	130
6.6	Изменение команд перемещения	138
6.7	Упражнение: перемещение по траектории и сглаживание	143
6.8	Программирование перемещений с распознаванием столкновения	146
<b>7</b>	<b>Использование логических функций в программе робота</b>	<b>153</b>
7.1	Обзор	153
7.2	Введение в программирование логики	153
7.3	Программирование функций ожидания	154
7.4	Программирование простых функций переключения	158
7.5	Программирование функций переключения траектории	161
7.6	Упражнение: логические команды и функции переключения	169
<b>8</b>	<b>Использование технологических пакетов</b>	<b>171</b>
8.1	Обзор	171
8.2	Управление захватом с KUKA.GripperTech	171
8.3	Программирование захвата с помощью KUKA.GripperTech	172
8.4	Конфигурация KUKA.GripperTech	175
8.5	Упражнение: программирование захвата с табличкой	178
8.6	Упражнение: программирование захвата со штифтом	180
<b>9</b>	<b>Конфигурация и программирование внешних инструментов</b>	<b>183</b>
9.1	Обзор	183
9.2	Перемещение робота	183
9.2.1	Перемещение вручную со стационарным инструментом	183
9.2.2	Упражнение: перемещение вручную со стационарным инструментом	185
9.3	Ввод робота в эксплуатацию	186
9.3.1	Калибровка стационарного инструмента	186
9.3.2	Калибровка управляемой роботом заготовки	188
9.3.3	Упражнение: калибровка внешнего инструмента и ведомой роботом заготовки	191
9.4	Создание и изменение запрограммированного перемещения	196
9.4.1	Программирование перемещений с внешней точкой TCP	196
9.4.2	Упражнение: программирование перемещения с внешней точкой TCP	197
<b>10</b>	<b>Введение в уровень эксперта</b>	<b>199</b>
10.1	Обзор	199
10.2	Использование уровня эксперта	199
10.3	Создание структуры программы робота	202



10.4	Связывание программ робота .....	205
10.5	Упражнение: программирование вызова подпрограммы .....	208
<b>11</b>	<b>Переменные и описания .....</b>	<b>211</b>
11.1	Обзор .....	211
11.2	Хранение данных в KRL .....	211
11.3	Работа с простыми типами данных .....	214
11.3.1	Объявление переменных .....	214
11.3.2	Инициализация переменных с простыми типами данных .....	216
11.3.3	Манипуляция значениями переменных простых типов данных с помощью KRL .....	218
11.4	Отображение переменных .....	222
11.5	Упражнение: простые типы данных .....	224
<b>12</b>	<b>Использование контроля выполнения программы .....</b>	<b>227</b>
12.1	Обзор .....	227
12.2	Программирование циклов .....	227
12.2.1	Программирование бесконечного цикла .....	227
12.2.2	Программирование цикла с подсчетом .....	229
12.2.3	Программирование отклоняемого цикла .....	231
12.2.4	Программирование неотклоняемого цикла .....	232
12.3	Программирование запросов или переходов .....	233
12.4	Программирование распределителя (SWITCH- CASE) .....	235
12.5	Программирование команды перехода .....	238
12.6	Программирование функций ожидания в KRL .....	239
12.6.1	Зависящая от времени функция ожидания .....	239
12.6.2	Зависимая от сигнала функция ожидания .....	240
12.7	Упражнение: способы программирования циклов .....	243
<b>13</b>	<b>Работа с системой управления верхнего уровня .....</b>	<b>245</b>
13.1	Обзор .....	245
13.2	Подготовка к запуску программы от ПЛК .....	245
13.3	Настройка соединения с ПЛК (Cell.src) .....	247
13.4	Вопросы: работа с системой управления верхнего уровня .....	249
<b>14</b>	<b>Приложение .....</b>	<b>251</b>
14.1	Конфигурирование и применение режима «Внешняя автоматика» .....	251
14.2	Упражнение: Внешняя автоматика .....	260
14.3	Сокращения .....	261
	<b>Индекс .....</b>	<b>263</b>