

$$\Rightarrow \begin{cases} V_n = \sum_{k=1}^n V_{k,n} = \sum_{k=1}^n (a_k \Lambda L_{k,n}) \dot{q}_k \\ W_n = \sum_{k=1}^n W_{k,n} = \sum_{k=1}^n a_k \cdot \dot{q}_k \end{cases}$$

Каждый столбец матрицы J_5^i выражается как:

$$J_{5,k}^5 = \begin{bmatrix} -P_{5y}^k s_k^i + P_{5x}^k n_k^i \\ a_{kn}^i \end{bmatrix}$$

Данная работа направлена на изучение и 3D моделирование манипулятора, чтобы упростить взаимодействие человека с электромеханическими системами. Можно выделить, что наша работа может быть использована для управления всевозможных манипуляторов с реальными ограничениями.

Представили кинематическую схему ЭС, обратную кинематическую модель, динамическую модель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yin F., Wang Y.N, Wei S.N.g Inverse kinematic solution for robot manipulator based on electromagnetism-like and modified DFP Algorithms [Journal Acta Automatica Sinica, ScienceDirect] Vol.37, No.1, 2011.74 – 82 p.
2. Megahed S.M. Topological and kinematical study of tree structure robot manipulators: Symbolic computation technique [Journal Robotics and Autonomous Systems] Vol. 7, 1991. – 27–35 p.

УДК 681.5

М.В. Ключко, ассист.;
М.Ю. Подобед, ст.преп., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

НАСТРОЙКА HD-КАМЕРЫ JHSM300F ДЛЯ РАБОТЫ В КОМПЛЕКСЕ С РОБОТИЗИРОВАННЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ DOBOT MAGICIAN

Выбор подходящих технологий обработки изображений для решения конкретной задачи зависит от нескольких факторов. Одним из основных критериев является положение камеры в системе: она может быть стационарно установлена над роботизированным модулем («вне манипулятора») либо интегрирована непосредственно в манипулятор робота («на манипуляторе»).

Во втором случае «орган зрения» робота расположен очень близко к месту выполнения действия или непосредственно на зажимном устройстве, однако, поскольку манипулятор постоянно находится

в движении, вес камеры должен быть минимальным, сама камера должна быть устойчивой к ускорению и вибрациям, а ее кабельные соединения должны быть надежными и подходящими для использования в роботизированных системах.

Прежде чем приступить к разработке «видящего» робота, также необходимо ответить на основополагающий вопрос о том, какая камера лучше справится с поставленной задачей – традиционная промышленная камера или так называемая интеллектуальная (смарт-камера). В смарт-камерах полученные изображения анализируются непосредственно на стороне камеры, тогда как промышленные камеры передают изображения для анализа на ПК, что, как правило, гарантирует более высокую точность и скорость обработки изображений по сравнению со смарт-камерами.

Обе этих архитектуры имеют свои преимущества и недостатки, так что при выборе подходящей системы обработки изображений следует учитывать такие критерии, как допустимая погрешность, скорость технологических процессов и движений робота, тип промышленной среды и, как следствие, необходимый класс защиты системы машинного зрения, несущая способность робота, предпочтительные интерфейсы передачи данных и прочие дополнительные условия.

Тем не менее камера не является единственным решающим фактором эффективного функционирования системы машинного зрения в роботизированной установке. Источник света является важным компонентом любой системы обработки изображений. Только при оптимально подобранном освещении камера обеспечит требуемое качество изображений для их последующего надежного анализа. Оптическая система также играет важную роль.

В роботизированных устройствах, где камера машинного зрения установлена на манипуляторе, следует, помимо прочего, убедиться в том, что вибрация и ускорение при движении манипулятора не приводят к изменению параметров.

Если рабочее расстояние варьируется, рекомендуется выбирать объективы с автофокусировкой. Даже кабели для подключения системы машинного зрения влияют на стабильность системы в целом, особенно в случае установки камеры на манипуляторе: поскольку робот постоянно находится в движении, рекомендуется использовать специальные кабели или даже кабельные цепи, устойчивые к скручиванию и изгибам, чтобы обеспечить надежный обмен данными.

Для использования HD-камеры JHSM300f для работы с роботизированным манипулятором провели определенную настройку (рисунок 1), в которую входят калибровка камеры, цветовая настройка, а также извлечение параметров для установки целевых позиций [1].

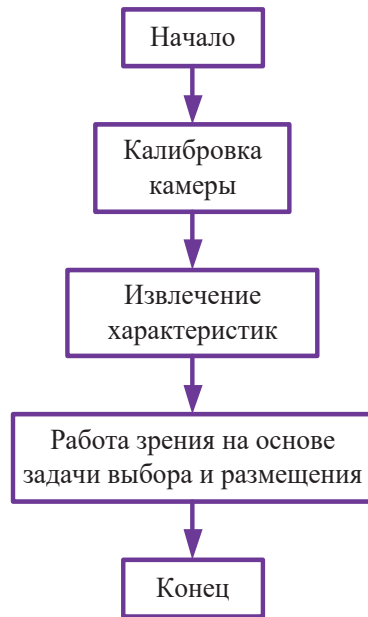


Рисунок 1 – Процесс идентификации зрения

Калибровка камеры направлена на получение матрицы, преобразованной из точек в системе координат изображения, в соответствующие точки манипулятора в декартовой системе координат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dobot Magician. Vision Kit. Operation Guide. – Shenzhen Yuejiang Technology Co.,Ltd., 2018/4/27, v.1.0, p.17.

УДК 681.5

М.В. Клютко, ассист. (БГТУ, г. Минск)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ПО ЦВЕТУ

Промышленный робот – это оборудование для автоматизации различных производственных процессов: погрузка и разгрузка, транспортировка, сложное перемещение исполнительных механизмов.

Рабочий орган промышленного робота – манипулятор с числовым программным управлением. Исполнительный орган имеет несколько степеней подвижности. Благодаря ЧПУ оператор может перепрограммировать оборудование, настроить на выполнение определенных двигательных-управляющих функций.

Наша задача проанализировать функциональные возможности робота-манипулятора Dobot Magician.

Данный комплекс может управляться и программироваться с помощью пульта управления или от главного компьютера через программную среду Dobot Studio.