УДК 004.932.72

ВЫБОР СТРУКТУРЫ И КОМПОНОВКИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ ПРОФИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Георгий Юрьевич Горбатенков, Николай Александрович Пышечкин

Аспиранты 1 года
кафедра «Технология машиностроения»
Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)

Научный руководитель: М.В. Вартанов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»

Ключевые слова: техническое зрение (vision system), промышленный робот (industrial robot), роботизированная сборка (robotic assembly).

Аннотация: Роботы, снабженные системами технического зрения, все шире применяются во многих отраслях промышленности. Система технического зрения должна обеспечивать не только данные для непосредственной выработки сигналов обратной связи при управлении движениями роботов, но и информацию для формирования роботом модели рабочей среды, в целях автоматического планирования действий. Важным фактором для правильного функционирования робота является организация рабочего пространства. В работе рассмотрены различные структуры и компоновки рабочего пространства систем технического зрения.

При организации рабочего пространства необходимо учитывать, что такие элементы, как источники света, дополнительные камеры, цвет рабочей поверхности, вспомогательные датчики, существенно повышают гибкость и отказоустойчивость работы технологического комплекса.

Для каждой конкретной задачи необходимо выбрать тип установки, которая будет соответствовать поставленным требованиям. В данной работе проанализированы различные варианты организации рабочего пространства с применением технического зрения.

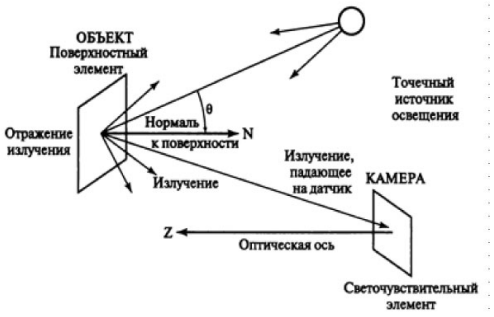
Задача решалась применительно к сборке сложнопрофильных соединений.
Последовательность операций выглядит следующим образом:

1. Определение начального положения детали.
2. Распознавание объектов.
3. Формирование модели ситуации для последующей обработки.
4. Регистрация схвата детали.
5. Перемещение детали.
6. Соединение.
8. Контроль.

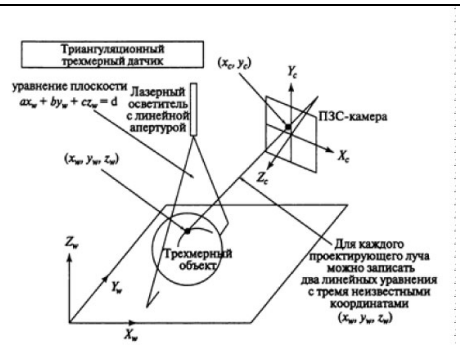
Сравнение различных вариантов организации рабочего пространства.

А. Модель обычного фотографирования. Рис. 1(А).

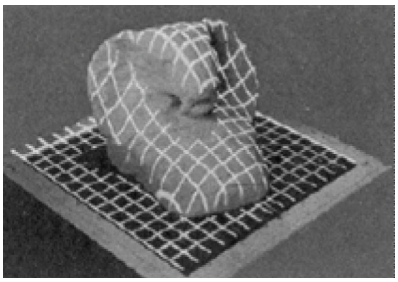
Поверхностный элемент, освещаемый одиночным источником света, отражает излучение в направлении камеры, которая воспринимает данное излучение.



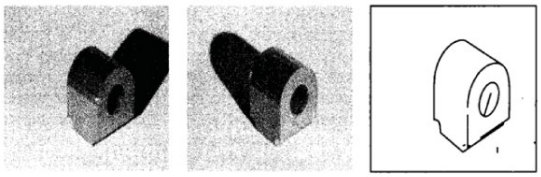
А. Модель обычного фотографирования.



Б. Модель с использованием структурированного подсвета.



В. Метод лазерной сетки.



Г. Метод перепадов яркости.

Рис.1. Варианты организации рабочего пространства.

Данный вариант отличается простотой конструкции и высокой надежностью. Но имеет ряд ограничений в распознавании сложнопрофильных деталей и определении дальности положения поверхностей.

Б. Модель с использованием структурированного подсвета. Рис. 1(Б).

При измерении положения детали используется метод триангуляции. Источник света имеет линейную апертуру. На поверхность детали при освещении образуется яркая линия, каждая точка которой является соответствующей трехмерной точкой.

Данный вариант дает возможность создания трехмерной модели детали, позволяющий точно определить положение и относительное положение элементов соединения относительно друг друга. Недостатками является длительность обработки сцены и сложное конструктивное исполнение.

В. Метод лазерной сетки. Рис. 1(В).

Поверхность детали освещается через матрицу. Она создает сетку из светлых линей. Яркие точки ложатся по поверхности детали.

Данный метод позволяет быстро определить положение детали благодаря искажению световой сетки. Дает возможность определять положение при движении руки робота.

Г. Метод перепадов яркости. Рис. 1(Г).

Для реализации используется 2 источника света расположенные под углом друг к другу и камера. В результате работы модели получается 2 изображения. Точки перепада яркости являются границами детали.

Данный метод не дает объективных данных о дальности положения объекта, но имеет преимущество в распознавании объектов.

Таким образом можно сделать вывод о том, что для решения поставленной задачи необходимо совмещение нескольких вариантов установок, а именно совмещение дальномера и метода перепадов яркости для распознавания объекта, определения его положения в пространстве и возможности в режиме реального времени менять уравнение движения руки робота.

Выбор структуры и компоновки системы технического зрения планируется реализовать на экспериментальной установке, показанной на рис.2.

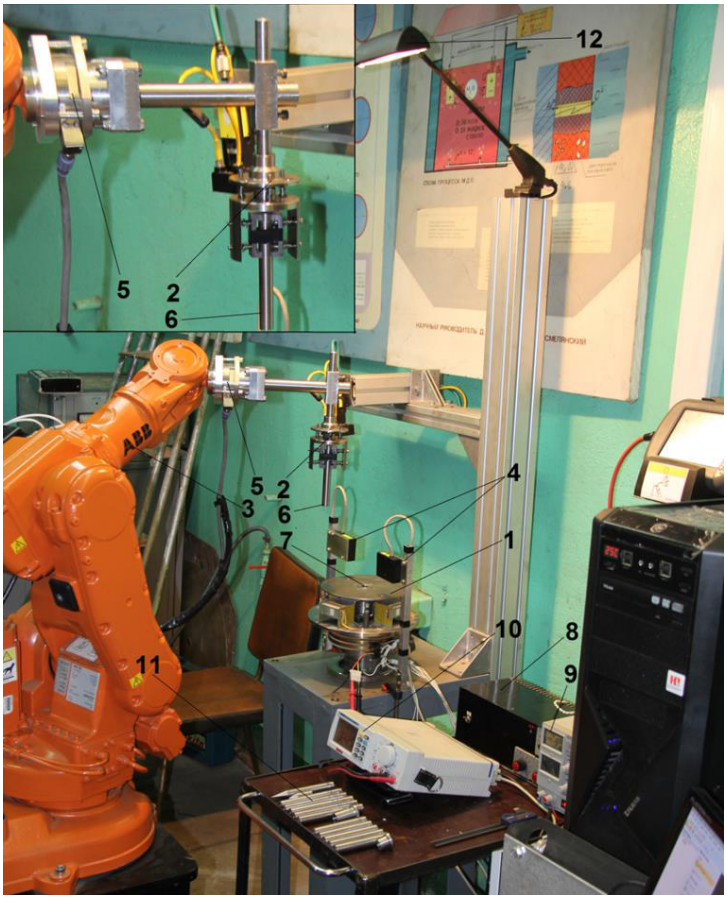


Рис.2.Экспериментальная установка для исследования роботизированной сборки с вибрациями:1 – вибрационная опора; 2 – адаптивный схват; 3-промышленный робот; 4 – лазерный триангуляционный датчик; 5 – силомоментный датчик; 6 – присоединяемая деталь (вал); 7 – базовая деталь (втулка); 8 – генератор гармонических сигналов; 9 – источник питания лазерных триангуляционных датчиков; 10 – электронный частотомер; 11 – экспериментальные образцы; 12 – дополнительное освещение.

Литература

1. *Шапиро Л., Стокман Дж*. Компьютерное зрение. Бином. 2009. – 752 с.
2. *Божкова Л.В., Вартанов М.*В. Автоматизация сборки изделий машиностроения с применением промышленных роботов и виброустройств. Москва. 2009. – 318 с.