

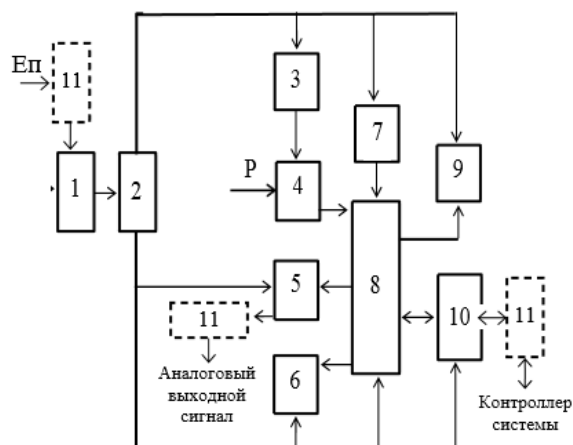


Рис. 2. Структурная схема датчика: 1. звено защиты; 2. стабилизатор напряжения; 3. генератор тока; 4. тензопреобразователь; 5. преобразователь «напряжение-ток»; 6. блок сигнализации; 7. блок кнопок управления; 8. микроконтроллер; 9. блок индикации; 10. блок цифрового интерфейса; 11. элементы защиты от электромагнитных помех

Датчик данного типа идеально подходит для работы на оборудовании газораспределительной станции на участке редуцирования, а дополнительные функциональные возможности позволят упростить алгоритмы управления контроллера, за счет выполнения части его функций.

Заключение

Совершенствование современных электронных устройств обусловлено, в первую очередь, темпами развития электроники. Непрерывное снижение стоимости микропроцессорных элементов и стремительный рост их функциональных возможностей позволят в будущем снизить стоимость самих датчиков и обеспечить их повсеместное применение. На данный момент интеллектуальные датчики обладают высокой стоимостью, что ограничивает их применение, однако учитывая серьезность такого объекта как газораспределительная станция, их применение целесообразно.

Литература

1. Интеллектуальные датчики в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fetmag.mrsu.ru/2011-2/pdf/smart_sensors.pdf, свободный.
2. Интеллектуальные датчики и системы для автоматизации производственных процессов и логистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.sick-automation.ru/imagesFile/pdf/Sensors_and_Systems.pdf, свободный.
3. Интеллектуальный манометр ДМ5002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.manotom-tmz.ru/media/Stati/Tex/Prom%20stranici%20sibiri%204%20%202010.pdf>, свободный.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНИЕМ РОБОТА

Шеломенцев Е.Е.

Научный руководитель: Александрова Т.В., ассистент кафедры ИКСУ
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: see4me@mail.ru

Введение

В настоящее время в робототехнике наблюдаются процессы социализации, т.е. ориентации роботов нового поколения на взаимодействие с человеком. Одним из основных препятствий на пути социальной робототехники является определение состояний, намерений и действий человека, которое необходимо роботам, чтобы адекватно реагировать на действия пользователя.

Для решения этой задачи необходимо найти способ получения информации о положении человека в пространстве, его движениях, жестах и т.п. Применение специальных RGB-D сенсоров (Microsoft Kinect, Asus Xtion), которые получают данные о пространственном расположении предметов, попавших в рабочую зону этих сенсоров [1], в совокупности с применением алгоритмов технического зрения позволяет детектировать человека (рис. 1).

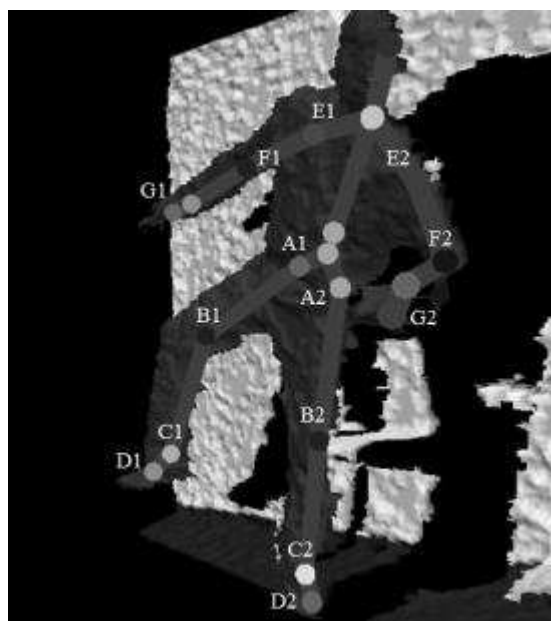


Рис. 1. Данные полученные с RGB-D сенсора

Распознавание жестов

Применение RGB-D сенсоров позволяет получить информацию о пространственном положении различных частей тела человека (руки, ноги, голова, туловище), анализ которой, в свою очередь, позволяет определить основные жесты тела, например, покачивания головой, взмахи руками, различные позы человека.

Использование RGB-D сенсора позволяет определить человека в рабочей области сенсора, однако при этом идентифицируется лишь контур человека и так называемый «скелет» (координаты основных суставов человека), т. е. нет никакой информации о положении пальцев. Поэтому необходимо найти или разработать алгоритм распознавания пальцев.

Анализ готовых решений задачи распознавания пальцев выявил 2 различных подхода к определению положения пальцев: 3D-моделирование кисти руки с помощью библиотеки FORTH и распознавание выставленных пальцев руки с помощью библиотеки OpenCV. Также был выявлен 3-й подход, но он требовал ношения специальных перчаток либо нанесения маркеров, почему и не был принят во внимание.

1-ый подход – 3D-моделирование [2] – имеет лучшие показатели качества решения задачи: возможность получения координат любой точки пальца, относительно высокая достоверность данных. Но все эти достоинства перекрываются одним большим недостатком – огромная вычислительная сложность, несмотря на то, что для тестирования использовались машины с высокой вычислительной мощностью, алгоритм выдавал лишь 10 обработанных снимков секунду, что очень мало для его эффективной работы.



Рис. 2. Пример работы алгоритма 3D-моделирования

2-ой подход позволяет лишь определить выставленные пальцы, причем изначально лишь факт того, что палец выставлен, без какой-либо идентификации. Т. к. 1-ый подход не удовлетворял потребностям в скорости обработки и не позволял внести изменения в алгоритм работы, было

принято решение о доработке алгоритма 2-го подхода для идентификации пальцев.



Рис. 3. Пример работы алгоритма convexity defects

Алгоритм 2-го подхода использует метод convexity defects (рис. 4) для определения кисти руки, согласно методу алгоритм получает координаты кончика и основания выставленного пальца, а также центра ладони. Реализация алгоритма была найдена в библиотеке FUBI, разработанной в институте информатики университета Аугсбурга [3]. Именно эта библиотека была выбрана для модификации, т.к. содержала в себе решение всей поставленной задачи, за исключением жестов пальцев.

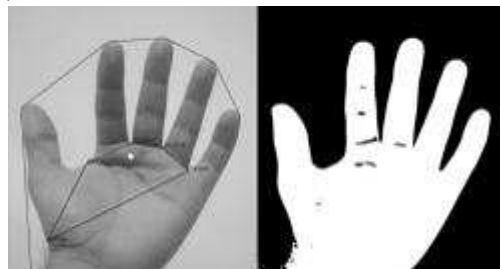


Рис. 4. Применение метода convexity defects

Чтобы определить, который из пальцев выставлен, нужно сделать следующее:

1. Найти угол между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{CD}$, где A – центр ладони, B – кончик пальца; C – центр ладони, D – основание пальца.
2. Найти векторное произведение этих векторов в декартовых координатах (в упрощенном виде, только координату z):

$$z = x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1$$

Если z положительно, то палец находится слева от центра руки, иначе справа. Угол уменьшается по мере приближения к среднему пальцу и увеличивается при отдалении от него. Таким образом, можно определить допустимые границы угла для каждого пальца.

В итоге, была получена возможность идентифицировать выставленные пальцы.

К сожалению, при использовании этого алгоритма жесты с использованием пальцев руки могут быть распознаны только как комбинация выставленных пальцев, либо не распознаны вообще.

Другие жесты рук и позы были импортированы из библиотеки FUBI (рис. 5), в которой каждый жест представляет собой событие на определенное положение тела.

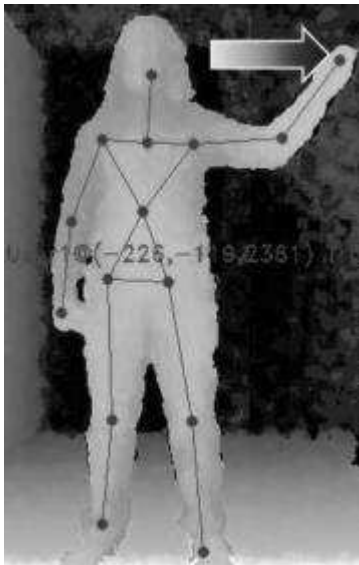


Рис. 5. Пример распознаваемого жеста руки

Выводы

В результате проделанной работы был найден алгоритм распознавания пальцев, который был модифицирован также для идентификации пальцев, что позволяет распознавать различные жесты кисти руки.

Таким образом, было найдено решение задачи распознавания жестов и поз человека, что позволяет определять состояния, намерения и действия человека.

Литература

1. Arnaud Ramey, Víctor González-Pacheco, Miguel A Salichs. Integration of a Low-Cost RGB-D Sensor in a Social Robot for Gesture Recognition. 6th international conference on Humanrobot interaction HRI 11, 2011.
2. 3D Hand Tracking Library [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.openni.org/files/3d-hand-tracking-library/>, свободный.
3. Библиотека FUBI [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.informatik.uni-augsburg.de/lehrestuehle/hcm/projects/tools/aubi/>, свободный.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ РОБОТОМ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ СЛОЖНОГО МАРШРУТА

Шпакова А.М., Бабинасова А.Н.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина,30
E-mail: sashka_shpakova_ne@mail.ru

Прогресс не стоит на месте, он затрагивает все вокруг, не обошел он и транспортную область. Необходимо продумывать новые маршруты движения, облегчать транспортировку и, желательно, с меньшими трудозатратами для человека. Для решения данной задачи, как нельзя кстати, рядом оказываются мобильные роботы, способные заменить человеческий труд на жизнеопасном производстве, выполнять недоступную человеку деятельность и совершать монотонные и однообразные действия в автономном режиме.

Все это позволяет осуществлять мобильный робот Robotino, имеющий в своем составе три всенаправленных двигателя, видеокамеру для распознавания объектов и слежением за траекторией движения, а также аналоговые и цифровые датчики. Данное оснащение мобильного робота позволяет выполнять широкий круг требований, предъявляемых современным обществом.

Для моделирования работы мобильных роботов и средств автоматизации и используется учебный комплекс Robotino, представленный на рисунке 1.



Рис. 1. Мобильная система Robotino

Учебная система Robotino, как и все мобильные роботы:

- 1) оснащена устройствами автономной ориентации, способна распознавать объект и предотвращать столкновение с ним;
- 2) имеет специальное компьютерное обеспечение RobotinoView и работает на автономном энергообеспечении;
- 3) включает в себя единую систему собственных датчиков и приводов робота [1].

Robotino View – интерактивная среда для изучения и программирования Robotino, позволяю-