

СЧЕТЧИК ПОСЕТИТЕЛЕЙ НА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ДАЛЬНОМЕРАХ

И.С. Гончаров

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: igoncharov@tpu.ru

Научный руководитель: А.С. Фадеев, к.т.н., доцент каф. АиКС ТПУ

VISITOR COUNTER BASED ON ULTRASONIC RANGE FINDERS

I.S. Goncharov

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Abstract. The article describes a device able to automatically count people entering and exiting a bus or a room. Here analyzed the flaws of the infrared-based counters and described the way to eliminate them using the ultrasonic range finders. Prototype of the system is built on Arduino microcontroller.

Keywords: visitor counting, passenger flow, Arduino, ultrasonic range finder, automatic system.

Подсчет количества посетителей – важная задача во многих сферах, особенно для розничной торговли (в торговых залах) и общественного транспорта (в автобусах и других средствах передвижения). Базовый способ подсчета – сторонними наблюдателями (людьми). Такой способ, однако, ресурсозатратный, и не может использоваться на постоянной основе. Обычно его используют только для проверки точности технических средств подсчета посетителей [1].

Самый распространенный тип счетчиков основан на применении инфракрасных лучей. Система состоит из приемника и передатчика луча. Передатчик излучает инфракрасный луч, приемник его принимает. Если луч был пересечен, срабатывает условие, и система зачитывает это как вошедшего посетителя.

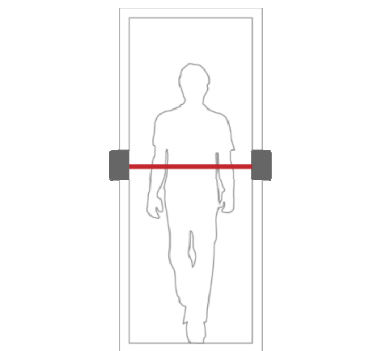


Рис. 1. Иллюстрация принципа работы счетчика на инфракрасных лучах

Такие счетчики недороги и просты в изготовлении. Однако, они обладают несколькими недостатками [2], которые мы решаем в данной работе:

1. Состоят из двух модулей (приемника и передатчика), которые необходимо связывать либо проводами (создает неудобства), либо беспроводной связью (повышает стоимость).
2. Как правило, не учитывают двунаправленное движение посетителей (работают либо только для входящих, либо для выходящих посетителей).
3. В ситуации, когда посетитель не заходит в помещение, а стоит в проеме, счетчик продолжает увеличивать значение.

Первый недостаток решается заменой датчиков, для третьего нужно модифицировать алгоритм подсчета, а для второго необходима комбинация обоих способов.

Предлагаемое решение состоит в замене инфракрасных приемника и передатчика на один ультразвуковой дальномер (сонар). Он также состоит из приемника и передатчика, но за счет принципа работы они могут быть выполнены в одном корпусе. Передатчик излучает ультразвуковую волну, которая проходит расстояние до препятствия, отражается от него и возвращается в приемник. Зная скорость звуковой волны и время прохождения сигнала, можно определить ис-

комое расстояние. Кроме того, цена такого дальномера меньше, чем стоимость комплекта из приемника и передатчика. Таким образом, решается первая проблема.

Для того, чтобы учитывать двунаправленное движение, следует использовать два сонара. Алгоритм подсчета для такого случая будет выглядеть следующим образом:

1. Перед началом работы система фиксирует ширину проема – расстояние от датчика до препятствия без посторонних предметов и людей между ними. Значение ширины проема устанавливается для каждого датчика.

2. В режиме ожидания система проверяет, не изменилось ли текущее расстояние по сравнению с установленным.

3. Если расстояние стало меньше на одном из датчиков (прошел человек), система проверяет аналогичное на другом датчике – но не моментально, а через некоторое экспериментально подобранное время, достаточное, чтобы человек преодолел расстояние от одного датчика до другого. Отсюда возможны три ситуации:

- а. Расстояние на другом датчике по-прежнему равно установленному. В этом случае система не предпринимает никаких действий.

- б. Расстояние на другом датчике стало меньше установленного, а на этом не изменилось. Вероятно, в этом случае человек стоит в проходе и не двигается, поэтому значение счетчика не меняется.

- в. Расстояние на другом датчике стало меньше установленного, а на этом вернулось к установленному значению. Значит, человек проходит через проем, и следует изменить значение счетчика.

4. В зависимости от порядка прохождения датчиков, значение счетчика увеличивается (посетитель прошел внутрь) или уменьшается (посетитель вышел из помещения) на единицу.

Для тестирования предложенного решения был собран прототип системы на базе микроконтроллера Arduino и написана программа, реализующая вышеописанный алгоритм. На данном этапе опытный образец корректно выполняет возложенные на него функции, но для обеспечения малой погрешности измерений необходимо подобрать значение временной задержки между проверкой расстояния на датчиках.

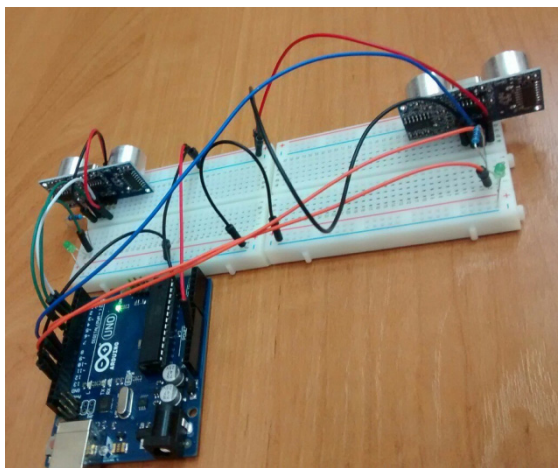


Рис. 2. Внешний вид прототипа системы

Список литературы

1. Boyle, D. (2008). Passenger Counting Systems. Washington, DC: Transportation Research Board.
2. Kuutti, J., Blomqvist, K., & Sepponen, R. (2014, March 21). Evaluation of Visitor Counting Technologies and Their Energy. *Energies*(7), 1685–1705.