(cc) BY

Цыбин Владимир Васильевич
магистрант
Институт информационных технологий
и инженерного образования
ФГБОУ ВО «Хакасский государственный
университет им. Н.Ф. Катанова»
г. Абакан, Республика Хакасия
Хрусталев Виталий Игоревич
канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Хакасский государственный
университет им. Н.Ф. Катанова»
г. Абакан, Республика Хакасия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO ДЛЯ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ

Аннотация*: в данной статье рассматриваются возможности экологического мониторинга качества воды на примере автоматизированного аквариума с помощью автоматизированной системы на основе микроконтроллеров Arduino.*

Ключевые слова*: микроконтроллер, экологический мониторинг, Arduino.*

На сегодняшний день вопросы касающиеся загрязнения окружающей среды стоят особенно остро. С каждым годом производительные мощности легкой и тяжелой промышленности ряда стран увеличивают свои масштабы, что напрямую влияет на загрязнение экологии. Для того чтобы отследить уровень ущерба причинённого окружающей среде необходимо производить качественный и автоматизированный мониторинг состояния воды, воздуха, земли и т. д. Более подробно рассмотрим процесс мониторинга воды, т.к. именно качество воды оказывает огромное влияние, как на человека, так и всю флору, и фауну земли.

Изучив статистическую информацию Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, англ. World Health Organization, WHO) о качественном состоянии

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

водных ресурсов, оказалось, что ежегодно умирает около 5 миллионов человек из-за плохого качества питьевой воды. В связи с водоснабжением населения ряда стран питьевой водой ненадлежащего качества, возникает большая вероятность появления инфекционной заболеваемости населения, ежегодно преодолевающая отметку в 500 миллионов случаев.

Исходя из этого, одной из главных проблем населения является проблема водоснабжения чистой питьевой водой.

Кроме этого, при оценке экологического благополучия региона основными составляющими являются качество и доступность питьевой воды.

Выделяются 2 задачи мониторинга качества воды:

– контроль качества воды после ЧП;

– постоянный и ежедневный мониторинг качества воды.

Постоянный и ежедневный мониторинг происходит в обычном режиме по основным параметрам воды. Контроль качества после ЧП происходит в более широком спектре параметров и с быстрым принятием мер реагирования.

Исследования воды обычно проходят следующим образом: берется проба воды, затем, в зависимости от типа контроля проводят анализ на содержание в воде бактерий и различных веществ. Затем эти данные обрабатываются, а исходя из результатов делают вывод о качестве исследуемой воды. Обрабатывать результаты можно как вручную, так и в автоматическом режиме.

Для автоматического сбора и обработки информации можно использовать микроконтроллеры Arduino, как наиболее простой и удобный вариант, также этот метод не требует наличия специальных знаний и навыков в сфере контроля качества окружающей среды. В данный момент микроконтроллеры находятся на этапе развития и совершенствования, уже существует множество датчиков для анализа качества воды, воздуха, почвы и обработки всей полученной информации, а также с возможностью принимать какие-либо автоматические меры, заранее заложенные в него при настройке.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Примером может служить рассмотрение контроля качества воды в аквариуме с автоматическим выводом всех данных на специальном экране и при необходимости замены воды. Имеется также возможность управлять контролем удаленно. Также, что немаловажно, такая система следит не только за качеством воды, но и за жизнью обитателей аквариума, уже давно известно, что освещение в аквариуме также влияет на качество жизни рыб и прочей живности находящейся в нём, а значит нужен контроль и освещения, который также имеется в наборе модулей контроллера. Кроме этого система способна менять температуру воды в аквариуме, пускать пузыри со дна. Используются датчики уровня воды, расходомеры, которые измеряют потраченную воду при сливе и входящую воду при наборе в момент замены воды, датчики приближения, которые срабатывают при приближении к ним рыб, датчик температуры, датчик давления, датчик измерения pH. Всё это можно назвать «Умный аквариум».

В перспективе, можно делать «Умные трубы», которые будут сами замерять качество воды, pH, давление, температуру и при необходимости сигнализировать о проблемах качества или несоответствии каким-либо нормам, выполнять действия для предотвращения ЧП и большего загрязнения, а также своевременно сообщать данные ответственному лицу. Это важно в целях контроля качества воды, а также для предотвращения некоторых ЧП, которые могут возникать из-за человека и вредить населению и приносить ущерб.

На начальном этапе, показания можно считывать в программе-компиляторе Arduino, так как там есть «Монитор порта», который и показывает абсолютно все данные, какие только могут считать модули микроконтроллера, включая возможность снятие показаний с любого количества модулей одновременно: «Показания температуры воды и pH» и «Показания влажности воздуха, температуры и индекс жары» (рис. 1, рис. 2). Далее мы можем под каждый показатель производить программирование своего действия и своего обработчика.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

```
COM7 (Arduino Uno)                                    Отправить
DHT22 Library Demo
Requesting data...Polled to quick
Requesting data...Got Data 27.70C 51.70%
Integer-only reading: Temperature 27.7 C, Humidity 51.7 % RH
Requesting data...Got Data 28.10C 52.50%
Integer-only reading: Temperature 28.1 C, Humidity 52.5 % RH
Requesting data...Got Data 28.10C 52.50%
Integer-only reading: Temperature 28.1 C, Humidity 52.5 % RH
Requesting data...Got Data 27.80C 51.90%
Integer-only reading: Temperature 27.8 C, Humidity 51.9 % RH
Requesting data...Got Data 28.10C 52.50%
Integer-only reading: Temperature 28.1 C, Humidity 52.5 % RH
```

Рис. 1. Показания температуры воды и pH

```
COM7 (Arduino Uno)                                    Отправить
DHTxx test!
Humidity: 51.90 %       Temperature: 27.70 *C 81.86 *F  Heat index: 28.28 *C 82.90 *F
Humidity: 52.40 %       Temperature: 28.10 *C 82.58 *F  Heat index: 28.79 *C 83.82 *F
Humidity: 51.70 %       Temperature: 27.90 *C 82.22 *F  Heat index: 28.49 *C 83.28 *F
Humidity: 51.80 %       Temperature: 27.80 *C 82.04 *F  Heat index: 28.38 *C 83.09 *F
Humidity: 52.60 %       Temperature: 28.00 *C 82.40 *F  Heat index: 28.69 *C 83.64 *F
Humidity: 52.60 %       Temperature: 28.30 *C 82.94 *F  Heat index: 29.06 *C 84.30 *F
Humidity: 52.00 %       Temperature: 27.90 *C 82.22 *F  Heat index: 28.51 *C 83.33 *F
Humidity: 52.00 %       Temperature: 27.80 *C 82.04 *F  Heat index: 28.40 *C 83.12 *F
Humidity: 52.60 %       Temperature: 28.30 *C 82.94 *F  Heat index: 29.06 *C 84.30 *F
Humidity: 52.70 %       Temperature: 28.10 *C 82.58 *F  Heat index: 28.82 *C 83.88 *F
Humidity: 52.20 %       Temperature: 27.80 *C 82.04 *F  Heat index: 28.42 *C 83.15 *F
Humidity: 52.10 %       Temperature: 27.90 *C 82.22 *F  Heat index: 28.52 *C 83.34 *F
```

Рис. 2. Показания влажности воздуха, температуры и индекс жары

Список литературы

1. Ардуино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://arduino.ru/ (дата обращения: 22.12.2016).

2. Радионов А.А. Электрооборудование и электроавтоматика [Текст] / А.А. Радионов. – Магнитогорск, 2011. – 126 с.

3. Афанасьев Ю.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. пособие [Текст] / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 208 с.

4. Датчики для измерения и автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sensor.ru/ (дата обращения: 22.12.2016).

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)