

РАЗРАБОТКА НЕЙРОСЕТЕВОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА НА БАЗЕ ARDUINO И RASPBERRY PI

И. Л. ГРОМЫКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обнаружение опасных химических веществ является актуальной практической задачей. Большинство применяемого для этих целей оборудования использует датчики, которые после каждого срабатывания должны подвергаться диагностике и калибровке. Однако эти процедуры не всегда выполняются, что может привести к аварийной ситуации, когда при выбросе опасных веществ датчики будут находиться в неработоспособном состоянии.

Одним из способов решения этой проблемы является применение «Электронного носа» (далее ЭН) – мультисенсорной измерительной системы, имитирующей работу обонятельных органов. Основным преимуществом системы ЭН является возможность производить многократные измерения в автоматическом режиме.

Несмотря на то, что ЭН сегодня не способен полностью заменить человеческую обонятельную систему, сферы применения данной технологии достаточно широки.

Медицина:

- моментальная диагностика заболеваний по запаху дыхания и выделений;
- домашние устройства для диагностики;
- скрининг лекарственных препаратов.

Экология:

- контроль вредных выбросов на промышленных предприятиях;
- контроль состава выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания;
- мониторинг природных экосистем через распределенные сети сенсоров.

Безопасность:

- борьба с контрабандой, наркотиками и терроризмом;
- системы сверхранней пожарной сигнализации;
- обнаружение запахов в агрессивных условиях (радиация, отравляющие вещества, высокие температуры и т. п.).

Контроль продуктов:

- пищевая промышленность;
- ликеро-водочная промышленность;
- потребительский контроль.

Машиностроение:

- системы самодиагностики приборов по внутренним запахам (нагрев, горение, утечки, разрушение и пр.);
- сенсоры промышленной и потребительской робототехники;
- разметка деталей и компонентов. Нанесение незаметных для человека запаховых «меток» облегчит их взаимодействие с машинами в процессе производства и транспортировки.

Развлечения:

- парфюмерная и косметическая промышленность.
- игрушки.
- «электронный нос», компьютер и генератор запахов – основа нового мультимедиа-канала.

С целью обнаружения опасных веществ и измерения концентрации различных газов была разработана мультисенсорная система для анализа различных газов и газовых смесей, которую можно устанавливать прямо в цеху или на транспорте. Для обеспечения автономной работы в качестве ядра был использован одноплатный компьютер. Аппаратная часть нейросетевой мультисенсорной системы анализа многокомпонентных химических веществ состоит из следующих модулей:

- мультисенсорный измерительный модуль;
- интеллектуальный цифровой модуль.

Измерительный модуль, применяемый в мультисенсорной системе, выполнен на основе платформы Arduino и подключенных к ней датчиков серии MQ. В качестве интеллектуального цифрового модуля используется одноплатный компьютер Raspberry Pi 3 Model B, который принимает сигналы от мультисенсорного измерительного модуля и выполняет их обработку и анализ результатов.

Рассмотрим более подробно обработку данных идентификации запахов.

Первый этап заключается в измерении и получении исходных данных от мультисенсорного измерительного модуля. Измерение выполняется путем преобразования аналоговых сигналов с датчиков в цифровые, математического расчета концентраций и передачи данных на одноплатный компьютер через Bluetooth.

На втором этапе выполняется идентификация полученной информации в интеллектуальном цифровом модуле с помощью многослойной нейронной сети – многослойного перцептрона. При обучении нейронной сети на новое вещество название такого вещества заносится в базу данных, где ему присваивается идентификационный номер, который затем поступает в файл с выборкой, в качестве выходного значения с нейронной сети. После обнаружения какого-либо вещества нейронной сетью в базу данных заносятся показания с датчиков в момент обнаружения, дата и время.

На третьем этапе выполняется обработка и вывод полученной информации на динамики, передача информации на главный компьютер по сетевому кабелю, вывод информации в базу данных и трансляция в сети Интернет в режиме реального времени.

В качестве среды программирования были выбраны:

- Arduino IDE;
- кроссплатформенный фреймворк для разработки программного обеспечения QT.

В качестве языка программирования был выбран C++.

Тестирование нейросетевого газоанализатора проводилось на трех веществах:

- воздух;
- аммиак;
- уксус спиртовой.

Результаты тестирования показали, что данный газоанализатор прекрасно распознавал данные вещества при различных их концентрациях.

УДК 621.643/644

ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТИ

В. Л. ГРУЗИНОВА

*Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров
по менеджменту и развитию персонала БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

А. А. МЕЛЬНИКОВ

Филиал ЦБПО ОАО «Гомельтранснефть Дружба», Республика Беларусь

В жизненном цикле магистрального трубопровода можно выделить 7 основных стадий: проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, консервация, ликвидация магистрального трубопровода. Проектирование – единственная стадия жизненного цикла, в которой не наблюдается проявление опасностей, связанных с функционированием магистрального трубопроводного транспорта. Обеспечить высокое качество выполнения проектных работ в ограниченные сроки без увеличения количества задействованных работников проектных организаций позволяет использование систем автоматизированного проектирования (САПР). САПР объединяет технические средства, математическое, информационное и программное обеспечение, позволяющее автоматизировать проектирование на всех или отдельных стадиях проектирования объектов.

Системы САПР можно разделить на три группы в соответствии с уровнем их работы с данными и комплексности подхода к проектированию.

Системы нижнего уровня обеспечивают работу с графической информацией и позволяют автоматизировать только 2D-проектирование, делая акцент на автоматизации выпуска проектно-сметной документации. К таким системам можно отнести универсальные графические платформы: AutoCAD (Autodesk Inc.) и Microstation (Bentley Systems Lie.), давно применяемые в Беларуси и России. С их помощью происходит всего лишь замена бумажной технологии проектирования на электронный кульман.