

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

Здоровцев С.В., Кушнеров Д.П., Паршков А.В., Сушко В.А.

Открытое акционерное общество «МНИПИ»

Минск, Республика Беларусь

Модульный принцип построения аппаратно-программных информационно-измерительных комплексов и систем обеспечивает техническую и информационно-функциональную совместимость и взаимозаменяемость модулей, упрощает техническое обслуживание и повышает точность и надежность их функционирования [1]. Как правило, в одной системе объединяют технические средства для измерения, контроля различных характеристик: физических величин, технических параметров и т.п.

Модульное построение информационно-измерительных систем предусматривает следующий набор элементов: модуль центрального процессора, дополнительные модули памяти, модули интерфейса, модули расширения системы и рамы для размещения блоков элементов. [2] В этом случае каждой процедуре присваивается имя, и она оформляется в виде стандартного программного модуля, выполняющего четко определенную функцию. Модульное построение системы имеет и другое преимущество. Пользуясь одним и тем же общим набором модулей, можно в принципе построить из них различные структуры, соответствующие решению разных задач. При этом необходимо учитывать ряд особенностей при решении измерительных задач, основным из которых является необходимость учета динамики реализации модулей и вызова в оперативную память соответствующих массивов в целом или их частей. Время обмена с внешней памятью при модульном построении системы складывается из времени обмена при вызове модулями необходимых информационных массивов, а также времени записи и считывания промежуточных результатов работы системы модулей.

Структурная схема аппаратно-программного комплекса (АПК) с использованием модулей функциональных интеллектуальных датчиков (ФИД), представлена на рисунке 1.

Основными преимуществами такого АПК являются:

- возможность избирательного подключения датчиков системы в зависимости от решаемых задач;
- возможность реализации многоканального режима работы системы в реальном времени;
- возможность наращивания функциональных модулей и программно-аппаратных средств системы;

– возможность изменения конфигурации системы в зависимости от требований потребителя.



Рисунок 1 – Структурная схема АПК с использованием модулей ФИД

В работе представлены результаты разработки АПК на базе персонального компьютера (ПК), предназначенного для проведения измерений при выполнении физических и химических экспериментов (рисунок 2).



Рисунок 2 – АПК на базе ПК

В состав АПК входят:

- персональный компьютер Intel Pentium G 2.8 ГГц с характеристиками: объем ОЗУ не менее 2 Гбайт, разрешение экрана монитора не менее 10254x746 пикселей, наличие порта USB,
- комплект модулей ФИД (цифровые датчики) различного функционального назначения,
- специальное ПО "DIGITAL LABORATORY" на базе ОС Windows XP SP3, Windows Vista, Windows 7 SP1; платформа Microsoft .NET Framework 4;
- специальное ПО для цифровых датчиков «Digital Sensors».

Комплект модулей ФИД обеспечивает измерение ряда физических величин:

- температуры и влажности воздуха ($- 55^{\circ}\text{C}$ – $+ 125^{\circ}\text{C}$; 10 % – 100 %);
- давления (0 – 100 кПа);
- ускорения ($- 4$ – $+ 4$ g);
- индукции магнитного поля ($- 0,8$ – $+ 0,8$ мТл);
- освещенности (0 – 65535 лк);
- расстояния (0,04 – 4,0 м);
- угловой скорости (0 – 2000 град/с);
- угла поворота (0 – 360 град);
- температуры ($- 40^{\circ}\text{C}$ – $+ 1100^{\circ}\text{C}$);
- электропроводности растворов (0 – 10 мСм/см)
- объема газа с контролем температуры (0 – 30 мл/мин; $- 20^{\circ}\text{C}$ – $+ 80^{\circ}\text{C}$);
- оптической плотности растворов в спектре:зеленый – 525 нм; желтый – 590 нм (0 – 4,81 ед. оптической плотности)

На рисунке 3 показана виртуальная панель выбора режимов работы АПК.

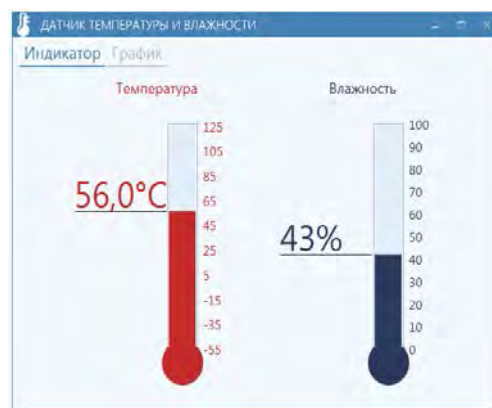


Рисунок 3 – Виртуальная панель выбора режимов работы АПК

На рисунке 4 представлены фрагменты образов сенсорных модулей при различных режимах работы АПК.

Разработанный АПК позволяет решать комплексные измерительные задачи при выполнении физических и химических экспериментов в научных и учебных лабораториях. Разработанное ПО дает возможность обеспечивать математическую обработку полученных данных и их отображение на экране ПК в виде гистограмм, графиков, таблиц. АПК позволяет реализовывать функции, необходимые для эффективного процесса обучения – обеспечение автоматизированного сбора и обработки данных, выполнение экспериментов с несколькими сериями замеров с использованием различных сенсорных модулей, позволяющих производить измерения различных параметров. Предложенное техническое решение повышает точность и наглядность выполнения естественнонаучных экспериментов, предоставляет дополнительные возможности по авто-

матической обработке данных и анализу полученных результатов.



а



б



в

Рисунок 4 – Фрагменты образов сенсорных модулей при различных режимах работы АПК: а) измерение температуры и влажности воздуха; б) измерение угловой скорости и угла поворота; в) измерение объема газа с контролем температуры с отображением динамики изменения параметров во времени

1. Кычкин, А.В. Модель синтеза структуры автоматизированной системы сбора и обработки данных на базе беспроводных датчиков // Автоматизация и современные технологии. – 2009. - № 7. – С.15 – 20.
2. Крюков, В.В. Информационно-измерительные системы / В.В. Крюков. Владивосток: ВГУЭС, 2000. – 102 с.