

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНФОРМАЦИОННО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

© 2018 Д. Г. Тимохин, И. Г. Чернышов, Г. В. Сысоев, А. В. Шапаев

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)

В статье анализируются возможности применения интеллектуальных технологий в сфере построения информационно-измерительных систем.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, интеллектуальная технология.

В сфере информационно-измерительной техники, исходя из того, что происходит удешевление вычислительных мощностей, идет проникновение микропроцессоров на самые нижние уровни – датчики, связанные с преобразованием сигналов.

В каждом интеллектуальном устройстве (датчике, контроллере, элементе сравнения, аналого-цифровом преобразователе (АЦП), интерфейсе) может идти накопление, хранение и выдача информации по тому, в каком месте и кто его изготовил, приобрел и установил; о том, какие рабочие характеристики, результаты диагностики и др. Можно говорить о том, что идет формирование идеологии «интеллектуальных средств» как части практически любых видов продукции в области измерений в системах, относящихся к автоматическому контролю, технической диагностике, телеизмерениям и др.

Интеллектуальными, с точки зрения отношения к датчикам, преобразователям, измерительным приборам, исполнительным механизмам, микроконтроллерам, можно понимать такие устройства, которые удалены от центров управления (операторских, диспетчерских), с которыми есть связь на базе информационных каналов.

Такой термин применяется в таком смысле, что они имеют некоторый «интеллект», который способен вести обработку сигнала, делать перестройку своих параметров или алгоритма своей работы, осуществлять работу с электронными таблицами и исполнять совокупность дополнительных функций по командам с внешних устройств или адаптивным образом, исходя из меняющихся условий. Фактически интеллектуаль-

ным в настоящее время можно назвать любые устройства, имеющие в своем составе микропроцессоры.

В рамках компьютеризации технических средств определился переход от отвлеченных рассуждений к некоторым практическим действиям по тому, чтобы была их интеллектуализация. Соответствующим образом, компьютеризация измерений определила возникновение нового направления в информационно-измерительной технике и метрологии – интеллектуальные измерения и измерительные средства.

Можно выделить такие предпосылки по тому, чтобы была интеллектуализация измерений: проведение компьютеризации измерений, осуществление перехода к модульным принципам формирования средств измерений, формирование хорошего математического обеспечения в измерениях.

Процессы, связанные с компьютеризацией измерений имеют три этапа.

Включение микропроцессора в состав измерительных цепей дало возможности для возложения на программную часть измерительных средств реализации сложных измерительных преобразований, которые обеспечивают исполнение косвенных, комбинированных и совместных измерений, измерений, связанных со статистикой, измерений, содержащих коррекцию и адаптивных измерений.

За счет освоения микропроцессора как составной части измерительной цепи составило первый этап в сфере компьютеризации измерений.

На таком этапе развитие измерительных математических обеспечений происходило в направлениях, связанных с формализованным описанием измерительных процедур, которые обеспечивали возможности для формирования программных частей измерительных средств.

За счет совершенствования принципов формирования измерительных средств, и в основном, за счет использования модульных

Чернышов Илья Григорьевич – ВИВТ-АНОО ВО, студент, Shapaevv3456@yandex.ru.
Тимохин Даниил Геннадьевич – ВИВТ-АНОО ВО, студент, Shapaevv3456@yandex.ru.
Сысоев Георгий Валерьевич – ВИВТ-АНОО ВО, студент, Shapaevv3456@yandex.ru.
Шапаев Александр Викторович – ВИВТ-АНОО ВО, аспирант, Shapaevv3456@yandex.ru.

подходов к тому, чтобы был синтез как аппаратной, так и программной частей в процессорных измерительных средствах (ПриС), возникли возможности для создания средств измерений, имеющих открытые функциональные возможности, которые варьируются вследствие трансформации состава ПриС.

Такая особенность ПриС в комбинации с тем, что усложняются реализуемые алгоритмы измерений, определяет формирование адекватных методов в метрологическом анализе результатов и средствах измерений при широком применении расчетов и имитационного моделирования, которые выполняются на базе универсальных или специализированных вычислительных устройств.

Возможности осуществления метрологического анализа основываются помимо того, что есть соответствующее математическое обеспечение – математические модели объектов, условий, процедур и средств измерений и алгоритмов, направленных на оценивание свойств погрешностей в результатах измерений и метрологических характеристик, относящихся к средствам измерений.

В тех случаях, когда метрологический анализ осуществляется на базе встроенных в ПриС средств, в том числе вычислительной части, происходит автосопровождение измерений, в рамках которого могут выполняться не только требуемые расчеты и имитационное моделирование, но и метрологический эксперимент, осуществляемый на базе встроенных образцовых средств, мер, калибраторов и т. п.

Во втором этапе идет придание ПриС возможностей, связанных с целенаправленным выбором эффективных алгоритмов измерений для фиксированных ситуаций, определяемых видами измеряемых величин, свойствами объектов, условиями, требованиями, которые предъявляются к процедурам и средствам измерений.

Понимая под интеллектуальностью способность технических средств проводить общение с пользователями и осуществлять принятие решений о том, какой характер последующих действий, основанных на знаниях, мы можем сделать вывод о том, что третий этап компьютеризации измерений касается их интеллектуализации. При этом идет развитие и принципов формирования средств измерений, во-первых, в связи с тем, что есть необходимость включения в их состав баз измерительных знаний (БИЗ), а во-вторых, с тем, что есть переход к созданию измерительных цепей непосредственным образом в процессах функционирования интеллектуальных

средств измерений (ИнСИ) при учете существующих требований и ограничений, характеристик объектов и условий измерений, а также используемых измерительных ресурсов.

В измерительное математическое обеспечение ИнСИ кроме того, что есть математические модели, описывающие объекты, условия, процедуры и средства измерений и алгоритмическое обеспечение метрологического анализа может быть включено и алгоритмическое обеспечение по метрологическому синтезу.

В интеллектуальных средствах измерений могут быть расширенные функциональные возможности, если сравнивать с тем, какие беспроцессорные устройства аналогичного назначения. Например,

- в интеллектуальном преобразователе может быть повышенная точность вследствие цифровых преобразований, которые компенсируют нелинейности чувствительных элементов или их температурные зависимости;

- интеллектуальный преобразователь может функционировать при большем числе различных типов датчиков, автоматическим образом или по команде ведя подстройку своих характеристик преобразования под каждый из них;

- этот преобразователь может характеризоваться автоматическим выбором пределов измерений, проводить адаптацию алгоритма обработки данных под то, какие изменяющиеся внешние условия, исполнять полуавтоматическую или автоматическую калибровку, самодиагностику, что значительным образом облегчает их эксплуатацию.

Интеллектуальный датчик может самостоятельным образом проводить подстройку под условия эксплуатации и непрерывным образом делать регулировку своей чувствительности с тем, чтобы достигать максимальной эффективности. Наличием интеллекта датчики обязаны микропроцессорным технологиям.

Микропроцессор является мозгом датчика, который позволяет устройству «проводить излучение» условий, в которых оно работает.

Как самообучающаяся микропроцессорная система, этот датчик может проводить обработку больших объемов информации с высокими скоростями. Именно вследствие микропроцессоров в настоящее время у пользователей есть весьма удобные в установке, настройке и применении датчики.

Использование интеллектуальных измерительных устройств дает возможности для снижения требований к центральным

управляющим компьютерам, а также дать сокращение номенклатуры измерительных приборов до одной модели, что, несомненным образом, может рассматриваться как положительный эффект при процессах проектирования и на производстве.

Необходимо отметить специфику в программных средствах, применяемых при формировании архитектур интеллектуальных измерительных устройств, и возникновение нейросистем и нейрокомпьютеров, а также формирование специальных метрологических обеспечений.

В современных интеллектуальных фотоэлектрических датчиках и бесконтактных переключателях есть средства диагностики и они могут подключаться к сетям; затем к множеству возможностей таких устройств произойдет добавление и простейших контроллерных функций. Вследствие достижений в сфере видеодатчиков возникли системы машинного зрения, которые способны проводить различение цветов и т. п.

Применение нейросетевых методов и алгоритмов дало возможности для создания «искусственного носа». Разные прототипы электронного носа уже широким образом применяются в промышленности, медицине, сельском хозяйстве и др.

В существующих условиях можно отметить формирование обширного рынка нейросетевых продуктов. Довольно большое число продуктов представляется в виде моделирующего программного обеспечения. В ведущих фирмах идет разработка также и специализированных нейрочипов или нейроплат в виде приставок к обычным ЭВМ. При этом программные продукты могут функционировать как без нейроприставок, так и с ними.

Укажем некоторые из известных нейросистем и их производителей. В пакете программ Neural Works Professional II Plus содержатся программные модели множества архитектур нейронных сетей. Компания объявила также о том, что есть выпуск версии пакета для рабочих станций типа SUN и параллельных процессоров nCUBE.

В пакете программ ExploreNet 3000 в качестве ускорителя используются аппаратные разработки компании HNC – нейропроцессоры ANZA и ANZA+, которые являются одни из первых аппаратных решений. Компания предложила еще и средство для того, чтобы разрабатывать прикладные программы – специализированный язык программирования AXON, базирующийся на языке C.

Оболочку NeuroShell 2.0 можно рассматривать как совместимую с популярным

пакетом управления данными Microsoft Excel, это делает программный продукт удобным в массовом использовании.

В нашей стране известны разработки НИИ многопроцессорных вычислительных систем, г. Таганрог (сверхбольшая интегральная схема (СБИС) для цифровых нейрокомпьютеров, которая имеет порядка 100000 вентиляей и работает на частоте 20 МГц), Московского центра нейрокомпьютеров (аппаратные системы на основе транспьютеров).

В программных системах можно отметить разработки на кафедре нейрокибернетики Красноярского университета, системы распознавания образов НИИ нейрокибернетики Ростовского университета.

Проблемы, связанные с интеллектуализацией измерительной техники в литературных источниках начали активным образом обсуждаться и разрабатываться уже давно. Это можно объяснить общими тенденциями развития вычислительной техники, темпами ее освоения в измерительной практике, достижениями, связанными с разработкой проблем искусственного интеллекта и его технических приложений.

Проводя анализ состояния вопроса использования искусственного интеллекта в измерительной технике, существующие результаты и направления развития работ в сфере интеллектуальных средств измерений, содержащиеся в публикациях, относящихся к последнему периоду, и на базе практического ознакомления с результатами работ в этой области в нашей стране и за рубежом, можно сделать заключение о том, что в настоящее время исследования и разработки в области интеллектуализации средств измерений наиболее интенсивно развиваются по двум основным направлениям:

1) теория интеллектуализации измерений и измерительной техники;

2) разработка и постановка на производство средств измерений, которые обладают элементами интеллекта.

Таким образом, мы рассмотрели основные тенденции в развитии информационных систем, с точки зрения возможностей использования в них интеллектуальных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева А. Ф. Крупномасштабные агент-ориентированные модели и их техническая реализация на суперкомпьютерах / А. Ф. Агеева // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 3 (18). – С. 3.

2. Головинов С. О. Проблемы управления системами мобильной связи / С. О. Головинов, А. А. Хромых // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 13-14.
3. Ерасов С. В. Оптимизационные процессы в электродинамических задачах / С. В. Ерасов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2013. – № 10. – С. 20-26.
4. Ермолова В. В. Система распознавания образов в клинической практике поддержки принятия решений / В. В. Ермолова, Н. С. Преображенская, Ю. П. Преображенский // Information Technology Applications. – 2013. – № 4. – С. 55-64.
5. Зяблов Е. Л. Разработка лингвистических средств интеллектуальной поддержки на основе имитационно-семантического моделирования / Е. Л. Зяблов, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2009. – № 5. – С. 024-026.
6. Зяблов Е. Л. Построение объектно-семантической модели системы управления / Е. Л. Зяблов, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 029-030.
7. Ипполитов С. В. Модель управления динамическими объектами / С. В. Ипполитов, О. Н. Чопоров, Д. В. Лопаткин, А. В. Сизов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 2 (17). – С. 13.
8. Казаков Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети WI-FI / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.
9. Кульнева Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.
10. Львович И. Я. Основы информатики: учебное пособие / И. Я. Львович, Ю. П. Преображенский, В. В. Ермолова. – Воронеж, Воронежский институт высоких технологий, 2014. – 239 с.
11. Львович Я. Е. Адаптивное управление марковскими процессами в конфликтной ситуации / Я. Е. Львович, Ю. П. Преображенский, Р. Ю. Паневин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4. – № 11. – С. 170-171.
12. Мурашкин Н. Г. Проблемы использования искусственных нейронных сетей для решения задач бинарной классификации / Н. Г. Мурашкин, В. Н. Кострова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 2 (17). – С. 5.
13. Недосекин Д. А. Модульная структура системы принятия решений и ее реализация на основе моделей многоальтернативной оптимизации развивающихся сетей / Д. А. Недосекин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 3 (18). – С. 7.
14. Паневин Р. Ю. Структурные и функциональные требования к программному комплексу представления знаний / Р. Ю. Паневин, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 061-064.
15. Пеньков П. В. Экспертные методы улучшения систем управления / П. В. Пеньков // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 108-110.
16. Преображенский Ю. П. Оценка эффективности применения системы интеллектуальной поддержки принятия решений / Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2009. – № 5. – С. 116-119.
17. Преображенский Ю. П. Разработка методов формализации задач на основе семантической модели предметной области / Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2008. – № 3. – С. 075-077.
18. Преображенский Ю. П. Разработка оптимизационной имитационной модели для поддержки процессов организации туристических систем / Ю. П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. – № 3 (18). – С. 9.

THE APPLICATION OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN THE INFORMATION MEASURING SYSTEMS

© 2018 D. G. Timokhin, I. G. Chernyshov, G. V. Sysyoev, A. V. Shapaev

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

This paper examines the possibility of applying intelligent technologies in the field of building information-measuring systems.

Key words: information-measuring system, intelligent technology.