

Имея большое количество функций модульный стол в минимальной комплектации уже может рекомендовать себя более эффективным и эргономичным, чем обычные столы.

В дополненную комплектацию данного стола могут входить различные модули и столешницы с покрытиями, предназначенные для облегчения выполнения задач, поставленных перед пользователем. Для решения электромонтажных работ лучше всего подойдет столешница с защитным покрытием, прорезиненными зонами, модульным измерительным оборудованием, полками и источником питания для инструмента. Также при увеличении загрязнения воздуха в помещении выше нормы, стол оповещает о том, что необходимо проветрить или покинуть помещение.

Можно отметить еще одну комплектацию данного стола со столешницей, предназначенной для проведения измерительных операций и контроля качества продукции. Так как операций по контролю размеров и качества, может быть, огромное количество реализуется системы быстросменных насадок и оснастки приборов контроля. В столе предусмотрена система цифрового индирования (с симуляцией аналоговой измерительной шкалы) и цифровой записи показаний измеряемой величины. Аналоговая симуляция измерительной шкалы прибора необходима для того, чтобы пользователю было легче определить – находится ли контролируемая величина в области допуска на соответствующее значение измеряемой величины.

Еще одной немаловажной комплектацией модульного стола является цифровая консоль.

Такая технология позволяет большому количеству потребителей решать свои повседневные за-

дачи, узнавать новости, погоду, заниматься искусством и т.д. Данная комплектация оснащена сенсорным широкоформатным OLED дисплеем, позволяющего превратить модульный стол в полноценную рабочую станцию. Такую конструкцию можно реализовать на базе современных операционных систем, превращая стол в персональный компьютер. В данный стол также могут встраиваться датчики для проверки жизненных показателей, таких как содержание кислорода в крови, пульс, сердечное давление. Такую систему можно реализовать посредством беспроводной связи между столом и персональным браслетом. Если какой либо параметр приближается к отличному от нормы, стол может сообщать как поступить в данной ситуации, а в некоторых случаях отправит сигнал на станцию скорой помощи или МЧС. Стол также отлично подойдет для развлечений и хобби, благодаря установленной операционной и акустической системам на нем можно смотреть фильмы, слушать музыку и общаться с друзьями.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что данный стол станет отличным дополнением не только в качестве декора, но и послужит пользователю отличным помощником в повседневной и рабочей жизни.

Литература

1. Стол-трансформер : пат. RU 81625 U1 / А. Н. Каменский. – Оpubл. 27.02.2009.
2. Умный стол: что это такое, зачем он нужен и сколько стоит? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gooosha.ru/umnyj-stol-cto-eto-takoe-zachem-on-nuzhen-i-skolko-stoit/>. – Дата обращения: 04.09.2022.
3. Tabula Sense [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tabulasense.ru/>. – Дата обращения: 06.09.2022.

УДК 621.3.07

ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ МНОГОКОординатных перемещений Кузнецов В.В., Марко А.Ф., Карпович С.Е.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Рассмотрено программно-аппаратное обеспечение для мехатронных систем перемещений, которое позволяет реализовать сквозную платформу автоматизации при выполнении технологических операций в микроэлектронике.

Ключевые слова: системы многокоординатных перемещений, программно-аппаратное обеспечение, программное обеспечение Codesys.

SOFTWARE AND HARDWARE FOR MULTI-AXIS MOVING SYSTEMS Kuzniatsou V., Marko A., Karpovich S.

*Belorussian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. The hardware and software for mechatronic moving systems is considered, which allows implementing an end-to-end automation platform when performing technological operations in microelectronics.

Key words: multi-axis displacement system, firmware, Codesys software.

*Адрес для переписки: Кузнецов В.В., ул. Гикало, 9, Минск 220005, Республика Беларусь
e-mail: mmts@bsuir.by*

При разработке систем прецизионных перемещений технологического оборудования, а затем и в процессе их эксплуатации используется специализированное программное обеспечение [1–3]. С его помощью решаются такие виды задач, как проектирование цифровых устройств, входящих в состав оборудования, управление ими, тестирование и др. Одной из платформ для научно-исследовательских разработок является LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench). Это среда разработки и платформа для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G» фирмы National Instruments, США. Первая версия LabVIEW была выпущена в 1986 году для Apple Macintosh, в настоящее время существуют версии для UNIX, Linux, Mac OS и пр., а наиболее развитыми и популярными являются версии для Microsoft Windows.

Программа LabVIEW называется и является виртуальным прибором (Virtual Instrument) и состоит из двух частей: блочной диаграммы, описывающей логику работы виртуального прибора; лицевой панели, описывающей внешний интерфейс виртуального прибора.

LabVIEW поддерживает огромный спектр оборудования различных производителей и имеет в своем составе (либо позволяет добавлять к базовому пакету) многочисленные библиотеки компонентов: для подключения внешнего оборудования по наиболее распространенным интерфейсам и протоколам (RS-232, GPIB-488, TCP/IP и пр.); для удаленного управления ходом эксперимента; для управления роботами и системами машинного зрения; для генерации и цифровой обработки сигналов; для применения разнообразных математических методов обработки данных; для визуализации данных и результатов их обработки (включая 3D-модели); для моделирования сложных систем; для хранения информации в базах данных и генерации отчетов; для взаимодействия с другими приложениями в рамках концепции COM/DCOM/OLE.

Специальный компонент LabVIEW Application Builder позволяет создавать LabVIEW-программы, пригодные для выполнения на тех компьютерах, на которых не установлена полная среда разработки. Для работы таких программ требуется бесплатно распространяемый компонент «LabVIEW Runtime Engine» и, при необходимости, драйверы используемых внешних устройств.

Одним из наиболее известных и популярных аппаратно независимых комплексов для прикладного программирования ПЛК и встраиваемых контроллеров является Codesys (Controller Development System). Основным его компонентом является среда программирования на языках стандарта МЭК 61131-3. Комплекс работает на компьютере. Программы компилируются в машинный код и загружаются в контроллер. Любую задачу,

которая имеет решение в виде программы, можно реализовать в Codesys.

Изначально Codesys был нацелен на задачи, требующие автономности, надежности и предельного быстродействия при минимизации аппаратных средств. Благодаря этому он вышел далеко за рамки традиционных для МЭК 61131-3 систем ПЛК. Сегодня автомобили, краны, экскаваторы, самосвалы, яхты, печатные машины, деревообрабатывающие станки, литейные и прокатные машины, сборочные автоматы крупнейших мировых брендов включают один или группу встроенных контроллеров с Codesys. Компанией ITQ GmbH в 2011 г. было проведено исследование характеристик и распространенности программных инструментов в областях машиностроения и мобильных применений в Европе. По его результатам, Codesys и инструменты на его базе (Bosh Rexroth IndraWorks, Beckhoff TwinCAT и др.) используют 36% компаний. Конкурирующие с Codesys универсальные инструменты совместно составили 7%. На сегодняшний день Codesys успешно применяется во всех без исключения областях промышленности. В мире более 350 компаний, изготавливают контроллеры с Codesys в качестве штатного инструмента программирования. За 2011 г. продано 500 тыс. лицензий на различные устройства с Codesys. Все конкурирующие системы отстают в разы, что позволяет достаточно говорить о мировом лидерстве.

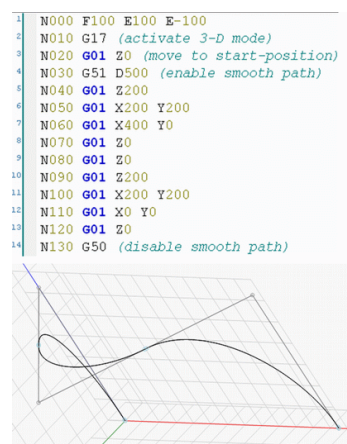


Рисунок 1 – G-код движения в Codesys и его визуальное представление

Как продукт, Codesys ориентирован на изготовителей контроллеров. Разрабатывая новый контроллер, они устанавливают в него систему исполнения Codesys Control. Собирают из ее компонентов требуемую конфигурацию, добавляют собственные ноухау и специфические компоненты и получают собственное инструментальное ПО. Как правило, к пользователю Codesys попадает в коробке вместе с оборудованием. Ему нужно только установить систему и перейти к решению своих практических задач. Все коммерче-

ские и технические вопросы, связанные с поддержкой ядра контроллера, всех типов его аппаратных модулей, библиотек, стеков и конфигураторов сетей его беспокоить не должны. Все это должно быть решено за него разработчиками ПЛК и Codesys совместно.

Типовые области применения Codesys Automation Platform: расширение функциональности Codesys за счет возможности добавления в среду программирования нового редактора программ, инструмента конфигурирования специализированной полевой сети, автоматизация некоторых типовых операций (мастера) и др.; замена составных компонентов (plug-in) Codesys (рисунок 1), если штатный компонент среды программирования не удовлетворяет требованиям пользователей, то возможно заменить его, например, изменить форму отображения программ, вид окон и др.; создание собственного программного комплекса на базе Codesys, например системы SoMachine от Schneider Electric и TwinCAT 3 от Beckhoff.

Как правило, крупные производители микроконтроллеров выпускают программные средства для управления ими и программирования. Пакет программ RMCTools представляет собой мощный набор средства для конфигурирования, настройки, программирования и управления всеми возможностями контроллеров перемещений RMC70 и

RMC150, производимых Delta Computer Systems (США). Взаимодействие с контроллером возможно через USB, Ethernet и RS-232.

Основные возможности программы: наблюдение и регистрация значений регистров всех осей координат, а также возможность их изменения; трассирование всех значений регистров (до 16 на одной диаграмме) с минимальным разрешением, соответствующим управляющему циклу; журнал изменения параметров, отправляемых команд, ошибок и всех передаваемых сообщений; создание пользовательских программ; графические инструменты для создания произвольных профилей движения; изменение параметров и пользовательской программы во время выполнения (отладка); математические функции для гибкого программирования и продвинутого управления мишенным циклом.

Литература

1. Chen, Y. C. Solving robot trajectory planning problems with uniform cubic B splines / Y. C. Chen // Optimal Control Applications and Methods. – 1991. – Vol. 12, № 4. – P. 247–262.
2. Dainiak, I. Forming of Precision Program Motion in Coordinate System / I. Dainiak // Proc. of 54th Int. Scientific Colloquium, Ilmenau (Germany), September 7–10, 2009 / Technical University of Ilmenau. – P. 105–106.
3. Jorn Linke. Der SPS-Benchmark: Das Ergebnis. Computer Automation. 2011. 9.

УДК 620.179.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ В АЛГОРИТМЕ СВЯЗИ МЕЖДУ МАГНИТНЫМ ПАРАМЕТРОМ И ТВЕРДОСТЬЮ СТАЛИ

Сандомирский С.Г.

*ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Для повышения достоверности интерполяции аналитической функцией экспериментально установленной зависимости между магнитным параметром и твердостью стали в разрабатываемой зависимости предложено использовать логическую функцию «если». Это позволило использовать разные функциональные зависимости между магнитным параметром и твердостью стали в зависимости от измеренной величины магнитного параметра. Эффективность такого подхода для магнитного структурного анализа проиллюстрирована его использованием для построения функциональной зависимости твердости HRC стали 30 от ее магнитного параметра.

Ключевые слова: магнитный структурный анализ, статистическая зависимость, интерполяция.

USING A LOGICAL FUNCTION IN THE ALGORITHM OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE MAGNETIC PARAMETER AND THE HARDNESS OF STEEL

Sandomirski S.

*Joint Institute of Mechanical Engineering of the NAS of Belarus
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. To increase the reliability of interpolation by the analytical function of the experimentally established dependence between the magnetic parameter and the hardness of steel in the developed dependence, it was proposed to use the logical function "if". This allowed the use of different functional dependences between the magnetic parameter and steel hardness, depending on the measured value of the magnetic parameter. The effectiveness of such an approach for magnetic structural analysis is illustrated by its use to construct a functional dependence of the HRC hardness of steel 30 on its magnetic parameter.

Key words: magnetic structural analysis, statistical dependence, interpolation.

*Адрес для переписки: Сандомирский С.Г., ул. Академическая, 12, Минск 220072, Республика Беларусь
e-mail: sand_work@mail.ru*