

является актуальной проблемой. Не редко мы сталкиваемся с проблемой, что из-за одного незнания чего мы не может сделать чего-то еще. Поэтому своевременное получение данных, является важным показателем в этом вопросе. Элементарный пример, подтверждающий это , является пополнение счета мобильного телефона, ведь когда мы кладем на него деньги, они нам необходимы сразу же, а не ближе к вечеру, а то и вовсе не на завтрашний день.

О том, как же лучше хранить свои данные, и как с ними обращаться, что использовать нам и необходимо поговорить.

### Заключение

Таким образом, можно подчеркнуть, что работа с данными, а именно их хранение, передача и обеспечение ее достоверности является необходимым свойством в сфере производства, экономики. Необходимо постоянное слежение за этими процессами.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИБОРА – ИДЕНТИФИКАТОРА НА БАЗЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО ИНТЕРПОЛЯЦИОННОГО МЕТОДА

Медведев К.О., Рудницкий В.А.  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: m\_kiril@mail.ru

### Введение

В современной технике применяются различные цифровые устройства. Одним из таких устройств является прибор для идентификации объектов управления.

Идентификация систем – совокупность методов для построения математических моделей динамической системы по данным наблюдений. Математическая модель в данном контексте означает математическое описание поведения какой-либо системы или процесса в частотной или временной области. В настоящее время эта область теории управления хорошо изучена и находит широкое применение на практике.

Рассматриваемый прибор – идентификатор предназначен для получения экспериментальным путём математических моделей объектов управления. На данный момент эксперимент по определению структуры и параметров объекта, для которого создаётся система автоматического управления, разделён на два этапа. На первом этапе выполняется получение экспериментальных данных, на втором выполняется их компьютерная обработка. Наличие портативного прибора, выполняющего оба этапа в условиях производства, позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на получение модели объекта управления.

### Литература

1. Мамиконов, Акоп Гаспарович Достоверность, защита и резервирование информации в АСУ / А. Г. Мамиконов, В. В. Кульба, А. Б. Шелков. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 302 с.: ил. – Применение вычислительных машин в исследованиях и управлении производством.
2. Столлингс, Вильям Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета : [пер. с англ.] / В. Столлингс. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 817 с.: ил.. – ISBN 5-94157-508-4 ((в пер.)).
3. Ирвин, Джеймс Передача данных в сетях: инженерный подход : пер. с англ. / Дж. Ирвин, Д. Харль. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 405 с.: ил.. – Учебное пособие. – ISBN 5-94157-113-5.
4. Компьютерная грамотность и безопасность. [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. <http://subscribe.ru/group/kompyuternaya-gramotnost-i-bezopasnost/1160321/>



Рис. 1. Схема подключения прибора-идентификатора

Прибор позволяет: получать математические модели управляемого объекта, оценивать работоспособность объекта в процессе эксплуатации путём периодического определения параметров его модели и, на этой основе, контроля приближения к постепенному отказу. Прибор позволяет снизить трудоёмкость процедуры настройки системы управления при изменении параметров объекта и условий его работы. Так же прибор позволяет сократить сроки настройки как на этапе пусконаладочных работ, так и во время проведения регламентного обслуживания [1].

Прибор – идентификатор создан в рамках реализации концепции автоматизированного рабочего места (АРМ) специалиста-наладчика, включает в свой состав ноутбук, устройство сопряжения с

объектом и специализированное программное обеспечение для идентификации объектов.

Прибор-идентификатор оценивается как общепромышленный, что определяет широкую область его применения для решения задач получения математической модели объекта по его переходной характеристике.

В настоящее время в программном обеспечении прибора – идентификатора осуществляется возможность работы с z-преобразованиями.

Подготовлена заявка на изобретение совместно с фирмой Fastech (республика Корея), с целью совместного производства прибора – идентификатора.

Самые минимальные потребности различных производств на территории России в приборе-идентификаторе оцениваются на уровне, превышающем 100 тыс. единиц.

На данный момент подготовлен лабораторный образец [1].

#### **Вещественный интерполяционный метод**

Существует большое число классификационных признаков, используемых при структуризации систем автоматического управления (САУ) и их элементов. Это объясняется разнообразием функций, назначений, способов управления, исполнений и другими особенностями систем управления. Одна из наиболее удобных позиций расчёта систем автоматического управления классификаций в качестве признака использует вид математического описания. Первоначально она была предложена для численных представлений, но по сути является более общей.

Алгоритм работы прибора-идентификатора основан на вещественном интерполяционном методе. Данный метод относится к группе численных и ориентирован преимущественно на компьютерные технологии выполнения расчётов [2].

Он позволяет совершать действия над передаточными функциями, содержащими трансцендентные и иррациональные выражения. Кроме того, вещественный интерполяционный метод относится к операторным методам, так как операции в области изображения являются более экономичными, по сравнению с операциями в области времени [3].

Основные расчёты ведутся на основе v-преобразований. Как известно по изображению Лапласа  $F(s)$  вполне однозначно может быть восстановлена функция-оригинал  $f(t)$ . Для z-преобразования обратное z-преобразование не является однозначным, то есть если z-преобразование некоторой функции  $f(t)$  равно  $F(z)$ , то обратное z-преобразование, применимое к  $F(z)$ , не обязательно даёт  $f(t)$ . Корректный результат обратного z-преобразования есть  $f(kt)$ . Об этом необходимо помнить и это является одним из ограничений метода z-преобразования [4].

В общем случае обратное z-преобразование может быть определено одним из трёх методов: метод разложения на простые дроби, метод разложения в степенной ряд и метод, основанный на использовании формулы обращения [5].

В процессе модернизации программного обеспечения прибора – идентификатора использовался метод разложения на простые дроби. Было установлено, что процесс перехода функции вида  $W(z)$  к функции вида  $h(T)$  осуществляется согласно заданному алгоритму.

Первое действие, которое требуется выполнить – это вынести коэффициенты высшей степени за скобки. Далее произведение в скобках разложить на множители согласно формуле:

$$\frac{C(z)}{(z-z_1)(z-z_2)(z-z_n)} = \frac{C_1}{z-z_1} + \frac{C_2}{z-z_2} + \frac{C_n}{z-z_n}$$

При работе с обратными z-преобразованиями используем свойство:

$$Z^{-1}(A+B) = Z^{-1}(A) + Z^{-1}(B)$$

Чтобы найти значения обратных z-преобразований воспользуемся таблицей z-преобразований.

Некоторые структуры передаточных функций (ПФ) требуют разложения знаменателя в скобках на множители. В данном случае мы должны знать корни уравнения знаменателя, найти которые можно с помощью дискриминанта.

В настоящее время рассматривался случай, когда корни знаменателя в скобках положительные.

#### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) прибора-идентификатора написано на языке C# в среде программирования Microsoft Visual Studio 2010.

Данное программное обеспечение является бесплатным, свободно распространяется и имеет открытый код.

На данный момент проводятся работы в версии 1.8 от 23 марта 2013 года. В версии 1.8 работа ведётся с преобразованиями Лапласа, отсутствуют упоминания о z-преобразованиях, в связи с чем требуется провести модернизацию кода.

В программе-идентификаторе имеется класс «Koeffs» в котором содержится основная часть программы. В данном классе содержится функция InvLaplace в которой описаны преобразования Лапласа. Данная функция была заменена на функцию InvObrPreobr в которой реализован алгоритм обратных z-преобразований для работы с дискретными системами.

В классе Identifier были заменены структуры передаточных функций, также были изменены структуры в коде программы: изменены размеры массива.

Программное обеспечение прибора-идентификатора имеет возможность загружать использованные ранее данные, а так же считывать данные с подключённого прибора.

Данные, которые считываются с прибора, сохраняются в формате txt и могут быть загружены для работы с полученными данными.

#### Заключение

Код модернизирован для дискретных систем. Был создан алгоритм для получения функции  $h(t)$  из различных структур передаточных функций  $W(z)$ .

В будущем планируется рассмотреть более сложные структуры передаточных функций, создать алгоритм для перевода этих передаточных функций в функцию времени.

#### Литература

1. Выставочный центр инновационных, научных и образовательных достижений ТПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vc.tpu.ru/html/id\\_object.html](http://vc.tpu.ru/html/id_object.html), свободный

2. Алексеев А. С., Антропов А. А., Гончаров В. И., Замятин С. В., Рудницкий В. А. Вещественный интерполяционный метод в задачах автоматического управления. Учебное пособие, Томск, Издательство ТПУ, 2010. 215 стр.

3. Алексеев А. С., Курганкин В. В., Рудницкий В. А. Идентификация объектов управления в форме дискретных передаточных функций на основе вещественного интерполяционного метода. Известия Томского политехнического университета. – 2012 – Т. 320-№5-С. 89-94

4. Интерполяционный синтез регуляторов систем автоматического управления на основе нулей полиномов Чебышева. В. И. Гончаров, Ф. Д. Нгуен. Доклады ТУСУРа, часть 1, декабрь 2010.

5. Математические основы теории систем часть 2. А.Г. Карпов. Томский межвузовский центр дистанционного образования. 2002 г. 141 стр.

## РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА В ИНТЕГРАЦИИ С КОМПЬЮТЕРНЫМ ЗРЕНИЕМ

Мороз Ю.С.

Научный руководитель: Тутов И.А.  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: moroz\_yurii@sibmail.com

#### Введение

В настоящее время компьютерное зрение получило широкое применение в области робототехники благодаря своей мультиплатформенности и развитой документации по разработки и применению. В связи с данными тенденциями было решено разработать собственную робототехническую платформу с компьютерным зрением для экспериментальных целей, которая при этом была бы проста в использовании и дешевле аналогов, представленных на рынке.

#### Постановка задач для робототехнической системы

Робототехническая система должна иметь обладать следующими характеристиками:

- обрабатывать изображения и видео при помощи бортового вычислительного устройства;
- удалённо управляться с персонального компьютера, а также обмениваться с ним необходимыми данными для наблюдения за работой системы;
- быть совместимой с современными библиотеками, языками программирования, различной периферией;
- иметь небольшую стоимость;
- иметь модульную конструкцию с легко заменяемыми частями.

Исходя из данных требований, для системы были подобраны нижеприведённые компоненты.

#### Бортовое вычислительное устройство

В результате поиска, среди имеющихся на рынке портативных вычислительных устройств, было найдено решение представляющее собой миниатюрный компьютер «Raspberry PI Model B» (рис. 1).

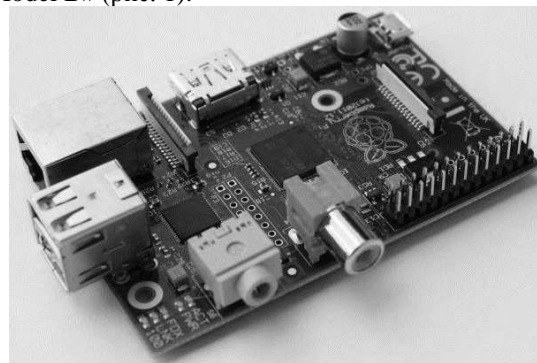


Рис. 1. Raspberry PI Model B

#### Системные характеристики:

- Процессор ARM1176JZF-S с частотой 700 МГц;
- Место хранения: SD Card Slot (SD или SDHC карта);
- Память оперативная: 256МБ;
- Графика: Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p30 H.264;
- Интерфейсы: USB 2.0 x2, Ethernet, 3.5 мм звуковой выход, аналог. видео выход, HDMI, GPIO x26;