

показателю. В 2021 году по протяженности автобанов Китай вышел на первое место в мире — там 160 тыс. км. замечательных дорог, есть скоростные поезда, мощное ПДФ — строительство и многое другое.

Не дает ли Китай пример того, как развивать экономику другим народам. В этом отношении и Беларусь также замечательный пример!

Что еще важно понимать — так это то, что общество, даже вся Вселенная — это жестко и очень точно регулируемые системы. К этому выводу приходят не только физики, например, известный физик-ядерщик И. Н. Острецов. Основной вывод кибернетики состоит в том, что любая система деградирует и гибнет без управления. Это означает, что развитие мира происходит в рамках идеи, которая оптимальна, безукоризненна и точна. Но вряд ли есть много экономистов, которые могут догадываться или допускать вмешательство в жизнь социумов, а, следовательно, и в экономику, сил более высокого порядка в моральном, силовом и в информационном отношении. Ведь главные события мировой истории развиваются всякий раз по неожиданному и совсем по непредсказуемому сценарию [8]. Поэтому может и следует в концепцию изучения динамики развития, вводить некий X-фактор непредсказуемости, вместо того, чтобы ходить с умными лицами и называть бесполезные циклы какими-то именами.

Заключение. Рассматривая состояние проблемы циклического характера развития Западной экономики можно сделать следующие выводы.

1. Существующие представления западных экономистов С. Кузнеца, К. Жюгляра, Д. Китчина, дробящих идею Н. Д. Кондратьева на более мелкие циклы с нечеткими периодами, математически непродуктивны, так как не могут быть основой для надежного и корректного математического моделирования экономических процессов.

2. Цикличность западной экономики, в которой глубокие, затяжные кризисы сменяются буйным ростом промышленности и перепроизводством, есть её главной бедой. Западная экономика напоминает жизнь человека большого инфарктом миокарда (естественно с периодическими инфарктами) и поэтому не может служить образцом экономического развития стран и народов.

3. Развитие бескризисной экономики Китая является на сегодняшний день наилучшим примером для развивающихся стран.

4. Необходимо понимать наличие в мире сил более высокого порядка в моральном, силовом и в информационном отношении — на это прямо указывает главный вывод такой науки как кибернетика.

5. В концепции изучения динамики развития систем необходимо всегда вводить некоторый X-фактор, который бы учитывал вероятность непредсказуемых ее изменений.

Список цитируемых источников

1. Дунаев, Б. Б. Динамика экономических циклов / Б. Б. Дунаев // Кибернетика и системный анализ. — 2017. — Т. 53, № 2. — С. 146—162.
2. Кондратьев, Н. Д. большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды / Н. Д. Кондратьев. — М. : Экономика, 2002. — 767 с.
3. Kuznets, S. Secular movements in production and prices. Their nature and their bearing upon cyclical fluctuations / S. Kuznets. — Boston : Houghton Miffling, 1930. — 56 p.
4. Kuznets, S. Equilibrium economics and business-cycle theory. Economic change: Selected essays in business cycles, national income, and economic growth / S. Kuznets. — New York : W. W. Norton Company, 1953. — 31 p.
5. Schumpeter, J. A. Business cycles. A theoretical historical and statistical analysis of the capitalist process / J. A. Schumpeter. — New York ; Toronto ; London : McGraw — Hill Book Company, 1939. — 461 p.
6. Шумпетер, Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. — М. : Прогресс, 1982. — 241 с.
7. Whitehead, A. N. Science and Modern World / A. N. Whitehead. — London : Cambridge University Press, 2011. — 278 p.
8. Taleb, N. N. The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable / N. N. Taleb. — New York : Random House, 2007. — 400 p.

УДК 621.37/39:311

Г. В. Качкар, М. А. Кононович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТМЕГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОТОТИПОМ 2D ДИСПЛЕЯ

Введение. Развитие автоматизации в промышленности, сфере услуг, агропромышленном комплексе, строительстве и других отраслях обеспечивает использование микроконтроллеров.

Микроконтроллер — однокристальный компьютер с интегрированным на одной микросхеме минимальным набором внешних устройств ввода-вывода. Основными элементами любой системы автоматического управления являются информационные процессы, а также выполнение команд управления.

Последнее поколение микроконтроллеров обладает высокими вычислительными мощностями, на одной микросхеме они могут реализовать полнофункциональное устройство небольших размеров с низким энергопот-

реблением. Широкое распространение они получили благодаря своей возможности многократного программирования и универсальности. Поэтому микроконтроллеры можно увидеть в электронных блоках разных устройств.

Универсальность микроконтроллеров, заключается в следующем:

- 1) значительное сокращение габаритов, около 3 см в длину и 1 см в ширину;
- 2) увеличение производительности;
- 3) низкая стоимость;
- 4) низкое энергопотребление.

Производительность микроконтроллеров измеряется в миллионах инструкций в секунду — MIPS (Million Instructions per Second). Популярный микроконтроллер Atmega8 достигает производительности 1 MIPS на МГц.

Микроконтроллеры Atmel просты в использовании и интеграции, имеют низкую потребляемую мощность и обладают самой эффективной архитектурой для программирования на языках C или Assembler.

Интересная особенность микроконтроллеров семейства AVR — самопрограммирование. Суть ее заключается в возможности изменять содержимое FLASH-памяти непосредственно из пользовательской программы.

В современном мире почти ни одно электронное устройство не может обойтись хотя бы без одного микроконтроллера.

Микроконтроллеры разных семейств настолько универсальны, что один и тот же микроконтроллер способен, будучи перепрограммирован, управлять совершенно другими устройствами. Одним из таких микроконтроллеров является Atmega8, его часто используют при сборке таймеров, часов, индикаторов домашней автоматики, мультиметров, драйверов шагового двигателя [1].

Широко используемая платформа Arduino возникла в «Институте конструирования взаимодействий» в итальянском городке Ивреа, и получила название от реально существовавшего короля Ардуина, правившего этой местностью в начале прошлого тысячелетия. Использование платформы Arduino позволяло научить студентов непрофильных специальностей создавать электронные устройства, причём быстро и без опоры на углублённое изучение электроники, электротехники и программирования [2].

Основная часть. Несмотря на сложное устройство принцип работы микроконтроллера очень прост. Он основан на аналоговом принципе действия. Система понимает лишь две команды («есть сигнал», «нет сигнала»). Из этих сигналов в его память вписывается код определенной команды. Когда микроконтроллер считывает команду, он ее выполняет. В каждом микроконтроллере прописаны свои базовые наборы команд. И только их он способен принимать и выполнять. Сочетая отдельные команды между собой, можно написать уникальную программу, по которой будет работать любое электронное устройство именно так, как требуется.

Управление микроконтроллером может осуществляться двумя способами:

1) проводной путь. Управление исполнительными механизмами происходит через электропроводное соединение управляющих цепей и исполнительных механизмов. Включение — по нажатию кнопки на диспетчерском пункте или кнопочном пульте;

2) беспроводной путь. Такой способ управления не требует проводного соединения. С передатчика или пульта дистанционного управления передается сигнал, который идет на приемник.

Сигналы беспроводного соединения могут быть оптическими, которые используются для управления домашней бытовой техникой и радиосигналы, например, Wi-Fi, Bluetooth и др. [3].

Развитие современных средств связи позволяет управлять контроллерами как через пульт дистанционного управления, находясь в непосредственной близости к прибору, так и по интернету из любой точки мира через локальную сеть.

В последние несколько лет увеличилось количество публикаций по использованию микроконтроллеров для управления различными системами, что говорит о заинтересованности к исследованиям этого направления. Для реализации современных требований в производстве применение управляющих систем даст возможность внедрять перспективные технологии изготовления различных изделий.

В 2020 году студенческий коллектив кружка электротехники и электроники (в настоящее время — лаборатория визуализации и прототипирования) инженерного факультета реализовал проект виртуального вращающегося дисплея на основе микроконтроллера AVR ATmega16.

Целью проекта была разработка кода программы для создания 3D моделей. Для реализации данного проекта выбрали микроконтроллер ATmega, так как он обладает богатым набором периферийных устройств, гибким и эффективным набором команд ассемблера и достаточными для наших целей параметрами быстродействия.

Данное устройство представляет собой вращающуюся линейку с несколькими десятками светодиодов, за счёт быстрого вращения и периодической подачи сигнала на светодиоды создается воспринимаемое глазом изображение в пределах виртуального светового диска дисплея в виде светящегося диска.

Для восприятия человеком изображения как непрерывного требуется частота вращения линейки светодиодов 15—20 оборотов в секунду и частота изменения яркости каждого светодиода не менее 10 кГц, что позволяет получить изображение с разрешением менее 1 градуса по окружности диска (2—3 мм при имеющихся размерах светодиодов).

Используемый в проекте микроконтроллер семейства ATmega имеет производительность от 16 до 50 миллионов арифметических операций в секунду, встроенную память программ от 8 до 256 кБ, и оперативную память от 1 до 64 кБ.

Управление светодиодами осуществляется через 8-разрядные сдвиговые регистры, подключённые к сигнальным выводам одного из портов микроконтроллера. Благодаря использованию сдвиговых регистров, можно индивидуально управлять большим количеством светодиодов, чем число выводов микроконтроллера (до 256).

Длительность программного цикла составляет 300 машинных циклов, что позволяет изменять яркость свечения каждого светодиода с частотой в десятки килогерц. Объём используемой памяти программ микроконтроллера составил 5 % (от имеющихся 16 кБ) для хранения кода программы, и 15 % для хранения изображений, что позволяет продолжать развитие данной системы на имеющемся микроконтроллере. Оперативная память микроконтроллера составляет 1 кБ, но она ни разу не была использована в имеющихся программах, благодаря тому, что микроконтроллеры ATmega имеют большой регистровый файл из 32 восьмиразрядных регистров общего назначения, которых вполне достаточно для хранения изменяемых данных в небольших программах, что позволяет ускорить обработку часто используемых данных.

Производительность МК ATmega16 достаточна для обеспечения работы данного прототипа. Практически для вывода текста в одну строку оказалось достаточно тактовой частоты микроконтроллера, равной всего лишь 1 МГц, что позволяет в дальнейшем при необходимости повысить производительность более чем в 10 раз, и при данных размерах дисплея будет достаточно для реализации любых алгоритмов вывода изображений и даже анимации. Тактовая частота микроконтроллера — это количество тактов за секунду, выполняемых контроллером. Чем она выше, тем большее количество операций он может выполнить.

На данном этапе реализована схема программы, позволяющая выводить статическую надпись по окружности дисплея, и одновременно воспроизводить произвольную процедурную анимацию или растровое изображение в центральной области либо на всём поле дисплея. Реализована функция прозрачного наложения изображений при их пересечении в пределах одной области.

На имеющейся установке можно вывести любое растровое битовое изображение, при условии, что его объём позволит разместить его в свободной области памяти программ (до 14 кБ, или ~100000 пикселей). Можно также программно выводить векторную и процедурную графику, а при использовании более сложного алгоритма — полутоновые изображения с глубиной цвета 3—4 бита. Практические возможности установки определяются используемыми программными алгоритмами и ограничены только объёмом флэш-памяти.

Наш путь программирования состоял из нескольких этапов:

- 1) перед тем, как приступить к написанию кода программы, определились с конечной целью;
- 2) составили алгоритм работы программы;
- 3) написали код программы на языке Ассемблер, другой вариант — на языке Си;
- 4) провели компиляцию программы;
- 5) откомпилированный код записали в память контроллера;
- 6) прошли микроконтроллер с помощью программатора;
- 7) провели тестирование и отладку микроконтроллера на вращающемся дисплее.

Данный проект даёт возможность применить навыки программирования для управления реальным техническим устройством, и получить опыт практической проверки работоспособности алгоритма программы и её интерактивной отладки на реальном работающем физическом устройстве. Прямая визуализация результата работы программы помогает быстро оценить её правильность.

Другой вариант кода программы микроконтроллера был написан на языке программирования Си. Результат работы представлен на рисунке 1.

В ходе дальнейшего развития проекта возможно создание более сложных устройств, в том числе цветных и даже сенсорных дисплеев, однако при размерах изображения более чем 200×200 точек потребуются использование более мощных микроконтроллеров.

Наиболее мощные и производительные микроконтроллеры по своим параметрам приближаются к процессорам персональных компьютеров и используются в различных мобильных устройствах и системах связи. Сверхэкономичные микроконтроллеры (микрочипы) с собственным потреблением менее 1 мкА могут несколько десятилетий работать от одной «пуговичной» батарейки или даже от энергии принимаемых антенной радиоволн и других внешних воздействий [4].



Рисунок 1 — Виртуальный светодиодный дисплей ВД-32-01

Заключение. Микроконтроллеры всё более становятся инструментальными средствами проектирования сложных управляемых систем. Существуют разные семейства микроконтроллеров, которые значительно различаются по основным параметрам, и все они предназначены для решения современных задач.

В мире наукоёмких технологий микроконтроллеры занимают особое место, они обеспечивают связь между объектами окружающей среды и интеллектуальной мощью современных вычислительных средств, являются инструментом, с помощью которого человек получает информацию об окружающем мире и воздействует на предметы этого мира.

Список цитируемых источников

1. Белов, А. В. Конструирование устройств на микроконтроллерах / А. В. Белов. — М. : Наука и техника, 2005. — 256 с., ил.
2. Ревич, Ю. В. 3-е издание переработанное и дополненное / Ю. В. Ревич. — СПб. : БХВ-Петербург, 2015. — 576 с.
3. Трапперт, В. AVR-RISC Микроконтроллеры / В. Трапперт. — М. : МК-Пресс, 2006. — 464 с., ил.
4. Белов, А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах / А. В. Белов. — М. : Наука и техника, 2007. — 304 с., ил.

УДК 51.512

Т. Г. Лапская, Е. В. Синдарова

Государственное учреждение образования «Средняя школа № 137 г. Минска имени П. М. Машерова»,
Минск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ НА РАСПОЛОЖЕНИЕ ПАРАБОЛЫ

Введение. Желание узнать больше о квадратичной функции появилось у меня в процессе ее изучения на уроках алгебры. Для меня эта тема актуальна, потому что для решения более сложных задач с использованием свойств квадратичной функции важно понимать как влияют коэффициенты квадратичной функции, их знаки, соотношения между ними на свойства функции и ее графика.

Основная часть. Известно, что от знака коэффициента a зависит направление ветвей параболы. Но как ведут себя параболы при изменении одного из коэффициентов a , b или c ? Поиск ответа на этот вопрос и стал целью исследовательской работы.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: систематизировать знания о квадратичной функции, полученные на уроках алгебры, выяснить зависимость расположения вершин параболы от ее коэффициентов, выявить общие черты семейств парабол при изменении одного из их коэффициентов.

Объект исследования: парабола, как график квадратичной функции. Предмет исследования: зависимость расположения параболы при изменении одного из ее коэффициентов.

Изучая научную литературу по данной теме, мы выдвинули гипотезу: если один из коэффициентов a , b , c принять за параметр, а два других оставить постоянными, то можно сформулировать следующие свойства:

1. Если c — параметр, a и b — константы, то все вершины парабол будут расположены на одной прямой, параллельной оси Oy , задаваемой прямой.

2. Если a — параметр, c и b — константы, то все вершины парабол будут расположены на прямой.

3. Если b — параметр, a и c — константы, то все семейство парабол имеет «параболу вершин».

Для решения поставленных задач мы воспользовались знаниями о линейной функции, задаваемой формулой $y = kx + b$. Очевидно, что расположение этой функции зависит от изменения одного из коэффициентов k или b . Приведем наглядные примеры: При изменении коэффициента b (при постоянном k) происходит параллельное смещение графика вдоль оси Oy . При изменении коэффициента k (при постоянном b) меняется угол между прямой и осью Ox .

Перейдем к исследовательской части работы. Мы изучили три случая изменения расположения квадратичной функции от ее коэффициентов. Рассмотрим первый случай: если c — параметр, a и b — константы, то все вершины будут расположены на одной прямой, параллельной оси Oy , задаваемой формулой

$x = \frac{-b}{2a}$; которую мы вывели с помощью алгебраических преобразований.

Для доказательства данной гипотезы нужно взять две точки, которые являются вершинами парабол; чтобы получить их, мы воспользовались формулой для нахождения координат вершин квадратичной функции

$\left(\frac{-b}{2a}; c_1 - \frac{b^2}{4a}\right)$ и $\left(\frac{-b}{2a}; c_2 - \frac{b^2}{4a}\right)$.

$y = ax^2 + bx + c_1$ — первая парабола с вершиной $\left(\frac{-b}{2a}; a\left(\frac{-b}{2a}\right)^2 + b\frac{-b}{2a} + c_1\right)$; $y = ax^2 + bx + c_2$ — вторая парабола с вершиной $\left(\frac{-b}{2a}; a\left(\frac{-b}{2a}\right)^2 + b\frac{-b}{2a} + c_2\right)$.

рабола с вершиной $\left(\frac{-b}{2a}; a\left(\frac{-b}{2a}\right)^2 + b\frac{-b}{2a} + c_2\right)$.

Напишем уравнение прямой, проходящей через две точки: $Ax + By + S = 0$.

Если каждая из этих вершин парабол лежит на прямой, то ее координаты удовлетворяют уравнению $Ax + By + S = 0$. В результате получим систему двух уравнений: