

применялись разные алгоритмы. Одним из них и является алгоритм быстрого обратного корня.

В данном алгоритме нет медленных операций деления и квадратного корня, вместо этого используются операции вычитания, битового сдвига, а также дробное вычитание и умножение. Точности (менее 0.2% в меньшую сторону и никогда – в большую) полученных результатов достаточно для трехмерной графики, но не хватает для настоящих численных расчетов.

Данный алгоритм был разработан в Silicon Graphics, а реализация появилась в 1999 году в исходном коде компьютерной игры Quake 3 Arena, где он использовался для ускорения обработки графики вычислительными блоками, а именно для вычисления нормализованного вектора. Так как программы с 3D-графикой используют данные нормализованные векторы для определения освещения и отражения, за секунду должны выделяться миллионы данных корней.

С математической точки зрения в основе данного алгоритма лежат две операции:

Первой важной операцией является аппроксимация для нахождения первого приближенного значения. Любую функцию $y = f(x)$ можно представить как сумму: $y = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n$, где a_0, a_1, a_n – константы. Для квадратного корня сумма имеет бесконечное число аргументов. Тогда, остановившись на некотором x_n можно получить результат с некоторой точностью. Для обеспечения более быстрой работы алгоритма используются только два аргумента. Формула имеет вид: $y = a_0 + a_1x$. Эмпирически [1, 2] было получено, что наиболее точный результат дают константы: $a_0 = 0x5f3759df$, $a_1 = -0.5$.

В данном случае полученной точности недостаточно и для уточнения результата используется одна итерация метода Ньютона. Для этого необходимо найти $x_0 = \frac{1}{\sqrt{x}}$

После возведения в квадрат и переноса аргументов в левую сторону имеем функцию: $x_0^{-2} - x = 0$. Тогда, взяв производную и подставив все значения для нахождения x_{n-1} , по методу Ньютона получим:

$$x_{n-1} = x_n - \frac{x_0^{-2} - x}{-2x_0^{-3}} = \frac{3}{2}x_n - \frac{x}{2}x_0^3$$

Основной проблемой данного алгоритма является то, что для чисел типа double алгоритм не дает выигрыша точности, а также контрпродуктивен при работе на некоторых современных процессорах, что было подтверждено на практике.

Таким образом, главная задача состоит в реализации алгоритма для современных процессоров. Данный алгоритм позволит оптимизировать в современных программах с 3D-графикой операции, использующие нормализованные векторы.

Список использованных источников:

1. С. Lomont. Fast inverse square root. Technical Report. 2003.
2. Christian Plesner Hansel. 0x5f3758df, further investigations into accuracy and generalizability of the algorithm. 2012.

МЕТЕОСТАНЦИЯ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА ARDUINO UNO

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

Хамутовский Я. И.

Луцук Ю.А. – к.т.н., доцент

Микроконтроллеры позволяют буквально оживить компьютерный код и создавать устройства, которые способны выполнять различные поставленные задачи. На базе микроконтроллеров реализуются различные системы для контроля, управления и обработки данных.

В современном мире мы часто сталкиваемся с электронными термометрами, но никогда не задумываемся о том, как они работают. Иногда необходимо иметь несколько термометров для измерения широкого диапазона температур. Именно по этой причине было решено создать метеостанцию, которая бы имела преимущество в ширине измерения диапазона температур, в отличие от готовых решений рынка.

В данной работе мы создадим метеостанцию, используя микроконтроллер Atmega и термоэлектрический преобразователь. Термоэлектрические преобразователи – иначе, термопары, действуют по принципу термоэлектрического эффекта, то есть благодаря тому, что в любом замкнутом контуре (из двух разнородных полупроводников или проводников) возникнет электрический ток, в случае если места спаев отличаются по температуре (Рис 1). [1]



Рис. 1 – Принцип работы термоэлемента

Так один конец термопары (рабочий) погружен в среду, а другой (свободный) – нет. Таким образом, получается, что термопары – это относительные датчики и выходное напряжение будет зависеть от разности температур двух частей. И почти не будет зависеть от абсолютных их значений. [2, 3]

Но так как на концах термопары возникает малое напряжение, то для его использования в различных устройствах (устройствах индикации) сигнал необходимо усиливать до требуемого значения.

Первая часть данной работы состояла в разработке усилителя сигнала, формируемого термопарой. Усилитель было решено построить на основе несложного операционного усилителя LM358.

Достоинства данного усилителя:

- низкая стоимость;
- широкий диапазон напряжений;
- приемлемый коэффициент усиления для данной работы.

Принципиальная схема реализации усилителя приведена на рис. 2:

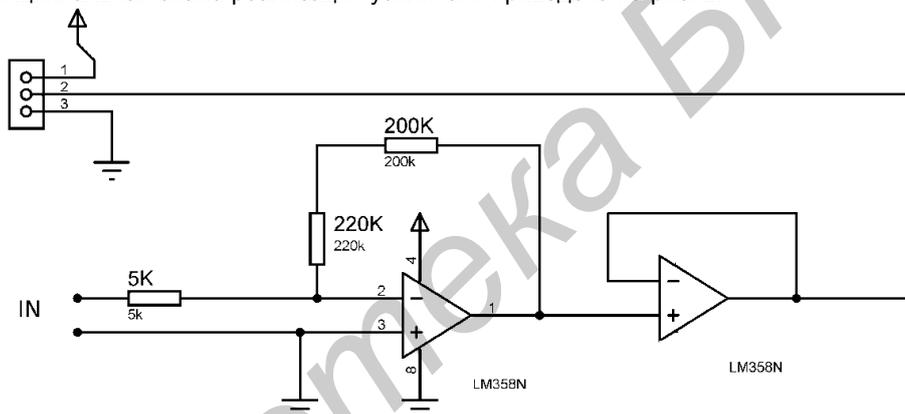


Рис. 2 – Принципиальная схема усилителя

Следующим этапом явилось моделирование работы разработанной схемы в симуляторе электронных схем Proteus. Достоинством данного подхода является то, что проверить работоспособность проектируемого устройства можно до этапа его физического изготовления.

Для компенсации температуры холодного спая, а также для определения влажности воздуха используем датчик DHT-11 (Рис. 3).

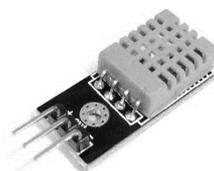


Рис. 3 – Датчик DHT-11

Успешное завершение этапа моделирования позволило перейти к разработке печатной платы устройства. Разводка дорожек платы выполнялась в программе Sprint Layout 6. Результат разводки платы приведен на рис 4:

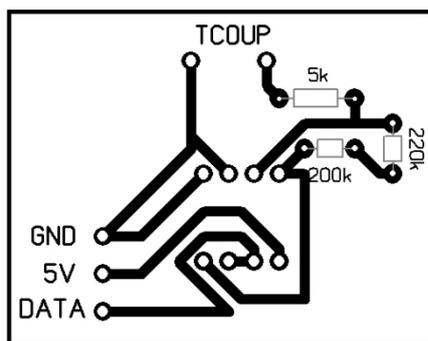


Рис. 4 – Разводка печатной платы

Плата изготавливалась методом лазерно- утюжной технологии, то есть с помощью печати дорожек на лазерном принтере и последующего их переноса с помощью воздействия высокой температуры (утюга) на плату. В результате выполнения этого этапа работы была изготовлена печатная плата (Рис. 5).

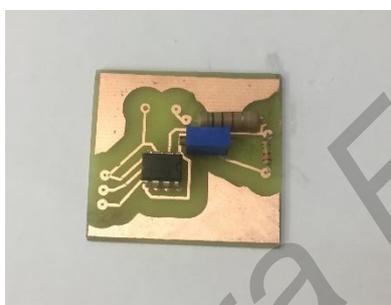


Рис. 5 – Готовая плата

Заключительный этап работы- загрузка в память микроконтроллера управляющей программы. Для этого может быть использована среда разработки Arduino. При желании или отсутствии данной платы этот этап может быть выполнен в среде моделирования Proteus, которая позволяет моделировать работу микроконтроллера.

После данного этапа была проведена отладка программной части устройства.

Отметим следующий функционал устройства: реализован вывод информации о температуре окружающей среды и влажности на LCD- экран. Последующее добавление как датчиков, так и других функций ограничивается лишь параметрами микроконтроллера (память, количество выводов/ вводов и др.) и программной реализацией.

Программное обеспечение, управляющее работой спроектированного устройства, написано на языке программирования Си и занимает 39% памяти устройства, в связи с этим могут быть расширены функциональные возможности разработанного устройства. Например, построение и отображение графиков как суточной температуры, так и влажности (с возможностью замены LCD– дисплея на графический TFT дисплей), возможность добавления новых устройств и др.

Работа данного устройства была поэкспериментирована на дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» и «Физика» и показала себя с лучшей стороны.

Планируется изготовление корпуса для данного устройства.

Список использованных источников:

1. А. Г. Белякин, Е. С. Четверикова Физический практикум. / А. Г. Белякин, Е. С. Четверикова // Уч. метод. пособие для студентов радиотехнических специальностей М.: Гос. изд-во тех.-теор. лит., 1953. – 634 с.
2. Информационный портал Все для радиолюбителя [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.joyta.ru/7449-usilitel-temperatu/>.- Дата доступа: 06.04.2017.
3. Информационный портал Температура [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://temperatures.ru/pages/termoelektricheskie_termometry.- Дата доступа: 07.04.2017.