# 3. Программная часть

Во время обсуждения проекта было решено отказаться от идеи использования фоторезисторов в пользу автономного вычисления позиции солнца на небе по координатам и текущему времени.

От блока ввода координат и даты/времени было также решено отказаться в целях не загромождения кода функциями обработки ввода, однако был добавлен вывод текущих данных на экран по нажатию кнопки на устройстве.

Внешний RTC-модуль был признан избыточным, поэтому функция обработки времени оставлена за самим устройством Arduino.

Если нам известен расчёта азимута и высоты солнца в данный момент времени, то сам алгоритм позиционирования можно представить следующим образом:

1. Устанавливаем необходимые переменные, а именно текущие координаты, дату и время, а так же константу для отсеивания слишком низких позиций солнца.
2. При включении занимаем стартовую позицию, определяемую стопорами с герконами на конструкции устройства.
3. Считаем азимут и высоту солнца.
4. Сравниваем текущую высоту солнца с нашим выбранным ограничением и в случае, если солнце уже достаточно высоко, то считаем разницу между нашим текущим положением и положением солнца и медленно доворачиваем шаговый двигатель на эту разницу.
5. Повторяем п. 3 и п. 4 до тех пор, пока солнце достаточно высоко, а иначе возвращаемся в стартовое положение и ждём наступления утра.

При реализации алгоритма были добавлены необходимые проверки пересечения со стопорами, а также отладочный вывод через COM порт.

Алгоритмы расчёта высоты и азимута солнца были взяты из Интернета и доработаны, учитывая аппаратные ограничения платформы Arduino UNO (например, размер double и float равен 4 байтам):

* [http://www.geoastro.de/elevaz/basics/meeus.htm](http://www.geoastro.de/elevaz/basics/meeus.htm" \l "solar)
* <http://www.stjarnhimlen.se/comp/tutorial.html>

Вывод информации на экран реализован таким образом, что по нажатию на кнопку на устройстве, данные отображаются на экране в течении пяти секунд после её отпускания.

Используемые библиотеки:

* LiquidCrystal\_I2C.h — (<https://github.com/fdebrabander/Arduino-LiquidCrystal-I2C-library>[)](https://github.com/fdebrabander/Arduino-LiquidCrystal-I2C-library)-) — Для работы с LCD экраном по I2C.
* TimeLib.h — (<http://www.pjrc.com/teensy/td_libs_Time.html>) — Для программной реализации часов на устройстве.
* Stepper.h — Для взаимодействия с шаговыми двигателями.

# 4. Электронная часть

Во время проектирования устройства были выбраны следующие компоненты:

* Arduino UNO
* Биполярный шаговый двигатель JK42HS40-1704 x2
* Драйвер двигателей L293DNE x2
* Тактовая кнопка (aka SMD Button)
* Резистор (10 кОм) х4
* LCD экран (16х2) с I2C расширителем портов PCF8574
* Геркон x3

Шаговые двигатели подключены к Arduino через драйвер двигателей. Чтобы не использовать дополнительные транзисторы, каждый шаговый двигатель подключается к Arduino через 4 контакта.

Для драйвера двигателя не предусмотрено специального охлаждения через пины GND, т. к. не планируется скоростное переключение его режимов работы, а также использования под высоким током (Номинальный ток у одного шагового двигателя 1.7 А, при 2.4 А суммарно у одного драйвера).

Тактовая кнопка, а так же три геркона подключаются к выводам Arduino через подтягивающие резисторы в 10 кОм.

LCD экран подключен через расширитель портов через шину I2C на пины A4 и A5.

В конструкции предусмотрено использование аккумулятора для питания, как самой управляющей схемы, так и шаговых двигателей.