



**深圳开智电子有限公司**

**名称：Clock Shield 用户手册**

**版本：v0.9b**

**日期：2013 年 4 月 15 日**

**版权所有，翻版必究**

## 目录

1 宝贝描述.....	3
2 详细参数.....	3
3 接口描述.....	3
4 使用方法.....	4
4.1 实验准备：硬件、程序库安装 .....	5
4.2 实验过程：动手往往学得更多，创意就这样产生 .....	6
4.2.1 【例程 1】：流水灯 .....	6
4.2.2 【例程 2】：按键控制 LED .....	8
4.2.3 【例程 3】：按键控制蜂鸣器音调高低.....	8
4.2.4 【例程 4】：环境光越强，LED 越暗 .....	8
4.2.5 【例程 5】：热敏测温，数码管显示温度 .....	9
4.2.6 【例程 6】：数码管上的字符在流动.....	10
4.2.3 【例程 7】：综合实验，实时时钟显示控制 .....	11
5 配件清单.....	14

## 1 宝贝描述

Clock Shield (即数码管时钟模块) 板载 RTC 时钟、数码管驱动、可做流水灯 (指示灯) 的 LED、温度传感器、光敏电阻, 硬件资源丰富, 是想踏入开源硬件殿堂大门的初学者理想的扩展板, 结合 Arduino 兼容主板是学生们的理想实验平台。其特点如下:

1. 直接插在 Arduino 兼容的主板即可使用;
2. 板载实时时钟芯片 DS1307, 只占用两根信号线;
3. Arduino 配套实验例程丰富。

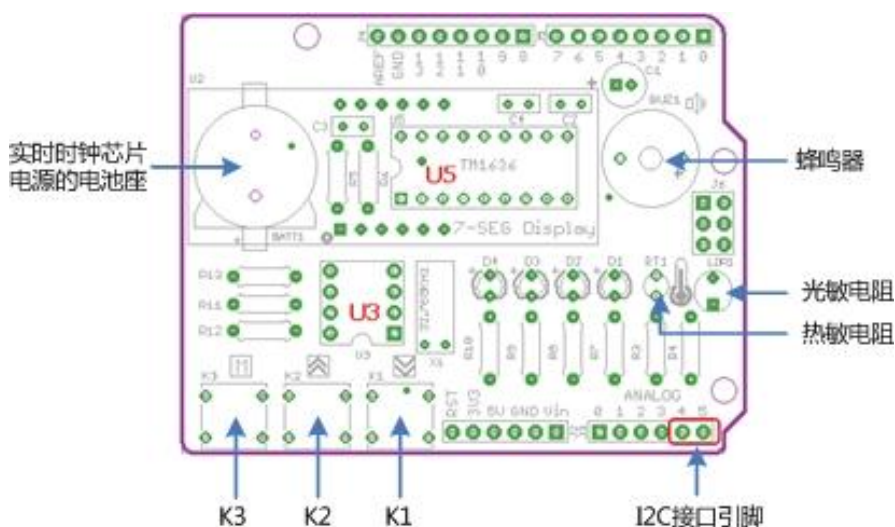
## 2 详细参数

项目	最小值	典型值	最大值	单位
电压	4.5	5	5.5	V
电流	—	80	—	mA
尺寸	74x59x30			mm
重量	35			g

主控板提供给 Clock Shield 的电源电压建议是 5V, 信号电压 (信号的高电平) 5V、3.3V 均可工作。

## 3 接口描述

Clock Shield 的接口如下图所示:



## 硬件资源：

电池座：卡上的电池给实时时钟芯片供电，使得板子掉电都可继续计时；

蜂鸣器：5V 的直流蜂鸣器，可做闹钟、按键提示音；

光敏电阻：感应环境光的强度；

热敏电阻：检测环境的温度；

K1~K3：可直接被单片机扫描的轻触按键；

U5：TM1636，即 4 位 8 段共阳数码管驱动芯片；

U3：DS1307，即实时时钟芯片，计时范围到 2100 年；

D1~D4：蓝，绿，红，红的 3mm 的插件 LED。

数码管：4 位 8 段共阳带时钟点的数码管，而小数点是不显示的，只作方向识别用途。

## 占用 Arduino 的引脚资源：共占用 9 个数字引脚、2 个模拟输入引脚、1 个 I2C 接口

D2: 控制蓝色的 LED1；

D3: 控制绿色的 LED2；

D4: 控制红色的 LED3；

D5: 控制红色的 LED4；

D7: 连接 TM1636 的时钟引脚 SCLK；

D8: 连接 TM1636 的数据引脚 DIO；

D9: 控制按键 K1；

D10: 控制按键 K2；

D11: 控制按键 K3；

A0: poll readings from temperature sensor;

A1: poll readings from light sensor;

A4: 连接 DS1307 的 I2C 数据引脚 SDA；

A5: 连接 DS1307 的 I2C 时钟引脚 SCL。

## 4 使用方法

**Clock Shield 的程序库、用户手册可从开智电子的百度网盘**

<http://pan.baidu.com/share/link?shareid=426437&uk=1966479381> 下载，包括的 6 个单一例

程和一个综合例程概览如下：

1. 4 个 LED 流水灯功能，流动速度可控；
2. 3 个按键控制 4 个 LED 显示；
3. 2 个按键控制蜂鸣器发出不同音调的声音；
4. 环境的光强控制 LED 的亮度；
5. 数码管显示热敏电阻测到的温度；
6. 数码管显示流动的字符；
7. 可调节带闹钟的实时时钟。

## 4.1 实验准备：硬件、程序库安装

1、将 Clock Shield 插到 Arduino UNO 或者其他兼容主控板上，并用 USB 线将主控板连接到电脑。若是第一次使用 Arduino 主控板，还需要查找到 Arduino IDE 目录下的 drivers 目录进行驱动更新即可。本次演示使用 Arduino UNO R2 主控板（若没有可用其他版本或者兼容版本）。



2、本次演示用的 Arduino IDE 版本是 Arduino-1.0，也可用新的版本 1.0.1 等等。将百度网盘下载的 Clock Shield Libraries for Arduino 1.0+.rar 压缩包直接解压到自己的

Arduino IDE 目录下如..\arduino-1.0\libraries。MsTimer2、TimerOne\_v9 这两个关于使用单片机的 timer1、timer2 都是从 Arduino 官网下载的，而 TM1636 是数码管驱动 IC 的底层库，ClockShield 则是针对 Clock Shield 的应用库，例程都是在该库下。**注意：每次 libraries 目录下新增了库都需要将 IDE 重启才生效，即关闭所有由该 IDE 打开的程序文件，再打开 IDE。**

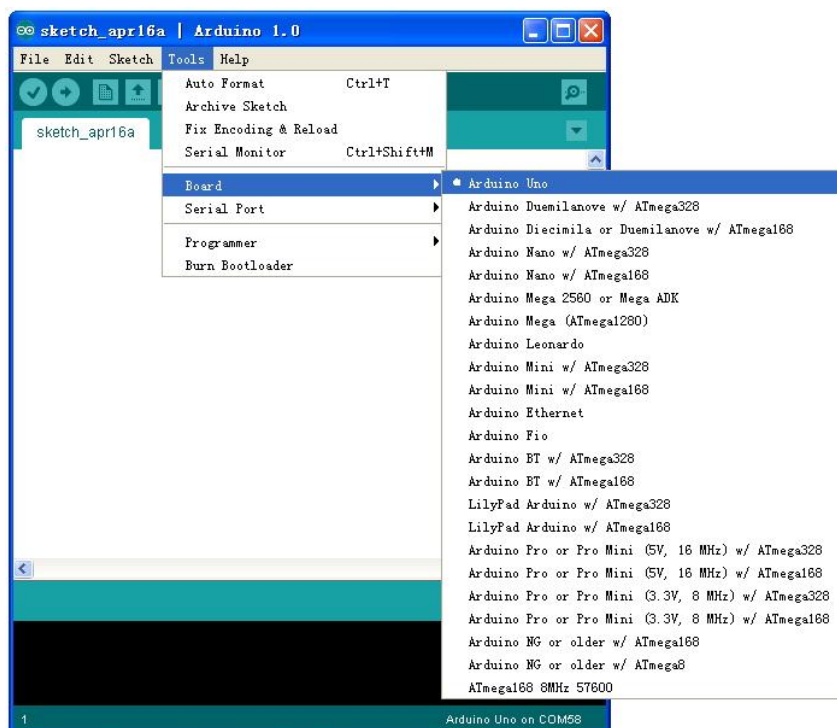
## 4.2 实验过程：动手往往学得更多，创意就这样产生

为减少 Arduino 初学者的心里障碍，接下来的例程介绍由易到难，期望能通过简单的实验学到一些知识，迸发一些解决生活问题的创意。

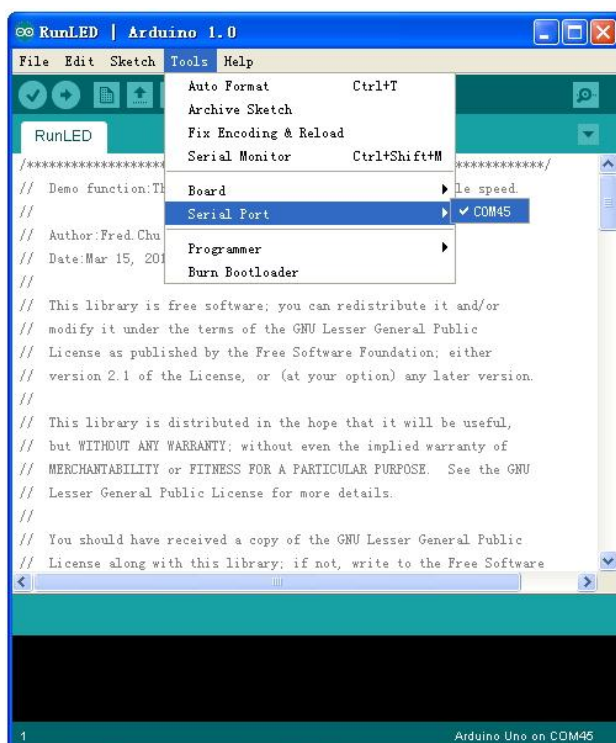
### 4.2.1 【例程 1】：流水灯

流水灯对电子爱好者来说就如程序编程的 Hello world 那样简单而又必不可少的一个入门练习，流水灯往往就延伸出其他各种 LED 变换花式。

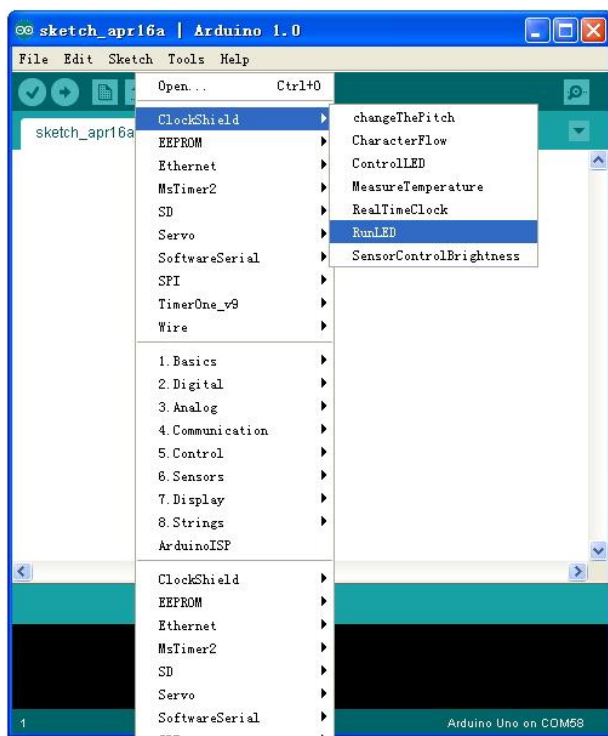
1).先要选择主控板 Arduino UNO。



2).选择 PC 和主控板连接的串口号



### 3).从 IDE 中打开流水灯例程” RunLED”



4).点击烧录按钮即可将打开的例程烧录到主控板上，即可看到 4 个 LED 从右到左流动，流动速度在程序中可调



## 4.2.2 【例程 2】：按键控制 LED

该例程的主角依然是 LED，但不再是一根筋地流动，而是利用按键添加了一些互动。

- 1).从 IDE 中打开例程“ ControlLED” ，方法同例程 1。
- 2).烧录例程到主控板，方法同例程 1。首先会看到 4 个 LED 都熄灭的；现在按 Menu 按键（ K3 ）即可进入开始状态，此时 4 个 LED 会同时闪烁，如果有些意外还没看到此现象请再按 K3；然后按 K2（ 增加亮灯数量 ）或者 K1(减少亮灯数量)；然后然后再按 K3 则会回到一片昏暗的状态——LED 立刻熄灭。

## 4.2.3 【例程 3】：按键控制蜂鸣器音调高低

- 1).从 IDE 中打开例程“ changeThePitch” ，方法同例程 1。
- 2).烧录例程到主控板，方法同例程 1。K2 变成提高音调按键，K1 变成降低音调按键，仅是音调的高低变化，而没有准确到具体的调。

## 4.2.4 【例程 4】：环境光越强，LED 越暗

实验步骤：

1).从 IDE 中打开例程“ SensorControlBrightness” , 方法同例程 1。

2).烧录例程到主控板,方法同例程 1。光敏电阻 LDR1 附近的光强越强,LED2(程序默认)就越暗,光强约弱,LED2 就越亮。**注意:其中 LED2 可改成 LED4,只有 LED2 和 LED4 才连接到 Arduino 的 PWM 口,亮度才可调节。**

可以想到光敏控制 LED 这种装置在家里也有用处,在开灯开关附近装一个,房间灯还没开时,LED 可作指示灯亮着(亮度可以调节到适用程度),开了灯的时候,LED 又熄灭了,降低功耗。

## 4.2.5 【例程 5】: 热敏测温, 数码管显示温度

温度和板载热敏电阻的阻值之间的关系公式如下

$$T = \frac{1}{\ln(R_{NTC} / R_{ZERO}) / B + \frac{1}{298.15}} - 273.15$$

其中 T 就是测得的摄氏温度,RNTC 为根据 Arduino 读到 NTC 热敏电阻的一端电压数据及分压原理计算得出的热敏电阻的阻值;RZERO 为热敏电阻的初始阻值(25℃温度下),值为 10kΩ;B 就是由其材料决定的值,为 3975。这公式和值在程序里会用到。

**实验步骤:**

1).从 IDE 中打开例程“ MeasureTemperature” , 方法同例程 1。

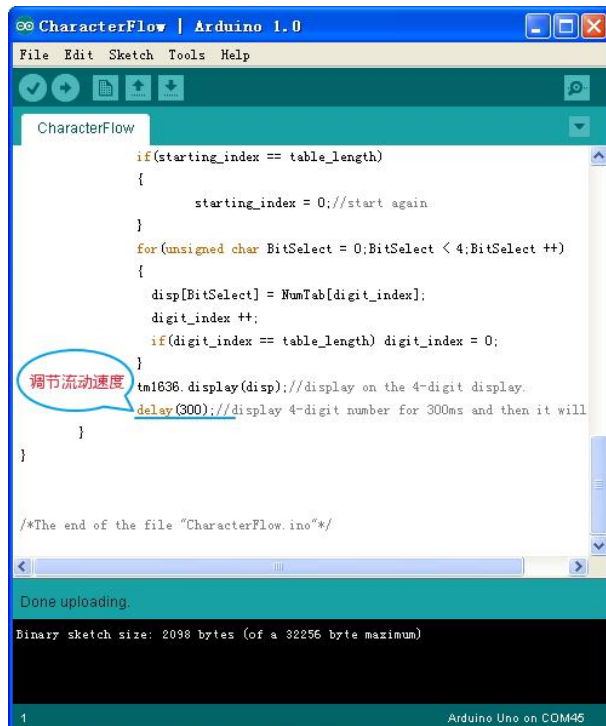
2).烧录例程到主控板,方法同例程 1,即可看到数码管会显示热敏电阻测到的温度,如下图所示。



## 4.2.6 【例程 6】：数码管上的字符在流动

### 实验步骤：

- 1).从 IDE 中打开例程“ MeasureTemperature” , 方法同例程 1。
- 2).烧录例程到主控板，方法同例程 1，即可看到 16 个字符 0~9，A、b、C、d、E、F 在 4 位数码管上从右到左依次流动，流动速度由延时长短决定，延时越长，流动越慢，程序一角如下图所示。



### 4.2.3 【例程 7】：综合实验，实时时钟显示控制

#### 实验步骤：

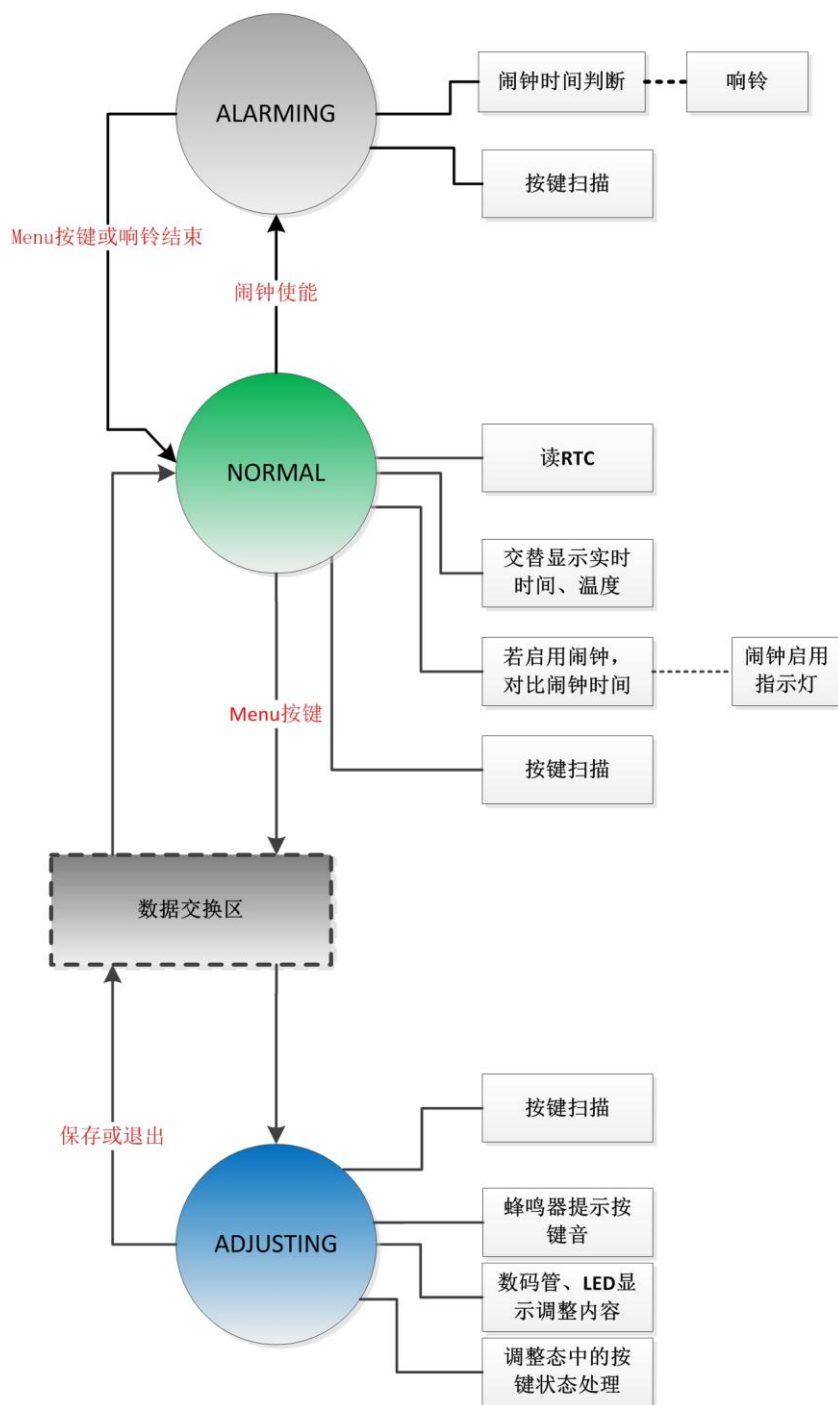
- 1).从 IDE 中打开例程“ RealTimeClock” ,方法同例程 1。
- 2).烧录例程到主控板，方法同例程 1，即可看到数码管会显示 10s 时间，然后再显示温度，这样交替显示，如下图所示。按键 K3 是“菜单” 按键，K2 是“增” 按键，K1 是“减” 按键。K3 按键可依此进入时钟时针、分针调节，闹钟时针、分针调节，闹钟是否启用调节，显示亮度调节等状态。蜂鸣器是闹钟和按键的发声源。



### 关于例程程序：

#### 1.整个系统状态的变换如下图所示：NORMAL – ADJUSTING – ALARMING

- 常态下是 NORMAL，在闹钟使能且闹钟时间到时进入 ALARMING 状态，然后会响一分钟闹铃或者按了 Menu 按键才会结束 ALARMING 状态，并恢复到 NORMAL。
- 在 NORMAL 状态下按下 Menu 按键即会复制一份现状态下的一些变量值给 ADJUSTING 中用到的变量，然后进入 ADJUSTING 状态。长时间无输入即会不保存设置然后退出该状态恢复到 NORMAL；每次按 Menu 按键都会转换其内部的状态，如闹钟小时调整、闹钟分针调整...保存退出，成功保存退出后则将 ADJUSTING 中变量值覆盖 NORMAL 状态中的响应变量。



## 2. 一个类函数实现中调用另一个类的函数

由于 Clock Shield 上面带有数码管驱动电路, 而之前已经创建一个驱动数码管的类, 以驱动芯片命名 TM1636, 而在 Tick Shield 文件中就定义了一个 tm1636 对象, 可供 TickShield 函数方便调用数码管显示的函数。

## 3. 引脚资源使用均在 ClockShield.h 中声明

一般情况下, Shield 中的引脚资源都已经确定, 无法更改, 都会在相应的头文件声明该

Shield 已占用的引脚，方便别人扩展，但还有个隐藏的引脚资源可能会被忽略，就是 `wire.h` 文件就是说明占用 I2C 接口的，`SPI.h` 就是说明占用 SPI 接口的，`TM1636` `tm1636(7,8)` 定义对象时也说明占用 D7/D8。

由于使用了 I2C 接口，所以该 Shield 不能兼容 Arduino MEGA2560(简称 MEGA)，Arduino UNO R2 的 I2C 在 A4/A5，而 MEGA 的在 D20/D21。

#### 4. 闹钟时间保存在主控板内置 EEPROM 中

实时时间由 RTC 芯片保存，但其并没有闹钟时间，所以需要将闹钟时间保存于内置的 EEPROM 中，在开机时都会读取该闹钟，每次设置闹钟并保存后也会更新到 EEPROM 中。

## 5 配件清单

1 个 Arduino 扩展板 Clock Shield v0.9b。

1 份 Clock Shield 的原理图 pdf 文件和用户文档电子版（在线传输、邮件传输或百度网盘）。

注：开智电子百度网盘网址 <http://pan.baidu.com/share/link?shareid=426437&uk=1966479381>。