

2019.07.01 上午

电子设计小学期工作日的第一个上午，首先我们较为顺利地通过了预习验收，鼓舞了项目开始时的士气。

此外，在等待验收的前前后后的过程中，我们主要使用W3Cschool 的 [arduino 教程](#)，对我们所选的主控模块进行了简单的上手热身。主要了解了其整体的程序语法，控制流，IO 功能和串口通信调试功能。

接近上午调试结束时，我们还盘点了已有的一些模块。我们现有的模块有 LCD 显示屏，蓝牙通信模块，基本可以实现数字部分的功能。而模拟部分的模块，大部分传感器仍在配送，电源管理模块可先根据已有的备选芯片进行一定的调试。故而我们敲定了之后的计划，按照电源管理、arduino 并行的方法进行调试。而 LCD 的调试相蓝牙模块调试而言比较简单，故先进行调试；并且另一路对电源管理模块调试的结束后，可以分人手去提前学习一下蓝牙模块的使用。得到近期调试优先度大纲如下：

1. arduino,LCD, 串口联调；电源管理模块参数测试
2. 蓝牙模块学习调试。
3. 传感器模块的参数调试与联调。
4. 其他基于分立元件（如光敏电阻）的外围传感电路设计
5. 写数字系统整体代码框架

2019.07.01 下午

在经过上午的验收以及上手热身后，我们在下午正式开启了设计与调试，由于大多数传感器还没有送达，我们手中已有的模块是 arduino uno 主控模块和 LCD1602 液晶显示模块，为了减少 IO 的使用，我们特地前往中发电子大厦购买了 I2C 转接板，将 16 引脚方便的减少为 4 引脚和 arduino 相连接。

在购置回转接板后，我们一方面开始学习 LCD1602 与 arduino 的硬件连接方法，以及各个引脚的说明，并且在利用已有的 LiquidCrystal 库函数的情况下，尝试进行了字符数据的显示，成果如下：



图 1: LCD 字符显示

起初并不能显示，后来我们很快发现是转接板电位器的问题，转接板电位器直接控制了 LCD 显示的亮度，因此在使用镊子改变电位到合适的亮度后便能观察到字符。在能够显示字符后，我们进一步结合上午的学习进行了串口 LCD 通信联调，使得在键盘上实时输入字符在 LCD 上进行显示，这是我们之后显示模块的重要基础，我们拍摄成果的照片如下：

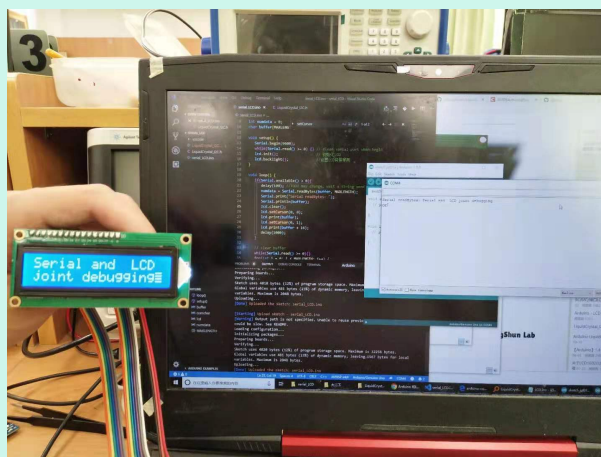


图 2: LCD 串口通信联调

另一方面，我们组在调试 LCD 的同时，对电源管理电路进行了实际的检测，我们计划使用 9V 的干电池，而恰好在实验室中找到一块电源管理的模块，能够在小于 12V 输入的情况下，输出 5V/3.3V 的直流电压，我们类比于电网 10% 的波动，使用 8V ~ 10V 的 50Hz 正弦波作为输出，观察两输出的电压情况，结果十分令人满意，根据示波器的显示，以及自动测量的结果，能够得到纹波非常小的直流电压，并十分接近其标称的输出，记录如下图所示：

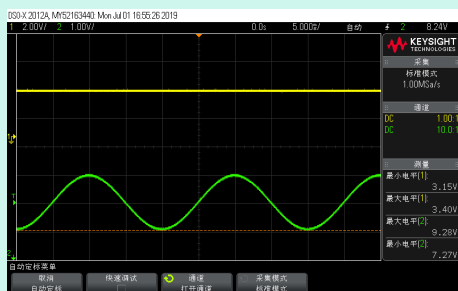


图 3: 3.3V 稳压输出

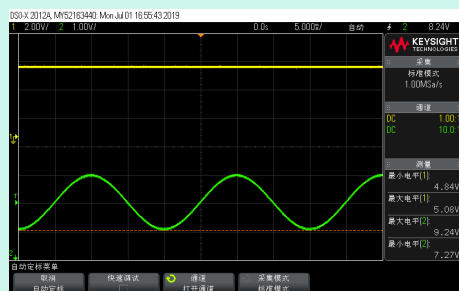


图 4: 5V 稳压输出

其中黄色线为稳压输出，绿色线为输入，验证了该电源管理模块能够提供理想的供电电压，在 TI 公司的样片到来之前为我们的电源管理提供了替代。

在下午收工以后我们另外找到一片蓝牙模块，计划于明天开启蓝牙模块的调试以及 DHT11 的湿度模块的调试，并通过 LiquidCrystal 库编写代码，实现自己需要的函数的头文件。

2019.07.02 上午 DHT11 温湿模块与蓝牙模块调试

电子设计小学期工作日的第二个上午，我们明显加快了调试的进度，在昨天初步调试 LCD1602 后，今天我们进一步同时开始调试蓝牙模块和 DHT11 温湿模块。

首先，上午蓝牙模块的调试并不是十分顺利，中间遇到了一些连接的问题，进度稍慢，而温度湿度传感器模块借助于 Arduino 官网可查找的 dht11 的库，可以很快的进行实现。我们设置没两秒更新并发送一次数据，可以在串口接受到数据。之后便很方便地将数据

为了验证其正确性，我们将传感器分别在室内与室外进行了测量，结果表明室外比室内温度大约高 3°C 左右，湿度也稍高于室内，符合实际情况，测量结果如下图5记录：

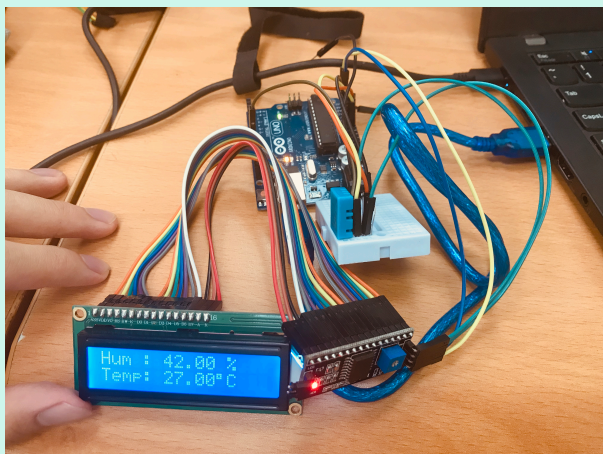


图 5: 温度湿度测量与 LCD 显示

该 LCD 显示了当前教室的室温和室内湿度。整体上温度湿度模块由于能够直接输出校准后的数字信号，所以调试过程比较顺利，只是在单位的输出时 $^{\circ}\text{C}$ 的符号难以直接输

出，库中的 `print()` 函数无法输出该字符，需要去自定义字符，否则会输出响应的日文，因此我最终采用了 `print((char)233)` 在其中一格的 5×7 矩阵先输出“度”的上标，再输出 C 来完成单位的显示。

此外，我们修改了 *LiquidCrystal_I2C* 库的内容，将其精简并增加了和串口联调的功能，成为我们可以使用的 *serial_lcd* 库，其中的函数实现原理大致与官方库相同。此后该模块恰好能够利用该屏幕进行显示，因此我们考虑了一下多模块测量的显示方法，我们选用 TTP226 电容触摸开关进行显示内容的选择，不同的开关控制不同内容的显示，因此我们目前手头只有 TTP224，并用其进行测试其触摸效果，结果十分令人满意。

而另一模块，蓝牙模块的调试，能够初步和设备进行连接，但基于 Arduino 进行数据通讯仍具有一定的问题，有待下午进一步调试。

蓝牙模块调试和系统架构细节讨论 2019.07.02 下午

在下午我们完成了蓝牙模块的调试，经过排查，发现是使用的蓝牙模块已经进行了配置，和出厂设置不同，厂方给出的设置方案不能直接使用。在简单了解 AT 指令集后，我们迂回使用 USB 转 TTL 的芯片，先对蓝牙模块进行恢复出厂设置，便可按照厂方文档进行调试。按照应用情景，我们将蓝牙模块设置为从机，波特率设置为 9600（之后可能会调节到更低以节省功耗），简单测试了手机通过蓝牙模块、电脑通过蓝牙模块与 arduino 的通信，顺利完成数据的收发并能做出简单的响应，可以预料到能与后续模块完成连接。

此外，气压传感器 BMP180 的特性测试和简单实用调试也在今天下午完成。此外在考虑微波雷达探测人体存在的实际情况，我们认为可能需要做一定的角度的扫描检测，故而在实验末尾简单阅读了舵机的工作原理和操作例程，这是一个控制模块，可以预料到调试环节不一定顺利。但是这是一个数字驱动模块，可以在今晚先将大部分功能点实现，其他的预想功能如根据雷达信号的反旋转舵机，需要之后联调实现。

最后，已经看到的情况是，由于外设较多，arduino 的 IO 资源已经有些紧张，而且各外设的使用方式不一，有直接用 IO 功能进行读写，有用 I2C 进行通信。我们敲定方案是用 IO 转 I2C 和 I2C 扩展板，实现一个统一的数据总线结构，方便整体系统调试。另外我们还需要一个数据存储媒介给仪器记录实验数据。所以在今天下午实验结束后，我们还去中关村中发市场进行了相关器件的采购。