本次的硬件选型是使用的是德州仪器公司（Texas Instruments）旗下的CC2530型号Zigbee作为主控芯片。CC2530通信在2.4G HZ的频段，遵守IEEE802.15.4协议，进行无线组网通信。同时，Zigbee和RF4CE是应用的一个真正的片上系统（SoC）解决方案。CC2530结合了领先的RF收发器的优良性能，业界标准的增强型MCU 8051单片机可以作为主控芯片。系统内可编程闪存，8KB RAM和其它许多强大的功能。CC2530可以运行不同的工作模式，使得它尤其适应超低功耗要求的系统，它能够以非常低的总的材料成本建立强大的网络节点。在工业采集方面上，CC2530能够胜任小型局域网的通信要求。两个CC2530终端节点来驱动温度传感器、震动传感器、压力传感器和继电器。通过组网的形式，组建以zigbee为无线通信的局域网继而通信。节点一的Zigbee终端采集温度数据，节点二的Zigbee终端采集压力传感器数据、震动传感器数据，采集数据是通过1秒钟的频率进行采集。采集到数据之后节点一的终端将数据上传到作为路由器一的Zigbee上，节点二的终端将数据上传到作为路由器二的Zigbee上。两个路由器又分别将数据上传至作为协调器的Zigbee主板上面来。这样，Zigbee无线组网的基本通信功能就实现了。至于继电器的控制则放置于协调器进行控制，当上报给到Zigbee协调器的温度数据高于等于35摄氏度以上时，Zigbee协调器通过4G模块传输数据至服务器端后，用户可以在页面进行按钮点击发出一个关闭继电器的信号，再通过服务器端传输回给4G模组，4G模组将接收到的数据通过串口的形式再次传输给Zigbee协调器。协调器通过比对之前约定好的数据帧格式，若接收到与之前约定好的数据帧格式正确的数据帧之后，取出里面负责控制继电器的信号数据，Zigbee协调器控制与继电器相连接的引脚来控制继电器的开关状态。

还需将局域网内的Zigbee协调器的数据上传至服务器端。本次方案中采用的是4G模组SIM7600CE。芯讯通无线科技有限公司（SIMCom Wireless Solutions）是全球领先的M2M模块及解决方案供应商。自2002年成立以来，一直致力于提供GSM/GPRS/EDGE,WCDMA/HSPA/HSPA+,CDMA，1xRTT/EV-DO,FDD/TDD-LTE,eMTC(CAT-M1),NB-IoT无线蜂窝通信以及GPS/GLONASS/BEIDOU卫星定位等多种技术平台的模块或终端级解决方案。SIM7600CE是一款SMT封装的模块，支持支持LTE-TDD/LTE-FDD/HSPA+/TD-SCDMA/EVDO和GSM/GPRS/EDGE等频段, 支持LTE CAT4（下行速度为150Mbps）。其性能稳定，外观小巧，性价比高，可以低功耗实现SMS和数据信息的传输。SIM7600CE尺寸为30\*30\*2.9mm，能适用于各种紧凑型产品设计需求，能满足客户的多种需求。主要特性 TDD-LTE B38/B39/B40/B41；FDD-LTE B1/B3/B8；TD-SCDMA B34/B39；WCDMA/HSDPA/HSPA+ B1/B8；CDMA 1X/EVDO BC0；GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz；通过AT命令控制；供电电压范围: 3.4V~ 4.2V；操作温度范围: -40℃ to +85℃；三维尺寸: 30\*30\*2.9 mm；重量: 5.5g ；GNSS gpsOne Gen 8B;standalone;assisted,XTRA。接口提供的有USB2.0,UART,SIM card,SPI,I2C,GPIO,ADC,PCM,SDIO接口。由于通信中每帧数据字节数小，用UART串口和Zigbee协调器进行互相通信，串口的通信速率足够能够达到要求。4G模组烧录的是AT固件，使用AT命令进行配置。

在电路板上电之前，务必先将SIM卡插在卡槽中，这样4G模组才能正常供电启动。上电之后，首先发送AT语句来检测4G模组上电是否启动成功的状态。while(!(Sim7600\_SendCmd("AT\r\n","OK",1000)))语句用来检测4G模组的AT固件是否正常运行。

Sim7600\_SendCmd("AT+COPS?\r\n","OK",1000);用来检测4G模组是否检测到SIM卡插在卡槽中。while(!(Sim7600\_SendCmd("AT+CGDCONT=1,\"IP\",\"3gNET\"\r\n","OK",1000)))语句用来配置4G模组的注网过程。Sim7600\_SendCmd("AT+CIPMODE=1\r\n","OK",1000)语句用来配置4G模组进入透传模式，使用透传模式进行上传数据，在透传模式中，上传数据过程就可以不用管理数据的格式，怎么上传的数据，在接收端就是接收到一样的数据格式。Sim7600\_SendCmd("AT+NETOPEN\r\n","OK",1000)语句用来打开4G模块的套接字。while(!(Sim7600\_SendCmd("AT+CIPOPEN=0,\"TCP\",\"120.78.173.188\",8080\r\n","CONNECT 115200",500)))语句用来配置网络传输的网络协议为TCP，服务器的IP和端口号，与配置的串口的波特率为115200的速率。由于在联网过程中，有可能就是之前输入的远程服务器IP或者端口号错误，可能会碰到服务器端出现假连接的状态或者是未插上SIM卡的情况发生，这样，就会一直无法连接上服务器。所以在配置网络传输的循环语句中，加入了cnt作为标志位。

cnt++;

if(cnt==9)

{

Sim7600\_SendCmd("+++","OK",1500);

Sim7600\_SendCmd("AT+NETCLOSE\r\n","OK",1500);

printf("fail to connect 4G,reconnecting...\r\n");

break;

}

当循环10次时，若还是不能连接上服务器，就将使用AT指令Sim7600\_SendCmd("+++","OK",1500)语句配置首先推出透传模式，Sim7600\_SendCmd("AT+NETCLOSE\r\n","OK",1500)语句配置关闭网络，并且通过Zigbee的串口二打印出"fail to connect 4G,reconnecting..."语句，提示用户此时配置4G模组上网功能配置失败。

另外，由于在实际生产环境中，整套设备需要长时间保持联网状态。可是难免会发生网络错误情况，一旦发生该情况，4G模组与服务器端连接失败 ，此时再派人拿取设备返回，不仅采集不到数据，并且是一件很浪费人力的事情。所以，在一开始的4G模组配网中，添加上心跳包功能的配置。Sim7600\_SendCmd("AT+CTCPKA=1,3,3\r\n","OK",1500);语句就是打开了4G模组与服务器通信的心跳包功能。此AT语句配置为打开心跳包功能，以每15分钟的频率向服务器端发送一次心跳包，重复发送3次。那么什么是心跳包呢？是这样规定的，网络中的接收和发送数据都是使用SOCKET进行实现。但是如果此套接字已经断开，那发送数据和接收数据的时候就一定会有问题。可是如何判断这个套接字是否还可以使用呢？这个就需要在通信系统中创建心跳机制。其实TCP中已经为我们实现了一个叫做心跳的机制。如果你设置了心跳，那TCP就会在一定的时间（比如设置的是3秒钟）内发送你设置的次数的心跳（比如说2次），并且此信息不会影响你自己定义的协议。所谓“心跳”就是定时发送一个自定义的结构体（心跳包或心跳帧），让对方知道自己“在线”， 以确保链接的有效性。若网络出现了异常断开，此时服务器端将在规定的时间间隔内没有接收到规定好的心跳包，此时，服务器端就认为客户端已经断开了网络连接。并且客户端一段时间内也接收不到服务器端发送过来的心跳包的应答，也会判断出网络已经断开，即将与服务器重新连接。

服务器和前端方向选择Python作为开发语言，是用来编写应用程序的一种高级语言。Python是由荷兰人Guido van Rossum于1989年创立，1991年初发布第一个公开发行版。Python有2.x版本，发展到了2.7就停止维护了，至今为止Python2.7还有10个月零19天将会退休。而Python3.x版本至今发行到了3.6。3.x版本始自2008年，3.5版本发布于2015年。

Python为我们提供了非常完善的基础代码库，覆盖了网络、文件、GUI、数据库、文本等大量内容，被Python开发，许多功能不必从零开始编写，直接使用现有的库进行开发即可。除了已有的内置的库功能帮助开发外，Python还有大量的第三方库，供开发人员进行直接使用学习。Python的哲学就是简单优雅，尽量和写成容易能看明白的代码，尽量和写少的代码。所以Python程序对于初学者可以说是，简单且容易入门。Python尤其适用于网络应用开发，包括网站、后台服务等等。因为Python是跨平台的，它可以运行在Windows、各种Linux/Unix和Mac系统上。在Windows上写的Python程序，放到Linux服务器上也是可以运行的。所以就不会牵扯到跨平台编译不通过的问题了。

本次开发方案决定选择Python3.7进行开发。网络接口包括后台服务器、数据库以及网站选用Python3.7进行开发。编译环境选择Pycharm。Pycharm是一个用于计算机编程的集成开发环境，主要用于Python语言开发，由捷克公司JetBrains开发，提供代码分析、图形化调试器、集成测试器、集成版本控制系统，病支持使用Django进行网页开发。Pycharm是一个跨平台开发环境，拥有Windows,Linux,MAC版本。