

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



小型氣象站

Mini Weather Stations

指導老師：蘇志雄 老師

科別班級：電機科 3 年 2 班

組 長：尤士豪(1)

組 員：黃信嘉(24)、林杰佑(10)、李宥駿(34)

中 華 民 國 103 年 3 月

誌謝

首先感謝高英工商陳德松校長提倡教師專業本位之學術研究專題製作，以教師專業領域跨於教師帶領學生深入專題製作的依據，使學生這門專題製作課程有一個遵循規範，並了解實質專題製作的學習意義及專業探討研究的精神，如此便能使教師及學生在專業研究領域中不斷追求專業，並養成專業科技人的涵養。

經過這麼漫長的時間，本專題報告在努力下終於順利的完成，要先感謝指導老師蘇志雄老師細心的引導我們，克服專題製作中所面臨的困難，使得本專題可以順利完成。

專題報告口試期間，感謝蘇志雄老師給予我們很多上台練習的機會，不僅給我們指導，並且提供寶貴的經驗與建議，使得我們的專題內容可以更完整，在此由衷感謝。

同時在這段時間內，也感謝週遭老師及學生的支持協助，使得有著一股執著的動力，提領著學生突破時間及距離的障礙，充份善用科技人的專業研究執著、溝通及檢討修正的精神，一同完成此專題製作的任務。

最後，感謝科內的各位老師在各個學科領域方面，細心的指導，使我們的專題報告能夠更充實更完整，在此致上最高的敬意。

中文摘要

小型氣象站主要是利用手機 APP 來隨時測連監看風速、溫濕度、雨量...等等天氣情報

關鍵詞： 小型氣象站

目錄

誌謝	i
中文摘要	ii
目錄	iii
表目錄	iv
壹、前言	1
一、製作動機	1
二、製作目的	1
三、製作架構	2
貳、理論探討	3
一、製作方法	3
二、溫濕度感測器原理	8
三、光遮斷感測器原理	16
四、水位感測器原理	20
五、Arduino 1.0.6UNO 板	22
六、Arduino 1.0.6(WiFi Shield)	28
參、專題製作	34
一、設備及器材	34
二、團隊任務配置	37
肆、製作成果	38
一、製作過程	39
二、製作成果與功能介紹	40
伍、結論與建議	41
一、結論	41
二、建議	41
陸、參考文獻	42

表目錄

表 1	使用儀器設備一覽表	15
表 2	使用材料	16
表 3	專題製作計畫書	17
表 4	工作進度甘特圖	18

壹、前言

一、製作動機

在現今的時代，大部分的人擁有智慧型行動裝置，所以我們整合固定裝置及行動裝置讓使用者可以方便且快速獲得天氣資訊。例如：山上、海上…等等以及很多收不到訊號的地方。我們可以利用這個隨身攜帶的小型氣象站來隨時測量天氣狀況

二、製作目的

比起中央氣象站，此系統可以在範圍更小的地區，進行天氣的觀測。

使用者可以 App 得知短時間內的天氣狀況，掌握即時天氣變化。

三、製作架構

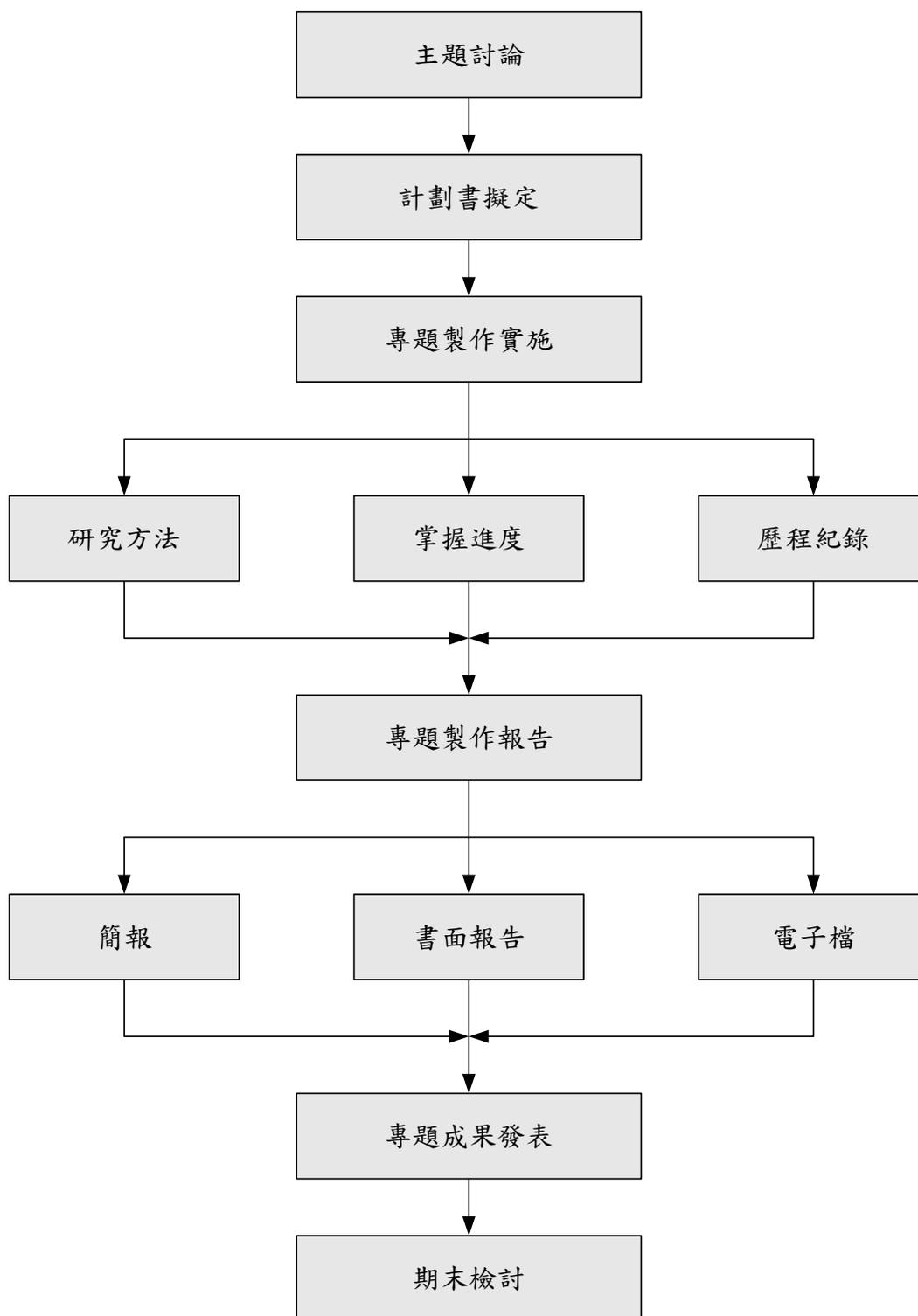


圖 1 專題製作架構圖

貳、理論探討

一、製作方法

* 小型氣象站，裡面包含了 Arduino WiFi Shield，一顆光遮斷感測器，溫濕度感測器，水位感測器，木板，手機
我們使用了螺絲起子(鎖螺絲.拆螺絲.)三用電表(量測電路)鋸子.鋸檯(切割木板)槍釘(釘木頭)電鑽(鑽木頭)。

二、光遮斷感測器

非接觸檢測

非接觸檢測可以減少目標或檢測頭的傷害，以延長使用壽命並達到零維修的操作。

任何材質目標的檢測

檢測的動作係根據接收的光量或是反射的光量變化。這個方法可以檢測各種材質的目標，例如：玻璃、金屬、塑膠、木材及液體。

長檢測距離

反射式光電感測器的檢測距離可長達 1 公尺、而透過式的檢測距離則可長達 10 公尺。

高反應速率

光電感測器的反應速率可高達 20 微秒。

能辨識顏色

這個感測器可以檢測由物體因其顏色所造成的吸收或反射的光，因而具備檢測顏色與辨識顏色的能力。

高精度檢測

精確地定位與檢測為小物體的一項光學系統與精密的電子電路。

光束發射方法

脈衝式發射

光電感測器使用脈衝式來發射光束，並使用 LED 或雷射半導體作為光源。這讓感測器間隔地發出一段指定時間的強光，以便在外部光線的干擾減至最小的情形下，進行穩定的檢測，並達到更長的檢測距離。



圖二 光遮斷感測器

* (一) 溫濕度感測器：

測量范围

和測量重量、溫度一樣，選擇濕度傳感器首先要確定測量範圍。除了氣象、科研部門外，搞溫、濕度測控的一般不需要全濕程(0-100%RH)測量。在當今的信息時代，[傳感器技術](#)與計算機技術、自動控制技術緊密結合着。測量的目的在於控制，測量範圍與控制範圍合稱使用範圍。當然，對不需要搞測控系統的应用者來說，直接選擇通用型濕度儀就可以了。

测量精度

和测量范围一样，测量精度同是传感器最重要的指标。每提高一个百分点，对传感器来说就是上一个台阶，甚至是上一个档次。因为要达到不同的精度，其制造成本相差很大，售价也相差甚远。例如进口的 1 只廉价的湿度传感器只有几美元，而 1 只供标定用的全湿程湿度传感器要几百美元，相差近百倍。所以使用者一定要量体裁衣，不宜盲目追求“高、精、尖”。

生产厂商往往是分段给出其湿度传感器的精度的。如中、低湿段(0—80%RH)为 $\pm 2\%RH$ ，而高湿段(80—100%RH)为 $\pm 4\%RH$ 。而且此精度是在某一指定温度下(如 $25^{\circ}C$)的值。如在不同温度下使用湿度传感器，其示值还要考虑[温度漂移](#)的影响。众所周知，[相对湿度](#)是温度的函数，温度严重地影响着指定空间内的相对湿度。温度每变化 $0.1^{\circ}C$ ，将产生 $0.5\%RH$ 的湿度变化(误差)。使用场合如果难以做到恒温，则提出过高的测湿精度是不合适的。因为湿度随着温度的变化也漂忽不定的话，奢谈测湿精度将失去实际意义。所以控湿首先要控好温，这就是大量应用的往往是温湿度一体化传感器而不单纯是湿度传感器的缘故。

多数情况下，如果没有精确的控温手段，或者被测空间是非密封的， $\pm 5\%RH$ 的精度就足够了。对于要求精确控制恒温、恒湿的局部空间，或者需要随时跟踪记录湿度变化的场合，再选用 $\pm 3\%RH$

以上精度的湿度传感器。与此相对应的[温度传感器](#)，其测温精度须足 $\pm 0.3^{\circ}C$ 以上，起码是 $\pm 0.5^{\circ}C$ 的。而精度高于 $\pm 2\%RH$ 的要求恐怕连校准传感器的标准湿度发生器也难以做到，更何况传感器自身了。[国家标准物质研究中心](#)湿度室的文章认为：“相对湿度测量仪表，即使在 $20—25^{\circ}C$ 下，要达到 $2\%RH$ 的准确度仍是很困难的。”

原理

^[1] 湿敏元件是最简单的湿度传感器。湿敏元件主要有电阻式、电容式两大类。

湿敏电阻的特点是在基片上覆盖一层用感湿材料制成的膜，当空气中的水蒸气吸附在感湿膜上时，元件的电阻率和电阻值都发生变化，利用这一特性即可测量湿度。

湿敏电容一般是用高分子薄膜电容制成的，常用的高分子材料有聚苯乙烯、聚酰亚胺、酪酸醋酸纤维等。当环境湿度发生改变时，湿敏电容的介电常数发生变化，使其电容量也发生变化，其电容变化量与相对湿度成正比。

电子式湿敏传感器的准确度可达 2-3%RH，这比干湿球测湿精度高。

湿敏元件的线性度及抗污染性差，在检测环境湿度时，湿敏元件要长期暴露在待测环境中，很容易被污染而影响其测量精度及长期稳定性。这方面没有干湿球测湿方法好。下面对各种湿度传感器进行简单的介绍。

1、氯化锂湿度传感器

(1) 电阻式氯化锂湿度计

第一个基于电阻-湿度特性原理的氯化锂电湿敏元件是美国标准局的 F.W.Dunmore 研制出来的。这种元件具有较高的精度，同时结构简单、价廉，适用于常温常湿的测控等一系列优点。

氯化锂元件的测量范围与湿敏层的氯化锂浓度及其它成分有关。单个元件的有效感湿范围一般在 20%RH 以内。例如 0.05% 的浓度对应的感湿范围约为 (80~100)%RH，0.2% 的浓度对应范围是 (60~80)%RH 等。由此可见，要测量较宽的湿度范围时，必须把不同浓度的元件组合在一起使用。可用于全量程测量的湿度计组合的元件数一般为 5 个，采用元件组合法的氯化锂湿度计可测范围通常为 (15~100)%RH，国外有些产品声称其测量范围可达 (2~100)%RH。

(2) 露点式氯化锂湿度计

露点式氯化锂湿度计是由美国的 Forboro 公司首先研制出来的，其后我国和许多国家都做了大量的研究工作。这种湿度计和上述电阻式氯化锂湿度计形式相似，但工作原理却完全不同。简

而言之，它是利用氯化锂饱和水溶液的饱和水汽压随温度变化而进行工作的。

2、碳湿敏元件

碳湿敏元件是美国的 E.K.Carver 和 C.W.Breasefield 于 1942 年首先提出来的，与常用的毛发、肠衣和氯化锂等探空元件相比，碳湿敏元件具有响应速度快、重复性好、无冲蚀效应和滞后环窄等优点，因之令人瞩目。我国气象部门于 70 年代初开展碳湿敏元件的研制，并取得了积极的成果，其测量不确定度不超过 $\pm 5\%RH$ ，时间常数在正温时为 2~3s，滞差一般在 7% 左右，比阻稳定性亦较好。

3、氧化铝湿度计

氧化铝传感器的突出优点是，体积可以非常小（例如用于探空仪的湿敏元件仅 90 μm 厚、12mg 重），灵敏度高（测量下限达 -110 $^{\circ}C$ 露点），响应速度快（一般在 0.3s 到 3s 之间），测量信号直接以电参量的形式输出，大大简化了数据处理程序，等等。另外，它还适用于测量液体中的水分。如上特点正是工业和气象中的某些测量领域所希望的。因此它被认为是进行高空大气探测可供选择的几种合乎要求的传感器之一。也正是因为这些特点使人们对这种方法产生浓厚的兴趣。然而，遗憾的是尽管许多国家的专业人员为改进传感器的性能进行了不懈的努力，但是在探索生产质量稳定的产品的工艺条件，以及提高性能稳定性等与实用有关的重要问题。

上始终未能取得重大的突破。因此，到目前为止，传感器通常只能在特定的条件和有限的范围内使用。近年来，这种方法在工业中的低霜点测量方面开始崭露头角。

4、陶瓷湿度传感器

在湿度测量领域中，对于低湿和高湿及其在低温和高温条件下的测量，到目前为止仍然是一个薄弱环节，而其中又以高温条件下的湿度测量技术最为落后。以往，通风干湿球湿度计几乎是在这个温度条件下可以使用的唯一方法，而该法在实际使用中亦存在种种问题，无法令人满意。另一方面，科学技术的进展，要求

在高温下测量湿度的场合越来越多，例如水泥、金属冶炼、食品加工等涉及工艺条件和质量控制的许多工业过程的湿度测量与控制。因此，自 60 年代起，许多国家开始竞相研制适用于高温条件下进行测量的湿度传感器。考虑到传感器的使用条件，人们很自然地把探索方向着眼于既具有吸水性又能耐高温的某些无机物上。实践已经证明，陶瓷元件不仅具有湿敏特性，而且还可以作为感温元件和气敏元件。这些特性使它极有可能成为一种有发展前途的多功能传感器。寺日、福岛、新田等人在这方面已经迈出了颇为成功的一步。他们于 1980 年研制成称之为“湿瓷 - II 型”和“湿瓷 - III 型”的多功能传感器。前者可测控温度和湿度，主要用于空调，后者可用来测量湿度和诸如酒精等多种有机蒸气，主要用于食品加工方面。

以上几种是应用较多的几种类型传感器，另外还有其他根据不同原理而研制的湿度传感器，这里就不一一介绍了。

时漂和温漂

几乎所有的传感器都存在时漂和温漂。由于湿度传感器必须和大气中的水汽相接触，所以不能密封。这就决定了它的稳定性和寿命是有限的。一般情况下，生产厂商会标明 1 次标定的有效使用时间为 1 年或 2 年，到期负责重新标定。请使用者在选择传感器时考虑好日后重新标定的渠道，不要贪图便宜或迷信洋货而忽略了售后服务问题。

温漂在上 1 节已经提到。选择湿度传感器要考虑应用场合的温度变化范围，看所选传感器在指定温度下能否正常工作，温漂是否超出设计指标。要提醒使用者注意的是：电容式湿度传感器的温度系数 α 是个变量，它随使用温度、湿度范围而异。这是因为水和高分子聚合物的介电系数随温度的改变是不同步的，而温度系数 α 又主要取决于水和感湿材料的介电系数，所以电容式湿敏元件的温度系数并非常数。电容式湿度传感器在常温、中湿段的温度系数最小，5-25℃ 时，中低湿段的温漂可忽略不计。但在高温高湿区或负温高湿区使用时，就一定要考虑温漂的影响，进行必要的补偿或修正。

领域	部门	温度(°C)	湿度(%RH)
纺织	纺纱厂	23	60
	织布厂	18	85
医药	制药厂	10~30	50~60
	手术室	23~26	50~60
轻工	印刷厂	23~27	49~51
	卷烟厂	21~24	55~65
	火柴厂	18~22	50
电子	半导体	22	30~45
	计算机房	20~30	40~70
通讯	电缆充气	-10~30	0~20
食品	啤酒发酵	4~8	50~70
农业	良种培育	15~40	40~75
	人工大棚	5~40	40~100
仓储	水果冷冻	-3~5	80~90
	地下菜窖	-3~-1	70~80
	文物保管	16~18	50~55

注：在不同领域的使用范围(%RH/°C)

与传统测湿方法的关系

早在 18 世纪人类就发明了干湿球和毛发湿度计，而电子式湿度传感器是近几十年，特别是近 20 年才迅速发展起来的。新旧事物的交替与人们的观念转变很有关系。由于干湿球、毛发湿度计的价格仍明显低于湿度传感器，造成一部分人对电子湿度传感器价格的不认可。正好像用惯了扫帚的人改用吸尘器时，总觉得花几百元钱买一台吸尘器有些不上算，不如花几元钱买把扫帚那样心理容易平衡。

由于传统测湿方法在人们的脑海中印象太深了，一些人形成了只有干湿球湿度计才是准确的固有概念。有些用户拿干湿球湿度计来对比刚购得的湿度传感器，如发现示值不同，马上认为湿度传感器不准。须知干湿球的准确度只有 5%—7%RH，不但低于电子湿度传感器，而且还取决于干球、湿球两支湿度计本身的精度；

湿度计必须处于通风状态：只有纱布水套、水质、风速都满足一定要求时，才能达到规定的准确度。湿度传感器生产厂在产品出厂前都要采用标准湿度发生器来逐支标定，最常用分流式标准湿度发生器来进行标定。所以希望用户需要校准时也采用相同的方法，避免用准确度低的器具去校准或比对精度高的传感器。

注意事项

湿度传感器是非密封性的，为保护测量的准确度和稳定性，应尽量避免在酸性、碱性及含有机溶剂的气氛中使用。也避免在粉尘较大的环境中使用。为正确反映欲测空间的湿度，还应避免将传感器安放在离墙壁太近或空气不流通的死角处。如果被测的房间太大，就应放置多个传感器。

有的湿度传感器对供电电源要求比较高，否则将影响测量精度。或者传感器之间相互干扰，甚至无法工作。使用时应按要求提供合适的、符合精度要求的供电电源。

传感器需要进行远距离[信号](#)传输时，要注意信号的衰减问题。当传输距离超过 200m 以上时，建议选用[频率](#)输出信号的湿度传感器。

由于湿敏元件都存在一定的分散性，无论进口或国产的传感器都需逐支调试标定。大多数在更换湿敏元件后需要重新调试标定，对于测量精度比较高的湿度传感器尤其重要。

湿度传感器现在正在被广泛应用，湿度传感器能够很好的监控环境中湿度，在食品保护，环境检测等方面有着重要的应用，我们在使用湿度传感器的时候应该充分了解湿度传感器的结构已经在使用过程中的一些注意事项。

湿度传感器的形式不是很多，但是不管是什么样的湿度传感器在使用过程中还是要注意以上几个细节问题，不仅仅是湿度传感器所有的传感器在使用过程中都有它的注意事项，我们在使用的时候应该首先阅读使用说明书已经和厂家咨询相关的问题，才能更好的使用。

发展趋势

介绍湿敏元件的特性，重点阐述集成湿度传感器、单片智能化湿度/温度传感器的性能特点及产品分类，最后给出集成湿度传感器典型产品的技术指标。

在工农业生产、气象、环保、国防、科研、航天等部门，经常需要对环境湿度进行测量及控制。但在常规的环境参数中，湿度是最难准确测量的一个参数。用干湿球湿度计或毛发湿度计来测量湿度的方法，早已无法满足现代科技发展的需要。这是因为测量湿度要比测量温度复杂的多，温度是个独立的被测量，而湿度却受其他因素（大气压强、温度）的影响。此外，湿度的标准也是一个难题。国外生产的湿度标定设备价格十分昂贵。

近年来，国内外在湿度传感器研发领域取得了长足进步。湿敏传感器正从简单的湿敏元件向集成化、智能化、多参数检测的方向迅速发展，为开发新一代湿度/温度测控系统创造了有利条件，也将湿度测量技术提高到新的水平。

特性

湿敏元件是最简单的湿度传感器。湿敏元件主要电阻式、电容式两大类。

湿敏电阻

湿敏电阻的特点是在基片上覆盖一层用感湿材料制成的膜，当空气中的水蒸气吸附在感湿膜上时，元件的电阻率和电阻值都发生变化，利用这一特性即可测量湿度。湿敏电阻的种类很多，例如金属氧化特湿敏电阻、硅湿敏电阻、陶瓷湿敏电阻等。湿敏电阻的优点是灵敏度高，主要缺点是线性度和产品的互换性差。

湿敏电容

湿敏电容一般是用高分子薄膜电容制成的，常用的高分子材料有聚苯乙烯、聚酰亚胺、醋酸醋酸纤维等。当环境湿度发生改变时，湿敏电容的介电常数发生变化，使其电容量也发生变化，其电容变化量与相对湿度成正比。湿敏电容的主要优点是灵敏度高、产品互换性好、响应速度快、湿度的滞后量小、便于制造、容易实现小型化和集成化，其精度一般比湿敏电阻要低一些。国

外生产湿敏电容的主厂家有 Humirel 公司、Philips 公司、Siemens 公司等。以 Humirel 公司生产的 SH1100 型湿敏电容为例，其测量范围是 (1%~99%) RH，在 55%RH 时的电容量为 180pF (典型值)。当相对湿度从 0 变化到 100% 时，电容量的变化范围是 163pF~202pF。温度系数为 0.04pF/°C，湿度滞后量为 ±1.5%，响应时间为 5s。

除电阻式、电容式湿敏元件之外，还有电解质离子型湿敏元件、重量型湿敏元件 (利用感湿膜重量的变化来改变振荡频率)、光强型湿敏元件、声表面波湿敏元件等。湿敏元件的线性度及抗污染性差，在检测环境湿度时，湿敏元件要长期暴露在待测环境中，很容易被污染而影响其测量精度及长期稳定性。

特点

目前，国外生产集成湿度传感器的主要厂家及典型产品分别为 Honeywell 公司 (HIH-3602、HIH-3605、HIH-3610 型)，Humirel 公司 (HM1500、HM1520、HF3223、HTF3223 型)，Sensiron 公司 (SHT11、SHT15 型)。这些产品可分成以下三种类型：

线性电压输出式集成湿度传感器

典型产品有 HIH3605/3610、HM1500/1520。其主要特点是采用恒压供电，内置放大电路，能输出与相对湿度呈比例关系的伏特级电压信号，响应速度快，重复性好，抗污染能力强。

线性频率输出集成湿度传感器

典型产品为 HF3223 型。它采用模块式结构，属于频率输出式集成湿度传感器，在 55%RH 时的输出频率为 8750Hz (型值)，当相对湿度从 10% 变化到 95% 时，输出频率就从 9560Hz 减小到 8030Hz。这种传感器具有线性度好、抗干扰能力强、便于配数字电路或单片机、价格低等优点。

频率/温度输出式集成湿度传感器

典型产品为 HTF3223 型。它除具有 HF3223 的功能以外，还增加了温度信号输出端，利用负温度系数 (NTC) 热敏电阻作为温度传感器。当环境温度变化时，其电阻值也相应改变并且从 NTC 端引出，配上二次仪表即可测量出温度值。

单片智能化湿度/温度传感器

2002年 Sensiron 公司在世界上率先研制成功 SHT11、SHT15 型智能化湿度/温度传感器，其外形尺寸仅为 $7.6(\text{mm}) \times 5(\text{mm}) \times 2.5(\text{mm})$ ，体积与火柴头相近。出厂前，每只传感器都在温度室中做过精密标准，标准系数被编成相应的程序存入校准存储器中，在测量过程中可对相对湿度进行自动校准。它们不仅能准确测量相对湿度，还能测量温度和露点。测量相对湿度的范围是 $0 \sim 100\%$ ，分辨力达 $0.03\% \text{RH}$ ，最高精度为 $\pm 2\% \text{RH}$ 。测量温度的范围是 $-40^\circ\text{C} \sim +123.8^\circ\text{C}$ ，分辨力为 0.01°C 。测量露点的精度 $< \pm 1^\circ\text{C}$ 。在测量湿度、温度时 A/D 转换器 的位数分别可达 12 位、14 位。利用降低分辨力的方法可以提高测量速率，减小芯片的功耗。SHT11/15 的产品互换性好，响应速度快，抗干扰能力强，不需要外部元件，适配各种单片机，可广泛用于医疗设备及温度/湿度调节系统中。

芯片内部包含相对湿度传感器、温度传感器、放大器、14 位 A/D 转换器、校准存储器 (E2PROM)、易失存储器 (RAM) 是、状态寄存器、循环冗余校验码 (CRC) 寄存器、二线串行接口、控制单元、加热器 及低电压检测 电路。其测量原理是首先利用两只传感器分别产生相对湿度、温度的信号，然后经过放大，分别送至 A/D 转换器进行模/数转换、校准和纠错，最后通过二线串行接口将相对湿度及温度的数据送至 μC 。鉴于 SHT11/15 输出的相对湿度读数值与被测相对湿度呈非线性关系，为获得相对湿度的准确数据，必须利用 μC 对读数值进行非线性补偿。此外当环境温度 $T_A \neq +25^\circ\text{C}$ 时，还需要对相对湿度传感器进行温度补偿。

芯片内部有一个加热器。将状态寄存器的第 2 位置“1”时该加热器接通电源，可使传感器的温度大约升高 5°C ，电源 电流 亦增加 8mA (采用 $+5\text{V}$ 电源)。使用加热器可实现以下三种功能：① 通过比较加热前后测出的相对湿度值及温度值，可确定传感器是否正常工作；② 在潮湿环境下使用加热器，可避免传感器凝露；③ 测量露点时也需要使用加热器。

露点也是湿度测量中的一个重要参数，它表示在水汽冷却过程中最初发生结露的温度。为了计算露点，Sensirion 公司还向用户提供一个测量露点的程序“SHT xdp.bsx”。利用该程序可以控制内部加热器的通、断，再根据所测得的温度值及相对湿度值计算出露点。在命令响应界面上运行此程序时，计算机屏幕上就显示提示符“>”。用户首先从键盘上输入字母“S”，然后输入相应的数字，即可获得下述结果：

输入数字“1”时，测量并显示出摄氏温度 $dgC=xx.x$ ；

输入数字“2”时，测量并显示出相对湿度 $\%RH=xx.x$ ；

输入数字“3”时，打开加热器，使传感器温度升高 $5^{\circ}C$ ；

输入数字“4”时，关闭加热器，使传感器降温；

输入数字“5”时，显示露点温度 $dpC=xx.x$ 。

技术指标

集成湿度传感器的测量范围一般可达到 $0\sim 100\%$ 。但有的厂家为保证精度指标而将测量范围限制为 $10\sim 95\%$ 。设计 $+3.3V$ 低压供电的湿度/温度测试系统时，可选用 SHT11、SHT15 传感器。这种传感器在测量阶段的工作电流为 $550\mu A$ ，平均工作电流为 $28\mu A$ （12 位）或 $2\mu A$ （8 位）。上电时默认为 [休眠模式](#)（Sleep Mode），电源电流仅为 $0.3\mu A$ （典型值）。测量完毕只要没有新的命令，就自动返回休眠模式，能使芯片功耗降至最低。此外，它们还具有低电压检测功能。当电源电压低于 $+2.45V\pm 0.1V$ 时，状态寄存器的第 6 位立即更新，使芯片不工作，从而起到了保护作用。

封装方法

湿度传感器由于其工作原理的限制，必须采取非密封封装形式，即要求封装管壳留有和外界连通的接触孔或者接触窗，让湿敏芯片感湿部分和空气中的湿汽能够很好的接触。同时，为了防止湿敏芯片被空气中的灰尘或杂质污染，需要采取一些保护措施。目前，主要手段是使用金属防尘罩或者聚合物多孔膜进行保护。下面介绍几种湿度传感器的不同封装形式^[2]。

1. 晶体管外壳(TO)封装

封装结构示意图见图 1[1];目前,用 TO 型封装技术封装湿敏元件是一种比较常见的方法。TO 型封装技术有金属封装和塑料封装两种。金属封装先将湿敏芯片固定在外壳底座的中心,可以采用环氧树脂粘接固化法;然后在湿敏芯片的焊区与接线柱用热压焊机或者超声焊机将 Au 丝或其他金属丝连接起来;最后将管帽套在底座周围的凸缘上,利用电阻熔焊法或环形平行焊法将管帽与底座边缘焊牢。金属管帽的顶端或者侧面开有小孔或小窗,以便湿敏芯片和空气能够接触。根据不同湿敏芯片和性能要求,可以考虑加一层金属防尘罩,以延长湿度传感器的使用寿命^[2]。

2. 单列直插封装(SIP)封装

单列直插封装(SIP)也常用来封装湿度传感器。湿敏芯片的输出引脚数一般只有数个[1],因而可以将基板上的 I/O 引脚引向一边,用镀 Ni、镀 Ag 或者镀 Pb-Sn 的“卡式”引线(基材多为 Kovar 合金)卡在基板的 I/O 焊区上,将卡式引线浸入熔化的 Pb-Sn 槽中进行再流焊,将焊点焊牢。根据需要,卡式引线的节距有 2.54 mm 和 1.27 mm 两种,平时引线均连成带状,焊接后再剪成单个卡式引线。通常还要对组装好元器件的基板进行涂覆保护,最简单的是浸渍一层环氧树脂,然后固化。最后塑封保护,整修毛刺,完成封装^[2]。

单列直插封装的插座占基板面积小,插取自如,SIP 工艺简便易行,适于多品种,小批量生产,且便于逐个引线的更换和返修^[2]。

3. 小外形封装(SOP)

小外形封装(SOP)法是另一种封装湿度传感器的方法。SOP 是从双列直插封装(DIP)变形发展而来的,它将 DIP 的直插引脚向外弯曲成 90°,变成了适于表面组装技术(SMT)的封装。SOP 基本全部是塑料封装,其封装工艺为:先将湿敏芯片用导电胶或环氧树脂粘接在引线框架上,经树脂固化,使湿敏芯片固定,再将湿敏芯片上的焊区与引线框架引脚的键合区用引线键合法连接。然后放入塑料模具中进行膜塑封装,出模后经切筋整修,去除塑封毛刺,对框架外引脚打弯成型。塑料外壳表面开有与空气接触的小窗,并贴上空气过滤薄膜,阻挡灰尘等杂质,从而保护湿敏芯片。相较于 TO 和

SIP 两种封装形式,SOP 封装外形尺寸要小的多,重量比较轻。SOP 封装的湿度传感器长期稳定性很好,漂移小,成本低,容易使用。同时适合 SMT,是一种比较优良的封装方法^[2]。

4.其它封装形式

外部支撑框架是由高分子化合物形成,用预先设计的模子浇铸而成,其设计充分考虑了空间结构,保证湿敏芯片和空气能充分接触。湿敏芯片沿着滑道直接插入外框架,然后固定。从外框架另一端插入外引线,与湿敏芯片的焊区相接(也可以悬空),然后用导电胶热固法将湿敏芯片和外引线连接起来。最后,外框架的正反两面都贴上空气过滤薄膜。过滤薄膜由聚四氟乙烯制成的多孔膜,能够允许空气渗透进入传感器而能阻挡灰尘和水滴^[2]。

这种湿度传感器的封装有别于传统的湿度传感器封装,它不采用传统的引线键合的方法连接外引线和湿敏芯片,而是直接将湿敏芯片外引线连接,从而避免了因为内引线的原因而导致的失效问题。同时,它的封装体积较小,传感器性能稳定,能够长时间工作。不过,它对外框架制作要求较高,工艺相对比较复杂^[2]。

5.湿度传感器和其它传感器混合封装

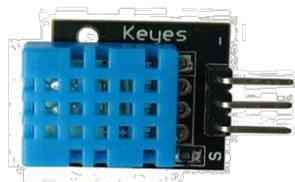
很多时候,湿度传感器并不是单独封装的,而是和温度传感器、风速传感器或压力传感器等其它传感器以及后端处理电路集成混合封装,以满足相应的功能需求。其封装工艺为:先将湿敏芯片用导电胶或环氧树脂粘接在基板上,经树脂固化,使湿敏芯片固定。再将湿敏芯片上的焊区与基板键合区用引线键合法连接。然后封盖外壳(材料可选择水晶聚合物)。外壳的表面开有与空气接触的小窗,使湿度敏感元件和温度敏感元件芯片和空气充分接触,而其他部分与空气隔离,密封保护。小窗贴有空气过滤薄膜,以防止杂质的沾污^[2]。

LCC 封装由于没有引脚,所以寄生电容和寄生电感均较小。同时它还具有电性能和热性能优良,封装体积小,适合 SMT 等优点^[2]。

国家标准

GB-T15768-1995 电容式湿敏元件与湿度传感器总规范

GBT 11605-2005 湿度测量方法
JJF 1012-1987 常用湿度计量名词术语
JJF 1076-2001 湿度传感器校准规范
JJF 1101-2003 环境试验设备温度湿度校准规范
JJG 205-2005 机械式温湿度计检定规程
JJG 499-2004 精密露点仪检定规程
JJG 500-2005 电解法湿度仪检定规程
JJG 826-1993 二级标准分流式湿度发生器
JJG 899-1995 石油低含水率分析仪检定方法



圖三

水位感測器

简介

水位观测 stage measurement

江河、湖泊和地下水等的水位的实地测定。水位资料与人类社会生活和生产关系密切。水利工程的规划、设计、施工和管理需要水位资料。桥梁、港口、航道、给排水等工程建设也需水位资料。防汛抗旱中，水位资料更为重要，它是水文预报和水文情报的依据。水位资料，在水位流量关系的研究中和在河流泥沙、冰情等的分析中都是重要的基本资料。

一般利用水尺和水位计测定。观测时间和观测次数要适应一日内水位变化的过程，要满足水文预报和水文情报的要求。在一般情况下，日测 1~2 次。有洪水、结冰、流冰、产生冰坝和有冰雪

融水补给河流时，增加观测次数，使测得的结果能完整地反映水位变化的过程。

水位观测适用于[地下水](#)水位监测、河道水位监测、水库水位监测、水池水位监测等。水位观测可以监测水位动态信息，为决策提供依据^[1]。

正文

指[河流](#)、[湖泊](#)和[地下水](#)等的水位的实地测定。[水文测验](#)的基本项目之一。

水位是水体在某一地点的水面离标准基面的高度。标准基面有两类：一为绝对基面，指国家规定的、作为高程零点的某一海平面，其他地点的高程均以此为起点。中国规定黄海基面为绝对基面。另一种为假定基面，指为计算水文测站水位或高程而暂时假定的水准基面。常采用河床最低点以下一定距离处作为本站的高程起点。常在测站附近没有国家水准点，或者在一时不具备条件的情况下使用。

观测内容

河流、湖泊、水库的水位基本上随河道流量和湖、库蓄水量的大小而变化。但有时还受其他因素的影响。在河床受冲淤影响的河段,往往流量相同,而河床冲刷会使水位下降，淤积会使水位上升；水中丛生植物，旁侧支流涨水顶托造成回水，强大的迎流向的逆风均会使水位升高（尤其在河口段），顺风会使水位降低。因此,在某一固定地点观测水位时,要观察记录河床变化、流势、流向、分洪、引水、冰情、水生植物、波浪、风向、风力、水面起伏度、水温和影响水位的其他因素，为审核水位记录提供参考资料。必要时，在观测水位的同时，测定水面的比降等。

观测设备

常用的有[水尺](#)和[水位计](#)。水尺是传统的有效的直接观测设备。实测时，水尺上的读数加水尺零点高程即得水位。水位计是利用浮子、压力和声波等能提供水面涨落变化信息的原理制成的仪器。水位计能直接绘出水位变化过程线。水位计记录的水位过程线要利用同时观测的其他项目的记录，加以检核。

水尺、水位计设置在河道顺直、断面比较规则、水流稳定、无分流斜流和无乱石阻碍的地点；一般避开有碍观测工作的码头、船坞和有大量工业废水和城市污水排入的地点，使测得的水位和同时观测的其他项目的资料具有代表性和准确性；为使水位与流量关系稳定，一般避开变动回水的影响和上下游筑坝、引水等的影响。

监控中心：主要硬件：服务器、客户端、移动数据专线或 GPRS 数据传输模块 DATA-6123。主要软件：操作系统软件、数据库软件、水位监测系统软件、防火墙软件。

通信网络：[INTERNET](#) 公网 + 中国移动公司 [GPRS](#) 网络。

终端设备：低功耗测控终端 DATA-6216，市电供电、太阳能供电、电池供电可选。

测量设备：[水位计](#)或[水位变送器](#)。

观测功能特点

水位监测系统可独立运行，也可并入应用行业的信息化系统。

采集各水位监测点的水位数据，采集时间间隔可设置。

上报各水位监测点的水位数据，上报时间间隔可设置。

支持串口水位计、0-5V 或 4-20mA 信号输出的水位变送器。

支持 220VAC 供电、太阳能供电、锂电池供电。

现场监测终端具备数据存储功能。

可远程设置终端工作参数，支持远程升级。

监控中心可对水位数据进行存储、分析、生成必要的报表和曲线。^[1]

观测时间和测次

水位观测的时间和次数的安排，要满足测得的资料能反映出一日内水位的变化过程，要满足水文情报预报的需要。平水时每日观测 1~2 次。有洪水、结冰、流凌（流冰）、冰凌堆积、冰坝和冰雪融水补给河流等现象时，增加观测次数，以取得水位变化过程的完整资料。

水位资料与人类生活和生产建设关系密切。水利工程的规划、设计、施工和管理运用，都需水位资料；其他工程建设如航道、

桥梁、船坞、港口、给水、排水等也要应用水位资料。在防汛抗旱中，水位是[水文情报](#)和[水文预报](#)的依据。水位资料是建立[水位流量关系](#)推算流量变化过程、水面比降等必需的根据。在[泥沙测验](#)和水温、冰情、水质等观测中，水位是掌握水流变化的重要标志。



圖四

Arduino 面板

這是個智慧型手機流行的年代，大家一定都聽過 Android，但對於 Anduinot 卻充滿了陌生感。和 Android 相同的地方在於，兩者皆是使用開放原始碼的軟硬體平台。不同的是，Arduino 提供了簡單好用的 I/O 介面，並具可使用類似於 Java、C 語言等高階語言的開發環境。

Arduino 是一種開放授權的互動環境開發技術，互動裝置其實無所不在，像是冷氣的恆溫裝置，便是使用感測器偵測環境溫度，進行室內溫度的自動調節；還有汽車使用的倒車雷達，過於靠近物體便會發出聲音警告駕駛者。這些裝置為生活增加不少安全及便利，互動能帶給使用者驚喜，有時會以藝術品的方式呈現在生活當中。

以往要處理相關的電子設備時，需要透過工程師，逐一由單一小元件拼湊出整個電路。大多數的設計工具都是為了工程師設

計，除了電路外還需要廣泛的知識，才有辦法完成電路。還好微處理器有了長足的進步，除了在使用上變得更為容易，價格上的減少更降低了學習的門檻。

Arduino 的特色

開放源碼(open-source)。不僅軟體是開放源碼，硬體也是開放的。軟體的開發環境可在網上免費下載，而 Arduino 的電路設計圖也可從官方網站自行下載，依據自身之需求進行修，但須要符合創用 CC 授權條款(創用 CC 授權條款)。

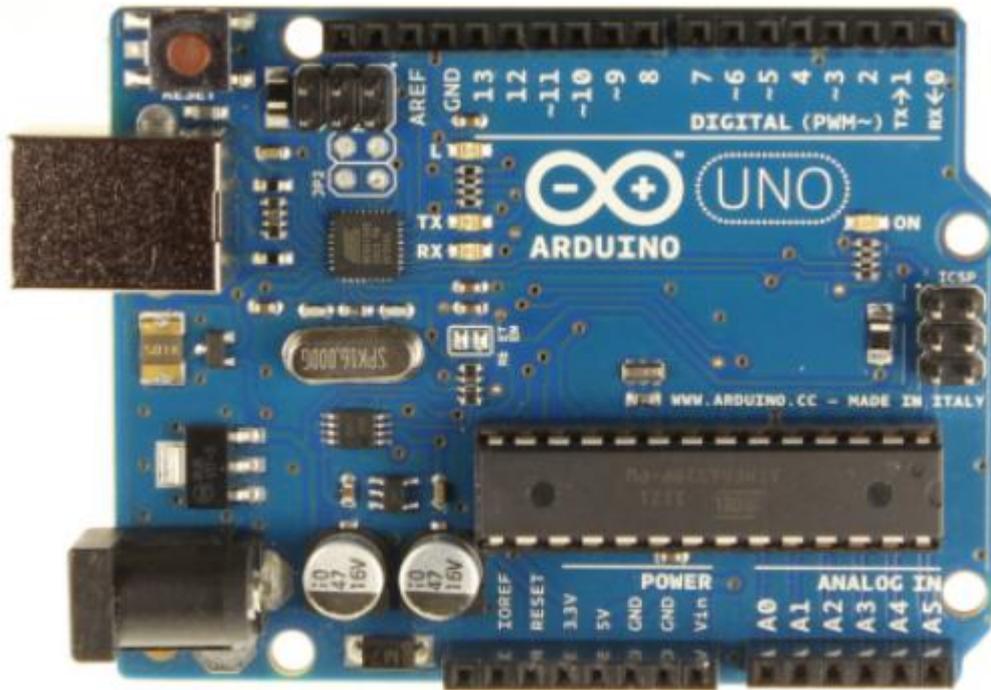
開發簡單，參考資料多。在以往的硬體環境中，要開發微控制器的程式，開發者需要具備電子、電機及相關科系的背景，一般人需花費大量時間能有機會進入這個開發環境中。Arduino 學習門檻較為簡單，不需要電子電機相關科系的背景，也可以很容易學會 Arduino 相關互動裝置的開發。由於 Arduino 以公開共享為基礎，多數人都樂於分享自己的的創品，網路上能找的創作案子非常豐富。以此會基礎，有時只需要參考分享者的作品，依據自身的需求行調整，就可以在短時間內完成自己的創作。

Arduino 具備哪些東西

主要可區分為三大類，分別是 Arduino 硬體、Arduino 軟體及 Arduino 擴充原件。

硬體部分可購買現成的版子或是依據網路下載的電路途自行組裝，出學者建議購買現成的，根據 Arduino 官方網站所寫，台灣地區具有官方合法授權的代理商為藝科資訊 Arobot Studio、PlayRobot 颯機器人/普特企業有限公司、iCshop (台灣)電子零件，電子材料，當然，還有別的商家，到網路上搜尋一下可找到不少，拍賣網站上也有，甚至也可以到國外網站去買。目前官方網站提供了許多不同的版子供開發者購買。

Arduino 硬體介紹：



圖五

微控制器	ATMEGA328
工作電壓	5V
輸入電壓（推薦）	7-12V
輸入電壓（限制）	6-20V
數字 I / O 接腳	14（6 個提供 PWM 輸出）
模擬輸入接腳	6 支
EEPROM	1 KB（ATMEGA328）
震盪速度	16 MHz

圖六

硬體功能說明：

數位 I/O 接腳：

14 支數位 I/O 接腳 可以當作 input 使用，也可以當作

output 使用，使用方法是透過 `pinMode()`, `digitalWrite()`, `digitalRead()` 這幾個函式。這 14 支數位 I/O 接腳，其中幾支腳有特殊的功能：

Serial 通訊	0(RX) 和 1 (TX) 這兩支腳。用來接收(RX)與傳輸(TX) TTL 訊號的序列資料。這兩支腳也連接到 USB Converter 晶片中。
外部中斷	2 和 3 這兩支腳。這兩支腳可以利用外部事件觸發中斷。詳細內容請參考 <code>attachInterrupt()</code> 函式。
PWM	3, 5, 6, 9, 10 和 11 共六支腳。透過 <code>analogWrite()</code> 函式可以提供 8-bit 的 PWM 輸出。
SPI	10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) 和 13 (SCK) 這四支腳。這四支腳搭配 SPI Library 可提供 SPI 序列通訊。
LED	13。內建一顆 LED，當 pin 腳為 HIGH 時，LED 打開，當 pin 腳為 LOW 時，LED 關閉。

圖七

類比輸入 接腳：

Arduino Uno 有 6 支類比輸入腳，標記為 A0 到 A5，每支腳都可提供 10 位元的解析（即 1024 種不同的數值）。這些腳位所用的參考電壓預設為 0 到 5V，不過參考電壓也是可以更改的，方法是透過 AREF 腳和 `analogReference()`

I2C	4 (SDA) 和 5 (SCL) 這兩支腳。透過 Wire library 可以提供 I2C 通訊。
-----	---

圖八

其它：

AREF	類比輸入的參考電壓，搭配 <code>analogReference()</code> 函式一起使
------	---

	用。
Reset	當 Reset 腳為 LOW 時，微控制器會重置。

圖九

Arduino 軟體介紹：

軟體取得：

需要開發環境、編譯器、連結器、開發工具鏈、燒錄程式、板子與電腦連接所需要的驅動程式、等等等等，這些通通都已經準備好、打包好了，到 Arduino 官方網站的下載頁面

<http://arduino.cc/en/Main/Software> 即可下載，可在 Windows、Mac OS X、Linux 上運行。



[Buy](#) [Download](#) [Getting Started](#) [Learning](#) [Reference](#) [Products](#) [FAQ](#) [Contact Us](#)

Download the Arduino Software

The open-source Arduino environment makes it easy to write code and upload it to the i/o board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing, avr-gcc, and other open source software.

THE ARDUINO SOFTWARE IS PROVIDED TO YOU "AS IS," AND WE MAKE NO EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES WHATSOEVER WITH RESPECT TO ITS FUNCTIONALITY, OPERABILITY, OR USE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR INFRINGEMENT. WE EXPRESSLY DISCLAIM ANY LIABILITY WHATSOEVER FOR ANY DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, INCIDENTAL OR SPECIAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST REVENUES, LOST PROFITS, LOSSES RESULTING FROM BUSINESS INTERRUPTION OR LOSS OF DATA, REGARDLESS OF THE FORM OF ACTION OR LEGAL THEORY UNDER WHICH THE LIABILITY MAY BE ASSERTED, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OR LIKELIHOOD OF SUCH DAMAGES.



By downloading the software from this page, you agree to the specified terms.

Download

Arduino 1.0.3 ([release notes](#)), hosted by [Google Code](#):

- + [Windows](#)
- + [Mac OS X](#)
- + [Linux: 32 bit, 64 bit](#)
- + [source](#)

Next steps

- [Getting Started](#)
- [Reference](#)
- [Environment](#)
- [Examples](#)
- [Foundations](#)
- [FAQ](#)

圖十

開發環境

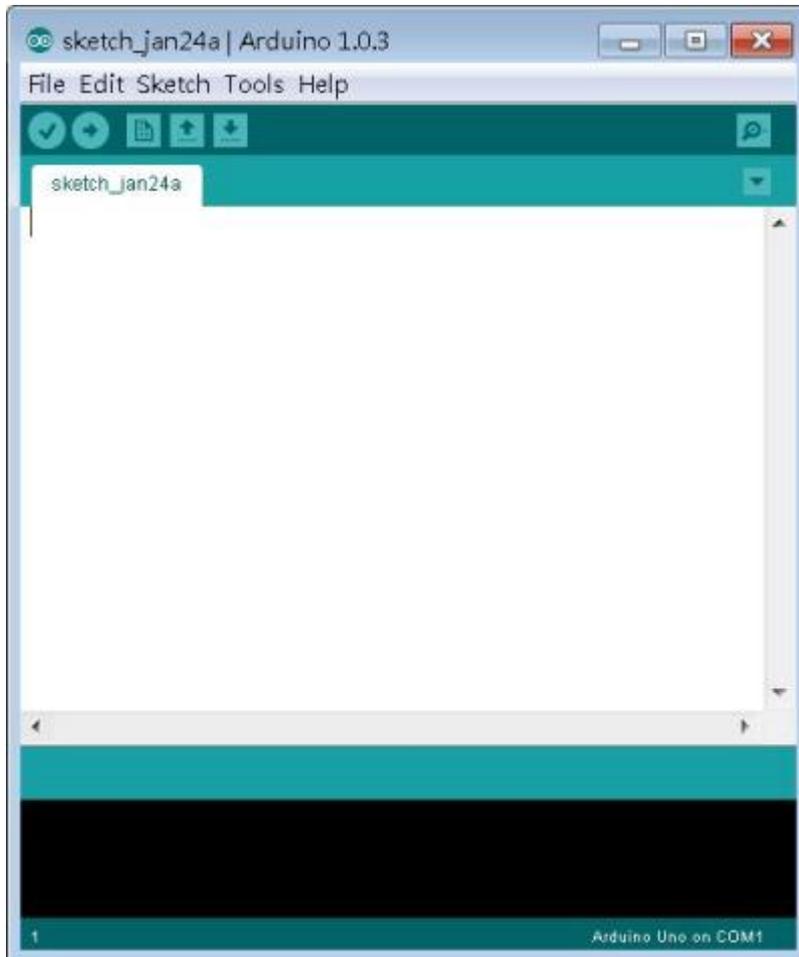
Arduino 的軟體開發環境是開放源碼，可以在 Arduino 官網免費下載，它所用的程式語言語法類似於 C/C++，具備文字編輯介面、常用工具欄、圖形化控制介面及錯誤編輯器，運用這個工具進行城市的上傳，及各項感應器的溝通。

編譯環境：

使用的 Arduino 編寫的軟件被稱為 Sketch(腳本)。這些的腳本都寫在文本編輯器。腳本名稱就是檔案名稱。上排圖形提供了

新增、上傳、除錯及腳板切換介面。而 console 介面紀錄了完整的執行訊息，更可藉由此介面監視 Arduino I/O 數值。

Arduino 開發環境的介面：



圖十一

✓ Verity

檢查參數設定或引入程式是否產生錯誤。

➔ Upload

程式進行編譯，將程式碼透過 USB 介面燒錄至 Arduino 控制板。



New

產生新的腳本



Open

開啟腳本，顯示在同一頁面上。點擊不同腳本便顯示不同腳本。



Save

腳本儲存。



Serial Monitor

開啟監視器頁面，監視 Arduino I/O 介面。

Arduino 程式主要由 `setup()` 和 `loop()` 這兩個函式組成：

```
void setup(){
    //setup 初始環境設定
}
void loop(){
    //loop 程式執行主體
}
```

圖十二

因為 `setup()` 和 `loop()` 是每支 Arduino 程式都會用到的兩個函式，為了方便，Arduino 已經幫大家準備好程式基本架構了，編寫 Arduino 程式時，可直接點選 `File > Examples > 1.Basics > Digital ReadSerial` 這個範本檔，另存新檔後，然後再修改 `setup()` 和 `loop()` 兩個函式的內容即可。

範例：

讀取光敏電阻

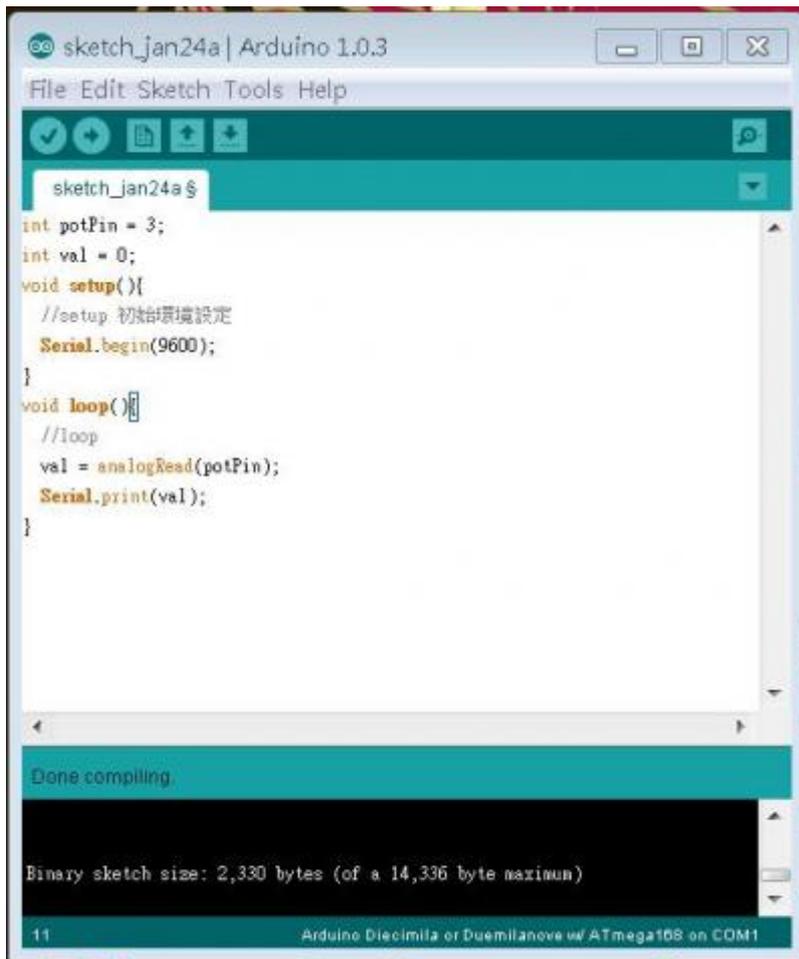
所需準備的材料：

1. 光敏電阻 *1
2. 電阻：1K 歐姆 棕黑紅 *1
3. 麵包板 *1
4. 單心線 *N
5. Arduino Borad *1

程式碼：

```
int potPin = 3;
int val = 0;
void setup(){
  //setup 初始環境設定
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  //loop
  val = analogRead(potPin);
  Serial.print(val);
}
```

編譯結果：



```
sketch_jan24a | Arduino 1.0.3
File Edit Sketch Tools Help
sketch_jan24a$
int potPin = 3;
int val = 0;
void setup(){
  //setup 初始環境設定
  Serial.begin(9600);
}
void loop(){
  //loop
  val = analogRead(potPin);
  Serial.print(val);
}

Done compiling.

Binary sketch size: 2,330 bytes (of a 14,336 byte maximum)

11 Arduino Diecimila or Duemilanove w/ ATmega168 on COM1
```

圖十三

Arduino WiFi Shield

1、简介

arduino wifi 是一个模块，跟手机里的 wifi 功能一样。Arduino WiFi Shield 通过无线连接 Cookie 到因特网.连接到你的无线网络，并通过网络传输一些简单的指令开始控制你周围的东西。

2、描述

Arduino WiFi 扩展板让 Arduino 电路板通过 802.11 无线标准连接至互联网。它是基于 HDG104 Wireless LAN 802.11b/g 系统软件包。Atmega 32UC3 提供了一个 TCP 和 UDP 的互联网 IP 堆栈。使用 WiFi 库编写概要，而概要是利用扩展板连接至互联网。WiFi 扩展板通过长线转换延伸至扩展板的接头连接到 Arduino 电路板。这使引脚布局保持不变，并允许另一个扩展板在顶层显示。

WiFi 扩展板根据 802.11b and 802.11g 标准定义可连接至无线网络。

在网络服务商，片上 micro-SD 卡槽可用于存储文件。它可与 Arduino Uno 和 Mega 兼容。片上 microSD 卡阅读器是通过 SD Library 来阅读的，当它与 SD Library 连接时，SS 连接至第 4 个引脚。Arduino 通过 SPI 总线实现与 Wifi 扩展板的处理器和 SD 卡通信。

请注意因为 HDG104 和 SD 卡是共用 SPI 总线的，那么同一时间只可以有一个使用。如果您在方案中同时使用，那么您将要注意相应的库文件。如果在您的程序中您没有使用外围设备中的一个，但是你需要表示取消选择。对 SD 卡进行以上操作，是将 PIN 4 作为输出并且将它设置为高电平。对于 HDG104，将数字引脚 10 作为高电平输出。

此扩展板可以连接至加密的网络，无论这个网络是使用 WPA2 个人版还是 WEP 加密。另外，它也可以连接至开放的网络。

一个网络必须广播其 SSID，以便扩展板能够连接至网络。扩展板上的复位按钮可将 HDG104 和 Arduino board 复位。

Arduino WiFi 扩展板上存在一个板上 Mini-USB 接口，此接口并非用于附加的 Arduino 的编程，而是用作利用 Atmel 的 DFU 原型来更新 Atmega 32U 单片机。与电源总线和模拟输入总线相邻的编程跳线应该留作典型应用，它只适用于 DFU 编程模式。

板上 FTDI 接口可与 32U 串行通信用作调试。

此扩展板包含了一系列的信号 LED：shield contains a number of informational LEDs:

L9 (黄色)：连接至数字 pin 9

LINK (绿色)：指示连接至网络

ERROR (红色)：指示连接错误

DATA (蓝色)：指示数据传输或接收中

3、开发

Arduino 官方 WIFI 模块开发记录

<http://www.coocox.org/forum/topic.php?id=2469>



圖十四



圖十五

參、專題製作

一、設備及器材

表 1 使用儀器設備一覽表

設備名稱	用途說明
個人電腦	報告撰寫
數位相機	紀錄整個專題製作流程
三用電錶	測量配線電路正確或短路
Microsoft Office Word	製作專題報告
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
電鑽及鑽頭	鑽螺絲孔
工具（十字起子、一字起子、鋸檯、刨刀）	鎖緊線路螺絲及製作門型模型

表 2 使用材料

材料名稱	數量	備註
木板	7 片	
PC 電腦	一台	
Arduino 1.0.6 UNO 板	一台	
Arduino 1.0.6 WiFi Shield	一台	
溫濕度感測器	一個	
水位感測器	一個	
光遮斷感測器	一個	
螺絲	若干	

表 3 專題製作計畫書

專 題 類 型		<input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題
科 別 / 年 級		電機科 / 三年級
專 題 名 稱	中 文	小 型 氣 象 站
	英 文	Mini Weather Stations
專 題 內 容 簡 述		* 小型氣象站主要是利用手機 APP 來隨時測連監看風速、溫濕度、雨量...等等天氣情報
指 導 老 師 姓 名		蘇志雄 老師
組 長 姓 名		尤士豪 (1)
組 員 姓 名		黃信嘉(24)、李宥駿(34)、林杰佑(10)
專 題 執 行 日 期		103 年 9 月 1 日 至 104 年 4 月 10 日

二、團隊任務配置

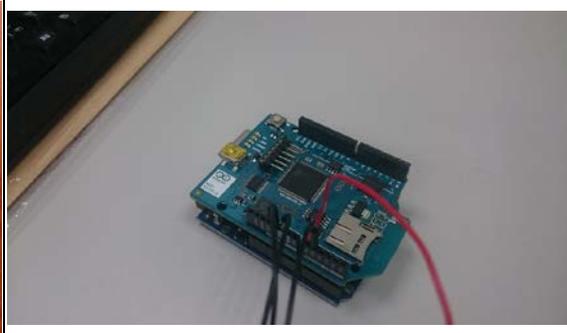
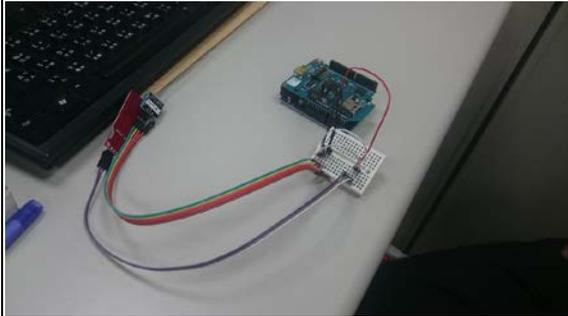
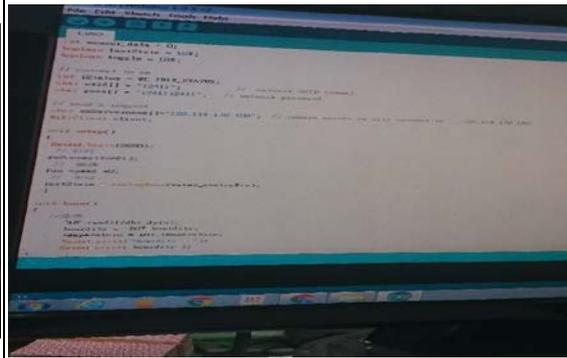
以下每個組員利用每天的早自修或下課跟專題指導老師報告專題製作進度，同時也利用 FaceBook 通訊與指導老師作線上溝通詢問問題或直接針對控制程式利用網路遠端進行解答程式問題，使專題進度持續前進。

表 4 工作進度甘特圖

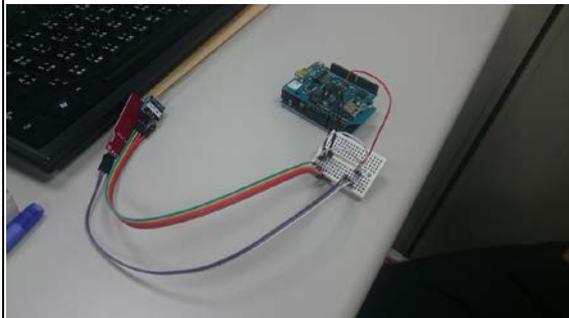
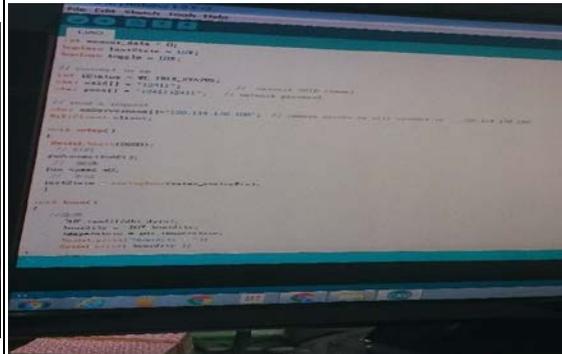
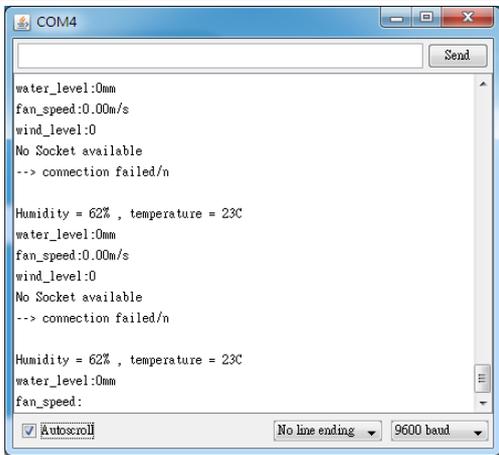
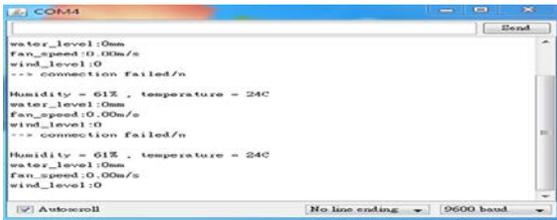
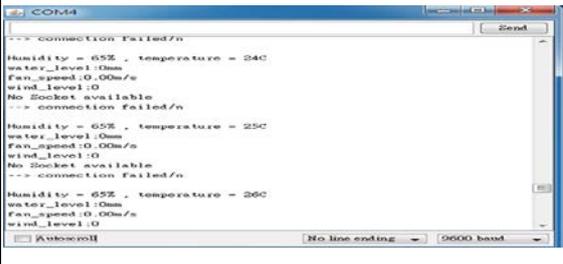
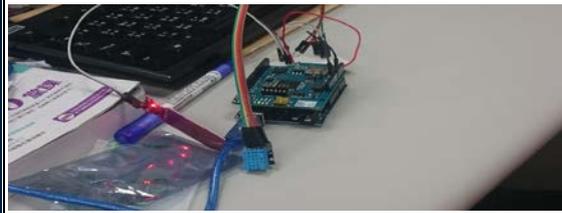
工作進度	102 年				103 年						負責成員	
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6		
確認研究主題	●	●										尤士豪
擬定研究大綱	●	●										尤士豪
文獻資料蒐集		●	●	●								林杰佑
製作原理探討		●	●	●								全體成員
硬體電路設計			●	●								李宥駿
購買專題器材				●	●							全體成員
硬體電路製作				●	●	●	●	●				全體成員
整體專題測試							●	●				全體成員
數據資料整理							●	●				黃信嘉
撰寫專題報告								●	●			黃信嘉
專題成果發表									●	●		黃信嘉
完成進度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		

肆、製作成果

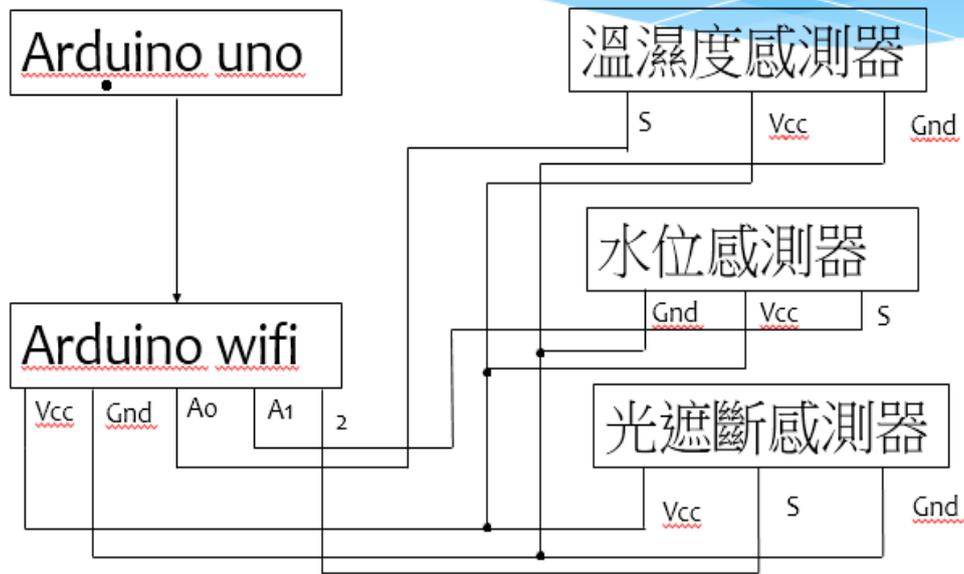
一、製作過程

	
<p>圖 18 材料購入</p>	<p>圖 19 組裝零件</p>
	
<p>圖 20 組裝零件</p>	<p>圖 21 書寫程式</p>

二、製作成果與功能介紹

	
<p>圖 16 實體側面角度</p>	<p>圖 17 實驗數據</p>
	
<p>圖 18 實驗數據</p>	<p>圖 19 實驗數據</p>
	
<p>圖 20 實驗數據</p>	<p>圖 21 動作時(有感測)側面圖</p>

設計電路圖



伍、結論與建議

一、結論

從一開始什麼都不會、都不懂的我們，再指導老師蘇志雄老師的介紹下我們到了崑山科技大學電腦通訊系向系副主任王建仁教授請教，它給了我們一個很好的方向，開啟了我們的專題(小型氣象站 Mini Weather Stations)，過程中我們不斷的遇到不懂的不會的不明白的問題有了崑山科技大學的學長幫助下，我們一一克服。

當然還是有些地方是因為某些原因而不可克服。

最後要感謝指導老師還有崑山的教授、學長

二、建議

隨時可以監測溫濕度與風速。

陸、參考文獻

arduino 官網

<http://www.arduino.cc/>

交通部中央氣象局- 台南市永康區天氣預報

<http://www.cwb.gov.tw/V7/forecast/town368/towns/6703100.htm?layer=0&type=Weather&time=3Hr>

資料庫架：

<http://blog.xuite.net/arcloveangel/lovestore/22930165-Appserv%E6%9E%B6%E7%AB%99%E6%95%99%E5%AD%B8-%E5%AE%8C%E6%95%B4%E5%AE%89%E8%A3%9D%E8%A8%AD%E5%AE%9A%E6%8C%87%E5%8D%97>

電路圖，2015 年 12 月 25 日，取自黃信嘉



高足盈校 英才輩出

高雄市高英高級工商職業學校

校址：高雄市大寮區鳳林三路 19 巷 44 號

電話：(07)783-2991

網址：www.kyicvs.khc.edu.tw

E-mail：kyic@kyicvs.khc.edu.tw