# 使用 Arduino 讀取電壓 簡介

(東華大學 普通物理實驗 教學實驗室)

本文將簡介如何用 Arduino Uno 開發板讀取電壓數值到電腦上顯示。

首先,電腦中得安裝 Arduino IDE,可在 <u>https://www.arduino.cc/en/Main/Software</u> 下載。IDE是 集成開發環境(Integrated Development Environment,簡稱IDE) 的意 思。

安裝完成後,將 Arduino Uno 開發板 用USB接線連接到電腦。電腦應該會偵測到 它,並將它認定為一個 通訊連接埠。在電腦 裝置管理員 中應可以看到類似下面 的裝置出現。(第一次安裝開發板驅動程式有時需要好一會,需耐心等候)



安裝 Arduino IDE 之後,可在電腦中找到 arduino.exe,其圖示如下。



執行 arduino.exe 之後,在程式功能表的"工具"中的"開發板"選項裡,選擇 Arduino Uno,如下圖。

🥺 Read_Analog_Sigr	nal   Arduino 1.8.7			
檔案 編輯 草積碼 工	具說明		-	
Read_Analog_Si	自動格式化 封存草稿碼 修正編碼並重新載入	Ctrl+T		
/* Read_Analog_to_ Reads analog in	管理程式庫 序列埠監控視窗 序列繪圖家	Ctrl+Shift+I Ctrl+Shift+M Ctrl+Shift+L	før.	
Graphical repre The LabVIEW pro <u>http://faculty.</u>	WiFi101 Firmware Updater		開發板管理員 △	
// the setup rout	間該版: "Arduino/Genuino Uno" > 序列堤: "COM5 (Arduino/Genuino Uno)" > 取得開發板資訊 燒縣器: "AVRISP mkll" > 燒縣Bootloader		Arduino AVR # Arduino Yún  Arduino/Genuino Uno	
<pre>void setup() {     Serial.begin(115     while (!Serial)</pre>			Arduino Duemilanove or Diecimila Arduino Nano	
; // wait for se } } // the loop routine woid loop() { int potential = ar	rial port (USB) to connect. runs over and over again foreve alogRead(AO); // reads the i	r: nput potential on analog	Arduino/Genuino Mega or Mega 2560 Arduino Mega ADK Arduino Leonardo Arduino Leonardo ETH Arduino/Genuino Micro Arduino Esplora Arduino Mini	

在程式功能表的"工具"中的"序列埠"選項裡,選擇電腦幫 Arduino Uno 編號的序列埠,例如下圖。

💿 R	ead_A	nalog_S	ignal	Arduino 1.8.7							
檔案	編輯	草稿碼	工具	說明							
	6	<b>A</b>		自動格式化	Ctrl+T						
~				封存草稿碼							
R	ead_Ar	nalog_Si		修正編碼並重新載入							
/*				管理程式庫	Ctrl+Shift+I						
Re	ad_Ana	log_to_		序列埠監控視窗	Ctrl+Shift+M						
Re	ads an	alog in		<b>应</b> 列给周家	Ctrl+Shift+I	f	er.				
Gr	aphica	l repre				_it	ial Ar	duino.vi			
Th	⊫ LabV	IEW pro		WiFi101 Firmware Updater		1	could	be found on			
<u>ht</u> */	.tp://f	aculty.		開發板: "Arduino/Genuino Uno"	:	>					_
				序列埠: "COM5 (Arduino/Genuino Uno)"	:	>	序列	列埠			
// t	he set	up rout		取得開發板資訊			CO	DM1			
void	setup	() {		1+ 47 BR. II A) (DICD LUII			со	M4			
Se	erial.be	egin(115		)完鍊器: AVRISP mkli			/ со	M5 (Arduin	o/Genuino l	Jno)	
wh	ile (!	Serial)		燒錄Bootloader		-					
	; // «	ait for	seria	al port (USB) to connect.							
	}										
}											

將以下指令碼複製到 Arduino 程式編譯器視窗中,並按"上傳"功能,即可讓 Arduino Uno 開發板 不斷讀取板子上 AO 接孔的電壓。(各行指令碼的說明可見之 後的解說)

```
void setup() {
   Serial.begin(115200);
   while (!Serial) { ;}
}
void loop() {
   float voltage = 5.0*analogRead(A0)/1023;
   Serial.println(voltage,2);
   delay(0.1);
   Serial.flush();
}
```

如下圖。亦可直接開啟 普通物理實驗室 編寫好的程式 Read\_Analog\_Signal\_simple.ino

💿 Read_Analog_Signal_simple   Arduino 1.8.7	
榴案 編輯 草稿碼 工具 說明	
	<b>Q</b>
Read_Analog_Signal_ <del>sig</del> nle	<b>E</b>
<pre>void setup() {</pre>	*
Serial.begin(115200);	
while (!Serial) { ;}	按此"上傳"功能,可以將程式碼傳
i	Anduino # PL + 4 Co
<pre>void loop() {</pre>	到 AI QUIIIO 发直上\扒行。
<pre>float voltage = 5.0 * analogRead(AO) /1023;</pre>	(注意:先前傳的程式碼會被覆蓋)
<pre>Serial.println(voltage,4);</pre>	
delay(U.1); Serial flush():	
}	
	<b>x</b>
24 <u>9 24 27</u> 43	
草稿碼使用了 3298 bytes (10%) 的程式儲存空間。上限為 32256 byte 会ば総動使用了 200 bytes (0%) 的動態設備強,動給 1949 bytes 終現	S ° 5日前翰史 - 日限 - 2010 Futor
<u>42353296(12,711)</u> 200 09(03 (3%) 1090)28785182 * #3187 1048 09(03 #6 0	22413230 · Thirm 2040 of its -
9	Arduino/Genuino Uno 📸 COM4

要將 Arduino 開發板上讀到的數值傳回電腦,可從"工具"功能中選擇"序列埠 監控視窗"或是"序列繪圖家"。如下圖所示。

💿 Read_Analog_Signal	Arduino 1.8.7		
檔案 編輯 草稿碼 工具	說明		
	自動格式化	Ctrl+T	
	封存草稿碼		
Read_Analog_Si	修正編碼並重新載入		
/*	管理程式庫	Ctrl+Shift+I	
Read_Analog_to_	序列埠監控視窗	Ctrl+Shift+M	
Reads analog in Graphical repre	序列繪圖家	Ctrl+Shift+L	fer
The LabVIEW pro	WiFi101 Firmware Updater		: 00
*/	開發板: "Arduino/Genuino Uno"		>
	序列埠: "COM5 (Arduino/Genuino Uno)"		>
// the setup rout	取得開發板資訊		
<pre>void setup() {     Serial begin(115</pre>	燒錄器: "AVRISP mkll"		> sec
while (!Serial)	燒錄Bootloader		

; // wait for serial port (USB) to connect.



"序列埠監控視窗"會以文字的方式顯示資訊。

#### 💿 Read\_Analog\_Signal | Arduino 1.8.7

榴案 編輯 草種	稿碼 工具	說明			
	+	自動格式化	Ctrl+T		
		封存草稿碼			
Read_Analo	ig_Si	修正編碼並重新載入			
/*		管理程式庫	Ctrl+Shift+I		
Read_Analog	_to_i	序列埠監控視窗	Ctrl+Shift+M		
Reads analo	g in	序列繪圖家	Ctrl+Shift+L		fe
Graphical r	epre				tı
The LabVIEW	pro	WiFi101 Firmware Updater		-	C
<u>http://facu</u>	<u>lty:</u>			_	
*/		開皷板: "Arduino/Genuino Uno"		>	
		序列埠: "COM5 (Arduino/Genuino Uno)"		>	
// the setup	rout	取得開發板資訊			
<pre>void setup()</pre>	{			-	
Serial.begir	(115	燒錄器: "AVRISP mkll"		>	SI
while (! <mark>Ser</mark>	ial)	燒錄Bootloader			
; // wait	for seri	al port (USB) to connect.			



"序列繪圖家"會將數值資訊以 圖 的形式呈現。

# Arduino的程式指令(函數)可以參考以下網頁:

https://www.arduino.cc/reference/en/#functions

以下各別說明上面的程式碼意思。

#### 程式碼 void setup() {} 與 void loop() {}

setup()指令是在其後的{}中寫下"設定"的指令,告訴Arduino你的執行環境設定 (setup)。setup()只會在Arduino程式中執行一次。相對的,loop()指令則會不斷循環 執行其後的{}中的指令。亦即從loop() {}裡面的第一行 float voltage = 5\*analogRead(A0)/1023; 執行到最後一行 Serial.flush(); 然後又回到第一行執行, 不斷重複。

## 程式碼 Serial.begin(115200)

Serial.begin(115200)是設定Arduino與電腦間的數據傳輸率,()裡面的數值稱為鮑率 (baud rate)。這個設定值會決定出Arduino與電腦間的USB介面所模擬出的序列埠 (Serial)會以怎樣的速率來傳輸訊號(每秒多少位元,每個位元是0或1)。如果Arduino 輸出訊號的鮑率(baud rate)與電腦端設定接收的鮑率(baud rate)不一樣,則接收端會 收到錯誤的訊號,得到的訊息常形成一堆亂碼。

(<u>https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/serial/begin/</u>)

#### 程式碼 while (!Serial) { ; }

while指令會判斷()中的條件,若條件值是"真(True)",則執行{}裡面的指令,然後 再次判斷()中的條件。直到()中的條件值變成"否(False)",則不再執行{}裡面的指 令,並前往下面的指令。(詳見

https://www.arduino.cc/reference/en/language/structure/control-structure/while/)

上面的{}裡面的指令是空白的";",也就是沒做甚麼事,單純等待()中的條件是否達成而已。

while (!Serial) 中的 "Serial" 程式碼, 會判斷電腦是否成功透過序列埠(Serial)連接 上Arduino。如果成功連接,則Serial回傳值是 "真(True)", 如果未成功連接,則 Serial回傳值是"否(False)"。

"Serial"前面的驚嘆號,功能是將驚嘆號後面的值變"相反"。亦即"未成功"連接時 "!Serial"回傳值變成 "真(True)"(否的相反),此時while迴圈繼續執行,直到 Serial 成功連接,而 "!Serial"回傳值變成 "否",才跳出迴圈。 (詳見

https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/serial/ifserial/)

以下這段指令是設定Arduino在透過序列埠(Serial)將訊號傳回電腦時, 鮑率(baud rate)設定為每秒115200個位元, 然後等待序列埠成功連接上。

void setup() {

Serial.begin(115200);

while (!Serial) { ;}

}

## 程式碼 analogRead(A0)

在 float voltage = 5.0\*analogRead(A0)/1023; 這行指令中,等號前的 voltage 是自己 設定的變數, voltage 也可以改成任何文字。此處用 voltage 這個字是因為它代表 讀到的電壓(voltage)值。

voltage 前面的 float 是宣告 voltage 這個自己訂的變數的格式 是 浮點數(帶有小數點的數值) 格式。這樣電腦才知道要怎麼適當看待 voltage 這個變數。

analogRead(A0) 這個指令,代表從 A0 這個通道 讀(read) 一個 類比(analog) 訊 號。而 A0 通道是 Arduino 開發板上 第0號 的類比(analog)通道。通常,電腦上 一系列物品的編號是從 0號 開始編的。另外, analogRead() 讀回的數值是 0~ 1023 的整數,其中讀回 0 代表 0 伏特電壓,而讀回 1023 代表 滿電壓(對 Arduino 來說通常是 5 伏特電壓)。因此 5.0\*analogRead(A0)/1023 這個程式碼可 以將A0通道讀回的數值(0-1023)轉換成電壓(0-5 V)。

(詳見 https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/analog-io/analogread/)

# 程式碼 Serial.println(voltage)

Serial.println() 是將()中的資訊傳輸到序列埠(Serial)中。更精確的講,是將資訊傳 到序列埠的轉運站,等待電腦透過序列埠來領取轉運站裡面的資訊。領取的時候有 "先進先出(First In First Out, FIFO)"的原則,亦即最早送到轉運站的訊息會先被領 走。所以得注意,萬一轉運站中堆積資訊的速率太快,而領取資訊的速率較慢,則 會領到較舊的資訊。

為了避免常常領到舊的資訊, void loop() {}中的程式碼最後加上了 Serial.flush(); 這句指令,來 清空序列埠轉運站。

另外,也加入了 delay(0.1); 這句指令,讓程式等待 (delay延遲) 0.1 ms 的時間。 用意是讓電腦有稍微足夠的時間來透過序列埠巴士(Serial Bus)領取資訊,免得電腦 還沒領完資訊,序列埠就被清空或放入更新的數值。如此,讀取數值到電腦中的流 程也會比較穩定。

指令Serial.println(voltage,2); 是將voltage的數值取小數下2位傳送到序列埠。如果要 改取到小數下4位的數值,則改成 Serial.println(voltage,4);

更多指令與功能說明,可參考 Arduino 官方網頁:

https://www.arduino.cc/reference/en/#functions