

臺北市立大安高級工業職業學校

電子科

專題報告

重生 - 互動式開關

Rebirth – The Interactive Nightlight

學生 組長：方軾齊

組員：吳方喻

組員：張幸澤

組員：梁延凱

指導老師：薛元陽

中華民國 107 年 1 月

## 摘要

近來拜電子科技發達之賜，我們的生活愈來愈便利，資訊產品日新月異，手機推陳出新；但當我們享受科技帶來的便利性時，我們其實都沒有想過被淘汰或壞掉的電子產品就變成了所謂「電子廢料」，加上很多國家並沒有專門處理此種廢料的單位，任意丟棄或燒毀，造成環境嚴重的污染。

本次專題要展示的不是一個新的電子產品，而是使用設計的概念，將廢棄的電路板拼成外觀，然後使用光敏電阻與 LED 結合而成一個與使用者互動的介面，當使用者處在的環境越暗，LED 所發出的光線則愈亮，藉由 LED 從被四面環繞的電路板高牆發出光來，讓使用者感受到有一種生命重生的感覺，希望大家能認真看待環保議題，保護我們唯一的地球。

關鍵字：重生、電子廢料

## **Abstract**

Thanks to the technology, our life has become more and more convenient, new technology items, new smartphones either. But when we are enjoying the convenience that technology brings to us, we did not thought about where did the eliminated and damaged electric product becomes what we called “electronic trash”. Beside, a lot of country does not have a unit to process those things, throwing it or burning it arbitrary will cause serious pollution of the environment.

What we are discussing about is not creating a new project, In fact we are combining the design technology and electronic technology together, using a useless circuit board as an exterior, combining LED with light sensitive resistance as an user interface, the darker of the environment of user is in, the more lighter the LED will be the user will fell like the life of being rebirth, hope that everyone could see environment issue seriously, protect our only world.

Keywords: rebirth, electronic waste

# 目錄

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| 摘要.....             | III                                 |
| 英文摘要.....           | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| 目錄.....             | V                                   |
| 表目錄.....            | VII                                 |
| 圖目錄.....            | VIII                                |
| 第 1 章 前言 .....      | 8                                   |
| 1.1 專題製作背景及目的 ..... | 8                                   |
| 1.2 預期成果 .....      | 10                                  |
| 第 2 章 理論探討 .....    | 11                                  |
| 2-2 硬體介紹.....       | 11                                  |
| 2-3 軟體介紹.....       | 12                                  |
| 第 3 章 實驗設計 .....    | 13                                  |
| 3-1 系統架構.....       | 13                                  |
| 3-2 流程圖.....        | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |
| 3-3 甘特圖.....        | 14                                  |
| 第 4 章 模擬或實驗成果 ..... | 15                                  |
| 4-1 問題與解決.....      | 15                                  |
| 4-2 專題成果.....       | 16                                  |

|       |                  |                                     |
|-------|------------------|-------------------------------------|
| 第 5 章 | 結論與建議 .....      | 17                                  |
| 5-1   | 結論 .....         | 17                                  |
| 5-2   | 建議 .....         | 17                                  |
|       | 參考文獻 .....       | 18                                  |
|       | 附錄 .....         | 19                                  |
|       | 附錄一 程式碼 .....    | 19                                  |
|       | 附錄二 設備清單 .....   | 20                                  |
|       | 附錄三 材料清單 .....   | 21                                  |
|       | 附錄四 研究成員簡歷 ..... | <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |

# 表目錄

# 圖目錄

## 第1章 前言

### 1-1 專題製作背景及目的

自從工業革命以來，人類對於知識與技術的進步日新月異，而伴隨著人們發展的，便是環境的污染，大量的「電子垃圾」(Electronic waste)，指的就是「廢棄不再使用的電氣或電子設備」。

技術的快速更新、產品的迅速換代(例如磁帶、硬碟、MP3)、電子產品不斷下降的價格以及產品設計時就規劃好的淘汰周期，都導致了全球範圍電子垃圾的迅速增長。據美國國家環境保護局(EPA)2010年的統計，每年大約新產生 5000 萬噸的電子垃圾。美國每年廢棄 3000 萬部計算機，歐洲則每年廢棄 1 億部電話，而在所有的電子垃圾中，僅有大約 15 到 20 得到了回收循環利用，剩餘的大部分電子垃圾則直接被填埋或焚燒。

電子垃圾含有大量的毒害成分，在一些開發中國家，電子垃圾的現象十分嚴重，造成的環境污染威脅著當地居民的身體健康。一些廢棄設備，例如陰極射線管(CRT)顯示設備，含有大量有害化學元素，例如鉛

、鎘、鉍、汞，和溴化阻燃劑等成分。即使在已開發國家，廢棄電子設備的回收和循環回收利用由於其工業過程可能對工人和附近社區造成巨大安全威脅，電子垃圾的處理也並未落實，成為目前地球環境的一大浩劫。

本次專題組員由「重生」為主題發想，將以電子電路還有工業設計等，結合四個不同領域的轉組同學，與指導老師跨界合作，將可怕的電子廢料，重生為具有獨特品味的工藝品。除了美觀之外，又兼具實用價值，更希望透過接觸電子垃圾，知道電子產業對環境的危害，也時時刻刻提醒看到我們專題作品的人，也能夠了解自己隨時隨地都在使用的電子產品棄而不用之後，對地球造成了巨大的影響，讓大家意識到電子產品對環境之汙染的嚴重性。

## 1-2 預期成果

本專題預期之結果為按照設計圖，製作出一盞互動型的夜燈，藉由四周光線 明暗的變化，調整開關以及調整適當亮度。

詳細功能如下：

- 一般開關 on/off 之功能
- 感測外界情況切換開關
- 感測外界情況調整發光亮度

另外，本專題之製作主題圍繞「重生」之意象，將透過把電子垃圾重新組合 成互動型夜燈的外觀來傳達，希望透過接觸電子垃圾，知道電子產業對環境的危 害，也時時刻刻提醒看到我們專題作品的人，也能夠了解自己隨時隨地都在使用 的電子產品棄而不用之後，對地球造成了巨大的影響，也希望透過來自不同領域 的同學，在經歷一系列的共同努力之後，能夠更了解不同領域的知識。

## 第2章 理論探討

### 2-1 硬體介紹

#### (1) Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini 是一個微控制器電路板。它有 14 個數位 I/O 接腳 (其中 6 個可作為 PWM 輸出), 8 個模擬輸入, 一個 16MHz 的震盪器, 一個復位按鈕, 安裝孔接腳頭, 針腳需要自行焊接。

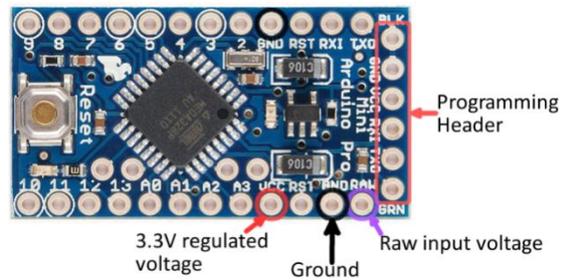


圖 1

## 2-2 軟體介紹

- (1) 在光線稍微變暗時自動打開 LED 燈
- (2) 隨著光線變暗增加 LED 亮度

本專題程式設計特殊函式  $\text{brightness} = 100 - \exp(\text{photocellVal} / 185)$  , 使得發出光線明暗變化接近人體肉眼所感受到的實際情況。

## 第3章 實驗設計

### 3-1 系統架構



### 3-2 甘特圖

| 週次<br>工作項目 | 1    | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18  | 負責成員    |
|------------|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---------|
|            | 資料蒐集 | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |         |
| 理論探討       |      | ■ | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 方，吳，梁   |
| 專題準備       |      |   |    | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 張，梁     |
| 機構規劃       |      |   |    |    | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 方，張     |
| 機構製作       |      |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 吳，梁     |
| 硬體規劃       |      |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 方，吳     |
| 硬體製作       |      |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |     | 張，梁，方   |
| 軟體規劃       |      |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 吳，方     |
| 軟體製作       |      |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |     | 張，梁，吳   |
| 整體測試       |      |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  |    |    |    |     | 張，梁，方   |
| 報告撰寫       |      |   | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  | ■  | ■  |     | 吳，張，方，梁 |
| 口頭報告       |      |   |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  |    | ■  | ■  | ■   | 吳，方，張，梁 |
| 預定進度       | 5    | 8 | 10 | 15 | 20 | 25 | 35 | 40 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 95 | 100 | 累積百分比%  |

## 第4章 模擬或實驗成果

### 4-1 問題與解決

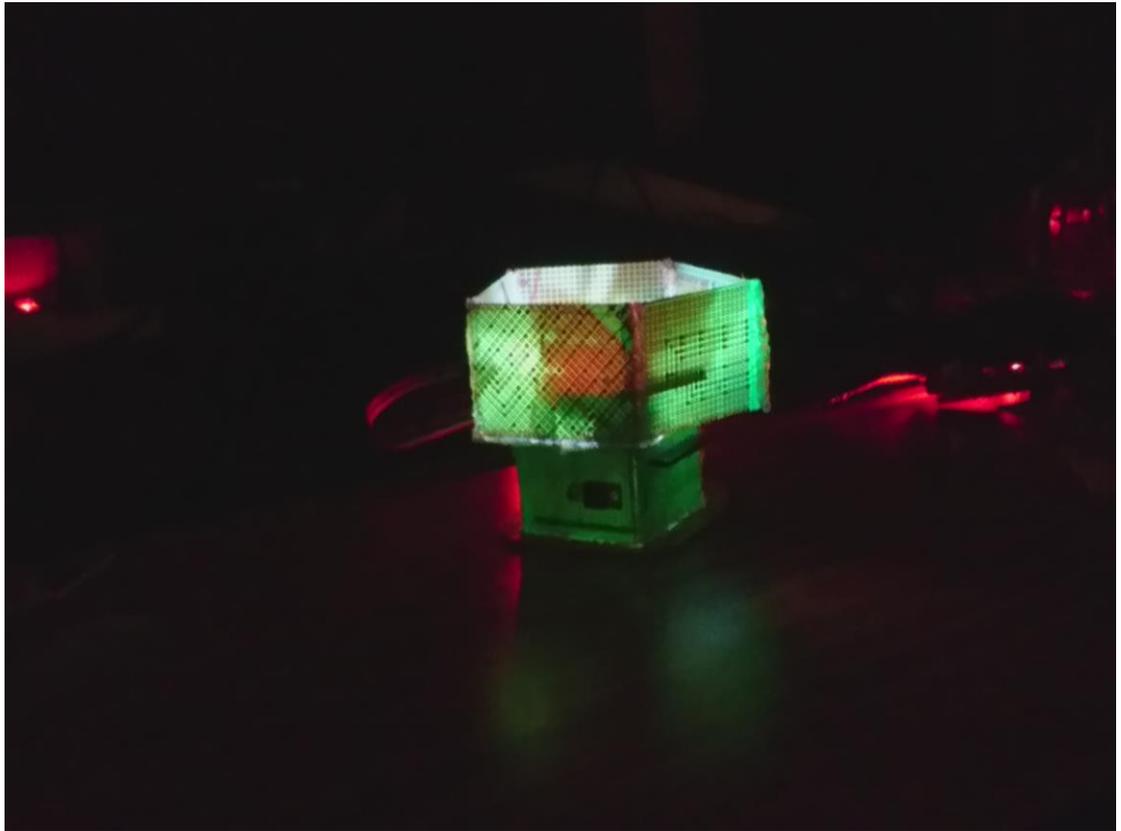
問題(1)：電路板製成的外觀遭到考場整理時丟棄

解決：緊急再收集一次廢棄電路板，重新製作一次外觀

問題(2)：外觀較小，無法裝入電池

解決：使用 Mini USB Port 供電

## 4-2 專題成果



## **第5章 結論與建議**

### **5-1 結論**

1. 地球環境被電子廢料嚴重破壞
2. 一般民眾對與電子有關的環境議題，普遍缺乏認識

### **5-2 建議**

下次書面報告要提早寫，不然就像這樣破破的。

## 參考文獻

(空白)

# 附錄

## 附錄一 程式碼

```
int photocellPin = 2;

double photocellVal;

int minLight = 20;

int ledPin = 9;

int ledState = 0;

double brightness;

void setup() {

    pinMode(ledPin, OUTPUT);

    Serial.begin(9600);

}

void loop() {

    photocellVal = analogRead(2);

    brightness = 100 - exp(photocellVal / 185);

    if (brightness < minLight) {

        digitalWrite(ledPin, LOW);

    }

    else{

        analogWrite(ledPin,brightness);

        Serial.println(photocellVal / 4);

        Serial.println(brightness);

    }

}
```



### 附錄三 材料清單

| 類別名稱 | 材料名稱             | 單位 | 數量 | 應用說明 | 備註 |
|------|------------------|----|----|------|----|
| 相關配備 | LED              | 個  | 6  |      |    |
| 相關配備 | Arduino Pro Mini | 個  | 1  |      |    |
| 相關配備 | 光敏電阻             | 個  | 1  |      |    |
|      | 以下空白             |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |
|      |                  |    |    |      |    |

## 附錄四 研究成員簡歷

B133 專題製作理論與呈現技巧  
Copyright © 2007~台科大圖書

### 二、參與學生簡介

| 姓名       | 方軾齊   | 班級 | 電子三甲 |  |
|----------|---|----|------|---|
| 曾修習專業科目  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. 微處理機與實習</li> <li>5. 電子電路與實習</li> </ol> |    |      |   |
| 參與專題工作項目 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 創意發想</li> <li>2. 硬體設計</li> <li>3. 硬體組裝</li> <li>4. 程式設計</li> </ol>                                |    |      |   |
| 經歷簡介     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一年級 工業電子丙級技士</li> <li>2. 二年級 下學期電子學小老師</li> <li>3. 三年級 風紀股長</li> </ol>                            |    |      |   |

|                      |   |           |      |   |
|----------------------|---|-----------|------|---|
| <b>姓名</b>            | 吳方喻   | <b>班級</b> | 電子三甲 |   |
| <b>曾修習<br/>專業科目</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. 微處理機與實習</li> <li>5. 電子電路與實習</li> </ol> |           |      |  |
| <b>參與專題<br/>工作項目</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 創意發想</li> <li>2. 硬體組裝</li> <li>3. 程式設計</li> <li>4. 電路製作</li> </ol>                                |           |      |   |
| <b>經歷簡介</b>          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一年級 工業電子丙級技士</li> <li>2. 一年級 總務幹事</li> </ol>  |           |      |   |

|                 |   |           |      |   |
|-----------------|---|-----------|------|---|
| <b>姓名</b>       | 張幸澤   | <b>班級</b> | 電子三甲 |  |
| <b>曾修習專業科目</b>  | 1. 基本電學與實習<br>2. 電子學與實習<br>3. 數位邏輯與實習<br>4. 微處理機與實習<br>5. 電子電路與實習 |           |      |   |
| <b>參與專題工作項目</b> | 1. 硬體組裝<br>2. 程式設計<br>3. 電路製作<br>4. 文書處理                          |           |      |   |
| <b>經歷簡介</b>     | 1. 工業電子丙級技士   |           |      |   |

|                 |   |           |      |   |
|-----------------|---|-----------|------|---|
| <b>姓名</b>       | 梁延凱   | <b>班級</b> | 電子三甲 |  |
| <b>曾修習專業科目</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本電學與實習</li> <li>2. 電子學與實習</li> <li>3. 數位邏輯與實習</li> <li>4. 微處理機與實習</li> <li>5. 電子電路與實習</li> </ol> |           |      |   |
| <b>參與專題工作項目</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 硬體組裝</li> <li>2. 程式設計</li> <li>3. 電路製作</li> <li>4. 文書處理</li> </ol>                                |           |      |   |
| <b>經歷簡介</b>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 二年級公民小老師</li> <li>2. 二年級實習工廠組長</li> <li>3. 三年級實習工廠組長</li> </ol>                                   |           |      |   |