86Duino EduCake 硬體說明

簡介

86Duino EduCake 是一款 x86 架構的開源微電腦學習機,內部採用高性能 32 位 x86 相容的處理器 Vortex86EX,可以相容並執行 Arduino 的程式,特點是 內建麵包板,使用者不需經由焊接過程,即可快速將許多電子元件、感測器及週 邊配件加以連接或置換並進行電子實驗。其內建的特殊電路保護設計,能防止錯 誤操作而導致燒毀 I/O 接腳。除此之外,EduCake 外殼是由堅固的金屬和麵包 板組合而成,重要的電子零件皆被包覆其內,周圍留下常用的 I/O 接口,使得 EduCake 不容易受到外力破壞,適合讓使用 Arduino 、微電腦及嵌入式系統的 初學者、設計師、業餘愛好者、任何有興趣的人,打造自己專屬的電子互動裝置。

硬體規格

 CPU 處理器:x86 架構 32 位元處理器 Vortex86EX,主要時脈為 300MHz(可用 SysImage 工具軟體超頻至最高 400MHz)

- RAM 記憶體:128MB DDR3 SDRAM
- Flash 記憶體:內建 8MB,出廠已安裝 BIOS 及 86Duino 韌體系統
- 1 個 10M/100Mbps 乙太網路 RJ-45 接口
- 2 個 USB Host 接口 (Type A USB 母座)
- 1 個 SD 卡接口
- 1 個音效輸出接口,1 個麥克風輸入接口(內建 Realtek ALC262 高 傳真音效晶片)
- 1 個標準 RS232 串列埠
- 1 個電源輸入接口(5V 輸入, Type B micro-USB 母座,同時也是燒錄程式接口),具有 1 個電源開關和 1 個電源指示燈
- 26 根數位輸出/輸入接腳(GPI0)
- 3 個 TTL 序列接口(UART)
- 2 個 Encoder 接口
- 6 根 A/D 輸入接腳
- 9 根 PWM 輸出接腳

www.86duino.com

- 1 個 I2C 接口
- 1 根 5V 電壓輸出接腳, 1 根 3.3V 電壓輸出接腳
- 1 根 RESET 接腳
- 長:78.6mm,寬:78mm,高:28.3mm
- 重量:280 g
- 機上麵包板規格:
 EduCake 機上麵包板布局與一般市售麵包板相同,孔位間距為
 2.54mm,如下圖:



麵包板內部的連接方式如下圖,圖中黃線代表彼此相連的接點:



EduCake I/O 接口分布於兩側與麵包板(如下圖),其上安排了多種常用的 I/O 接口,我們將在後面依序說明。





麵包板

EduCake 麵包板左側與右側是具有多功能的 I/O 接口(如下圖紅框),而中央 則是可以接上 DIP 電子零件的實驗區域(如下圖黃框)。



為了讓初學者比較容易上手,我們將 EduCake 麵包板上的 I/O 接口排列順序設 計成 Arduino 相容,左下圖是 Arduino Leonardo 實體圖,兩圖中紅框內的 I/O 接口排列順序相同。

www.86duino.com



ΠΠ.

一、電源系統

EduCake 的電源系統直接使用外部的 5V 電源輸入,內部再經過穩壓晶片後產生 系統需要的電壓。另外有一個 ON/OFF 開闢可讓使用者手動開闢系統電源。電源 輸入端和電源開闢的電路圖如下:



雖然 EduCake 的電源系統相當簡單,但由上圖可看到我們仍加入了一個突波保 護二極體強化電源的保護,可防止電源開關打開瞬間產生的突波(火花)影響內 部重要電子零件。 EduCake 的電源輸入為 5V,您可以將電源輸入接到 PC 的 USB 端,或者接到 USB 電源供應器(例如:智慧型手機的 USB 行動電源或是 USB 充電器),如下 所示。





準備一條 micro USB 轉 Type A USB 的轉接線(例如:智慧型手機的傳輸線, 如左下圖),然後將 EduCake 連接到電腦的 USB 接口即可:

或將 EduCake 連接至 USB 電源供應器 (如智慧型手機的充電器),然後使用家中的電源供電,如下圖:

請注意,當 EduCake 沒有外接任何裝置(如 USB 鍵盤滑鼠)時,至少需要 400mA 的電流才能正常運作;一般 PC 或筆電的 USB 2.0 接口可提供最高 500mA 的電

www.86duino.com

流,足以供應 EduCake 運作,但如果 EduCake 接上外部裝置(包含 USB 裝置 及麵包板上接到 5V 及 3.3V 輸出的實驗電路),由於外部裝置會消耗額外電流, 使得整體消耗電流可能超出 500mA,這時用 PC 的 USB 2.0 接口供電便顯得不 適當,可以考慮改由能提供 900mA 的 USB 3.0 接口或可提供更高電流的 USB 電源供應器來為 EduCake 供電。

註:有些老舊或設計不佳的 PC 及筆電在 USB 接口上設計不太嚴謹,能提供的 電流低於 USB 2.0 規範的 500mA,用這樣的 PC 為 EduCake 供電可能使 EduCake 運作不正常(如無法開機或無法燒錄程式),此時應換到另一台電腦再 重新嘗試。

開機

將 EduCake 電源接口右邊的開闢,切換至 "ON":



當電源指示燈亮起時,代表電源供應正常, EduCake 開始運作:



EduCake 在機上麵包板右半部配置有兩根電源輸出接腳,分別是 5V 和 3.3V, 可做為麵包板上實驗電路的電壓源。其中 5V 輸出和電源輸入是共用的,換句話 說,兩者在電路上是連接在一起的,可輸出的電流量由外部電源輸入決定;而 3.3V 則是經過穩壓晶片 (regulator) 而來,最高可輸出 400mA。

註:舉例來說,假設您使用 1000mA 的 USB 變壓器做為電源輸入,則扣除 EduCake 本身消耗的 400mA,5V 輸出接腳可提供最高 600mA 輸出;至於 3.3V 輸出接腳,不論外部電源能提供多大的電流輸入,都只能輸出最高 400mA 電流。

下圖是 5V 和 3.3V 的輸出接腳位置:



為了避免 5V 和 3.3V 輸出接腳通過太大的電流而燒毀內部電子零件,它們也各 自內建了 1 安培的保險絲做保護:

86Duino

www.86duino.com



請注意,若您在麵包板上的實驗電路需要消耗超過 1A 的大電流(例如直流馬達 驅動電路),我們建議您改以一部額外的電源供應器或電池獨立供電給麵包板上 的負載(額外電源的地線與麵包板上的 GND 連接在一起即可),避免使用 5V 和 3.3V 輸出接腳來為大電流電路供電。



EduCake 支援最大 32GB SDHC 的 SD 卡,不支援 SDXC。

請注意,如果您打算在 SD 卡中安裝 Windows 或者 Linux 作業系統, SD 卡本 身的存取速度將直接影響作業系統的開機時間與執行速度,建議使用 Class 10 的 SD 卡較為合適。

我們另外提供了 <u>SysImage</u> 工具程式,讓您在 SD 卡上建立可開機的 86Duino 韌體系統。讓 86Duino 韌體系統在 SD 卡上執行,可帶來一些好處,請參考<u>更</u> 進一步的說明。

開機順序

EduCake 開機時,BIOS 會到三個地方去尋找可開機磁碟:內建的 Flash 記憶體、 SD 卡、USB 隨身碟。搜尋順序是 SD 卡優先,然後是 USB 隨身碟,最後才是 Flash。內建的 Flash 記憶體在出廠時,已經預設安裝了 86Duino 韌體系統, 如果使用者在 EduCake 上沒有插上可開機的 SD 卡或 USB 隨身碟,預設就會從 Flash 開機。

註:請注意,當您插上具有開機磁區的 SD 卡或 USB 隨身碟,請確保該 SD 卡 或 USB 隨身碟上已安裝 86Duino 韌體系統或其它作業系統(例如 Windows 或 Linux),否則 EduCake 將因找不到作業系統而開機失敗。 86Duino www.86duino.com SD 卡插入方向

請參考右下圖,將 SD 卡正確的插入 EduCake。



www.86duino.com

三、GPIO 接腳(數位輸出/輸入接腳)

EduCake 上的 GPIO 接腳位於麵包板兩側,為 0 ~ 20、31、32、42、43、44, 共 26 支腳,如下圖。在 86Duino Coding 開發環境內,您可以呼 叫 <u>digitalWrite</u> 函式在這些腳位上輸出 <u>HIGH</u> 或 <u>LOW</u>,或呼

叫 digitalRead 函式來讀取腳位上的輸入狀態。



每個 GPIO 都有輸入和輸出方向,您可以呼叫 pinMode 函式來設定方向。當 GPIO 設定為輸出方向時,輸出 HIGH 為 3.3V,LOW 為 0V,每根接腳電流輸出 最高為 16mA。當 GPIO 為輸入方向時,輸入電壓可為 0 ~ 5V。

EduCake 的每根 GPIO 接腳都加上了防靜電與過壓保護的元件,以及 100 歐姆 限流保護電阻(如下電路所示),能一定程度防止 GPIO 因不當操作被燒毀。



www.86duino.com



請注意,保護元件並非萬能,建議使用者操作 GPIO 接腳時仍應小心,過於誇張的錯誤操作(例如錯誤地將 24V 電壓輸入到 GPIO 接腳)仍有燒毀 GPIO 的機會。

EduCake 和 Arduino 類似,部分 GPIO 接腳具有另一種功能,例如:在腳位編號前帶有 ~ 符號,代表它可以輸出 PWM 信號;帶有 RX 或 TX 字樣,代表它可以輸出 UART 串列信號;帶有 EA、EB、EZ 字樣,代表可以輸入 Encoder 信號。 我們各取一組腳位來說明不同功能的符號標示,如下圖所示:



有關 GPIO 的更多說明,可參考基礎硬體觀念。

EduCake 在麵包板右側提供一根 RESET 接腳,內部連接到 CPU 模組上的重置晶片,在 RESET 接腳上製造一個低電壓脈衝可讓 EduCake 重新開機。 RESET 接腳位置及電路如下所示:



接線範例

使用者可利用 RESET 接腳為 EduCake 加上一個重置按鈕;典型方法是在麵包板 插上一個按鈕開關,一端接 GND 另一端接 RESET 腳位,當按下按鈕時,RESET 腳 為低電位,CPU 不運作,放開按鈕時, RESET 腳為高電位,使 CPU 重新啟動。 重置按鈕的範例如下圖:



EduCake 在麵包板上提供 6 通道 A/D 輸入,為 ADO~AD5,位置如下圖所示:



每一個通道都具有最高 11 bits 的解析度,您可以在 86Duino Coding 開發環 境下呼叫 analogRead 函式來讀取任一通道的電壓值。為了與 Arduino 相容, 由 analogRead 函式讀取的 A/D 值解析度預設是 10 bits,您可以透 過 analogReadResolution 函式將解析度調整至最高 11 bits。

請注意,每一個 A/D 通道能輸入的電壓範圍為 OV ~ 3.3V,使用上應嚴格限制 輸入電壓低於 3.3V,若任一 A/D 通道輸入超過 3.3V,將使所有通道讀到的數 值同時發生異常,更嚴重者甚至將燒毀 A/D 接腳。

接線範例

這個範例中,我們使用 EduCake 偵測 AA 電池電壓。將電池正極接到 ADO~AD5 其中一個,電池負極接到 GND,即可呼叫 analogRead 函式讀取電池電壓。接線 如下所示:

86Duino www.86duino.com



有關 A/D 的更多說明,可參考基礎硬體觀念。



EduCake 麵包板上提供 1 組 I2C 接口,為 SDA 和 SCL。您可以在 86Duino Coding 開發環境裡使用 <u>Wire</u> 函式庫來操作 I2C 接口。I2C 接口的位置如下 圖:



EduCake 支援 I2C 規範的 standard mode (最高 100Kbps)、fast mode (最高 400Kbps)、high-speed mode (最高 3.3Mbps) 三種速度模式與外部設備通訊。 根據 I2C 規範,與外部設備連接時,需要在 SCL 和 SDA 腳位加上提升電阻(參 考<u>Wiki 百科</u>上的說明)。提升電阻的阻值與 I2C 速度模式有關,對於 EduCake, 在 100Kbps 和 400Kbps 的速度模式下,我們建議加上 4.7k 歐姆的提升電阻; 在 3.3Mbps 速度模式下,建議加上 1K 歐姆的提升電阻。

接線範例

我們以 <u>RoBoard Module RM-G146</u> 9 軸慣性感測器為例,示範如何將它和 EduCake 的 I2C 接口連接起來。下圖顯示 RM-G146 的腳位配置:

www.86duino.com

	PIN#	Name
E Start	1	5V
12 34 56	2	GND
	3	SCL
	4	SDA
In a s a br	5	Reserved
	6	Reserved

因 RM-G146 已在 I2C 通道上內建提升電阻,我們不需額外加上提升電阻,只需 將 EduCake 的 5V 輸出接腳接到 RM-G146 的 5V 輸入,GND 與 I2C 通道互相 對接,便可正確使 EduCake 與 RM-G146 透過 I2C 互相通訊。接線如下圖所示:



EduCake 提供 9 個 PWM 輸出通道(與 GPIO 共用腳位),分別為 3、5、6、9、 10、11、13、31、32。您可以在 86Duino Coding 開發環境裡呼叫 <u>analogWrite</u> 函 式來讓這些接腳輸出 PWM 信號。EduCake 的 PWM 通道允許最高 25MHz 或 32-bit 解析度輸出信號,但為了與 Arduino 相容,預設輸出頻率為 1KHz,預 設解析度為 8 bits。PWM 接腳的位置如下圖:



analogWrite 函式輸出的 PWM 頻率固定為 1KHz 無法調整,不過,您可呼 叫 <u>analogWriteResolution</u> 函式來提高其輸出的 PWM 信號解析度至 13 bits。

若您需要在 PWM 接腳上輸出其它頻率,可改用 <u>TimerOne</u> 函式庫來輸出 PWM 信號,最高輸出頻率為 1MHz。

有關 PWM 的更多說明,可參考基礎硬體觀念。

86Duino www.86duino.com 八、TTL 串列埠(UART TTL)

EduCake 提供 3 組 UART TTL 接口,分別為 TX (1) / RX (0)、TX2 (16) / RX2 (17)、TX3 (14) / RX3 (15),其通訊速度(鮑率)最高可達 6Mbps。您可以使用 Serial 函式庫來接收和傳送資料。UART TTL 接口的位置如下圖:



請注意,這三組 UART 信號都屬於 LVTTL 電壓準位(0~3.3V),請勿將 12V 電 壓準位的 RS232 接口信號直接接到這些 UART TTL 接口,以免將其燒毀。 EduCake 反面有一組 RS232 接口,與外部設備通訊的速度(鮑率)最高可達 1.5Mbps。您可以使用 <u>Serial232</u> 函式庫來接收和傳送資料。其接口實體圖和腳 位名稱如下:

	PIN#	Name
	1	DCD
母 cont	2	RXD
AA COM	3	TXD
	4	DTR
	5	GND
6789	6	DSR
	7	RTS
	8	CTS
	9	RI

請注意,RS232 與 UART TTL 不同的地方,在於 RS232 內部電路有經過一個變 壓晶片 (transformer)將信號電壓轉換至 -12V 和 +12V (如下圖所示),所以 只能與外部的 RS232 裝置連接,不能接到 UART TTL 接口,否則將導致 UART TTL 接口燒毀。



-22-

EduCake 反面提供一組 LAN 接口,支援 10/100Mbps 傳輸速度。您可以使用 <u>Ethernet</u> 函式庫來接收和傳送資料。在 LAN 接口上,使用了靜電保護晶片 以及感應式線圖來保護內部重要的電子零件:



連接範例

將 EduCake 開機後,網路線連接至 LAN 接口,若網路信號正常,不久後即可看 到 LAN 接口的指示燈亮起,接口右邊的綠燈恆亮,左邊的橘燈閃爍,如下圖所 示:



EduCake 內建 HD Audio 音效卡,並透過高傳真音效晶片 Realtek ALC262 提供 一組雙聲道音效輸出和一組麥克風輸入,內部電路如下圖。音效輸出和麥克風插 槽位於 EduCake 正面,孔徑皆為 3.5 mm。在 86Duino Coding 開發環境中,您 可以使用 <u>Audio</u>函式庫來輸出立體音效。



86Duino www.86duino.com 連接範例

將耳機或喇叭連接至正確的接口即可,如下所示:



86Duino www.86duino.com 十二、USB 2.0 接口

EduCake 正面有兩組 USB 2.0 接口,可外接 USB 裝置(如 USB 鍵盤及滑鼠)。 在 86Duino Coding 開發環境下,可使用 <u>USB Host</u> 函式庫來存取 USB 鍵盤、 滑鼠。當您在 EduCake 上安裝 Windows 或 Linux 作業系統時, USB 接口亦可 接上 USB 無線網卡及 USB 攝影機,來擴充無線網路與視訊影像功能。

EduCake 的 USB 接口內建了靜電保護晶片來保護內部重要電子零件,如下圖所示:



EduCake 麵包板上有兩組 Encoder 接口,第一組為 EA0 (42) / EB0 (43) / EZ0 (44),第二組為 EA1 (18) / EB1 (19) / EZ1 (20),可用於讀取光學增量編碼 器及 SSI 絕對編碼器信號。在 86Duino Coding 開發環境下,您可以使 用 <u>Encoder</u> 函式庫來讀取這些接口的數值。每一個 Encoder 接口可允許的最高 輸入信號頻率是 25MHz,接口位置如下圖:



連接範例

我們以 <u>AM4096</u> 旋轉編碼器 IC 為例,示範如何將它和 EduCake 的 Encoder 接 口連接起來。下圖顯示 AM4096 的腳位配置:

t t	+
GND	Vdd
PSM	Td/Pcos
U/Nsin	V/Psin
W/Ncos	Data
Clock	Ri
В	A
Mag	GND
RefN	RefP
Vout/Tout	Zero

www.86duino.com

上圖的輸出接腳中,有一組為增量編碼器信號輸出,即 A/B Phase,接腳標示為 A、B、Ri。這裡我們以 EduCake 第一組 Encoder 接口為例,將 AM4096 的 A、 B、Ri 個別連接到 EAO、EBO、EZO,然後再將 AM4096 的電源 Vdd 接到 3.3V, AM4096 的 GND 接到 EduCake 的 GND,如此便可正確使 EduCake 與 AM4096 透 過 Encoder 接口互相通訊。連接圖如下所示:



www.86duino.com

附錄一:EduCake 應用教學手冊

- 第一章、EduCake 的入門介紹和 Digital 腳位功能的使用
- 第二章、EduCake 的 Analog I/O 腳位介紹與功能應用
- <u>第三章、PWM</u>的使用
- <u>第四章、EduCake 的 Serial</u> 通訊使用
- <u>第五章、EduCake 的中斷事件與脈波偵測使用</u>
- <u>第六章、EduCake 的 I2C</u> 通訊
- <u>第七章、EduCake 實作自走車</u>
- <u>第八章、EduCake</u> 使用 LED 矩陣
- 第九章、App Inventor 的基本介紹和藍芽連結功能的使用
- 第十章、音樂播放和混音
- <u>第十一章、EduCake</u> 控制機械手臂

www.86duino.com

附錄二:EduCake 腳位名稱與 Vortex86EX GPIO Ports 的

對應關係

PIN#	GPIO	PIN#	GPIO	PIN#	GPIO
0←RX	Port1 Pin3	~10	Port3 Pin4	20 EZ1	Port3 Pin5
$1 \rightarrow TX$	Port1 Pin2	~11	Port3 Pin3	31~	Port0Pin4
2	Port4 Pin7	12	Port4 Pin0	32~	Port3 Pin7
~3	Port2 Pin7	~13	Port3 Pin1	EA0 42	Port2Pin0
4	Port4 Pin5	14 TX3	Port1 Pin4	EB0 43	Port2 Pin2
~5	Port2 Pin4	15 RX3	Port1 Pin5	EC0 44	Port2Pin5
~6	Port2 Pin3	16 TX2	Port1 Pin6		
7	Port4 Pin3	17 RX2	Port1 Pin7		
8	Port4 Pin1	18 EA1	Port3 Pin0		
~9	Port2 Pin1	19 EB1	Port3 Pin2		

展示影片

硬體說明主頁面