# 86Duino EduCake 硬件说明

## 简介

86Duino EduCake 是一款 x86 架构的开源微电脑学习机,内部采用高性能 32 位 x86 兼容的处理器 Vortex86EX,可以兼容并执行 Arduino 的程序,特点是 内建面包板,使用者不需经由焊接过程,即可快速将许多电子组件、传感器及外 围配件加以连接或置换并进行电子实验。其内建的特殊电路保护设计,能防止错 误操作而导致烧毁 I/O 接脚。除此之外,EduCake 外壳是由坚固的金属和面包 板组合而成,重要的电子零件皆被包覆其内,周围留下常用的 I/O 接口,使得 EduCake 不容易受到外力破坏,适合让使用 Arduino、微电脑及嵌入式系统的 初学者、设计师、业余爱好者、任何有兴趣的人,打造自己专属的电子互动装置。

## 硬件规格

- CPU 处理器: x86 架构 32 位处理器 Vortex86EX, 主要频率为 300MHz(可用 SysImage 工具软件超频至最高 400MHz)
- RAM 内存: 128MB DDR3 SDRAM
- Flash 内存: 内建 8MB, 出厂已安装 BIOS 及 86Duino 韧体系统
- 1 个 10M/100Mbps 以太网络 RJ-45 接口
- 2 个 USB Host 接口 (Type A USB 母座)
- 1 个 SD 卡接口
- 1 个音效输出接口,1 个麦克风输入接口(内建 Realtek ALC262 高 传真音效芯片)
- 1 个标准 RS232 串行埠
- 1 个电源输入接口( 5V 输入, Type B micro-USB 母座, 同时也是刻 录程序接口), 具有 1 个电源开关和 1 个电源指示灯
- 26 根数字输出/输入接脚(GPI0)
- 3 个 TTL 序列接口(UART)
- 2 个 Encoder 接口
- 6 根 A/D 输入接脚

www.86duino.com

- 9 根 PWM 输出接脚
- 1 个 I2C 接口
- 1 根 5V 电压输出接脚, 1 根 3.3V 电压输出接脚
- 1 根 RESET 接脚
- 长: 78.6mm, 宽: 78mm, 高: 28.3mm
- 重量: 280 g
- 机上面包板规格: EduCake 机上面包板布局与一般市售面包板相同,孔位间距为 2.54mm,如下图:



面包板内部的连接方式如下图,图中黄线代表彼此相连的接点:

www.86duino.com



# I/0 接口布局

EduCake I/O 接口分布于两侧与面包板(如下图),其上安排了多种常用的 I/O 接口,我们将在后面依序说明。



86Duino www.86duino.com EduCake 正面



EduCake 反面



## 面包板

EduCake 面包板左侧与右侧是具有多功能的 I/O 接口(如下图红框),而中央则是可以接上 DIP 电子零件的实验区域(如下图黄框)。

www.86duino.com



为了让初学者比较容易上手,我们将 EduCake 面包板上的 I/O 接口排列顺序设 计成 Arduino 兼容,左下图是 Arduino Leonardo 实体图,两图中红框内的 I/O 接口排列顺序相同。



## 一、电源系统

EduCake 的电源系统直接使用外部的 5V 电源输入,内部再经过稳压芯片后产生 系统需要的电压。另外有一个 ON/OFF 开关可让用户手动开关系统电源。电源输 入端和电源开关的电路图如下:



虽然 EduCake 的电源系统相当简单,但由上图可看到我们仍加入了一个突波保 护二极管强化电源的保护,可防止电源开关打开瞬间产生的突波(火花)影响内 部重要电子零件。 EduCake 的电源输入为 5V, 您可以将电源输入接到 PC 的 USB 端, 或者接到 USB 电源供应器(例如:智能型手机的 USB 行动电源或是 USB 充电器),如下 所示。



准备一条 micro USB 转 Type A USB 的转接线(例如:智能型手机的传输线, 如左下图), 然后将 EduCake 连接到计算机的 USB 接口即可:

或将 EduCake 连接至 USB 电源供应器 (如智能型手机的充电器),然后使用家中的电源供电,如下图:

请注意,当 EduCake 没有外接任何装置(如 USB 键盘鼠标)时,至少需要 400mA

www.86duino.com

的电流才能正常运作;一般 PC 或笔电的 USB 2.0 接口可提供最高 500mA 的电流, 足以供应 EduCake 运作, 但如果 EduCake 接上外部装置(包含 USB 装置 及面包板上接到 5V 及 3.3V 输出的实验电路),由于外部装置会消耗额外电流, 使得整体消耗电流可能超出 500mA, 这时用 PC 的 USB 2.0 接口供电便显得不 适当,可以考虑改由能提供 900mA 的 USB 3.0 接口或可提供更高电流的 USB 电源供应器来为 EduCake 供电。

注:有些老旧或设计不佳的 PC 及笔电在 USB 接口上设计不太严谨,能提供的 电流低于 USB 2.0 规范的 500mA,用这样的 PC 为 EduCake 供电可能使 EduCake 运作不正常(如无法开机或无法刻录程序),此时应换到另一台计算机 再重新尝试。

#### 开机

将 EduCake 电源接口右边的开关, 切换至 "ON":



当电源指示灯亮起时,代表电源供应正常, EduCake 开始运作:



EduCake 在机上面包板右半部配置有两根电源输出接脚,分别是 5V 和 3.3V,可做为面包板上实验电路的电压源。其中 5V 输出和电源输入是共享的,换句话说,两者在电路上是连接在一起的,可输出的电流量由外部电源输入决定;而 3.3V 则是经过稳压芯片 (regulator) 而来,最高可输出 400mA。

注:举例来说,假设您使用 1000mA 的 USB 变压器做为电源输入,则扣除 EduCake 本身消耗的 400mA,5V 输出接脚可提供最高 600mA 输出;至于 3.3V 输出接脚,不论外部电源能提供多大的电流输入,都只能输出最高 400mA 电 流。

下图是 5V 和 3.3V 的输出接脚位置:



为了避免 5V 和 3.3V 输出接脚通过太大的电流而烧毁内部电子零件,它们也各自内建了 1 安培的保险丝做保护:

86Duino

www.86duino.com



请注意,若您在面包板上的实验电路需要消耗超过 1A 的大电流(例如直流马达 驱动电路),我们建议您改以一部额外的电源供应器或电池独立供电给面包板上 的负载(额外电源的地线与面包板上的 GND 连接在一起即可),避免使用 5V 和 3.3V 输出接脚来为大电流电路供电。 EduCake 支持最大 32GB SDHC 的 SD 卡,不支持 SDXC。

请注意,如果您打算在 SD 卡中安装 Windows 或者 Linux 操作系统, SD 卡本 身的访问速度将直接影响操作系统的开机时间与执行速度,建议使用 Class 10 的 SD 卡较为合适。

我们另外提供了 <u>SysImage</u> 工具程序, 让您在 SD 卡上建立可开机的 86Duino 韧体系统。让 86Duino 韧体系统在 SD 卡上执行,可带来一些好处,请参考<u>更进</u> 一步的说明。

#### 开机顺序

EduCake 开机时,BIOS 会到三个地方去寻找可开机磁盘:内建的 Flash 内存、 SD 卡、USB 随身碟。搜寻顺序是 SD 卡优先,然后是 USB 随身碟,最后才是 Flash。内建的 Flash 内存在出厂时,已经预设安装了 86Duino 韧体系统,如果 用户在 EduCake 上没有插上可开机的 SD 卡或 USB 随身碟,预设就会从 Flash 开机。

注:请注意,当您插上具有启动扇区的 SD 卡或 USB 随身碟,请确保该 SD 卡 或 USB 随身碟上已安装 86Duino 韧体系统或其它操作系统(例如 Windows 或 Linux),否则 EduCake 将因找不到操作系统而开机失败。 86Duino www.86duino.com SD 卡插入方向

请参考右下图,将 SD 卡正确的插入 EduCake。



#### 86Duino www.86duino.com 三、GPI0 接脚(数字输出/输入接脚)

EduCake 上的 GPIO 接脚位于面包板两侧,为 0 ~ 20、31、32、42、43、44, 共 26 支脚,如下图。在 86Duino Coding 开发环境内,您可以呼 叫 <u>digitalWrite</u> 函式在这些脚位上输出 <u>HIGH</u> 或 <u>LOW</u>,或呼

叫 digitalRead 函式来读取脚位上的输入状态。



每个 GPIO 都有输入和输出方向,您可以呼叫 <u>pinMode</u> 函式来设定方向。当 GPIO 设定为输出方向时,输出 HIGH 为 3.3V,LOW 为 0V,每根接脚电流输出 最高为 16mA。当 GPIO 为输入方向时,输入电压可为 0~5V。

EduCake 的每根 GPIO 接脚都加上了防静电与过压保护的组件,以及 100 奥姆 限流保护电阻(如下电路所示),能一定程度防止 GPIO 因不当操作被烧毁。



-13-

www.86duino.com



请注意,保护组件并非万能,建议使用者操作 GPIO 接脚时仍应小心,过于夸张的错误操作(例如错误地将 24V 电压输入到 GPIO 接脚)仍有烧毁 GPIO 的机 会。

EduCake 和 Arduino 类似,部分 GPIO 接脚具有另一种功能,例如:在脚位编 号前带有 ~ 符号,代表它可以输出 PWM 信号;带有 RX 或 TX 字样,代表它 可以输出 UART 串行信号;带有 EA、EB 、EZ 字样,代表可以输入 Encoder 信 号。我们各取一组脚位来说明不同功能的符号标示,如下图所示:



有关 GPIO 的更多说明,可参考基础硬件观念。

EduCake 在面包板右侧提供一根 RESET 接脚,内部连接到 CPU 模块上的重置芯片,在 RESET 接脚上制造一个低电压脉冲可让 EduCake 重新启动。 RESET 接脚位置及电路如下所示:



#### 接线范例

使用者可利用 RESET 接脚为 EduCake 加上一个重置按钮;典型方法是在面包板 插上一个按钮开关,一端接 GND 另一端接 RESET 脚位,当按下按钮时,RESET 脚为低电位,CPU 不运作,放开按钮时, RESET 脚为高电位,使 CPU 重新启 动。重置按钮的范例如下图:



EduCake 在面包板上提供 6 通道 A/D 输入,为 AD0 ~ AD5,位置如下图所示:



每一个通道都具有最高 11 bits 的分辨率,您可以在 86Duino Coding 开发环境下呼叫 analogRead 函式来读取任一信道的电压值。为了与 Arduino 兼容,由 analogRead 函式读取的 A/D 值分辨率默认是 10 bits,您可以透过 analogReadResolution 函式将分辨率调整至最高 11 bits。

请注意,每一个 A/D 信道能输入的电压范围为 OV~3.3V,使用上应严格限制输入电压低于 3.3V,若任一 A/D 通道输入超过 3.3V,将使所有通道读到的数值同时发生异常,更严重者甚至将烧毁 A/D 接脚。

#### 接线范例

这个范例中,我们使用 EduCake 侦测 AA 电池电压。将电池正极接到 ADO~AD5 其中一个,电池负极接到 GND,即可呼叫 <u>analogRead</u> 函式读取电池电压。接线 如下所示:

#### 86Duino www.86duino.com



有关 A/D 的更多说明,可参考基础硬件观念。



EduCake 面包板上提供 1 组 I2C 接口,为 SDA 和 SCL。您可以在 86Duino Coding 开发环境里使用 <u>Wire</u> 函式库来操作 I2C 接口。I2C 接口的位置如下图:



EduCake 支持 I2C 规范的 standard mode (最高 100Kbps)、fast mode (最高 400Kbps)、high-speed mode (最高 3.3Mbps) 三种速度模式与外部设备通讯。 根据 I2C 规范,与外部设备连接时,需要在 SCL 和 SDA 脚位加上提升电阻(参 考 <u>Wiki 百科</u>上的说明)。提升电阻的阻值与 I2C 速度模式有关,对于 EduCake, 在 100Kbps 和 400Kbps 的速度模式下,我们建议加上 4.7k 奥姆的提升电阻; 在 3.3Mbps 速度模式下,建议加上 1K 奥姆的提升电阻。

#### 接线范例

我们以 <u>RoBoard Module RM-G146</u> 9 轴惯性传感器为例,示范如何将它和 EduCake 的 I2C 接口连接起来。下图显示 RM-G146 的脚位配置:

www.86duino.com

	PIN#	Name
E STATES	1	5V
12 34 56	2	GND
	3	SCL
	4	SDA
AND R. R. R. R. R. L.	5	Reserved
	6	Reserved

因 RM-G146 已在 I2C 通道上内建提升电阻,我们不需额外加上提升电阻,只需 将 EduCake 的 5V 输出接脚接到 RM-G146 的 5V 输入,GND 与 I2C 通道互相 对接,便可正确使 EduCake 与 RM-G146 透过 I2C 互相通讯。接线如下图所示:



EduCake 提供 9 个 PWM 输出通道(与 GPIO 共享脚位),分别为 3、5、6、9、10、11、13、31、32。您可以在 86Duino Coding 开发环境里呼叫 <u>analogWrite</u> 函 式来让这些接脚输出 PWM 信号。EduCake 的 PWM 通道允许最高 25MHz 或 32-bit 分辨率输出信号,但为了与 Arduino 兼容,默认输出频率为 1KHz,默 认分辨率为 8 bits。PWM 接脚的位置如下图:



analogWrite 函式输出的 PWM 频率固定为 1KHz 无法调整,不过,您可呼 叫 analogWriteResolution 函式来提高其输出的 PWM 信号分辨率至 13 bits。 若您需要在 PWM 接脚上输出其它频率,可改用 <u>TimerOne</u> 函式库来输出 PWM 信 号,最高输出频率为 1MHz。

有关 PWM 的更多说明,可参考基础硬件观念。

#### 86Duino www.86duino.com 八、TTL 串行埠(UART TTL)

EduCake 提供 3 组 UART TTL 接口,分别为 TX (1) / RX (0)、TX2 (16) / RX2 (17)、TX3 (14) / RX3 (15),其通讯速度(鲍率)最高可达 6Mbps。您可以使 用 <u>Serial</u> 函式库来接收和传送数据。UART TTL 接口的位置如下图:



请注意,这三组 UART 信号都属于 LVTTL 电压准位(0~3.3V),请勿将 12V 电 压准位的 RS232 接口信号直接接到这些 UART TTL 接口,以免将其烧毁。

#### 86Duino www.86duino.com 九、RS232 串行埠

EduCake 反面有一组 RS232 接口,与外部设备通讯的速度(鲍率)最高可达 1.5Mbps。您可以使用 <u>Serial232</u> 函式库来接收和传送数据。其接口实体图和脚 位名称如下:

	PIN#	Name
	1	DCD
<b>母</b>	2	RXD
EE COM	3	TXD
	4	DTR
	5	GND
6789	6	DSR
	7	RTS
	8	CTS
	9	RI

请注意,RS232 与 UART TTL 不同的地方,在于 RS232 内部电路有经过一个变 压芯片(transformer)将信号电压转换至 -12V 和 +12V(如下图所示),所以 只能与外部的 RS232 装置连接,不能接到 UART TTL 接口,否则将导致 UART TTL 接口烧毁。



-22-

EduCake 反面提供一组 LAN 接口,支持 10/100Mbps 传输速度。您可以使用 <u>Ethernet</u> 函式库来接收和传送数据。在 LAN 接口上,使用了静电保护芯片 以及感应式线圈来保护内部重要的电子零件:



#### 连接范例

将 EduCake 开机后,网络线连接至 LAN 接口,若网络信号正常,不久后即可看 到 LAN 接口的指示灯亮起,接口右边的绿灯恒亮,左边的橘灯闪烁,如下图所 示:



EduCake 内建 HD Audio 声卡,并透过高传真音效芯片 Realtek ALC262 提供一 组双声道音效输出和一组麦克风输入,内部电路如下图。音效输出和麦克风插槽 位于 EduCake 正面,孔径皆为 3.5 mm。在 86Duino Coding 开发环境中,您可 以使用 <u>Audio</u>函式库来输出立体音效。



86Duino www.86duino.com 连接范例

将耳机或喇叭连接至正确的接口即可,如下所示:



#### 86Duino www.86duino.com 十二、USB 2.0 接口

EduCake 正面有两组 USB 2.0 接口,可外接 USB 装置(如 USB 键盘及鼠标)。 在 86Duino Coding 开发环境下,可使用 <u>USB Host</u> 函式库来存取 USB 键盘、 鼠标。当您在 EduCake 上安装 Windows 或 Linux 操作系统时, USB 接口亦可 接上 USB 无线网卡及 USB 摄影机,来扩充无线网络与视讯影像功能。

EduCake 的 USB 接口内建了静电保护芯片来保护内部重要电子零件,如下图所示:



EduCake 面包板上有两组 Encoder 接口,第一组为 EA0 (42) / EB0 (43) / EZ0 (44),第二组为 EA1 (18) / EB1 (19) / EZ1 (20),可用于读取光学增量编码 器及 SSI 绝对编码器信号。在 86Duino Coding 开发环境下,您可以使 用 Encoder 函式库来读取这些接口的数值。每一个 Encoder 接口可允许的最高 输入信号频率是 25MHz,接口位置如下图:



#### 连接范例

我们以 <u>AM4096</u> 旋转编码器 IC 为例,示范如何将它和 EduCake 的 Encoder 接口连接起来。下图显示 AM4096 的脚位配置:



www.86duino.com

上图的输出接脚中,有一组为增量编码器信号输出,即 A/B Phase,接脚标示为 A、B、Ri。这里我们以 EduCake 第一组 Encoder 接口为例,将 AM4096 的 A、 B、Ri 个别连接到 EAO、EBO、EZO,然后再将 AM4096 的电源 Vdd 接到 3.3V, AM4096 的 GND 接到 EduCake 的 GND,如此便可正确使 EduCake 与 AM4096 透 过 Encoder 接口互相通讯。连接图如下所示:



www.86duino.com

附录一: EduCake 应用教学手册

- 第一章、EduCake 的入门介绍和 Digital 脚位功能的使用
- <u>第二章、EduCake 的 Analog I/O 脚位介绍与功能应用</u>
- <u>第三章、PWM 的使用</u>
- <u>第四章、EduCake 的 Serial</u> 通讯使用
- 第五章、EduCake 的中断事件与脉波侦测使用
- <u>第六章、EduCake 的 I2C 通讯</u>
- <u>第七章、EduCake 实作自走车</u>
- <u>第八章、EduCake</u> 使用 LED 矩阵
- <u>第九章、App Inventor 的基本介绍和蓝芽链接功能的使用</u>
- <u>第十章、音乐播放和混音</u>
- <u>第十一章、EduCake</u> 控制机械手臂

www.86duino.com

附录二: EduCake 脚位名称与 Vortex86EX GPIO Ports 的 对应关系

PIN#	GPIO	PII	N#	GPIO		PIN#		GPIO
0←RX	Port1 Pin3	~1	0	Port3 Pin4		20 EZ1		Port3 Pin5
$1 \rightarrow TX$	Port1 Pin2	~1	1	Port3 Pin3		31~		Port0 Pin4
2	Port4Pin7	12	2	Port4 Pin0		32~		Port3 Pin7
~3	Port2Pin7	~1	3	Port3 Pin1		EA0 42	2	Port2 Pin0
4	Port4 Pin5	14 T	X3	Port1 Pin4		EB0 43		Port2 Pin2
~5	Port2Pin4	15 R	X3	Port1 Pin5		EC0 44		Port2 Pin5
~6	Port2 Pin3	16 T	X2	Port1 Pin6				
7	Port4 Pin3	17 R	X2	Port1 Pin7				
8	Port4 Pin1	18 E	A1	Port3 Pin0				
~9	Port2Pin1	19 E	B1	Port3 Pin2				
					1			

展示影片

硬件说明主页面