

# 自動搖嬰兒車

蔡文宗  
朝陽科技大學資訊與通訊系  
助理教授  
azongtsai@cyut.edu.tw

吳侑軒  
朝陽科技大學資訊與通訊系  
學生  
s10130081@cyut.edu.tw

紀宛妤  
朝陽科技大學資訊與通訊系  
學生  
s10130033@cyut.edu.tw

黃念廷  
朝陽科技大學資訊與通訊系  
學生  
s10130090@cyut.edu.tw

蔡佳佑  
朝陽科技大學資訊與通訊系  
學生  
s10130119@cyut.edu.tw

吳丞哲  
朝陽科技大學資訊與通訊系  
學生  
s10130125@cyut.edu.tw

## 摘要

本論文是透過偵測嬰兒哭聲大小的方式，去啟動或停止嬰兒車馬達正反轉，經由轉動馬達齒輪模組而搖動嬰兒車，以達到安撫嬰兒的效果。另外我們在嬰兒車下方，裝置了兩道警示燈光。當嬰兒車處於低光源的狀態之下，光敏電阻電路可使 LED 燈光亮起，以達到警示與照明的效果。

**關鍵詞：**現場可編輯邏輯閘陣列；聲音偵測；馬達控制；嬰兒車

## Abstract

This paper implemented a mechanism to start, reverse, and stop the motor's operation according to the detection of baby crying. By rotating the gear and rocking a baby carriage, our implementation tries to automatically appease the baby. Besides, when the baby carriage is in an environment with low lighting, the designed photo-resistance circuit will turn on the LED to achieve the effects of warning and lighting for the baby carriage.

**Keywords:** Field-Programmable Gate Array; Voice Detection; Motor Control; Baby Carriage

## 1. 前言

嬰兒剛出生時還不會用言語表達自己的感覺，常常以哭鬧讓大家去發現他哪裡不舒服，而有的嬰兒甚至喜歡被父母抱在手裡搖晃，這個規律性動作會使大部分嬰兒感到安心。我們以偵測嬰兒哭聲大小的方式，來啟動與停止嬰兒車的搖動，讓嬰兒產生有人在陪伴她的感覺，以達到安撫的效果。此時可以讓父母完成其它的工作，例如：泡奶粉、準備換洗衣物等。

近年來興起的可重規劃(Re-Configurable)現場可編輯邏輯閘陣列(Field-Programmable Gate Array; FPGA)[1]，如 ALTERA NIOS II 微處理器[2]逐漸受到市場的關注。對於需要大量數據運算及規格不斷演進的消費性電子產品來說，FPGA 的可重複規劃之軟硬體核心具有其優勢。開發人員能夠彈性的選擇所需軟硬體功能，以達成系統成本與效能之間的最佳化。

## 2. 作品功能與特色

本作品所使用之 FPGA 嵌入式系統開發板，開發環境，與所實現之自動搖嬰兒車將描述於本章節之中。

### 2.1 FPGA 嵌入式系統開發板

本論文所使用的 Altera DE2-115 FPGA 嵌入式系統開發板(如圖 1)是 DE2 系列中配備 Cyclone IV E 系列晶片中最大容量的 FPGA。DE2-115 不僅可滿足用戶視訊、語音、資料存取與高階影像處理的應用與驗證需求外，更在 cost、power、logic resource、memory 與 digital signal processing 方面提供最佳解決方案。

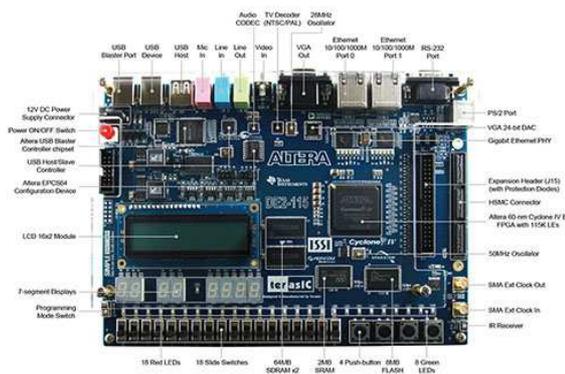


圖 1 DE2-115 FPGA 嵌入式系統開發板

## 2.2 Altera Quartus II 與 Nios II

Altera Quartus II 設計軟體提供了完整的多平臺設計環境，能夠直接滿足特定設計需要，為 FPGA 系統提供全面的設計環境。Quartus II 軟體含有 FPGA 設計所有階段的解決方案。另外 Altera Nios II 處理器是 FPGA 業界應用最廣泛的軟核處理器，Nios II 處理器非常靈活，滿足了低成本、即時、安全、設計優化等各式應用的需求。

## 2.3 自動搖嬰兒車之系統功能

自動搖嬰兒車之系統功能描述如下：1.當系統偵測到嬰兒哭聲達一定音量時，會使馬達轉動，來帶動齒輪組搖動嬰兒車。2.當嬰兒車整體處在陰暗處，光敏電阻感測到光線不足時會啟動繼電器使 LED 警示燈亮起，以達到警示與照明的效果。自動搖嬰兒車之系統操作流程如下圖 2 所示：

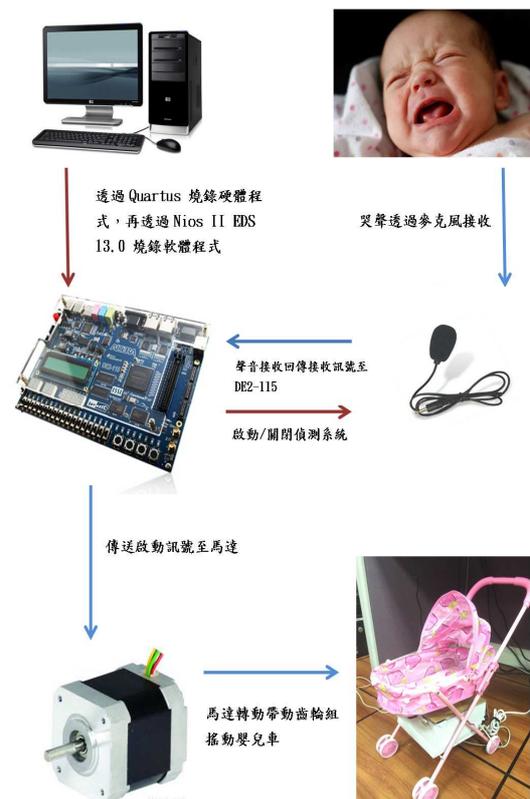


圖 2 動搖嬰兒車之系統操作流程圖

## 2.4 自動搖嬰兒車之實作內容

自動搖嬰兒車之功能模組與實作成品之內容描述如下：

依圖 3 所示，嬰兒車之馬達控制電路以邏輯閘層次(Gate Level)設計，經由 Quartus II 轉換成 Verilog 程式碼後，再整合於聲音偵測部分的實作之中。

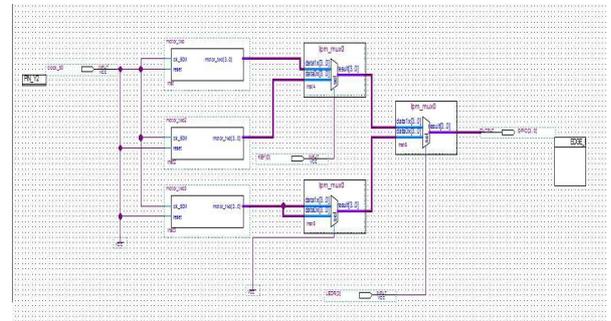


圖 3 馬達控制電路

如圖 4 所示，FPGA 輸出之控制訊號，經由外部電路轉換電壓與放大電流，來驅動馬達的運行。



圖 4 馬達齒輪模組

如圖 5 所示，光敏電阻在沒有光線照射時，其電阻值呈高阻抗。當光線照射時，則光敏電阻的阻抗下降。依此特性自動控制繼電器的開關以亮暗嬰兒車的 LED 燈。



圖 5 光敏電阻與馬達驅動電路板

所完成之自動搖嬰兒車作品如圖 6 與圖 7 所示：



圖 6 自動搖嬰兒車側面



圖 7 自動搖嬰兒車正面

### 3. 結論

針對目前市面上產品的功能不足之處，本論文實作嬰兒聲音偵測以啟動與停止馬達之正反轉，經由轉動齒輪模組以搖動嬰兒車，達到安撫嬰兒的效果。未來可以

1. 加上攝影機以增加影像傳達的功能，連結手機 APP 後讓使用者能即時監控嬰兒的活動情形，並遠端控制嬰兒車

2. 加上 PWM 的控制，來控制馬達作出些微的強弱變化，讓使用者可以調整出最合適自己嬰兒的規律性搖擺。

### 4. 致謝

感謝朝陽科技大學 104 年度校級重點特色計畫「智慧物聯網核心技術之建立-子計畫三-智慧家庭物聯網」之支持。感謝科技部計畫編號：MOST 104-2221-E-324 -001-MY2 與 MOST 105-2623-E-324-001-D 之支持。

### 參考文獻

[1] ALTERA FPGAs,

<http://www.altera.com/products/fpga.html>

[2] NIOS II Processor: The World's Most Versatile Embedded Processor,

<http://www.altera.com/devices/processor/nios2/ni2-index.html>