



## 轉玩 FPGA

### 前言

一直以來都想寫點什麼，關於 FPGA 設計，因為有點不太服氣。為什麼同樣是設計，有些人可以好像玩一樣的擺弄，photoshop，很時尚，很跩。有些人可以用所謂的廣告創意玩弄人們的智商。而硬體工程師則一律的被人以為呆板沒有創意。我是說，為什麼我們不可以享受設計本身的樂趣，發揮我們自己的創意，為什麼就不可以很隨心所欲的擺弄我們手裏的那些玩具到處炫耀，讓美女們看著我們的眼睛都發光？難道一定就是那些冷冰冰的 Datasheet，死板的 Schedule，老闆的豬肝臉？所以我寫這些東西的目的，就是想讓大家可以和我一起起來，玩轉 FPGA。所以大家千萬別抱著學習的態度來看。看累了，不如去打打遊戲，看煩了，不如自己去試著做幾個項目玩玩。

FPGA 是可以玩的，而設計 FPGA 的工具也是很好玩的，為什麼？我們先瞭解一下我們的玩具。

和所有的玩具一樣，這款玩具也有它的適合玩家。你如果有一些準備，你可以玩得更開心些。首先是語言，你需要至少知道一樣設計方式吧：Verilog 或者 VHDL，我個人比較喜歡 Verilog，不過這並不重要。不會？那會畫電路圖也可以啊。或者呢，會用 Simulink 搭個模型什麼的也可以。如果會寫一點 C，那就更好了。

那麼什麼是 FPGA（已經知道的朋友盡可以跳過去不看）。想知道學名，去查一下字典，想知道他的歷史，去問一下你的教授。我不說這些，因為我們的目的，就是玩。你應該知道晶片吧。對，好像英特爾的 CPU，還有 AMD。好像德州儀器的 DSP。還有 ASIC, ASSP, 反正現在這個世界，沒有晶片你恐怕活不下去。而學電子的，如果不知道晶片，那也不用活了。還有一樣東西，你一定也知道，就是 CD-RW, DVD-RW. 反覆可讀寫光碟。而 FPGA 就是反覆可讀寫的晶片。這樣你就知道他能有多好玩了，是否還記得第一次拿到 CD-RW 的時候那種驚喜的感覺？想放什麼就放什麼，想做什麼就做什麼。你拿到的這東西就是一片巨大的空白，就看玩家怎麼往裏面塞東西了。因為他已經是現成的半成品，完全不需要去等待漫長的下線時間，你就可以看到你的設計在板上實現。這就是為什麼這個玩具，它可以玩，而且因為是數位電路，所以隨便你怎麼玩，只要你不插錯電源，都可以。不會著火的安全玩具！

下面一個問題是，為什麼要玩 FPGA。FPGA 一開始是一種附屬的玩具，主要的玩具是 ASIC。人們為了驗證 ASIC 設計的功能，往往用 FPGA 來測試。因為他不需要漫長的製造時間。就好像看看這個小孩子長什麼樣，也就知道他長大了大概是什麼樣子。但是現在這個小孩子居然也慢慢長大了。他開始普遍的被用在非常多的產品裏面。首先一個原因是價格。現在的工藝水準是越來越高，這當然是好事情，但是壞事情是，也變得越來越貴。可以想像啊，線寬越來越窄，不是需要更厲害一點的放大鏡嗎？而這種高工藝導致的高價格是很多產量並不大的 ASIC 無法承受。而 FPGA 作為一個通用的器件呢，它完全可以去追求最新最好的工藝，而讓它的買家一起分攤它的成本。它是目前晶片業擁有利潤空間最大的一個分支。可以想像，如果有一天，FPGA 公司把這塊利潤釋放出來，對 ASIC 和 ASSP 設計公司的打擊是致命的。第二個原因，就是他可以玩，可以反覆讀寫。玩這個，比玩 ASIC 要快很多，產品可以早點賣出去。另外如果有一天，你又想出了更好的玩法，你完全可以去把你已經賣給別人的東西換掉，變成更好的東西。而如果這個時候你面對的是你設計的 ASIC，你只好哭吧。第三個原因，就好像廣告裏面說的：方～～～便。

再來看看這套玩具裏面有些什麼，首先是硬體，各種款式的 FPGA 晶片和各種應用的開發板。根據自己不同的玩法，選擇，拼接各種不同的產品系列。如果現成的不夠用了，完全可以自己做一塊。第二是工具：QuartusII，這是一個魔盒，它就好像 photoshop 一樣，可以把你原本看上去有點尷尬的照片，變成美輪美奐的藝術品。NiosII，嵌入式 CPU，是的，你沒聽錯，就是 CPU，而且是你想放多少就可以放多少的 CPU。還不過癮？那看看 DSPbuilder 吧（這是我的最愛），幫你把 Simulink 模型演算法變成最終硬體的工​​具。是的，你完全不需要寫一行程式碼。

好了，不要摩拳擦掌了，開始玩吧。