1. The circuit diagram of design and explaining design

下圖為Full adder 的 circuit diagram

一張含有 圖表, 行, 工程製圖, 方案 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 字型, 螢幕擷取畫面, 數字 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 字型, 螢幕擷取畫面, 設計 的圖片

自動產生的描述分別實作出 XOR2 、 AND2 、 OR2三個logic gate

一張含有 文字, 字型, 螢幕擷取畫面, 設計 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述

實作出所有需要的logic gate之後，拼湊出Full adder

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述

再根據題目的意思，參考講義製作D flip flop，作為register

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述

一張含有 圖表, 行, 方案, 字型 的圖片

自動產生的描述

完整的circuit diagram

一張含有 圖表, 行, 文字, 方案 的圖片

自動產生的描述

主程式就是根據上面的diagram，一個output使用4個full adder，其中有

2個output是5bit，1個output是6bit，1個output是10bit。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述

一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 設計 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述

上圖為5bit、6bit、10bit的adder的個別作法，其中10bit因為是6bit+10bit的input，所以後面4bit只需用and xor判斷有無進位即可。

1. The transistor level view of CIM circuit and adder

一張含有 圖表, 行, 字型, 文字 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述最開始的時候做出了inverter，使用了1個pmos及1個nmos完成

一張含有 文字, 圖表, 行, 字型 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述再來實作NOR使用了2個pmos及2個nmos，為了方便辨別，將其標為語 課本相同的變數名稱，而Mpx傳到Mpy那段導線則為out。

一張含有 圖表, 行, 方案, 工程製圖 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述接著實作NAND，共使用了2個pmos及2個nmos，為了方便辨別，一樣 標為課本變數名稱，其中out1是Mnx傳到Mny那一段導線

接下來用NOR2跟NAND2合併inverter即為AND2跟OR2

再來是XOR一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 設計 的圖片

自動產生的描述2的實作，使用了前面的inverter，最後將結果導入Y

一張含有 圖表, 螢幕擷取畫面, 行, 寫生 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 圖表, 工程製圖, 方案 的圖片

自動產生的描述然後將上面transistor連成下圖，即完成full adder，下下圖即為一張含有 圖表, 行, 工程製圖, 方案 的圖片

自動產生的描述transistor level

再來將加法器，組成下圖，即完成。一張含有 圖表, 行, 方案, 工程製圖 的圖片

自動產生的描述

1. Bonus
2. 一張含有 螢幕擷取畫面, 電路 的圖片

   自動產生的描述waveform



一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 電路 的圖片

自動產生的描述



1. The delay and the power of the circuit

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 行 的圖片

自動產生的描述

1. The total number of transistors (NMOS and PMOS) use in this program

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面 的圖片

自動產生的描述

1. The hardness of this assignment and how you overcome it

最難的部分就是明明照著公式打，不知道為什麼在輸出的時候就是不一樣，中間的時候，有發現不能拿output當input，像是 p1 = P1 and p2，這樣打好像會出錯，太習慣軟體coding方法，會非常不習慣，所以我後面決定用變數解決他，令了一堆變數找了一堆buffer，讓線路至少可以成功相連。

1. Any suggestions about this programming assignment

難度適中，感人肺腑，寫完時不禁潸然淚下，希望成績出來不是另一種落淚

感覺好像可以把clock週期時間調長一點，我前面做了其他方法的加法器速度太慢，但我沒察覺，就花了10幾個小時debug，最後換方法重做一個後，答案才是正確的。