

2023 年【科學探究競賽－這樣教我就懂】

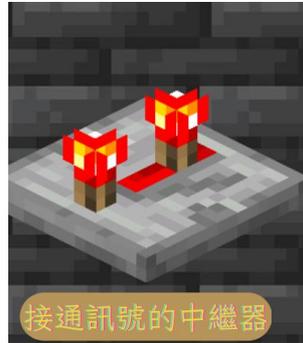
普高組 成果報告表單

題目名稱：奇妙的電路:利用遊戲探索計算機的奧秘
一、摘要
原本紅石是《當個創世神》遊戲中的一個虛構資源，是組成紅石電路的一個重要元素。我們這一群喜愛電腦遊戲的夥伴就想到在遊戲中能夠透過學習基礎電路知識及各式邏輯閘在遊戲中模擬出簡易加法器的運作，最後也完結成最高到 32 果的加法計算機，希望未來可以解決更多複雜的運算。
二、探究題目與動機
紅石電路 (Redstone circuits) 為玩家建造的，可以用於控制或啟動其他機械的結構。電路本身既可以被設計為用於響應玩家的手動啟動，也可以讓其自動工作——或是反覆輸出訊號，因此 Minecraft 中能夠被紅石控制的機械類別幾乎覆蓋了你能夠想像到的極限，小到最簡單的機械 (如自動門與光開關)，大到占地巨大的電梯、自動農場、小遊戲平台，甚至遊戲內建造的計算機。我們組員平常會和同學一起玩 minecraft 時常常會被家人阻止玩電腦，有次聽到 minecraft 中的紅石系統可以用來製作計算機，而且可以讓身旁的人對遊戲改觀，不再認為遊戲沒有任何益處，於是在網上查詢邏輯電路的原理及構造來製作簡易加法器。
三、探究目的與假設
1.探索紅石電路理訊號的結構 2.探究基礎電路及邏輯閘如何應用於簡易加法器中 3.進一步發展能算出 32 以內的數字。
四、探究方法與驗證步驟
 <pre>graph LR; A[文獻調查] --> B[用minecraft做出基礎電路]; B --> C[做加法運算的計算機]; C --> D[輸入數值驗算計算機出來的結果]</pre>
圖一：探究方法流程圖。

步驟一：紅石訊號 他就像電路一樣，有電流強弱之分，他有 1 到 15 的訊號強度，也可以輸出輸入，而我們將有沒有收到訊號設 0 及 1，如右方兩方塊，亮的是 1，暗的是 0。

步驟二：紅石中繼器：

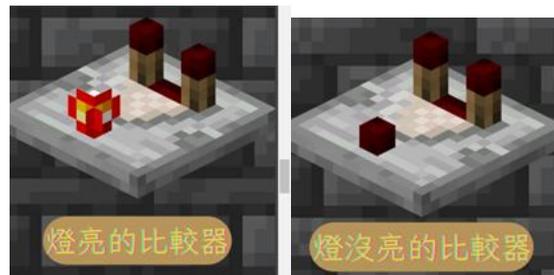
而紅石有個訊號衰弱的特性，每多一格訊號就會降低 1，而需要延續訊號則需要紅石中繼器，只要有訊號，不論大小，中繼器都可以將訊號轉至 15，但中繼器不只有這個功能，他也有延遲器的功能，中繼器上每一小格都代表延遲 0.1 秒，最大 0.3 秒。



圖二：接通訊號的中繼器結果。

步驟三：紅石比較器

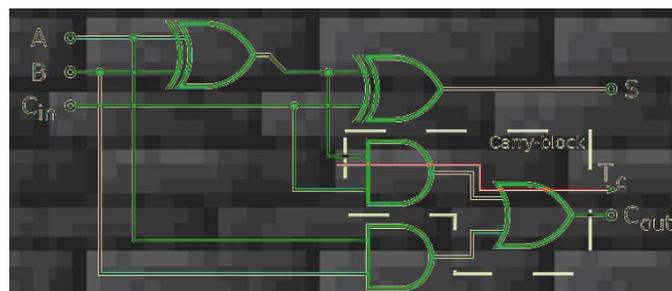
在上面的燈沒亮時它可以延續信號，當訊號值為 n 時輸出值為 n 的訊號而上面的燈亮著時，他可以比較左右兩側訊號的差距，並且輸出差值



圖三：燈亮/不亮比較器結果。

步驟三：全加器

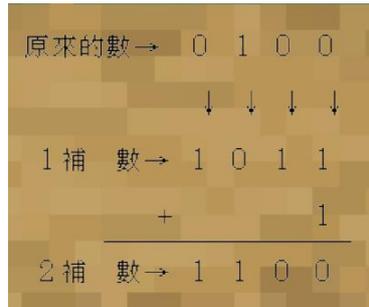
全加器是可以顧慮到前一位進位來的數字的加法器，透過多個全加器相連接可以完成計算機中的加法功能



圖四：全加器的電路圖。

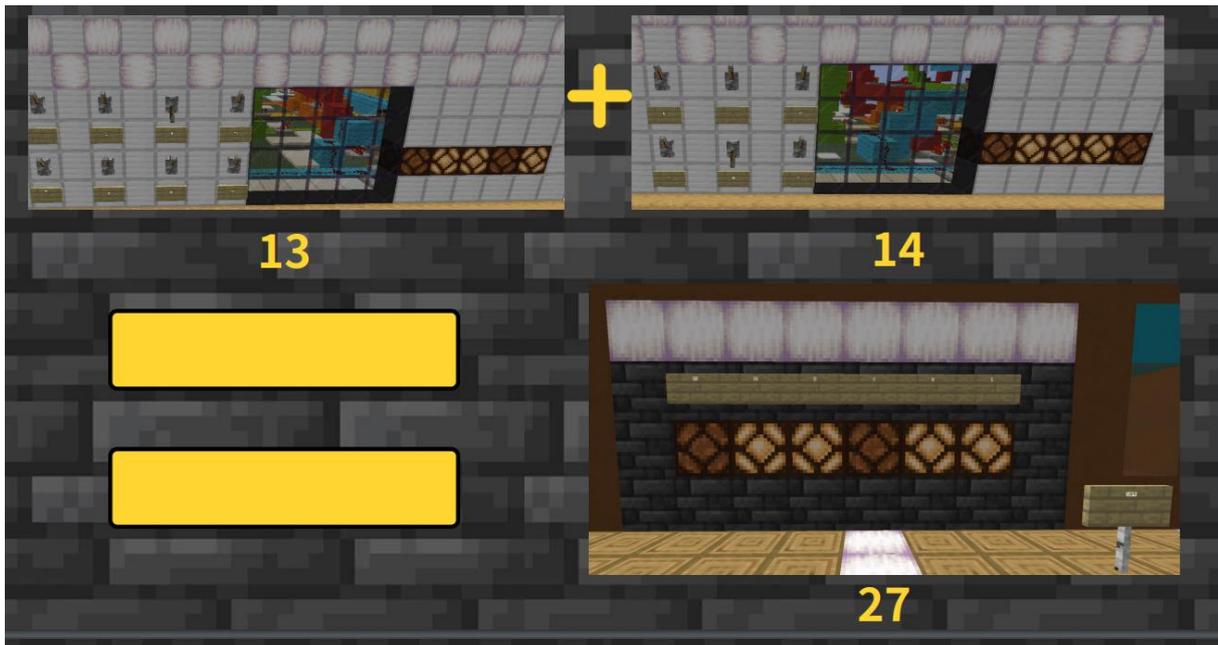
步驟四：二補數

二補數是一種用二進位表示有符號數的方法，也是一種將數字的正負號變號的方式。透過二補數系統我們可以完成計算機中的減法部分

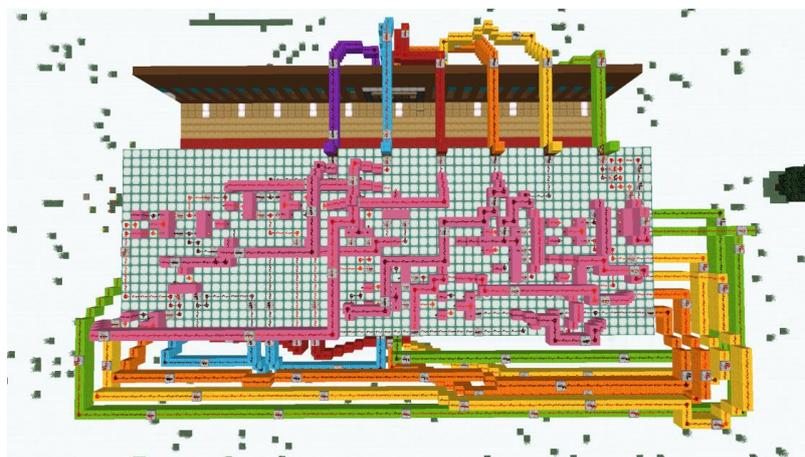


圖五：二補數示意圖。

步驟五：驗算結果



圖六：驗算數字。



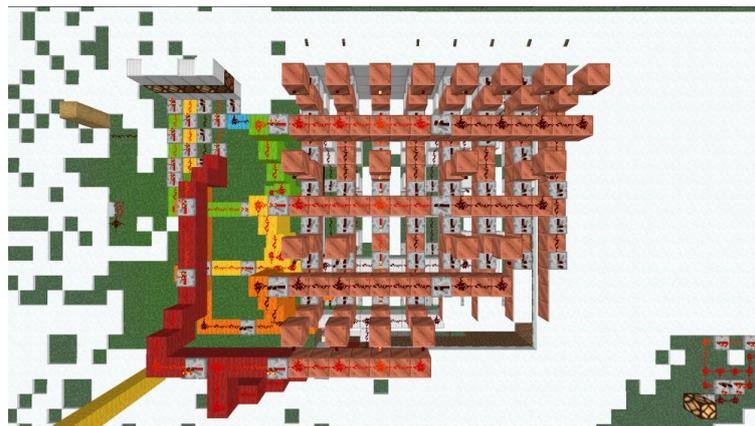
圖七：實驗螢幕截圖照片一。



圖八：實驗螢幕截圖照片二。



圖九：實驗螢幕截圖照片三。



圖十：實驗螢幕截圖照片四。

五、結論與生活應用

通過 minecraft 內的紅石系統，還有全加器、二進位的原理，我們成功製作了可以加到 32 的加法計算機，並且也透過學習二補數了解之後製作減法計算機所需的原理計算機有辦法在 minecraft 中以紅石呈現雖然沒辦法順利的完成減、乘、除的計算機，但我們已經透過查詢了解其大概的原理，想要在之後完成剩下的三個計算符號並且嘗試讓線路看起來整潔

一點，未來也可以透過這種邏輯程式開發更多有趣的功能，訓練自己學習電路原理與解決問題。

參考資料

1.Wiki-紅石電路

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%B4%85%E7%9F%B3%E9%9B%BB%E8%B7%AF>

2.紅石電路

<https://minecraft.fandom.com/zh/wiki/%E7%BA%A2%E7%9F%B3%E7%94%B5%E8%B7%AF?variant=zh-tw>