

資訊傳輸與編碼

在通訊發達的生活中，我們所要傳遞的資訊，不管是聲音、文字、圖畫等，都會先被轉化成一堆「0」或「1」，也就是所謂的「資料位元」。轉化成位元之後，再從「傳送端」以「電波」的形式傳遞出去，由「接收端」接收。

我們假設，以 p 表示「每個位元因受電磁波干擾出錯的機率」。也就是說，在傳送的過程中，可能將 0 傳錯成 1 或是將 1 傳錯成 0，此傳錯發生的機率是 p 。請回答下列問題：

問題 1 (2 分)：

如果哆啦 A 夢想傳遞 3 個位元的資料(每個位元不是 0 就是 1)給大雄，讓他透過代碼，知道哆啦 A 夢現在所在的位置，則大雄可能收到的組合有哪些？請列出來。

問題 2 (1 分)：

設將某個位元傳錯的機率是 p ，若哆啦 A 夢欲傳送 010 給大雄，而這三個位元在傳送過程中皆出錯的機率是多少？(以 p 表示)

問題 3 (1 分)：

為了減少在發送電子郵件和簡訊傳送時，接收端收到的亂碼現象，我們利用通道編碼技術來減少這樣的情況發生。當要傳資料位元 $a_1a_2a_3$ 時，我們經由通道編碼，在其後加入了三個檢查位元 $b_1b_2b_3$ ，因此編碼後就變成六位元 $a_1a_2a_3b_1b_2b_3$ 。其中我們讓「 b_1 等於 a_1+a_2 除以 2 的餘數」，「 b_2 等於 a_2+a_3 除以 2 的餘數」，「 b_3 等於 a_1+a_3 除以 2 的餘數」，利用上面步驟，求：

若將哆啦 A 夢所在位置代碼 010，按通道編碼技術，在 010 後面加上三個檢查位元 $b_1b_2b_3$ ，以免被駭客破解，請問檢查位元 $b_1b_2b_3$ 應該為何？