

# 為資訊教育奠基——二進位與0，1棋

國小教師組應用科學第一名

臺北市士東國民小學

作者：許文化



## 一、研究動機

資訊、電腦是八〇年代人人耳熟能詳的名詞，甚至美國時代雜誌今年選出的風雲人物竟不是人的風雲人物——電腦。當今任何一國的當政者也無不大力提倡資訊工業，這是一個資訊時代，電腦時代。

縱觀我國各級學校中，有關資訊教育推展情形，大學固有資訊方面學系，高中近兩年亦有多校成立資訊中心，國中今冬有師生訓練營，而小學呢？——小學尚未真正開始，其中最大原因在於經費尚嫌不足。“如何為小學資訊教育做一個奠基工作，是本作品產生的最大動

機”。

## 二、研究目的

- (一)以最普及，最節約經費的方法，為小學資訊教育奠定基礎。
- (二)在潛移默化，無形之中喚起全國對資訊教育更加重視，尤其做為普及資訊教育於民間的引子。

## 三、研究過程

- (一)選擇適宜，易於普及的題材：

有關資訊教育的題材很多，諸如資訊之基本知識、電腦語言，程式，電腦構造……等，均已常見於報章、雜誌、書刊等唯資訊，電腦發展上頗重要的二進位數系較乏人介紹，對於慣用十進位數系的人而言，二進位數系不僅令人深覺枯燥，而且更是不易去推論它。本作品擬對二進位數系做有系統深入的探討。

- (二)分析研究二進位數系之特性與特徵：

二進位數系常被提到的特性如下：

1. 二進位數系只有“0”與“1”兩種數碼。
2. 二進位數系一如十進位數系，任兩個二進位值均可比較大小，例0001，0100 之值可比較大小。
3. 二進位數系之單位位元值在二進位與十進位轉換中甚為有用。
4. 二進位數系的兩數碼，外觀有時差異甚大，例：  
0111為7，1000卻為8。
5. 二進位數系具有1的補數（1'S complement）。
6. 二進位數系具有2的補數（2'S complement）。
7. 二進位數系之補數對（complement pair）觀念。
8. 二進位數系之加法運算。
9. 二進位數系與十進位數系，十六進位數系中相對值之轉換。

- (三)針對二進位數系之特徵選擇能普及資訊教育的視聽器材為媒體。

本作品作者研究分析各項視聽器材，在全國普及性、傳播力，及所需經費，以 10 個分點報計概估如下：

器 材 名 稱	家庭可能購買普及率	傳播能力	傳播率	經費指數	選定
錄影機（錄影帶）	30%以下	強	3	10	×
錄音機（錄音帶）	70%以下	強	5	6	×
幻燈機（幻燈片）	20%以下	中	2	7	×
電影機（電影片）	20%以下	中	2	8	×
圖片、圖書	50%以下	中	4	3	×
棋 子	95%以上	強	8以上	甚少	√

註：傳播率係考慮到普及率與傳播能力之綜合而詳估結果。

中國是一個下棋的民族，“棋”在中國社會中的歷史是久遠的，甚具普及性，幾乎任何地方都有人下棋，任何人都會下棋。本作品構思將二進位數系以“棋”的形態出現，希望“教具玩具化，趣味化”。使任何人均容易地，渴望地接近它。

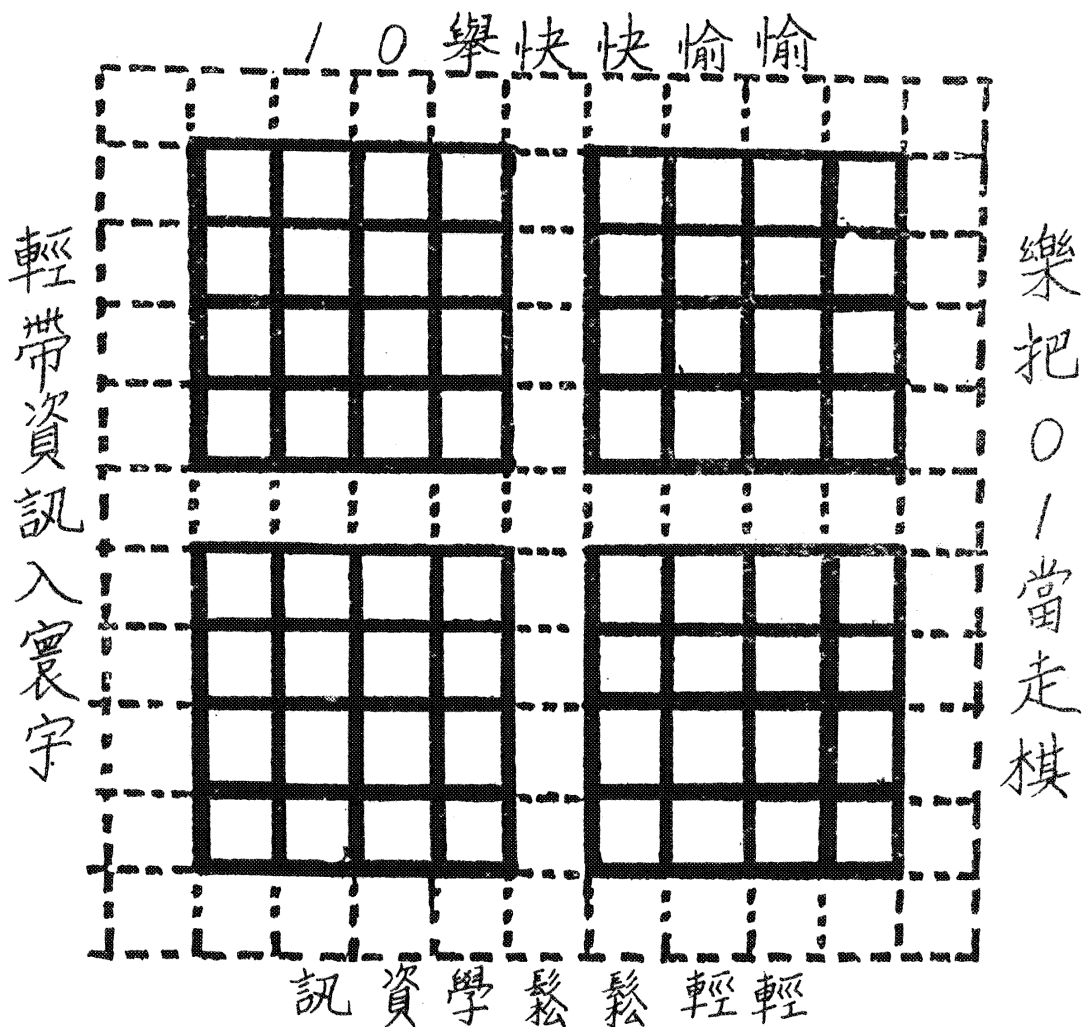
（四）電腦二進位數碼棋的設計：

1. 根據上述二進位數系之特徵設計一遊戲棋，來介紹二進位數系，期以簡單，有趣之奕棋遊戲，循序漸近來介紹複雜、枯燥之二進位數系知識。
2. 設計的原則：（甲）期望配合上述介紹完整有系統之二進位數系與二、十、十六進位數系轉換（乙）能充分利用已有的各式棋奕，以便能普及各階層中，引起民間最大注意。
3. 棋子之實際設計略分三階段：
  - （1）本棋棋子之標示面值以二進位數系為主，十進位，十六進位數系為輔。
  - （2）起初以○為主，後來發現奕棋中不易把握方向性，不易認清，於是放棄，改為□型。

(3)後來以小朋友試奕棋，結果發現，棋面上具有十進位，十六進位標示時，小朋友只依賴十進位標示奕棋，而忽略了二進位，其教育性則大打折扣，故又另設計無標示十進位，十六進位之棋子配合使用。先以有標示十進位，十六進位棋子引起興趣，再更迭以無標示之棋子奕之，以達最佳教育效果。

#### 4. 棋盤之設計：

- (1)守成：爲使作品易於推展，本棋可適用象棋，西洋棋棋盤。
- (2)創新：爲使本作品更有趣味性、娛樂性，再增設計出新型棋盤如下：



其特點為跑道，供戰鬥機，戰鬥車使用。

5. 訂立各級教育性功效：

本作品期「富資訊教育於娛樂，故特重於教育性功效」。

以簡單之十六顆棋子，包含所有電腦二進位數碼之概念

，包括：

- (1) 二進位數碼值。
- (2) 位元值。
- (3) 鄰接位元。
- (4) 1 型補數。
- (5) 2 型補數。
- (6) 補數對等。

期能廣泛推展資訊教育，其分級功效略述如下：

級別	功 效
一	使奕者知曉電腦二進位數碼之“1”位元碼。
二	使奕者發現電腦二進位數碼之位元組成僅有“0”與“1”兩種碼。
三	使奕者熟悉二進位四位元（Bit）之所有數碼值。
四	①同三級。 ②認識二進位單位位元值。
五	熟悉二進位數碼之鄰接數碼。
六	熟悉電腦二進位數之1型補數（1'S complement）及補數對（complement pair）。
七	熟悉電腦二進位數碼之2型補數（2'S complement）及補數對（complement pair）。
八	完全熟悉二進位數碼。
九	①同八級（特三級）。 ②二進位數系加法之認識與熟練。

#### 6. 訂立奕棋規則：

配合二進位數系之特性及各級教育性功效訂立本規則，以達“寓教育於娛樂”之功效。

7 實際找學童奕棋，以改進缺點，再修訂規則。

### 四、研究結果

(一)電腦二進位數碼棋伸縮擴張性甚大，可一邊 8 子，16 子，32 子……，視奕者時間之長短選擇之。

(二)電腦二進位數碼棋包括所有二進位數系之性質、特徵。熟奕本棋，二進位數系知識可加速理解。

(三)娛樂性甚高，教育性甚大。

(四)奕棋規則甚具彈性，甚至奕棋之學生可兩人協定自創頗能啓發兒童思考力。

例：一級，作者定棋面“1”多者棋力較強，兒童亦可自己找出“0”多者棋力較強。

例：三級，作者設定棋面值大者吃面值小者，兒童自己找出小吃大。

(五)奕法亦具彈性，男、女、老、少、才智平庸，均可奕之。本棋最常用者可分三段（3 Bit，4 Bit，5 Bit），九級（如上分級），再配以

1. 自設棋位或混式排列。

2. 有無相對十進位，十六進位標示。

3. 1 補數系彩色配對。

4. 2 補數系彩色配對。

5. 方格塊內置法，綫上置法，隔排方格塊內置法等計，可有

$3 \times 9 \times 2 \times 2 \times 3 \times 2 = 648$ 種基本型式之難易不同程度，以

供選擇，可配合任何人之需要。

### 五、結 論

- (一)本棋經學生實際操作，深覺有助於二進位數系觀念之建立，確能為資訊教育奠基。
- (二)「教具玩具化，玩具趣味化」學生學習興趣盎然。
- (三)價錢便宜，極易推展，將能普及於學校與民間。

評語：頗富創意，寓教於樂。此創作頗完整，為極佳之創作。