

# 2017 年程式設計先修暑期夏令營 學生上課講義

November 10, 2017

本課程獲教育部扎根高中職資訊科學教育計畫補助

這份講義，僅提供給同學作為學習參考之用，希望說可以幫助大家學習 C/C++ 程式語言。講義的內容，主要針對問題如何思考和解答來做說明，所以不是完整的教科書，很多 C/C++ 語言基本的概念，還是應該要參閱其他的書籍和資源。

另外，寫程式要有相對應的開發工具，我們使用的整合開發環境是 Code::Blocks，這是一套跨平台的自由軟體，而編譯程式用的編譯器是使用 mingw，這是 gcc 移植到 Windows 的版本。另外為了方便學習，我們也使用「瘋狂程設」線上學習系統做為輔助的學習資源，瘋狂程設提供了一個很好的解題學習環境，對於學習程式語言可以提供一些幫助，所以講義也會針對 Code::Blocks 的安裝以及瘋狂程設的使用做一些說明。

基本上，學習程式一定要自己思考和練習，如果只是光看而不練的話，實際遇到問題，還是做不出來的。因此大家在使用這份講義的時候，除了閱讀之外，也要花一些時間自己思考，然後實際上機練習解題，務求每一個步驟都充份了解和熟悉，這樣才能達到理想的功效。

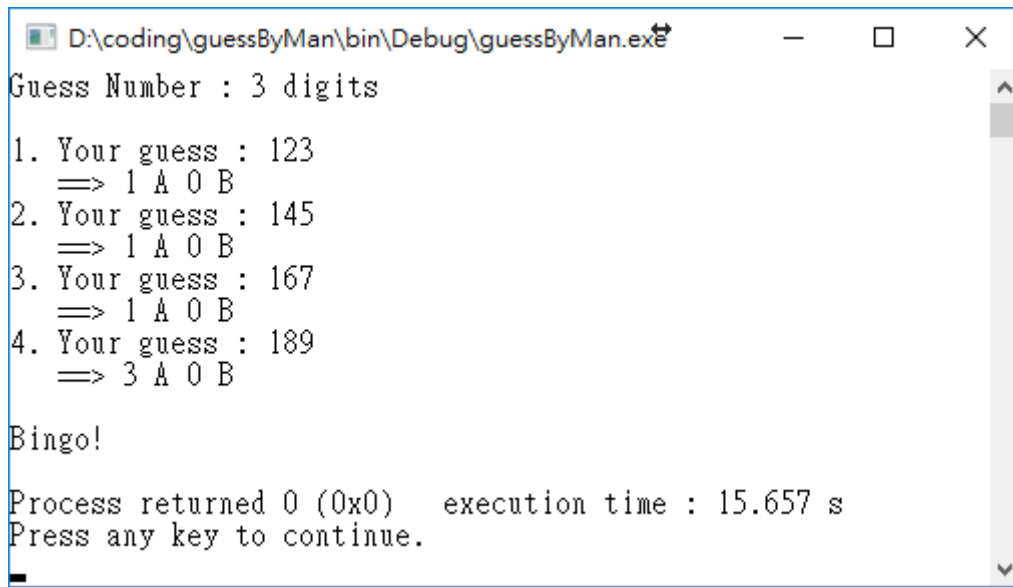
另外，這份講義還在修改階段，請自行參考使用，勿隨意流傳。如果有什麼修正的建議，可以提供給我們，感謝大家。連絡方式，可以當面說明，或者寄信到 [jywglady@gmail.com](mailto:jywglady@gmail.com) 或 [dachurita@gmail.com](mailto:dachurita@gmail.com)。

# Contents

# 1 猜數字：幾 A 幾 B(人猜)

電腦選定一個沒有重複的三位數當作答案，使用者每猜一個數字，電腦會根據答案給出幾 A 幾 B 的提示。A 表示位置正確的數的個數，B 表示數字正確但位置錯誤的數的個數。

使用者根據提示一直猜，直到猜中為止。



```
D:\coding\guessByMan\bin\Debug\guessByMan.exe
Guess Number : 3 digits
1. Your guess : 123
   => 1 A 0 B
2. Your guess : 145
   => 1 A 0 B
3. Your guess : 167
   => 1 A 0 B
4. Your guess : 189
   => 3 A 0 B

Bingo!

Process returned 0 (0x0)   execution time : 15.657 s
Press any key to continue.
```

## 1.1 解題思惟

### 1.1.1 程式流程：

1. 取得一個不重複的三位數。
2. 讓使用者輸入猜的數字。
3. 計算幾個 A。
4. 計算幾個 B
5. 若沒猜中，回到步驟 2，猜中則結束程式。

### 1.1.2 函式說明：

1. `int getRand3()`

此函數用來產生一個不重複的三位數。整數 a, b, c 分別是此三位數的百位、十位及個位數，一次只選定一個位數的值，每次使用 `rand()%10` 來取得一個介於 0-9

之間的隨機亂數，若與其他位數的值相同，則重新取亂數，一直取到與其他位數不相等為止。最終取得的三位數是  $(a * 100 + b * 10 + c)$ 。

### 2. int countA(int guess, int ans)

此函數用來計算幾個 A。參數 guess 是使用者猜的數字，ans 是答案。使用%10 分別取得 guess 及 ans 的個位數，比較兩數，若相等，則 cnt++。比較完之後將 guess 及 ans 分別除以 10。因為 guess 及 ans 是一個三位數，所以用 for 迴圈執行 3 次比較。最後輸出 cnt 即可知道猜中幾個 A。

### 3. int countB(int guess, int ans)

此函數用來計算幾個 B。將 guess 及 ans 的個位、十位及百位數分別存入陣列 a 及陣列 b。使用雙重 for 迴圈掃描所有情況，若位置不同 ( $i \neq j$ ) 且數字相同 ( $a[i] == b[j]$ )，則 cnt++。最後輸出 cnt 即可知道猜中幾個 B。

## 1.2 程式碼

```
1  #include <iostream>
2  #include <cstdlib>
3  #include <ctime>
4
5  using namespace std;
6
7  int getRand3();
8  int countA(int guess, int ans);
9  int countB(int guess, int ans);
10
11 int main()
12 {
13     int mynumber, yourguess, idx=1;
14     cout << "Guess Number : 3 digits\n\n";
15     mynumber = getRand3();
16     do {
17         cout << idx++ << ". Your guess : ";
18         cin >> yourguess;
19         int a = countA(mynumber, yourguess);
20         int b = countB(mynumber, yourguess);
21         cout << "    ==> " << a << " A " << b << " B" << endl;
22     } while (yourguess != mynumber);
```

```

23     cout << endl << "Bingo!" << endl;
24     return 0;
25 }
26
27 int countA(int guess, int ans)
28 {
29     int d1, d2, cnt=0;
30     for (int i=0; i<3; i++) {
31         d1 = guess % 10;
32         d2 = ans % 10;
33         if (d1==d2) cnt++;
34         guess /= 10;
35         ans /= 10;
36     }
37     return cnt;
38 }
39
40 int countB(int guess, int ans)
41 {
42     int a[3], b[3], cnt=0;
43     for (int i=0; i<3; i++) {
44         a[i] = guess % 10;
45         b[i] = ans % 10;
46         guess /= 10;
47         ans /= 10;
48     }
49     for (int i=0; i<3; i++) {
50         for (int j=0; j<3; j++) {
51             if (i!=j && a[i]==b[j]) cnt++;
52         }
53     }
54     return cnt;
55 }
56
57 int getRand3()
58 {
59     int a, b, c;
60     srand(time(NULL));
61
62     a = rand() % 10; // 0--9

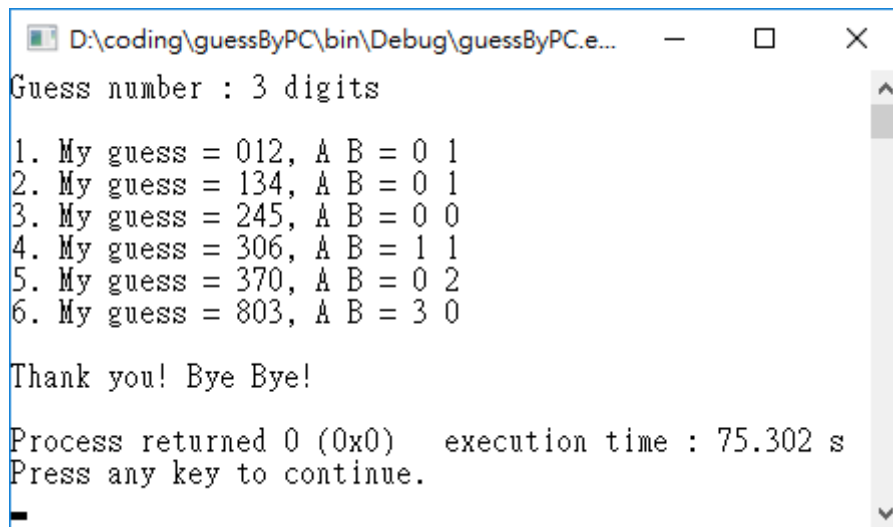
```

```
63
64     do {
65         b = rand() % 10;
66     } while (b==a); // if b==a, re-choose b
67
68     do {
69         c = rand() % 10;
70     } while (c==a || c==b); // if c==a or c==b, re-choose c
71
72     return a*100+b*10+c;
73 }
```

## 2 猜數字：幾 A 幾 B(電腦猜)

使用者選定一個沒有重複的三位數當作答案，電腦每猜一個數字，使用者就要根據答案給出幾 A 幾 B 的提示。A 表示位置正確的數的個數，B 表示數字正確但位置錯誤的數的個數。

電腦根據提示一直猜，直到猜中為止。



```
D:\coding\guessByPC\bin\Debug\guessByPC.e...
Guess number : 3 digits
1. My guess = 012, A B = 0 1
2. My guess = 134, A B = 0 1
3. My guess = 245, A B = 0 0
4. My guess = 306, A B = 1 1
5. My guess = 370, A B = 0 2
6. My guess = 803, A B = 3 0

Thank you! Bye Bye!

Process returned 0 (0x0) execution time : 75.302 s
Press any key to continue.
```

### 2.1 解題思惟

#### 2.1.1 程式流程：

1. 初始化陣列，將不可能成為答案的元素設成 0，其他設成 1。
2. 輸出一個可能的答案。
3. 讓使用者輸入幾 A 幾 B。
4. 根據幾 A 幾 B 將不可能的答案剔除。
5. 若沒猜中，回到步驟 2，猜中則結束程式。

#### 2.1.2 函式說明：

1. void initCandidates()

此函數用來初始化陣列。在 0-999 的整數中，分別取出個位、十位及百位數。若三個數字有重複，則不可能成為答案，將此元素設為 0，其他元素設為 1。



## 2. int validGuess()

此函數選出電腦猜的數字。用 for 迴圈掃描陣列，若是可能的答案，則回傳。

## 3. updateCandidates(int number, int ga, int gb)

此函數用來更新陣列。用 for 迴圈掃描陣列，若是可能的答案，判斷是否符合幾 A 幾 B，若不符合，則將此元素設為 0。

## 2.2 程式碼

```
1  #include <stdio>
2
3  int candidates[1000];
4
5  void initCandidates();
6  int validGuess();
7  void updateCandidates(int number, int ga, int gb);
8  int countA(int guess, int ans);
9  int countB(int guess, int ans);
10
11 int main()
12 {
13     int guess, idx=1, a, b;
14
15     initCandidates();
16     printf("Guess number : 3 digits\n\n");
17     do {
18         guess = validGuess();
19         printf("%d. My guess = %03d, A B = ", idx++, guess);
20         scanf("%d%d", &a, &b);
21         updateCandidates(guess, a, b);
22     } while (a!=3 || b!=0);
23     printf("\nThank you! Bye Bye!\n");
24
25     return 0;
26 }
27
28 // init candidates, erase all number with same digit
29 void initCandidates()
30 {
```

```

31     for (int n=0; n<1000; n++) {
32         int a = n/100;          // a..
33         int b = (n/10) % 10;    // .b.
34         int c = n % 10;         // ..c
35         if (a==b || b==c || c==a) candidates[n]=0;
36         else candidates[n]=1;
37     }
38 }
39
40 int validGuess()
41 {
42     for (int i=0; i<1000; i++) {
43         if (candidates[i]) return i;
44     }
45     return -1; // No possible candidate
46 }
47
48 void updateCandidates(int number, int ga, int gb)
49 {
50     for (int i=0; i<1000; i++) {
51         if (candidates[i]) {
52             if (ga != countA(number, i)) candidates[i] = 0;
53             if (gb != countB(number, i)) candidates[i] = 0;
54         }
55     }
56 }
57
58 int countA(int guess, int ans)
59 {
60     int d1, d2, cnt=0;
61     for (int i=0; i<3; i++) {
62         d1 = guess % 10;
63         d2 = ans % 10;
64         if (d1==d2) cnt++;
65         guess /= 10;
66         ans /= 10;
67     }
68     return cnt;
69 }
70

```

```
71  int countB(int guess, int ans)
72  {
73      int a[3], b[3], cnt=0;
74      for (int i=0; i<3; i++) {
75          a[i] = guess % 10;
76          b[i] = ans % 10;
77          guess /= 10;
78          ans /= 10;
79      }
80      for (int i=0; i<3; i++) {
81          for (int j=0; j<3; j++) {
82              if (i!=j && a[i]==b[j]) cnt++;
83          }
84      }
85      return cnt;
86  }
```