

Assignment of Data Structures

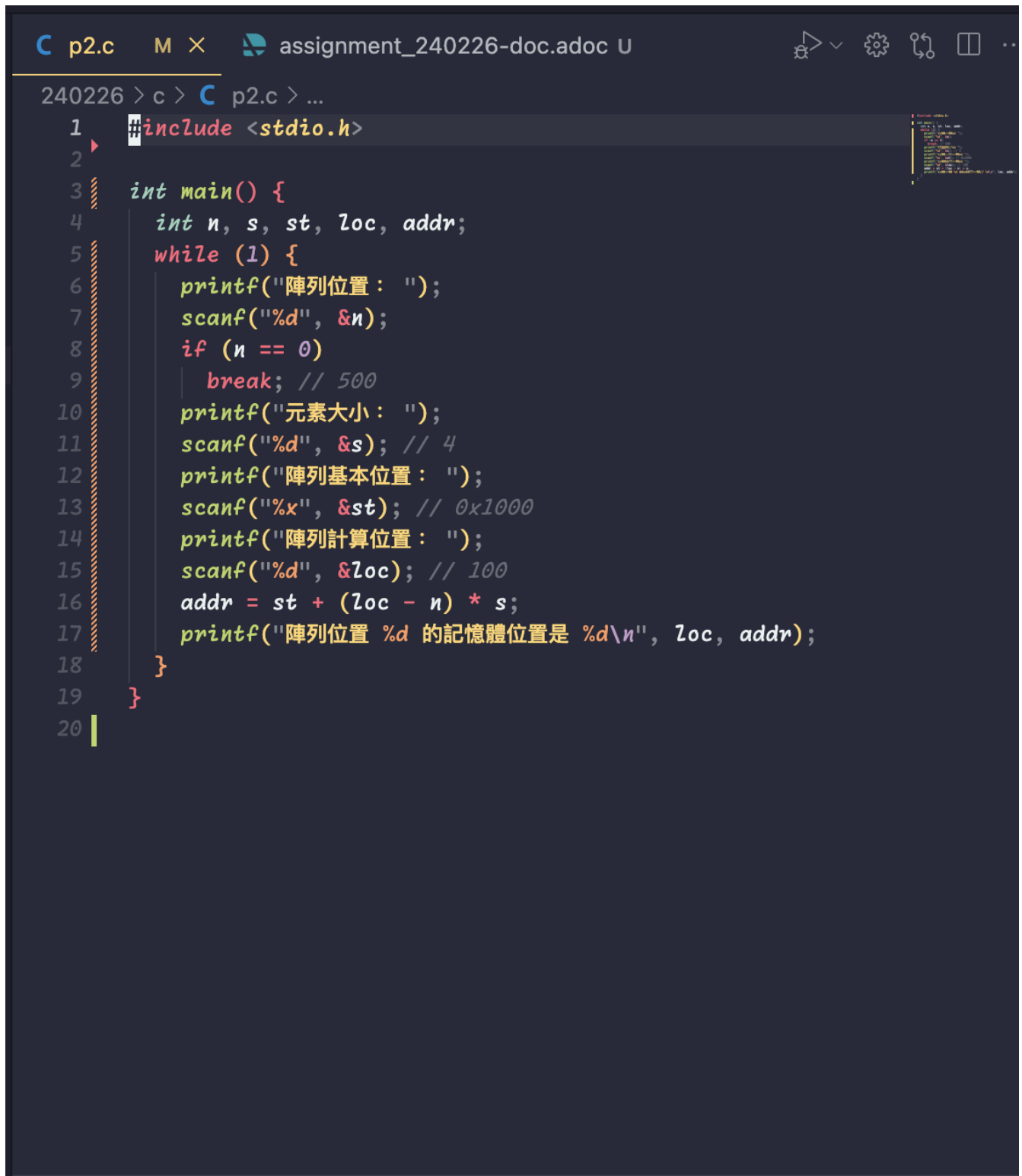
Class Exercises

P1: 靜態陣列、動態陣列的操作。

NOTE | C語言中動態陣列的操作會使用指標的使用。

```
C p1.c M × assignment_240226-doc.adoc U
240226 > c > C p1.c > ...
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3
4  int main(int argc, char *argv[]) {
5      int array_static[10] = {1, 2, 3, 4}, *pointer, count,
6      *array_dynamic;
7      pointer = array_static;
8      printf("%d %d\n", array_static[0], *pointer);
9      pointer = array_static;
10     printf("%p %p\n", &array_static[0], pointer);
11     int i;
12     for (i = 0; i < 10; i++)
13         printf("%d ", array_static[i]);
14     printf("\n");
15     while (1) {
16         printf("\nGive me the size of array: ");
17         scanf("%d", &count);
18         if (count <= 0)
19             break;
20         // Memory allocation alias dynamic memory allocation
21         array_dynamic = (int *)malloc(count * sizeof(int));
22         for (i = 0; i < count; i++) {
23             printf("Give me the value of a[%d]: ", i + 1);
24             scanf("%d", array_dynamic + i);
25         }
26         for (i = 0; i < count; i++) {
27             printf("%d ", *(array_dynamic + i));
28         }
29     }
30     return 0;
31 }
```

P2: 計算陣列中特定元素的記憶體位址。



```
C p2.c M X assignment_240226-doc.adoc U
240226 > c > C p2.c > ...
1  #include <stdio.h>
2
3  int main() {
4      int n, s, st, loc, addr;
5      while (1) {
6          printf("陣列位置: ");
7          scanf("%d", &n);
8          if (n == 0)
9              break; // 500
10         printf("元素大小: ");
11         scanf("%d", &s); // 4
12         printf("陣列基本位置: ");
13         scanf("%x", &st); // 0x1000
14         printf("陣列計算位置: ");
15         scanf("%d", &loc); // 100
16         addr = st + (loc - n) * s;
17         printf("陣列位置 %d 的記憶體位置是 %d\n", loc, addr);
18     }
19 }
20
```

P3: C語言中的字串操作。

240226 > c > C p3.c > main()

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <string.h>
3
4  int main() {
5      // int y=5, *yp, i;
6      // yp=&y; printf("%d %d %p %p\n", y, *yp, &y, yp); // %p
        for address of
7      // pointer. int a[15]={5,6,7,8,9}; printf("陣列a的位置 :
        %p\n", a);
8      // printf("陣列a[4]的位置 : %p\n", &a[4]);
9      // printf("%ld\n", (long)(&a[4] - &a[0])); // 4
10     char s1[] = "Today is a sunny day.", s2[] = "This is a
        book.", s3[30], s4[40];
11     strcpy(s3, s1);
12     strcpy(s4, s2);
13     printf("%s | %s | %s | %s\n", s1, s2, s3, s4);
14     return 0;
15 }
16
```

P4: 二維陣列的操作。

240226 > c > C p4.c > main()

```
5  int main() {
6      int i, n, m, j, s;
7      printf("輸入學生人數直到-1:"); scanf("%d", &n);
8      printf("輸入科目數:"); scanf("%d", &m); srand(time(NULL));
9      int stu[n][m + 2];
10     while (n != -1 && m != -1) {
11         for (i = 0; i < m; i++) {
12             printf("成績%d ", i + 1);
13             printf("平均\t名次\n");
14         }
15         for (i = 0; i < n; i++) {
16             for (j = 0, s = 0; j < m; j++) {
17                 s += stu[i][j] = rand() % 101;
18                 printf("%5d ", stu[i][j]);
19             }
20             stu[i][m] = (int)s / m;
21             stu[i][m + 1] = 1;
22             printf("%5d %5d\n", stu[i][m], stu[i][m + 1]);
23         }
24         // 比較學生名次
25         for (i = 0; i < n; i++) {
26             for (j = i + 1; j < n; j++) {
27                 if (stu[i][m] > stu[j][m]) {
28                     stu[i][m + 1]++;
29                 } else if (stu[i][m] < stu[j][m]) {
30                     stu[j][m + 1]++;
31                 }
32             }
33         }
34         for (i = 0; i < m; i++) {
35             printf("成績%d ", i + 1);
36             printf("平均\t名次\n");
37         }
38         for (i = 0; i < n; i++) {
39             for (j = 0, s = 0; j < m + 2; j++) {
40                 printf("%5d ", stu[i][j]);
41             }
42             printf("\n");
43         }
44         printf("輸入學生人數直到-1:");
45         scanf("%d", &n);
46         printf("輸入科目數:");
47         scanf("%d", &m);
48     }
```

```
240226 > c > C p4.c > main()
5  int main() {
6      int i, n, m, j, s;
7      printf("輸入學生人數直到-1:"); scanf("%d", &n);
8      printf("輸入科目數:"); scanf("%d", &m); srand(time(NULL));
9      int stu[n][m + 2];
10     while (n != -1 && m != -1) {
11         for (i = 0; i < m; i++) {
12             printf("成績%d ", i + 1);
13             printf("平均\t名次\n");
14         }
15         for (i = 0; i < n; i++) {
16             for (j = 0, s = 0; j < m; j++) {
17                 s += stu[i][j] = rand() % 101;
18                 printf("%5d ", stu[i][j]);
19             }
20             stu[i][m] = (int)s / m;
21             stu[i][m + 1] = 1;
22             printf("%5d %5d\n", stu[i][m], stu[i][m + 1]);
23         }
24         // 比較學生名次
25         for (i = 0; i < n; i++) {
26             for (j = i + 1; j < n; j++) {
27                 if (stu[i][m] > stu[j][m]) {
28                     stu[i][m + 1]++;
29                 } else if (stu[i][m] < stu[j][m]) {
30                     stu[j][m + 1]++;
31                 }
32             }
33         }
34         for (i = 0; i < m; i++) {
35             printf("成績%d ", i + 1);
36             printf("平均\t名次\n");
37         }
38         for (i = 0; i < n; i++) {
39             for (j = 0, s = 0; j < m + 2; j++) {
40                 printf("%5d ", stu[i][j]);
41             }
42             printf("\n");
43         }
44         printf("輸入學生人數直到-1:");
45         scanf("%d", &n);
46         printf("輸入科目數:");
47         scanf("%d", &m);
48     }
```

P5: 二維陣列在記憶體中的位址計算。

240226 > c > C p5.c > main()

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main() {
4      int is, ie, js, je, sta, addc, b, tr, tc, i, j;
5      // 輸入列起始、列結束、行起始、行結束
6      printf("輸入列起始-->");
7      scanf("%d", &is);
8      printf("輸入列結束-->");
9      scanf("%d", &ie);
10     printf("輸入行起始-->");
11     scanf("%d", &js);
12     printf("輸入行結束-->");
13     scanf("%d", &je);
14     // 輸入單位佔的空間
15     printf("輸入單位佔的空間-->");
16     scanf("%d", &b);
17     // 計算起始位置
18     sta = is * tc + js * b;
19     while (b != 0) {
20         // 計算列為主位址
21         addc = sta + ((i - is) * tc + j - js) * b;
22         printf("[%d][%d]列為主位址%d\n", i, j, addc);
23         // 計算行為主位址
24         addc = sta + ((j - js) * tr + i - is) * b;
25         printf("[%d][%d]行為主位址%d\n", i, j, addc);
26         // 輸入列起始、列結束、行起始、行結束
27         printf("輸入列起始-->"); scanf("%d", &is);
28         printf("輸入列結束-->"); scanf("%d", &ie);
29         printf("輸入行起始-->"); scanf("%d", &js);
30         printf("輸入行結束-->"); scanf("%d", &je);
31         // 輸入單位佔的空間
32         printf("輸入單位佔的空間-->");
33         scanf("%d", &b);
34         // 計算起始位置
35         sta = is * tc + js * b;
36     }
37     return 0;
38 }
39
```

Assignments

NOTE $A[m : q, n : r]$ 代表的是陣列的範圍， m 、 n 代表的是陣列的起始位置， q 、 r 代表的是陣列的結束位置。

$$Loc(a_{ij}) = a + (i - 1) * n + (j - 1) * d = a + (i - 1) * n + (j - 1) * d$$

以列為主的計算方式

$$Loc(a_{ij}) = a + (i - 1) * d + (j - 1) * m * d = a + (i - 1) * d + (j - 1) * m * d$$

以行為主的計算方式

Ex3

Question: $A(-3:5, -4:2)$ 陣列的起始位置 $A(-3, -4)=100$ ，以列為主。請問 $Loc(A(1,1))=?$

Answer: 137

Explanation: $1 - (-3) = 4$ ， $1 - (-4) = 5$ 。 -3 到 5 的距離為 $5 - (-3) = 8$ ，所以 $d = 8$ 。 所以 $A(1, -4) = 100 + 4 * 8 + 0 * 8 = 132$ ， $A(1, 1) = 132 + 5 = 137$ 。

Ex4

Question: 若 $A(3,3)$ 在位置121， $A(6,4)$ 在位置159，則 $A(4,5)$ 在位置?(單位空間 $d=1$)

Answer: 133

Explanation: $A(3, 3) = 121$ ， $A(6, 3) = 158$ 。 因此從 $A(3,3)$ 到 $A(6,3)$ 的距離為 $158 - 121 = 37$ ，所以 $d = 37 / 3 = 12$ ，每行陣列元素儲存空間為12。 從 $A(3,3)$ 到 $A(4,3)$ 的距離為12，所以 $A(4,3)$ 在位置 $121 + 12 = 133$ 。

Ex5

Question: 若 $A(1,1)$ 在位置2， $A(2,3)$ 在位置18，試求 $A(4,5)$ 的位置?

Answer: 51

Explanation: $A(1, 1) = 2$ ， $A(2, 2) = 17$ 。 從 $A(1,1)$ 到 $A(2,2)$ 的距離為 $17 - 2 = 15$ ，所以陣列元素儲存空間為15。 所以 $A(4,1) = 2 + 15 * 3 = 47$ ， $A(4,5) = 47 + 4 = 51$ 。

Ex6

Question: 請說明稀疏矩陣的定義，並舉例說明之。

Answer: 一個矩陣中大部分的數值為0。 Ex: 一個 5×5 的稀疏矩陣如下：

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 7 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 6 \end{bmatrix}$$

Ex7

Question: 假設陣列 $A[-1:3, 2:4, 1:4, -2:1]$ 是以列為主，起始位置 $\alpha = 200$ ，每個陣列元素儲存空間為5。請問 $A[-1, 2, 1, -2]$ 、 $A[3, 4, 4, 1]$ 、 $A[3, 2, 1, 0]$ 的位置?

Answer: $A[-1, 2, 1, -2] = 200$ ， $A[3, 4, 4, 1] = 491$ ， $A[3, 2, 1, 0] = 450$