

แถวลำดับ

หัวข้อ

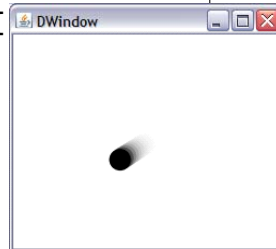
- การประกาศ สร้าง และใช้แถวลำดับ
- การประมวลผลข้อมูลในอาเรย์
 - การค้นข้อมูล การเรียงลำดับข้อมูล ...
- ตัวอย่าง

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

2

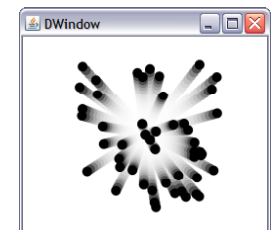
ลูกบอลหนึ่งลูก

```
import jlab.graphics.DWindow;
public class Ball1 {
    public static void main(String[] args) {
        DWindow w = new DWindow(250, 200);
        double x = 125, y = 100;
        double r = 5;
        double dx = -4 + 8*Math.random();
        double dy = -4 + 8*Math.random();
        while (true) {
            w.fade(0.3); // ทำวินโดว์ให้จางลง 30%
            w.fillEllipse(x, y, 2 * r, 2 * r); // วาดวงกลม
            x = x + dx; y = y + dy; // ปรับตำแหน่งในรอบต่อไป
            if (x + r > 250) dx = -dx; // ขนขอบขวา ?
            if (x - r < 0) dx = -dx; // ขนขอบซ้าย ?
            if (y + r > 200) dy = -dy; // ขนขอบล่าง ?
            if (y - r < 0) dy = -dy; // ขนขอบบน ?
            w.sleep(30);
        }
    }
}
```



ลูกบอล 50 ลูก

- หนึ่งลูกใช้ 5 ตัวแปร : x, y, dx, dy, r
- ต้องการ 50 ลูก : 250 ตัวแปร !
 - x1, y1, dx1, dy1, r1
 - x2, y2, dx2, dy2, r2
 - ...
 - x50, y50, dx50, dy50, r50



- ทางออกที่ง่ายกว่า : ใช้แถวลำดับเก็บข้อมูล (อาเรย์)

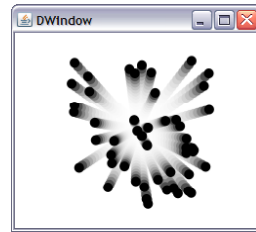
	0	1	2	3		46	47	48	49
x	100	10	15	30	. . .	173	40	45	180
y	30	110	115	83	. . .	30	40	20	80
dx	1	2	3	-2	. . .	-1	-2	3	-2
dy	-2	-3	3	0	. . .	-1	2	1	3
r	5	5	5	5	. . .	5	5	5	5

ลูกบอล 50 ลูก

```
DWindow w = new DWindow(250, 200);
int n = 50;
double[] x = new double[n], y = new double[n];
double[] r = new double[n];
double[] dx = new double[n], dy = new double[n];
for (int i = 0; i < n; i++) {
    x[i] = 125; y[i] = 100; r[i] = 5;
    dx[i] = -4 + 8 * Math.random();
    dy[i] = -4 + 8 * Math.random();
}
while (true) {
    w.fade(0.3);
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        w.fillEllipse(x[i], y[i], 2 * r[i], 2 * r[i]);
        x[i] = x[i] + dx[i]; y[i] = y[i] + dy[i];
        if (x[i] + r[i] > 250) dx[i] = -dx[i];
        if (x[i] - r[i] < 0) dx[i] = -dx[i];
        if (y[i] + r[i] > 200) dy[i] = -dy[i];
        if (y[i] - r[i] < 0) dy[i] = -dy[i];
    }
    w.sleep(30);
}
```

สร้างอาร์เรย์

ให้ค่าเริ่มต้น



วาดและปรับค่า

21101

5

แถวลำดับ (อาร์เรย์ – array)

- ที่เก็บข้อมูลประเภทเดียวกัน เก็บเรียงเป็นแถว
- อาร์เรย์มีชื่อกำกับ
- แต่ละช่องของอาร์เรย์มีหมายเลขกำกับ เริ่มที่ 0
- วิธีใช้ : ชื่อ[หมายเลขช่อง]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x	100	10	15	30	45	96	173	40	45	180
y	30	110	115	83	145	52	30	40	20	80

↑ y[2]
 i = 4;
 y[i+1] = 52;

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

6

การประกาศตัวแปรอาร์เรย์และการสร้างตัวอาร์เรย์

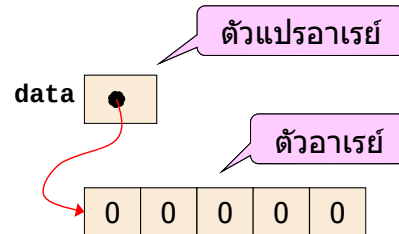
- ก่อนใช้อาร์เรย์ ต้อง

– ประกาศตัวแปรอาร์เรย์

```
int[] data;
```

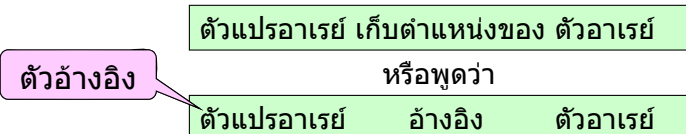
– สร้างตัวอาร์เรย์

```
data = new int[5];
```



- ประกาศตัวแปรและสร้างอาร์เรย์พร้อมกันก็ได้

```
int [] data = new int[5];
```



2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

7

การประกาศตัวแปรอาร์เรย์และการสร้างตัวอาร์เรย์

- การประกาศตัวแปรอาร์เรย์ ไม่ได้เป็นการสร้างตัวอาร์เรย์
`int[] data;`
- ขนาดของอาร์เรย์ถูกกำหนดตอนสร้างตัวอาร์เรย์
`data = new int[1000];`
- ขนาดของอาร์เรย์เป็นค่าของนิพจน์ก็ได้
`data = new int[ 3*n + 1];`
- อาร์เรย์ที่สร้างขึ้น ไม่สามารถเพิ่มหรือลดขนาดได้
- ระบบจะตั้งค่าเริ่มต้นของข้อมูลในอาร์เรย์โดยอัตโนมัติ (ให้ค่า 0 กับอาร์เรย์ของจำนวน)
- `d.length` เก็บจำนวนช่องของอาร์เรย์ d
`data = new int[4];`
`System.out.println( data.length ); // 4`

2110101 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาฯ (02/06/52)

8

ตัวอย่าง : โปรแกรมเก็บสถิติคะแนนสอบ

- เพิ่มคะแนนเก็บรหัสนักเรียน + คะแนน
- คะแนนมีตั้งแต่ 0 ถึง 4 (จำนวนเต็ม)
- อยากทราบว่านักเรียนได้ 0 ก็คน 1 ก็คน ... 4 ก็คน

4531001321	3
4531003621	3
4531004221	4
4531005921	3
4531006521	3
4531101421	4
4531102021	4
4531102221	0



คะแนน	จำนวนนักเรียน
0	1
1	0
2	0
3	4
4	3

โปรแกรมเก็บสถิติคะแนนสอบ : ใช้ตัวแปร 5 ตัว

```
public static void main(String[] args)
    throws IOException {
    Scanner in = new Scanner(new File("scores.txt"));
    int c0 = 0, c1 = 0, c2 = 0, c3 = 0, c4 = 0;
    while (in.hasNext()) {
        String id = in.next();           // อ่านรหัส
        int p = in.nextInt();            // อ่านคะแนน
        if (p == 0) c0++;
        if (p == 1) c1++;
        if (p == 2) c2++;
        if (p == 3) c3++;
        if (p == 4) c4++;
    }
    in.close();
    System.out.println(c0 + " คนได้ 0 คะแนน");
    System.out.println(c1 + " คนได้ 1 คะแนน");
    System.out.println(c2 + " คนได้ 2 คะแนน");
    System.out.println(c3 + " คนได้ 3 คะแนน");
    System.out.println(c4 + " คนได้ 4 คะแนน");
}
```

4531001321	3
4531003621	3
4531004221	4
4531005921	3
4531006521	3
...	

โปรแกรมเก็บสถิติคะแนนสอบ : ใช้อาเรย์ 5 ช่อง

```
public static void main(String[] args)
    throws IOException {
    Scanner in = new Scanner(new File("scores.txt"));
    int[] c = new int[5];
    while (in.hasNext()) {
        String id = in.next();           // อ่านรหัส
        int p = in.nextInt();            // อ่านคะแนน
        c[p]++;
    }
    in.close();
    for (int p = 0; p < c.length; p++) {
        System.out.println(c[p] + " คนได้ " + p + " คะแนน");
    }
}
```

จำนวนช่องของอาเรย์ c

c[p] แทนจำนวนนักเรียนที่ได้ p คะแนน
 p = 0, 1, 2, 3, 4
 c[0], c[1], c[2], c[3], c[4]

ประกาศ + สร้าง + ตั้งค่าเริ่มต้น

```
int[] data = new int[4];
data[0] = 23;
data[1] = 3;
data[2] = 21;
data[3] = 47;
```

23	3	21	47
----	---	----	----

ไม่ต้องบอกจำนวนช่อง

```
int[] data = new int[]{23, 3, 21, 47};
data = new int[]{23, 3, 21, 47};
```

เขียนแบบสั้น

```
int[] data = {23, 3, 21, 47};
```

~~int[] data;
data = {23, 3, 21, 47};~~ เขียนแยกบรรทัดไม่ได้

โปรแกรมรับเลขเดือน → แสดงชื่อเดือน

```
import java.util.Scanner;

public class Month {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner kb = new Scanner(System.in);
        System.out.print("เลขเดือน = ");
        int m = kb.nextInt();
        if (1 <= m && m <= 12) {
            String[] month = {"JAN", "FEB", "MAR", "APR", "MAY",
                               "JUN", "JUL", "AUG", "SEP", "OCT", "NOV", "DEC" };
            System.out.println( month[m - 1] );
        } else {
            System.out.println("เลขเดือนไม่ถูกต้อง");
        }
    }
}
```

เดือน m อยู่ที่
ช่อง m - 1

โปรแกรมค้นชื่อจากรหัส

- เพิ่มข้อมูลเก็บรหัสและชื่อนักเรียน
- เขียนโปรแกรม
 - รับรหัสนักเรียนจากผู้ใช้ (ทางแป้นพิมพ์)
 - แสดงชื่อของนักเรียนที่มีรหัสที่ได้รับ (ทางจอภาพ)

3413	นาย จาวา แซ่ซัน
1002	นาย หมด ฤทธิเดช
9821	น.ส. ดวงดี มากล้น
2123	นาย ห้าม ไม่ฟัง
4225	นาย ลิม ไปแล้ว
5421	น.ส. สมหญิง ตัวจริง
...	

โปรแกรมค้นชื่อจากรหัส : ค้นในแฟ้ม

```
Scanner kb = new Scanner(System.in);
while (true) {
    System.out.print("ID = ");
    int sid = kb.nextInt();
    if (sid < 0) break;
    Scanner in = new Scanner(new File("id-names.txt"));
    String sname = "";
    while (in.hasNext()) {
        int id = in.nextInt();
        String name = in.nextLine();
        if (id == sid) {
            sname = name.trim();
            break; // ออกจากวงวนทันที เมื่อพบ
        }
    }
    in.close();
    if (sname.equals("")) {
        System.out.println("--- ไม่พบชื่อของรหัส " + sid);
    } else {
        System.out.println(sname);
    }
}
```

3413	นาย จาวา แซ่ซัน
1002	นาย หมด ฤทธิเดช
9821	น.ส. ดวงดี มากล้น
...	

ค้นจากแฟ้มทุกครั้ง
ซ้ำ !!!

โปรแกรมค้นชื่อจากรหัส : ค้นในอาเรย์

```
Scanner in = new Scanner(new File("id-names.txt"));
int[] id = new int[1000];
String[] name = new String[1000];
int n = 0; // ตัวแปรนับจำนวนนักเรียน
while (in.hasNext()) {
    id[n] = in.nextInt(); name[n] = in.nextLine().trim();
    n++;
}
in.close();
Scanner kb = new Scanner(System.in);
while (true) {
    System.out.print("ID = ");
    int sid = kb.nextInt();
    if (sid < 0) break;
    int i = 0;
    for (i = 0; i < n; i++) {
        if (sid == id[i]) break;
    }
    if (i == n) {
        System.out.println("--- ไม่พบชื่อของรหัส " + sid);
    } else {
        System.out.println(name[i]);
    }
}
```

ทำอย่างไรจึงจะสร้างอาเรย์
ให้พอดีกับจำนวนนักเรียน

อ่านรหัสและชื่อเก็บ
ใส่อาเรย์ก่อน

ใช้ id.length ไม่ได้ เพราะ
ข้อมูลเก็บใน n ช่องทางซ้าย

ไล่เปรียบเทียบทีละช่องใน
อาเรย์ พบก็ออกนอกวงวน

การค้นข้อมูลแบบลำดับ

ไล่เปรียบเทียบไปทีละตัวจากซ้ายไปขวา

	0	1	2	3	4	5	6
d	23	2	3	14	5	99	9

ค้น 14

ค้น 11

ถ้าข้อมูลในอาเรย์เรียงลำดับ

ใช้การค้นแบบทวิภาค (binary search)
เร็วกว่า

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
d	2	3	5	9	11	20	25	39	44	49	52	79



ค้น 25

ถ้าข้อมูลในอาเรย์เรียงลำดับ

ใช้การค้นแบบทวิภาค (binary search)
เร็วกว่า

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
d	2	3	5	9	11	20	25	39	44	49	52	79



ค้น 27

โปรแกรมค้นชื่อจากรหัส : ค้นในอาเรย์แบบทวิภาค

```
int[] id = new int[1000];
String[] name = new String[1000];
int n = 0; // ตัวแปรนับจำนวนนักเรียน
// ขอละค่าสิ่งตรงนี้อ่านข้อมูลในแฟ้มลงอาเรย์ และเรียงลำดับอาเรย์ตามรหัสแล้ว

Scanner kb = new Scanner(System.in);
while (true) {
    System.out.print("ID = ");
    int sid = kb.nextInt();
    if (sid < 0) break;
    int left = 0, right = n - 1, mid = 0;
    while (left <= right) {
        mid = (left + right) / 2;
        if (sid == id[mid]) break;
        if (sid < id[mid])
            right = mid - 1;
        else
            left = mid + 1;
    }
    if (sid == id[mid]) {
        System.out.println(name[mid]);
    } else {
        System.out.println("--- ไม่พบชื่อของรหัส " + sid);
    }
}
```

การเรียงลำดับข้อมูลในอาเรย์



การเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือก



การหาค่ามากสุดในอาเรย์

```
int[] d = ... ; // มีอาเรย์ของจำนวนเต็ม
// ...

int max = d[0]; // max เก็บค่ามากสุด
for (int i = 1; i < d.length; i++) {
    if (d[i] > max) max = d[i];
}
```

```
...
int maxIndex = 0; // maxIndex เก็บหมายเลขช่อง
// ที่เก็บค่ามากสุด
for (int i = 1; i < d.length; i++) {
    if (d[i] > d[maxIndex]) maxIndex = i;
}
```

โปรแกรมการเรียงลำดับข้อมูลแบบเลือก

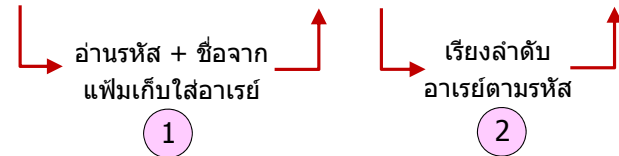
```
int[] d = { 1, 4, 2, 6, 3, 7, 8, 9, 0 };
//-----
for (int lastIndex = d.length - 1; lastIndex >= 1;
    lastIndex--) {

    int maxIndex = 0;
    for (int i = 1; i <= lastIndex; i++) {
        if (d[i] > d[maxIndex]) maxIndex = i;
    }
    int t = d[maxIndex]; // สลับข้อมูลตัวที่ maxIndex
    d[maxIndex] = d[lastIndex]; // กับ lastIndex
    d[lastIndex] = t;
}
//-----
for (int i = 0; i < d.length; i++) {
    System.out.print(d[i] + " "); // 0 1 2 3 4 6 7 8 9
}
System.out.println();
```

โปรแกรมค้นชื่อจากรหัส (อีกครั้ง)

1. อ่านรหัส + ชื่อจากแฟ้มเก็บใส่อาเรย์ (สร้างอาเรย์ตามจำนวนนักเรียน)
2. เรียงลำดับอาเรย์ตามรหัส
3. ค้นรหัสด้วย binary search

3413	นาย จาวา แซ่ซัน	3413	นาย จาวา แซ่ซัน	1002	นาย หมด ฤทธิ์เดช
1002	นาย หมด ฤทธิ์เดช	1002	นาย หมด ฤทธิ์เดช	2123	นาย ห้าม ไม่ฟัง
9821	น.ส. ดวงดี มากล้น	9821	น.ส. ดวงดี มากล้น	3413	นาย จาวา แซ่ซัน
2123	นาย ห้าม ไม่ฟัง	2123	นาย ห้าม ไม่ฟัง	4225	นาย สิม ไปแล้ว
4225	นาย สิม ไปแล้ว	4225	นาย สิม ไปแล้ว	5421	น.ส. สมหญิง ตัวจริง
5421	น.ส. สมหญิง ตัวจริง	5421	น.ส. สมหญิง ตัวจริง	9821	น.ส. ดวงดี มากล้น



1. อ่านรหัส + ชื่อเก็บใส่อาเรย์

```
Scanner in = new Scanner(new File("id-names.txt"));
int n = 0;
while (in.hasNext()) {
    in.nextLine();
    n++;
}
in.close();

int[] id = new int[n];
String[] name = new String[n];

in = new Scanner(new File("id-names.txt"));
for (int i = 0; i < id.length; i++) {
    id[i] = in.nextInt();
    name[i] = in.nextLine().trim();
}
in.close();
```

อ่านแฟ้มรอบแรกเพื่อ
นับจำนวนนักเรียน

สร้างอาเรย์ตามจำนวนนักเรียน

อ่านแฟ้มอีกรอบ
เก็บข้อมูลใส่อาเรย์

2. เรียงลำดับอาเรย์ตามรหัส

```
for (int lastIndex = id.length - 1; lastIndex >= 1;
     lastIndex--) {

    int maxIndex = 0;
    for (int i = 1; i <= lastIndex; i++) {
        if (id[i] > id[maxIndex]) maxIndex = i;
    }

    int tid = id[maxIndex];
    id[maxIndex] = id[lastIndex];
    id[lastIndex] = tid;

    String tname = name[maxIndex];
    name[maxIndex] = name[lastIndex];
    name[lastIndex] = tname;
}
```

3. ค้นรหัสแบบ binary search

```
Scanner kb = new Scanner(System.in);
while (true) {
    System.out.print("ID = ");
    int sid = kb.nextInt();
    if (sid < 0) break;
    int left = 0, right = n - 1, mid = 0;
    while (left <= right) {
        mid = (left + right) / 2;
        if (sid == id[mid]) break;
        if (sid < id[mid])
            right = mid - 1;
        else
            left = mid + 1;
    }
    if (sid == id[mid]) {
        System.out.println(name[mid]);
    } else {
        System.out.println("--- ไม่พบชื่อของรหัส " + sid);
    }
}
```

ข้อควรระวัง

- index ของอาร์เรย์ต้องเป็นจำนวนเต็ม int
- ถ้าอาร์เรย์มี n ช่อง, $0 \leq \text{index} \leq (n - 1)$
- เกิดข้อผิดพลาด เมื่อใช้ช่องที่นอกช่วงของอาร์เรย์

```
public class Array3 {
    public static void main(String [] args) {
        int[] data = new int[100];
        System.out.println( data[100] );
    }
}
```

```
JLab>java Array3
java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException
    at Array3.main(Array3.java:4)
Exception in thread "main"
JLab>
```

ฝึกเติมค่าในอาร์เรย์

	0	1	2	3	4	...	94	95	96	97	98	99
d	0	1	2	3	4	...	94	95	96	97	98	99

	0	1	2	3	4	...	94	95	96	97	98	99
d	1	2	3	4	5	...	95	96	97	98	99	100

	0	1	2	3	4	...	94	95	96	97	98	99
d	100	99	98	97	96	...	6	5	4	3	2	1

	0	1	2	3	4	...	94	95	96	97	98	99
d	1	-1	2	-2	3	...	48	-48	49	-49	50	-50

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	99
d	0	1	3	6	10	15	21	28	36	45	...	4950