

1. 다음은 도서 한 권의 제목(문자열), 출판년도(정수), 중량(실수), 부록존재여부(불리언), 언어(문자) 값을 각각 문자열, 정수, 실수, 불리언, 문자 자료형 변수에 저장한 후 출력하는 코드이다. 아래 코드를 입력하고 실행하시오.

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        String    title="문제해결기법"; // 도서 제목, 문자열  
        int        publicationYear=2018; // 출판년도, 정수  
        double     weight=857.4; // 중량, 실수  
        boolean    supplementYN=false; // 부록 존재 여부, 불리언(true or false)  
        char       language='K'; // 언어, 문자  
        System.out.println(title+","+publicationYear+","+weight+","+supplementYN+","+language);  
    }  
}
```

2. (실습) 다음 도서 정보를 서로 다른 변수에 저장한 후 출력하는 코드를 작성하시오.

- 영화제목: "자료구조"
- 개봉년도: 2017
- 상영시간(시간): 2.5
- 더빙판존재유무: true
- 언어: '한'

3. 다음 코드를 입력하고 실행해 보면서, + 연산자의 의미 차이를 이해하시오.

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        String    s1="123"+"456";  
        System.out.println(s1);  
  
        String    s2="123"+456;  
        System.out.println(s2);  
  
        String    s3=123+"456";  
        System.out.println(s3);  
  
        String    s4=""+"123+456";  
        System.out.println(s4);  
  
        String    s5=123+456+"";  
        System.out.println(s5);  
    }  
}
```

4. (실습) 다음은 정수  $n$ 을 정수  $m$ 으로 나눈 값을 출력하는 코드이다. 소수점 아래 자리까지 정확한 값이 출력되도록 수정하시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n=1;
        int    m=2;
        System.out.println(n/m);
    }
}
```

5. (실습) 다음은  $n$ 을  $m$ 으로 나눈 몫과 나머지를 차례로 출력하는 코드이다. 아래 코드를 완성하시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n=5;
        int    m=2;
        System.out.println(    ); // 몫 출력
        System.out.println(    ); // 나머지 출력
    }
}
```

6. (실습) 다음 코드는 정수  $n$ 의  $k$ 번째 자리수를 출력하는 코드이다. 이 코드를 완성하시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n=987654321;
        int    k=4;

    }
}
```

7. 다음 코드는 정수 자료형 `int`와 `long`의 최대값과 최소값을 출력한다. 이 코드를 입력하고 실행하시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n=Integer.MAX_VALUE;
        int    m=Integer.MIN_VALUE;
        System.out.println(n);
        System.out.println(m);

        long    v=Long.MAX_VALUE;
        long    w=Long.MIN_VALUE;
        System.out.println(v);
        System.out.println(w);
    }
}
```

8. (실습) 다음은 200억에 해당하는 정수를 변수 n에 저장한 후 출력하는 코드이다. 이 코드의 오류를 바로 잡으시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int n=200000000000; // 200억
        System.out.println(n);
    }
}
```

9. (실습) 다음 코드는 20억+20억을 출력하는 코드이다. 이 코드의 오류를 바로 잡으시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int n=20000000000;
        System.out.println(n+n);
    }
}
```

10. **(실습)** 다음은 long 자료형으로도 표현할 수 없는 큰 정수들의 합을 구하기 위해 BigInteger 클래스를 사용하는 코드이다. BigInteger 클래스를 사용하지 않고 문자열 s1, s2에 저장된 숫자 문자열에 해당하는 정수들의 합을 출력하는 코드를 작성시오.

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        String s1="9999999999999999999999999999999999999999999999999";  
        String s2="8888888888888888888888888888888888888888888888888";  
        BigInteger n1=new BigInteger(s1);  
        BigInteger n2=new BigInteger(s2);  
        System.out.println(n1.add(n2));  
    }  
}
```

11. 다음은 크기 3의 배열에 77, 88, 99를 저장한 후 그 내용을 출력하는 서로 다른 방법들을 제시한 코드이다. 아래 세 코드를 별도로 입력하고 실행하시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n[];
        n=new int[3];
        n[0]=77;
        n[1]=88;
        n[2]=99;
        for (int i = 0; i < n.length; i++) {
            System.out.println(n[i]);
        }
    }
}
```

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n[]=new int[3];
        n[0]=77;
        n[1]=88;
        n[2]=99;
        for (int v : n) {
            System.out.println(v);
        }
    }
}
```

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n[]={77,88,99};
        System.out.println(Arrays.toString(n));
    }
}
```

12. (실습) 다음은 배열 n의 내용을 출력하는 코드이며, 그 출력이 [77, 88, 99]라고 한다. 이 코드를 완성하시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        int    n[]={77,88,99};
        String  v="";
        for (int i = 0; i < n.length; i++) {

        }
        System.out.println "["+v+"]";
    }
}
```

13. 다음은 임의의 0~2 범위의 임의의 정수를 출력하는 코드이다. 아래 코드를 입력하고 실행해 보시오.

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        Random random=new Random();  
        int v=random.nextInt(3);  
        System.out.println(v);  
    }  
}
```

14. (실습) 1개 주사위를 20회 던져 얻어진 각 눈의 값을 출력하는 작업을 시뮬레이션하는 코드를 작성하시오. 다음은 출력 예시이다.

- 출력 예시: 2 5 2 6 4 2 6 3 2 4 5 5 3 6 2 5 3 3 2 1

15. (실습) 1개 주사위를 6000회 던져 얻어진 각 눈의 출현 횟수를 출력하는 코드를 작성하시오. 다음은 출력 예시이다.

- 출력 예시: [984, 970, 1011, 1035, 1015, 985]

16. 다음은 배열의 내용을 오름차순 정렬하여 출력하는 코드이다. 아래 코드를 입력하고 실행해 보시오.

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        int n[]={5,7,9,1,3,5,8,2,4,9};  
        Arrays.sort(n);  
        System.out.println(Arrays.toString(n));  
    }  
}
```

17. (실습) 다음은 배열의 내용을 오름차순 정렬한 후 for-문에서 내림차순으로 출력(배열의 마지막 원소부터 첫 원소까지 출력)하는 코드이다. 이 코드를 완성하시오.

- 실행 결과 예시: 9 9 8 7 5 5 4 3 2 1

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        int n[]={5,7,9,1,3,5,8,2,4,9};  
        Arrays.sort(n);  
        for ( ; ; ) {  
            }  
    }  
}
```

18. (실습) 다음은 배열의 내용을 오름차순 정렬한 후 for-문에서 내림차순으로 재정렬(배열의 내용을 reverse)한 후 출력하는 코드이다. 이 코드를 완성하시오.

- 실행 결과 예시: 9 9 8 7 5 5 4 3 2 1

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        int n[]={5,7,9,1,3,5,8,2,4,9};  
        Arrays.sort(n);  
        for ( ; ; ){  
  
        }  
        System.out.println(Arrays.toString(n));  
    }  
}
```

19. 다음은 크기 N의 배열에 0~M-1 범위의 임의의 정수를 저장한 후 배열 정렬 전후의 내용을 각각 출력하는 코드이다. 아래 코드를 입력하고 실행해 보시오.

```
public class Test {  
    public static void main(String[] args) {  
        int N=20, M=10;  
        int n[]=new int[N];  
        Random random=new Random();  
        for (int i = 0; i < N; i++) n[i]=random.nextInt(M);  
        System.out.println(Arrays.toString(n));  
        Arrays.sort(n);  
        System.out.println(Arrays.toString(n));  
    }  
}
```

20. (실습) 크기 N의 정수 배열에 임의의 정수(0~99)를 저장한 후 배열에 저장된 값들의 평균을 소수점 둘째자리까지 출력하는 코드를 추가하시오. 이 코드의 시간복잡도는 얼마인가? (참고: System.out.printf(), %.2f)

21. 다음은 크기 백만의 정수 배열에 임의의 정수(0~99)를 저장한 후 배열 내 정수의 최대값을 찾아 출력하는 두 가지 방법의 소요 시간을 출력(밀리초)하는 코드이다. 첫 번째 방법에서는 최대값을 찾기 위해 백만개 정수 배열을 정렬하였으며, 두번째 방법에서는 배열을 순차 탐색하는 과정을 통해 최대값을 결정하였다. 아래 두 코드의 시간복잡도를 비교해 보시오.

```
public class Test {
    public static void main(String[] args) {
        long start;
        int N=1000000, M=100;
        int n[]=new int[N];
        Random random=new Random();

        for (int i = 0; i < N; i++) n[i]=random.nextInt(M);
        start=System.currentTimeMillis();
        Arrays.sort(n); // 배열 정렬
        System.out.println("최대값:"+n[n.length-1]); // 최대값 출력
        System.out.println("소요시간:"+(System.currentTimeMillis()-start)+" ms"); // 소요 시간 출력

        for (int i = 0; i < N; i++) n[i]=random.nextInt(M);
        start=System.currentTimeMillis();
        int max=n[0];
        for (int i = 1; i < n.length; i++) {
            if(n[i]>max) max=n[i];
        }
        System.out.println("최대값:"+max); // 최대값 출력
        System.out.println("소요시간:"+(System.currentTimeMillis()-start)+" ms"); // 소요 시간 출력
    }
}
```

22. (실습) 크기 N(예:9)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값 중 두 번째 큰 값을 출력하는 코드를 작성하시오. 순위 부여 시 중복된 값에 대해서는 동일 순위를 부여하시오. 예를 들어 배열 값들의 내림차순 나열이 9,9,9,7,...인 경우 두 번째 큰 값은 7이 되도록 하시오. 정렬을 적용하면 쉽게 두 번째 큰 값을 얻을 수 있으나, 정렬의 경우  $O(n\log n)$ 의 시간복잡도가 소요된다.  $O(n)$ 의 복잡도로 동작하는 코드를 작성해 보시오. 다음은 동작 예시이다.

- 입력: 4 5 1 5 1 3 4 5 1
- 출력: 4

23. (실습) 크기  $N$ (예:9)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값 중 두 번째 큰 값을 출력하는 코드를 작성하시오. 최대값이 중복되는 경우에도 서로 다른 순위를 부여하시오. 정렬을 적용하면 쉽게 두 번째 큰 값을 얻을 수 있으나, 정렬의 경우  $O(n\log n)$ 의 시간복잡도가 소요된다.  $O(n)$ 의 복잡도로 동작하는 코드를 작성해 보시오. 다음은 동작 예시이다.

> 입력: 4 4 1 5 1 3 4 5 1

> 출력: 5

24. (실습) 크기  $N$ (예:9)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값 중 두 번째 큰 값을 출력하는 코드를 작성하시오. 순위 부여 시 중복된 값에 대해서는 동일 순위를 부여하시오. 예를 들어 배열 값들의 내림차순 나열이 9,9,9,7,...인 경우 두 번째 큰 값은 7이 되도록 하시오. 두 번째 큰 값이 존재하지 않는 경우 None을 출력하시오. 다음은 동작 예시이다.

> 입력: 4 5 1 5 1 3 4 5 1

> 출력: 4

> 입력: 3 3 3 3 3 3 3 3 3

> 출력: None



25. (실습) 크기 N(예: 9 혹은 8)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값의 중앙값(median)을 출력하는 코드를 작성하시오. 배열의 크기 N이 홀수, 짝수인 경우 모두 동작하도록 하시오. 다음은 동작 예시이다. (참조: <https://ko.wikipedia.org/wiki/중앙값>)

- 입력: 4 5 1 6 1 3 4 5 1
- 출력: 4
- 입력: 5 1 6 1 3 4 5 1
- 출력: 3.5

26. (실습) 배열에는 중복된 값들이 존재할 수 있다. 크기 N(예:9)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값들의 중복을 제거한 값들을 출력하는 코드를 추가하시오. 다음은 동작 예시이다.

- 입력: 4 5 1 6 1 3 4 5 1
- 출력: 1 3 4 5 6

27. (실습) 크기 N(예:9)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값들에 대해 내림차순 정렬 결과 나열 및 그 순위 나열을 한 행씩 출력하는 코드를 추가하시오. 순위 부여시 중복된 값에 대해서는 동일 순위를 부여하시오. 다음은 동작 예시이다.

- 입력: 4 5 1 6 1 3 4 5 1
- 출력:  
**6 5 5 4 4 3 1 1 1**  
**1 2 2 3 3 4 5 5 5**

28. (실습) 크기 N(예:5)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값들을 오른쪽으로 1회 회전시킨 결과를 출력하는 코드를 작성하시오. 다음은 동작 예시이다.

- 입력: 1 2 3 4 5
- 출력: 5 1 2 3 4

29. (실습) 크기 N(예:5)의 정수 배열에 임의의 정수(0~9)를 저장한 후 배열에 저장된 값들을 오른쪽으로 K회 회전시킨 결과를 출력하는 코드를 작성하시오. 다음은 동작 예시이다.

- 입력(N=5): 1 2 3 4 5
- 출력(K=2): 4 5 1 2 3
- 출력(K=5): 1 2 3 4 5
- 출력(K=6): 5 1 2 3 4

## References

- C로 쓴 자료구조론 (Fundamentals of Data Structures in C, Horowitz et al.). 이석호 역. 사이텍 미디어. 1993.
- 쉽게 배우는 알고리즘: 관계 중심의 사고법. 문병로. 한빛아카데미. 2013.
- C언어로 쉽게 풀어 쓴 자료구조. 천인국 외 2인. 생능출판사. 2017.
- 김윤명. (2008). 뇌를 자극하는 Java 프로그래밍. 한빛미디어.
- 남궁성. 자바의 정석. 도우출판.
- 김윤명. (2010). 뇌를 자극하는 JSP & Servlet. 한빛미디어.