

Chapter *11*

컬렉션 프레임워크

Collections Framework

[연습문제]

[11-1] 다음은 정수집합 1,2,3,4와 3,4,5,6의 교집합, 차집합, 합집합을 구하는 코드이다. 코드를 완성하여 실행결과와 같은 결과를 출력하시오.

[Hint] ArrayList클래스의 addAll(), removeAll(), retainAll()을 사용하라.

[연습문제]/ch11/Exercisel1_1.java

```
import java.util.*;

class Exercisel1_1 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayList list1 = new ArrayList();
        ArrayList list2 = new ArrayList();
        ArrayList kyo = new ArrayList(); // 교집합
        ArrayList cha = new ArrayList(); // 차집합
        ArrayList hap = new ArrayList(); // 합집합

        list1.add(1);
        list1.add(2);
        list1.add(3);
        list1.add(4);

        list2.add(3);
        list2.add(4);
        list2.add(5);
        list2.add(6);

        /*
            (1) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
        */

        System.out.println("list1="+list1);
        System.out.println("list2="+list2);
        System.out.println("kyo="+kyo);
        System.out.println("cha="+cha);
        System.out.println("hap="+hap);
    }
}
```

```
//
kyo.addAll(list1);
kyo.retainAll(list2);
cha.addAll(list1);
cha.removeAll(list2);
hap.addAll(list1);
hap.removeAll(kyo);
hap.addAll(list2);
//
```

[실행결과]

```
list1=[1, 2, 3, 4]
list2=[3, 4, 5, 6]
kyo=[3, 4]
cha=[1, 2]
hap=[1, 2, 3, 4, 5, 6]
```

[11-2] 다음 코드의 실행결과를 적으시오.

[연습문제]/ch11/Exercise11_2.java

```
import java.util.*;


class Exercisel1_2 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayList list = new ArrayList();
        list.add(3);
        list.add(6);
        list.add(2);
        list.add(2);
        list.add(2);
        list.add(7);

        HashSet set = new HashSet(list);
        TreeSet tset = new TreeSet(set);
        Stack stack = new Stack();
        stack.addAll(tset);

        while(!stack.empty())
            System.out.println(stack.pop());
    }
}
```

[11-3] 다음 중 ArrayList에서 제일 비용이 많이 드는 작업은? 단, 작업도중에 ArrayList의 크기 변경이 발생하지 않는다고 가정한다.

- a. 첫 번째 요소 삭제
- b. 마지막 요소 삭제
- c. 마지막에 새로운 요소 추가
- d. 중간에 새로운 요소 추가

[11-4] LinkedList클래스는 이름과 달리 실제로는 이중 원형 연결리스트(doubly circular linked list)로 구현되어 있다. LinkedList인스턴스를 생성하고 11개의 요소를 추가했을 때, 이 11개의 요소 중 접근시간(access time)이 가장 오래 걸리는 요소는 몇 번째 요소인가? 

[11-5] 다음에 제시된 Student클래스가 Comparable인터페이스를 구현하도록 변경해서 이름(name)이 기본 정렬기준이 되도록 하시오.

【연습문제】/ch11/Exercisel1_5.java

```
import java.util.*;

class Student {
    String name;
    int    ban;
    int    no;
    int    kor, eng, math;

    Student(String name, int ban, int no, int kor, int eng, int math) {
        this.name = name;
        this.ban = ban;
        this.no = no;
        this.kor = kor;
        this.eng = eng;
        this.math = math;
    }

    int getTotal() {
        return kor+eng+math;
    }

    float getAverage() {
        return (int)((getTotal()/31)*100.5)/101;
    }

    public String toString() {
        return name + "," +ban + "," +no + "," +kor + "," +eng + "," +math
            + "," +getTotal() + "," +getAverage();
    }
}

class Exercisel1_5 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayList list = new ArrayList();
        list.add(new Student("홍길동",1,1,100,100,100));
        list.add(new Student("남궁성",1,2,90,70,80));
        list.add(new Student("김자바",1,3,80,80,90));
        list.add(new Student("이자바",1,4,70,90,70));
        list.add(new Student("안자바",1,5,60,100,80));

        Collections.sort(list);
        Iterator it = list.iterator();

        while(it.hasNext())
            System.out.println(it.next());
    }
}
```

```
@Override
public int compareTo(Object o) {
    if (o instanceof Student) {
        Student tmp = (Student) o;
        return name.compareTo(tmp.name);
    } else {
        return -1;
    }
}
```

【실행결과】

```
김자바,1,3,80,80,90,250,83.3
남궁성,1,2,90,70,80,240,80.0
안자바,1,5,60,100,80,240,80.0
이자바,1,4,70,90,70,230,76.7
홍길동,1,1,100,100,100,300,100.0
```

[11-6] 다음의 코드는 성적평균의 범위별로 학생 수를 세기 위한 것이다. TreeSet이 학생들의 평균을 기준으로 정렬하도록 compare(Object o1, Object o2)와 평균점수의 범위를 주면 해당 범위에 속한 학생의 수를 반환하는 getGroupCount()를 완성하라.

[Hint] TreeSet의 subSet(Object from, Object to)를 사용하라.

[연습문제]/ch11/Exercise11_6.java

```
import java.util.*;

class Student implements Comparable {
    String name;
    int    ban;
    int    no;
    int    kor;
    int    eng;
    int    math;

    Student(String name, int ban, int no, int kor, int eng, int math) {
        this.name = name;
        this.ban  = ban;
        this.no   = no;
        this.kor  = kor;
        this.eng  = eng;
        this.math = math;
    }

    int getTotal() {
        return kor+eng+math;
    }

    float getAverage() {
        return (int)((getTotal()/3f)*10+0.5)/10f;
    }

    public String toString() {
        return name
            +", "+ban
            +", "+no
            +", "+kor
            +", "+eng
            +", "+math
            +", "+getTotal()
            +", "+getAverage()
            ;
    }

    public int compareTo(Object o) {
        if(o instanceof Student) {
            Student tmp = (Student)o;

            return name.compareTo(tmp.name);
        } else {
            return -1;
        }
    }
} // class Student
```

```
static int getGroupCount(TreeSet tset, int from, int to) {
    Student s1 = new Student("", 0, 0, from, from, from);
    Student s2 = new Student("", 0, 0, to, to, to);
    return tset.subSet(s1, s2).size();
}
```

```
TreeSet set = new TreeSet(new Comparator() {
    @Override
    public int compare(Object o1, Object o2) {
        if (o1 instanceof Student && o2 instanceof Student) {
            Student s1 = (Student) o1;
            Student s2 = (Student) o2;
            return (int) (s1.getAverage() - s2.getAverage());
        }
        return -1;
    }
});
```

```

class Exercise11_6 {
    static int getGroupCount(TreeSet tset, int from, int to) {
        /*
            (1) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
        */
    }

    public static void main(String[] args) {
        TreeSet set = new TreeSet(new Comparator() {
            public int compare(Object o1, Object o2) {
                /*
                    (2) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
                */
            }
        });

        set.add(new Student("홍길동", 1, 1, 100, 100, 100));
        set.add(new Student("남궁성", 1, 2, 90, 70, 80));
        set.add(new Student("김자바", 1, 3, 80, 80, 90));
        set.add(new Student("이자바", 1, 4, 70, 90, 70));
        set.add(new Student("안자바", 1, 5, 60, 100, 80));

        Iterator it = set.iterator();

        while(it.hasNext())
            System.out.println(it.next());

        System.out.println("[60~69] :"+getGroupCount(set, 60, 70));
        System.out.println("[70~79] :"+getGroupCount(set, 70, 80));
        System.out.println("[80~89] :"+getGroupCount(set, 80, 90));
        System.out.println("[90~100] :"+getGroupCount(set, 90, 101));
    }
}

```

[실행결과]

```

이자바, 1, 4, 70, 90, 70, 230, 76.7
남궁성, 1, 2, 90, 70, 80, 240, 80.0
김자바, 1, 3, 80, 80, 90, 250, 83.3
홍길동, 1, 1, 100, 100, 100, 300, 100.0
[60~69] :0
[70~79] :1
[80~89] :2
[90~100] :1

```

[11-7] 다음에 제시된 BanNoAscending클래스를 완성하여, ArrayList에 담긴 Student인스턴스들이 반(ban)과 번호(no)로 오름차순 정렬되게 하시오. (반이 같은 경우 번호를 비교해서 정렬한다.)

[연습문제]/ch11/Exercisell_7.java

```
import java.util.*;

class Student {
    String name;
    int ban;
    int no;
    int kor;
    int eng;
    int math;

    Student(String name, int ban, int no, int kor, int eng, int math) {
        this.name = name;
        this.ban = ban;
        this.no = no;
        this.kor = kor;
        this.eng = eng;
        this.math = math;
    }

    int getTotal() {
        return kor+eng+math;
    }

    float getAverage() {
        return (int)((getTotal()/ 3f)*10+0.5)/10f;
    }

    public String toString() {
        return name
            +", "+ban
            +", "+no
            +", "+kor
            +", "+eng
            +", "+math
            +", "+getTotal()
            +", "+getAverage()
            ;
    }
} // class Student

class BanNoAscending implements Comparator {
    public int compare(Object o1, Object o2) {
        /*
            (1) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
        */
    }
}

class Exercisell_7 {
    public static void main(String[] args) {
        ArrayList list = new ArrayList();
        list.add(new Student("이자바", 2, 1, 70, 90, 70));
    }
}
```

```
@Override
public int compare(Object o1, Object o2) {
    if (o1 instanceof Student && o2 instanceof Student) {
        Student s1 = (Student) o1;
        Student s2 = (Student) o2;
        int result = s1.ban - s2.ban;
        if (result == 0) { // if ban same, compare no
            return s1.no - s2.no;
        }
        return result;
    }
    return -1;
}
```

```
list.add(new Student("안자바", 2, 2, 60, 100, 80));  
list.add(new Student("홍길동", 1, 3, 100, 100, 100));  
list.add(new Student("남궁성", 1, 1, 90, 70, 80));  
list.add(new Student("김자바", 1, 2, 80, 80, 90));  
  
Collections.sort(list, new BanNoAscending());  
  
Iterator it = list.iterator();  
  
while(it.hasNext())  
    System.out.println(it.next());  
}  
}
```

[실행결과]

남궁성,1,1,90,70,80,240,80.0
김자바,1,2,80,80,90,250,83.3
홍길동,1,3,100,100,100,300,100.0
이자바,2,1,70,90,70,230,76.7
안자바,2,2,60,100,80,240,80.0

[11-8] 문제11-7의 Student클래스에 총점(total)과 전교등수(schoolRank)를 저장하기 위한 인스턴스변수를 추가하였다. Student클래스의 기본정렬을 이름(name)이 아닌 총점(total)을 기준으로 한 내림차순으로 변경한 다음, 총점을 기준으로 각 학생의 전교등수를 계산하고 전교등수를 기준으로 오름차순 정렬하여 출력하시오.

[연습문제]/ch11/Exercise11_8.java

```
import java.util.*;

class Student implements Comparable {
    String name;
    int    ban;
    int    no;
    int    kor;
    int    eng;
    int    math;

    int    total;      // 총점
    int    schoolRank; // 전교등수

    Student(String name, int ban, int no, int kor, int eng, int math) {
        this.name = name;
        this.ban  = ban;
        this.no   = no;
        this.kor  = kor;
        this.eng  = eng;
        this.math = math;

        total = kor+eng+math;
    }

    int getTotal() {
        return total;
    }

    float getAverage() {
        return (int)((getTotal() / 3f)*10+0.5)/10f;
    }

    public int compareTo(Object o) {
        /*
            (1) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
        */
    }

    public String toString() {
        return name
            +", "+ban
            +", "+no
            +", "+kor
            +", "+eng
            +", "+math
            +", "+getTotal()
            +", "+getAverage()
            +", "+schoolRank // 새로추가
    }
}
```

```

        ;
    }
} // class Student

class Exercisell_8 {
    public static void calculateSchoolRank(List list) {
        Collections.sort(list); // 먼저 list를 총점기준 내림차순으로 정렬한다.

        int prevRank = -1; // 이전 전교등수
        int prevTotal = -1; // 이전 총점
        int length = list.size();

        /*
        (2) 아래의 로직에 맞게 코드를 작성하시오.
        1. 반복문을 이용해서 list에 저장된 Student객체를 하나씩 읽는다.
            1.1 총점 (total)이 이전총점 (prevTotal)과 같으면
                이전 등수 (prevRank)를 등수 (schoolRank)로 한다.
            1.2 총점이 서로 다르면,
                등수 (schoolRank)의 값을 알맞게 계산해서 저장한다.
                이전에 등점자 었다면, 그 다음 등수는 등점자의 수를 고려해야 한다.
            (실행결과 참고)
            1.3 현재 총점과 등수를 이전총점 (prevTotal)과 이전등수 (prevRank)에
                저장한다.
        */

    }

    public static void main(String[] args) {
        ArrayList list = new ArrayList();
        list.add(new Student("이자바", 2, 1, 70, 90, 70));
        list.add(new Student("안자바", 2, 2, 60, 100, 80));
        list.add(new Student("홍길동", 1, 3, 100, 100, 100));
        list.add(new Student("남궁성", 1, 1, 90, 70, 80));
        list.add(new Student("김자바", 1, 2, 80, 80, 90));

        calculateSchoolRank(list);

        Iterator it = list.iterator();

        while(it.hasNext())
            System.out.println(it.next());
    }
}

```

【실행결과】

```

홍길동,1,3,100,100,100,300,100.0,1
김자바,1,2,80,80,90,250,83.3,2
안자바,2,2,60,100,80,240,80.0,3
남궁성,1,1,90,70,80,240,80.0,3
이자바,2,1,70,90,70,230,76.7,5

```

~~[11-9]~~ 문제11-8의 Student 클래스에 반등수(classRank)를 저장하기 위한 인스턴스변수를 추가하였다. 반등수를 계산하고 반과 반등수로 오름차순 정렬하여 결과를 출력하시오. (1)~(2)에 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.

[연습문제]/ch11/Exercise11_9.java

```
import java.util.*;

class Student implements Comparable {
    String name;
    int    ban;
    int    no;
    int    kor;
    int    eng;
    int    math;

    int    total;
    int    schoolRank;    // 전교등수
    int    classRank;    // 반등수

    Student(String name, int ban, int no, int kor, int eng, int math) {
        this.name = name;
        this.ban = ban;
        this.no = no;
        this.kor = kor;
        this.eng = eng;
        this.math = math;

        total = kor+eng+math;
    }

    int getTotal() {
        return total;
    }

    float getAverage() {
        return (int)((getTotal()/3f)*10+0.5)/10f;
    }

    public int compareTo(Object o) {
        if(o instanceof Student) {
            Student tmp = (Student)o;

            return tmp.total - this.total;
        } else {
            return -1;
        }
    }

    public String toString() {
        return name
            +", "+ban
            +", "+no
            +", "+kor
            +", "+eng
            +", "+math
    }
}
```

```

        +","+getTotal()
        +","+getAverage()
        +","+schoolRank
        +","+classRank // 새로추가
        ;
    }
} // class Student

class ClassTotalComparator implements Comparator {
    public int compare(Object o1, Object o2) {
        /*
            (1) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
        */
    }
}

class Exercisel1_9 {
    public static void calculateClassRank(List list) {
        // 먼저 반별 총점기준 내림차순으로 정렬한다.
        Collections.sort(list, new ClassTotalComparator());

        int prevBan = -1;
        int prevRank = -1;
        int prevTotal = -1;
        int length = list.size();

        /*
            (2) 아래의 로직에 맞게 코드를 작성하시오.
            1. 반복문을 이용해서 list에 저장된 Student객체를 하나씩 읽는다.
                1.1 반이 달라지면, (ban과 prevBan이 다르면)
                    이전 등수 (prevRank)와 이전 총점 (prevTotal)을 초기화한다.
                1.2 총점 (total)이 이전총점 (prevTotal)과 같으면
                    이전 등수 (prevRank)를 등수 (classRank)로 한다.
                1.3 총점이 서로 다르면,
                    등수 (classRank)의 값을 알맞게 계산해서 저장한다.
                    이전에 동점자였다면, 그 다음 등수는 동점자의 수를 고려해야 한다.
                    (실행결과 참고)
                1.4 현재 반과 총점과 등수를 이전 반 (prevBan),
                    이전 총점 (prevTotal), 이전 등수 (prevRank)에 저장한다.
        */

    } // public static void calculateClassRank(List list) {

    public static void calculateSchoolRank(List list) {
        /* 내용 생략 */
    }

    public static void main(String[] args) {
        ArrayList list = new ArrayList();
        list.add(new Student("이자바",2,1,70,90,70));
        list.add(new Student("안자바",2,2,60,100,80));
        list.add(new Student("홍길동",1,3,100,100,100));
        list.add(new Student("남궁성",1,1,90,70,80));
        list.add(new Student("김자바",1,2,80,80,90));
    }
}

```

```

        calculateSchoolRank(list);
        calculateClassRank(list);

        Iterator it = list.iterator();

        while(it.hasNext())
            System.out.println(it.next());
    }
}

```

[실행결과]

```

홍길동,1,3,100,100,100,300,100.0,1,1
김자바,1,2,80,80,90,250,83.3,2,2
남궁성,1,1,90,70,80,240,80.0,3,3
안자바,2,2,60,100,80,240,80.0,3,1
이자바,2,1,70,90,70,230,76.7,5,2

```

[11-10] 다음 예제의 빙고판은 1~30사이의 숫자들로 만든 것인데, 숫자들의 위치가 잘 섞이지 않는다는 문제가 있다. 이러한 문제가 발생하는 이유와 이 문제를 개선하기 위한 방법을 설명하고, 이를 개선한 새로운 코드를 작성하시오.

[연습문제]/ch11/Exercise11_10.java

```

import java.util.*;

class Exercise11_10 {
    public static void main(String[] args) {
        Set set = new HashSet();
        int[][] board = new int[5][5];

        for(int i=0; set.size() < 25; i++) {
            set.add((int) (Math.random()*30)+1+"");
        }

        Iterator it = set.iterator();

        for(int i=0; i < board.length; i++) {
            for(int j=0; j < board[i].length; j++) {
                board[i][j] = Integer.parseInt((String)it.next());
                System.out.print((board[i][j] < 10 ? " " : " ")
                                + board[i][j]);

                System.out.println();
            }
        }
    } // main
}

```

ArrayList list = new ArrayList(set);
Collections.shuffle(list);
Iterator it = list.iterator();

[11-11] 다음은 SutdaCard클래스를 HashSet에 저장하고 출력하는 예제이다. HashSet에 중복된 카드가 저장되지 않도록 SutdaCard의 hashCode()를 알맞게 오버라이딩하시오.

[Hint] String클래스의 hashCode()를 사용하라.

[연습문제] /ch11/Exercisel1_11.java

```
import java.util.*;

class SutdaCard {
    int num;
    boolean isKwang;

    SutdaCard() {
        this(1, true);
    }

    SutdaCard(int num, boolean isKwang) {
        this.num = num;
        this.isKwang = isKwang;
    }

    public boolean equals(Object obj) {
        if(obj instanceof SutdaCard) {
            SutdaCard c = (SutdaCard)obj;
            return num==c.num && isKwang==c.isKwang;
        } else {
            return false;
        }
    }

    public String toString() {
        return num + ( isKwang ? "K":"" );
    }
}

class Exercisel1_11 {
    public static void main(String[] args) {
        SutdaCard c1 = new SutdaCard(3,true);
        SutdaCard c2 = new SutdaCard(3,true);
        SutdaCard c3 = new SutdaCard(1,true);

        HashSet set = new HashSet();
        set.add(c1);
        set.add(c2);
        set.add(c3);

        System.out.println(set);
    }
}
```

@Override
public int hashCode() {
 return toString().hashCode(); // string hashCode
}

[실행결과]

[3K, 1K]

[11-12] 다음은 섯다게임에서 카드의 순위를 결정하는 등급목록(족보)이다. HashMap에 등급과 점수를 저장하는 registerJokbo()와 게임참가자의 점수를 계산해서 반환하는 getPoint()를 완성하시오.

[참고] 섯다게임은 두 장의 카드의 숫자를 더한 값을 10으로 나눈 나머지가 높은 쪽이 이기는 게임이다. 그 외에도 특정 숫자로 구성된 카드로 이루어진 등급(족보)이 있어서 높은 등급의 카드가 이긴다.

카드1	카드2	점수
K	K	4000
10	10	3100
9	9	3090
8	8	3080
7	7	3070
6	6	3060
5	5	3050
4	4	3040
3	3	3030
2	2	3020
1	1	3010
-	-	-

카드1	카드2	점수
1	2	2060
2	1	2060
1	4	2050
4	1	2050
1	9	2040
9	1	2040
1	10	2030
10	1	2030
4	10	2020
10	4	2020
4	6	2010
6	4	2010

```
void registerJokbo() {
    jokbo.put("KK", 4000);
    jokbo.put("1010", 3100);
    jokbo.put("99", 3090);
    jokbo.put("88", 3080);
    jokbo.put("77", 3070);
    jokbo.put("66", 3060);
    jokbo.put("55", 3050);
    jokbo.put("44", 3040);
    jokbo.put("33", 3030);
    jokbo.put("22", 3020);
    jokbo.put("11", 3010);
}
```

[연습문제] /ch11/Exercise11_12.java

```
import java.util.*;

class Exercisell_12 {
    public static void main(String args[]) throws Exception {
        SutdaDeck deck = new SutdaDeck();

        deck.shuffle();
        Player p1 = new Player("타짜", deck.pick(), deck.pick());
        Player p2 = new Player("고수", deck.pick(), deck.pick());

        System.out.println(p1+" "+deck.getPoint(p1));
        System.out.println(p2+" "+deck.getPoint(p2));
    }
}

class SutdaDeck
{
    final int CARD_NUM = 20;
    SutdaCard[] cards = new SutdaCard[CARD_NUM];

    int pos = 0; // 다음에 가져올 카드의 위치
    HashMap jokbo = new HashMap(); // 족보를 저장할 HashMap

    SutdaDeck() {
        for(int i=0;i < cards.length;i++) {
            int num = i%10+1;
            boolean isKwang = i < 10 && (num==1 || num==3 || num==8);

            cards[i] = new SutdaCard(num,isKwang);
        }
    }
}
```

```

        registerJokbo(); // 족보를 등록한다.
    }

    void registerJokbo() {
        /*
            (1) 아래의 로직에 맞게 코드를 작성하시오.
            1. jokbo (HashMap)에 족보를 저장한다.
               두 카드의 값을 문자열로 붙여서 key로, 점수를 value로 저장한다.
            */
    }

    int getPoint(Player p) {
        if(p==null) return 0;

        SutdaCard c1 = p.c1;
        SutdaCard c2 = p.c2;

        Integer result = 0;

        /*
            (2) 아래의 로직에 맞게 코드를 작성하시오.
            1. 카드 두 장이 모두 광이면, jokbo에서 키를 "KK"로 해서 점수를 조회한다.
            2. 두 카드의 숫자(num)로 jokbo에서 등급을 조회한다.
            3. 해당하는 등급이 없으면, 아래의 공식으로 점수를 계산한다.
               (c1.num + c2.num) % 10 + 1000
            4. Player의 점수(point)에 계산한 값을 저장한다.
            */

        return result.intValue();
    }

    SutdaCard pick() throws Exception {
        SutdaCard c = null;

        if(0 <= pos && pos < CARD_NUM) {
            c = cards[pos];
            cards[pos++] = null;
        } else {
            throw new Exception("남아있는 카드가 없습니다.");
        }

        return c;
    }

    void shuffle() {
        for(int x=0; x < CARD_NUM * 2; x++) {
            int i = (int)(Math.random() * CARD_NUM);
            int j = (int)(Math.random() * CARD_NUM);

            SutdaCard tmp = cards[i];
            cards[i] = cards[j];
            cards[j] = tmp;
        }
    }
} // SutdaDeck

```

```

        if (c1.isKwang && c2.isKwang) {
            result = (Integer) jokbo.get("KK");
        } else {
            // lookup table
            result = (Integer) jokbo.get("" + c1.num + c2.num);
            // using rule
            if (result == null) {
                result = new Integer((c1.num + c2.num) % 10 + 1000);
            }
        }
    }

```



```
class Player {
    String name;
    SutdaCard c1;
    SutdaCard c2;

    int point; // 카드의 등급에 따른 점수 - 새로 추가

    Player(String name, SutdaCard c1, SutdaCard c2) {
        this.name = name ;
        this.c1 = c1 ;
        this.c2 = c2 ;
    }

    public String toString() {
        return "["+name+"]"+ c1.toString() +"," + c2.toString();
    }
} // class Player

class SutdaCard {
    int num;
    boolean isKwang;

    SutdaCard() {
        this(1, true);
    }

    SutdaCard(int num, boolean isKwang) {
        this.num = num;
        this.isKwang = isKwang;
    }

    public String toString() {
        return num + ( isKwang ? "K":"" );
    }
}
```

[실행결과]

[타짜] 5, 9 1004

[고수] 1, 1K 3010

[11-13] 다음 코드는 문제11-12를 발전시킨 것으로 각 Player들의 점수를 계산하고, 점수가 제일 높은 사람을 출력하는 코드이다. TreeMap의 정렬기준을 점수가 제일 높은 사람부터 **내림차순**이 되도록 아래의 코드를 완성하시오. 단, 동점자 처리는 하지 않는다.

[연습문제]/ch11/Exercisel1_13.java

```
import java.util.*;

class Exercisel1_13 {
    public static void main(String args[]) throws Exception
    {
        SutdaDeck deck = new SutdaDeck();

        deck.shuffle();

        Player[] pArr = {
            new Player("타짜", deck.pick(), deck.pick()),
            new Player("고수", deck.pick(), deck.pick()),
            new Player("물주", deck.pick(), deck.pick()),
            new Player("중수", deck.pick(), deck.pick()),
            new Player("하수", deck.pick(), deck.pick())
        };

        TreeMap rank = new TreeMap(new Comparator() {
            public int compare(Object o1, Object o2) {
                /*
                 (1) 알맞은 코드를 넣어 완성하시오.
                */
            }
        });

        for(int i=0; i < pArr.length; i++) {
            Player p = pArr[i];
            rank.put(p, deck.getPoint(p));
            System.out.println(p+" "+deck.getPoint(p));
        }

        System.out.println();
        System.out.println("1위는 "+rank.firstKey()+"입니다.");
    }
}

class SutdaDeck
{
    final int CARD_NUM = 20;
    SutdaCard[] cards = new SutdaCard[CARD_NUM];

    int pos = 0; // 다음에 가져올 카드의 위치
    HashMap jokbo = new HashMap(); // 족보를 저장할 HashMap

    SutdaDeck() {
        for(int i=0; i < cards.length; i++) {
            int num = i%10+1;
            boolean isKwang = i < 10 && (num==1 || num==3 || num==8);

            cards[i] = new SutdaCard(num, isKwang);
        }
    }
}
```

```
@Override
public int compare(Object o1, Object o2) {
    if (o1 instanceof Player3 && o2 instanceof Player3)
    {
        Player3 p1 = (Player3) o1;
        Player3 p2 = (Player3) o2;
        return p2.point - p1.point; // desc
    }
    return -1;
}
```

```

        registerJokbo(); // 족보를 등록한다.
    }

    void registerJokbo() {
        jokbo.put("KK", 4000);

        jokbo.put("1010", 3100); jokbo.put("12", 2060);
        jokbo.put("99", 3090); jokbo.put("21", 2060);
        jokbo.put("88", 3080); jokbo.put("14", 2050);
        jokbo.put("77", 3070); jokbo.put("41", 2050);
        jokbo.put("66", 3060); jokbo.put("19", 2040);
        jokbo.put("55", 3050); jokbo.put("91", 2040);
        jokbo.put("44", 3040); jokbo.put("110", 2030);
        jokbo.put("33", 3030); jokbo.put("101", 2030);
        jokbo.put("22", 3020); jokbo.put("104", 2020);
        jokbo.put("11", 3010); jokbo.put("410", 2020);
                                   jokbo.put("46", 2010);
                                   jokbo.put("64", 2010);
    }

    int getPoint(Player p) {
        if(p==null) return 0;

        SutdaCard c1 = p.c1;
        SutdaCard c2 = p.c2;

        Integer result = 0;

        if(c1.isKwang && c2.isKwang) {
            result = (Integer)jokbo.get("KK");
        } else {
            result = (Integer)jokbo.get(""+c1.num+c2.num);

            if(result==null) {
                result = new Integer((c1.num + c2.num) % 10 + 1000);
            }
        }

        p.point = result.intValue();

        return result.intValue();
    }

    SutdaCard pick() throws Exception {
        SutdaCard c = null;

        if(0 <= pos && pos < CARD_NUM) {
            c = cards[pos];
            cards[pos++] = null;
        } else {
            throw new Exception("남아있는 카드가 없습니다.");
        }

        return c;
    }
}

```

```

void shuffle() {
    for(int x=0; x < CARD_NUM * 2; x++) {
        int i = (int) (Math.random() * CARD_NUM);
        int j = (int) (Math.random() * CARD_NUM);

        SutdaCard tmp = cards[i];
        cards[i] = cards[j];
        cards[j] = tmp;
    }
} // SutdaDeck

class Player {
    String name;
    SutdaCard c1;
    SutdaCard c2;

    int point;

    Player(String name, SutdaCard c1, SutdaCard c2) {
        this.name = name ;
        this.c1 = c1 ;
        this.c2 = c2 ;
    }

    public String toString() {
        return "["+name+"]" + c1.toString() + ", " + c2.toString();
    }
} // class Player

class SutdaCard {
    int num;
    boolean isKwang;

    SutdaCard() {
        this(1, true);
    }

    SutdaCard(int num, boolean isKwang) {
        this.num = num;
        this.isKwang = isKwang;
    }

    public String toString() {
        return num + ( isKwang ? "K":"" );
    }
}

```

[실행결과]

[타짜] 7, 2 1009

[고수] 2, 5 1007

[물주] 1, 7 1008

[중수] 10, 4 2020

[하수] 9, 6 1005

1위는 [중수] 10, 4입니다.

[11-14] 다음은 성적처리 프로그램의 일부이다. Scanner 클래스를 이용해서 화면으로부터 데이터를 입력하고 보여주는 기능을 완성하시오.

[연습문제]/ch11/Exercisel1_14.java

```
import java.io.*;
import java.util.*;

class Exercisel1_14
{
    static ArrayList record = new ArrayList(); // 성적데이터를 저장할 공간
    static Scanner s = new Scanner(System.in);

    public static void main(String args[]) {
        while(true) {
            switch(displayMenu()) {
                case 1 :
                    inputRecord();
                    break;
                case 2 :
                    displayRecord();
                    break;
                case 3 :
                    System.out.println("프로그램을 종료합니다.");
                    System.exit(0);
            }
        } // while(true)
    }

    // menu를 보여주는 메서드
    static int displayMenu() {
        System.out.println("*****");
        System.out.println("**");
        System.out.println("*****");
        System.out.println();
        System.out.println(" 1. 학생성적");
        System.out.println();
        System.out.println(" 2. 학생성적");
        System.out.println();
        System.out.println(" 3. 프로그램");
        System.out.println();
        System.out.print("원하는 메뉴를 선택하세요: ");

        int menu = 0;

        /*
        (1) 아래의 로직에 맞게 코드를 작성하시오.
        1. 화면으로부터 메뉴를 입력받는다. 메뉴의 값은 1~3사이의 값이어야 한다.
        2. 1~3사이의 값을 입력받지 않으면, 메뉴의 선택이 잘못되었음을 알려주고
           다시 입력받는다. (유효한 값을 입력받을 때까지 반복해서 입력받는다.)
        */

        return menu;
    } // public static int displayMenu() {

    // 데이터를 입력받는 메서드
    static void inputRecord() {
        do {
            try {
                menu = Integer.parseInt(s.nextLine().trim());
                if (1 <= menu && menu <= 3) {
                    break;
                } else {
                    throw new Exception();
                }
            } catch (Exception e) {
                System.out.println("wrong menu, try again");
                System.out.println("input among 1~3");
            }
        } while (true);
    }
}
```

```

static void inputRecord() {
    System.out.println("1. 학생성적 입력하기");
    System.out.println("이름, 반, 번호, 국어성적, 영어성적, 수학성적 '의' 순서로 공백없이 입력하세요.");
    System.out.println("입력을 마치려면 q를 입력하세요. 메인화면으로 돌아갑니다.");

    while(true) {
        System.out.print(">>");

        /*
        (2) 아래의 로직에 맞게 코드를 작성하시오.
        1. Scanner를 이용해서 화면으로 부터 데이터를 입력받는다. (' '를 구분자로)
        2. 입력받은 값이 q 또는 Q이면 메서드를 종료하고,
           그렇지 않으면 입력받은 값으로 Student인스턴스를 생성하고 record에 추가한다.
        3. 입력받은 데이터에서 예외가 발생하면, "입력오류입니다."를 보여주고 다시 입력받는다.
        4. q 또는 Q가 입력될 때까지 2~3의 작업을 반복한다.
        */
    } // end of while
} // public static void inputRe

// 데이터 목록을 보여주는 메서드
static void displayRecord() {
    int koreanTotal = 0;
    int englishTotal = 0;
    int mathTotal = 0;
    int total = 0;

    int length = record.size()

    if(length > 0) {
        System.out.println();
        System.out.println("0

System.out.println("=====

        for (int i = 0; i < len
            Student student =
            System.out.print
            koreanTotal += st
            mathTotal += student.math;
            englishTotal += student.eng;
            total += student.total;

        }

System.out.println("=====");
    System.out.println("총점: "+koreanTotal+" "+englishTotal
        +" "+mathTotal+" "+total);

    System.out.println();
    } else {
System.out.println("=====");
    System.out.println(" 데이터가 없습니다.");
System.out.println("=====");
    }
} // static void displayRecord() {
}

```

```

while (true) {
    System.out.println(">>");
    try {
        String input = s.nextLine().trim();
        if (!input.equalsIgnoreCase("q")) {
            Scanner s2 = new Scanner(input).useDelimiter(",");
            record.add(new Student5(s2.next(), s2.nextInt(),
s2.nextInt(),
            s2.nextInt(), s2.nextInt(), s2.nextInt()));
            System.out.println("successful to input");
        } else {
            // if input is q or Q
            return;
        }
    } catch (Exception e) {
        // if input wrong then exception and input again
        System.out.println("input wrong");
    }
}

```

```
class Student implements Comparable {
    String name;
    int    ban;
    int    no;
    int    kor;
    int    eng;
    int    math;

    int    total;
    int    schoolRank;
    int    classRank; // 반등수

    Student(String name, int ban, int no, int kor, int eng, int math) {
        this.name = name;
        this.ban  = ban;
        this.no   = no;
        this.kor  = kor;
        this.eng  = eng;
        this.math = math;

        total = kor+eng+math;
    }

    int getTotal() {
        return total;
    }

    float getAverage() {
        return (int)((getTotal() / 3f)*10+0.5)/10f;
    }

    public int compareTo(Object o) {
        if(o instanceof Student) {
            Student tmp = (Student)o;

            return tmp.total - this.total;
        } else {
            return -1;
        }
    }

    public String toString() {
        return name
            +", "+ban
            +", "+no
            +", "+kor
            +", "+eng
            +", "+math
            +", "+getTotal()
            +", "+getAverage()
            +", "+schoolRank
            +", "+classRank
            ;
    }
} // class Student
```

[실행결과]

```

*****
*                  성적 관리 프로그램                  *
*****

1. 학생성적 입력하기

2. 학생성적 보기

3. 프로그램 종료

원하는 메뉴를 선택하세요. (1~3) : 5
메뉴를 잘못 선택하셨습니다. 다시 입력해주세요.
원하는 메뉴를 선택하세요. (1~3) : 2
=====
데이터가 없습니다.
=====
*****
*                  성적 관리 프로그램                  *
*****

1. 학생성적 입력하기

2. 학생성적 보기

3. 프로그램 종료

원하는 메뉴를 선택하세요. (1~3) : 1
1. 학생성적 입력하기
이름,반,번호,국어성적,영어성적,수학성적'의 순서로 공백없이 입력하세요.
입력을 마치려면 q를 입력하세요. 메인화면으로 돌아갑니다.
>>
입력오류입니다. 이름, 반, 번호, 국어성적, 영어성적, 수학성적'의 순서로 입력하세요.
>>자바짱,1,1,100,100,100
잘입력되었습니다. 입력을 마치려면 q를 입력하세요.
>>김자바,1,2,80,80,80
잘입력되었습니다. 입력을 마치려면 q를 입력하세요.
>>q
*****
*                  성적 관리 프로그램                  *
*****

1. 학생성적 입력하기

2. 학생성적 보기

3. 프로그램 종료

원하는 메뉴를 선택하세요. (1~3) : 2

이름 반 번호 국어 영어 수학 총점 평균 전교등수 반등수
=====
자바짱,1,1,100,100,100,300,100.0,0,0
김자바,1,2,80,80,80,240,80.0,0,0
=====

```


총점: 180 180 180 540

```
*****
*                               *
*          성적 관리 프로그램          *
*****
```

1. 학생성적 입력하기

2. 학생성적 보기

3. 프로그램 종료

원하는 메뉴를 선택하세요. (1~3) : 3

프로그램을 종료합니다.