

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



BÁO CÁO THỰC HÀNH LAB 03

MÔN: LẬP TRÌNH HƯỚNG ĐỐI TƯỢNG

Mã học phần: IT3103

Mã lớp: 744530

Giảng viên hướng dẫn:

Cô Lê Thị Hoa

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Mạnh Tùng

MSSV:

20225682

Hà Nội, tháng 9 năm 2024



Contents

1. Working with method overloading	3
1.1. Overloading by differing types of parameter	3
Code:	3
Kết quả:	3
1.2. Overloading by differing the number of parameters	4
Code:	4
Kết quả:	4
2. Passing parameter	4
- Giải thích:	5
3. Class Member and Instance Member	6
Code	6
Kết quả	7
4. Open the Cart class	7
Code	7
Kết quả	9
5. Implement the Store class	9
Code	9
Kết quả	10
6. String, StringBuilder and StringBuffer	10
7. Class Diagram	13
Table of Figures	14

1. Working with method overloading

1.1. Overloading by differing types of parameter

Code:

```
18 //thêm DVD với tham số đầu vào là một mảng các đĩa DVD
19 public void addDVDNmt(DVDTungNM[] listDVD) {
20     for(DVDTungNM disc: listDVD) {
21         addDVDNmt(disc);
22     }
23     System.out.println(x:"DVD has been added in your cart");
24 }
```

Figure 1 Method addDVDNmt(DVDTungNM[] dvdList)

```
26 //thêm DVD với lượng đầu vào là tùy ý
27 public void addDVDNmtung(DVDTungNM... listDVD) {
28     for(DVDTungNM disc: listDVD) {
29         addDVDNmt(disc);
30     }
31     System.out.println(x:"DVD has been added in your cart");
32 }
```

Figure 2 Method addDVDNmtung(DVDTungNM... listDVD)

Kết quả:

+ Khi tham số đầu vào là một mảng các DVD

```
20 //Thêm một mảng các DVD
21 DVDTungNM[] listDVD = {dvd1, dvd2};
22 anOrder.addDVDNmt(listDVD);
```

PROBLEMS 15 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

sages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\e3d3622d0f2fdb64ead3fc66b5c87ab\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.202
4.1.20225682.NguyenManhTung_881eae17\bin' 'AimsTungNM'

DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added in your cart
Total price is: 44.9\$

Figure 3 Result of Method addDVDNmt(DVDTungNM[] dvdList)

+ Khi tham số đầu vào là số lượng tùy ý các DVD

```
24 //Thêm vào số lượng tùy ý các DVD
25 anOrder.addDVDNmtung(dvd1, dvd3);
26
```

PROBLEMS 15 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

sages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\e3d3622d0f2fdb64ead3fc66b5c87ab\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.202
4.1.20225682.NguyenManhTung_881eae17\bin' 'AimsTungNM'

DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added in your cart
Total price is: 41.15\$

Figure 4 Result of Method addDVDNmtung(DVDTungNM... listDVD)

1.2. Overloading by differing the number of parameters

Code:

```
34 //Overloading by differing the number of parameters
35 public void addDVDNmt(DVDTungNM dvd1, DVDTungNM dvd2) {
36     addDVDNmt(dvd1);
37     addDVDNmt(dvd2);
38     System.out.println(x:"DVD has been added in your cart");
39 }
40
```

Figure 5 Method addDVDNmt(DVDTungNM dvd1, DVDTungNM dvd2)

Kết quả:

```
27 //Overloading by differing the number of parameters
28 anOrder.addDVDNmt(dvd1, dvd2);
29
```

```
PROBLEMS 15 OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
sages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\e3d3622d0f2fdb64ead3fc66b5c87ab\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.202
4.1.20225682.NguyenManhTung_881eae17\bin' 'AimsTungNM'
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added in your cart
Total price is: 44.9$
```

Figure 6 Result of Method addDVDNmt(DVDTungNM dvd1, DVDTungNM dvd2)

2. Passing parameter

```
1 public class TestPassingParameter {
2     Run | Debug
3     public static void main(String[] args) {
4         // TODO Auto-generated method stub
5         DVDTungNM jungleDVD = new DVDTungNM(title:"Jungle");
6         DVDTungNM cinderellaDVD = new DVDTungNM(title:"Cinderella");
7
8         swap(jungleDVD, cinderellaDVD);
9         System.out.println("jungle dvd title: " + jungleDVD.getTitleNmt());
10        System.out.println("cinderella dvd title: " + cinderellaDVD.getTitleNmt());
11
12        changeTitle(jungleDVD, cinderellaDVD.getTitleNmt());
13        System.out.println("jungle dvd title: " + jungleDVD.getTitleNmt());
14        System.out.println(x:"Toi la Nguyen Manh Tung 20225682");
15    }
16    public static void swap(Object o1, Object o2) {
17        Object tmp = o1;
18        o1 = o2;
19        o2 = tmp;
20    }
21    public static void changeTitle(DVDTungNM dvd, String title) {
22        String oldTitle = dvd.getTitleNmt();
23        dvd.setTitleNmt(title);
24        dvd = new DVDTungNM(oldTitle);
25    }
26 }
```

Figure 7 Passing parameter code

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\jav  
ssages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682.Nguye  
eter'  
jungle dvd title: Jungle  
cinderella dvd title: Cinderella  
jungle dvd title: Cinderella  
Tôi là Nguyễn Mạnh Tung 20225682
```

Figure 8 result

- Giải thích:

- Sau khi gọi phương thức swap(jungleDVD, cinderellaDVD) tiêu đề của hai đối tượng vẫn giữ nguyên là vì swap() đang truyền tham chiếu đến các đối tượng chứ không phải đến chính đối tượng. Do đó sự thay đổi chỉ phản ánh bên ngoài phương thức chứ không làm thay đổi giá trị thực của đối tượng.
- Sau khi gọi phương thức changeTitle(jungleDVD, cinderellaDVD.getTitleNMT()) tiêu đề của jungleDVD thay đổi vì đã truyền đối tượng 'jungleDVD' và tiêu đề của 'cinderellaDVD' vào phương thức changeTitle() và gọi đến setTitleNmt() để đặt lại tiêu đề với giá trị truyền vào là 'cinderellaDVD.getTitleNMT()'.
- Xây dựng lại phương thức swapNmt() để hoán đổi chính xác hai đối tượng:

```
26 public static void swapNmt(DVDTungNM dvd1, DVDTungNM dvd2) {  
27     DVDTungNM tmp = new DVDTungNM(  
28         dvd1.getTitleNmt(),  
29         dvd1.getCategoryNmt(),  
30         dvd1.getPriceNmt(),  
31         dvd1.getAuthorNmt(),  
32         dvd1.getLengthNmt()  
33     );  
34  
35     dvd1.setTitleNmt(dvd2.getTitleNmt());  
36     dvd1.setCategoryNmt(dvd2.getCategoryNmt());  
37     dvd1.setPriceNmt(dvd2.getPriceNmt());  
38     dvd1.setAuthorNmt(dvd2.getAuthorNmt());  
39     dvd1.setLengthNmt(dvd2.getLengthNmt());  
40  
41     dvd2.setTitleNmt(tmp.getTitleNmt());  
42     dvd2.setCategoryNmt(tmp.getCategoryNmt());  
43     dvd2.setPriceNmt(tmp.getPriceNmt());  
44     dvd2.setAuthorNmt(tmp.getAuthorNmt());  
45     dvd2.setLengthNmt(tmp.getLengthNmt());  
46 }
```

```
2 public static void main(String[] args) {
3     // TODO Auto-generated method stub
4     DVDTungNM jungleDVD = new DVDTungNM(title:"Jungle");
5     DVDTungNM cinderellaDVD = new DVDTungNM(title:"Cinderella");
6
7     swapNmt(jungleDVD, cinderellaDVD);
8     System.out.println("jungle dvd title: " + jungleDVD.getTitleNmt());
9     System.out.println("cinderella dvd title: " + cinderellaDVD.getTitleNmt());
10
11     changeTitle(jungleDVD, cinderellaDVD.getTitleNmt());
12     System.out.println("jungle dvd title: " + jungleDVD.getTitleNmt());
13     System.out.println(x:"Toi la Nguyen Manh Tung 20225682");
14 }
```

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d::; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'
ssages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\j
eter'
jungle dvd title: Cinderella
cinderella dvd title: Jungle
jungle dvd title: Jungle
Toi la Nguyen Manh Tung 20225682
```

=> Xây dựng phương thức swapNmt() hoạt động chính xác.

3. Class Member and Instance Member

Code

- Thêm thuộc tính id (private): chỉ có getter, không có setter vì id được tạo thêm tự động.
- Thêm thuộc tính mới nbDVDTungNM

```
50 private static int nbDVDTungNM = 0;
51 private int id;
52
53 public int getIdNmt() {
54     return id;
55 }
```

- Xây dựng phương thức khởi tạo id.
- Các phương thức khởi tạo DVD chỉ cần gọi hàm this() để đặt id cho đối tượng.

```
57 //set id
58 public DVDTungNM() {
59     nbDVDTungNM++;
60     this.id = nbDVDTungNM;
61 }
62
63 // Create DVD
64 public DVDTungNM(String title) { //by title
65     this(); // khởi tạo mặc định để set ID
66     this.title = title;
67 }
```

- Xây dựng phương thức listIdTungNM() trong Cart Class để in ra số sản phẩm trong giỏ hàng kèm theo id đã được thêm tự động.

```
64 //print id + cart list
65 public void listIdTungNM() {
66     for(int i=0 ; i<qtyOrdered; i++) {
67         System.out.println("ID: " + itemsOrdered[i].getIdNmt() + " - " + itemsOrdered[i].getTitleNmt());
68     }
69 }
70 }
```

Figure 9 Class member and Instance member

Kết quả

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\ssages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682'
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added
ID: 1 - Naruto
ID: 2 - One Piece
ID: 3 - Doraemon
ID: 4 - Dragon Ball
Total price is: 166.09$
```

Figure 10 Result

4. Open the Cart class

Code

- Xây dựng phương thức in ra danh sách DVD trong giỏ hàng theo mẫu:

```
71 // print the list of ordered items of a cart
72 public void printItemsInCartNmt() {
73     System.out.println(x:"*****CART*****");
74     System.out.println(x:"Ordered Items:");
75     for(int i=0; i<qtyOrdered; i++) {
76         DVDTungNM dvd = itemsOrdered[i];
77         System.out.printf(format:"%d. DVD - %s - %s - %s - %d: %.2f$ \n",
78             i+1, dvd.getTitleNmt(), dvd.getCategoryNmt(), dvd.getAuthorNmt(), dvd.getLengthNmt(), dvd.getPriceNmt() );
79     }
80
81     float totalCost = totalPrice();
82     System.out.printf(format:"Total cost: %.2f $ \n", totalCost);
83     System.out.println(x:"*****");
84 }
85
86 // phương thức check khi khởi tạo đối tượng nhưng chưa có giá trị -> Updating
87 public void checkNullValue(DVDTungNM... listDVD) {
88     for(DVDTungNM dvd: listDVD){
89         if(dvd.getTitleNmt() == null) dvd.setTitleNmt(title:"\Updating\");
90         if(dvd.getCategoryNmt() == null) dvd.setCategoryNmt(category:"\Updating\");
91         if(dvd.getAuthorNmt() == null) dvd.setAuthorNmt(author:"\Updating\");
92     }
93 }
94 }
```

Figure 11 Code method to print the cotent in Cart

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\ssages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682.Ng
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added
*****CART*****
Ordered Items:
1. DVD - Naruto - Manga - "Updating" - 0: 19.95$
2. DVD - One Piece - Anime - Sumimoto - 0: 24.95$
3. DVD - Doraemon - Animation - Fujio. Fujito - 10: 21.20$
4. DVD - Dragon Ball - Super sentai - Tung dep trai - 90: 99.99$
Total cost: 166.09 $
*****
```

Figure 12 Result

- Xây dựng phương thức tìm kiếm trong Cart class:

- Tìm kiếm theo ID:

```
95 // search by ID
96 public boolean searchByIdNmt(int id) {
97     int n = qtyOrdered;
98     for(int i=0; i<n; i++) {
99         if(itemsOrdered[i].getIdNmt() == id) return true;
100     }
101     return false;
102 }
```

Figure 13 Code method search by id

- Tìm kiếm theo Title:

```
104 //search by title
105 public void searchByTitleNmt(String title) {
106     int n = qtyOrdered;
107     boolean check = false;
108     for(int i=0; i<n; i++) {
109         if(itemsOrdered[i].isMatchNmt(title)) {
110             System.out.println("Your cart has a DVD as title name is: " + title);
111             check = true;
112         }
113     }
114     if(!check) {
115         System.out.println(x:"No data is matching");
116     }
117 }
118 }
```

Figure 14 Code method sarch by titlet

```
93 // method check title matching
94 public boolean isMatchNmt(String title) {
95     if(this.title == null) {
96         return false;
97     }
98     return this.title.equalsIgnoreCase(title);
99 }
100 }
```

Figure 15 IsMatch() method

- CartTest class:

```
1 public class CartTestTungNM {
2     Run | Debug
3     public static void main(String[] args) {
4         CartTungNM ordered = new CartTungNM();
5
6         //create new DVD and add to cart
7         DVTungNM dvd1 = new DVTungNM(title:"Naruto", category:"Manga", price:19.95f);
8         ordered.addDVDNmt(dvd1);
9         DVTungNM dvd2 = new DVTungNM(title:"One Piece", category:"Anime", price:24.95f, author:"Sumimoto");
10        ordered.addDVDNmt(dvd2);
11        DVTungNM dvd3 = new DVTungNM(title:"Doraemon", category:"Animation", price:21.20f, author:"Fujio. Fujito", length:10);
12        ordered.addDVDNmt(dvd3);
13        DVTungNM dvd4 = new DVTungNM(title:"Dragon Ball", category:"Super sentai", price:99.99f, author:"Tung dep trai", length:90);
14        ordered.addDVDNmt(dvd4);
15
16        ordered.checkNotNull(dvd1, dvd2, dvd3, dvd4);
17
18        // tìm kiếm DVD có id=3
19        if(ordered.searchByIdNmt(id:3)) {
20            System.out.println(x:"Items has id = 3 is ordered");
21        } else {
22            System.out.println(x:"No data");
23        }
24
25        // tìm kiếm DVD Doraemon
26        ordered.searchByTitleNmt(title:"Doraemon");
27    }
28 }
```


Figure 16 CartTest class

Kết quả

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d;; cd "d:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung"; & "C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\java
ssages" "-cp" "C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682.Nguyen
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added
DVD has been added
Items has id = 3 is ordered
Your cart has a DVD as title name is: Doraemon
```

Figure 17 Result

5. Implement the Store class

Code

- Xây dựng Store class:

```
1 public class StoreNmt {
2     public static final int MAX_DVD = 50;
3     private DVDtungNM itemsInNmtStore[] = new DVDtungNM[MAX_DVD];
4     private int qtyOrdered = 0;
5
6     public int getQtyOrderedNmt() {
7         return qtyOrdered;
8     }
9
10    public void setQtyOrderedNmt(int n) {
11        qtyOrdered += n;
12    }
13
14    public void addDVDNmtStore(DVDtungNM disc) {
15        if(this.getQtyOrderedNmt() <= 50) {
16            itemsInNmtStore[this.getQtyOrderedNmt()] = disc;
17            setQtyOrderedNmt(n+1);
18            System.out.println("The disc " + disc.getTitleNmt() + " has been added in the Nmtung store");
19        } else {
20            System.out.println(x:"The Nmtung store is almost full");
21        }
22    }
23
24    public void removedVDNmtStore(DVDtungNM disc) {
25        for(int i=0; i<qtyOrdered; i++) {
26            if(itemsInNmtStore[i].getTitleNmt() == disc.getTitleNmt()) {
27                for(int j=i; j<qtyOrdered; j++) {
28                    itemsInNmtStore[j] = itemsInNmtStore[j+1];
29                }
30                i--;
31                setQtyOrderedNmt(-1);
32                System.out.println("The disc " + disc.getTitleNmt() + " has been removed in the Nmtung store");
33            }
34        }
35    }
36 }
```

Figure 18 Store class

```
1 public class StoreTest {
2     Run | Debug
3     public static void main(String[] args) {
4         StoreNmt myStore = new StoreNmt();
5
6         DVDtungNM dvd1 = new DVDtungNM(title:"Naruto", category:"Manga", price:19.95f);
7         myStore.addDVDNmtStore(dvd1);
8         DVDtungNM dvd2 = new DVDtungNM(title:"One Piece", category:"Anime", price:24.95f, author:"Sumimoto");
9         myStore.addDVDNmtStore(dvd2);
10        DVDtungNM dvd3 = new DVDtungNM(title:"Doraemon", category:"Animation", price:21.20f, author:"Fujio. Fujito", length:10);
11        myStore.addDVDNmtStore(dvd3);
12        DVDtungNM dvd4 = new DVDtungNM(title:"Dragon Ball", category:"Super sentai", price:99.99f, author:"Tung dep trai", length:90);
13        myStore.addDVDNmtStore(dvd4);
14
15        myStore.removeVDNmtStore(dvd1);
16    }
17 }
```

Figure 19 StoreTest class

Kết quả

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d:; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\java.exe' -cp 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682' StoreTest
The disc Naruto has been added in the Nmtung store
The disc One Piece has been added in the Nmtung store
The disc Doraemon has been added in the Nmtung store
The disc Dragon Ball has been added in the Nmtung store
The disc Naruto has been removed in the Nmtung store
```

Figure 20 Result

6. String, StringBuilder and StringBuffer

Xây dựng ba class *ConcatenationInLoops*, *GarbageCreator*, và *NoGarbage* có nhiệm vụ thực hiện thử nghiệm hiệu suất của việc nối chuỗi bằng toán tử + so với sử dụng *StringBuilder*. Dưới đây là công việc của mỗi lớp và cách chúng minh họa hiệu suất:

- *ConcatenationInLoops*: Lớp này tạo chuỗi bằng cách nối các số ngẫu nhiên 0 hoặc 1 với nhau. Phần đầu tiên sử dụng toán tử + để nối chuỗi trong một vòng lặp và đo thời gian thực thi. Phần thứ hai sử dụng *StringBuilder* để nối chuỗi và sau đó chuyển kết quả về kiểu *String*. Kết quả chứng minh rằng việc sử dụng *StringBuilder* nhanh hơn so với sử dụng toán tử + trong việc nối chuỗi trong một vòng lặp.

```
1 package string;
2
3 import java.util.Random;
4
5 public class ConcatenationInLoopsTungNM {
6     Run | Debug
7     public static void main(String[] args) {
8         Random r = new Random(seed:123);
9         long start = System.currentTimeMillis();
10        String s = "";
11        for (int i = 0; i < 65536; i++) {
12            s += r.nextInt(bound:2);
13        }
14        System.out.println(System.currentTimeMillis() - start);
15
16        r = new Random(seed:123);
17        start = System.currentTimeMillis();
18        StringBuilder sb = new StringBuilder();
19        for (int i = 0; i < 65536; i++) {
20            sb.append(r.nextInt(bound:2));
21        }
22        s = sb.toString();
23        System.out.println(System.currentTimeMillis() - start);
24    }
25 }
```

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> & 'C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\java.exe' '-XX:+Show
ceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung_91d4553
1031
1
```

Figure 21. So sánh String và StringBuilder

- *GarbageCreator*: Lớp này tạo chuỗi từ nội dung của một tệp. Bạn đọc toàn bộ nội dung của tệp "test.txt" và sau đó nối từng byte thành một chuỗi bằng cách sử dụng toán tử +. Kết quả là bạn đo thời gian thực hiện để kiểm tra hiệu suất của việc nối chuỗi bằng toán tử +.

```
1 package string;
2
3 import java.io.IOException;
4 import java.nio.file.Files;
5 import java.nio.file.Paths;
6
7 public class GarbageCreatorTungNM {
8     Run | Debug
9     public static void main(String[] args) throws IOException {
10         String filename = "D:/code/IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung/lab03/AimsProjectCuaTung/src/string/test.txt";
11         byte[] inputBytes = {};
12         long startTime, endTime;
13
14         inputBytes = Files.readAllBytes(Paths.get(filename));
15         startTime = System.currentTimeMillis();
16         String outputString = "";
17         for (byte b : inputBytes) {
18             outputString += (char) b;
19         }
20         endTime = System.currentTimeMillis();
21         System.out.println(endTime - startTime);
22     }
23 }
```

Figure 22. GarbageCreator class

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d:; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'; & 'C:\Progr
ssages' '-cp' 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103
eatorTungNM'
14
```

Figure 23. Result: program hangs

- *NoGarbage*: Lớp này là phiên bản cải tiến của GarbageCreator để tránh tạo rác bộ nhớ. Bạn đọc toàn bộ nội dung của tệp "test.txt" và sau đó nối từng byte thành một chuỗi bằng cách sử dụng StringBuilder. Sau đó, bạn chuyển kết quả về kiểu String. Kết quả chứng minh rằng sử dụng StringBuilder tránh tạo ra rác bộ nhớ không cần thiết và nâng cao hiệu suất. Tóm lại, các lớp này thực hiện thử nghiệm để chứng minh rằng sử dụng StringBuilder nhanh hơn so với sử dụng toán tử + trong việc nối chuỗi, đặc biệt khi thao tác trên chuỗi trong vòng lặp. Hiệu suất cải thiện bởi StringBuilder đến từ khả năng thay đổi nội dung của chuỗi gốc mà không cần tạo ra nhiều bản sao của chuỗi.

```
1 package string;
2
3 import java.io.IOException;
4 import java.nio.file.Files;
5 import java.nio.file.Paths;
6
7 public class NoGarbageTungNM {
8     public static void main(String[] args) {
9         String filename = "D:/code/IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung/lab03/AimsProjectCuaTung/src/string/test.txt";
10        byte[] inputBytes = {};
11        long startTime, endTime;
12
13        try {
14            inputBytes = Files.readAllBytes(Paths.get(filename));
15            startTime = System.currentTimeMillis();
16            StringBuilder sb = new StringBuilder();
17            for (byte b : inputBytes) {
18                sb.append((char) b);
19            }
20            String outputString = sb.toString();
21            endTime = System.currentTimeMillis();
22            System.out.println(endTime - startTime);
23        } catch (IOException e) {
24            e.printStackTrace();
25        }
26    }
27 }
```

Figure 22. NoGarbage class

```
PS D:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung> d;; cd 'd:\code\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung'; & 'C:\Program Files\Java\jdk-17.0.2\bin\java.exe' -cp 'C:\Users\tungn\AppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\0933cae963d63d35a1a88a6ac369db67\redhat.java\jdt_ws\IT3103.744530.2024.1.20225682.NguyenManhTung' NoGarbageTungNM
0
```

Figure 24. Result: finishes quickly

7. Class Diagram

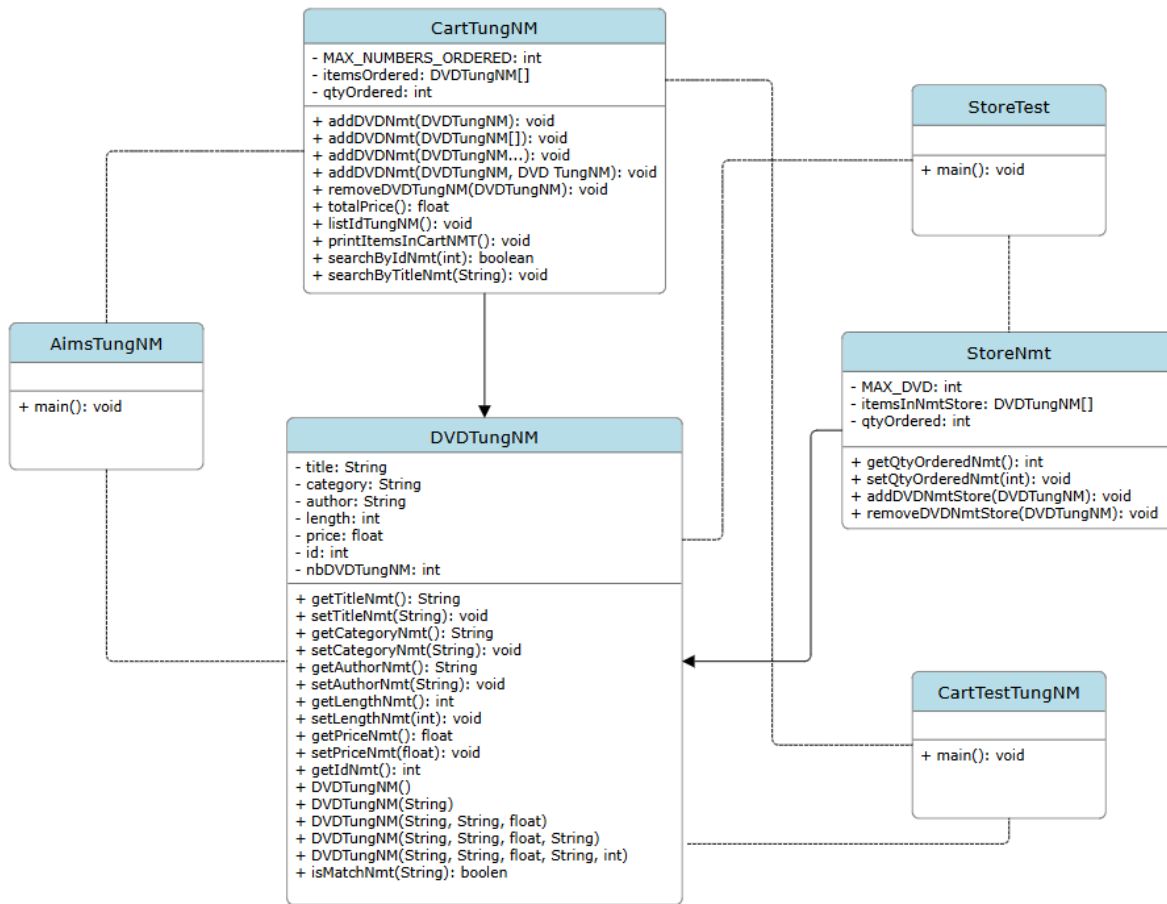


Figure 25 Class diagram



Table of Figures

Figure 1 Method addDVDNmt(DVDTungNM[] dvdList)	3
Figure 2 Method addDVDNmtung(DVDTungNM... listDVD)	3
Figure 3 Result of Method addDVDNmt(DVDTungNM[] dvdList)	3
Figure 4 Result of Method addDVDNmtung(DVDTungNM... listDVD)	4
Figure 5 Method addDVDNmt(DVDTungNM dvd1, DVDTungNM dvd2)	4
Figure 6 Result of Method addDVDNmt(DVDTungNM dvd1, DVDTungNM dvd2)	4
Figure 7 Passing parameter code	5
Figure 8 result	5
Figure 9 Class member and Instance member	7
Figure 10 Result	7
Figure 11 Code method to print the content in Cart	7
Figure 12 Result	8
Figure 13 Code method search by id	8
Figure 14 Code method search by title	8
Figure 15 IsMatch() method	8
Figure 16 CartTest class	9
Figure 17 Result	9
Figure 18 Store class	9
Figure 19 StoreTest class	10
Figure 20 Result	10
Figure 21. So sánh String và StringBuilder	11
Figure 22. GarbageCreator class	11
Figure 23. Result: program hangs	11
Figure 22. NoGarbage class	12
Figure 24. Result: finishes quickly	12
Figure 25 Class diagram	13