

Collections, Iteratoren und Exceptions

Lukas Abelt

lukas.abelt@airbus.com

DHBW Ravensburg
Wirtschaftsinformatik

Ravensburg
16. April 2019

Inhalt



1 Collections Framework

- Allgemeines
- Interfaces&Klassen

2 Iteratoren

3 Exceptions

Inhalt



1 Collections Framework

- Allgemeines
- Interfaces&Klassen

2 Iteratoren

3 Exceptions

Inhalt

1 Collections Framework

- Allgemeines

- Interfaces&Klassen

2 Iteratoren

3 Exceptions

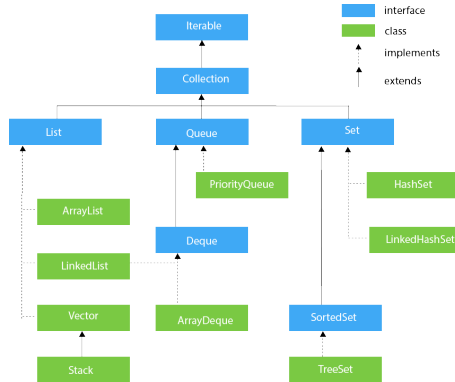
Collections

Was genau ist das eigentlich? (Vgl. [1])

- Kann sowohl bezeichnen:
 - Das Collections *Framework*
 - Das Collections *Interface* (Als Teil des Collection Frameworks)
- Collections sind grundlegend:
 - Datenstrukturen um eine Gruppe von Elementen zu speichern...
 - ...und zu manipulieren
- Das Collections Framework ist eine Zusammenfassung aus Klassen, Interfaces und Algorithmen

Collections Framework

Übersicht



Quelle: [1]

Collections Framework

Übersicht

- ▣ Bestes Anwendungsbeispiel für Generics
 - ▣ Listen sind für **alle** Klassen verwendbar...
 - ▣ ...ohne, dass irgendwelche Änderungen vorgenommen werden müssen
- ▣ C++ Äquivalent: STL Containers
 - ▣ Seit C++11 teil des Standards
 - ▣ Umfasst einige Datenstrukturen, die Collections nicht haben

Inhalt



1 Collections Framework

- Allgemeines

- Interfaces&Klassen

2 Iteratoren

3 Exceptions

Collection

Der Grundstein (Vgl. [3])

- Grundlegendes Interface für alle Subinterfaces und Klassen
- Definiert grundlegende Methoden zum:
 - Hinzufügen...
 - Entfernen...
 - Vergleichen...
 - Zählen...
 - ...von Elementen
- Noch keine (direkte) Methode zum *lesen* von Elementen

List

- ▣ Grundsätzliche Struktur für Listen von Elementen
- ▣ Keine Einschränkung der enthaltenen Elemente
- ▣ Erlaubt random access von Elementen
- ▣ Reihenfolge der Elemente wird beibehalten
 - ▣ Heißt, Elemente liegen in der Reihenfolge vor, wie sie hinzugefügt wurden
 - ▣ Sofern die Liste nicht anderweitig modifiziert wurde (Sortieren o.Ä.)

ArrayList

Implementierung des List Interfaces

- Daten werden in dynamischen Array gespeichert
- Größe von diesem wird nach Bedarf (im Hintergrund oder auf Anfrage) angepasst
- Sehr ähnlich zur Vector Implementierung...
 - Jedoch nicht synchronisiert...
 - ...und deshalb nicht für multithreaded Anwendungen geeignet

LinkedList

Implementierung des List Interfaces

- Daten werden als Double-Linked-List gespeichert
- Ermöglicht Zugriff von beiden „Enden“ der Liste
- Implementiert sowohl List Interface, als auch Deque Interface
- Ähnlich wie ArrayList: Nicht thread-safe

Vector

- ▣ Existierte schon vor dem Collections Framework
- ▣ Wurde in dieses aufgenommen
- ▣ Im Grunde ähnlich wie ArrayList
- ▣ Aber: Thread-Safe

Queue

- Repräsentiert eine „Warteschlange“
- Für Elemente gilt **FIFO**:
 - **F**irst **I**n **F**irst **O**ut
 - Nur Zugriff auf vorderstes Element
- Reihenfolge der Elemente nicht unbedingt beibehalten
 - `PriorityQueue` sortiert Element automatisch

Deque

- ▣ **D**ouble ended **Q**ueue
- ▣ Subklasse von Queue
- ▣ Erlaubt jedoch Zugriff auf erstes und letztes Element der Liste
- ▣ Somit Verwendung auch zB. als **LIFO** Liste
 - ▣ **L**ast **I**n **F**irst **O**ut

Set

- ▣ Vergleichbar mit einer mathematischen Menge
 - ▣ Jedes Element kann genau einmal vorkommen
- ▣ Je nach Implementierung...
 - ▣ ...wird die Reihenfolge der Daten beibehalten
 - ▣ ...werden die Daten strukturiert

Map

Die Collection die keine ist

- Gehört mit zum Collections Framework
- Erbt jedoch **nicht** vom Collections Interface
- Implementiert jedoch sog. *collection-views*
- Speichert eine Gruppe an *KeyValuePairs*
 - Wobei hier die *Keys* nicht mehrfach vorkommen
- Je nach Implementierung sortiert oder nicht

Vgl. [6], [2]

Inhalt



1 Collections Framework

- Allgemeines
- Interfaces&Klassen

2 Iteratoren

3 Exceptions

Iteratoren

- Dienen zum traversieren von Listenstrukturen
- „Kennen“ das nächste Element in der Liste
- In C++: Ähnlich zur Nutzung von Pointern in Arrays
 - ▣ Überschreiben die increment/decrement (++) bzw. -) Operatoren
 - ▣ Vermeiden jedoch das „abdriften“ in unerlaubte Speicherbereiche
- In Java über zwei Interfaces definiert:
 - ▣ Iterator
 - ▣ Iterable

Iterable

Das Interface für Listen

- ▣ Ist das Super-Interface zum `Collection` Interface
- ▣ Somit in jedr Listenstruktur vorhanden
- ▣ Definiert drei Methoden:
 - ▣ `forEach()` - Führt für jedes Element die gegebene Aktion aus (Definiert über Lambda-Expressions)
 - ▣ `iterator()` - Gibt das `Iterator` Element für diese `Collection` zurück
 - ▣ `spliterator()` - Gibt ein `Spliterator` Element für diese `Collection` zurück

Siehe [4]

Iterator

Allgemeines

- Definiert im Grunde eine Position in einer Liste
- Über Methoden kann das Element „vor“ dem Iterator ausgelesen werden
- Je nach Implementierung auch das „dahinter“ (z.B. `ListIterator`)
 - Dadurch wird der Iterator jedoch in die entsprechende Richtung bewegt

Siehe [5]

Iterator

Methoden

- ▣ Das Iterator Interface definiert die Methoden:
 - ▣ `forEachRemaining()` - Führt die angegebene Operation für alle verbleibenden Elementen aus
 - ▣ `hasNext()` - Prüft, ob ein weiteres Element in der Collection vorhanden ist
 - ▣ `next()` - Gibt das nächste Element der Collection zurück
 - ▣ `remove()` - Entfernt das zuletzt zurückgegebene Element aus der Collection

Siehe [5]

Iteratoren

Vergleich zu C++

- `iterator()` Methode gibt in der Regel Iterator am Beginn der Collection zurück (Java)
 - `begin()/end()` Methode geben Iterator vor dem ersten bzw. hinter dem letzten Element des Containers zurück
- Iteratoren können (Standardmäßig) nur vorwärts bewegt werden (Java)
 - Iteratoren können vor und zurück bewegt werden (C++)
- C++ verfügt zusätzlich noch über „Reverse Iterator“
 - Diese starten hinter dem letzten Element und bewegen sich bei Inkrementieren rückwärts in der Liste
 - Einige Collections (z.B. `LinkedList`) implementieren ähnliches Verhalten über `descendingIterator()` Methode

Inhalt



1 Collections Framework

- Allgemeines
- Interfaces&Klassen

2 Iteratoren

3 Exceptions

Exceptions

Allgemein

- Signalisieren Fehler im entworfenen Programm
- Können auftreten:
 - Zur Laufzeit (Unchecked Exceptions)
 - Beim compilen (Checked Exceptions)
- Beenden die Ausführung des Programms vorzeitig
 - Wenn Sie nicht abgefangen werden

Checked Exceptions

- Werden bereits durch den Compiler erkannt
- **Müssen** abgefangen werden
 - Entweder direkt in der Methode
 - Oder durch „spezifizieren“ in der Methodensignatur
- Beispiel:
 - `FileNotFoundException`

Check Exception

Beispiel

```
1 import java.io.*;
2
3 class Main {
4     public static void main(String[] args) {
5         FileReader file = new FileReader("C:\\\\test\\\\a.
           ↳ txt");
6         BufferedReader fileInput = new BufferedReader(file)
           ↳ ;
7
8         // Print first 3 lines of file "C:\\test\\a.txt"
9         for (int counter = 0; counter < 3; counter++)
10             System.out.println(fileInput.readLine());
11
12         fileInput.close();
13     }
14 }
```

Unchecked Exceptions

Probleme zur Laufzeit

- Werden nicht durch den Compiler erkannt
 - Müssen nicht abgefangen werden
 - Beenden die Ausführung aber vorzeitig bei auftreten
- Können somit zur Laufzeit des Programmes auftreten
- Sind meist Indikator für Programmierfehler
 - Logikfehler
 - Falsche Nutzung von APIs
- Bekannte Vertreter:
 - `NullPointerException`
 - `ArrayIndexOutOfBoundsException`
 - `IndexOutOfBoundsException`
 - `NumberFormatException`

Checked Exceptions

Beispiel

```
1 class Main {  
2     public static void main(String args[]) {  
3         int x = 0;  
4         int y = 10;  
5         int z = y/x;  
6     }  
7 }
```

Behandeln von Exceptions

try-catch

- ❑ Fehler können über try-catch Konstrukte abgefangen werden
- ❑ Für verschiedene Fehler können unterschiedliche Abfangmethoden deklariert werden
- ❑ finally kann angegeben werden um Code auszuführen, nachdem der try Block bearbeitet wurde
 - ❑ Unabhängig davon, ob in diesem ein Fehler auftrat
 - ❑ Oder dieser behandelt wurde
 - ❑ Kann zum Beispiel genutzt werden, um offene Streams zu schließen
- ❑ Ein catch Block kann mehrere Fehler behandeln

Behandeln von Exceptions

Beispiel

```
1 public void readFile(String[] fNames, int index){
2     try{
3         String fName=fNames[index];
4         FileReader file = new FileReader(fName);
5         BufferedReader fileInput = new BufferedReader(file)
           ↪ ;
6     } catch(IOException e){
7         //Fehlerbehandlung für nicht gefundene Datei
8     } catch(ArrayIndexOutOfBoundsException e){
9         //Fehlerbehandlung für invaliden Array Index
10    }
11    /*Weiterer Code*/
12 }
```

Behandeln von Exceptions

Beispiel

```
1 public int calc(int[] data, int index, int divisor){
2     try{
3         return data[index]/divisor;
4     } catch(ArrayIndexOutOfBoundsException |
5         ↪ NumberFormatException e){
6         return 0;
7     }
```


Behandeln von Exception

Spezifizieren von Ausnahmen

- ❑ Fehler müssen nicht direkt durch die aufrufende Methode behandelt werden
- ❑ Alternativ Nutzung des `throws`-Keywords möglich
 - ❑ Gibt an, dass diese Methode den angegebenen Fehler auslösen kann
 - ❑ Verantwortung zum behandeln des Fehlers liegt dann am Aufrufer der Methode
- ❑ (Checked) Exceptions müssen spätestens in der `main()` Methode behandelt werden

Throws-Keyword

Beispiel

```
1 public int getElement(int[] data, int i) throws  
    ↪ ArrayIndexOutOfBoundsException{  
2     return data[i];  
3 }
```

Auslösen von Exceptions

- Exceptions können auch „manuell“ ausgelöst werden
- Um dem Anwender zu signalisieren, dass ein Fehler aufgetreten ist
- Häufig in Verbindung mit selbstdefinierten Fehlerklassen
- Auslösen über Nutzung des `throw` Keywords
 - Ausgelöster Fehler muss das `Throwable` Interface implementieren

Throws-Keyword

Beispiel

```
1 public void throwDemo(){  
2     throw new IOException();  
3 }
```

Custom Exceptions

- Eigene Fehlertypen können über Klassen definiert werden, die das `Throwable` Interface implementieren
- Hierüber kann beispielsweise eine eigene Fehlermeldung definiert werden
- Bei eigenen Fehlern ist zu entscheiden, ob diese als Checked oder Unchecked Exceptions betrachtet werden sollen.
 - Unchecked Exceptions erben von `RuntimeExceptions`
 - Die Verwendung von unchecked Exceptions ist abzuwägen...
 - ...Auch wenn es die Entwicklung „vereinfacht“ (weil keine Compilerfehler auftreten)

Quellen I

- [1] JavaTPoint. *Collections in Java*. 2018. URL: <https://www.javatpoint.com/collections-in-java> (besucht am 09.04.2019).
- [2] JavaTPoint. *Java Map Interface*. 2018. URL: <https://www.javatpoint.com/java-map> (besucht am 09.04.2019).
- [3] Oracle. *Interface Collection<E>*. 2018. URL: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Collection.html> (besucht am 09.04.2019).
- [4] Oracle. *Interface Iterable<E>*. 2018. URL: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/lang/Iterable.html> (besucht am 09.04.2019).

Quellen II

- [5] Oracle. *Interface Iterator<E>*. 2018. URL: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Iterator.html> (besucht am 09.04.2019).
- [6] Oracle. *Interface Map<K,V>*. 2018. URL: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Map.html> (besucht am 09.04.2019).

Kontakt

- ▣ E-Mail: `lukas.abelt@airbus.com`
- ▣ GitHub: `https://www.github.com/LuAbelt`
- ▣ GitLab: `https://www.gitlab.com/LuAbelt`
- ▣ Telefon(Firma): 07545 - 8 8895
- ▣ Telegram: LuAbelt