




# Lesson 10

19.08.2024




```
public class EX1 {  
    public static void main(String[] args) {  
        List<Integer> list = new ArrayList<>();  
        list.add(1);  
        list.add(2);  
        list.add(3);  
  
        for (Integer i : list) {  
            System.out.print(i + " ");  
            break;  
        }  
    }  
}
```



```
public class EX2 {  
    public static void main(String[] args) {  
        int x = 0;  
        String s = null;  
        if (x == s) System.out.println("S");  
        else System.out.println("F");  
    }  
}
```

```
public class EX3 {  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> list = new ArrayList<String>();  
        list.add("1");  
        list.add("2");  
        list.add(3);  
  
        for (String s : list) {  
            System.out.print(s + " ");  
            break;  
        }  
    }  
}
```

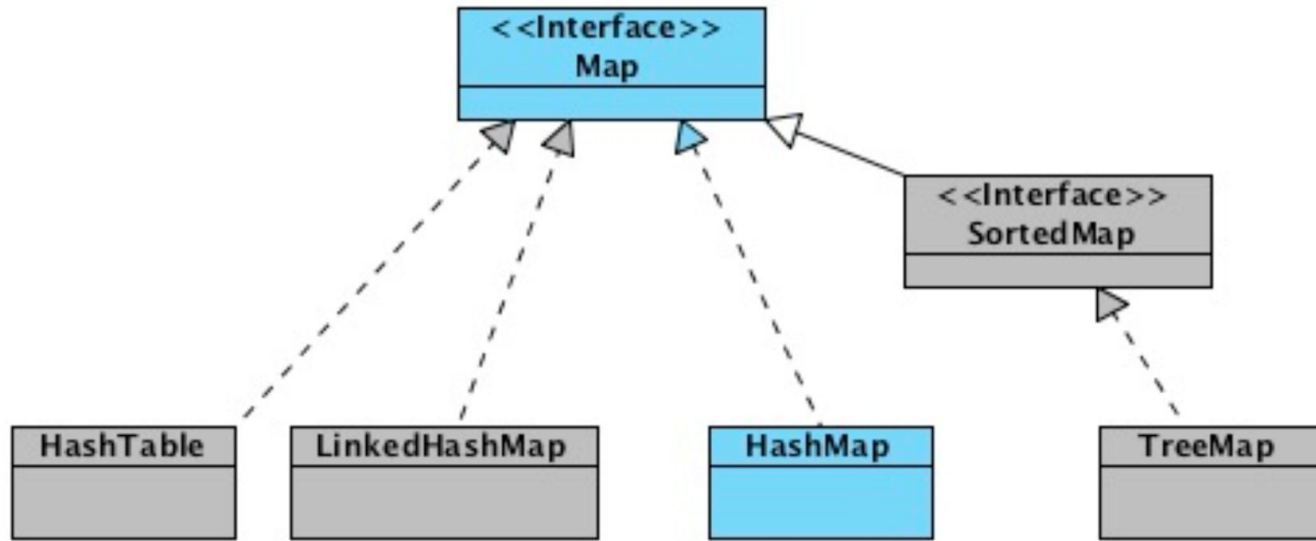
```
public class EX3 {  
    public static void main(String[] args) {  
        List<String> list = new ArrayList<String>();  
        list.add("1");  
        list.add("2");  
        list.add(3);  
  
        for (String s : list) {  
            System.out.print(s + " ");  
            break;  
        }  
    }  
}
```



```
public class EX5 {  
    public static void main(String[] args) {  
        String o = "-";  
        switch ("FRED".toLowerCase().substring(1, 3)) {  
            case "yellow":  
                o += "y";  
            case "red":  
                o += "f";  
            case "green":  
                o += "g";  
        }  
        System.out.println(o);  
    }  
}
```



# HashMap



**HashMap** - заснований на хеш-таблицях, реалізує інтерфейс Map (що передбачає зберігання даних у вигляді пар ключ/значення). Ключі та значення можуть бути будь-яких типів, у тому числі і null. Ця реалізація не дає гарантій щодо порядку елементів з часом.



## Створення об'єкту

```
Map<String, String> hashmap = new HashMap<String, String>();
```

Новоявлений об'єкт hashmap містить ряд властивостей:

**table** - масив типу Entry [], який є сховищем посилань на списки (ланцюжки) значень;

**loadFactor** - коефіцієнт завантаження. Значення за умовчанням 0.75 є хорошим компромісом між часом доступу та обсягом даних, що зберігаються;

**threshold** - гранична кількість елементів, при досягненні якого розмір хеш-таблиці збільшується вдвічі. Розраховується за формулою (capacity\*load factor);

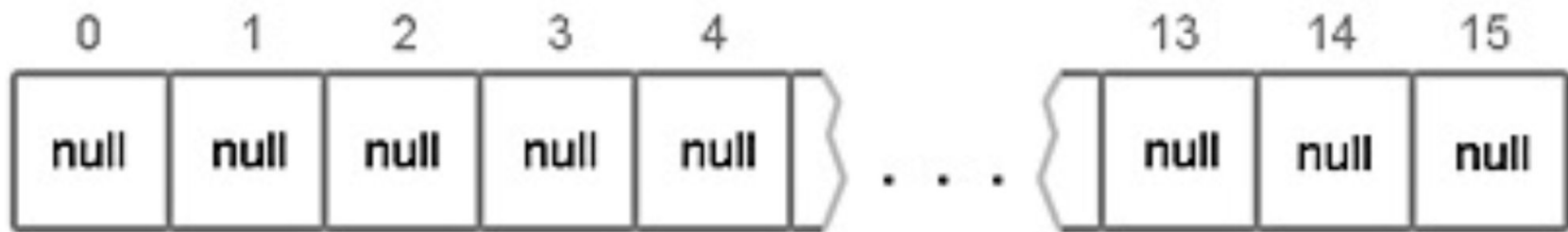
**size** - кількість елементів HashMap-a;





## Операції з Map

1. **put(K key, V value)** - додає елемент карту;
2. **get(Object key)** - шукає значення за його ключем;
3. **remove(Object key)** - видаляє значення за його ключем;
4. **containsKey(Object key)** - запитує, чи є у карті заданий ключ;
5. **containsValue(Object value)** - запитує чи є в карті задане значення;
6. **size()** - повертає розмір карти (кількість пар "ключ-значення").ф

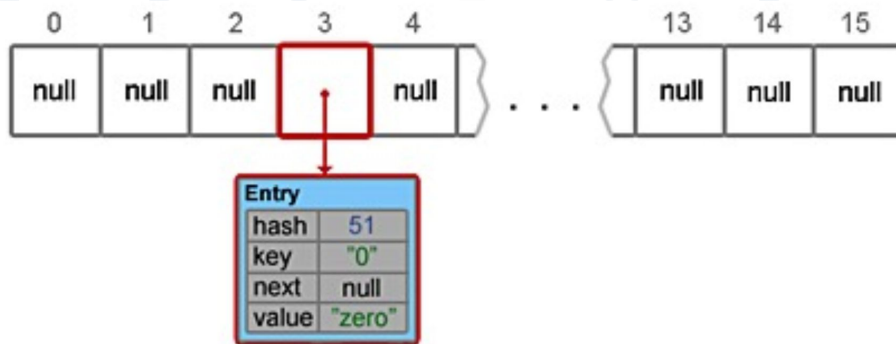


Ви можете вказати свої ємність та коефіцієнт завантаження, використовуючи конструктори **HashMap(capacity)** та **HashMap(capacity, loadFactor)**. Максимальна ємність, яку ви зможете встановити, дорівнює половині максимального значення *int* (**1073741824**).

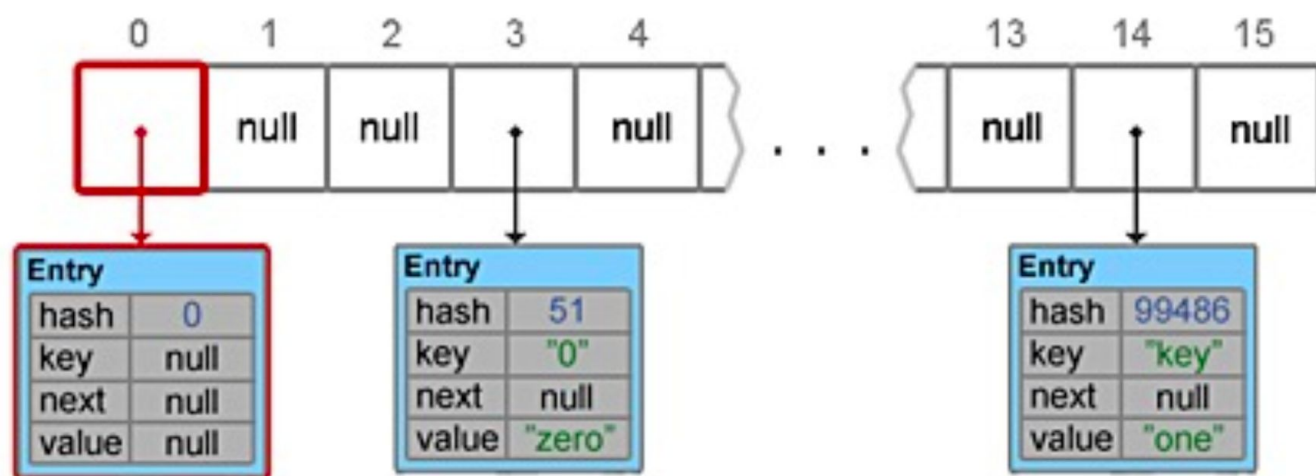
## Добавление элементов

```
hashmap.put("0", "zero");
```

1. Спочатку ключ перевіряється на рівність null. Якщо ця перевірка вернула true, буде викликаний метод **putForNullKey(value)**
2. Далі генерується хеш на основі ключа. Для генерації використовується метод **hash(hashCode)**, в який передається **key.hashCode()**.
3. За допомогою методу **indexFor(hash, tableLength)**, визначається позиція в масиві, куди буде розміщений елемент.
4. Тепер, знаючи індекс в масиві, ми отримуємо список (цепочку) елементів, прив'язаних до цієї ячейки. Хеш і ключ нового елемента попередньо зрівнюються з хешами і ключами елементів зі списку і, при співпаданні цих параметрів, значення елемента перезаписується.
5. Якщо попередній крок не виявив співпадений, він буде визван метод **addEntry(хеш, ключ, значення, індекс)** для додавання нового елемента

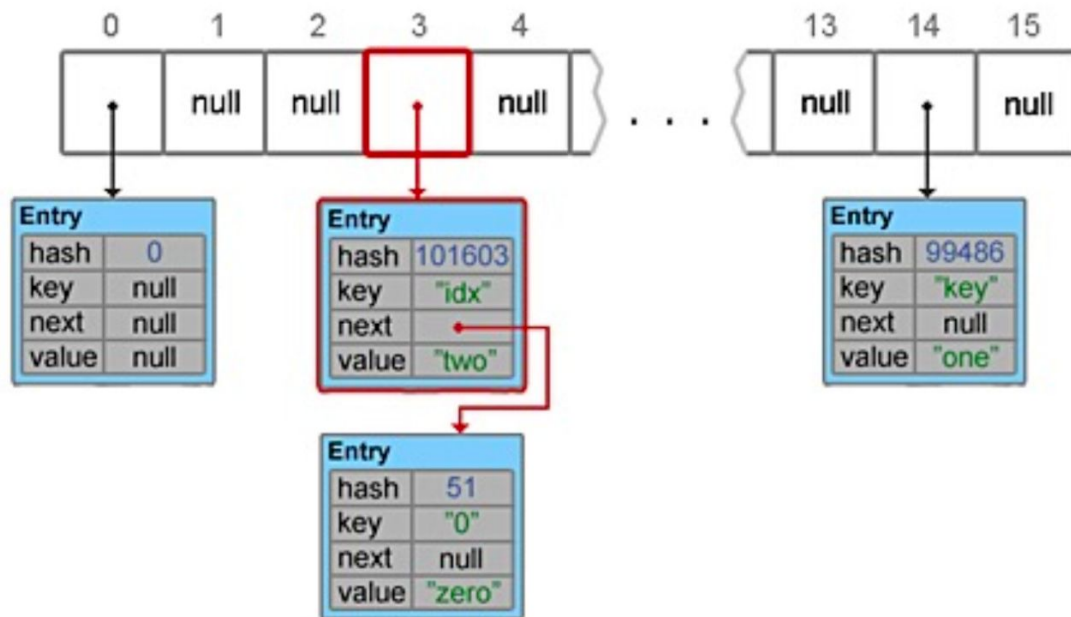


```
hashmap.put(null, null);
```



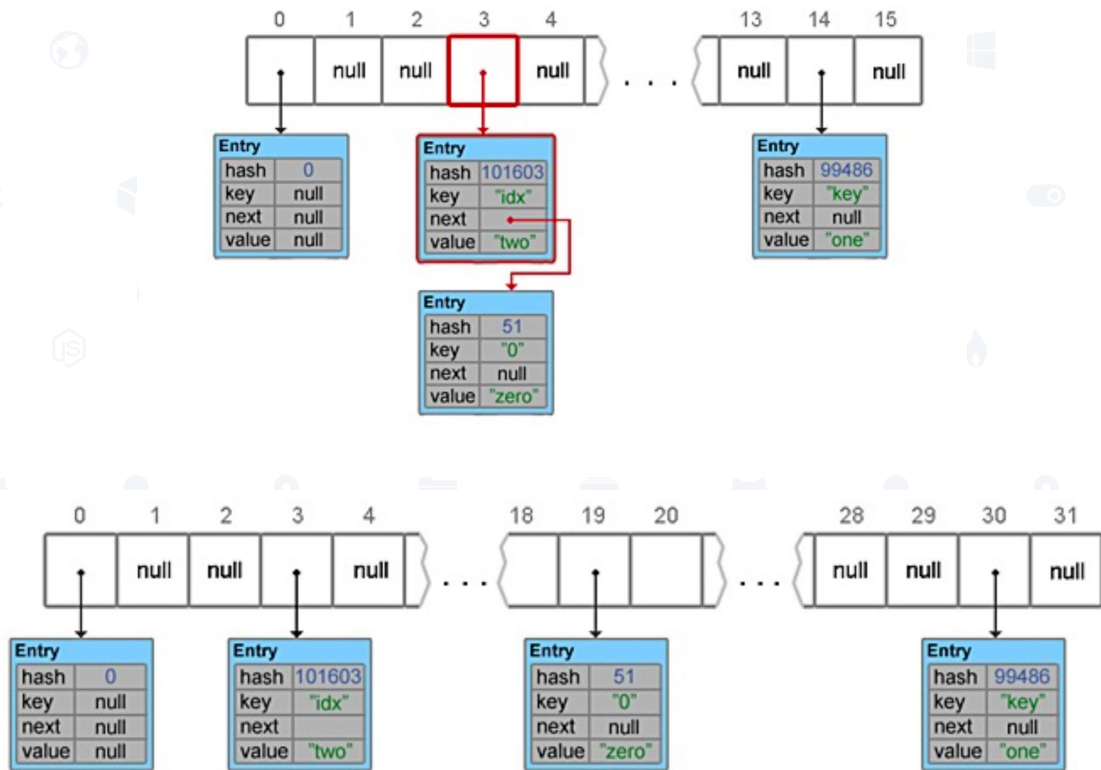
## Коллизия

```
hashmap.put("idx", "two");
```



## Змінити розмір і перенести

Коли масив **table[]** заповнюється до граничного значення, його розмір збільшується вдвоє і відбувається перерозподіл елементів. Як ви самі можете переконаватися, нічого складного в методах **resize(capacity)** і **transfer(newTable)** немає.



## Ітератори

HashMap має вбудовані ітератори, такі, що ви можете отримати список усіх ключів `keySet()`, усіх значень `values()` або всі пари ключів/значення `entrySet()`. Нижче представлені деякі варіанти для перебору елементів:

```
// 1.
```

```
for (Map.Entry<String, String> entry: hashmap.entrySet())  
    System.out.println(entry.getKey() + " = " + entry.getValue());
```

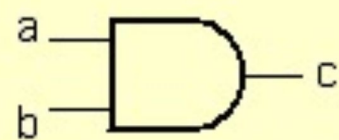
```
// 2.
```

```
for (String key: hashmap.keySet())  
    System.out.println(hashmap.get(key));
```

```
// 3.
```

```
Iterator<Map.Entry<String, String>> itr = hashmap.entrySet().iterator();  
while (itr.hasNext())  
    System.out.println(itr.next());
```


```
static int indexFor(int h, int length)
{
    return h & (length - 1);
}
```



(буржуйский стандарт)

a	b	c
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1





— Додавання елемента виконується за час  $O(1)$ , оскільки нові елементи вставляються в початок цепочки;

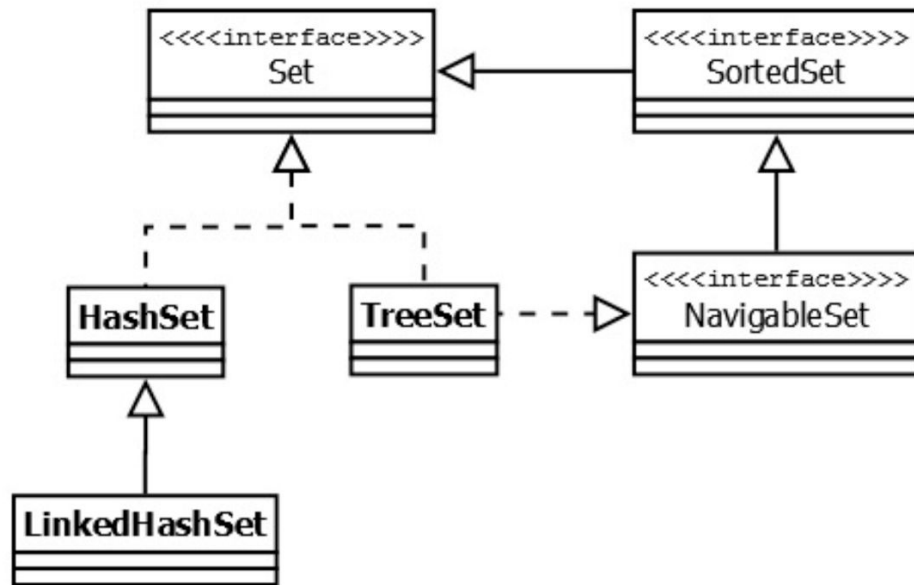
— Операції отримання і видалення елемента можуть виконуватися за час  $O(1)$ , якщо хеш-функція рівномірно розподіляє елементи і відсутня колізія. Середнє ж час роботи буде  $O(1 + \alpha)$ , де  $\alpha$  — коефіцієнт завантаження. У самому худшем випадку час виконання може скласти  $O(\log n)$ ;

— Ключі та значення можуть бути будь-якими типами, в тому числі і `null`. Для збереження примітивних типів використовуються відповідні класи-оберки;

— Не синхронізовано.



# HashSet



**HashSet** — реалізація інтерфейсу `Set`, базующаяся на `HashMap`. Всередині використовує об'єкт `HashMap` для зберігання даних. У якості ключа використовується доданий елемент, а в якості значень — об'єкт-пустішка (новий `Object()`). Із-за особливостей реалізації порядок елементів не гарантується при додаванні.