Session: Concurrency and Parallelism in Java
……

0. Hardware und Compiler:
Stalking the Lost Write: Memory Visibility in Concurrent Java
Jeff Berkowitz, New Relic December
2013
(im gleichen Verzeichnis).

Schauen Sie sich die sog. „Executions“ der beiden Threads nochmal an. Erkennen Sie, dass es nur die zufällige Ablaufreihenfolge der Threads ist, die die verschiedenen Ergebnisse erzeugt? Das sind die berüchtigten „race conditions“…

Tun Sie mir den Gefallen und lassen Sie das Programm Mycounter in den se2_examples selber ein paar Mal ablaufen. Tritt die Race Condition auf? Wenn Sie den Lost Update noch nicht verstehen: Bitte einfach nochmal fragen!

⇨ Als Counter kommt immer 0 raus

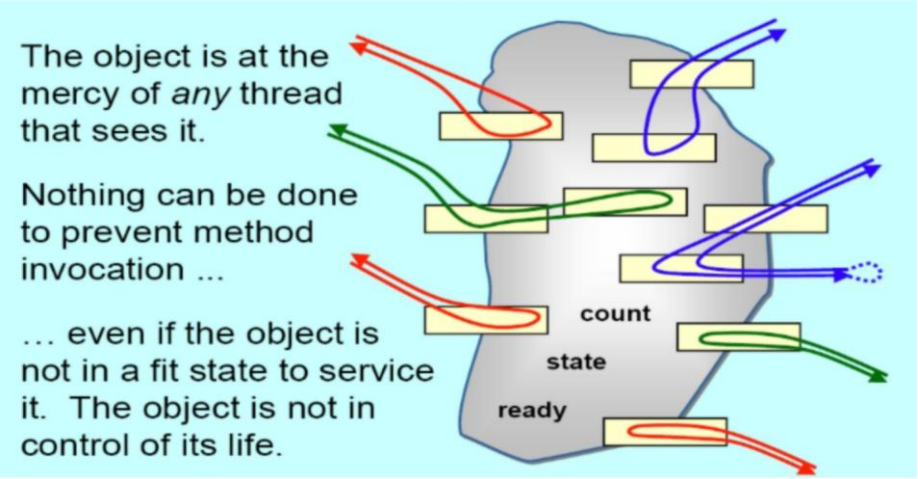
Tipp: Wir haben ja gesehen, dass i++ von zwei Threads gleichzeitig auseführt increments verliert (lost update). Wir haben eine Lösung gesehen in MyCounter: das Ganze in einer Methode verpacken und die Methode „synchronized“ machen. Also die „Ampellösung“ mit locks dahinter. Das ist teuer und macht unseren Gewinn durch mehr Threads kaputt.

Hm, könnte man i++ ATOMAR updaten ohne Locks??
Suchen Sie mal nach „AtomicInteger“ im concurrent package von Java!

1. Arbeitet Ihr Gehirn concurrent oder parallel :)?

⇨ concurrrent

2. Multi-threading hell: helfen „private, protected, public“ dagegen?



Ist Ihnen klar warum die OO-Kapselung durch „private“ Felder nicht hilft bei Multithreading?

⇨ Die Kapselung ist bei Threads durchbrochen

3. Muss der schreibende Zugriff von mehreren Threads auf folgende Datentypen synchronisiert werden?-
statische Variablen
- Felder/Attribute in Objekten
- Stackvariablen
- Heapvariablen (mit new() allokierte..)

=> Alle drei sollten synchronisiert werden, damit ein lost update nicht entstehen kann. Damit nicht aus Versehen ein Thread mit einer Veralteten Version der Variable weiterarbeitet

⇨ Gefährlich, da man einen lost update Effekt bekommt, wir verlieren daten, haben falsche Ergebnisse (statische variablen, Felder, …
⇨ Stackvariablen: ist beim Multithreading nicht gefährdet, da jede Methode einzeln aufgerufen wird, da jeder Thread sein eigenes Stack besitzt
⇨ Heapvariablen: ist nicht gefährdet, wenn man die variable nicht einem anderen Thread gibt, ansonsten ist es gefährdet

4. Machen Sie die Klasse threadsafe (sicher bei gleichzeitigem Aufruf). Gibt‘s Probleme? Schauen Sie ganz besonders genau auf die letzte Methode getList() hin.

```
class Foo { private ArrayList aL = new ArrayList(); public
                int elements; private String firstName;
                private String lastName; public Foo () {};

                public void synchronized setfirstName(String fname) {
                        firstName = fname;
                        elements++;
                }
                public void synchronized
                        setlastName(String lname) {
                        lastName = lname;
                        elements++;
                }
                public synchronized ArrayList getList () { return
                aL;
        }
}
```

⇨ Es gibt ein Lost update
⇨ Bei getList() ist es ungeschützt, dann braucht man das private oben nicht

5. kill_thread(thread_id) wurde verboten: Wieso ist das Töten eines Threads problematisch? Wie geht es richtig?

- ⇨ Das abrupte Löschen eines Threads kann eine kritische Ressource, die ordnungsgemäß geschlossen werden muss, offenlassen.
- ⇨ Wenn man eine laufende Operation abbricht, kann es sehr fatal sein
- ⇨ Richtig beenden tut man es durch eine Methode in dem man ein boolean auf true setzt

6. Sie lassen eine Applikation auf einer Single-Core Maschine laufen und anschließend auf einer MultiCore Maschine. Wo läuft sie schneller? => Multicore ist schneller als Single core, weil sie schneller untereinander agieren können

- ⇨ Sie laufen parallel bei multicore
- ⇨ Ein single threaded läuft langsamer auf multicore

7. Was verursacht Non-determinismus bei multithreaded Programmen? (Sie wollen in einem Thread auf ein

Konto 100 Euro einzahlen und in einem zweiten Thread den Kontostand verzehnfachen)

8. Welches Problem könnte auftreten wenn ein Thread produce() und einer consume() aufruft? Wie sähen Lösungsmöglichkeiten aus?

```
1  public class MyQueue {
2
3          private Object store;
4          int flag = false; // empty

5          public  void produce(Object in) {
6          while (flag == true)   ;  //full
7          store = in;
           flag = true; //full
9          }
10         public  Object consume() {
          Object ret;
11         while (flag == false)    ; //empty
12         ret = store;
13         flag = false;   //empty
14         return ret;
15         }
16         }
```

- ⇨ Wenn mehrere darauf arbeiten, dann braucht man ein synchronized und ein wait, damit man unten reinlaufen kann

9. Fun with Threads:

1 Was passiert mit dem Programm?

2 Was kann auf der Konsole stehen?

```
  public class C1 {
     public synchronized void doX (C2 c2) {
c2.doX();
    }
     public synchronized void doY () {
       System.out.println("Doing Y");
      }

     public static void  main (String[] args)  {
     C1 c1 = new C1();
     C2 c2 = new C2();
     Thread t1 = new Thread(() -> { while (true)
c1.doX(c2);});       Thread t2 = new Thread(() -> { while
(true) c2.doY(c1);});       t1.start();       t2.start();
     }     };
public class C2 {

     public synchronized void doX () {
       System.out.println("Doing X");
}
     public synchronized void doY ( C1 c1)
{       c1.doY();      }
```