Modellierung und Programmierung 1

Übung 7

Stefan Preußner

14./ 15. Dezember 2020

Organisatorisches

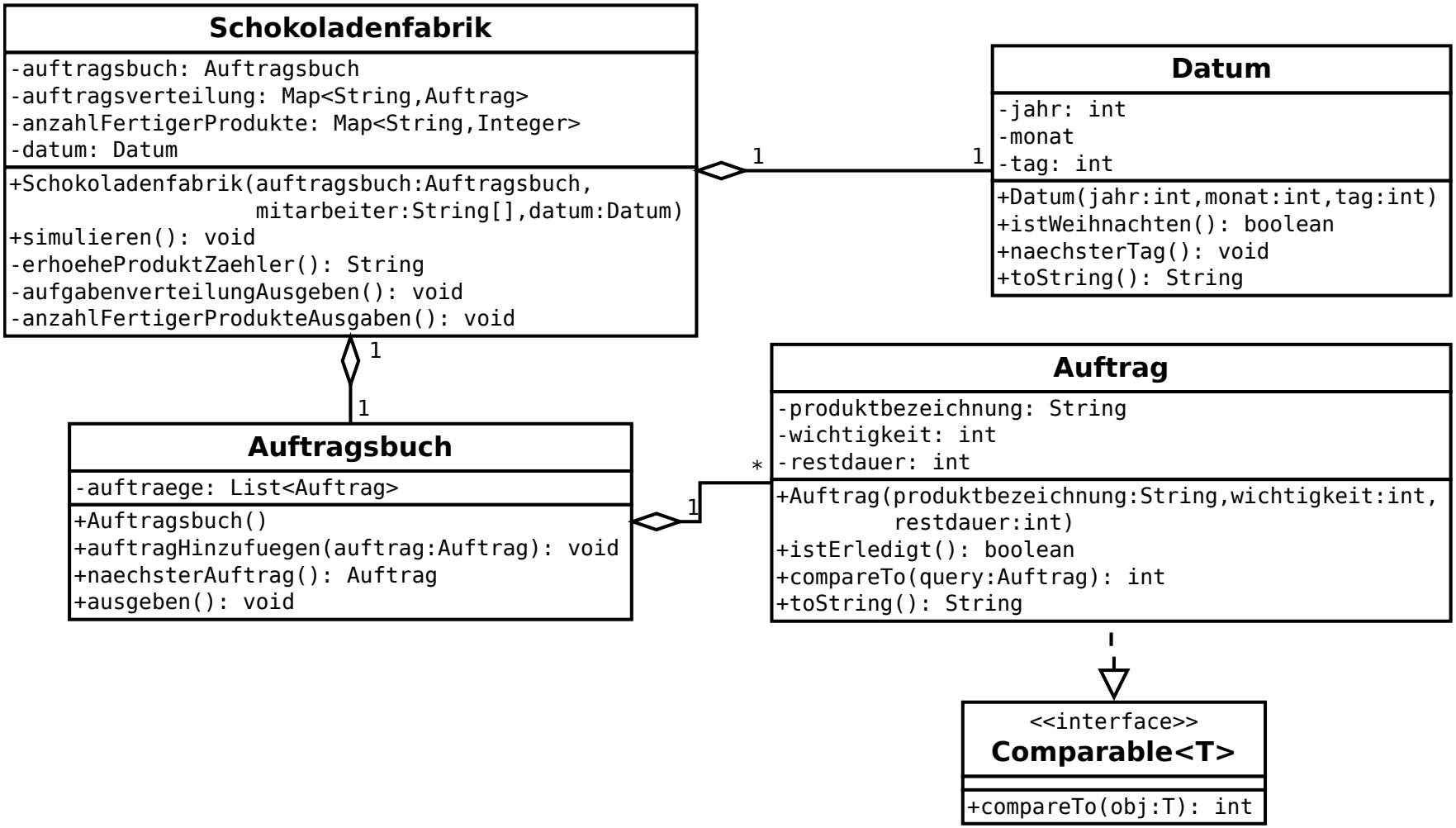
- Einstellung des Lehrbetriebs vom 17.12. bis zum 10.01.
- Der Übungsbetrieb läuft bis zum 16.12. normal weiter
- Der Abgabetermin der Serie 3 (16.12., 22:00 Uhr) bleibt bestehen!
- Die Abgabetermine für die Serien 4 und 5 werden angepasst

Java-Programmierung - List, Map, Comparable

Programmierübung:

Simulation der Produktion von Süßigkeiten in einer Schokoladenfabrik in den Tagen vor Weihnachten

Java-Programmierung - List, Map, Comparable



Die Klasse `Datum`

- `istWeihnachten` gibt `true` zurück, wenn es der 24.12. eines beliebigen Jahres ist
- `naechsterTag` ändert das Datum auf den nächsten Tag und berücksichtigt dabei Monats- bzw. Jahreswechsel (aber keine Schaltjahre)
- `toString` gibt das Datum im Format Tag.Monat.Jahr zurück

Die Klasse `Auftrag`

- Die Restdauer muss bei der Erzeugung eines neuen Auftrags mindestens 1 betragen
- Die Wichtigkeit muss einen Wert zwischen 0 und 3 haben
- `istErledigt` gibt `true` zurück, wenn die Restdauer 0 ist
- `compareTo` soll so implementiert werden, dass Aufträge nach absteigender Wichtigkeit sortiert werden. Bei gleicher Wichtigkeit soll nach absteigender Restdauer sortiert werden.
- `toString` gibt die Produktbezeichnung, Wichtigkeit und Restdauer als String zurück

Die Klasse Auftragsbuch

- `auftragHinzufuegen` fügt den übergebenen Auftrag zur Liste aller Aufträge hinzu und sortiert die Liste anschließend
- `naechsterAuftrag` entfernt den ersten Auftrag aus der Auftragsliste und gibt ihn zurück. Ist die Auftragsliste leer, dann soll `null` zurückgegeben werden.
- `ausgeben` gibt alle Aufträge aus

Die Klasse Schokoladenfabrik

- `simulieren` simuliert tagesweise den Zeitraum zwischen `datum` und Weihnachten
  - Jedem Mitarbeiter wird, solange das Auftragsbuch noch Aufträge enthält, ein Auftrag zugewiesen
  - Bei jedem Auftrag, der einem Mitarbeiter zugewiesen wurde, verringert sich die Restdauer jeden Tag um einen Tag
  - Ist ein Auftrag erledigt, wird dem Mitarbeiter ein neuer Auftrag zugewiesen und der Zähler für das entsprechende Produkt um 1 erhöht
  - Es werden täglich die Auftragsverteilung und Zahl der insgesamt fertiggestellten Produkte ausgegeben

Die Klasse Schokoladenfabrik

- `auftragsverteilung` bildet jeden Mitarbeiter (repräsentiert durch seinen Namen) auf einen Auftrag ab
- `anzahlFertigerProdukte` gibt an, wie oft ein Produkt (repräsentiert durch seine Bezeichnung) bereits fertiggestellt wurde
- `erhoeheProduktZaehler` erhöht den Zähler für ein fertiggestelltes Produkt um 1
- `aufgabenverteilungAusgeben` gibt die aktuelle Aufgabenverteilung aus
- `anzahlFertigerProdukteAusgaben` gibt den Produktzähler aus

char

- `char` ist ein primitiver Datentyp mit einer Größe von 2 Bytes
- Ein `char` kann einen Wert zwischen 0 und 65535 ($2^{16} - 1$, da 2 Bytes = 16 Bits) annehmen und verhält sich wie eine vorzeichenlose Zahl
  - $\rightarrow$ `chars` können wie Zahlen addiert, subtrahiert etc. werden
  - Das Ergebnis der Addition zweier `chars` ist ein `int` (**!**)
- Die Zuordnung eines `chars` zu einem bestimmten Buchstaben/Zeichen/Symbol hängt vom verwendeten Zeichensatz (z.B. UTF-8) ab

char[]

- Ein Array von `chars`, `char[]`, verhält sich wie ein Array von Zahlen
- Zwei Arrays können mit der Funktion `Arrays.equals(char[], char[])` aus dem Paket `java.util` verglichen werden
  - $\rightarrow$ Als primitiver Datentyp hat ein `char[]` selbst keine `equals`-Funktion
- Arrays sind **veränderlich** (*mutable*) - einzelne `chars` im Array können beliebig durch andere ersetzt werden

CharSequence

- CharSequence ist ein **Interface**
- Die Schnittstelle wird u.a. von `String` und `StringBuilder` implementiert
  - Einige Methoden in diesen Klassen akzeptieren als Parameter Objekte von allen Klassen, die dieses Interface implementiert haben

CharSequence

- Die in `CharSequence` deklarierten Methoden sind
  - `charAt(int)` - gibt den `char` an der angegebenen Stelle zurück
  - `length()` - gibt die Länge der Sequenz zurück
  - `subSequence(int start, int ende)` - gibt eine neue `CharSequence` zurück, die alle Zeichen zwischen der (mit eingeschlossenen) Position `start` und der (nicht mit eingeschlossenen) Position `ende` der ursprünglichen `CharSequence` enthält
  - `toString()` - gibt die in der `CharSequence` gespeicherte Zeichenfolge als `String` zurück

String

- `String` hat in Java eine Sonderstellung: es ist sowohl eine Klasse als auch ein eingebauter Datentyp
  - `String`-Objekte müssen (im Gegensatz zu allen anderen Objekten) nicht mit `new` erzeugt werden
  - `Strings` können mit dem +-Operator aneinandergefügt (konkateniert) werden, dieser Operator ist sonst primitiven Datentypen vorbehalten
- Die in `String`-Objekten gespeicherte Zeichenkette ist **unveränderlich** (immutable)
  - Funktionen, die Zeichen in `Strings` verändern, erzeugen immer neue `String`-Objekte

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- `char charAt(int index)` und `int length()` aus dem `CharSequence`-Interface

```
String s = "MuP ist toll!";
char c = s.charAt(2);   // c == 'P'
int l = s.length();     // l == 13
```

- `String substring(int start, int ende)` - wie `subSequence`, nur gibt `substring` einen String zurück. Wichtig: Groß-/Kleinschreibung bei `subSequence`/`substring` beachten!

```
String s = "MuP ist toll!";
String subs = s.substring(5,10);      // subs ist "st to"
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- `boolean equals(Object obj)` - testet zwei Strings auf Gleichheit unter Berücksichtigung von Groß-/Kleinschreibung

```
String s = "MuP ist toll!";
String t = "mup ist toll!";
String u = "MuP ist toll!";
boolean s_gleich_t = s.equals(t);       // false
boolean s_gleich_u = s.equals(u);       // true
```

  - `equals` übernimmt zwar beliebige Objekte, kann aber nur `true` zurückgeben, wenn `obj` auch ein `String` ist
  - Wichtig: der ==-Operator testet zwei String-Objekte auf Identität, nicht auf die Gleichheit der gespeicherten Zeichenketten. `s == t` gilt für zwei Strings also nur dann, wenn `s` und `t` ein und das selbe Objekt sind.

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- `boolean equalsIgnoreCase(String str)` - testet zwei Strings auf Gleichheit und ignoriert dabei Groß-/Kleinschreibung

```
String s = "MuP ist toll!";
String t = "mup ist toll!";
String u = "MuP ist toll!";
boolean s_gleich_t = s.equalsIgnoreCase(t);     // true
boolean s_gleich_u = s.equalsIgnoreCase(u);     // true
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- `int compareTo(String str)` - vergleicht zwei Strings lexikographisch unter Berücksichtigung der Groß-/Kleinschreibung
  - `s.compareTo(t)` gibt eine Zahl <=-1 zurück, wenn s lexikographisch kleiner als t ist
  - `s.compareTo(t)` gibt 0 zurück, wenn s gleich t ist
  - `s.compareTo(t)` gibt eine Zahl >= 1 zurück, wenn s lexikographisch größer als t ist

```
String s = "MuP ist toll!";
String t = "mup ist toll!";
String u = "MuP ist toll!";
String v = "A&D ist toll!";
int s_compared_t = s.compareTo(t);      // -32
int s_compared_u = s.compareTo(u);      // 0, da Strings gleich
int s_compared_v = s.compareTo(v);      // 12
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- `int compareTo(String str)` - durch die bereits vorhandene Implementierung von `compareTo` können alle `Collections` (List, ArrayList, HashSet, ...) von `String` mit `Collection.sort()` sortiert werden. Die von `s.compareTo(t)` zurückgegebene Zahl ergibt sich wie folgt:
  - Unterscheiden sich `s` und `t` an der Stelle k, wird `s.charAt(k) - t.charAt(k)` zurückgegebenen
  - Unterscheiden sich `s` und `t` an keiner Stelle, wird `s.length() - t.length()` zurückgegeben
    - Hierdurch hat der kürzere String bei der Sortierung immer Vorrang
    - Sind beide Strings gleich lang, wird 0 zurückgegeben

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- `int indexOf(int ch)` - gibt die Position des ersten Auftretens des Zeichens `ch` zurück, oder -1, falls das Zeichen nicht auftritt
- `int indexOf(int ch, int start)` - wie `indexOf(int ch)`, beginnt mit der Suche an der Position `start`
- `int lastIndexOf(int ch)`, `int lastIndexOf(int ch, int start)` - wie indexOf, sucht von rechts nach links

```
String s = "MuP ist toll!";
int t = s.indexOf('i');          // 4
int u = s.indexOf('t', 7);       // 8
int v = s.indexOf('x');          // -1
int w = s.lastIndexOf('l');      // 11
System.out.println(t);
System.out.println(u);
System.out.println(v);
System.out.println(w);
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- int indexOf(String str) - wie oben, übernimmt `String` statt `char`
- boolean contains(CharSequence s) - gibt `true` zurück, wenn die gesuchte CharSequence `s` enthalten ist

```
String s = "MuP ist toll!";
String t = "P ist t";
String u = "mup";
String v = "xyz";
boolean s_contains_t = s.contains(t);   // true
boolean s_contains_u = s.contains(u);   // false
boolean s_contains_v = s.contains(v);   // false
System.out.println(s_contains_t);
System.out.println(s_contains_u);
System.out.println(s_contains_v);
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- String toLowerCase() - gibt den String in Kleinbuchstaben zurück
- String toUpperCase() - gibt den String in Großbuchstaben zurück

```
String s = "MuP ist toll!";
String t = s.toLowerCase();     // mup ist toll!
String u = s.toUpperCase();     // MUP IST TOLL!
System.out.println(t);
System.out.println(u);
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- String replace(char orig, char repl) - gibt einen neuen String zurück, in dem jedes Auftreten von `orig` durch `repl` ersetzt wurde. Der ursprüngliche String wird von links nach rechts prozessiert (wichtig, wenn mehrere ersetzbare Zeichen direkt aufeinander folgen).
- String replace(CharSequence orig, Charsequence repl) - methodisch identisch zur obigen Funktion, nur anderer Datentyp des Parameters

```
String s = "MuP ist toooll!";
String t = s.replace('o', 'z');   // MuP ist tzzzll!
String u = s.replace("oo", "z");  // MuP ist tzoll!
System.out.println(t);
System.out.println(u);
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- static String valueOf(*) - erzeugt die Stringrepräsentation für beliebige Objekte und alle primitiven Datentypen
  - Bei Objekten wird die Methode `toString()` aufgerufen
  - Da die Methode statisch ist, kann sie direkt als Funktion der Klasse String aufgerufen werden: `String.valueOf()`

```
String s = String.valueOf(3.1);
char tmp[] = {'H', 'a', 'l', 'l', 'o'};
String t = String.valueOf(tmp);
String u = String.valueOf(new Testobjekt());
String v = String.valueOf(true);
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- static String format(String format, Object obj1, Object obj2, ...)
  - Erzeugt einen formatierten String, bei dem bestimmte Platzhalter durch konkrete Werte ersetzt werden
    - `String.format("Der Wert von x beträgt %f", x)` $\rightarrow$ der Platzhalter `%f` wird durch den Wert von `x` ersetzt und der sich dadurch ergebende String zurückgegeben
  - Die Methode ist statisch, d.h. es muss kein `String`-Objekt erzeugt werden; stattdessen kann direkt `String.format()` aufgerufen werden

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- static String format(String format, Object obj1, Object obj2, ...)
  - Einige der möglichen Platzhalter sind:
    - `%d` - Ersetzung durch Ganzzahl wie `byte`, `int`, `long`
    - `%7d` - Ersetzung durch Ganzzahl. Der Platzhalter wird durch mindestens sieben Zeichen ersetzt, bei Zahlen mit weniger als 7 Ziffern wird links mit Leerzeichen aufgefüllt.
    - `%f` - Ersetzung durch Fließkommazahl wie `float`, `double`
    - `%7.2f` - Ersetzung durch Fließkommazahl. Mindestens 7 Zeichen, davon genau zwei Zeichen für Nachkommastellen, ein Zeichen für das Komma und mindestens 4 (7-2-1) Zeichen für Vorkommastellen.
    - `%.2f` - Fließkommazahl mit genau zwei Nachkommastellen und beliebig vielen Vorkommastellen

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- static String format(String format, Object obj1, Object obj2, ...)
  - Einige der möglichen Platzhalter sind:
    - `%s` - Ersetzung durch String (ein Nullzeiger wird durch "null" ersetzt, bei Objekten wird die `toString()`-Funktion aufgerufen)
    - `%7s` - Ein String mit einer Länge von mindestens 7 Zeichen. Fehlende Zeichen werden von links mit Leerzeichen aufgefüllt.
    - %c - Ein einzelner Buchstabe. Eine positive Ganzzahl wird dabei (entsprechend der *Locale*) in den Buchstaben umgewandelt, den sie repräsentiert.

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- static String format(String format, Object obj1, Object obj2, ...)
  - Nebenbei:
    - Weitere Formatierungsoptionen ermöglichen bspw. Linksbündigkeit, führende Nullen oder erzwungene Vorzeichen
    - Zur Datums- und Uhrzeitformatierung gibt es eigene Platzhalter
    - Weitere Informationen liefert die Dokumentation der Klasse `Formatter`

Einige wichtige Funktionen der Klasse String:

- boolean matches(String regex) - gibt an, ob der String dem regulären Ausdruck `regex`
- String replaceAll(String regex, String replacement) - ersetzt alle Treffer des regulären Ausdrucks `regex` durch den String replacement
- String[] split(String regex) - teilt den String bei jedem Auftreten von `regex` und gibt ein Array aller so entstandenen Teilstrings zurück

- Mehr Informationen zu regulären Ausdrücken liefert die Dokumentation zur Klasse Pattern

StringBuilder

- Ein `StringBuilder`-Objekt repräsentiert wie ein String eine Folge von Zeichen
- Während Strings unveränderlich sind, sind StringBuilder **veränderliche** Zeichenketten
- Die Klasse StringBuilder stellt einige Funktionen bereit, um die Zeichenkette zu manipulieren
  - Bspw. können Zeichen hinzugefügt, gelöscht oder geändert werden
  - Da die im Objekt gespeicherte Zeichenkette manipuliert wird, müssen nicht ständig neue StringBuilder-Objekte oder andere Zwischenvariablen erzeugt werden

Einige wichtige Funktionen der Klasse StringBuilder:

- `char charAt(int index)`, `int length()` und `String substring(int start, int ende)`, da `StringBuilder` das Interface `CharSequence` implementiert
- `int indexOf(String str)`, `int indexOf(String str, int start)`, `int lastIndexOf(String str)` - wie `indexOf` bzw. `lastIndexOf` der Klasse `String`

Einige wichtige Funktionen der Klasse StringBuilder:

- StringBuilder append(*)
  - Die `append()`-Funktion ist für alle primitiven Datentypen sowie für Objekte der Klasse `Object` überladen, sie akzeptiert somit beliebige Argumente
  - Wird `append(Object obj)` aufgerufen, so wird automatisch `obj.toString()` aufgerufen und der zurückgegebene String angehangen

```
Testobjekt obj = new Testobjekt();
StringBuilder s = new StringBuilder();
s.append("Hallo!");
s.append(123);
s.append(obj);
System.out.println(s);  //  Hallo!123Testobjekt@4aa298b7
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse StringBuilder:

- StringBuilder insert(int offset, *)
  - Die `insert()`-Funktion akzeptiert wie `append` alle Datentypen als Argumente
  - Während `append` einen neuen String immer am Ende des bisherigen Strings **anfügt**, fügt `insert` den neuen String an der gegebenen Position `offset` **ein**

```
Testobjekt obj = new Testobjekt();
StringBuilder s = new StringBuilder();
s.insert(0, "Hallo!");
s.insert(0, 123);
s.insert(3, obj);
System.out.println(s);  //   123Testobjekt@4aa298b7Hallo!
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse StringBuilder:

- StringBuilder delete(int start, int ende) - löscht den String, der an der Position `start` beginnt und an der Position `ende - 1` endet, aus dem Gesamtstring heraus
  - Gilt `start == ende` wird nichts gelöscht
- StringBuilder deleteCharAt(int index) - löscht einen einzelnen Buchstaben an der angegebenen Position
- Einige Eigenschaften des Strings (Länge u.ä.) werden automatisch angepasst

```
StringBuilder s = new StringBuilder("MuP ist toll!");
s.delete(4, 8);
System.out.println(s);      // MuP toll!
s.deleteCharAt(8);
System.out.println(s);      // MuP toll
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse StringBuilder:

- `StringBuilder replace(int start, int ende, String str)`
  - Ersetzt den String, der an der Position `start` beginnt und an der Position `ende - 1` endet, durch einen neuen String `str`
  - Entspricht der Kombination von `delete(start, ende)` und `insert(start, str)`
  - Ist `str` der leere String "", entspricht `replace` der Funktion `delete`

```
StringBuilder s = new StringBuilder("MuP ist toll!");
s.replace(8, 12, "super");
System.out.println(s);      // MuP ist super!
s.replace(4, 8, "");
System.out.println(s);      // MuP super!!
```

Einige wichtige Funktionen der Klasse StringBuilder:

- reverse()
  - Kehrt den kompletten String um
- setCharAt(int index, char ch)
  - Ersetzt einen einzelnen Buchstaben an der gegebenen Stelle `index` durch den Buchstaben `ch`

```
StringBuilder s = new StringBuilder("MuP ist toll!");
s.reverse();
System.out.println(s);     //  !llot tsi PuM
s.setCharAt(5, '.');
s.setCharAt(9, '_');
System.out.println(s);     //  !llot.tsi_PuM
```