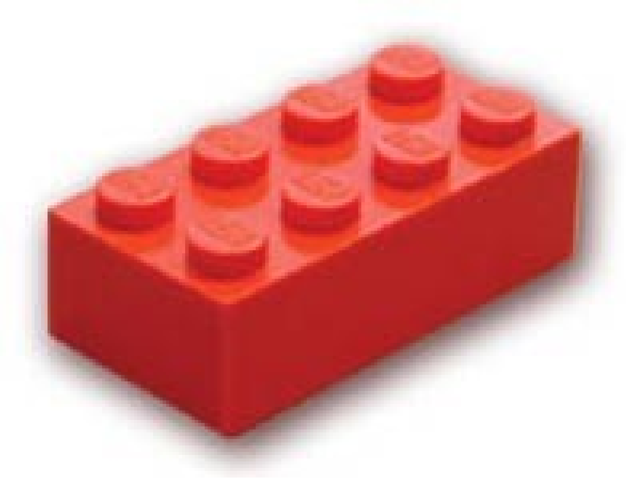
תוכנה 1 בשפת Java

שיעור מספר 4: משחקים בלגו



על סדר היום

- חוזים, נכונות והסתרת מידע
- מחלקות כטיפוסי נתונים
  - שימוש במחלקות קיימות

טענות על המצב

- האם התוכנה שכתבנו **נכונה**?
- איך נגדיר **נכונות**?
- **משתמר** (שמורה, invariant) – הוא ביטוי בולאני שערכו נכון 'תמיד'
- נוכיח כי התוכנה שלנו נכונה ע"י כך שנגדיר עבורה משתמר, **ונוכיח** שערכו true בכל רגע נתון
- להוכחה פורמלית (בעזרת לוגיקה) יש חשיבות מכיוון שהיא מנטרלת את **הדו משמעיות** של השפה הטבעית וכן היא לא מניחה דבר על **אופן השימוש** בתוכנה

זהו אינו "דיון אקדמי"

- להוכחת נכונות של תוכנה חשיבות גדולה במגוון רחב של יישומים

- לדוגמא:
  - בתוכנית אשר שולטת על בקרת הכור הגרעיני נרצה שיתקיים בכל רגע נתון:

```
plutoniumLevel < CRITICAL_MASS_THRESHOLD
```

  - בתוכנית אשר שולטת על בקרת הטיסה של מטוס נוסעים נרצה שיתקיים בכל רגע נתון:

```
(cabinAirPressure < 1)
          $implies airMaskState == DOWN
```

- נרצה להשתכנע כי בכל רגע נתון בתוכנית לא יתכן כי המשתמש אינו **true**

הוכחת נכונות של טענה

- ננסה להוכיח תכונה (אינואריאנטה, משתמר) של תוכנית פשוטה. ערך המשתנה counter שווה למספר הקריאות לשרות m():

```java
/** @inv counter == #calls for m() */
public class StaticMemberExample {

   public static int counter; //initialized by default to 0

   public static void m() {
      counter++;
   }
}
```

- נוכיח זאת **באינדוקציה** על מספר הקריאות ל- **m()**, עבור כל קטע קוד שיש בו התייחסות למחלקה **StaticMemberExample**

"הוכחה"

- **<u>מקרה בסיס (n=0):</u>** אם בקטע קוד מסוים אין קריאה למתודה `m()` אזי בזמן טעינת המחלקה `StaticMemberExample` לזיכרון התוכנית מאותחל המשתנה `counter` לאפס. והדרוש נובע.

- **<u>הנחת האינדוקציה (n=k):</u>** נניח כי קיים k טבעי כלשהו כך שבסופו של כל קטע קוד שבו k קריאות לשרות `m()` ערכו של counter הוא k.

- **<u>צעד האינדוקציה (n=k+1):</u>** נוכיח כי בסופו של קטע קוד עם k+1 קריאות ל `m()` ערכו של counter הוא k+1

<u>הוכחה</u>: יהי קטע הקוד שבו k+1 קריאות ל `m()`. נתבונן בקריאה האחרונה ל- `m()`. קטע הקוד עד לקריאה זו הוא קטע עם k קריאות בלבד. ולכן לפי הנחת האינדוקציה בנקודה זו `counter==k`. בעת ביצוע המתודה `m()` מתבצע `counter++` ולכן ערכו עולה ל k+1. מכיוון שזוהי הקריאה האחרונה ל `m()` בתוכנית, ערכו של `counter` עד לסוף התוכנית ישאר k+1 כנדרש. **מ.ש.ל.**

דוגמא נגדית

```
public class CounterExample {

   public static void main(String[] args) {
        StaticMemberExample.m();
        StaticMemberExample.m();
        StaticMemberExample.counter++;
   }
}
```

- מה היה חסר ב"הוכחה" בשקף הקודם?
- לא לקחנו בחשבון שניתן לשנות את **counter** גם מחוץ למחלקה שבה הוגדר
- כלומר, נכונות הטענה תלויה **באופן השימוש** של הלקוחות בקוד
- לצורך שמירה על הנכונות יש צורך **למנוע** מלקוחות המחלקה את הגישה למשתנה **counter**

נראות פרטית (private visibility)

- הגדרת משתנה או שרות כ **private** מאפשרים גישה אליו רק מתוך המחלקה שבה הוגדר:

```
/** @inv counter == #calls for m() */
public class StaticMemberExample {

    private static int counter; //initialized by default to 0

     ublic static void m() {
        counter++;

}
```

```
public class CounterExample {

    public static void main(String[] args) {
        StaticMemberExample.m();
        StaticMemberExample.m();
        StaticMemberExample.counter++;
        System.out.             main(): m() was called " +
                                    StaticMemberExample.counter + " times");
    }
}
```

הסתרת מידע והכמסה

- שימוש ב- **`private`** "תוחם את הבאג" ונאכף על ידי המהדר
- כעת אם קיימת שגיאה בניהול המשתנה **`counter`** היא לבטח נמצאת בתוך המחלקה **`StaticMemberExample`** ואין צורך לחפש אותה בקרב הלקוחות (שעשויים להיות רבים)
- תיחום זה מכונה **הכמסה** (encapsulation)
- את ההכמסה הישגנו בעזרת **הסתרת מידע** (information hiding) מהלקוח
- בעיה – ההסתרה גורפת מדי - כעת הלקוח גם לא יכול **לקרוא** את ערכו של **`counter`**

גישה מבוקרת

- נגדיר מתודות גישה ציבוריות (**public**) אשר יחזירו את ערכו של המשתנה הפרטי

```
/** @inv getCounter() == #calls for m() */
public class StaticMemberExample {

   private static int counter;

   public static int getCounter() {
      return counter;
   }

   public static void m() {
      counter++;
   }
}
```

המשתמר הוא חלק מהחוזה של הספק כלפי הלקוח ולכן הוא מנוסח בשפה שהלקוח מבין

גישה מבוקרת

- הלקוחות ניגשים למונה דרך המתודה שמספק להם הספק

```
public class CounterExample {

   public static void main(String[] args) {
      StaticMemberExample.m();
      StaticMemberExample.m();
      // StaticMemberExample.counter++; - access forbidden

      System.out.println("main(): m() was called " +
               StaticMemberExample.getCounter() + " times");
   }
}
```

משתמר הייצוג

- ראינו שימוש בחוזה של מחלקה כדי לבטא בצורה מפורשת את גבולות האחריות עם לקוחות המחלקה
- אולם, ניתן להשתמש במתודולוגיה של "עיצוב ע"פ חוזה" גם "לצורכי פנים"
- כשם שהחוזה מבטא הנחות והתנהגות בצורה פורמלית יותר מאשר הערות בשפה טבעית, כך ניתן להוסיף טענות בולאניות לגבי היבטים של המימוש
- כדי שלא לבלבל את הלקוחות עם משתמר המכיל ביטויים שאינם מוכרים להם, נגדיר **משתמר ייצוג** המיועד לספקי המחלקה בלבד

משתמר הייצוג

- משתמר ייצוג (representation invariant, Implementation invariant) הוא בעצם משתמר המכיל מידע פרטי (private)
- לדוגמא:

```
/** @inv getCounter() == #calls for m()
 *  @imp_inv counter == #calls for m()
 */
public class StaticMemberExample {

   private static int counter;

   public static int getCounter() {
      return counter;
   }
}
```

תנאי בתר ייצוגי

- גם בתנאי בתר עלולים להיות ביטויים פרטיים שנרצה להסתיר מהלקוח:

```
/** @imp_post isIntialized */
public static void init(String login, String password)
```

- אבל לא בתנאי קדם
- מדוע?

מתודות עזר

- ניתן למנוע גישה **לשרות** ע"י הגדרתו כ **`private`**
- הדבר מאפיין שרותי עזר, אשר אין רצון לספק לחשוף אותם כלפי חוץ
- סיבות אפשריות להגדרת שרותים כפרטיים:
  - השרות מפר את המשתמר ויש צורך לתקנו אחר כך
  - השרות מבצע חלק ממשימה מורכבת, ויש לו הגיון רק במסגרתה (לדוגמא שרות שנוצר ע"י חילוץ קטע קוד למתודה, extract method, בהמשך השיעור)
  - הספק מעוניין לייצא מספר שרותים מצומצם, וניתן לבצע את השרות הפרטי בדרך אחרת
  - השרות מפר את רמת ההפשטה של המחלקה (לדוגמא sort המשתמשת ב quicksort כמתודת עזר)

נראות ברמת החבילה (package friendly)

- כאשר איננו מציינים הרשאת גישה (נראות) של תכונה או מאפיין קיימת ברירת מחדל של **נראות ברמת החבילה**
- כלומר ניתן לגשת לתכונה (משתנה או שרות) אך ורק מתוך מחלקות שבאותה החבילה (package) כמו המחלקה שהגדירה את התכונה
- ההיגיון בהגדרת נראות כזו, הוא שמחלקות באותה החבילה כנראה נכתבות באותו ארגון (אותו צוות בחברה) ולכן הסיכוי שיכבדו את המשתמרים זו של זו גבוה
- נראות ברמת החבילה היא יצור כלאיים לא שימושי:
  - מתירני מדי מכדי לאכוף את המשתמר
  - קפדני מדי מכדי לאפשר גישה חופשית

הוכחת החוזה

- נוסף על הוכחת נכונות המשתמר, נרצה להוכיח כי החוזה של כל אחת מהמתודות מתקיים
  - כלומר בהינתן שתנאי הקדם מתקיים נובע תנאי האחר
- מבנה הוכחות אלו כולל בדיקת כל המקרים האפשריים או הוכחה באינדוקציה (בדומה למה שראינו בהוכחת המשתמר)
  - אנו **מניחים** כי תנאי הקדם מתקיים בכניסה לשרות **ומוכיחים** כי תנאי האחר מתקיים ביציאה מהשרות
- להוכחות כאלו יש חשיבות בבניית אמינות לספריות תוכנה, בפרט אם הם משמשות במערכות חיוניות
- דוגמאות לכך ראינו בתרגול וכן ניתן למצוא בקובץ הדוגמאות באתר הקורס – "הוכחת נכונות של שרותים"

המחלקה כטיפוס

שימוש במחלקות קיימות

מחלקות כטיפוסי נתונים

- ביסודה של גישת התכנות מונחה העצמים היא ההנחה שניתן לייצג ישויות **מעולם הבעיה** ע"י ישויות **בשפת התכנות**
- בכתיבת מערכת תוכנה בתחום מסוים (domain), נרצה לתאר את המרכיבים השונים באותו תחום כטיפוסים ומשתנים בתוכנית המחשב
- התחומים שבהם נכתבות מערכות תוכנה מגוונים:
  - בנקאות, ספורט, תרופות, מוצרי צריכה, משחקים ומולטימדיה, פיסיקה ומדע, מנהלה, מסחר ושרותים...
- יש צורך בהגדרת **טיפוסי נתונים** שישקפו את התחום, כדי שנוכל לעלות ברמת ההפשטה שבה אנו כותבים תוכניות

מחלקות כטיפוסי נתונים

- מחלקות מגדירות טיפוסים שהם **הרכבה** של טיפוסים אחרים (יסודיים או מחלקות בעצמם)
- **מופע** (instance) של מחלקה נקרא **עצם** (object)
- בשפת Java כל המופעים של מחלקות הם עצמים חסרי שם (אנונימיים) והגישה אליהם היא דרך הפניות בלבד
- כל מופע עשוי להכיל:
  - נתונים (data members, instance fields)
  - שרותים (instance methods)
  - פונקציות אתחול (בנאים, constructors)

מחלקות ועצמים

- כבר ראינו בקורס שימוש בטיפוסים שאינם פרימיטיביים: מחרוזת ומערך
  - גם ראינו שעקב שכיחות השימוש בהם יש להם הקלות תחביריות מסוימות (פטור מ- **new** והעמסת אופרטור)

- ראינו כי עבודה עם טיפוסים אלה מערבת שתי ישויות נפרדות:
  - **העצם**: המכיל את המידע
  - **ההפנייה**: משתנה שדרכו ניתן לגשת לעצם

- זאת בשונה ממשתנים יסודיים (טיפוסים פרימיטיביים)

- דוגמא: בהגדרה: **int i=5 , j=7;**

i ו- **j** הם מופעים של **int** כשם ש **"hello"** ו- **"world"** הם מופעים של **String**

שרותי מופע

- למחלקות יש **שרותי מופע** – פונקציות אשר מופעלות על מופע מסוים של המחלקה

- תחביר של הפעלת שרות מופע הוא:

objRef.methodName(*arguments*)

לדוגמא:

```
String str = "SupercaliFrajalistic";
int len = str.length();
```

- זאת בשונה מזימון שרות מחלקה (static):

className.methodName(*arguments*)

לדוגמא:

```
String.valueOf(15);   // returns the string "15"
```

- שימו של כי האופרטור נקודה (.) משמש בשני המקרים בתפקידים שונים לגמרי!

new

- כדי לייצר אובייקט ממחלקה מסוימת יש לקרוא לאופרטור **new** ואחריו שם המחלקה ואחריו סוגריים
- `new ClassName([Arguments]);`

- בכל מחלקה מוגדרות פונקציות אתחול (אחת לפחות) ששמן כשם המחלקה. פונקציות אלו נקראות **בנאים**

- אופרטור ה- **new** מקצה זיכרון לאובייקט החדש ומאתחל אותו ע"י קריאה לבנאי

- לדוגמא: כדי לייצר אובייקט מהמחלקה **Turtle** נקרא לבנאי שלו:
- `Turtle leonardo = new Turtle();`

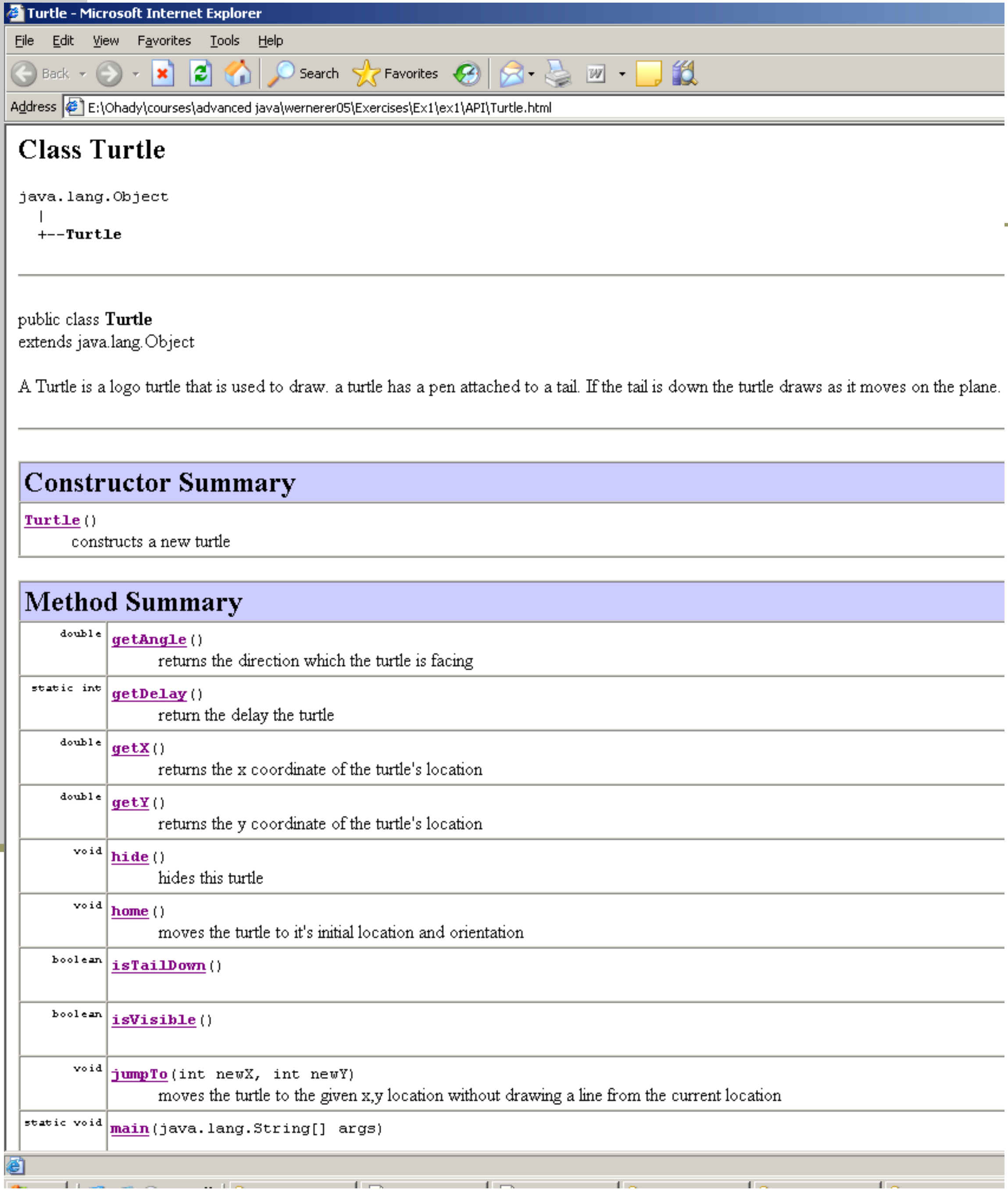
שימוש במחלקות קיימות

- לטיפוס מחלקה תכונות בסיסיות, אשר סיפק כותב המחלקה, ואולם ניתן לבצע עם העצמים פעולות מורכבות יותר ע"י שימוש באותן תכונות
- את התכונות הבסיסיות יכול הספק לציין למשל בקובץ תיעוד
- תיעוד נכון יתאר **מה** השרותים הללו עושים ולא **איך** הם ממומשים
- התיעוד יפרט את חתימת השרותים ואת החוזה שלהם

- נתבונן במחלקה Turtle המייצגת **צב לוגו** המתקדם על משטח ציור
  - כאשר זנבו למטה הוא מצייר קו במסלול ההתקדמות
  - כאשר זנבו למעלה הוא מתקדם ללא ציור

- כותב המחלקה לא סיפק את הקוד שלה אלא רק עמוד תיעוד המתאר את הצב (המחלקה ארוזה ב JAR של קובצי class)

Turtle API


Turtle - Microsoft Internet Explorer

Address E:\Ohady\courses\advanced java\wernerer05\Exercises\Ex1\ex1\API\Turtle.html

Class Turtle

```
java.lang.Object
  |
  +--Turtle
```

public class **Turtle**
extends java.lang.Object

A Turtle is a logo turtle that is used to draw. a turtle has a pen attached to a tail. If the tail is down the turtle draws as it moves on the plane.

Constructor Summary
Turtle() constructs a new turtle

Method Summary	
double	**getAngle**() returns the direction which the turtle is facing
static int	**getDelay**() return the delay the turtle
double	**getX**() returns the x coordinate of the turtle's location
double	**getY**() returns the y coordinate of the turtle's location
void	**hide**() hides this turtle
void	**home**() moves the turtle to it's initial location and orientation
boolean	**isTailDown**()
boolean	**isVisible**()
void	**jumpTo**(int newX, int newY) moves the turtle to the given x,y location without drawing a line from the current location
static void	**main**(java.lang.String[] args)

בנאי – פונקצית אתחול -
ניתן לייצר מופעים חדשים של המחלקה ע"י קריאה לבנאי עם האופרטור new

שרותים – נפריד בין 2 סוגים שונים:

1. **שרותי מחלקה** – אינם מתייחסים לעצם מסוים, מסומנים static
2. **שרותי מופע** – שרותים אשר מתייחסים לעצם מסוים. יופנו לעצם מסוים ע"י שימוש באופרטור הנקודה

Turtle API

סוגים של שרותי מופע:

1. **שאילתות** (queries) –
   - שרותים שיש להם ערך מוחזר
   - בדרך כלל לא משנים את מצב העצם
   - בשיעור הבא נדון בסוגים שונים של שאילתות

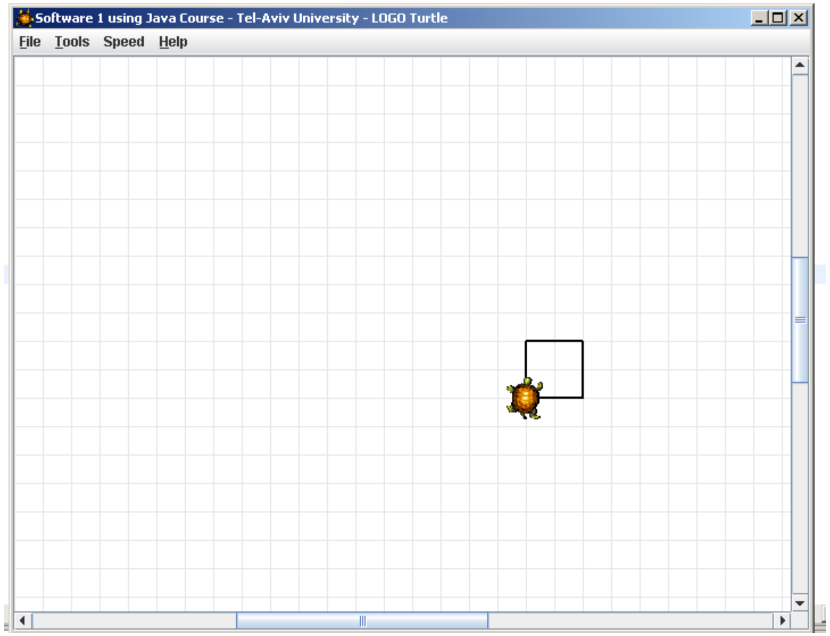
2. **פקודות** (commands) –
   - שרותים ללא ערך מוחזר
   - בדרך כלל משנים את מצב העצם שעליו הם פועלים

Method Summary

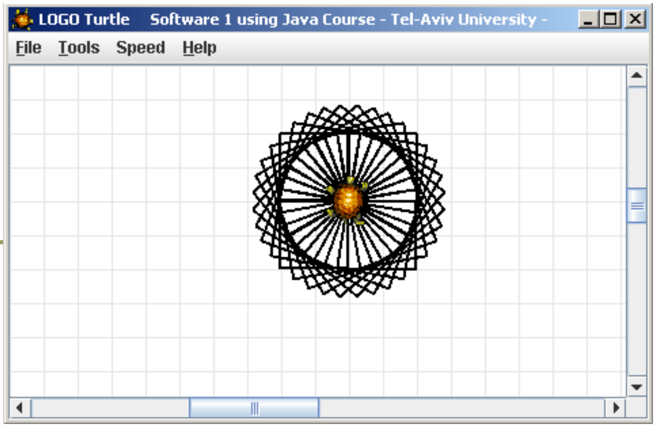
double	getAngle() returns the direction which the turtle is facing
static int	getDelay() return the delay the turtle
double	getX() returns the x coordinate of the turtle's location
double	getY() returns the y coordinate of the turtle's location
void	hide() hides this turtle
void	home() moves the turtle to it's initial location and orientation
boolean	isTailDown()
boolean	isVisible()
void	jumpTo(int newX, int newY) moves the turtle to the given x,y location without drawing a line from the current location
static void	main(java.lang.String[] args)
void	moveBackward(double units) moves the turtle backwards by the given units.
void	moveForward(double units) moves the turtle forward by the given units.
void	setAngle(double angle) sets the angle of which the turtle is facing to the given angle
static void	setDelay(int _delay) sets the delay of the turtle motion in miliseconds - default delay is 0
void	setVisible(boolean visible) sets the visibility of the turtle
void	show() shows this turtle
void	tailDown() sets the turtle tail down
void	tailUp() sets the turtle tail up
void	turnLeft(int degrees) turns the turtle left by the given degrees
void	turnRight(int degrees) turns the turtle right by the given degrees

דוגמת שימוש

```
public class TurleClient {

    public static void main(String[] args) {
        Turtle leonardo = new Turtle();

        if(!leonardo.isTailDown())
            leonardo.tailDown();

        leonardo.moveForward(50);
        leonardo.turnRight(90);

        leonardo.moveForward(50);
        leonardo.turnRight(90);

        leonardo.moveForward(50);
        leonardo.turnRight(90);

        leonardo.moveForward(50);
        leonardo.turnRight(90);
    }
}
```



עוד דוגמת שימוש




```java
public class TurleClient {

    public static void main(String[] args) {
        Turtle leonardo = new Turtle();
        leonardo.tailDown();
        drawSquarePattern(leonardo, 50, 10);
    }

    public static void drawSquare(Turtle t, int size) {
        for (int i = 0; i < 4; i++) {
            t.moveForward(size);
            t.turnRight(90);
        }
    }

    public static void drawSquarePattern(Turtle t, int size, int angle) {
        for (int i = 0; i < 360/angle; i++) {
            drawSquare(t, size);
            t.turnRight(angle);
        }
    }
}
```

"לאונרדו יודע..."

- מה לאונרדו יודע לעשות ומה אנו צריכים ללמד אותו?
- מדוע המחלקה **Turtle** לא הכילה מלכתחילה את השרותים **drawSquare** ו- **drawSquarePattern** ?
  - יש לכך יתרונות וחסרונות
- איך לימדנו את הצב את התעלולים החדשים?
- נשים לב להבדל בין השרותים הסטטיים שמקבלים **עצם כארגומנט** ומבצעים עליו פעולות ובין שרותי המופע אשר אינם מקבלים את העצם **כארגומנט מפורש**

בניית אפליקציה בגישה פרוצדורלית בשפה מונחית עצמים

מסנכרן כתוביות

מבוסס על סיפור אמיתי...

- הכתוביות יצאו מסנכרון אחרי הפסקת הפרסומות

- אנו מחפשים פתרון לבעיה ספציפית
- באילו דרכים ניתן לפתור את הבעיה?

- קריטריונים לפתרון:
  - פשוט
  - מהיר

סנכרון כתוביות מחדש

- חלופות
  - להוריד תוכנית מחשב שתסנכרן את הכתוביות
  - סנכרון ידני
  - כתיבת תוכנית סנכרון בעצמנו

- איך כותבים תוכנית סנכרון כזו?
  - Reverse Engineering
  - ניסוי וטעייה
  - Common Sense

תוכנית הפעולה (High Level Design)

1. נחשב כמה זמן נמשכת הפסקת הפרסומות
2. נוסיף את הזמן הזה לכל תזמוני הכתוביות מנקודה זו ואילך

כדי לפשט את התוכנית במקום לשנות את הקובץ נדפיס את הכתוביות המתוקנות למסך (ונעתיק אותן אחר כך לקובץ חדש)

תיכון מפורט (Low Level Design)

1. נקרא את הקובץ שורה אחר שורה

1.1 אם כבר הגענו לחלק שיצא מסנכרון

1.1.1 נזהה איזה חלק של השורה מייצא את הזמן

1.1.2 נחשב את הזמן החדש (ע"י הוספת משך הפרסומות)

1.1.3 נחליף את הזמן הישן בזמן החדש

צורת העבודה

- צעדי תינוק (baby steps)
- פשטות
- מהירות
- לימוד תוך כדי ריצה (אד-הוק)

- **בעיה**: איך לקרוא קובץ שורה אחרי שורה
  - כנראה יש כבר ספריות \ מחלקות שעושות את זה, אבל אנחנו אפילו לא יודעים איך הן נקראות

- **פתרון**: אם משהו כבר עשה את זה – גוגל בטח יודע מזה

Java Read File Line By Line...

http://www.roseindia.net/java/beginners/java-read-file-line-by-line.shtml

Google - Bookmarks | Bookmark this page | Google Notebook | Course Query | FreeBookSpot | Down... | מפות - ישראל Googl...

find its ASCII value..convert that ASCII val

- **html**
  hi, i am facing some problem with my web page . i have made one web page using html and css. whenever i open my web pa
- **Can I remove jsp web page from the server**
  Dear, Please when I write a jsp web page and I dowload it at the server, it will generate .gpa and .java files. My
- **Synchronized**
  i want

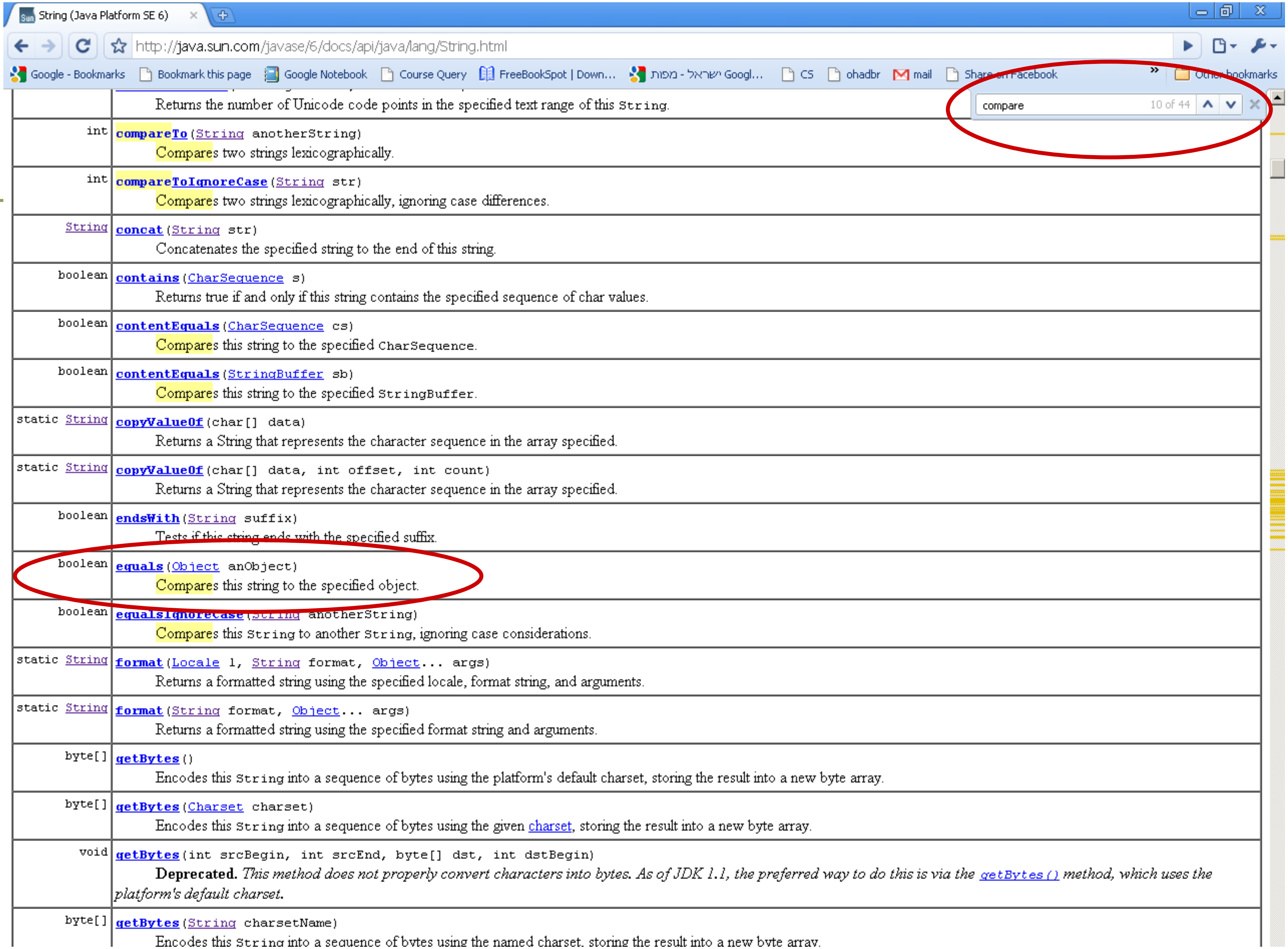
```java
import java.io.*;
class FileRead
{
   public static void main(String args[])
  {
      try{
    // Open the file that is the first
    // command line parameter
    FileInputStream fstream = new FileInputStream("textfile.txt");
    // Get the object of DataInputStream
    DataInputStream in = new DataInputStream(fstream);
        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(in));
    String strLine;
    //Read File Line By Line
    while ((strLine = br.readLine()) != null)   {
      // Print the content on the console
      System.out.println (strLine);
    }
    //Close the input stream
    in.close();
    }catch (Exception e){//Catch exception if any
      System.err.println("Error: " + e.getMessage());
    }
  }
}
```

Download the code

```java
import java.io.*;

public class SubSynchronizer {

	public static void main(String args[]) {
		try {
			// Open the file that is the first command line parameter
			FileInputStream fstream = new
			   FileInputStream("D:\\ohad\\workspace\\FunWithSubtitiles\\movie.srt");

			// Get the object of DataInputStream
			DataInputStream in = new DataInputStream(fstream);
			BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(in));
			String strLine = null;

			// Read File Line By Line
			while ((strLine = br.readLine()) != null) {

				// Print the content on the console
				System.out.println(strLine);
			}

			// Close the input stream
			in.close();

			} catch (Exception e) {  // Catch exception if any
			   System.err.println("Error: " + e.getMessage());
		}
	}
}
```

לזהות את הפסקת הפרסומות

- איך משווים בין מחרוזות ב **Java**?
- אולי **Google** יודע? אולי יש שרות כזה למחלקה **String**?
- מכיוון שיש סבירות גבוהה שיש שרות כזה למחלקה **String** נחפש בתיעוד המחלקה ישירות



String (Java Platform SE 6)

http://java.sun.com/javase/6/docs/api/java/lang/String.html

compare — 10 of 44

	Returns the number of Unicode code points in the specified text range of this `String`.
`int`	`compareTo(String anotherString)` Compares two strings lexicographically.
`int`	`compareToIgnoreCase(String str)` Compares two strings lexicographically, ignoring case differences.
`String`	`concat(String str)` Concatenates the specified string to the end of this string.
`boolean`	`contains(CharSequence s)` Returns true if and only if this string contains the specified sequence of char values.
`boolean`	`contentEquals(CharSequence cs)` Compares this string to the specified `CharSequence`.
`boolean`	`contentEquals(StringBuffer sb)` Compares this string to the specified `StringBuffer`.
`static String`	`copyValueOf(char[] data)` Returns a String that represents the character sequence in the array specified.
`static String`	`copyValueOf(char[] data, int offset, int count)` Returns a String that represents the character sequence in the array specified.
`boolean`	`endsWith(String suffix)` Tests if this string ends with the specified suffix.
`boolean`	`equals(Object anObject)` Compares this string to the specified object.
`boolean`	`equalsIgnoreCase(String anotherString)` Compares this `String` to another `String`, ignoring case considerations.
`static String`	`format(Locale l, String format, Object... args)` Returns a formatted string using the specified locale, format string, and arguments.
`static String`	`format(String format, Object... args)` Returns a formatted string using the specified format string and arguments.
`byte[]`	`getBytes()` Encodes this `String` into a sequence of bytes using the platform's default charset, storing the result into a new byte array.
`byte[]`	`getBytes(Charset charset)` Encodes this `String` into a sequence of bytes using the given charset, storing the result into a new byte array.
`void`	`getBytes(int srcBegin, int srcEnd, byte[] dst, int dstBegin)` **Deprecated.** *This method does not properly convert characters into bytes. As of JDK 1.1, the preferred way to do this is via the `getBytes()` method, which uses the platform's default charset.*
`byte[]`	`getBytes(String charsetName)` Encodes this `String` into a sequence of bytes using the named charset, storing the result into a new byte array.

לזהות את הפסקת הפרסומות

```
boolean passedCommescialBreak = false;

// Read File Line By Line
while ((strLine = br.readLine()) != null) {
    if (strLine.equals("498"))
      passedCommescialBreak = true;
    if (passedCommescialBreak)
      System.out.println("*** TO CHANGE *** " + strLine);
    else
      // Print the content on the console
      System.out.println(strLine);
}
```

עידון התנאי

- גם אחרי הפסקת הפרסומות לא כל השורות דורשות שינוי
  - רק השורות שבהן מופיעים זמנים
- איך נזהה אותן?
- באילו מילות חיפוש נשתמש כדי למצוא את השרות המתאים של **String**?
  - **contain**, **substring**

```
if (passedCommescialBreak && strLine.contains("-->")){
   System.out.println("*** TO CHANGE *** " + strLine);
}
```

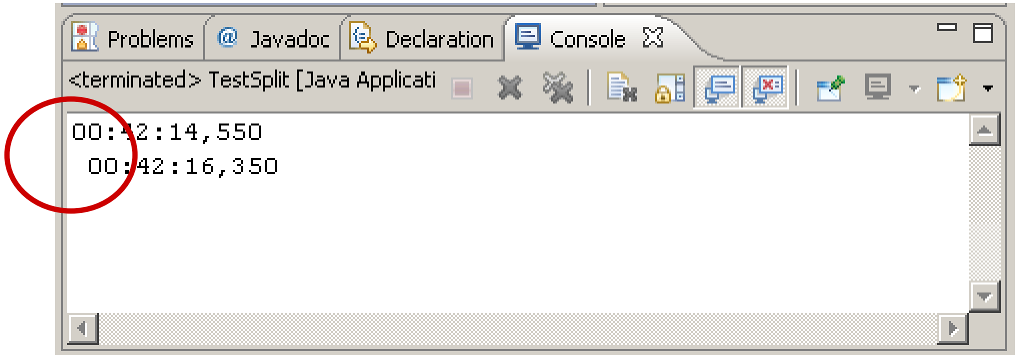
מה עכשיו?

1. נחלק את השורה ל-3 חלקים:
   - זמן התחלה
   - -->
   - זמן סיום
2. עבור הזמנים נחשב את הזמנים המתוקנים
3. נרכיב חזרה

- איך שוברים שורה?
  - מהן מילות החיפוש שיניבו את השרות המתאים במחלקה **`String`**?
- איך בודקים שהשרות עובד?
  - כותבים תוכנית בדיקה

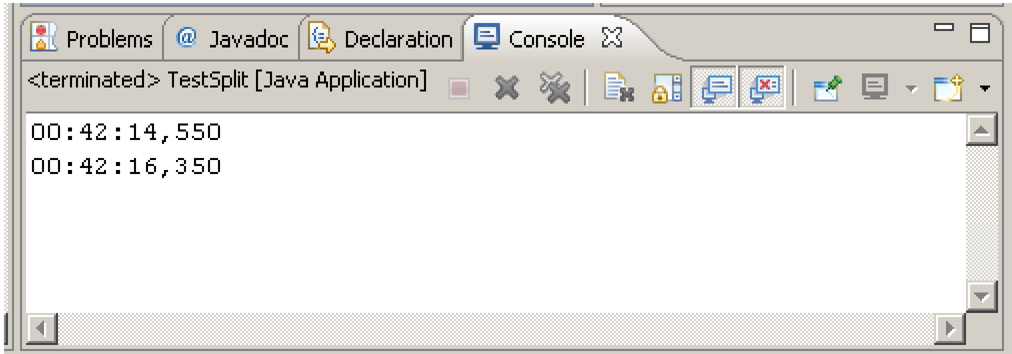
תוכנית בדיקה

```java
public class TestSplit {

    public static void main(String[] args) {
        String s = "00:42:14,550 --> 00:42:16,350";
        String [] parts = s.split("-->");
        System.out.println(parts[0]);
        System.out.println(parts[1]);
    }
}
```

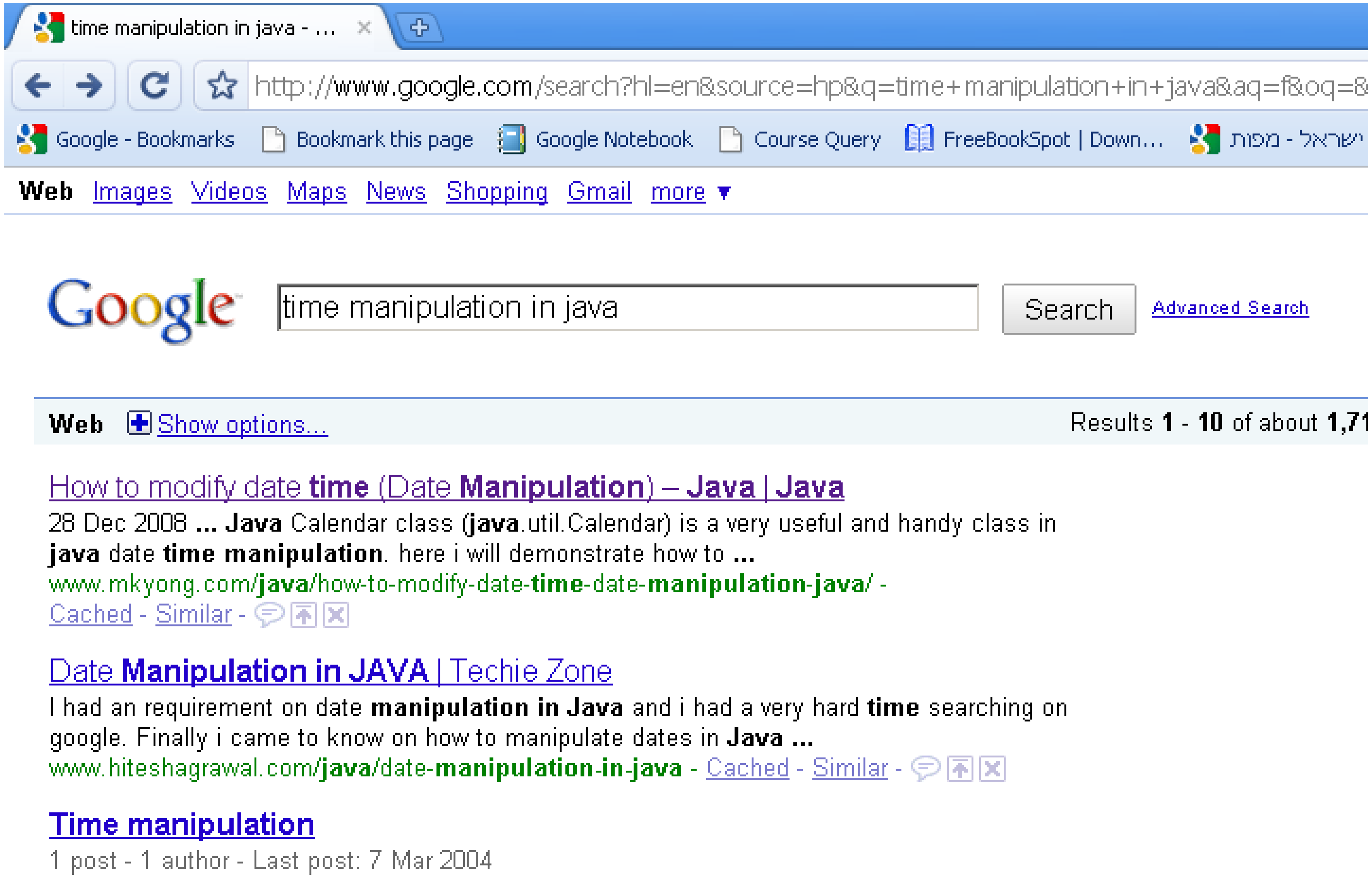


הורדת תווים לבנים

```java
public class TestSplit {

    public static void main(String[] args) {
        String s = "00:42:14,550 --> 00:42:16,350";
        String [] parts = s.split("-->");

        String startTime = parts[0].trim();
        String endTime = parts[1].trim();

        System.out.println(startTime);
        System.out.println(endTime);
    }

}
```



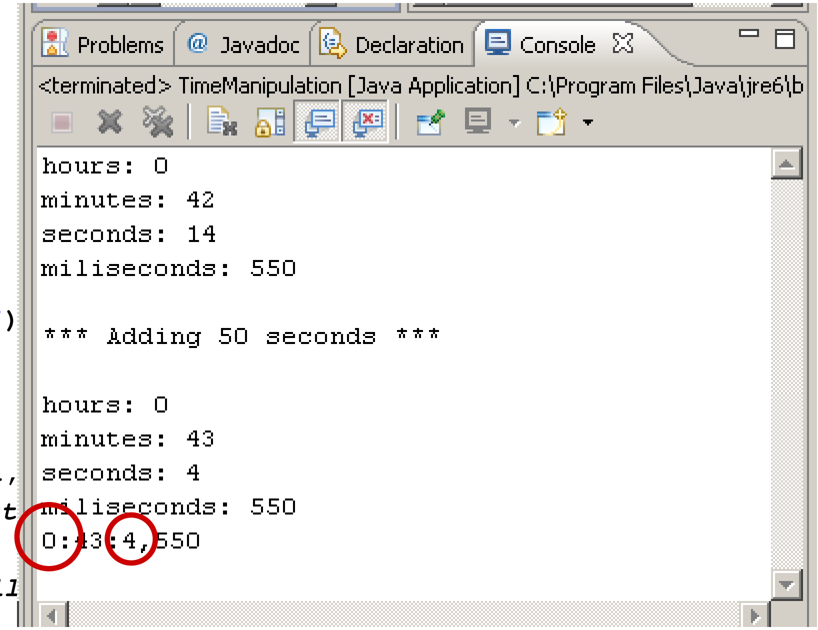
חישוב הזמנים החדשים



מחרוזות וזמנים

- הפעולה מורכבת
- יש ב Java מחלקות אשר יודעות לייצג זמנים ולבצע עליהם פעולות
  - **java.util.Date**
  - **java.util.GregorianCalendar**
- נתרגם את המחרוזת שלנו לאחד מהאובייקטים האלה
- כעת, נוכל לבצע בקלות את הוספת הזמן
- לאחר הוספה נייצג את הזמן החדש בחזרה כמחרוזת
- את התרגום ניתן לבצע
  - ידנית: ע"י split של המחרוזת לפי התווים ':' ו- ','
  - אוטומטית: ע"י מחלקת עזר **java.text.SimpleDateFormat**

```
public static void manualStringToDate() {

        String startTime = "00:42:14,550";

        String[] timeParts = startTime.split(":");
        String hours = timeParts[0];
        String minutes = timeParts[1];

        String[] secondsAndMillis = timeParts[2].split(",")
        String seconds = secondsAndMillis[0];
        String millis = secondsAndMillis[1];

        GregorianCalendar cal = new GregorianCalendar(1, 1,
            Integer.parseInt(hours), Integer.parseInt(minut

        cal.add(Calendar.MILLISECOND, Integer.parseInt(mill

        System.out.println("hours:  " + cal.get(Calendar.HOUR));
        System.out.println("minutes:  " + cal.get(Calendar.MINUTE));
        System.out.println("seconds:  " + cal.get(Calendar.SECOND));
        System.out.println("miliseconds:  " + cal.get(Calendar.MILLISECOND));

        cal.add(Calendar.SECOND, 50);
        System.out.println("\n*** Adding 50 seconds ***\n");

        System.out.println("hours:  " + cal.get(Calendar.HOUR));
        System.out.println("minutes:  " + cal.get(Calendar.MINUTE));
        System.out.println("seconds:  " + cal.get(Calendar.SECOND));
        System.out.println("miliseconds:  " + cal.get(Calendar.MILLISECOND));

        System.out.println(cal.get(Calendar.HOUR) + ":" + cal.get(Calendar.MINUTE) + ":" +
            cal.get(Calendar.SECOND) + "," + cal.get(Calendar.MILLISECOND));

}
```



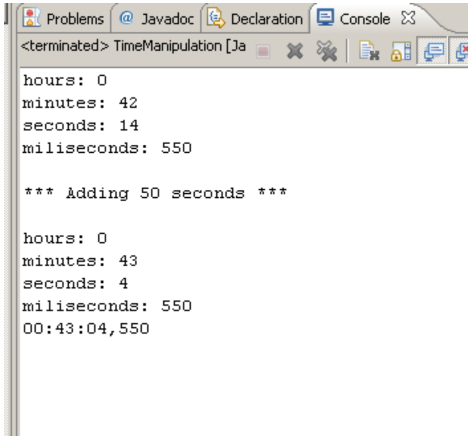
פורמט ההדפסה

- איך מטפלים בפורמט הדפסת מספרים כמחרוזות?
- השרות **`String.format()`** (והמחלקה **`Formatter`**) מטפלים בהבטי המרת טיפוסי יסוד ותאריכים למחרוזות

```
String s1 = String.format("%02d:%02d:%02d,%03d",
   cal.get(Calendar.HOUR),
   cal.get(Calendar.MINUTE),
   cal.get(Calendar.SECOND),
   cal.get(Calendar.MILLISECOND));
```

SimpleDateFormat
תוכנית בדיקה

```
try {
    String startTime = "00:42:14,550";

    SimpleDateFormat formatter = new SimpleDateFormat("HH:mm:ss,SSS");
    formatter.parse(startTime);
    Calendar cal = formatter.getCalendar();

    System.out.println("hours:  " + cal.get(Calendar.HOUR));
    System.out.println("minutes:  " + cal.get(Calendar.MINUTE));
    System.out.println("seconds:  " + cal.get(Calendar.SECOND));
    System.out.println("miliseconds:  " + cal.get(Calendar.MILLISECOND));

    cal.add(Calendar.SECOND, 50);
    System.out.println("\n*** Adding 50 seconds ***\n");

    System.out.println("hours:  " + cal.get(Calendar.HOUR));
    System.out.println("minutes:  " + cal.get(Calendar.MINUTE));
    System.out.println("seconds:  " + cal.get(Calendar.SECOND));
    System.out.println("miliseconds:  " + cal.get(Calendar.MILLISECOND));

    startTime = formatter.format(cal.getTime());
    System.out.println(startTime);

} catch (ParseException e) {
   System.out.println("Exception :" + e);
}
```



Q.A.

- נבדוק שהתוכנית עובדת
  - נוודא שלא הרסנו כלום
  - נעדן את הדיוק של הזזת הזמנים

- גיבוי

שימוש חוזר (reuse)

- עד כמה התוכנית שלנו ניתנת לשימוש חוזר?
  - שימוש חוזר על ידי מי? משתמשים, מתכנתים
- האם ניתן לבצע בה שינויים שיגדילו את אפשרות השימוש החוזר בה?
  - אילו שינויים רלוונטיים למשתמשים?
  - אילו שינויים רלוונטיים למתכנתים?
- האם היה עדיף לכתוב את התוכנית **מראש**, כך שתהיה כללית?
  - הדבר תלוי בשאלה האם אנחנו כותבים אפליקציה או ספריה

ספריות ויישומים
(Libraries and Applications)

ספריות

- ספרייה היא מודול תוכנה המכיל אוסף של טיפוסים ושרותים שימושיים
- כותב המחלקה (הספק) אמור לענות על צרכי לקוחותיו, כאשר הוא אינו יודע ורצוי שלא יניח הנחות מרומזות על **הקשרי השימוש** במחלקה שלו
- לדוגמא: מחלקות הספרייה `String, Date, LinkedList` מספקות לוגיקה שימושית בהקשרים רבים
- לספרייה אין `main`
- אז איך מריצים אותה?
- לא מריצים. משתמשים. לקוחות של הספרייה, אולי ספריות בעצמן, ייצרו ממנה מופעים או ישתמשו בשרותיה

ספריות

- ספרייה אינה מדפיסה למסך
- כדי לתקשר עם לקוחותיה ספרייה יכולה להחזיר ערכים או לשנות ערכי שדות
- לקוחות של הספרייה, אולי ספריות בעצמן, יקבלו ממנה את הערך המוחזר ויחליטו מה לעשות איתו, לפי המידע שברשותן

- ספרייה אינה קולטת קלט מהמשתמש, אלא מקבלת אותו כארגומנטים (או כשדות של העצם שעליו היא פועלת)
- אם נדרש קלט מהמשתמש, לקוחות הספרייה יקלטו אותו ויעבירו לה אותו כארגומנט

יישומים

- **יישום** הוא בעצם שימוש באוסף של ספריות \ מחלקות קיימות וקוד חדש לצורך פתרון **בעיה ידועה**
  - כגון: תוכנית לסנכרון כתוביות, מערכת לניהול ספרייה, מעבד תמלילים, תוכנת דואר
- כותב היישום, בשונה מכותב המחלקה, יודע מה הבעיה שברצונו לפתור ולכן יכול לממש את היישום בהקשר זה בלבד
  - למשל: הוא יכול להדפיס למסך (כי הוא יודע שיש מסך), הוא יכול לקרוא קלט מהמשתמש או מהרשת, הוא יכול להחליט על טיפול במקרי קצה

יישומים

- כאשר היישום הוא גדול ומורכב (למשל מעבד תמלילים) קיים קושי להחליט עד כמה כללי יהיה הקוד
  - שכן מחלקה אשר נכתבה כחלק ממימוש של מודול מסוים עשויה להתגלות כשימושית גם עבור מודול אחר
  - שימוש חוזר בתוך היישום

- שימוש חוזר בתוך היישום מצריך ראייה כוללת של כל חלקי המערכת ותכנון החלקים המשותפים מראש. שלב זה נקרא גם **עיצוב** או **תיכון**

עיצוב ספריות

- מודול אמור לספק ללקוחותיו את הכלים לעבוד איתו ללא צורך להכיר את מבנהו הפנימי
  - **A**pplication **P**rogramming **I**nterface (API)
- עקרונות ל API מוצלח:
  - פשוט
  - קטן
  - שימושי
  - סימטרי
- דרוש הרבה נסיון כדי לכתוב API מוצלח - לדעת מה הלקוחות רוצים וצריכים

How To Design A Good API and Why it Matters
http://video.google.com/videoplay?docid=-3733345136856180693

עיצוב יישומים

- פירוק פונקציונלי
  - לדוגמא: "המערכת תאפשר **להשאיל** ספר"
  - לדוגמא: "התוכנה תאפשר **לשלוח** דוא"ל"
- פירוק מונחה עצמים
  - לדוגמא: **ספר**, **השאלה**, **שואל**
  - לדוגמא: **הודעה**, **תיבת דואר**, **כתובת**, **איש-קשר**
- בעיצוב תוכנה מודרני מקובל לתכנן מערכות תוכנה על פי **שמות הישויות מעולם הבעיה**, מתוך ההנחה כי המעבר בין העיצוב ובין מימושו כמחלקות טבעי ויעודד שימוש חוזר
- העיצוב מתבצע בדרך כלל במספר רמות הפשטה כדי לאפשר הבנה של הקוד על ידי מספר גורמים. למשל: מתכנתים, מנהלים ואנשי שיווק

תרגיל בית (לא להגשה)

- שכתבו את מסנכרן הכתוביות שכתבנו זה עתה, בצורה שתגדיל את פוטנציאל השימוש החוזר בו
  - כיישום למשתמש קצה (אפליקציה)
  - כספרייה (כלומר: מחלקת עזר למתכנת)
    - כתיבת מחלקות תילמד בשבוע הבא
- עם איזו מהם כדאי להתחיל?