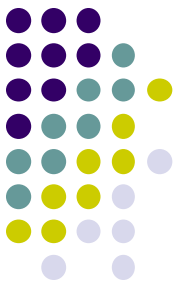


ממשק משתמש גרפי בעזרת SWT

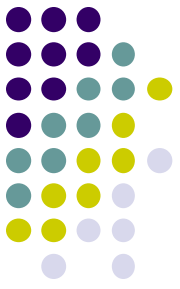
תוכנה 1 בשפת Java





SWT

- בנויה על העיקרון של publish/subscribe
- אלמנטים בסיסיים (Widgets) מייצרים אירועים (Events) שאליהם נרשמים מאזינים (Listener)
- דוגמא 1: משתמש לוחץ על כפתור, שמייצר אירוע לחיצה. מאזין שנרשם לאירוע הלחיצה של הכפתור יכול לשנות את כותרת החלון
- דוגמא 2: משתמש סוגר את החלון, שמייצר אירוע סגירת חלון. מאזין שנרשם לאירוע סגירת החלון פותח חלון ששואל את המשתמש אם הוא רוצה לשמור את השינויים לפני שיצא מהתכנית.
- ה Widgets וה- Events מוגדרים ע"י כותבי הספרייה
- מאזינים נכתבים ע"י כותבי האפליקציה
- מאפשר תגובות שונות לאירועים כתלות באפליקציה



SWT Widgets

- אבני הבניין של ממשקים גרפיים
- מוגדרים ב org.eclipse.swt.widgets
- תת-טיפוסים של המחלקה האבסטרקטית Widget ([קישור לתיעוד](http://www.eclipse.org/swt/snippets/))
- האתר של SWT מכיל דוגמאות קצרות (snippets) לשימוש בכל Widget <http://www.eclipse.org/swt/widgets/>



Shell

Jack and Jill went up
the hill to fetch a pail
of water, Jack fell
down and broke his
crown and Jill came
tumbling after!

Label

The quick brown fox jum

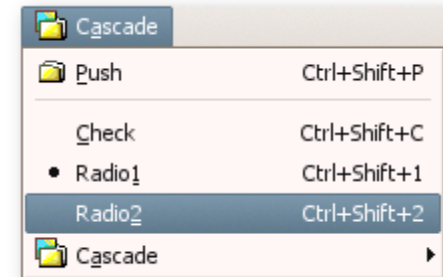
Text

Name	Type	Size
<input type="checkbox"/> Index:0	classes	0
<input checked="" type="checkbox"/> Index:1	databases	2556
<input type="checkbox"/> Index:2	images	9157
<input checked="" type="checkbox"/> Index:3	classes	0
<input type="checkbox"/> Index:4	databases	2556

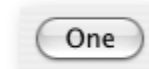
Table

- Apples
- Oranges
- Bananas
- Grapefruit
- Peaches
- Kiwi
- Apricots
- Strawberries
- The Longest String

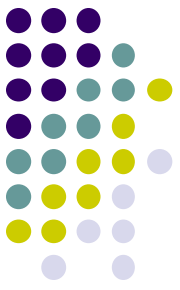
List



Menu



Button



עוד על Widgets

- ביצירת Widget נגדיר

- את ה"הורה" שלו

- את הסגנון שלו

- ההורה הוא Widget היורש מ-Composite, מה שאומר שניתן להוסיף אליו Widgets אחרים

- לדוגמא, כפתור שההורה שלו הוא טאב שההורה שלו הוא חלון – יופיע כפתור בתוך הטאב שבחלון

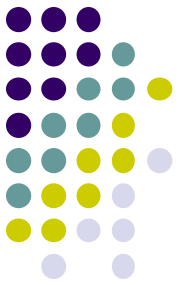
- ה-Widget מתווסף להורה בזמן הקריאה לבנאי

- עבור סגנונות קיימים קבועים במחלקה SWT

- נראה בהמשך



כפתור



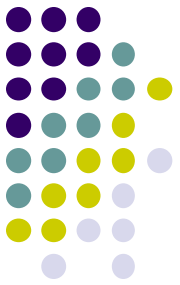
```
public class ShellWithButton1 {
    public static void main(String[] args) {
        Display display = Display.getDefault();
        Shell shell = new Shell(display);
        shell.setLayout(new FillLayout(SWT.VERTICAL));
        shell.setText("example1");

        Button ok = new Button(shell, SWT.PUSH);
        ok.setText("Push Me!");

        shell.pack();
        shell.open();
        while (!shell.isDisposed()) {
            if (!display.readAndDispatch())
                display.sleep();
        }
        display.dispose();
    }
}
```



אז מה היה לנו כאן?



```
Display display = Display.getDefault();
```

• [Display](#) - מקשר בין SWT לתצוגת מערכת ההפעלה (למשל, המסך)

```
Shell shell = new Shell(display);
```

• [Shell](#) - חלון. שימו לב שיצירת חלון לא פותחת אותו עדיין.

```
shell.setLayout(new FillLayout(SWT.VERTICAL));
```

• לכל Composite ניתן להוסיף layout שיגדיר כיצד Widgets מסודרים בתוכו

• [FillLayout](#) - ה- Widgets ממלאים את ה-Composite

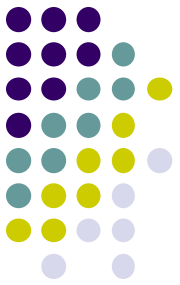
• [SWT.VERTICAL](#) - ה- Widgets מסודרים בצורה אנכית לפי סדר הוספתם ל-Composite

• [RowLayout](#) - דומה ל- [FillLayout](#), אבל ה- Widgets שומרים על גודל קבוע

• [GridLayout](#) - מסדר את ה- Widgets בגריד (לפי עמודות ושורות)



אז מה היה לנו כאן?



```
shell.setText("example1");
```

```
Button ok = new Button(shell, SWT.PUSH);  
ok.setText("Push Me!");
```

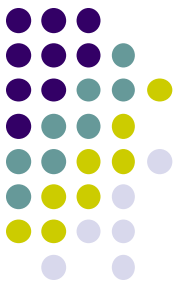
- `setText` - משתנה בהתאם לטיפוס ה-`Widget`. בחלון - קובע את הכותרת, בכפתור לחיצה (`PUSH`) - קובע מה כתוב על הכפתור.

```
shell.pack();
```

- `pack` - גורם לאובייקט גרפי לחשב ולהתאים את גודלו, למשל בהתאם ל-`layout`, ל-`Widgets` שבתוכו וכו'

```
shell.open();
```

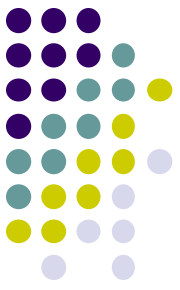
- פתיחת החלון



לולאת האירועים (Event loop)

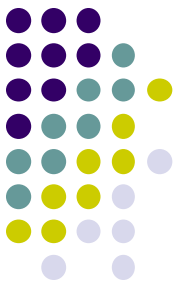
```
while (!shell.isDisposed ()) {  
    if (!display.readAndDispatch())  
        display.sleep();  
}  
display.dispose();
```

- קוד סטנדרטי שמופיע כמעט בכל תכנית SWT
- כל עוד החלון הראשי של התכנית לא נסגר – טפל באירוע הבא בתור ובדוק האם קיים אירוע נוסף
- אם לא קיים – היכנס למצב שינה עד לקבלת אירוע נוסף
- בסוף משחררים את כל המשאבים שהוקצו ע"י קריאה ל- `dispose`
 - כאשר משחררים אלמנט גרפי, כל הצאצאים שלו גם משתחררים
 - כאשר משחררים את `Display`, כל המשאבים הגרפיים משתחררים



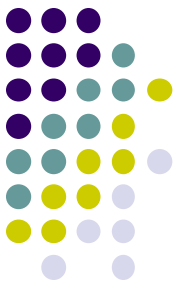
לולאת האירועים (Event loop)

- מערכת ההפעלה מודיעה לתוכנית על אירועים: הקשות על המקלדת, הזזת עכבר והקלקה, בחירת אלמנטים, ועוד.
- ההודעה מתקבלת על ידי עצם יחיד (singleton) מהמחלקה Display, שמייצג את מערכת ההפעלה,
- קבלת אירוע מעירה את התוכנית מהשינה ב- sleep
- כאשר קוראים ל- readAndDispatch ה- display מברר לאיזה רכיב צריך להודיע על האירוע, ומודיע לו
- הרכיב מפעיל את העצמים מהטיפוס המתאים לסוג האירוע שנרשמו להפעלה על ידי קריאה ל- addListener



הוספת טיפול בארועים

- הכפתור לא מגיב ללחיצות. יש להוסיף טיפול בארוע "לחיצה"
- על המחלקה המטפלת לממש את המנשק
SelectionListener
- על הכפתור עצמו להגדיר מי העצם (או העצמים) שיטפלו באירוע
- כמה גישות אפשריות:
 - הגדרת מחלקה שיורשת מכפתור
 - מחלקה שמכילה כפתור כאחד משדותיה
 - הוספת מאזין שיטפל באירועי הלחיצה בעת יצירת הכפתור
- המימושים שנראה היום משתייכים לגישה השלישית



הוספת טיפול בארועים

- הכפתור לא מגיב ללחיצות. יש להוסיף טיפול באירוע "לחיצה"
- עלינו לממש מאזין המקבל שמטפל באירוע ולהרשם על הווידג'ט המתאים.
- כיצד נדע אילו אירועים מייצר Widget מסוים? איזה מנשק עלינו לממש?
 - נסתכל בתיעוד
 - התיעוד של Button:

Events: Selection

Method Summary

void	<u>addSelectionListener</u> (<u>SelectionListener</u> listener)
------	--

Adds the listener to the collection of listeners who will be notified when the of the messages defined in the `SelectionListener` interface.

טיפול בארועים במחלקה נפרדת



```
public class ButtonHandler
```

```
    implements SelectionListener {
```

```
        public void widgetSelected(SelectionEvent e) {
```

```
            if (e.getSource() instanceof Button) {
```

```
                Button b = (Button) e.getSource();
```

```
                b.setText("Thanks!");
```

```
            }
```

```
        }
```

```
        public void widgetDefaultSelected(SelectionEvent e){
```

```
            // TODO Auto-generated method stub
```

```
        }
```

```
    }
```

טיפול בארועים במחלקה נפרדת



```
Display display = Display.getDefault();
Shell shell = new Shell(display);
shell.setLayout(new FillLayout(SWT.VERTICAL));
shell.setText("example2");
```

```
Button ok = new Button(shell, SWT.PUSH);
ok.setText("Push Me!");
```

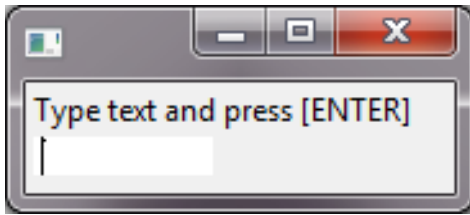
```
ok.addSelectionListener(new ButtonHandler());
```

```
shell.pack();
shell.open();
while (!shell.isDisposed()) {
    if (!display.readAndDispatch())
        display.sleep();
}
display.dispose();
```

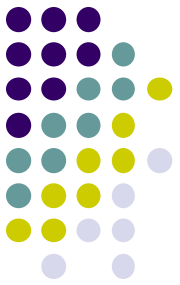


טיפול בארועים במחלקה נפרדת

- לעיתים הטיפול באירוע דורש הכרות אינטימית עם המקור (כדי להימנע מחשיפת המבנה הפנימי של המקור)
- שימוש במחלקה פנימית יוצר את האינטימיות הדרושה
- בדוגמא הבאה נרצה לעדכן תווית על סמך קלט מהמשתמש
- דרושה הכרות לא רק עם יוצר האירוע (Text) אלא גם עם חלקים אחרים במבנה



מחלקה פנימית

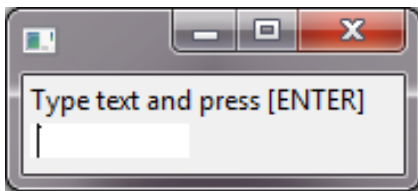


```
public class ShellWithLabelAndTextField1 {  
    private Label label;  
    private Text text;  
  
    public static void main(String[] args) {...}  
  
    public void createShell() {...}
```

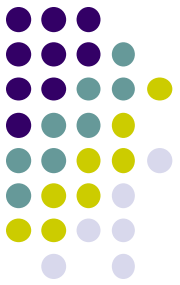
המחלקה הפנימית ניגשת לשדות הפרטיים של המחלקה העוטפת

```
public class InnerHandler implements KeyListener {  
    public void keyPressed(KeyEvent e) {  
        if (e.character == SWT.CR) {  
            label.setText(text.getText());  
            text.setText("");  
        }  
    }  
  
    public void keyReleased(KeyEvent e) {  
        // TODO Auto-generated method stub  
    }  
}
```

```
}
```



מחלקה פנימית



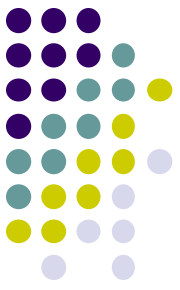
```
public class ShellWithLabelAndTextField1 {
    private Label label;
    private Text text;

    public static void main(String[] args) {
        ShellWithLabelAndTextField1 shell = new ShellWithLabelAndTextField1();
        shell.createShell();
    }

    public void createShell() {
        Display display = new Display();
        Shell shell = new Shell(display);
        shell.setLayout(new RowLayout(SWT.VERTICAL));

        label = new Label(shell, SWT.CENTER);
        label.setText("Type text and press [ENTER]");

        text = new Text(shell, SWT.LEFT);
        text.addKeyListener(new InnerHandler());
        // pack(), open(), while ... Dispose()
    }
}
```

שימוש במחלקות אנונימיות

- בדרך כלל נזדקק רק למאזין יחיד לכל אירוע
- נשתמש במחלקה לוקאלית אנונימית

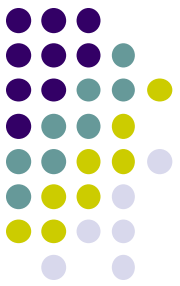
```
new className([argument-list]) {classBody}
```

● **תזכורת:**

- יצירת מופע חדש של מחלקה ללא שם, שטרם הוגדרה, שיורשת באופן אוטומטי מ `className`

```
new interfaceName() {classBody}
```

- יצירת מופע חדש של מחלקה ללא שם, שטרם הוגדרה, שממשת באופן אוטומטי את `interfaceName`



מחלקה אנונימית

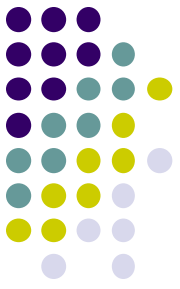
```
public class ShellWithLabelAndTextField2 {
    private Label label;
    private Text text;

    public static void main(String[] args) {...}

    public void createShell() {
        ...
        text.addListener(new KeyListener() {
            public void keyPressed(KeyEvent e) {
                if (e.character == SWT.CR) {
                    label.setText(text.getText());
                    text.setText("");
                }
            }

            public void keyReleased(KeyEvent e) {
                // TODO Auto-generated method stub
            }
        });
        // pack(), open(), while ... Dispose()
    }
}
```

← addKeyListener() סוגר סוגריים של המתודה



שימוש ב Adapter

```
public class ShellWithLabelAndTextField2 {
    private Label label;
    private Text text;

    public static void main(String[] args) {...}

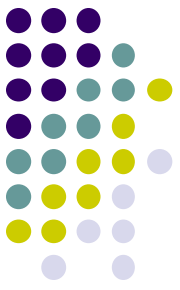
    public void createShell() {
        ...
        text.addKeyListener(new KeyAdapter() {
            public void keyPressed(KeyEvent e) {
                if (e.character == SWT.CR) {
                    label.setText(text.getText());
                    text.setText("");
                }
            }
        });

        // pack(), open(), while ... Dispose()
    }
}
```

```
public class KeyAdapter implements
    KeyListener {

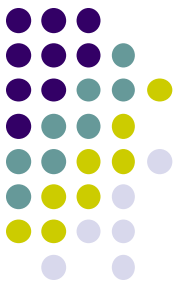
    @Override
    public void keyPressed(KeyEvent arg0) {
        //do nothing
    }

    @Override
    public void keyReleased(KeyEvent arg0) {
        // do nothing
    }
}
```



המחלקה SWT

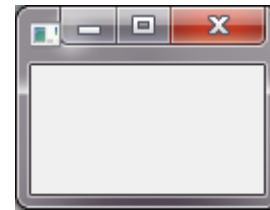
- מוגדרת ב `org.eclipse.swt.SWT`
- אוסף של קבועים:
 - אירועים – `MouseDown`, `FocusIn`, `Close`, `Activate` – ...
 - צבעים – `COLOR_BLUE`, `COLOR_BLACK` – ...
 - תווים – `ESC`, `DEL`, `CR` – ...
 - אירוע מקשים – `END`, `ARROW_DOWN` – ...
 - עיצובים
- ניתן להוסיף מס' קבועים ע"י שימוש באופרטור | (bitwise OR)
 - `SWT.V_SCROLL | SWT.H_SCROLL | SWT.BORDER`

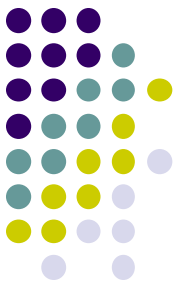


דוגמא נוספת – רשימת משימות

```
public class TaskList1 {  
    private static final Display display =  
        Display.getDefault();  
    private static Shell shell;  
  
    public static void main(String[] args) {  
        TaskList1 taskList = new TaskList1();  
        taskList.createShell();  
        taskList.runApplication();  
    }  
  
    private void createShell() {  
        shell = new Shell(display);  
        shell.setText("My Tasks");  
    }  
  
    private void runApplication() {  
        shell.pack();  
        shell.open();  
        while (!shell.isDisposed()) {  
            if (!display.readAndDispatch())  
                display.sleep();  
        }  
        display.dispose();  
    }  
}
```

- נכתוב אפליקציית SWT פשוטה המאפשרת להזין משימות בשדה טקסט, ללחוץ על כפתור ולהוסיף את הטקסט שהוזן לרשימה.
- נתחיל מבניית שלד האפליקציה





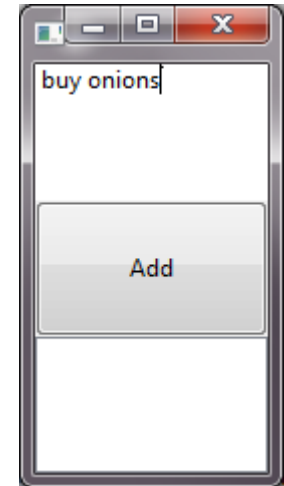
הוספת Widgets

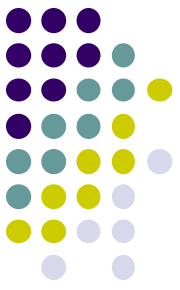
- נוסף Layout בסיסי ל-Shell, וכן שדה טקסט, כפתור ורשימה
- כרגע אין מאזינים לאף פעולה

```
private void createShell() {  
    shell = new Shell(display);  
    shell.setText("My Tasks");  
    shell.setLayout(new FillLayout(SWT.VERTICAL));
```

```
//a text field to enter a task  
Text input = new Text(shell, SWT.LEFT);  
  
//a button to add a task to the list  
Button add = new Button(shell, SWT.PUSH);  
add.setText("Add");  
  
//the list  
List list = new List(shell, SWT.BORDER);
```

```
}
```





הוספת פונקציונליות

```
//a text field to enter a task
final Text input = new Text(shell, SWT.LEFT);

//a button to add a task to the list
Button add = new Button(shell, SWT.PUSH);
add.setText("Add");

// the list
final List list = new List(shell, SWT.BORDER);

// the action to perform when pressing the button
add.addSelectionListener(new SelectionAdapter() {
    @Override
    public void widgetSelected(SelectionEvent e) {
        String text = input.getText();
        //add the task to the list, if the input text is not empty
        if (text != null && text.length() > 0) {
            list.add(text);
            input.setText("");
        }
    }
});
```

- כעת, נוסיף את הפעולה של לחיצה על כפתור – תוך שימוש במחלקה אנונימית.
- הכפתור צריך להכיר את משתנים מקומיים ולכן נשנה ל-
.final
- לחלופין אפשר שיהיו
effectively final



נטפל בעיצוב החלון

- תחילה, נתכנן איך היינו רוצים שהחלון ייראה

- וכיצד הוא ישתנה בשינוי גודל החלון



עיצוב החלון

שני טורים ברוחב
לא אחיד

```
shell = new Shell(display);  
shell.setText("My Tasks");  
shell.setLayout(new GridLayout(2, false));
```

```
// a text field to enter a task  
final Text input = new Text(shell, SWT.LEFT);  
input.setLayoutData(new GridData(  
    GridData.FILL_HORIZONTAL));
```

```
// a button to add a task to the list  
Button add = new Button(shell, SWT.FLAT);  
add.setText("Add");
```

```
// the list  
final List list = new List(shell, SWT.BORDER);  
GridData listGridData = new GridData(GridData.FILL_BOTH);  
listGridData.horizontalSpan = 2;  
listGridData.widthHint = 300;  
listGridData.heightHint = 300;  
list.setLayoutData(listGridData);
```

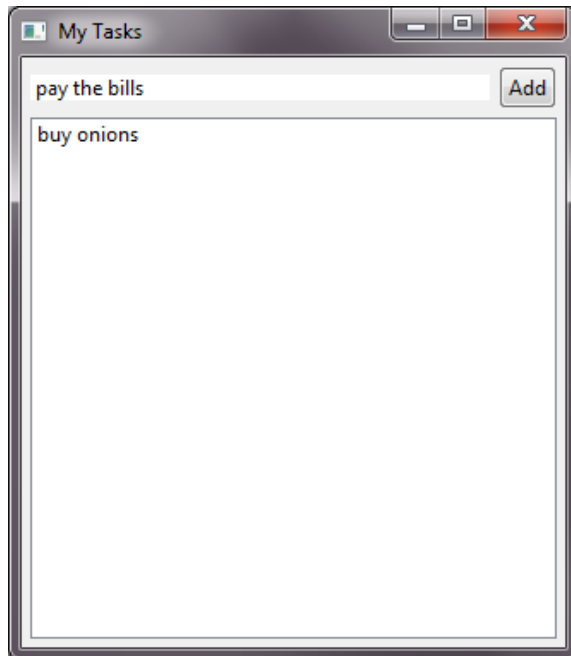
שדה הטקסט נמתח
לרוחב

הרשימה נמתחת
לרוחב ולאורך,
תופסת שני טורים,
וגודלה המומלץ
300x300
פיקסלים

- נשתמש ב-[GridLayout](#)
- מוסיף אלמנטים לגריד משמאל לימין ומלמעלה למטה לפי הסדר
- מאפשר הוספת `GridData` שמציין איך כל `Widget` יתנהג בגריד



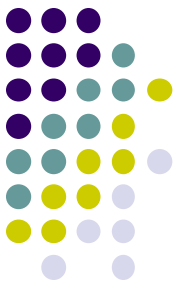
עיצוב החלון



● עכשיו האפליקציה שלנו נראית כך

● עוד תוספות?

- סימון משימה כ"הושלמה"
- הוספת תאריך יצירת המשימה
- הוספת תאריך יעד לביצוע המשימה
- עריכת משימה
- מחיקת משימה
- ...



תוספת - מחיקת משימות מהרשימה

- נוסף KeyListener לרשימה שיאזין ללחיצה על delete
- מ-Widget הרשימה ניתן לקבל את האינדקס של הפריט הנבחר ולמחוק את הפריט

```
// the action to perform when DELETE is pressed on the list
list.addKeyListener(new KeyAdapter() {
    @Override
    public void keyPressed(KeyEvent e) {
        if (e.character == SWT.DEL) {
            int selectionIndex = list.getSelectionIndex();
            //if a list item is selected, delete it from the list
            if (selectionIndex >= 0)
                list.remove(selectionIndex);
        }
    }
});
```