5. Шаблон Команда (Command)

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: ШАБЛОНИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ

ДОЦ. Д-Р ЕМИЛ ДОЙЧЕВ

Общи сведения

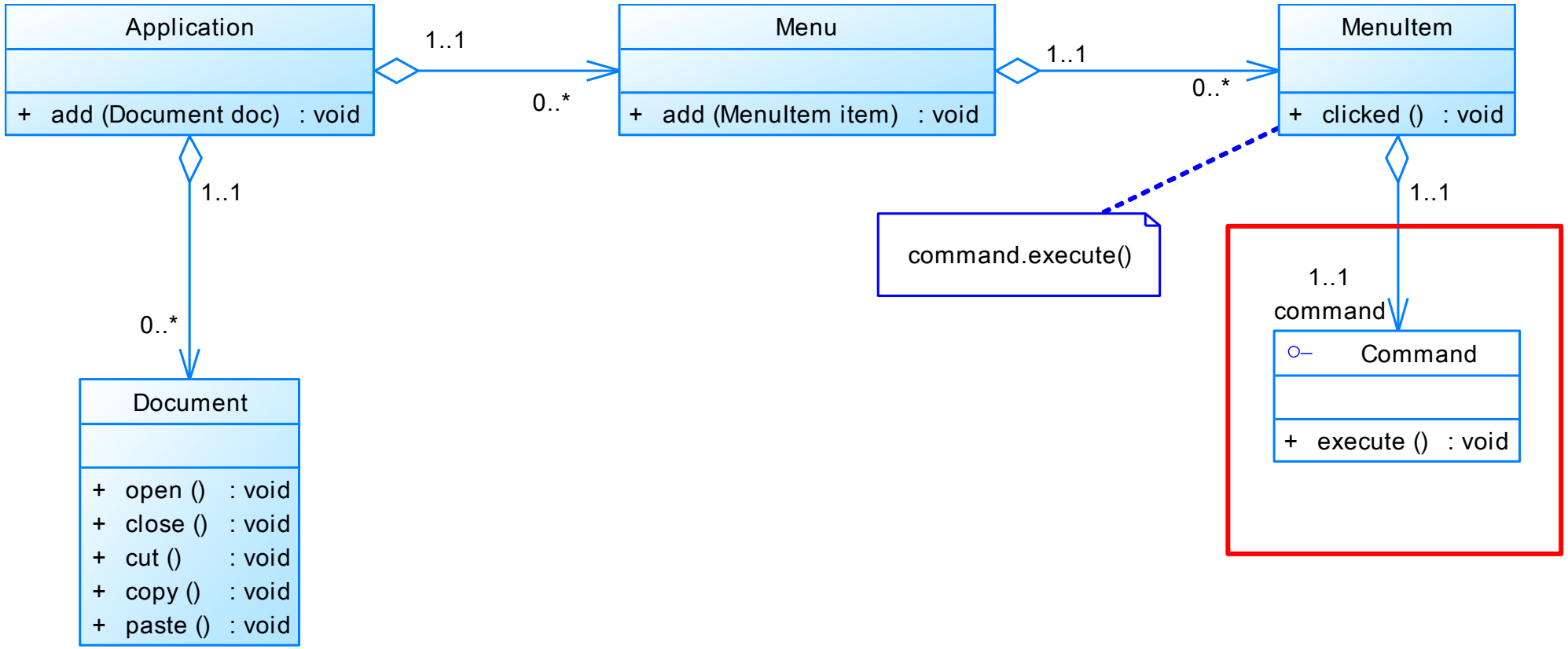
- ✓ **Вид:** Поведенчески за обекти
- ✓ **Цел:** Капсулира заявките във вид на обекти, така че клиентите да могат да се параметризират с различни заявки, да подреждат в опашки или да документират заявки, или да поддържат операции по отмяна на действие или възстановяването му.
- ✓ **Известен и като:** Действие (Action), Транзакция (Transaction)

Мотивация

- ✓ Понякога е необходимо да се изпращат заявки към някакви обекти без да се знае нищо за изискваната операция или получателя на заявката.
- ✓ **Пример:** набор от инструменти за графичен потребителски интерфейс (GUI) включват обекти, като бутони и менюта, изпълняващи заявки в отговор на действия на потребителя.
- ✓ Тези обекти не могат да имплементират заявката изрично в себе си – само приложенията, които използват набора инструменти, знаят какво трябва да се направи в отговор на заявката.
- ✓ Шаблонът *Команда* дава възможност на обектите от набора инструменти да правят заявки към неопределени обекти в приложението, като превръщат самата заявка в обект.

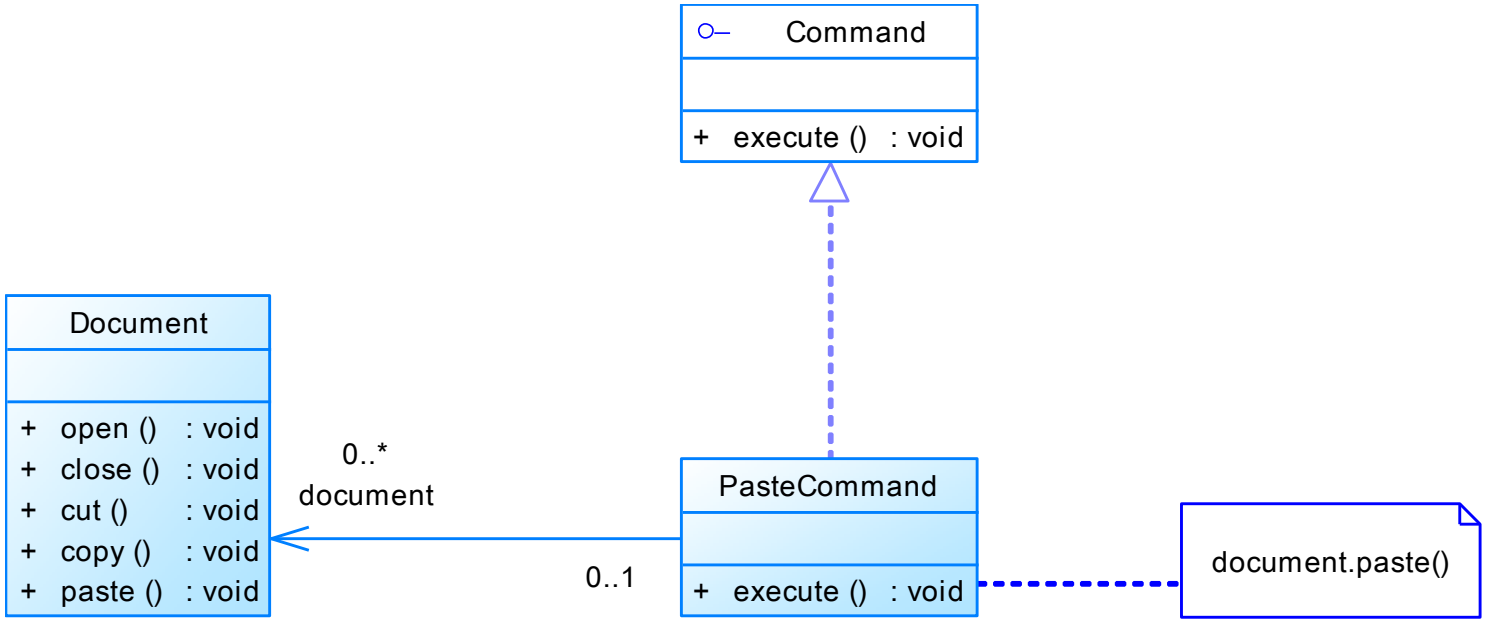
Мотивация

- ✓ Пример за използване на шаблонът Команда в меню



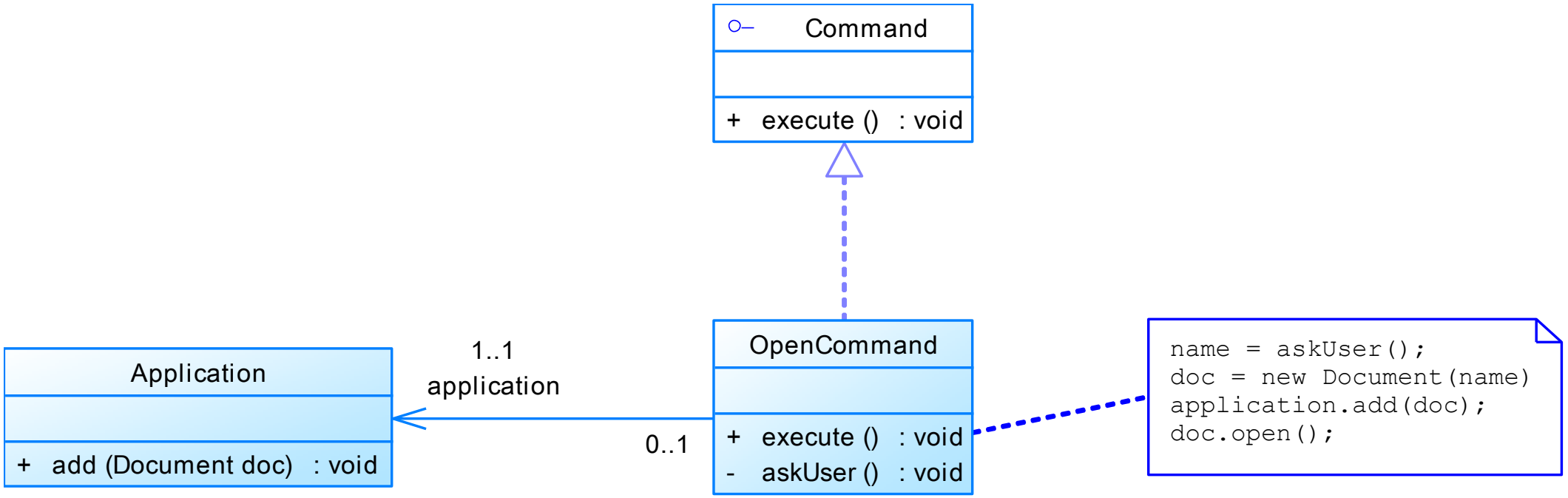
Мотивация

- ✓ Подкласовете на *Command* съхраняват получателя на заявката (в примера – *Document)* и извършват една или повече операции с него.



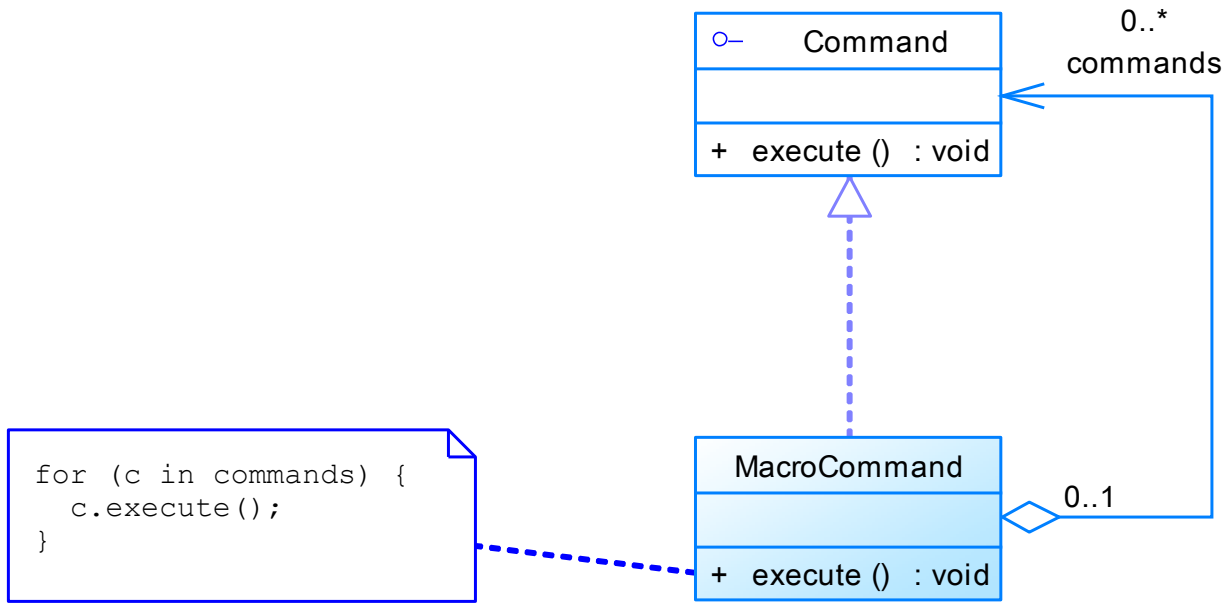
Мотивация

✓ Пример за командата *Open*, която изисква от потребителя име на документа и след това създава документ с това име



Мотивация

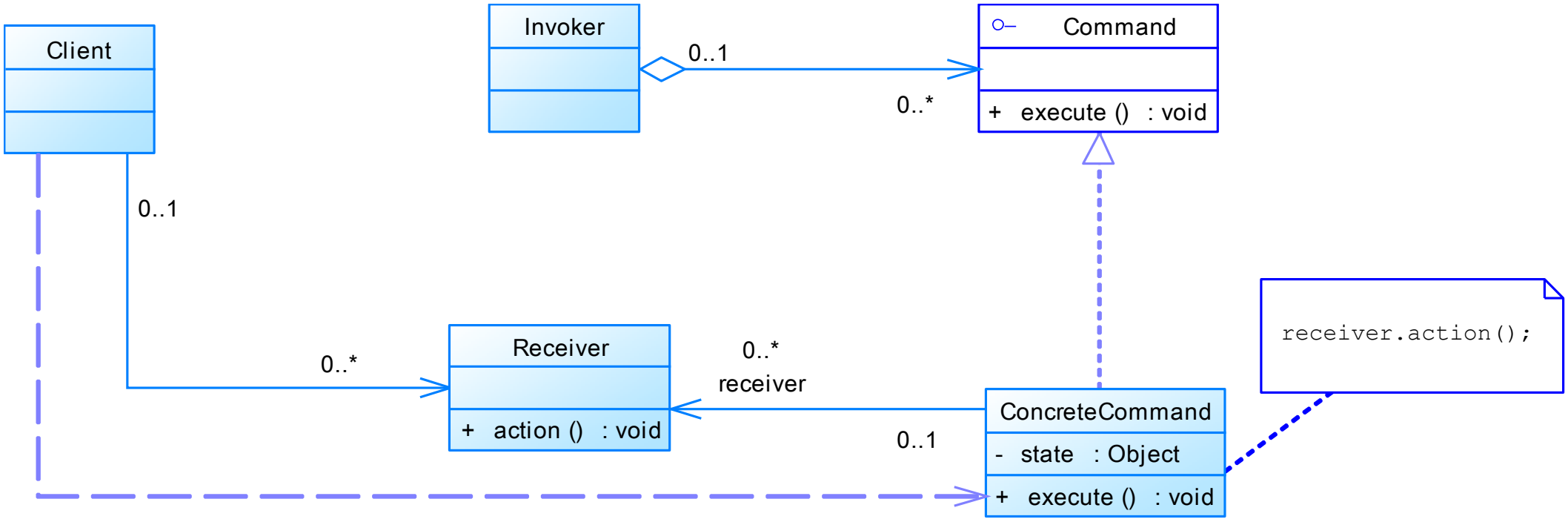
- ✓ Понякога един MenuItem обект трябва да изпълни поредица от команди – например центрирането на страница в нормален размер може да се извърши с поредица от две команди: *CenterDocumentCommand* и *NormalSizeCommand*. За целта може да дефинираме клас *MacroCommand*, с който да дадем възможност за изпълнение на неограничен брой команди.



Приложимост

- ✓ Шаблонът *Команда* се използва в следните случаи:
  - Реализация на функция за обратно извикване (callback) – т.е. функция, регистрирана някъде, за да се извиква на по-късен етап. Командите са ОО заместители на обратното извикване.
  - Задаване, подреждане в опашка и изпълняване на заявки по различно време.
  - Поддържане на отмяна на действия – операцията *execute* на командата може да съхранява състояния, за да има възможност за отмяна на действието на командата. В този случай към интерфейса на *Command* се добавя операция *unexecute*, която да отменя действието на предишното извикване на *execute*.
  - Поддържане на дневник на промените, така че да могат да се приложат отново при срив на системата. Интерфейса *Command* трябва да се разшири с операции по зареждане и съхраняване.

Структура

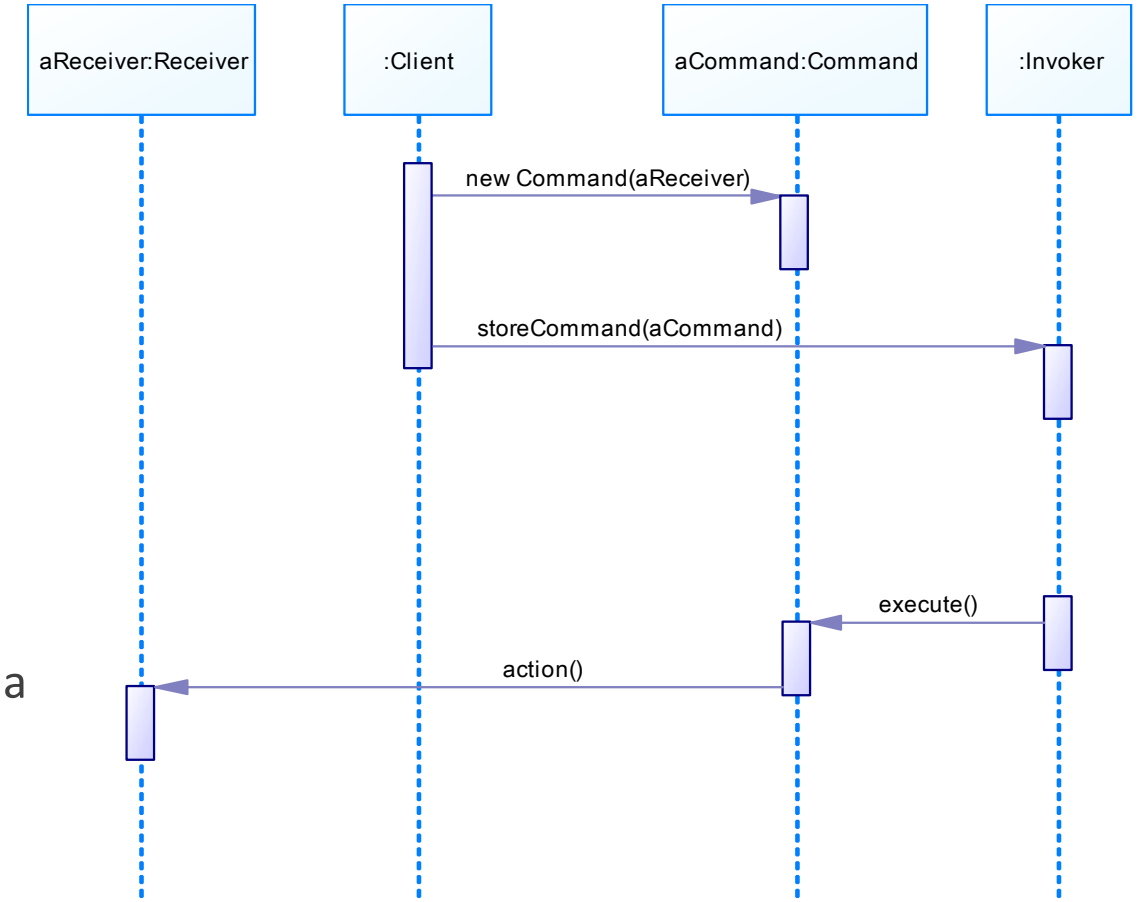

Client
Invoker
0..1
0..*
Command
+ execute () : void
0..1
0..*
Receiver
+ action () : void
0..*
receiver
0..1
ConcreteCommand
- state : Object
+ execute () : void
receiver.action();

Участници

- ✓ **Command** – декларира интерфейс за изпълнение на операция.
- ✓ **ConcreteCommand** (PasteCommand)
  - дефинира връзка между *Receiver* обект и действие
  - имплементира *execute* чрез извикване на съответните операции на *Receiver*
- ✓ **Client** (Application) – създава *ConcreteCommand* обект и задава получателя му.
- ✓ **Invoker** (MenuItem) – указва на командата да изпълни заявката.
- ✓ **Receiver** (Document, Application) – знае как да извърши операциите, асоциирани с изпълнението на заявката. Всеки клас може да служи за получател.

Взаимодействия

1. Клиентът създава *ConcreteCommand* и задава получателя му.
2. *Invoker* обектът съхранява *ConcreteCommand* обекта.
3. *Invoker* обектът издава заявка чрез извикване на *execute* на командата.
4. *ConcreteCommand* обектът извиква операции на своя получател за да изпълни заявката.



Следствия

- ✓ Класът *Command* разделя обекта, извикващ операцията, от този, който знае как да я извърши.
- ✓ Командите могат да бъдат манипулирани и разширявани както всеки друг обект.
- ✓ Може лесно да се сглобява множество от команди в по-големи сложни команди (макро команди)
- ✓ Добавянето на нови команди е лесно, защото не се налага да се променят съществуващи класове.

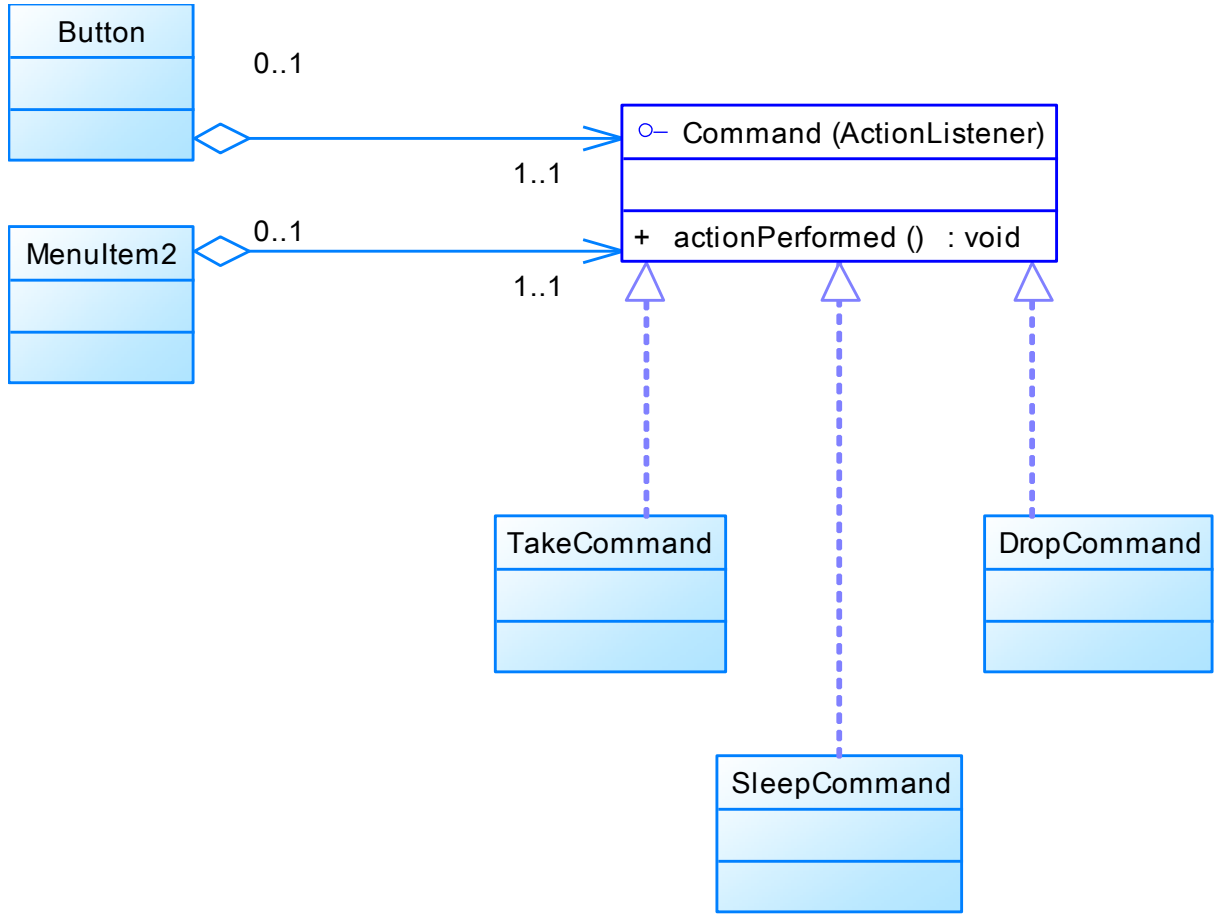
Имплементация

- ✓ Колко трябва да е интелигентна дадена команда? Две крайности:
  - Тъпа: просто извиква получателя на действието
  - Умна: имплементира всичко в себе си без да извиква получател.
- ✓ При прости команди, които не са обвързани с възможности за отмяна на действията и не изискват аргументи може да се използват шаблони (templates) в C++ и генерични класове (generics) в Java.

Пример 1

- ✓ **Ситуация:** Система с графичен потребителски интерфейс има няколко бутона, които извършват различни действия. Искаме да има кореспондиращи опции в менюто, които да извършват същите действия.
- ✓ **Решение:** Създаване на обект-команда за всяка двойка бутон – меню-опция. Действията, които трябва да се изпълнят се имплементират в *execute* метода на обектите-команди.
- ✓ В Java за тази цел може да използваме Swing Action обекти. При тях метода се нарича *actionPerformed()*.
- ✓ http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/javax/swing/Action.html

Пример 1


Button
0..1
Command (ActionListener)
1..1
+ actionPerformed () : void
MenuItem2
0..1
1..1
TakeCommand
DropCommand
SleepCommand

Пример 1

```
/**
 * Пример за шаблона Команда към дисциплината "Шаблони за проектиране"
 */
package fmi.patterns.lections.command;

import java.awt.*;
import java.awt.event.ActionEvent;
import javax.swing.*;

/**
 * Демонстрира шаблона Команда, чрез използване на Swing Actions
 *
 */
public class SwingActions extends JFrame {
    private JToolBar tb;
    private JTextArea ta;
    private JMenu fileMenu;
    private Action openAction;
    private Action closeAction;

    public SwingActions() {
        super("Swing Actions");
        setupGUI();
    }

    private void setupGUI() {
```

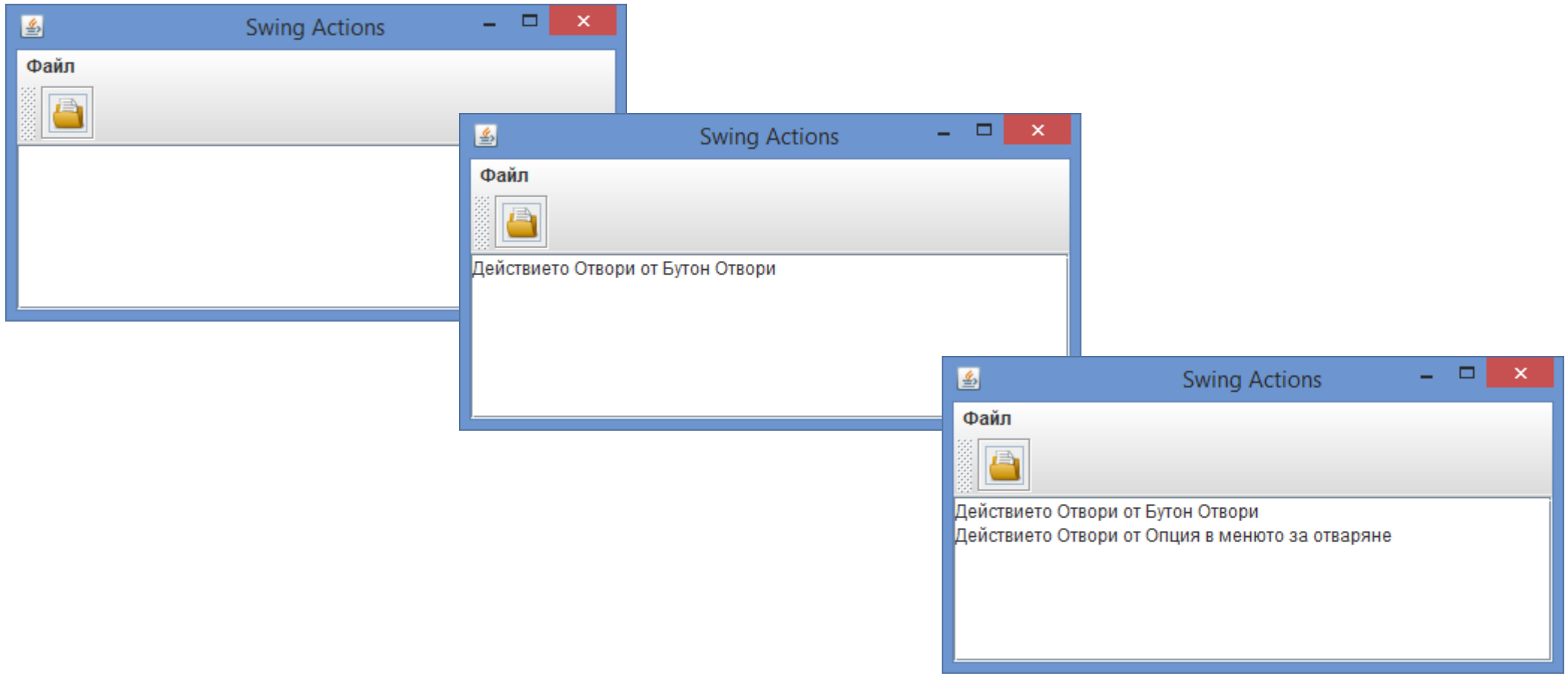
Пример 1

```
}

private void setupGUI() {
    // Създава toolbar и меню.
    tb = new JToolBar();
    fileMenu = new JMenu("Файл");

    // Създава текстовата област, в която ще се извежда резултата.
    ta = new JTextArea(5, 30);
    JScrollPane scrollPane = new JScrollPane(ta);

    // Подреждане на съдържанието.
    JPanel contentPane = new JPanel();
    contentPane.setLayout(new BorderLayout());
    contentPane.setPreferredSize(new Dimension(400, 150));
    contentPane.add(tb, BorderLayout.NORTH);
    contentPane.add(scrollPane, BorderLayout.CENTER);
    setContentPane(contentPane);

    // Настройка на менюто.
    JMenuBar mb = new JMenuBar();
    mb.add(fileMenu);
    setJMenuBar(mb);

    // Създаване на действие за "Отвори".
    ImageIcon openIcon = new ImageIcon("open.png");
    openAction = new AbstractAction("Отвори", openIcon) {
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            ta.append("Действието Отвори от " + e.getActionCommand() + "\n");
        }
    };

    // Използване на action за добавяне на бутон в toolbar-а.
```

Пример 1

```
        };

        // Използване на action за добавяне на бутон в toolbar-а.
        JButton openButton = tb.add(openAction);
        openButton.setText("");
        openButton.setActionCommand("Бутон Отвори");
        openButton.setToolTipText("Това е бутона за отваряне");

        // Използване на action за добавяне на опция във менюто Файл.
        JMenuItem openMenuItem = fileMenu.add(openAction);
        openMenuItem.setIcon(null);
        openMenuItem.setActionCommand("Опция в менюто за отваряне");

        // По подобен начин се създава action за "Затваряне" и
        // се използва за добавяне на бутон в toolbar-а и опция в менюто.
        // Кодът е оставен за самостоятелна работа.
    }

    public static void main(String[] args) {
        SwingActions frame = new SwingActions();
        frame.pack();
        frame.setVisible(true);
    }
}
```

Пример 1

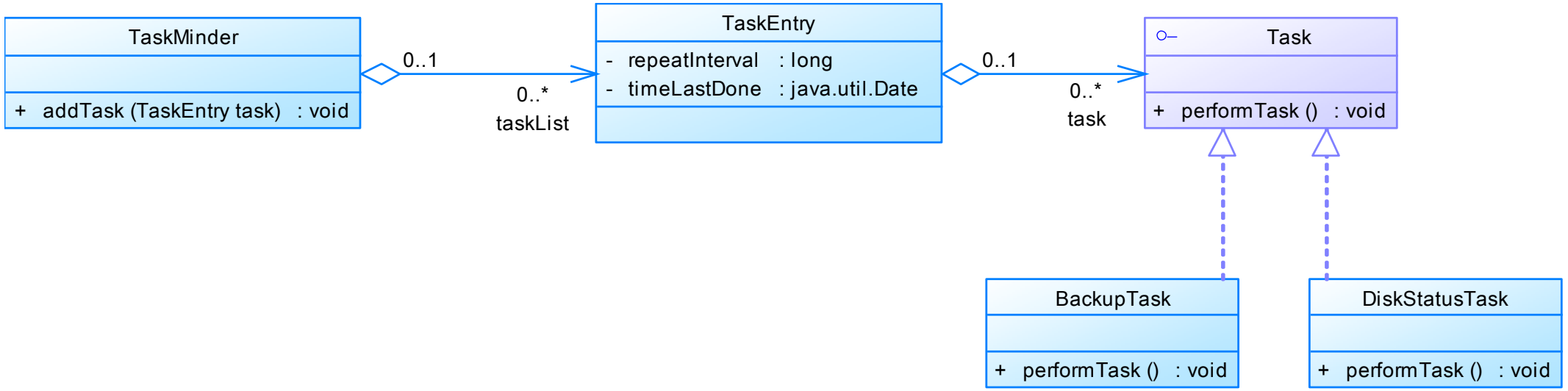

Swing Actions
Файл
Swing Actions
Файл
Действието Отвори от Бутон Отвори
Swing Actions
Файл
Действието Отвори от Бутон Отвори
Действието Отвори от Опция в менюто за отваряне

Пример 2

- ✓ **Сценарий:** Искаме да направим клас, който периодично да изпълнява един или повече методи на различни обекти.
- ✓ Например искаме да стартираме backup операция на всеки час и операция за проверка на статуса на твърдия диск на всеки 10 минути.
- ✓ Не искаме класа да е обвързан с детайлите на тези операции или с обектите, които ги предоставят.
- ✓ Искаме да разделим класа, който поддържа разписанието за изпълнение на операциите от класовете, които реално имплементират поведението, което искаме да се изпълнява.

Пример 2

- ✓ **Решение:** Шаблонът *Команда!*



Пример 2

- ✓ Интерфейсът *Task*

```
/**
 * Пример за шаблона Команда към дисциплината "Шаблони за проектиране"
 */
package fmi.patterns.lections.command;

public interface Task {
    public void performTask();
}
```

Пример 2

- ✓ Вместо BackupTask или DiskStatusTask създаваме прост FortuneTellerTask, който просто обхожда списък с предсказания

```
public class FortuneTask implements Task {

    int nextFortune = 0;
    String[] fortunes = { "Който учи той ще сполучи",
                          "Опознай шаблоните и научи истината",
                          "Сговорна дружина планина повдига" };

    public FortuneTask() {
    }

    @Override
    public void performTask() {
        System.out.println("Твоето бъдеще е: " + fortunes[nextFortune]);
        nextFortune = (nextFortune + 1) % fortunes.length;
    }

    public String toString() {
        return ("Task: Предсказател");
    }

}
```

Пример 2

- ✓ И Fibonacci Sequence Task, който генерира последователност от числа на Фибоначи.

```
public class FibonacciTask implements Task {
    int n1 = 1;
    int n2 = 0;
    int num;

    public FibonacciTask() {
    }

    @Override
    public void performTask() {
        num = n1 + n2;
        System.out.println("Следващото число на Фибоначи е: " + num);
        n1 = n2;
        n2 = num;
    }

    public String toString() {
        return ("Task: числа на Фибоначи");
    }
}
```

Пример 2

- Класа *TaskEntry*

```
public class TaskEntry {
    /**
     * Задачата, която трябва да бъде изпълнена. Това е обект Команда!
     */
    private Task task;

    /**
     * Колко често трябва да бъде изпълнявана задачата
     */
    private long repeatInterval;

    /**
     * Кога за последно е била изпълнена задачата
     */
    private long timeLastDone;

    public TaskEntry(Task task, long repeatInterval) {
        this.task = task;
        this.repeatInterval = repeatInterval;
        this.timeLastDone = System.currentTimeMillis();
    }

    public Task getTask() {
```

Пример 2

```
    public Task getTask() {
        return task;
    }

    public void setTask(Task task) {
        this.task = task;
    }

    public long getRepeatInterval() {
        return repeatInterval;
    }

    public void setRepeatInterval(long ri) {
        this.repeatInterval = ri;
    }

    public long getTimeLastDone() {
        return timeLastDone;
    }

    public void setTimeLastDone(long t) {
        this.timeLastDone = t;
    }

    public String toString() {
        return (task + " трябва да бъде изпълнявана на всеки " + repeatInterval
                + " ms; за последно е изпълнена на " + timeLastDone);
    }
}
```

Пример 2

- Класът *TaskMinder*

```
public class TaskMinder extends Thread {
    /**
     * Колко често TaskMinder трябва да проверява за изпълнение на задачи
     */
    private long sleepInterval;

    /**
     * Списък със задачи
     */
    private ArrayList<TaskEntry> taskList;

    public TaskMinder(long sleepInterval) {
        this.sleepInterval = sleepInterval;
        taskList = new ArrayList<TaskEntry>();
        start();
    }

    public void addTask(Task task, long repeatInterval) {
        long ri = (repeatInterval > 0) ? repeatInterval : 0;
        TaskEntry te = new TaskEntry(task, ri);
        taskList.add(te);
    }

    public Iterator<TaskEntry> getTasks() {
```

Пример 2

```
    }

    public Iterator<TaskEntry> getTasks() {
        return taskList.iterator();
    }

    public long getSleepInterval() {
        return sleepInterval;
    }

    public void setSleepInterval(long si) {
        this.sleepInterval = si;
    }

    public void run() {
        while (true) {
```

Пример 2

```
    }

    public void run() {
        while (true) {
            try {
                sleep(sleepInterval);
                long now = System.currentTimeMillis();
                Iterator<TaskEntry> it = taskList.iterator();
                while (it.hasNext()) {
                    TaskEntry te = (TaskEntry) it.next();

                    if (te.getRepeatInterval() + te.getTimeLastDone() < now) {
                        te.getTask().performTask();
                        te.setTimeLastDone(now);
                    }
                }
            } catch (Exception e) {
                System.out.println("Interrupted sleep: " + e);
            }
        }
    }
}
```

Пример 2

- ✓ Тестова програма

```
public class TestTaskMinder {

    public static void main(String[] args) {
        // Създаване и стартиране на TaskMinder.
        // Този TaskMinder проверява за задачи на всеки 500 ms.
        TaskMinder tm = new TaskMinder(500);

        // Създаване на задача Fortune Teller.
        FortuneTask fortuneTask = new FortuneTask();

        // Изпълнение на Fortune Teller на всеки 3 s.
        tm.addTask(fortuneTask, 3000);

        // Създаване на задача Fibonacci.
        FibonacciTask fibonacciTask = new FibonacciTask();

        // Изпълнение на задачата на всеки 700 ms.
        tm.addTask(fibonacciTask, 700);
    }
}
```

Пример 2

- ✓ Изход на тестовата програма

```
Следващото число на Фибоначи е: 1
Следващото число на Фибоначи е: 1
Твоето бъдеще е: Който учи той ще сполучи
Следващото число на Фибоначи е: 2
Следващото число на Фибоначи е: 3
Следващото число на Фибоначи е: 5
Твоето бъдеще е: Опознай шаблоните и научи истината
Следващото число на Фибоначи е: 8
Следващото число на Фибоначи е: 13
Следващото число на Фибоначи е: 21
Твоето бъдеще е: Сговорна дружина планина повдига
Следващото число на Фибоначи е: 34
Следващото число на Фибоначи е: 55
Следващото число на Фибоначи е: 89
Твоето бъдеще е: Който учи той ще сполучи
Следващото число на Фибоначи е: 144
Следващото число на Фибоначи е: 233
```

Край: Шаблон Команда (Command)

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: ШАБЛОНИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ