

6. Шаблон Композиция (Composite)

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: ШАБЛОНИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ

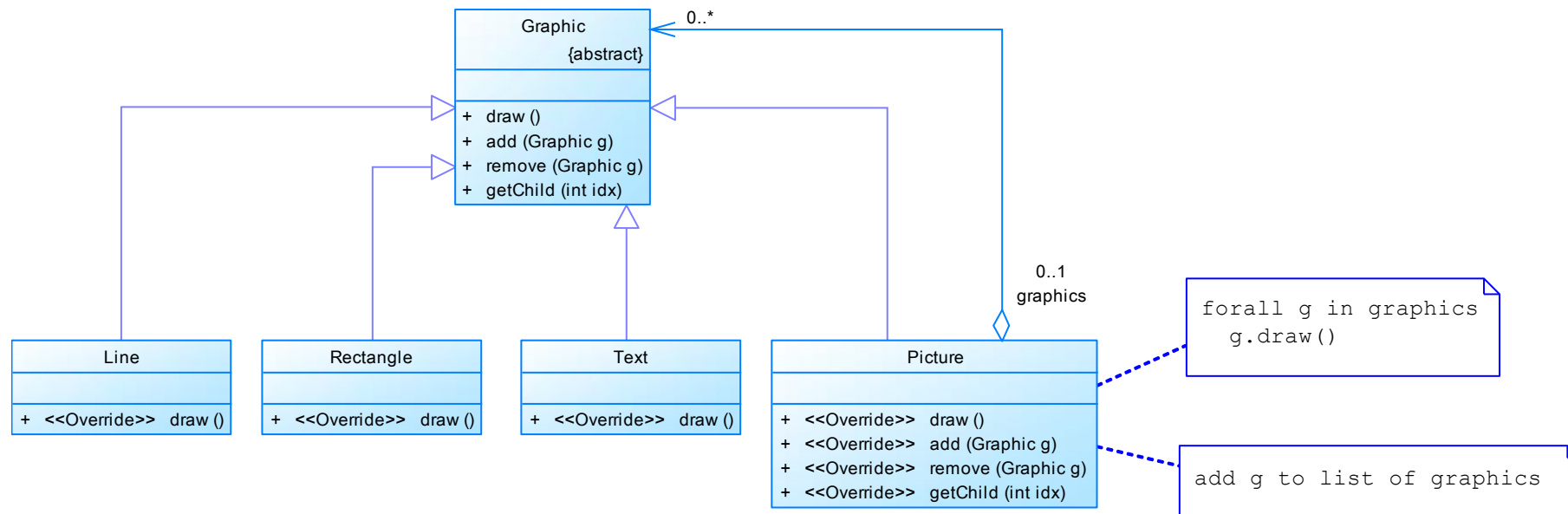
ГЛ. АС. Д-Р ЕМИЛ ДОЙЧЕВ

Общи сведения

- ✓ **Вид:** Структурен за обекти
- ✓ **Цел:** Композиране на обекти в дървовидни структури за представяне на йерархии от елементи. Шаблонът *Композиция* дава възможност на клиентите да третират еднакво отделни обекти и композиции от обекти.
- ✓ **Известен и като:** *няма алтернативни имена*

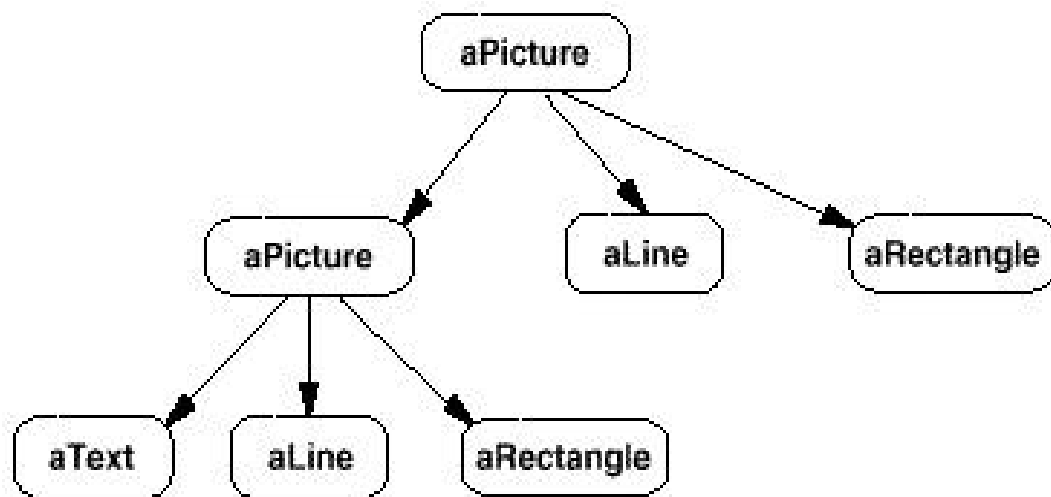
Мотивация

- ✓ Пример: в графичните редактори потребителя може да построява сложни диаграми, съставени от прости компоненти.



Мотивация

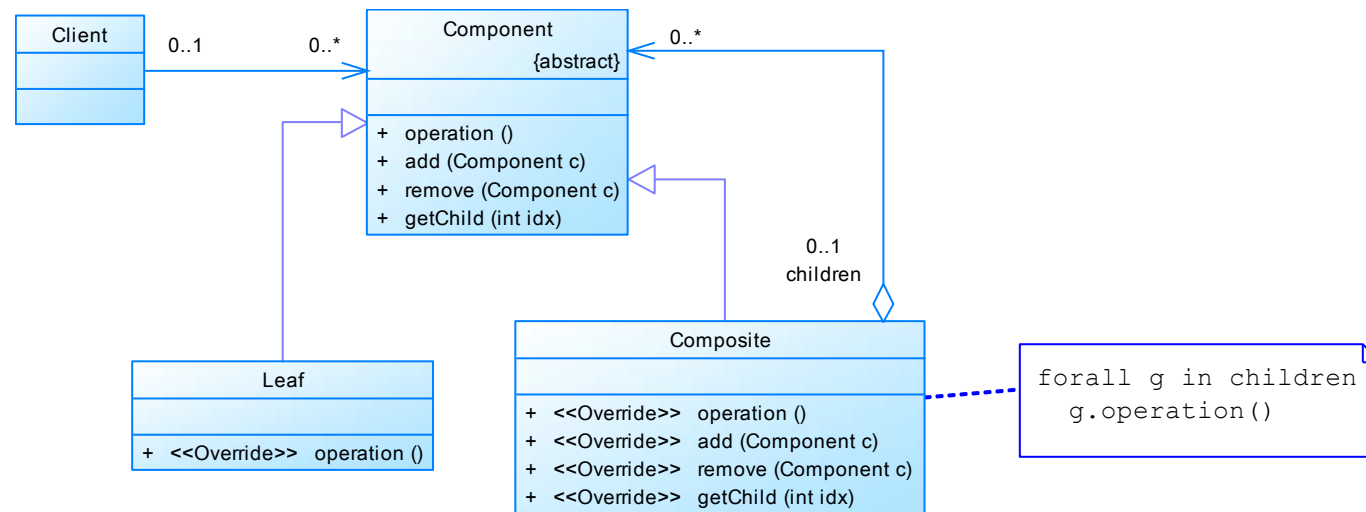
- ✓ Структура на типична композиция, съставена от рекурсивно композирани *Graphic* обекти.



Приложимост

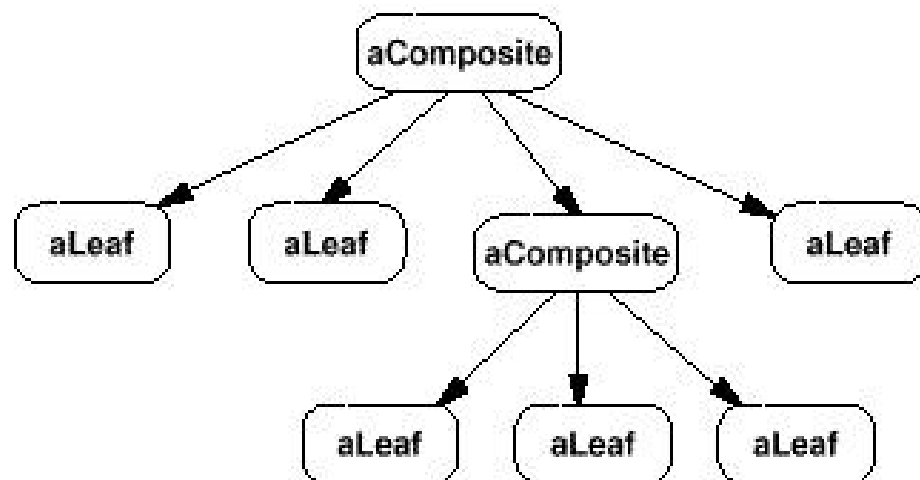
- ✓ **Приложимост:** Шаблонът *Композиция* се използва в следните случаи:
 - За представяне на йерархии от съставни компоненти
 - За да могат клиентите да игнорират разликата между отделни обекти и композиции от обекти. Клиентите ще третират еднакво всички обекти в сложната структура.

Структура



Структура

- ✓ Типичната структура на обект композиция може да изглежда така:



Участници

- ✓ **Component** (Graphic)
 - Декларира интерфейса на обектите в композицията.
 - Имплементира частите от интерфейса, общи за всички класове.
 - Декларира интерфейс за достъп и управление на вложени компоненти.
 - Незадължително може да дефинира интерфейс за достъп до родителя в рекурсивната структура и го имплементира, ако се налага
- ✓ **Leaf** (Rectangle, Line, Text, ...) –
 - Представява обекти листа в композицията. Листото няма наследници.
 - Дефинира поведение за примитивните обекти в композицията.
- ✓ **Composite** (Picture) –
 - Дефинира поведение за компоненти с наследници.
 - Съхранява наследници.
 - Имплементира операции, свързани с наследници, в интерфейса на *Component*.
- ✓ **Client** – манипулира обекти от композицията чрез интерфейса на *Component*.

Взаимодействия

- ✓ Клиентите използват интерфейса на класа *Component*, за да взаимодействат с обекти на композицията.
- ✓ Ако обектът е листо, заявката се обработва направо.
- ✓ Ако обектът е композиция обикновено заявката се препредава към компонентите наследници, евентуално извършвайки допълнителни операции преди и/или след предаването.

Следствия

✓ Предимства

- Лесно се добавят нови видове компоненти
- Опростява клиента – не е нужно да знае дали работи с листо или с обект композиция

✓ Недостатъци

- Трудно може да се направи ограничение на типовете обекти, които могат да влизат в състава на композиция.

Имплементация

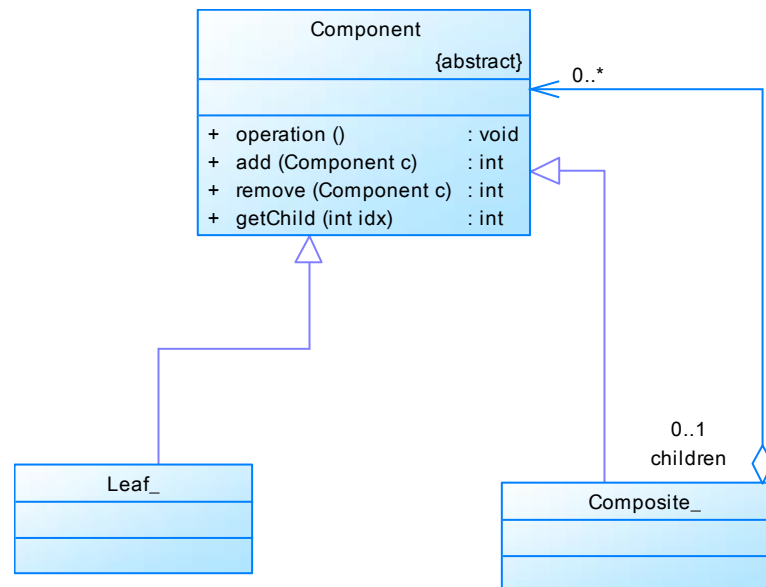
- ✓ Обектите композиции знаят кои компоненти съдържат – т.е. децата им. Трябва ли да поддържат и референция към родителя?
 - Опростява се обхождането и управлението на композицията.
 - Опростява движението нагоре по структурата и изтриването на компонент.

Имплементация

✓ Къде трябва да бъдат декларирани методите за управление на наследниците (*add()*, *remove()*, *getChild()*)?

■ В класа *Component*:

- Прозрачност – всички компоненти се третират еднакво.
- Добавя несигурност – клиентите могат да опитат да извършат безсмислени неща.

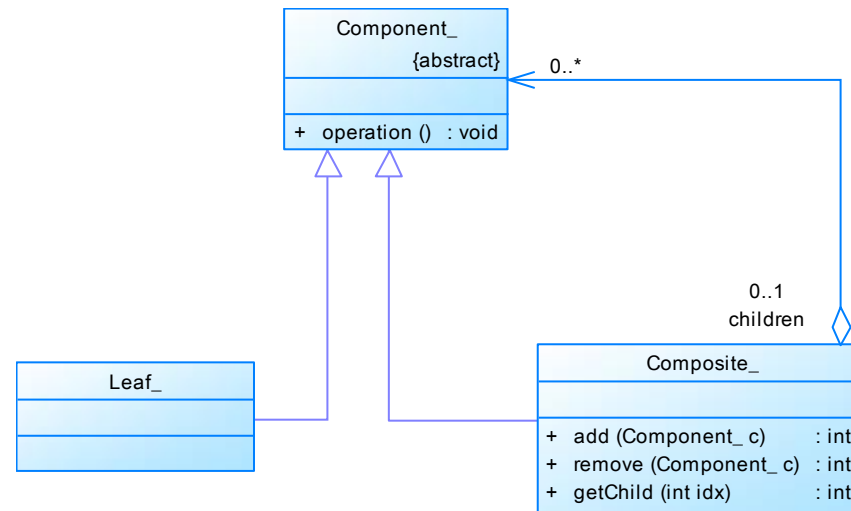


Имплементация

✓ Къде трябва да бъдат декларирани методите за управление на наследниците (*add()*, *remove()*, *getChild()*)?

■ В класа *Composite*:

- Дава сигурност – компилатора ще хване опити за неправилни операции върху *Leaf* обекти.
- Губи се прозрачност – *Leaf* и *Composite* компонентите ще имат различен интерфейс



Имплементация

- ✓ Кой трябва да изтрива компонентите
 - В езици без събиране на боклука – най-добре всеки *Composite* да изтрива обектите си при унищожаването му.
 - В Java – не е проблем. Защо?
- ✓ Коя е най-добрата структура за съхраняване на компоненти?
 - Дървета, масиви, хеш таблици, свързани списъци?

Пример 1

- ✓ **Ситуация:** Система с GUI има обекти прозорци (window), които могат да съдържат различни графични обекти (widgets), като: бутони и текстови полета. Прозореца може да съдържа widgets контейнери, които да съдържат други widgets.
- ✓ **Решение 1:** Проектираме всички widgets с различни интерфейси за изчертаване върху екрана. Трябва да направим метод *update()* в класа *Window*, по следния начин:

```
public class Window {  
  
    Button[] buttons;  
    Menu[] menus;  
    TextArea[] textAreas;  
    WidgetContainer[] containers;
```

Пример 1

```
public void update() {
    if (buttons != null)
        for (int k = 0; k < buttons.length; k++)
            buttons[k].draw();
    if (menus != null)
        for (int k = 0; k < menus.length; k++)
            menus[k].refresh();
    // Other widgets handled similarly.
    if (containers != null)
        for (int k = 0; k < containers.length; k++ )
            containers[k].updateWidgets();
}
...
}
```

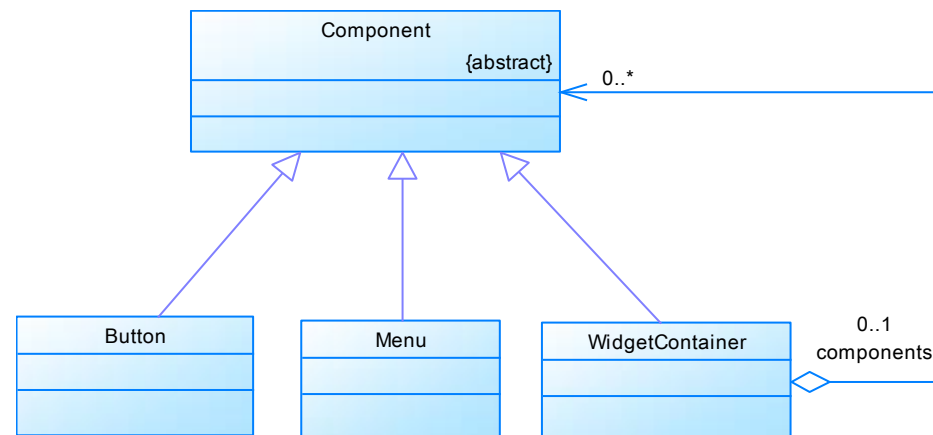

Пример 1

- ✓ Добро ли е това решение?
 - Ако добавим нов компонент – промяна в *update()* метода на *Window*.
- ✓ **Решение 2:** Стремим се да използваме интерфейси. Правим всички widgets да имплементират *Widget* интерфейса – или чрез наследяване на *Widget* класа или чрез имплементиране на Java *Widget* интерфейса.

```
public class Window {  
    Widget[] widgets;  
    WidgetContainer[] containers;  
    public void update() {  
        if (widgets != null)  
            for (int k = 0; k < widgets.length; k++)  
                widgets[k].update();  
        if (containers != null)  
            for (int k = 0; k < containers.length; k++ )  
                containers[k].updateWidgets();  
    }  
}
```

Пример 1

- ✓ Все още правим разлика между widgets и widgets container
- ✓ **Решение 3:** Шаблонът *Композиция*!



Пример 1

✓ Сега *update()* метода на *Window* изглежда така:

```
public class Window {  
    Component[] components;  
  
    public void update() {  
        if (components != null)  
            for (int k = 0; k < components.length; k++)  
                components[k].update();  
    }  
}
```

Край: Шаблон Композиция

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: ШАБЛОНИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ