

Проектирование ИС (часть 2)

Тема 3: Метрики объектно-ориентированных систем

Объем лекций по теме: 4 часа

Лектор: Щеголева Людмила Владимировна

Тема 3: Метрики ОО систем

Содержание

- ❑ Характеристики ОО систем
- ❑ Метрики Чидамбера и Кемерера
- ❑ Метрики Лоренца и Кидда
- ❑ Метрики Абреу

Характеристики ОО систем

Тема 3: Метрики ОО систем

Цели создания метрик

- ❑ улучшить понимание качества продукта
- ❑ оценить эффективность процесса проектирования и разработки
- ❑ улучшить качество работы на этапе проектирования

Характеристики ОО систем

- ❑ локализация
- ❑ инкапсуляция
- ❑ информационная закрытость
- ❑ наследование
- ❑ абстракция

Метрики Чидамбера и Кемерера

Тема 3: Метрики ОО систем

Метрики Чидамбера и Кемерера

- ❑ взвешенные методы на класс
- ❑ высота дерева наследования
- ❑ количество детей
- ❑ сцепление между классами объектов
- ❑ отклик для класса
- ❑ недостаток связности в методах

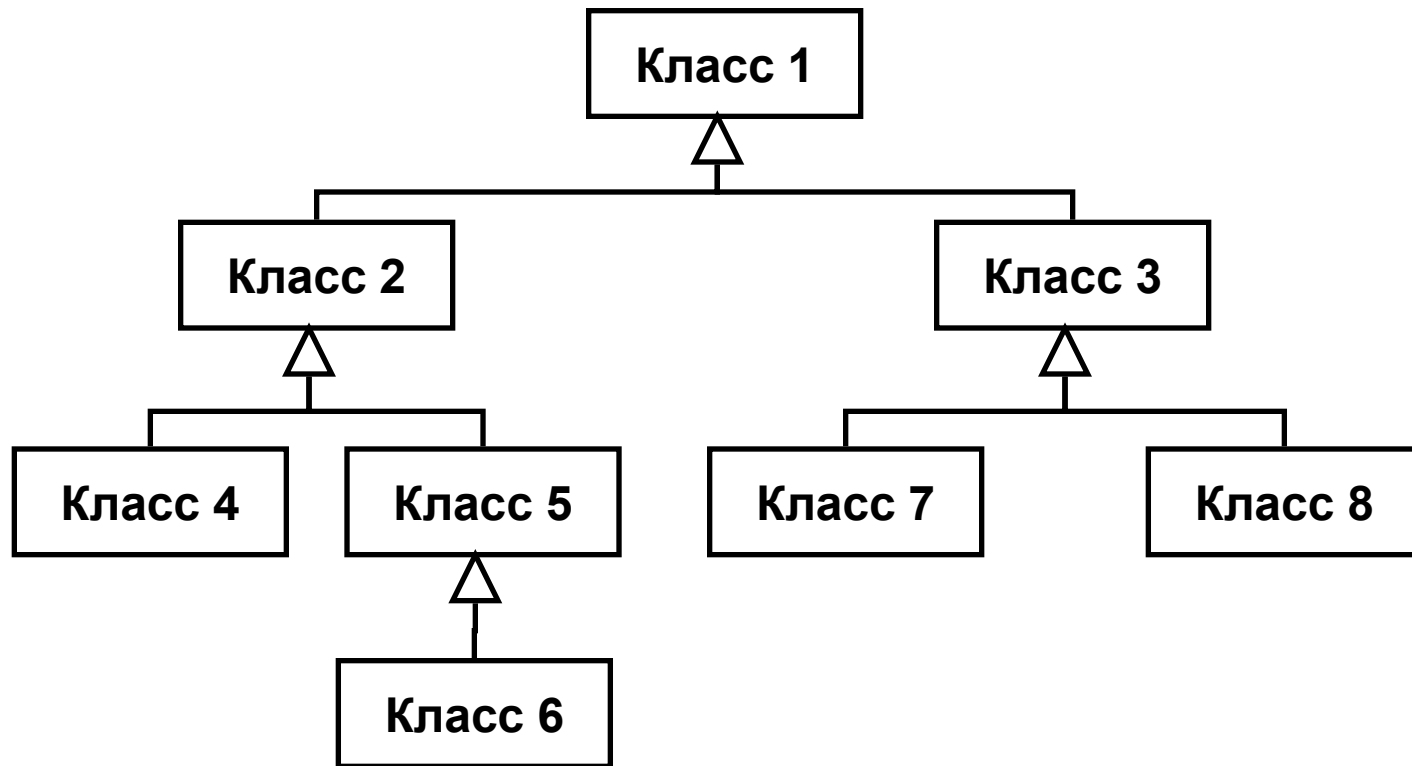
Метрики Чидамбера и Кемерера:

1. Взвешенные методы на класс (WMC)

$$WMC = \sum_{i=1}^n c_i$$

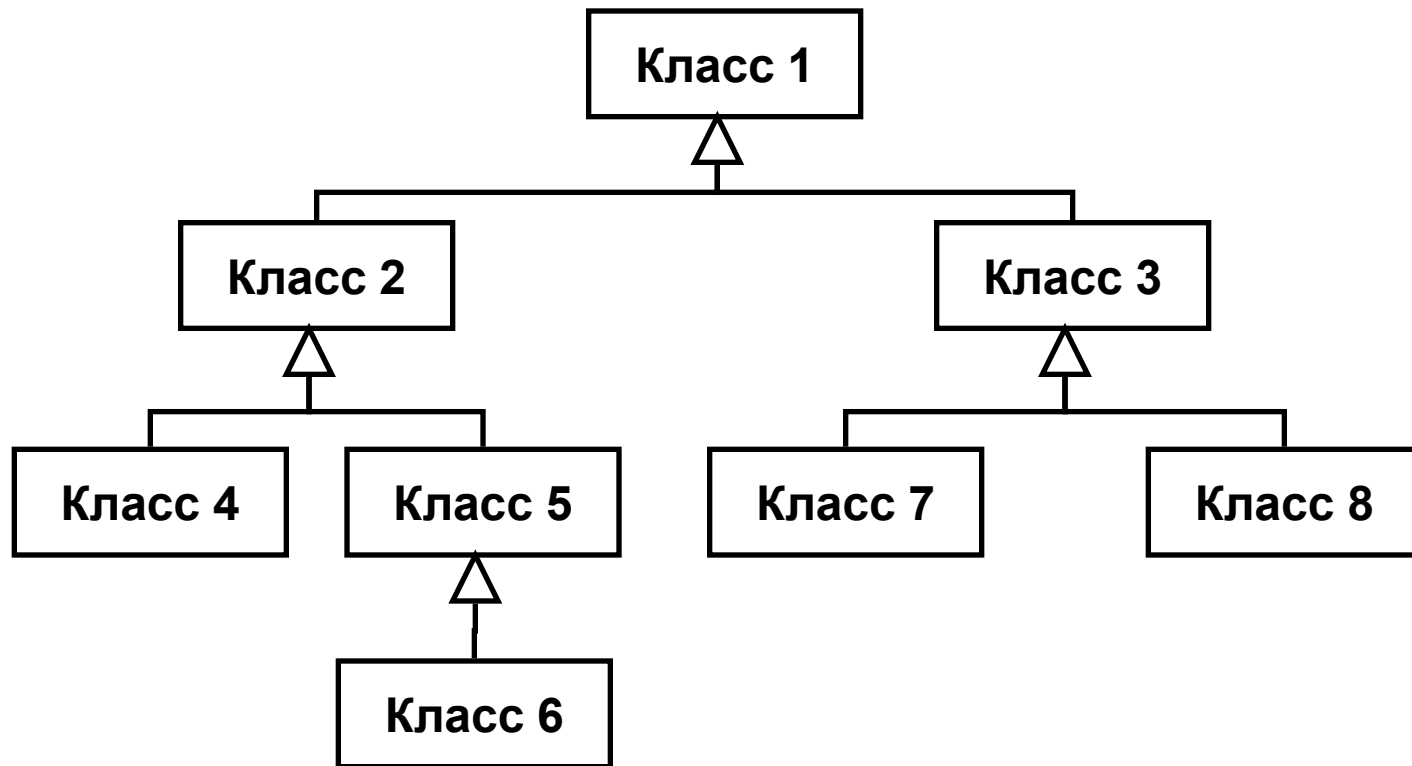
Метрики Чидамбера и Кемерера:

2. Высота дерева наследования (DIT)



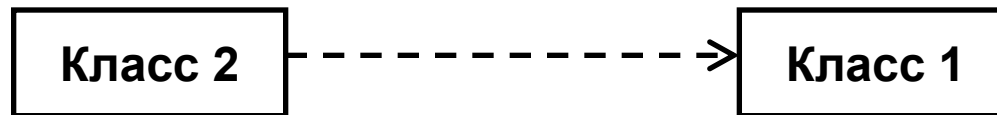
Метрики Чидамбера и Кемерера:

3. Количество детей (NOC)



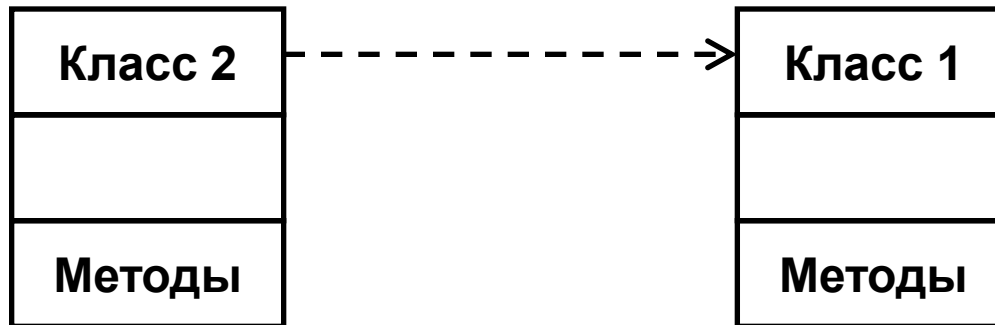
Метрики Чидамбера и Кемерера:

4. Сцепление между классами объектов (СВО)



Метрики Чидамбера и Кемерера:

5. Отклик для класса (RFC)



Метрики Чидамбера и Кемерера:

6. Недостаток связности в методах (LCOM)

$$\tilde{A} = \text{card} \{ I_{ij} \mid I_i \cap I_j = \emptyset \}$$

$$A = \text{card} \{ I_{ij} \mid I_i \cap I_j \neq \emptyset \}$$

$$\text{LCOM} = \begin{cases} \tilde{A} - A, & \tilde{A} > A \\ 0, & \tilde{A} \leq A \end{cases}$$

Метрики Чидамбера и Кемерера:

6. Недостаток связности в методах (LCOM)

Пример

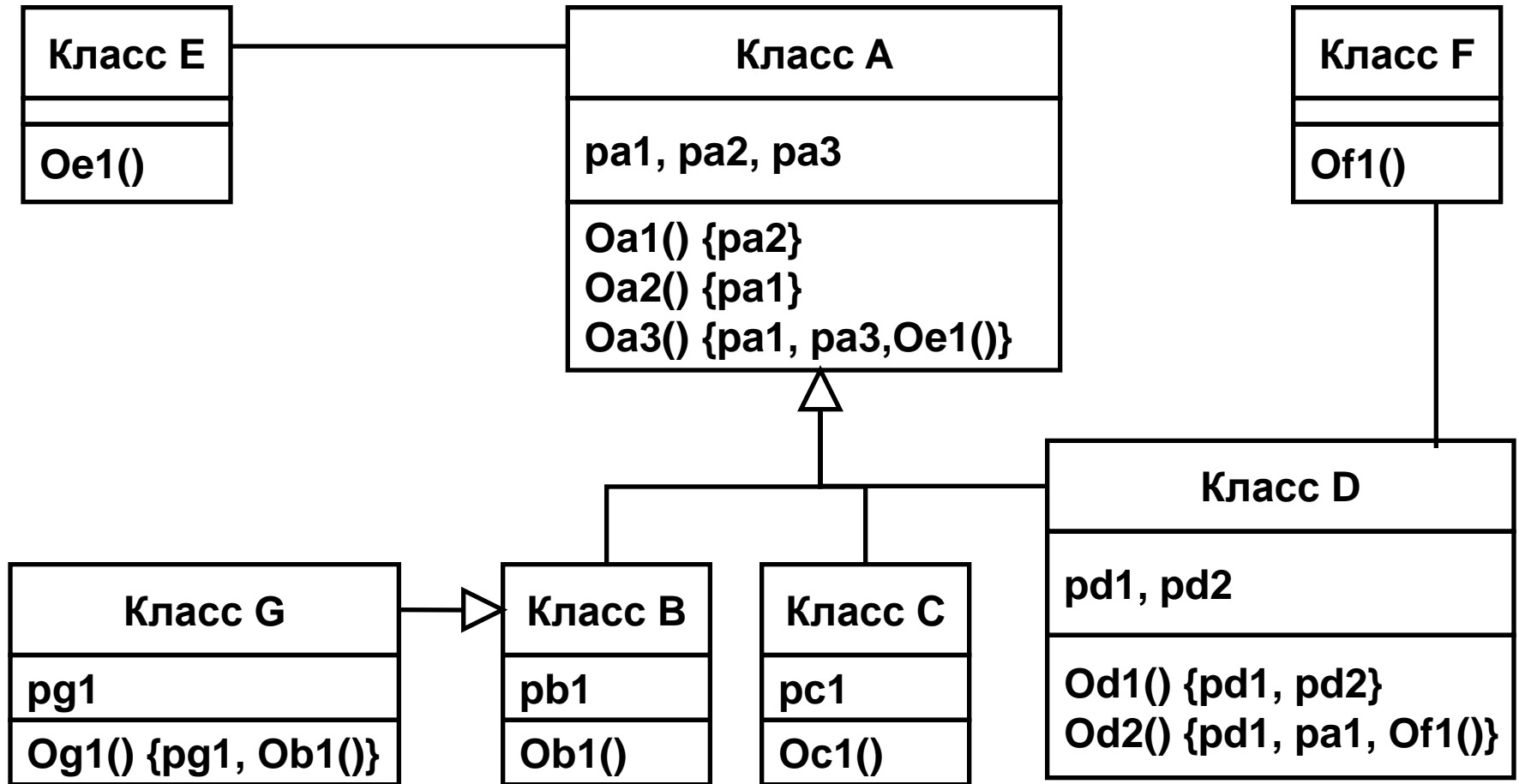
Класс
a, b, c, x, y, m, n
M1 {a, b} M2 {a, c} M3 {x, y} M4 {m, n}

$$\tilde{A}=5$$

$$A=1$$

$$LCOM = 5 - 1 = 4$$

Метрики Чидамбера и Кемерера



Метрики Чидамбера и Кемерера

Имя класса	WMC	DIT	NOC	CBO	RFC	LCOM
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
D	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
F	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
G	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Метрики Лоренца и Кидда

Тема 3: Метрики ОО систем

Метрики Лоренца и Кидда

- ❑ размер класса
- ❑ количество операций, переопределенных подклассом
- ❑ количество операций, добавленных подклассом
- ❑ индекс специализации
- ❑ средний размер операции
- ❑ сложность операции
- ❑ среднее количество параметров на операцию
- ❑ количество описаний сценариев
- ❑ количество ключевых классов
- ❑ количество подсистем

Метрики Лоренца и Кидда:

1. Размер класса (CS)

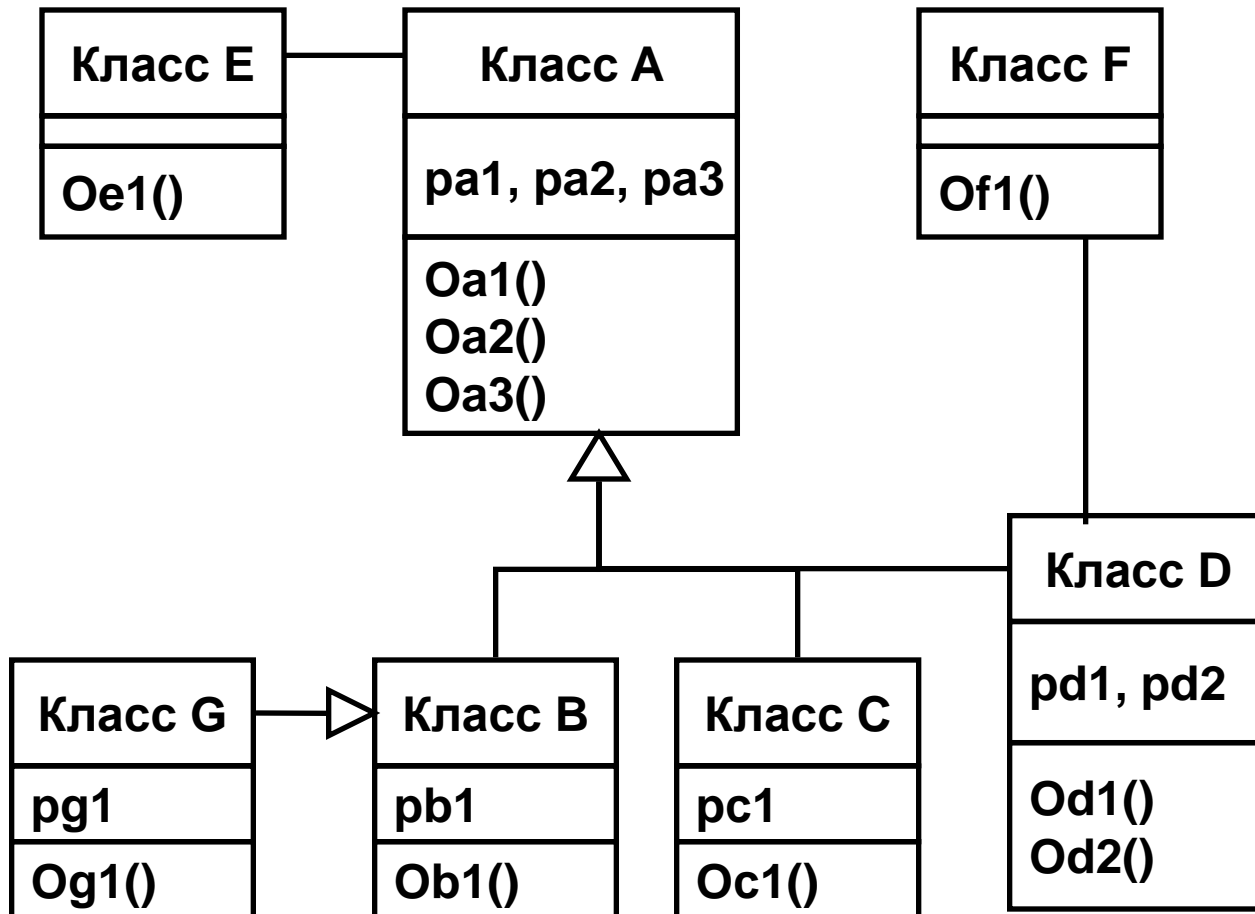
количество инкапсулированных операций класса

+

количество инкапсулированных свойств класса

Метрики Лоренца и Кидда:

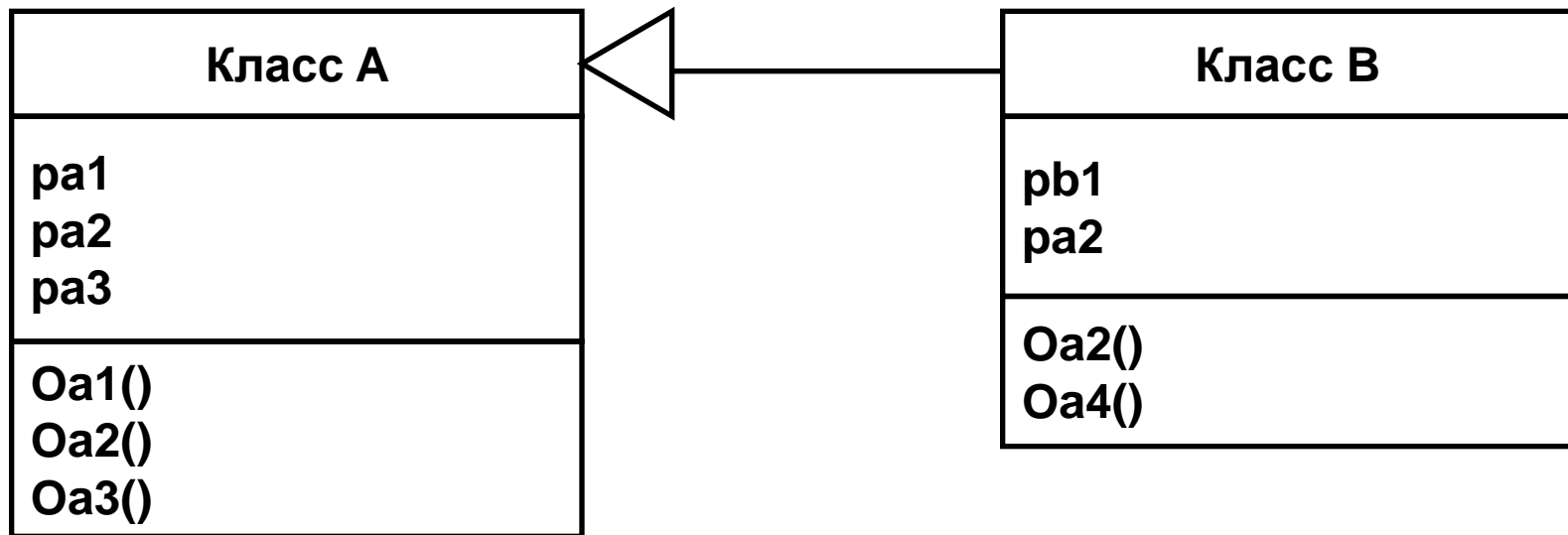
1. Размер класса (CS)



- ❑ $CS(A) = 6$
- ❑ $CS(B) = 8$
- ❑ $CS(C) = 8$
- ❑ $CS(D) = 10$
- ❑ $CS(E) = 1$
- ❑ $CS(F) = 1$
- ❑ $CS(G) = 10$

Метрики Лоренца и Кидда:

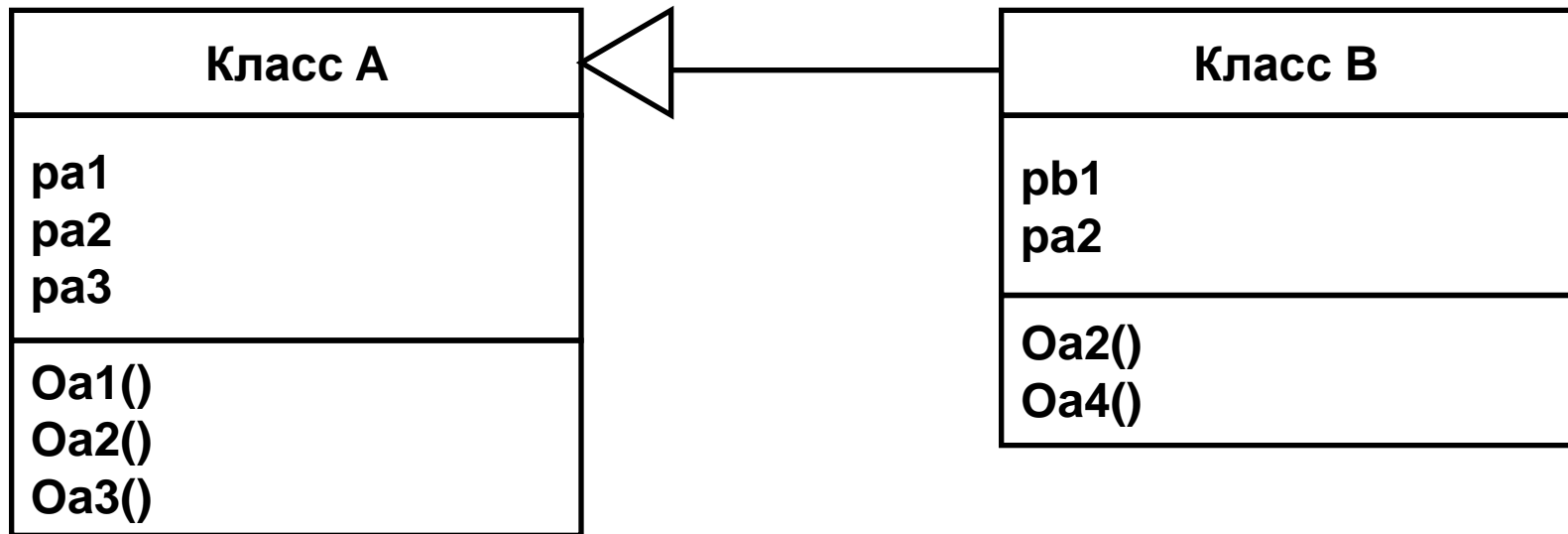
2. Количество операций, переопределенных подклассом (NOO)



□ $NOO(B) = 1$

Метрики Лоренца и Кидда:

3. Количество операций, добавленных подклассом (NOA)



□ $NOA(B) = 1$

Метрики Лоренца и Кидда:

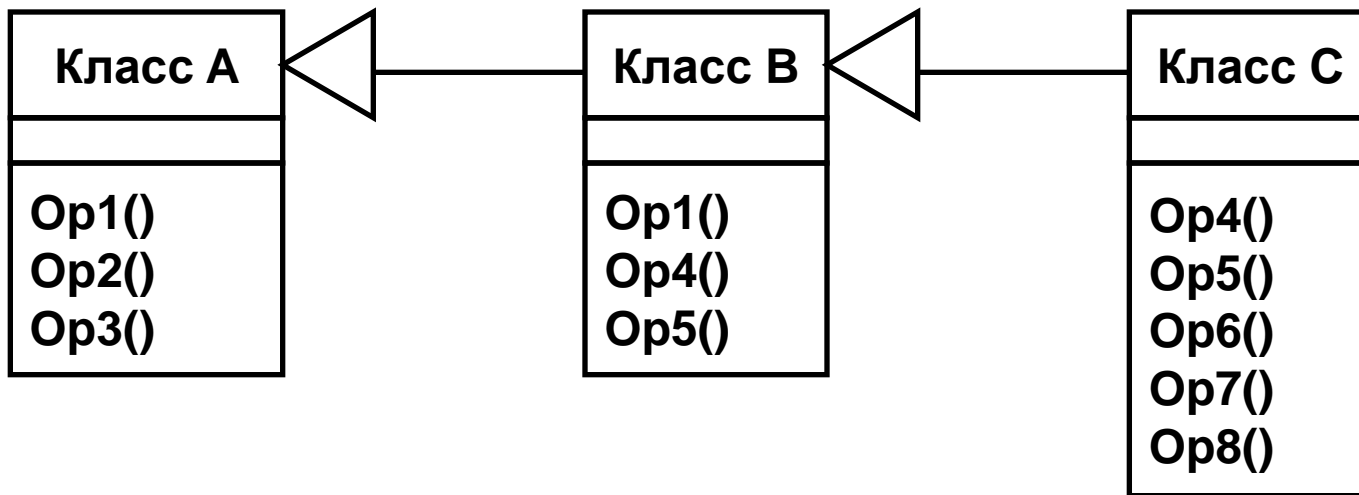
4. Индекс специализации (SI)

$$SI = (NOO * \text{уровень}) / M_{\text{общ}},$$

- уровень – номер уровня в иерархии, на котором находится подкласс
- $M_{\text{общ}}$ – общее количество методов класса

Метрики Лоренца и Кидда:

4. Индекс специализации (SI)



$$SI(A) = \frac{0 \cdot 1}{3} = 0 \quad SI(B) = \frac{1 \cdot 2}{5} = 0,4 \quad SI(C) = \frac{2 \cdot 3}{8} = 0,75$$

Метрики Лоренца и Кидда:

5. Средний размер операции (OS_{avg})

количество строк программы

Метрики Лоренца и Кидда:

6. Сложность операции (ОС)

Параметр	Вес
Вызовы функций API	5
Присваивания	0,5
Арифметические операции	2
Сообщения с параметрами	3
Параметры	0,3
Временные переменные	0,5

Метрики Лоренца и Кидда:

6. Сложность операции (ОС)

```
void Push(int item) {  
    if (top==size)  
        printf("Empty stack.\n");  
    else  
        array[top++]=item;  
}
```

$$ОС = 0,3 + 2 * 0,5 + 2 + 5 = 8,3$$

Метрики Лоренца и Кидда:

7. Среднее количество параметров на операцию (NP_{avg})

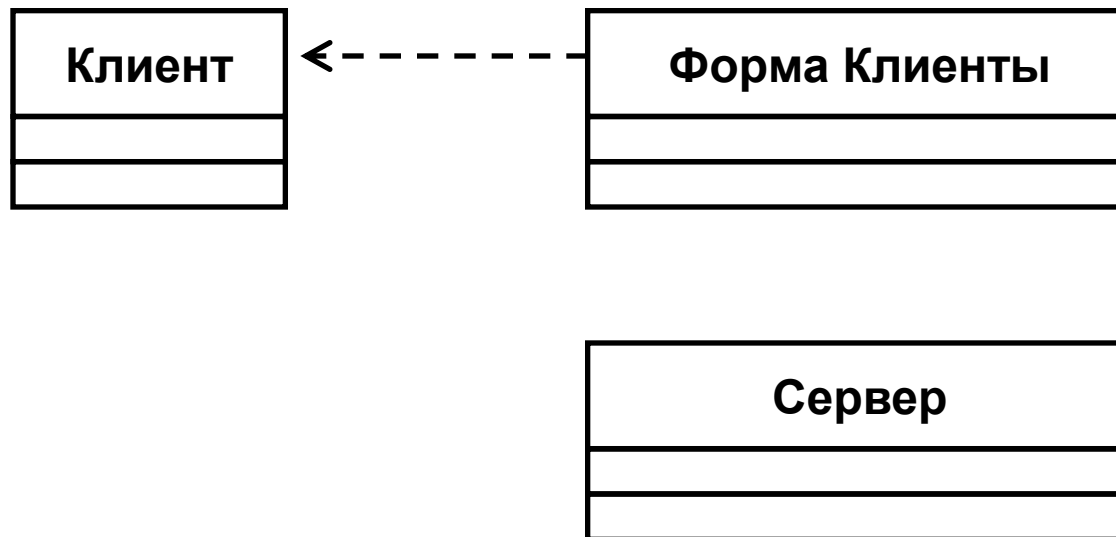
Метрики Лоренца и Кидда:

8. Количество описаний сценариев (NSS)

**количество классов,
необходимых для реализации требований**

Метрики Лоренца и Кидда:

9. Количество ключевых классов (NКС)



Метрики Лоренца и Кидда:

10. Количество подсистем (NSUB)

Метрики Абреу

Тема 3: Метрики ОО систем

Метрики Абреу

- ❑ фактор закрытости метода
- ❑ фактор закрытости свойства
- ❑ фактор наследования метода
- ❑ фактор наследования свойства
- ❑ фактор полиморфизма
- ❑ фактор сцепления

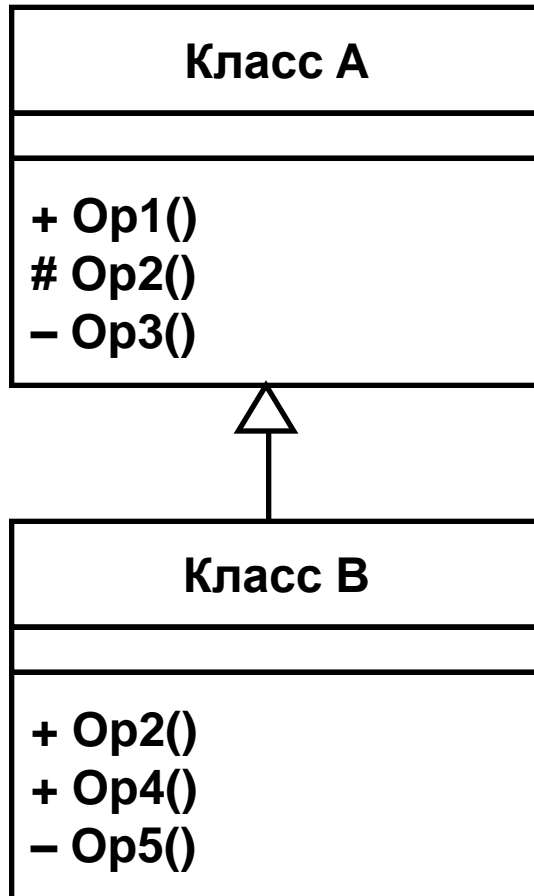
Метрики Абреу:

1. Фактор закрытости метода (MHF)

$$\text{MHF} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{TC}} M_h(C_i)}{\sum_{i=1}^{\text{TC}} M_d(C_i)}$$

Метрики Абреу:

1. Фактор закрытости метода (MHF)



$$M_h(A) = 2$$

$$M_d(A) = 3$$

$$M_h(B) = 1$$

$$M_d(B) = 3$$

$$MHF = \frac{1 + 2}{3 + 3} = \frac{3}{6} = 0,5$$

Метрики Абреу:

2. Фактор закрытости свойства (AHF)

$$AHF = \frac{\sum_{i=1}^{TC} A_h(C_i)}{\sum_{i=1}^{TC} A_d(C_i)}$$

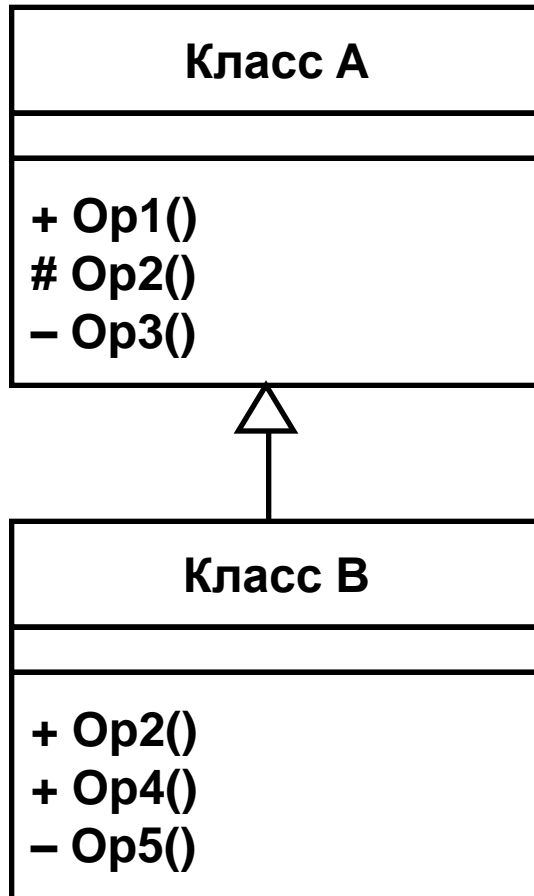
Метрики Абреу:

3. Фактор наследования метода (MIF)

$$\text{MIF} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{TC}} M_i(C_i)}{\sum_{i=1}^{\text{TC}} M_a(C_i)}$$

Метрики Абреу:

3. Фактор наследования метода (MIF)



$$M_i(A) = 0$$

$$M_a(A) = 3$$

$$M_i(B) = 1$$

$$M_a(B) = 4$$

$$MIF = \frac{0+1}{3+4} = \frac{1}{7} = 0,14$$

Метрики Абреу:

4. Фактор наследования свойства (AIF)

$$AIF = \frac{\sum_{i=1}^{TC} A_i(C_i)}{\sum_{i=1}^{TC} A_a(C_i)}$$

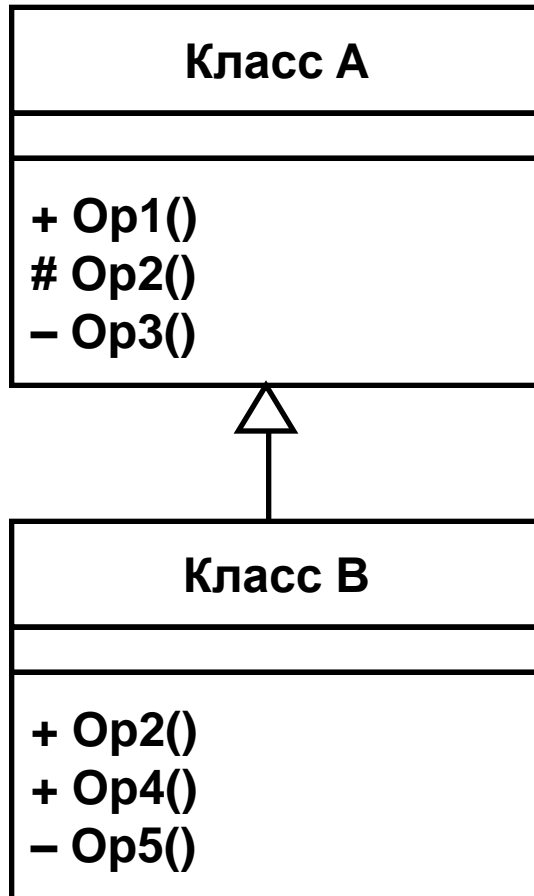
Метрики Абреу:

5. Фактор полиморфизма (POF)

$$POF = \frac{\sum_{i=1}^{TC} M_o(C_i)}{\sum_{i=1}^{TC} [M_n(C_i) \times DC(C_i)]}$$

Метрики Абреу:

5. Фактор полиморфизма (POF)



$$M_o(A) = 0$$

$$M_n(A) = 3$$

$$DC(A) = 1$$

$$M_o(B) = 1$$

$$M_n(B) = 2$$

$$DC(B) = 0$$

$$POF = \frac{0 + 1}{3 \cdot 1 + 2 \cdot 0} = \frac{1}{3} = 0,33$$

Метрики Абреу:

6. Фактор сцепления (COF)

$$\text{COF} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{TC}} \left[\sum_{j=1}^{\text{TC}} \text{is_client}(C_i, C_j) \right]}{\text{TC}^2 - \text{TC}}$$

Задание

- ❑ Рассчитать значения всех метрик для спроектированных классов учебной ИС «Гостиница»
- ❑ На основе рассчитанных значений метрик провести анализ и оценку качества построенной модели

Метрики ОО систем

Вопросы

- ❑ Перечислить характеристики ООИС.
- ❑ Перечислить метрики Чидамбера и Кемерера.
- ❑ Перечислить метрики Лоренца и Кидда.
- ❑ Перечислить метрики Абреу.
- ❑ Сравнить метрики. Чем они похожи? В чем различие?

Заключение

- ❑ Для оценки качества разработанных моделей используется специальный метрический аппарат
- ❑ Для объектно-ориентированных систем выделяют пять характеристик качества: локализация, инкапсуляция, информационная закрытость, наследование, абстракция
- ❑ Существует большое количество метрических систем

Список литературы

- Орлов С. Технологии разработки программного обеспечения / С. Орлов. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.