

Карпов В.Э.

# Объектно-ориентированное программирование

Язык Смолток

# Оргвопросы

- Структура курса:
  1. SmallTalk
  2. C++
- Лабораторные работы (SmallTalk)
- Экзаменационная (зачетная) программа (C++, SmallTalk)
- karpov\_ve@mail.ru, karpov-ve@yandex.ru
- <http://rema44.ru/resurs/students/karpov/>

# Полезные ресурсы

<http://rema44.ru/resurs/students/karpov/>

## Объектно-ориентированное программирование

- [Карпов В.Э. Методические указания по выполнению лабораторных работ по языку Смолток , Москва: , 2006](#)
- [Карпов В.Э. Требования к экзаменационной программе по курсу ООП , 2006](#)
- [Карпов В.Э. Учебное пособие по языку Смолток , Москва: МГИЭМ, 2006, -45с.](#)

## Прочие полезные вещи

- [Карпов В.Э. Об оформлении программной документации](#)

# История Смолтока

Начало 70-х гг., Исследовательский центр автоматизации  
учрежденческого труда ПАРС в Пало-Альто (Калифорния,  
США), фирма "Ксерокс" (Xerox).

В основе - идеи языка Simula, и исследования Алана Кея (Alan  
Kay):

- Создание однородной объектно-ориентированной среды  
программирования, основанной на малом числе  
взаимосвязанных понятий.

1983 г. Выход на рынок системы Смолток-72 (APM "Ксерокс").  
Цель - создание системы программирования для эффективной  
связи человека с машиной.

APM ALTO (1973)  $\Rightarrow$  система STAR ("Ксерокс")  $\Rightarrow$  система  
McIntosh (Apple)

Характеристики системы ALTO:

- Графический дисплей с побитовым отображением в  
память.
- Разрешение - 600x800 точек. Независимое управление  
яркостью каждой точки. Представление как символов, так и  
графических изображений.
- Многочисленные редакторы и устройства машинной  
графики.
- Управление курсором с помощью манипулятора типа  
"мышь".
- Сеть Ethernet.



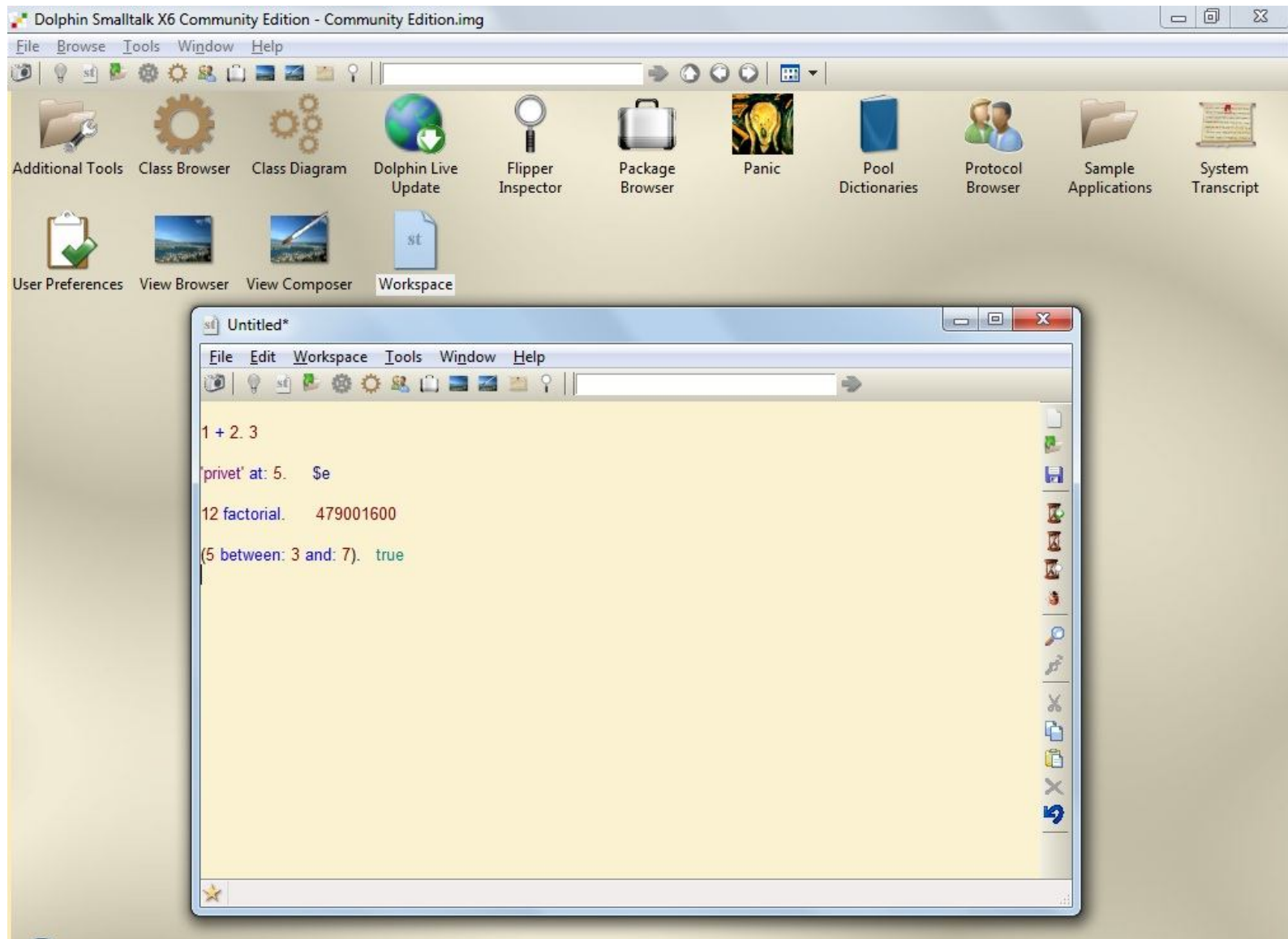
Xerox Star

Xerox Alto

# Что такое Смолток

- Смолток – это **язык**, основанный на небольшом числе простых понятий, каждое из которых определяется в терминах остальных.
- Смолток – это язык программирования, являющийся основой создания мощной информационной системы, в которой пользователь может хранить, получать и обрабатывать информацию так, что система развивается и расширяется вместе с развитием представлений и требований пользователя к системе.
- Смолток – это графическая, **интерактивная среда** программирования, включающая поддержку визуального языка для представления каждого объекта.
- Смолток – это **система**, объекты которой обеспечивают функции, присущие операционным системам:
  - управление памятью и файловой системой,
  - управление внешними устройствами,
  - управление и планирование процессов,
  - компиляция и т.д.

# СМОЛТОК-СИСТЕМА



# Предпосылки появления Смолтока

Классические процедурные языки (Алгол, Кобол, Фортран). Ориентация на численные вычисления.

Новые задачи:

- Обработка символьных данных
- Моделирование

Необходимость введения понятия **объекта**. Объекты надо уметь представлять и «вычислять».

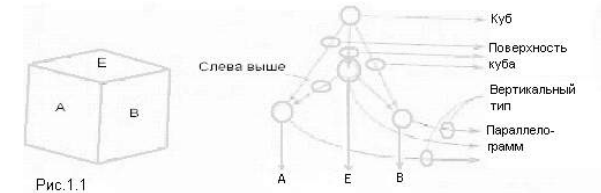
# Понятие объекта

- *Объект* - основная конструкция в ООП. В качестве объектов могут выступать программистские абстракции (числа, символы, файлы, и т.д.) или сущности моделируемой предметной области и их взаимосвязь. Объект содержит и процедурную, и понятийную части
- **"объект=данные+процедуры"**.
- При этом объекты взаимодействуют друг с другом, посылая и принимая *сообщения*.



# Предыстория

1. Работы М.Минского, 60-е гг., концепция *фреймов* для представления знаний. Фрейм - это то *минимальное описание, которое еще сохраняет сущность описываемого явления*.  
С программной точки зрения фрейм содержит как данные (слоты), так и процедуры (демоны), вызываемые при манипулировании данными.
2. Симула-67. Язык моделирования (Норвегия, Кристен Нюгорд и Оле-Иохан Даль). Синтаксис основан на языке Алгол-60. Описание «класс» (class) и наследование. В каком-то смысле это - объектное расширение Algol 60.
3. Смолток. Алан Кей. Начало 70-х гг. (Смолток-72 и т.д.)
4. Objective-C. Введение объектно-ориентированных конструкций в язык C.
5. C++



```
Class Rectangle (Width, Height); Real Width, Height;
                                ! Class with two parameters;
Begin
  Real Area, Perimeter; ! Attributes;
  Procedure Update;     ! Methods (Can be Virtual);
  Begin
    Area := Width * Height;
    Perimeter := 2*(Width + Height)
  End of Update;

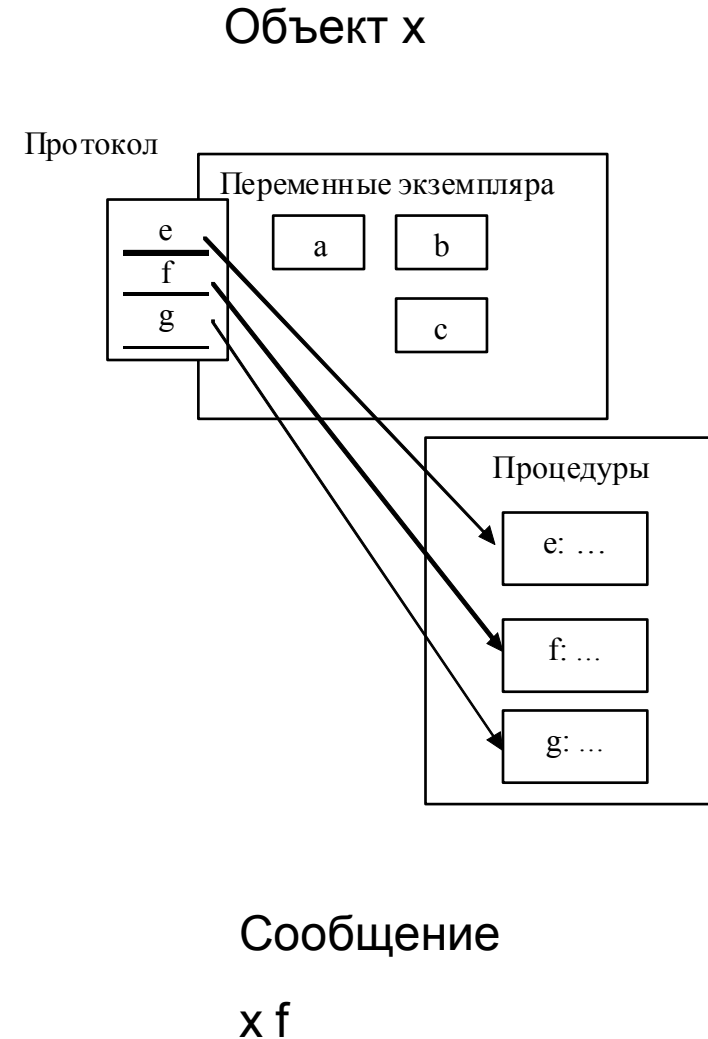
  Boolean Procedure IsSquare;
  IsSquare := Width=Height;

  Update; ! Life of rectangle started at creation;
  OutText("Rectangle created: "); OutFix(Width,2,6);
  OutFix(Height,2,6); OutImage
End of Rectangle;
```

# Основные понятия языка Смолток

Объект, класс, сообщение и метод.

- **Объект** обладает собственной памятью (переменные экземпляра), где хранится информация о его свойствах и состоянии. Доступ к указанной информации имеет только сам этот объект.
- **Методы.** Объект обладает множеством процедур, описывающих поведение объекта – набором *методов* - операций для манипулирования хранящейся в объекте информацией. *Метод* состоит из операций над своими переменными экземпляра и из посылок сообщений другим объектам. В конечном счете метод должен выдать ответ на посланное объекту сообщение.
- **Сообщения.** Для активизации метода объекту посылается *сообщение* (аналог вызова процедур).
- **Протокол.** С каждым объектом связан *протокол сообщений*, которые он понимает. Всякому сообщению из протокола соответствует реализующая его процедура (метод).



# Синтаксис языка

Три оператора: *посылка сообщения, выдача ответа и присваивание значения переменной.*

Посылка сообщения (подлежащее – сказуемое - дополнение):

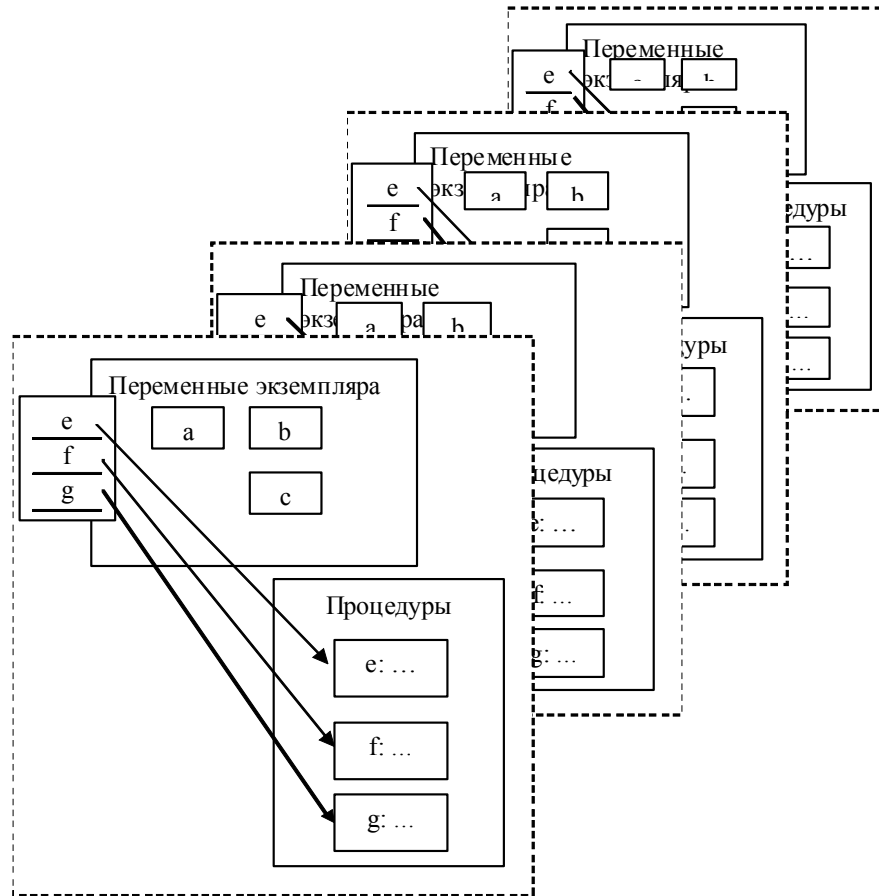
*объектПолучатель имяСообщения [объектыАргументы]*

Например:

- *a – 3* объекту "a" посылается сообщение с именем "-" и аргументом 3;
- *5 factorial* объекту 5 посылается сообщение с именем "factorial";
- *table inPos: 5 locate: 7* объекту "table" посылается сообщение с именем "inPos: locate:" и аргументами: 5 и 7.

# Объекты «сами по себе»

Проблема: много «похожих» объектов



# Классы

- Объекты с одинаковыми свойствами и поведением объединены в **классы**
- Каждый объект входит в один класс и называется **экземпляром класса**.
- Объекты одного класса обладают одинаковым **протоколом** методов.
- Экземпляры отличаются друг от друга именами и состояниями.
- Свойства объектов определяются тем, какие сообщения может получать объект. Описание совокупности сообщений, которые может получать объект, называют его **спецификацией**. Спецификация объекта, зарегистрированная в системе, представляет собой класс, и классы также являются объектами.

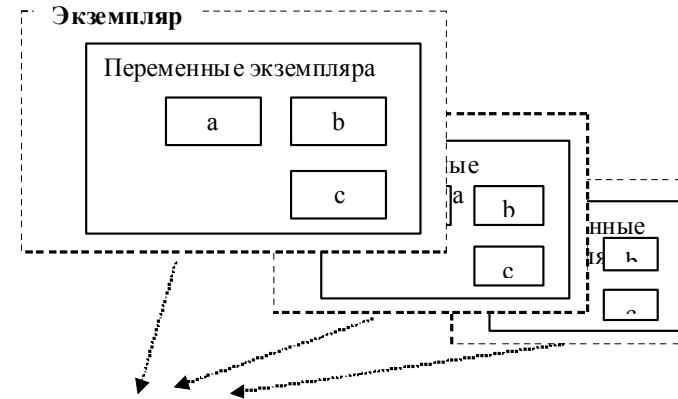
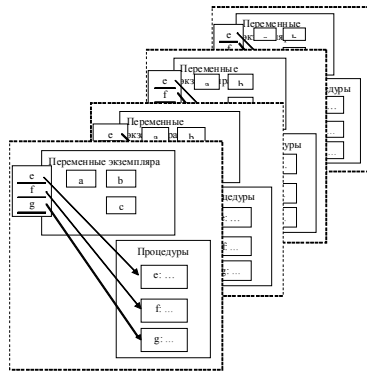
Множество экземпляров класса  
"число"



Множество экземпляров класса  
"А"



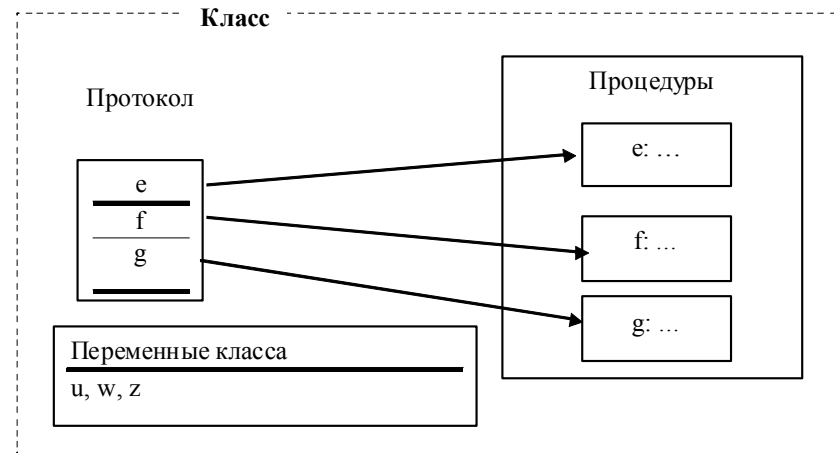
# Все есть суть объект. Не бывает внеклассовых объектов



- Чтобы создать объект, классу посылается сообщение о создании нового экземпляра.
- Классы в Смолтоке организованы иерархически.

*Суперклассы и подклассы.*

- Наследование.
- Классы – тоже объекты



# Задание классов

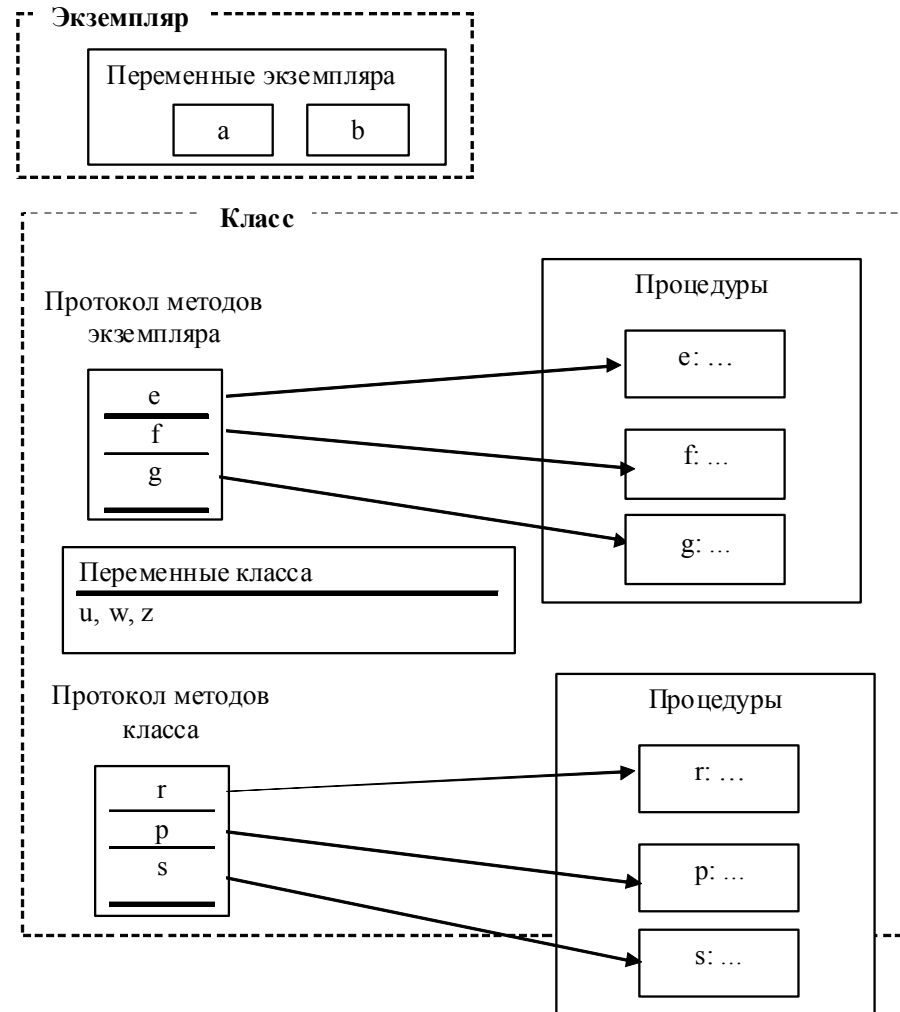
Объявление класса - регистрация спецификации экземпляра класса и спецификации самого класса

- Спецификация экземпляра - объявление переменных экземпляра и объявления методов экземпляра.
- Спецификация класса - объявление переменных класса и объявления методов класса.
- Экземпляры одного класса распознают одни и те же сообщения и имеют одинаковую структуру собственной памяти.

У каждого класса существует два типа методов:

- методы класса (добавить к классу новый экземпляр);
- методы экземпляра.

Объявление метода экземпляра:  
*схема сообщения и тело метода.*

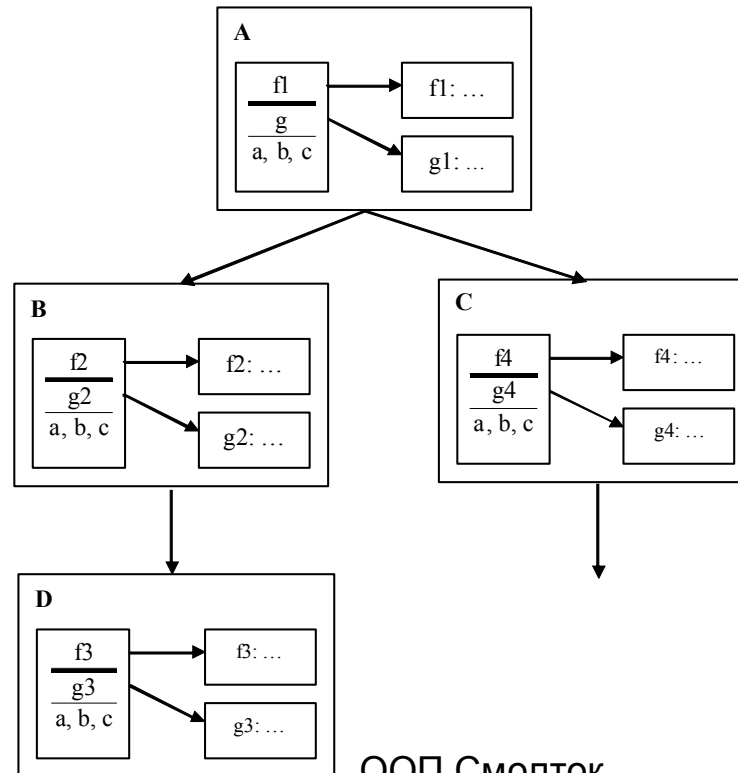


# Иерархия

## Схема обработки сообщения

- При получении сообщения объект ищет в своем классе метод с именем, совпадающим с именем сообщения.
- Если такого метода нет, объект ищет его в списке методов суперкласса и т.д.
- Когда метод обнаружен, он выполняется и выдает ответ.
- Если нигде, вплоть до корня дерева, метод не будет обнаружен, выдается ответ с сообщением об ошибке.

d ∈ D  
d f3  
d f2  
d f1  
d f4



ООП Смолток



# Сообщения

- Сообщение с унарным селектором

***stack pop***

*stack* – объект-получатель сообщения  
*pop* – унарный селектор.

- Бинарный селектор

***x+y***

*x* – получатель сообщения,  
*+y* – сообщение  
*y* – параметр, "+" - бинарный селектор.

- Селектор с ключевыми словами

***pen move: east by: 10***

# Приоритеты

- Унарное сообщение имеет более высокий приоритет, чем бинарные.
- Приоритет может задаваться скобками.

$$x - y \text{ size} = x - (y \text{ size}).$$

## ***Интерпретация сообщений***

а) "1-2",

б) "1 -2"

в) "1- 2" и

г) "1+(-2)"

# Примеры сообщений

Сообщение	Тип	Объект-адресат	Имя сообщения	Объект-параметр	Результат
1 + 2	Бинарное сообщение	1 (целое)	+	2 (Целое)	Целое
<i>'привет'</i> <i>inPos: 5</i>	Ключевое сообщение	'привет' (строка)	inPos:	5 (Целое)	Символ
<i>12 factorial</i>	Унарное сообщение	12 (целое)	factorial	Нет	Целое
<i>5 in:3 and:7</i>	Ключевое сообщение	5 (целое)	in: and:	3, 7 (Целое)	Истина