# Обектно ориентирано програмиране

ВЪВЕДЕНИЕ В ОБЕКТНО ОРИЕНТИРАНОТО ПРОГРАМИРАНЕ

### Какво е ООП?

ООП е революционна идея, тотално различна от всичко в програмирането

ООП е еволюционна стъпка, следваща естествено поранните абстракции в програмирането

#### Език и мислене

Езиците, които говорим, директно влияят върху начина, по който гледаме на света. Това се отнася не само до естествените езици, но и до изкуствени езици като езиците за програмиране.

#### Пример. Ескимосите и снега

- Езиците на ескимосите имат много думи за различни видове сняг

   мокър, пухкав, тежък, заледен и т.н.
- Английски и български езици **не ни принуждават** да разграничаваме различните видове сняг.
- Ескимоските езици ни водят да гледаме на света по различен начин.

Пример с езици за програмиране

**Задача.** Анализ на ДНК редица. ДНК се представя като вектор от N стойности (N е от порядъка на десетки хиляди). Да се намери дали има повтаряща се последователност с дължина M.



10 CONTINUE

```
Програма на FORTRAN

DO 10 I = 1, N-M

DO 10 J = 1, N-M

FOUND = .TRUE.

DO 20 K = 1, M

20 IF X[I+K-1] .NE. X[J+K-1] THEN FOUND = .FALSE.

IF FOUND THEN ...
```

#### Програма на APL

#### Реорганизиране данните

```
A C T C G G positions 1 to M
C T C G G A positions 2 to M +1
T C G G A T positions 3 to M +2
C G G A T T positions 4 to M +3
G G A T T C positions 5 to M +4
G A T T C T positions 6 to M +5

. . .
T G G A C C
G G A C C C
```

```
Сортиране на масива
```

. . .

TGGACC

TGGACC

. . .

 $FORTRAN - O(MxN^2)$ 

APL - O(M x N log N)

Езикът ни води да мислим по определен начин

Хипотеза на Sapir-Whorf

Възможно е индивид, работещ с един език, да има мисли и да изкаже идеи, които по никакъв начин не могат да се преведат и дори разберат от друг индивид, ползващ друг език.

Тезис на Church-Turing

Всяко изчисление, за което съществува ефективна процедура, може да се реализира чрез машина на Тюринг.

# Нова парадигма

#### **Paradigm**

- 1. Списък от всички форми на една дума като илюстративен пример
- 2. Пример или модел

Според Thomas Kuhn [70]:

Множество от теории, стандарти и методи, които заедно представят начин за организиране на знанията.

Революция в науката -> нова парадигма

# Нова парадигма ...

Robert Floyd [1979]

**Парадигма в програмирането** е начин на концептуализация какво означава изчисление и как задачите, които трябва да се изпълнят от компютъра, трябва да се структурират и организират.

ООП – нова парадигма

### Въведение в ООП

#### ООП – начин на гледане към света

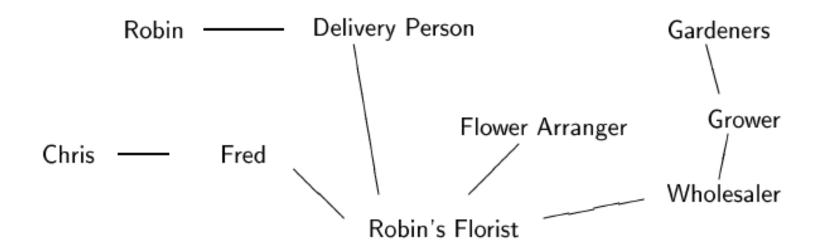
**Пример:** Chris иска да изпрати цветя на приятелката си Robin, която живее в друг град. Chris отива до цветаря Fred и казва какви цветя да се изпратят на Robin и нейния адрес.

#### Агенти и общности

Механизъм за изпращане на цветя:

- Намиране на подходящ **агент** (Fred)
- Предаване на съобщение, съдържащо заявката
- Отговорността е на Fred
- Fred използва **метод** (алгоритъм или множество от операции)
- Скриване на информацията

Общност от агенти



#### I принцип на ООП

Обектно-ориентираната програма е структурирана като **общност** от взаимодействащи си агенти, наречени **обекти**. Всеки обект има роля. Всеки обект предоставя услуга или изпълнява действие, които се използват от другите членове на общността.

#### Съобщения и методи

Верига от съобщения и действия

#### II принцип на ООП

Действие се инициира чрез предаване на съобщение към агент (обект), отговорен за действието. Съобщението кодира заявка, заедно с допълнителната информация (аргументи), необходима да се изпълни заявката. Получателят е обект, до когото е изпратено съобщението. Ако той приеме съобщението, той поема отговорността за изпълнението на посоченото действие. В отговор на едно съобщение, получателят ще изпълни някакъв метод за да удовлетвори заявката.

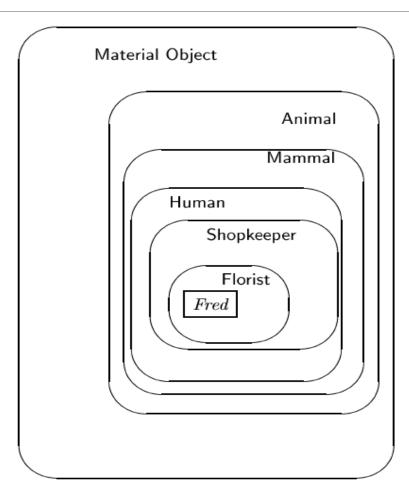
- Скриване на информацията
- Разлики между извикване на процедура и изпращане на съобщение
  - Съобщението има получател
  - Интерпретация на съобщението едно и също съобщение може да води до извикването на различни методи в зависимост от получателя
  - Късно свързване

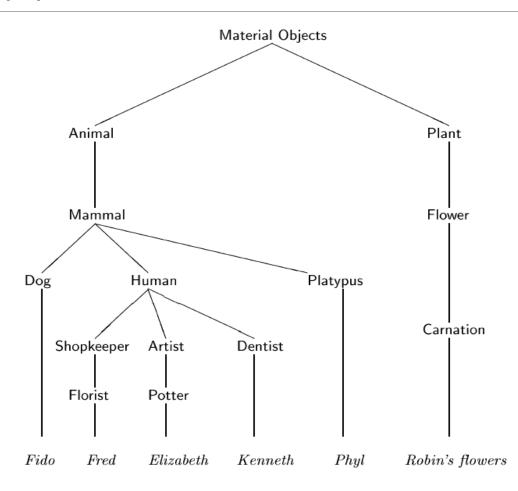
#### Класове и екземпляри

#### III принцип на ООП

Всички обекти са **екземпляри** на **клас**. Кой метод ще се активира в отговор на едно съобщение се определя от класа на получателя. Всички обекти от даден клас използват един и същ метод в отговор на подобни съобщения.

Йерархии на класовете – наследяване





#### IV принцип на ООП

Класовете могат да се организират в йерархична структура. Класът – наследник (подклас) наследява свойствата от класа – родител. Абстрактен клас е клас, който се използва само за създаване на подкласове, т. е. той няма преки екземпляри.

#### Свързване на методи, подтискане и изключения

Пример - птицечовката

Търсенето на метод, който да се изпълни в отговор на едно съобщение започва от класа на получателя. Ако в него няма подходящ метод, тогава се търси в класа – родител и т.н.

Ако съществуват методи с едно и също име нагоре в йерархията, казваме че изпълненият метод подтиска наследения метод.

#### Основни характеристики на ООП (Alan Kay):

- Всичко е обект.
- 2. Изчислението се извършва от обекти, комуникиращи помежду си, давайки заявки други обекти да извършат действия. Обектите комуникират чрез изпращане и получаване на съобщения. Съобщение е заявка за действие заедно с аргументите, необходими за изпълнението на задачата.
- 3. Всеки обект има собствена *памет*, която се състои от други обекти.

- Всеки обект е екземпляр на клас. Класът представлява просто групиране на подобни обекти.
- 5. Класът е склад за поведението, асоциирано с обектите. Всички обекти, които са екземпляри на един и същ клас, могат да изпълняват едни и същи действия.
- 6. Класовете са организирани в дървовидна структура, наречена наследствена йерархия. Паметта и поведението, асоциирани с екземплярите на един клас, автоматично са достъпни до всеки клас понадолу в тази дървовидна структура.

### ООП като следваща стъпка в еволюцията на езиците за програмиране

- Еволюцията в програмирането непрекъсната борба със сложността
- Нелинейно поведение на сложността
- Примери

#### Абстрактни механизми

#### 1. Процедури

Процедурите и функциите — един от първите абстрактни механизми. Позволяват задачите да бъдат изпълнявани многократно или с леки вариации, да се съберат на едно място и да се използват многократно, вместо кодът да се дублира многократно.

Дават първата възможност за *скриване на информацията*. Другите програмисти не трябва да знаят детайлите по реализацията, а само интерфейса.

```
Пример
int datastack[100];
int datatop = 0;
void init()
    datatop = 0;
void push(int val)
    datastack[datatop++] = val;
```

```
int top()
   return datastack[datatop - 1];
}
int pop()
   return datastack[--datatop];
bool isEmpty()
   return datatop == 0;
}
 Недостатъци
```

#### 2. Блокове

```
begin
   var
      datastack : array [ 1 .. 100 ] of integer;
      datatop : integer;
   procedure init;
   procedure push(val : integer);
   . . .
   function pop : integer;
end;
```

#### 3. Модули

Модулите позволяват пространството на имената да се раздели на 2 части – public и private.

David Parnas дава следните 2 принципа

- На евентуалния потребител трябва да му се даде цялата информация нужна за да използва модула и нищо повече.
- На разработчика цялата нужна информация за да реализира модула и нищо повече.

При военните – ако няма нужда да знаеш някаква информация, то нямаш достъп до нея.

Недостатък – само 1 стек (само 1 комплексно число)

#### 4. Абстрактни типове данни

АТД са типове данни, дефинирани от програмиста, които могат да се обработват по подобен начин на системно дефинираните типове.

- Имат множество от допустими стойности
- Примитивни операции над тези стойности

Модулите – имплементационна техника за АТД

#### За да построим АТД трябва да можем:

- 1. Да експортираме дефиниция на тип
- 2. Да предоставим множество от операции за обработка на екземпляри на типа
- 3. Да защитим данните, асоциирани с типа, така че да могат да се обработват само чрез предоставените процедури
- 4. Да създаваме много екземпляри на типа

Модулите – само 2 и 3

Пакетите в CLU и ADA – опит в тази насока

#### **5.** ООП

Техниките на ООП решават 1-4 за АТД и добавя няколко нови идеи към понятието АТД

- Предаване на съобщения
- Интерпретация на съобщения
- Наследяване