Обектно ориентирано програмиране

Въведение в обектно ориентираното програмиране

Какво е ООП?

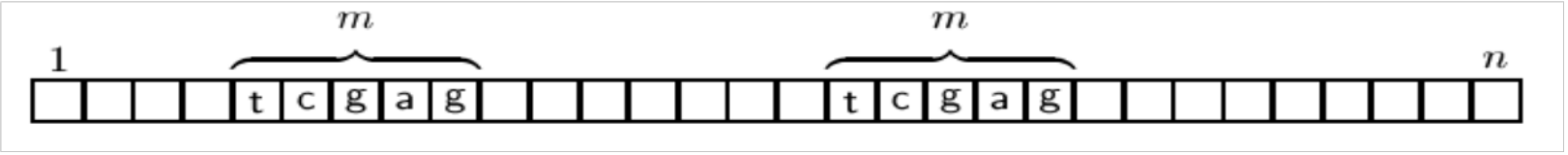
- **ООП е революционна идея,тотално различна от всичко в програмирането**
- **ООП е еволюционна стъпка, следваща естествено по-ранните абстракции в програмирането**

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.

Език и мислене …

- 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.



Език и мислене …

- 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 ...
10    CONTINUE
```

Език и мислене …

- Програма на APL

  Реорганизиране данните

x_1	x_2	…	x_m
x_2	x_3	…	x_{m+1}
…			…
x_{n-m}	…	…	x_{n-1}
$x_{n-(m-1)}$	…	x_{n-1}	x_n

Език и мислене …

- Сортиране на масива

  . . .
  T G G A C C
  T G G A C C
  . . .
- FORTRAN - $O(MxN^2)$
- APL - O(M x N log N)
- Езикът ни води да мислим по определен начин

Език и мислене …

- 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 дари 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.

Въведение в ООП …

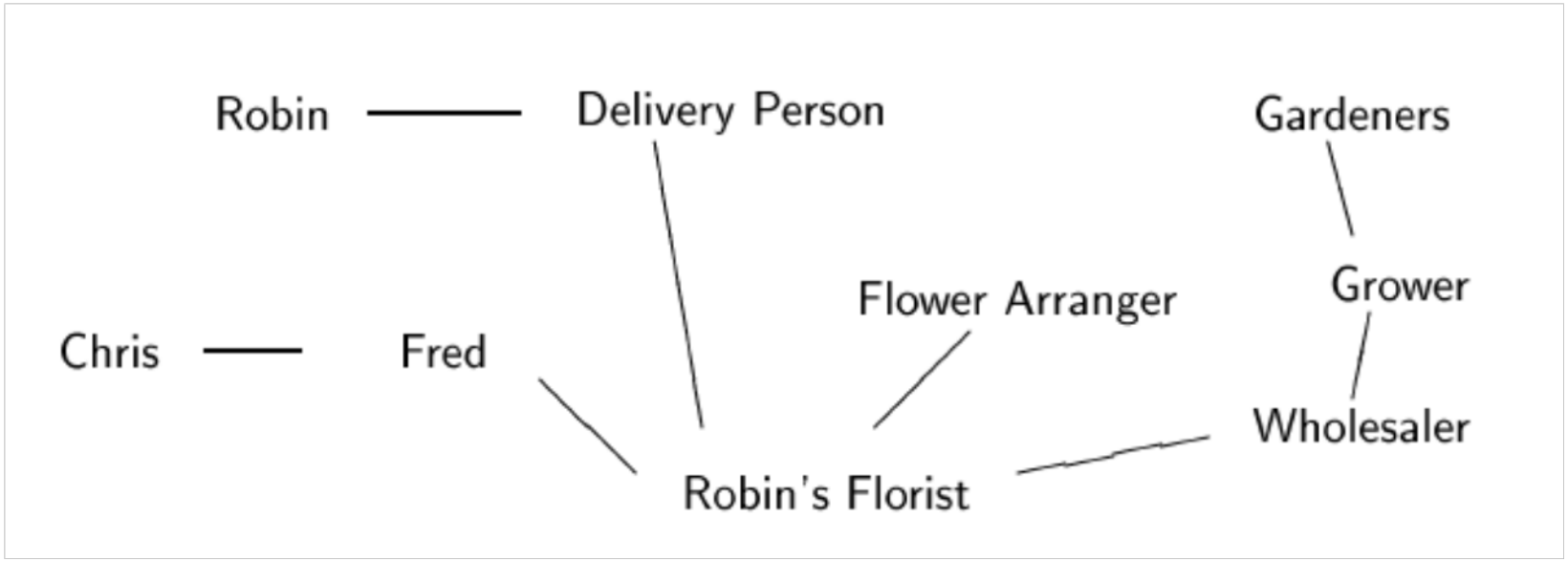
- **Агенти и общности**

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

Въведение в ООП …

Общност от агенти



Въведение в ООП …

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.

Въведение в ООП …

- **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.

Въведение в ООП …

- **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**

Въведение в ООП …

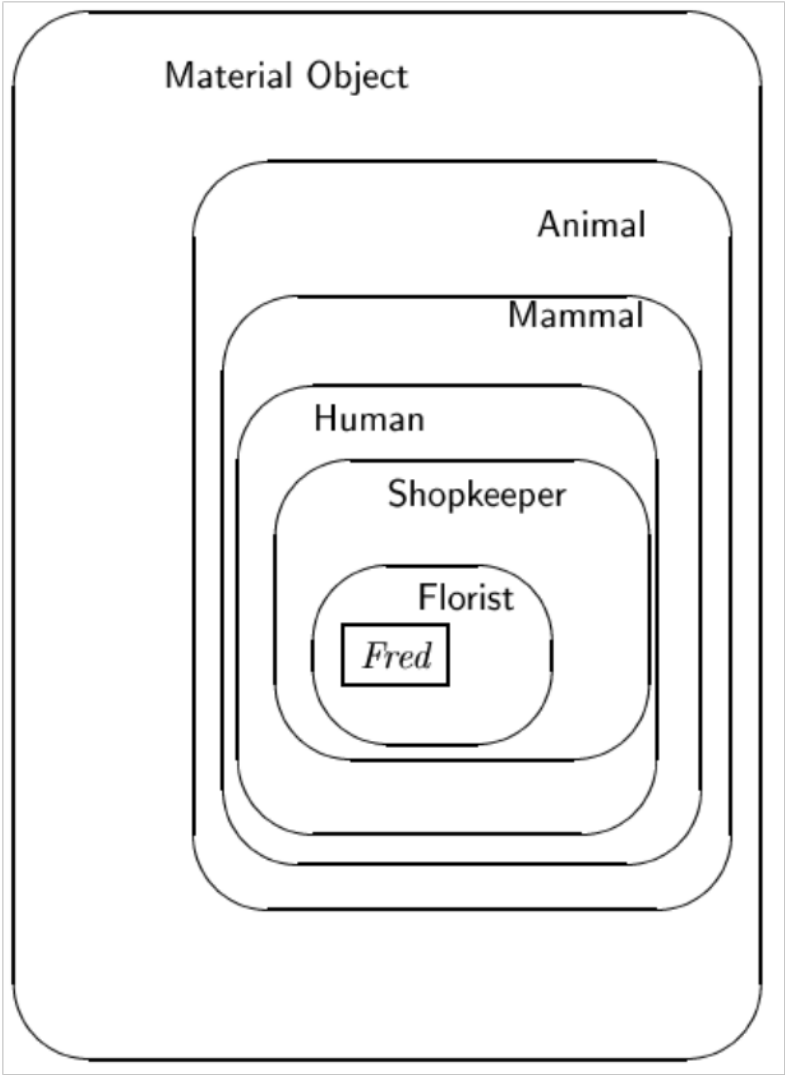
- **Класове и екземпляри**

III принцип на ООП

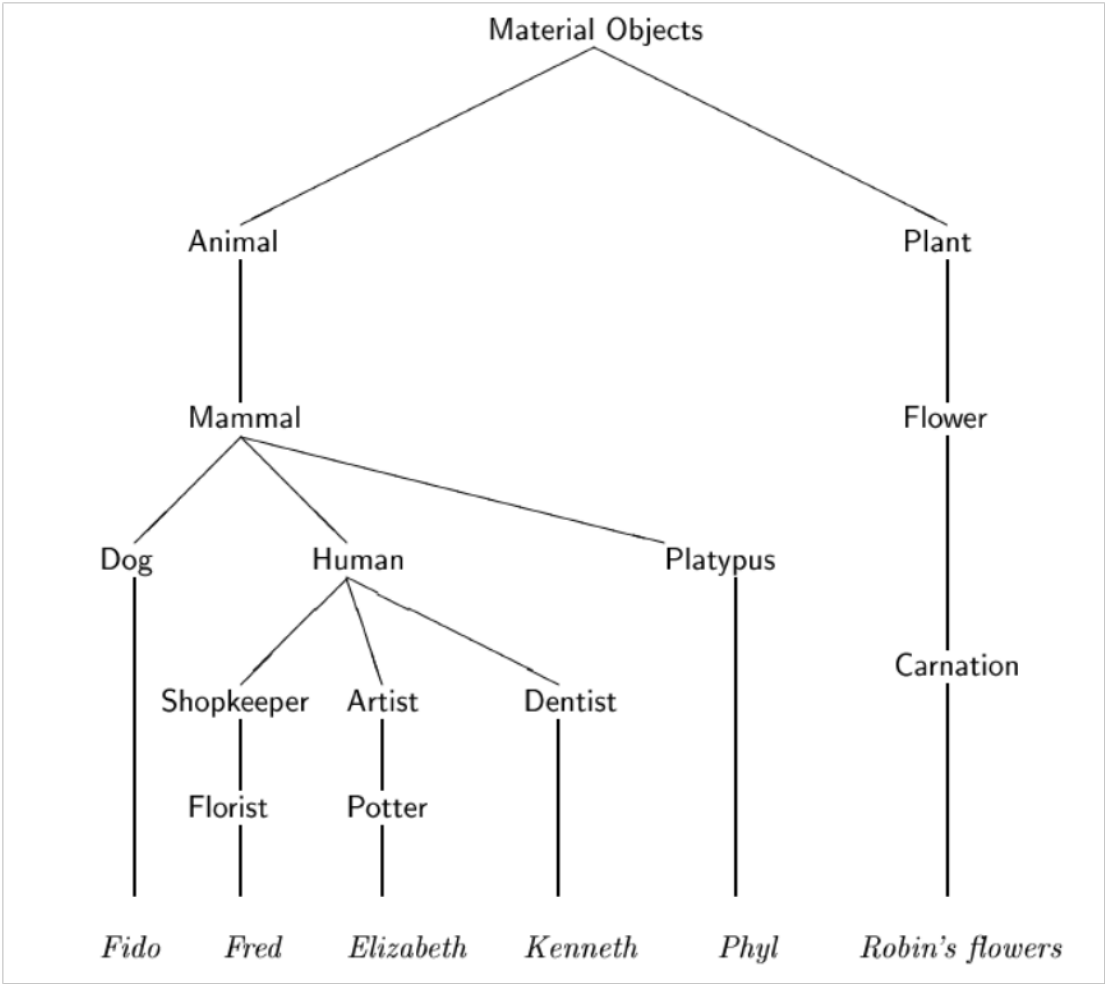
Всички обекти са **екземпляри** на **клас**. Кой метод ще се активира в отговор на едно съобщение се определя от класа на получателя. Всички обекти от даден клас използват един и същ метод в отговор на подобни съобщения.

Въведение в ООП …

- **Йерархии на класовете – наследяване**



Въведение в ООП …



Въведение в ООП …

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.

Въведение в ООП …

- **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.

Въведение в ООП …

- **Основни характеристики на ООП (Alan Kay):**

1. 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.

Въведение в ООП …

4. 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 по-надолу в тази дървовидна структура.

Въведение в ООП …

- **ООП като следваща стъпка в еволюцията на езиците за програмиране**
  - Еволюцията в програмирането – непрекъсната борба със сложността
  - Нелинейно поведение на сложността
  - Примери

Въведение в ООП …

- **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.

Въведение в ООП …

- Пример

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

Въведение в ООП …

```
int top()
{
  return datastack [datatop - 1];
}
int pop()
{
  return datastack [--datatop];
}
```

- Недостатъци

Въведение в ООП …

2. **Блокове**

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

Въведение в ООП …

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)

Въведение в ООП …

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

Въведение в ООП …

- За да построим АСД 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

Въведение в ООП …

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