Интерфейсы

- Интерфейс - это логически взаимосвязанный набор операций, которые можно проделать над типом
- Классы реализуют интерфейсы
- Интерфейс должен формировать API, достаточной для полноценной работы над данными ~~без прямого доступа к ним~~

```
1       x = X()
2       x.pos = (1, 2)
3       print x.pos
4
5       x1 = X1()
6       x1.setPos((1, 2))
7       print x1.getPos()
```

Интерфейсы

- Вообще в питоне интерфейсы в явном виде используются редко, так как плохо совместимы с утиной типизацией (но см. модуль ABC)

Класс

- Класс - конкретная реализация интерфейса(ов)

Объект и инстанцирование

- Объект - экземпляр класса. Хранилище данных.
- Объект получается путем инстанцирования класса. obj = Class (...)
- Одновременно может существовать неограниченное количество экземпляров класса, все они независимы

Пример класса на python

```
1   class Simple(object):
2       "class documentation"
3       def set_power(self, power):
4           self.power = power
5
6       def method(self, val):
7           "method documentation"
8           return val ** self.power
9
10  simple = Simple()
11  simple.set_power(1.0 / 3)
12  simple.method(8) == 2.0  # not the best idea, but works
```

Поля класса

- Поля это переменные, связанные с экземпляром класса
- Класс явно не определяет какие поля будут у его объектов
- Доступ производится с помошью оператора '.'
- Как и переменные они создаются присваиванием
- = Можно динамически создавать/удалять поля у объекта
- = Разные экземпляры могут иметь разные наборы полей
- Предыдущие два пункта чаще всего - пример плохого поведения

```
1       simple = Simple()
2       simple.a = 12
3       print simple.a
4       simple.a += 4
```

Методы класса

- Методы это функции, объявленные внутри тела класса
- Должны вызываться только от экземпляра класса
- Первым параметром метод автоматически получает экзампляр, от которого вызван

```
1 Simple.method(12) # ошибка
2 simple = Simple()
3 simple.method(12)
```

Нет инкапсуляции

- "Принцип открытого кимоно" == "мы не знаем как совместить инкапсуляцию с остальными возможностями языка"
- Есть property, "скрытые поля" (но они предназначенны для другого)
- В отличии от Java всегда можно изменить поле на свойство с сохранением совместимости
- Можно реализовать любой вид инкапсуляции динамической
- Ничего из этого не получило какого-нить распространения в питоне
- Документирование API vs чтение заголовков
- Реализуя сокрытие полей объекта вы создаете проблемы многим библиотекам python

Наследование

- У класса может быть один или несколько родительских классов, класс автоматически получает все методы, которые были у его родителей и может добавить дополнительные
- Поддерживается множественное наследование
- Которое не надо использовать, если на то нет существенных причин

```
1   class A(object):
2       def some_method(self):
3           print "A.some_meth"
4
5   class B(A):
6       def some_method2(self):
7           print "B.some_meth2"
8
9   b = B()
10  b.some_method2() # B.some_method2 called
11  b.some_method() # A.some_meth called
```

Полиморфизм

- Наследник может изменить поведение методов предка
- Все методы - виртуальные

```
1       class A(object):
2           def some_method(self):
3               print "A.some_meth"
4
5       class B(A):
6           def some_method(self):
7               print "B.some_meth"
8
9       a = A()
10      a.some_method() # A.some_meth
11
12      b = B()
13      b.some_method() # B.some_meth
```

Вызов метода базового класса

```
1       class A(object):
2           def some_method(self, val):
3               print "A.some_method({!r})".format(val)
4
5       class B(A):
6           def some_method(self, val):
7               print "B.some_method({!r})".format(val)
8               A.some_method(self, val)
9
10      b = B()
11      b.some_method(1)
12      # B.some_method(1)
13      # A.some_method(1)
```

super

- Прямой метод хорошо работает при одиночном наследовании
- super(CurrentClass, self).method позволяет корректно вызывать метод у базового класса
- Даже в случае множественного наследования вызывать super нужно только один раз
- super использует линеаризацию - упорядочивание иерархии базовых классов в последовательность
- Подробное описание линеаризации.

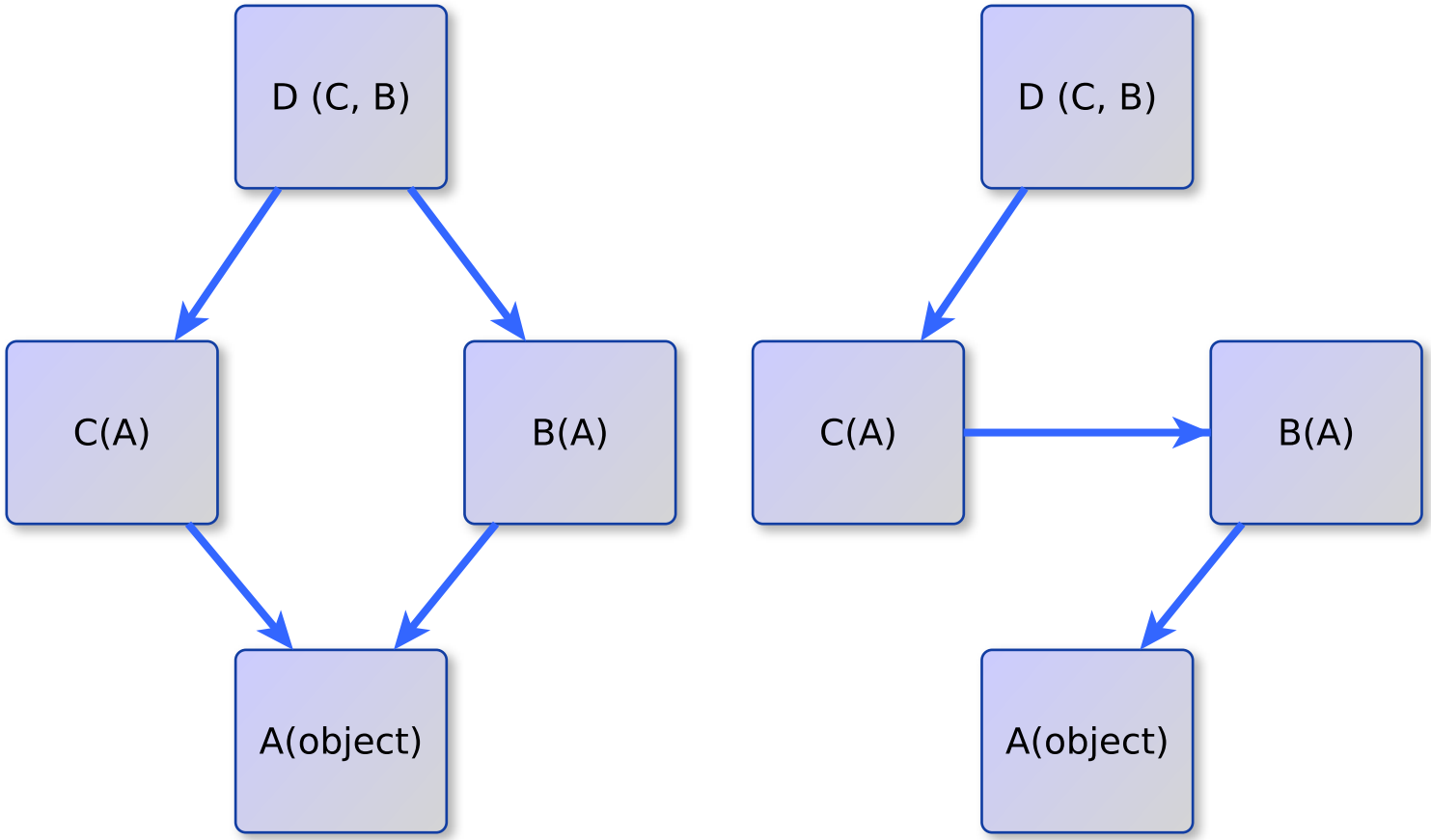
Прямой вызов при множественном наследовании

```
1   class A(object):
2       def draw(self, pt):
3           some_action(pt)
4
5   class B(A):
6       def draw(self, pt):
7           A.draw(pt)
8
9   class C(A):
10      def draw(self, pt):
11          A.draw(pt)
12
13  class D(C, B):
14      def draw(self, pt):
15          C.draw(pt)
16          B.draw(pt)
```

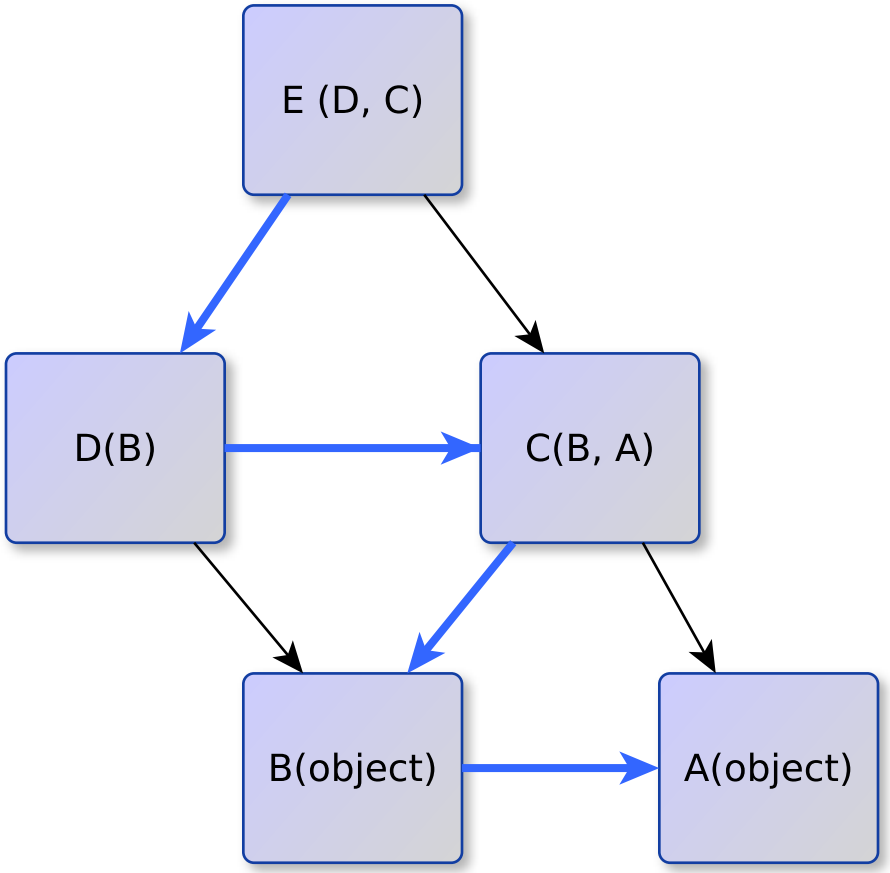
super при множественном наследовании

```
1   class A(object):
2       def draw(self, pt):
3           some_action(pt)
4
5   class B(A):
6       def draw(self, pt):
7           super(B, self).draw(pt)
8
9   class C(A):
10      def draw(self, pt):
11          super(C, self).draw(pt)
12
13  class D(C, B):
14      def draw(self, pt):
15          super(D, self).draw(pt)
```

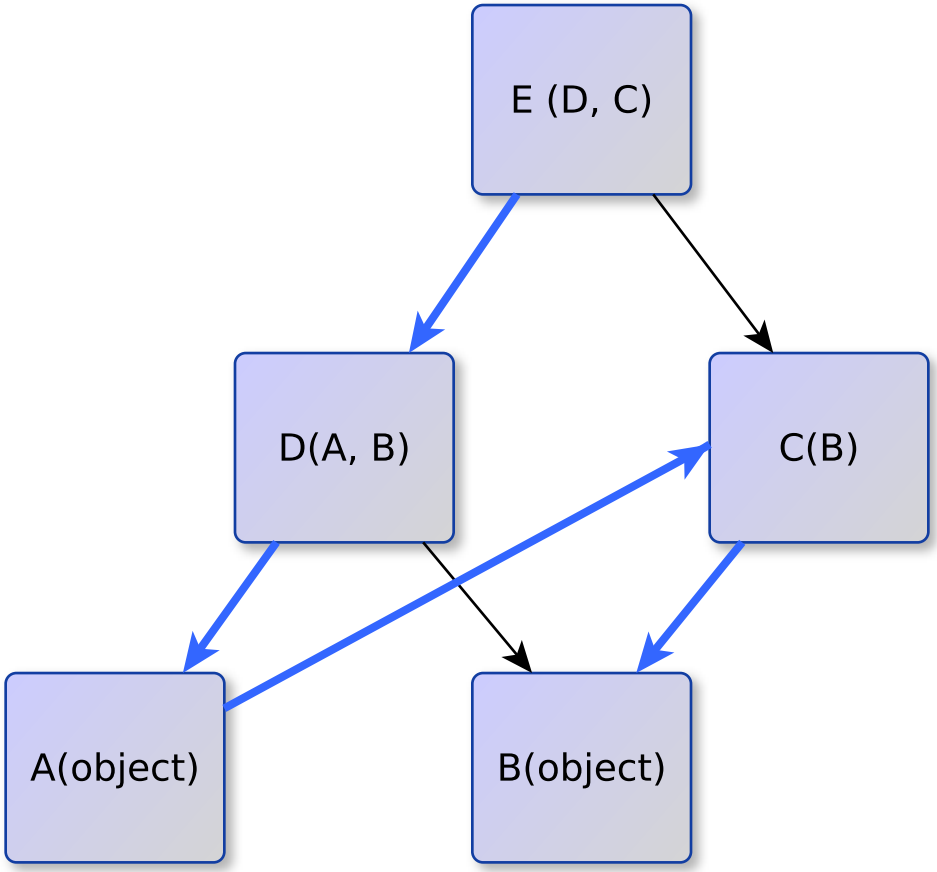
direct call VS super



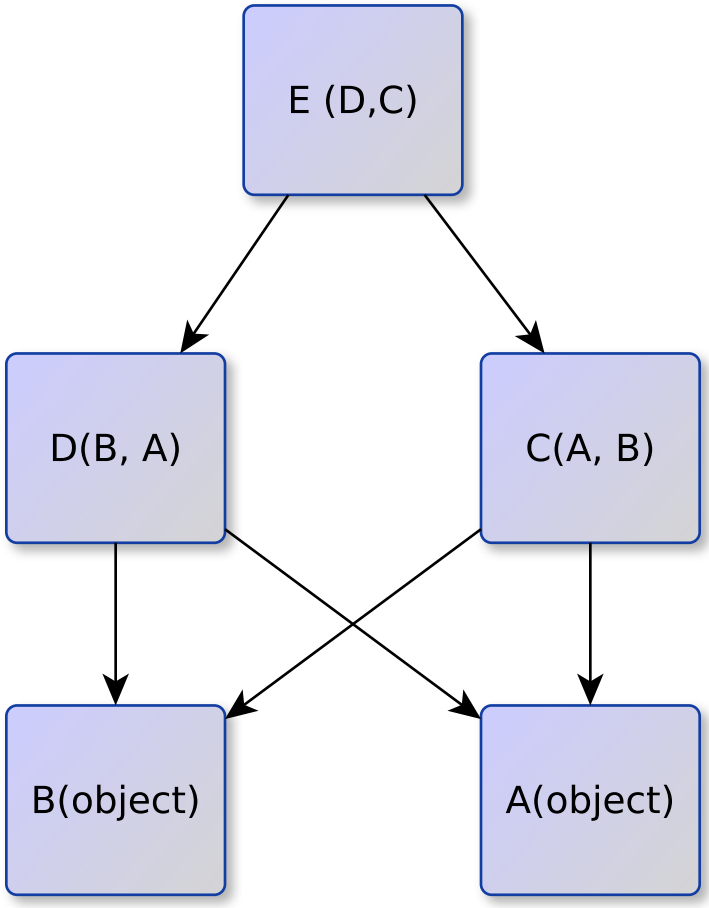
Пример линеаризации



Пример линеаризации 2

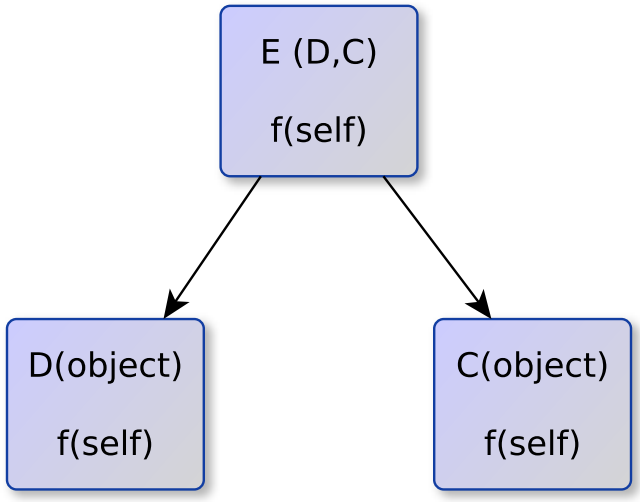


Нелинеаризуемая иерархия классов



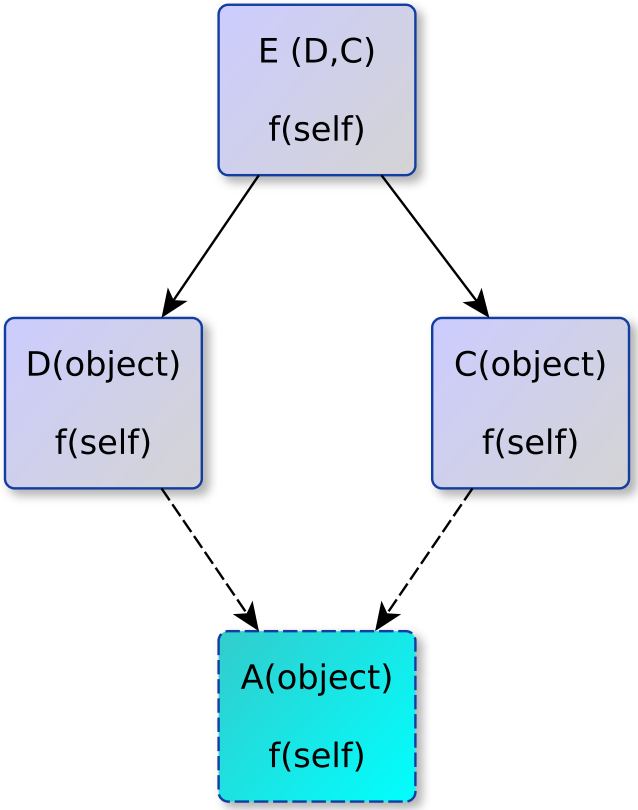
Ошибки при построении иерархии

Если имена совпали случайно, то нельзя использовать super в E



Ошибки при построении иерархии

Если имена совпали не случайно, то нужно добавить базовый класс и super будет работать нормально



Конструктор __init__

- __init__ (конструктор) - метод, который автоматически вызывается при создании экземпляра класса и должен его проинициализировать - присвоить всем переменным начальные значения.
- К сожалению __init__ это типичный пример ошибки

```
1       class A(object):
2           def __init__(self, val):
3               self.msg = "val = {}".format(val)
4               print "A inited with value", val
5
6       a = A(1) # A inited with value 1
7       print a.msg # val = 1
```

Деструктор __del__

- __del__ должен вызываться перед удалением объекта (и, обычно, вызывается).
- Если нет циклических ссылок
- Или объект не попал во фрейм, где произошла ошибка
- Правильно - использовать with вместо надежд на __del__
- def __del__(self):...

Аллокатор __new__

- __new__ аналог перегрузки new в C++
- Классовый метод(автоматически), вызываемый для создания нового экземпляра объекта, который затем будет проинициализирован с помощью __init__. classmethod использовать не надо.
- Получает те-же параметры, что и __init__.

Аллокатор __new__

```
1       class X(object):
2           def __new__(cls, val):
3               print "{}.__new__({!r})".format(
4                       cls.__name__, val)
5               return object.__new__(cls, val)
6
7           def __init__(self, val):
8               print "{}.__init__({!r})".format(
9                       self.__class__.__name__, val)
10
11      X(1)
12      #X.__new__(1)
13      #X.__init__(1)
```

Аллокатор __new__

- __new__ может вернуть объект другого типа
- Наверное, не самая лучшая идея

```
1   class A(object):
2       def __init__(self, x):
3           pass
4
5   class B(object):
6       def __init__(self, x, y):
7           pass
8       def __new__(cls, x, y=None):
9           if y is None:
10              return A(x)
11          else:
12              return super(B, cls).__new__(cls, x, y)
13
14  print B(1, 2) #<__main__.B at 0x...>
15  print B(1) # <__main__.A at 0x...>
```

isinstance, issubclass

- isinstance (x, Y) - проверяет, что x экземпляр Y или одного из классов, наследованных от Y
- isinstance (x, (Y1, Y2, ..., YN))
- issubclass (X, Y) - проверяет, что X is Y или X прямо или косвенно расследует Y.
- issubclass (X, (Y1, Y2, ..., YN))

```
1    isinstance(1, int) == True
2    isinstance(2.0, int) == False
3    isinstance("as", (str, unicode)) == True
4    issubclass(int, int) == True
```

Скрытие полей

- __xxxx - "скрытые поля и методы" - переименовываются для избежания пересечения имен
- A.__xxx -> A._A__xxx
- Не для инкапсуляции

Связанные и не связанные методы

- a = A(); a.b(1) == A.b(a, 1)
- A.b несвязанный метод. Требует получения экземпляра A первым параметром.
- A.b(1) - ошибка.
- (A.b)(a, 1) - ok
- a.b - связанный метод, эквивалентен функции.

```
1        a = A()
2        t = a.b
3        t(1) # a.b(1)
```

Классовые и статические методы

- classmethod превращяет метод в классовый, первым параметром вместо экземпляра такой метод получает класс и может быть вызван как от класса, так и от экземпляра
- staticmethod превращяет метод в статический (обычную функцию). может быть вызван как от класса, так и от экземпляра

Классовые и статические методы

```
1       class A(object):
2           val = 12
3
4           @classmethod
5           def meth1(cls, x):
6               return x + cls.val
7
8           @staticmethod
9           def meth2(x, y):
10              return x + y
11
12      A.meth1(1) == 13
13      A().meth2(1,2) == 3
14
15      class B(A):
16          val = 13
17
18      B.meth1(1) == 14
```

Сортировка и сравнение

- По-умолчанию == для пользовательских классов использует is
- object_list . sort (cmp=lambda x,y : x . some_attr > y . some_attr)
- object_list . sort (key=lambda x : x . some_attr)

Классы/объекты внутри

- __dict__
- __class__
- __mro__

```
1      class A(object):
2          pass
3
4      class B(A):
5          pass
6
7      a = A()
8      a.x = 12
9      a.__class__ is A
10     a.__dict__ == {'x': 12}
11     B.__mro__ == (B, A, object)
```

Задача

Написать my_super, которая работает, как встроенный super

присваивание классовым полям и полям экземпляра

property. ДЗ __get__, __set__, __del__

Протоколы/перенругзка операторов

int

- __add__(self, obj) # self + obj
- __radd__(self, obj) # obj + self
- __iadd__(self, obj) # self += obj
- __int__(self) # int(self)

```
1  a + b == a.__add__(b)
2  a + b == b.__radd__(a)
3  -a == a.__neg__()
```

Работа некоторых встроенных функций (протоколы встроенных функций)

- int(x) == x.__int__()
- str(x) == x.__str__()
- repr(x) == x.__repr__()
- len(x) == x.__len__()
- iter(x) == x.__iter__()
- next(x) == x.next() O_o
- hex, oct, hash

Специальные методы - контейнер

- `x.__getitem__(index) # x[index]`
- `x.__setitem__(index, val) # x[index] = val`
- `x.__delitem__(index) # del x[index]`
- ...

Специальные методы - доступ к атрибутам

- x.__getattribute__(name)
- x.__getattr__(name)
- x.__setattr__(name, val)
- x.__delattr__(name)
- getattr(x, name[, val])
- setattr(x, name, val)
- delattr(x, name)

Видео лекции

OOP Programming