Universidade Federal de Roriama
Departamento de Ciência da Computação
Professor: Filipe Dwan Pereira
Código da disciplina: DCC305
Período: 2019.2

Disclaimer

Esta aula é uma adaptação do capítulo 3 do livro:

- Phillips, Dusty. Python 3 Object-oriented Programming - Unleash the power of Python 3 objects. "Packt Publishing", 2015. Second Edition.

Nesta aula aprenderemos:

- O básico sobre herança
- Usar herança a partir de built-ins
- Herança Múltipla;
- Polimorfismos e duck typing;

Herança Básica

- Tecnicamente, todas as classes que usamos já usam herança, uma vez que elas herdam da classe *object*;
  - Os comportamentos fornecidos por essa classe são aqueles com underscore duplo;
- A classe *object* permite que o python trate todos os objetos da mesma maneira, isto é, como um objeto;
- Até agora ao criar nossas classes não explicitamos que herdamos de object, mas podemos, conforme segue:

In [1]:

```
class MySubClass(object):
    pass
```

- Isso é **herança**;
- Chamamos de superclasse ou classe pai a classe que estendemos e de subclasse ou classe filha a classe que herda.
  - No caso acima, object é a superclasse e MySubClasse a subclasse;
- Para realizar a herança em python basta colocar o nome da superclasse a qual se quer herdar dentro dos parênteses da definidação da subclasse;

- O uso mais simples da herança é adicionar funcionalidade a uma classe existente.
- Para ilustrar, veja um simples exemplo de uma classe base que gerencia contados:

In [2]:

```
class Contact:
    all_contacts = []

    def __init__(self, name, email):
        self.name = name
        self.email = email
        Contact.all_contacts.append(self)
```

- Neste exemplo usamos o que chamamos de variável de classe;
  - A lista *all_contacts* é uma variável de classe porque é compartilhada por todos objetos da classe *Contact*.
- Agora imagine que existem contatos de fornecedores que fazemos pedidos;
  - Poderíamos pensar em adicionar um método **order** na classe Contact, mas isso faria que contatos familiares também tivessem esse método;
  - Vamos criar uma classe Fornecedor (*Supplier* em inglês) que além de herdar de Contact, também possui o método *order*:

In [3]:

```
class Supplier(Contact):
    def order(self, pedido):
        print("Pedido para '{}': "
              "'{}'".format(self.name, pedido))
```

In [4]:

```
c1 = Contact('Filipe', 'filipe@gmail.com')
f1 = Supplier('Amazon', 'amazon@gmail.com')
```

- Note que o objeto f1 possui nome e email pois herda da classe Contact:

In [5]:

```
print(c1.name, c1.email)
print(f1.name, f1.email)
```

```
Filipe filipe@gmail.com
Amazon amazon@gmail.com
```

- Perceba ainda que apenas o objeto f1 é capaz de efetuar pedidos:

In [6]:

```
f1.order('Preciso de 2 camisas do palmeiras')
```

```
Pedido para 'Amazon': 'Preciso de 2 camisas do palmeiras'
```

In [7]:

```
1  c1.order('Preciso de 2 camisas do palmeiras')
```

```
---------------------------------------------------------------------
-----
AttributeError                            Traceback (most recent call
 last)
<ipython-input-7-c139743b71d5> in <module>
----> 1 c1.order('Preciso de 2 camisas do palmeiras')

AttributeError: 'Contact' object has no attribute 'order'
```

- Agora perceba como o atributo *all_contacts* é compartilhado por ambos objetos:

In [8]:

```
1  c1.all_contacts
```

Out[8]:

```
[<__main__.Contact at 0x5018e48>, <__main__.Supplier at 0x5018e10>]
```

In [9]:

```
1  f1.all_contacts
```

Out[9]:

```
[<__main__.Contact at 0x5018e48>, <__main__.Supplier at 0x5018e10>]
```

- Como ele é um atributo de classe, você pode acessá-lo diretamente pela classe:

In [10]:

```
1  Contact.all_contacts
```

Out[10]:

```
[<__main__.Contact at 0x5018e48>, <__main__.Supplier at 0x5018e10>]
```

Herdando de built-ins

- Um uso interessante desse tipo de herança é adicionar funcionalidade aos recursos built-ins do python;
- Para exemplo, podemos criar uma classe *ContactList* que adiciona um método para fazer busca de contatos em uma lista padrão do python;
  - Para tanto, herdaremos de *list*:
- Após isso, iremos usar a ContectList ao invés de uma lista padrão para iniciazar nossa variável de classe *all_contacts* (linha 10 do código abaixo):

In [11]:

```
class ContactList(list):
    def search(self, name):
        matching_contacts = []
        for contact in self:
            if name in contact.name:
                matching_contacts.append(contact)
        return matching_contacts

class Contact():
    all_contacts = ContactList()

    def __init__(self, name, email):
        self.name = name
        self.email = email
        Contact.all_contacts.append(self)
```

- Para testar nosso exemplo, vamos criar três contatos:

In [12]:

```
c1 = Contact('Fulano da Silva', 'fulano1@dominio.com')
c2 = Contact('Fulano Sousa', 'fulano2@dominio.com')
c3 = Contact('Ciclano Pereira', 'ciclano3@dominio.com')
```

- Agora vamos fazer uma busca por contatos com nome *Fulano*;

In [13]:

```
Contact.all_contacts.search('Fulano')
```

Out[13]:

```
[<__main__.Contact at 0x50b2be0>, <__main__.Contact at 0x50b2b38>]
```

- Bem, existem dois objetos com esse nome;
  - Vamos apresentá-los:

In [14]:

```
[c.name for c in Contact.all_contacts.search('Fulano')]
```

Out[14]:

```
['Fulano da Silva', 'Fulano Sousa']
```

- Note que a sintaxe built-in [ ] é equivalante a *list()*:

In [15]:

```
[] == list()
```

Out[15]:

```
True
```

- Assim sendo, quando fazemos *variavel = [ ]*, estamos instanciando um objeto da classe *list*;
- Ainda, a classe *list* herda de object, como podemos ver abaixo:

In [16]:

```
isinstance([], object)
```

Out[16]:

```
True
```

- Como um segundo exemplo, vamos herdar agora da classe *dict*;
- Iremos adicionar uma funcionalidade para verificar qual é a chave mais longa do dicionário:

In [17]:

```
class LongNameDict(dict):
    def longest_key(self):
        longest = None
        for key in self.keys():
            if not longest or len(key) > len(longest):
                longest = key
        return longest
```

In [18]:

```
longkeys = LongNameDict()
longkeys['hello'] = 1
longkeys['longest yet'] = 5
longkeys['hello2'] = 'world'
longkeys.longest_key()
```

Out[18]:

```
'longest yet'
```

Sobrescrevendo métodos

- Além de adicionar funcionalidades ao utilizar herença, podemos também modificá-las;
  - Isto é, podemos herdar comportamentos e modificá-los;
- Por exemplo, imagine que queremos adicionar o atributo phone_number nos contatos dos nossos amigos mais próximos;
  - Para tanto, podemos criar uma classe Friend que herda de Contact e sobrescreve o construtor:

In [19]:

```
class Friend(Contact):
    def __init__(self, name, email, phone):
        self.name = name
        self.email = email
        self.phone = phone
```

- Observe 2 problemas com o código acima:
  1. Repetimos código o que pode tornar o processo de manutenção do sistema ruim;
  2. Esquecemos de adicionar o contado do amigo na variável de classe *all_contacts*;
- O que nós realmente precisamos é executar o __init__ da classe Contact e apenas adicionar o telefone do contato;
- Para tanto, podemos usar a palavra chave **super**, que nos permite invocar métodos da superclasse diretamente:

In [20]:

```
class Friend(Contact):
    def __init__(self, name, email, phone):
        super().__init__(name, email)
        self.phone = phone
```

- Vamos criar um amigo, apenas para testar a classe:

In [21]:

```
friend1 = Friend('Beltrano Ferreira', 'beltrano@dominio.com', '2121-3131')
```

In [22]:

```
friend1.phone
```

Out[22]:

```
'2121-3131'
```

In [23]:

```
Contact.all_contacts
```

Out[23]:

```
[<__main__.Contact at 0x50b2be0>,
 <__main__.Contact at 0x50b2b38>,
 <__main__.Contact at 0x50b2c88>,
 <__main__.Friend at 0x50d3240>]
```

Herança Múltipla

- A herança múltipla é um assunto delicado.
  - Em teoria, é bem simples: uma subclasse que herda diretamente funcionalidades de mais uma superclasse;
  - Na prática, essa técnica não é tão usual e muitos experts não a recomendam;

- A maneira mais fácil de realizar herança múltipla é chamada de **mixin**;
  - Mixin é geralmente uma superclasse que só existe para adicionar funcionalidade a outras classes através da herança;
  - Por exemplo, vamos adicionar funcionalidades a nossa classe *Contact* para poder enviar e-mail para o *self.email*;

In [24]:

```
class MailSender:
    def send_mail(self, message):
        print('Enviando e-mail para ' + self.email)
        # logica de envio de e-mail
```

- Podemos então criar uma classe que herda de Cotact e MailSender:

In [25]:

```
class EmailableContact(Contact, MailSender):
    pass
```

- Agora vamos testar a nossa classe híbrida:

In [26]:

```
e = EmailableContact("John Smith", "jsmith@example.net")
```

In [27]:

```
e.send_mail("Hello, test e-mail here")
```

```
Enviando e-mail para jsmith@example.net
```

- Observe que o objeto da classe *EmailableContact* também está sendo adicionado na lista *all_contacts*:

In [28]:

```
Contact.all_contacts
```

Out[28]:

```
[<__main__.Contact at 0x50b2be0>,
 <__main__.Contact at 0x50b2b38>,
 <__main__.Contact at 0x50b2c88>,
 <__main__.Friend at 0x50d3240>,
 <__main__.EmailableContact at 0x50d3e48>]
```

Nota sobre envio de email em python

- Caso queira realmente enviar um e-mail, segue abaixo um breve tutorial onde o remetente tem uma conta do gmail.
  - Primeiro, acesse este link (https://myaccount.google.com/lesssecureapps?pli=1) e dê permissão para aplicações menos seguras;

- A seguir, use o seguinte código:

In [ ]:

```
import smtplib
from email.mime.text import MIMEText
from email.mime.multipart import MIMEMultipart

email = 'seu_email@gmail.com'
senha = input('Entre com a senha:')
receptor = 'seu_email@gmail.com'
assunto = 'Ufrr python - POO'
conteudo = 'Aula de POO - Testando o envio de um email'

msg = MIMEMultipart()
msg['From'] = email
msg['To'] = receptor
msg['Subject'] = assunto
msg.attach(MIMEText(conteudo, 'plain'))

servidor = smtplib.SMTP('smtp.gmail.com', 587)
servidor.starttls()
servidor.login(email, senha)
text = msg.as_string()
servidor.sendmail(email, receptor, text)
servidor.quit()
```

- **Créditos**: o código acima foi feito com base nesta videoaula (https://www.youtube.com/watch?v=YPiHBtddefI) do canal PyTutorials;
- Para um tutorial um pouco mais completo, acesso este link (https://realpython.com/python-send-email/) do site real python;

Um pouco mais sobre herança múltipla

- Note que poderíamos ter usado composição ao invés de herança na classe EmailableContact:
  - A classe EmailableContact poderia ter um objeto MailSender ao invés de herdar dele, o que faz muito mais sentido;
- Herança Múltipla pode se tornar bastante confuso quando precisamos invocar métodos da superclasse, uma vez que existem múltiplas superclasses;
  - Para explorar um pouco mais sobre esse assunto, vamos criar uma classe que modela objetos detentores de endereço:

In [30]:

```
class AddressHolder:
    def __init__(self, street, city, state, code):
        self.street = street
        self.city = city
        self.state = state
        self.code = code
```

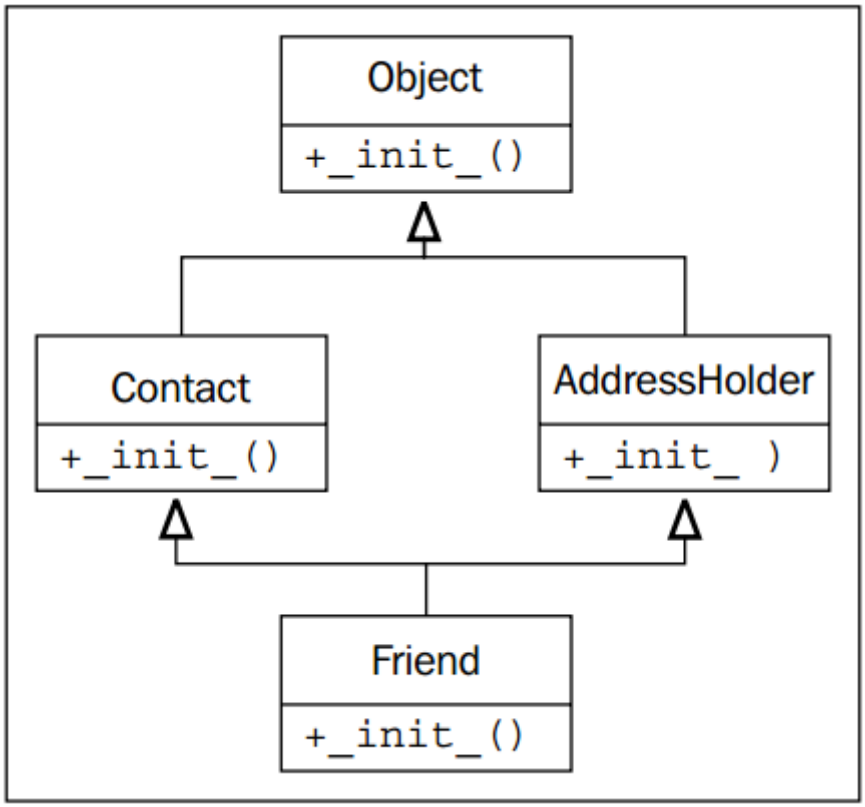
- Vamos usar a classe acima com pai da nossa classe Friend;
- Entretanto, percebam que a classe Friend já herda de Contact e que usamos a palavra chave super para modificar um comportamento.

- Com herança múltipla, ao usar por exemplo, *super().__init__()* estamos nos referindo a qual das superclasses?
- Uma opção para tentar contornar esse problema é especificar a super classe e passar explicitamento o self como parâmetro no __init__() da superclasse, conforme segue:

In [31]:

```
class Friend(Contact, AddressHolder):
    def __init__(self, name, email, phone, street, city, state, code):
        Contact.__init__(self, name, email)
        AddressHolder.__init__(self, street, city, state, code)
        self.phone = phone
```

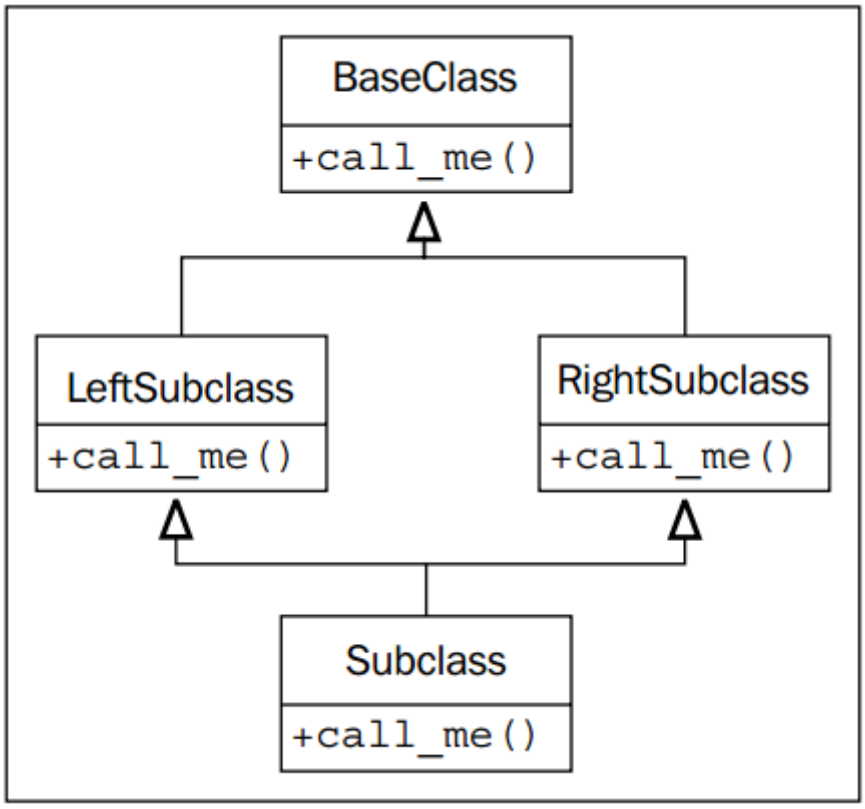
- O código acima funciona, mas é perigoso.
- Veja o seguinte diagrama de classes:



- Observe que:
  - O método __init__() da classe Friends invoca o __init__() de Contact, que implicitamente invoca o __init__() da classe Object;
  - Subsequentemente, o método __init__() da classe Friends invoca o __init__() de AddressHolder, que também implicitamente invoca o __init__() da classe Object;
  - Assim, o __init__() da classe Object é chamado duas vezes;
  - Para este cenário não há problema algum, mas imagine que no lugar de Object está a classe Database e no __init__() do Database temos uma conexão com o banco de dados;
    - Faríamos a conexão duas vezes para cada requisição, o que pode ser desastroso;

- Vejamos um segundo exemplo hipotético que ilustra esse problema mais claramente:
  - Aqui temos uma classe base que possui um método chamado *call_me*;
  - As subclasses LeftSubClass e RightSubClass herdam diretamente de BaseClass e sobreescrevem o método *call_me*;

    - A classe Subclass herda de LeftSubClass e RightSubClass e também sobreescreve *call_me*;
- Isso é chamado de herança de diamante (diamond inheritance) devido à forma do diamante do diagrama de classes:



- Vamos converter esse diagrama em código:

In [32]:

```
class BaseClass:
    num_base_calls = 0
    def call_me(self):
        print("Calling method on Base Class")
        self.num_base_calls += 1

class LeftSubclass(BaseClass):
    num_left_calls = 0
    def call_me(self):
        BaseClass.call_me(self)#linha importante
        print("Calling method on Left Subclass")
        self.num_left_calls += 1

class RightSubclass(BaseClass):
    num_right_calls = 0
    def call_me(self):
        BaseClass.call_me(self)#linha importante
        print("Calling method on Right Subclass")
        self.num_right_calls += 1

class Subclass(LeftSubclass, RightSubclass):
    num_sub_calls = 0
    def call_me(self):
        LeftSubclass.call_me(self)#linha importante
        RightSubclass.call_me(self)#linha importante
        print("Calling method on Subclass")
        self.num_sub_calls += 1
```

- Vamos testar a nossa subclasse:

In [33]:

```
s = Subclass()
s.call_me()
print(s.num_sub_calls)
print(s.num_left_calls)
print(s.num_right_calls)
print(s.num_base_calls)
```

```
Calling method on Base Class
Calling method on Left Subclass
Calling method on Base Class
Calling method on Right Subclass
Calling method on Subclass
1
1
1
2
```

- Aqui podemos ver claramente a classe BaseClass sendo chamada duas vezes;
- Apenas como mais uma demostração dos problemas que isso pode causar, imagine que esse método está realizando um depósito em um banco;

- Podemos resolver isso usando o nosso **super**, que se encarregará de chamar o método da superclasse

apenas uma vez;

- Vamos reescrever nossa classe agora utilizando o super:

In [34]:

```
class BaseClass:
    num_base_calls = 0
    def call_me(self):
        print("Calling method on Base Class")
        self.num_base_calls += 1

class LeftSubclass(BaseClass):
    num_left_calls = 0
    def call_me(self):
        super().call_me()#linha importante
        print("Calling method on Left Subclass")
        self.num_left_calls += 1

class RightSubclass(BaseClass):
    num_right_calls = 0
    def call_me(self):
        super().call_me()#linha importante
        print("Calling method on Right Subclass")
        self.num_right_calls += 1

class Subclass(LeftSubclass, RightSubclass):
    num_sub_calls = 0
    def call_me(self):
        super().call_me()#linha importante
        print("Calling method on Subclass")
        self.num_sub_calls += 1
```

- Agora vamos novamente o nosso teste e perceba que a classe base só será chamada uma vez:

In [35]:

```
s = Subclass()
s.call_me()
print(s.num_sub_calls)
print(s.num_left_calls)
print(s.num_right_calls)
print(s.num_base_calls)
```

```
Calling method on Base Class
Calling method on Right Subclass
Calling method on Left Subclass
Calling method on Subclass
1
1
1
1
```

Vale ressaltar como funcionou esse processo para que a classe base seja chamada apenas uma vez:

- Primeiro foi invocado *call_me* da SubClass que chamou *super().call_me()*, que se refere a *LeftSubClass.call_me()*.

- *LeftSubClass.call_me()*, por sua vez, chama *super().call_me()*, mas nesse caso, *super()* está se referindo a *RightSubclass.call_me()*;
  - Assim sendo, o *call_me()* da *BaseClass* na verdade não está sendo chamado na classe *LeftSubClass*;
  - Ao invés disso, ele é chamado na *RightSubClass*;

Conjunto diferentes de argumentos

- Voltando para nossa classe *Friend*, temos uma chamada ao __init__() para ambas as superclasses;
  - Entretatando o conjunto de argumentos passados são diferentes para cada superclasse, conforme segue:

In [36]:

```
class Friend(Contact, AddressHolder):
    def __init__(self, name, email, phone, street, city, state, code):
        Contact.__init__(self, name, email) ## parâmetros diferentes
        AddressHolder.__init__(self, street, city, state, code) ## parâmetros
        self.phone = phone
```

- Como podemos gerenciar diferentes conjuntos de argumentos com o **super**?
  - Note que o que queremos é passar parâmetros adicionais nas subclasses;
  - Assim, precisamos projetar a superclasse para que ela possa ser estendida com novos parâmetros inesperados;
  - Para tanto, usaremos o **kwargs** na superclasse;
  - Antes de usá-lo, vamos ver um exemplo de uso do kwargs em uma função para somar valores de um dicionário:

In [37]:

```
def soma_valores(**kwargs):
    result = 0
    for arg in kwargs.values():
        result += arg
    return result

print(soma_valores(a=1, b=2, c=3, d=4))
```

```
10
```

Note que "a", "b", "c" e "d" se tornaram chaves do dicionário kwargs, enquanto que 1, 2, 3 e 4 se tornaram os valores desse dicionário;

- Isso quer dizer, que podemos acessar o valor 1 através do comando kwargs["a"]:

In [38]:

```
# esse código só funciona se passarmos o 'a' como argumento:
def exemplo_uso(**kwargs):
    return kwargs["a"]

print(exemplo_uso(a=1))
```

```
1
```

Voltando a nossas classes, vamos projetá-las para receber parâmetros inesperados no construtor utilizando o **kwargs:

In [39]:

```
class Contact:
    all_contacts = []

    def __init__(self, name, email, **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.name = name
        self.email = email
        self.all_contacts.append(self)

class AddressHolder:
    def __init__(self, street='', city='', state='', code='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.street = street
        self.city = city
        self.state = state
        self.code = code

class Friend(Contact, AddressHolder):
    def __init__(self, phone='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.phone = phone
```

- Ao instanciar um objeto da classe Friend, devemos obrigatoriamente passar os atributos *name* e *email*
- Os outros atributos serão inicializados com uma string vazia ''
- Veja abaixo dois objetos da classe Friend, onde f1 é inicializado apenas com os atributos obrigatórios e f2 é inicializado com todos os atributos possíveis:

In [40]:

```
f1 = Friend(name='Fulano de Tal', email='fulano@gmail.com')
```

In [41]:

```
f2 = Friend(name='Ciclano de Tal', email='ciclano@gmail.com', phone='2121-313
           street='Ataide Teive', city='Boa Vista', state='Roraima',
           code = '69300-000')
```

In [42]:

```
1  f2.state
```

Out[42]:

```
'Roraima'
```

Nota sobre kwargs:

- **kwargs basicamente coleta todos os argumentos passados para o método que não foram listados explicitamente na lista de parâmetros.
- esses argumentos são armazenados em um dicionário chamado kwargs (você pode colocar qualquer outro nome se quiser);
- Quando chamamos um método diferente (por exemplo, super().__init__) com ** kwargs, descompacta-se o dicionário e são passados os resultados para o método como argumentos normais;

- Voltando para a classe Friend, a pergunta que fica é:
  - Quando instanciarmos um objeto da classe Friend, o que deve ser passado como parâmetro além do phone?
    - Para responder isso é importe disponibilizar os atributos possíveis no docstring, do contrário o usuário da classe ficará confuso:

In [43]:

```
1  f = Friend(phone='2121-3131') # e o que mais?
```

```
---------------------------------------------------------------------
-----
TypeError                                 Traceback (most recent call
 last)
<ipython-input-43-aeaf000434cf> in <module>
----> 1 f = Friend(phone='2121-3131') # e o que mais?

<ipython-input-39-5d7f0629b56f> in __init__(self, phone, **kwargs)
     18 class Friend(Contact, AddressHolder):
     19     def __init__(self, phone='', **kwargs):
---> 20         super().__init__(**kwargs)
     21         self.phone = phone

TypeError: __init__() missing 2 required positional arguments: 'name'
 and 'email'
```

Por fim, herança múltipla pode ser útil, mas em muitos casos é mais apropriado combinar classes usando composição ou um dos design patters que veremos nas próximas aulas;

Polimorfismo

- Como vimos na primeira aula, polimorfismo é a capacidade do objeto de uma subclasse ser referenciado como uma superclasse para que, dependendo da subclasse, posso haver comportamentos diferentes.
  - Em outras palavras, diferentes comportamentos podem ocorrer depedendo de qual subclasse está sendo usada, onde não existe a necessidade de sabermos explicitamente que subclasse é essa;

- Como um exemplo, imagine um programa que toca um arquivo de áudio;
- Um *player* precisará carregar um objeto *AudioFile* e tocá-lo;
  - Para tanto, deverá existe um método *play* na classe *AudioFile*;
- O player basicamente executará o seguinte comando:

In [ ]:

```
audio_file.play()
```

- No entanto, o processo de compactação e extração de um arquivo de áudio é muito diferente para diferentes tipos de arquivos.
- Os arquivos .wav são armazenados descompactados, enquanto os arquivos .mp3, .wma e .ogg possuem algoritmos de compactação totalmente diferentes.
- Podemos usar polimorfismo e herança para facilitar o processo:
  - Cada tipo de arquivo pode ser uma subclasse de AudioFile;
  - Cada subclasse deve ter o método *play*, mas esse método será diferente em cada subclasse;
  - O objeto media player nunca saberá que a subclasse do AudioFile está sendo referenciada;
  - O objeto media player apenas irá chamar o método play() e o polimorfismo irá se encarregar dos detalhes de como realizer o play;
- Vamos codificar isso:

In [44]:

```
class AudioFile:
    def __init__(self, filename):
        if not filename.endswith(self.ext):
            raise Exception("Invalid file format")
        self.filename = filename

class MP3File(AudioFile):
    ext = "mp3"
    def play(self):
        print("tocando {} como mp3".format(self.filename))

class WavFile(AudioFile):
    ext = "wav"
    def play(self):
        print("tocando {} como wav".format(self.filename))

class OggFile(AudioFile):
    ext = "ogg"
    def play(self):
        print("tocando {} como ogg".format(self.filename))
```

- Todos os arquivos de áudio são verificados para garantir que uma extensão válida seja fornecida na inicialização;
- Agora observe como o método __init__ da super classe *AudioFile* fez para acessar a extensão do arquivo (*self.ext*);
  - Isso é polimorfismo. Se o nome do arquivo não terminar com o extensão correta, será gerada uma exceção (esse assunto será tratado na próxima aula);
- Além disso, cada subclasse de AudioFile implementa o método *play()* de uma maneira diferente;
  - Isso também é polimorfismo;

    - O *media player* pode usar exatamente o mesmo código (audio_file.play()) para reproduzir um arquivo de áudio, independentemente do tipo;
    - Não importa qual subclasse de AudioFile.
- Vamos testar o código:

In [45]:

```
ogg = OggFile("myfile.ogg")
ogg.play()
```

```
tocando myfile.ogg como ogg
```

In [46]:

```
mp3 = MP3File("myfile.mp3")
mp3.play()
```

```
tocando myfile.mp3 como mp3
```

In [47]:

```
not_an_mp3 = MP3File("myfile.ogg")
```

```
---------------------------------------------------------------------
-----
Exception                                 Traceback (most recent call
 last)
<ipython-input-47-80a298705989> in <module>
----> 1 not_an_mp3 = MP3File("myfile.ogg")

<ipython-input-44-0714db3a359a> in __init__(self, filename)
      2     def __init__(self, filename):
      3         if not filename.endswith(self.ext):
----> 4             raise Exception("Invalid file format")
      5         self.filename = filename
      6

Exception: Invalid file format
```

Duck Typing

- Como foi visto na primeira aula, **Duck Typing** em Python nos permite usar qualquer objeto que forneça o comportamento necessário sem forçá-lo a ser uma subclasse;
    - A classe do objeto não importa, o objeto só precisa fornecer o comportamento necessário.
    - Lembrando: "se anda como pato, nada como um pato e faz quack como um pato, então provavelmente é um pato";
- Veja um exemplo abaixo de uso de duck typing:

In [68]:

```
class ATM:
    def realizar_operacao(self, operacao):
        operacao.realizar()
```

- O método realizar operaçao, não sabe a classe do objeto operação;
  - O único requesito é que este objeto saiba **realizar** uma operação;
- Vamos para um exemplo prático de uso deste método;
- Para tanto, criaremos algumas classes que poderiam ser projetadas de outra forma, mas neste momento nosso intuito é aprender duck typing ;-)

In [78]:

```
class Conta:
    def __init__(self, agencia, numero):
        self.agencia = agencia
        self.numero = numero
        self.saldo = 0.0

    def sacar(self, valor):
        if valor>self.saldo or valor<0.0:
            raise Exception("Saque:: Valor Inválido")
        self.saldo -= valor

    def depositar(self, valor):
        if valor<0.0:
            raise Exception("Depósito:: Valor Negativo")
        self.saldo += valor

class Transferencia:
    def __init__(self, conta_origem, conta_destino, valor):
        self.conta_origem = conta_origem
        self.conta_destino = conta_destino
        self.valor = valor

    def realizar(self):
        self.conta_origem.sacar(self.valor)
        self.conta_destino.depositar(self.valor)

class Deposito:
    def __init__(self, conta_destino, valor):
        self.conta_destino = conta_destino
        self.valor = valor

    def realizar(self):
        self.conta_destino.depositar(self.valor)
```

- Primeiramente, vamos instanciar alguns objetos da classe Conta:

In [73]:

```
c1 = Conta("2121-3", "31314-0")
c1.depositar(2000)
c2 = Conta("2121-3", "31314-0")
c2.depositar(10000)
```

- Agora vamos criar um ATM e realizar uma operação de transferência:

In [74]:

```
atm = ATM()
atm.realizar_operacao(Transferencia(c2, c1, 1000))
```

In [75]:

```
print(c1.saldo)
print(c2.saldo)
```

```
3000.0
9000.0
```

- Agora vamos realizar uma operação de depósito:

In [76]:

```
atm.realizar_operacao(Deposito(c1, 2000.00))
```

In [77]:

```
print(c1.saldo)
```

```
5000.0
```

- Note que o método *realizar_operação* da classe ATM nem sabe que tipo de objeto ele está recebendo, o único requisito é saber realizar a operação;

- Agora, voltanto ao nosso exemplo de AudioFile, a classe a seguir não estende da classe AudioFile, mas pode ser tocado no media player pois usa a mesma interface:

In [ ]:

```
class FlacFile:
    def __init__(self, filename):
        if not filename.endswith(".flac"):
            raise Exception("Invalid file format")
        self.filename = filename
    def play(self):
        print("playing {} as flac".format(self.filename))
```

Notas:

- O polimorfismo é uma das razões mais importantes para usar a herança em muitos contextos orientados a objetos.
- Como qualquer objeto que forneça a interface correta pode ser usado de forma intercambiável em Python, reduz-se a necessidade superclasses pensadas para realizar polimorfismo.
- A herança ainda pode ser útil para o compartilhamento de código, mas, se tudo o que está sendo compartilhado é a interface pública, o Duck Typing é a técnica apropriada em python.
  - Isso reduz a necessidade de herança simples e múltipla;
  - Normalmente hernaça múltipla pode ser simulada com Duck Typing;

Classes Abstratas

- Apesar do Duck Typing ser bastante útil, nem sempre é fácil saber com antecedência se uma classe vai cumprir o protocolo estabelecido na "interface".
- Classes abstratas (Abstract Base Class - ABCs) definem um conjunto de métodos e propriedades que uma subclasse deve implementar para ser considerada uma instância duck typing;
  - Uma classe torna-se uma subclasse da ABC ao fornecer a implementação de todos os métodos abstratos definidos na ABC.

Usando uma classe abstrata

- A maioria das classes abstratas que já existem na biblioteca padrão do python estão no módulo *collections*;
  - Vemos inspecionar quais são os métodos abstratos da classe abstrata Container:

In [5]:

```
from collections import Container
Container.__abstractmethods__
```

Out[5]:

```
frozenset({'__contains__'})
```

- Como podemos ver, a classe Container só tem o método abstrato *__contains__*;
- Vamos usar o comando help para verificar a assinatura deste método:

In [6]:

```
help(Container.__contains__)
```

```
Help on function __contains__ in module collections.abc:

__contains__(self, x)
```

- A assinatura não é tão informatimava, mas podemos concluir intuitivamente que o *x* é o valor passado para verificar se ele está dentro do Container;
- Esse método é implementado, por exemplo, pelas classes *list*, *str* e *dict* para indicar se um dado valor está ou não presente na estrutura de dados;
- Entretanto, apenas para fins didáticos, vamos implementar um Container bem simples que verifica se um dado valor é do tipo inteiro e se ele é par:

In [7]:

```
class OddContainer:
    def __contains__(self, x):
        if isinstance(x, int) and x%2==0:
            return True
        return False
```

- Vamos testar o método __*contains*__ do nosso Container de valores pares:

In [8]:

```
odd_container = OddContainer()
odd_container.__contains__(2)
```

Out[8]:

```
True
```

In [9]:

```
odd_container.__contains__('teste')
```

Out[9]:

```
False
```

- Agora note que ao implementar o método __*contains*__ nossa classe passar a ser um Container (duck typing):

In [10]:

```
isinstance(odd_container, Container)
```

Out[10]:

```
True
```

- Nosso OddContainer é uma subclasse de Container (duck typing):

In [11]:

```
issubclass(OddContainer, Container)
```

Out[11]:

```
True
```

- Seguindo a filosofia do *duck typing*, se a classe tem o método __*contains*__, então ela é um Container ;-)
- Isso torna duck typing uma alternativa em tanto se comparada ao polimorfismo clássico que depende da herança;

Nota

- Algo interessante é que do Container ABC é que a palavra chave **in** do python nada mais é do que um *syntax sugar* do método __contains__;
  - Assim sendo, qualquer classe que implementar o __contains__ é um Container e, portanto, pode usar o **in** conforme segue:

In [11]:

```
10 in odd_container
```

Out[11]:

```
True
```

In [16]:

```
1 in odd_container
```

Out[16]:

```
False
```

In [17]:

```
'uma string qualquer' in odd_container
```

Out[17]:

```
False
```

Criando nossas próprias ABCs

- Como vimos anteriormente, não é necessário criar uma ABC para permitir o uso do duck typing;
- No entanto, imagine que imagine que queremos criar um media player com plugins de terceiros.
- É recomendável criar uma ABC para documentar qual API os plug-ins de terceiros devem fornecer.
  - Vejamos como fazer isso:

In [18]:

```
import abc

class MediaLoader(metaclass=abc.ABCMeta):
    @abc.abstractmethod
    def play(self):
        pass

    @abc.abstractproperty
    def ext(self):
        pass

    @classmethod
    def __subclasshook__(cls, C):
        if cls is MediaLoader:
            attrs = set(dir(C))
            if set(cls.__abstractmethods__) <= attrs:
                return True

            return NotImplemented
```

- Este é um exemplo complicado, onde alguns recursos serão explicados posteriormente;
  - Nota: você não precisa entender tudo isso para ter uma ideia de como criar sua própria ABC.

- De modo bem superficial, ao usar *metaclass=abc.ABCMeta* na linha 3, estamos dando à classe MediaLoader poderes de superclasse;
- A seguir usamos os decarators *@abc.abstractmethod* e *@abc.abstractproperty* para impor que subclasses desta superclasse deve fornecer implementação para esse método/propriedade;
    - Veja abaixo o que acontece se não fornecermos implementações para esse método e propriedade:

In [19]:

```
1 class Wav(MediaLoader):
2     pass
```

In [20]:

```
1 x = Wav()
```

```
---------------------------------------------------------------------------
-----
TypeError                                 Traceback (most recent call
 last)
<ipython-input-20-3bef4301f672> in <module>
----> 1 x = Wav()

TypeError: Can't instantiate abstract class Wav with abstract methods
 ext, play
```

- Como a classe Wav não fornece as implementações dos itens abstratos, então ela no pode ser instanciada;
    - Nesse caso, ao não fornecer tais implementações Wav se torna uma classe abstrata também e **classes abstratas não podem ser instanciadas**;
- Agora, como contraexemplo, vamos criar uma classe que implementa o método e a propriedade abstrata:

In [21]:

```
1 class Ogg(MediaLoader):
2     ext = '.ogg'
3 
4     def play(self):
5         pass
```

In [22]:

```
1 o = Ogg()
```

- Voltando a nossa classe abstrata MediaLoader, vamos analisar o método *__subclasshook__*;
    - Esse é o método que informa que qualquer classe que fornecer uma implementação concreta de todos os itens abstratos da classe MediaLoader é uma subclasse de MediaLoader, **mesmo se a subclasse não herdar de MediaLoader**;
- Linguagens orientadas a objetos mais comuns têm uma clara separação entre a interface e a implementação de uma classe.
    - Por exemplo, algumas linguagens de programação fornecem uma palavra-chave **interface** que nos permite definir os métodos que uma classe deve ter sem nenhuma implementação.
    - Nesse tipo de linguagem, normalmente uma classe abstrata é aquela que fornece uma interface e uma implementação concreta de alguns métodos, mas não de todos os métodos.

- Os ABCs do Python ajudam a fornecer a funcionalidade das interfaces sem comprometer os benefícios do duck typing;

Um pouco mais sobre a classe MediaLoader

@**classmethod** é um decarator que para marcar um método como método de classe;

- Isso significa que o método pode ser invocado diretamente pela classe, ao invés de por uma objeto instanciado pela classe;
- Outras linguagens de programação como o java chamam @**classmethod** de métodos estáticos;

def __subclasshook__(cls, C):

- Define o método de classe __subclasshook__(cls, C), que é um método especial invocado pelo interpretador do Python para responder se uma determinada classe C é uma subclasse desta classe.

if cls is MediaLoader:

- Verifica se quem está chamando esse método é a classe MediaLoader, ou por exemplo uma subclasse dela;
  - Isso previne, por exemplo, que a classe Wav seja interpretada como a superclasse da classe Ogg;

attrs = set(dir(C))

- Tudo o que essa linha faz é obter o conjunto de métodos e propriedades que a classe possui, incluindo quaisquer classes pai em sua hierarquia de classes;

if set(cls.abstractmethods) <= attrs

- Esta linha usa a notação de conjunto para verificar se o conjunto de métodos abstratos nesta classe foram fornecidos na classe candidata.
- Observe que não é checado se eles foram implementados, mas apenas se eles estão lá.
  - Isso porque uma subclasse desta classe pode também ser abstrata;

return True

- Se todos os métodos abstratos foram fornecidos pela subclasse, então a classe candidata é uma subclasse e será retornado True;
  - Observe que o método pode retornar True, False ou NotImplemented, onde True ou False indicam se a classe é ou não uma subclasse. NotImplemented significa que a classe deixou de implementar um ou mais itens abstratos como métodos ou propriedades;

Estudo de Caso

- Para colocar tudo o que aprendemos hoje em prática em um caso de uso;
- Modelaremos uma aplicação que permite que agentes gerenciem propriedades disponíveis para venda e aluguel;

- Existirão dois tipos de propriedades: apartamentos e casas;
- O agente poderá:
  - fornecer detalhes relevantes sobre novas propriedades;
  - listar todas as propriedades disponíveis;
  - marcar uma propriedade como vendida ou alugada;
- Por fins de simplicidade, não nos preocuparemos em editar detalhes da propriedade ou reativar uma propriedade depois de vendida.

- Note que na nossa descrição de requisitos, foram mencionados alguns substativos;
  - Lembre-se que substantivos são potenciais classes en projetos orientados a objetos;
- Nesta aula estudamos herança, então vamos pensar em formas de usá-la;
- Casa (*House*) e Apartamento (*Apartment*) são tipos de Propriedades (*Property*);
  - Nesse sentido, Propriedade é uma potencial superclasse para Casa e Apartamento;
- Agora vamos forçar um pouco a barra para usar herança nas classes Aluguel (*Rental*) e Compra (*Purchase*);
  - Criaremos classes separadas como por exemplo *HouseRental* e *HousePurchase* e usaremos herança múltipla, fazendo com que *HouseRental* herde de *House* e *Rental*;
    - Faremos analogamente para *HousePurchase*, *ApartmentRental*, *ApartmentPurchase*;
- Observe que poderíamos criar um projeto menos "desajeitado" usando composição e associações para não ter que usar principalmente herança múltipla;
- Entretanto, queremos praticar os conceitos aprendidos nesta aula ;-)

- Em relação aos atributos, a classe *Property* deve ter:
  - *square_footage*: relacionado ao tamanho da propriedade;
  - *number_of_bedrooms*: número de quartos;
  - *number_of_bathrooms*: número de banheiros;
  - etc (por fins de simplicidade vamos parar por aqui).
- Já a classe House deve ter:
  - number_of_stories: número de andares;
  - garage: se tem uma garagem e ela é dentro do quintal, fora ou se não tem;
  - fanced_yard: se o quintal é cercado;
- A classe Apartment deve ter:
  - balcony: se tem ou não uma varanda;
  - laundry: se a lavenderia fica no apartamento (ensuite), ou fora com sistema de pagamento com moedas (coin laundry) ou se fica fora (off-site);

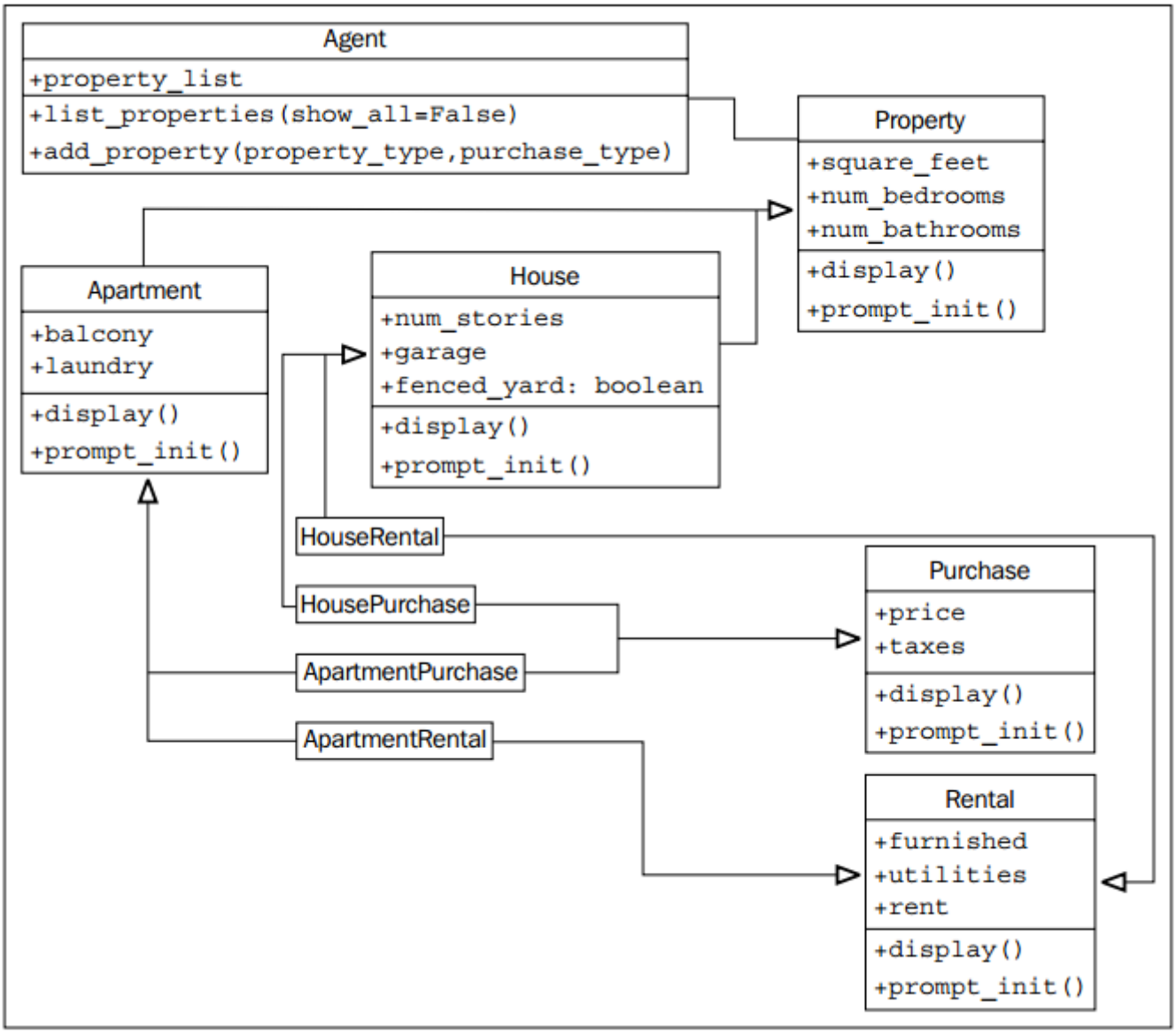
Note que ambas as propriedades precisarão de um método para mostrar as suas características;

- A classe RetalProperty precisará de atributos para:
  - rent: atributo para guardar o valor do aluguel;
  - furnished: para informar se a propriedade é ou não mobiliada;
  - utilities: contas a pagar (águal, luz, internet e etc);
- Já a classe PurchaseProperty precisará de:
  - purchase_price: valor do imóvel;
  - taxes: valor das taxas anuais;
- Usaremos o método *display()* para apresentar as informações relevantes das classes;

- Finalmente, precisaremos de uma classe *Agent*, que possui:
  - property_list: lista de propriedades que ele agencia;

- Além disso, o Agent precisará de um método para listar propriedades e outro para adicionar novas propriedades.

- Vejamos o diagrama de classes do nosso projeto:



Partindo para o código, vamos começar pela classe Property:

In [29]:

```
class Property:
    def __init__(self, square_feet='', beds='', baths='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.square_feet = square_feet
        self.beds = beds
        self.baths = baths

    def display(self):
        print("DETALHES DA PROPRIEDADE")
        print("======================")
        print("Tamanho em pés quadrados: {}".format(self.square_feet))
        print("Número de quartos: {}".format(self.beds))
        print("Número de banheiros: {}\n".format(self.baths))

    def prompt_init():#método de classe (método estático)
        return dict(square_feet=input("Entre com o tamanho em pés quadrados:"
                    beds=input("Entre com o número de quartos:"),
                    baths=input("Entre com o número de banheiros:"))
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Alguns comentários sobre a classe acima:
  - Colocamos o **kwargs, porque já sabemos que vamos usar herança múltipla;
  - Colocamos também super().__init__(**kwargs) em caso de não sermos a última chamada na cadeia de herança múltipla;
  - como *prompt_init()* é um método de classe, ele não tem o argumento *self*;
  - o *prompt_init()* cria um dicionário com os valores que serão passados para o __init__

A classe Apartment vai estender Proporty:

In [30]:

```
class Apartment(Property):
    valid_laundries = ("coin", "ensuite", "none")
    valid_balconies = ("yes", "no", "solarium")

    def __init__(self, balcony='', laundry='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.balcony = balcony
        self.laundry = laundry

    def display(self):
        super().display()
        print("DETALHES DO APARTAMENTO")
        print("lavanderia: %s" % self.laundry)
        print("possui varanda: %s" % self.balcony)

    def prompt_init():
        parent_init = Property.prompt_init()
        laundry = ''
        while laundry.lower() not in Apartment.valid_laundries:
            laundry = input("Como é a lavanderia da "
                            "propriedade ? ({})".format(
                            ", ".join(Apartment.valid_laundries)))
        balcony = ''
        while balcony.lower() not in Apartment.valid_balconies:
            balcony = input("A propriedade tem uma varanda? "
                            "({})".format(", ".join(Apartment.valid_balconies)
        parent_init.update({
            "laundry": laundry,
            "balcony": balcony
        })
        return parent_init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Sobre a classe acima, observe que o método display e __init__ chamam os métodos de seus pais usando o *super()* para garantir que o imóvel será inicializado corretamente;
- O método *prompt_init* da clase *Apartment* está adicionando novos valores aos da classe *Property*;
  - Um problema deste método é que temos dois loops praticamente idênticos para validar as variáveis *laundry* e *balcony*;
  - Que tal se criarmos uma função capaz de validar variáveis:

In [31]:

```
def get_valid_input(input_string, valid_options):
    input_string += " ({}) ".format(", ".join(valid_options))
    response = input(input_string)
    while response.lower() not in valid_options:
        response = input(input_string)
    return response
```

- Antes de mais nada, vamos testar essa função:

In [34]:

```
get_valid_input("como é a lavanderia?", ("coin", "ensuite", "none"))
```

```
como é a lavanderia? (coin, ensuite, none) coinnn
como é a lavanderia? (coin, ensuite, none) coin
```

Out[34]:

```
'coin'
```

- Agora vamos atualizar o método *prompt_init* da classe *Apartment* para que ele fique mais fácil de ler e manter:

In [35]:

```
class Apartment(Property):
    valid_laundries = ("coin", "ensuite", "none")
    valid_balconies = ("yes", "no", "solarium")

    def __init__(self, balcony='', laundry='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.balcony = balcony
        self.laundry = laundry

    def display(self):
        super().display()
        print("DETALHES DO APARTAMENTO")
        print("lavanderia: %s" % self.laundry)
        print("possui varanda: %s" % self.balcony)

    def prompt_init():
        parent_init = Property.prompt_init()
        laundry = get_valid_input("Como é a lavanderia da "
                                  "propriedade ?", Apartment.valid_laundries)
        balcony = get_valid_input("A propriedade tem uma varanda? ",
                                  Apartment.valid_balconies)
        parent_init.update({
            "laundry": laundry,
            "balcony": balcony
        })
        return parent_init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Agora vamos para a classe *House*:

In [36]:

```
class House(Property):
    valid_garage = ("attached", "detached", "none")
    valid_fenced = ("yes", "no")

    def __init__(self, num_stories='', garage='', fenced='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.garage = garage
        self.fenced = fenced
        self.num_stories = num_stories

    def display(self):
        super().display()
        print("DETALHES DA CASA")
        print("Número de andares: {}".format(self.num_stories))
        print("garagem: {}".format(self.garage))
        print("quintal cercado: {}".format(self.fenced))

    def prompt_init():
        parent_init = Property.prompt_init()
        fenced = get_valid_input("O quintal é cercado ",
        House.valid_fenced)
        garage = get_valid_input("Tem garagem ",
        House.valid_garage)
        num_stories = input("A casa tem quantos andares? ")

        parent_init.update({
            "fenced": fenced,
            "garage": garage,
            "num_stories": num_stories
        })
        return parent_init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Vejamos agora a classe Purchase:

In [37]:

```
class Purchase:
    def __init__(self, price='', taxes='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.price = price
        self.taxes = taxes

    def display(self):
        super().display()
        print("DETALHES DA COMPRA")
        print("preço de compra: {}".format(self.price))
        print("taxas anuais: {}".format(self.taxes))

    def prompt_init():
        return dict(
            price=input("Qual o preço de venda? "),
            taxes=input("Qual o valor das taxas anuais? "))
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

Agora a classe Rental:

Agora a classe Rental:

In [38]:

```
class Rental:
    def __init__(self, furnished='', utilities='', rent='', **kwargs):
        super().__init__(**kwargs)
        self.furnished = furnished
        self.rent = rent
        self.utilities = utilities

    def display(self):
        super().display()
        print("DETALHES DO ALUGUEL")
        print("aluguel: {}".format(self.rent))
        print("contas: {}".format(self.utilities))
        print("mobiliada: {}".format(self.furnished))

    def prompt_init():
        return dict(
        rent=input("Qual o valor mensal do aluguel? "),
        utilities=input("Qual o valor das contas (água, luz, etc.)? "),
        furnished = get_valid_input("A propriedade é mobiliada? ",
                                    ("yes", "no")))
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Usando herança múltipla vamos criar a classe HouseRental:

In [39]:

```
class HouseRental(Rental, House):
    def prompt_init():
        init = House.prompt_init()
        init.update(Rental.prompt_init())
        return init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Note que como as duas superclasses de HouseRental usam apropriadamente o super em seus métodos, nem precisamos criar o método *__init__* e *display*;
- Isso não é o caso do *prompt_init*, uma vez que ele é um método de classe e, portanto, não usa o super;
- Agora vamos testar nossa classe HouseRental:

In [40]:

```
init = HouseRental.prompt_init()
```

```
Entre com o tamanho em pés quadrados:120
Entre com o número de quartos:3
Entre com o número de banheiros:4
O quintal é cercado  (yes, no) yes
Tem garagem  (attached, detached, none) attached
A casa tem quantos andares? 2
Qual o valor mensal do aluguel? 1200
Qual o valor das contas (água, luz, etc.)? 800
A propriedade é mobiliada?  (yes, no) yes
```

Podemos passar o discionário *init* como parâmetro para o construtor de um objeto da classe HouseRental:

In [41]:

```
house = HouseRental(**init)
house.display()
```

```
DETALHES DA PROPRIEDADE
=======================
Tamanho em pés quadrados: 120
Número de quartos: 3
Número de banheiros: 4

DETALHES DA CASA
Número de andares: 2
garagem: attached
quintal cercado: yes
DETALHES DO ALUGUEL
aluguel: 1200
contas: 800
mobiliada: yes
```

Nota sobre ordem das classes ao fazer ao realizar a herança múltipla

- A ordem das classes herdadas no exemplo anterior é importante;
- Se nós tivéssemos escrito "class HouseRental(House, Rental)" ao invés de "class HouseRental(Rental, House)", o método *display* não teria invocado o Rental.display();
  - Na linha 9 da classe Rental, fizemos a chamada ao super().display(), para que quando um objeto da classe HouseRental invoque o Rental.display() através da herança múltipla, ele seja encaminhado para o super da classe House que, por sua vez, invoca o display da classe Proporty;
  - Dessa forma, serão chamados o super da classe Rental e da classe House;

- Podemos agora criar o restante de nossas classes que também usam herança múltipla:

In [42]:

```
class ApartmentRental(Rental, Apartment):
    def prompt_init():
        init = Apartment.prompt_init()
        init.update(Rental.prompt_init())
        return init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

In [43]:

```
class ApartmentPurchase(Purchase, Apartment):
    def prompt_init():
        init = Apartment.prompt_init()
        init.update(Purchase.prompt_init())
        return init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

In [44]:

```
class HousePurchase(Purchase, House):
    def prompt_init():
        init = House.prompt_init()
        init.update(Purchase.prompt_init())
        return init
    prompt_init = staticmethod(prompt_init)
```

- Finalmente, vamos criar nossa classe Agent;
- Observe que para adicionar propriedade precisamos primeiramente saber o tipo da propriedade e se ela está a venda ou para alugar;
  - Uma vez que isso estiver determinado, basta chamarmos o método prompt_init da classe apropriada
- Podemos fazer isso usando um menu:

In [45]:

```
class Agent:
    def __init__(self):
        self.property_list = []

    def display_properties(self):
        for property in self.property_list:
            property.display()

    type_map = {
        ("house", "rental"): HouseRental,
        ("house", "purchase"): HousePurchase,
        ("apartment", "rental"): ApartmentRental,
        ("apartment", "purchase"): ApartmentPurchase
    }

    def add_property(self):
        property_type = get_valid_input(
            "What type of property? ",
            ("house", "apartment")).lower()
        payment_type = get_valid_input(
            "What payment type? ",
            ("purchase", "rental")).lower()

        PropertyClass = self.type_map[(property_type, payment_type)]
        init_args = PropertyClass.prompt_init()
        self.property_list.append(PropertyClass(**init_args))
```

- No método add_proporty o que fizemos foi verificar qual é a classe apropriada consultado o dicionário type_map e depois instanciamos o objeto usando a variável PropertyClass da classe apropriada;
- Não sabemos exatamente com que classe estamos lidando e usamos o polimorfismo para chamar o método prompt_init para pegar um dicionário com os dados da propriedade e passar para o construtor;
- Depois usamos a sintaxe de keyword argument para converter um dicionário em argumentos do construtor de um novo objeto que carrega os dados corretos;
- Abaixo, vamos testar nossa classe Agent:

In [46]:

```
1  agent = Agent()
```

In [26]:

```
1  agent.add_property()
```

```
What type of property?  (house, apartment) apartment
What payment type?  (purchase, rental) purchase
Entre com o tamanho em pés quadrados:200
Entre com o número de quartos:2
Entre com o número de banheiros:2
Como é a lavanderia da propriedade ? (coin, ensuite, none) ensuite
A propriedade tem uma varanda?  (yes, no, solarium) yes
Qual o preço de venda? 100000
Qual o valor das taxas anuais? 200
```

In [27]:

```
1  agent.add_property()
```

```
What type of property?  (house, apartment) house
What payment type?  (purchase, rental) rental
Entre com o tamanho em pés quadrados:100
Entre com o número de quartos:3
Entre com o número de banheiros:4
O quintal é cercado  (yes, no) yes
Tem garagem  (attached, detached, none) none
A casa tem quantos andares? 2
Qual o valor mensal do aluguel? 2000
Qual o valor das contas (água, luz, etc.)? 500
A propriedade é mobiliada?  (yes, no) yes
```

In [28]:

```
1  agent.display_properties()
```

```
DETALHES DA PROPRIEDADE
=======================
Tamanho em pés quadrados: 200
Número de quartos: 2
Número de banheiros: 2

DETALHES DO APARTAMENTO
lavanderia: ensuite
possui varanda: yes
DETALHES DA COMPRA
preço de compra: 100000
taxas anuais: 200
DETALHES DA PROPRIEDADE
=======================
Tamanho em pés quadrados: 100
Número de quartos: 3
Número de banheiros: 4

DETALHES DA CASA
Número de andares: 2
garagem: none
quintal cercado: yes
DETALHES DO ALUGUEL
aluguel: 2000
contas: 500
mobiliada: yes
```

Exercício Avaliativo

- Faça os execícios da seção 10.7 e 10.9, 11.4 e 11.6 da apostila **py14** da caelum. Envie as soluções pelo SIGAA. As soluções podem ser enviadas através de um arquivo compactado ou arquivo com o link do github com seu código;