

La Programmazione ad Oggetti in Python

Docente: Ambra Demontis

Anno Accademico: 2020 - 2021

Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica



University of Cagliari,
Italy

Department of Electrical and
Electronic Engineering



La Programmazione ad Oggetti in Python

In queste slide vedremo:

- Gli oggetti iteratori
- Gli oggetti iterabili

Gli Oggetti Iteratori

Supponete di avere una lista e di voler avere una funzione che, ad ogni chiamata, restituisce un elemento della lista (partendo dal primo elemento fino all'ultimo).

Questo si può fare costruendo un **oggetto iteratore**.

Gli oggetti iteratori sono oggetti particolari il cui scopo è quello di scorrere un oggetto che contiene diversi elementi, restituendo n elementi alla volta.

Gli Oggetti Iteratori

In Python, la funzione che si utilizza per scorrere un oggetto iterabile è la funzione built-in *next*.

Questa funzione deve essere invocata passandogli come argomento un oggetto iteratore.

Gli Oggetti Iteratori

Supponiamo di avere una classe chiamata `Clteratore2Elementi` che crea oggetti di tipo iteratore.

Supponiamo inoltre che questa classe si occupi di restituire, due alla volta gli elementi di una lista ricevuta in fase di inizializzazione.

Il comportamento della funzione `next` sarà quello mostrato nella slide seguente.

Gli Oggetti Iteratori

```
l = [1,2,3,4,5]
```

```
oggetto_iteratore = Clteratore2Elementi(l)
```

```
for i in range(len(l)):
```

```
    print(next(oggetto_iteratore))
```

Stamperà:

```
[1, 2]
```

```
[3, 4]
```

StopIteration

Gli Oggetti Iteratori

Esiste una classe astratta chiamata `Iterator` che definisce l'interfaccia che gli oggetti di tipo iteratore devono avere.

Questa classe astratta può essere importata dalla libreria `collections.abc`

Gli Oggetti Iteratori

```
from collections.abc import Iterator
```

```
class CProvalteratore(Iterator):  
    pass
```

```
oggetto_iteratore = CProvalteratore()
```

TypeError: Can't instantiate abstract class CProvalteratore with abstract methods __next__

Gli Oggetti Iteratori

Come specificato dalla classe astratta, **un oggetto di tipo iteratore deve implementare un metodo `__next__`**.

Questo perchè ciò che fa la funzione built-in `next`, è richiamare il metodo `__next__` implementato dall'oggetto che riceve come argomento.

Gli Oggetti Iteratori

Il metodo `__next__` deve implementare il recupero degli n elementi dall'oggetto.

Deve inoltre generare un'eccezione di tipo *StopIteration* quando vogliamo che non restituisca più altri elementi.

Gli Oggetti Iteratori

Supponiamo di voler creare un oggetto di tipo iteratore che restituisce, a due a due, gli elementi di una lista e che solleva *StopIteration* quando non ci sono altri due elementi da restituire.

Gli Oggetti Iteratori

```
from collections.abc import Iterator
```

```
class CIteratore2Elementi(Iterator):
```

```
    def __init__(self, lista):
```

```
        self.lista = lista
```

```
        self.curr_index = 0
```

```
    def __next__(self):
```

```
        if self.curr_index + 2 <= len(self.lista):
```

```
            elem = self.lista[self.curr_index: self.curr_index+2]
```

```
            self.curr_index = self.curr_index + 2
```

```
            return elem
```

```
        else:
```

```
            raise StopIteration
```

Esercizio su Oggetti Iteratori

Creare una classe iteratore, chiamata `CIteratoreBatch` che possa essere utilizzato come mostrato nella slide seguente.

Ogni volta che viene chiamata la funzione `next` sull'oggetto iteratore dovranno quindi essere restituiti `n` elementi appartenenti alla lista. Se per l'ultimo batch mancheranno degli elementi, dovrà prenderli dall'inizio della lista e poi proseguire da lì.

Il valore di `n` dovrà essere specificato dall'utente in fase di inizializzazione della classe `CNuovaLista`.

Esercizio su Oggetti Iteratori

```
l = [1,2,3,4,5]
```

```
oggetto_iteratore = ClteratoreBatch(l)
```

```
n_iter = 4
```

```
for i in range(n_iter):
```

```
    print(next(oggetto_iteratore))
```

Dovrà stampare:

[1, 2]

[3, 4]

[5, 1]

[2, 3]

Nb: in pratica rispetto all'esempio dovete gestire il caso in cui l'indice corrente + n è maggiore della lunghezza della lista.

Esercizio su Oggetti Iteratori

```
from collections.abc import Iterator
```

```
class CIteratoreBatch(Iterator):
```

```
    n_elem_batch = 2
```

```
    def __init__(self, lista):
```

```
        self.lista = lista
```

```
        self.n_elem_batch = CIteratoreBatch.n_elem_batch
```

```
        self.curr_index = 0
```

Esercizio su Oggetti Iteratori

```
def __next__(self):  
    end_idx = self.curr_index + self.n_elem_batch  
  
    if end_idx <= len(self.lista):  
        elem = self.lista[self.curr_index:end_idx]  
        self.curr_index = end_idx  
  
    else:  
        n_elem_mancanti = end_idx - len(self.lista)  
        elem = self.lista[self.curr_index:]  
        elem = elem + self.lista[:n_elem_mancanti]  
        self.curr_index = n_elem_mancanti  
    return elem
```


Esercizio su Oggetti Iteratori

Questo tipo di oggetti viene spesso utilizzato da programmi che implementano algoritmi Machine Learning.

Gli algoritmi di Machine Learning imparano a svolgere dei compiti da degli esempi (insiemi di dati).

Spesso, poichè imparino ad eseguire un compito correttamente, hanno necessità di vedere tutti quegli esempi più e più volte.

Avere un oggetto iteratore che si occupa di fornire i dati necessari al momento permette di semplificare il resto del codice del programma.

Gli Oggetti Iterabili

Come abbiamo visto nelle lezioni precedenti, l'istruzione iterativa `for` può essere utilizzata con istanze di diverse classi che conoscete, es: liste, dizionari, stringhe.

Esempio:

```
lista = [1,2]  
for elem in lista:  
    print(elem)
```

Stampa:

1

2

Gli Oggetti Iterabili

Può essere utilizzata con un'istanza appartenente ad un oggetto qualsiasi?

No! Non saprebbe su quali elementi iterare e come recuperarli...

```
class NuovaLista():  
    def __init__(self, lista):  
        self.lista = lista
```

```
l = [1,2,3]  
oggetto = NuovaLista(l)  
for o in l:  
    print(o)
```

TypeError: NuovaLista object is not iterable

Gli Oggetti Iterabili

L'istruzione iterativa `for` può essere utilizzata su **oggetti iterabili**.

Gli **oggetti iterabili** sono tutti gli oggetti che **definiscono un metodo chiamato `__iter__`** che restituisce un **oggetto iteratore**.

L'oggetto iteratore viene utilizzato ad esempio dall'istruzione iterativa `for` per recuperare gli elementi dall'oggetto iterabile.

Gli Oggetti Iterabili

Supponiamo di voler far sì che la classe mostrata prima (*NuovaLista*), composta da una lista, abbia un oggetto iteratore che restituisce, a due a due, gli elementi della lista.

Prima di tutto dobbiamo modificare la classe *NuovaLista*.

In particolare dobbiamo aggiungere la definizione del metodo `__iter__` che restituisce un oggetto iterabile.

Dobbiamo poi implementare un oggetto di tipo iteratore.

Gli Oggetti Iterabili

```
class NuovaLista():
```

```
    def __init__(self, lista):  
        self.lista = lista
```

```
    def __iter__(self):  
        return CIteratore2Elementi(self.lista)
```

Gli Oggetti Iterabili

Per **ottenere un oggetto iteratore da un oggetto iterabile** che implementa il metodo `__iter__` si può utilizzare **la funzione *iter***.

```
l = [1,2,3,4,5]
```

```
oggetto = NuovaLista(l)
```

```
oggetto_iteratore = iter(oggetto)
```

```
print(oggetto_iteratore)
```

Stampa:

```
<__main__.Clteratore2Elementi object at 0x7f13edaa2dd8>
```

Gli Oggetti Iterabili

Anche le strutture dati built-in di python quali liste, dizionari, stringhe come abbiamo detto sono oggetti iterabili, quindi implementano il metodo `__iter__`.

Esempio:

```
lista = [1,2]  
oggetto_iteratore = iter(lista)  
print(oggetto_iteratore)
```

Stampa:

```
<list_iterator object at 0x7fd4ada66e80>
```


Gli Oggetti Iterabili

Una volta estratto l'oggetto iteratore possiamo utilizzarlo per estrarre elementi chiamando la funzione next.

```
lista = [1,2]  
oggetto_iteratore = iter(lista)  
print(next(oggetto_iteratore))
```

Stampa:

1

Gli Oggetti Iterabili

Gli oggetti iterabili (anche quelli creati da noi), possiamo scorrerli anche utilizzando l'istruzione iterativa for.

```
l = [1,2,3,4,5]
```

```
oggetto = NuovaLista(l)
```

```
for o in oggetto:  
    print(o)
```

Stampa:

```
[1, 2]
```

```
[3, 4]
```

Gli Oggetti Iterabili

Quando può essere utile creare oggetti iterabili?

Ad esempio quando vogliamo poter iterare su oggetti creati da noi.

Supponete di avere una classe CListaVoti che contiene una lista di oggetti di tipo CVoto da voi implementati e supponete di voler poter iterare sugli oggetti di tipo voto utilizzando un ciclo for.

Gli Oggetti Iterabili e Iteratori

Nb: Le classi di oggetti Iterabili e Iteratori sono forniscono un buon esempio di utilizzo di diversi concetti visti a lezione quali:

- duck typing
- utilizzo di classi astratte
- utilizzo delle eccezioni

Esercizio sugli Oggetti Iterabili

Creare una classe *CNuovaStringa* con un attributo *stringa* il cui valore deve essere passato dall'utente al momento dell'inizializzazione dell'oggetto.

Fare in modo che la classe *CNuovaStringa* utilizzi come oggetto iteratore la classe di esempio *CIteratore2Elementi*.

Utilizzare il ciclo `for` per verificare se i caratteri vengono effettivamente stampati due a due.

Esercizio sugli Oggetti Iterabili

```
class CNuovaStringa():  
  
    def __init__(self, stringa):  
        self.stringa = stringa  
  
    def __iter__(self):  
        return CIteratore2Elementi(self.stringa)
```

Esercizio sugli Oggetti Iterabili

```
stringa = "Python"  
oggetto = CNuovaStringa(stringa)
```

```
for c in oggetto:  
    print(c)
```

Stamperà:

Py
th