

La Programmazione ad Oggetti in Python

Docente: Ambra Demontis

Anno Accademico: 2021 - 2022

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 far sì che vengano restituiti i prossimi n elementi 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 di tipo iteratore chiamata `Clteratore2Elementi`.

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(10):
```

```
    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,2)
```

```
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):
```

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

```
        self.lista = lista
```

```
        self.n_elem_batch = 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 deve restituire 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