

# Generatore di numeri casuali

Nel campo dell'informatica, molti algoritmi generano numeri casuali per scopi vari, tuttavia, è importante notare che i computer, a differenza degli eventi del mondo reale, operano in modo deterministico.

Per ottenere numeri casuali su un computer, vengono utilizzati algoritmi chiamati "generatori di numeri pseudo-casuali". Quando un generatore di numeri pseudo-casuali viene inizializzato con lo stesso seme, produce sempre la stessa sequenza di numeri.

## Descrizione dell'Algoritmo

L'algoritmo utilizzato nel generatore di numeri casuali è un algoritmo basato sulla generazione di una sequenza di numeri casuali compresi in un intervallo definito, con la possibilità di escludere alcuni numeri specifici. L'algoritmo può essere suddiviso in diverse fasi:

### Inizializzazione del Generatore di Numeri Casuali

L'algoritmo inizia impostando il seme per il generatore di numeri casuali. Questo passaggio è importante perché determina la sequenza di numeri casuali che verranno generati. Se si utilizza lo stesso seme, si otterrà sempre la stessa sequenza di numeri casuali. È fondamentale per garantire la riproducibilità dei risultati.

### Generazione dei numeri disponibili

Una volta impostato il seme, l'algoritmo genera una lista di numeri compresi tra un numero minimo e un numero massimo. Questi numeri rappresentano l'insieme di numeri disponibili per la selezione.

### Esclusione di determinati numeri

L'algoritmo esclude dalla lista dei numeri disponibili quelli specificati. Questi numeri sono considerati non validi o non desiderati per l'utente e quindi non verranno inclusi nella selezione finale.

### Verifica della validità dei numeri disponibili

Viene effettuato un controllo per assicurarsi che ci siano ancora numeri disponibili dopo l'esclusione. Se la lista dei numeri disponibili è vuota, l'algoritmo interrompe l'esecuzione e restituisce un messaggio di errore.

### Estrazione casuale dei numeri

Infine, l'algoritmo estrae casualmente un numero specificato di numeri dalla lista dei numeri disponibili, utilizzando una distribuzione uniforme. Questo significa che ogni numero ha la stessa probabilità di essere estratto.

# Analisi della Bontà dell'Algoritmo

Per valutare la bontà dell'algoritmo, possiamo considerare diversi aspetti:

## Riproducibilità

L'algoritmo offre la possibilità di impostare il seme del generatore di numeri casuali, garantendo che la sequenza di numeri generati sia riproducibile.

## Uniformità della Distribuzione

L'algoritmo utilizza la funzione `random.sample`, che estrae casualmente i numeri senza sostituzione dalla lista dei numeri disponibili. Questo garantisce una distribuzione uniforme dei numeri generati, senza alcun bias verso un determinato intervallo.

## Funzione `random.sample`

L'algoritmo di randomizzazione utilizzato da `random.sample` si basa sul metodo di campionamento casuale senza ripetizioni noto come "Algorithm R" di Jeffrey Vitter e può essere descritto sommariamente nei seguenti passi:

**Inizializzazione:** L'algoritmo inizia determinando la lunghezza della sequenza `population`, che rappresenta il numero totale di elementi disponibili per la selezione.

**Selezione Casuale degli Elementi:** L'algoritmo genera `k` indici casuali univoci dalla sequenza `population`. Questi indici vengono generati utilizzando un metodo efficiente per garantire l'unicità e la casualità degli indici selezionati.

**Estrazione degli Elementi:** Dopo aver generato gli indici casuali, l'algoritmo estrae gli elementi corrispondenti dalla sequenza `population` utilizzando questi indici.

**Restituzione dei Risultati:** Infine, l'algoritmo restituisce la lista degli elementi estratti dalla popolazione. Questa lista rappresenta i risultati finali della selezione casuale.

## Gestione degli Errori

L'algoritmo gestisce correttamente situazioni di errore, come la mancanza di numeri disponibili dopo l'esclusione. In tali casi, viene visualizzato un messaggio di errore per informare l'utente.