Algorytmy i Struktury Danych
Zadanie offline 1 (4.III.2024)

Format rozwiązań

Rozwiązanie zadania musi się składać z **krótkiego** opisu algorytmu (wraz z uzasadnieniem poprawności) oraz jego implementacji. Zarówno opis algorytmu jak i implementacja powinny się znajdować w tym samym pliku Pythona (rozszerzenie `.py`). Opis powinien być na początku pliku w formie komentarza (w pierwszej linii w komentarzu powinno być imię i nazwisko studenta). Opis nie musi być długi—wystarczy kilka zdań, jasno opisujących ideę algorytmu. Implementacja musi być zgodna z szablonem kodu źródłowego dostarczonym wraz z zadaniem. Niedopuszczalne jest w szczególności:

1. korzystanie z wbudowanych funkcji sortujących,
2. korzystanie z zaawansowanych struktur danych (np. słowników czy zbiorów),
3. zmienianie nazwy funkcji implementującej algorytm, listy jej argumentów, lub nazwy pliku z rozwiązaniem,
4. modyfikowanie testów dostarczonych wraz z szablonem,
5. wypisywanie na ekranie jakichkolwiek napisów innych niż wypisywane przez dostarczony kod (ew. napisy dodane na potrzeby diagnozowania błędów należy usunąć przed wysłaniem zadania).

Dopuszczalne jest natomiast:

1. korzystanie z następujących elementarnych struktur danych: krotka,
2. korzystanie ze struktur danych dostarczonych razem z zadaniem (jeśli takie są).

Wszystkie inne algorytmy lub struktury danych wymagają implementacji przez studenta. Dopuszczalne jest oczywiście implementowanie dodatkowych funkcji pomocniczych w pliku z szablonem rozwiązania.

Zadania niezgodne z powyższymi ograniczeniami otrzymają ocenę 0 punktów. Rozwiązania w innych formatach (np. `.PDF`, `.DOC`, `.PNG`, `.JPG`) z definicji nie będą sprawdzane i otrzymają ocenę 0 punktów, nawet jeśli będą poprawne.

Testowanie rozwiązań

Żeby przetestować rozwiązanie zadania należy wykonać polecenie: `python3 zad1.py`

Zadanie offline 1.

Szablon rozwiązania: `zad1.py`

Węzły jednokierunkowej listy odsyłaczowej reprezentowane są w postaci:

```
class Node:
    def __init__(self):
        self.val  = None  # przechowywana liczba rzeczywista
        self.next = None  # odsyłacz do nastepnego elementu
```

Niech p będzie wskaźnikiem na niepustą listę odsyłaczową zawierającą parami różne liczby rzeczywiste $a_1, a_2, \ldots, a_n$ (lista nie ma wartownika). Mówimy, że lista jest k-chaotyczna jeśli dla każdego elementu zachodzi, że po posortowaniu listy znalazłby się na pozycji różniącej się od bieżącej o najwyżej k. Tak więc 0-chaotyczna lista jest posortowana, przykładem 1-chaotycznej listy jest $1, 0, 3, 2, 4, 6, 5$, a $(n-1)$-chaotyczna lista długości n może zawierać liczby w dowolnej kolejności. Proszę zaimplementować funkcję `SortH(p,k)`, która sortuje k-chaotyczną listę wskazywaną przez p. Funkcja powinna zwrócić wskazanie na posortowaną listę. Algorytm powinien być jak najszybszy oraz używać jak najmniej pamięci (w sensie asymptotycznym, mierzonym względem długości n listy oraz parametru k). Proszę skomentować jego złożoność czasową dla $k = \Theta(1)$, $k = \Theta(\log n)$ oraz $k = \Theta(n)$.