

*Є.М. Ємець, проф., к. ф.-м. н., завідувач кафедри економічної кібернетики та економіки підприємства,  
Ол-ра О. Ємець, доц., к. ф.-м. н., доцент кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики,  
Г.В. Карнаухова, ст. викладач кафедри економічної кібернетики та економіки підприємства  
Полтавський університет економіки і торгівлі*

## АНІМАЦІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Одним із методів вивчення та дослідження алгоритмів є візуалізації [1-3], під якими розуміють використання зображень для передачі деякої корисної інформації об алгоритмах. Розрізняють статичні та динамічні візуалізації (динамічні іменують також як анімації) [3]. **Статична візуалізація** являє собою виконання алгоритму шляхом серії зображень; **динамічна** – використовує неперервну демонстрацію дій алгоритму в стилі мультфільму.

Сайт університету Сан-Франциско <http://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Algorithms.html> містить одну з найбільш повних колекцій анімацій, що демонструють роботу абстрактних структур даних та алгоритмів.

Зокрема, там міститься візуалізація **абстрактної структури даних множина, реалізованої за допомогою дерева пошуку** (<http://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BST.html>). Розглянемо роботу візуалізації.

Анімація демонструє операції:

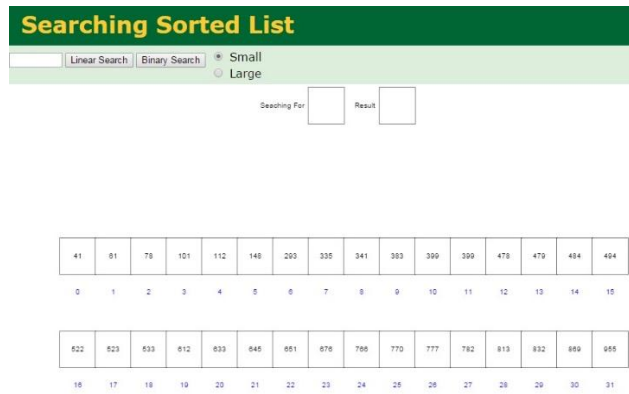
- вставки елементів до дерева (реалізується кнопкою **Insert**);
- видалення елементів (**Delete**), при цьому нащадки видаленого вузла приєднуються таким чином, щоб зберігалась властивість дерева пошуку;
- пошуку елемента у дереві (**Find**);
- обходу дерева в певному порядку (**Print**).



За посиланням <http://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Search.html> можна знайти візуалізації алгоритму лінійного та бінарного пошуку елемента у відсортованому числовому масиві.

Перемикачі **Small, Large** дають змогу обрати масив малого чи великого розміру.

Кнопка **Linear Search** запускає лінійний пошук.

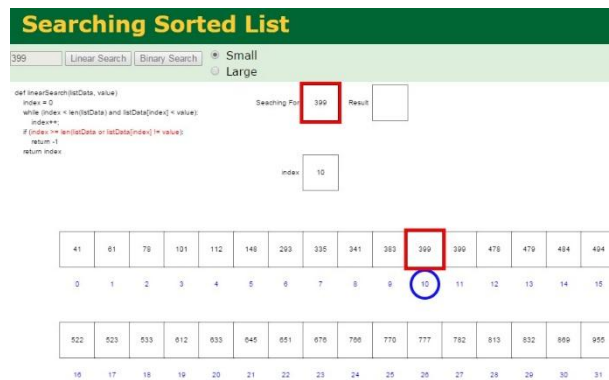


Елемент, який слід знайти в масиві, (наприклад, число 399) вводиться в поле.

Поле *Searching For* зображує, який елемент шукається

Поле *Result* показує, знайдено шуканий елемент чи ні. Містить -1, якщо елемент не знайдено, або індекс масиву, в якому розташовується знайдений елемент.

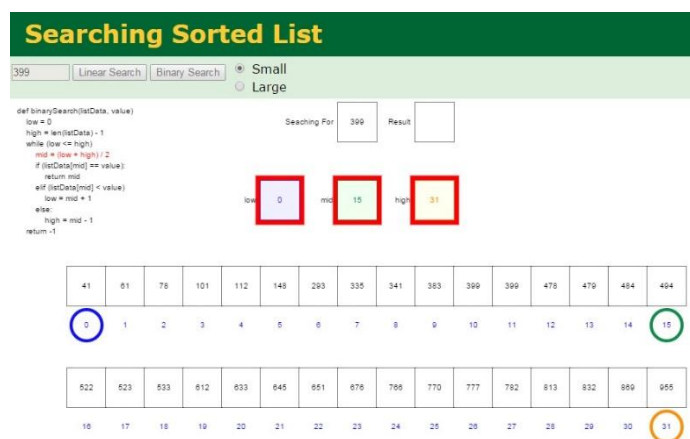
Поле *Index* відображає індекс переглядаемого елемента в масиві.



Під час роботи анімації також можна спостерігати, який рядок програмного коду виконується в кожний момент часу. Код подано мовою C++, активний рядок виділяється червоним.

Кнопка *Binary Search* запускає бінарний пошук.

Поле *low* показує лівий індекс діапазону, що переглядається; *mid* – індекс середини діапазону; *high* – правий індекс.



### Searching Sorted List

399
Linear Search | Binary Search

 Small  
 Large

```

def binarySearch(data, value):
    low = 0
    high = len(data) - 1
    while low <= high:
        mid = (low + high) // 2
        if data[mid] == value:
            return mid
        elif data[mid] < value:
            low = mid + 1
        else:
            high = mid - 1
    return -1

```

Searching For:  Result:  Element found

low: 8

mid: 11

high: 14

41	61	78	101	112	148	293	335	341	385	399	478	479	484	494	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

522	523	533	612	633	645	651	675	706	770	777	782	813	832	866	865
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Представлені візуалізатори можна використовувати при вивченні дисциплін «Інформатика», «Програмування», «Алгоритми та структури даних», «Аналіз алгоритмів». Особливо важливу роль анімації відіграють при самостійному (дистанційному) засвоєнні матеріалу.

### Список використаних джерел

1. Ємець О.О. Візуалізатори алгоритмів і структур даних / О.О. Ємець, Ол-ра О. Ємець // Новітні інформаційно-комунікаційні технології в освіті: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів (м. Полтава, 19-20 листопада 2014 р.). – Полтава: ПП «Астроя», 2014. – С. 12-14. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/2263>.
2. Ємець Є.М. Візуалізатори алгоритмів сортувань / Є.М. Ємець, Ол-ра О. Ємець, Г.В. Карнаухова // Економіка сьогодні: проблеми моделювання та управління: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Полтава, 15-17 грудня 2014 р.). – Полтава: ПУЕТ, 2015. – С. 61-68.
3. Левитин А.В. Алгоритмы: введение в разработку и анализ / А.В. Левитин. – М.: Вильямс, 2006. – 576 с.