

УДК 004.415.3

Пех П.А., Приймачук В.О., Новоселецький В.В.  
Луцький національний технічний університет

## ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МОДЕЛІ ВПОРЯДКУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОДНОВИМІРНОГО МАСИВУ ЗАСОБАМИ МОВИ C/C++

*В статті запропоновані демонстраційні моделі впорядкування елементів одновимірного масиву засобами мови C/C++. За основу взяті класичні методи впорядкування: метод мінімального елемента, метод вставки та метод обмінів.*

**Ключові слова:** Демонстраційна модель, одновимірний масив, мова C/C++.

Використання комп'ютерної техніки у навчальному процесі університетів дозволяє раціональніше розподілити навчальний час, сприяє покращенню емоційного сприйняття навчального матеріалу, підвищенню його інформативності, доступності та наочності. Тому використання нових інформаційних технологій під час вивчення більшості дисциплін відкриває широкі можливості для підвищення ефективності навчального процесу. Особливо широкого застосування набули демонстраційні моделі (ДМ), з допомогою яких імітуються експерименти у різних галузях знань. Ось декілька переваг комп'ютерного експерименту перед натуральним:

- проведення натурального експерименту потребує використання приладів, лабораторних стендів, експериментальних установок, різних матеріалів, що пов'язане з матеріальними витратами;
- викладач перед початком занять сам має провести перевірочний експеримент, але немає гарантії, що на самому занятті він пройде аналогічно;
- неможливо зупинити деякі експерименти у потрібному місці для детального розгляду явища, яке демонструється;
- інколи за браком часу не завжди вдається показати експеримент повністю;
- надзвичайно великі або дуже малі розміри установки чи системи, яку необхідно продемонструвати в лабораторії;
- дуже швидкий або досить повільний перебіг реальних процесів;
- шкідливий вплив деяких речовин, явищ і процесів на організм людини;
- відносна складність окремих приладів і установок, висока їх вартість;

Всі комп'ютерні ДМ моделі можна умовно поділити на декілька підгруп:

- прості ДМ, у яких лише імітується явище або процес без можливості впливати на його параметри;
- експериментальні ДМ (від простих їх відрізняє можливість зміни параметрів, що дозволяє проводити експериментальні дослідження фізичних явищ, властивостей об'єктів тощо);
- мультимедійні ДМ, основою яких є відеофільми, аудіоматеріали, презентації та інші засоби мультимедіа.

Нами розроблені ДМ впорядкування одновимірного елементів масиву засобами мови C/C++, які можна віднести до моделей другої групи. Вихідними даними для розробки ДМ прийняті наступні. Впорядковується одновимірний масив, що містить 10 елементів. Модель базується на використанні класичних методів впорядкування елементів одновимірних масивів: мінімального елемента; обмінів; вставок [1, 2]. Всі елементи масиву мають тип `int`. Значення елементів масиву лежать в межах від -32767 до +32767. Кожен елемент масиву може бути як додатним, так і від'ємним числом. Окремі елементи можуть мати нульові значення. Кожен елемент масиву може мати максимум п'ять цифр та знак. Елемент масиву відображується на екрані у вигляді окремої комірки. Комірка для відображення елемента масиву має 60 пікселів в ширину та 30 пікселів у висоту. Кожна цифра числа займає область шириною 20 пікселів та висотою 10 пікселів. Область, на якій відображуються елементи ДМ, обмежена такими значеннями: по осі абсцис: мінімальне значення 10 пікселів, максимальне значення 600 пікселів; по осі ординат: мінімальне значення 60 пікселів, максимальне значення 260 пікселів. Колір для відображення ліній комірок та цифр – червоний. Колір тла (фону) – синій. Крок переміщень

об'єктів ДМ по обох осях становить 1 піксель. Затримка зображення у процесі імітації руху становить 25 мілісекунд. Середовище програмування, у якому розробляється ДМ – Borland C++.

Метою розробки ДМ є імітація на екрані комп'ютера переміщень комірок одновимірного масиву у процесі його впорядкування тим чи іншим методом.

Схема переміщень комірок при впорядкування масиву за методом мінімального елемента наведена на рис.1. Як бачимо з цієї схеми, на четвертому кроці методу необхідно забезпечити наступні переміщення комірок:

- комірку `mas[3]`, значення якої дорівнює 43, перемістити вниз екрану, а комірку `mas[9]`, значення якої дорівнює -3, перемістити вгору екрану;
- комірку `mas[3]`, перемістити праворуч, а комірку `mas[9]` ліворуч, з тим, щоб вони зайняли позиції проти розташування порожніх комірок;
- комірку `mas[3]` перемістити вгору екрану, а комірку `mas[9]` перемістити вниз екрану;

В ДМ використовується допоміжний одновимірний масив `mas1` кількостей цифр елементів заданого масиву `mas` (рис.2). Це досягається многократним діленням елемента `mas[i]` одновимірного масиву націло на 10, доки він не перетвориться в нуль. Таким чином, елемент допоміжного масиву `mas1[i]` містить інформацію про те, скільки цифр має *i*-ий елемент заданого одновимірного масиву `mas[i]`. Допоміжний двовимірний масив `mas2` (рис. 3) містить цифри відповідного елемента заданого масиву `mas`. Це досягається шляхом виділення *j*-ої цифри елемента `mas[i]` заданого одновимірного масиву з одночасним її запам'ятовуванням у *j*-ій комірці *i*-ої стрічки масиву `mas2[i][j]`. Таким чином, елемент `mas2[i][j]` допоміжного двовимірного масиву міститиме інформацію про те, яка цифра стоїть в *i*-му розряді елемента `mas[i]` заданого одновимірного масиву.

В ДМ розроблені такі підпрограми – функції:

- відображення на екрані всіх цифр від 0 до 9;
- відображення на екрані знака «мінус» від'ємного числа;
- відображення на екрані рамки комірки;
- вибору підпрограми функції для відображення того чи іншого елемента масиву залежно від його значення.
- В ДМ передбачено:
  - ввід або ініціалізацію заданого одновимірного масиву `mas[n]`;
  - ініціалізацію графічного режиму;
  - реалізацію одного із згаданих вище методів впорядкування одновимірних масивів;
  - формування допоміжного масиву `mas1[n]` кількостей цифр елементів заданого одновимірного масиву `mas[n]`;
  - формування допоміжного масиву `mas2[n][6]` цифр елементів заданого одновимірного масиву `mas[n]`;
  - графічне відображення елементів одновимірного масиву `mas[n]` перед початком переміщень його комірок з урахуванням вмісту масивів `mas1[n]` та `mas2[n][6]`;
  - імітацію руху комірок в процесі впорядкування масиву `mas[n]` з урахуванням вмісту масивів `mas1[n]` та `mas2[n][6]`;
  - вивід значень впорядкованого одновимірного масиву `mas[n]`.

Імітація переміщень комірок здійснюється у такій послідовності:

1. координатам екрана, від яких залежать параметри комірки, присвоюються певні значення;
2. комірка відображується на екрані відповідно до значень її параметрів;
3. зображення затримується на екрані на певний час, після чого гаситься;
4. координати екрана змінюються на величину кроку;
5. повертаємося на пункт 1.

Заданий масив до впорядкування

645	43	8466	-1132	43	8	-12345	-52	0	-3
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Масив після четвертого кроку впорядкування

-12345	-1132	-52	43	43	8	645	8466	0	-3
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Впорядкована частина

Невпорядкована частина

Четвертий крок процесу впорядкування

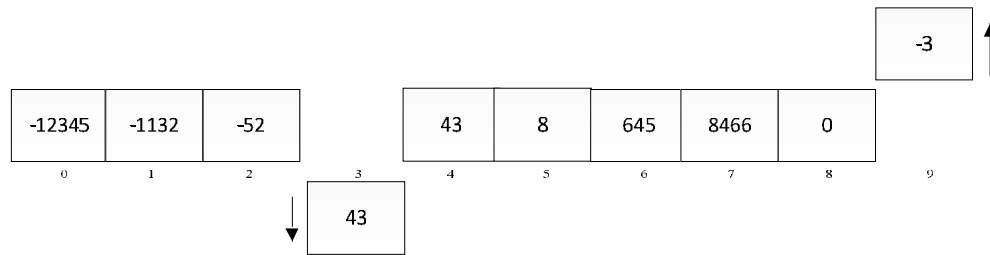
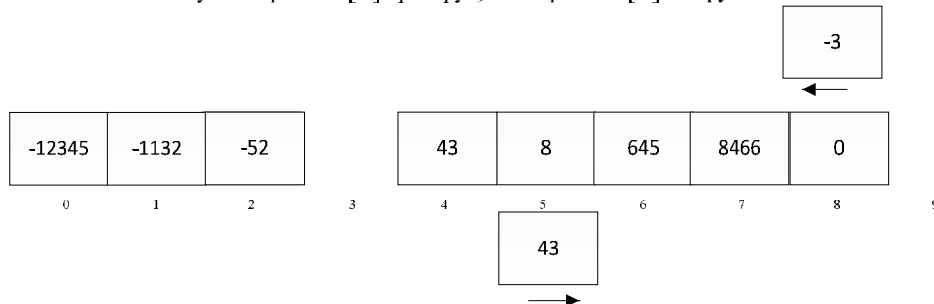
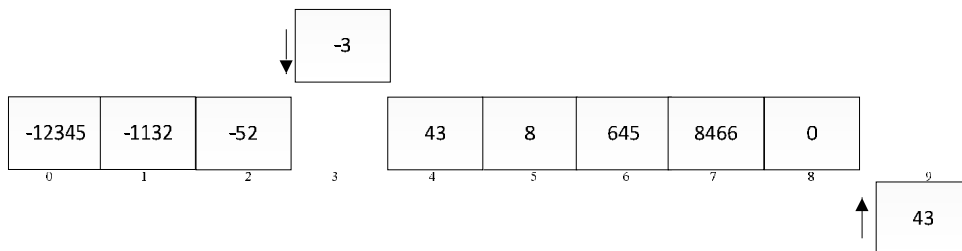
Рух комірки  $mas[3]$  вниз, а комірки  $mas[9]$  вгору:Рух комірок  $mas[3]$  праворуч, а комірки  $mas[9]$  ліворуч:Рух комірки  $mas[3]$  вгору, а комірки  $mas[9]$  вниз:

Рис.1 – Схема переміщень комірок в процесі впорядкування комірок за методом мінімального елемента

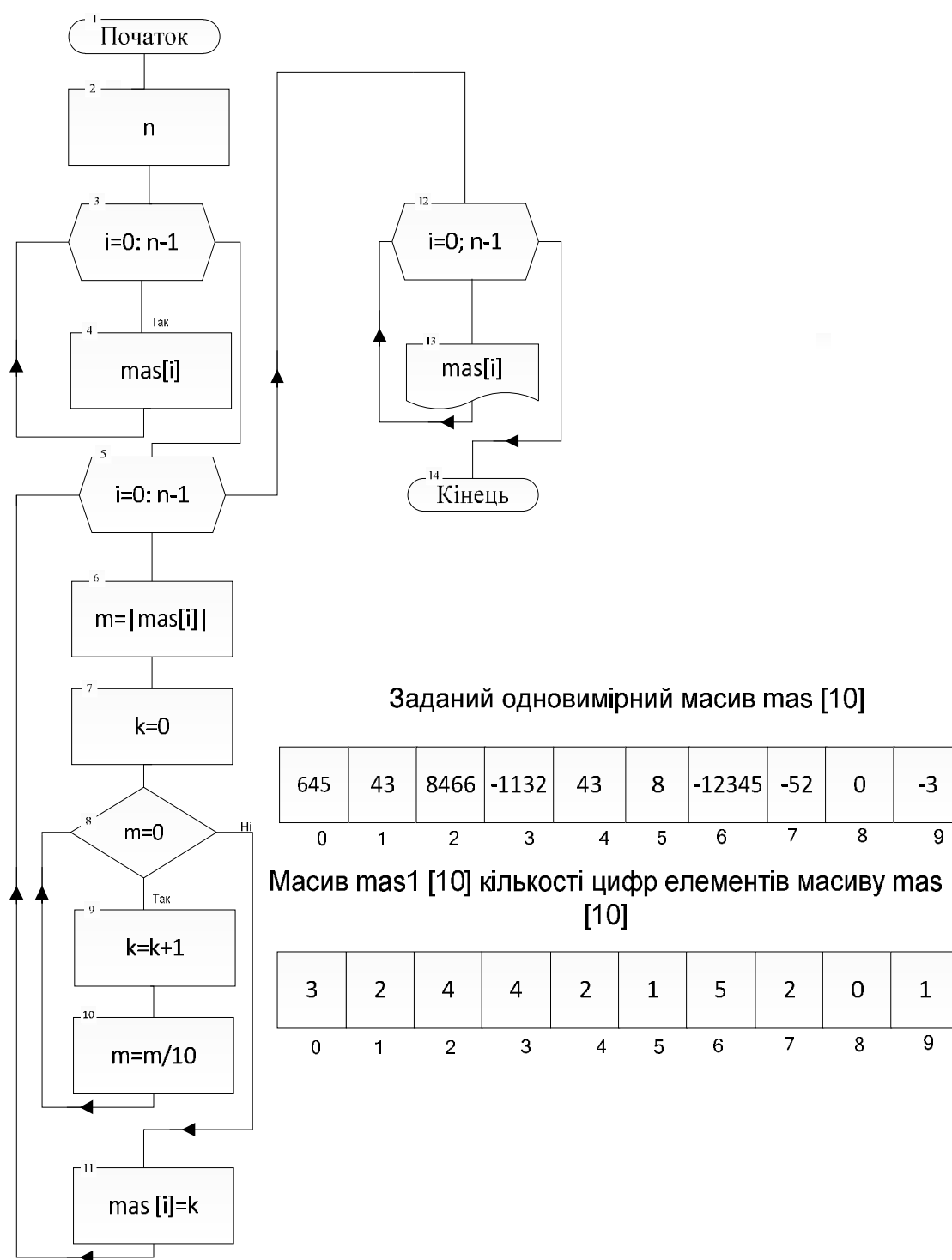


Рис.2 – Формування допоміжного одновимірного масиву mas1[n] кількостей цифр заданого одновимірного масиву mas[n]

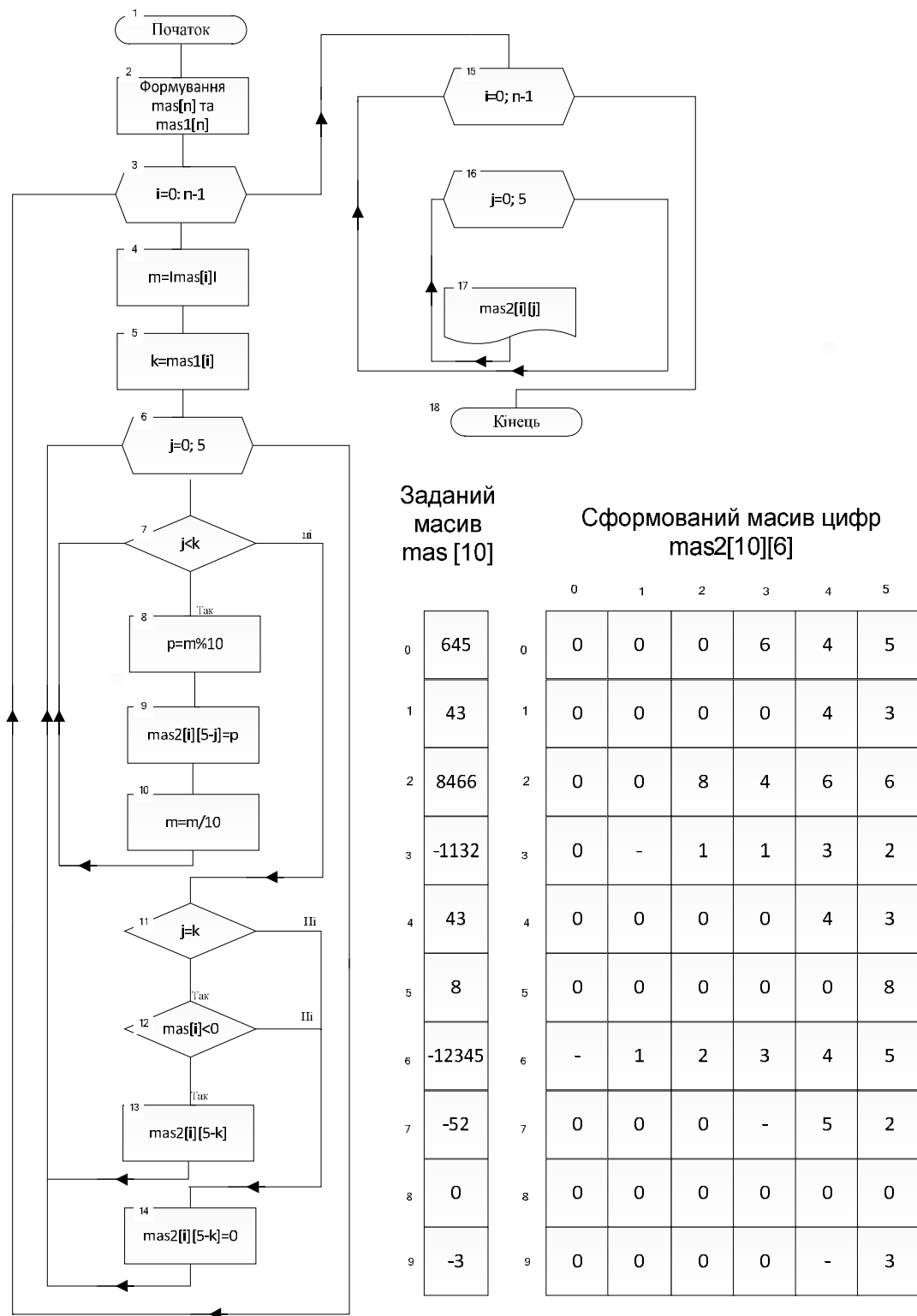


Рис.3 – Формування допоміжного двовимірного масиву mas2[n][6] цифр заданого одновимірного масиву mas[n]

#### Висновки

В статті розроблені ДМ впорядкування елементів одновимірного масиву засобами мови C/C++, що базуються на класичних методах впорядкування: методі мінімального елемента, методі вставки та методі обмінів. Запропоновані ДМ можуть бути використані у навчальному процесі під час викладання дисципліни «Програмування».

1. Страуструп Б. Язык программирования C++. –Часть 1. –Киев: ДиаСофт, 1993.
2. Страуструп Б. Язык программирования C++. –Часть 2. –Киев: ДиаСофт, 1993.