

УДК 656.8.001

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СОРТУВАННЯ ПОШТОВИХ ОДИНИЦЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ СОРТУВАННЯ МАСИВІВ ЧИСЕЛ

Ящук Л.О.

*Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова,
65029, Україна, м. Одеса, вул. Кузнечна, 1.
nic-index@ukr.net*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СОРТИРОВКИ ПОЧТОВЫХ ЕДИНИЦ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ СОРТИРОВКИ МАССИВОВ ЧИСЕЛ

Ящук Л.Е.

*Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова,
65029, Украина, г. Одесса, ул. Кузнечная, 1.
nic-index@ukr.net*

APPLICATION SORTING METHODS OF POSTAL UNITS FOR INCREASE THE EFFICIENCY SORTING METHODS OF NUMBER MASSIVES

Yashchuk L.O.

*O.S. Popov Odessa national academy of telecommunications,
1, Kuznechna St., Odessa, 65029, Ukraine.
nic-index@ukr.net*

Анотація. Сортування, без перебільшення, операція будь-якого технологічного процесу або життєдіяльності людини, що зустрічається частіше за все. Критеріями сортування можуть виступати маси, об'єми, розміри, форми, властивості, параметри, якість, смак, фасон, колір і т. ін. Прикладами сортування можуть бути: сортування залізничних вагонів на сортувальних станціях; сортування товарів у торгових центрах; сортування ліків за призначенням на аптечних складах і в аптеках; сортування банкнот і монет за номіналами в банках, магазинах і гаманцях споживачів; сортування даних переписів населення за тими чи іншими показниками; сортування книг за бібліотечними реквізитами в бібліотеках і книгосховищах; сортування архівних документів за одиницями зберігання в архівах; сортування копій кінофільмів за найменуваннями на базах кінопрокату; сортування овочів за видами і якістю на овочевих базах; сортування щебеню за розмірами на будівельних майданчиках і т. ін. Останнім часом до них додалося ще сортування підприємствами і населенням твердих побутових відходів, тобто сміття, за видами. Особливий інтерес являє алгоритмічне сортування, за якого результат сортування визначається не лише вихідними даними, а й прийнятим алгоритмом їх оброблення. Найбільш відомі два види такого сортування: сортування поштових одиниць і сортування масивів чисел, дослідженню яких і присвячена ця стаття.

Ключові слова: сортування поштових одиниць, сортування масивів чисел, ЕОМ з плаваючою комою (крапкою), ЕОМ з фіксованою комою (крапкою), безупинне сортування поштових одиниць, висхідне сортування, низхідне сортування, ефективність сортування.

Аннотация. Сортировка, без преувеличения, наиболее часто встречающаяся операция любого технологического процесса или жизнедеятельности человека. Критериями сортировки могут служить массы, объемы, размеры, формы, свойства, параметры, качество, вкус, фасон, цвет и т.п. Примерами сортировки могут быть: сортировка железнодорожных вагонов на сортировочных станциях; сортировка товаров в торговых центрах; сортировка лекарств по назначению на аптечных складах и в аптеках; сортировка банкнот и монет по номиналам в банках, магазинах и кошельках потребителей; сортировка данных переписей населения по тем или иным показателям; сортировка книг по библиотечным реквизитам в библиотеках и книгохранилищах; сортировка архивных

Ящук Л.О.

105

документов по единицам хранения в архивах; сортировка копий кинофильмов по наименованиям на базах кинопроката; сортировка овощей по видам и качеству на овощных базах; сортировка щебня по размерам на строительных площадках и т. д. В последнее время к ним добавилась еще сортировка предприятиями и населением твердых бытовых отходов, т.е. мусора, по видам. Особый интерес представляет алгоритмическая сортировка, при которой результат сортировки определяется, как исходными данными, так и принятым алгоритмом их обработки. Наиболее известны два вида такой сортировки: сортировка почтовых единиц и сортировка массивов чисел, исследованию которых и посвящена настоящая статья.

Ключевые слова: сортировка почтовых единиц, сортировка массивов чисел, ЭВМ с плавающей запятой (точкой), ЭВМ с фиксированной запятой (точкой), безостановочная сортировка почтовых единиц, восходящая сортировка, нисходящая сортировка, эффективность сортировки.

Abstract. Sorting, without exaggeration, the most common operation of any technological process or human life. Sorting criteria can be masses, volumes, dimensions, forms, properties, parameters, quality, taste, style, color, etc. Examples of sorting can be: sorting of railway wagons at sorting stations; sorting goods in shopping centers; sorting drugs by appointment in pharmacies; sorting of banknotes and coins by denominations in banks, shops and wallets of consumers; sorting census data by one indicator or another; sorting books by library properties in libraries and book storages; sorting archive documents by storage units in archives; sorting of copies of films by titles on the bases of film distribution; sorting vegetables by type and quality in vegetable bases; grading of rubble by size on construction sites, etc. Recently, they have been added to sorting by enterprises and the population of municipal solid waste, i.e. garbage, by types. Of particular interest is the algorithmic sorting, in which the result of sorting is determined not only by the source data, but also by the adopted algorithm of their processing. The two types of such sorting are best known: sorting of postal units and sorting arrays of numbers, which this article is devoted.

Key words: mail sorting, array sorting, computer with floating point (dot), computer with fixed point (dot), non-stop sorting, ascending sorting, descending sorting, sorting efficiency.

Призначенням сортування поштових одиниць (ПО) є їх розподіл за накопичувачами автоматичної поштообробної машини (ПОМ) відповідно до значень поштових індексів (ПІ), наданих цим ПО, в той час як призначенням сортування масивів чисел (МЧ) є впорядкування МЧ в деякому прийнятому порядку, частіше за все в порядку зростання або зменшення значень чисел, включених до цих МЧ. При цьому, як ПІ можуть бути лише цілі невід'ємні числа, а числами, включеними в доМЧ, – будь-які дійсні числа, як раціональні, так й ірраціональні.

Головною відмінністю сортування ПО і МЧ є те, що сортування ПО відбувається на підставі аналізу значень **поточних цифр** ПІ, наданих цим ПО, в той час як сортування МЧ – на підставі порівняння і перестановок поточних **пар чисел** МЧ, обраних відповідно до прийнятого алгоритму сортування.

Метою статті є оцінка можливостей підвищення ефективності методів сортування МЧ за рахунок застосування методів сортування ПО.

Серед відомих методів сортування ПО найбільш близьким до сортування МЧ є метод безперервного сортування ПО, за якого сортування ПО зводиться до їх упорядкування у висхідному порядку (сортування від молодших цифр ПО до старших). Оскільки впорядкування ПО у висхідному порядку й їх упорядкування в низхідному порядку (сортування від старших цифр ПО до молодших) відрізняється тільки напрямом читання впорядкованої послідовності ПО, отриманої в результаті сортування, зазначений

метод сортування ПО однаковою мірою може бути застосований для підвищення ефективності будь-яких методів сортування МЧ.

У табл.1 надано приклад зазначеного безупинного триетапного сортування ПО, запозичений з [1]. Підкреслено значення поточних молодших цифр ПО, за якими проводиться сортування.

Таблиця 1 – Приклад безупинного триетапного сортування ПО

Вхідна послідовність напрямів сортування ПО 625, 278, 309, 018, 540, 192, 278, 777, 913, 114, 007, 596, 250, 002, 116, 257, 303, 592, 778, 999									
Розподіл напрямів сортування по накопичувачах ПОМ після першого етапу сортування ПО									
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9
<u>540</u> 250		<u>192</u> 00 <u>2</u> 59 <u>2</u>	<u>913</u> 30 <u>3</u>	<u>114</u>	<u>625</u>	<u>596</u> 11 <u>6</u>	<u>777</u> 00 <u>7</u> 25 <u>7</u>	<u>278</u> 01 <u>8</u> 27 <u>8</u> 77 <u>8</u>	<u>309</u> 99 <u>9</u>
Послідовність напрямів сортування ПО після першого етапу сортування 540, 250, 192, 002, 592, 913, 303, 114, 625, 596, 116, 777, 007, 257, 278, 018, 278, 778, 309, 999									
Розподіл напрямів сортування по накопичувачах ПОМ після другого етапу сортування ПО									
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9
00 <u>2</u> 30 <u>3</u> 00 <u>7</u> 30 <u>9</u>	<u>913</u> 11 <u>4</u> 11 <u>6</u> 01 <u>8</u>	<u>625</u>		<u>540</u>	<u>250</u> 25 <u>7</u>		<u>777</u> 27 <u>8</u> 27 <u>8</u> 77 <u>8</u>		<u>192</u> 59 <u>2</u> 59 <u>6</u> 99 <u>9</u>
Послідовність напрямів сортування ПО після другого етапу сортування 002, 303, 007, 309, 913, 114, 116, 018, 625, 540, 250, 257, 777, 278, 278, 778, 192, 592, 596, 999									
Розподіл напрямів сортування по накопичувачах ПОМ після третього етапу сортування ПО									
A_0	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9
00 <u>2</u> 00 <u>7</u> 01 <u>8</u>	<u>114</u> 11 <u>6</u> 19 <u>2</u>	<u>250</u> 25 <u>7</u> 27 <u>8</u> 27 <u>8</u>	<u>303</u> 30 <u>9</u>		<u>540</u> 59 <u>2</u> 59 <u>6</u>	<u>625</u>	<u>777</u> 77 <u>8</u>		<u>913</u> 99 <u>9</u>
Послідовність напрямів сортування ПО після третього етапу сортування 002, 007, 018, 114, 116, 192, 250, 257, 278, 278, 303, 309, 540, 592, 596, 625, 777, 778, 913, 999									

Отримана послідовність напрямів сортування ПО являє собою вихідну послідовність, впорядковану в порядку зростання при її читанні зліва направо, або впорядковану в порядку спадання при її читанні справа наліво.

Для оцінки ефективності сортування ПЕ і МЧ вони повинні бути надані в порівняній формі. Оскільки мова йде про порівняння методів сортування ПО і МЧ, це означає, що із

сортування ПО необхідно виключити їх фізичне переміщення в накопичувачі ПОМ, а з МЧ – всі нецілі і від’ємні числа.

Надання чисел МЧ в ЕОМ. В даний час знайшли застосування дві форми подання чисел в ЕОМ: з плаваючою комою (плаваючою крапкою) переважно в універсальних ЕОМ і з фіксованою комою (фіксованою крапкою) переважно в спеціалізованих ЕОМ.

У ЕОМ з плаваючою комою (крапкою) числа МЧ надаються у виді $X = M \times 10^P$, де M – мантиса числа X ; P – порядок числа X .

У ЕОМ з фіксованою комою (крапкою) числа МЧ надаються у виді $X = 0, M$, тобто як правильні дроби. Очевидно, що надання чисел з фіксованою комою (крапкою) є окремим випадком їх надання з плаваючою комою (крапкою) в порядку, рівному нулю.

Перевагою надання чисел з плаваючою комою (крапкою) є великий діапазон чисел МЧ, а недоліком – складність виконання арифметичних операцій внаслідок необхідності виконання дій з порядками. Відповідно перевагою надання чисел з фіксованою комою (крапкою) є відносна простота виконання арифметичних операцій, а недоліком – малий діапазон чисел МЧ.

Вилучення дробових й ірраціональних чисел з МЧ. Дробові й ірраціональні числа, як в ЕОМ з плаваючою комою (крапкою), так і в ЕОМ з фіксованою комою (крапкою) в загальному випадку можуть бути надані у МЧ тільки в наближеному вигляді за будь-якої розрядності ЕОМ.

Розрізняють наближення з недоліком, за якого дробова частина числа, що виходить за межі розрядності ЕОМ, просто відкидається, і наближення з надлишком, коли дробова частина числа, що виходить за межі розрядності ЕОМ, замінюється одиницею молодшого з розрядів числа, що зберігається. Зазвичай наближення з недоліком застосовується в разі, коли значення старшої відкидаються з цифр дробової частини числа менше половини основи системи числення, а наближення з надлишком – коли це значення перевищує його. Неважко бачити, що в обох випадках величина помилки, пов’язаної з округленням числа, не перевищує половини значення молодшої з цифр числа, що зберігається.

За необхідності отримані дробові числа можуть бути замінені цілими за рахунок введення коригуючих множників. Так, при введенні коригуючого множника 10^6 , числа, надані у вигляді правильних шестизначних дробів, перетворюються в цілі шестизначні числа.

Особливості виконання операцій порівняння чисел МЧ при їх впорядкуванні. Слід особливо підкреслити, що операція порівняння чисел X_1 і X_2 при їх впорядкуванні

зазвичай виконується як операція знаходження різниці $R = X1 - X2$, за знаком якої визначається співвідношення цих чисел: $X1 \geq X2$ при $R \geq 0$; $X1 < X2$ при $R < 0$.

У ЕОМ з плаваючою комою (крапкою) операції віднімання чисел передую операція вирівнювання їх порядків, при виконанні якої мантиса числа з меншим порядком зсувається вправо на число розрядів, рівне різниці більшого і меншого порядків, а після закінчення зазначеного віднімання отримана мантиса різниці порівнюваних чисел нормалізується, тобто зсувається вліво зі зниженням порядку різниці на одиницю при кожному зсуві до тих пір, поки у старшому розряді мантиси різниці не опиниться значуща, тобто не нульова цифра (при отриманні мантиси різниці порівнюваних чисел, рівної нулю, виконання нормалізації блокується). Таким чином, нормалізація мантиси різниці порівнюваних чисел на будь-якому попередньому етапі сортування неминуче породжує необхідність вирівнювання порядків порівнюваних чисел на наступних етапах сортування, що свідчить про практичну непридатність ЕОМ з плаваючою комою (крапкою) для сортування МЧ, тому при сортуванні МЧ слід орієнтуватися виключно на застосування ЕОМ з фіксованою комою (крапкою).

Дії з від'ємними числами. Сортування передбачає поділ МЧ на масиви невід'ємних чисел (МНЧ) і масиви абсолютних значень від'ємних чисел (МВЧ) та проведення їх роздільного сортування.

У табл. 2 надані послідовності дій з МНЧ і МВЧ в процесах сортування.

Таблиця 2 – Дії з МНЧ і МВЧ в процесах сортування

Показники сортування	Заданий напрям сортування МЧ	
	У порядку зростання	У порядку убування
Напрямок сортування МНЧ	У порядку зростання	У порядку убування
Напрямок сортування МОЧ	У порядку убування	У порядку зростання
Розміщення МНЧ и МОЧ	МОЧ, МНЧ	МНЧ, МОЧ
Напрямок читання МНЧ	Зліва направо	Справа наліво
Напрямок читання МОЧ	Справа наліво	Зліва направо

Таким чином, масив чисел МЧ, що сортуються, перетворюється в масиви впорядкованих чисел МНЧ і МОЧ із заздалегідь визначеним порядком їх формування.

Оцінка ефективності застосування методів сортування ПО для підвищення ефективності методів сортування МЧ. Ефективність сортування ПО за наданими їм ПІ визначається кількістю цифр ПІ і кількістю накопичувачів ПОМ. Так, для сортування ПО за прийнятими в Україні п'ятизначними ПІ (до 100 000 напрямів сортування) і використанні

для цього сортування типової ПОМ, що містить 100 накопичувачів, потрібне двоетапне сортування за двома цифрами ПІ на першому і трьома цифрами ПІ на другому етапах із загальною кількістю переміщень ПО в накопичувачі ПОМ до $100 \times 1000 = 100\,000$.

Слід підкреслити, що хоча «Правила надання послуг поштового зв'язку» [2], затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 5 березня 2009 р. № 270, і передбачають обов'язковість зазначення ПІ на ПО, значна частина ПК, що відправляється у сільську місцевість індивідуальними клієнтами, залишається неіндексованою, а діючі нормативи поштового зв'язку [2, 3] взагалі не розглядають це питання.

Тому, враховуючи, що на поштових конвертах і картках усіх клієнтів, адресованих у сільську місцевість, обов'язково зазначаються назви областей і районів України, на практиці друге сортування відповідних ПО виконується не за трьома цифрами ПІ до сільських ОПЗ і НП України, а за двома цифрами ПІ до відповідних сільських ОПЗ і НП областей і районів України.

Ефективність сортування МЧ істотно залежить від обраного методу порівняння чисел і близькості вхідного і шуканого розподілів чисел МЧ. Так, для сортування МЧ, що містить 100 000 чисел, методом перестановок його чисел за повної відповідності вхідного і шуканого розподілів чисел МЧ буде потрібно 100 000 порівнянь чисел за відсутності їх перестановок, в той час як за повної невідповідності зазначених розподілів чисел МЧ буде потрібна кількість порівнянь і перестановок чисел МЧ, що дорівнює кількості їх з'єднань по два, яка становить $(100\,000 \times 100\,001) / 2$, тобто понад 5 000 000 000 (!).

Таким чином, застосування методів сортування ПО для підвищення ефективності методів сортування МЧ, особливо сортування МЧ, що мають великі розмірності, принесе значній економічний ефект.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ящук Л.О. Логістика поштового зв'язку: підручник для вищих навчальних закладів зв'язку /Л.О.Ящук/ – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2014. – 292 с.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 5 березня 2009 р. № 270 «Правила надання послуг поштового зв'язку».
3. Наказ Міністерства інфраструктури України від 28.11.2013 № 958 «Про затвердження Нормативів і нормативних строків пересилання поштових відправлень».
4. Наказ Міністерства інфраструктури України від 28.11.2013 № 959 «Про затвердження нормативів розвитку та розміщення у містах та сільській місцевості мережі об'єктів поштового зв'язку та поштових скриньок національного оператора».

REFERENCES:

1. Yashchuk L.O. Logistyka poshtovoho zviyazku: pidruchnyk dlia vyshchykh navchalnykh zakladiv zviyazku. ONAT named O.S. Popova. 2014. 292 s. [Postal Logistics].
2. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 5 bereznia 2009 r. № 270 Pravyla nadannia posluh poshtovoho zviyazku [Order of the Cabinet Ministry of Ukraine dated March 5, 2009 Postal service rules].

3. Nakaz Ministerstva infrastrukturi Ukraini vid 28.11.2013r. № 958 Pro zatverdzhennya Normativiv i normativnih strokiv peresilannya poshtovih vldpravlen [Order of the Ministry of Infrastructure of Ukraine dated November 28, 2013 No. 958 on approval of standards and normative terms of mail shipment transmission].
4. Nakaz Ministerstva infrastrukturi Ukraini vid 28.11.2013r. № 959 Pro zatverdzhennia normatyviv rozvytku ta rozmishchennia u mistakh ta silskii mistsevosti merezhi obektiv poshtovoho zviazku ta poshtovykh skrynok natsionalnoho operatora. [Order of the Ministry of Infrastructure of Ukraine dated November 28, 2013 No. 959 on approval of standards for the development and placement in the cities and countryside's of the network of postal services objects and mailboxes of the national operator].

DOI 10.33243/2518-7139-2019-1-1-105-111