HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

****

**BÀI TẬP MÔN HỌC**

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ GIẢI THUẬT

**Đề 2:**

***Thuật toán Radix Sort***

*Giáo viên hướng dẫn:* ***Hà Đại Dương***

*Học viên thực hiện:* ***Nguyễn Hoàng Hải***

*Lớp:* ***THK50***

Hà Nội, 01/2017

HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

****

**BÀI TẬP MÔN HỌC**

PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ GIẢI THUẬT

**Đề 2:**

***Thuật toán Radix Sort***

*Giáo viên hướng dẫn:* ***Hà Đại Dương***

*Học viên thực hiện:* ***Nguyễn Hoàng Hải***

*Lớp:* ***THK50***

Hà Nội, 01/2017

**MỤC LỤC**

[**THUẬT TOÁN RADIX SORT** 3](#_Toc502485544)

[**1.** **Bài toán** 3](#_Toc502485545)

[**2.** **Ý tưởng** 3](#_Toc502485546)

[**3.** **Mô tả chi tiết thuật toán** 3](#_Toc502485547)

[**4.** **Đánh giá độ phức tạp của thuật toán** 4](#_Toc502485548)

[**5.** **Thực hiện các bước của thuật toán** 5](#_Toc502485549)

[***Bộ dữ liệu 1:*** 5](#_Toc502485550)

[***Bộ dữ liệu 2:*** 6](#_Toc502485551)

**THUẬT TOÁN RADIX SORT**

1. **Bài toán**

Cho mảng gồm n phần tử A[1..n], sắp xếp mảng A theo thứ tự tăng dần.

1. **Ý tưởng**

Khác với các thuật toán trước, Radix sort là một thuật toán tiếp cận theo một hướng hoàn toàn khác. Nếu như trong các thuật toán khác, cơ sở để sắp xếp luôn là việc so sánh giá trị của 2 phần tử thì Radix sort lại dựa trên nguyên tắc phân loại thư của bưu điện. Vì lý do đó nó còn có tên là Postmans sort. Nó không hề quan tâm đến việc so sánh giá trị của phần tử và bản thân việc phân loại và trình tự phân loại sẽ tạo ra thứ tự cho các phần tử.

Ta biết rằng, để chuyển một khối lượng thư lớn đến tay người nhận ở nhiều địa phương khác nhau, bưư điện thường tổ chức một hệ thống phân loại thư phân cấp. Trước tiên, các thư đến cùng một tỉnh, thành phố sẽ được sắp chung vào một lô để gửi đến tỉnh thành tương ứng. Bưu điện các tỉnh thành này lại thực hiện công việc tương tự. Các thư đến cùng một quận, huyện sẽ được xếp vào chung một lô và gửi đến quận, huyện tương ứng. Cứ như vậy, các bức thư sẽ được trao đến tay người nhận một cách có hệ thông mà công việc sằp xếp thư không quá nặng nhọc.

1. **Mô tả chi tiết thuật toán**

Mô phỏng lại qui trình trên, để sắp xếp dãy **a[1]**, **a[2]**, …, **a[n]**, giải thuật Radix Sort thực hiện như sau:

+ Trước tiên, ta có thể giả sử mỗi phần tử **a[i]** trong dãy **a[1]**, **a[2]**, …, **a[n]** là một số nguyên có tối đa **m** chữ số.

+ Ta phân loại các phần tử lần lượt theo các chữ số hàng đơn vị, hàng chục, hàng trăm, … tương tự việc phân loại thư theo tỉnh thành, quận huyện, phường xã, ...

* **Các bước thực hiện thuật toán như sau:**

Bước 1 : k cho biết chữ số dùng để phân loại hiện hành.

* k = 0; // k = 0: hàng đơn vị; k = 1:hàng chục;

Bước 2 : Tạo các lô chứa các loại phần tử khác nhau

* Khởi tạo 10 lô B0, B1,..., B9 rỗng;

Bước 3 :

* For i = 1 ... n do
* Ðặt **a[i]** vào lô Bt với t = chữ số thứ k của **a[i]**;

Bước 4 :

* Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) thành **a**.

Bước 5 :

* k = k+1;
* Nếu k < m thì trở lại bước 2.
* Ngược lại: Dừng

1. **Đánh giá độ phức tạp của thuật toán**

Với một dãy n số, mỗi số có tối đa m chữ số, thuật toán thực hiện m lần các thao tác phân lô và ghép lô.

Trong thao tác phân lô, mỗi phần tử chỉ được xét đúng một lần, khi ghép cũng vậy.

Như vậy, chi phí cho việc thực hiện thuật toán là O(2mn) = O(n).

1. **Thực hiện các bước của thuật toán**

***Bộ dữ liệu 1:***

Cho dãy số a: 17 95 27 158 5 426 234

Dãy có 7 số

Số có tối đa m=3 chữ số

* Phân lô theo hàng đơn vị (k=0)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 234 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 426 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 158 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 95 |  |  |  |  |  | 5 |  | 27 |  |  |
| 1 | 17 |  |  |  |  | 234 | 95 | 426 | 17 | 158 |  |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**234 95 5 426 17 27 158**

* k=k+1=1<m=3
* Phân lô theo hàng chục (k=1)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 158 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 426 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 95 |  |  | 27 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 234 | 5 | 17 | 426 | 234 |  | 158 |  |  |  | 95 |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**5 17 426 27 234 158 95**

* k=k+1=2<m=3
* Phân lô theo hàng trăm (k=2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 95 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 158 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 234 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 27 | 95 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 426 | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 17 | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 5 | 5 | 158 | 234 |  | 426 |  |  |  |  |  |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**5 17 27 95 158 234 426**

* k=k+1=3=m

Dừng lại, ta được dãy a cuối cùng là:

**5 17 27 95 158 234 426**

***Bộ dữ liệu 2:***

Cho dãy số a: 701 1725 999 9170 3252 4518 57009

Dãy có 7 số

Số có tối đa m=5 chữ số

* Phân lô theo hàng đơn vị (k=0)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 57009 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 4518 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 3252 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 9170 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 999 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 1725 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 57009 |
| 1 | 701 | 9170 | 701 | 3252 |  |  | 1725 |  |  | 4518 | 999 |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**9170 701 3252 1725 4518 999 57009**

* k=k+1=1<m=5
* Phân lô theo hàng chục (k=1)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 57009 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 999 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 4518 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1725 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 3252 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 701 | 57009 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 9170 | 701 | 4518 | 1725 |  |  | 3252 |  | 9170 |  | 999 |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**701 57009 4518 1725 3252 9170 999**

* k=k+1=2<m=5
* Phân lô theo hàng trăm (k=2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 999 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 9170 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 3252 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1725 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 4518 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 57009 |  |  |  |  |  |  |  | 1725 |  |  |
| 1 | 701 | 57009 | 9170 | 3252 |  |  | 4518 |  | 701 |  | 999 |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**57009 9170 3252 4518 701 1725 999**

* k=k+1=3<m=5
* Phân lô theo hàng nghìn (k=3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 999 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 1725 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 701 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 4518 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 3252 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 9170 | 999 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 57009 | 701 | 1725 |  | 3252 | 4518 |  |  | 57009 |  | 9170 |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**701 999 1725 3252 4518 57009 9170**

* k=k+1=4<m=5
* Phân lô theo hàng chục nghìn (k=4)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 9170 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 57009 | 9170 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 4518 | 4518 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 3252 | 3252 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 1725 | 1725 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 999 | 999 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 701 | 701 |  |  |  |  | 57009 |  |  |  |  |
| CS | B | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Nối B0, B1, ., B9 lại (theo đúng trình tự) :

**701 999 1725 3252 4518 9170 57009**

* k=k+1=5<m=5

Dừng lại, ta được dãy a cuối cùng là:

**701 999 1725 3252 4518 9170 57009**