HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

****

**BÀI TẬP LỚN MÔN:**

PHÂN TÍCH THIẾT KẾ GIẢI THUẬT

*Đề 4: Thiết kế thuật toán hoán đổi M thành phần cuối của mảng theo phương pháp chia để trị.*

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

*Sinh viên thực hiện:* ***Đoàn Thanh Hương.***

*Lớp:* ***TH13A****.*

*Hà Nội,5/2017*

HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

****

**BÀI TẬP LỚN MÔN:**

PHÂN TÍCH THIẾT KẾ GIẢI THUẬT

*Đề 4: Thiết kế thuật toán hoán đổi M thành phần cuối của mảng theo phương pháp chia để trị.*

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

*Sinh viên thực hiện:* ***Đoàn Thanh Hương***

*Lớp:* ***TH13A****.*

*Hà Nội,5/2017*

Table of Contents

[I. Giới thiệu chung về thuật toán chia để trị 4](#_Toc484177387)

[1. Giới thiệu 4](#_Toc484177388)

[2. Lược đồ chung 4](#_Toc484177389)

[II. Thuật toán hoán đổi m thành phần cuối của mảng. 4](#_Toc484177390)

[1. Bài toán 4](#_Toc484177391)

[2. Ý tưởng 5](#_Toc484177392)

[3. Cài đặt 5](#_Toc484177393)

[4. Thực hiện các bước của thuật toán với 5 bộ dữ liệu 5](#_Toc484177394)

[1) Bộ dữ liệu 1 5](#_Toc484177395)

[2) Bộ dữ liệu 2: 7](#_Toc484177396)

[3) Bộ dữ liệu 3: 7](#_Toc484177397)

[4) Bộ dữ liệu 4: 8](#_Toc484177398)

[5) Bộ dữ liệu 5: 8](#_Toc484177399)

[5. Độ phức tạp của thuật toán: 9](#_Toc484177400)

# **Giới thiệu chung về thuật toán chia để trị**

## Giới thiệu

Chia để trị là một mô hình thiết kế thuật toán rất quan trọng trong ngành khoa học máy tính. Mô hình sử dụng chủ yếu giải thuật đệ quy,được sử dụng phổ biến để giải quyết các vấn đề,bài toán phức tạp nhằm mục đích giảm chi phí của bài toán tới mức tối ưu có thể.

## Lược đồ chung

* Chia:
* Bằng cách nào đó chia tập hợp các đối tượng của bài toán thành bài toán con “độc lập”.
* Tiếp tục chia các bài toán con cho đến khi có thể giải trực tiếp (không cần,hoặc không thể chia nhỏ nữa).
* Trị:
* Trên các bài toán con thực hiện cùng một cách thức: Chia nhỏ nếu cần hoặc giải trực tiếp.
* Tổng hợp:
* Khi mỗi bài toán con được giải,tổng hợp để có kết quả ban đầu.

Nếu gọi D&C (R) -Với R là miền dữ liệu là hàm thể hiện cách giải bài toán theo phương pháp chia để trị thì ta có thể viết:

void D&C(R)

{

IF (R đủ nhỏ)

Giải bài toán;

Else

{

Chia R thành R1, …, Rn;

For (i=1; i<=n; i++)

D&C(Ri);

Tổng hợp kết quả;

}

}

# **Thuật toán hoán đổi m thành phần cuối của mảng.**

## **Bài toán**

* Cho mảng gồm n phần tử A[1…n].
* Hãy chuyển m phần tử cuối của mảng về đầu mảng.

a [8] = (1,2,3,4,5,6,7,8) n=8;

Nếu m=3, thì kết quả là : (6,7,8,1,2,3,4,5).

Nếu m=5, thì kết quả là : (4,5,6,7,8,1,2,3).

Nếu m=4, thì kết quả là : (5,6,7,8,1,2,3,4).

* Không dùng mảng phụ.

## **Ý tưởng**

Nếu m = n-m: Hoán đổi các phần tử của 2 nửa mảng có độ dài bằng nhau.

Nếu m < n-m: Hoán đổi m phần tử cuối với m phần tử của phần đầu. Sau

đó trong mảng a [m …n-1] ta chỉ cần hoán đổi m phần tử cuối với phần

còn lại.

Nếu m > n-m: Hoán đổi n-m phần tử cuối với n-m phần tử đầu. Sau đó

trong mảng a [0…n-m] ta chỉ cần hoán đổi n-m phần tử đầu mảng với các

phần tử của phần sau.

## **Cài đặt**

Input: a [1 …. n], m (m<=n).

Output: a [1 … n] với tính chất m phần tử cuối của mảng a (mảng nhập) nằm đầu.

Exchange(a,i,j,m,n) = Với mọi p = n-1 -> n-m+1 ,đổi chỗ (a[p-i],a[p-j]);

void Transpose (int a [], int n, int m) {

int i = m, j = n - m;

while (i! = j) {

if (i > j) {

Exchange (a, m - i, m, j,n );

i = i - j;

}

else {

j = j - i;

Exchange (a, m - i, m + j, i,n);

}

}

Exchange (a, m - i, m, i,n);

}

## **Thực hiện các bước của thuật toán với 5 bộ dữ liệu**

### **Bộ dữ liệu 1**

a [10] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} với n=10, m=3.

Các bước của thuật toán:

Thiết lập : i = m=3; j =n-m=7;

* i != j :
* Bước 1: i<j => j=j-i=7-3=4;

Exchange(a,0,7,3,10) đổi chỗ a [9] và a [2]; a [8] và a[1];a [7] và a[0]. Ta thu được a [10] = {8,9,10,4,5,6,7,1,2,3}.

* Bước 2: i=3<j=4; =>j=j-i=1;

Exchange(a,0,4,3,10) đổi chỗ a[9] và a[5];a[8] và a[4];a[7] và a[3]. Ta thu được a[10]={8,9,10,1,2,3,7,4,5,6}.

* Bước 3 : i=3>j=1 ;

Exchange(a,0,3,1,10) đổi chỗ a[9] và a[6]. Ta thu được a[10]={8,9,10,1,2,3,6,4,5,7}.

i =i-j=2 ;

* Bước 4 : i=2>j=1 ;

Exchange(a,1,3,1,10) đổi chỗ a[8] và a[6]. Ta thu được a[10]={8,9,10,1,2,3,5,4,6,7}.

i =i-j=1 ;

* i=j=1 ;

Exchange(a,2,3,1,10) đổi chỗ a[7] và a[6]. Ta thu được a[10]={8,9,10,1,2,3,4,5,6,7}.

=>Kết thúc in ra mảng a[10]={8,9,10,1,2,3,4,5,6,7}.

*Biểu diễn thuật toán hoán đổi:*

* n=10, a=

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

* Hoán đổi với m=3, n-m=7=> hoán đổi 3 phần tử đầu với cuối ta được:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 |

* Hoán đổi m=3 của dãy a[m…n-1]=a[3…9].Bài toán trở thành hoán đổi 3 phần tử của dãy 7 phần tử:
* Vì m=3<n-m=4 nên hoán đổi vị trí của a[9] và a[5];a[8] và a[4];a[7] và a[3]:

**<Không xử lý đến>**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 |

Hoán đổi:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 7 | 4 | 5 | 6 |

Tiếp tục các bước tiếp đổi chỗ:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 6 | 4 | 5 | 7 |

Tiếp tục đổi chỗ a[8] và a[6]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 7 |

Tiếp tục đổi chỗ a[7] và a[6]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Dãy kết quả:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Dãy ban đầu:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

### **Bộ dữ liệu 2:**

Chọn a[10]={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} n=10;m=5;

Ta có m=n-m=5.

Thực hiện các bước của thuật toán,ta đổi chỗ các phần tử a[9] và a[4];

a[8] và a[3]; a[7] và a[2]; a[6] và a[1]; a[5] và a[0].

Dãy ban đầu:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Kết quả:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

### **Bộ dữ liệu 3:**

Chọn a[10]={4,5,6,7,8,9,1,2,3,10} n=10,m=2;

**Thực hiện các bước của thuật toán:**

Bước 1: Đổi chỗ a[9] với a[1]; a[8] với a[0]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 10 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 4 | 5 |

Bước 2: đổi chỗ a[9] với a[3], a[8] với a[2]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 10 | 4 | 5 | 8 | 9 | 1 | 2 | 6 | 7 |

Bước 3: Đổi chỗ a[9] với a[5],a[8] với a[4]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 10 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 8 | 9 |

Bước 4:Đổi chỗ a[9] với a[7],a[8] với a[6]:

**Kết quả:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | 10 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 |

**Dãy ban đầu:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 10 |

### **Bộ dữ liệu 4:**

Chọn a[10]={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} n=10,m=4;

**Thực hiện các bước của thuật toán:**

Bước 1: Đổi chỗ a[9] với a[3],a[8] với a[2],a[7] với a[1],a[6] với a[0]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Bước 2: Đổi chỗ a[9] với a[5],a[8] với a[4]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 3 | 4 | 1 | 2 | 5 | 6 |

Bước 3: Đổi chỗ a[7] với a[5],a[6] với a[4]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**Dãy kết quả:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**Dãy ban đầu:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

### **Bộ dữ liệu 5:**

Chọn a[10]={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} với n=10,m=6:

**Thực hiện từng bước thuật toán ta có:**

Bước 1: Đổi chỗ a [9] và a[3], a[8] và a[2],a[7] và a[1],a[6] và a[0]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Bước 2: Đổi chỗ a [5] và a [1], a[4] và a[0]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 6 | 9 | 10 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Bước 3: Đổi chỗ a [5] và a[3], a[4] và a[2]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 |

**Dãy kết quả:**

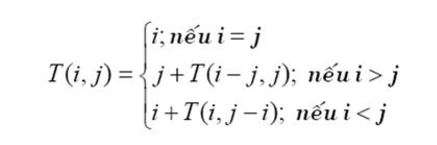
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 |

**Dãy ban đầu:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

## **Độ phức tạp của thuật toán:**

Kí hiệu T (i,j) là số phần tử cần đổi chỗ để hoán đổi dãy i phần tử và dãy j phần tử,ta có công thức truy hồi sau:



* T(i,j)=i+j-UCLN(i,j). (ước chung lớn nhất của i,j).
* Độ phức tạp của thuật toán :O(n).