HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

****

**BÀI TẬP LỚN**

**PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ GIẢI THUẬT**

**Đề số 3: THIẾT KẾ THUẬT TÌM DÃY CON LIÊN TIẾP CÓ TỔNG LỚN NHẤT**

Giáo viên hướng dẫn: **Hoa Tất Thắng**

Học viên thực hiện: **Cao Văn Hoàng**

Lớp: **KHMT 17**

Hà Nội, 12/2020

# MỤC LỤC

[I. Nêu bài toán 3](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541053)

[1. Cơ sở lý thuyết 3](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541054)

[2. Ý tưởng 3](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541055)

[3. Mô hình 4](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541055)

[II. Mô tả thuật toán chi tiết thuật toán 4](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541056)

[1. Bài toán 4](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541057)

[2. Ý tưởng 5](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541058)

[3. Mô tả thuật toán 5](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541059)

[4. Chạy tay thuật toán (với 5 bộ dữ liệu khác nhau) 5](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541059)

[5. Cài đặt 12](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541060)

[6. Độ phức tạp của thuật toán: 14](file:///E:\violympic\lo\tai%20lieu%20hoc%20Dai%20Hoc\KÌ%201%20NĂM%203\KÌ%201%20NĂM%203\PTich_TKGT\Báo-cáo-PTTKGT.docx#_Toc421541335)

**I.Nêu bài toán**

**1, cơ sở lý thuyết**

Đối với nhiều thuật toán đệ quy, nguyên lý chia để trị (divide and conquer) thường đóng vai trò chủ đạo trong việc thiết kế thuật toán. Để giải quyết một bài toán lớn, ta chia nó làm nhiều bài toán con cùng dạng với nó để có thể giải quyết độc lập.

Khi giải một bài toán P với kích thước ban đầu nào đó nếu gặp trở ngại vì kích thước quá lớn, người ta thường nghĩ đến việc giải các bài toán tương tự nhưng với kích thước nhỏ hơn (gọi là các bài toán con của P). Tư tưởng chia để trị thường được nhắc tới như hình ảnh “bẻ dần từng chiếc đũa để bẻ gãy cả bó đũa”.

Chia để trị thực hiện “tách” một bài toán ban đầu thành các bài toán con độc lập, các bài toán con cùng được sinh ra sau một lần “tách” được gọi là cùng mức. Những bài toán con sinh ra sau hơn thì ở mức dưới (thấp hơn) và cứ tiến hành như vậy cho đến khi gặp các bài toán nhỏ đến mức dễ dàng giải được. Sau đó giải các bài toán con này và tổ hợp dần lời giải từ bài toán con nhỏ nhất đến bài toán ban đầu.

Thủ tục đệ quy luôn là cách thường dùng và hiệu quả để thực hiện thuật toán chia để trị. Quá trình đệ quy lần lượt xếp dần các bài toán con vào ngăn xếp bộ nhớ và sẽ thực hiện giải các bài toán con theo thứ tự ngược lại từ bài toán đơn giản nhất trên đỉnh ngăn xếp cho đến khi giải được bài toán ban đầu ở đáy ngăn xếp.

**2, Ý tưởng**

Phương pháp chia để trị là một phương pháp khá tốt, với ý tưởng chung là phân rã bài toán thành bài toán nhỏ hơn “Độc lập” với nhau.   
Tuy nhiên các bài toán con lại chung nhau cách giải, và có thể tổng hợp ra bài toán ban đầu.

Ta có thể chia thuật toán chia để chị ra làm 3 phần là :

+ Chia: Bằng cách nào đó sẽ chia bài toán thành các bài toán con, chia tới khi nào không thể chia được nữa hay chính là chia tới bài toán con

+ Trị: là phần xử lý bài toán con, ở đây có hai kiểu chính là tiếp tục chia bài toán con ra nhỏ hơn nữa hoặc nếu nó là bài toán có thể giải trực tiếp rồi thì sẽ giải quyết.

+ Tổng hợp: Sau khi các bài toán con được giải quyết thì sẽ được tổng hợp lại để trả về kết quả ban đầu.

Thuật toán được ứng dụng rộng dãi, để giải quyết nhiều bài toán tiêu biểu như: Quick sort, merge sort ,...

**3, Mô hình**

Ta gọi hàm DAC( Domain data) là hàm giải quyết bài toán

void DAC( Domain Data )

{

If( Min Domain data)

{

//… Solve …

}

Else

{

// Divide Domain Data to Domain0 to Domainm.

For(int i=0;i<m;i++)

DAC(Domaini)

//summary …………….

}

}

**II, Mô tả chi tiết thuật toán**

**1, Bài toán**

Bài toán đưa ra một mảng n phần tử A[1..n]

Mảng A[p..q] được gọi là mảng con của mảng A, trọng lượng bằng tổng giá trị các phần tử

Vấn đề đặt ra ở đây là tìm mảng con có trọng lượng lớn nhất (1 <= p <= q <= n)

Đối với bài toán này có nhiều cách giải. Tuy nhiên ở đây ta sẽ sử dụng thuật toán chia để chị.

**2****, Ý tưởng**

Chia: chia mảng A ra thành mảng con với độ chênh lệch ít nhất, kí hiệu là AL, AR

Trị: tính mảng con lớn nhất của mỗi nửa mảng A một cách đệ quy. Gọi WL, WR là trọng lượng của mảng con lớn nhất trong AL, AR

Tổng hợp: Max (WL, WR). WM = WML + WMR

**3, Mô tả thuật toán**

* Input: dãy A0… An
* Output: Ap……Aq

**4, Chạy tay thuật toán với 5 bộ dữ liệu khác nhau**

**Minh họa 1:**

*Input: n =10*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 2 | 5 | 7 | -1 | 4 | -2 | 5 | 2 | 4 | 1 |

MaxA=Max(MaxA(0,4),MaxA(5,9),MaxL(0,4)+MaxR(5,9))

=Max(17,12,17+10)

=27

MaxA(0,4)=Max(MaxA(0,2),MaxA(3,4),MaxL(0,2)+MaxR(3,4))

=Max(14,4,14+3)

=17

MaxA(0,2)=Max(MaxA(0,1),MaxA(2,2),MaxL(0,1)+MaxR(2,2))

=Max(7,7,7+7)

= 14

MaxL(0,1)=7

MaxA(0,1)=Max(MaxA(0,0),MaxA(1,1),MaxL(0,0)+MaxR(1,1)

=Max(2,5,2+5)

=7

MaxL(0,0)=2

MaxR(1,1)=5

MaxR(2,2)=7

MaxA(3,4)=Max(MaxA(3,3),MaxA(4,4),MaxL(3,3)+MaxR(4,4)

=Max(-1,4,-1+4)

= 4

MaxL(3,3)=-1

MaxR(4,4)=4

MaxA(5,9)=Max(MaxA(5,7),MaxA(8,9),MaxL(5,7)+MaxR(8,9)

=Max(7,5,7+5)

=12

MaxA(5,7)=Max(MaxA(5,6),MaxA(7,7),MaxL(5,6)+MaxR(7,7)

=Max(5,2,5+2)

=7

MaxA(5,6)=Max(MaxA(5,5),MaxA(6,6),MaxL(5,5)+MaxR(6,6)

=Max(-2,5,-2+5)

=5

MaxA(8,9)=Max(MaxA(8,8),MaxA(9,9),MaxL(8,8)+MaxR(9,9)

=Max(4,1,4+1)

=5

**Minh họa 2:**

*Input: n =10*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 7 | -5 | 2 | -1 | 4 | -3 | 2 | 7 | -11 | 1 |

MaxA=Max(MaxA(0,4),MaxA(5,9),MaxL(0,4)+MaxR(5,9))

=Max(7,9,7+6)

=13

MaxA(0,4)=Max(MaxA(0,2),MaxA(3,4),MaxL(0,2)+MaxR(3,4))

=Max(7,4,4+3)

=7

MaxA(0,2)=Max(MaxA(0,1),MaxA(2,2),MaxL(0,1)+MaxR(2,2))

=Max(7,2,2+2)

= 7

MaxL(0,1)=2

MaxA(0,1)=Max(MaxA(0,0),MaxA(1,1),MaxL(0,0)+MaxR(1,1)

=Max(7,-5,7+-5)

=7

MaxL(0,0)=7

MaxR(1,1)=-5

MaxR(2,2)=2

MaxA(3,4)=Max(MaxA(3,3),MaxA(4,4),MaxL(3,3)+MaxR(4,4)

=Max(-1,4,-1+4)

= 4

MaxL(3,3)=-1

MaxR(4,4)=4

MaxA(5,9)=Max(MaxA(5,7),MaxA(8,9),MaxL(5,7)+MaxR(8,9)

=Max(9,1,9+-10)

=9

MaxA(5,7)=Max(MaxA(5,6),MaxA(7,7),MaxL(5,6)+MaxR(7,7)

=Max(2,7,2+7)

=9

MaxA(5,6)=Max(MaxA(5,5),MaxA(6,6),MaxL(5,5)+MaxR(6,6)

=Max(-3,2,-3+2)

=2

MaxA(8,9)=Max(MaxA(8,8),MaxA(9,9),MaxL(8,8)+MaxR(9,9)

=Max(-11,1,-11+1)

=1

**Minh họa 3:**

*Input: n =10*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 9 | -5 | 7 | -11 | 3 | -7 | 10 | 7 | -2 | 6 |

MaxA=Max(MaxA(0,4),MaxA(5,9),MaxL(0,4)+MaxR(5,9))

=Max(11,21,3+14)

=21

MaxA(0,4)=Max(MaxA(0,2),MaxA(3,4),MaxL(0,2)+MaxR(3,4))

=Max(11,3,11+-8)

=11

MaxA(0,2)=Max(MaxA(0,1),MaxA(2,2),MaxL(0,1)+MaxR(2,2))

=Max(9,7,4+7)

= 11

MaxL(0,1)=4

MaxA(0,1)=Max(MaxA(0,0),MaxA(1,1),MaxL(0,0)+MaxR(1,1)

=Max(9,-5,9+-5)

=9

MaxL(0,0)=9

MaxR(1,1)=-5

MaxR(2,2)=7

MaxA(3,4)=Max(MaxA(3,3),MaxA(4,4),MaxL(3,3)+MaxR(4,4)

=Max(-11,3,-11+3)

= 3

MaxL(3,3)=-11

MaxR(4,4)=3

MaxA(5,9)=Max(MaxA(5,7),MaxA(8,9),MaxL(5,7)+MaxR(8,9)

=Max(17,4,17+4)

=21

MaxA(5,7)=Max(MaxA(5,6),MaxA(7,7),MaxL(5,6)+MaxR(7,7)

=Max(10,7,10+7)

=17

MaxA(5,6)=Max(MaxA(5,5),MaxA(6,6),MaxL(5,5)+MaxR(6,6)

=Max(-7,10,-7+10)

=10

MaxA(8,9)=Max(MaxA(8,8),MaxA(9,9),MaxL(8,8)+MaxR(9,9)

=Max(-2,6,-2+6)

=4

**Minh họa 4:**

*Input: n =10*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 3 | -5 | 7 | -10 | 5 | 9 | 2 | -7 | 3 | 6 |

MaxA=Max(MaxA(0,4),MaxA(5,9),MaxL(0,4)+MaxR(5,9))

=Max(11,13,5+13)

=18

MaxA(0,4)=Max(MaxA(0,2),MaxA(3,4),MaxL(0,2)+MaxR(3,4))

=Max(11,3,11+-8)

=11

MaxA(0,2)=Max(MaxA(0,1),MaxA(2,2),MaxL(0,1)+MaxR(2,2))

=Max(3,7,-2+7)

= 7

MaxL(0,1)=-2

MaxA(0,1)=Max(MaxA(0,0),MaxA(1,1),MaxL(0,0)+MaxR(1,1)

=Max(3,-5,3+-5)

=3

MaxL(0,0)=3

MaxR(1,1)=-5

MaxR(2,2)=7

MaxA(3,4)=Max(MaxA(3,3),MaxA(4,4),MaxL(3,3)+MaxR(4,4)

=Max(-10,5,-10+5)

= 5

MaxL(3,3)=-10

MaxR(4,4)=5

MaxA(5,9)=Max(MaxA(5,7),MaxA(8,9),MaxL(5,7)+MaxR(8,9)

=Max(11,9,4+9)

=13

MaxA(5,7)=Max(MaxA(5,6),MaxA(7,7),MaxL(5,6)+MaxR(7,7)

=Max(11,-7,11+-7)

=11

MaxA(5,6)=Max(MaxA(5,5),MaxA(6,6),MaxL(5,5)+MaxR(6,6)

=Max(9,2,9+2)

=11

MaxA(8,9)=Max(MaxA(8,8),MaxA(9,9),MaxL(8,8)+MaxR(9,9)

=Max(3,6,3+6)

=9

**Minh họa 5:**

*Input: n =10*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 9 | -5 | 3 | -1 | 7 | -11 | 5 | -6 | 3 | 1 |

MaxA=Max(MaxA(0,4),MaxA(5,9),MaxL(0,4)+MaxR(5,9))

=Max(15,5,15+-6)

=15

MaxA(0,4)=Max(MaxA(0,2),MaxA(3,4),MaxL(0,2)+MaxR(3,4))

=Max(9,8,7+8)

=15

MaxA(0,2)=Max(MaxA(0,1),MaxA(2,2),MaxL(0,1)+MaxR(2,2))

=Max(9,3,4+3)

= 9

MaxL(0,1)=4

MaxA(0,1)=Max(MaxA(0,0),MaxA(1,1),MaxL(0,0)+MaxR(1,1)

=Max(9,-5,9+-5)

=9

MaxL(0,0)=9

MaxR(1,1)=-5

MaxR(2,2)=3

MaxA(3,4)=Max(MaxA(3,3),MaxA(4,4),MaxL(3,3)+MaxR(4,4)

=Max(1,7,1+7)

= 8

MaxL(3,3)=1

MaxR(4,4)=7

MaxA(5,9)=Max(MaxA(5,7),MaxA(8,9),MaxL(5,7)+MaxR(8,9)

=Max(5,4,-1+4)

=5

MaxA(5,7)=Max(MaxA(5,6),MaxA(7,7),MaxL(5,6)+MaxR(7,7)

=Max(5,-6,5+-6)

=5

MaxA(5,6)=Max(MaxA(5,5),MaxA(6,6),MaxL(5,5)+MaxR(6,6)

=Max(-11,5,-11+5)

=5

MaxA(8,9)=Max(MaxA(8,8),MaxA(9,9),MaxL(8,8)+MaxR(9,9)

=Max(3,1,3+1)

=4

**5, Xây dựng chương trình**

|  |
| --- |
| #include<iostream>  #include<math.h>  using namespace std;  int k1,k2;  int MaxLeft(int a[],int l,int m)  {  int maxleft=-10000000;  int s=0;  k1=m+1;  for(int i=m;l<=i;i--)  {  s=s+a[i];  if(maxleft<=s)  {  maxleft=s;  k1=i;  }  }  return maxleft;  }  int MaxRight(int a[],int m,int r)  {  int maxright=-1000000;  int s=0;  k2=m-1;  for(int i=m;i<=r;i++)  {  s=s+a[i];  if(maxright<=s)  {  maxright=s;  k2=i;  }  }  return maxright;  }  int MaxSub(int a[],int l,int r)  {  int m=(l+r)/2;  int WL=MaxLeft(a,l,m);  int WR=MaxRight(a,m+1,r);  int WM=MaxLeft(a,l,m)+MaxRight(a,m+1,r);  if(WL>WR && WL>WM)  {  cout<<"vi tri:"<<k1<<"->"<<m<<endl;  return WL;  }  if(WR>WL && WR>WM)  {  cout<<"vi tri:"<<m+1<<"->"<<k2<<endl;  return WR;  }  if(WM>WL && WM>WR)  {  cout<<"vi tri:"<<k1<<"->"<<k2<<endl;  return WM;  }  }  int main()  {  int a[10]={9,-5,3,1,7,-11,5,-6,3,1};  int a1=MaxSub(a,0,9);  cout<<"Max Sub ="<<a1;  } |

**6,Độ phức tạp của thuật toán**

*Độ phức tạp của thuật toán theo lý thuyết:*

* If đầu tiên có:
* 3m phép gán
* M+1 phép so sánh

= 3m + m +1=4m +1 hay 2n+1 vì( 2m=n)

* If thứ 2 có:
* 3M phép gán
* M+1 Phép so sánh

= 4m +1

* If thứ 3 có :
* 3+3(n-m) phép gán
* M+1 phép so sánh

= 3n-2m+1

Vậy theo lý thuyết thì dộ phức tạm của thuật toán là

*Độ phức tạm trên thực nghiệm:*

Do 3 chương trình là đổi chỗ các phần tử, mà mỗi phần thực hiện một chức năng. Do đó ta gọi T là số phần tử mỗi lần ta gọi hàm đổi chỗ phần tử