CẢI TIẾN BÀI TOÁN QUY HOẠCH ĐỘNG BẰNG KỸ THUẬT CHIA ĐỂ TRỊ

 Tiếp cận bài toán quy hoạch động mở rộng kỹ thuật chia để trị là cách tiếp cận với hai kỹ thuật chính là dùng đệ quy có nhớ kết hợp lập bảng quy hoạch động dựa trên công thức truy hồi. Khi đó chúng ta có thể vừa lưu trữ và thực hiện các giải pháp của các bài toán giúp nâng cao hiệu suất thực hiện bài toán (xử lý tối ưu).

 Ý tưởng chính của bài toán quy hoạch động được mở rộng kỹ thuật chia để trị là chúng ta phải xác định được bài toán lập bảng phương án quy hoạch động dựa trên công thức truy hồi nào và chia để trị ở đâu khi đó việc lưu trữ giá trị và sử dụng chúng để tính cho các thời điểm của chương trình khi thực hiện nó được tối ưu hơn.

# Dãy số

Trong tiết học về dãy số tại trường, thầy giáo của Tý cho cả lớp chơi một trò chơi như sau: Cho một dãy số *A* bao gồm *N* số nguyên, yêu cầu hãy chia dãy số trên thành hai phần liên tiếp sao cho tổng các số ở phần bên trái bằng tổng các số ở phần bên phải. Với mỗi bước như vậy bạn được 1 điểm còn nếu không thể chia được thì trò chơi sẽ kết thúc. Sau khi chia thành công bạn sẽ được chọn dãy số bên trái hoặc bên phải để tiếp tục cuộc chơi với các bước như trên cho đến khi trò chơi kết thúc.

Là một học sinh giỏi trong lớp, Tý muốn đạt được số điểm cao nhất có thể. Bạn hãy tính xem số điểm lớn nhất mà Tý có thể đạt được là bao nhiêu?

**Dữ liệu** vào từtệpvăn bản SEQ.INP:

* Dòng đầu tiên ghi một số nguyên *T* (1 ≤ *T* ≤ 10) là số lượng bộ dữ liệu. Mỗi bộ liệu bao gồm hai dòng:
* Dòng đầu tiên ghi một số nguyên *N* là số lượng phần tử của dãy *A*.
* Dòng thứ hai gồm *N* phần tử của dãy *A* được ghi cách nhau bởi dấu cách (0 ≤ *a*i ≤ 109).

**Kết quả** ghi ra tệpvăn bản SEQ.OUT: Với mỗi bộ dữ liệu in ra một số nguyên trên mộtdòng là kết quả của bộ dữ liệu đó.

*Ví dụ:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SEQ.INP** |  |  | **SEQ.OUT** |
|  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  | 0 |
| 3 |  |  |  |  | 2 |
| 3 | 3 3 |  |  |  | 3 |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 2 | 2 2 | 2 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 4 | 1 0 | 1 | 1 0 | 1 |  |
|  |  |  |  |  |  |

*Giới hạn:*

* 30% số bộ dữ liệu có N≤ 200.
* 60% số bộ dữ liệu có N≤ 2000.
* 100% số bộ dữ liệu có N≤ 2000.

# Famous Pagoda ([F - ACM ICPC Vietnam Regional 2017](https://open.kattis.com/problems/famouspagoda))

Khi xây dựng cầu thang đến các ngôi chùa nổi tiếng ở trên đỉnh núi, Chính quyền địa phương đã xác định N vị trí dọc theo sườn núi với các độ cao a1, a2, …, an. Trong đó ai< ai+1 và 0< i< N.

Giá để xây dựng cầu thang từ vị trí đến vị trí j là:

$$min\_{v\in Z}\sum\_{s=i}^{j}\left|a\_{s}-v\right|^{k}$$

 Để đẩy nhanh quá trình xây dựng cầu thang từ vị trí 1 đến vị trí N, chính quyền địa phương đã quyết định giao việc cho G nhà xây dựng để xây dựng cầu thang song song nhau. Với N vị trí sẽ được chia thành G đoạn khác nhau và mỗi đoạn sẽ được phụ trách bởi một nhà thầu xây dựng khác nhau.

Với G nhà thầu xây dựng (0 < G≤ N) bạn hãy phân chia để G nhà thầu xây dựng cây cầu với tổng chi phí bé nhất.

Dữ liệu vào : PAGODA.INP có cấu trúc sau:

* + Dòng 1 ghi ba số nguyên N, G, K (1≤ N ≤2000, 1 ≤ G≤ N, 1 ≤ k ≤ 2).
	+ Dòng 2 ghi dãy số nguyên a1 , a2, … ,an( 1≤ ai ≤ 106,ai ≤ ai+1 ∀0 < i< N) các vị trí cần xây dựng.

Kết quả ra: ghi vào file PAGODA.OUT giá trị xây dựng bé nhất.

Ví dụ

|  |  |
| --- | --- |
| PAGODA.INP | PAGODA.OUT |
| 5 1 11 2 3 4 5 | 6 |
| 5 1 21 2 3 4 5 | 10 |

# SEQPART

Link bài: [https://www.hackerrank.com/contests/ioi-2014-practice-contest-2 /challenges/ guardians -lunatics -ioi14](https://www.hackerrank.com/contests/ioi-2014-practice-contest-2%20/challenges/%20guardians%20-lunatics%20-ioi14)

Cho dãy L gồm các  số C[1..L], cần chia dãy này thành G đoạn liên tiếp. Với phần tử thứ i, ta định nghĩa chi phí của nó là tích của Ci và số lượng các số nằm cùng đoạn liên tiếp với Ci. Chi phí của dãy số ứng với một cách phân hoạch là tổng các chi phí của các phần tử của G đoạn đã chia.

 Yêu cầu: Hãy xác định cách phân hoạch dãy số để chi phí là nhỏ nhất.

Dữ liệu vào : tệp SEQPART.INP có cấu trúc sau

* + Dòng đầu tiên chứa 2 số L và G.
	+ L dòng tiếp theo, chứa giá trị của dãy C1, C2, …, Cn.

Kết quả ra: ghi vào tệp SEQPART.OUT một dòng duy nhất là chi phí nhỏ nhất.

Ràng buộc:

* + 1 ≤ L ≤ 8000.
	+ 1 ≤ G ≤ 800.
	+ 1 ≤ Ci ≤ 109.

Ví dụ:

|  |  |
| --- | --- |
| SEQPART.INP | SEQPART.OUT |
| 6 31111112426100 | 299 |

**Giải thích**: cách tối ưu là C[]=(11,11,11), (24,26), (100) Chi phí   11∗3 + 11∗3 + 11∗3 + 24∗2 + 26∗2 + 100∗1=299.

# Mining

<https://www.hackerrank.com/contests/world-codesprint-5/challenges/mining>

Ở đất nước Yên Bình có N mỏ vàng dọc theo bờ của dòng sông và mỏ vàng thứ i có thể khai thác được Wi tấn vàng. Để phục vụ khai thác vàng, người ta cần hợp nhất và phân phối lại các mỏ vàng sao cho có đúng k đống vàng để di chuyển vàng khai thác ở các mỏ vàng có thể di chuyển được bằng xe tải theo quy tắc sau:

* + có thể di chuyển vàng hai mỏ vàng i, j bất kì cho nhau với điều kiện (0< i <j≤ N).
	+ Khi di chuyển số vàng từ vị trí i sang vị trí j hoặc là di chuyển hết số vàng qua j hoặc là để vàng lại tại i.
	+ Để di chuyển w tấn vàng từ vị trí xi đến vị trí xj thì phải mất chi phí (xi – xj) \* W.

 Yêu cầu : cho N, K và số lượng vàng được sản xuất tại mỗi mỏ. Tính chi phí bé nhất để di chuyển số vàng.

Dữ liệu vào: Mining.inp có cấu trúc sau:

* + Dòng 1 ghi hai số N, K.
	+ N dòng tiếp theo mỗi dòng ghi hai giá trị xi và wi tương ứng với vị trí và số lượng vàng khai thác được tại mỏ thứ i.

Kết quả ra: ghi vào file Mining.Out giá trị bé nhất để hợp nhất số vàng khai thác được di chuyển về K đống vàng.

Ví dụ:

|  |  |
| --- | --- |
| Mining.inp | Mining.out |
| 3 120 130 140 1 | 20 |
| 6 210 1512 1716 1818 1330 1032 1 | 182 |

Ràng buộc: 1 ≤ K ≤ N ≤ 5000, 0 ≤ Xi, Wi ≤ 106.

# Yet Another Minimization Problem

Link: <https://codeforces.com/problemset/problem/868/F>

Cho dãy số nguyên A1, A2, …, An. Giá trị của một đoạn trên dãy số chính là số cặp trên đoạn đó có giá trị bằng nhau.

Yêu cầu: Chia dãy số A1, A2, …, An thành K đoạn không giao nhau sao cho tổng giá trị của K đoạn đạt giá trị bé nhất. mỗi phần tử trong dãy chỉ nằm duy nhất một đoạn con nào đó trong K đoạn.

Dữ liệu vào: tệp văn bản YAMP.inp có cấu trúc sau:

* + Dòng 1 ghi hai số nguyên dương N, K (2 ≤N≤105, 2 ≤ K ≤ min(K,20) ).
	+ Dòng tiếp theo ghi dãy A1, A2, …, Antrong đó (1 ≤ Ai ≤ N).

Kết quả : ghi vào tệp văn bản YAMP một giá trị duy nhất là tổng giá trị K đoạn con theo yêu cầu đề bài.

Ví dụ:

|  |  |
| --- | --- |
| YAMP.INP | YAMP.OUT |
| 7 31 1 3 3 3 2 1 | 1 |
| 10 21 2 1 2 1 2 1 2 1 2 | 8 |