**KHOÁ HỌC: THUẬT TOÁN NÂNG CAO – SAMSUNG PTIT – HÈ 2025**

**Buổi 4A: CÂY PHÂN ĐOẠN**

**ĐỀ BÀI**

**BÀI 1. OLP031. TRUY VẤN VỚI BIT 1**

Cho dãy số A[] có N phần tử. Có Q truy vấn:

* Loại 1: 1 u K: Tăng giá trị phần tử A[u] lên K đơn vị
* Lọai 2: 2 u v: Tính A[u] + A[u + 1] + … + A[v].

**Input**

* Dòng đầu tiên là số nguyên N (1 ≤ N ≤ 105).
* Dòng tiếp theo gồm N số nguyên A[i] (1 ≤ A[i] ≤ 109).
* Tiếp theo là số lượng truy vấn Q (1 ≤ Q ≤ 105).
* Q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm một loại truy vấn.
* Giới hạn: 1 ≤ u ≤ v ≤ N, 1 ≤ K ≤ 109.

**Output**. Với mỗi truy vấn loại 2, in ra đáp án tìm được trên một dòng.

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Input** | **Output** |
| 5  1 2 3 4 5  3  2 1 5  1 2 5  2 1 5 | 15  20 |

**Giải thích test:**

* Truy vấn 1: Dãy đang là 1 2 3 4 5. Tính a[1] + … + a[5] = 15
* Dãy số sau truy vấn thứ hai là 6 2 3 4 5.

**BÀI 2. OLP228. TRUY VẤN DÃY NGOẶC ĐÚNG**

Cho một dãy ngoặc độ dài N, cho M truy vấn có dạng L[i], R[i]. Yêu cầu của bài toán là với mỗi truy vấn tìm một chuỗi con (không cần liên tiếp) của chuỗi từ vị trí L[i] đến R[i] dài nhất mà tạo thành một dãy ngoặc đúng.

**Input:**

* Dòng đầu tiên là một xâu mô tả dãy ngoặc có độ dài không quá 105.
* Tiếp theo là số lượng truy vấn M (M ≤ 105).
* M dòng tiếp, mỗi dòng gồm 2 số nguyên L[i], R[i] mô tả một truy vấn (1 ≤ L[i], R[i] ≤ N).

**Output:**

Với mỗi truy vấn, hãy in ra độ dài của chuỗi con là dãy ngoặc đúng dài nhất tìm được.

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Input** | **Output** |
| (())((())()())(  5  2 2  2 3  1 6  2 9  1 13 | 0  2  4  6  12 |

**BÀI 4. OLP139. TRUY VẤN TÌM HAI PHẦN TỬ CÓ TỔNG LỚN NHẤT**

Cho dãy số A = A[1], A[2], …, A[N] (0 ≤ A[i] ≤ 108). Có 2 loại truy vấn như sau:

+) U u val: Thay giá trị A[u] = val (val ≤ 108).

+) Q u v: Yêu cầu tìm ra 2 phần tử i, j nằm trong đoạn [u, v] (i khác j) sao cho tổng A[i] + A[j] là lớn nhất có thể.

**Input:**

* Dòng đầu tiên là số lượng phần tử N và số lượng truy vấn M (N, M ≤ 105).
* M dòng tiếp, mỗi dòng gồm 1 dạng truy vấn.

**Output:** Với mỗi truy vấn loại 1, hãy in ra đáp án tìm được trên một dòng.

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Input** | **Output** |
| 5 4  1 2 3 4 5  Q 2 5  Q 2 4  U 1 8  Q 1 5 | 9  7  13 |

**Giải thích test**

* **Truy vấn 1:** Trong các số 2, 3, 4, 5. Ta chọn 4 + 5 = 9
* **Truy vấn 2:** Trong các số 2, 3, 4. Ta chọn 3 + 4 = 7
* **Truy vấn 3:** a[1] = 1 🡪 8. Dãy thành: **8** 2 3 4 5
* **Truy vấn 4:** Trong các số 8 2 3 4 5. Ta chọn 8 + 5 = 13

**BÀI 5. OLP145. TRUY VẤN KHOẢNG CÁCH GẦN NHẤT**

Trên trục tọa độ Ox vẽ lần lượt N điểm A[1], A[2], …, A[N].

Có 2 loại truy vấn:

1. 1 P: vẽ thêm điểm P lên trục tọa độ
2. 2 L R: yêu cầu in ra khoảng cách gần nhất giữa 2 điểm trong đoạn [L, R]. Nếu như trong đoạn này có 1 điểm hoặc không có điểm nào, in ra -1.

**Input:**

* Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên N và M (1 ≤ N, M ≤ 2.105).
* Dòng tiếp theo gồm N số nguyên A[i] (0 ≤ A[i] ≤ 109).
* M dòng tiếp theo, mỗi dòng một truy vấn (0 ≤ P, L, R ≤ 109).

**Output:**Với mỗi truy vấn loại 2, hãy in ra đáp án tìm được trên một dòng.

**Ví dụ:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Input** | **Output** |
| 2 4  2 6  1 3  2 2 2  2 2 3  2 3 6 | -1  1  3 |
| 3 3  2 4 8  2 2 8  1 2  2 2 8 | 2  0 |

**Giải thích test.**

* **Test 1:**
* Ban đầu có 2 điểm là: 2, 6 và có 4 truy vấn
* Truy vấn 1: Thêm điểm 3. Trục Ox giờ có các điểm: 2, 3 và 6
* Truy vấn 2: Tìm khoảng cách gần nhất giữa các điểm (Sau đây ký hiệu là dmin) trong [2; 2]. Không có điểm nào
* Truy vấn 3: Tìm dmin trong [2; 3]. Gồm 2 điểm 2 và 3, khoảng cách 1
* Truy vấn 4: Tìm dmin trong [3; 6]. Gồm 2 điểm 3 và 6, khoảng cách 3.
* **Test 2:**
* Ban đầu có 3 điểm là 2, 4, 8 và có 3 truy vấn
* Truy vấn 1: Tìm dmin trong [2; 8]. Chọn 4 – 2 = 2
* Truy vấn 2: Thêm điểm 2. Trục Ox bây giờ có các điểm 2, 2, 4 và 8
* Truy vấn 3: Tìm dmin trong [2; 8]. Chọn 2 – 2 = 0

**HƯỚNG DẪN GIẢI**













