SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 12 CẤP TỈNH
NĂM HỌC 2023-2024

MÔN: TIN HỌC
Thời gian làm bài thi: 180 phút
Ngày thi: 19/12/2023
(Đề thi có 03 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

BÀI	TÊN BÀI	FILE CHƯƠNG TRÌNH	FILE INPUT	FILE OUTPUT
1	**Phép đồng dư**	Dongdu.***	Dongdu.inp	Dongdu.out
2	**Số đẹp**	Sodepvt.***	Sodepvt.inp	Sodepvt.out
3	**Đèn trang trí**	Dentt.***	Dentt.inp	Dentt.out
4	**Đếm cặp chỉ số**	Capcs.***	Capcs.inp	Capcs.out

Bài 1 (4 điểm): Phép đồng dư

Cho biểu thức: $\boldsymbol{T = 2 + 5 + 8 + \cdots + (3 \times n - 1)}$

Yêu cầu: Xác định số dư $\boldsymbol{R = T\ mod\ 2023}$

Trong đó:

- mod là phép toán chia lấy phần dư;
- Tính chất của phép toán mod: $\boldsymbol{(a + b) mod\ k = \big((a\ mod\ k) + (b\ mod\ k)\big) mod\ k}$

Dữ liệu vào: từ file **DONGDU.INP** chứa duy nhất 1 số nguyên dương $\boldsymbol{n}$ $(\boldsymbol{1 \le n \le 10^{18}})$

Dữ liệu ra: ghi vào file **DONGDU.OUT** duy nhất một số nguyên dương $\boldsymbol{R}$ là kết quả tìm được theo yêu cầu bài toán.

Ví dụ:

DONGDU.INP	DONGDU.OUT	GIẢI THÍCH
2	7	Với $n = 2$: $T = (2 + 5) mod\ 2023 = 7$

Ràng buộc dữ liệu:

- 80% tests ứng với $\boldsymbol{1 \le n \le 10^6}$
- 20% tests ứng với $\boldsymbol{1 \le n \le 10^{18}}$

Bài 2 (5 điểm): Số đẹp

Số $\boldsymbol{X}$ được gọi là ***số đẹp*** nếu $\boldsymbol{X}$ là số nguyên dương lớn hơn 1 và ***có đúng 3 ước số*** .

Ví dụ: số 4 có đúng 3 ước là: $\{1, 2, 4\}$ nên 4 là số đẹp; số 6 có 4 ước số là: $\{1, 2, 3, 6\}$ nên 6 không phải là số đẹp.

Yêu cầu: Cho $\boldsymbol{T}$ truy vấn, với truy vấn thứ $\boldsymbol{i}$ $(\boldsymbol{1 \le i \le T})$: cho một số nguyên dương a_i, hãy xác định số lượng số đẹp có trong phạm vi từ 1 đến a_i.

Dữ liệu vào: từ file **SODEPVT.INP:**

- *Dòng thứ nhất chứa duy nhất số nguyên dương* $\boldsymbol{T}$ $(\mathbf{1} \leq \boldsymbol{T} \leq \mathbf{10^6})$ *;*
- *Dòng thứ* $\boldsymbol{i}$ *trong* $\boldsymbol{T}$ *dòng tiếp theo chứa một số nguyên dương* $\boldsymbol{a_i}$ $(\mathbf{1} \leq \boldsymbol{a_i} \leq \mathbf{10^6})$.

Dữ liệu ra: ghi vào file **SODEPVT.OUT** gồm $\boldsymbol{T}$ dòng, dòng thứ i trong T dòng ghi một số nguyên dương duy nhất là kết quả của truy vấn thứ $\boldsymbol{i}$.

Ví dụ:

SODEPVT.INP	SODEPVT.OUT	Giải thích
2 10 50	2 4	*Từ 1 đến 10 có 2 số có đúng 3 ước số là: 4, 9* *Từ 1 đến 50 có 4 số có đúng 3 ước số là: 4, 9, 25, 49*

Ràng buộc dữ liệu:

- 30% *tests ứng với* $\boldsymbol{T} = \mathbf{1}, (\mathbf{1} \leq \boldsymbol{a_i} \leq \mathbf{10^3})$
- 40% *tests ứng với* $\mathbf{1} \leq \boldsymbol{T} \leq \mathbf{10^3}, (\mathbf{1} \leq \boldsymbol{a_i} \leq \mathbf{10^6})$
- 30% *tests ứng với* $\mathbf{1} \leq \boldsymbol{T} \leq \mathbf{10^6}, (\mathbf{1} \leq \boldsymbol{a_i} \leq \mathbf{10^{12}})$

Bài 3 (6 điểm): Đèn trang trí

Để chuẩn bị đón giáng sinh năm 2023, Tí quyết định trích tiền tiết kiệm để mua bóng đèn trang trí và tự tay mình thiết kế một dàn đèn thật hoành tráng. Dàn đèn được Tí lắp đặt nối tiếp thành một dãy gồm $\boldsymbol{n}$ bóng. Màu của mỗi bóng đèn khi phát sáng là: ***đỏ*** *hoặc* ***xanh***. Lúc phát sáng, Tí thích nhất khi thấy dãy $\boldsymbol{n}$ bóng đèn có đúng $\boldsymbol{k}$ bóng đèn *(không nhất thiết liên tiếp nhau)* phát màu *đỏ* .

Yêu cầu: Cho dãy gồm $\boldsymbol{n}$ bóng đèn mắc nối tiếp, tính số trạng thái khác nhau của dãy bóng đèn khi phát sáng có đúng $\boldsymbol{k}$ bóng màu đỏ.

Dữ liệu vào: từ file **DENTT.INP** chứa 2 số nguyên $\boldsymbol{n}, \boldsymbol{k}$ $(\mathbf{2} \leq \boldsymbol{k} \leq \boldsymbol{n} \leq \mathbf{1000})$ nằm trên 1 dòng cách nhau bởi kí tự trắng.

Dữ liệu ra: ghi vào file **DENTT.OUT** duy nhất một số nguyên dương là kết quả tìm được theo yêu cầu bài toán. ***(Kết quả chia lấy phần dư cho*** $10^9 + 7$***).***

Ví dụ:

DENTT.INP	DENTT.OUT	Giải thích
3 2	**3**	*Quy ước: 0, 1 tương ứng với màu: đỏ, xanh* *Dãy 3 bóng đèn có tất cả 3 dãy trạng thái khác nhau có đúng 2 bóng màu đỏ : 001, 100, 010*

Ràng buộc dữ liệu:

- 50% *tests ứng với* $\mathbf{1} \leq \boldsymbol{n} \leq \mathbf{30}$;
- *50% tests* $\mathbf{1} \leq \boldsymbol{n} \leq \mathbf{1000}$

Bài 4 (5 điểm): Đếm cặp chỉ số

Cho một dãy $\boldsymbol{A}$ gồm $\boldsymbol{n}$ số nguyên dương $\boldsymbol{a_1}, \boldsymbol{a_2}, \dots, \boldsymbol{a_n}$.

Yêu cầu: Đếm tất cả các cặp chỉ số $\boldsymbol{i}, \boldsymbol{j}$ $(\mathbf{1} \le \boldsymbol{i} \le \boldsymbol{j} \le \boldsymbol{n})$ sao cho tổng các phần tử liên tiếp từ chỉ số $\boldsymbol{i}$ đến chỉ số $\boldsymbol{j}$ có trong dãy $\boldsymbol{A}$ là một số chẵn. ($\boldsymbol{S_{i,j}} = \boldsymbol{a_i} + \boldsymbol{a_{i+1}} + \cdots + \boldsymbol{a_{j-1}} + \boldsymbol{a_j}$ là số chẵn)

Dữ liệu vào: Từ file **CAPCS.INP**

- Dòng đầu chứa duy nhất số nguyên dương $\boldsymbol{n}$ $(\mathbf{1} \le \boldsymbol{n} \le \mathbf{10^6})$
- Dòng thứ $\boldsymbol{i}$ trong $\boldsymbol{n}$ dòng tiếp theo chứa một số $\boldsymbol{a_i}$ $(\mathbf{1} \le \boldsymbol{a_i} \le \mathbf{10^9})$

Dữ liệu ra: Ghi vào file **CAPCS.OUT** một số nguyên dương duy nhất là đáp án của bài toán

Ví dụ:

CAPCS.INP	CAPCS.OUT	Giải thích
4 2 5 6 8	**4**	*Có tất cả* **4** *cặp chỉ số* (i, j) *khác nhau thỏa mãn điều kiện bài toán:* $(\mathbf{1}, \mathbf{1})$; $(\mathbf{3}; \mathbf{3})$; $(\mathbf{3}, \mathbf{4})$; $(\mathbf{4}; \mathbf{4})$

Ràng buộc dữ liệu:

- 20% tests ứng với $\mathbf{1} \le \boldsymbol{n} \le \mathbf{10^2}; \mathbf{1} \le \boldsymbol{a_i} \le \mathbf{10^9}$
- 20% tests ứng với $1 \le \boldsymbol{n} \le \mathbf{10^3}; \mathbf{1} \le \boldsymbol{a_i} \le \mathbf{10^9}$
- 60% tests ứng với $1 \le \boldsymbol{n} \le \mathbf{10^6}; \mathbf{1} \le \boldsymbol{a_i} \le \mathbf{10^9}$

-----HẾT-------

Họ và tên thí sinh: ..... ***Số báo danh:*** .....

Cán bộ coi thi số 1: .....

https://hpcode.edu.vn