

## XOR 최대

어떤 문자열에서 연속한 위치에 있는 1개 이상의 문자를 선택해 순서를 유지한 채로 나열해서 얻을 수 있는 문자열을 그 문자열의 **부분문자열**이라 한다. 예를 들어, 001는  $X = 10011$ 의 부분문자열이지만,  $Y = 10101$ 의 부분문자열은 아니다.

음이 아닌 두 정수  $A, B$ 의 **배타적 논리합**  $A \oplus B$ 는 다음과 같이 정의된다.

- 이진법으로 생각했을 때,  $A$ 의  $2^k$ 의 자릿수와  $B$ 의  $2^k$ 의 자릿수가 서로 다르면  $A \oplus B$ 의  $2^k$ 의 자릿수가 1이고, 같으면  $A \oplus B$ 의  $2^k$ 의 자릿수가 0이다. (단,  $k \geq 0$ )
- 예를 들어  $12 \oplus 10$ 은  $12 = 1100_{(2)}, 10 = 1010_{(2)}$ 이므로  $1100_{(2)} \oplus 1010_{(2)} = 0110_{(2)} = 6$ 이다.

0과 1로만 구성된 길이가  $N$ 인 문자열  $S$ 가 주어진다.

당신은  $S$ 의 부분문자열  $s_1, s_2$ 를 선택해서 만들 수 있는  $g(s_1, s_2)$ 의 최댓값을 계산해야 한다.  $g(s_1, s_2)$ 는 다음과 같이 정의되는 함수이다:

- $S$ 의 부분문자열  $s$ 에 대해,  $f(s)$ 의 값은  $s$ 를 이진법으로 해석했을 때의 값이다. 예를 들어, 만약  $s = 11010$ 이면  $f(s) = 26$ 이다.
- $g(s_1, s_2)$ 는  $f(s_1)$ 과  $f(s_2)$ 의 배타적 논리합이다.

이때  $s_1$ 과  $s_2$ 가 서로 다를 필요는 없다. 즉,  $s_1$ 과  $s_2$ 는  $S$ 에서 일부가 겹쳐도 되고, 완전히 같은 문자열이어도 된다.

0과 1로만 구성된 문자열  $S$ 가 주어지면, 가능한  $g(s_1, s_2)$ 의 최댓값을 구하는 프로그램을 작성하라.

## 제약 조건

- 주어지는 모든 수는 정수이다.
- $1 \leq T \leq 100$
- $2 \leq N \leq 10^7$
- 모든 테스트 케이스에서  $N$ 의 합  $\leq 10^7$
- $S$ 는 0과 1로만 이루어진 길이가  $N$ 인 문자열이다.

## 부분문제

1. (17점)  $N \leq 30$ , 모든 테스트 케이스에서  $N$ 의 합  $\leq 300$
2. (20점)  $N \leq 200$ , 모든 테스트 케이스에서  $N$ 의 합  $\leq 2000$
3. (13점)  $N \leq 3000$ , 모든 테스트 케이스에서  $N$ 의 합  $\leq 30000$
4. (12점)  $N \leq 2 \times 10^5$ , 모든 테스트 케이스에서  $N$ 의 합  $\leq 2 \times 10^6$
5. (38점) 추가 제약 조건 없음.

## 입력 형식

첫 번째 줄에 테스트 케이스의 개수  $T$ 가 주어진다.

각 테스트 케이스마다, 첫 번째 줄에 문자열의 길이  $N$ , 두 번째 줄에 0과 1로만 구성된 길이가  $N$ 인 문자열  $S$ 가 주어진다.

## 출력 형식

각 테스트 케이스마다 가능한  $g(s_1, s_2)$ 의 최댓값을 이진법으로 한 줄에 하나씩 출력한다. 단, 정답 앞에 필요 없는 0은 출력하지 않는다.

### 예제 1

표준 입력(stdin)	표준 출력(stdout)
4	11
3	11111
010	110
5	11110
10101	
5	
00100	
5	
11111	

첫 번째 테스트 케이스에서  $s_1 = 010$ ,  $s_2 = 01$ 로 설정하면  $g(s_1, s_2) = 11_{(2)}$ 을 만들 수 있다.  $11_{(2)}$  대신  $011_{(2)}$ 으로도 표현할 수 있지만, 정답 앞에 필요 없는 0을 출력하면 안 되므로  $011$ 이 아닌  $11$ 을 출력해야 한다.

네 번째 테스트 케이스에서  $s_1 = 11111$ ,  $s_2 = 1$ 로 설정하면  $g(s_1, s_2) = 11110_{(2)}$ 을 만들 수 있다.

### 예제 2

표준 입력(stdin)	표준 출력(stdout)
4	0
2	1
00	11
2	10
01	
2	
10	
2	
11	