

제18회 경기도 정보올림피아드 본선대회 문제
 (고등학생부) 수험번호() 이름()

[문제 1] 입력으로 산술식이 주어지면 그 식의 값을 계산하는 프로그램을 작성하시오. 산술식은 +, -, *, / 연산자, 괄호, 3자리 이하의 양의 정수로 구성된다고 가정한다. 나누기 연산자인 /는 소수 이하를 버리고 정수 값을 준다고 가정한다. 또한 괄호는 중첩되어 사용될 수 있으며 결과 값도 음의 정수가 될 수 있다. 예를 들면 다음과 같다.

$$2 + 3*5/4 \Rightarrow 5$$

$$3 * (2 - 3) \Rightarrow -3$$

[문제 2] 이항계수 ${}_n C_k$ 는 n 이나 k 가 크게되면 $n!$ 과 $k!$ 이 아주 큰 값이 되어서 식 (1)을 이용한 프로그램으로 직접 계산 할 수가 없다.

$${}_n C_k = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad \dots \quad (1)$$

그런데, ${}_n C_k$ 는 식 (2)로 표현 될 수도 있으므로,

$${}_n C_k = \begin{cases} {}_{n-1} C_{k-1} + {}_{n-1} C_k & 0 < k < n \\ 1 & k = 0, n \end{cases} \quad \dots \quad (2)$$

다음과 같은 재귀적 프로그램으로 계산 할 수 있다.

```
int binomial(int n, int k)
begin
    if (k=0 or n=k) return 1;
    else return binomial(n-1,k-1)+binomial(n-1,k);
end
```

그러나, 이 방법의 문제점은 binomial(n, k)이 수행 될 때 약 2^n 번 binomial(,) function이 수행되므로 많은 시간이 걸리는 단 점이 있다. 식 (2)를 이용하여 n 이 클 경우 ($100 \leq n \leq 1000$)에도 빠른 시간에

이항계수 ${}_nC_k$ 를 계산하는 프로그램을 작성하시오.

입력

n

k

출력

${}_nC_k$

입력의 예

900

895

출력의 예

4866287287680

[문제 3] 동일한 출발역에서 여러 목적지 별로 열차를 운행시키려 한다. 출발역에서 1분 간격으로 지하철을 운행시킬 수 있고 이용객들이 출발역에 무작위로 도착하여 자신의 목적지로 출발하는 열차를 기다린다고 가정한다. 목적지를 D1, D2, D3, ...라하고 출발역에 열차이용을 위하여 도착하는 목적지 별 이용객의 상대적 빈도는 P1, P2, P3, ... 라 할 때 (즉, 목적지 Dx 이용객의 상대적 빈도는 Px) 전체 이용객들이 출발역에서 자신의 목적지로 향하는 열차를 기다리는 평균 대기시간을 최소화하기 위한 열차의 출발 순서의 한 주기와 이 때 평균 대기시간을 구하는 프로그램을 작성하시오. 여기서 상대적 빈도란 목적지별 이용객의 빈도를 나타낸다. 예를 들면 상대적 빈도가 P1=1, P2=2라 하면 목적지 D2의 이용객이 목적지 D1의 이용객에 비하여 2배 많음을 나타낸다. 또한 평균 대기시간이란 이용객이 출발역에 도착한 시점으로부터 자신의 목적지로 향하는 열차가 출발할 때까지 기다려야하는 시간의 기대값을 의미한다.

문제를 다시 설명하면 입력으로 "D1 P1 D2 P2 D3 P3 ..."의 문자열을 입력받아 평균 대기시간을 최소화시키는 출발 열차의 목적지 순서의 한 주기와 평균 대기시간을 출력시키는 프로그램을 작성해야 한다. 예를 들면 "1 1 2 1 3 1"의 입력은 목적지 1, 2, 3의 이용객의 상대적 빈도가 동일함을 나타내고, 이 때 평균 대기시간을 최소화하기 위하여 1분 간격으로 목적지 1, 2, 3으로 향하는 열차를 번갈아 출발시켜야 하고 (즉 3분에 한 대씩 동일 목적지의 열차를 출발시킴) 평균대기시간은 1.5분이 되므로, 출력은 "1 2 3 1.5"이 되어야 한다. ("1 3 2 1.5", "2 1 3 1.5" 등도 정답이 될 수 있다.)

목적지 및 상대적 빈도는 한자리 또는 두자리로 입력되며 출력시 소수점 계산은 소수 셋째자리부터 버리시오.