

---

**Camins aleatoris****P33549\_ca**

---

Un camí aleatori consisteix en una seqüència de posicions, cadascuna de les quals s'obté a partir de l'anterior fent un pas aleatori. En aquest exercici considerem camins aleatoris en el pla, amb inici a  $(0,0)$ . Sigui  $k$  un natural estrictament positiu. Cada pas serà un increment entre  $-k$  i  $k$ , aleatori i independent, de les dues coordenades.

Ens cal doncs una font d'atzar. La manera habitual de simular-lo consisteix a generar nombres pseudoaleatoris. Aquests nombres s'obtenen amb un algorisme, i per tant no són realment aleatoris, però ho semblen prou. Els generadors lineals congruencials es defineixen amb quatre naturals  $m$  (mòdul),  $a$  (multiplicador),  $b$  (sumador) i  $s$  (llavor inicial). La seqüència generada és

$$x_1 = (a * s + b) \bmod m, \quad x_2 = (a * x_1 + b) \bmod m, \quad x_3 = (a * x_2 + b) \bmod m, \quad \dots$$

Per exemple, si  $m = 9, a = 2, b = 7, s = 3$ , llavors obtenim

$$x_1 = (2 * 3 + 7) \bmod 9 = 4, \quad x_2 = (2 * 4 + 7) \bmod 9 = 6, \quad 1, \quad 0, \quad 7, \quad 3, \quad 4, \quad 6, \quad \dots$$

Aquests nombres es troben tots entre  $0$  i  $m - 1$ , però en aquest exercici ens cal passar-los a nombres entre  $-k$  i  $k$ . La manera més simple és la del codi següent; useu-lo tal qual:

```
int atzar(int k, int m, int a, int b, int& s) {  
    s = (a*s + b)%m;  
    return s%(2*k + 1) - k;  
}
```

Seguint amb l'exemple, per a  $k = 2$  la seqüència d'increments és

$$4 \bmod 5 - 2 = 2, \quad 6 \bmod 5 - 2 = -1, \quad 1 \bmod 5 - 2 = -1, \quad -2, \quad 0, \quad 1, \quad 2, \quad -1, \quad \dots$$

i, si incrementem la primera coordenada abans que la segona, els passos són

$$(0,0), \quad (2,-1), \quad (1,-3), \quad (3,-3), \quad \dots$$

Feu un programa que calculi els  $n$  primers passos d'una sèrie de camins aleatoris definits amb  $k, m, a, b$  i  $s$ .

**Entrada**

L'entrada són tot nombres naturals, i consisteix en una sèrie de casos, cadascun en dues línies. La primera línia conté  $n$  i  $k$ . La segona línia conté  $m, a, b$  i  $s$ . Tant  $n$  com  $k$  com  $m$  són estrictament positius, i tant  $a$  com  $b$  com  $s$  són més petits que  $m$ .

**Sortida**

Per a cada cas de l'entrada, escriviu primer el seu número començant en 1, seguit del camí de  $n$  passos definit amb  $k, m, a, b$  i  $s$ . Si alguna posició es repeteix, cal indicar-ho i aturar el camí tal i com es pot veure a l'exemple. Escriviu una línia en blanc al final de cada cas.

### Exemple d'entrada 1

```
5 2
9 2 7 3
8 1
7 2 0 5
12 100
1007 74 985 333
```

### Exemple de sortida 1

```
Cami #1
(0, 0)
(2, -1)
(1, -3)
(1, -2)
(3, -3)

Cami #2
(0, 0)
(-1, -1)
(0, -2)
(-1, -1) repetit!

Cami #3
(0, 0)
(-50, 95)
(-41, 156)
(-19, 202)
(73, 102)
(94, 14)
(-4, -18)
(-16, -102)
(11, -7)
(-10, 79)
(51, 73)
(122, 1)
```

### Informació del problema

Autoria: Salvador Roura

Generació: 2026-01-25T10:18:07.414Z

© *Jutge.org*, 2006–2026.  
<https://jutge.org>