

## El número de Erdős-Darwin

Contribución de Brian Bokser

### Descripción del problema

Los matemáticos y miembros de otras disciplinas científicas trabajan publicando *papers*, que muchas veces son colaboraciones entre varias personas. Es interesante observar que tan “conectada” o “influyente” resulta ser una cierta persona en la disciplina. Por eso en Matemáticas existe el llamado “número de Erdős”, que mide cuántas colaboraciones hay que “saltar” para llegar desde una persona dada hasta el famoso matemático Paul Erdős.

De acuerdo a esta definición, el propio Erdős tiene un número de Erdős igual a **0**. Además de él, todos aquellos que hayan escrito algún paper en colaboración junto con Erdős tienen número de Erdős **1**. Además de ellos, todos los que hayan colaborado con alguien con número de Erdős **1** obtienen un número de Erdős **2**. Y así siguiendo.

Por ejemplo, el archifamoso Srinivasa Ramanujan tiene un número de Erdős igual a 3, ya que:

- **Ramanujan** escribió un paper en colaboración con G. H. **Hardy**
- **Hardy** escribió un paper en colaboración con Albert **Ingham**
- **Ingham** escribió un paper en colaboración con **Erdős**

Y no hay ninguna posible cadena de colaboraciones más corta que esta, que permita relacionar a Ramanujan con Erdős. De este mismo ejemplo, se observa que Hardy tiene número de Erdős 2, y que Ingham tiene número de Erdős 1.

Extendiendo estas ideas, para un nuevo proyecto de investigación interdisciplinario nos interesa buscar investigadores bien conectados tanto en el mundo de la matemática como en el de la biología. Es por eso que queremos encontrar personas

con “número de Erdős-Darwin” menor o igual a cierto número **d**.

El *número de Erdős-Darwin* se define como **la suma** entre el número de Erdős y el *número de Darwin* (que es completamente análogo al número de Erdős, pero poniendo al biólogo Charles Darwin en el lugar de Erdős).

Para empezar, nuestro objetivo será, dado un cierto entero **d**, contar **cuántos** investigadores tienen número de Erdős-Darwin menor o igual que **d**. Se te pide que escribas un programa **erdosdarwin.cpp** o **erdosdarwin.pas** que calcule esta cantidad.

### Datos de entrada

Se recibe:

- Una primera línea con dos enteros **N** y **M**: La cantidad de personas, y la cantidad de *relaciones de colaboración* que hay entre ellas, respectivamente.

$$2 \leq N \leq 100.000 ; 1 \leq M \leq 300.000$$

- Una segunda línea con el entero **d**, que indica el máximo número de Erdős-Darwin que nos interesa.

$$0 \leq d \leq 2N$$

- **M** líneas más, cada una con dos números **a** y **b** ( $1 \leq a, b \leq N$ ). Cada una de estas líneas informa de una relación de colaboración existente entre la persona **a** y la persona **b**.

La persona número **1** siempre es Erdős, y la persona número **N** siempre es Darwin.

**Datos de salida**

Se debe imprimir una única línea, que contenga la cantidad de investigadores cuyo número de Erdős-Darwin sea como mucho **d**.

Aclaración: Un investigador solamente posee un número de Erdős-Darwin, si existe una cadena de colaboraciones que lo relaciona con Erdős, y también una cadena de colaboraciones que lo relaciona con Darwin. Si esto no ocurre, el investigador en cuestión no posee un número de Erdős-Darwin, y no debe ser tenido en cuenta en el conteo.

**Subtareas**

Cada una de las siguientes subtareas especifica casos disjuntos. Un programa que resuelva todas obtendrá los 100 puntos.

- **5 puntos:**  $d = 2, N \leq 100$
- **10 puntos:**  $d = 2$
- **10 puntos:**  $N \leq 10$
- **15 puntos:**  $N \leq 50$
- **20 puntos:**  $N \leq 1000$
- **40 puntos:** Sin más restricciones.

**Ejemplo**

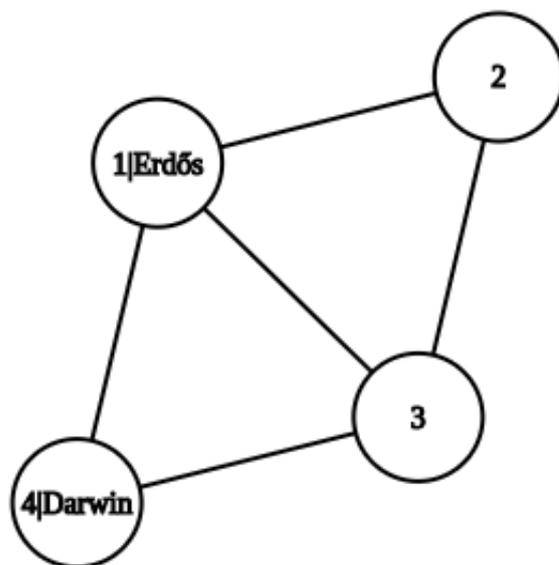
Si la entrada fuera:

4	5
2	
1	2
2	3
3	4
4	1
1	3

La salida debería ser:

3
---

Las relaciones de colaboración entre las 4 personas del ejemplo se muestran en la imagen a continuación:



Se puede observar del ejemplo que:

- Erdős tiene número de Erdős 0, y número de Darwin 1, luego su número de Erdős-Darwin resulta ser  $0 + 1 = 1$
- Darwin tiene número de Erdős 1, y número de Darwin 0, luego su número de Erdős-Darwin resulta ser  $1 + 0 = 1$
- El investigador 2 tiene número de Erdős 1, y número de Darwin 2, luego su número de Erdős-Darwin resulta ser  $1 + 2 = 3$
- El investigador 3 tiene número de Erdős 1, y número de Darwin 1, luego su número de Erdős-Darwin resulta ser  $1 + 1 = 2$

Se observa que hay exactamente 3 investigadores que tienen un número de Erdős-Darwin de como mucho 2: Son los investigadores 1, 3 y 4. Por esto la respuesta al ejemplo es 3.