Henry-t és Hetty-t a *Connect Ethernet Operating Interface 2016* vállalat alkalmazza új típusú routerének tervezésére. Az új router az alábbi elemeket tartalmazza:

* N bemeneti pont, 1-től N-ig sorszámozva;
* N kimeneti pont, N+1-től 2\*N-ig sorszámozva;
* K belső pont, 2\*N+1-től 2\*N+K-ig sorszámozva;
* M **egyirányú** közvetlen kapcsolat két különböző pont között.

Az X pont akkor küldhet adatot az Y pontba (és így Y akkor kaphat adatot X-től), ha:

* X=Y, vagy
* létezik olyan Z pont, amelyhez küldhet adatot az X pont és Z-ből Y-ba van közvetlen kapcsolat.

Ha egy X pont adatot küldhet az Y pontnak, és X≠Y, akkor definiálhatjuk az X-ből Y-ba vezető adatutat, amely a {(A1, A2), (A2, A3), … (AL-1, AL)} közvetlen kapcsolatok sorozatából áll, ahol L≥2 és A1=X és AL=Y.

Egy router akkor működik helyesen, ha:

* Mindegyik bemeneti pont küldhet adatot mindegyik kimeneti pontnak;
* Mindegyik bemeneti pont csak önmagától fogadhat adatot;
* Mindegyik kimeneti pont csak önmagának küldhet adatot;
* Bármely két X ≠ Y pont esetén, ha X küldhet adatot Y-nak, akkor Y nem küldhet adatot X-nek;
* Bármely két X és Y pont esetén, ha X küldhet adatot Y-nak, akkor **az X-ből Y-ba vezető adatút egyedi kell hogy legyen**. Tehát bármely két X és Y pont között legfeljebb egy közvetlen kapcsolat lehet.

A router működéséhez villamosenergia szükséges. Az X pont üzemeltetéséhez szükséges energia PX=INX\*OUTX, ahol INX azon bemeneti pontok száma, amelyek adatot küldhetnek X-nek, és OUTX azon kimeneti pontok száma, akik adatot kaphatnak X-től. A router maximális energiaigénye Pmax=max(P1,P2, … ,P2\*N+K).

Henrynek és Hettynek néhány olyan routert kell készítenie, amelynek technikai specifikációja az alábbi táblázatban adott. Mindegyik specifikáció esetén a routernek a következőket kell teljesítenie:

* pontosan N bemeneti és N kimeneti pontja van;
* legfeljebb Mlim közvetlen kapcsolata van;
* legfeljebb Plim a maximális energiaigénye;
* a pontok száma összesen legfeljebb 500 000 (Összes pont=Ntot=2\*N+K ≤ 500 000).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tesztsorszám | N | Mlim | Plim | Pontszám |
| 1 | 118 | 1 000 000 | 1 000 000 | 4 |
| 2 | 223 | 1 000 000 | 1 000 000 | 5 |
| 3 | 1250 | 500 000 | 500 000 | 6 |
| 4 | 5101 | 500 000 | 500 000 | 6 |
| 5 | 9934 | 500 000 | 500 000 | 26 |
| 6 | 9955 | 500 000 | 100 000 | 30 |
| 7 | 9978 | 100 000 | 100 000 | 23 |

Az egyes tesztesetek helyes megoldására kapható pontszámokat a fenti táblázat tartalmazza.

**Bemenet**

Nem kell feltölteni a megoldó programot. Ehelyett az értékelőrendszerből letölthető tömörített állomány tartalmazza a bemeneti állományokat: 1-router.in, 2-router.in, ..., 7-router.in.

Mindegyik bemeneti fájl egyetlen router specifikációját tartalmazza. Az első és egyetlen sorban három, szóközzel elválasztott egész számot tartalmaz: a bemeneti és kimeneti pontok N számát, a megengedett közvetlen kapcsolatok maximális Mlim számát, és a maximális energiaigény felső Plim határát.

**Kimenet**

Mindegyik bemeneti állományhoz el kell készíteni a neki megfelelő kimeneti szöveges állományt: 1-router.out, 2-router.out ... 7-router.out. Készíts egy router-out nevű könyvtárat és ebben helyezd el a kimeneti állományokat, majd zip –r router-out.zip router-out paranccsal tömörítsd össze mappástul a kimeneti állományokat. A keletkezett router-out.zip állományt kell beküldeni.

Mindegyik kimeneti szöveges állomány első sora két, szóközzel elválasztott egész számot tartalmazzon: a router építéséhez szükséges összes pont Ntot=2\*N+K számát, és a használt közvetlen kapcsolatok M számát. A következő M sor mindegyike egy X és Y számpárt tartalmazzon, amely azt jelenti, hogy X-ből Y-ba közvetlen kapcsolat van kiépítve.

**Segédprogramok**

Az értékelőrendszerből letöltött tömörített állomány három segédprogramot is tartalmaz: gen-out.sh és check.sh szkripteket, és egy verif\_contestant nevű futtatható programot. Ha ezeket és a bemeneti állományokat, valamint a router nevű megoldás programodat ugyanabba a könyvtárba helyezed, akkor a bash gen-out.sh parancs előállítja a kimeneti állományokat. Ezután a bash check.sh paranccsal ellenőrizheted a kimenetek helyességét. A router nevű programot Neked kell elkészítened, ami a router.in állományból olvassa a bemenetet és a router.out állományba írja ki a kimenetet.

**Példa**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| router.in | router.out | Magyarázat |
| 3 100 200 | 9 8  1 7  2 7  3 8  7 8  8 4  8 9  9 5  9 6 | Henrynek és Hettynek olyan routert kell készítenie, amelynek 3 bemeneti, 3 kimeneti pontja van, legfeljebb 100 közvetlen kapcsolatot tartalmaz, és maximális energiaigénye legfeljebb 200.  Ehhez összesen 9 pontot használnak (1, 2, 3 a bemeneti pontok, 4, 5, 6 a kimeneti pontok, és 7, 8, 9 a közbülső pontok), és 8 közvetlen kapcsolatot építenek ezek között.  A router által felhasznált maximális energia 9, ami a 8-as pont egyedi energiaigénye (ez a legnagyobb), mivel IN8=3 és OUT8=3. |
| 3 100 200 | 6 9  1 4  1 5  1 6  2 4  2 5  2 6  3 4  3 5  3 6 | Egy másik érvényes router ugyanehhez a specifikációra összesen 6 pontot használ (3 bemeneti, 3 kimeneti pont, közbülső pontok nélkül).  A router maximális energiaigénye 3: mindegyik bemeneti pont csak magától kaphat adatot, és mindhárom kimeneti pontnak küld adatot. Hasonlóan minden kimeneti pont mindhárom bemeneti ponttól kaphat adatot, és csak saját magának küldhet. |