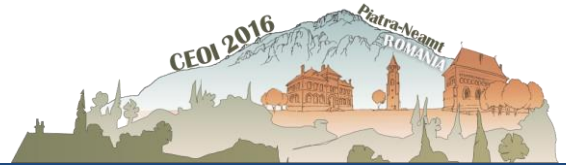


PROBLEM 3 – Router

DAY 2 TASK 3 BULGARIAN



Хенри и Хети отскоро работят в мрежарска фирма в Пятра Нямц. Техният първи проект е да създадат нов тип рутер, революционния *Connect Ethernet Operating Interface 2016*, състоящ се от:

- N входни възела, номерирани от 1 до N ;
- N изходни възела, номерирани от $N+1$ до $2*N$;
- K вътрешни възела, номерирани от $2*N+1$ до $2*N+K$;
- M еднопосочни преки връзки между двойки възли.

Възелът X може да изпраща данни към възела Y (и съответно Y може да получава данни от X), ако:

- $X = Y$ или
- Съществува възел Z , такъв че X може да изпраща данни към Z и съществува директна връзка от възел Z към възел Y ,

Ако един възел X може да изпраща данни към възел Y , то ние дефинираме път на данните от X до Y като множество от директни връзки $\{(A_1, A_2), (A_2, A_3), \dots, (A_{L-1}, A_L)\}$ за някое $L \geq 2$, такава, че $A_1 = X$ и $A_L = Y$.

Рутерът работи правилно, ако:

- Всеки входен възел може да изпраща данни до всеки изходен възел;
- Всеки входен възел може да получава данни само от себе си;
- Всеки изходен възел може да изпраща данни само до себе си;
- За всеки два възела X и Y , ако $X \neq Y$ и X може да изпраща данни към Y , то Y не може да изпраща данни към X ;
- За всеки два възела X и Y , ако $X \neq Y$ и X може да изпраща данни към Y , то пътят на данните от X до Y е единствен. В частност всеки два възела X и Y могат да бъдат свързани най-много с една директна връзка.

Като всяко електронно устройство, рутерът се нуждае от електрическа енергия, за да работи. Нека дефинираме необходимата мощност за работата на възел X като $P_X = IN_X * OUT_X$, където IN_X е броят на входните възли, които могат да изпращат данни към X , а OUT_X – броят на изходните възли, които могат да получават данни от X . Нека дефинираме максималната мощност, използвана от рутера като $P_{max} = \max(P_1, P_2, \dots, P_{2*N+K})$.

Ръководителят на проекта е дал на Хенри и Хети техническите спецификации за създаването на няколко тестови рутера, изброени в таблицата по-долу. За всяка от тези спецификации ръководителят иска рутер, който:

- Има точно N входни възела и N изходни възела;
- Използва максимум M_{lim} директни връзки;
- Използва максимална мощност, която е най-много P_{lim} ;
- Използва общо най-много 500 000 възела (Общ брой възли = $N_{tot} = 2*N + K \leq 500\ 000$)

Test number	N	M_{lim}	P_{lim}	Точки
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

За всеки сполучливо направен рутер, Хенри и Хети получават определени точки, дадени в таблицата.



Вход

Вие не трябва да изпращате програма, която решава поставената задача. От грейдинг системата вие трябва да изтеглите файл `router.zip`. След като го разархивирате с команда `unzip router.zip`, ще получите файлове `1-router.in`, `2-router.in` ... `7-router.in`. Тези файлове съдържат входните данни за всеки от тестовете – всеки файл съответства на един тест. Всеки файл съдържа на единствен ред три цели числа: N - брой на входните и изходните възли, M_{lim} – максимален разрешен брой на директните връзки и P_{lim} – максималната мощност, която може да използва рутерът.

Изход

За всеки входен файл вие трябва да създадете съответния изходен файл `1-router.out`, `2-router.out` ... `7-router.out`. Запишете тези файлове в папка с име `router-out` и създайте `zip` архив, който съдържа тази папка. Вие можете да използвате командата `zip -r router-out.zip router-out`, за да създадете архив `router-out.zip`. Вие трябва да събмитнете този архив като решение.

Във всеки от изходните файлове `1-router.out`, `2-router.out` ... `7-router.out` вие трябва да запишете:

- На първия ред – две цели числа, разделени с интервал: $N_{tot} = 2*N + K$ – общ брой възли, използвани за създаването на рутера и M – общ брой на използваните директни връзки.
- На всеки от следващите M реда вие трябва да изведете двойка цели числа X и Y , представлящи създадена директна връзка от X към Y .

Помощни скриптове

В архива, който ще изтеглите от грейдинг системата, ще намерите два скрипта `gen-out.sh` и `check.sh`, и едно `exe`, наречено `verif_contestant`. Ако вие запишете тези три файла, входните файлове и едно `exe` с име `router` вие можете да използвате команда `bash gen-out.sh`, за да генерирате изходни изходни файлове, създадени от вашето `exe`, за всеки от входните файлове. След това можете да използвате команда `bash check.sh`, за да тествате коректността на вашите изходни данни на собствения си компютър. Изпълнимият файл `router` трябва да бъде създаден от вашия `source`, като входните данни трябва да се четат от входен файл `router.in`, а изходът да се записва в изходен файл `router.out`.

Примери

router.in	router.out	Обяснение
3 100 200	9 8 1 7 2 7 3 8 7 8 8 4 8 9 9 5 9 6	Хенри и Хети трябва да създадат рутер с 3 входни и 3 изходни възела, който използва максимум 100 директни връзки и максимална мощност 200. Те използват общо 9 възела (входни възли 1,2 и 3, изходни възли 4,5 и 6 и вътрешни възли 7,8 и 9, вътрешни възли 7, 8 и 9) и 8 директни връзки. Максималната мощност, която използва рутерът е 9 и тя се определя от мощността на възел 8, който може да получава данни от $IN_8=3$ входни възела и може да праща данни към $OUT_8=3$ изходни възела.

PROBLEM 3 – Router

DAY 2 TASK 3 BULGARIAN



3 100 200	6 9 1 4 1 5 1 6 2 4 2 5 2 6 3 4 3 5 3 6	Друг валиден рутер за същите спецификации използва общо 6 възела (3 входни възела и 3 изходни възела) Максималната мощност, която рутерът използва е 3: всеки входен възел може да получава данни само от себе си и може да праща данни към всички изходни възли. Аналогично, всеки изходен възел може да получава данни от трите входни модула и да изпраща данни само към себе си.
-----------	--	---