

Úloha č. 3

Meziměstská doprava



Zamysli se!

10 b

Tato úloha je čistě teoretická, tvým úkolem zde není napsat program. Namísto toho si dej záležet na kvalitním slovním popisu, kde mimo jiné jasně zdůvodníš, proč tvůj postup skutečně bude fungovat.

Andrej pozorně sledoval Eleanorinu práci. Vedla si velmi dobře. Před zadáním dalšího úkolu se dlouze zahleděl z okna. Po dlouhé odmlce konečně promluvil: „Výborně, výborně. To se zrovna hodí. Už vím, co bude tvým dalším úkolem. Splněním dalšího zkušebního úkolu zároveň pomůžeš našemu odboji. Získávání nových členů odboje je velice riskantní, ovšem pro odboj životně nutná činnost. Je však velice obtížné najít ty správné lidi. Musí být totiž schopni pracovat efektivně a musí to být odpůrci režimu. To jsou dvě věci, kterými se v této zemi skutečně nikdo veřejně nechlubí. Jediný špatně zvolený člověk by mohl znamenat katastrofu pro celý odboj. Je proto potřeba postupovat opatrně a zjišťovat si o lidech informace.“ Chvilí zvažoval svá další slova a poté pokračoval ve vysvětlování.

„Další z tvých zkušebních úkolů je získat informace o potenciálním zájemci o členství v odboji. Budeš muset analyzovat dopravní záznamy, které od režimu ukradli členové odboje. Najdi v nich informace o této osobě, aby ji mohl jiný člen odboje dále prověřit.“

„Jak jistě víš, každý člověk má svoje unikátní ID, což je číslo v rozmezí $1 - 10^{25}$. Toto ID je ovšem unikátní pouze v rámci jednoho města. Lidé z různých měst tedy můžou mít shodné ID. Je zákonem velmi přísně zakázáno pobývat v noci v jiném městě, než v tom, ve kterém má daná osoba své bydliště.“

Dále Eleanor vysvětlil, že mezi všemi 25 městy jezdí speciální osobní přepravníky. Ty jsou jediným způsobem, jak se mezi městy pohybovat. Proto se jich také denně vypraví neskutečné množství. Města jsou číslována čísly 0 – 24. Protože si vláda chce udržovat přehled o pohybu osob v zemi, vede si záznamy o každé takové cestě dopravníku. Aby byly záznamy o přepravě co nejkratší, zavedla následující pravidla:

- V každém dopravníku cestují pouze osoby s po sobě jdoucími ID.
- Každé ID je v dopravníku maximálně jednou a žádné místo není volné.

Díky tomu lze zápis o cestě zapsat jednoduše jako $M_1 M_2 ID_{min} ID_{max}$, kde M_1 je číslo výchozího města, M_2 číslo cílového města, ID_{min} ID osoby s nejnižším ID a ID_{max} je ID osoby s nejvyšším ID. Záznam ‘3 7 10 15’ tedy znamená, že přepravník přepravil z města č. 3 do města č. 7 celkem 6 osob s ID 10, 11, 12, 13, 14 a 15. Bohužel z jednoho záznamu není zřejmé, z jakých měst které osoby jsou. Pokud to jde, mají úředníci občas ve zvyku slučovat záznamy více současně vypravených přepravníků do jednoho. To má za následek to, že jeden záznam o cestě může obsahovat ohromné množství osob. Na podobě záznamů to nic nemění, jen se nemůžeš spolehnout na to, že v jednom záznamu bude jen pár desítek lidí.

„Odboj dostal informaci o tom, že zákon o přespávání ve svém městě nějaký odvážlivec z města 0 občas porušuje. Odboj ho musí najít dříve, než ho najde vláda!“, zdůraznil Andrej.

Máš vždy k dispozici záznamy z celého dne seřazené od rána do večera. Víš, že na začátku dne začíná každý občan ve svém městě. Popiš program, který ze záznamů co nejefektivněji a nejjednodušeji zjistí, jestli jsou všichni občané večer ve svém městě. Pokud je odvážlivec

z města 0 jinde, než má být, zjistí jeho ID a město, ve kterém se na konci dne nachází. Vzhledem k pečlivosti státních sil se můžeš spolehnout na validitu záznamů. Dále je naprosto nemyslitelné, aby tento zákon porušil i někdo další.

Protože je přístup k nejmodernějším technologiím velice problematický a odboj na sebe nechce upoutávat pozornost příliš vysokým odběrem elektřiny, používá pro své výpočty zařízení výkonem a parametry srovnatelné s běžnými zařízeními z roku 2018.