

Test č. 4, úloha č. 3

Pripomeňme si, že *kružnicou* v neorientovanom grafe nazývame uzavretý sled $v_0, v_1, \dots, v_n$ taký, že $n \geq 1$ a vrcholy $v_0, \dots, v_{n-1}$, ako aj neorientované hrany $\{v_0, v_1\}, \{v_1, v_2\}, \dots, \{v_{n-1}, v_n\}$, sú po dvoch rôzne. Ide teda o sled nenulovej dĺžky, v ktorom sa počiatočný a koncový vrchol rovnajú, ale inak sa v ňom neopakujú žiadne vrcholy ani neorientované hrany.

Cyklovým pokrytím neorientovaného grafu rozumieme množinu $\mathcal{C}$ kružníc v tomto grafe takú, že každý vrchol grafu leží na aspoň jednej kružnici z $\mathcal{C}$. *Najmenším cyklovým pokrytím* grafu nazveme jeho cyklové pokrytie, ktoré spomedzi všetkých cyklových pokrytí tohto grafu pozostáva z najmenšieho počtu kružníc.

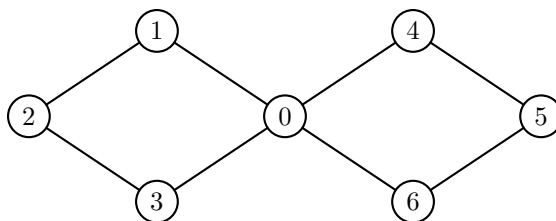
Priložený archív obsahuje balík graphs s triedami z prednášky a kostru triedy MinimumCycleCovering. V triede MinimumCycleCovering doprogramujte:

- Konštruktor `public MinimumCycleCovering(UndirectedGraph g)`, ktorý nájde jedno spomedzi najmenších cyklových pokrytí grafu `g`.
- Metódu `public Set<List<Integer>> getMinimumCycleCovering()`, ktorý vráti najmenšie cyklové pokrytie nájdené konštruktorom v podobe nemodifikovateľnej množiny nemodifikovateľných zoznamov, kde každý zo zoznamov reprezentuje jednu kružnicu pokrytia (ide teda o zoznam vrcholov tvoriacich príslušný sled). V prípade, že neexistuje žiadne cyklové pokrytie grafu, bude výstupom tejto metódy referencia `null`.

V prípade potreby môžete v triede MinimumCycleCovering doprogramovať aj ďalšie pomocné metódy. Úlohu riešite prehľadávaním s návratom, ktoré by malo v rozumnom čase nájsť niektoré z najmenších cyklových pokrytí ľubovoľného grafu do 10 vrcholov obsahujúceho nanajvýš 5 kružníc (chápaných ako podgrafy, t. j. po stotožnení kružníc líšiach sa iba voľbou počiatočného vrcholu).

Na testovač odovzdávajte súbor MinimumCycleCovering.java obsahujúci kód vašej triedy.

Príklad. Uvažujme neorientovaný graf `g` na nasledujúcom obrázku.



Najmenšie cyklové pokrytia tohto grafu môžu byť reprezentované napríklad množinami zoznamov

`[[0, 1, 2, 3, 0], [0, 4, 5, 6, 0]]`

alebo

`[[2, 3, 0, 1, 2], [6, 0, 4, 5, 6]].`