

## Colorări

- 1. Grafuri planare – 6-culori.** Dat un graf planar conex, implementați un algoritm care determină o colorare proprie a lui  $G$  cu cel mult 6 culori folosind un algoritm bazat pe demonstrația Teoremei celor 6-culori  $O(n+m)$
- 2. Grafuri planare – 5-culori.** Dat un graf planar conex, implementați un algoritm care determină o colorare proprie a lui  $G$  cu cel mult 5 culori folosind un algoritm bazat pe demonstrația Teoremei celor 5-culori  $O(nm)$

*Pentru problemele 1 și 2 se pot folosi ca teste grafuri planare de la adresa <https://hog.grinvin.org/ViewGraphInfo.action?id=19159> (în dreapta este opțiunea de a salva lista de adiacență pentru fiecare graf)*

### 3. Algoritm greedy generic

- a) Scrieți o funcție care primește ca parametri listele de adiacență a unui graf și o listă reprezentând o ordonare a vârfurilor și determină o colorare proprie grafului folosind un algoritm greedy (se considera vârfurile în ordinea dată și fiecare vârf se colorează cu prima culoare disponibilă)  $O(n+m)$
- b) Folosiți funcția de la a) pentru o ordonare a vârfurilor de tip Smallest Last ( $v_1, \dots, v_n$  unde  $v_i$  este vârful de grad minim din  $G - v_n - \dots - v_{i+1}$ ). Verificați că pentru grafurile de la 1 se obține o colorare cu cel mult 6 culori.
- c) Folosiți funcția de la a) pentru o ordonare a vârfurilor de tip Largest First ( $v_1, \dots, v_n$  în ordine descrescătoare după grad).
- d) Folosiți funcția de la a) pentru un graf interval și o ordonare a vârfurilor după extremitatea inițială a intervalului asociat (! în acest caz algoritmul este exact)
- e) Pentru un număr  $k$  citit de la tastatură, implementați următorul algoritm:  
pentru  $i = 1, k$   
    generează o ordonare  $O$  aleatoare a vârfurilor lui  $G$   
    determină o colorare proprie  $c$  pentru  $G$  și ordonarea  $O$  folosind algoritmul de la a)  
returnează colorarea cu număr minim de culori obținută din cele  $k$  etape

*Pentru teste se pot folosi tot grafuri de la adresa <https://hog.grinvin.org/> (se pot alege grafuri cu gradul mediu  $>6$  și număr chromatic  $<10$ ) sau grafuri mari dificile din punct de vedere al determinării numărului cromatic:*

*<http://cedric.cnam.fr/~porumbed/graphs/index.html#morgenstern:01>*

4. Se dă o mulțime de intervale închise. Scrieți un algoritm  $O(n \log(n))$  care determină o colorare proprie pentru graful interval asociat mulțimii de intervale dată.

## Linii euleriene

5. **a) Graf neorientat eulerian.** Dat un graf neorientat, să se verifice dacă  $G$  este eulerian. În caz afirmativ să se afișeze un ciclu eulerian, altfel să se afișeze o justificare a faptului că  $G$  este eulerian  $O(n+m)$
- b) Drum eulerian.** Dat un graf orientat, să se verifice dacă  $G$  are un drum eulerian. În caz afirmativ să se afișeze un astfel de drum, altfel să se afișeze o justificare a faptului că nu există un drum eulerian în  $G$   $O(n+m)$
- <https://infoarena.ro/problema/cicludeuler>