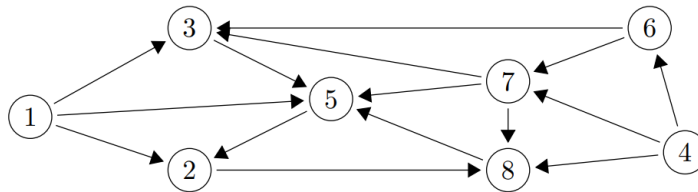


- Egy n csúcsú és m élű irányított gráf szomszédsági mátrixszal illetve éllistával történő reprezentációja esetén gondoljuk végig, hogy az alábbi feladatok megválaszolására milyen aszimptotikus felső korlát adható?
 - hány éle van?
 - adott csúcsnak mennyi a kifoka?
 - van-e forrás?
 - él hozzávétele
 - él törlése
 - csúcs törlése
 - forrás törlése
 - fordított gráf előállítás

Módosíthatók-e úgy az adatszerkezetek, hogy az adott feladatra növelje a hatékonyságot, de a szokásos műveletek költsége ne (nagyon) nőjön?
- Egy irányított gráf egy csúcsát szuperforrásnak nevezzük, ha forrás (azaz nem megy bele él), és minden csúcsba megy belőle él. Adjunk csúcshozamiban lineáris algoritmust szuperforrás detektálására.
- Adjunk hatékony algoritmust egy gráf 2-(csúcs)színezhetőségének tesztelésére!
- Futtassuk az alábbi gráfon a mélységi bejárást. Ha több csúcs közül választhatunk, válasszuk mindig a kisebb sorszámút! Jelöljük a gráfon, a bejárás során kapott mélységi és befejezési számokat, illetve az éltípusokat (faél, előreél, visszaél, keresztél)!



- Karakterizáljuk az éltípusokat a vizsgált él aktuális mélységi és befejezési száma alapján! c) Irányítatlan gráf esetén mely éltípusok fordulhatnak elő?
- Egy G irányított gráf csúcsainak egy felsorolása topologikus rendezés, ha nincs későbbi csúcsból korábbiba mutató él.
 - Bizonyítsuk be, hogy egy irányított gráfnak a.cs.a van topologikus rendezése, ha aciklikus! (Az ilyen irányított gráfokat DAG-nak nevezzük.)
 - Bizonyítsuk be, hogy egy irányított gráf a.cs.a DAG, ha a mélységi bejárása nem talál visszaélt!
 - Adjunk hatékony algoritmust DAG topologikus rendezésére!
 - Szélességi bejárással teszteljük hatékonyan egy G irányított gráf erősen összefüggőségét!
 - Mélységi bejárással bontunk fel hatékonyan a G irányított gráfot erősen összefüggő komponenseire!
 - Futtassuk az utóbbi algoritmust a fenti gráfon!
 - Irányítsuk meg a 2-élösszefüggő G gráf éleit úgy, hogy erősen összefüggő irányított gráfot kapjunk!
 - Adjunk hatékony algoritmust 2-élösszefüggőség tesztelésére. Ha a gráf nem 2-élösszefüggő, akkor írjon ki egy elvágó élt!
 - Mélységi bejárás alkalmazásával döntsük el hatékonyan, hogy egy G gráf 2-pontösszefüggő-e!
 - Szerepeljen a G összefüggő irányítatlan multigráfban minden él páros sokszor. Bizonyítsuk be, hogy $O(m)$ időben megadható egy Euler-körséta, ahol m az élek száma!