

# Duplapont

Innen: Algowiki

Duplapont

## Tartalomjegyzék

- 1 Feladat
  - 1.1 Az eredeti feladat
- 2 Megoldási ötletek
  - 2.1 Hibás megoldási ötletek és ellenpéldák
- 3 Segítségek
- 4 Megoldás
  - 4.1 Részletes megoldás
  - 4.2 Helyesség indoklása
- 5 Komplexitás
- 6 Implementáció

## Feladat

Keressük egy gráfban azokat a pontokat, amelyek egy előre megadott pontból 2 teljesen különböző módon is elérhetőek.

### Az eredeti feladat

Link: [https://ikelte-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/f51woh\\_inf\\_elte\\_hu/EWmI-MszkvhGjlaJxYGpKDMBwO0hDCrf-RgAOwZ43KfXxg?e=vlkfgR](https://ikelte-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/f51woh_inf_elte_hu/EWmI-MszkvhGjlaJxYGpKDMBwO0hDCrf-RgAOwZ43KfXxg?e=vlkfgR). A <http://mester.inf.elte.hu/> címen elérhető online judge hozzá:

(Haladó / Gráfok, mélységi bejárás / 5. Duplán elérhető pontok)

## Megoldási ötletek

### Hibás megoldási ötletek és ellenpéldák

Szélességi bejárást használva, ha egy csúcsból egy olyan nem szülő csúcsba jutnánk, amit már meglátogattunk, akkor azt a csúcsot két féleképpen is el tudjuk érni.

Ellenpélda: egy olyan kör van a gráfban amely csak egyféleképpen érhető el a megadott csúcsból.

## Segítségek

Segítségek a megoldáshoz vezető úton. Legjobb, ha kérdések formájában tudjuk tálni őket. Először csak kis lökés, aztán egyre nagyobbak. Lehet olyan is, hogy gondoljunk egy másik feladatra (amire ez épít).

1. Hogyan tudnánk módosítani a mélységi bejárást ehhez a feladathoz?

2. Hogyan tudnánk módosítani a mélységi bejárást, hogy az hídleket keressen?

## Megoldás

### Részletes megoldás

Indítsunk a megadott pontból egy mélységi bejárást ami hídleket keres (<https://cp-algorithms.com/graph/bridge-searching.html>).

Ezután indítsunk még egy mélységi bejárást, ami már nem használja fel a hídleket.

Azok a csúcsok amiket így elértünk lesznek a duplán elérhető pontok.

### Helyesség indoklása

Könnyen látható, hogy egy híd két olyan gráfbeli komponenst köt össze, melyek között csupán egy élen lehet átmenni. Így az egyik komponens bármely csúcsából semelyik másik komponensbeli csúcs nem duplán elérhető. Már csak azt kell belátnunk, hogy a megmaradt hídmentes komponensük minden tagját legalább kétféleképpen el tudjuk érni. Viszont mivel nincsen híd, így bármely két komponens között van legalább kettő különböző út.

## Komplexitás

Mind a két mélységi bejárásunk  $O(n+m)$ -es műveletigényű, így az egész programunk is. A tárhelyigényünk is  $O(n+m)$ -es.

## Implementáció

<https://pastebin.com/WLCti9Zr>

A legfőképpen a mélységi bejárásunk számozás részére kell ügyelnünk (44-50.sor)

A lap eredeti címe: „<https://algowiki.miraheze.org/w/index.php?title=Duplapont&oldid=1392>”