

# Diszjunktív programozás alapú eljárás összeszerelés tervezéshez

Horváth Markó<sup>a</sup>, Fekula Márk<sup>a</sup>, Kis Tamás<sup>a</sup>, Kovács András<sup>a</sup>  
<sup>a</sup> MTA SZTAKI  
marko.horvath@sztaki.mta.hu

A szerelés tervezési feladat során  $n$  alkatrészt kell összeszerelni, ahol a lehetséges összeszerelési műveletek előre adottak. Minden ilyen művelet két alkatrészt kapcsol össze, és ehhez egy szerszámot és egy befogót is használni kell. Egy szerelési tervet  $n - 1$  művelet kiválasztásával és azok sorrendezésével adhatunk meg, amely akkor megengedett, ha a kiválasztott műveletek valóban összeépítik az  $n$  alkatrészt; a szerszámokra és befogókra vonatkozó különféle kompatibilitási megkötések teljesülnek; és a terv fizikailag is megvalósítható (azaz a műveleteket az adott sorrendben elvégezve, az alkatrészek ütközés-mentesen összeépíthetők). A problémát egy ún. Liaison gráf segítségével reprezentálhatjuk, ahol a csúcsok az alkatrészeknek, az élek pedig két alkatrészt összekapcsoló műveleteknek felelnek meg. A kiválasztott éleknek egy feszítő-fát kell alkotniuk. A cél olyan fizikailag is megvalósítható műveleti sorrend találása, amely minimalizálja a teljes szerelési időt.

A megoldási eljárásunk logikai Benders dekompozíción alapul, ahol a mester probléma a sorrendezési korlátokat és a célfüggvényt írja le, míg az alsó szint geometriai következtetés (ütközésvizsgálat) segítségével ad újabb korlátokat a mester problémához, amennyiben a talált terv fizikailag nem végrehajtható.

Az előadás során bemutatjuk az IP felírásunkat, és többek között azokra a megengedettségi korlátokra térünk ki, amelyek VAGY-típusú megelőzési feltételeket írnak elő a műveletekre. Minden ilyen diszjunktív korlátban adott egy  $k$  művelet és más műveletek egy  $F$  halmaza; a korlát pedig azt írja elő, hogy az  $F$  halmazból legalább egy műveletet a  $k$  művelet után kell elvégeznünk. Az alternatívákat tartalmazó megelőzési korlátot a diszjunktív programozás<sup>1</sup> eszközeit használva modellezzük, valamint a kapott kiterjesztett problémafelírás segítségével érvényes egyenlőtlenséget szeparálunk.

**Köszönetnyilvánítás:** A kutatást az "Kutatások az ipari digitalizáció által nyújtott potenciál minőségi kiaknázására" című ED\_18-2-2018-0006 kutatás és az "Optimalizálás Fenntartható Ellátási Láncokban" tárgyú SNN 129178 pályázat tette lehetővé.

---

<sup>1</sup>Balas E.: Disjunctive Programming, Springer (2018)