

Optimizacijske tehnike za načrtovanje zelene prostorske razmestitve opreme v proizvodni industriji: metahevristična analiza

Sheik Sulaiman Sherfudeen^{1,*} – Muthiah Athinamilagi² – Janakiraman Venkataramanujam³

¹ Tehniški kolidž Francis Xavier, Oddelek za strojništvo, Indija

² Tehniški kolidž P.S.R., Oddelek za strojništvo, Indija

³ Tehniški kolidž Vaigai, Oddelek za strojništvo, Indija

Cilj pričujočega raziskovalnega projekta je iskanje optimalne prostorske razmestitve strojev v delavnicah za izboljšanje produktivnosti delavcev in opreme s povečanjem učinkovitosti potekov dela. Namen je tudi ustvariti do uporabnikov najprijaznejšo zeleno prostorsko razmestitev tovarne z najnižjimi emisijami CO₂. Zastavljeni so bili naslednji cilji: (i) kreiranje strategij na področju transporta in načrtovanja poti za uravnoteženje emisij CO₂ in skupnih stroškov ravnanja z materialom (TMHC) na najboljši možen način, (ii) zasnova najboljše prostorske razmestitve za upravljanje s surovinami za proizvodnjo med terminali ob upoštevanju razdalje med oddelki, (iii) znižanje skupnih emisij CO₂ po metodi adaptivne optimizacije kolonije plaščarjev (ASSO), in (iv) primerjava rezultatov pri doseganju ciljev z modelom ASSO in na podlagi različnih pristopov, kot so ABC, DFO, SA in GA.

Glavni cilj raziskave je bilo ustvarjanje in vrednotenje iskalnih hevristik za identifikacijo rešitev problema prostorske razmestitve obratov v proizvodni industriji, ki bodo bližje optimalnim. Ločimo tri vrste omejitev za zmanjšanje skupnih emisij vozil in skupnih transportnih stroškov: načrtovanje poti, kapaciteta vozil in urniki. Do okolja prijazna zasnova prostorske razmestitve ima v primerjavi z drugimi optimizacijskimi metodami minimalno, 25-odstotno stopnjo emisij in 50-odstotni TMHC.

Zmanjšanje celotnega pretoka in rabe energije v različnih oddelkih je pozitivno korelirana z ASSO. Nastali operativni načrti so tako najbolj ekonomični in obenem znižujejo emisije CO₂.

Rezultati in ugotovitve:

- Metodologija ASSO je najučinkovitejša s 40-odstotnim zmanjšanjem THMC v primerjavi z ABC, 38 % z DFO, 50 % z SA in 40 % z GA. Povprečno zmanjšanje emisij pri zeleni prostorski razmestitvi je 20-odstotno.
- V študiji so bili preučeni trije glavni viri emisij CO₂ v industriji: TMHC v zvezi s prometom med oddelki, emisije zaradi porabe plina in emisije zaradi porabe električne energije.
- Metoda ASSO ločuje dve različni poti kolonij z nizom identitet strank, ki določa vrstni red dobav oz. ruto vozila.

V prihodnje bo z različnimi optimizacijskimi tehnikami obravnavana ciljna funkcija za probleme zelene logistike. Izboljšani hibridni algoritmi bodo prilagojeni malim in srednjim podjetjem.

Ključne besede: adaptivna optimizacija kolonije plaščarjev, dvo ciljna funkcija, emisije, evolucijsko računanje, zasnova prostorske razmestitve, skupni stroški ravnanja