

## ارائه سه الگوریتم فراابتکاری توسعه یافته به منظور حل مساله سرمایه گذاری در منابع پروژه با اهداف کمینه سازی همزمان مجموع هزینه های منابع و زمان اتمام پروژه

مسعود ارجمند<sup>۱</sup>، امیرعباس نجفی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، قزوین،

ایران؛ masoud.arjmand@live.com

<sup>۲</sup>آستادیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران؛ aanajafi@kntu.ac.ir

### چکیده

یکی از مسائل مهم در زمینه زمانبندی پروژه که در سال های اخیر مورد توجه محققین قرار گرفته است، مساله سرمایه گذاری در منابع است. در این مساله، بر خلاف سایر مسائل زمانبندی پروژه، سطح در دسترس منابع به صورت متغیر تصمیم در نظر گرفته می شود. در این مقاله، مساله سرمایه گذاری در منابع به منظور بهینه سازی همزمان اهداف کمینه سازی مدت زمان اتمام پروژه و کمینه سازی مجموع هزینه های تدارک منابع مورد بررسی قرار می گیرد. به منظور حل این مساله از سه الگوریتم فراابتکاری توسعه یافته ژنتیک چندهدفه مرتب سازی نامغلوب، الگوریتم ژنتیک رتبه بندی نامغلوب و الگوریتم چندهدفه اجتماع ذرات استفاده می شود. همچنین مسائل با ابعاد مختلف از کتابخانه دیجیتال مسائل زمانبندی پروژه انتخاب و توسط الگوریتم ها حل می شود. به منظور مقایسه الگوریتم ها، از شش معیارهای ارزیابی مسائل چندهدفه استفاده شده است. برای مقایسه الگوریتم ها، از یک روش تصمیم گیری چندشاخصه، بنام روش تاپسیس، استفاده شده است. در انتها میزان حساسیت جواب های الگوریتم ها به ابعاد مسائل مورد بررسی قرار می گیرد.

### کلمات کلیدی

زمانبندی پروژه با محدودیت منابع، سرمایه گذاری در منابع، بهینه سازی چندهدفه، الگوریتم ژنتیک مرتب سازی نامغلوب، الگوریتم بهینه سازی چندهدفه اجتماع ذرات

## Solving a bi-objective resource investment problem using meta-heuristic algorithms

Masoud Arjmand<sup>1</sup>, Amir Abbas Najafi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

<sup>2</sup>Faculty of Industrial Engineering, K. N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran

### ABSTRACT

In this Paper, a bi-objective resource investment problem in which the first objective function tries to minimize the completion time of the project and the second one tries to minimize the total resource costs is considered. Due to problem complexity, three modified meta-heuristic algorithms, NSGA-II and NPGA and MOPSO are applied to solve the models. To compare the algorithms, a set of test problem is considered. In addition, a MADM approach called TOPSIS is applied to compare the algorithms' results. Finally, the sensitivity analysis in terms of problem's performance is fulfilled.

### KEYWORDS

RCPSP, RIP, Multi-objective Project Scheduling, NSGA-II, MOPSO.

<sup>۱</sup>مسعود ارجمند، کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قزوین، قزوین، ایران، تلفن: ۰۹۸۹۱۲۴۹۳۱۴۳۰