

## مدلسازی و حل مسئله زمانبندی جریان کارگاهی با در نظر گرفتن ارسال بسته‌ای

رضا رمضانیان<sup>1</sup>، میلاد رحیمی مقدم<sup>2</sup>

<sup>1</sup>استادیار، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی؛ Ramezaniyan@kntu.ac.ir

<sup>2</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی؛ Rahimimogaddam@gmail.com

### چکیده

در این تحقیق، مسئله زمانبندی جریان کارگاهی با در نظر گرفتن ارسال به صورت بسته‌ای با هدف کمینه‌سازی مجموع هزینه دیرکرد و ارسال کارها مورد بررسی قرار گرفته است. این کارها از زمان صفر در دسترس بوده و مسئله بدون توقف است. این مسئله تک مشتری بوده و به علت هزینه‌های بالای ارسال کالا برای مشتری، از سیستم ارسال بسته‌ای استفاده گردیده است. در این پژوهش، ابتدا یک مدل ریاضی برای مسئله مذکور ارائه می‌گردد. این مدل برای مسائل جریان کارگاهی چند مرحله‌ای بوده و کارها پس از عبور از چند ماشین و انجام عملیات، در انتها به صورت بسته‌ای ارسال می‌گردند. در مدل ارائه شده، نه تنها هزینه‌های ارسال بلکه هزینه‌های ناشی از دیرکرد نیز مد نظر قرار گرفته است. لذا نحوه زمانبندی کارها از فاکتورهای تاثیرگذار در مدل است. از دیگر فاکتورهای مهم در این مدل، تعداد بسته‌های ارسالی و نیز تعداد کارهای داخل هر بسته است که می‌بایست به گونه‌ای انتخاب گردند که کل هزینه‌های ارسال و دیرکرد کمینه گردد. برای حل این مسئله الگوریتم‌های فراابتکاری مبتنی بر الگوریتم رقابت استعماری و ژنتیک بکار گرفته شده است. نتایج حاصل از حل مسئله توسط این دو الگوریتم با یکدیگر و با حل دقیق مسئله نیز مقایسه می‌گردد تا صحت عملکرد این الگوریتم‌ها نیز مورد سنجش قرار گیرد.

### کلمات کلیدی

زمانبندی جریان کارگاهی، ارسال بسته‌ای، دیرکرد، رقابت استعماری، ژنتیک

## Modeling and solving of flowshop scheduling with batch delivery

Reza Ramezaniyan, Milad Rahimi Moghaddam

### ABSTRACT

In this study, we present optimal scheduling in batch delivery flowshop, in which the objective function is to minimize the total tardiness penalties and cost of batches delivery ( $F_n || \sum_j T_j + \alpha D$ ). It is assumed that the release time of all jobs is zero and no preemption. We consider a single customer and batch delivery system is considered due to the high cost of delivering jobs to the customer. In order to solve this complex problem, we present a mathematical multi-phase model for flow shop scheduling problems and tasks across multiple machines and after completion of their processes, the jobs are delivered in form of batch. As regards that, the proposed model considers not only the cost of delivery but also the tardiness cost. Some factors such as the number of delivery batches and the numbers of job within each batch have significant impact in the scheduling of jobs. Therefore, these factors should be determined so that the total cost of the delivery and the delay are minimized. To solve this problem, the meta-heuristic algorithms based on imperialist competitive algorithm and genetic algorithm are applied. The result of the solution algorithms are compared together and with the exact solution to verify the performance of the proposed algorithms.

### KEYWORDS

Flowshop scheduling, Batch delivery, Tardiness, ICA, GA

<sup>1</sup> میلاد رحیمی مقدم، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، پلاک 7- تلفن تماس: (+98)21-84063365-نمبر: (+98)21-88678580