

Интеллектуальный программный комплекс моделирования процесса планирования многоассортиментных промышленных производств

Т.Б. Чистякова¹, О.Е. Шашихина^{1}*

*¹Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
Санкт-Петербург, Россия
shashikhina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, посвященные разработке гибкого интеллектуального программного комплекса для решения задачи оптимального планирования многоассортиментных непрерывно-дискретных производств. Данные производства характеризуются большим ассортиментом продукции, множеством видов и конфигураций оборудования, при увеличении размерности задачи количество вариантов производственных расписаний растет экспоненциально, поэтому актуальна разработка специализированного комплекса эффективного оптимального планирования и составления расписаний, настраиваемого на характеристики различных многоассортиментных производств. Целью настоящей работы является разработка методов и алгоритмов оптимизации календарного планирования в виде проблемно-ориентированного программного комплекса, позволяющего повысить производительность оборудования и сократить время изготовления заказов. В статье приводится математическая постановка задачи оптимизации и совокупность математических моделей и алгоритмов формирования целевых функций для оптимального календарного планирования перенастраиваемых производств. Проведение данного исследования основывается на использовании методов теории расписаний, оптимизации и эволюционных вычислений, средств объектно-ориентированной разработки сложных программных комплексов и баз данных. Предложенный программный комплекс обладает различными интеллектуальными пользовательскими интерфейсами, дополняемыми базами данных продукции, оборудования и технологических регламентов, библиотекой целевых функций и математических методов оптимизации, модулем экспертной настройки системы, а также интерактивной системой визуализации полученных производственных планов в форме диаграммы Ганта и дерева решений задачи оптимизации. Тестирование программного комплекса производилось на данных полимерных и металлургических предприятий России и Германии и подтвердило эффективность решения задач планирования. Внедрение предлагаемого программного комплекса позволяет обеспечить эффективную загрузку оборудования предприятия, уменьшить стоимость производства и упростить процесс принятия управленческих решений в ходе производственного планирования.

Ключевые слова: календарное планирование, программный комплекс, дискретно-непрерывные производства, методы оптимизации, составление производственных расписаний

Для цитирования: Чистякова Т.Б., Шашихина О.Е. Интеллектуальный программный комплекс моделирования процесса планирования многоассортиментных промышленных производств // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 5. С. 41–50. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-5-41-50

Intelligent software package for modeling the planning process of multi-assortment industrial production

T. Chistyakova¹, O. Shashikhina^{1*}

¹Saint Petersburg State Institute of Technology (Technical University), Saint Petersburg, Russia
*shashikhina@mail.ru

Abstract. The article discusses issues related to the development of a flexible intelligent software package for solving the problem of optimal planning of multi-assortment production. These industries are characterized by a large range of products, many types and configurations of equipment, with an increase in the dimension of the problem, the number of options for production schedules grows exponentially, therefore, it is extremely important to develop a specialized complex for effective optimal planning and scheduling, insisting on the characteristics of various multi-assortment industries. The purpose of this work is to increase the productivity of multi-assortment enterprises and reduce the time of production of products by developing methods and algorithms for optimizing scheduling in the form of a problem-oriented software package. The article presents a mathematical formulation of the optimization problem and a set of mathematical models and algorithms for the formation of objective functions for optimal scheduling of reconfigurable productions. Conducting this study is based on the use of methods of scheduling theory, optimization and evolutionary calculations, tools for object-oriented development of complex software systems and databases. The proposed software package has various intelligent user interfaces, supplemented by databases of products, equipment and technological regulations, a library of objective functions and mathematical optimization methods, an expert system tuning module, as well as an interactive system for visualizing the resulting production plans in the form of a Gantt chart and decision tree of the optimization problem. Testing of the software package was carried out on the data of polymer and metallurgical enterprises in Russia and Germany and confirmed the effectiveness of solving planning problems. Implementation of the proposed software package makes it possible to ensure efficient loading of enterprise equipment, reduce production costs and simplify the process of making managerial decisions in the course of production planning.

Keywords: scheduling, software package, discrete-continuous production, optimization methods, production planning

For citation: Chistyakova T., Shashikhina O. Intelligent software package for modeling the planning process of multi-assortment industrial production. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2022, vol.17, no.5, pp.41-50 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-5-41-50

Введение

Задача оптимизации производственного планирования актуальна для различных ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных непре-

рывно-дискретных предприятий гражданского и промышленного назначения, производящих разноассортиментную продукцию на высокотехнологичном оборудовании [1]. Поскольку при решении задачи оптимизации календарного планиро-