

## ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ НАЧАЛЬНО-КОЛЬЦЕВЫМ И АЛГОРИТМОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ МАССИВОВ ЗАЯВОК КРУГОВОГО ТИПА В GRID-СИСТЕМАХ

В.В. КУРЕЙЧИК, А.Э. СААК

Южный федеральный университет  
347928, Россия, Таганрог, пер. Некрасовский, 44

**Аннотация.** В статье рассматриваются и исследуются полиномиально трудоёмкие начально-кольцевой и алгоритм последовательных приближений для решения вопроса о практической целесообразности их применения в Grid-системах при обработке массива заявок кругового типа. Моделью Grid-системы с централизованной архитектурой служит первый координатный квадрант, а модель заявки представляется ресурсным прямоугольником. Качество рассматриваемых алгоритмов оценивается неэвклидовой эвристической мерой. В основе предлагаемых алгоритмов лежат операции динамического интегрирования по горизонтали и вертикали с локальным оптимумом. Предложенные алгоритмы анализируются на тестовых массивах, полученных из облицовки квадрата полосами меньших квадратов. Вычисляются эвристические меры ресурсных оболочек начально-кольцевого и алгоритма последовательных приближений, не превосходящие значения 0,61, определяется величина погрешности относительно оптимального значения, не превышающая 22%. Дается рекомендация использовать эти алгоритмы для диспетчирования массивами заявок кругового типа в Grid-системах централизованной архитектуры.

**Ключевые слова:** диспетчирование, неэвклидова эвристическая мера, полиномиальная трудоёмкость алгоритма, начально-кольцевой алгоритм, алгоритм последовательных приближений, массив заявок кругового типа, Grid-система

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sungkar A., Kogoya T. A review of grid computing // Computer Science & IT Research Journal. 2020. Vol. 1. No. 1. Pp. 1–6.
2. Mishra M., Patel Y., Ghosh M., Mund G. A Review and Classification of Grid Computing Systems // International Journal of Computational Intelligence Research. 2017. Vol. 13. No. 3. Pp. 369–402.
3. Magoulès F. Fundamentals of grid computing: theory, algorithms and technologies, Numerical analysis and scientific computing. 2010. CRC Press, UK.
4. Antonopoulos N., Exarchakos G., Li M., Liotta A. Handbook of research on p2p and grid systems for service-oriented computing: models, methodologies and applications. USA. IGI Global publisher. 2010.
5. Schwiegelshohn U., Badia R., Bubak M., Danelutto M., Dustdar S. et al. Perspectives on grid computing // Future Generation Computer Systems. 2010. Vol. 26. No. 8. Pp. 1104–1115.
6. Lodi A., Martello S., Monaci M. Two-dimensional packing problems: A survey. European Journal of Operational Research, 141. 2002. Pp. 241–252.
7. Bakenrot V.Yu., Chefranov A.G. Efficiency of Approximate Algorithms for Program Distribution in a Homogeneous Computing System. *Izvestiya AN SSSR. Tekhn. kibernetika* [Izv. Academy of Sciences of the USSR. Tech. cybernetics]. 1985. No. 4. Pp. 15–148. (In Russian)
8. Mukhacheva E.A., Mukhacheva A.S. The technology of block structures of local search for optimum in problems of rectangular packing. Moscow: Novyye tekhnologii. Informatsionnyye tekhnologii. No. 5. Supplement, 2004. Pp. 19–31. (In Russian)
9. Saak A.E., Chefranov A.G. Evaluation of the efficiency of parallel conveyor systems in processing packages of independent problems. *Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya* [Theory and control systems]. 1996. No. 2. Pp. 179–186. (In Russian)

10. Jansen K., Rau M. Linear time algorithms for multiple cluster scheduling and multiple strip packing // European Conference on Parallel Processing. 2019. Pp. 103–116.
11. Sören Henning, Klaus Jansen, Malin Rau, Lars Schmarje. Complexity and inapproximability results for parallel task scheduling and strip packing // Theory of Computing Systems. 2020. Vol. 64. Issue 1. Pp. 120–140.
12. Saak A.E. Polynomial algorithms for resource allocation in grid-systems based on quadratic typification of arrays of applications. *Informatsionnyye tekhnologii* [Information Technologies]. 2013. No. S7. Pp. 1–32. (In Russian)
13. Saak A.E. Management of resources and user requests in Grid-systems with a centralized architecture. Proceedings of the XII All-Russian meeting on control problems of VSPU-2014. Moscow, June 16-19, 2014. Moscow: RAS Institute of Management Problems n.a. V.A. Trapeznikov, 2014. Pp. 7489–7498. (In Russian)
14. Saak A., Kureichik V., Kuliev E. Ring Algorithms for Scheduling in Grid Systems. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 349. 2015. Pp. 201–209.
15. Saak A., Kureichik V., Kravchenko Y. To scheduling quality of sets of precise form which consist of tasks of circular and hyperbolic type in grid systems. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 464. 2016. Pp. 157–166.
16. Saak A., Kureichik V., Lezhebokov A. Scheduling of Parabolic-Type Tasks Arrays in GRID Systems. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 575. 2017. Pp. 292–298.
17. Caramia M., Giordani S., Iovanella A. Grid scheduling by on-line rectangle packing, *Networks*, 44(2), 2004. Pp. 106–119.
18. Saak A.E. Level algorithms for dispatching arrays of circular-type applications in Grid systems. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskkiye nauki* [Bulletin of Southern Fed.U. Technical science]. 2015. No. 6 (167). Pp. 223–231. (In Russian)
19. Saak A.E. Dispatching of circular-type claims in Grid systems. *Informatsionnyye tekhnologii* [Information Technologies]. 2016. Vol. 22. No. 1. Pp. 37–41. (In Russian)
20. Friedman E. Problem of the Month. Tiling squares with strips of smaller squares. 2001. <https://erich-friedman.github.io/mathmagic/1201.html>.

### **Информация об авторах**

**Курейчик Владимир Викторович**, д-р техн. наук, проф., зав. каф. систем автоматизированного проектирования, Южный федеральный университет;

347928, Россия, Таганрог, пер. Некрасовский, 44;

vkur@sfedu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6260-4286>

**Саак Андрей Эрнестович**, д-р техн. наук, доцент, зав. каф. государственного и муниципального управления, Южный федеральный университет;

347922, Россия, Таганрог, ул. Чехова, 22;

saak@sfedu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7477-475X>