|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

|  |  |
| --- | --- |
| ФАКУЛЬТЕТ | *Робототехника и комплексная автоматизация* |
|  |  |
| КАФЕДРА | *Системы автоматизированного проектирования (РК-6)* |

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

***К НАУЧНО-ИСССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ***

***НА ТЕМУ***

***«Задача линейного упорядочивания: области применения и способы решения»***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | РК6-41М | |  |  | А. С. Антонов |
|  | (Группа) | |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
| Руководитель | | |  |  | А. Н. Божко |
|  | |  |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |

*Москва, 2025 г*

Оглавление

[1. ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc197422094)

[2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 3](#_Toc197422095)

[3. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ LOP 3](#_Toc197422096)

[4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 3](#_Toc197422097)

[5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 3](#_Toc197422098)

[6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 3](#_Toc197422099)

1. ВВЕДЕНИЕ

Задача линейного упорядочения (Linear Ordering Problem, LOP) занимает центральное место в комбинаторной оптимизации благодаря своей универсальности и широкому спектру приложений. В условиях роста объема данных [1] и потребности в эффективном управлении сложными системами LOP становится инструментом для решения задач ранжирования, планирования и анализа зависимостей.

Гэри и Джонсон (1979) продемонстрировали, что LOP является NP-сложной задачей. Однако, благодаря её многочисленным применениям в различных областях, таких как археология (Гловер и др., 1972), экономика (Леонтьев, 2008), теория графов (Харон и Худри, 2007), машинный перевод (Тромб и Эйснер, 2009) мы можем найти большое количество работ, в которых LOP рассматривался с помощью точных, эвристических и метаэвристических стратегий.

В экономике LOP используется для ранжирования инвестиционных проектов на основе их потенциальной доходности и рисков. В машинном обучении задача помогает строить консенсусные рейтинги в рекомендательных системах [2]. В спортивной аналитике с её помощью определяют рейтинги команд, учитывая исторические результаты матчей [3]. В биоинформатике LOP применяется для упорядочения геномных последовательностей, что критично для понимания эволюционных процессов [4].

Рост интереса к Big Data и искусственному интеллекту усиливает потребность в алгоритмах, способных работать с высокоразмерными данными, что делает исследование LOP особенно актуальным.

Цель работы состоит в изучении теоретических основ задачи линейного упорядочения и проведении сравнительного анализа методов её решения. Продемонстрировать эффективность методов на практических примерах.

Исследование включает в себя пять разделов. В теоретической части раскрывается постановка задачи и её связь с другими проблемами оптимизации. Далее анализируются методы решения, а в практическом разделе демонстрируется работа генетического алгоритма на примере ранжирования спортивных команд. В заключении подводятся итоги и обозначаются перспективы интеграции LOP в системы ИИ.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
2. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ LOP
3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ
5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
6. Статья с сайта: Fabio Duarte Amount of Data Created Daily (2025) [электронный ресурс] // explodingtopics URL: <https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day> (дата обращения: 06.05.2025)
7. Aparicio J., Landete M., Monge J. F. A linear ordering problem of sets //Annals of Operations Research. – 2020. – Т. 288. – №. 1. – С. 45-64.
8. Cameron T. R., Charmot S., Pulaj J. On the linear ordering problem and the rankability of data //arXiv preprint arXiv:2104.05816. – 2021.
9. Alcaraz J. et al. The linear ordering problem with clusters: a new partial ranking //Top. – 2020. – Т. 28. – С. 646-671.