



**Институт
Математики**
имени С. Л. Соболева



Российский
научный фонд

Применение математики в современных производственных и компьютерных системах при реализации проектов РНФ

Юлия Захарова, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории дискретной оптимизации
руководитель проекта РНФ

Модели и эффективные алгоритмы для актуальных задач составления расписаний со сложными технологическими и ресурсными ограничениями

Российский научный фонд



Российский
научный фонд

РНФ создан по инициативе Президента России в ноябре 2013 года. Фонд проводит конкурсный отбор научных и научно-технических программ и проектов в сфере фундаментальных и поисковых исследований – исследований, направленных на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды. С 2022 года расширены полномочия Фонда по поддержке опытно-конструкторских и технологических работ, опытно-конструкторских разработок.

Фонд выявляет перспективные и амбициозные научные проекты, эффективных и результативных ученых, способных сплотить вокруг себя коллектив единомышленников, воспитать молодое поколение российских ученых, выполняющих исследования на самом высоком мировом уровне.



Проекты

РФФИ и Президиум РАН

РФФИ, Новые математические модели и алгоритмы решения задач теории расписаний с многостадийными и многопроцессорными работами, **№ 17-07-00513, 2017-2019**, исполнитель

РФФИ, Эффективные методы оптимизации маршрутизации грузового транспорта, **№ 19-47-540005, 2019-2020**, исполнитель

РФФИ, Разработка методов анализа данных и алгоритмов решения задач теории расписаний со сложными технологическими маршрутами и ограниченными ресурсами, **№ 20-07-00458, 2020-2022**, исполнитель

Президиум РАН, Математическое моделирование влияния факторов физической тренировки на физическую работоспособность человека в длительных космических полетах как основа для построения персонализированного подхода для биомедицинских технологий, **№ 0314-2018-0001, 2018-2020**, исполнитель

Руководители проектов

РНФ

Российский
научный фонд



Александр Вениаминович
Кононов



Полина Александровна
Коконова



Антон Валентинович
Еремеев

Проекты

РНФ

РНФ, Методы решения дискретных задач оптимального распределения ресурсов, **№ 15-11-10009, 2015-2017**, основной исполнитель

РНФ, Разработка пространственно-временных сетей в стохастической и динамической среде: новые математические модели и оптимизационные подходы, **№ 21-41-09017, 2021-2023**, исполнитель

РНФ, Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций: опыт междисциплинарной интеграции политических, биологических и лингвистических исследований, **№ 17-18-01536, 2017-2021**, исполнитель

РНФ, Модели и эффективные алгоритмы для актуальных задач составления расписаний со сложными технологическими и ресурсными ограничениями, **№ 22-71-10015, 2022-2025**, руководитель

Руководители проектов

РНФ

Российский
научный фонд



Юрий Андреевич
Кочетов



Михаил Васильевич
Ильин



Юлия Викторовна
Захарова

Команда проекта 22-71-10015

РНФ

Российский
научный фонд



Юлия Захарова
руководитель



Павел Борисовский
основной исполнитель



Илья Черных
основной исполнитель



Александр Моршинин
основной исполнитель



Алексей Захаров
исполнитель



Мария Сахно
исполнитель



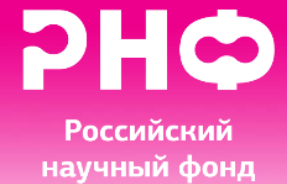
Ольга Кривоногова
исполнитель



Вячеслав Устюгов
исполнитель

Условия конкурса

Н1. Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.



Руководитель проекта должен иметь **не менее пяти различных публикаций** в ведущих рецензируемых российских и/или зарубежных научных изданиях, опубликованных за последние 5 лет.

Членом научного коллектива в период практической реализации проекта не может являться ученый, в любом качестве принимающий участие в реализации двух или более проектов, поддерживаемых Фондом, на момент вхождения его в состав исполнителей проекта, победившего в данном конкурсе.

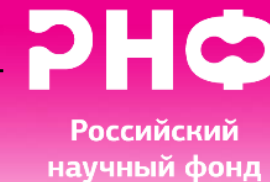
Размер гранта Фонда составляет от **3 (Трех) до 6 (Шести) миллионов** рублей ежегодно.

Доля членов научного коллектива, непосредственно занятых выполнением научных исследований, в **возрасте до 39 лет** включительно в общей численности членов научного коллектива должна составлять **не менее 70 (Семидесяти) процентов** в течение всего периода практической реализации проекта.

Общее число членов научного коллектива (вместе с руководителем проекта) должно составлять **от 4 до 8 человек.**

Оценки экспертов

Оценка соответствия тематики проекта выбранной в заявке отрасли науки (по классификатору РФ): - соответствует / не соответствует



Оценка способности руководителя управлять проектом - 5-ти бальная шкала

Оценка опыта руководства и выполнения научных проектов руководителя проекта (за последние 5 лет) - 5-ти бальная шкала

Оценка уровня научных публикаций руководителя проекта (за последние 5 лет) - 5-ти бальная шкала

Оценка уровня ранее полученных научных результатов руководителя проекта (за последние 5 лет) - 5-ти бальная шкала

Оценка опыта образовательной деятельности руководителя проекта - 5-ти бальная шкала

Соответствие и полнота плана работ поставленным задачам проекта - 5-ти бальная шкала

Оценка уровня научной значимости и актуальности тематики проекта - 5-ти бальная шкала

Оценка наличия материально-технической базы, использования при реализации проекта центров коллективного пользования и уникальных установок и стендов, информационных и других ресурсов - 5-ти бальная шкала

Оценка вклада результатов проекта в случае его успешной реализации в решение конкретных задач выбранного научного направления из Стратегии НТР РФ - 5-ти бальная шкала

Оценка владения авторами информацией о современном состоянии исследований по тематике проекта - 5-ти бальная шкала

Оценки экспертов

Оценка предлагаемых методов и подходов - 5-ти бальная шкала

Оценка степени научной новизны исследований - 5-ти бальная шкала

Оценка публикаций и иных способов обнародования результатов проекта - 5-ти бальная шкала

Оценка вероятности успешного выполнения проекта и получения запланированных результатов - 5-ти бальная шкала

Адекватность используемых ресурсов для выполнения проекта - 5-ти бальная шкала

Оценка масштабности и комплексности поставленных задач - 5-ти бальная шкала

Оценка возможности практического использования запланированных результатов проекта в экономике и социальной сфере - 5-ти бальная шкала

Оценка соответствия предполагаемых результатов мировому уровню исследований - 5-ти бальная шкала

Оценка обязательств по привлечению к работе по проекту молодых ученых и специалистов, аспирантов, студентов - 5-ти бальная шкала

Направленность проекта на решение конкретных задач в рамках научных направлений, определенных в Стратегии НТР РФ - 5-ти бальная шкала

Адекватность подбора специалистов научного коллектива - 5-ти бальная шкала

Оценка профессионального уровня членов научного коллектива - 5-ти бальная шкала

Обоснованность предложений о приобретении оборудования, а также о планируемых командировках (экспедициях) для выполнения проекта - 5-ти бальная шкала

Участие в конференциях

European Conference on Evolutionary Computation in Combinatorial Optimisation (EvoCOP-2016)

<https://www.evostar.org/2025/evocop/>

Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO-2021) <https://gecco-2024.sigev.org/HomePage>

International Conference "Mathematical Optimization Theory and Operations Research" (MOTOR)

https://motor24.oscsbras.ru/pages/en_index.html

International Conference "Optimization and Applications" (OPTIMA-2015)

<https://agora.guru.ru/display.php?conf=OPTIMA-2024>

International Conference "Numerical computations: theory and algorithms" (NUMTA-2016)

<https://www.numta.org/>

Участие в конференциях

International Conference ``Learning and Intelligent Optimization" (LION-2017) <https://lion17.org/>

Bioinspired Optimization Methods and Their Applications (BIOMA-2020) <https://bioma2022.um.si/>

International Conference on Large-Scale Scientific Computations (LSSC)

<https://parallel.bas.bg/Conferences/SciCom23/>

Международная научная конференция ``Танаевские чтения"

Международная конференция ``Дискретные модели в теории управляющих систем" <https://agora.guru.ru/display.php?conf=dml1>

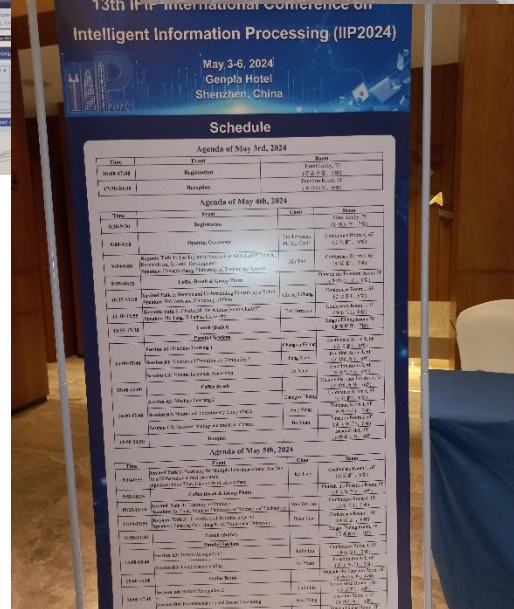
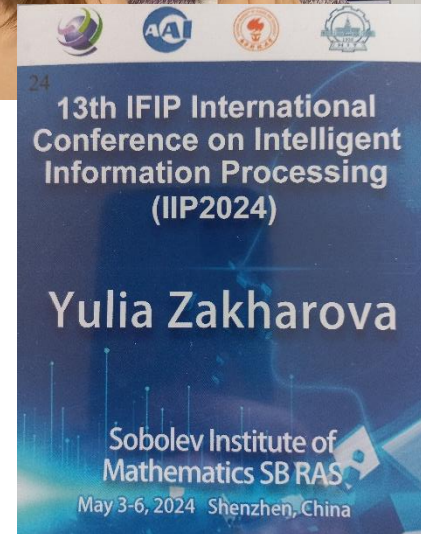
Международная конференция «Параллельные вычислительные технологии»

<https://agora.guru.ru/display.php?conf=pavt2024>

Участие в конференциях



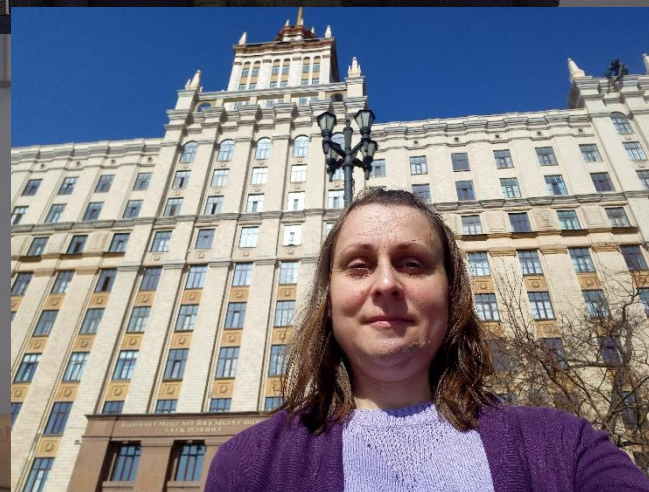
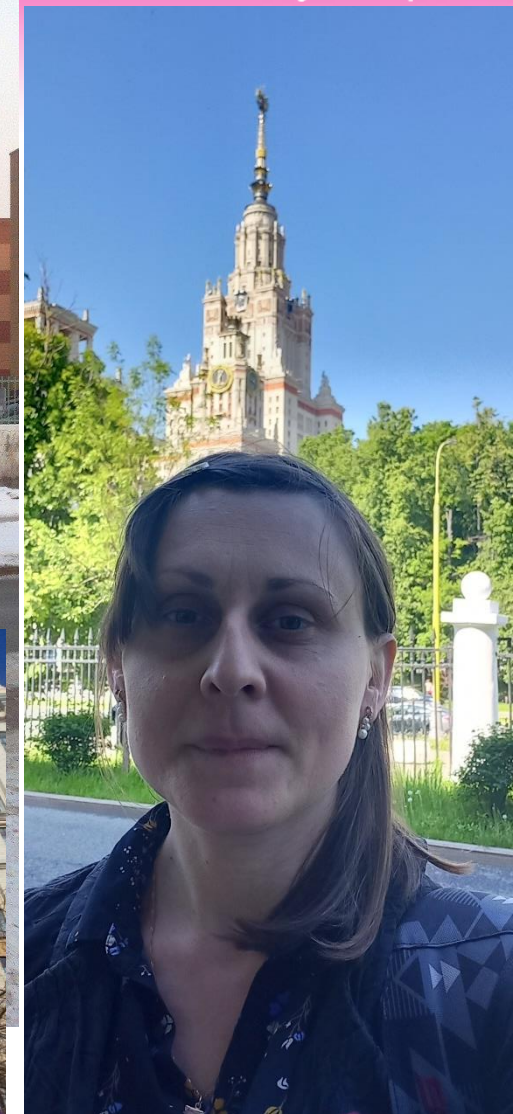
Российский
научный фонд



Участие в конференциях

РНФ

Российский
научный фонд



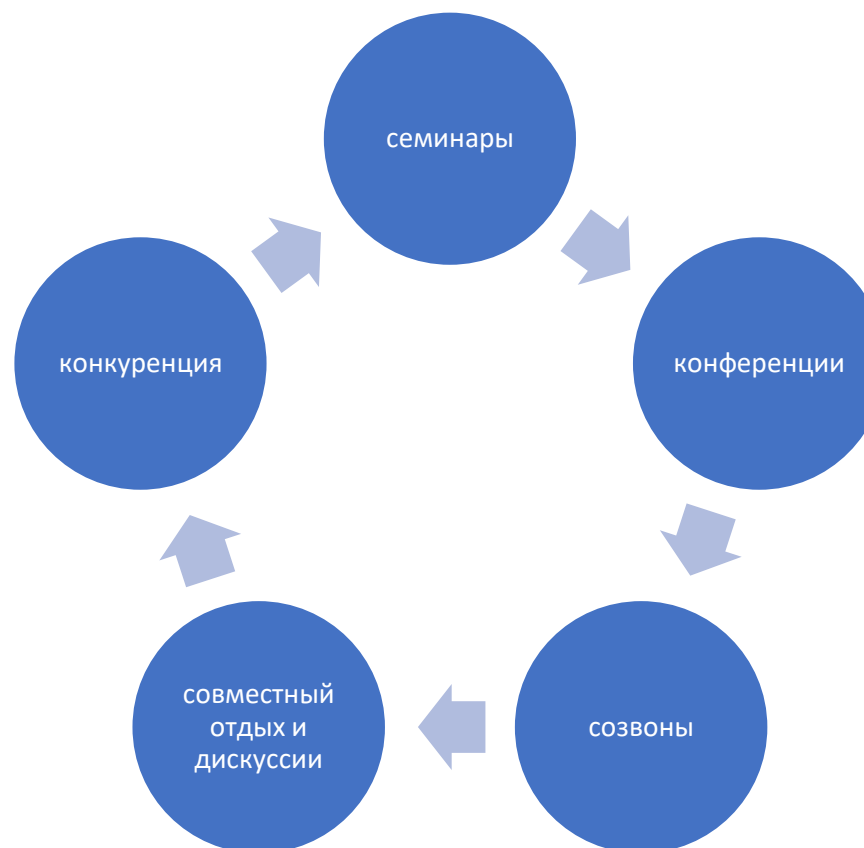
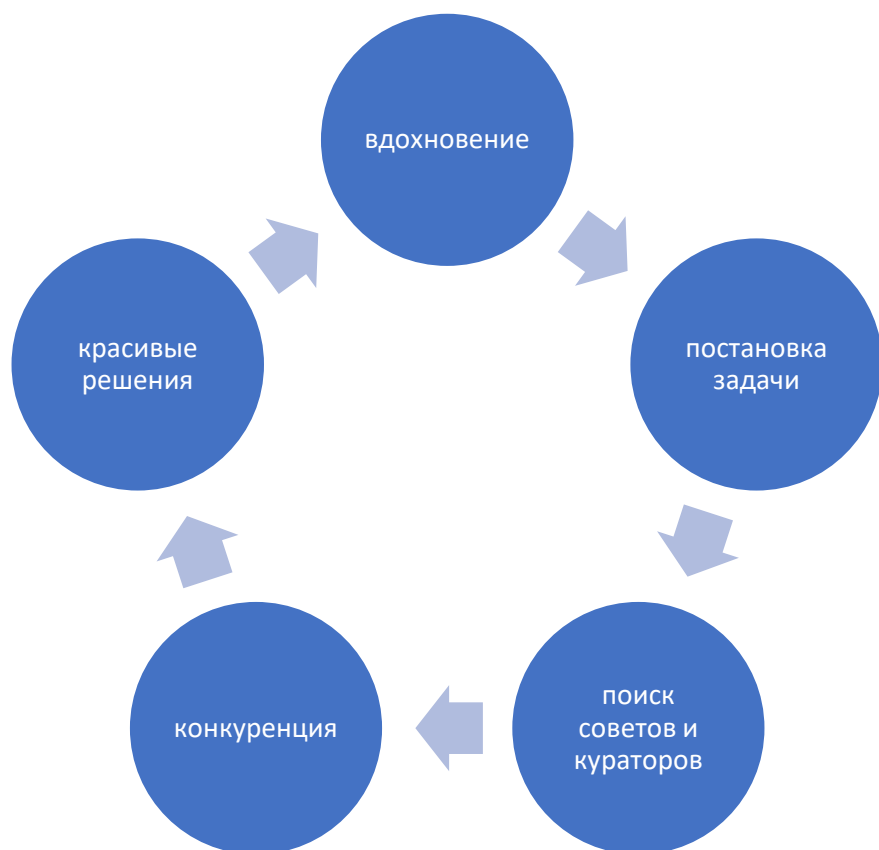
Значимые публикации

- ❑ A.V. Kononov, Yu.V. Kovalenko, Approximate schedules for non-migratory parallel jobs in speed-scaled multiprocessor systems, **Siberian Electronic Mathematical Reports**. 2019.
- ❑ A. Kononov, Y. Kovalenko, Approximation algorithms for energy-efficient scheduling of parallel jobs. **Journal of Scheduling**. 2020.
- ❑ A. Ereemeev, Yu. Kovalenko, A memetic algorithm with optimal recombination for the asymmetric travelling salesman problem. **Memetic Computing**. 2020.
- ❑ A. Kononov, Y. Zakharova, Speed scaling scheduling of multiprocessor jobs with energy constraint and makespan criterion. **Journal of Global Optimization**. 2021.
- ❑ C.Blum, A. Ereemeev, Y. Zakharova Hybridizations of evolutionary algorithms with Large Neighborhood Search. **Computer Science Review**. 2022.
- ❑ Y. Zakharova, M. Sakhno Complexity and heuristic algorithms for speed scaling scheduling of parallel jobs with energy constraint. **Journal of Computational and Applied Mathematics**. 2024.

Работа в команде (исполнитель)

Помощь научного руководителя
и руководителя проекта:

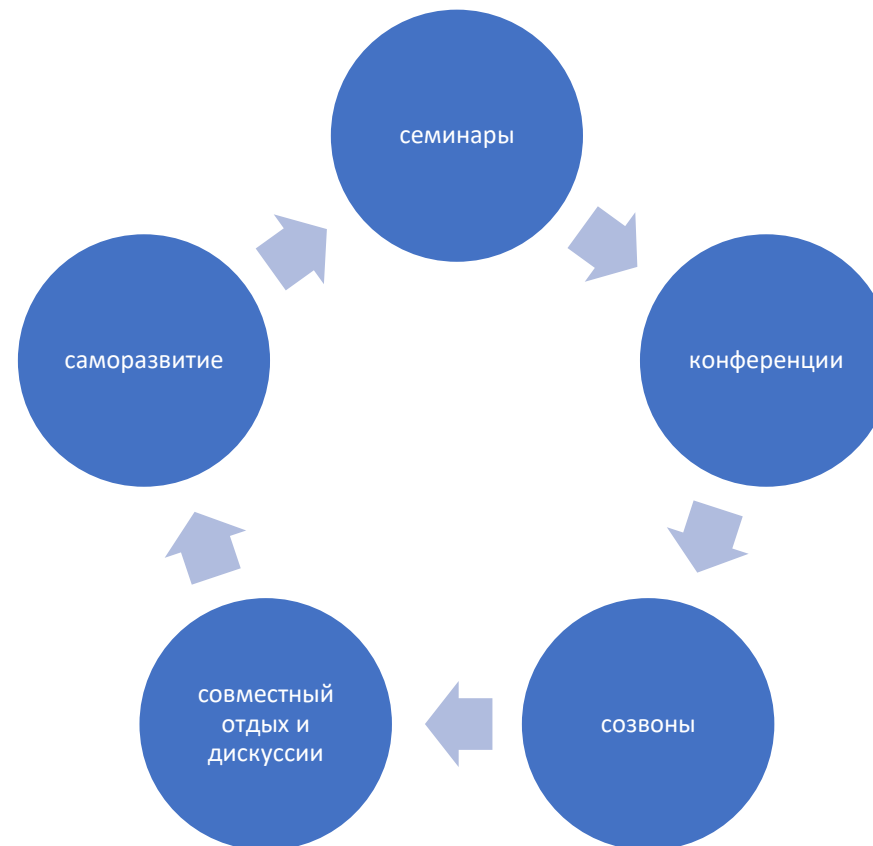
Активности:



Работа в команде (руководитель)

Роль руководителя проекта:

Активности:



Интересные задачи и результаты

Задачи составления расписаний и маршрутизации.

- Теоретическое исследование задач (сложность, алгоритмы с гарантированной точностью, полиномиально разрешимые частные случаи).

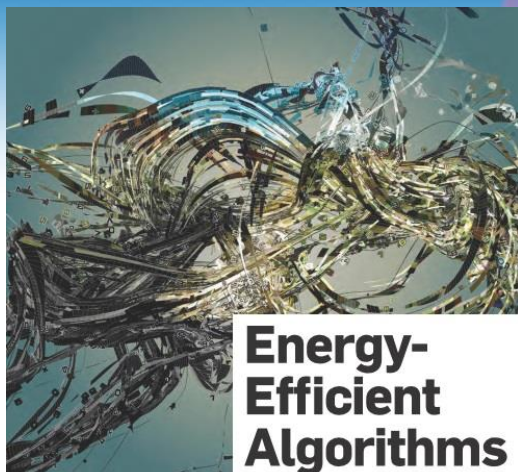
Построение математических моделей (ЦЛП и ЦВП), исследование их свойств и применение пакетов.

- Построение математических моделей (ЦЛП и ЦВП), исследование их свойств и применение пакетов.

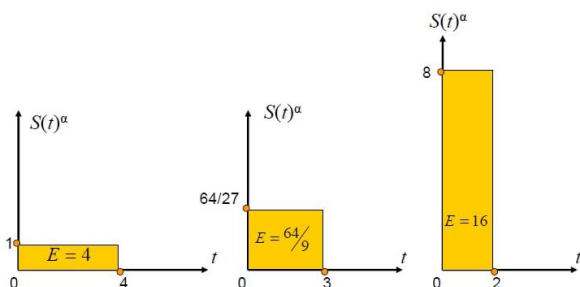
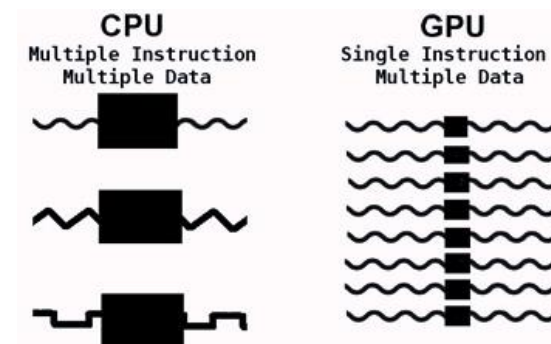
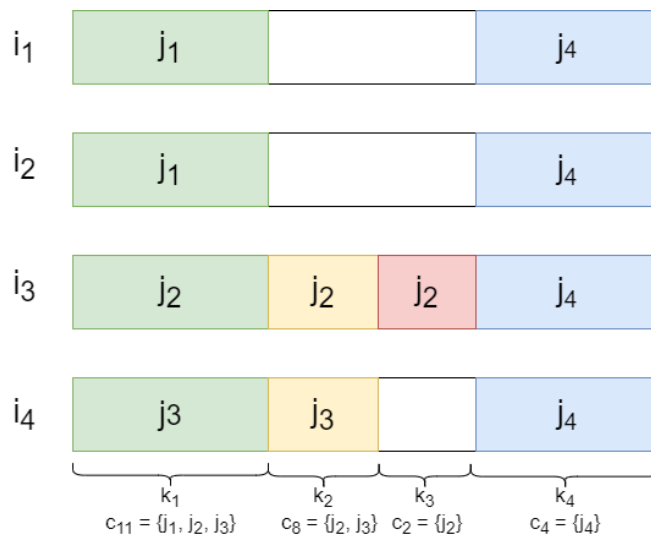
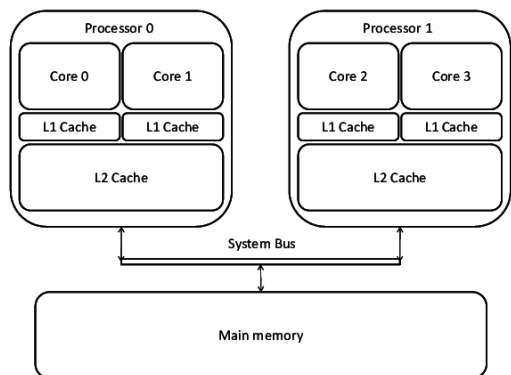
Эволюционные алгоритмы и алгоритмы локального поиска.

Методы машинного обучения для настройки параметров и операторов.

Многопроцессорные компьютерные системы

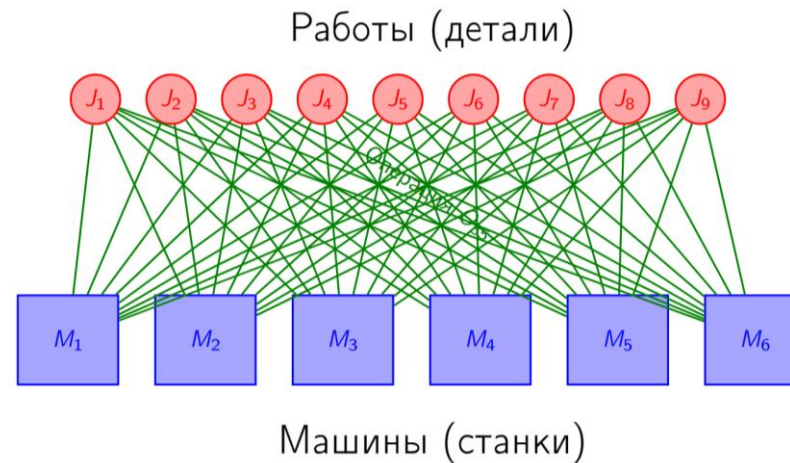
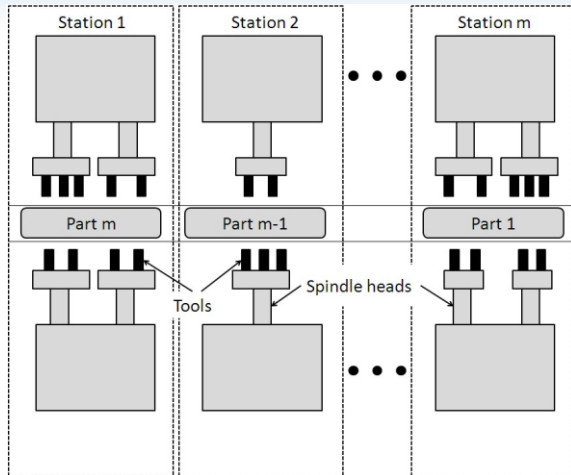


работы (программные модули)
процессоры, ядра (CPU, NPU, GPU)
ресурсы: память, энергия, шина данных
гетерогенная система



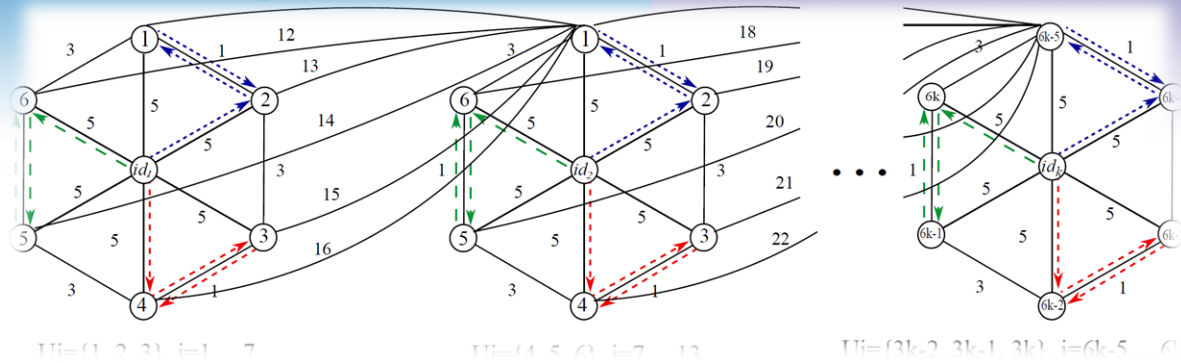
Производственные системы

работы (производственные операции)
машины, станки
ресурсы: сырье, энергия, единицы оборудования
гетерогенная система: технологические ограничения

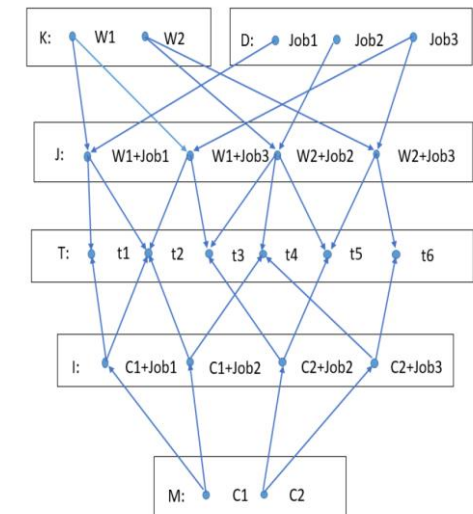
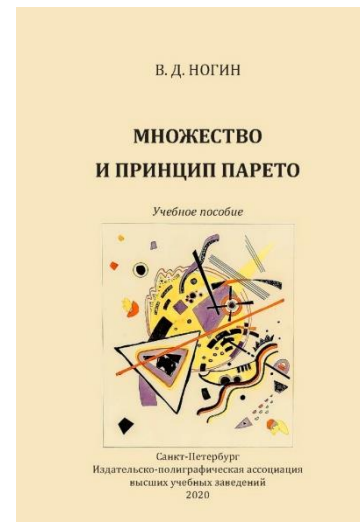
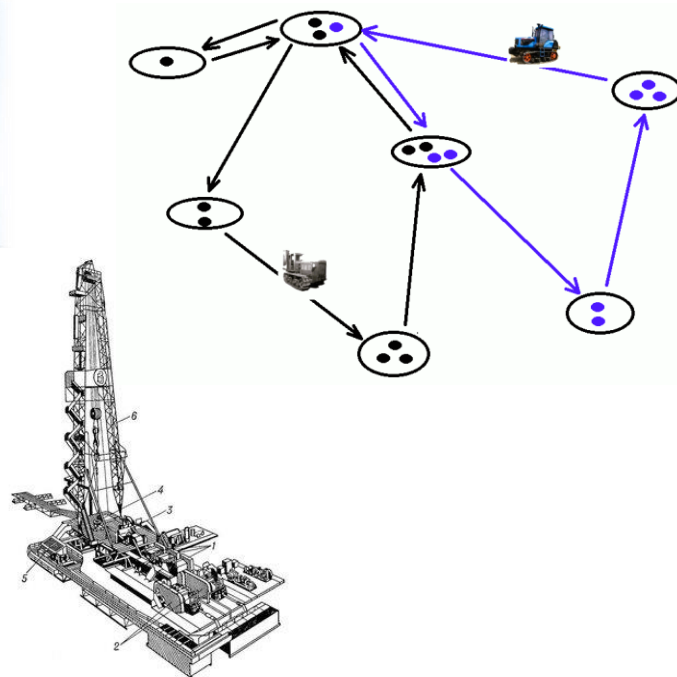


Время →

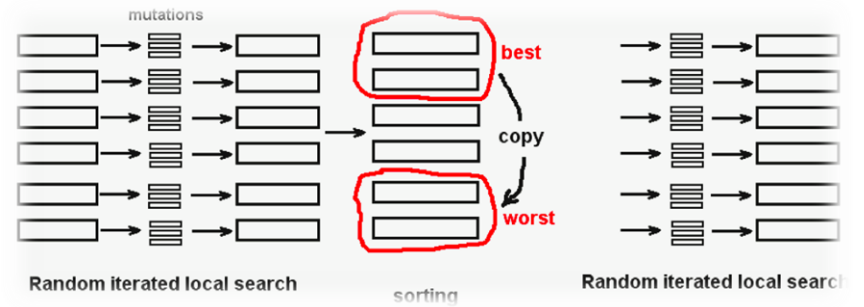
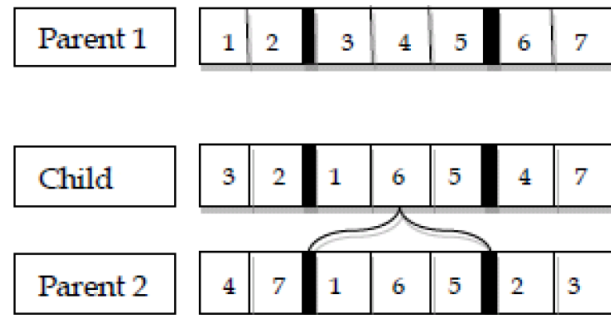
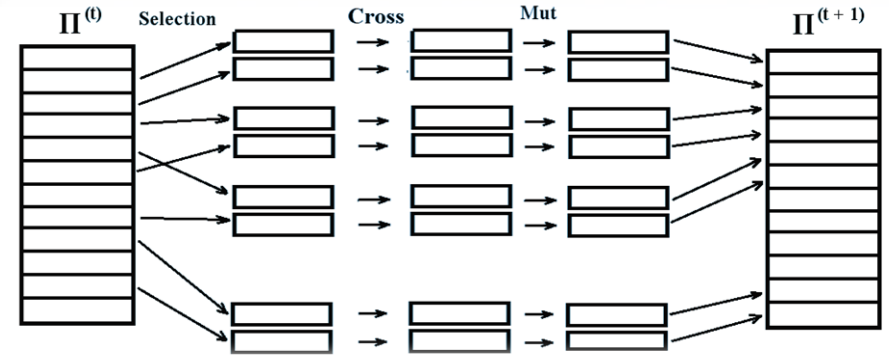
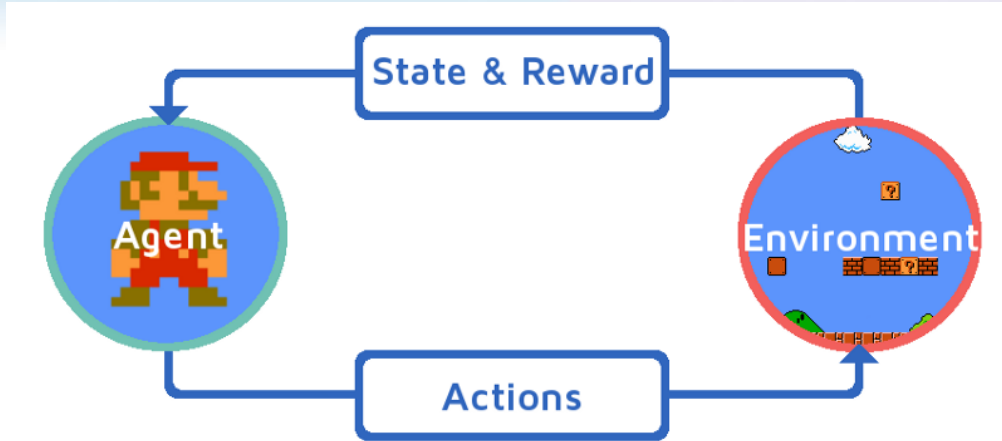
Маршрутизация и составление расписаний



работы (операции)
 машины, транспортные средства
 ресурсы: сырье, финансы, время
 транспортная сеть
 гетерогенная система: различные типы оборудования
 и элементы производства



Метаэвристики



Математика или программирование?

Имеет ли место спрос на хороших математиков и программистов в одном лице?

Математика помогает при программировании и наоборот?

Нужны ли эффективные алгоритмы с хорошей реализацией?

Импортозамещение приведет к интересным задачам для математиков и программистов?

Какая ниша для математиков сейчас востребована в искусственном интеллекте?

Спасибо за внимание!

РНФ

Российский
научный фонд

