

Лаборатория системного моделирования

Зав. лаб. к.т.н. Забияко Г. И.

Отчет по этапам НИР, завершённым в 2013 г. в соответствии с планом НИР института

Проект I.3.1.4. "Развитие теории и разработка математических моделей и методов мониторинга, анализа и оптимизации инфокоммуникационных систем".

Номер государственной регистрации НИР 01201370228.

Руководители: д.ф.-м.н. Попков В. К., к.т.н. Бредихин С. В., к.т.н. Забияко Г. И., д.т.н. Родионов А. С.

Разработан и реализован алгоритм многовариантного эволюционного синтеза моделей, объединяющий преимущества генетических алгоритмов и генетического программирования, основанный на последовательной операторной структуре хромосомы, темплейтах (шаблонах, скелетонах) алгоритмов и заданном множестве пар входных-выходных данных. Исследовано влияние множества вариантов оценок хромосомы и степени специализации темплейта на характеристики алгоритма поиска при эволюционном синтезе. Получены оценки трудоемкости данного алгоритма, проведено сравнение со стандартным методом эволюционного синтеза и показано значительное (в несколько раз) сокращение времени поиска при использовании многовариантного эволюционного алгоритма синтеза (к.т.н. Монахов О. Г.)

Для задачи оптимизации и построения структур сетей связи систем информатики получены новые улучшенные нижние оценки достижимого числа вершин (узлов) циркулянтных сетей размерности четыре при любых диаметрах и построены новые семейства циркулянтов, достигающих найденные оценки. Получено множество новых аналитических описаний для графов найденных семейств. Найденные новые улучшенные нижние оценки максимально достижимого числа вершин циркулянтных сетей диаметра два для любых степеней. Впервые построены бесконечные семейства циркулянтов диаметра два, достигающих найденные оценки (к.т.н. Монахова Э. А.).

Проведен обзор существующих и перспективных топологий высокопроизводительных кластерных систем, использующих тороидальные и циркулянтные структуры сетей связи размерностей больших двух, проведен сравнительный анализ их структурных характеристик. Для структур сетей связи суперкомпьютеров с числом узлов более 10 000 теоретически и экспериментально доказано существенное преимущество оптимальных циркулянтных сетей размерностей три и четыре по таким структурным характеристикам, как диаметр, средний диаметр и ширина бисекции (ширина полосы пропускания) при соизмеримых затратах на оборудование узлов и линий связи системы (к.т.н. Монахов О. Г., к.т.н. Монахова Э. А.).

Рассмотрены способы формализации календарных задач управления проектами с перерывами и без перерывов работ с учетом ограничений на ресурсы. Разработана программа для ЭВМ построения целочисленных линейных моделей календарного планирования проектов. Программа сдана на регистрацию в Роспатент. Проведены численные эксперименты. Получены результаты численных экспериментов задач по минимизации длительности цикла с использованием известных пакетов решения оптимизационных задач (к.э.н. Ляхов О. А.).

Рассмотрены вопросы прокладки совмещенных инженерных коммуникаций по единым строительным конструкциям (коллекторам, трассам и т. д.) в условиях недостатка сво-

бодных территорий. Предложена новая методика оптимизации совмещенных инженерных коммуникаций на этапе проектирования, основанная на модели теории гиперсетей. Показана более высокая эффективность модели гиперсети в сравнении с известными методами теории графов, учитывающей взаимозависимость показателей земельного участка (аренда, налог и т. д.) и проектируемой коммуникации (монтаж, эксплуатация и т. д.) (к.т.н. Токтошов Г. Ы.).

Разработана новая версия пакета программ минимизации функций с учетом линейных ограничений. В зависимости от размерности и дифференциальных свойств целевых функций минимизацию в супербазисных подпространствах можно проводить по методу сопряженных градиентов с использованием квазиньютоновского алгоритма или субградиентного алгоритма (r-алгоритма). Цель разработки данной версии – улучшение численной устойчивости вычислительного процесса. Улучшение устойчивости достигается за счет применения метода перепостроения LU-разложения базисных матриц, основой которого являются решения задачи назначения для поиска трансверсали при условии максимизации произведения модулей ее элементов, а для сокращения заполненности представления матриц L, U используются процедуры пакета METIS.

Разработан оригинальный алгоритм решения задачи минимизации выпуклой квадратичной функции на шаре (т.т.н. Забиняко Г. И., Котельников Е. А.).

Публикации

Центральные издания

1. Забиняко Г. И., Котельников Е. А. Минимизация нелинейных функций при линейных ограничениях // СибЖВМ. 2013. Т. 16, № 3. С. 229–242.
2. Котельников Е. А. Об одном способе выбора шага в методе доверительной области // Пробл. информ. 2013. № 1. С. 16–26.
3. Ляхов О. А. Ресурсы в сетевом планировании сложных комплексов работ // Там же. С. 27–36.
4. Монахова Э. А. Новая достижимая нижняя оценка числа вершин в циркулянтных сетях размерности четыре // Дискр. анализ и исслед. операций. 2013. Т. 20, № 1. С. 37–44.
5. Монахов О. Г. Метод многовариантного эволюционного синтеза моделей на основе темплейтов // Наука и образование. 2013. № 3. С. 269–282.
6. Монахова Э. А. О построении циркулянтных сетей размерности четыре с максимальным числом вершин при любом диаметре // Прикл. дискр. матем. 2013. № 3. С. 76–85.
7. Монахова Э. А., Монахов О. Г. О некоторых характеристиках циркулянтных и тороидальных структур // Вестн. СибГУТИ. 2013. № 3. С. 63–69.
8. Монахова Э. А. О построении многомерных циркулянтных графов диаметра два // Изв. Том. политех. ун-та. Сер.: Матем. и механ. Физика. 2013. Т. 323, № 2. С. 25–28.
9. Токтошов Г. Ы., Жумагулов Б. Т., Калимолдаев М. Н., Попков В. К. Гиперсетевая модель и методы оптимизации проектных решений для прокладки нефтепроводов в сложных условиях // Т-СОММ Телекоммуникации и транспорт. 2013. № 2. С. 36–40.
10. Токтошов Г. Ы. Методика выбора трассы для автомобильных дорог в горной лавиноопасной местности. // Пробл. информ. 2013. № 1. С. 37–41.

Материалы международных конференций

1. Токтошов Г. Ы., Попков В. К. Об одном подходе к оптимизации совмещенных инженерных коммуникаций // Труды 9-й Междунар. Азиат. шк.-семинара "Проблемы оптимизации сложных систем", Алма-Ата, 2013. С. 254–261.

2. Токтошов Г. Ы., Попков В. К. Иерархический подход к выбору трасс линейных сооружений // Тез. 2-й Междунар. науч. конф. "Актуальные проблемы теории управления, топологии и операторных уравнений", посвящ. 20-летию образования Кыргызско-Российского славянского университета и 100-летию основателя математической школы в Кыргызстане, проф. Я. В. Быкова, Бишкек, 2013. С. 159–160.

Прочие публикации

1. Ляхов О. А. Целочисленные модели календарного планирования проектов // Материалы Междунар. конф. "Дискретная оптимизация и исследование операций", Новосибирск, 24–28 июня 2013 г. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 2013. С. 95.

2. Токтошов Г. Ы. Гиперсетевая модель размещения инженерных коммуникаций на пересеченной местности // Пробл. автоматизации и управления. 2013. № 1. С. 40–45.

3. Он же. Задачи размещения инженерных коммуникаций на пересеченной местности // Материалы Рос. науч.-техн. конф. "Обработка информационных сигналов и математическое моделирование", Новосибирск, 2013. С. 152–155.

4. Там же. С. 155–156.

5. Он же. Задачи выбора трассы для прокладки инженерных коммуникаций на пересеченной местности // Труды конф. молодых ученых, Новосибирск, 2013. С. 151–157.

Патенты, базы данных, программы

1. Забияко Г. И. Программа решения задач о покрытии множеств // Св-во о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013614050. М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2013.

2. Монахов О. Г. Программа метода локальной оптимизации для отображения параллельных программ на архитектуру вычислительных систем // Св-во о гос. регистрации программ для ЭВМ № 2013618795. М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2013.

3. Монахов О. Г., Монахова Э. А. Программа вычисления характеристик регулярных графов с параметрическим описанием // Св-во о гос. регистрации программ для ЭВМ № 2013619128. М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2013.

4. Монахов О. Г. Программная система ТОПАС для отображения параллельных программ на архитектуру вычислительных систем (вер. 42) // Св-во о регистрации в ФАП СО РАН PR13030. Новосибирск: Фонд алгоритмов и программ СО РАН, 2013.

5. Монахова Э. А., Монахов О. Г. Программа эволюционного поиска описаний оптимальных циркулянтных сетей // / Св-во о регистрации в ФАП СО РАН PR13029. Новосибирск: Фонд алгоритмов и программ СО РАН, 2013.

6. Ляхов О. А. Программный комплекс построения целочисленных моделей календарного планирования проектов // Св-во о гос. регистрации программ для ЭВМ № 2014611031. М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, 2013.

Общее число публикаций

Центральные издания – 10

Материалы международных конференций – 2

Патенты – 4.

Участие в конференциях

1. Междунар. конф. "Дискретная оптимизация и исследование операций", Новосибирск, 24–28 июня 2013 г. – 1 доклад (Ляхов О. А.).
2. Конф. молодых ученых по вычислительной математике и информатике, Новосибирск, 2–4 апр. 2013 г. 1 доклад (Токтошов Г. Ы.).
3. Рос. науч.-техн. конф. "Обработка информационных сигналов и математическое моделирование", Новосибирск, 23–24 мая 2013 г. – 2 доклада (Токтошов Г. Ы.).
4. 9-я Междунар. Азиат. шк.-семинар "Проблемы оптимизации сложных систем", Алма-Ата (Республика Казахстан), 15–25 авг. 2013 г. – 1 доклад (Токтошов Г. Ы.).
5. 2-я Междунар. науч. конф. "Актуальные проблемы теории управления, топологии и операторных уравнений", посвящ. 20-летию образования Кыргызско-Российского славянского университета и 100-летию основателя математической школы в Кыргызстане, проф. Я. В. Быкова, Иссык-Куль (Кыргызская Республика), 5–7 сент. 2013 г. – 1 доклад (Токтошов Г. Ы.).

Участие в оргкомитетах российских и международных конференций

Токтошов Г. Ы. – сопредседатель оргкомитета 9-й Междунар. Азиат. шк.-семинар. "Проблемы оптимизации сложных систем", Алма-Ата (Республика Казахстан), 15–25 авг. 2013 г.

Кадровый состав

- | | | |
|----------------------|-----------|--------|
| 1. Забиняко Г. И. | зав. лаб. | к.т.н. |
| 2. Монахов О. Г. | в.н.с. | к.т.н. |
| 3. Монахова Э. А. | с.н.с. | к.т.н. |
| 4. Ляхов О.А. | н.с. | к.э.н. |
| 5. Котельников Е. А. | с.н.с. | |
| 6. Токтошов Г. Ы. | м.н.с. | к.т.н. |
| 7. Марусина О.А. | техник | |

Токтошов Г. Ы. – молодой научный сотрудник.