Лабораторная работа №3

**Введение**

**Тема.** Автоматизация процессов проектирования и визуализации компьютерных схем и диаграмм.

**Актуальность темы.** В условиях цифровизации и импортозамещения, особенно актуальных для России, задача повышения эффективности графических редакторов становится всё более важной. Современные графические редакторы имеют существенные ограничения: высокие затраты на коммерческие программы ограничивают их доступность для малых и средних предприятий, а бесплатные аналоги лишены гибкости.

Кроме того, увеличивающийся объём данных, обрабатываемых проектировщиками и инженерами, поднимает вопросы повышения производительности и удобства интерфейсов. Особенно сложной задачей остаётся управление большими и сложными диаграммами. Это особенно актуально для крупных проектов, требующих гибкости и глубокой настройки инструментов.

Разработка отечественного редактора, учитывающего специфику работы российских компаний, позволит повысить независимость от иностранных решений. Такой инструмент обеспечит рост производительности, улучшение адаптивности и удобства использования.

**Степень разработанности темы исследований.**

Автоматизация проектирования и визуализации компьютерных схем и диаграмм активно изучается в России и за рубежом. Российские учёные А.Ю. Ткаченко (Бурятский государственный университет) и И.В. Капустин (Поволжский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики) предложили подходы к визуализации графов и сетей с использованием принципов объектно-ориентированного программирования и библиотек JavaScript соответственно, акцентируя внимание на оптимизации графических подсистем и маршрутизации связей. Ю.М. Васильев и Г.М. Фридман (СПбГЭУ) разработали гибридный эвристический алгоритм для минимизации пересечений рёбер в иерархических графах, что улучшает читаемость диаграмм. Среди зарубежных исследований выделяются работы S. Yang (Монреальский университет), где применяется машинное обучение для автоматического построения UML-диаграмм, и исследование J. Hua и соавторов (Тяньцзиньский университет, Университет технологии Сиднея), предлагающее кластерные методы визуализации крупных взвешенных графов. Несмотря на успехи в оптимизации графовых алгоритмов и применении машинного обучения, интеграция этих методов с адаптивными интерфейсами остаётся недостаточно проработанной.

**Объектом исследования** диссертационной работы являются процессы автоматизации проектирования и визуализации схем и диаграмм, связанные с построением и сопровождением схем в различных областях проектирования.

**Предметом исследования** являются математические модели, методы, алгоритмы и программные средства, ориентированные на создание, редактирование и поддержку диаграмм и схем, отвечающие специфическим требованиям адаптивности и гибкости.

**Целью диссертационной работы** повышение эффективности проектирования и сопровождения схем и диаграмм за счет разработки отечественного программного решения, адаптируемого под нужды российских пользователей и обеспечивающего возможность гибкой настройки под конкретные задачи и требования.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

1. Провести анализ существующих редакторов схем и диаграмм, выявить их функциональные возможности и ограничения.
2. Исследовать потребности пользователей и требования к современным редакторам.
3. Разработать математическую модель, обеспечивающую адаптивность редактора схем к различным прикладным задачам.
4. Создать алгоритмы и методы, позволяющие автоматизировать процесс визуализации и взаимодействия с крупномасштабными диаграммами.
5. Реализовать прототип редактора, включая возможность редактирования интерфейса и гибкой настройки параметров, и провести его тестирование.

**Научная новизна.** В диссертации получены следующие новые научные и практические результаты:

* + разработан адаптивный метод проектирования редакторов схем и диаграмм, обеспечивающий адаптацию к различным прикладным задачам и расширение функциональности. Этот метод отличается использованием модульной структуры математических моделей, что позволяет подстраивать редактор под различные прикладные задачи и облегчает его использование отечественными пользователями и специалистами;
  + предложена уникальная структура интерфейса с возможностью индивидуальной настройки элементов диаграмм, включающая гибкие параметры для изменения формы, цвета, размера и взаимного расположения компонентов. Это решение обеспечивает удобство и точность при работе с масштабными диаграммами, где требуется детальная настройка для повышения читаемости и структурированности информации;
  + впервые разработан метод автоматической оптимизации расположения элементов на диаграмме, обеспечивающий упорядоченность схем и диаграмм за счет минимизации пересечений и устранения визуальных помех. Этот метод способствует улучшению читаемости диаграмм и снижает время, затрачиваемое на ручные корректировки, что особенно важно при работе с крупными и сложными схемами;
  + разработаны и внедрены алгоритмы настройки и сохранения пользовательских шаблонов для повторного использования в схожих проектах, что значительно сокращает время на создание и редактирование однотипных элементов диаграмм и облегчает унификацию визуального оформления в рамках одного проекта.

**Теоретическая значимость работы** заключается в разработке и обосновании моделей и методов, которые обеспечивают адаптивность и оптимизацию процессов создания схем и диаграмм.

**Практическая значимость работы:**

* + предложенные алгоритмы автоматической оптимизации компоновки графических элементов позволяют снизить трудозатраты на ручное редактирование крупных схем, облегчая восприятие и анализ диаграмм;
  + адаптивные настройки элементов диаграмм, включая шаблоны для повторного использования, позволяют применять редактор в различных отраслях, таких как инженерия и проектирование информационных систем, где требуется высокая точность и стандартизация оформления;
  + разработанный векторный редактор с возможностью гибкой настройки интерфейса может использоваться для обучения и тренировки специалистов, облегчая освоение сложных графических инструментов и настраиваемых рабочих процессов;
  + функционал пользовательских шаблонов ускоряет разработку типовых диаграмм в проектировании информационных систем, упрощает стандартизацию процессов.

**Методология и методы исследования**. Для решения поставленных в работе задач использованы: методы системного и функционального анализа, объектно-ориентированного и модульного проектирования, математического моделирования, включая графовые структуры и эвристические алгоритмы, методы оптимизации схем, методы разработки пользовательских интерфейсов, теория обработки и визуализации данных, методы тестирования программного обеспечения.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. разработка подхода, основанного на интеграции адаптивных интерфейсов с автоматической обработкой больших диаграмм, обеспечивающего высокую гибкость и интерактивность работы пользователей;
2. новая математическая модель, обеспечивающая минимизацию пересечений и оптимальное расположение элементов, что повышает читаемость диаграмм и упрощает их редактирование;
3. алгоритмы преобразования пользовательских запросов в визуальные элементы схем и диаграмм, которые позволяют сократить время на создание и модификацию схем и диаграмм;
4. механизм сохранения и применения пользовательских шаблонов, предоставляющий возможности стандартизации визуального оформления и повышения эффективности работы с повторяющимися элементами.

**Степень достоверности полученных результатов** обеспечивается обосно- ванностью принятых допущений, корректным применением методов исследова- ния, успешным практическим применением результатов диссертационной работы, что подтверждается соответствующим актом.

**Тематика работы** соответствует: п.1 «Методология компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования в технике и технологиях»; п.2 «Разработка научных основ создания архитектуры систем автоматизированного проектирования»; п.3 «Разработка научных основ построения комплекса средств САПР, включая информационное, математическое, лингвистическое и программное обеспечение»; п.6 «Разработка компьютерных моделей, алгоритмов, программных комплексов оптимального проектирования технических изделий и процессов»; п.7 «Разработка методов и компьютерных моделей обработки и формирования проектных решений, включая распознавание текстовой и графической информации» паспорта научной специальности 2.3.7 – «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования».