

врио директора ФГ

К.Т.Н., доцент

Шабанов

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию

Аничкина Антона Сергеевича

**«Объектно-ориентированная среда для разработки приложений теории расписаний»**,  
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное  
обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

### Актуальность

Программные приложения теории расписаний востребованы и широко применяются в науке и практике. Однако, их разработка, развитие и сопровождение сопряжены с рядом трудностей. Одна из них связана с изменением применяемых математических моделей и развитием вычислительных методов. При традиционном подходе к разработке приложения как монолитной программной системы ее последующее развитие сопряжено с высокими трудозатратами. С другой стороны, разработка приложений близкой функциональности на практике часто происходит независимым образом без повторного использования уже разработанных компонентов, что также отрицательным образом сказывается на эффективности и стоимости как процессов разработки, так и процессов сопровождения программных приложений.

Диссертационная работа Аничкина Антона Сергеевича посвящена исследованию в области программной инженерии, адресуемой проблеме минимизации трудозатрат при разработке приложений теории расписания. В работе предлагается подход к созданию, развитию и поддержке приложений теории расписаний на основе единой инструментальной объектно-ориентированной среды.

### Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав основного содержания, заключения и списка литературы. Общий объем составляет 168 страниц.

Во введении описывается актуальность исследуемой проблемы, формулируются цель и задачи диссертационной работы, указывается научная новизна полученных результатов исследования, раскрывается их теоретическая и практическая значимость, описываются методология и методы проведенного исследования, а также приводятся положения, выносимые на защиту.

Первая глава диссертации посвящена описанию современных моделей и методов, применяемых при разработке приложений теории расписаний. В начале главы отмечается, что большинство задач теории расписаний могут быть сведены к задачам проектного планирования, и далее в диссертации исследуется именно этот класс задач. Особое внимание в первой главе уделяется описанию моделей исполнения работ, потребления ресурсов, а также различным видам временных ограничений. Кроме того, в главе подробно рассматриваются альтернативные целевые функции, используемые на практике при решении задач проектного планирования. Автором диссертации указывается возможность сведения многих типовых моделей теории расписаний к более общему виду и их последующий анализ на основе обобщенных методов. Следует отметить, что глава содержит тщательный и скрупулезный научный анализ предметной области, что, на наш взгляд, является явным достоинством диссертационной работы.

Вторая глава начинается с анализа классической постановки проектного планирования и указания ее принципиальных недостатков, существенно ограничивающих область практического применения. Далее в главе определяется класс задач обобщенного проектного планирования и приводится его формальная постановка с учетом пяти видов алгебраических ограничений общего вида. В главе формулируется и доказывается ряд утверждений о существовании решения задачи обобщенного проектного планирования, описывается и приводится на псевдокоде алгоритм поиска ее точного и приближенного решения.

Третья глава посвящена описанию разработанной инструментальной среды для построения приложений теории расписаний. Разработанная среда представляет собой объектно-ориентированный каркас, предоставляющий необходимые средства для представления и хранения проектных данных, а также для точного и приближенного поиска оптимального расписания. В главе рассматриваются метод построения приложений теории расписания на основе данного каркаса и возможные способы его развития.

В четвертой главе описывается опыт применения разработанной инструментальной среды при создании целевой системы визуального моделирования и планирования проектов. В качестве оценок, определяющих эффективность разработанной среды, используются затраты на создание и инкрементальное развитие системы. Важным представляется сравнительный анализ производительности целевой системы, поскольку достигнутая унификация компонентов может препятствовать достижению высоких показателей.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

Список литературы состоит из 207 наименований.

Результаты, полученные в диссертационной работе, соответствуют поставленной цели и сформулированным задачам. Текст диссертации и автореферата оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам. Автореферат объективно отражает содержание диссертационной работы.

## **Результаты**

В диссертационной работе Аничкина Антона Сергеевича получены следующие результаты:

- Предложен и математически формализован класс задач обобщенного проектного планирования GCPSP, охватывающий задачи теории расписаний и проектного планирования в расширенных постановках. GCPSP задача ставится как оптимизационная задача на множестве решений, локально согласованных с эквивалентной системой ограничений с приоритетами.
- Доказаны конструктивные теоремы о существовании решения задач в классе GCPSP, о сводимости классических постановок теории расписаний к задачам данного класса, о возможности их точного и приближенного решения на основе предложенного обобщенного алгоритма.
- Разработана и реализована объектно-ориентированная среда, обладающая инструментальными возможностями для программной реализации моделей, методов и приложений теории расписаний и предоставляющая средства решения промышленных задач высокой размерности.
- Разработан метод построения и инкрементального развития приложений теории расписаний на основе объектно-ориентированной среды.
- Метод и среда успешно прошли экспериментальное исследование в ходе создания, сопровождения и развития системы визуального моделирования и планирования проектов.

## **Достоверность**

Достоверность полученных результатов подтверждается их апробацией на конференциях различного уровня, семинаре, а также 13 научными статьями, из которых 6 работ опубликованы в реферируемых научных журналах из списка изданий, рекомендованных ВАК РФ.

## **Практическая значимость**

Практическая значимость разработанной инструментальной среды состоит в возможности ее использования для быстрого прототипирования и последующего развития программных приложений теории расписания. Приведенный в диссертационной работе опыт использования инструментальной среды доказывает значимость полученных результатов.

## **Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы**

Созданная автором диссертационной работы инструментальная среда может быть использована при разработке программных сервисов и приложений планирования пакетов заданий для суперкомпьютеров. Кроме того, инструментальная среда может быть применена при планировании административной и технической деятельности центров коллективного пользования научным оборудованием.

## Замечания

В работе имеются отдельные недостатки, а именно:

1. Не подчеркнута такое важное свойство разработанной среды, как кроссплатформенность. Описанный в четвертый главе опыт применения разработанной среды касается только Windows-приложения.
2. Упомянется, но не рассматривается подробно возможность применения параллельной схемы составления расписания, что могло бы повысить производительность при решении задач высокой размерности на многоядерных и многопроцессорных системах.

## Заключение

Приведенные выше замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Результаты диссертации, полученные Аничкиным Антоном Сергеевичем, обладают научной новизной и практической полезностью, а сама работа может быть квалифицирована как законченное научное исследование по актуальной теме.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в открытых научных статьях, в том числе в журналах из списка изданий, рекомендованных ВАК РФ, а также в трудах ряда российских и международных конференций.

Текст диссертации и автореферата написан в научном стиле и оформлены надлежащим образом.

Таким образом, диссертация Аничкина Антона Сергеевича является законченной научно-исследовательской работой и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Аничкин Антон Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Отзыв на диссертацию обсужден на научном семинаре Межведомственного суперкомпьютерного центра Российской академии наук - филиала Федерального государственного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук» 29 марта 2018 года, протокол № 5.

заместитель директора МСЦ РАН -  
филиала ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН  
к.т.н.

Телегин Павел Николаевич

заместитель директора МСЦ РАН -  
филиала ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН  
к.т.н., доцент

Баранов Антон Викторович

ведущий научный сотрудник МСЦ РАН  
филиала ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН  
к.ф.-м.н.

Рыбаков Алексей Анатольевич