

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию **Орехова Михаила Юрьевича** на тему:

«Специализированные строковая и контейнерная библиотеки для систем динамического отображения векторной графики», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Проект сложного технологического объекта должен быть верифицирован посредством моделирования с учетом последних экспериментальных данных. К примеру, проект АЭС согласно рекомендациям МАГАТЭ должен сопровождаться моделирующим комплексом, что **актуализирует** задачу разработки такого комплекса в *процессе* проектирования объекта моделирования.

В своей диссертации Орехов М.Ю. рассматривает вопросы инструментального обеспечения создания системы динамического отображения и редактирования векторной графики. Эта система используется в области автоматизации разработки комплексов поддержки моделирования сложных технологических объектов и служит одним из средств решения сформулированной выше задачи.

Система динамического отображения, предназначенная для визуализации и управления расчетом моделей сложного технологического объекта, должна, во-первых, поддерживать воспроизведение векторных схем с большим числом графических объектов.

Во-вторых, система должна поддерживать разработку типов графических объектов с переменным набором свойств и правил динамического поведения для обеспечения возможности внесения многочисленных изменений в проект. При этом к системе отображения предъявляются требования высокой надежности и производительности, обеспечивающие возможность наблюдения за моделируемыми параметрами и управления ими в реальном времени.

На основании этих требований автор делает вывод о необходимости представления векторных графических объектов с переменным набором свойств в гибких структурах – ассоциативных словарей разнотипных элементов со строковым индексом. Инструментом реализации надежных и быстродействующих гибких структур служат специализированные строковая и контейнерная библиотеки.

Основным содержанием диссертации являются:

- формулирование принципов специализации библиотек;
- анализ имеющихся средств строковой и контейнерной систем популярных библиотек STL и Qt на предмет соответствия принципам;
- описание реализации разработанных специализированных библиотек;

Вх. № 09/2-506 от 25.12.2018

- экспериментальное сравнение эффективности разработанных средств с аналогами из библиотек STL и Qt;
- выделение общих идей и концепций разработки в виде тезисов методик разработки.

Новизна методики разработки строковой библиотеки состоит в инверсном использовании ссылочного типа: ссылочный тип «подстрока» служит основным типом аргумента строковых функций, в то время как в аналогичных строковых системах ссылочный тип не определен вовсе либо вводится вслед за типом «строка». **Новизна** методики разработки контейнерной библиотеки заключается в предупреждении возникновения ошибок освобождения памяти, а также в обеспечении высокой эффективности кэширования данных.

Специализированные библиотеки были использованы в качестве инструментов разработки системы динамического отображения – Многофункционального редактора видеокладов. Редактор имеет ряд **внедрений**, в тексте автор упоминает его использование в проектах «Виртуальный энергоблок» и «Ханхикиви-1». В приложении к диссертации представлено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Достоверность результатов работы подтверждается выступлениями на конференциях, публикацией результатов в профильных научных изданиях, выполненными исследованиями сравнительной эффективности, примерами внедрений.

В первой главе автор описывает специфику предметной области и обосновывает применение специализированных библиотек в качестве средств разработки системы динамического отображения. Перечислены преимущества использования гибких структур – словарей разнотипных элементов – для представления векторных графических объектов с неопределенным набором и типом свойств. Инструментом реализации гибких структур служат строковая и контейнерная библиотеки. Исходя из необходимости обеспечить высокую надежность и быстродействие гибких структур, автор формулирует принципы специализации библиотек. В тексте представлен обзор средств строковой и контейнерных систем популярных библиотек STL и Qt. Автор выделяет несоответствие имеющихся средств сформулированным принципам специализации, что обуславливает необходимость разработки специализированных библиотек.

Вторая глава посвящена вопросам разработки специализированной строковой библиотеки. Автор формулирует концепцию использования ссылочного типа «подстрока» в качестве основного типа аргумента строковых функций библиотеки вместо типа «строка». Реализация концепции обеспечивает радикальное снижение издержек преобразования строковых типов. Эти издержки заключаются в частых размещениях разделяемого буфера и копировании символов при конструировании объектов типа «строка». Снижение издержек преобразования

увеличивает скорость обработки строк, что, в свою очередь, уменьшает время разбора текстовых определений графических объектов и длительность сравнения строковых ключей в контейнере гибкой структуры. В тексте главы представлена программная реализация классов «подстрока» и «строка», разработанных в соответствии с изложенной концепцией. Приводятся результаты теста оценки быстродействия сравнения строковых объектов. Тест выполнен для разработанного класса «строка» и его аналогов из библиотек STL и Qt. Глава завершается формулированием тезисов методики разработки специализированной строковой библиотеки.

В третьей главе автор обращается к проблематике разработки средств специализированной контейнерной библиотеки. Средства библиотеки должны обеспечивать высокую скорость поиска в контейнере гибкой структуры, а также безопасность использования гибких структур путем предупреждения ошибок освобождения памяти, итерирования и индексирования набора данных. Текст главы включает определения программных классов «список», «индексная таблица», пример их использования для сортировки и фильтрации набора данных. Представлены результаты теста оценки быстродействия вставки в контейнер и поиска в нем. Тест выполнен для разработанного контейнерного класса и его аналогов из библиотек STL и Qt. Автор обращает внимание на то, что вставка в сплошной упорядоченный массив, выбранный для реализации индексной таблицы контейнера гибкой структуры, в худшем случае имеет линейную эффективность. При этом вставка в словари библиотек STL и Qt имеет логарифмическую эффективность во всех случаях. В связи с этим, автор описывает схему комплексного теста вставки в контейнер, где контейнер формируется *в процессе* разбора текстового определения графического объекта. По результатам теста установлено, что высокие издержки преобразования строковых типов вносят основной вклад в общую длительность формирования контейнера. Глава завершается формулированием тезисов методики разработки специализированной контейнерной библиотеки.

В четвертой главе представлено краткое описание основных технических характеристик и функциональных возможностей Многофункционального редактора видеокадров – системы динамического отображения, разработанной средствами специализированных библиотек. Функциональные возможности системы рассмотрены на примере создания графической схемы и типа графического объекта. Отмечены высокая производительность редактора, уникальные возможности межжанрового преобразования схем и доступности средств редактирования схем в режиме динамического отображения.

Замечания по работе:

1. Текст диссертации содержит большое число профессиональных терминов (инстанцирование, пессимизация и т.п.), затрудняющих восприятие излагаемого материала;

2. В разделе актуальности работы было бы уместным приведение примеров, обосновывающих почему именно эта разработка может и должна применяться для отображения информации, поступающей от АСУТП АЭС;
3. Приведение большего числа примеров внедрений представленной разработки (при условии их наличия) стало бы несомненным достоинством диссертации.

Диссертация Орехова М.Ю производит общее положительное впечатление, несмотря на наличие перечисленных замечаний.

Диссертационная работа Орехова М.Ю. на тему «Специализированные строковая и контейнерная библиотеки для систем динамического отображения векторной графики» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Соискатель Орехов Михаил Юрьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Член диссертационного совета,

Профессор кафедры
Вычислительной техники
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

д.т.н., профессор

« 24 » сентябрь 2019 г.

Сведения о Член диссертационного совета.

Водяхо Александр Иванович

Тел.: +7 812 234-25-03, E-mail: Aivodyaho@mail.ru

Сведения об организации.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»

Адрес: 197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5.

E-mail: info@etu.ru

Телефон: +7 (812) 346-44-87

Факс: +7 (812) 346-27-58

Подпись А.И.Водяхо заверяю

Начальник отдела

диссертационных советов

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

Русяева Т.Л

