

УДК 535.317

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМА КОМПОЗИЦИИ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А. В. Сальников,

аспирант

И. Л. Лившиц,

канд. техн. наук, старший научный сотрудник

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий,
механики и оптики

Унчун Чо,

профессор

Корейский политехнический университет

Приводится один из подходов к повышению эффективности использования алгоритма структурного синтеза, основанного на теории композиции оптических систем из элементов с известными свойствами. Показаны этапы изменения и усовершенствования существующего тестового программного продукта с применением современных информационных технологий.

Введение

Высокий уровень развития информационных технологий в последние годы, несомненно, напрямую способствует развитию всех отраслей науки и техники, данные тенденции отчетливо прослеживаются и в развитии оптики. Благодаря современным компьютерным средствам проектирования и расчета оптических систем стало возможным в рекордные сроки создавать новые приборы, востребованные в других областях науки и техники.

Таким темпам особенно способствует бурное развитие телекоммуникационных технологий. Одну из главных ролей в этом процессе сыграло появление Интернета. Использование современного программного обеспечения уже невозможно представить без его сопряженности с глобальной сетью. Колоссальные вычислительные мощности, информационные и телекоммуникационные ресурсы стали доступны практически каждому в результате их реализации на платформах Интернета.

Основные особенности системы структурного синтеза

Коллективом авторов настоящей статьи был разработан алгоритм [1, 2], реализующий метод композиции оптических систем [3, 4], основой для

которого послужила теория структурного синтеза, разработанная М. М. Русиновым [5]. Созданный на основе указанного алгоритма тестовый программный продукт позволил автоматизировать процесс получения структурных формул оптических систем и в значительной степени повысил общую эффективность выполнения технических заданий на расчет объективов.

Несмотря на многочисленные положительные свойства созданного тестового программного продукта [2], с точки зрения современных информационных технологий, он обладает рядом недостатков. В силу простоты архитектуры и особенностей примененных средств разработки программного обеспечения платформенная зависимость, невозможность параллельного проведения сеансов применения алгоритма синтеза, отсутствие встроенных средств редактирования информационной базы и отсутствие средств защиты доступа к накопленной информации ограничивают потенциальную эффективность применения разработанного алгоритма структурного синтеза. В целях устранения указанных недостатков было принято решение усовершенствовать архитектуру программного продукта, обеспечив при этом выполнение следующих требований:

1) обеспечить доступ к программному продукту посредством Интернета;

2) встроить средства внесения изменений и дополнений в классификацию оптических систем и базу экспертных правил;

3) обеспечить возможность применения системы синтеза несколькими пользователями в параллельном режиме;

4) реализовать многоуровневый доступ к информационной базе;

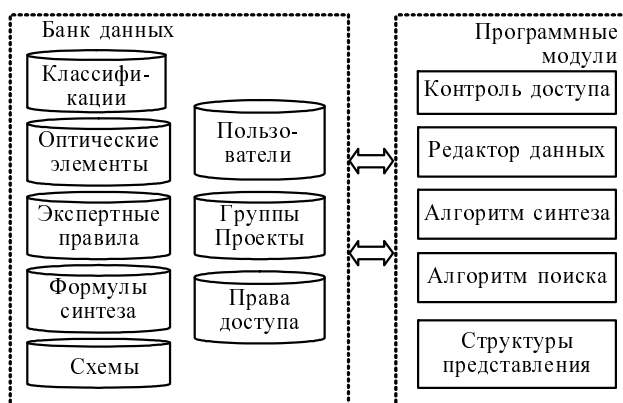
5) обеспечить платформенную независимость программного продукта.

Применение современных информационных технологий при разработке усовершенствованной версии программного продукта, несомненно, способствует реализации вышеперечисленных требований.

Совершенствование структуры программного продукта

В результате анализа поставленных требований в общую архитектуру программного продукта внесены целый ряд структурных изменений и дополнений. Ее конечный состав включил следующие основные программные модули (рис. 1): модуль контроля доступа; модуль редактирования данных; модуль, реализующий алгоритм синтеза структурных схем; модуль алгоритмов поиска; модуль структур представления. Банк данных также был пополнен базами классификаций, формул синтеза, схем, пользователей, групп, проектов и прав доступа.

Предполагается, что разработанная система будет свободно доступна в Интернете. В предложенной архитектуре хранение всех информационных ресурсов системы, таких как классификации оптических систем, данные о составе и свойствах оптических элементов, эвристические правила применения элементов в различных классах оптических систем и, наконец, результаты структурного синтеза, осуществляется централизованно. В связи с этим необходимо обеспечить сохранение



■ Рис. 1. Усовершенствованная структура программного продукта

прав интеллектуальной собственности на примененные пользователями в процессе использования системы знания и полученные результаты.

Модуль контроля доступа обеспечивает выполнение политики доступа к информации отдельных пользователей и их групп, и все обращения к информационной базе осуществляются при согласовании с ним. При занесении в систему информации пользователь определяет права других пользователей и групп на доступ к ней, он может устанавливать разрешение на ее просмотр и применение в процессе синтеза, внесение изменений и удаление. Каждый пользователь системы имеет возможность создавать собственные группы и включать в их состав других пользователей и группы.

Модуль редактирования данных содержит основные механизмы, позволяющие создавать новые и корректировать уже имеющиеся инфологические структуры (иерархические классификации оптических систем, оптические элементы и входящие в их состав поверхности, эвристические правила применения элементов в конкретных классах оптических систем, результаты структурного синтеза). В случае внесения изменений в инфологические структуры без учета взаимосвязей объектов разного рода общая информационная целостность может быть нарушена (например, радикальное изменение используемой классификации может создать ситуацию, в которой некоторые из эвристических правил перестанут выполнять свою функцию). В связи с этим недопущение указанных конфликтов является первостепенной задачей данного модуля.

Модуль структурного синтеза включает реализованные ранее базовые алгоритмы и не предполагает внесения значительных изменений. Тем не менее, его главная особенность состоит в том, что все входные данные выбираются из базы данных посредством обращения к модулю контроля доступа. Результаты структурного синтеза заносятся в базу данных также с учетом установленных прав пользователя текущего сеанса.

Предполагается, что в процессе применения усовершенствованного программного продукта количество накопленных данных в базе будет стремительно расти. Таким образом, необходимо реализовать процесс поиска интересующей пользователя информации, принимая во внимание эту особенность, а также учесть, что вследствие наличия различных уровней доступа к данным поиск должен охватывать только область данных, доступную для текущего пользователя.

Для разделения в программном продукте логики, управляющей данными, и логики, отвечающей за их представление пользователю, предлагается реализовать пользовательский интерфейс в виде отдельного программного модуля — модуля структур представления. Такой подход позволяет разрабатывать и вносить изменения в части программного кода, отвечающие за то, в каком виде ото-

бражаются данные, без необходимости внесения изменений в остальные модули. К примеру, благодаря этому возможна углубленная проработка интерфейса пользователя с точки зрения его эргономики. При необходимости достаточно легко также реализовать многоязыковую поддержку. Но необходимо отметить, что вопросы более детальной проработки данного модуля в указанном направлении выходят за рамки представленной работы и относятся к области компьютерного дизайна.

Таким образом, применение современных подходов из области информационных технологий позволяет усовершенствовать структуру разработанного программного продукта и обеспечить все необходимые возможности для совместного накопления, использования и управления информационными ресурсами среди распределенных групп разработчиков оптических систем, что, несомненно, способствует повышению эффективности применения алгоритма структурного синтеза.

Выбор средств разработки программного обеспечения

На сегодняшний день существует широкий спектр средств и технологий разработки программного обеспечения. В качестве основных средств авторами были выбраны современные открытые программные продукты, ориентированные на применение сетевых технологий. Непосредственный выбор компонентов основывался на ряде критериев, главными из которых являлись: высокая надежность и производительность, широкая распространенность и свободная доступность, а также наличие квалифицированной поддержки и регулярных обновлений.

В качестве основного языка программирования выбран язык PHP5, одним из его преимуществ в рамках данной работы является непосредственная ориентированность на применение современных сетевых технологий. В качестве платформы для выполнения программного кода выбран продукт «Apache HTTP-Server» второй версии, обладающий, помимо перечисленных выше, следующими достоинствами: гибкостью конфигурирования, возможностью подключения дополнительных модулей для обработки и предоставления данных. За последние пять лет высокой оценки среди свободно доступных систем управления реляционными базами данных удостоился продукт «MySQL». Его пятая версия, использованная в работе, имеет сравнительно высокую скорость обработки запросов и удобство администрирования.

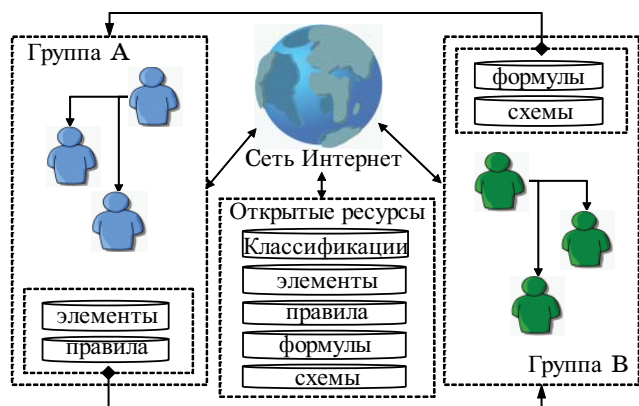
В целом необходимо отметить, что выбранный комплекс средств разработки программного обеспечения в полной мере способствует удовлетворению всех поставленных требований, нацеленных на повышение эффективности применения разработанного алгоритма структурного синтеза схем оптических систем.

Пример совместного распределенного использования накопленных знаний

Главной особенностью предлагаемого подхода является его ориентация на совместное накопление, использование и управление информационными ресурсами распределенными группами разработчиков. С целью показать взаимную выгодность работы пользователей в системе с современными сетевыми технологиями, рассмотрим следующий пример.

Представим, что основанную на предложенном подходе систему используют в процессе своей работы две группы специалистов, занимающихся расчетом оптических систем, условно обозначим их как «группа А» и «группа В» (рис. 2). Допустим, что в системе имеется некоторое количество открытых для свободного доступа ресурсов. Помимо этого в процессе своей работы с системой «группа А» накопила некую базу собственных оптических элементов и сформулировала правила их применения в рамках открыто-доступной классификации. В это время «группа В», занимаясь исследованием возможности получения новых схемных решений на базе открыто-доступных элементов, внесла в систему дополнительные оптические поверхности и адаптировала на их основе уже имеющиеся в системе элементы. При наличии специальных средств поиска информации в определенный момент у групп возникнет заинтересованность в обмене накопленными знаниями.

У сторон-партнеров, вследствие обеспечения системой полного соблюдения политики прав доступа, нет прямых оснований опасаться того, что информацией может воспользоваться третья сторона, так как пользователи, изначально не являющиеся владельцами ресурса, не могут управлять правами доступа к нему. В таком случае группы-партнеры могут организовать друг для друга ограниченный доступ к части собственных информационных ресурсов посредством предложенного механизма управления правами доступа. Тогда



■ Рис. 2. Пример совместного распределенного использования открытых информационных ресурсов

противоположные стороны смогут незамедлительно воспользоваться информацией, предоставленной партнерами, и самостоятельно осуществлять структурный синтез, применяя ее в интересующем их направлении.

Заключение

Для повышения эффективности применения разработанного алгоритма структура тестового программного продукта преобразована и усовершенствована с применением современных информационных технологий. В качестве средств проектирования использован комплекс открытых

программных продуктов, в полной мере способствующий реализации всех предъявленных требований. Разработан подход к накоплению и управлению ресурсами в среде с распределенными группами пользователей, открывающий для специалистов новые возможности в области проектирования оптических систем.

Работа выполнена в рамках международного контракта между СПб ГОУ ИТМО и Корейским политехническим университетом при поддержке гранта Корейского исследовательского фонда, основанного корейским правительством (MOEHRD) (KRF-2006-613-C00002).

Литература

1. Лившиц И. Л., Сальников А. В., Unchung Cho. Исследование возможности решения задачи структурного синтеза объективов методом экспертных оценок // Прикладная оптика — 2004: Сб. тр. Междунар. конф. СПб.: СПб ГУИТМО, 2004. С. 140–144.
2. Сальников А. В., Лившиц И. Л., Unchung Cho. Формализация процесса структурного синтеза объективов // Оптика — 2005: Тр. IV Междунар. конф. молодых ученых и специалистов. СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. С. 134–135.
3. Анитропова И. Л., Голованевский Г. Л. Система эвристического синтеза оптических схем. Препринт ИПМ АН СССР 31. М., 1990.
4. Анитропова И. Л., Пряничников В. Е. Проектирование базовых оптических модулей. Препринт ИПМ АН СССР 43. М., 1987.
5. Русинов М. М. Техническая оптика. Л.: Машиностроение, 1979. 448 с.

ПАМЯТКА ДЛЯ АВТОРОВ

Поступающие в редакцию статьи проходят обязательное рецензирование.

При наличии положительной рецензии статья рассматривается редакционной коллегией. Принятая в печать статья направляется автору для согласования редакторских правок. После согласования автор представляет в редакцию окончательный вариант текста статьи.

Процедуры согласования текста статьи могут осуществляться как непосредственно в редакции, так и по e-mail (80x@mail.ru).

При отклонении статьи редакция представляет автору мотивированное заключение и рецензию, при необходимости доработать статью — рецензию. Рукописи не возвращаются.

Редакция журнала напоминает, что ответственность за достоверность и точность рекламных материалов несет рекламодатели.