

Заключение. Реализация в учебном процессе на биологическом факультете межпредметных связей в курсе «Основы информационных технологий» позволяет: расширять творческую инициативу студентов; формировать их познавательные интересы средствами самых различных учебных предметов в их органическом единстве; осуществлять творческое сотрудничество между преподавателем и студентом; решать возникшие задачи в своей предметной области средствами информационных технологий. Использование межпредметных связей активизирует учебный процесс, повышает эффективность обучения, способствует систематизации, глубине и прочности знаний, помогает дать студентам связь информационных технологий с профилирующими предметами.

1. Лабовкин В.Н., Красовская И.А. Математические методы исследований в географии: методические рекомендации. Витебск: Из-во ВГУ им. П.М. Машерова, 2013.
2. Лабовкин В.Н. Математическое моделирование в курсе «Основы информационных технологий» для студентов биологических специальностей. Материалы XVI (63) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов. Витебск: Из-во ВГУ им. П.М. Машерова, 2011.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ В ЗАДАЧЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ

*В.В. Новый, А.А. Чиркина
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Составление расписания занятий учебного заведения является сложным и трудоёмким процессом, требующим для получения качественного результата учёта большого количества различных факторов: данных понедельного планирования учебных дисциплин для различных специальностей, ограничений по количеству часов учебной нагрузки в неделю на обучающегося, требований к наличию аудиторного фонда и специализированных лабораторий, занятости профессорско-преподавательского состава и ряда других. Ввиду перечисленных особенностей этот вид работ трудно формализуем и часто выполняется вручную, что потенциально может приводить к возникновению различных накладок в расписании, особенно с увеличением объёма обрабатываемых данных. Для решения этой проблемы на факультете математики и информационных технологий разработано приложение для частичной автоматизации процесса составления расписания учебных занятий. Опыт эксплуатации данного приложения в течение полутора лет выявил необходимость улучшения быстродействия визуальной части при использовании мониторов с высоким разрешением для отображения таблицы расписания.

Целью работы является исследование возможных подходов к оптимизации визуальных средств моделирования информации в задаче составления расписания учебных занятий на основе автоматизации отдельных операций.

Материал и методы. Материалом исследования данной работы являются подходы к автоматизации процесса составления расписания занятий факультета. В качестве методов исследования используются как общенаучные методы, такие как системный анализ, математическое моделирование, так и частные методы программной инженерии.

Результаты и их обсуждение. В основу программной реализации автоматизации составления расписания была положена следующая концепция: для каждой из академических групп и каждого рабочего дня недели формируется набор пустых ячеек – мест для размещения пар; на основе данных понедельного планирования учебных дисциплин для каждого курса каждой из специальностей формируются «карточки», содержащие информацию о преподавателе, дисциплине и виде занятия, которые необходимо разместить в полученной сетке. В ходе расстановки карточек, назначения аудиторий и других действий выполняется проверка на корректность и непротиворечивость расписания, обнаруженные несоответствия выделяются цветом. Кроме того, приложение позволяет выводить занятость по преподавателям и аудиториям. Входные данные для построения расписания и результат работы представляются в формате Microsoft Excel, что обеспечивает возможность ручной корректировки обрабатываемых данных и уточнение результата.

В виду исходной ориентации проекта на объектно-ориентированную парадигму разработки, желаемые кроссплатформенность и сокращение времени разработки, относительной простоты работы с файлами Microsoft Office и, в перспективе, базами данных в качестве платформы разработки был выбран стек технологии Java. Для разбора входных файлов и подготовки выходного расписания была выбрана библиотека Apache POI [1]. Использование указанной библиотеки позволяет работать в стиле объектно-ориентированного программирования, а не в процедурном стиле как в случае с прямым вызовом функций WinAPI через JNI, причём как с файлами формата Excel версии 97-2003, так и с файлами современных версий Microsoft Office.

Разработанное решение потребовало оптимизации быстродействия визуальной части при использовании мониторов с высоким разрешением и режима масштабирования отображаемой таблицы по ширине окна, что удобно для обзора всей недели для группы и(или) всей параллели для выбранного дня недели. Варианты оптимизации были сведены к двум типам: без изменения программной платформы и с её изменением. Второй вариант предусматривал полный редизайн приложения, поиск и адаптацию новых компонентов для реализации, а также высокие затраты по времени разработки. В рамках первого подхода также были рассмотрены несколько вариантов: замена графической подсистемы на более производительную или оптимизация существующей разработки. Ограничением для замены графической библиотеки является требование наличия в ней кастомизируемого табличного компонента для отображения таблиц со сложной версткой (различные виды форматирования, выделения, слияния ячеек таблицы). Первым был рассмотрен вариант с переводом подсистемы визуализации с используемой библиотеки Swing на использование платформы JavaFX, которая обладает большим набором компонентов пользовательского интерфейса и позиционируется как замена Swing. Результаты этого эксперимента по ряду причин были признаны неудовлетворительными (на стандартный табличный компонент TableView не удалось перенести существующий функционал, синтетические тесты с построением таблицы на основе GridLayout показали неудовлетворительную производительность на таблицах с большим количеством ячеек со сложной версткой, к которым относится расписание, использование HTML-верстки и компонента WebView позволило получить достаточную производительность при перерисовке таблицы с большим количеством ячеек, но отразилось на синхронизации состояния модели с компонентом и обратно). Приемлемое повышение производительности было достигнуто в результате профилирования и проведения ряда оптимизаций существующего решения: везде где это было возможно перерисовка в таблице была ограничена только измененными ячейками, минимизированы области перерисовки таблицы, убраны излишние перерисовки.

Следующим направлением автоматизации процесса составления расписания является создание базовой версии расписания для последующей оптимизации и ручной доработки. Возможны следующие основные варианты реализации: случайная расстановка; эвристические алгоритмы генерации расписаний, основанные на общей теории расписаний; использование генетических алгоритмов, подобных используемым в проекте FET [2]; полный перебор возможных вариантов. Ввиду достаточной производительности современного аппаратного обеспечения, а также возможности использования параллельных вычислений для текущей работы был избран именно последний вариант. Он предусматривает генерацию возможных вариантов расписания, оценку и отбор на основе заданных критериев подмножества лучших вариантов и, в дальнейшем, индивидуальную экспертную оценку и доработку наиболее подходящего варианта. Его быстродействие также может быть увеличено путём исключения из рассмотрения заведомо неудовлетворяющих ветвей вариантов перебора.

Заключение. Приложение для автоматизации составления расписания занятий специализировано для факультета математики и информационных технологий и успешно используется в течение полутора лет. За это время приложение показало перспективность его применения, а также необходимость дальнейших исследований и разработок в этой области.

1. Apache POI - Component Overview [Электрон. ресурс]. – 2002-2017, The Apache Software Foundation. – Mode of access: <https://poi.apache.org/overview.html>. – Date of access: 13.01.2018.
2. FET Free Timetabling Software [Электрон. ресурс]. – Liviu Lalescu. – Mode of access: <https://lalescu.ro/liviu/fet/>. – Date of access: 13.01.2018.