

УДК 669.713.7

Д. В. Ткачев, А. Ф. Лаушкин, А. В. Саятин

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева, Россия, Красноярск**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ К АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТАВЛЕНИЯ
РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

Составление расписания – одна из наиболее распространенных задач в планировании и оптимизации учебного процесса в образовательных учреждениях. Рассмотрены типовые подходы к решению данной задачи. Указаны условия внедрения автоматизированных систем составления расписания.

Задача автоматизации составления расписания – классическая задача в системах управления учебным процессом вуза, однако до сих пор не существует единого, общепринятого способа ее решения. В общей постановке задача составления расписания представляет собой процесс распределения некоторого конечного набора событий во времени в условиях ресурсных и других ограничений.

Существование отдельных удачно составленных расписаний говорит о том, что для задачи составления оптимального расписания в некоторых случаях имеются допустимые решения.

Составление расписания относится к задачам целочисленного программирования, сложность решения которых растет экспоненциально с ростом числа возможных значений варьируемых переменных. Кроме того, для нее характерно наличие большого объема различной по своему составу исходной информации и большого числа трудно формализуемых требований.

Указанные сложности препятствуют автоматизации процедуры составления расписания, несмотря на наличие широкого спектра методов целочисленного программирования [1]. В работах [2; 3] подробно рассмотрены подходы, основанные на так называемых точных методах и алгоритмах целочисленного программирования. В [4] описан метод раскраски графов. Кроме того, применяются методы полного перебора, ветвей и границ, а также эвристические методы, в том числе основанные на генетических алгоритмах [1; 4]. С помощью этих методов можно получить точное решение, отвечающее всем ограничениям, но в силу сложного характера задачи составления расписания ее решение будет громоздким и сложным.

Все эти проблемы могут быть разрешены за счет применения имитационного моделирования. В этом случае алгоритм оперирует непосредственно расписанием и списком занятий, которые необходимо включить в расписание. Процесс решения начинается с пустого расписания, когда все занятия находятся в списке неучтенных занятий. Далее алгоритм переходит от одного незаконченного расписания к другому, стремясь наилучшим образом расставить все занятия, находящиеся в списке. И так продолжается до тех пор, пока не будет сформировано полное расписание или выполнено фиксированное количество итераций. Так как алгоритм основан на действиях, совершаемых диспетчером при составлении расписания, то существ-

ует возможность организации деятельного диалога между пользователем и системой при поиске оптимального расписания [3].

Во многих вузах Российской Федерации расписание занятий формируется в ручном режиме, поэтому необходимо, как минимум, автоматизировать ввод и хранение информации о нем. Существующие программные продукты позволяют достаточно успешно формировать расписание занятий в автоматическом режиме, но при этом теряются опыт и устойчивая привычная структура расписания, полученные при ручном составлении. Кроме того, такие программы чаще всего используют локальный подход, т. е. проводят автоматизацию только одного отдела, ответственного за составление расписания. Сотрудникам этого отдела требуется провести трудоемкий процесс ввода исходной информации в единую базу данных, причем возможность использования этой базы данных для решения других задач отсутствует.

Выход из создавшегося положения заключается в том, чтобы вменить ввод каждого блока информации в обязанности соответствующим службам вуза, непосредственно отвечающим за эти данные: сведения о преподавателях – отделу кадров; об учебных планах и дисциплинах – учебно-методическому отделу; о группах и студентах – деканатам факультетов. Кроме того, эти службы нужно заинтересовать во вводе данных в единую информационную систему, например возможностью автоматизировать их бизнес-процессы, наладить поиск и устранение ошибок, а также возможностью формировать различные выборки, используя консолидированные данные из различных блоков информации. Такой подход к автоматизации составления расписаний вуза является системным, так как он направлен на автоматизацию всех бизнес-процессов, связанных с предметной областью расписания.

Для реализации системного подхода требуется внедрение корпоративной информационной системы (КИС) класса ERP, т. е. системы управления ресурсами организации. Проблемы при внедрении КИС заключаются в том, что сотрудникам различных служб придется заполнять множество различных справочников и таблиц, содержащих информацию, которая относится к их службам, но напрямую используется только в других подразделениях. Кроме того, возможно изменение устоявшихся бизнес-

процессов. Все это требует поддержки и заинтересованности руководства вуза, а также введения регламента работ соответствующих служб.

В результате анализа существующих методов и подходов к составлению расписания можно сделать вывод об экономической нецелесообразности применения полностью автоматизированных систем составления расписания в средних и крупных вузах из-за трудоемкости учета всех требований и пожеланий. Эффективным решением является применение системы диалогового процесса составления расписания на основе системного подхода и являющегося частью корпоративной управленческой информационной системы. Такая система обеспечит хранение всей необходимой и актуальной информации для составления расписания, а окончательное решение будет принимать сотрудник отдела по составлению расписаний.

Библиографические ссылки

1. Композиционный генетический алгоритм составления расписания учебных занятий / Ю. С. Кабальнов, Л. И. Шехтман, Г. Ф. Низамова, Н. А. Земченкова // Вестн. Уфим. гос. авиац. техн. ун-та. 2006. Т. 7, № 2 (15). С. 99–107.
2. Логоша Б. А., Петропавловская А. В. Комплекс моделей и методов оптимизации расписания занятий в вузе // Экономика и мат. методы. 1993. Т. 29, № 24. С. 55–67.
3. Брезгинов А. Н., Трегубов С. Ю. Обзор существующих методов составления расписаний // Информационные технологии в программировании : межвуз. сб. ст. М., 2005. С. 5–19.
4. Клемент Р. Генетические алгоритмы: почему они работают? Когда их применять? // Компьютерра. 1999. № 11. С. 57–64.

D. V. Tkachev, A. F. Laushkin, A. V. Sayapin

Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev, Russia, Krasnoyarsk

ANALYSIS OF EXISTING APPROACHES TO AUTOMATIC TIMETABLE COMPOSING IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS

Timetable composing is one of the most common problems in planning and optimizing of the learning process in educational organizations. In this article the typical approaches to this problem and conditions of implementation automated timetable composing systems is described.

© Ткачев Д. В., Лаушкин А. Ф., Саяпин А. В., 2011

УДК 004.93

А. В. Федоров

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева, Россия, Красноярск

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОБРАБОТКЕ ВИДЕОДАНЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКОЙ

Рассмотрены подходы к обработке видеоданных процесса сварки. Обоснована актуальность введения средств визуализации процесса электронно-лучевой сварки.

Наиболее существенным условием успешного и качественного выполнения процесса электронно-лучевой сварки является сохранение расположения электронного луча на стыке свариваемых изделий.

Существует множество нежелательных воздействий, влияющих на качество электронно-лучевой сварки, в результате которых электронный луч может отклониться относительно стыка свариваемых деталей.

Наиболее распространенные системы слежения и контроля за процессом электронно-лучевой сварки основаны на использовании датчиков системы слежения. Однако подобный подход не позволяет получить визуальную картину процесса сварки, а также имеет жесткую аппаратную привязку к системе управления сварочным процессом.

В связи с активным развитием теории и технологий компьютерного зрения представляется логичным использование данного подхода для введения дополнительной системы контроля процесса сварки и реализации системы визуализации, что позволит улучшить показатели качества и эффективности процесса электронно-лучевой сварки.

Реализация системы компьютерного зрения связана с получением изображения, его предварительной обработкой, выделением деталей, детектированием или сегментацией и завершающей высокоуровневой обработкой, выполняемыми с помощью современных программных средств разработки и моделирования.

Базой для компьютерного зрения является представление о камере как о средстве получения и фор-