

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АНГАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ СО РАН

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ИССЛЕДОВАНИИ
СЛОЖНЫХ СТРУКТУР**

**МАТЕРИАЛЫ
ТРИНАДЦАТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
7–9 сентября 2020 г.**

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2020

позволяет создавать бесконтактные интерфейсы реального времени на основе интеграции технологий компьютерного зрения, визуализации данных и бесконтактных интерактивных систем.

Совмещение данных дополненной реальности с данными проведенных ранее медицинских исследований наиболее полезны при операциях на органах с небольшим движением и деформацией (например, череп, мозг и поджелудочная железа), поскольку имеется возможность более четко определять края органа. Предложенные методы совмещения могут быть использованы в других операциях. Кроме того, методы отображения образов органов могут компенсировать отсутствие тактильной обратной связи, обычно возникающей во время лапароскопической хирургии, предоставляя хирургу визуальные подсказки, улучшая таким образом координацию рук и глаз, в том числе и в роботизированной хирургии. Используя комплексированное изображение МРТ, КТ-ангиографии и УЗИ реализуется индивидуальная подгонка разрезов и плоскостей резания, оптимального размещения троакаров и отображения положений основных компонентов органа.

Данные о строении кровеносных сосудов можно накладывать на полость операций используя распознавание контуров сосудов. Для этого разработана модель идентификации контуров сосудов в видеопотоке с помощью активных деформационно-статистических моделей воссоздания многомерных изображений.

Процедура обучения активных моделей внешнего вида начинается с нормализации положения всех форм для того, чтобы компенсировать различия в масштабе, наклоне и смещении. Для этого используется так называемый обобщенный Прокрустов анализ.

Процесс обучения здесь состоит из следующих шагов: извлечение из обучающих изображений текстур, которые наилучшим образом соответствуют базовой форме; с помощью кусочной интерполяции выполняется отображение полученных в результате триангуляции регионов обучающего изображения в соответствующие регионы формируемой текстуры; из текстур формируется матрица, каждый столбец которой содержит значения пикселей соответствующей текстуры (аналогично матрице S). Используемые для обучения текстуры являлись одноканальными (градации серого) и многоканальными (пространство цветов RGB).

Литература

1. *Cootes T.F., Taylor C.J.* Constrained active appearance models. *Computer Vision // Proceedings of the eighth IEEE International Conference on Computer Vision*. 2001. Vol. 1. P. 748–754.
2. *OpenCV Library User Guide*. Intel Research Lab, 2000. 420 p.
3. *Bayes Th., Price R.* An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chance. By the late Rev. // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 1763. № 53. P. 370–418.
4. *Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М.* Теория и практика эволюционного моделирования. М.: Физматлит, 2003. С. 432.
5. *Курейчик В.М., Лебедев Б.К., Лебедев О.К.* Поисковая адаптация: теория и практика. М.: Физматлит, 2006. С. 272.

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ: ДОСТУП К БД И МОДУЛЬ ОГРАНИЧЕНИЯ РЕСУРСОВ

А.О. Климашевская, М.Л. Громов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
annaklim98@mail.ru

Любой современный компьютерный инструмент немислим без графического интерфейса. Это в равной степени справедливо и для инструмента по автоматизации составления расписания. Наша работа посвящена созданию графического интерфейса для системы автоматизированного составления расписания учебного заведения. В качестве внутренней модели инструмента была принята модель, предложенная в [1]. Центральным элементом данной модели является граф конфликтов событий. Чтобы сформировать этот граф, необходимо учесть, какие преподаватели читают какие предметы каким группам. Эта информация содержится в индивидуальных планах преподавателей и учебных планах студентов (групп). Было принято решение, что инструмент будет хранить её в базе данных.

Таким образом, разрабатываемый графический интерфейс состоит из двух основных частей: базы данных (БД) и оконного интерфейса. Функционал интерфейса включает в себя: удаление, добавление и изменение списка преподавателей, учет пожеланий преподавателей (например, если преподаватель не хочет вести занятия первой парой), модуль построения графа конфликтов, модуль построения доступных ресурсов.

На предыдущем этапе работы [2] мы разработали структуру БД и внешний вид окон графического интерфейса, а также был сделан модуль построения графа конфликтов событий на основе информации из БД. Под событием подразумевается так называемая «тройка» – «преподаватель-предмет-группа» (преподаватель читает предмет группе студентов). События являются вершинами графа конфликтов и считаются

конфликтующими, если у них совпадают номера группы или преподаватель, то есть если их нельзя назначить в одно и то же время в одном и том же месте.

В данных тезисах мы представляем текущий результат работы над интерфейсом. На данном этапе все окна нагружены своим функционалом, пользователь может непосредственно взаимодействовать с БД через интерфейс. Также сделан модуль построения доступных ресурсов. Под ресурсами понимаются аудитории в определенные моменты времени («день недели-номер пары»). Для каждого события есть список доступных ресурсов, который строится исходя из объективных причин: лабораторные занятия могут проводиться только в аудиториях, оснащенных специальным оборудованием, лекционные занятия для большого количества студентов (например, всего потока) могут проводиться только в больших аудиториях, т.е. учитывается количество человек в группах, объем аудиторий и т.д. Кроме того, принимаются во внимание пожелания преподавателей: если преподаватель не хочет вести занятия в определенное время, то для событий, включающих в себя этого преподавателя, ресурсы с этим временем будут недоступны.

В дальнейшем планируется добавить в функционал графического интерфейса отображение построенного расписания, а также организовать хранение расписания в БД.

Литература

1. *Mühlenthaler. M.* Fairness in Academic Course Timetabling. Switzerland: Springer, 2015. 147 p.
2. *Климашевская А.О.* Автоматическое составление расписания: интерфейс пользователя // Труды Шестнадцатой Всероссийской конференции студенческих научно-исследовательских инкубаторов / под ред. В.В. Демина. Томск, 2019. С. 170–172.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Д.М. Сверчинская, М.Л. Громов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
goza_diana@mail.ru

Расписание для студентов учебных заведений чаще всего составляется вручную, и эта задача вызывает огромные сложности у работников, которые над ней трудятся. Составление расписания – процесс трудоемкий, он требует большой осведомленности обо всех аспектах учебной деятельности. Поэтому создание системы автоматического составления расписания является актуальной и даже необходимой задачей. Естественным первым шагом при решении этой задачи является определение состава (архитектуры) такой системы.

Нами был выбран следующий состав системы: реестр предметов, реестр групп студентов, реестр преподавателей, реестр аудиторий, модуль учёта ограничений (пожелания преподавателей, привязка отдельных предметов к аудиториям и др.), модуль расчёта расписания и графический интерфейс системы, связывающий все модули. Задача составления расписания возникает в различных областях науки и техники. В каждой области предполагается рассмотрение своей формальной модели этой задачи, отражающей специфику области.

Для решения задачи в нашем случае мы используем модель, предложенную в [1]. Эта модель предполагает рассмотрение трёх сущностей: событие (преподаватель-предмет-поток), место и временной промежуток (время). Всевозможные пары «место-время» образуют множество ресурсов, события располагаются в вершинах графа конфликтов: два события соединены ребром, если их нельзя проводить одновременно. Тогда расписание – это функция, ставящая в соответствие событиям ресурсы так, чтобы два конфликтующих события не проводились одновременно, и никакие два различных события не ставились в соответствие одному и тому же ресурсу. В такой постановке задача построения расписания частично сводится к задаче раскраски графа конфликтов. Вершины (события) раскрашенные в один цвет можно проводить одновременно. Раскраску необходимо осуществлять с учётом доступности аудиторий. Кроме того, данная модель позволяет учитывать ограничения (пожелания преподавателей, привязки аудиторий и т.д.). Множество событий формируется из индивидуальных планов преподавателей и учебно-производственных планов групп студентов. Два события конфликтуют, если у них совпадают группы или преподаватели. Ограничения формируются из пожеланий преподавателей (например, не ставить первую пару), и предметов (например, лабораторные работы должны проводиться в специально оборудованных для этого аудиториях).

Было принято решение использовать для раскраски графа приближённый алгоритм [2], поскольку известные точные алгоритмы решают эту задачу за экспоненциальное время

На предыдущем этапе работы была реализована программа, строящая граф конфликтов и также программно реализован алгоритм раскраски графа [3]. Представляемый в данных тезисах этап работы посвящён построению расписания на основе раскрашенного графа конфликтов и ограничений. Ограничения задаются как функция α , отображающая событие в множество ресурсов, доступных для назначения этому событию. Функция α формируется на основании объективных ограничений (лабораторные работы должны проводиться в оборудованных для этого аудиториях, потоковые лекции