

УДК 007.52

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ УЧЕБНОГО РАСПИСАНИЯ

Заманова Э.Э.

Государственный университет информатики и искусственного интеллекта, г. Донецк

Введение

Одной из сфер применения современных компьютерных технологий является автоматизированное составление расписаний для ВУЗа. Качество функционирования расписания во многом определяется решениями, принимаемыми на этапах календарного планирования и оперативного управления. Наряду с улучшением качества плановых решений все более жесткими становятся требования к сокращению сроков их выработки, повышению оперативности и гибкости управления.

Целью данной работы является разработка начальной модели системы принятия решений при составлении учебного расписания, а также использование и дополнение методов построения расписания на основе принципа вычисления свободы расположения отдельного занятия.

Назначение системы

Эффективность использования научно-педагогического потенциала и качество подготовки специалистов в вузах в определенной степени зависят от уровня организации учебного процесса.

Одна из составляющих этого процесса - расписание занятий - регламентирует трудовой ритм, влияет на творческую самоотдачу преподавателей, поэтому его можно рассматривать как фактор оптимизации использования ограниченных трудовых ресурсов - преподавательского состава. Технологию же разработки расписания следует воспринимать не только как трудоемкий технический процесс или объект автоматизации с использованием ЭВМ, но и как акцию оптимального управления. Поскольку интересы участников учебного процесса многообразны, задача составления расписания многокритериальная. Задача составления расписания дает возможность получить систему поддержки принятия решения, облегчающую труд диспетчеру и дающую возможность более четко организовать учебный процесс.

Принцип функционирования

Принципы функционирования системы будут заключаться в составлении оптимального алгоритма для составления расписания и использования его в системе. Справочники базы данных системы будут заполняться диспетчером, также на выходе расписания будет возможность его изменения вручную. Постоянными новыми данными для системы будет являться учебная нагрузка, которая и будет основным ключом при формировании расписания. Система будет обладать возможностью редактирования, добавления и удаления всех предусмотренных данных, также система должна быть многопользовательской с различными уровнями доступа [1].

Разработка информационной базы. Входными параметрами системы составления расписания являются списки групп студентов, преподавателей, занятий и т.д. Поэтому, в качестве информационной базы была выбрана реляционная организация базы данных «Расписание». При ее построении использовался язык структурированных запросов (SQL). База данных включает в себя следующий перечень таблиц:

факультеты, преподаватели, дисциплины, кафедры, потоки, тсо, группы, аудиторный фонд, нагрузка. Структурная схема базы данных «Расписание» показана на рис. 1.

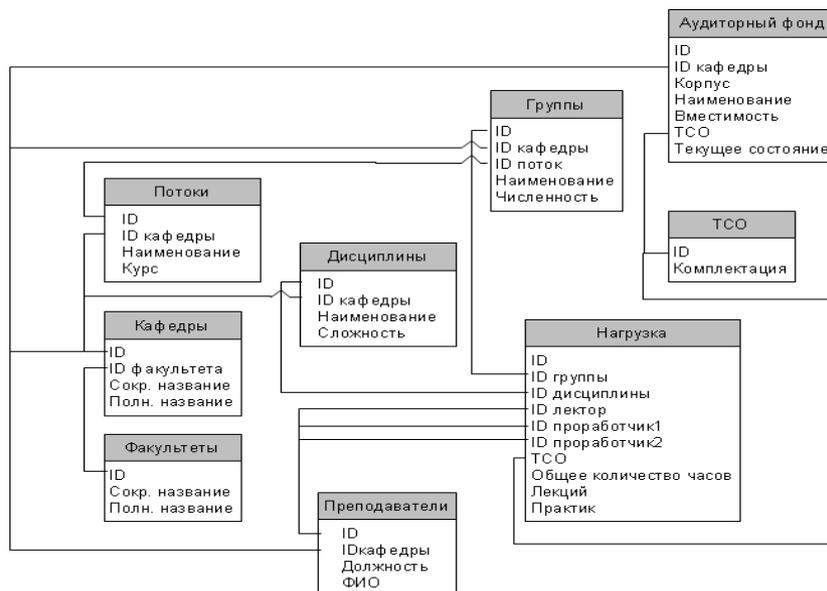


Рисунок 1 – структурная схема базы данных

Итоговая таблица базового расписания будет динамически формироваться из таблицы нагрузки и аудиторного фонда.

Описание алгоритма составления расписания занятий

В основе предлагаемого алгоритма составления расписания был положен принцип вычисления свободы расположения отдельного занятия в полученном расписании. То есть, существуют занятия, для проведения которых требуются специальные условия: аудитория большой вместимости, оборудование компьютерами – такие занятия имеют значительно меньшие возможности расположения в расписании. Кроме того, некоторые занятия могут проводиться только в определенный день или даже в определенное время, в которое его может провести преподаватель, приходящий из другого ВУЗа.

Из выше изложенного следует, что при составлении расписания в первую очередь следует сформировать список занятий, которые будут проводиться в ВУЗе. Для этого используются данные об учебной нагрузке всех потоков учащихся на требуемый семестр. Пример данных приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Пример составленного списка занятий

Группа	Название дисциплины	Тип занятия	Преподаватель	Дополнительные требования к аудитории
СР-06	Логика	Лекция	Яловая З. А.	Нет
СР-06	Логика	Лекция	Яловая З. А.	Нет
СР-06	Логика	Практика	Яловая З. А.	Нет
СР-06	Физкультура	---	Алексеева Т. В.	спортивный инвентарь

Группа	Название дисциплины	Тип занятия	Преподаватель	Дополнительные требования к аудитории
ПО-06	Информатика	Лекция	Величко Н. В.	Нет
ПО-06	Информатика	Практика	Величко Н. В.	Компьютеры

Как видно из примера, в списке занятий могут встречаться повторения. Это обусловлено тем, что каждое занятие является отдельным объектом, который необходимо расположить в расписании. Дублирование происходит в следствии того, что в течении одной недели проводятся два занятия одинакового типа, например 2 лекции по логике в неделю для группы СР-06 [2].

После составления списка занятий, необходимо произвести оценку свободы их расположения в расписании на основании особенностей и требований к их проведению, таких как: общее количество аудиторий в которых может быть проведено данное занятие, общее количество занятий отдельного потока (например СР-06) в неделю, а также общее количество занятий в неделю, проводимых преподавателем этого занятия. Такая оценка позволит сравнить вероятность невозможности проведения занятия при некотором стечении обстоятельств: занят преподаватель, заняты все подходящие аудитории, для группы в данный момент проводится другое занятие.

Полученные оценки используются для сортировки занятий по возрастанию их оценок свободы расположения.

При формировании расписания, в него в первую очередь добавляются занятия с наименьшим значением оценки свободы расположения. Таким образом, решается проблема «перекрытия» занятий, которая выражается в том, что провести их невозможно, так как: занята группа, заняты требуемые аудитории, либо занят преподаватель [3].

При добавлении занятий в расписание производится поиск наиболее выгодной аудитории и времени для ее проведения. Для этого производится полный перебор вариантов проведения занятия в пространстве (аудитории) и времени (номер пары, день недели). В первую очередь происходит проверка возможности проведения занятия:

1. не происходит «перекрытия» занятий, в случае если оно произошло, то занятие не может быть проведено;
2. аудитория оборудована всем необходимым для проведения занятия, например компьютерами, стендами для проведения экспериментов, проектором, и т. д.;
3. количество рабочих мест в аудитории не меньше количества учащихся в группе.

Таким образом, происходит отсеивание заранее неверных вариантов расписания, когда для какого-либо занятия требуется аудитория, оборудованная компьютерами, но эта аудитория уже занята другим занятием, которое не требует наличия компьютеров.

В случае, когда первые три условия выполняются, происходит оценка качества расположения занятия по нескольким критериям:

1. появление окна в расписании группы студентов;
2. появление окна в расписании преподавателя;
3. избыточность количества мест в аудитории по отношению к количеству учащихся;
4. проведение занятия в неудачное время, например четвертым или пятым по счету в этот день для этой группы студентов;
5. исчезновение окна в расписании группы студентов;
6. исчезновение окна в расписании преподавателя;
7. исчезновение окна в расписании использования аудитории.

Оценка качества расположения занятия по каждому из критериев может быть использована для получения некоторой общей оценки, необходимой в дальнейшем для выбора максимально выгодного времени и места проведения занятия.

Разработка требований

В виду сложности и многокритериальности задачи составления расписания, а также ограниченности по времени разработки, были сделаны следующие упрощения: пусть все пары (занятия) проводятся в одном корпусе, то есть: время, необходимое студентам или преподавателям для преодоления расстояний между отдельными аудиториями не должно учитываться при составлении расписания [4].

Определены ограничения, которые должны учитываться при составлении расписания:

1. вместительность аудиторий должна быть достаточной для групп, которые в ней занимаются;
2. занятия должны проводиться в соответственно укомплектованных аудиториях;
3. перед лабораторными работами по какому-либо предмету должна быть проведена как минимум одна лекция;
4. лекции должны проводиться в начале дня, практики – в конце;
5. нагрузка каждой группы должна быть равномерной, во избежание переутомления студентов;
6. в занятиях студентов не должно появляться «окон», в то же время возможно наличие «окна» в расписании преподавателя;
7. в пятницу количество занятий должно быть меньше, чем в остальные дни недели;
8. первым занятием в понедельник должен идти относительно простой предмет, иначе успеваемость студентов может существенно снизиться [5].

Определены требования к функциональности системы в целом:

К основным требованиям относятся:

- автоматическое составление базового расписания;
- поддержка редактирования и автоматический контроль коллизий;
- вывод результатов (на экран и печать):
- всего расписания;
- расписания на день;
- расписания отдельно выбранных групп, преподавателей, аудиторной нагрузки;
- статистических показателей;
- цветовое выделение ячеек и текста;
- система подсказок;
- несколько способов редактирования расписания;
- сортировка всплывающих списков по мере оптимальности;
- выполнение резервного копирования информации;
- -окно проблем (указывает список «конфликтных» ситуаций) с возможностью навигации в само расписание для последующего исправления.

Выводы

В заключении можно сказать, что система автоматического составления расписания значительно упрощает процесс составления расписания и влияет на производительность обучения, предложенная модель достаточно хорошо отображает процесс составления расписания и в дальнейшем будет дополнена и использована.

Литература

- [1] Конвей Р.В., Максвелл В.Л., Миллер Л.В. Теория Расписаний. – Москва: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва "Наука", 1975. – С. 201-234.
- [2] Коффман Э.Г. Теория расписаний и вычислительные машины. – М.: Наука, 1984. – С. 102-184.
- [3] Левин В.И. Структурно-логические методы в теории расписаний. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2006. – С. 85-94.
- [4] Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации – Киев, Наукова думка, 1988. – С. 75-86.
- [5] Танаев В.С., Шкурба В.В. Введение в теорию расписаний. – М.: Наука, 1975. – С. 56-98.