

Разработка автоматизированной системы составления расписания занятий

Мартыненко Илья Сергеевич

Камчатский государственный технический университет

Студент

Емельянов Георгий Сергеевич

Камчатский государственный технический университет

Студент

Проценко Игорь Григорьевич

Камчатский государственный технический университет

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой “Информационные системы”

Аннотация

В статье рассматривается автоматизированная информационная система составления расписания занятий Камчатского государственного технического университета (ИС-Р). Приложение ИС-Р позволяет составлять расписание в полуавтоматическом режиме с учетом пожеланий преподавателей, оценивать качество расписания по определенным параметрам, рассчитывать распределённую плановую и фактическую учебную нагрузку.

Ключевые слова: расписание занятий, учебная нагрузка, автоматизированная информационная система.

Development of an automated system for scheduling classes

Martynenko Ilya Sergeevich

Kamchatka State Technical University

Student

Emelyanov Georgy Sergeevich

Kamchatka State Technical University

Student

Protsenko Igor Grigorievich

Kamchatka State Technical University

Doctor of technical science, professor, Head of the Department “Information systems”

Abstract

The article deals with the automated information system (AIS) for scheduling classes at the Kamchatka State Technical University (IS-R). The IS-R application allows you to create a schedule in a semi-automatic mode, taking into account the wishes of teachers, evaluate the quality of the schedule according to certain parameters, and calculate the distributed planned and actual teaching load.

Keywords: timetable, workload, automated information system.

Введение

В настоящее время высшие учебные заведения (ВУЗ) широко используют АИС. Их применения варьируется от автоматизации отдельных рабочих мест до полной автоматизации деятельности ВУЗа. Внедрение АИС преследует конкретную конечную цель – повышение качества образования.

Составление расписания занятий – это один из достаточно трудоемких и ключевых факторов организации учебного процесса, от которого зависит качество подготовки специалистов и эффективность использования научно-педагогического потенциала.

Тема автоматизации составления расписания – это классическая задача в системах управления учебным процессом высшего учебного заведения, но на данный момент нет единого общепринятого способа ее решения.

Проблеме проектирования и разработки АИС составления расписания занятий посвящен ряд исследований: ГИС-методологии разработки [1], генетический алгоритм [2, 3] и другие, например, [4]. Каждый из перечисленных подходов обладает как своими преимуществами, так и недостатками. К достоинствам большинства можно отнести простоту настройки, а также наличие справочной системы. Однако, несмотря на данные положительные стороны, у них есть и недостатки, к самым распространённым относятся:

- перегруженный и не интуитивный интерфейс;
- недостаточное количество функций для настройки.

Поскольку нет единого стандарта представления расписания, каждая программа предлагает свой вариант просмотра и расположения данных.

Актуальность данного проекта обусловлена желанием расширить выбор возможных решений формирования расписания, дополнить список существующих систем.

На основании анализа предметной области были разработаны семантическая и, основанная на ней, даталогическая модель БД (рис.1.).

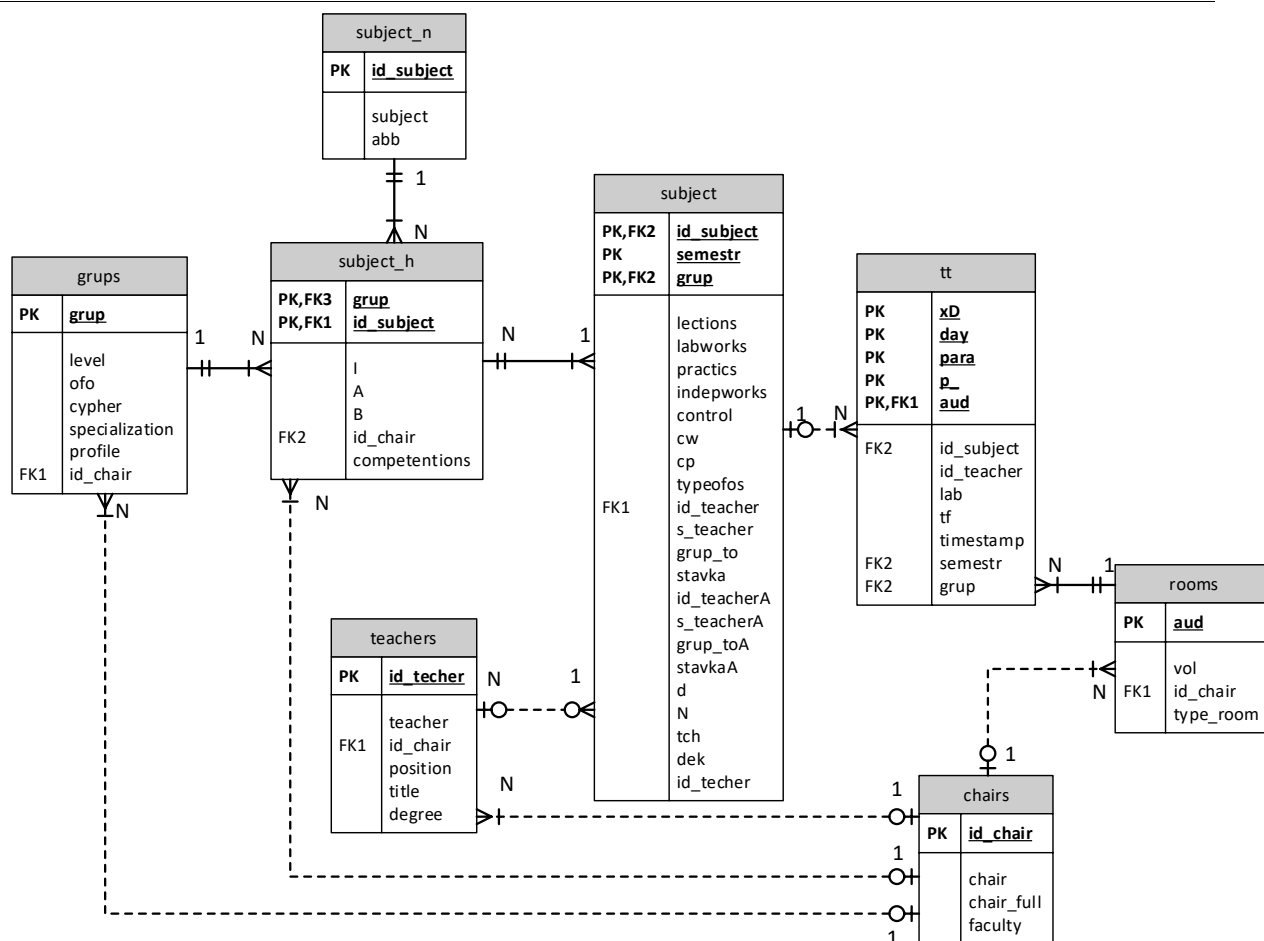


Рис.1. Дatalogическая модель базы данных

Таблицы БД содержат поля, предназначенные в том числе для решения задач формирования учебных планов, нагрузки преподавателей и др. Ниже дана расшифровка только тех полей, которые используются непосредственно в задаче формирования расписания занятий.

Таблица «chairs» предназначена для хранения информации о кафедрах. Содержит следующие поля:

- id_chair – код кафедры
- chair – аббревиатура кафедры
- faculty – название факультета

Таблица «groups» предназначена для хранения информации о группах. Содержит следующие поля:

- grup – название (код) группы
- id_chair – код кафедры

Таблица «subject» предназначена для хранения информации об учебном плане. Содержит следующие поля:

- id_subject – код учебной дисциплины
- semestr – номер семестра
- grup – название (код) группы
- lections – количество часов на лекции
- labworks – количество часов на лабораторные работы

- practics – количество часов на практики
- id_teacher – код преподавателя
- s_teacher – признак распределения нагрузки преподавателя (не распределено, в нагрузке, в потоке)
- grup_to – группа потока
- id_teacherA – код ассистента
- s_teacherA – признак распределения нагрузки ассистента (не распределено, в нагрузке, в потоке)
- grup_toA – группа потока ассистента

Таблица «subject_h» предназначена для связи таблиц «subject_n» и «grups» с таблицей «subject». Содержит следующие поля:

- grup – название (код) группы
- id_subject – код учебной дисциплины
- id_chair – код кафедры

Таблица «subject_n» предназначена для хранения информации об учебных дисциплинах. Содержит следующие поля:

- id_subject – код учебной дисциплины
- subject – название учебной дисциплины
- abb – аббревиатура учебной дисциплины

Таблица «teachers» предназначена для хранения информации о преподавателях. Содержит следующие поля:

- id_teacher – код преподавателя
- teacher – ФИО преподавателя
- id_chair – код кафедры

Таблица «rooms» предназначена для хранения информации об аудиториях. Содержит следующие поля:

- aud – номер аудитории
- vol – вместительность аудитории
- id_chair – код кафедры, за которой закреплена аудитория
- type_room – тип аудитории

Таблица «tt» предназначена для хранения информации о расписании учебных занятий. Содержит следующие поля:

- xD – дата проведения занятия
- day – день недели
- para – номер пары
- p_ - признак частоты проведения занятия (еженедельно, только по нечетным неделям, только по четным неделям)
- aud – номер аудитории
- id_subject – код учебной дисциплины
- id_teacher – код преподавателя
- lab – тип занятия (лекция, лабораторная, практика)
- tf – признак фактического проведения пары

В ИС-Р предусмотрено 4 уровня допуска:

1. Студент – способен только просматривать данные расписания, получать выходную форму расписания его группы в Excel формате.
2. Преподаватель – имеет формировать предложения по своему расписанию.
3. Заведующий кафедрой – имеет возможность формировать предложения по расписанию кафедры
4. Сотрудник учебно-методического управления (УМУ) – имеет возможность формировать данные о своих по всем группам и преподавателям, корректировать предложения преподавателей после чего уже зав. кафедрой, и преподаватели вносить изменения не могут.

Интерфейс

После перехода в раздел «Формирование расписания» на экране пользователя отобразится таблица учебной нагрузки преподавателей и таблица расписания. Формирование данных таблиц осуществляется по выбранной группе или преподавателю и дате. Задание критериев фильтрации расписания осуществляется в верхней части экрана в специальных полях. Выбранная дата всегда является понедельником. В качестве примера приводится расписание группы «19ПИб» с 19 сентября 2022 года (рис.2.).

Группа	Дисциплина	сем.	лек.	лаб.	пр.	к/р	к/л	Экзамен	Зачет	Преподаватель	студ.
19ПИб	Математическое обеспечение систем мониторинга рыболовства	7	16/14	16				Зачёт		Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИб	IT-инфраструктура предприятия	7	16	48				Экзамен		Чебанюк Светлана Виталиевна	6
19ПИб	Интеллектуальные информационные системы	7	32	32				Экзамен		Рыжика Ирина Анатольевна	6
19ПИб	Информационный менеджмент	7	16	32				Зачёт с оценкой		Горконова Лариса Александровна	6
19ПИб	Информационная безопасность	7	16/14	32/30				Зачёт		Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИб	Программирование в среде СУБД	7	16	16				Зачёт		Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИб	Программирование в среде СУБД	7	16	16				Зачёт		Малова Елена Анатольевна	6
19ПИб	Проектный практикум	7	16	16				Зачёт		Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИб	Проектный практикум	7	16	16				Зачёт		Чебанюк Светлана Виталиевна	6

№п/п	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
1						
2					19ПИб лек 7-520 ИБ Проценко И.Г. 19ПИб лек 7-402 проектный практикум Проценко И.Г.	
3			19ПИб лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИб лек 7-402 МОСМР Проценко И.Г. 19ПИб лаб 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
4			19ПИб лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.			
5						
6						
7						

Рис.2. Раздел «Формирование расписания» для группы 19ПИб

После нажатия кнопки формирования расписания, календарь в автоматически выбирает понедельник текущей недели, и выводит расписание на эту неделю. Пользователь может редактировать расписание на выбранную неделю, выбирая часы какого-либо занятия из таблицы учебного плана (верхняя таблица), а затем перенося это занятие на ячейку расписания (нижняя таблица).

Если пользователю необходимо изменить расписание за какую-либо другую неделю, то ему всего лишь нужно выбрать любой день искомой

недели, после чего в календаре будет произведён расчёт, в результате которого будет выбран понедельник этой недели.

Расчёт часов проводится с учётом недели (верхняя/нижняя). Если неделя нечётная, то проводится расчёт занятий, которые стоят во всей ячейке таблицы и вверху, разделённой надвое, ячейки. Если же неделя чётная, то учитываются занятия во всей ячейке, а также внизу аналогичной ячейки. В учебном плане, после слэша, выводится количество часов, которое осталось вычитать, до конца семестра, а до – сколько необходимо вычитать за весь семестр.

В программе предусмотрены функции редактирования таблицы расписания.

Функция «Добавление занятия в расписание»

Для того, чтобы добавить пару в расписание, пользователю необходимо выбрать нужную дисциплину и нажать указателем на ячейку в столбце с типом занятия, после чего выбранная ячейка окрасится в красный цвет, тем самым подтверждая, что программа запомнила выбор пользователя (рис.3).

Группа	Дисциплина	сем	лек	лаб	пр	к/р	к/п	Экзамен/Зачет	Преподаватель	студ.
19ПИБ	Математическое обеспечение систем мониторинга рыболовства	7	16/14	16				Зачёт	Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИБ	IT-инфраструктура предприятия	7	16	48				Экзамен	Чебанюк Светлана Виталиевна	6
19ПИБ	Интеллектуальные информационные системы	7	32	32				Экзамен	Рычка Ирина Анатольевна	6
19ПИБ	Информационный менеджмент	7	16	32				Зачёт с оценкой	Горюнова Лариса Александровна	6
19ПИБ	Информационная безопасность	7	16/14	32/30				Зачёт	Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИБ	Программирование в среде СУБД	7	16	16				Зачёт	Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИБ	Программирование в среде СУБД	7	16	16				Зачёт	Малова Елена Анатольевна	6
19ПИБ	Проектный практикум	7	16	16				Зачёт	Проценко Игорь Григорьевич	6
19ПИБ	Проектный практикум	7	16	16				Зачёт	Чебанюк Светлана Виталиевна	6

Рис.3. Выбор дисциплины

Если в расписании уже заданы занятия преподавателя, закрепленного за выбранной дисциплиной, то система подсветит ячейки таблицы, в которые невозможно добавление нового занятия (рис.4).

№п	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
1						
2	22УС6 лаб 7-402 ИТ Проценко И.Г.		20ПИБ пр 7-402 МИМ Проценко И.Г.	21ПИБ лек 7-520 БД Проценко И.Г.	19ПИБ лек 7-520 ИБ Проценко И.Г.	
3	21ИТ6 лаб 7-402 ЗИ Проценко И.Г.		19ПИБ лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.	21ИТ6 лек 7-520 ЗИ Проценко И.Г.	19ПИБ лек 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
4	20ПИБ лек 7-520 МИМ Проценко И.Г.	21ПИБ лаб 7-402 ЗИ Проценко И.Г.	22СВ лек 7-520 ИТ Проценко И.Г.	22УС6 лаб 7-402 ИТ Проценко И.Г.	19ПИБ лаб 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
5	21ИТ6 лаб 7-402 БД Проценко И.Г.	21ПИБ лаб 7-402 БД Проценко И.Г.	19ИТ6 лек 7-402 БД Проценко И.Г.		19ИТ6 лаб 7-402 БД Проценко И.Г.	
6						
7						

Рис.4. Подсветка недоступных ячеек

Далее пользователь должен решить в какой день недели и на какой паре состоится занятие, нажать на соответствующую ячейку в таблице и

задать аудиторию, в которой будет проведено занятие, после чего сформируется полноценная единица расписания (рис.5).

№п	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
1						
2		19ПИ6 лек 7-401 МОСМР Проценко И.Г.			19ПИ6 лек 7-520 ИБ Проценко И.Г.	
3			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лек 7-402 ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ Проценко И.Г.	
4					19ПИ6 лек 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
5			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лаб 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
6						
7						

Рис.5. Обновленное расписание

Функция «Разделение ячейки»

В виду того, что расписание может отличаться в зависимости от четности недели, пользователю необходимо отражать эту разницу в таблице расписания. Для решения этой задачи была реализована функция разделения ячейки.

Для того чтобы разделить ячейку пользователю необходимо воспользоваться контекстным меню, которое было специально разработано для редактирования таблицы расписания (рис.6).

№п	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
1						
2		19ПИ6 лек 7-401 МОСМР Проценко И.Г.			19ПИ6 лек 7-520 ИБ Проценко И.Г.	
3			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лек 7-402 ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ Проценко И.Г.	
4					19ПИ6 лек 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
5			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лаб 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
6						
7						

Рис.6. Контекстное меню

После выбора пункта контекстного меню “Разделить ячейку” ячейка будет поделена на две части, в каждую из которых можно вставить занятие. (рис.7).

№п	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
1						
2		19ПИ6 лек 7-401 МОСМР Проценко И.Г.			19ПИ6 лек 7-520 ИБ Проценко И.Г.	
3			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лек 7-402 ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ Проценко И.Г.	
4					19ПИ6 лек 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
5			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лаб 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
6						
7						

Рис.7. Разделенная ячейка

Функция «Объединение ячеек»

Реализация функции разделения ячейки вызвала потребность в функции объединения ячеек. По этой причине данный пункт был добавлен в контекстное меню. Пользователь может объединить ячейки в случае, если разделение было произведено ошибочно или существует нужда в избавлении от деления на четную/нечетную неделю в какой-то день.

Для того, чтобы объединить ячейки пользователю нужно выбрать пункт «Объединить ячейки» в контекстном меню (см.рис.6), после чего ячейка примет первоначальный вид.

Функция «Удаление занятия из расписания»

Для достижения полноты набора функций для редактирования таблицы расписания было принято решение добавить функцию удаления расписания занятия.

Для того, чтобы удалить занятие из таблицы расписания, пользователю необходимо выбрать соответствующий пункт контекстного меню (рис.8), после чего вся информация о занятии будет удалена из ячейки, выбранной пользователем, и таблица изменит свой внешний вид.

№п	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
1						
2					19ПИ6 лек 7-520 ИБ Проценко И.Г.	
3			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лек 7-402 ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ Проценко И.Г.	
4			19ПИ6 лаб 7-402 ИБ Проценко И.Г.		19ПИ6 лек 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
5					19ПИ6 лаб 7-402 МОСМР Проценко И.Г.	
6						
7						

Рис.8. Удаление занятия

Уровни допуска 2, 3 и 4 предоставляют доступ пользователю в разделе «Выходные формы» ко всему набору выходных форм расписания в Excel формате (рис.9.)

Формирование расписания
Выходные формы

Данные за период с по

- 📄 таб.№3.1 "Расписание занятий: факультет" ⬇️
- 📄 таб.№3.2 "Расписание занятий: кафедра" ⬇️
- 📄 таб.№3.3 "Расписание занятий: группа" ⬇️
- 📄 таб.№3.1 "Расписание занятий: преподаватель" ⬇️

Рис.9. Раздел «Выходные формы»

Заключение

В результате выполненных работ была разработана автоматизированная система составления расписания занятий. Разработанное приложение позволяет сократить временные затраты, требуемые для

составления расписания занятий, а также снижает вероятность ошибки при его формировании.

Библиографический список

1. Ильин М.А. Разработка информационной системы по составлению расписания проведения занятий в ВУЗе с использованием ГИС-методологии URL: <https://nauchkor.ru/pubs/razrabotka-informatsionnoy-sistemy-po-sostavleniyu-raspisaniya-provedeniya-uebnyh-zanyatiy-v-vuze-s-ispolzovaniem-gis-metodologii-5ef4b657cd3d3e000106d259>
2. Тарнавская Е. Ю. Разработка системы для составления расписания вуза на основании генетического алгоритма// Молодой ученый. 2020. № 40 (330). С. 12-17.
3. Сиркин Т. В. Разработка автоматизированной системы составления и оптимизации расписания занятий// Молодой ученый. 2020. № 27 (317). С. 65-71.
4. Антропов А.Ю. Проблемы автоматизированного составления расписания занятий средней образовательной школы //Juvenis scientia. 2016. №. 2. С. 10-13.