

Принцип построения и структура многосекционной базы знаний для поддержки решений при планировании учебных расписаний

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Введение

Деятельность высшего учебного заведения многогранна и включает в себя выполнение задач учебного, научно-исследовательского и административно-хозяйственного характера. Во всех этих задачах внедрение информационных технологий позволяет принимать более обоснованные решения и уменьшить затраты времени и средств [1].

Эффективность современного высшего образования во многом определяется качеством и быстротой принятия решений в процессе планирования учебного процесса, что, в свою очередь, прямо зависит от эффективности использования знаний и опыта работников высшей школы.

В результате развития науки и образования накоплен значительный объем знаний, сосредоточенных в литературе и нормативной документации. Однако эффективность применения знаний заметно снижается вследствие ряда недостатков, важнейшими из которых являются [2]:

- рассредоточенность знаний как по источникам, так и по времени приобретения и вследствие этого их сравнительно малая доступность и неизвестность для потенциальных пользователей;
- непроверенность знаний, возможность вытеснения более истинного знания менее истинным или даже ошибочным, но энергично пропагандируемым;
- невозможность немедленного использования знаний без умелых преобразований и приложений специалистом.

Перечисленные недостатки приводят к крайне низкой эффективности использования знаний в ходе принятия решений при управлении учебным процессом ВУЗа, в частности при планировании учебных расписаний.

Постановка задач

Для принятия решений при планировании учебных расписаний отсутствуют формализованные алгоритмы выбора аудитории и расстановки занятий, а также системы поддержки принятия решений (СППР) для планирования расписаний. Использование только БД для планирования расписания недостаточно, так как невозможно воспроизвести сценарий принятия решений диспетчером при планировании расписаний с помощью известных регулярных методов принятия решений, а необходимо использовать знания. Отсутствует строгое определение понятия „знания”. Наиболее распространено следующее определение: знания – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области [3].

Отсутствует также методика обеспечения принятия решений, начиная с определения источников знаний, извлечения, формализации знаний и заканчивая выводом решений. Решение указанной проблемы очень наукоемко, требует создания средств инженерии знаний для моделирования умений диспетчера принимать решения, опираясь на собственный опыт и знания.

Задача планирования расписаний определяется набором данных и документов, необходимых для формирования расписаний, и сценарием его построения. Знания о подразделениях и кадрах высшего учебного заведения, а также учебная нагрузка большей частью являются документами, которые могут быть достаточно легко представлены в виде баз данных. Знания о сценарии составления расписаний чаще всего являются логическими утверждениями; они при текстовой форме представления знаний выражены неявно, трудно-извлекаемы и практически неформализуемы [4].

Процесс планирования расписаний требует использования знаний, большая часть которых может быть приобретена путем интенсификации, эффективного использования накопленных знаний и получения благодаря им новых, еще не известных, знаний.

Результаты исследований

В основу предлагаемого принципа построения многосекционной базы знаний (МБЗ) положена идея активизации знаний, заключающаяся в представлении знаний и хранении их в виде, обеспечивающем готовность к немедленному использованию. Исходные компоненты знаний могут быть применены непосредственно в процессе планирования учебного процесса, а также для получения новых знаний.

Главным путем реализации этой идеи в планировании расписаний является создание диспетчерской МБЗ. В основе построения МБЗ лежат принципы современной инженерии знаний, ориентированной на создание "умелых" систем на базе квантов знаний, обеспечивающих извлечение знаний, которыми располагают специалисты, и организацию знаний, позволяющую их наиболее эффективное использование. Диспетчерская МБЗ представляет собой интерактивный программный комплекс, реализующий функции извлечения, представления, хранения и актуализации знаний.

От широко известных и применявшихся до сих пор систем информационной поддержки процесса планирования расписаний МБЗ принципиально отличаются:

- комплексность подхода к использованию знаний, заключающаяся в обеспечении взаимодействия разных по характеру знаний;
- возможность применения математического аппарата манипулирования знаниями, как алгоритмическими структурами;
- возможность неограниченного наращивания знаний;
- контроль достоверности поступающих знаний.

Организуется МБЗ по уровневому принципу. Каждый из четырех уровней (секций) содержит базы знаний, определяющие соответственно санитарно-гигиенические нормы выбора времени занятия, правила выбора аудитории, учёт пожеланий преподавателей, действия при возникновении отклонений.

База знаний, находящаяся на том или ином уровне, представляет собой автономную базу знаний МБЗ, имеющую все составляющие для обеспечения

наполнения МБЗ необходимыми знаниями для решения поставленных задач поддержки принятия решений (рис. 1).

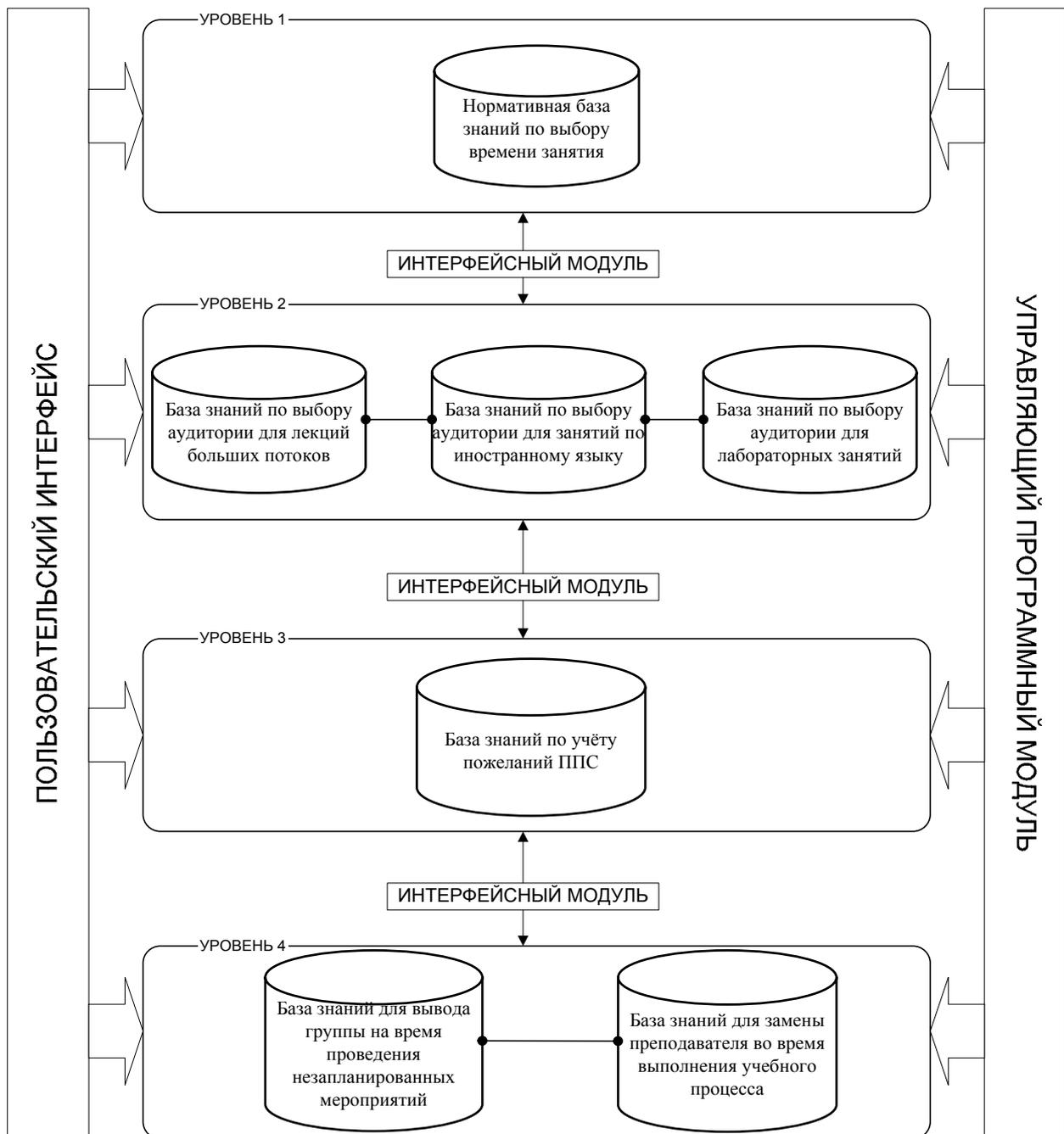


Рис. 1. Архитектура многосекционной базы знаний для поддержки решений при планировании учебных занятий

Общение эксперта с МБЗ осуществляется через интерфейс пользователя, управление МБЗ выполняется управляющим программным модулем. Взаимосвязь автономных баз знаний в пределах одного уровня и между уровнями обеспечивают интерфейсные модули. Такой принцип построения МБЗ создает возможность для большой гибкости при последующем формировании решений.

Знания в автономной базе знаний имеют квантовое представление, что обеспечивает строгую формализацию порций знаний как содержательных алгоритмических структур данных, машинное манипулирование ими средствами алгебр конечных предикатов и векторно-матричных операторов, а также индуктивный синтез базы квантов знаний (БкЗ) в процессе обучения компьютера по сценарным примерам ситуаций конкретной предметной области.

Архитектура системы формирования базы квантов знаний представлена на рис. 2.

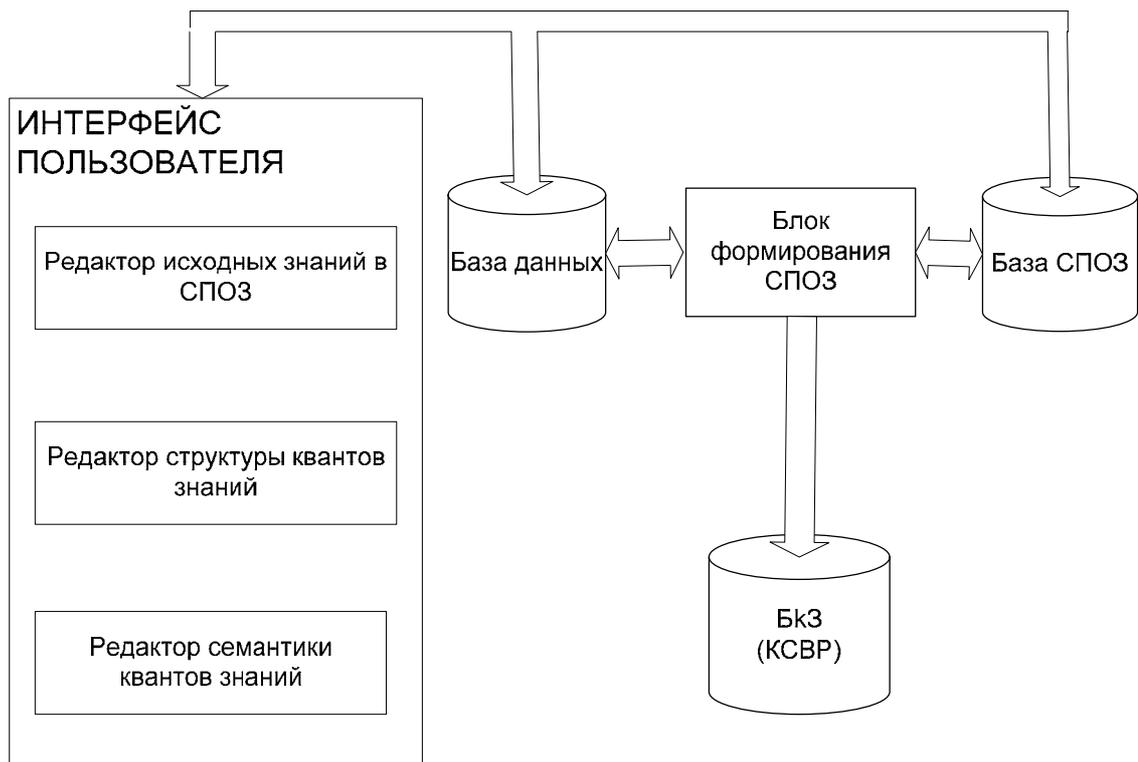


Рис. 2. Архитектура системы формирования базы квантов знаний

Предложенный индуктивный РАКЗ-метод обеспечивает построение обучаемых квантовых сетей вывода решений (КСВР) как моделей логических рассуждений человека от посылок через промежуточные следствия к целевым следствиям, т.е. принимаемым решениям. Кванты знаний в узлах КСВР (в отличие от нейронов интеллектуальной нейронной сети) представляют собой не только своеобразные процессоры со встроенными алгоритмами для переработки входной информации (посылок) в выходную (следствие) с определением его показателя достоверности, но и специальные векторно-матричные структуры (порции) данных об объекте принятия решений (ОПР). Именно поэтому стало возможным эффективное манипулирование к-знаниями посредством машинных алгебр и одновременное использование КСВР как в роли обучаемой базы квантов знаний (БкЗ), так и механизма вывода искомых решений. БкЗ представляется системой обнаруживаемых по выборочным знаниям имплицативных (запретных) и/или функциональных закономерностей, а механизм вывода реализуется операторно-алгоритмическими средствами. При этом имплицативной

закономерностью или запретом r -го ранга называется устойчивая связь между r характеристиками ОПР из общего числа n ($r \leq n$), представленная недопустимостью хотя бы одной комбинации их значений на множествах квантов знаний (k -знаний). Функциональной закономерностью r -го ранга на множествах k -знаний называется устойчивая связь между r ($r \leq n$) признаками ОПР, позволяющая по значениям одних признаков – аргументов однозначно определить значения других – функций. Обучение КСВР осуществляется по выборочным таблицам эмпирических данных (ТЭД) и/или по сценарным примерам обучающих знаний (СПОЗ) исследуемой предметной области, которые формируются экспертами с инженерами по знаниям. Процесс обучения состоит в алгоритмическом нахождении по ТЭД и/или СПОЗ адекватного задаче количества квантовых узлов сети, логических связей между ними и компонентов структуры квантов. Обучение завершается построением КСВР и её оптимизацией по критерию структурной избыточности [5].

Выводы

Таким образом, в качестве нового решения задачи планирования учебных расписаний предлагается использовать знаниеориентированный подход.

Построение многосекционных баз знаний дает возможность использовать не только данные в виде фактов, но и правила, дерево целей, дерево контекстов и фиксированную иерархию объектов, определяющую структуру диалога эксперта и машины, т. е. все то, что действительно представляет собою знания в общепринятом смысле. Предложенный новый принцип построения диспетчерской многосекционной базы знаний, основанный на квантовых моделях знаний, позволит обеспечить представление знаний и их хранение в виде, обеспечивающем готовность к немедленному использованию, а также строгую формализацию порций знаний как содержательных алгоритмических структур данных и машинное манипулирование ими средствами алгебр конечных предикатов и векторно-матричных операторов.

Список литературы

1. Норенков И. П., Зимин А. М. Информационные технологии в образовании. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 352 с.
2. Андрейченков А. В., Андрейченкова О. Н. Интеллектуальные информационные системы.– М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.
3. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
4. Россоха С. В., Соханюк И. Е. Проблема поддержки принятия диспетчерских решений при планировании расписания учебных занятий в техническом университете// Искусственный интеллект. – 2003. – №4. – С.349 – 356
5. Сироджа И. Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления. – К.: Наук. думка, 2002. – 490 с.