

ЭЛЕМЕНТЫ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ УЧЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ. КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ

С.В. Гусс

В работе рассматриваются элементы повторного использования, выявленные на этапе анализа предметной области, которые могут служить отправной точкой для стадии проектирования в процессе разработки программных систем учебного назначения. Представлена модель элементов предметной области в виде диаграмм в нотации UML. Элементы разделены на семь подгрупп: управления пользователями, обучения, обслуживания, взаимодействия с пользователем, безопасности, коммуникации, учебного материала. Методы исследования, с помощью которых проводились концептуализация и анализ в данной работе, принадлежат объектно-ориентированной парадигме: моделированию и анализу.

Введение

Сегодня, в самом начале XXI века, отчётливо видна тенденция внедрения информационных технологий в систему образования, начало которому было положено примерно в 70-е — 80-е года XX века. Активно идет процесс проникновения информационных технологий в сферу образования, и одним из направлений повышения эффективности их применения является интеграция информационно-коммуникационных технологий и технологий обучения [1], в частности основанных на играх. Программные системы, разрабатывающиеся для сферы образования, призваны увеличить эффективность работы преподавателей и качество усвоения информации обучающимися на всех уровнях образования, от общего до профессионального. Такие системы помимо технической поддержки процесса обучения осуществляют педагогические функции.

Программная система учебного назначения должна не только помогать преподавателям в контроле знаний учащихся, но и в освоении нового учебного материала, тренировать и стимулировать интерес к изучаемому предмету.

Ключевая идея создания элементов повторного использования в целях исследования автора – повышение эффективности разработки класса программных систем учебного назначения, основанных на играх-головоломках лингвистической направленности. Под эффективностью создания в работе понимается, прежде всего, уменьшение времени разработки приложений, относящихся к классу рассматриваемых.

В случае, когда приложения проектируются таким образом, как отмечено в [2], что «различные их части могут быть использованы многократно», уменьшается стоимость их разработки. Для возможности многократного использования приложение должно состоять из идентифицируемых (распознаваемых) и заменяемых частей. На основании [3] повторное использование – важный аспект, который «оказывает большое влияние на эффективность всех направлений работ и на качество изделий». Основные преимущества повторного использования [4]: повышение надёжности (благодаря тому что элементы повторного использования протестированы и проверены в разных условиях и режимах работы), уменьшение расходов, эффективное использование специалистов, соблюдение стандартов, ускорение разработки (за счёт сокращения времени на разработку и тестирование компонентов).

Полезную информацию о повторном использовании можно подчеркнуть из [5], основные идеи которой состоят в следующем. Библиотека, как коллекция ресурсов служит основным средством повторного использования в сфере разработки программного обеспечения; повторное использование может быть как запланированным, так и незапланированным процессом; в случае запланированного процесса можно говорить о разработке каркасов приложений, т.е. скелетов программ, поддающихся детализации в целях создания нужного приложения; в случаях, когда повторное использование не запланировано, речь идёт о сохранении и повторном использовании кода, что является менее эффективным. Однако библиотеки и каркасы (каркас также включает парадигму потока управления) не единственные элементы повторного использования. Не менее полезными элементами являются модели и образцы (или паттерны, т.е. готовое решение возникшей задачи; большинство паттернов показывают, как оптимально работать с коллекцией классов).

1. Программные системы учебного назначения

Под программной системой учебного назначения следует понимать собранный в одну систему набор программных средств поддержки учебных дисциплин, имеющий предметное содержание и ориентированный на взаимодействие с обучаемым. Основные требования, предъявляемые к таким системам: они должны решать педагогические задачи, должны включать определённый материал по определённым предметным областям. Главные элементы такой системы: графическая оболочка, содержание (текстовые, аудиовизуальные и другие ресурсы) и система управления этим содержанием. Базовая категория пользователей этих компьютерных сред обучения – обучаемые и преподаватели (включая инструкторов и методистов), использующие их в профессиональной деятельности. Одна

из важнейших характеристик таких систем - ориентация на самостоятельную работу обучаемых.

Следует разобраться в потребностях предполагаемых клиентов (потребителей) рассматриваемых систем, коими являются различные образовательные учреждения и пользователи, которые учатся самостоятельно в домашних условиях с помощью персонального компьютера. Попытки ответить на основные вопросы, возникающие на стадии концептуального проектирования, дают следующее:

1. Кто нуждается в таких приложениях, т.е. кто будет конечным потребителем? Ответ такой: это прежде всего образовательные учреждения и домашние пользователи.
2. Какую задачу они решают? Самое главное – они должны решать педагогические задачи, либо помочь в их решении. Т.е. используются в учебном процессе и для самообразования.
3. Где планируется использовать такие приложения? Имеется в виду тип оборудования и коммуникации. Не должно быть сомнений в том, что приоритетное место за многоплатформенностью. В идеале приложения должны функционировать на различных типах компьютерного оборудования: на рабочих станциях и на мобильных системах (ноутбуках, планшетах, карманных компьютерах).
4. Когда они будут нужны? Можно сказать, что уже есть в них потребность. Подобные системы если и не используются в образовательных учреждениях, то к ним, по крайней мере, присматриваются.
5. Почему они нужны? Вопрос касается технико-экономического обоснования, и его правильнее решать для конкретной системы из рассматриваемого класса.
6. Как они будут работать? Вопрос опять же относится к конкретной системе.

На рис. 1, 2, 3 представлены диаграммы прецедентов (использования) обучающих систем.

На рис. 1 изображены сценарии использования обучающей системы непосредственно обучаемыми.

Представленные варианты соответствуют основным педагогическим задачам, решаемым с помощью данных систем. Это, как отмечается в [6]:

1. Знакомство, т.е. первичное ознакомление с изучаемой предметной областью, освоение основных концепций и определений.
2. Подготовка по различным разделам дисциплины с определённым уровнем глубины и детализации.
3. Развитие способностей к специфичным видам деятельности.



Рис. 1. Сценарии использования обучающей системы обучаемым

4. Восстановление знаний и умений, приобретённых в прошлом.
5. Контроль успеваемости, проведение тестов. Можно выделить следующие виды контроля (названия видов взяты из [7]):
 - (а) Входной. Необходим для определения уровня знаний перед изучением дисциплины.
 - (б) Текущий. Используется при изучении отдельных разделов и их частей конкретной дисциплины.
 - (в) Промежуточный. Определяет качество усвоения отдельного раздела.
 - (г) Итоговый. Служит для проверки качества усвоения материала по целому курсу (дисциплине).
 - (д) Проверка остаточных знаний.

На рис. 2 представлены сценарии общения администратора с системой. Две основных обязанности администратора при работе с обучающими системами:

1. Настройка, конфигурирование системы.
2. Проверка функциональности.

На рис. 3 представлена диаграмма прецедентов для случая общения инструктора с системой. Три типичных случая взаимодействия:

1. Составление задания. Это его создание и регистрация в системе.
2. Настройка системы. Включает назначение заданий обучаемым и открытие доступа обучаемых к учебному материалу и заданиям.

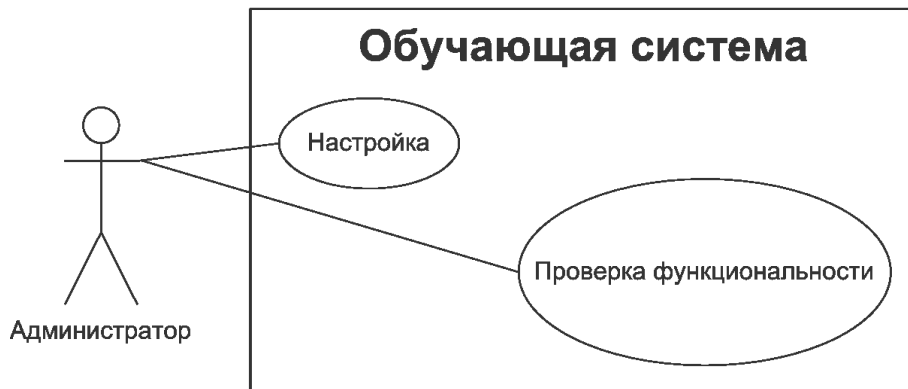


Рис. 2. Сценарии использования обучающей системы администратором

3. Анализ работы обучающегося. Просмотр протокола работы обучающегося (результаты выполнения заданий, затраты времени на изучение и проверку знаний, действия, совершённые за период общения с системой), просмотр модели обучающегося, т.е. результатов интеллектуальной работы системы, а именно выводов, сделанных из протокола работы обучаемых [6].



Рис. 3. Сценарии использования системы инструктором (преподавателем)

Представленные сценарии подходят для использования в учебных заведениях для решения основных педагогических задач. Если инструктор не является живым человеком, а представляет собой систему, внешнюю по отношению к рассматриваемой, или является её частью, ответственной за работу с учебным материалом и заданиями, то обучающая система может представлять возможности по самообразованию. В работе [8] отмечается, что «исключительно важное значение придаётся разработке и внедрению эффективных технологий самоконтроля», что говорит о важности создания средств поддержки самообразования.

2. Статическая модель программной системы учебного назначения

На рис. 4 представлена система основных и возможных элементов программной системы учебного назначения. Система, в свою очередь, делится на 7 обязательных и 2 возможных подсистемы. Обязательные подсистемы:

1. Управление пользователями.
2. Обучение.
3. Обслуживание.
4. Взаимодействие человек-машина.
5. Безопасность.
6. Коммуникации.
7. Учебный материал.

Возможные подсистемы:

1. Интеллект.
2. Психофизиологическое сопровождение.

Следует отметить, что представленные в данном разделе модели являются статическими, в терминах объектно-ориентированной парадигмы эти модели являются моделями классов. Ассоциации (связи между классами) представлены для облегчения понимания модели и не всегда являются полными, т.е. приемлют добавление других связей. Что касается самих элементов (классов или сущностей), они также терпимы к расширению, обобщению и детализации. Цель такого анализа состоит в выработке более доступного для понимания представления о предметной области, в которой работает класс программных систем учебного назначения.

Подсистема «Обучение» (рис. 5)

Главная задача при обеспечении решения основных педагогических задач заключается в знакомстве с основными понятиями предметной области изучаемой дисциплины, формировании навыков решения типичных для данной области задач, в проведении экспериментов с моделью (в частности со словесной моделью в случае лингвистических задач), в восстановлении и закреплении навыков и знаний, в контроле знаний.

Элементы подсистемы:

1. Задача. Необходимый элемент процесса обучения, способствующий практической деятельности обучаемого. Содержит такие элементы, как:
 - (а) Тема. Название раздела дисциплины, по которой выдаётся задача.

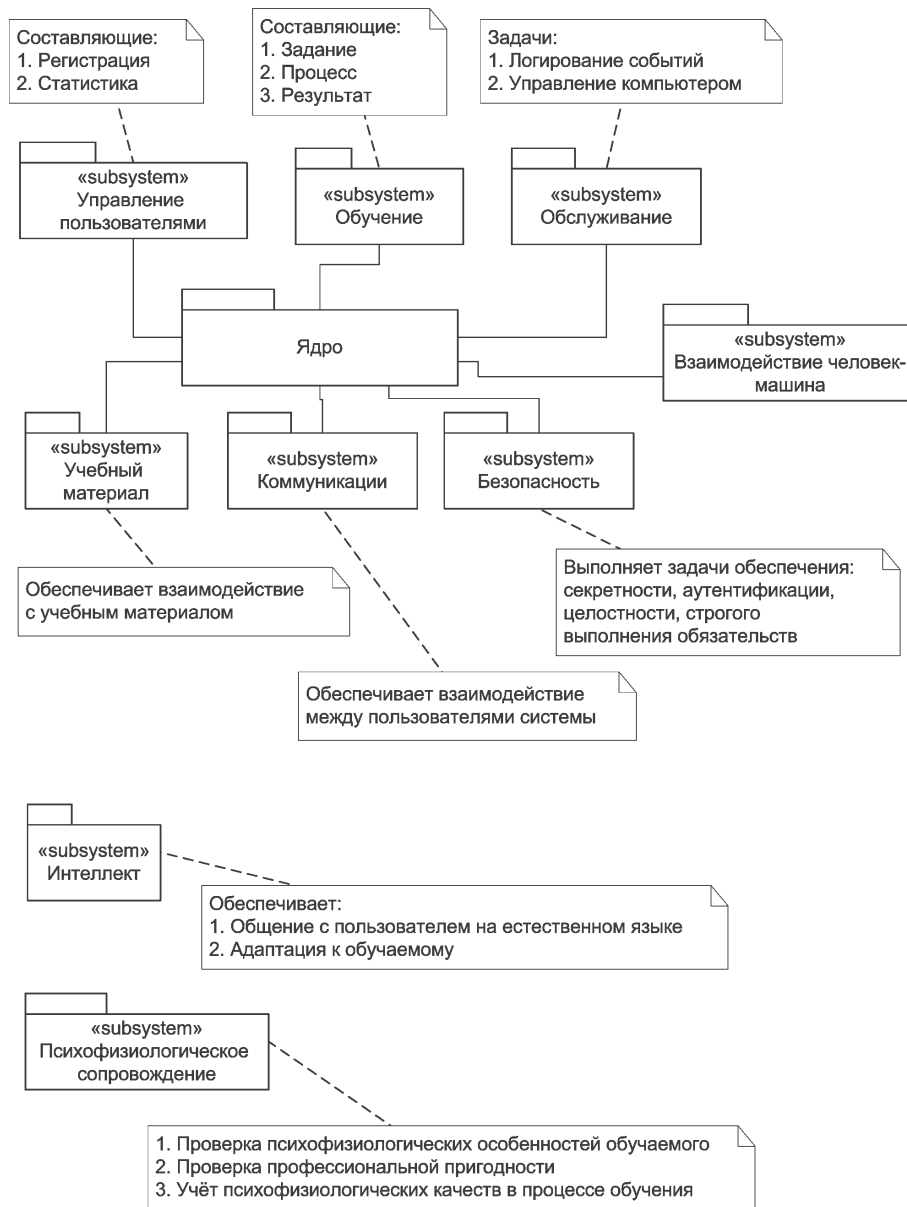


Рис. 4. Система элементов программных систем учебного назначения

- (b) Условие. Содержит информацию о том, что известно и что нужно получить, в некоторых случаях есть указание на то, как нужно или можно получить решение.
 - (c) Ответ. Ответ к задаче.
 - (d) Сложность. Степень сложности задачи. Может содержать информацию об уровне сложности, указывать на степень зрелости, которой должен обладать обучаемый для успешного решения задачи.
2. Упражнение. Одна из разновидностей задач, данная обучаемому. Предполагает знакомство обучаемого с предметной областью.

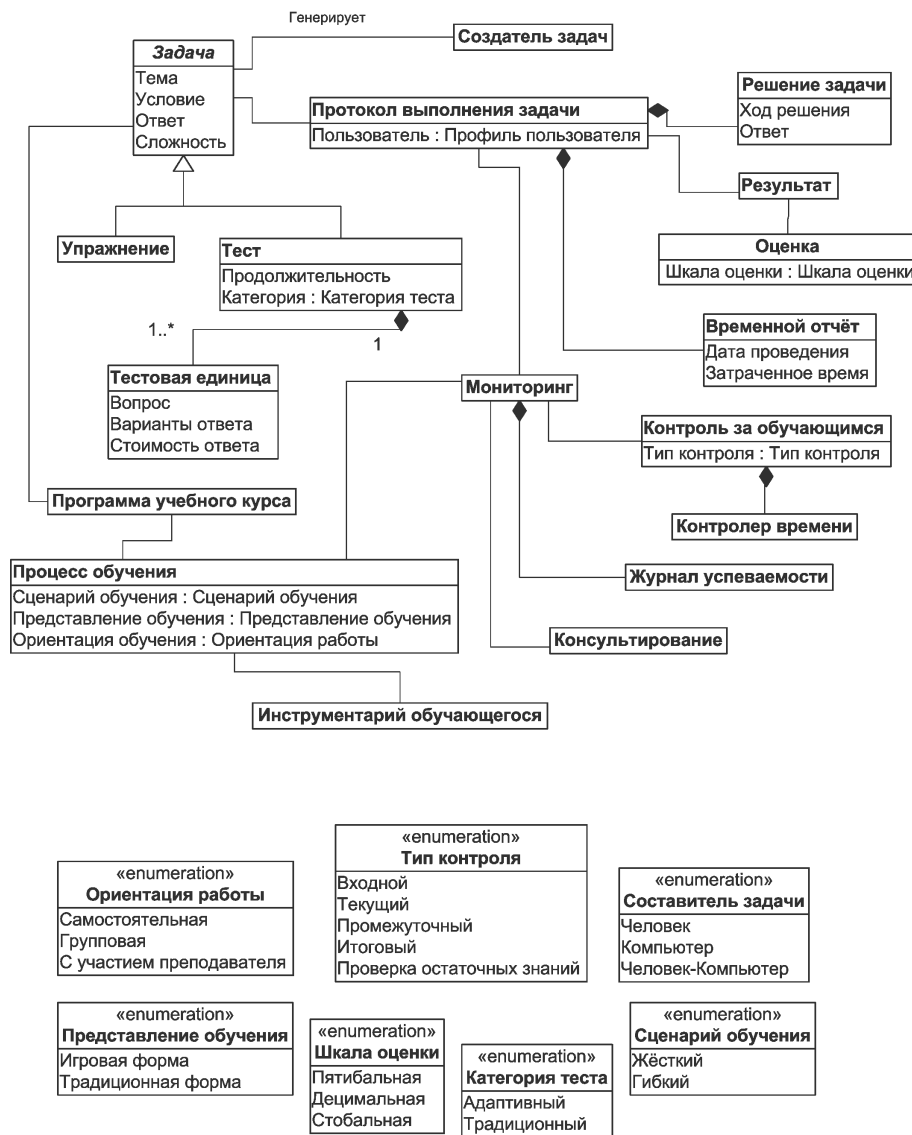


Рис. 5. Подсистема «Обучение» пятибалльная

3. Тест. Разновидность задачи, служащая для контроля знаний и умений обучаемого. Составляющие:
 - (a) Продолжительность теста. Запланированная длительность теста.
 - (b) Категория теста. Тип теста, виды: Адаптивный. Вопросы в таком случае подаются не в строго определённом порядке, а в зависимости от правильности или длительности ответов обучаемого на них. Традиционный. Последовательность вопросов строго определена.
4. Тестовая единица. Минимальная составляющая теста, имеющая отношение к предметной области теста. Состоит из:
 - (a) Вопрос. То, на что нужно дать ответ.

- (b) Варианты ответа. Возможные варианты ответов.
 - (c) Стоимость ответа. Цена ответа: на сколько оценивается ответ.
5. Составитель задач (Генератор задач). Элемент, позволяющий создавать задачи. Составитель задачи. Тип составителя задач, включает следующих кандидатов:
- (a) Человек. Задачи создаются вручную, благодаря интеллектуальным усилиям обучающего.
 - (b) Компьютер. Задачу генерирует компьютер.
 - (c) Человек-Компьютер. Человек с помощью компьютера составляет задачу.
6. Протокол выполнения задачи. Отчёт по выполненной задаче. Содержит информацию о пользователе, а именно об обучаемом.
7. Решение задачи. То, как обучаемый решил задачу. Содержит:
- (a) Ход решения. Последовательность действий решения задачи.
 - (b) Ответ. Ответ, полученный обучаемым.
8. Временной отчёт. Отчёт о затраченном на работу времени. Включает:
- (a) Дата проведения. Время, когда начался процесс решения задачи.
 - (b) Затраченное время. Время, когда процесс решения задачи был завершён.
9. Результат. То, что полагается пользователю за решение задачи. Одна из возможных составляющих:
- (a) Оценка. Оценивание результата работы обучаемого. Оценивание может вестись по определённой шкале. Шкала оценки (взяты из [9]): Пятибалльная. Оценки в измерении от 1 до 5. Децимальная. Оценки от 1 до 10. Стобалльная. Оценки от 1 до 100.
10. Процесс обучения (Занятие). Ход обучения. Характеризуется следующим:
- (a) Сценарий обучения. План проведения мероприятия, связанного с обучением. Виды: Жёсткий. Строго задан. Гибкий. Приспособлен к переходам в плане.
 - (b) Представление обучения. То, как проходит обучение. Виды: Игровая форма. В игровой форме. Привлекаются игровые технологии. Традиционная форма. Характерная форма проведения обучения для целевой среды.
11. Ориентация работы. Направленность на количественную и качественную сторону обучения. Виды:

- (a) Самостоятельная. Предполагает самостоятельную работу обучающегося.
 - (b) Групповая. Предполагается работа в группе обучаемых.
 - (c) С участием преподавателя. Предполагает работу преподавателя с одним или группой обучаемых.
12. Инструментарий обучающегося. Сущность, состоящая из специально подобранных средств для обучающегося, позволяющих эффективнее работать с материалом и выполнять учебные задачи.
13. Мониторинг. Отвечает за наблюдение работы обучающегося.
14. Консультирование. Оказание помощи обучающему в затруднительных вопросах.
15. Журнал успеваемости. Отчёт результатов работ обучающегося с определённым курсом (дисциплиной).
16. Контроль за обучающимся. Осуществление контроля за обучаемым. Также включает контролер времени, т.е. таймер, фиксирующий и ограничивающий время работы обучающегося. Виды контроля:
- (a) Входной. Для определения уровня знаний перед изучением дисциплины.
 - (b) Текущий. Используется при изучении отдельных разделов конкретной дисциплины.
 - (c) Промежуточный. Определение качества усвоения отдельного раздела.
 - (d) Итоговый. Проверка качества усвоения материала по целому курсу (дисциплине).
 - (e) Проверка остаточных знаний. Проверка знаний, полученных обучаемым в прошлом.

Подсистема «Управление пользователями» (рис. 6)

Регистрирует пользователей в системе, составляет их профили. Ведёт статистику пользования системой.

Элементы подсистемы:

1. Регистратор пользователя. Производит регистрацию пользователя в системе.
2. Пользователь. Тот, кто регистрируется с помощью регистратора.
3. Профиль пользователя. Содержит краткую информацию о пользователе. Составляющие:
 - (a) Дата регистрации. Дата первой регистрации в системе.

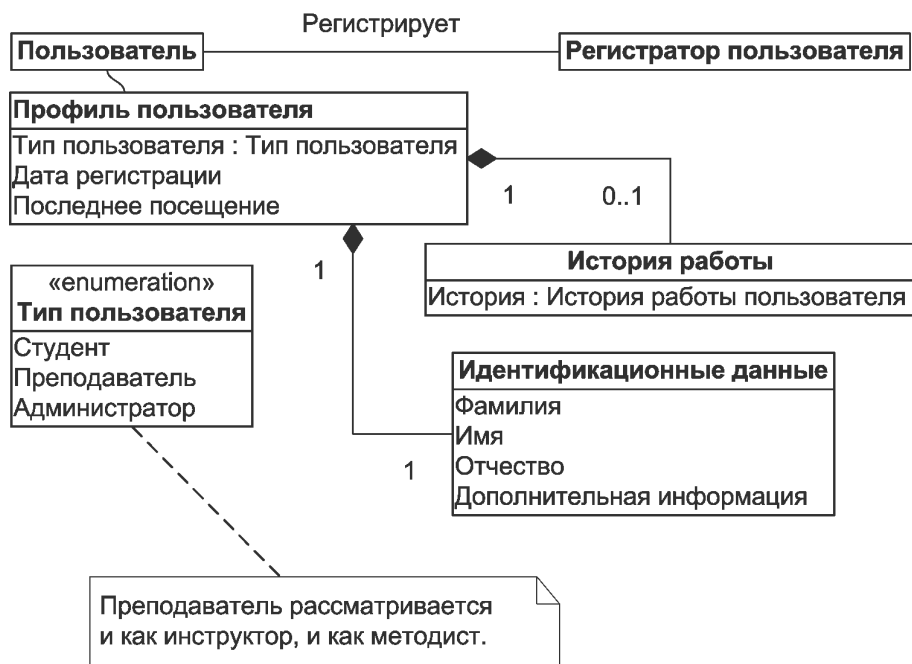


Рис. 6. Подсистема «Управление пользователями»

- (b) Последнее посещение. Дата последнего посещения системы пользователем.
- (c) Тип пользователя. Описание типа пользователя влияет на поведение системы в плане доступа к определённым её частям. Ограничения на доступ возможны при использовании функциональности подсистемы «Безопасность». Типы:
- i. Студент. Главный пользователь системы. Тот, кто участвует в процессе обучения, на кого оно непосредственно направлено.
 - ii. Преподаватель. Тот, кто производит обучение пользователя типа «Студент». Составляет программу учебного курса, анализирует успеваемость обучающихся и прочее.
 - iii. Администратор. Управляющий системы. Отвечает за её функционирование.
4. История работы пользователя. Функционирует за счёт подсистемы «Обслуживания», производит запись информации, касающейся работы пользователя с системой: введённые команды, произошедшие события и пр. Детальность информации зависит от установленных администратором параметров.
5. Идентификационные данные. Фамилия, Имя, Отчество, Дополнительная информация (представляет собой отдельную сущность, которая может содержать адрес пользователя, телефон и прочую подобную информацию).

Подсистема «Учебный материал» (рис. 7)

Отвечает за содержание материала по предусмотренным дисциплинам, словарь терминов, и прочую информацию, касающуюся предмета. Основные функции: внесение, хранение, извлечение нужной информации с возможностью её фильтрации по различным признакам. Может содержать информацию описательного и иллюстративного характера. Возможно содержание учебных задач, сгенерированных системой или преподавателем.

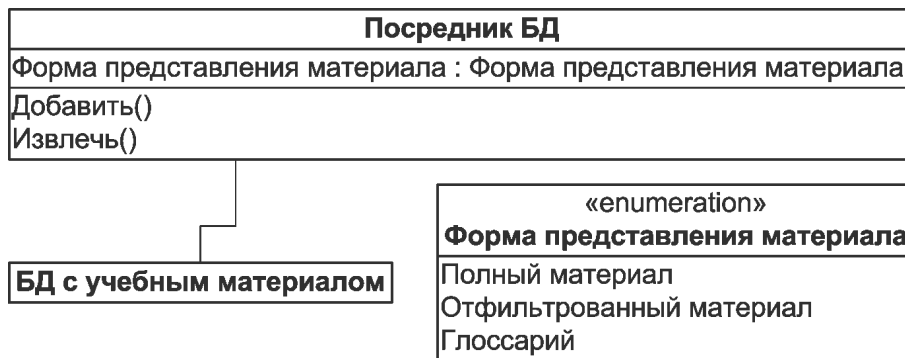


Рис. 7. Подсистема «Учебный материал»

Подсистема «Безопасность» (рис. 8)

Отвечает за такие вопросы безопасности, как: аутентификация (проверка соответствия пользователя учётной записи); секретность (иначе конфиденциальность, служит для предупреждения попадания информации пользователям, неавторизованным системой); целостность (для того чтобы быть уверенным в том, что определённые части системы не подменены и не модифицированы злоумышленником); строгое выполнение обязательств (служит для подтверждения того факта, что пользователь действительно совершил определённое действие).

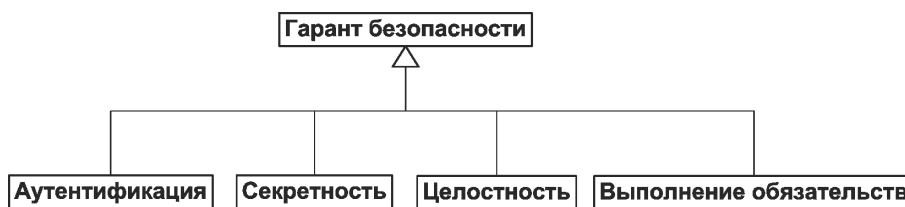


Рис. 8. Подсистема «Безопасность»

Подсистема «Коммуникации» (рис. 9)

Обеспечивает работу пользователей системы не только на локальном компьютере, но и в пределах глобальной сети.

Элементы подсистемы:

1. Коммуникация. Осуществляет взаимодействие пользователей. Тип взаимодействия пользователей:
 - (а) Преподаватель-обучаемый. Предполагает работу преподавателя с обучаемым или с группой обучаемых.

- (b) Обучаемый-обучаемый. Предполагает работу обучаемых друг с другом.

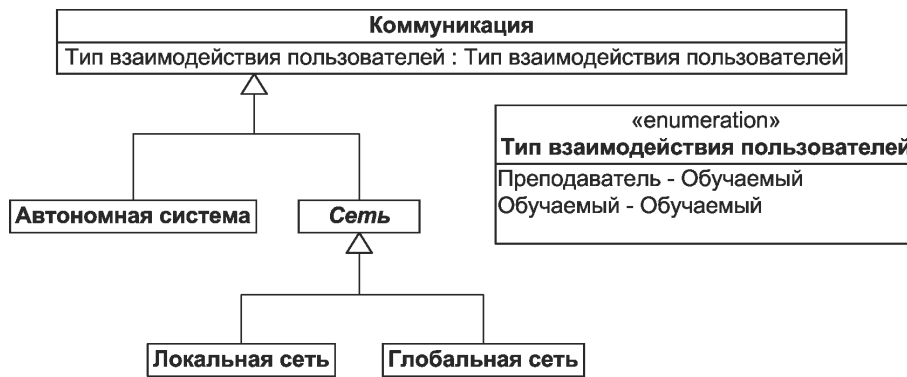


Рис. 9. Подсистема «Коммуникация»

2. Автономная система. Локальный компьютер пользователя.
3. Сеть. Совокупность компьютерных систем.
4. Локальная сеть. Объединение компьютеров в пределах предприятия, организации, учреждения.
5. Глобальная сеть. Объединение компьютеров по всему миру.

Подсистема «Обслуживание» (рис. 10)

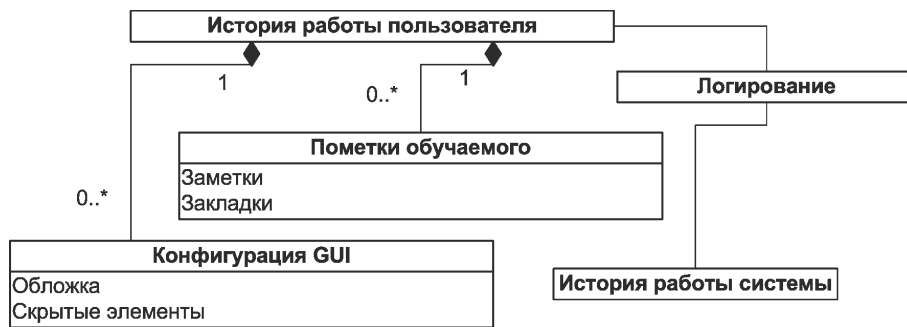


Рис. 10. Подсистема «Обслуживание»

Оказывает услуги вспомогательного характера:

1. Логирование. Фиксирование событий, происходящих в системе.
2. История работы пользователя. Содержит:
3. Пометки обучаемого. Сохранение процесса обучения на определённом этапе, закладки в учебном материале.
4. Конфигурация GUI:

- (а) Обложка. Внешний вид графического интерфейса пользователя.
 - (б) Скрытые элементы. Элементы интерфейса, скрытые пользователем.
5. История работы системы. История работы системы, необходимая системному администратору.

Подсистема «Взаимодействие человек-машина».

Обеспечивает коммуникацию пользователя с системой.

Подсистема «Интеллект».

Предполагает общение с пользователем на естественном или условно-естественном языке, а также адаптацию к пользователю. Подсистема «Психофизиологическое сопровождение». Функции: проверка психофизиологических особенностей обучаемого, проверка профессиональной пригодности, учёт психофизиологических качеств в процессе обучения.

Заключение

В работе проведены концептуальное проектирование и анализ предметной области, в которой работают программные системы учебного назначения. Представленный материал позволяет яснее представить область, в которой и с которой работает класс рассматриваемых программных систем, даёт отправную точку для последующих стадий разработки таких систем. Следующие этапы, предполагаемые исследованиями автора, заключаются в детальном анализе приложений (подразумевается деление стадии анализа на анализ предметной области и анализ приложения) и исследовании вопросов планирования повторного использования на стадии проектирования архитектуры программных систем учебного назначения. Предполагается, что по завершении стадии анализа приложений представленная в работе модель станет более полной и в ней появятся новые элементы, связанные с особенностями приложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев, А.И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / А.И. Яковлев // Информационное общество. – 2001. – Вып. 2. – С. 32–37.
2. Брауде, Э. Технология разработки программного обеспечения / Э. Брауде. – СПб.: Питер, 2004.
3. Ройс, У. Управление проектами по созданию программного обеспечения. Унифицированный подход / У. Ройс. – М.: Лори, 1998.
4. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения / И. Соммервилл. – 6-е изд. – М.: Вильямс, 2002.
5. Flynt, J. Software Engineering for Game Developers / J. Flynt, O. Salem. – United States of America: Thomson Course Technology PTR, 2005.
6. Башмаков, А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М.: Филинь, 2003.

7. Коротеева, О.С. Новые образовательные технологии в информационном пространстве / О.С. Коротеева, Л.В. Хорева // Образовательные технологии. – 2008. – Вып. 2. – С. 64.
8. Сибирцева, Г.А. Вопросы качества профессионального образования по заочной форме обучения / Г.А. Сибирцева, Н.Н. Самарина // Образовательные технологии. – 2008. – Вып. 2. – С. 111.
9. Нужнов, Е.В. Возможности оценки качества взаимодействия «преподаватель - обучаемый» в образовательном учреждении / Е.В. Нужнов // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. – 2005. – Вып. 3. – С. 52–55.