

6.2. Бизнес-архитектура и бизнес-аналитика

Префикс *бизнес-* в программной инженерии означает, что указанный термин имеет отношение исключительно к предметной области или ее проекции в систему, например, бизнес-объект. Деятельности, связанные прямо или косвенно с предметной областью, присутствуют в разных технологических процессах и на разных этапах разработки (в терминологии унифицированного процесса - UP):

- на фазе исследования это деятельности, связанные с **бизнес-архитектурой** - бизнес-цели проекта, обоснование его успешности, экономические, социальные и прочие аспекты разработки программных систем. Проще говоря, доказательства того, что проект «выстрелит». Для этого в UP существует отдельная роль *бизнес-архитектора*. Ее деятельности и артефакты включены в технологические процессы *управления требованиями* (бизнес-требования) и *управления проектом*;
- на фазах исследования и развития проекта активен технологический процесс *моделирования бизнес-процессов* (*моделирование производства*). В целом это называется **бизнес-аналитика** – описание **бизнес-процессов** до и после включения в них программной системы. Как и для любой динамической системы, для бизнес-процессов необходимо описание структуры (*модель предметной области*) и поведения (бизнес-процессы как таковые);
- в многослойной архитектуре приложения в технологическом процессе архитектурного и детального проектирования обычно создается **бизнес-слой** – слой, предназначенный для манипулирования **бизнес-объектами** в программной среде. Классы бизнес-объектов содержат согласованный набор методов: инициализация, утилизация, связывание с другими объектами, загрузка, сохранение, сериализация, примитивы поведения. Они являются основной компонентой для реализации функционала (см.7.2).
- в системной аналитике (технологический процесс *управления требованиями*) выделяются **бизнес-правила** – особый вид требований, связанный с предметной областью: факты, ограничения, условия, зависимости, которые необходимо учитывать в функционале (см.6.4).

Разработка бизнес-архитектуры тесно связана с другими деятельностями на фазе исследования, формально она имеет отношение к *управлению проектом*. Но, коль скоро мы решили разобраться с «бизнесом» окончательно, мы будем рассматривать ее именно здесь (см. также 6.7). Сюда же отнесем все деятельности в бизнес-аналитике.

Бизнес-архитектура проекта

Описание бизнес-архитектуры не нуждается в формализации. Идеи, благодаря которым проект «выстрелит», могут быть преподнесены как беллетристика, эссе, результаты социологического исследования или анализа бизнеса. Это не значит, что материал не должен быть структурирован. В отдельных разделах видения проекта должны быть отражены аспекты бизнес-архитектуры.

Пример. Бизнес-архитектура. Система выдачи ключей аудиторий

В настоящее время журналы учета ведутся не слишком аккуратно ввиду большого количества записей, ключи от аудиторий на переменах передаются от преподавателя к преподавателю не всегда с фиксацией этого факта в журнале, записи делаются неразборчиво. В то же время полное следование регламенту порождает очереди. Необходима автоматизация, максимально сохраняющая существующие бизнес-процессы,

учитывающая квалификацию и консерватизм пользователей с минимальным набором действий со стороны основных пользователей (вахтеров).

Особенности и требования к реализации:

- для вахтера система должна быть предельно простой, с минимальной последовательностью действий и использованием **привычных** устройств, которые встречаются в обыденной жизни. Необходим максимально возможный уровень подсказок;
- необходимо использовать штрих-коды и оборудование для их считывания. С помощью штрих-кодов необходимо дублировать ввод **всех данных и команд**, т.е. штрих-коды должны быть уникальными во всех группах, например «KEY_7_211» или «ТСН_ВТ_РомановЕЛ». Штрих-кодами должны обладать:
 - ключи аудиторий, а лучше ячейки, где они должны находиться. Это надежнее и позволит идентифицировать ключ при его отсутствии, например, при передаче;
 - удостоверения преподавателей;
 - бейджики персонала;
 - бейджики вахтеров;
 - доска меню основных команд, которые вахтер может использовать для работы с системой. Штрих-коды команд можно выводить прямо на экран монитора;
 - сама вахта.
- сканер кодов желательно использовать беспроводной, т.к. перемещаться с ним необходимо на расстояние до нескольких метров;
- факты выдачи/приема ключей должны документироваться и подтверждаться подписью. Вместо журнала удобно использовать:
 - чековый принтер или любой узкий принтер с документом (чеком), на который преподаватель ставит подпись;
 - обычный принтер, в который вставляется узкая лента;
 - какой-либо иной способ обеспечения доверия к факту выдачи ключа.
- в угоду консерватизму пользователей бизнес-процессы автоматизированной системы должны быть максимально схожи с прототипом;
- к вопросу безопасности. При вводе данных со штрих-кодов пароли не запрашиваются. Контроль осуществляется вахтером, сканирование штрих-кода персонала сопровождается выводом фотографии. Сам вахтер при регистрации в начале смены и повторном входе вводит пароль. При отсутствии активности в течение некоторого времени система может закрываться и требовать повторной регистрации;
- разрешение проблемных ситуаций. Система должна не сообщать об ошибках, а приводить себя в состояние, соответствующее действительности - исправлять ситуацию, добавлять события. Например, если ключ физически присутствует, но в БД отмечен как выданный, то надо ввести **фиктивную сдачу** в текущее время (возможно, вахтер не отметил факт сдачи);
- надежность. Система должна обеспечивать ограниченную функциональность в различных нештатных ситуациях:

- при пропадании или отсутствии связи – накапливать данные при выполнении основного функционала и при восстановлении – сбрасывать в БД сервера. Требуется иметь локальную копию части БД, касающейся текущей вахты, с определенной частотой обновления;
- при отключении электропитания на резервном питании вывести документы ручного режима: ведомость выдачи с принятыми для ручного режима форматами. При восстановлении питания привести БД системы в соответствии с ведомостью, а ведомость оставить как печатный документ.

Пример. Бизнес-архитектура. Система учета рейтинга успеваемости

Вот смотри, - сказал он. - Эта самая маленькая монетка называется сантик, а вот эта, побольше, - два сантика; ... А сто сантиков составляют один фертинг.

Н.Носов «Незнайка на Луне»

Актуальность. При достаточно высоком уровне информатизации делопроизводства и учебного процесса в НГТУ контроль текущей успеваемости ведется по старинке. В то же время введение балльно-рейтинговой системы со 100-балльной шкалой требует фиксации большого объема данных о сроках и качестве выполненных работ. Общие положения о вычислении рейтинга определены в нормативных документах НГТУ, конкретные данные (единицы контроля, нормативные баллы, правила вычисления рейтинга) должны быть определены в рабочих программах преподавателей.

Обоснование полезности проекта. Проект не направлен на получение коммерческой выгоды. Полезными эффектами проекта являются:

- повышение объективности оценок и оперативности контроля успеваемости;
- открытость и доступность данных о текущей успеваемости;
- возможность экспорта накопленных данных;
- повышение имиджа учебного заведения.

Основные проблемы, требующие решения:

- приемлемая формализация процесса вычисления рейтинга;
- очевидность оценки в стандартных ситуациях;
- использование мобильных клиентских приложений, в том числе и при недоступности БД - отсутствии или низком качестве сетевых соединений в аудиториях;
- ведение архива отчетных документов;
- авторизация с учетом доступа к персональным данным;
- низкая степень централизации и затрат на обслуживание.

Степень централизации и затраты на обслуживание. В целом информационная система университета является централизованной. Значительная часть функционала реализована в виде web-приложений, сопровождение которых ведется центром информатизации университета (ЦИУ). Для реализации проекта в рамках ЦИУ имеются важные сдерживающие факторы внедрения:

- информационная безопасность. Обычно доступ к корпоративным ресурсам осуществляется с рабочего места преподавателя, здесь же речь идет об учебной аудитории или лаборатории, в которой есть вероятность оставить без контроля залогиненную программную компоненту;
- объем архивных данных достаточно велик;
- отсутствие постоянного доступа к компьютеру. Несмотря на тотальную компьютеризацию, возможны ситуации, когда компьютера просто нет под рукой,

например, при проверке посещаемости в начале лекции, либо при приеме заданий в учебной аудитории;

- разделение ответственности и обязательный регламент. До сих пор ответственность за текущий документооборот по учебному процессу несли преподаватели, разделение этой ответственности с централизованными службами в массовом масштабе может породить ненужные трения и психологический дискомфорт;
- свобода выбора преподавателя - нормативные документы определяют рамочные конструкции для вычисления рейтинга по основным схемам учебных дисциплин, а преподаватель в рабочей программе дисциплины наполняет их конкретным содержанием. С этой позиции введение единообразия не имеет под собой необходимых оснований.

Автоматизация «сверху» не смотрится по общесистемным соображениям. Она может породить неэффективного, слабо управляемого монстра. Предлагается вариант:

- независимые БД для групп преподавателей, администрирование БД одним из преподавателей (куратором);
- централизованный хостинг БД на сервере ЦИУ или серверах подразделений.

Ведение архива отчетных документов. Необходимо сохранять текущие документы по единицам контроля - отчеты и исходные данные, например, код программного проекта или файлы собранных данных. Для целей временного хранения и систематизации имен документов в каждой БД поддерживается **хранилище**. Оно используется не как архив, а как средство перекачки и систематизации документов в личный архив ведущего преподавателя дисциплины.

Артефакты фазы исследования

К бизнес-архитектуре относится ряд артефактов фазы анализа:

- **границы проекта;**
- **перечень заинтересованных лиц и пользователей проекта;**
- **гlossарий.**

В гlossарий выносятся все термины, обозначающие сущности - бизнес-сущности, архитектурные и конструктивные. Сюда же могут относиться специфические термины, касающиеся архитектуры, поведения, алгоритмов и других характеристик ПС.

Недопустимо, когда в документах используются различные термины для обозначения одной и той же сущности (например, *заказ, заявка, запрос*) или выражения типа «список заказов в колонке слева» вместо «список необработанных заказов».

Допускается использование не принятых в данной области терминов, жаргонных терминов или метафор для обозначения сущностей, если оригинальный термин состоит из слов, употребляемых в разных контекстах, например *система, этап*. Если термин слишком длинный, то аналогично можно использовать метафору, например, «мешок подарков» вместо «комплект заказов для перевозки курьером».

Расшифровка сущности требуется, если она не является общепринятой. Расшифровка не должна быть банальностью или тавтологией. Например, пассажир - лицо, использующее такси для поездки. Наоборот, в расшифровке должны быть указаны свойства сущности, специфической для данного проекта.

Пример. Глоссарий. Система учета рейтинга успеваемости

Предмет – оригинальная дисциплина учебного плана, читаемая в одном семестре и имеющая одну итоговую оценку.

Единица контроля – составная часть предмета, по которой выносится оценка, включаемая в рейтинг.

Рейтинг - набор данных для *одной учебной группы и одной дисциплины*.

Хранилище - область данных сервера для временного хранения ограниченного количества файлов отчетов и других документов (исходников) до момента их скачивания преподавателем в собственный архив.

ЦИУ - Центр информатизации университета. Сервис и данные авторизации используются для авторизации студентов (обязательно) и преподавателей (по выбору).

Подгруппа - выполнение некоторых видов единиц контроля происходит в двух подгруппах, для которых устанавливаются разные сроки сдачи.

Показатель качества исполнения единицы контроля - набор качественных характеристик, включаемых по принципу «да-нет», за которые снимается или начисляется фиксированный процент к нормативному баллу.

Срок сдачи - устанавливается для единиц контроля, для которых предусмотрено формальное вычисление балла.

Отчет - документ, загружаемый в хранилище, отчет о выполнении единицы контроля.

Исходник - документ или архив, загружаемый в хранилище, содержит программы, данные и другие результаты работы в виде архива или отдельного файла.

Куратор - преподаватель, имеющий права на редактирование и архивирование метаданных в БД рейтингов, включая структуру предмета, списки групп и преподавателей, права доступа к данным рейтингов.

Администратор сервера БД - лицо, имеющее право создавать и уничтожать БД на сервере БД, а также просматривать лог ошибок.

БД рейтингов - отдельная БД для нескольких предметов, студенческих групп, преподавателей и рейтингов. Создается для цикла родственных дисциплин.

Сервер БД рейтингов - сервер хранит несколько независимых БД рейтингов.

Преподаватель - без комментариев.

Группа - без комментариев.

Бригада - без комментариев.

Вариант задания - без комментариев.

Видение проекта

Все данные, касающиеся проекта, полученные на фазе исследования, соединяются в едином документе – **видение (концепция, устав) проекта**. Приведем основные разделы документа (курсивом выделены разделы, относящиеся к бизнес-архитектуре):

- название проекта;
- *цели проекта;*
- *приоритет проекта;*
- *результаты проекта;*
- допущения и ограничения;

- *ключевые участники и заинтересованные стороны;*
- ресурсы проекта;
- сроки;
- риски;
- критерии приемки;
- *обоснование полезности проекта.*

Приоритет проекта – это предварительная качественная оценка его финансовой и стратегической ценности для организации.

Финансовая ценность содержит следующие градации:

- высокая. Ожидаемая окупаемость до 1 года. Ожидаемые доходы от проекта не менее чем в 1.5 раз превышают расходы. Все допущения при проведении этих оценок четко обоснованы;
- выше среднего. Ожидаемая окупаемость проекта от 1 года до 3 лет. Ожидаемые доходы от проекта не менее чем в 1.3 раза превышают расходы;
- средняя. Проект позволяет улучшить эффективность производства в компании и потенциально может снизить расходы компании не менее чем на 30%. Проект может иметь информационную ценность или помочь лучше контролировать бизнес;
- низкая. Проект снижает расходы компании не менее чем на 10% и дает некоторые улучшения производительности производства.

Стратегическая ценность содержит следующие градации:

- высокая. Обеспечивает стратегическое преимущество, дает устойчивое увеличение рынка или позволяет выйти на новый рынок. Решает значительные проблемы, общие для большинства важных клиентов. Повторение конкурентами затруднено или потребует от 1 до 2 лет;
- выше среднего. Создает временные конкурентные преимущества. Выполнение обязательств перед многими важными клиентами. Конкурентное преимущество может быть удержано в течение 1 года;
- средняя. Поддерживается доверие рынка к компании. Повышает мнение клиентов о качестве предоставляемых услуг или способствует выполнению обязательств перед несколькими клиентами. Конкуренты уже имеют или способны повторить новые возможности в пределах года;
- низкая. Стратегическое воздействие отсутствует или незначительно. Влияние на клиентов несущественно. Конкуренты могут легко повторить результаты проекта.

Цели проекта:

- изменения в компании или ее ряда бизнес-процессов для повышения эффективности основной производственной деятельности;
- реализация стратегических планов, расширение рынка;
- выполнение контрактов;
- разрешение специфических проблем.

Результаты проекта:

- перечень бизнес-выгод заказчика;
- описание продукта или услуги;

- высокоуровневые требования к продукту;

Допущения и ограничения:

- риски, переложенные на заказчика (допущения);
- специфические нормативные требования. Например, обязательная сертификация продукта, услуги на соответствие определенным стандартам;
- специфические технические требования. Например, разработка под заданную программно-аппаратную платформу;
- специфические требования к защите информации.

Краткое технико-экономическое обоснование проекта:

- для кого предназначены результаты проекта;
- описание текущей ситуации, существующих проблем у потенциального заказчика;
- каким образом результаты проекта решают эти проблемы;
- насколько значимо для клиента решение данных проблем, оценка экономического эффекта;
- какие преимущества в итоге из этого может извлечь компания-исполнитель проекта.

Ключевые участники и заинтересованные стороны:

- спонсор проекта;
- заказчик проекта - лицо или организация, которые будут использовать продукт, услугу или результат проекта;
- пользователи результатов проекта;
- куратор проекта - представитель исполнителя, уполномоченный принимать решение о выделении ресурсов и изменениях в проекте;
- руководитель проекта - представитель исполнителя, ответственный за реализацию проекта в срок, в пределах бюджета и с заданным качеством;
- соисполнители проекта.

Ресурсы проекта:

- трудоемкость и срок исполнения;
- людские ресурсы и требования к квалификации персонала;
- оборудование, услуги, расходные материалы, лицензии на ПО;
- критические компьютерные ресурсы;
- бюджет проекта, план расходов с разбивкой по статьям и фазам/этапам проекта.

Для некоммерческих, исследовательских и инновационных проектов возможна более свободная форма обоснования, включающая в себя:

- *бизнес-требования* – обоснование полезности проекта, особенности проекта, обеспечивающие его привлекательность, предполагаемые отличия от аналогов, проблемы предметной области и способы их решения в проекте, возможности коммерческого использования, способы монетизации;
- *границы проекта* – перечень бизнес-процессов, поддерживаемых и не поддерживаемых системой;
- *перечень пользователей* проекта.

Диаграмма классов в модели предметной области

Предметная область, как и любая другая система, в методологии ООП описывается в виде структурной и поведенческой компонент (статика и динамика системы).

Описание структуры начинается с установления **бизнес-сущностей** и структурных отношений (связей: ассоциаций и генерализации/наследования). В UML такому представлению соответствует диаграмма классов, здесь она называется **диаграмма классов предметной области**. Если быть совсем точным, то *диаграмма классов модели предметной области*. Бизнес-сущности заносятся в *гlossарий*.

Замечание по теме. При описании связей бизнес-сущностей необходимо учитывать особенности поведения системы. При выполнении сценариев системы необходимые сущности должны быть достижимы по связям-ассоциациям. Например, билет в театр может быть куплен в кассе, забронирован по сети, оплачен через платежную систему. Во всех трех случаях необходимы его ассоциации с различными бизнес-сущностями (касса/смена, клиент, аккаунт в платежной системе). Поэтому вопрос, что определять в первую очередь, структуру или процессы, описывающие поведение, остается открытым.

Модель предметной области в бизнес-аналитике тесно связана с системной аналитикой (*управление требованиями*). При внедрении система сама становится частью бизнес-процесса, структура предметной области адекватно в ней отображается. Поэтому модель предметной области (в частности, диаграмма классов) преобразуется в **модель анализа**. Возможные варианты такого преобразования:

- бизнес-процессы не меняются, часть их переходит в безбумажные технологии, часть физических процессов отслеживается системой путем фиксации их текущего состояния в бизнес-объектах и БД;
- бизнес-процессы оптимизируются с учетом технологий и решений, предоставляемых системой;
- система создает собственную модель бизнес-процессов, опираясь на существующие аналоги.

Типичные ошибки при разработке диаграммы классов предметной области:

- диаграмма классов предметной области описывает содержание системы, а не ее поведение. Поэтому сущности типа «оформление заказа», «приобретение билета» сюда не относятся.
- в модель предметной области не включаются временные сущности и отношения, например: данные об отчете, если он только генерируется и выводится, но не хранится в архиве отчетов в виде файла;
- в модель предметной области не включаются отношения между сущностями, если они не сохраняются в системе, не используются в описании ее поведения. Например, зритель, покупающий билет в кассе, взаимодействует с системой опосредованно через кассира, данные о нем в этом случае не сохраняются, поэтому отношения *клиент - кассир (касса, смена)* в модели отсутствуют.

При наличии различных вариантов реализации отношения между бизнес-сущностями оно должно устанавливаться между сущностью и *интерфейсом* или *абстрактным классом*. Например: билет может быть продан через кассу, забронирован через интернет, либо оплачен через платежные системы. Отношение устанавливается между сущностями *билет - способ продажи* как интерфейс или абстракция, от которой наследуются сущности *через кассу, бронирование, через платежную систему*.

Проект средней руки. Диаграмма классов предметной области системы учета рейтинга успеваемости изображена на рис.6-8.

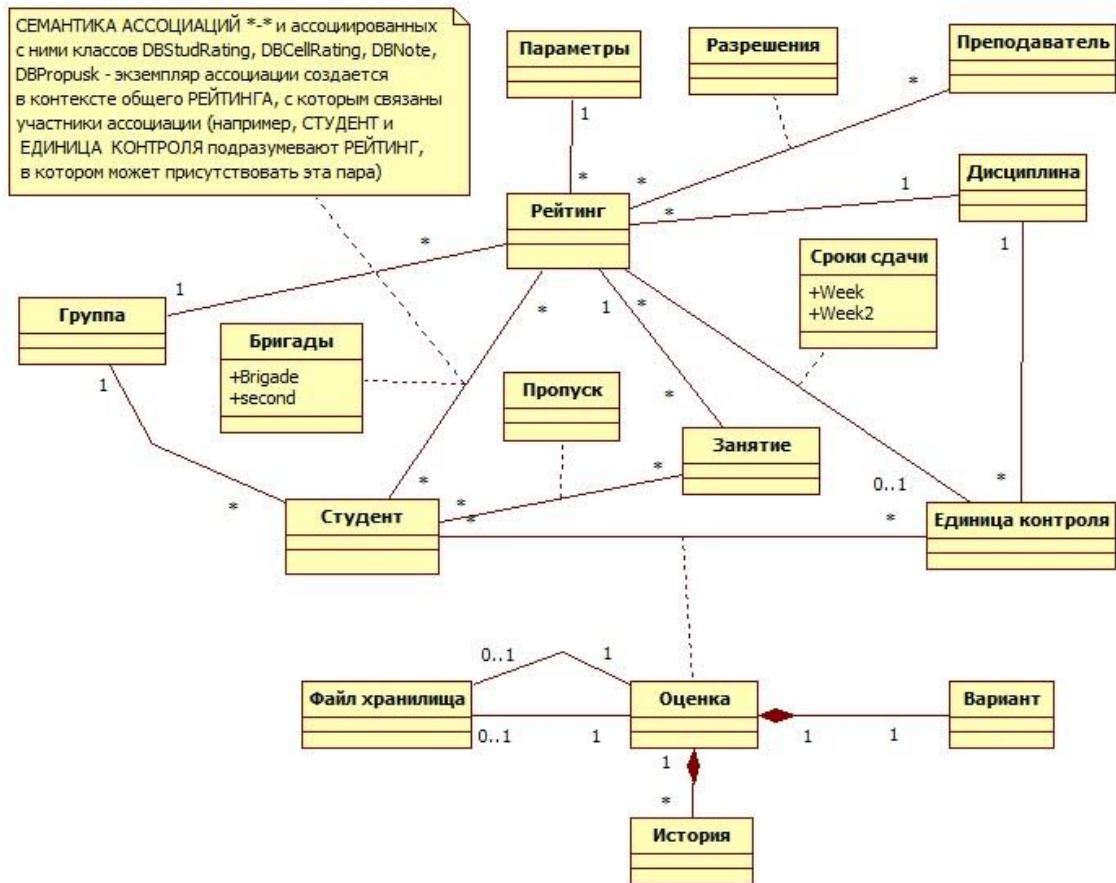


Рис.6-8. Диаграмма классов предметной области системы учета рейтинга

Ключевые моменты в модели предметной области:

- группа-студент, дисциплина-единица контроля - обычная двухуровневая иерархия;
- рейтинг - основная сущность модели, соответствующая паре группа - дисциплина, при создании рейтинга создаются необходимые отношения с другими сущностями и ассоциированные с ними данные. Для отношения студент, рейтинг – бригада, аналогично срок сдачи, оценка, пропуск;
- на диаграмме не отражена семантика ассоциаций, связанных с сущностью рейтинг. Например, для ассоциации студент-рейтинг вида «многие ко многим» имеется ассоциированный класс бригада. Экземпляры ассоциации создаются не между любыми парами объектов, а для тех и только для тех объектов студент, которые имеют отношение к группе, связанной с данным объектом рейтинг. Аналогично, отношение студент-единица контроля устанавливается только между экземплярами сущностей, связанных с общим рейтингом через сущности группа и предмет;
- с отношением преподаватель-рейтинг связан ассоциированный класс разрешения;
- с рейтингом связан набор параметров, используемых для его вычисления.

Бизнес-анализ процессов предметной области

В простых системах бизнес-процессы могут быть описаны словесно в виде сценариев, в которых фигурируют бизнес-сущности - материальные объекты и люди - акторы. В процессе анализа выделяются бизнес-сущности, а их определения записываются в глоссарий

Пример. Неформальный бизнес-анализ. Система выдачи ключей аудиторий

ВУЗ территориально располагается в виде **учебных корпусов**, в каждом из которых имеется, как правило, одна, изредка несколько **вахт**. На вахтах организовано дежурство **вахтеров**, обычно в виде суточных **смен**. Графики дежурств вахтеров более-менее постоянны, хотя возможны подмена и перевод из корпуса в корпус.

На вахте находятся ключи от **аудиторий**, аудитория имеет основной и **запасной** комплект ключей. На каждой вахте ведутся **журнал выдачи ключей** и **журнал постановки на пультовую охрану** (постановка на пульта). В журнале выдачи ключей на **каждую дату** открывается новый блок записей, содержащих **время выдачи, номер аудитории, фамилию сотрудника и подпись** взявшего, **время сдачи и подпись сдавшего**. Журнал постановки на пульта заполняется в виде пустых записей на **каждую дату под каждую аудиторию**, для которой заполняется **время выдачи, номер аудитории, фамилия сотрудника и подпись** взявшего, **время сдачи, фамилия сотрудника и подпись** сдавшего. Если ключ берется и сдается несколько раз, то в журнале постановки на пульта делаются добавочные записи.

Кроме вахтеров, к системе имеют отношение **преподаватели**, ведущие учебный процесс, **персонал**, обслуживающий здание и учебный процесс (технички, электрики, буфет), а также **сотрудники отдела охраны**, в том числе **начальник отдела**.

Преподаватель имеет **удостоверение**, в котором записаны фамилия, имя и отчество, подразделение, сроки действия (продления), номера аудиторий, а также вклеена фотография.

Аудитории могут подразделяться на **лаборатории** и **мультимедийные аудитории**, для которых разрешение должно быть явно прописано в удостоверении, **учебные аудитории**, доступ в которые разрешен все преподавателям, а также **служебные помещения**, в которые доступ разрешен персоналу.

Пример. Неформальный бизнес-анализ. Система учета рейтинга успеваемости

Система ориентирована на хранение и интеграцию данных об успеваемости и артефактов учебного процесса. Взаимодействие участников бизнес-процесса здесь сведено к минимуму. Поэтому основными элементами бизнес-анализа здесь являются бизнес-правила формирования рейтинга.

Формальная схема вычисления рейтинга. Общий рейтинг определяется как сумма рейтингов по единицам контроля минус снижение за пропуски занятий:

- **способы подсчета - ручной** (экспертный, субъективный) – исходный балл ставится преподавателем в пределах указанного максимума, система в формировании оценки участия не принимает (экзамен, зачет, индивидуальное задание, курсовая работа), **автоматический** – исходный балл устанавливается по нормативу и снижается или увеличивается по формальным критериям;
- **формальные критерии качества** – при автоматическом подсчете балла введен список критериев (например, небрежность оформления, повышенная сложность),

по которым производится увеличение или снижение балла на фиксированный процент по каждому из них, например, на 10%. Признаки можно выбирать группой. Процент снижения устанавливается при создании рейтинга;

- **учет сроков сдачи** – для ряда учебных единиц (лабораторная работа, защита работы, контрольная работа) вводится линейная шкала снижения балла на заданный процент за каждую просроченную неделю относительно установленного срока сдачи. Срок сдачи каждой учебной единицы устанавливается при создании рейтинга в соответствии с расписанием. Число недель, в течение которых балл снижается, ограничено, вводится предельное снижение, например, 50%. При досрочной сдаче производится симметричное увеличение;
- **учет посещаемости** – для некоторых видов учебных единиц предусмотрен контроль посещаемости, они вносятся в отдельный список при создании рейтинга, этот список может дополняться преподавателем. Предусмотрено фиксированное снижение рейтинга, устанавливаемое при создании, например, 0.5 балла за пропуск. Учет посещаемости может проводиться по желанию преподавателя;
- **весовые коэффициенты вычисления рейтинга** составляют типовые наборы и назначаются отдельно каждому рейтингу:
 - процент снижения/увеличения балла по сроку сдачи (7-10% за неделю);
 - количество недель, в течение которых действует предыдущее снижение/увеличение – (5-7 недель, т.е. максимум 50% в обе стороны);
 - процент изменения балла за каждый параметр качества (10%);
 - количество баллов, снимаемых за каждый пропуск (0.5-1 балл).

Очевидность оценки в стандартных ситуациях. Очевидной выгодой предлагаемой схемы является естественное соотношение «закона и справедливости» в стандартных ситуациях, что делает процедуру оценки более прозрачной и снижает психологическую напряженность:

- *«двоек не ставим».* Если вся учебная нагрузка выполнена в срок и без претензий, то студент зарабатывает рейтинг, достаточный для получения «тройки» на экзамене. При этом средний и высокий уровень ответов на экзамене оцениваются соответственно;
- *«досрочно и автоматом».* Если студент сдает все досрочно, то ему достаточно небольшого индивидуального задания для получения «автомата». Можно также сдавать часть экзамена, например, без теории.
- *«так себе, на троечку».* При наличии небольших долгов студент может быть допущен к экзамену, но по общему рейтингу выше «четверки» не получит, а реально может претендовать только на «тройку»;
- *«оптом не дешевле».* Если студент в течение семестра не занимается, то, сдав в конце семестра полностью все задания, он получает максимум 50% баллов от исходного, т.е. необходимый минимум для допуска к экзамену. При этом все должно быть выполнено без претензий к качеству. На экзамене он фактически получает на один традиционный балл ниже и на «тройку» сдавать не имеет права (справедливость торжествует, порок наказан).

Формальные модели описания бизнес-процессов

Для формального описания бизнес-процессов используются средства, развитые в таких аспектах, как обработка потоков объектов и описание параллелизма (взаимодействие и синхронизация).

Из арсенала структурных моделей (см.1.2) часто используются диаграммы потоков данных (DFD). Основными элементами модели являются **внешние сущности, системы/подсистемы, процессы, накопители данных, потоки данных** (рис. 6-9). Как и в моделях потоков данных, используемых при описании вычислительных процессов, граф связей отражает не последовательность исполняемых действий в одном компоненте системы, а перемещение объекта данных или реального объекта по технологической цепочке его накопления и обработки.

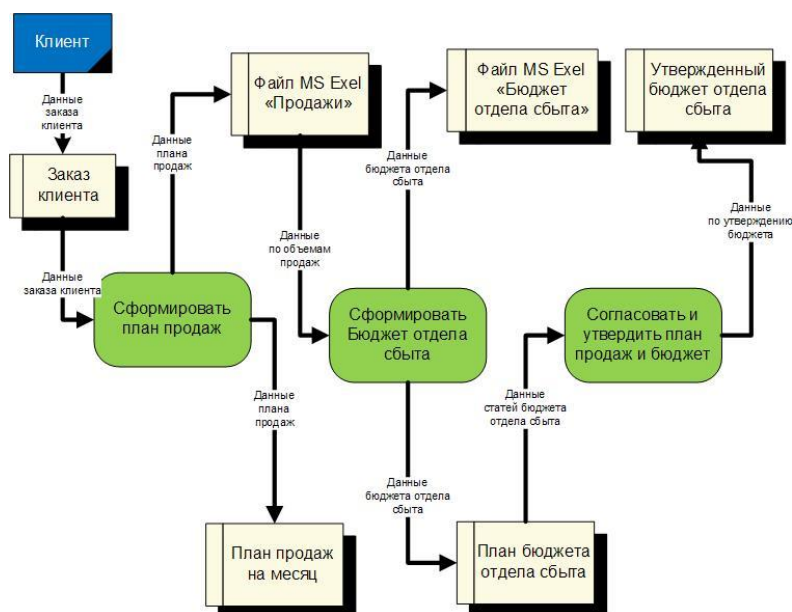


Рис.6-9. Диаграмма потоков данных

Из всего арсенала диаграмм UML наиболее популярны в бизнес-анализе диаграммы деятельности. Они представляют собой сочетание нотации обычных блок-схем и сетей Петри (рис.6-10). Последние дают средства для распараллеливания потоков управления и из обратного объединения в один. Дорожки на диаграмме обозначают актеров (бизнес-сущности), которые реализуют части этого процесса.

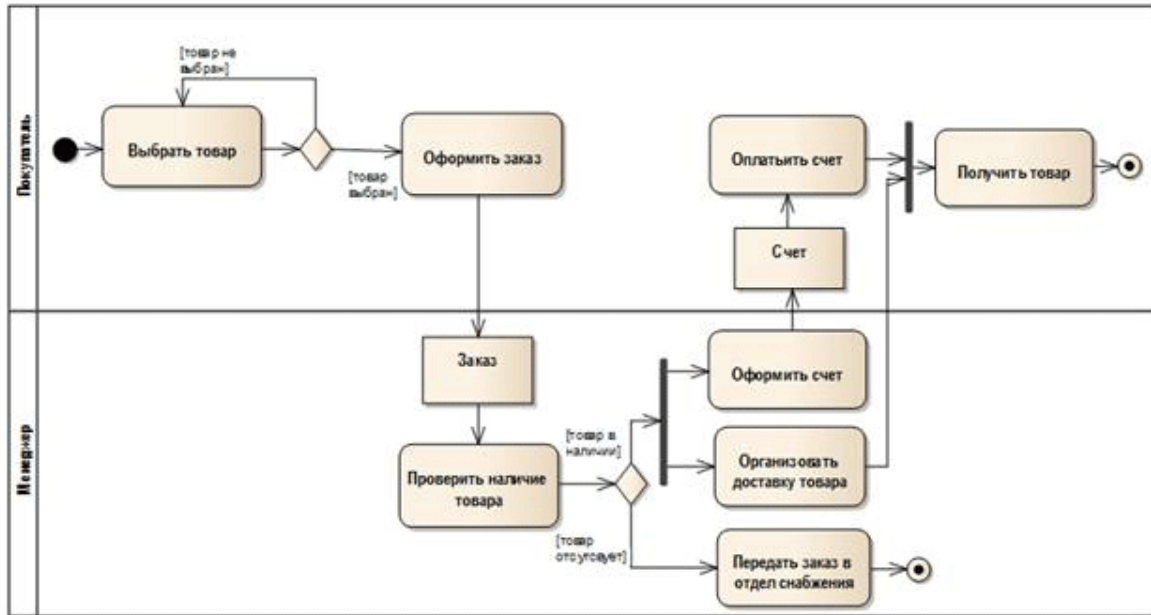


Рис.6-10. Диаграмма деятельности в UML

Специализированные языки и средства для описания бизнес-процессов, например BPMN (Business Process Modeling Notation) [6-14, 6-15] фактически представляют собой расширение нотации диаграмм деятельности UML для практических целей (рис. 6-11).

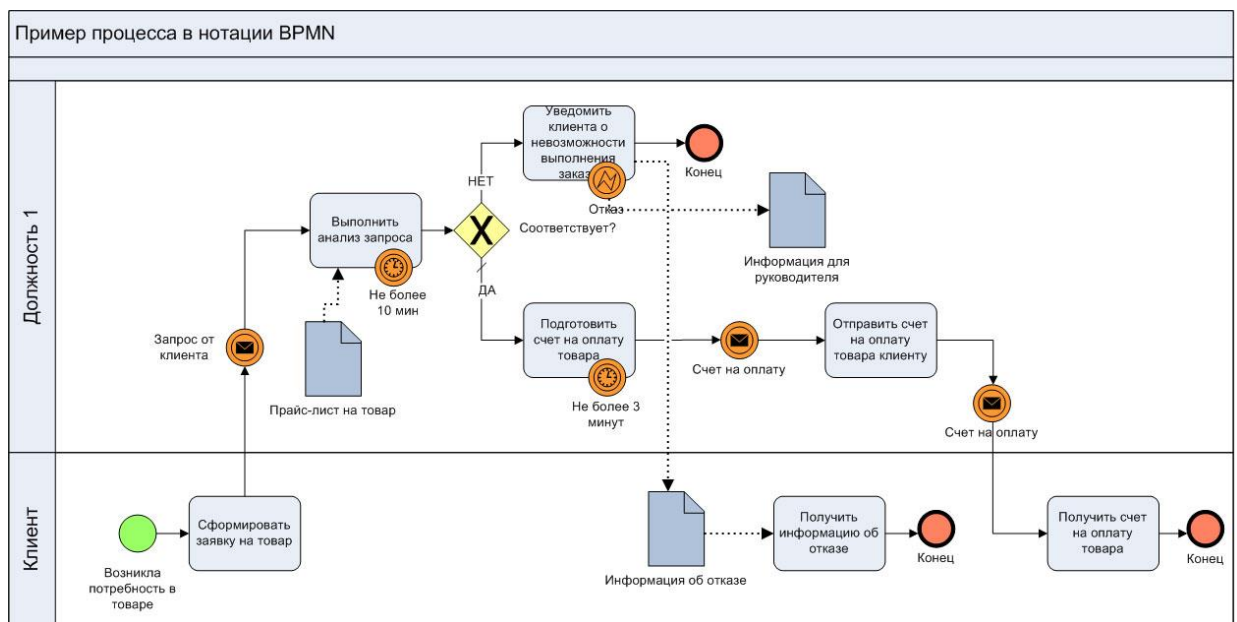


Рис.6-11. Пример модели в BPMN

Они содержат значки для обозначения стереотипов (расширений) базовых элементов диаграмм.