

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В. И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия*

***Аннотация.** Обсуждается роль объектно-ориентированного подхода в подготовке студентов, изучающих методы и средства проектирования информационных систем. Рассматриваются методика выделения классов и ролей на основе описания документов для построения модели анализа, приемы формирования модели этапа проектирования как инструментальной модели на основе использования метаклассов, параметризации ролей и паттернов.*

Ключевые слова: методология анализа предметной области; инструментальная модель; метамодель, метаданные; модель анализа; проектная модель

Одной из проблем подготовки специалистов в области информационных технологий (ИТ) является сложность реального мира, модель которого должна быть отображена в проектируемых информационных системах. Примерами сложных систем, с которыми сталкиваются специалисты ИТ, могут служить промышленное предприятие, система управления движением на железной дороге, система связи, логистические системы. Достаточно трудно понять, даже в общих чертах представить, как работает каждая из таких систем. Сложность объекта управления порождает сложность информационной системы, призванной управлять таким объектом. Обычно домен предметной области содержит разнообразные слабо формализованные данные о части предметной области, ограниченной рамками требований на разработку информационной системы. Необходимо переработать исходные данные и разработать формальную информационную модель, адекватно отображающую все интересные аспекты рассмотрения предметной области, требуемые для создания ИС.

В соответствии со стандартами CDIO содержание инженерного образования определяется комплексным характером инженерной деятельности в рамках модели «планировать – проектировать – производить – применять» [1]. Одной из главных задач изучения технологии разработки ИС является получение знаний и умений, которые позволят применять декомпозицию и абстрагирование проблем предметной области через анализ при реализации системы. Рассмотрим упрощенный цикл разработки ИС: [Домен проблемы] → Анализ → [Модель проблемы] → Проектирование → [Модель этапа проектирования] → Реализация → [Домен реализации]. Наблюдается разрыв между исходными данными для разработки информационной системы ([Домен проблемы]) и ее реализацией ([Домен реализации]). Этот разрыв может быть преодолен путем получения промежуточных результатов, названных [Модель проблемы] и [Модель этапа проектирования].

Справиться со сложностью изучаемых профессиональных задач и объектов профессиональной деятельности, помогает использование технологии объектного моделирования на платформе универсального языка моделирования (UML). В [1] показано, что большинство известных методологий проектирования ИС могут быть успешно смоделированы в среде UML. С учетом ряда расширений UML позволяет решать задачи формального представления результатов всех этапов проектирования. Эти свойства UML делают его незаменимым инструментом обучения теории и практике анализа, проектирования, реализации и сопровождения ИС.

Особенностью деятельности ИТ-специалиста является то, что основная часть результатов работы с разнообразной информацией на этапах анализа и проектирования представляются в виде метаданных, в которых формально описаны классы объектов, процессов, событий, разнообразные ассоциации между ними и ограничения. Размерности метамodelей несравнимо меньше совокупности объектов и их взаимосвязей. Метамodelи формально описывают основные классы предметной области, правила и ограничения на их взаимосвязи, а конкретные модели представляются в виде данных в соответствии с разработанными метамodelями. Необходимо найти подходящий уровень абстрагирования при изучении классов предметной области, что позволит исключить дублирование и уменьшить сложность изучения за счет использования механизмов наследования и инкапсуляции.

Важную часть метамодели составляют классификаторы различных объектов, определяющие основные архитектурные решения разрабатываемой ИС.

Рассмотрим некоторые приемы формирования объектной модели анализа. При изучении технологии объектного моделирования прежде всего необходимо освоить методики формирования объектной модели предметной области, являющейся результатом этапа анализа. Основной целью анализа является выявление и обоснование требований к проектируемой ИС. Эта цель не может быть достигнута без построения информационной модели предметной области, в которой в формализованной форме описаны основные объекты, процессы, события, их взаимосвязи и ограничения в рамках границ проекта ИС.

Основными источниками информации для построения модели анализа являются разнообразные документы. Документы содержат разрозненные данные о компонентах предметной области. Многие атрибуты конкретного документа отражают не свойства документа, а свойства некоторых объектов предметной области. Целью анализа документа является не построение объектной модели документа, а построение такой объектной модели предметной области, которая способна предоставить все необходимые данные для формирования анализируемых документов.

Важное место в освоении объектно-ориентированного программирования (ООП) занимает методика выделения классов и ролей на основе лингвистического анализа (ЛА) документов [2]. По лингвистическим признакам можно выделить следующие варианты компонентов документов:

- существительное с указанием его родительских классов и уникального идентификатора экземпляра (выделяем классы и элементы);
- определение главного слова, роль элемента связанного класса во взаимосвязи с элементом основного класса (класс связанного элемента явно определен);
- неявное указание роли элемента связанного класса (класс связанного элемента не указан); роль и класс связанного элемента для взаимосвязи с основным элементом; роль основного элемента, связанного с исходным связанным элементом с указанием имени его класса (без указания имени класса);
- имя вычисляемого значения свойства основного элемента с указанием единицы измерения и самого значения);
- значение свойства основного элемента без указания его класса; имя табличной части документа (ее роль обычно не указана, по умолчанию входит в состав основного элемента);
- каждой таблице соответствует свой класс, элементами которого являются строки таблицы;
- имя колонки, содержащее имя роли и имя класса связанного элемента (имя роли связанного элемента не указано, основным элементом является строка таблицы);
- имя колонки, содержащее перечисление имени роли и классов связанных элементов; имя колонки, содержащее имя свойства одного из классов элементов, указанных в других колонках;
- имя колонки, содержащее перечисление имен свойств одного из классов, указанных в других колонках таблицы; имя колонки, содержащее имя связанного элемента и имя его класса.

Рассмотрим некоторые рекомендации по анализу документа:

- нумерация всех структурных компонентов документа в соответствии с последовательностью их расположения слева направо, сверху вниз;
- разделение словосочетания каждого компонента на отдельные составляющие с использованием ЛА;
- выявление основных и зависимых слов в словосочетаниях;
- выявление определений и дополнений в компонентах документов; выявление существительных в определениях и дополнениях;
- выявление существительных в прилагательных;
- преобразования глаголов и существительных;
- выявление отношений между объектами;

- использование контекста при анализе компонентов документов;
- при выделении ролей необходимо определить класс объектов, который является аргументом роли;
- выделение классов на основе выявления главных членов в компонентах документов;
- выделение классов и ролей на основе определений и дополнений в словосочетаниях документов; разделение классов и ролей.

Проектная модель содержит комплексное описание принятых проектных решений и является основой для реализации информационной системы. Проектная модель не должна противоречить ограничениям, которые заданы в моделях этапа анализа. Однако фрагменты модели этапа анализа редко удается напрямую использовать в проектной модели. Как правило, основная цель формирования проектной модели – это достижение приемлемого уровня обобщения, систематизации, параметризации модели при соблюдении ограничений, заданных в модели анализа.

Применение метаклассов, выделение ролей в виде самостоятельных метаклассов, применение паттернов для повышения уровня повторного использования моделей, переход от перечисления ограничений к моделям описания ограничений позволяют построить проектную модель как инструментальную модель.

Переход к инструментальной модели позволит воспроизводить рассмотренные ранее варианты модели этапа анализа в рамках наполнения проектной модели специальными данными.

Таким образом, в работе показано следующее:

- применение ООП позволяет существенно повысить уровень абстрагирования в проектных решениях и справиться со сложностью изучаемых профессиональных задач и объектов профессиональной деятельности при подготовке в области ИТ;
- разрыв между доменом проблемы и доменом реализации ИС может быть заполнен результатами анализа (объектная модель анализа) и проектирования (объектная модель проектирования);
- использование ООП совместно с методиками ЛА предоставляет основу для изучения технологии построения модели этапа анализа;
- использование метаклассов, приемов параметризации и паттернов предоставляет основу изучения технологии построения модели этапа проектирования.

Список литературы:

1. Дубенецкий В.А., Цехановский В.В. Объектно-ориентированные модели корпоративных бизнес-процессов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. 152 с.
2. В.А. Дубенецкий. Методика конструирования моделей этапов анализа и проектирования на основе образцов документов: учеб.-метод. пособие. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2023. 40 с.

V. A. Dubenetsky, A. G. Kuznetsov, V. V. Tsekhanovsky
Object-oriented approach in mastering information technologies

Saint Petersburg Electrotechnical University, Russia

Abstract. The role of the object-oriented approach in training students studying methods and tools for designing information systems is discussed. Are being considered a technique for identifying classes and roles based on document descriptions to build an analysis model, techniques for forming a design stage model as an instrumental model based on the use of metaclasses, parameterization of roles and patterns. Information technologies, object-oriented modeling, psychological model, correctness of the object model.

Keywords: methodology for domain analysis; instrumental model; metamodel; metadata; analysis model; design model