Гамлет и т.д., мотив убийства – деньги, месть, ревность и т.п. Точно так же в объектно-ориентированном проектировании используются такие паттерны, как «представление состояния с помощью объектов» или «декорирование объектов, чтобы было проще добавлять и удалять их свойства».

Все мы знаем о ценности опыта. Сколько раз при проектировании вы испытывали *дежавю,* чувствуя, что уже когда-то решали такую же задачу, только никак не сообразить, когда и где? Если бы удалось вспомнить детали старой задачи и ее решения, то не пришлось бы придумывать все заново. Увы, у нас нет привычки записывать свой опыт на благо другим людям да и себе тоже.

Цель этой книги состоит как раз в том, чтобы документировать опыт разработки объектно-ориентированных программ в виде *паттернов проектирования.* Каждому паттерну мы присвоим имя, объясним его назначение и роль в проектировании объектно-ориентированных систем. Некоторые из наиболее распространенных паттернов формализованы и сведены в единый каталог.

Паттерны проектирования упрощают повторное использование удачных проектных и архитектурных решений. Представление прошедших проверку временем методик в виде паттернов проектирования облегчает доступ к ним со стороны разработчиков новых систем. С помощью паттернов можно улучшить качество документации и сопровождения существующих систем, позволяя явно описать взаимодействия классов и объектов, а также причины, по которым система была построена так, а не иначе. Проще говоря, паттерны проектирования дают разработчику возможность быстрее найти «правильный» путь.

Как уже было сказано, в книгу включены только такие паттерны, которые неоднократно применялись в разных системах. По большей части они никогда ранее не документировались и либо известны самым квалифицированным специалистам по объектно-ориентированному проектированию, либо были частью какой-то удачной системы.

Хотя книга получилась довольно объемной, паттерны проектирования – лишь малая часть того, что необходимо знать специалисту в этой области. В издание не включено описание паттернов, имеющих отношение к параллельности, распределенному программированию и программированию систем реального времени. Отсутствуют и сведения о паттернах, специфичных для конкретных предметных областей. Из этой книги вы не узнаете, как строить интерфейсы пользователя, как писать драйверы устройств и как работать с объектно-ориентированными базами данных. В каждой из этих областей есть свои собственные паттерны, и, может быть, кто-то их и систематизирует.

1.1. Что такое паттерн проектирования

По словам Кристофера Александра, «любой паттерн описывает задачу, которая снова и снова возникает в нашей работе, а также принцип ее решения, причем таким образом, что это решение можно потом использовать миллион раз, ничего не изобретая заново» [AIS+77]. Хотя Александр имел в виду паттерны, возникающие при проектировании зданий и городов, но его слова верны и в отношении паттернов объектно-ориентированного проектирования. Наши решения выражаются

в терминах объектов и интерфейсов, а не стен и дверей, но в обоих случаях смысл паттерна – предложить решение определенной задачи в конкретном контексте.

В общем случае паттерн состоит из четырех основных элементов:

1. *Имя.* Сославшись на него, мы можем сразу описать проблему проектирования, ее решения и их последствия. Присваивание паттернам имен позволяет проектировать на более высоком уровне абстракции. С помощью словаря паттернов можно вести обсуждение с коллегами, упоминать паттерны в документации, в тонкостях представлять дизайн системы. Нахождение хороших имен было одной из самых трудных задач при составлении каталога.
2. *Задача.* Описание того, когда следует применять паттерн. Необходимо сформулировать задачу и ее контекст. Может описываться конкретная проблема проектирования, например способ представления алгоритмов в виде объектов. Иногда отмечается, какие структуры классов или объектов свидетельствуют о негибком дизайне. Также может включаться перечень условий, при выполнении которых имеет смысл применять данный паттерн.
3. *Решение.* Описание элементов дизайна, отношений между ними, функций каждого элемента. Конкретный дизайн или реализация не имеются в виду, поскольку паттерн – это шаблон, применимый в самых разных ситуациях. Просто дается абстрактное описание задачи проектирования и того, как она может быть решена с помощью некоего весьма обобщенного сочетания элементов (в нашем случае классов и объектов).
4. *Результаты* – это следствия применения паттерна и разного рода компромиссы. Хотя при описании проектных решений о последствиях часто не упоминают, знать о них необходимо, чтобы можно было выбрать между различными вариантами и оценить преимущества и недостатки данного паттерна. Здесь речь идет и о выборе языка и реализации. Поскольку в объектно-ориентированном проектировании повторное использование зачастую является важным фактором, то к результатам следует относить и влияние на степень гибкости, расширяемости и переносимости системы. Перечисление всех последствий поможет вам понять и оценить их роль.

То, что один воспринимает как паттерн, для другого просто строительный блок. В этой книге мы рассматриваем паттерны на определенном уровне абстракции. *Паттерны проектирования* – это не то же самое, что связанные списки или хэш-таблицы, которые можно реализовать в виде класса и повторно использовать без каких бы то ни было модификаций. Но это и не сложные, предметно-ориентированные решения для целого приложения или подсистемы. Здесь под паттернами проектирования понимается *описание взаимодействия объектов и классов, адаптированных для решения общей задачи проектирования в конкретном контексте.*

Паттерн проектирования именует, абстрагирует и идентифицирует ключевые аспекты структуры общего решения, которые и позволяют применить его для создания повторно используемого дизайна. Он вычленяет участвующие классы и экземпляры, их роль и отношения, а также функции. При описании каждого паттерна внимание акцентируется на конкретной задаче объектно-ориентированного проектирования. Анализируется, когда следует применять паттерн, можно ли

его использовать с учетом других проектных ограничений, каковы будут последствия применения метода. Поскольку любой проект в конечном итоге предстоит реализовывать, в состав паттерна включается пример кода на языке C++ (иногда на Smalltalk), иллюстрирующего реализацию.

Хотя, строго говоря, паттерны используются в проектировании, они основаны на практических решениях, реализованных на основных языках объектно-ориентированного программирования типа Smalltalk и C++, а не на процедурных (Pascal, C, Ada и т.п.) или объектно-ориентированных языках с динамической типизацией (CLOS, Dylan, Self). Мы выбрали Smalltalk и C++ из прагматических соображений, поскольку чаще всего работаем с ними и поскольку они завоевывают все большую популярность.

Выбор языка программирования безусловно важен. В наших паттернах подразумевается использование возможностей Smalltalk и C++, и от этого зависит, что реализовать легко, а что – трудно. Если бы мы ориентировались на процедурные языки, то включили бы паттерны наследование, инкапсуляция и полиморфизм. Некоторые из наших паттернов напрямую поддерживаются менее распространенными языками. Так, в языке CLOS есть мультиметоды, которые делают ненужным паттерн посетитель. Собственно, даже между Smalltalk и C++ есть много различий, из-за чего некоторые паттерны проще выражаются на одном языке, чем на другом (см., например, паттерн итератор).

1.2. Паттерны проектирования в схеме MVC в языке Smalltalk

В Smalltalk-80 для построения интерфейсов пользователя применяется тройка классов модель/вид/контроллер (Model/View/Controller – MVC) [KP88]. Знакомство с паттернами проектирования, встречающимися в схеме MVC, поможет вам разобраться в том, что мы понимаем под словом «паттерн».

MVC состоит из объектов трех видов. *Модель* – это объект приложения, *вид* – экранное представление. *Контроллер* описывает, как интерфейс реагирует на управляющие воздействия пользователя. До появления схемы MVC эти объекты в пользовательских интерфейсах смешивались. MVC отделяет их друг от друга, за счет чего повышается гибкость и улучшаются возможности повторного использования.

MVC отделяет вид от модели, устанавливая между ними протокол взаимодействия «подписка/оповещение». Вид должен гарантировать, что внешнее представление отражает состояние модели. При каждом изменении внутренних данных модель оповещает все зависящие от нее виды, в результате чего вид обновляет себя. Такой подход позволяет присоединить к одной модели несколько видов, обеспечив тем самым различные представления. Можно создать новый вид, не переписывая модель.

На рисунке ниже показана одна модель и три вида. (Для простоты мы опустили контроллеры.) Модель содержит некоторые данные, которые могут быть представлены в виде электронной таблицы, гистограммы и круговой диаграммы.