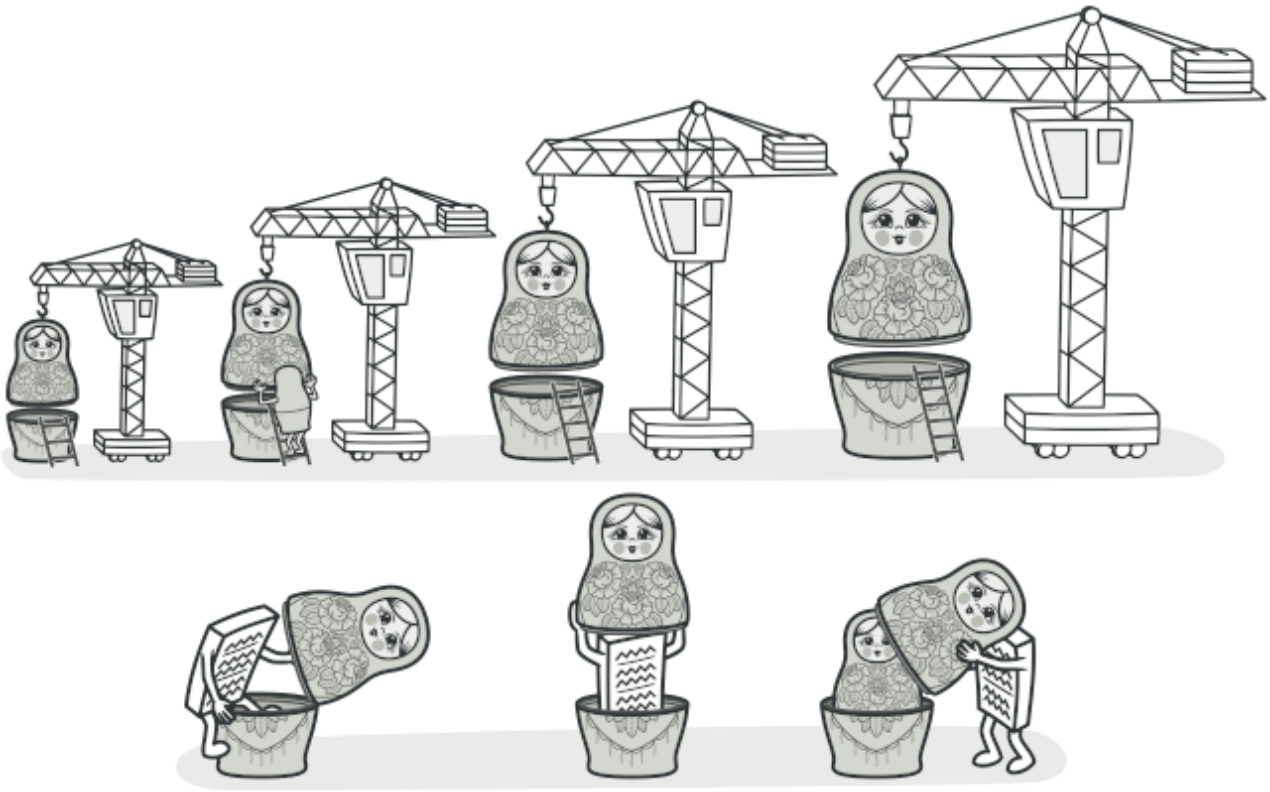
Декоратор

Также известен как: Wrapper, Обёртка, Decorator

Суть паттерна

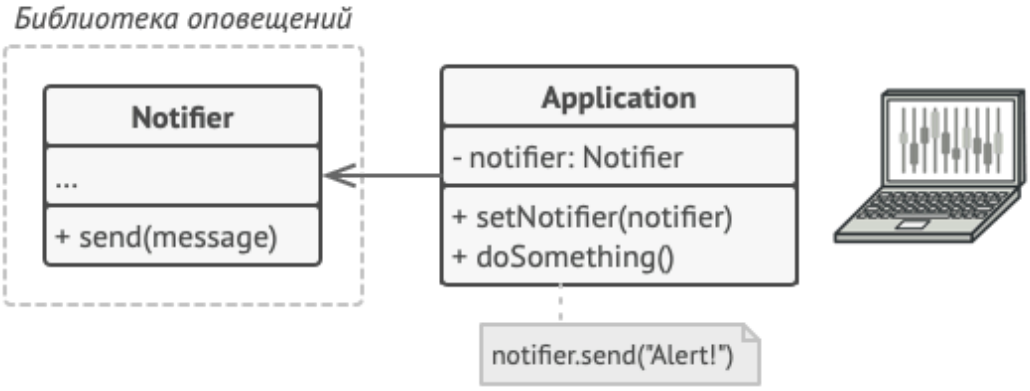
Декоратор — это структурный паттерн проектирования, который позволяет динамически добавлять объектам новую функциональность, оборачивая их в полезные «обёртки».



Проблема

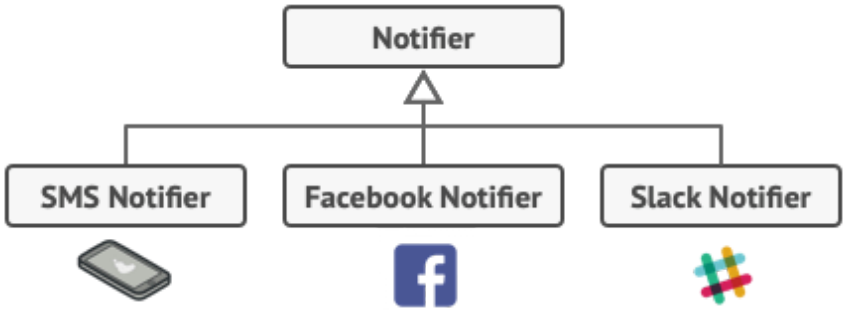
Вы работаете над библиотекой оповещений, которую можно подключать к разнообразным программам, чтобы получать уведомления о важных событиях.

Основой библиотеки является класс `Notifier` с методом `send`, который принимает на вход строку-сообщение и высылает её всем администраторам по электронной почте. Сторонняя программа должна создать и настроить этот объект, указав кому отправлять оповещения, а затем использовать его каждый раз, когда что-то случается.



Сторонние программы используют главный класс оповещений.

В какой-то момент стало понятно, что одних email-оповещений пользователям мало. Некоторые из них хотели бы получать извещения о критических проблемах через SMS. Другие хотели бы получать их в виде сообщений Facebook. Корпоративные пользователи хотели бы видеть сообщения в Slack.

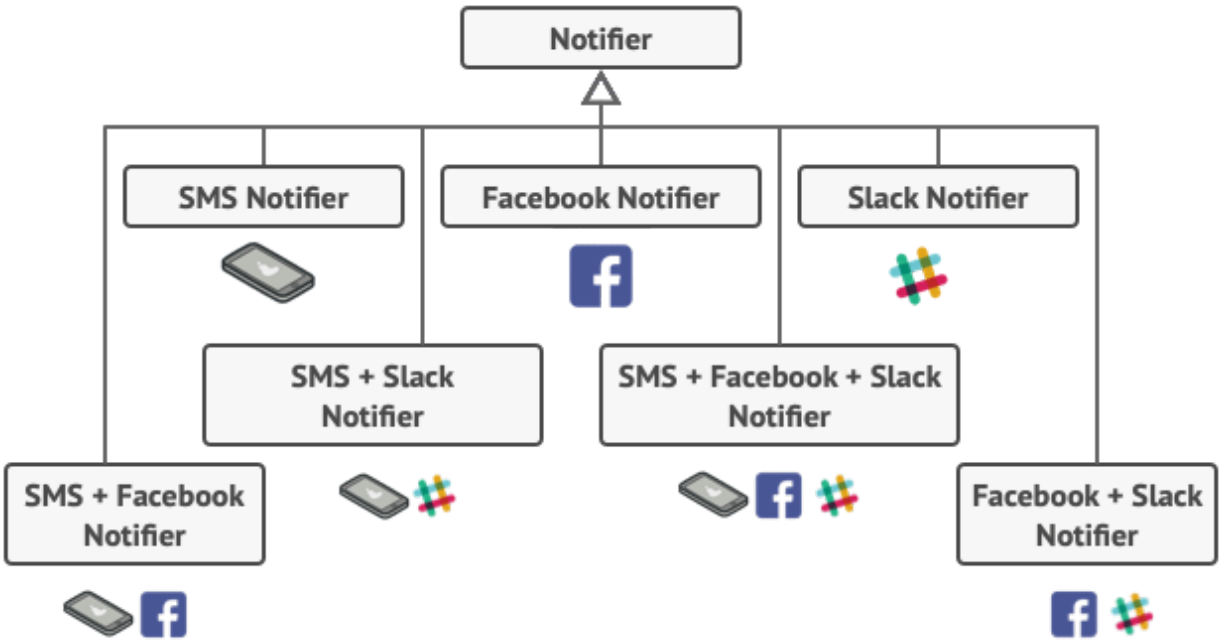


Каждый тип оповещения живёт в собственном подклассе.

Сначала вы добавили каждый из этих типов оповещений в программу, унаследовав их от базового класса `Notifier`. Теперь пользователь выбирал один из типов оповещений, который и использовался в дальнейшем.

Но затем кто-то резонно спросил, почему нельзя выбрать несколько типов оповещений сразу? Ведь если вдруг в вашем доме начался пожар, вы бы хотели получить оповещения по всем каналам, не так ли?

Вы попытались реализовать все возможные комбинации подклассов оповещений. Но после того как вы добавили первый десяток классов, стало ясно, что такой подход невероятно раздувает код программы.



Комбинаторный взрыв подклассов при совмещении типов оповещений.

Итак, нужен какой-то другой способ комбинирования поведения объектов, который не приводит к взрыву количества подклассов.

Решение

Наследование — это первое, что приходит в голову многим программистам, когда нужно расширить какое-то существующее поведение. Но механизм наследования имеет несколько досадных проблем.

- Он **статичен**. Вы не можете изменить поведение существующего объекта. Для этого вам надо создать новый объект, выбрав другой подкласс.
- Он **не разрешает наследовать поведение нескольких классов одновременно**. Из-за этого вам приходится создавать множество подклассов-комбинаций для получения совмещённого поведения.

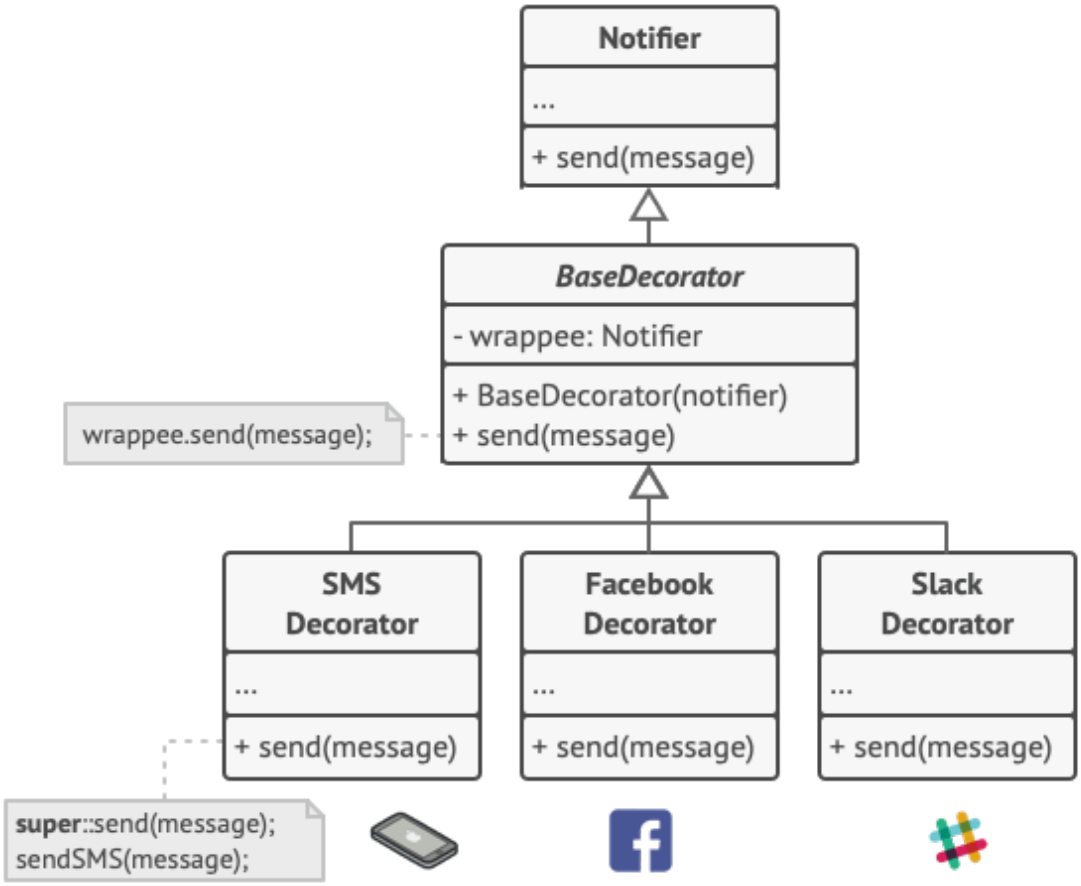
Одним из способов обойти эти проблемы является замена наследования *агрегацией* либо *композицией* . Это когда один объект *содержит* ссылку на другой и делегирует ему работу, вместо того чтобы самому *наследовать* его поведение. Как раз на этом принципе построен паттерн Декоратор.

Наследование против Агрегации.

Декоратор имеет альтернативное название — *обёртка*. Оно более точно описывает суть паттерна: вы помещаете целевой объект в другой объект-обёртку, который запускает базовое поведение объекта, а затем добавляет к результату что-то своё.

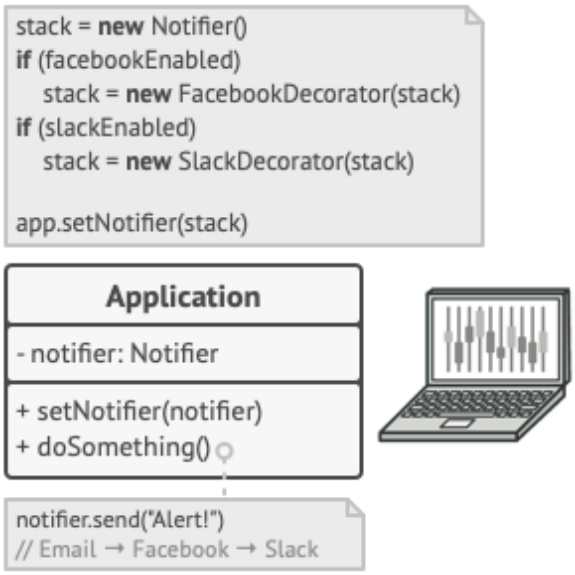
Оба объекта имеют общий интерфейс, поэтому для пользователя нет никакой разницы, с каким объектом работать — чистым или обёрнутым. Вы можете использовать несколько разных обёрток одновременно — результат будет иметь объединённое поведение всех обёрток сразу.

В примере с оповещениями мы оставим в базовом классе простую отправку по электронной почте, а расширенные способы отправки сделаем декораторами.



Расширенные способы оповещения становятся декораторами.

Сторонняя программа, выступающая клиентом, во время первичной настройки будет заворачивать объект оповещений в те обёртки, которые соответствуют желаемому способу оповещения.

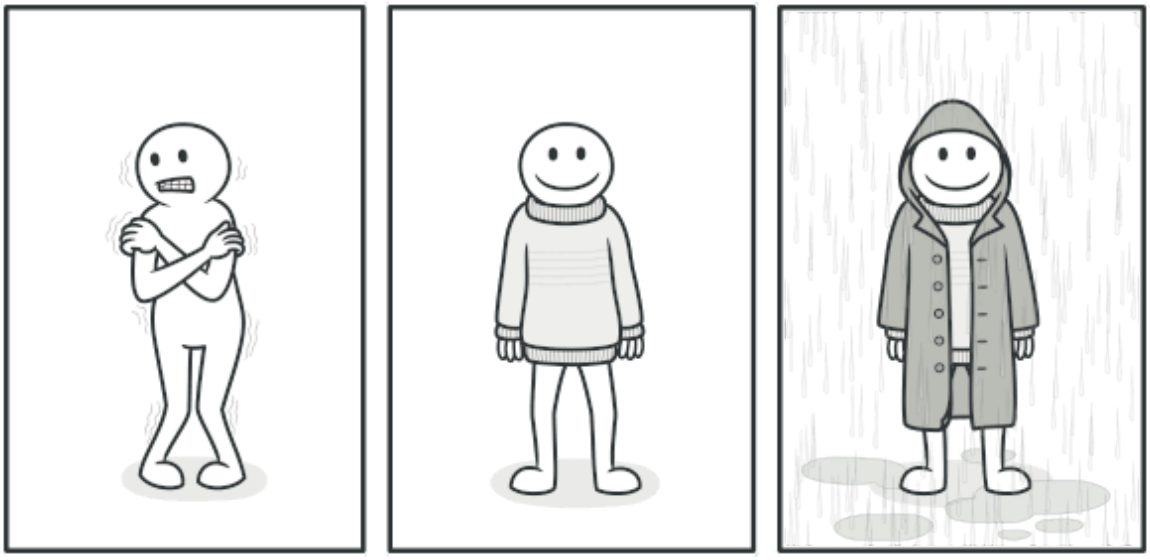


Программа может составлять составные объекты из декораторов.

Последняя обёртка в списке и будет тем объектом, с которым клиент будет работать в остальное время. Для остального клиентского кода, по сути, ничего не изменится, ведь все обёртки имеют точно такой же интерфейс, что и базовый класс оповещений.

Таким же образом можно изменять не только способ доставки оповещений, но и форматирование, список адресатов и так далее. К тому же клиент может «дообернуть» объект любыми другими обёртками, когда ему захочется.

Аналогия из жизни

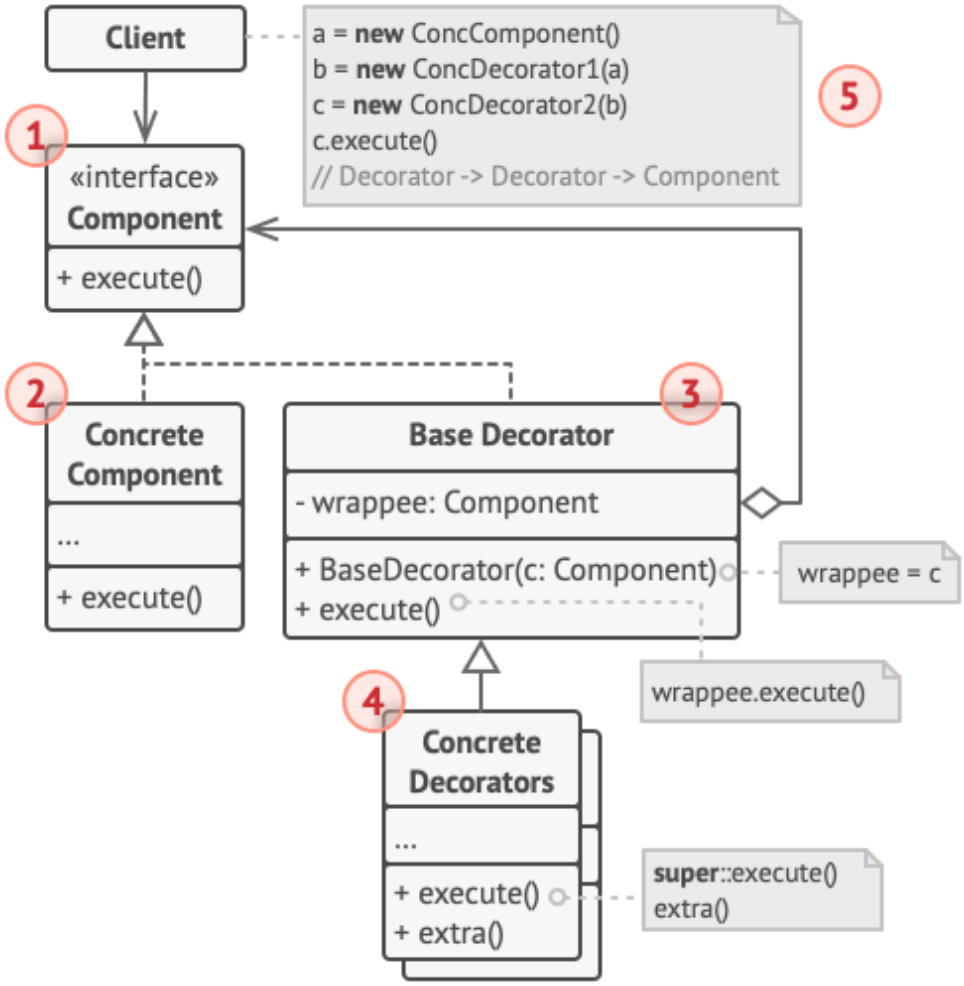


Одежду можно надевать слоями, получая комбинированный эффект.

Любая одежда — это аналог Декоратора. Применяя Декоратор, вы не меняете первоначальный класс и не создаёте дочерних классов. Так и с одеждой — надевая свитер,

вы не перестаёте быть собой, но получаете новое свойство — защиту от холода. Вы можете пойти дальше и надеть сверху ещё один декоратор — плащ, чтобы защититься и от дождя.

Структура



1. **Компонент** задаёт общий интерфейс обёрток и оборачиваемых объектов.

2. **Конкретный компонент** определяет класс оборачиваемых объектов. Он содержит какое-то базовое поведение, которое потом изменяют декораторы.

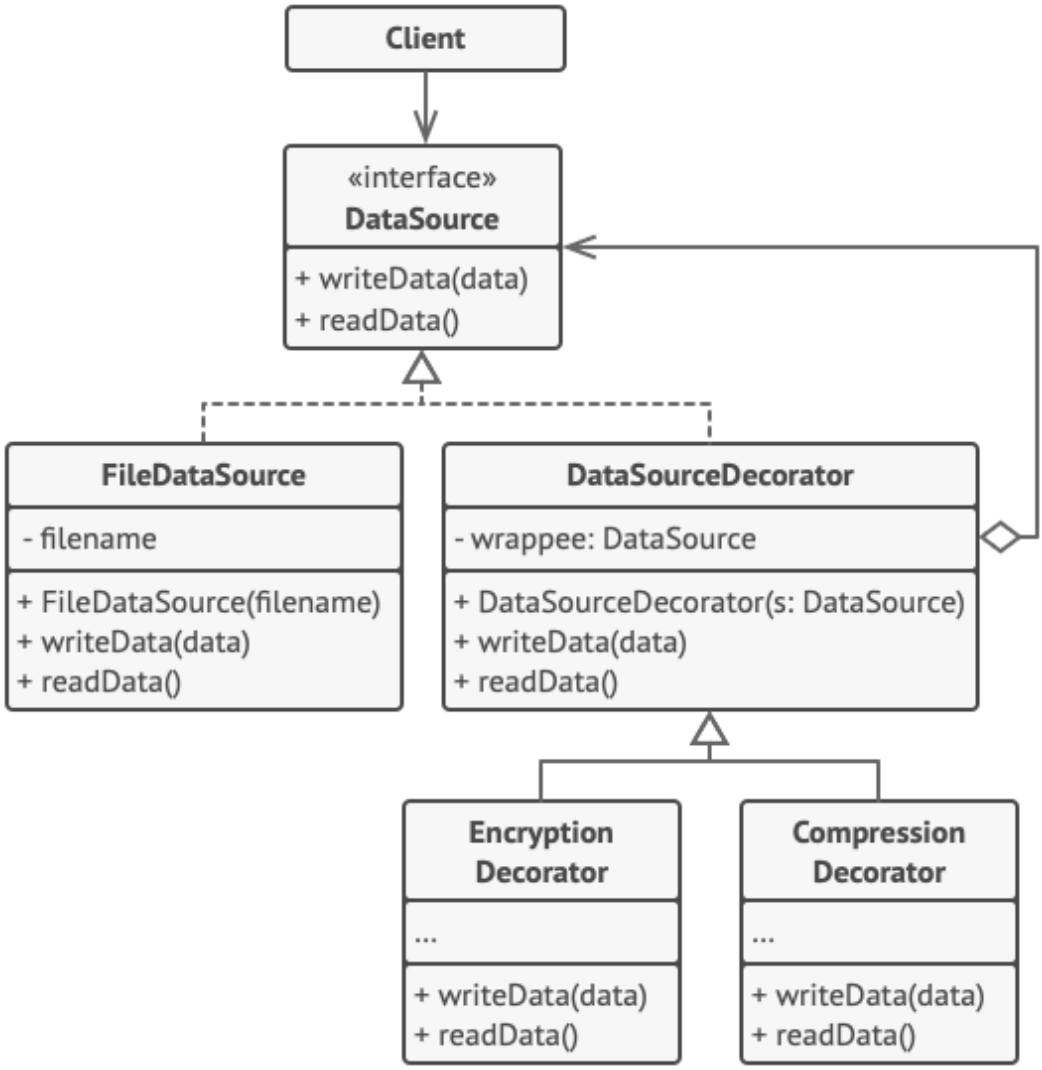
3. **Базовый декоратор** хранит ссылку на вложенный объект-компонент. Им может быть как конкретный компонент, так и один из конкретных декораторов. Базовый декоратор делегирует все свои операции вложенному объекту. Дополнительное поведение будет жить в конкретных декораторах.

4. **Конкретные декораторы** — это различные вариации декораторов, которые содержат добавочное поведение. Оно выполняется до или после вызова аналогичного поведения обёрнутого объекта.

5. **Клиент** может оборачивать простые компоненты и декораторы в другие декораторы, работая со всеми объектами через общий интерфейс компонентов.

Псевдокод

В этом примере **Декоратор** защищает финансовые данные дополнительными уровнями безопасности прозрачно для кода, который их использует.



Пример шифрования и компрессии данных с помощью обёрток.

Приложение оборачивает класс данных в шифрующую и сжимающую обёртки, которые при чтении выдают оригинальные данные, а при записи — зашифрованные и сжатые.

Декораторы, как и сам класс данных, имеют общий интерфейс. Поэтому клиентскому коду не важно, с чем работать — с «чистым» объектом данных или с «обёрнутым».

```
// Общий интерфейс компонентов.
interface DataSource is
    method writeData(data)
    method readData():data

// Один из конкретных компонентов реализует базовую
// функциональность.
```

```
class FileDataSource implements DataSource is
    constructor FileDataSource(filename) { ... }

    method writeData(data) is
        // Записать данные в файл.

    method readData():data is
        // Прочитать данные из файла.

// Родитель всех декораторов содержит код обёртывания.
class DataSourceDecorator implements DataSource is
    protected field wrappee: DataSource

    constructor DataSourceDecorator(source: DataSource) is
        wrappee = source

    method writeData(data) is
        wrappee.writeData(data)

    method readData():data is
        return wrappee.readData()

// Конкретные декораторы добавляют что-то своё к базовому
// поведению обёрнутого компонента.
class EncryptionDecorator extends DataSourceDecorator is
    method writeData(data) is
        // 1. Зашифровать поданные данные.
        // 2. Передать зашифрованные данные в метод writeData
        // обёрнутого объекта (wrappee).

    method readData():data is
        // 1. Получить данные из метода readData обёрнутого
        // объекта (wrappee).
        // 2. Расшифровать их, если они зашифрованы.
        // 3. Вернуть результат.

// Декорировать можно не только базовые компоненты, но и уже
// обёрнутые объекты.
class CompressionDecorator extends DataSourceDecorator is
    method writeData(data) is
        // 1. Запаковать поданные данные.
        // 2. Передать запакованные данные в метод writeData
        // обёрнутого объекта (wrappee).

    method readData():data is
        // 1. Получить данные из метода readData обёрнутого
        // объекта (wrappee).
        // 2. Распаковать их, если они запакованы.
        // 3. Вернуть результат.


// Вариант 1. Простой пример сборки и использования декораторов.
```

```
class Application is
    method dumbUsageExample() is
        source = new FileDataSource("somefile.dat")
        source.writeData(salaryRecords)
        // В файл были записаны чистые данные.

        source = new CompressionDecorator(source)
        source.writeData(salaryRecords)
        // В файл были записаны сжатые данные.

        source = new EncryptionDecorator(source)
        // Сейчас в source находится связка из трёх объектов:
        // Encryption > Compression > FileDataSource

        source.writeData(salaryRecords)
        // В файл были записаны сжатые и зашифрованные данные.


// Вариант 2. Клиентский код, использующий внешний источник
// данных. Класс SalaryManager ничего не знает о том, как именно
// будут считаны и записаны данные. Он получает уже готовый
// источник данных.
class SalaryManager is
    field source: DataSource

    constructor SalaryManager(source: DataSource) { ... }

    method load() is
        return source.readData()

    method save() is
        source.writeData(salaryRecords)
    // ...Остальные полезные методы...


// Приложение может по-разному собирать декорируемые объекты, в
// зависимости от условий использования.
class ApplicationConfigurator is
    method configurationExample() is
        source = new FileDataSource("salary.dat")
        if (enabledEncryption)
            source = new EncryptionDecorator(source)
        if (enabledCompression)
            source = new CompressionDecorator(source)

        logger = new SalaryManager(source)
        salary = logger.load()
    // ...
```

Применимость

Когда вам нужно добавлять обязанности объектам на лету, незаметно для кода, который их использует.

Объекты помещают в обёртки, имеющие дополнительные поведения. Обёртки и сами объекты имеют одинаковый интерфейс, поэтому клиентам без разницы, с чем работать — с обычным объектом данных или с обёрнутым.

Когда нельзя расширить обязанности объекта с помощью наследования.

Во многих языках программирования есть ключевое слово `final`, которое может заблокировать наследование класса. Расширить такие классы можно только с помощью Декоратора.

Шаги реализации

1. Убедитесь, что в вашей задаче есть один основной компонент и несколько опциональных дополнений или надстроек над ним.

2. Создайте интерфейс компонента, который описывал бы общие методы как для основного компонента, так и для его дополнений.

3. Создайте класс конкретного компонента и поместите в него основную бизнес-логику.

4. Создайте базовый класс декораторов. Он должен иметь поле для хранения ссылки на вложенный объект-компонент. Все методы базового декоратора должны делегировать действие вложенному объекту.

5. И конкретный компонент, и базовый декоратор должны следовать одному и тому же интерфейсу компонента.

6. Теперь создайте классы конкретных декораторов, наследуя их от базового декоратора. Конкретный декоратор должен выполнять свою добавочную функцию, а затем (или перед этим) вызывать эту же операцию обёрнутого объекта.

7. Клиент берёт на себя ответственность за конфигурацию и порядок обёртывания объектов.

Преимущества и недостатки

Большая гибкость, чем у наследования.

Позволяет добавлять обязанности на лету.

Можно добавлять несколько новых обязанностей сразу.

Позволяет иметь несколько мелких объектов вместо одного объекта на все случаи жизни.

Трудно конфигурировать многократно обёрнутые объекты.

Об

Обилие крошечных классов.

Отношения с другими паттернами

- **Адаптер** меняет интерфейс существующего объекта. **Декоратор** улучшает другой объект без изменения его интерфейса. Причём *Декоратор* поддерживает рекурсивную вложенность, чего не скажешь об *Адаптере*.

- **Адаптер** предоставляет классу альтернативный интерфейс. **Декоратор** предоставляет расширенный интерфейс. **Заместитель** предоставляет тот же интерфейс.

- **Цепочка обязанностей** и **Декоратор** имеют очень похожие структуры. Оба паттерна базируются на принципе рекурсивного выполнения операции через серию связанных объектов. Но есть и несколько важных отличий.

  Обработчики в *Цепочке обязанностей* могут выполнять произвольные действия, независимые друг от друга, а также в любой момент прерывать дальнейшую передачу по цепочке. С другой стороны *Декораторы* расширяют какое-то определённое действие, не ломая интерфейс базовой операции и не прерывая выполнение остальных декораторов.

- **Компоновщик** и **Декоратор** имеют похожие структуры классов из-за того, что оба построены на рекурсивной вложенности. Она позволяет связать в одну структуру бесконечное количество объектов.

  Декоратор оборачивает только один объект, а узел *Компоновщика* может иметь много детей. *Декоратор* добавляет вложенному объекту новую функциональность, а *Компоновщик* не добавляет ничего нового, но «суммирует» результаты всех своих детей.

  Но они могут и сотрудничать: *Компоновщик* может использовать *Декоратор*, чтобы переопределить функции отдельных частей дерева компонентов.

- Архитектура, построенная на **Компоновщиках** и **Декораторах**, часто может быть улучшена за счёт внедрения **Прототипа**. Он позволяет клонировать сложные структуры объектов, а не собирать их заново.

- **Стратегия** меняет поведение объекта «изнутри», а **Декоратор** изменяет его «снаружи».

- **Декоратор** и **Заместитель** имеют схожие структуры, но разные назначения. Они похожи тем, что оба построены на принципе композиции и делегируют работу другим объектам. Паттерны отличаются тем, что *Заместитель* сам управляет жизнью сервисного объекта, а обёртывание *Декораторов* контролируется клиентом.