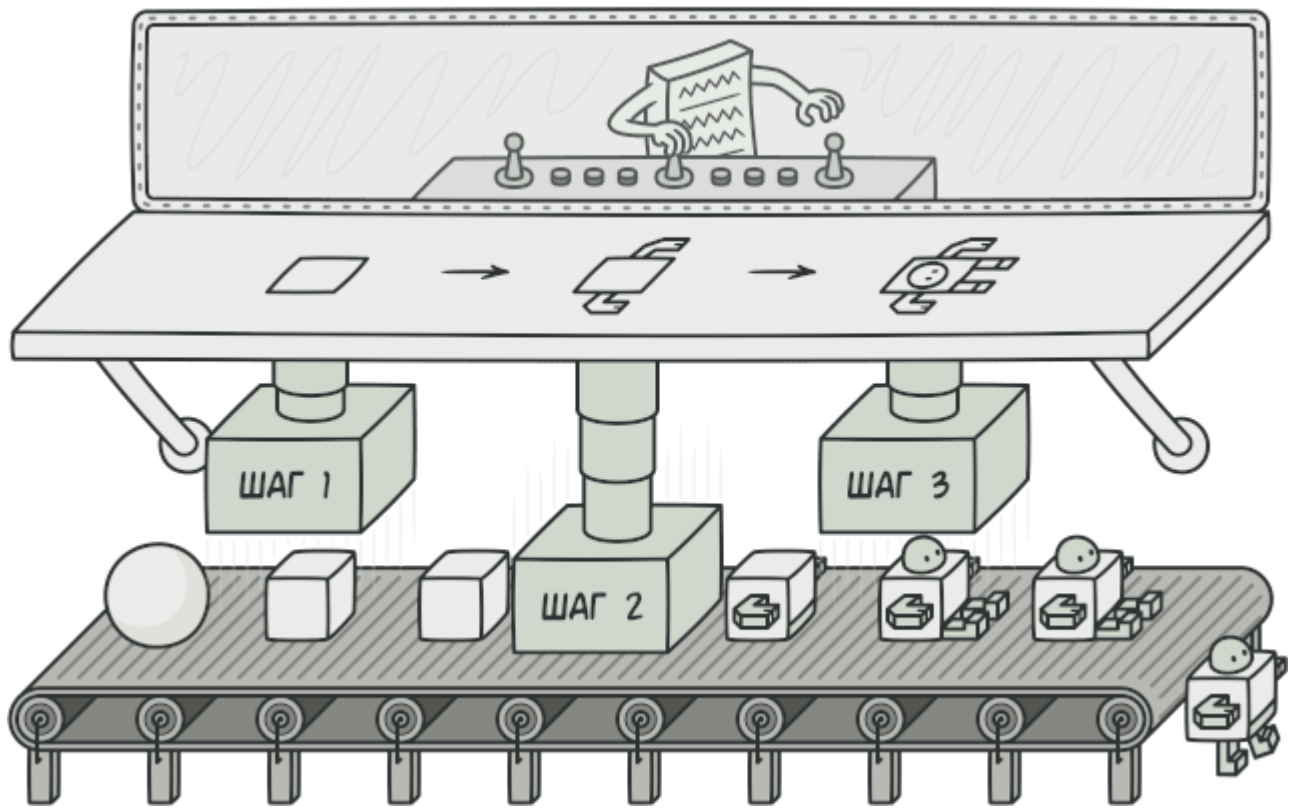
Строитель

Также известен как: Builder

Суть паттерна

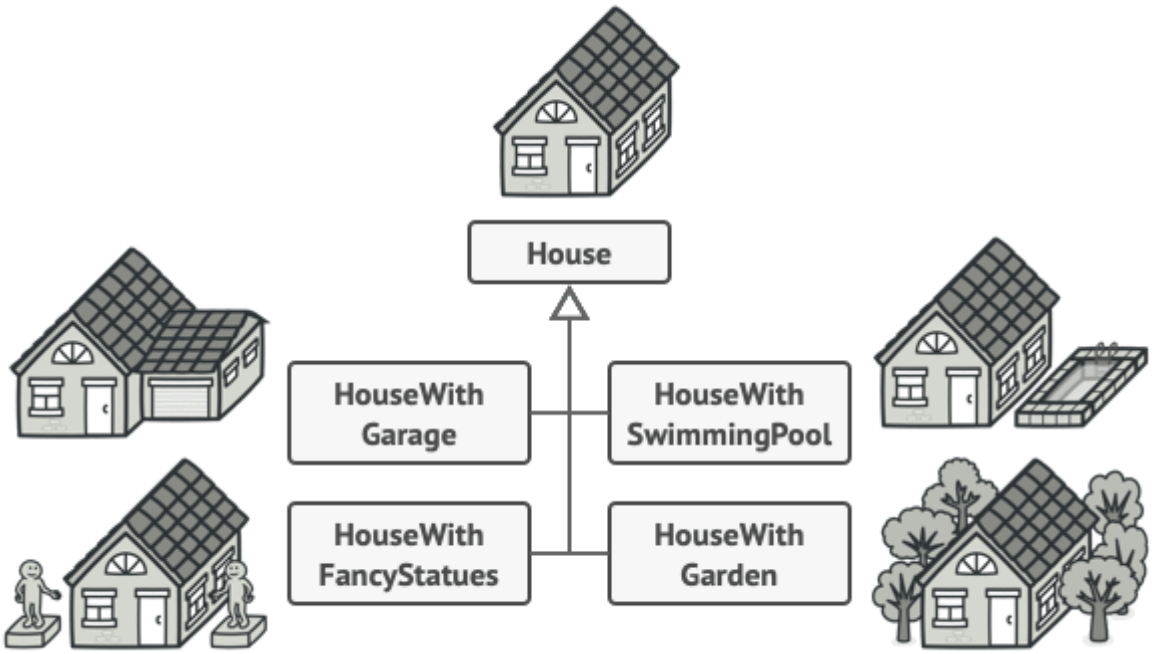
Строитель — это порождающий паттерн проектирования, который позволяет создавать сложные объекты пошагово. Строитель даёт возможность использовать один и тот же код строительства для получения разных представлений объектов.



Проблема

Представьте сложный объект, требующий кропотливой пошаговой инициализации множества полей и вложенных объектов. Код инициализации таких объектов обычно

распылен по всему клиентскому коду.

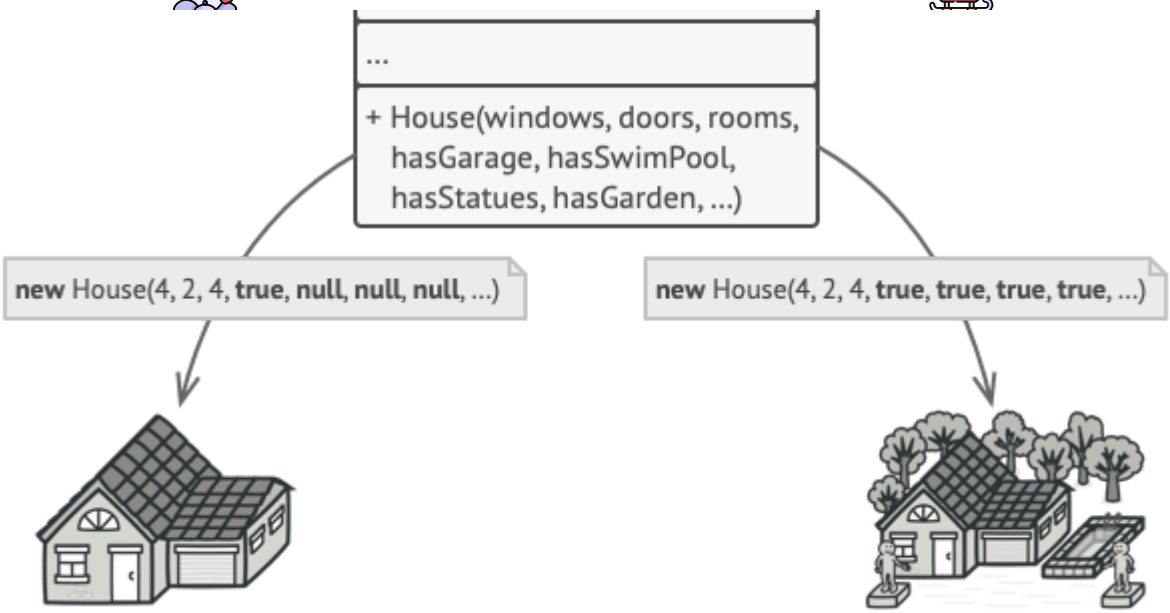


Создав кучу подклассов для всех конфигураций объектов, вы можете излишне усложнить программу.

Например, давайте подумаем о том, как создать объект `Дом`. Чтобы построить стандартный дом, нужно поставить 4 стены, установить двери, вставить пару окон и положить крышу. Но что, если вы хотите дом побольше да посветлее, имеющий сад, бассейн и прочее добро?

Самое простое решение — расширить класс `Дом`, создав подклассы для всех комбинаций параметров дома. Проблема такого подхода — это громадное количество классов, которые вам придётся создать. Каждый новый параметр, вроде цвета обоев или материала кровли, заставит вас создавать всё больше и больше классов для перечисления всех возможных вариантов.

Чтобы не плодить подклассы, вы можете подойти к решению с другой стороны. Вы можете создать гигантский конструктор `Дома`, принимающий уйму параметров для контроля над создаваемым продуктом. Действительно, это избавит вас от подклассов, но приведёт к другой проблеме.

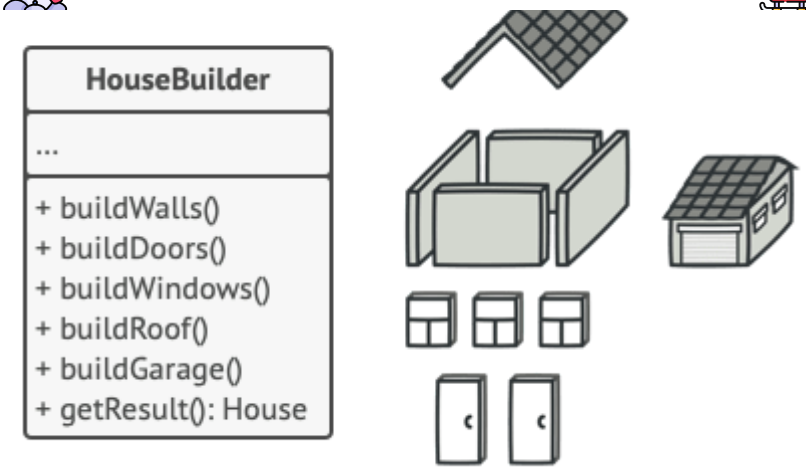


Конструктор со множеством параметров имеет свой недостаток: не все параметры нужны большую часть времени.

Большая часть этих параметров будет простаивать, а вызовы конструктора будут выглядеть монструозно из-за **длинного списка параметров**. К примеру, далеко не каждый дом имеет бассейн, поэтому параметры, связанные с бассейнами, будут простаивать бесполезно в 99% случаев.

😊 Решение

Паттерн Строитель предлагает вынести конструирование объекта за пределы его собственного класса, поручив это дело отдельным объектам, которые следует называть *строителями*.

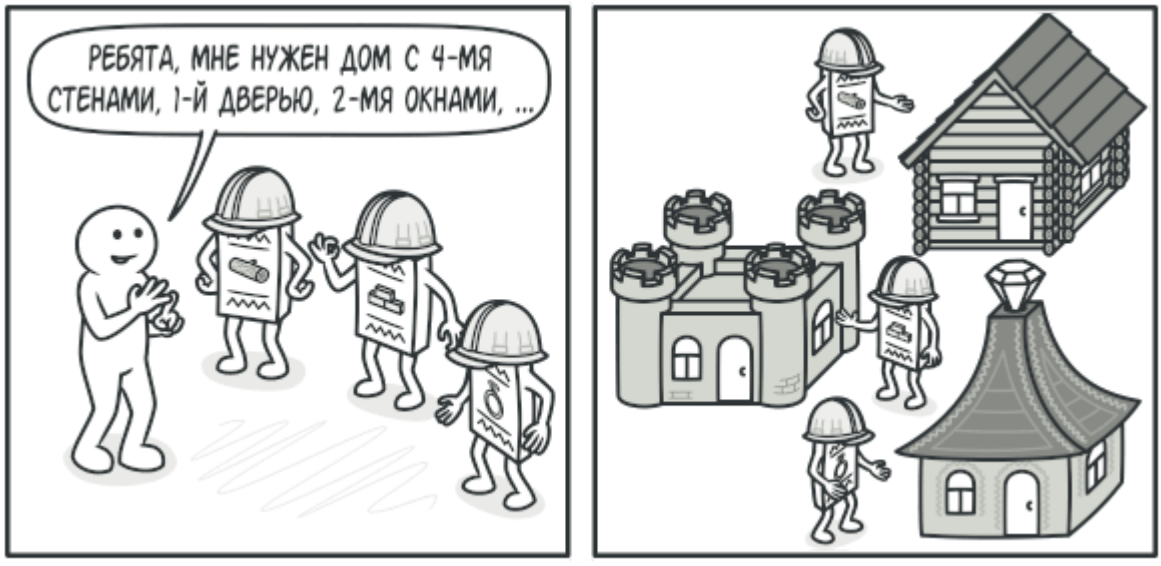


Строитель позволяет создавать сложные объекты пошагово. Промежуточный результат всегда остаётся защищён.

Паттерн предлагает разбить процесс конструирования объекта на отдельные шаги (например, `построитьСтены`, `вставитьДвери` и другие). Чтобы создать объект, вам нужно поочерёдно вызывать методы строителя. Причём не нужно запускать все шаги, а только те, что нужны для производства объекта определённой конфигурации.

Зачастую один и тот же шаг строительства может отличаться для разных вариаций производимых объектов. Например, деревянный дом потребует строительства стен из дерева, а каменный — из камня.

В этом случае вы можете создать несколько классов строителей, выполняющих одни и те же шаги по-разному. Используя этих строителей в одном и том же строительном процессе, вы сможете получать на выходе различные объекты.



Разные строители выполнят одну и ту же задачу по-разному.

третий из золота и бриллиантов. Вызвав одни и те же шаги строительства, в первом случае вы получите обычный жилой дом, во втором — маленькую крепость, а в третьем — роскошное жилище. Замечу, что код, который вызывает шаги строительства, должен работать со строителями через общий интерфейс, чтобы их можно было свободно взаимозаменять.

Директор

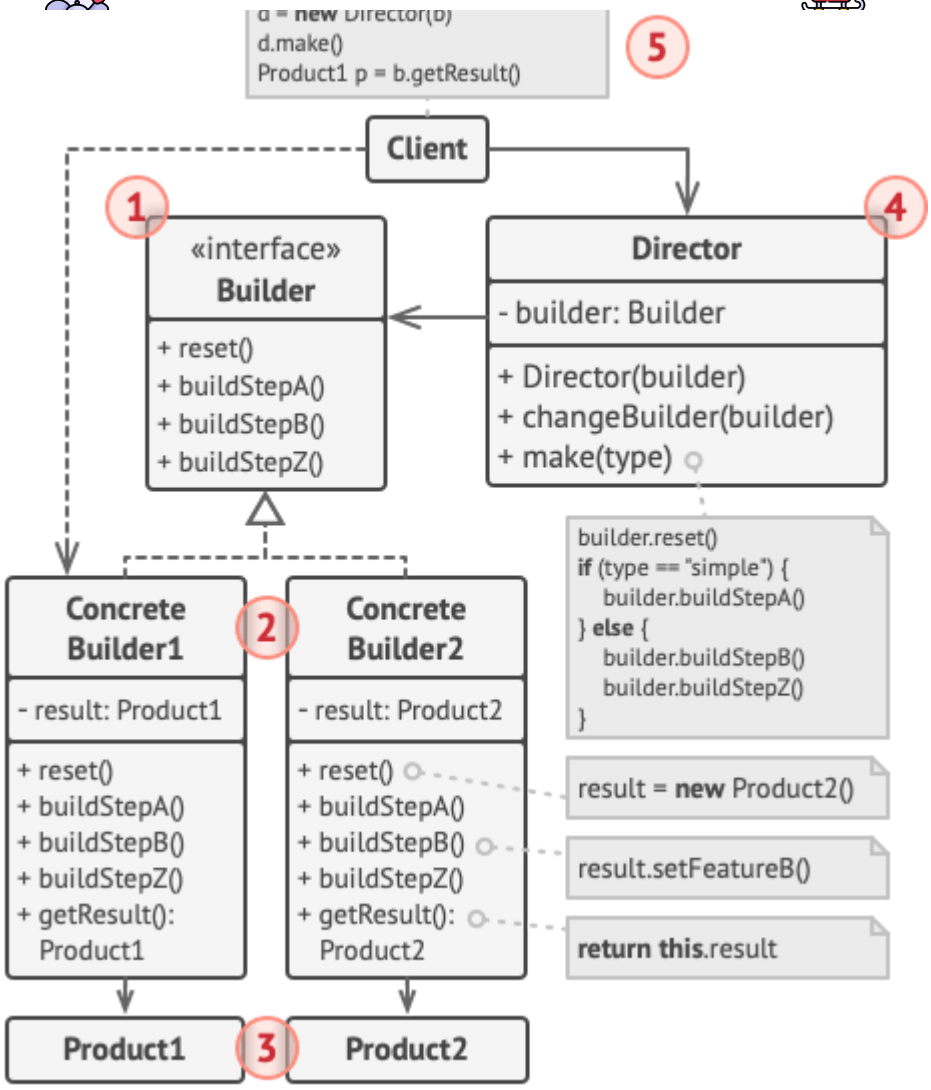
Вы можете пойти дальше и выделить вызовы методов строителя в отдельный класс, называемый *директором*. В этом случае директор будет задавать порядок шагов строительства, а строитель — выполнять их.

Директор знает, какие шаги должен выполнить объект-строитель, чтобы произвести продукт.

Отдельный класс директора не является строго обязательным. Вы можете вызывать методы строителя и напрямую из клиентского кода. Тем не менее, директор полезен, если у вас есть несколько способов конструирования продуктов, отличающихся порядком и наличием шагов конструирования. В этом случае вы сможете объединить всю эту логику в одном классе.

Такая структура классов полностью скроет от клиентского кода процесс конструирования объектов. Клиенту останется только привязать желаемого строителя к директору, а затем получить у строителя готовый результат.

Структура



1. **Интерфейс строителя** объявляет шаги конструирования продуктов, общие для всех видов строителей.

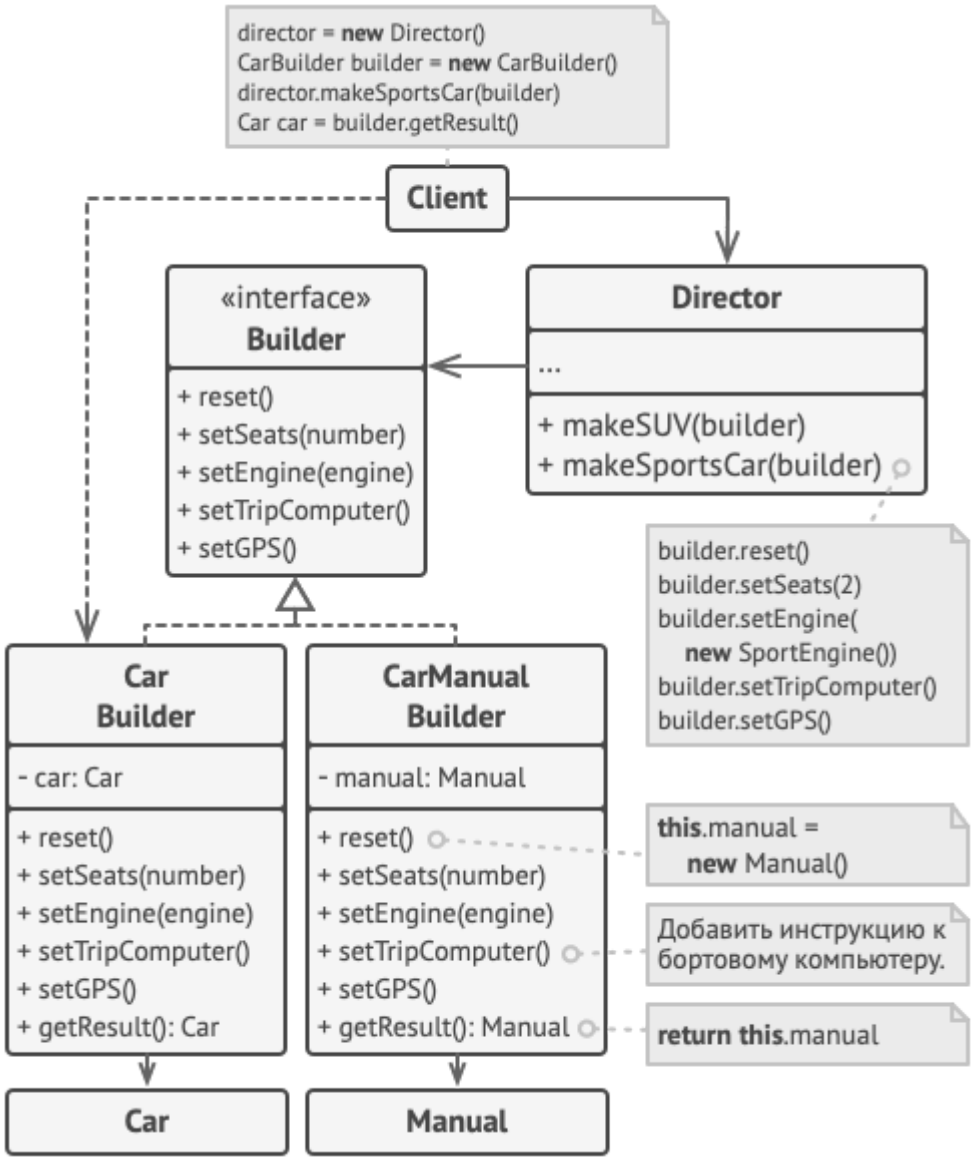
2. **Конкретные строители** реализуют строительные шаги, каждый по-своему. Конкретные строители могут производить разнородные объекты, не имеющие общего интерфейса.

3. **Продукт** — создаваемый объект. Продукты, сделанные разными строителями, не обязаны иметь общий интерфейс.

4. **Директор** определяет порядок вызова строительных шагов для производства той или иной конфигурации продуктов.

5. Обычно **Клиент** подаёт в конструктор директора уже готовый объект-строитель, и в дальнейшем данный директор использует только его. Но возможен и другой вариант, когда клиент передаёт строителя через параметр строительного метода директора. В этом случае можно каждый раз применять разных строителей для производства различных представлений объектов.

В этом примере **Строитель** используется для пошагового конструирования автомобилей, а также технических руководств к ним.



Пример пошагового конструирования автомобилей и инструкций к ним.

Автомобиль — это сложный объект, который может быть сконфигурирован сотней разных способов. Вместо того, чтобы настраивать автомобиль через конструктор, мы вынесем его сборку в отдельный класс-строитель, предусмотрев методы для конфигурации всех частей автомобиля.

Клиент может собирать автомобили, работая со строителем напрямую. Но, с другой стороны, он может поручить это дело директору. Это объект, который знает, какие шаги строителя нужно вызвать, чтобы получить несколько самых популярных конфигураций автомобилей.

Для этого мы создадим еще один класс строителя, который вместо конструирования автомобиля, будет печатать страницы руководства к той детали, которую мы встраиваем в продукт. Теперь, пропустив оба типа строителей через одни и те же шаги, мы получим автомобиль и подходящее к нему руководство пользователя.

Очевидно, что бумажное руководство и железный автомобиль — это две разных вещи, не имеющих ничего общего. По этой причине мы должны получать результат напрямую от строителей, а не от директора. Иначе нам пришлось бы жёстко привязать директора к конкретным классам автомобилей и руководств.

```
// Строитель может создавать различные продукты, используя один
// и тот же процесс строительства.
class Car is
    // Автомобили могут отличаться комплектацией: типом
    // двигателя, количеством сидений, могут иметь или не иметь
    // GPS и систему навигации и т. д. Кроме того, автомобили
    // могут быть городскими, спортивными или внедорожниками.

class Manual is
    // Руководство пользователя для данной конфигурации
    // автомобиля.


// Интерфейс строителя объявляет все возможные этапы и шаги
// конфигурации продукта.
interface Builder is
    method reset()
    method setSeats(...)
    method setEngine(...)
    method setTripComputer(...)
    method setGPS(...)

// Все конкретные строители реализуют общий интерфейс по-своему.
class CarBuilder implements Builder is
    private field car:Car
    method reset()
        // Поместить новый объект Car в поле "car".
    method setSeats(...) is
        // Установить указанное количество сидений.
    method setEngine(...) is
        // Установить поданный двигатель.
    method setTripComputer(...) is
        // Установить поданную систему навигации.
    method setGPS(...) is
        // Установить или снять GPS.
    method getResult():Car is
        // Вернуть текущий объект автомобиля.
```

```
// общему интерфейсу, строители могут создавать совершенно
// разные продукты, которые не имеют общего предка.
class CarManualBuilder implements Builder is
    private field manual:Manual
    method reset()
        // Поместить новый объект Manual в поле "manual".
    method setSeats(...) is
        // Описать, сколько мест в машине.
    method setEngine(...) is
        // Добавить в руководство описание двигателя.
    method setTripComputer(...) is
        // Добавить в руководство описание системы навигации.
    method setGPS(...) is
        // Добавить в инструкцию инструкцию GPS.
    method getResult():Manual is
        // Вернуть текущий объект руководства.


// Директор знает, в какой последовательности нужно заставлять
// работать строителя, чтобы получить ту или иную версию
// продукта. Заметьте, что директор работает со строителем через
// общий интерфейс, благодаря чему он не знает тип продукта,
// который изготовляет строитель.
class Director is
    method constructSportsCar(builder: Builder) is
        builder.reset()
        builder.setSeats(2)
        builder.setEngine(new SportEngine())
        builder.setTripComputer(true)
        builder.setGPS(true)


// Директор получает объект конкретного строителя от клиента
// (приложения). Приложение само знает, какого строителя нужно
// использовать, чтобы получить определённый продукт.
class Application is
    method makeCar() is
        director = new Director()

        CarBuilder builder = new CarBuilder()
        director.constructSportsCar(builder)
        Car car = builder.getResult()

        CarManualBuilder builder = new CarManualBuilder()
        director.constructSportsCar(builder)

        // Готовый продукт возвращает строитель, так как
        // директор чаще всего не знает и не зависит от
```

Применимость

Когда вы хотите избавиться от «телескопического конструктора».

Допустим, у вас есть один конструктор с десятью опциональными параметрами. Его неудобно вызывать, поэтому вы создали ещё десять конструкторов с меньшим количеством параметров. Всё, что они делают — это переадресуют вызов к базовому конструктору, подавая какие-то значения по умолчанию в параметры, которые пропущены в них самих.

```
class Pizza {
    Pizza(int size) { ... }
    Pizza(int size, boolean cheese) { ... }
    Pizza(int size, boolean cheese, boolean pepperoni) { ... }
    // ...
```

Такого монстра можно создать только в языках, имеющих механизм перегрузки методов, например, C# или Java.

Паттерн Строитель позволяет собирать объекты пошагово, вызывая только те шаги, которые вам нужны. А значит, больше не нужно пытаться «запихнуть» в конструктор все возможные опции продукта.

Когда ваш код должен создавать разные представления какого-то объекта. Например, деревянные и железобетонные дома.

Строитель можно применить, если создание нескольких представлений объекта состоит из одинаковых этапов, которые отличаются в деталях.

Интерфейс строителей определит все возможные этапы конструирования. Каждому представлению будет соответствовать собственный класс-строитель. А порядок этапов строительства будет задавать класс-директор.

Когда вам нужно собирать сложные составные объекты, например, деревья Компоновщика.

строительства можно выполнять рекурсивно. А без этого не построить древовидную структуру, вроде Компоновщика.

Заметьте, что Строитель не позволяет посторонним объектам иметь доступ к конструируемому объекту, пока тот не будет полностью готов. Это предохраняет клиентский код от получения незаконченных «битых» объектов.

Шаги реализации

1. Убедитесь в том, что создание разных представлений объекта можно свести к общим шагам.

2. Опишите эти шаги в общем интерфейсе строителей.

3. Для каждого из представлений объекта-продукта создайте по одному классу-строителю и реализуйте их методы строительства.

   Не забудьте про метод получения результата. Обычно конкретные строители определяют собственные методы получения результата строительства. Вы не можете описать эти методы в интерфейсе строителей, поскольку продукты не обязательно должны иметь общий базовый класс или интерфейс. Но вы всегда сможете добавить метод получения результата в общий интерфейс, если ваши строители производят однородные продукты с общим предком.

4. Подумайте о создании класса директора. Его методы будут создавать различные конфигурации продуктов, вызывая разные шаги одного и того же строителя.

5. Клиентский код должен будет создавать и объекты строителей, и объект директора. Перед началом строительства клиент должен связать определённого строителя с директором. Это можно сделать либо через конструктор, либо через сеттер, либо подав строителя напрямую в строительный метод директора.

6. Результат строительства можно вернуть из директора, но только если метод возврата продукта удалось поместить в общий интерфейс строителей. Иначе вы жёстко привяжете директора к конкретным классам строителей.

Преимущества и недостатки

✓ Позволяет создавать продукты пошагово.

✗ Усложняет код программы из-за введения дополнительных классов.

код для создания различных продуктов.

- ✓ Изолирует сложный код сборки продукта от его основной бизнес-логики.

классам строителей, так как в интерфейсе директора может не быть метода получения результата.

⇄ Отношения с другими паттернами

- Многие архитектуры начинаются с применения **Фабричного метода** (более простого и расширяемого через подклассы) и эволюционируют в сторону **Абстрактной фабрики**, **Прототипа** или **Строителя** (более гибких, но и более сложных).
- **Строитель** концентрируется на построении сложных объектов шаг за шагом. **Абстрактная фабрика** специализируется на создании семейств связанных продуктов. *Строитель* возвращает продукт только после выполнения всех шагов, а *Абстрактная фабрика* возвращает продукт сразу же.
- **Строитель** позволяет пошагово сооружать дерево **Компоновщика**.
- Паттерн **Строитель** может быть построен в виде **Моста**: *директор* будет играть роль абстракции, а *строители* — реализации.
- **Абстрактная фабрика**, **Строитель** и **Прототип** могут быть реализованы при помощи **Одиночки**.

</> Примеры реализации паттерна