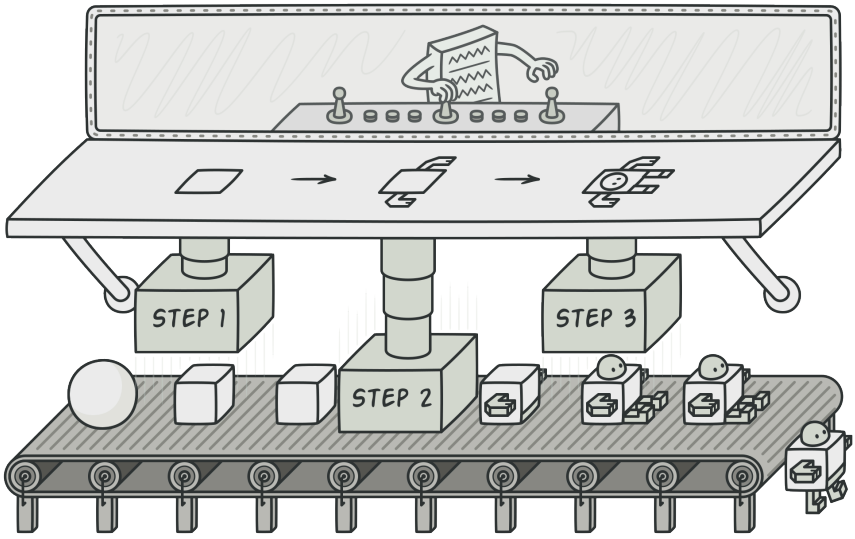


СТРОИТЕЛЬ

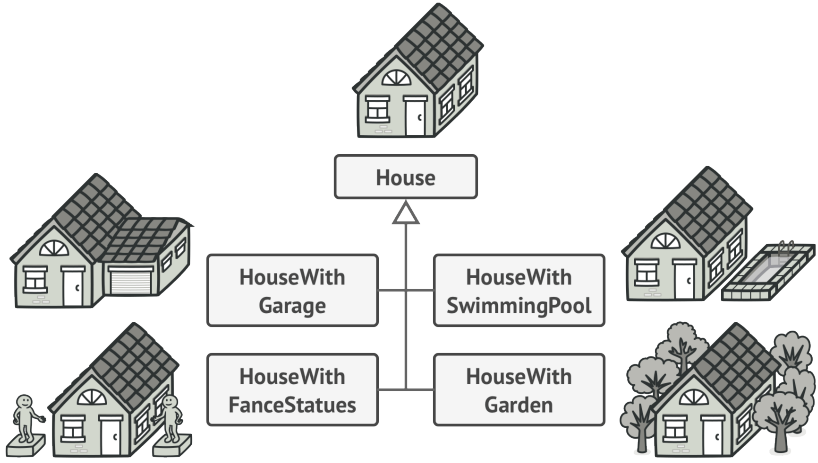
Также известен как: Builder

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 обычно спрятан внутри монструозного конструктора с десятком параметров, либо ещё хуже — распылён по всему клиентскому коду.

Например, давайте подумаем о том, как создать объект `Дом`. Чтобы построить стандартный дом, нужно поставить 4 стены, установить двери, вставить пару окон и постелить крышу. Но что, если вы хотите дом побольше, посветлее, с бассейном, садом и прочим добром?

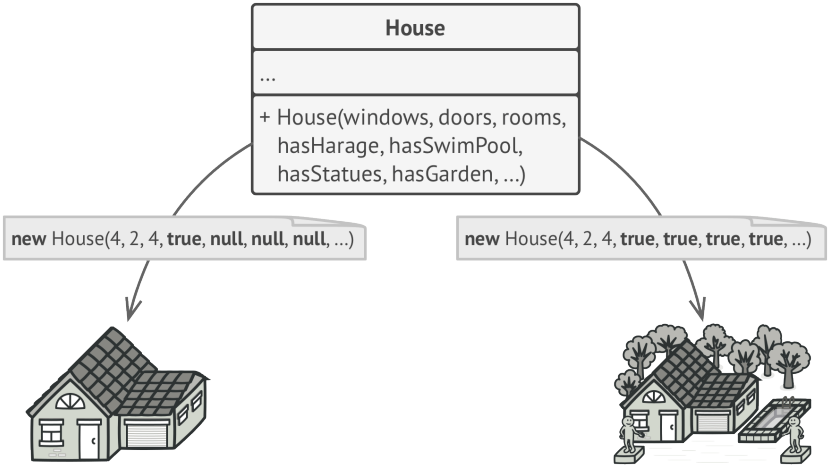


Создав кучу подклассов для всех конфигураций объектов, вы можете излишне усложнить программу.

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.



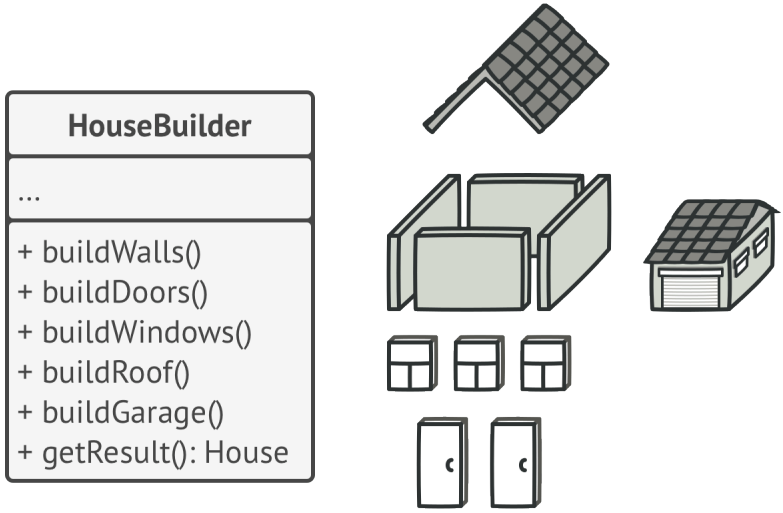
Конструктор с множеством параметров имеет свой недостаток. Не все параметры нужны большую часть времени.

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, называемым *строителями*.



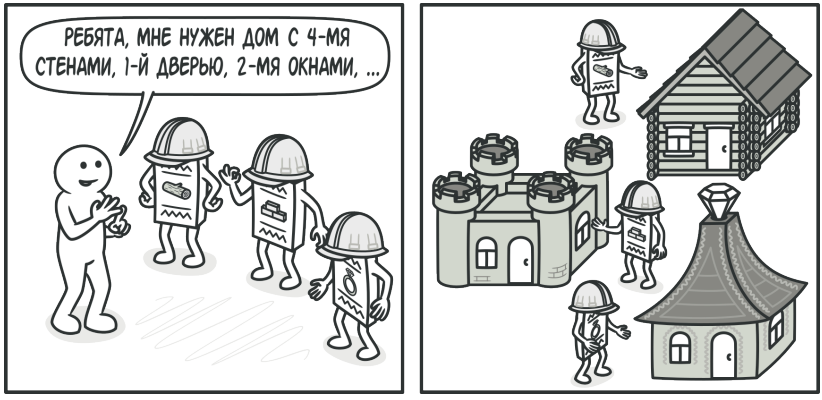
Строитель позволяет создавать сложные объекты пошагово. Промежуточный результат защищён от стороннего вмешательства.

Паттерн предлагает разбить процесс конструирования объекта на отдельные шаги (например, `построитьСтены`, `вставитьДвери` и т.д.) 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.

Например, один строитель делает стены из дерева и стекла, другой из камня и железа, 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, 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.

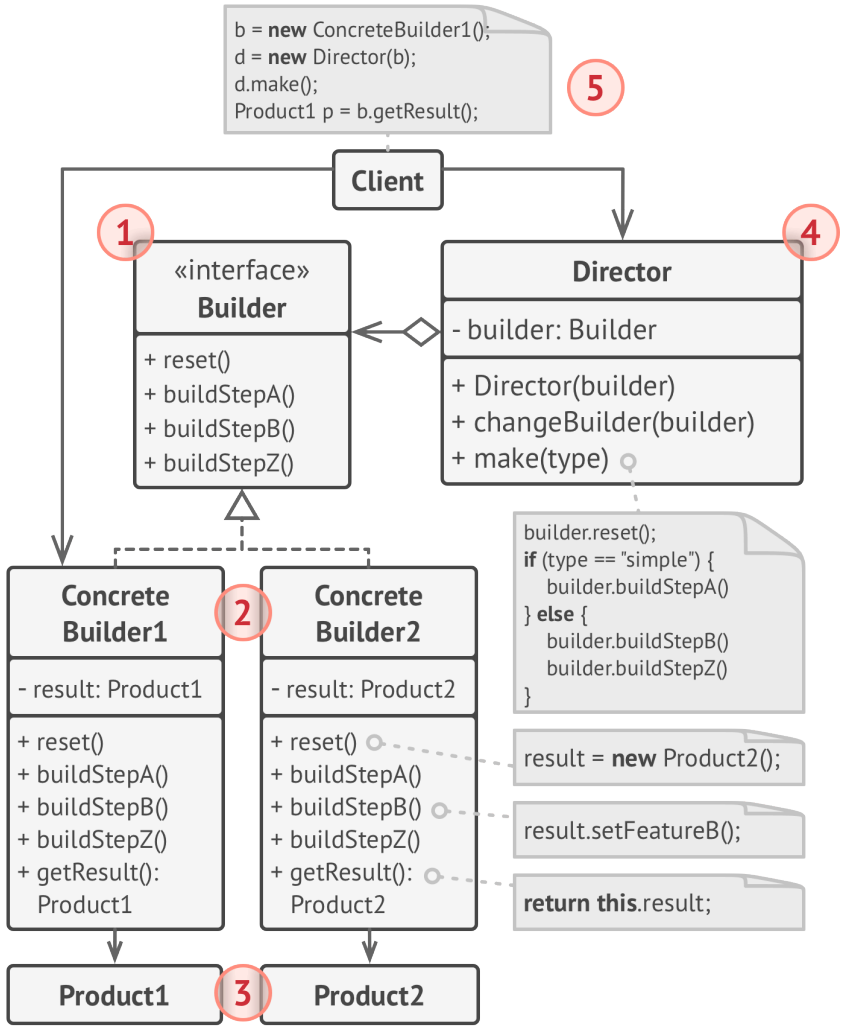
Директор знает, какие шаги должен выполнить объект-Строитель, чтобы произвести продукт.

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.

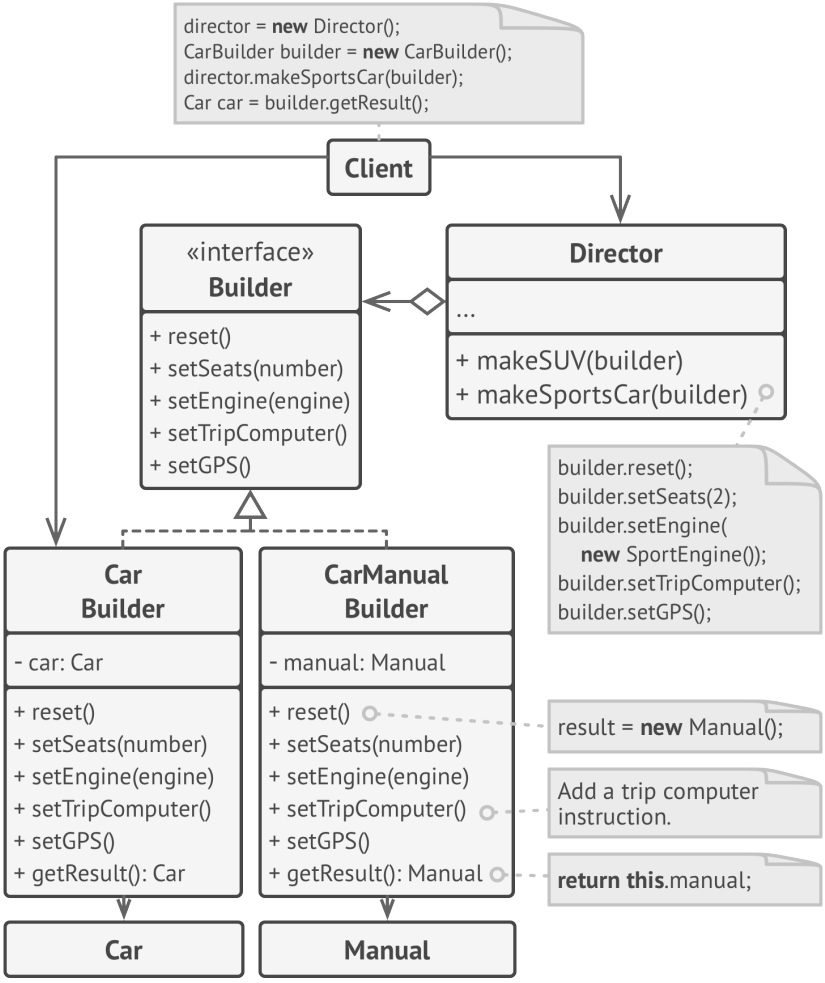
3. **Продукт** — создаваемый объект. Продукты, сделанные разными строителями, не обязаны иметь общий интерфейс.

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

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.

Псевдокод

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.

Но к каждому автомобилю нужно ещё и руководство, совпадающее с его конфигурацией. Для этого мы создадим ещё 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 сидейний, 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.

// В отличие от других создающих паттернов, строители могут
// создавать совершенно разные продукты, не имеющие
// общего интерфейса.
```

```
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 заставлять
// работать строителя. Он работает с ним через общий
// интерфейс строителя. Из-за этого, он может не знать какой
// конкретно продукт сейчас строится.
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 какой строитель
// использовать, чтобы получить нужный продукт.
class Application is
  method makeCar is
```

```
76      director = new Director()
77
78      CarBuilder builder = new CarBuilder()
79      director.constructSportsCar(builder)
80      Car car = builder.getResult()
81
82      CarManualBuilder builder = new CarManualBuilder()
83      director.constructSportsCar(builder)
84
85      // Готовый продукт возвращает строитель, так как
86      // директор чаще всего не знает и не зависит от
87      // конкретных классов строителей и продуктов.
88      Manual manual = builder.getResult()
```

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 главному конструктору, подавая какие-то значения по умолчанию в качестве опциональных параметров.

```
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.

Строитель конструирует объекты пошагово, а не за один проход. Более того, шаги 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 предотвращает 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, так продукты не обязательно должны иметь общий базовый класс или интерфейс. Но вы всегда можете 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 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.

✔ Позволяет использовать один и тот же код для создания различных продуктов.

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

✖ Усложняет код программы за счёт дополнительных классов.

✖ Клиент будет привязан к конкретным классам строителей, так как в интерфейсе строителя 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 постройке 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**.