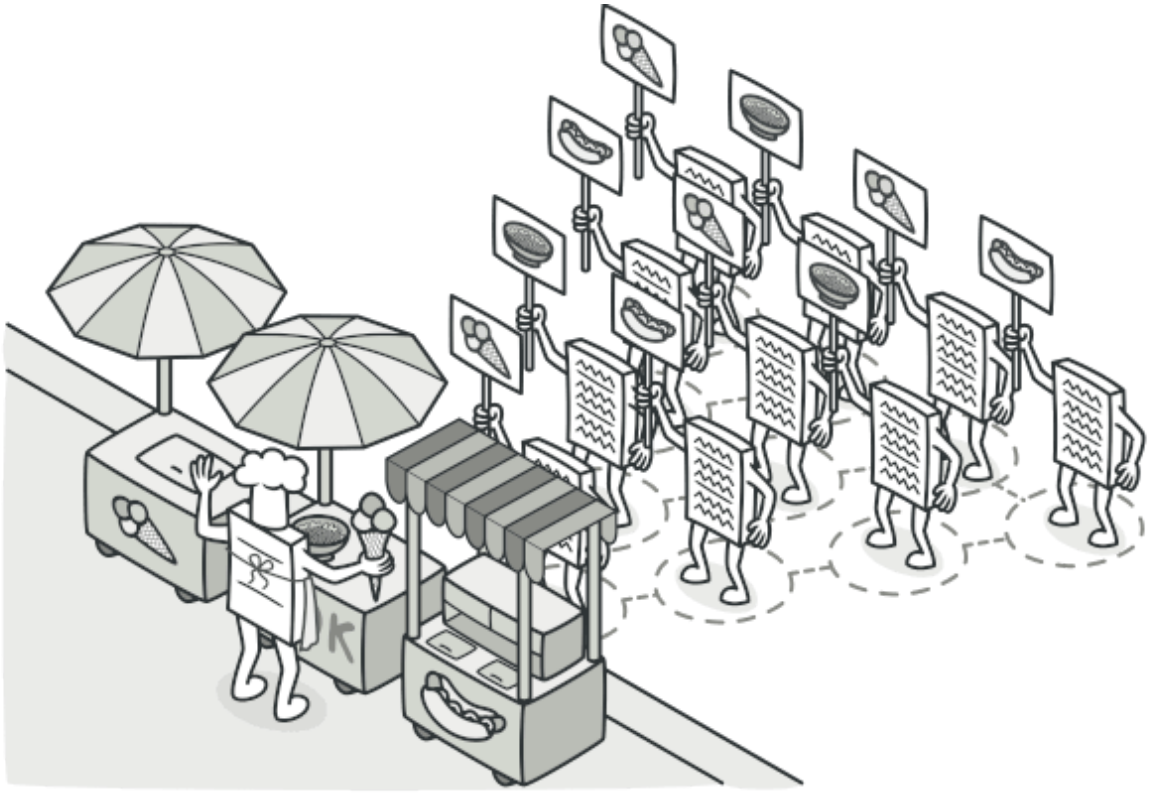
Посетитель

Также известен как: Visitor

Суть паттерна

Посетитель — это поведенческий паттерн проектирования, который позволяет добавлять в программу новые операции, не изменяя классы объектов, над которыми эти операции могут выполняться.



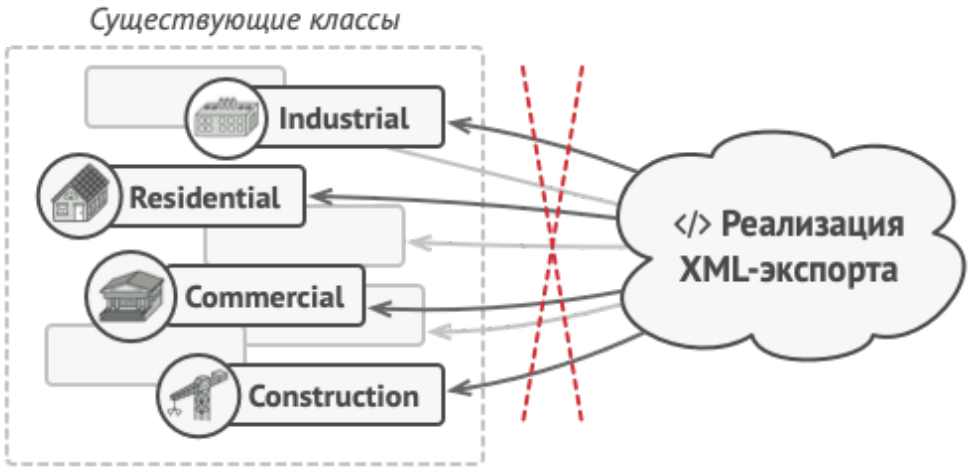
Проблема

Ваша команда разрабатывает приложение, работающее с геоданными в виде графа. Узлами графа являются городские локации: памятники, театры, рестораны, важные предприятия и прочее. Каждый узел имеет ссылки на другие, ближайшие к нему узлы. Каждому типу узлов соответствует свой класс, а каждый узел представлен отдельным объектом.

Экспорт геоузлов в XML.

Ваша задача — сделать экспорт этого графа в XML. Дело было бы плёвым, если бы вы могли редактировать классы узлов. Достаточно было бы добавить метод экспорта в каждый тип узла, а затем, перебирая узлы графа, вызывать этот метод для каждого узла. Благодаря полиморфизму, решение получилось бы изящным, так как вам не пришлось бы привязываться к конкретным классам узлов.

Но, к сожалению, классы узлов вам изменить не удалось. Системный архитектор сослался на то, что код классов узлов сейчас очень стабилен, и от него многое зависит, поэтому он не хочет рисковать и позволять кому-либо его трогать.



Код XML-экспорта придётся добавить во все классы узлов, а это слишком накладно.

К тому же он сомневался в том, что экспорт в XML вообще уместен в рамках этих классов. Их основная задача была связана с геоданными, а экспорт выглядит в рамках этих классов чужеродно.

Была и ещё одна причина запрета. Если на следующей неделе вам бы понадобился экспорт в какой-то другой формат данных, то эти классы снова пришлось бы менять.

Решение

Паттерн Посетитель предлагает разместить новое поведение в отдельном классе, вместо того чтобы множить его сразу в нескольких классах. Объекты, с которыми должно было быть связано поведение, не будут выполнять его самостоятельно. Вместо этого вы будете передавать эти объекты в методы посетителя.

Код поведения, скорее всего, должен отличаться для объектов разных классов, поэтому и методов у посетителя должно быть несколько. Названия и принцип действия этих методов будет схож, но основное отличие будет в типе принимаемого в параметрах объекта, например:

```
class ExportVisitor implements Visitor is
    method doForCity(City c) { ... }
    method doForIndustry(Industry f) { ... }
    method doForSightSeeing(SightSeeing ss) { ... }
    // ...
```

Здесь возникает вопрос: как подавать узлы в объект-посетитель? Так как все методы имеют отличающуюся сигнатуру, использовать полиморфизм при переборе узлов не получится. Придётся проверять тип узлов для того, чтобы выбрать соответствующий метод посетителя.

```
foreach (Node node in graph)
    if (node instanceof City)
        exportVisitor.doForCity((City) node)
    if (node instanceof Industry)
        exportVisitor.doForIndustry((Industry) node)
    // ...
```

Тут не поможет даже механизм перегрузки методов (доступный в Java и C#). Если назвать все методы одинаково, то неопределённость реального типа узла всё равно не даст вызвать правильный метод. Механизм перегрузки всё время будет вызывать метод посетителя, соответствующий типу `Node`, а не реального класса поданного узла.

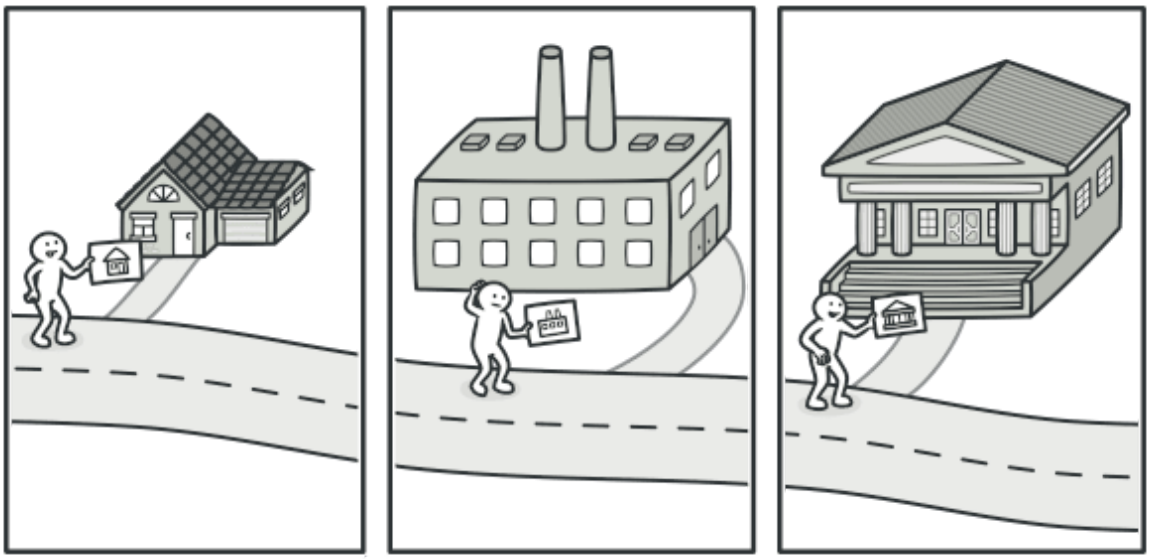
Но паттерн Посетитель решает и эту проблему, используя механизм **двойной диспетчеризации**. Вместо того, чтобы самим искать нужный метод, мы можем поручить это объектам, которые передаём в параметрах посетителю. А они уже вызовут правильный метод посетителя.

```
// Client code
foreach (Node node in graph)
    node.accept(exportVisitor)

// City
class City is
    method accept(Visitor v) is
        v.doForCity(this)
    // ...

// Industry
class Industry is
```

```
method accept(Visitor v) is
    v.doForIndustry(this)
// ...
```

Как видите, изменить классы узлов всё-таки придётся. Но это простое изменение позволит применять к объектам узлов и другие поведения, ведь классы узлов будут привязаны не к конкретному классу посетителей, а к их общему интерфейсу. Поэтому если придётся добавить в программу новое поведение, вы создадите новый класс посетителей и будете передавать его в методы узлов.

Аналогия из жизни

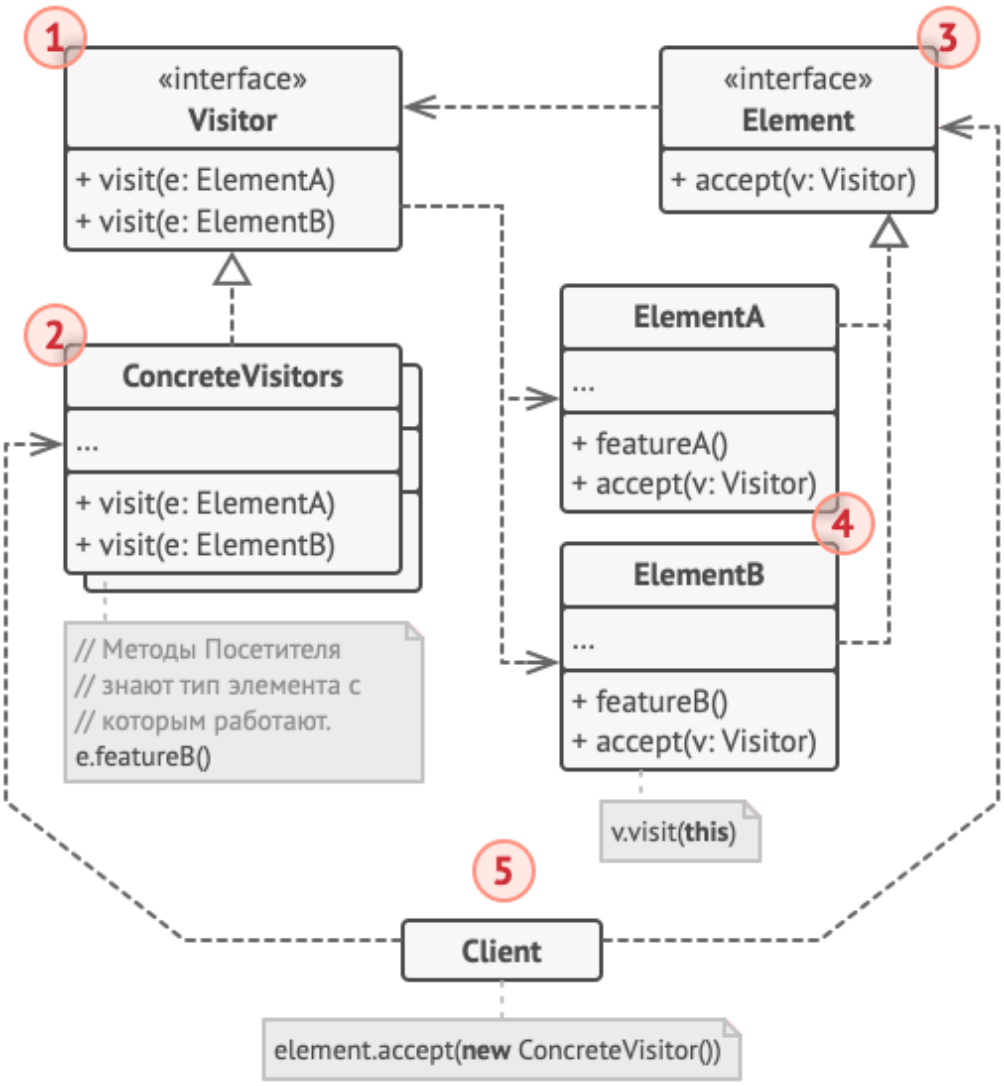


У страхового агента приготовлены полисы для разных видов организаций.

Представьте начинающего страхового агента, жаждущего получить новых клиентов. Он беспорядочно посещает все дома в округе, предлагая свои услуги. Но для каждого из посещаемых *типов* домов у него имеется особое предложение.

- Придя в дом к обычной семье, он предлагает оформить медицинскую страховку.
- Придя в банк, он предлагает страховку от грабежа.
- Придя на фабрику, он предлагает страховку предприятия от пожара и наводнения.

Структура



1. **Посетитель** описывает общий интерфейс для всех типов посетителей. Он объявляет набор методов, отличающихся типом входящего параметра, которые нужны для запуска операции для всех типов конкретных элементов. В языках, поддерживающих перегрузку методов, эти методы могут иметь одинаковые имена, но типы их параметров должны отличаться.

2. **Конкретные посетители** реализуют какое-то особенное поведение для всех типов элементов, которые можно подать через методы интерфейса посетителя.

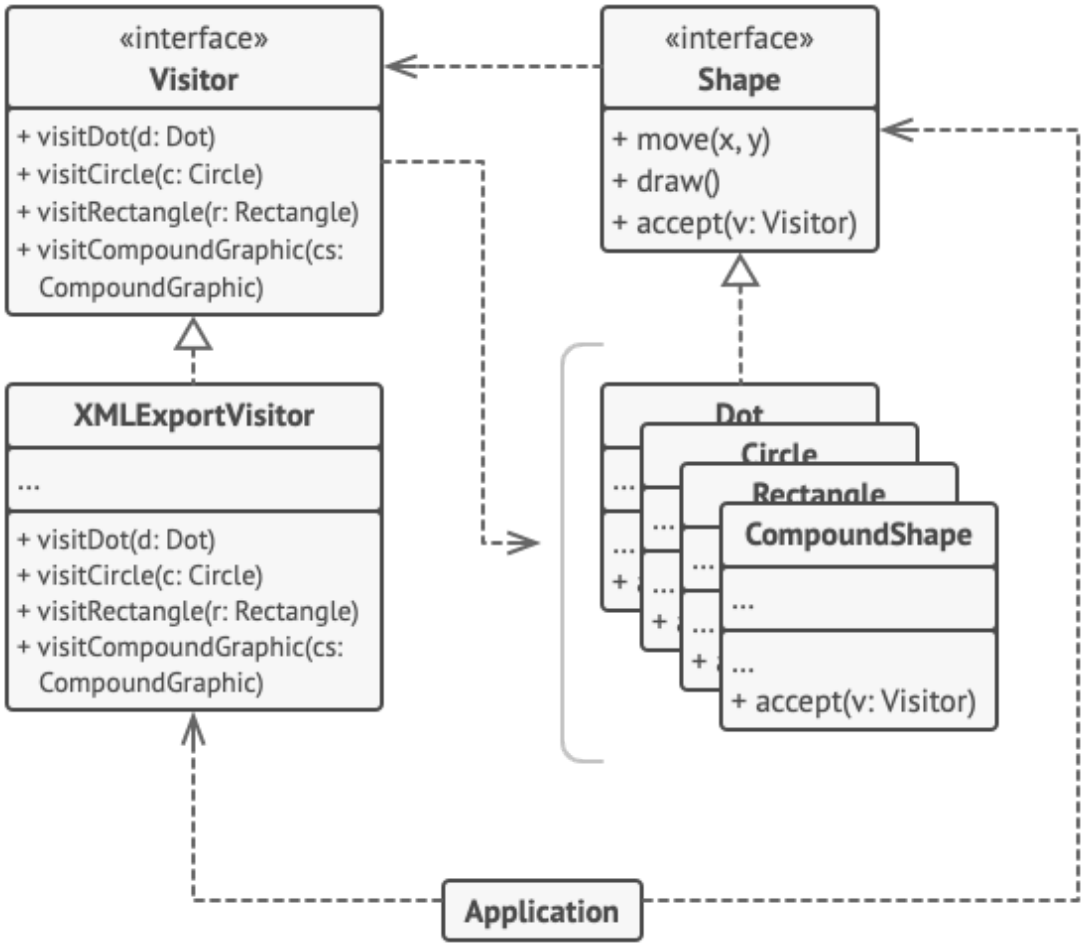
3. **Элемент** описывает метод *принятия* посетителя. Этот метод должен иметь единственный параметр, объявленный с типом интерфейса посетителя.

4. **Конкретные элементы** реализуют методы *принятия* посетителя. Цель этого метода — вызвать тот метод посещения, который соответствует типу этого элемента. Так посетитель узнает, с каким именно элементом он работает.

5. **Клиентом** зачастую выступает коллекция или сложный составной объект, например, дерево **Компоновщика**. Зачастую клиент не привязан к конкретным классам элементов, работая с ними через общий интерфейс элементов.

Псевдокод

В этом примере **Посетитель** добавляет в существующую иерархию классов геометрических фигур возможность экспорта в XML.



Пример организации экспорта объектов в XML через отдельный класс-посетитель.

```
// Сложная иерархия элементов.
interface Shape is
    method move(x, y)
    method draw()
    method accept(v: Visitor)

// Метод принятия посетителя должен быть реализован в каждом
// элементе, а не только в базовом классе. Это поможет программе
// определить, какой метод посетителя нужно вызвать, если вы не
// знаете тип элемента.
class Dot implements Shape is
    // ...
    method accept(v: Visitor) is
        v.visitDot(this)

class Circle implements Shape is
    // ...
    method accept(v: Visitor) is
        v.visitCircle(this)
```

```
class Rectangle implements Shape is
    // ...
    method accept(v: Visitor) is
        v.visitRectangle(this)

class CompoundShape implements Shape is
    // ...
    method accept(v: Visitor) is
        v.visitCompoundShape(this)


// Интерфейс посетителей должен содержать методы посещения
// каждого элемента. Важно, чтобы иерархия элементов менялась
// редко, так как при добавлении нового элемента придётся менять
// всех существующих посетителей.
interface Visitor is
    method visitDot(d: Dot)
    method visitCircle(c: Circle)
    method visitRectangle(r: Rectangle)
    method visitCompoundShape(cs: CompoundShape)

// Конкретный посетитель реализует одну операцию для всей
// иерархии элементов. Новая операция = новый посетитель.
// Посетитель выгодно применять, когда новые элементы
// добавляются очень редко, а новые операции — часто.
class XMLExportVisitor implements Visitor is
    method visitDot(d: Dot) is
        // Экспорт id и координат центра точки.

    method visitCircle(c: Circle) is
        // Экспорт id, кординат центра и радиуса окружности.

    method visitRectangle(r: Rectangle) is
        // Экспорт id, кординат левого-верхнего угла, ширины и
        // высоты прямоугольника.

    method visitCompoundShape(cs: CompoundShape) is
        // Экспорт id составной фигуры, а также списка id
        // подфигур, из которых она состоит.


// Приложение может применять посетителя к любому набору
// объектов элементов, даже не уточняя их типы. Нужный метод
// посетителя будет выбран благодаря проходу через метод accept.
class Application is
    field allShapes: array of Shapes

    method export() is
        exportVisitor = new XMLExportVisitor()
```

```
foreach (shape in allShapes) do
    shape.accept(exportVisitor)
```

Вам не кажется, что вызов метода `accept` — это лишнее звено? Если так, то ещё раз рекомендую вам ознакомиться с проблемой раннего и позднего связывания в статье **Посетитель и Double Dispatch**.

Применимость

Когда вам нужно выполнить какую-то операцию над всеми элементами сложной структуры объектов, например, деревом.

Посетитель позволяет применять одну и ту же операцию к объектам различных классов.

Когда над объектами сложной структуры объектов надо выполнять некоторые не связанные между собой операции, но вы не хотите «засорять» классы такими операциями.

Посетитель позволяет извлечь родственные операции из классов, составляющих структуру объектов, поместив их в один класс-посетитель. Если структура объектов является общей для нескольких приложений, то паттерн позволит в каждое приложение включить только нужные операции.

Когда новое поведение имеет смысл только для некоторых классов из существующей иерархии.

Посетитель позволяет определить поведение только для этих классов, оставив его пустым для всех остальных.

Шаги реализации

1. Создайте интерфейс посетителя и объявите в нём методы «посещения» для каждого класса элемента, который существует в программе.

2. Опишите интерфейс элементов. Если вы работаете с уже существующими классами, то объявите абстрактный метод принятия посетителей в базовом классе иерархии элементов.

3. Реализуйте методы принятия во всех конкретных элементах. Они должны переадресовывать вызовы тому методу посетителя, в котором тип параметра совпадает с текущим классом элемента.

4. Иерархия элементов должна знать только о базовом интерфейсе посетителей. С другой стороны, посетители будут знать обо всех классах элементов.

5. Для каждого нового поведения создайте конкретный класс посетителя. Приспособьте это поведение для работы со всеми типами элементов, реализовав все методы интерфейса посетителей.

   Вы можете столкнуться с ситуацией, когда посетителю нужен будет доступ к приватным полям элементов. В этом случае вы можете либо раскрыть доступ к этим полям, нарушив инкапсуляцию элементов, либо сделать класс посетителя вложенным в класс элемента, если вам повезло писать на языке, который поддерживает вложенность классов.

6. Клиент будет создавать объекты посетителей, а затем передавать их элементам, используя метод принятия.

Преимущества и недостатки

Упрощает добавление операций, работающих со сложными структурами объектов.

Объединяет родственные операции в одном классе.

Посетитель может накапливать состояние при обходе структуры элементов.

Паттерн не оправдан, если иерархия элементов часто меняется.

Может привести к нарушению инкапсуляции элементов.

Отношения с другими паттернами

- **Посетитель** можно рассматривать как расширенный аналог **Команды**, который способен работать сразу с несколькими видами получателей.

- Вы можете выполнить какое-то действие над всем деревом **Компоновщика** при помощи **Посетителя**.

- **Посетитель** можно использовать совместно с **Итератором**. *Итератор* будет отвечать за обход структуры данных, а *Посетитель* — за выполнение действий над каждым её компонентом.