Singleton (Одиночка)

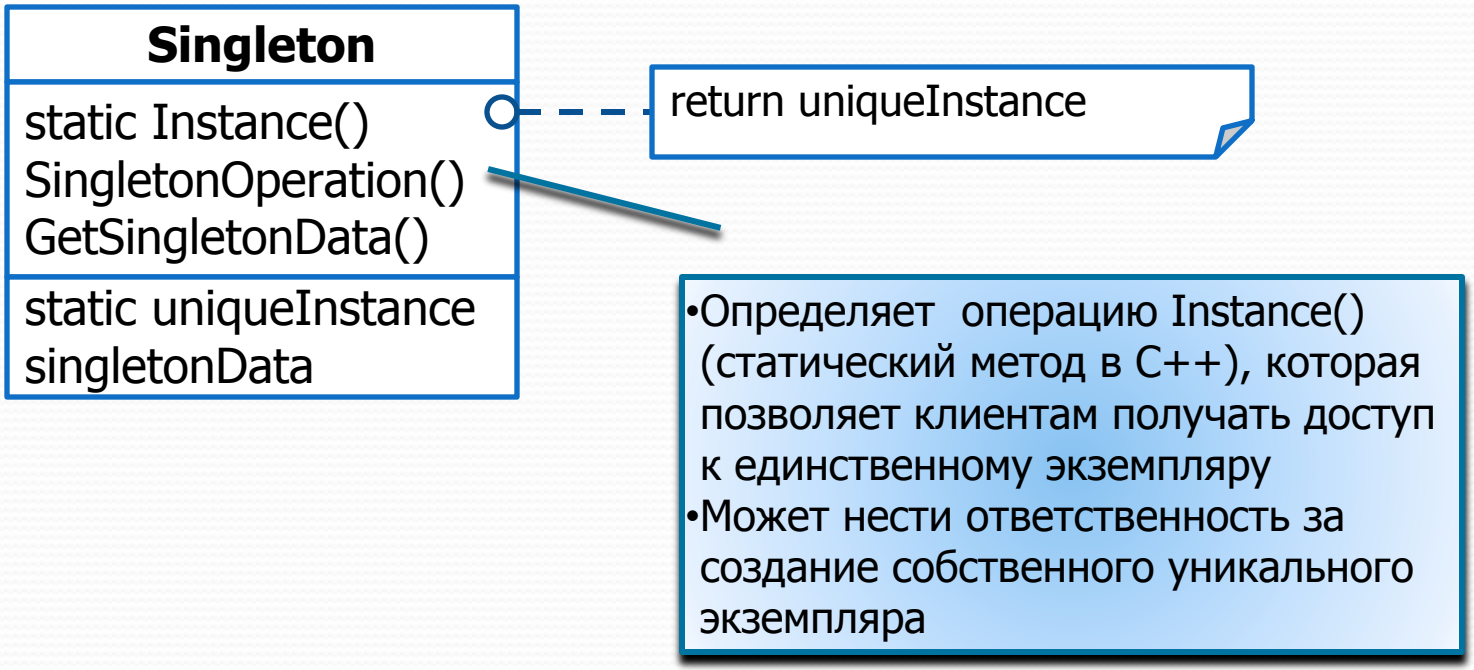
Назначение паттерна «Одиночка»

- Гарантирует, что у класса есть только один экземпляр, и предоставляет к нему глобальную точку доступа
  - Приложению может потребоваться одна-единственная фабрика компонентов пользовательского интерфейса
  - Приложению может потребоваться одна-единственная база данных

Применимость

- Должен быть ровно один экземпляр некоторого класса, легко доступный всем клиентам
  - Единственный экземпляр должен расширяться путем порождения подклассов, и клиентам нужно иметь возможность работать с расширенным экземпляром без модификации своего кода

Структура


Singleton
static Instance()
SingletonOperation()
GetSingletonData()
static uniqueInstance
singletonData
return uniqueInstance
•Определяет операцию Instance() (статический метод в C++), которая позволяет клиентам получать доступ к единственному экземпляру
•Может нести ответственность за создание собственного уникального экземпляра

Отношения

- Клиенты получают доступ к экземпляру класса Singleton только через его операцию Instance

Достоинства

- Контролируемый доступ к единственному экземпляру
- Уменьшение числа имен по сравнению с глобальными переменными
- Допускает уточнение операций и представления
  - От класса Singleton можно порождать подклассы
- Допускает переменное число экземпляров
  - Необходимо лишь изменить операцию Instance
- Большая гибкость, чем у статических функций класса
  - В C++ статические функции не могут быть виртуальными => нельзя использовать полиморфизм

Простейшая реализация

```
template<class T> class CSingleton : public boost::non_copyable
{
public:
    static T& Instance()
    {
        // у класса T есть конструктор по умолчанию
        static T theSingleInstance;
        return theSingleInstance;
    }
};

class COnlyOne : public CSingleton<COnlyOne>
{
    friend class CSingleton<COnlyOne>
    COnlyOne(){} // закрытый конструктор по умолчанию
    //.. интерфейс класса
};

int main()
{
    COnlyOne & one = COnlyOne::Instance();
    // использование экземпляра one
}
```

Thread-safe реализация паттерна «Одиночка»

```
#include <boost/utility.hpp>
#include <boost/thread/once.hpp>
#include <boost/scoped_ptr.hpp>

// Warning: If T's constructor throws, instance() will return a null reference.
template<class T> class CSingleton : private boost::noncopyable
{
public:
    static T& instance()
    {
        boost::call_once(init, flag);
        return *t;
    }
    static void init() // never throws
    {
        t.reset(new T());
    }
protected:
    ~CSingleton() {}
     CSingleton() {}
private:
     static boost::scoped_ptr<T> t;
     static boost::once_flag flag;
};
template<class T> boost::scoped_ptr<T> CSingleton<T>::t(0);
template<class T> boost::once_flag CSingleton<T>::flag = BOOST_ONCE_INIT;
```

Пример использования

```
#include <boost/utility.hpp>
#include <boost/thread/once.hpp>
#include <boost/scoped_ptr.hpp>
// Warning: If T's constructor throws, instance() will return a null
reference.
template<class T> class Singleton : private boost::noncopyable
{
public:
    static T& Instance()
    {
        boost::call_once(Init, flag);
        return *t;
    }
    static void Init() // never throws
    {
        t.reset(new T());
    }
protected:
    ~Singleton() {}
     Singleton() {}
private:
     static boost::scoped_ptr<T> t;
     static boost::once_flag flag;
};
template<class T> boost::scoped_ptr<T> Singleton<T>::t(0);
template<class T> boost::once_flag Singleton<T>::flag = BOOST_ONCE_INIT;
```

```
class CMyClass : public CSingleton<CMyClass>
{
friend class CSingleton<CMyClass>;
public:
     void DoSomething()
     {
          std::cout << "Something";
     }
private:
     CMyClass();
};
void test()
{
   CMyClass::Instance().DoSomething();
}
```

Особенности реализации паттерна «Одиночка» в C++

- В C++ не определяется порядок вызова конструкторов для глобальный объектов через границы единиц трансляции
  - Между одиночками не может существовать никаких зависимостей

Структурные паттерны

Структурные паттерны

- Определяют различные сложные структуры, изменяющие интерфейс существующих объектов или его реализацию
  - Адаптер (Adapter)
  - Мост (Bridge)
  - Компоновщик (Composite)
  - Декоратор (Decorator)
  - Фасад (Facade)
  - Приспособленец (Flyweight)
  - Заместитель (Proxy)

Адаптер (Adapter)

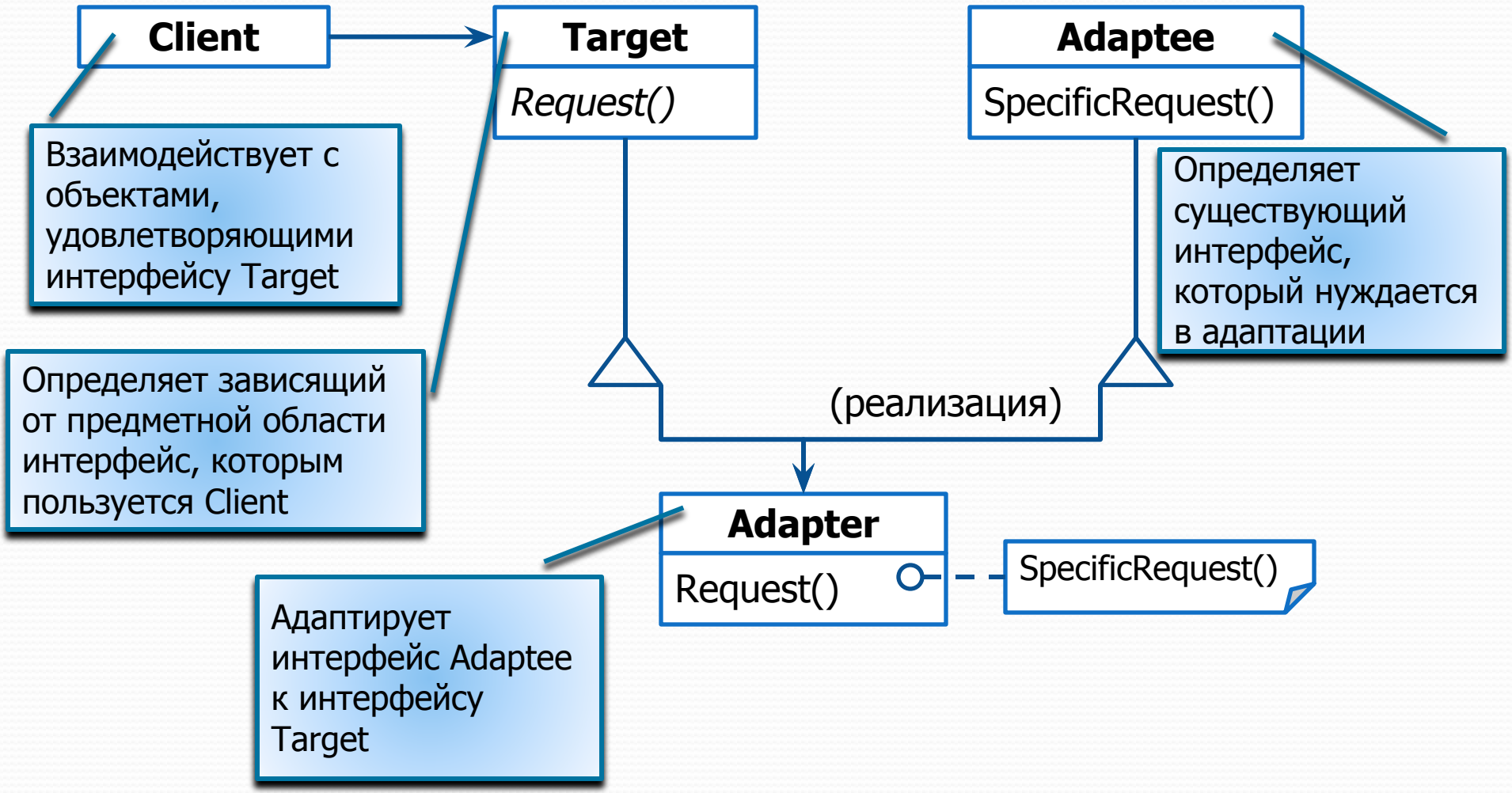
Паттерн Adapter

- Преобразует интерфейс одного класса в интерфейс другого, который ожидают клиенты
- Обеспечивает совместную работу классов с несовместимыми интерфейсами, которая без него была бы невозможна
- Альтернативное название – Wrapper (Обертка)
- Типы:
  - Адаптер класса
  - Адаптер объекта

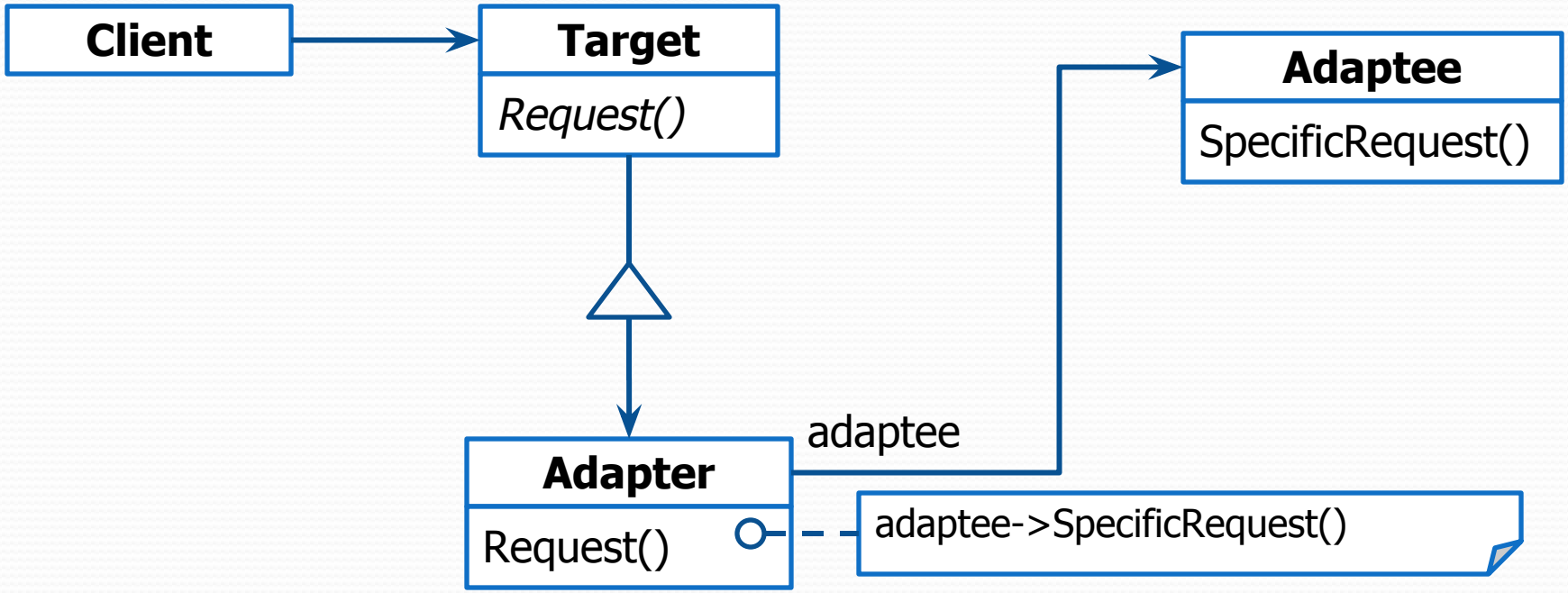
Применимость

- Необходимо использовать существующий класс, но его интерфейс не соответствует заданным требованиям
- Создание повторно используемого класса, который должен взаимодействовать с заранее неизвестными или не связанными с ним классами, имеющими несовместимые интерфейсы
- Использование нескольких существующих подклассов, приспосабливая интерфейс их общего родительского класса (только для адаптера объектов)

Структура адаптера класса



Структура адаптера объектов



Отношения (адаптер класса)

- Адаптер класса адаптирует Adaptee к Target, перепоручая действия конкретному классу Adaptee
  - Этот паттерн не будет работать, если мы захотим одновременно адаптировать класс и его подклассы
- Позволяет адаптеру Adapter заместить некоторые операции адаптируемого класса Adaptee
- Вводит только один новый объект
  - Для того, чтобы добраться до адаптируемого класса, не нужно дополнительного обращения по указателю

Отношения (адаптер объектов)

- Позволяет одному адаптеру Adapter работать со многими адаптируемыми объектами Adaptee
  - С самим Adaptee и его подклассами при их наличии
  - Адаптер может добавить новую функциональность сразу всем адаптируемым объектам
- Затрудняет замещение операций класса Adaptee
  - Для этого необходимо породить от Adaptee подкласс и заставить Adapter ссылаться на этот подкласса, а не на сам Adaptee

Вопросы, которые необходимо иметь в виду

- Объем работы
  - Зависит от того, насколько сильно различаются интерфейсы целевого и адаптируемого классов
- Сменные адаптеры
  - Решается путем адаптации интерфейсов
- Использование двусторонних адаптеров для обеспечения прозрачности
  - Полезны в тех случаях, когда необходимо клиенту необходимо видеть как адаптируемый, так и целевой объект

Реализация адаптеров классов

- В C++ Adapter должен открыто наследоваться от Target и закрыто – от Adaptee
  - Adapter – подтип Target, но не Adaptee

```
class CTarget
{
public:
	virtual void DoSomething() = 0;
};
class CAdaptee
{
public:
	void DoSomethingGood();
};
class CAdapter : public CTarget, private CAdaptee
{
public:
	virtual void DoSometing()
	{
		DoSomethingGood();
	}
};
```

Пример – иерархия графических объектов

```
class CPoint
{
public:
      int x, int y
};
class CShape
{
public:
      virtual void GetBoundingBox(CPoint & bottomLeft, CPoint & topRight)const
};

class CTextView
{
public:
      int GetLeft()const;
      int GetTop()const;
      int GetWidth()const;
      int GetHeight()const;
};
```

Задача – добавить в иерархию класс CTextShape (наследник CShape), используя функциональность класса CTextView

Решение

```
class CPoint
{
public:
      …
      int x, int y
};
class CShape    // целевой объект
{
public:
      virtual void GetBoundingBox(CPoint & bottomLeft, CPoint & topRight)const;
};

class CTextView {…};      // адаптируемый класс

// адаптер
class CTextShape : public CShape, private CTextView
{
public:
      virtual void GetBoundingBox(CPoint & bottomLeft, CPoint & topRight)const
      {
            bottomLeft.x = GetLeft();
            bottomLeft.y = GetTop() + GetHeight();
            topRight.x = GetLeft() + GetWidth();
            topRight.y = GetTop();
      }
};
```

Реализация сменных адаптеров

- Задача – разработать компонент CTreeDisplay для визуализации древовидных структур
  - Иерархии классов
  - Дерево папок
  - Иерархии живых организмов
- Для разных типов структур нужны разные операци доступа к потомкам:
  - GetSubclasses для классов, GetSubdirectories для файловой системы, и т.п.
- Компонент CTreeDisplay должен уметь отображать иерархии обоих видов даже если у них разные интерфейсы

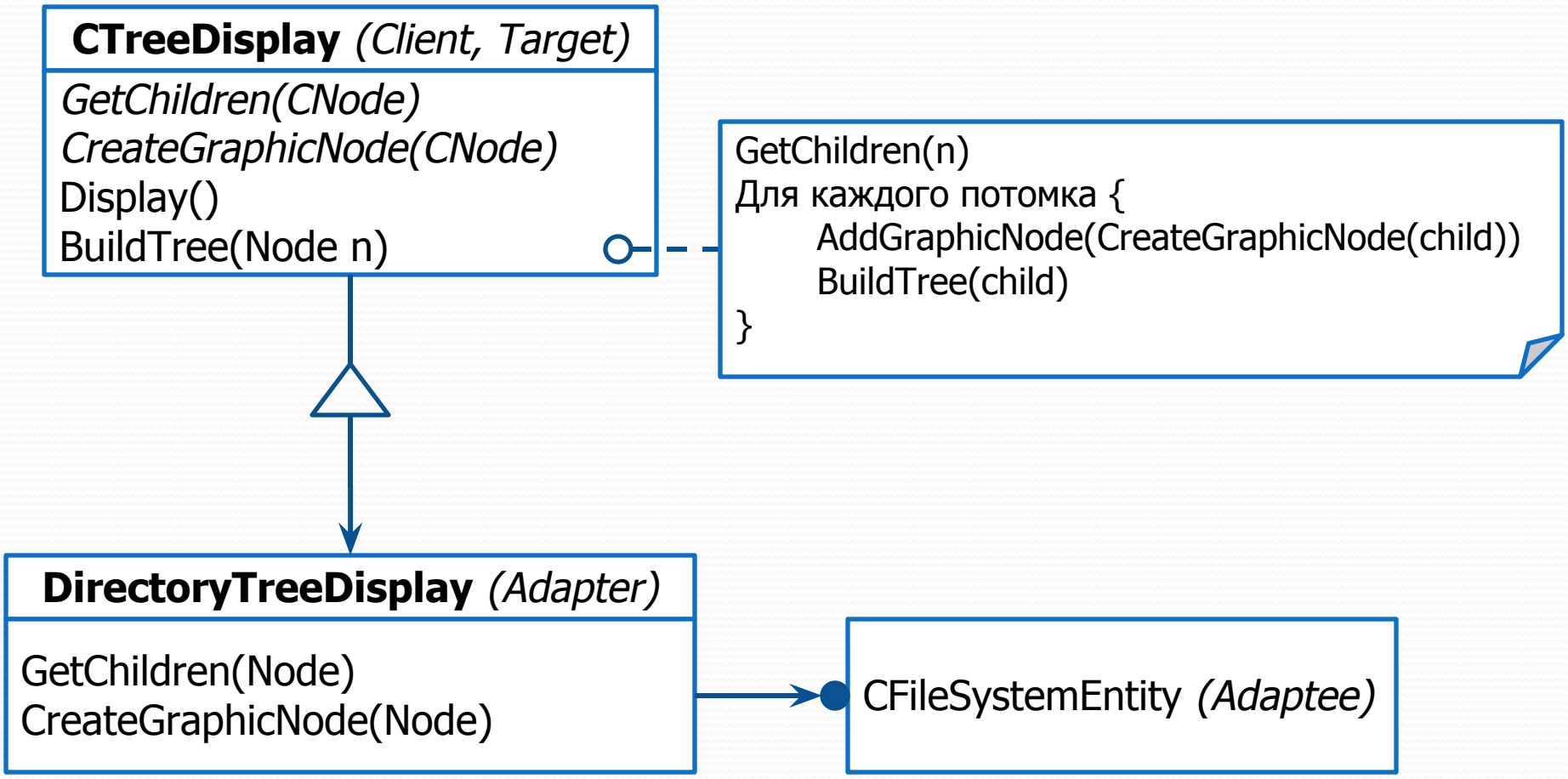
Реализация сменных адаптеров

- **Шаг 1.** Поиск «узкого» интерфейса для Adaptee
  - Наименьшее подмножество операций, позволяющее выполнить адаптацию
    - Минимальный интерфейс для CTreeDisplay может включать всего две операции
      - Получить графическое представление узла
      - Доступ к потомкам узла
- **Шаг 2.** Выбор одного из следующих подходов к реализации
  - Использование абстрактных операций
  - Использование объектов-уполномоченных

Подход 1 – «Использование абстрактных операций»

- Определим в классе CTreeDisplay абстрактные операции, соответствующие узкому интерфейсу класса Adaptee
  - Подклассы CTreeDisplay реализовывают данные операции и адаптируют иерархически структурированный объект
    - Класс CDirectoryTreeDisplay будет осуществлять доступ к структуре каталогов файловой системы
    - Класс CDirectoryTreeDisplay специализирует узкий интерфейс таким образом, чтобы он мог отображать структуру каталогов, составленную из объектов CFileSystemEntity

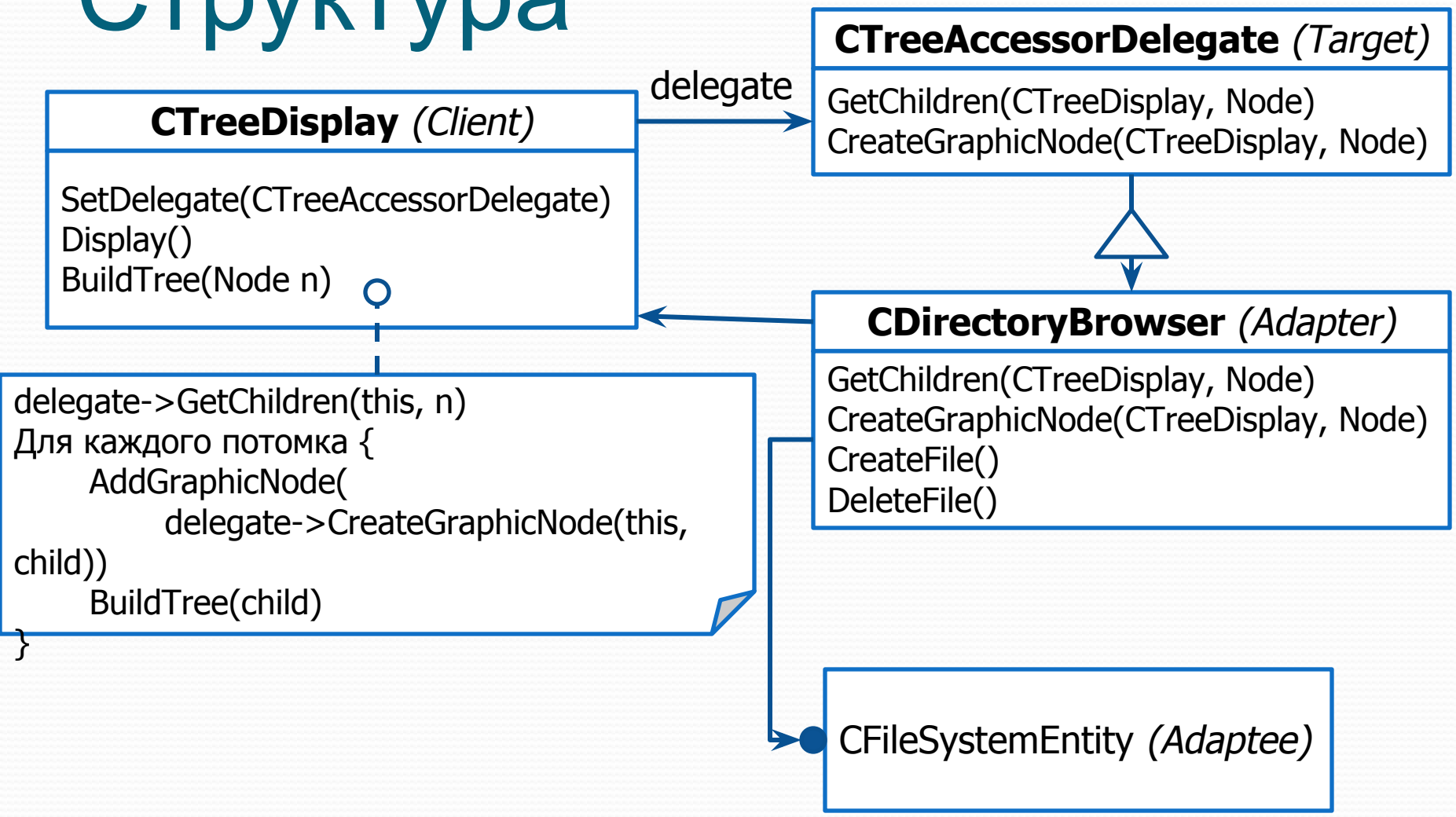
Структура


CTreeDisplay *(Client, Target)*
GetChildren(CNode)
CreateGraphicNode(CNode)
Display()
BuildTree(Node n)
GetChildren(n)
Для каждого потомка {
AddGraphicNode(CreateGraphicNode(child))
BuildTree(child)
}
DirectoryTreeDisplay *(Adapter)*
GetChildren(Node)
CreateGraphicNode(Node)
CFileSystemEntity *(Adaptee)*

Подход 2 – «Использование объектов-уполномоченных»

- CTreeDisplay выполняет переадресацию запросов к иерархической структуре объекту-уполномоченному
  - Узкий интерфейс объекта-уполномоченного (Целевой объект) помещается в абстрактный класс CTreeAccessorDelegate
  - Класс CDirectoryBrowser (Адаптер) наследуется от CTreeAccessorDelegate, реализуя абстрактные операции уполномоченного объекта

Структура


CTreeAccessorDelegate (Target)
GetChildren(CTreeDisplay, Node)
CreateGraphicNode(CTreeDisplay, Node)
delegate
CTreeDisplay (Client)
SetDelegate(CTreeAccessorDelegate)
Display()
BuildTree(Node n)
CDirectoryBrowser (Adapter)
GetChildren(CTreeDisplay, Node)
CreateGraphicNode(CTreeDisplay, Node)
CreateFile()
DeleteFile()
delegate->GetChildren(this, n)
Для каждого потомка {
AddGraphicNode(
delegate->CreateGraphicNode(this,
child))
BuildTree(child)
}
CFileSystemEntity (Adaptee)