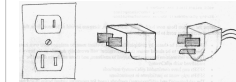


Patrons structurels

- On a des classes, il faut les organiser pour qu'elles fonctionnent ensemble

Scope	Class	Purpose		
		Creational	Structural	Behavioral
	Factory Method (107)		Adapter (139)	Interpreter (243) Template Method (325)
	Object	Abstract Factory (87) Builder (97) Prototype (117) Singleton (127)	Flyweight (195) Bridge (151) Composite (163) Decorator (175) Facade (185) Proxy (207)	Chain of Responsibility (223) Command (233) Iterator (257) Mediator (273) Memento (283) Observer (293) State (305) Strategy (315) Visitor (331)



Adapter : quand

- interface List1<T> {
 T get(int);
 int size();
}
- interface List2<T> {
 T get();
 void position(int);
 int size();
}
- interface Holder1<T> {
 /** null if unset */
 T get();
}
- interface Holder2<T> {
 /** Exception if unset */
 T get();
}

Patrons structurels

- Adapter : adapter une interface à une autre
- Decorator : ajouter une caractéristique à un objet
- Composite : traiter de manière identique un groupe et un élément
- Facade : clarifier/simplifier les interfaces d'un paquetage
- Flyweight : quand un objet coûte trop cher
- Bridge : pont à sens unique entre deux familles d'objets
- Proxy : l'objet est loin, le calcul est lourd, l'accès est réservé

Adapter : comment

- On veut pouvoir utiliser un objet implémentant I1 avec une méthode qui veut un I2
- On écrit une classe qui implémente I2 et stocke un I1
- Les méthodes de I2 sont implémentées en utilisant les méthodes de I1

Adapter : exemple

```
interface List1<T> {
    T get(int position);
    int size();
}
```

```
interface List2<T> {
    T get();
    void position(int position);
    int size();
}
```

```
public class List1To2List2<T> implements List2<T> {
    private final List1<T> adapted;
    private int position; /* =0 */
    public List1To2List2(List1<T> adapted) { this.adapted = adapted; }
    public T get() { return adapted.get(position++); }
    public void position(int position) { this.position = position; }
    public int size() { return adapted.size(); }
}
```

```
public class List2To1List1<T> implements List1<T> {
    private final List2<T> adapted;
    public List2To1List1(List2<T> adapted) { this.adapted = adapted; }
    public T get(int position) {
        adapted.position(position); return adapted.get();
    }
    public int size() { return adapted.size(); }
}
```

5



Adapter : exemple

```
class Line {
    public void draw(int x1, int y1, int x2, int y2) {
        System.out.println("line from (" + x1 + ',' + y1 + ") to (" + x2
+ ',' + y2 + ')');
    }
}

class Rectangle {
    public void draw(int x, int y, int w, int h) {
        System.out.println("rectangle at (" + x + ',' + y + ") with
width " + w + " and height " + h);
    }
}
```

```
public class NoAdapter {

    public static void main(String[] args) {
        Object[] shapes = { new Line(), new Rectangle() };

        //.....
        //.....

        int x1 = 10, y1 = 20;
        int x2 = 30, y2 = 60;
        for (int i = 0; i < shapes.length; ++i) {
            if (shapes[i] instanceof Line)
                ((Line) shapes[i]).draw(x1, y1, x2, y2);
            else if (shapes[i] instanceof Rectangle)
                ((Rectangle) shapes[i]).draw(
                    Math.min(x1, x2), Math.min(y1, y2),
                    Math.abs(x2 - x1), Math.abs(y2 - y1));
        }
    }
}
```

© Vince Huston



2011-2012

Adapter : exemple

```
interface Holder1<T> {
    /** null if unset */
    T get();
}
```

```
interface Holder2<T> {
    /** NoSuchElementException if unset */
    T get();
}
```

```
public class Holder1ToHolder2<T> implements Holder2<T> {
    private final Holder1<T> adapted;
    public Holder1ToHolder2(Holder1<T> adapted) { this.adapted = adapted; }
    public T get() {
        T value = adapted.get();
        if (value == null)
            throw new NoSuchElementException();
        return value;
    }
}
```

```
public class Holder2ToHolder1<T> implements Holder1<T> {
    private final Holder2<T> adapted;
    public Holder2ToHolder1(Holder2<T> adapted) { this.adapted = adapted; }
    public T get() {
        try {
            return adapted.get();
        }
        catch (NoSuchElementException e) { return null; }
    }
}
```

6



Adapter : exemple

```
interface Shape {
    void draw(int x1, int y1, int x2, int y2);
}

class NewLine implements Shape {
    private Line adaptee = new Line();
    @Override
    public void draw(int x1, int y1, int x2, int y2) {
        adaptee.draw(x1, y1, x2, y2);
    }
}

class NewRectangle implements Shape {
    private Rectangle adaptee = new Rectangle();
    @Override
    public void draw(int x1, int y1, int x2, int y2) {
        adaptee.draw(Math.min(x1, x2),
            Math.min(y1, y2), Math.abs(x2 - x1), Math.abs(y2 - y1));
    }
}
```

```
public class WithAdapter {

    public static void main(String[] args) {
        Shape[] shapes = { new NewLine(), new NewRectangle() };

        //.....

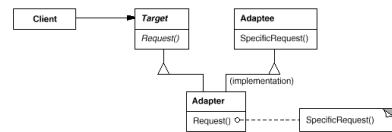
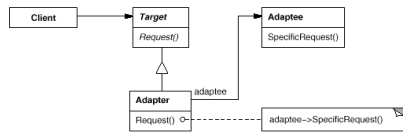
        // A begin and end point from a graphical editor
        int x1 = 10, y1 = 20;
        int x2 = 30, y2 = 60;
        for (int i = 0; i < shapes.length; ++i)
            shapes[i].draw(x1, y1, x2, y2);
        ...
    }
}
```

© Vince Huston



2011-2012

Adapter's



Decorator : comment

- La fonctionnalité supplémentaire s'intercale avec la fonctionnalité initiale de l'objet :
 - pour le bord, on dessine d'abord le contrôle, plus petit, puis on dessine le bord autour
 - pour le cryptage / décryptage :
 - On lit les données avec l'objet initial, on les décrypte
 - On crypte puis on écrit les données avec l'objet initial
- implémentation :
 - Le décorateur est une classe qui contient l'objet initial
 - Délégation des fonctions de base à l'objet décoré

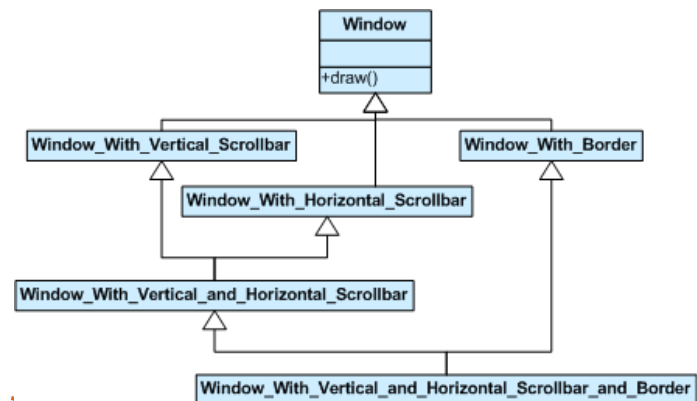


Decorator : quand

- Ajouter un bord à un bouton, une feuille de calcul, une combobox, avec le même code
- Crypter un fichier, un flot de données sur le réseau, une zone de la mémoire, avec le même code
- Ajout de responsabilité, mais pas de nouveau comportement.
=> interface non modifiée !



Decorator: limiter le sub-classing



Decorator : exemple

```
public class CryptingOutputStream extends OutputStream {
    private final OutputStream decorated;
    public CryptingOutputStream(OutputStream decorated) {
        this.decorated = decorated;
    }
    public void write(byte[] buffer) {
        crypt(buffer);
        decorated.write(buffer);
    }
    ...
}
```

```
public class BorderedComponent extends Component {
    private final Component decorated;
    public BorderedComponent(Component decorated) {
        this.decorated = decorated;
    }
    public void draw(Graphics g, Bounds l) {
        decorated.draw(g, new Bounds(l.x+1, l.y+1, l.w-2, l.h-2));
        g.drawRect(l.x, l.y, l.w, l.h);
    }
    ...
}
```

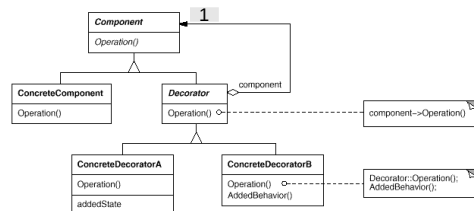


Decorator : impacts

- Flexibilité, comparé à l'héritage, static
- Développement progressif, indépendant
- Decorator # objet décoré : l'identité de l'objet de peut être utilisé :
 - ni this
 - ni type
- Beaucoup de petits objets. Peut être compliqué à appréhender et débbugger



Decorator



Decorator – streams Java

```
public interface InputStream {
    int read();
    int read(byte[] b);
    ...
}
```

```
public class FilterInputStream implements InputStream {
    ...
    public FilterInputStream(InputStream is) {
        this.inputStream = is;
    }

    @Override
    public int read() {
        return this.inputStream.read();
    }
    ...
}
```

Decorator – to uppercase

```
public class UpperCaseInputStream extends FilterInputStream {
    protected UpperCaseInputStream(InputStream arg0) {
        super(arg0);
    }

    @Override
    public int read() throws IOException {
        return Character.toUpperCase(super.read());
    }
}
```

```
UpperCaseInputStream ucis = new UpperCaseInputStream(System.in);
StringBuilder sb = new StringBuilder();
int c;
while ((c = ucis.read()) > 0 && Character.isLetterOrDigit(c)) {
    sb.append(Character.toChars(c));
}
System.out.println(sb.toString());
```

Decorator ++

	PROS	CONS
Héritage Ex JDK : JButton	- simple pour les cas simples - type des objets conservé	- complexité hiérarchie classes - typage static
Wrapper (GoF) Ex JDK : BufferedInputStream	- implémentation simple - implémentations indépendantes - utilisation récursive	- type non conservé - beaucoup de delegate de base
Externe Ex JDK : JComponent	- le type des objets ne change jamais - implémentations indépendantes	- la décoration doit être « prévue » par l'objet décoré - ne peut pas « changer » mais juste « ajouter »

Decorator – to uppercase

```
public class UpperCaseInputStream extends FilterInputStream {
    protected UpperCaseInputStream(InputStream arg0) {
        super(arg0);
    }

    @Override
    public int read() throws IOException {
        return Character.toUpperCase(super.read());
    }

    @Override
    public int read(byte[] arg0, int arg1, int arg2)
        throws IOException {
        ??
    }

    @Override
    public int read(byte[] arg0) throws IOException {
        ??
    }
}
```

Abstract ?

Composite : quand

- Un dessin est un ensemble de traits
 - les deux classes sont « dessinables »
- Un somme contient un certain nombre de termes
 - la somme est un terme
- On veut traiter les nœuds et les feuilles de l'arbre avec une interface commune

Composite : comment

- La classe réalisant la composition implémente l'interface I et contient une liste de I

```
public interface Drawable {
    void draw(Graphics g);
}
```

```
public class CompositeDrawable implements Drawable {
    private final ArrayList<Drawable> drawables;

    public void draw(Graphics g) {
        for(Drawable d : drawables)
            d.draw(g);
    }
}
```

Attention à l'ordre, il peut être important !



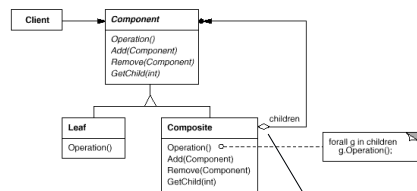
Composite : check-list

- Dans les objets du domaines: a-t-on des collections d'objets dont certains peuvent être aussi des collections
- Définir une classe de base commune, représentant le socle commun des composants et composés, qui suffit en général au client.
- Définir les collections et les éléments comme classes dérivées de cette classe commune
- Définir une relation « has-a » 1..n des classes composites vers la classe de base
 - Typiquement avec une abstract class pour la classe composite



Composite

- Version transparente



Agrégation ou Composition

- Version sûre ?



```
class File {
    public File( String name ) { m_name = name; }
    public void ls() { System.out.println( Composite.g_indent + m_name ); }
    private String m_name;
}

class Directory {
    public Directory( String name ) { m_name = name; }
    public void add( Object obj ) { m_files.add( obj ); }
    public void ls() {
        System.out.println( Composite.g_indent + m_name );
        Composite.g_indent.append( " " );
        for (int i=0; i < m_files.size(); ++i) {
            Object obj = m_files.get(i);
            // ***** Recover the type of this object *****
            if (obj.getClass().getName().equals( "Directory" ))
                ((Directory) obj).ls();
            else
                ((File) obj).ls();
        }
        Composite.g_indent.setLength( CompositeDemo.g_indent.length() - 3 );
    }
    private String m_name;
    private ArrayList m_files = new ArrayList();
}

public class CompositeDemo {
    public static StringBuffer g_indent = new StringBuffer();
    public static void main( String[] args ) {
        Directory one = new Directory("dir111");
        two = new Directory("dir222");
        thr = new Directory("dir333");
        File a = new File("a"); b = new File("b");
        c = new File("c"); d = new File("d");
        e = new File("e");
        one.add( a ); one.add( two ); one.add( b );
        two.add( c ); two.add( d ); two.add( thr );
        thr.add( e );
        one.ls();
    }
}
```

LS ...

```
// dir111
// a
// dir222
// c
// d
// dir333
// e
// b
```



```

interface AbstractFile {
    public void ls();
}
// * File implements the "lowest common denominator"
class File implements AbstractFile {
    public File( String name ) { m_name = name; }
    public void ls() {System.out.println(CompositeDemo.g_indent+m_name);
    private String m_name;
}
// Directory implements the "lowest common denominator"
class Directory implements AbstractFile {
    public Directory( String name ) {m_name = name; }
    public void add( Object obj ) {m_files.add( obj ); }
    public void ls() {
        System.out.println( CompositeDemo.g_indent + m_name );
        CompositeDemo.g_indent.append( " " );
        For (AbstractFile f : m_files) {
            f.ls();
        }
        CompositeDemo.g_indent.setLength(CompositeDemo.g_indent.length() - 3 );
    }
    private String m_name;
    private ArrayList<AbstractFile> m_files = new ArrayList<AbstractFile>();
}
public class CompositeDemo {
    public static StringBuffer g_indent = new StringBuffer();
    public static void main( String[] args ) {
        Directory one = new Directory("dir111"),
        two = new Directory("dir222"),
        thr = new Directory("dir333");
        File a = new File("a"), b = new File("b"), c = new File("c"), d = new File("d"),
        e = new File("e");
        one.add( a ); one.add( two ); one.add( b ); two.add( c ); two.add( d ); two.add( thr );
        thr.add( e );
        one.ls();
    }
}

```

LS ...

```

// dir111
// a
// dir222
// c
// d
// dir333
// e
// b

```



exercice

```

interface Menu {
    void display(int level);
    Menu add(Menu menu);
}

class MenuItem implements Menu {
    private String label;
    public MenuItem(String label) {
        super();
        this.label = label;
    }
    @Override
    public void display(int level) {
        for (int i=0;i<level;++i) System.out.print('\t');
        System.out.println(label);
    }
    @Override
    public Menu add(Menu menu) {
        throw new UnsupportedOperationException();
    }
}

```

Version transparente

Indentation (pour test)

Esipe 2011-2012 POO 27

exercice

```

public class TestCompositeTree {
    public static void main(String[] args) {
        CompositeMenu m = new CompositeMenu("main");
        m.add(new MenuItem("label1"))
        .add(new MenuItem("label2"))
        .add(new CompositeMenu("sub1")
            .add(new MenuItem("sub1--1"))
            .add(new MenuItem("sub1--2")))
        .add(new MenuItem("label3"));
        m.display(0);
    }
}

```

```

main
label1
label2
sub1
    sub1--1
    sub1--2
label3

```

Esipe 2011-2012 POO 26

exercice

```

class CompositeMenu implements Menu {
    private List<Menu> sub = new ArrayList<Menu>();
    private String label;

    public CompositeMenu(String label) {
        super();
        this.label = label;
    }
    @Override
    public Menu add(Menu menu) {
        sub.add(menu);
        return this;
    }
    @Override
    public void display(int level) {
        for (int i=0;i<level;++i) System.out.print('\t');
        System.out.println(label);
        for (Menu m : sub) {
            m.display(level+1);
        }
    }
}

```

Il peut y avoir plusieurs classes de Menu composite !
On ne peut que retourner un Menu

Esipe 2011-2012 POO 28

Facade : quand

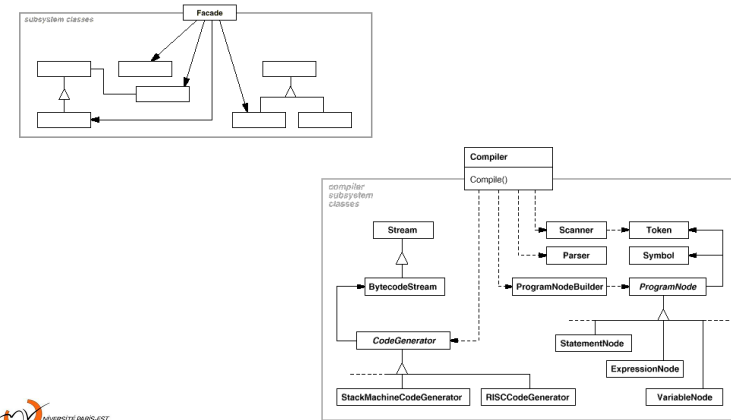
- L'interface d'un paquetage est complexe, *trop* pour son besoin


```

      Iterator<Lexem> lexems = Lexer.lexicalAnalysis(input);
      AST tree = Parser.syntaxAnalysis(lexems);
      SymbolTable table = new SymbolTable();
      Semantics.semanticAnalysis(table,tree);
      ByteCode code =
      Compiler.intermediateCode(table,ast);
      CodeCompiler compiler = CompilerFactory.get-
      ByName("i386");
      compiler.compile(code);
      compiler.writeOut(new File("a.out"));
      
```



Façade



Facade : comment

- On crée une classe particulière responsable de réaliser l'interface entre le paquetage et ses clients
- Elle sera le seul point d'entrée du paquetage
- Pour l'exemple, on créera un classe Compiler
 - avec les différentes méthodes à appeler
 - avec une méthode qui effectue la compilation complète

C'est complexe !
Au moins, on simplifie le travail
pour la plupart (ou tous) des clients



Flyweight : quand

- La programmation objet, c'est très pratique, mais parfois coûteux en mémoire.
 - Un Integer prend plus de place qu'un int !
- Quand le nombre d'objets est important,
 - il faut donc économiser au maximum le nombre d'objets instanciés



Flyweight : comment

- Il faut partager les « caractéristiques communes » des objets en une seule et même instance
- Un objet est donc découpé en deux :
 - ses données « intrinsèques » qui seront partagées (l'objet flyweight)
 - ses données « extrinsèques » qui seront stockées dans une structure de donnée plus efficace, « à l'extérieur »
- Les méthodes de l'interface du flyweight prennent en paramètres les données extérieures, quand nécessaire

Flyweight : exemple

- Supposons que l'on veuille stocker un texte formaté en objet
- Un texte est un ensemble de lignes qui sont un ensemble de caractères qui ont chacun un certain nombre de caractéristiques (font/taille/style/...)
- Les données intrinsèques de l'objet caractère : le caractère
- Les données extérieures : la font, la taille, le style
- Les méthodes de l'objet flyweight doivent donc prendre l'objet responsable du stockage des données extérieures en paramètre.

Flyweight : comment

- Il est en nécessaire d'avoir une factory pour créer/réutiliser les objets flyweight
- D'autres objets non flyweight peuvent avoir la même interface (pour utiliser le polymorphisme)
 - En général, ils n'utilisent pas les données externes, mais seulement leur état interne (accès plus rapide)

Flyweight : exemple

- La méthode de l'interface initiale pour dessiner est :
draw(Graphics)
- Elle devient
draw(Graphics, ExternalData)
- Une ligne respecte la même interface
- Une ligne peut :
 - Ne pas utiliser l'argument « externalData » (stocké dans la ligne)
 - L'utiliser partiellement et le calculer partiellement

Flyweight : exemple

```
public class FlyweightChar implements Flyweight {
    private final char c;
    public FlyweightChar(char c) { this.c=c; }
    public void draw(Graphics g, ExternalContext c) {
        ...
    }
}
```

```
public class ExternalContext {
    private int position;
    public void setPosition(int position);
    public int getPosition();
    public Font getFont() { ... } // computed from position
    public Style getStyle { ... }
    public Size getSize { ... }
}
```

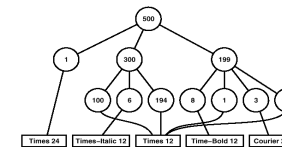
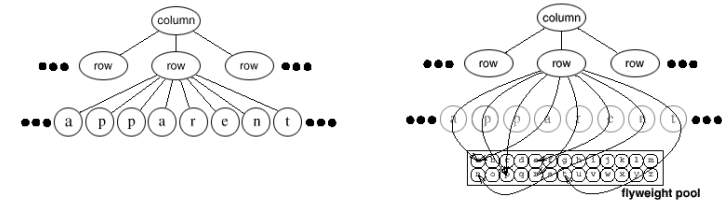
Un composite

```
public class Row implements Flyweight {
    private final ArrayList<FlyweightChar> characters;
    ...
    public void draw(Graphics g, ExternalContext c) {
        for(int i=0; i<characters.size(); i++) {
            c.setPosition(i);
            characters.get(i).draw(g, c);
        }
    }
}
```

2 niveaux de calculs des données extrinsèques

Rq: ici, même fonte sur toute la ligne

Flyweight : exemple



Gestion de ExternContext...

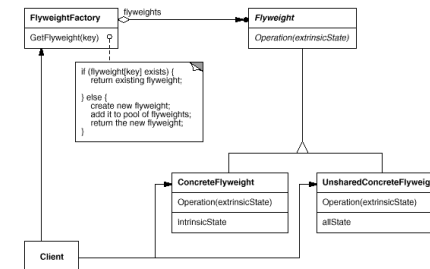
Flyweight : exemple

```
import gnu.trove.TIntObjectHashMap;
```

Optimisée avec des clés « int »

```
public class FlyweightFactory {
    private final TIntObjectHashMap<FlyweightChar> flyweightPool =
        new TIntObjectHashMap<FlyweightChar>();
    public FlyweightChar instance(char c) {
        FlyweightChar fly = flyweightPool.get(c);
        if (fly == null) {
            fly = new FlyweightChar(c);
            flyweightPool.put(c, fly);
        }
        return fly;
    }
}
```

Flyweight



Flyweight : check-list

- Il y a un problème ?
- Le client pourra absorber la responsabilité supplémentaire ? (on lui complique la vie !)
- Diviser l'état entre partageable (intrinsèque) et , non-partageable (extrinsèque)
- La partie non-partageable est supprimée de la classe et ajoutée en argument de certaines méthodes
- Créer une Factory qui réutilise les instances des fly-weights
 - Le client doit utiliser cette Factory
- Le client (ou un tiers) doit *stocker ou calculer* les données non-partageables et les fournir à certaines méthodes



Proxy : comment

- On place un objet proxy entre l'objet réel et le client, dont l'interface est la même, qui :
 - cache des informations en mémoire (calcul long, temps de chargement long)
 - retarde le chargement des données au moment où elles sont vraiment nécessaires (données lourdes)
 - Transporte une requête via un canal de communication (applications distribuées)
 - Contrôle l'accès (authentification)
 - Effectue des pré/post-traitements (log, ...)



Proxy : quand

- On a des données :
 - dont l'accès doit être contrôlé
 - qui sont trop lourdes pour les avoir en entier en mémoire
 - qui sont longues à charger/recharger
 - qui sont difficiles à calculer
 - qui sont distantes
 - ...



Proxy : exemples

- Cache:
 - Proxy cache HTTP (demander au CRI !)
- Chargement lazy
 - Chargement d'image : le proxy ne lit que l'en-tête, pour avoir:
 - taille, colorspace...
 - il ne charge l'image que si on souhaite la dessiner réellement
- Objets distants:
 - Proxy RPC, RMI, Corba, ...
- Contrôle d'accès
 - Proxy HTTP avec authentification
- pré/post traitement :
 - log, traçabilité
 - analyse performance (profiling)
 - vérification (valgrind: proxy de malloc/free !)



Proxy : Virtual Proxy

- Virtual Proxy

- Je ne crée que si c'est vraiment nécessaire

```
Interface MyService {
    public void action1();
    ...
}
```

```
class MyServiceImpl implements MyService {
    public void action1() {
        ...
    }
}
```

```
class MyServiceProxy implements MyService {
    public void action1() {
        check();
        realObject.action1();
    }
    private void check() {
        if (realObject==null) realObject=new MyServiceImpl();
    }
    private MyServiceImpl realObject = null;
}
```

MyService service;
If (...) service=new MyServiceProxy()
Else service=new MyServiceImpl();

Dépendance : peut être pas grave

Dépendance :
peu
acceptable

Dépendance : peut être pas grave

Proxy : Remote

- Il y a du chemin à faire !

```
Interface MyService {
    public void action1();
    ...
}
```

```
class MyServiceImpl implements MyService {
    public void action1() { ...}
    ...
}
```

```
class MyServiceProxy implements MyService {
    public void action1() {
        ... build request ...
        connection.sendRequest(...);
    }
    MyServiceProxy(String target)
    { ... open connection ...; }
    Private ... connection;
}
```

```
class Test {
    public static void main(...) {
        MyService service =
            ServiceFactory.create(...);
        service.action1();
    }
}
```

Proxy : Contrôle d'accès

- Ici, c'est protégé !

```
Interface MyService {
    public String connect(String user,
                          String pwd);
    public void action1();
    ...
}
```

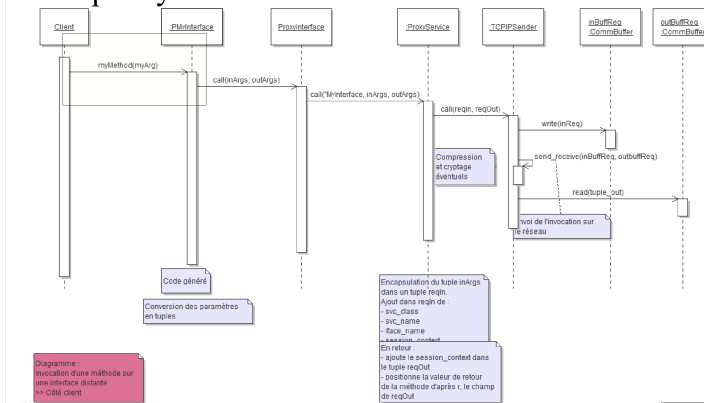
```
class MyServiceImpl implements MyService {
    public String connect(...) { return null;}
    public void action1() { ...}
    ...
}
```

```
class MyServiceProxy implements MyService {
    public void action1() {
        check();
        realObject.action1();
    }
    private void check() {
        if (sessionId==null) throw new ...
    }
    MyServiceProxy(MyService o)
    { realObject=o;}
    private MyService realObject;
    private String sessionId;
}
```

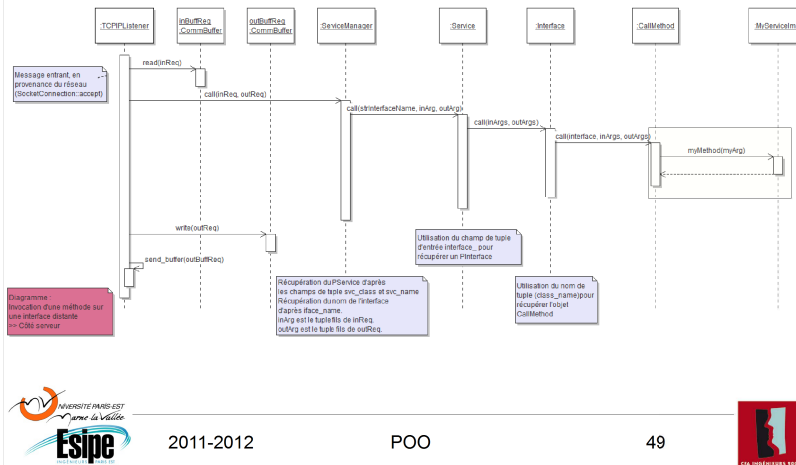
```
class Test {
    public static void main(...) {
        MyService service =
            ServiceFactory.create(...);
        service.connect(...);
        service.action1();
    }
}
```

Proxy : Remote (vue client)

- Il peut y avoir du chemin !



Proxy : Remote (vue server)



Proxy : check-list

- Identifier ce qui doit être implémenté avec un proxy
- Définir une interface commune au Proxy et à la classe réelle
- Une Factory permet en général d'encapsuler la décision de créer un proxy ou un objet réel
- Proxy implémente la même interface, en général avec une référence vers la classe réelle
- Construction de l'objet réel à l'initialisation ou à la première utilisation
- Traitement délégué à l'objet réel, pré/post-traitement possible

Smart Proxy

- Il y a des choses à faire, en plus :

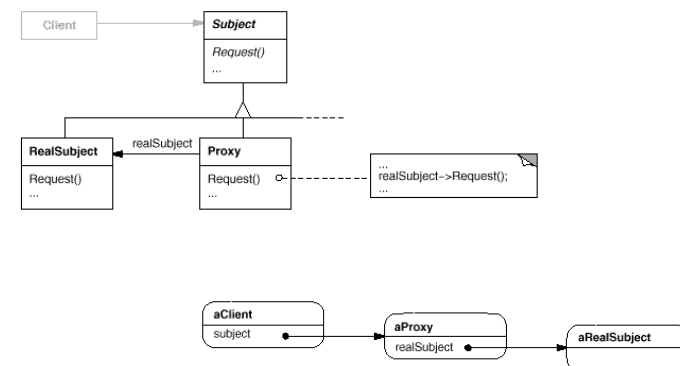
```
Interface MyService {
    public void action1();
    ...
}
```

```
class MyServiceImpl implements MyService {
    public void action1() { ... }
    ...
}
```

```
class MyServiceProxy implements MyService {
    public void action1() {
        log.finest("< ... action1 ... >");
        realObject.action1();
    }
    MyServiceProxy(MyService o, Logger log) {
        realObject=o;
    }
    private MyService realObject;
}
```

```
class Test {
    public static void main(...) {
        MyService service =
            ServiceFactory.create(...);
        service.action1();
    }
}
```

Proxy



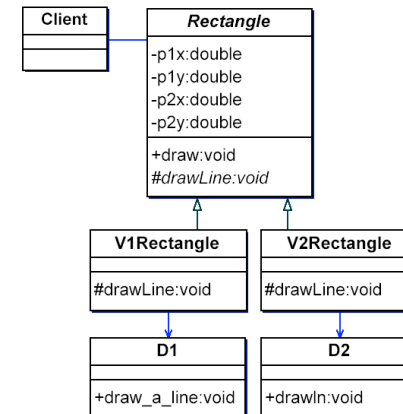
Bridge

- GoF: “Decouple an abstraction from its implementation so that the two can vary independently”
- Élément clé : dimensionS de variabilité
 - Si une seule dimension, simple polymorphisme basé sur héritage ou interface
 - Par exemple, différentes « formes » (Shape)
- Si plusieurs dimensionS ?
 - Abstraction « métier » / Plate-forme
 - domaine/infrastructure
 - front-end/back-end
- Les deux dimensions:
 - Ce que veut le client (abstraction)
 - ce que le système fournit

© BG Ryder/A Rountev



Design 1



Bridge : pourquoi ?

- Un programme qui dessine des rectangles
 - Deux classes utilitaires D1 et D2 (pour raisons historiques, rendu différent, ...)
 - Chaque rectangle utilise uniquement une des deux classes
 - Donnée à la création du rectangle
- D1 :
 - draw_a_line(x1,y1,x2,y2)
 - draw_a_circle(x,y,r) – center and radius
- D2 :
 - drawln(x1,x2,y1,y2)
 - drawcr(x,y,r)



Design 1

```

abstract class Rectangle {
    public void draw() {
        drawLine(p1x,p1y,p2x,p1y);
        drawLine(p1x,p1y,p1x,p2y);
        drawLine(p2x,p2y,p2x,p1y);
        drawLine(p2x,p2y,p1x,p2y);
    }
    protected abstract void drawLine(
        double,double,double,double);
    private double p1x, p1y, p2x, p2y;
    // constructor not shown
}
    
```

```

class V1Rectangle extends Rectangle {
    public void drawLine(double x1,double y1,
        double x2,double y2)
    { d1.draw_a_line(x1,y1,x2,y2); }
    public V1Rectangle(double x1,double y1,
        double x2,double y1,D1 d)
    { super(x1,y1,x2,y2); d1 = d; }
    private D1 d1;
}
    
```

```

class V2Rectangle extends Rectangle {
    ... d2.drawln(x1,x2,y1,y2) ...
}
    
```

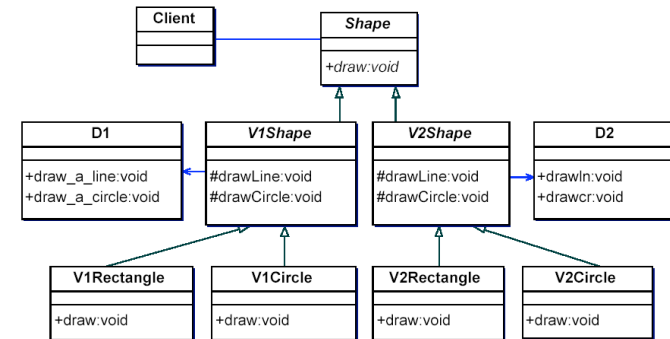


Nouveau besoin ...

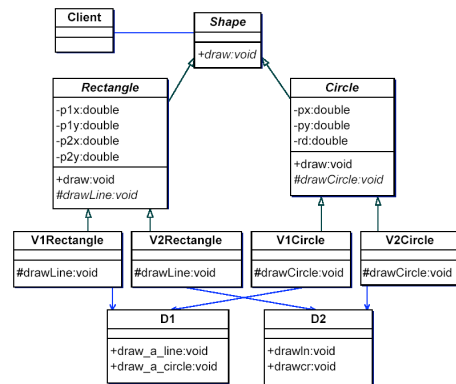
- Le chef veut des cercles !
- Le code Client doit pouvoir manipuler des Cercles et des rectangles de manière uniforme (« dessines-moi toutes mes formes »)
- Solution: superclass Shape + subclasses Circle et Rectangle
→ Réécriture du code client pour utiliser des Shape



Design 3



Design 2



Compliqué ?

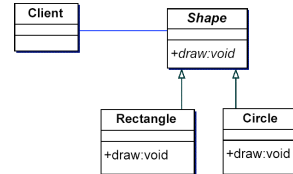
- Pourquoi ces problèmes ?
- Utilisation abusive de l'héritage !
- Il y a deux dimensions de variabilité
- Type de formes
- Implémentations pour le type de rendu d'affichage
- Erreur classique :
Utiliser l'héritage quand la composition rend plus flexible



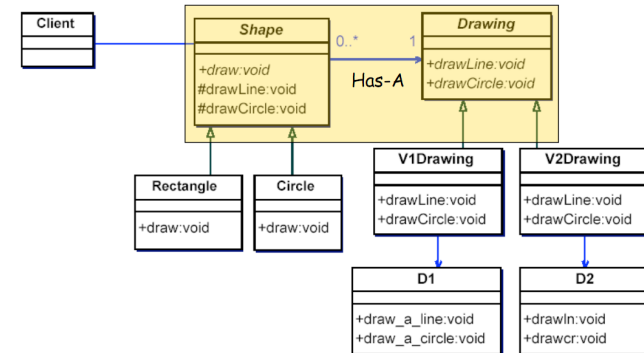
Bridge pattern

- Considérer les deux dimensions de manières indépendantes
- Les connecter (par un pont) via la composition

- 1ère dimension : Type de formes
- Shape est une abstraction
 - Abstract class
- Sous-classes Rectangle et Circle
- Chaque Shape est responsable de se dessiner
 - Abstract draw dans Shape
 - Impl. draw dans les sous-classes

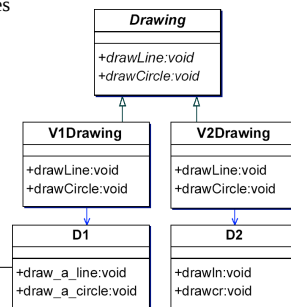


Bridge : Solution !

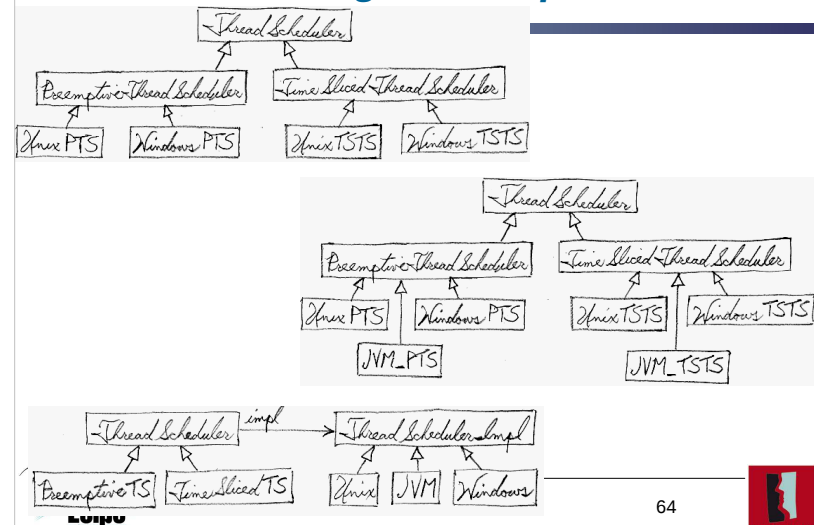


Bridge pattern

- 2ème dimension : Type de dessin
- Abstract class : Drawing
- Sous-classes V1Drawing et V2Drawing
- Chaque classe est responsable de savoir comment dessiner des lignes ou des cercles
 - Abstract methods drawLine() et drawCircle() dans Drawing
 - Impl. DrawLine et drawCircle dans les sous-classes
- Association avec les classes D1/D2



Bridge : exemple



Bridge : check-list

- Des dimensions orthogonales ?
- Séparer :
 - Que veut le client ?
 - Qu'est-ce que la plate-forme impose/fournit ?
- Concevoir l'interface « orientée plate-forme » (implementor) de manière minimale, nécessaire et suffisante !
 - Objectif : découpler l'abstraction de la plateforme
- Définir la hiérarchie de classe / plateforme
- Définir l'abstraction qui A UNE plateforme et lui délègue ce qui est dépendant de la plateforme
- Définir les spécialisations de cette abstraction
- En général, utilisation de Factories



DP structurels: synthèse

- Comment les classes et les objets collaborent pour créer des structures plus importantes
- Adapter: 2 interfaces incompatibles
- Composite: composition récursive en définissant une abstraction commune pour une composition et un composant.
- Decorator: associer dynamiquement de nouvelles responsabilités à un objet. Alternative flexible à l'héritage.
- Facade: une interface plus simple
- Flyweight: utiliser le partage pour optimiser l'usage d'un grand nombre de petits objets
- Bridge: indépendance entre l'abstraction et certains aspects de l'implémentation
- Proxy: utiliser un niveau supplémentaire d'indirection pour supporter un accès contrôlé, distant, plus généralement « techniquement intelligent »



Bridge

