

Rapport Projet de Synthèse

Thibert LETULLIER, Nicolas MARTIN et Édouard WILLISSECK

Diagramme des classes

Le client

Les classes utilitaires et géométriques

La classe Vector2D

Ils représentent des points ou des vecteurs. Ils sont la base de toutes les formes mais aussi de tous les vecteurs de transformations (translation, homothétie et rotation) qui seront réalisées.

Cette classe est composée de 2 nombres réels pour chaque coordonnée x et y. Les opérations de bases (+, -, *) y sont implémentées grâce à la surcharge des opérateurs déjà présents. Les opérations de transformations sont elles aussi présentes pour pouvoir les effectuer directement sur chaque point.

Les Couleurs

Les couleurs sont gérées par une classe couleur constituée de 3 unsigned char : rouge, vert et bleu. Ce sont simplement les valeurs RGB qui vont nous permettent de créer la couleur.

Elle dispose également d'une map contenant quelques couleurs de base déjà créées. La méthode qui permet d'accéder à la map de couleur est statique, il est ainsi possible d'y accéder sans que la classe soit instanciée. Les couleurs pré-enregistrées sont accessibles grâce à une chaîne de caractères caractérisant la couleur ("red", "blue" ...).

Les Angles

Les angles, aussi ont une classe pour eux. Elle est très simple puisqu'elle se comporte comme une encapsulation d'un unique nombre réel, la valeur en radian de l'angle. Son constructeur et ses méthodes de modifications (surtout des surcharges d'opérateurs) vérifient juste que l'angle est bien compris entre 0 et $2 \times \pi$, et l'ajuste (modulo 2π) si besoin.

Les nombreuses surcharges d'opérateur permettent d'utiliser les angles très simplement (+, -, *, cos, sin ...).

Les formes

La classe Shape

La classe Shape est la classe mère de toutes les formes. Autrement dit, toutes les formes héritent de cette dernière. Leur seul membre commun est la couleur, qui est ainsi déclaré ici. Sans ce membre la classe pourrait se résumer à une interface. Et les méthodes sont nombreuses

1. Les méthodes de transformation géométrique et de calcul d'aire
2. Celles de dessin et de sauvegarde
3. Et les opérateurs << et (string)

Mis à part l'opérateur << et les getter/setter de la couleur, toutes les méthodes sont des virtuelles pures. Nous reviendrons sur l'implémentation de ces dernières.

Chaque forme étant composée d'au moins un Vector2D, lorsque l'on applique une transformation sur une forme on effectue simplement cette transformation sur chacun de ses points, c'est à dire chaque Vector2D qui la compose. En effet l'opération est la même pour toutes les formes : pour appliquer une rotation à une forme, il faut appliquer une rotation à tous les points de la forme. Un seul cas particulier est à gérer, lors d'une homothétie avec un cercle ; il n'est pas possible d'appliquer une homothétie sur tous les points du cercle mais il suffit de l'appliquer sur le centre et de multiplier le diamètre par le ratio de l'homothétie.

Dans le cas de la forme composée, les transformations sont appliquées successivement pour chacune des formes élémentaires qui la composent.

Les classe des formes

Comme dit précédemment, les formes héritent toutes de la classe Shape. Elles sont chacune composées de caractéristiques précises. La seule forme de sous-héritage est entre Triangle et Polygon puisque Triangle est aussi un Polygon.

Toutes disposent d'un opérateur de cast en string, qui vas nous être très utile puisque c'est celui la même qui va nous permettre de communiquer les caractéristiques de nos formes.

Les calculs d'aire

Chaque forme a une fonction de calcul d'aire et donc sa formule de calcul d'aire.

Pour le polygone :

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$

Où i est le ieme point du polygone et n le nombre de points.

Pour le triangle (Formule de Heron) :

$$A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \text{ avec } p = \frac{a+b+c}{2}$$

Où a, b, c sont les 3 côtés du triangle.

Pour le cercle :

$$A = \pi \times r^2$$

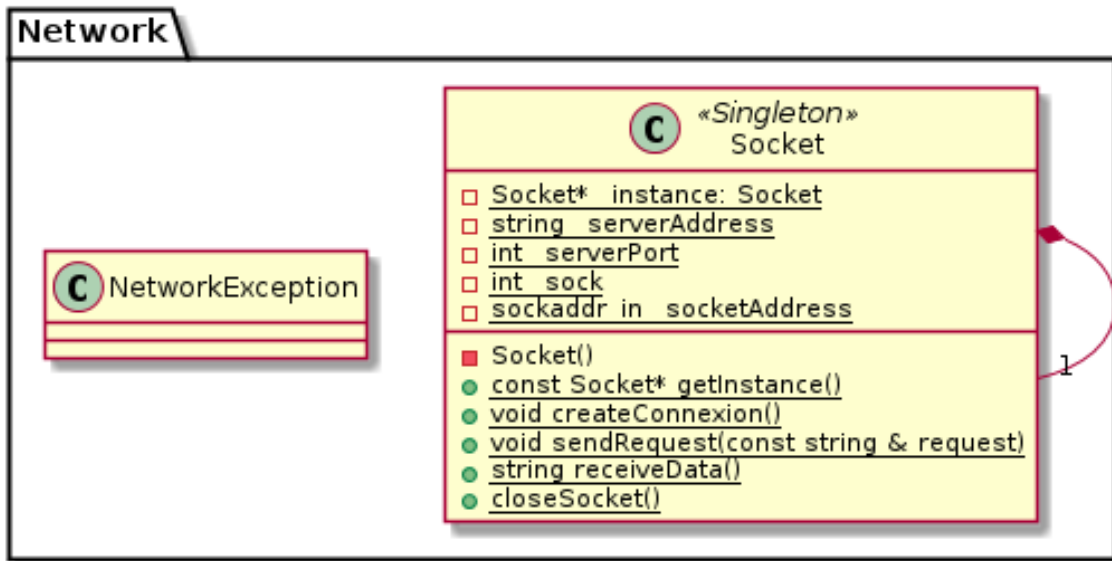
Où r est le rayon du cercle

Pour le segment l'aire est égale à 0.

Pour les formes composée l'aire est égale à la somme de toutes les formes qui la compose.

La classe de forme composée

Les différentes formes qui la composent sont stockées dans un tableau de forme. Du coup chacune des opérations qui doivent être executées le sont pour chacune des formes l'une après l'autre.



Protocoles de communication avec le serveur

Ce protocole doit permettre de faire passer la couleur de la forme ainsi que les informations permettant de la tracer.

Les différentes formes simples à tracer sont :

- Segment
- Cercle
- Triangle
- Polygone quelconque fermé (sans auto-intersection)

Le nombre de valeurs à faire passer dans les message varient en fonction des formes puisqu'elles n'ont pas le même nombre de membre. Et dans le cas du polygone il peut y avoir un nombre non défini de segments à tracer, selon la taille du polygone. La chaîne de caractère qui va être envoyée au serveur commence donc par la nom de la forme ce qui lui permettra de savoir rapidement ce qu'il devra dessiner. S'en suivent ensuite la couleur sous sa forme rgb, puis en fonction de la forme, ses différentes caractéristiques.

Le protocole se comporte de la façon suivante :

`nomForme,red,green,blue,coord1,coord2,coord3,coord4,coord5,coord6`

Ce qui donnerait avec un exemple : `triangle,0,0,255,30,40,50,60,70,80` pour un triangle bleu avec (30;40), (50;60) et (70;80) en coordonnées.

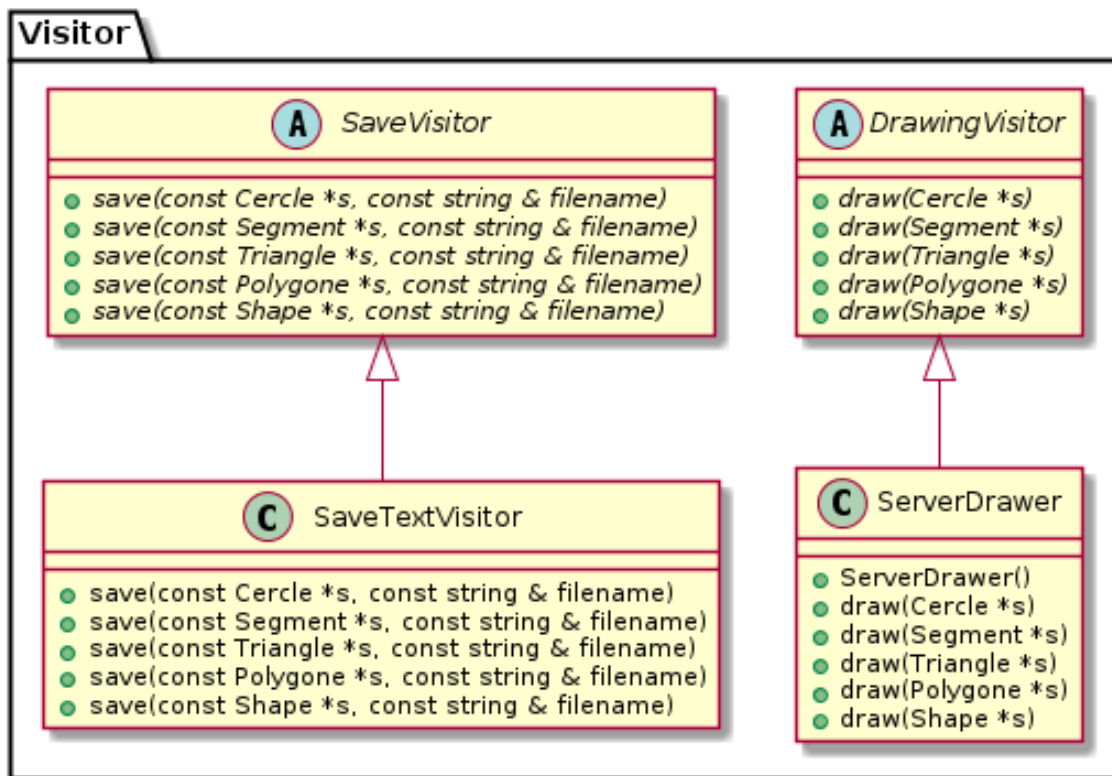
Dans le cas de la forme composée, la nom commencera par le mot `composedshape` puis les différentes formes y seront listées entre des '['. Ce qui nous donne avec un exemple :

`composedshape|triangle,r,g,b,1,2,3,4,5,6|segment,r,g,b,1,2,3,4`

Chacune des formes sera ainsi traitée une après l'autre.

Les visiteurs

Deux classes visiteurs font partie du client. Une pour gérer le dessin avec le serveur, et une autre pour sauvegarder les différentes formes.



Le dessin des formes

Le design pattern visitor est utilisé ici pour permettre l'implémentation rapide de nouvelles fonctionnalités de dessins.

Le visiteur de dessin est donc une classe abstraite permettant d'implémenter une méthode de dessin pour chaque type de formes.

Il faut ensuite de créer une classe descendant de cette interface pour implémenter différents modes de dessins, avec une classe par mode de dessin. Nous avons donc implémenté le dessin utilisant un serveur Java. Pour changer de mode de dessin il faudrait simplement ajouter une nouvelle classe héritant elle aussi de cette interface, qui pourrait alors construire sa propre méthode de dessin, de manière totalement indépendante.

Dans ce cas, avec le serveur java, l'implémentation de chaque dessin est identique. C'est pourquoi l'interface DrawingVisitor fourni une fonction draw pour chaque type de forme mais également une générale pour un Shape*. Ainsi, si une méthode de dessin fait la même chose quelque soit la forme, il faut choisir d'implémenter la méthode draw prenant en paramètre un Shape*. Toutes les autres méthodes draw appelleront celle qui prend le Shape*. Sinon, si une méthode de dessin a un traitement différent pour chaque forme, on implémentera chaque méthode draw puis on laissera un corps vide pour draw(Shape*).

La méthode `draw(Shape*)` est là pour éviter la duplication de code dans chacune des méthodes.

Pour communiquer avec le serveur, la méthode `draw` utilise le socket ainsi que le protocole décrit auparavant.

Sauvegarde des formes

La sauvegarde utilise un design pattern visitor pour les mêmes raisons que pour le dessin ; une nouvelle façon de sauvegarder peut se faire de manière indépendante de la notre, et ce, relativement facilement.

La manière de sauvegarder les formes est très similaire à celle de les dessiner, puisqu'elle consiste elle aussi à récupérer la chaîne de caractère de la forme puis de la traiter ; Ici elle est simplement écrite dans un fichier.

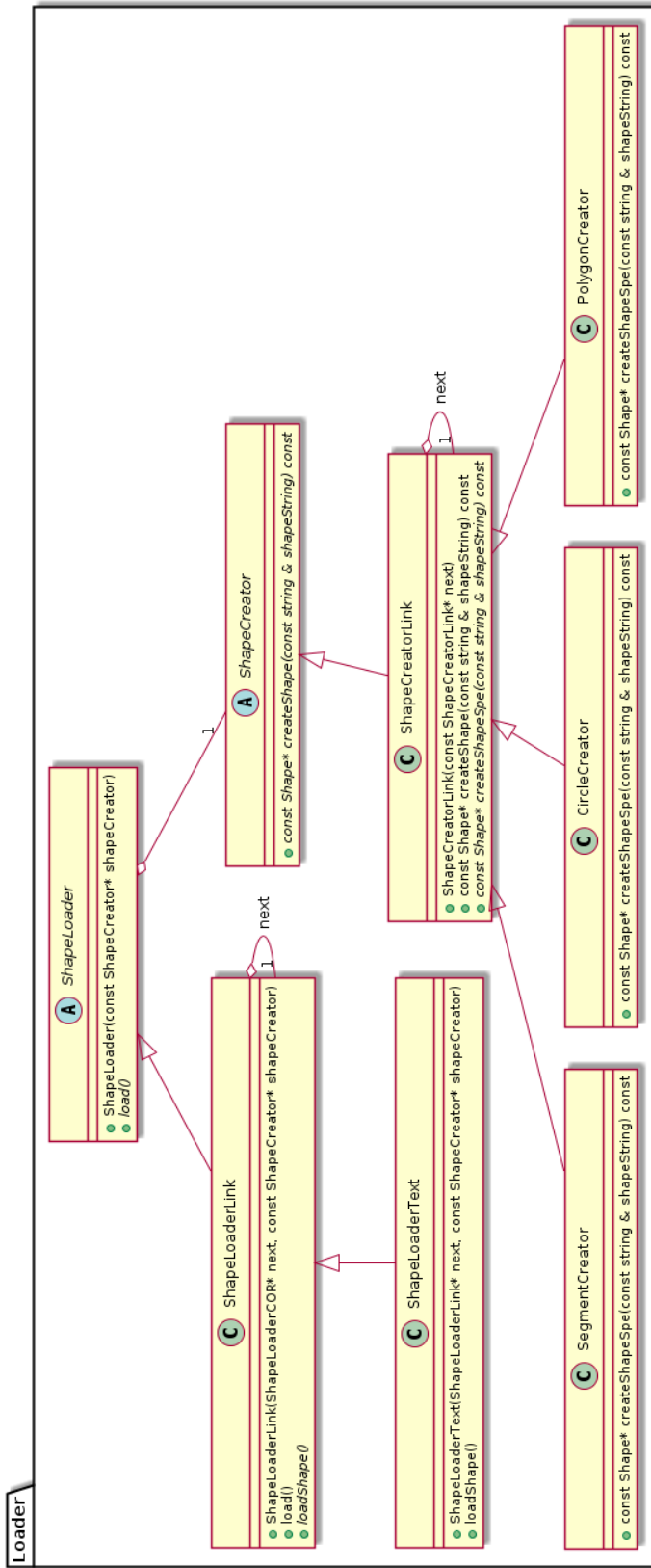
Le chargement des formes

Pour pouvoir charger des formes nous avons décidé de créer deux chain of responsibility.

Une qui se chargera de reconnaître le format de sauvegarde utilisé.

Et l'autre qui se chargera de reconnaître la forme stockée et l'instanciera.

Ainsi la première chaîne reconnaît le format de sauvegarde, traduit ce format dans le même format que l'on utilise pour transmettre les données au serveur. On passe ensuite cette string à la chaîne qui va retourner une instance de la forme qui était sauvegardée.



Dessin avec Qt (Fonctionnalité supplémentaire)

Nous avons choisi comme fonctionnalité supplémentaire d’implémenter un mode de dessin utilisant la librairie Qt.

Cela a demandé plusieurs modifications dans notre code. En effet lorsque l’on dessine avec Qt, nous utilisons une classe QtDrawer qui hérite de DrawingVisitor.

Cependant pour dessiner avec Qt nous devons créer une QGraphicsScene ainsi qu’une QGraphicsView qui vont changer lors des dessins.

Donc l’instance de QtDrawer ne peut être const. Comme ServerDrawer lui ne changeait rien nous avons passé le DrawingVisitor en const dans les méthodes draw des formes ce que nous avons donc du changer.

Le serveur Java

La deuxième grande partie de ce diagramme des classes est le serveur. Il est néanmoins beaucoup plus petit que le client.

Initialisation et fonctionnement

Une première classe gère le serveur en lui même, DrawingServeur. Il commence par démarrer, puis transmet toutes ses caractéristiques, qui sont l’adresse et le port de connexion, via la console. Une “boucle infinie” attend qu’un utilisateur se connecte puis lui alloue un DrawingThread.

Le drawingServer lui prend en charge un client. Il se charge de lui créer une fenêtre ainsi que d’initialiser les méthodes de dessins sur la fenêtre, à savoir la bufferStrategy et le graphics.

Ensuite une autre “boucle infinie” attend inlassablement les différentes requêtes de l’utilisateur, jusqu’à ce qu’il n’y en ai plus, ou que l’utilisateur ai envoyé le message “quit” au thread.

Les méthodes de dessin

Une chaîne de responsabilité vas se charger quant à elle d’analyser la requête de l’utilisateur pour pouvoir dessiner la forme correspondante.

La méthode draw va alors essayer tout les experts de dessins (cercle, segment...) jusqu’à trouver le bon (ou jeter une exception). Les différents experts découpent la chaîne de caractère pour en extraire le premier mot (le nom de la forme), pour voir s’ils sont capable de la dessiner. Si la forme est reconnue le dessin peut être effectuer grâce à toutes les informations de la chaîne de caractère.

Il est intéressant de noter qu’il n’y a pas de drawer pour le triangle, puisque celui-ci est reconnu et traité comme un polygone par l’expert de polygone.

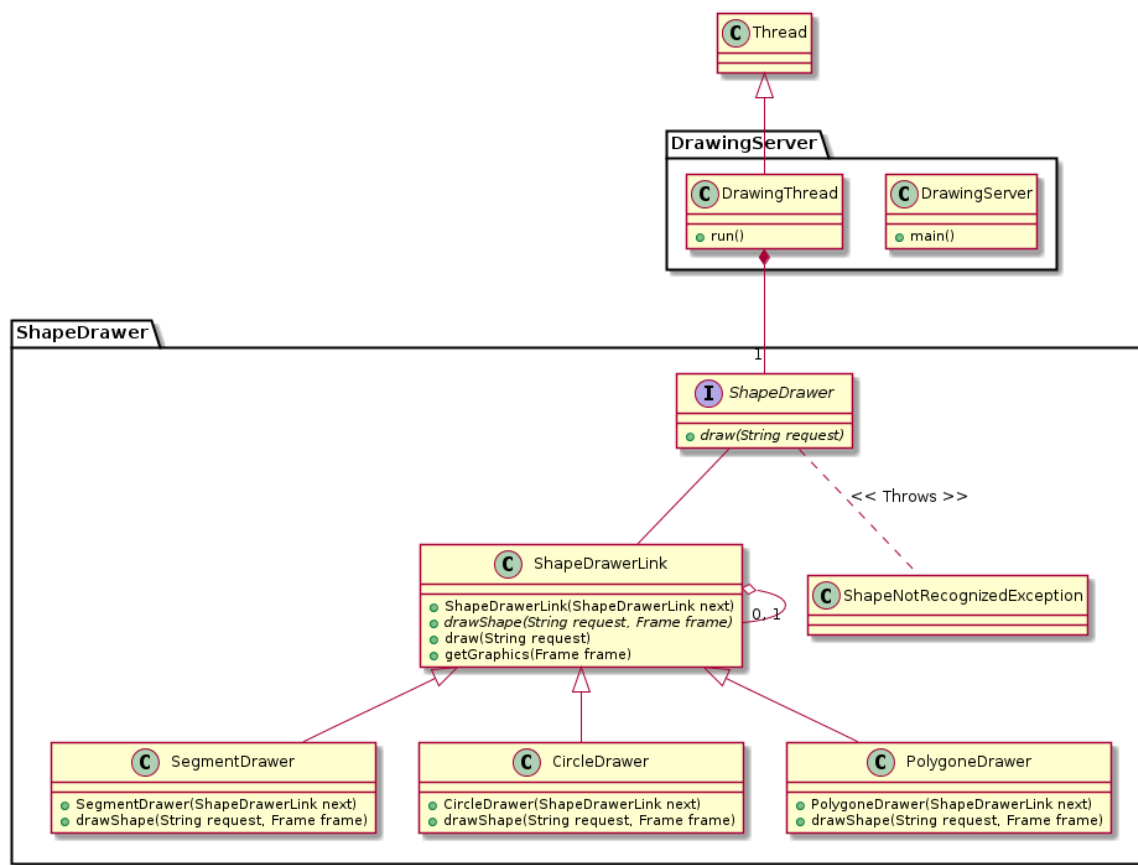


Figure 1: Diagramme de classe du serveur