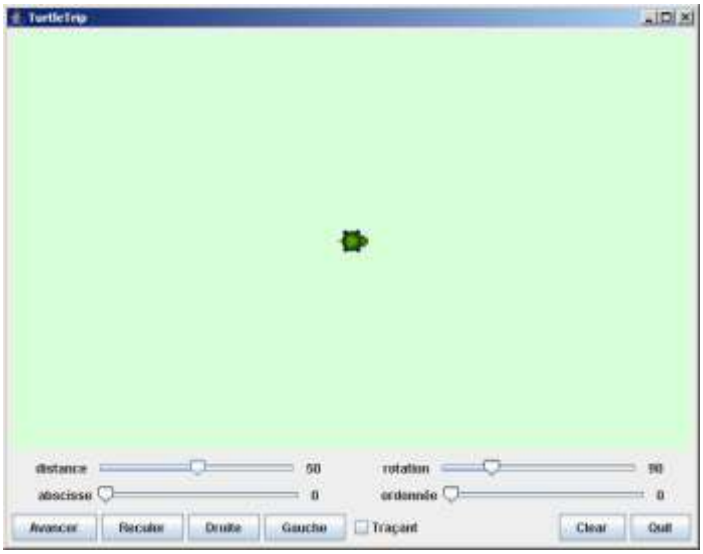
Informatique & Mathématiques Appliquées Sciences, Technologie, Médecine

Approche Orientée Objet

1 Objectifs

L'objectif de ce travail est de compléter l'application Turtle. Dans sa première version la tortue est capable d'avancer, de reculer, de tourner à droite ou à gauche. On souhaite faire évoluer cette spécification pour l'adapter ou l'enrichir. Ce travail doit permettre de maîtriser la modification de classes existantes, la compréhension et la mise en place d'assertion caractérisant les contrats entre objets. Il doit aussi permettre de réaliser des algorithmes simples.

1.0 Objectif 0



Utilisez l'application Turtle pour comprendre son fonctionnement. Cette application modélise la tortue LOGO capable d'effectuer des déplacements sur une surface plane en pouvant effectuer des tracés. Cette application est constituée d'un espace visible de l'espace de dessin où évolue la tortue et d'un panneau de contrôle permettant d'opérer sur la tortue. L'espace peut recueillir des figures qui seront affichées si elles font partie de l'espace de visibilité. Celles-ci sont réparties en trois catégories : les figures présentent de façon permanente et qui ne sont pas effacées par la commande « Clear », les figures standards qui sont effacées par la commande « Clear » et les figures temporaires qui ne restent visibles que le temps de l'interaction les concernant. Les Sliders permettent de fixer les valeurs des paramètres des commandes qui en ont besoin.

- Utilisez les différentes commandes à votre disposition en vérifiant le mode traçant ou non et en variant les valeurs des paramètres,
- Vérifiez le fait que la tortue peut sortir de l'espace de visibilité et y revenir

1.1 Objectif 1

Actuellement l'espace de déplacement de la tortue est infini, mais seule une fenêtre restreinte de cet espace est visible. La tortue peut donc sortir de l'espace visible puis y rentrer à nouveau. Pour améliorer cette situation, nous disposons de plusieurs solutions : la première consiste à rendre visible l'ensemble de l'espace en permettant de déplacer la fenêtre de visibilité sur l'espace, une seconde consiste à considérer que l'espace est borné et que toute tentative de sortie de cet espace est impossible en bloquant la tortue à la frontière de l'espace de visibilité, la troisième est de considérer que toute tentative de rejoindre un lieu en dehors de la fenêtre de visibilité est interdite et se solde par un échec.

1.1.1 Question 1

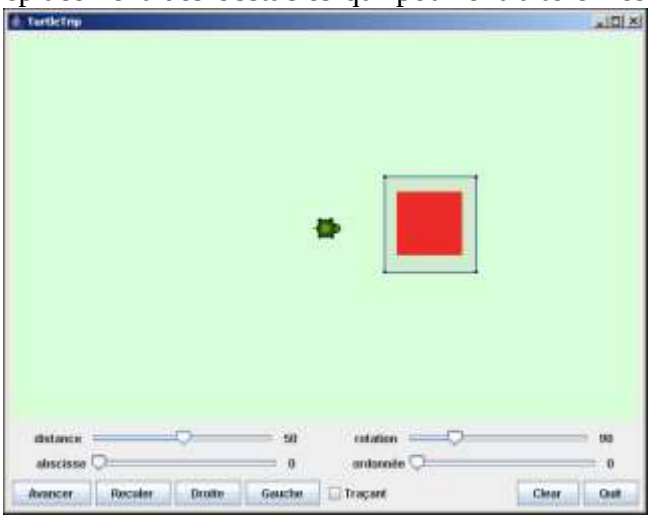
- En quoi les solutions 2 et 3 se différencient-elles ?
- Peut-on envisager une autre solution, si oui laquelle ?

1.1.2 Question 2

- Réalisez la troisième solution proposée.

1.2 Objectif 2

On souhaite positionner dans l'espace de déplacement des obstacles qui pourront altérer les déplacements de la tortue (on part de l'objectif précédent). Pour cela on vous propose un canevas de la classe Obstacle qui représente un rectangle (cadre) dans l'espace de visibilité. Lorsque la tortue rencontre un tel obstacle elle bute sur celui-ci, ce qui interrompt sa trajectoire. La tortue est représentée par un carré de 32 pixels de côté. *On admettra dans un premier temps que la construction d'un obstacle est correcte : il n'est pas positionné sur la tortue*. L'espace inaccessible à la plume de la tortue est constitué du cadre de l'obstacle élargi par une bande dont la largeur est égale au rayon du cercle circonscrit à l'image de celle-ci.



1.2.1 Question 1

Compléter les classes à votre disposition (Turtle, Obstacle) pour que l'on puisse mettre en place plusieurs obstacles dans l'espace de visibilité et que le comportement de la tortue corresponde à celui décrit ci-dessus. Pour cela vous utiliserez un tableau d'obstacles, *on admettra qu'il ne peut y avoir plus de 10 obstacles simultanément dans l'espace de visibilité*. On dispose d'une interaction utilisateur permettant de positionner un obstacle dans l'espace de visibilité en cliquant dans celui-ci puis en fixant la diagonale du rectangle souhaité.

- Que représente l'ensemble des obstacles pour la classe Obstacle ?
- En conséquence où et comment représenter cet ensemble ?

1.2.2 Question 2

La trajectoire initialement prévue pour la tortue peut être interrompue prématurément lorsqu'elle rencontre un obstacle. Une solution pour résoudre ce problème consiste à calculer pour chaque obstacle le vecteur maximal que l'on peut parcourir sur la trajectoire initiale sans rencontrer cet obstacle.

- L'ordre d'énumération des obstacles est-il important et pourquoi ?

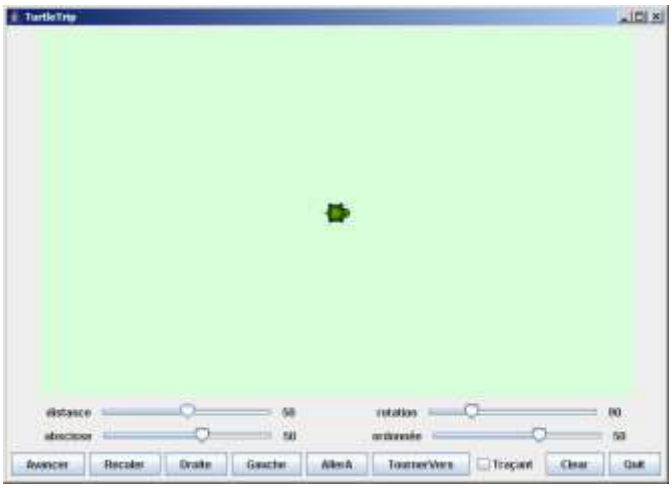
Pour déterminer si la trajectoire initiale coupe un obstacle et quel est le premier point d'intersection, on propose de considérer que ceci revient calculer l'intersection de la trajectoire initiale avec les 4 segments constituants le cadre de l'obstacle.

- L'ordre d'énumération des segments est-il important et pourquoi ?

Vous disposez en annexe du système d'équations à résoudre pour déterminer le point d'intersection de 2 segments.

- Réalisez les modifications pour mettre en œuvre cette nouvelle spécification du système.

1.3 Objectif 3



On souhaite désormais que la tortue dispose d'un repère lui permettant de se situer dans l'espace. Elle sera dotée de 2 fonctionnalités supplémentaires qui lui permettront respectivement de se placer à un point précis de l'espace (allerA) et de s'orienter dans une direction précise (tournerVers). Dans les mêmes conditions que l'objectif 2 ajoutez ces 2 fonctionnalités à la tortue. Il vous faut ajouter 2 boutons supplémentaires dans l'interface pour les rendre accessible à l'utilisateur. Cette interface a été construite avec un builder d'interface, en l'occurrence VE qui est un plugin d'Eclipse. Vous pouvez soir rééditer la classe TurtleTrip avec cet éditeur, soit ajoutez le code nécessaire par similitude au code produit pour les autres boutons (avancer par exemple).

1.3.1 Question 1

Modifiez les classes Turtle et TurtleTrip en conséquence.

1.4 Objectif 4

On souhaite faire cohabiter plusieurs tortues dans le même espace de visibilité Une tortue n'est pas un obstacle pour les autres tortues.

1.4.1 Question 1

Comment faire pour différencier visuellement les tortues ?

1.4.2 Question 2

Comment faire pour désigner la tortue concernée par une opération ?

1.4.3 Question 3

Mettez en place la solution que vous avez imaginée.

2 Informations disponibles

La documentation des classes nécessaires :

- jus.util.doc
- jus.util.assertion.doc
- jus.aoo.geometrie.doc
- jus.aoo.turtle.doc

Les sources des classes utiles : Source.zip

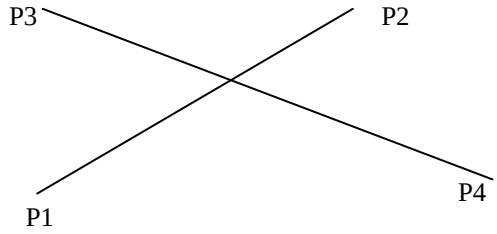
Les librairies des classes nécessaires :

- jus.util.jar
- jus.util.assertion.jar
- jus.util.geometrie.jar
- jus.aoo.geometrie.jar

Intersection point of two lines (2 dimensions)

Written by Paul Bourke
April 1989

This note describes the technique and algorithm for determining the intersection point of two lines (or line segments) in 2 dimensions.



The equations of the lines are

$$\mathbf{P_a = P_1 + u_a (P_2 - P_1)}$$
$$\mathbf{P_b = P_3 + u_b (P_4 - P_3)}$$

Solving for the point where $\mathbf{P_a} = \mathbf{P_b}$ gives the following two equations in two unknowns (u_a and u_b)

$x1 + u_a (x2 - x1) = x3 + u_b (x4 - x3)$ and $y1 + u_a (y2 - y1) = y3 + u_b (y4 - y3)$

Solving gives the following expressions for u_a and u_b

$$u_a = \frac{(x4 - x3)(y1 - y3) - (y4 - y3)(x1 - x3)}{(y4 - y3)(x2 - x1) - (x4 - x3)(y2 - y1)}$$
$$u_b = \frac{(x2 - x1)(y1 - y3) - (y2 - y1)(x1 - x3)}{(y4 - y3)(x2 - x1) - (x4 - x3)(y2 - y1)}$$

Substituting either of these into the corresponding equation for the line gives the intersection point. For example the intersection point (x,y) is

$x = x1 + u_a (x2 - x1)$

$y = y1 + u_a (y2 - y1)$

Notes:

- The denominators for the equations for u_a and u_b are the same.
- If the denominator for the equations for u_a and u_b is 0 then the two lines are parallel.
- If the denominator and numerator for the equations for u_a and u_b are 0 then the two lines are coincident.
- The equations apply to lines, if the intersection of line segments is required then it is only necessary to test if ua and ub lie between 0 and 1. Whichever one lies within that range then the corresponding line segment contains the intersection point. If both lie within the range of 0 to 1 then the intersection point is within both line segments.