POO - Laboratoire 7

Calculatrice

Lestiboudois Maxime & Parisod Nathan

27/11/2024

Contents

Introduction

Dans ce laboratoire, nous avons implémenté la logique d'une calculatrice utilisant la notation polonaise inversée. L'interface nous étant déjà fournie, nous nous sommes concentrés sur l'aspect fonctionnel de la calculatrice.
Nous avons également implémenter une extension de notre calculatrice afin de pouvoir l'utiliser directement dans un terminal.

Cahier des charges

Objectif du Projet

Créer une calculatrice fonctionnant en notation polonaise inverse (Reverse Polish Notation - RPN). Elle doit inclure une interface graphique (GUI) et un mode console, réutilisant les mêmes classes et principes. Le projet doit suivre une architecture Modèle-Vue-Contrôleur (MVC).

Spécifications Fonctionnelles

Interface Graphique (GUI)

- Implémenter une interface utilisateur dans la classe JCalculator.
- Boutons requis :
  - Chiffres : 0-9.
  - Opérations unaires : sqrt, 1/x, `x^2`.
  - Opérations binaires : +, -, *, /.
  - Autres boutons :
    - MR : récupérer une valeur en mémoire.
    - MS : stocker une valeur en mémoire.
    - `<=` : backspace pour supprimer le dernier caractère.
    - CE : réinitialiser l'affichage.
    - C : réinitialiser l'affichage et vider la pile.
    - Ent : placer la valeur courante sur la pile.
    - +/- : changer le signe de la valeur courante.
    - . : pour les nombres décimaux.
- Affichage :
  - Zone de texte (JTextField) pour la valeur courante.
  - Liste (JList) pour visualiser la pile.
- Mise à jour de l'affichage après chaque opération via une méthode update().

Mode Console

- Développer une classe Calculator permettant une interaction textuelle.
- Commandes utilisateur :
  - Saisir un nombre pour l'ajouter à la pile.
  - Entrer une opération (+, sqrt, etc.).
  - exit : quitter la calculatrice.
- Fonctionnalités similaires à la version graphique :
  - Gestion de la pile.
  - Support des opérations unaires, binaires et de mémoire.

Gestion des Données et Opérations

- Pile personnalisée (Stack) :
  - Empiler une valeur.
  - Désempiler une valeur.
  - Obtenir l'état actuel de la pile sous forme de tableau.
  - Fournir un itérateur pour parcourir la pile.
  - Implémentée avec une liste chaînée sans structures Java préconstruites.
- État interne (State) :
  - Stocker :
    - Valeur courante.
    - Pile des valeurs.
    - État d'erreur.
  - Fournir des méthodes pour gérer et manipuler ces données.

Spécifications Techniques

Architecture MVC

- Modèle (State) :
  - Indépendant de l'interface graphique.
  - Stocke les données et implémente la logique de calcul.
- Vue (JCalculator) :
  - Interface utilisateur graphique basée sur Swing.
  - Réagit aux changements dans le modèle.

- Contrôleurs (Operator) :
  - Boutons dans l'interface graphique agissant comme des contrôleurs.
  - Appel de la méthode execute() d'un objet Operator.

Hiérarchie des Classes

- Classe générique Stack pour représenter une pile.
- Classe State pour l'état interne.
- Hiérarchie Operator :
  - Classe de base Operator :
    - Méthode execute().
  - Sous-classes spécialisées :
    - NumberOperator, AdditionOperator, SqrtOperator, etc.
- Classe JCalculator pour l'interface graphique.
- Classe Calculator pour le mode console.

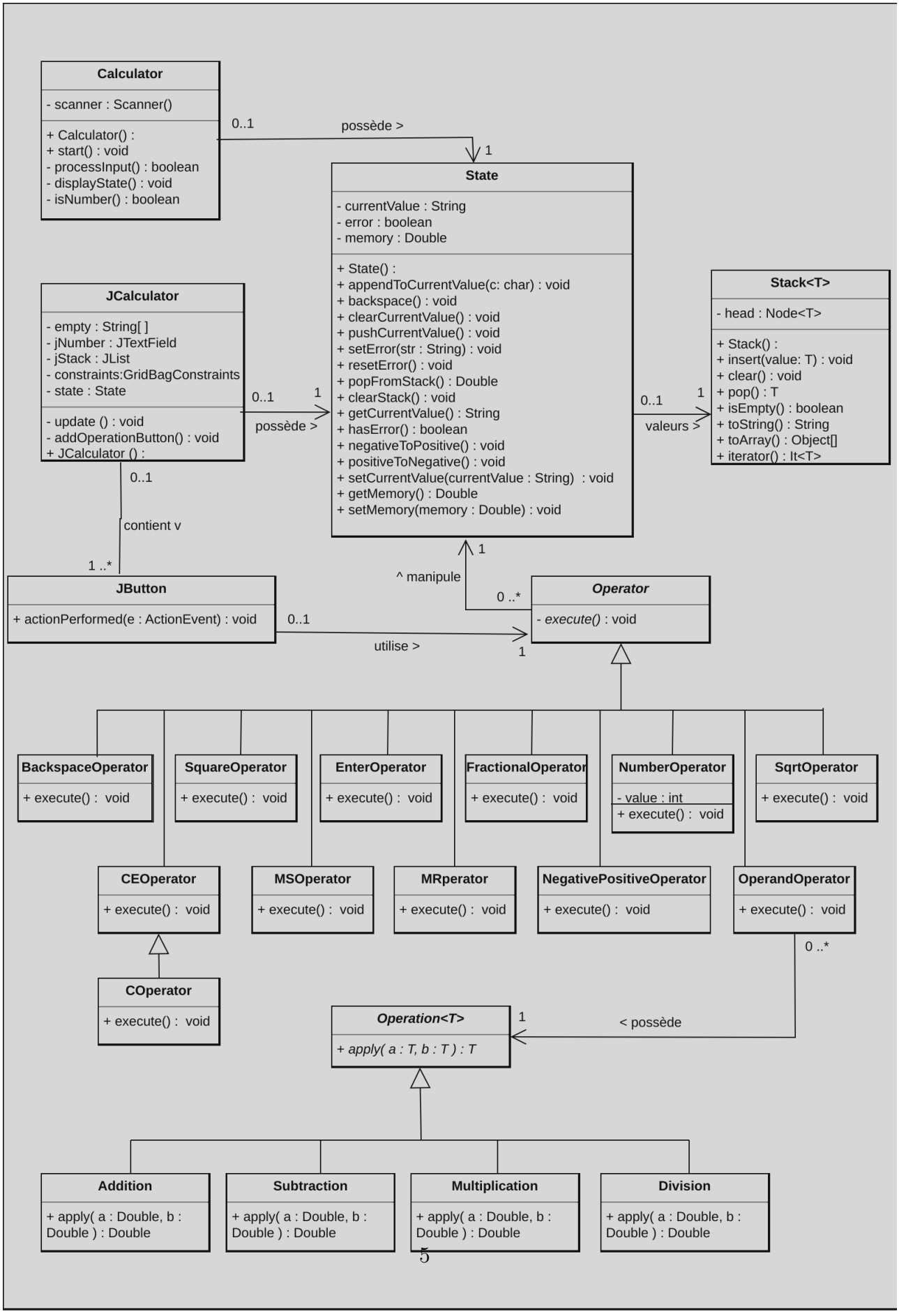
Contraintes

- Aucune utilisation de switch ou de if pour sélectionner l'opération dans Operator.
- Pas de propriétés statiques pour le stockage des données.
- Le code doit être modulaire et réutilisable.
- Respect des principes de conception objet.

Tests

- Élaborer une grille de tests couvrant :
  - Les opérations unaires et binaires.
  - Les erreurs (ex. : division par zéro, pile vide).
  - Le stockage et rappel de mémoire.
  - La compatibilité entre le mode console et GUI.
- Inclure des cas limites et des tests d'intégration.

Schéma UML


Calculator
- scanner : Scanner()
+ Calculator() :
+ start() : void
- processInput() : boolean
- displayState() : void
- isNumber() : boolean
0..1
possède >
1
State
- currentValue : String
- error : boolean
- memory : Double
+ State() :
+ appendToCurrentValue(c: char) : void
+ backspace() : void
+ clearCurrentValue() : void
+ pushCurrentValue() : void
+ setError(str : String) : void
+ resetError() : void
+ popFromStack() : Double
+ clearStack() : void
+ getCurrentValue() : String
+ hasError() : boolean
+ negativeToPositive() : void
+ positiveToNegative() : void
+ setCurrentValue(currentValue : String) : void
+ getMemory() : Double
+ setMemory(memory : Double) : void
JCalculator
- empty : String[ ]
- jNumber : JTextField
- jStack : JList
- constraints:GridBagConstraints
- state : State
- update () : void
- addOperationButton() : void
+ JCalculator () :
0..1
1
possède >
Stack<T>
- head : Node<T>
+ Stack() :
+ insert(value: T) : void
+ clear() : void
+ pop() : T
+ isEmpty() : boolean
+ toString() : String
+ toArray() : Object[]
+ iterator() : It<T>
0..1
1
valeurs >
0..1
contient v
1 ..*
^ manipule
1
0 ..*
JButton
+ actionPerformed(e : ActionEvent) : void
0..1
utilise >
1
Operator
- execute() : void
BackspaceOperator
+ execute() : void
SquareOperator
+ execute() : void
EnterOperator
+ execute() : void
FractionalOperator
+ execute() : void
NumberOperator
- value : int
+ execute() : void
SqrtOperator
+ execute() : void
CEOperator
+ execute() : void
MSOperator
+ execute() : void
MRperator
+ execute() : void
NegativePositiveOperator
+ execute() : void
OperandOperator
+ execute() : void
0 ..*
COperator
+ execute() : void
Operation<T>
+ apply(a : T, b : T) : T
1
< possède
Addition
+ apply(a : Double, b : Double) : Double
Subtraction
+ apply(a : Double, b : Double) : Double
Multiplication
+ apply(a : Double, b : Double) : Double
Division
+ apply(a : Double, b : Double) : Double

Listing du code

Choix de conception

Les opérateurs

Nous avons reçu un dossier "starter" fourni par le corps professoral. Dans ce dossier, nous avons trouvé le fichier Operator, contenant la classe abstraite Operator, qui nous a servit de base pour construire tous les opérateurs (fonctionnalités des boutons) de notre calculatrice.
Nos opérateurs sont tous, sans exception, des classes enfants de la classe abstraite Operator, elles redéfinissent donc toutes la méthode abstraite execute() de la super-classe. Nous avons choisi que chaque opérateur, excepté les opérateurs d'opérations arithmétiques, serait un enfant direct de la super-classe Operator.
Par ailleurs, chaque classe-enfant ne comporte aucun attribut, excepté les classe NumberOperator et OperantOperator. NumberOperator possède un attribut privé et final. Ce choix nous permet de ne pas redéfinir une nouvelle classe pour chaque chiffre, ces derniers étant définis lors de l'instanciation de l'objet via le constructeur.
Nous discuterons de la classe Operand Operator dans le point suivant.

Opérations arithmétiques

Les opérations arithmétiques entre les différentes valeurs de la stack se font via la classe OperandOperaor.
Cette classe prend comme attribut une instance de la classe Operation<T> (ici T est un objet de type Double). La classe Operation¡T¿ est une classe publique abstraite qui implémente la méthode (abstraite également) apply(T a, T b). L'appel à cette fonction depuis OperandOperator permet de traiter les opérations arithmétiques proposées par les classes enfants de Operation.
Parmi les classes enfants de Operation, nous avons choisi de n'implémenter que les classes suivantes:

- Addition
- Subtraction
- Multiplication
- Division

Nous n'avons pas besoin de plus pour notre calculatrice, cependant nous gardons ainsi la possibilité d'implémenter d'autres opérations utilisant deux opérandes de manière simple et optimisée.

Gestion d'écriture et de mémoire

Comme demandé dans le cahier des charges, notre calculatrice comprend un bouton "C", permettant d'effacer ce qui était en train d'être écrit (classe CEOperator), ainsi qu'un bouton reprenant cette même fonctionnalité et supprimant par la même occasion le contenu

de la stack (pile) de la calculatrice (classe COperator). Afin d'éviter toute redondance de code, nous avons décidé que la classe COperator serait une sous-classe de la classe CEOperator. Ainsi, un simple appel à la super méthode nous permet d'accéder aux fonctionnalités de la super-classe CEOperator.
Notre calculatrice implémente également une fonctionnalité mémoire avec les boutons MR et MS. MS permet de sauver dans l'attribut memory de la classe State, un objet de type Double. Le bouton MR permet de récupérer la valeur sauvée dans la mémoire. Ces deux fonctionnalités fonctionnement respectivement grâce aux classes MSOperator et MROperator.
Nous avons choisi que lorsque la mémoire serait récupérée, la valeur contenue en mémoire ne serait pas affecter et resterait la même. De même lorsque les boutons C ou CE seraient sélectionnés, la mémoire n'est pas affectée par l'exécution des autres fonctionnalités.

Stack

la classe Stack<T> est indispensable au bon fonctionnnement de la calculatrice. C'est en effet l'élément qui sert à stocker toutes les valeurs entrées par l'utilisateur et l'endroit d'où les valeurs sont tirées pour être par la suite traitées (calculées).
Ayant nous-même créé la stack, nous avons décidé de créer une classe Node, représentant les éléments présents dans la Stack. La Stack en elle-même représente alors une chaîne, permettant de contrôler l'ordre d'arrivée et de sortie des éléments.

State et Operator

la classe State est celle qui centralise toutes les informations liées à la calculatrice. Elle prend comme seul attribut une instance de la classe Stack. La classe State renvoie les données qui seront affichées par la calculatrice, données qui sont modifiées par les instances des objets de type Operator.

Tests effectués

Conclusion

Nos deux programmes/calculatrices marchent tel que nous le souhaitons. Nous avons grâce à ce laboratoire pu apprendre comment fonctionne une architecture MVC et avons pu mettre en pratique notre code dans deux contextes différents, une fois sur l'interface graphique et la seconde fois dans l'extension, en mode console.
Nous avons ainsi appris que tout code bien construit peut être réutiliser dans plusieurs contextes différents.