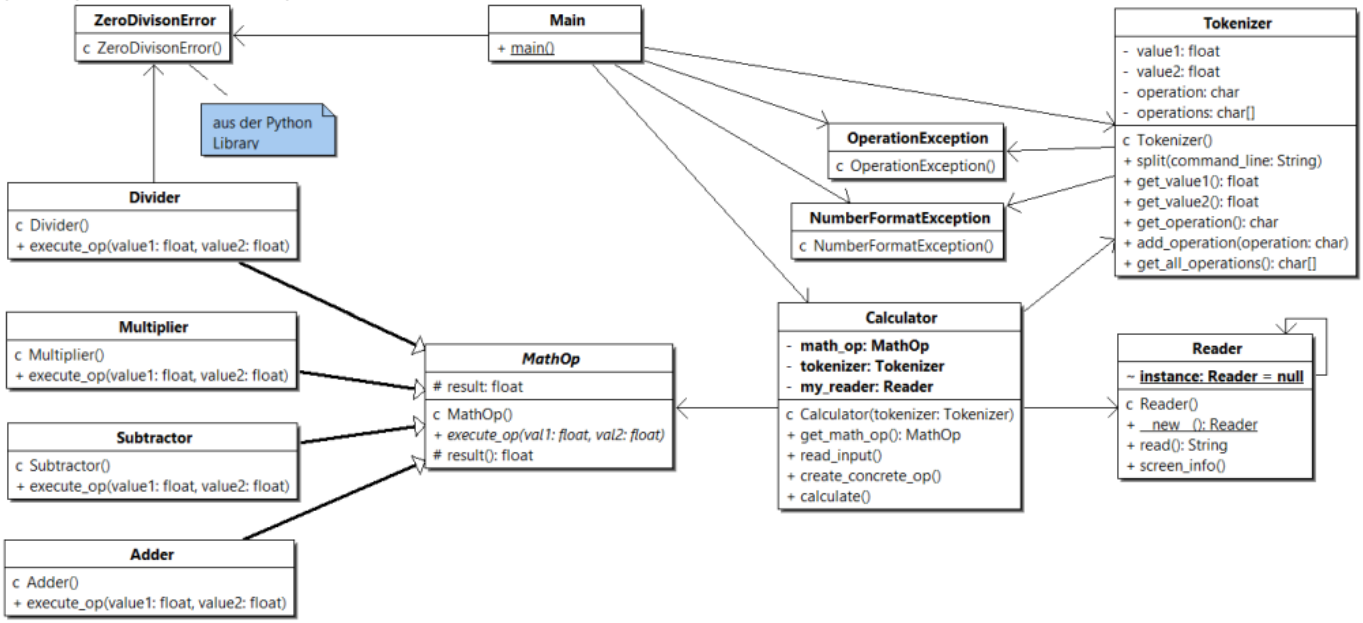
Aufgabe 3 - Abstrakte Klasse für Taschenrechner

Ziel

Sie können eine umfassende Aufgabe mit diversen Techniken der OOP umsetzen.

Auftrag

Sie implementieren einen einfachen Rechner mit den Grundoperationen +, -, *, /, basierend auf dem gezeigten Klassendiagramm.



Beachte:

- Die beiden Klassen `Reader` und `Tokenizer` sind vorgegeben und sollen/dürfen durch Sie nicht verändert werden.
- Die Klasse `ZeroDivisionError` stammt aus der Python-Bibliothek und darf **nicht** selber implementiert werden. Sie ist der Vollständigkeit wegen im Diagramm skizziert.
- Die beiden Exception-Klassen (`NumberFormatException` und `OperationException`) erben von `Exception`. Das ist hier im Diagramm aus Platzgründen nicht mehr gezeigt.
- Die Getter-Methoden werden „pythonlike“ als `@property` implementiert, also ohne den Vorsatz get_….
- Pushen Sie jede Teilaufgabe mit Codegenerierung auf github.

Aufgabe 1

Laden Sie das Repo von github-classromm. Der Link findet sich im Moodle Kurs.

Aufgabe 2

Studieren Sie den Code der Klasse `Reader`.

- Was fällt Ihnen auf?
- Was bewirkt eine Klasse, die als **Singleton** deklariert ist? Studieren Sie dazu das WEB. Wir haben das Thema **Singleton** auch schon einmal kurz angesprochen.

Besprechen Sie Ihre Erkenntnisse mit der Lehrperson.

Aufgabe 3
Implementieren Sie die beiden Exception-Klassen (in der Datei `exceptions.py`). Sie erben von der Klasse `Exception` aus der Python Bibliothek.

- `OperationException` gibt folgenden Hinweis aus: „ERROR: ungültiges Operationszeichen eingegeben!“. Dabei wird nicht mitgeteilt, was falsch eingegeben wurde.
- `NumberFormatException` gibt folgenden Hinweis aus: „ERROR: *falscher Text* ist ein ungültiger Zahlenwert“. Hier steht *falscher Text* als Platzhalter für den konkret falsch eingegebenen Text.

Aufgabe 4
Implementieren Sie die abstrakte Klasse `MathOp` (in der Datei `math_operations.py`) gemäss der Theorie in LU07.

- Halten Sie sich an das Klassendiagramm. Es zeigt ihnen - durch *kursive* Nennung - die abstrakte Methode.
- Implementieren Sie die andere Methode als Property. Sie ist nicht abstrakt und muss daher einen Code enthalten.

Testen Sie diesen Schritt mit dem Testfall `test_math_op_instantiate` in der Datei `test_mathop_class_instantiation.py`.

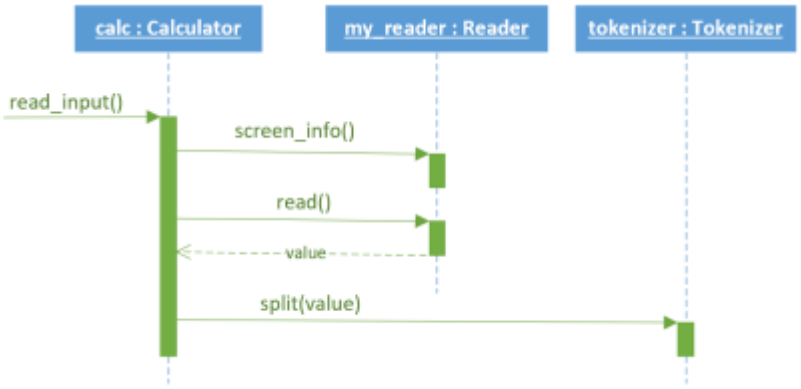
Aufgabe 5
Implementieren Sie die 4 Klassen `Adder`, `Subtractor`, `Multiplier` und `Divider` für die konkrete Umsetzung der mathematischen Operationen. Dabei müssen Sie die abstrakte Methode der Oberklasse `MathOp` überschreiben.

- Erstellen Sie diese 4 Klassen auch in der Datei `math_operations.py`
- Die Funktion `execute_op` „weiss“ jeweils, welche Operation sie mit den beiden Zahlenwerten ausführen muss.
- Beachten Sie, dass die Klasse `Divider` bei einer Division mit 0 die entsprechende Exception (`ZeroDivisionError`) werfen muss.

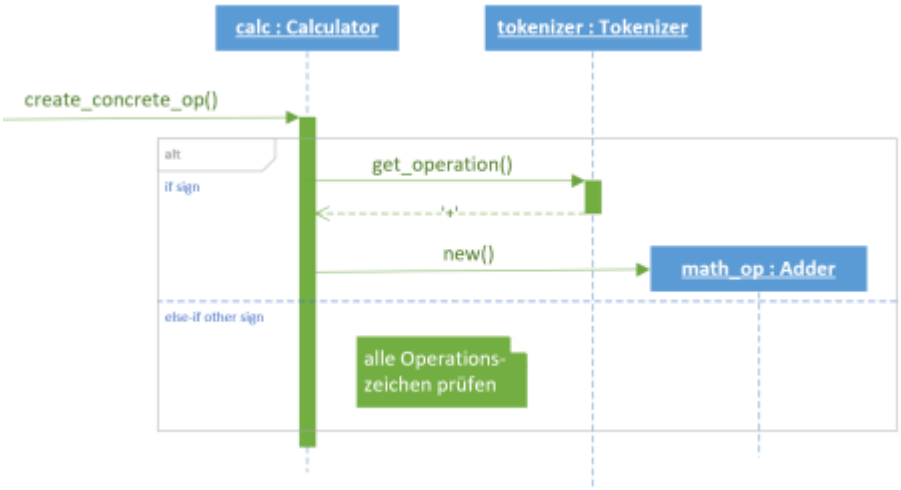
Testen Sie die Klassen mit den entsprechenden Testfällen aus der Datei `test_math_operations.py`.

Aufgabe 6
Implementieren Sie nun die Klasse `Calculator` in der Datei `calculator.py`.

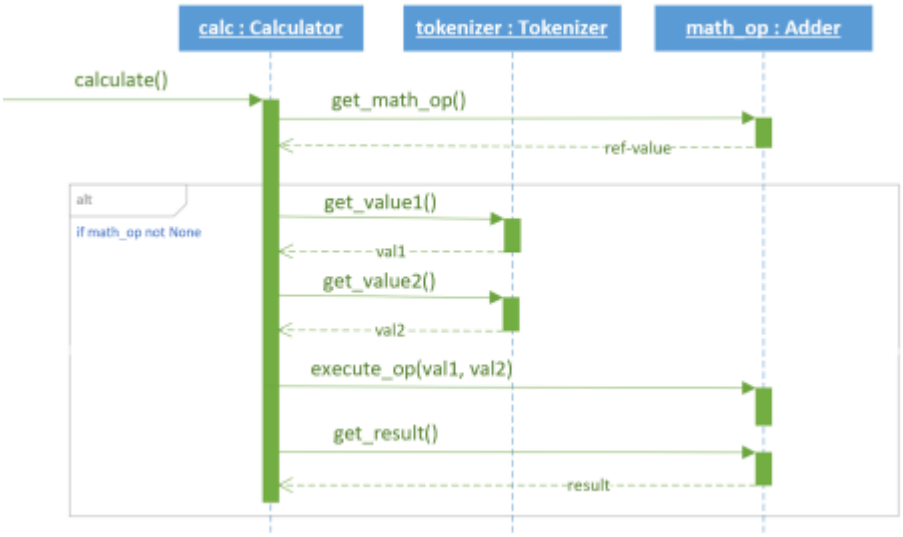
- Halten Sie sich an die Vorgaben des Klassendiagramms und an die Hinweise in der Datei.
- Wichtig ist, dass Sie hier keine Exceptions fangen und auswerten. Das geschieht dann alles in der main-Routine.
- Die Methoden sind entsprechend der folgenden Sequenzdiagramme zu implementieren:
  - `read_input`



- `create_concrete_op` am Beispiel der Addierfunktion (Klasse `Adder`)



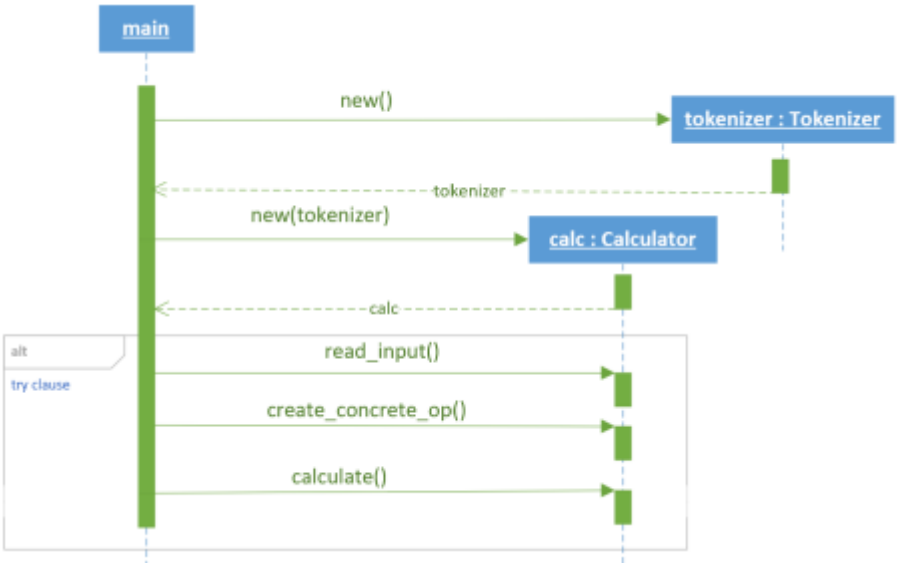
- `calculate` schreibt das Ergebnis in den Stdout.



Testen Sie die Klasse mit den Testfällen aus der Datei `test_calculator.py`.

Aufgabe 7

Implementieren Sie in der Datei `main.py` die Hauptroutine (`main`).
Hier werden die Exceptions bearbeitet, d.h. dass jeweils eine entsprechende Meldung auf den Stdout (mit `print`-Befehl) ausgegeben wird. Halten Sie sich dabei an das folgende Sequenzdiagramm.



Führen Sie das Programm aus. Sie sollten eine vergleichbare Ausagbe erhalten.

```
Geben Sie eine Rechnung in der Form 5 + 7 ein.
Führen Sie die Berechnung mit <ENTER> aus.
Eingabe: 5+9
Ergebnis: 14

Process finished with exit code 0
```

Abgabe

Die Teilaufgaben werden laufend auf github mittels push-Befehl abgelegt.
Wenn Ihr Programm erfolgreich ausgeführt werden kann, zeigen sie die Lösung der `main`-Methode Ihrer Lehrperson.
