ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА
Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра дискретного аналізу

Операційні системи та системне програмування
Лабораторна робота №12

Виконав
Студент групи ПМІ-43
Заречанський Олексій
Викладач
Доц. Черняхівський Володимир

2023

Коментарі в коді написані англійською мовою, щоб їх було простіше відрізнити від тих коментарів які там вже були.

Нові лексеми:
Оголошую в конструкторі

```
# Added new operators
divideWhole = 9
remainder = 10
sin = 11
pow = 12
```

В методі сканер додаю їх до списку

```
elif self.text[self.i] == '*':
    # Added check for raising to power
    if self.text[self.i + 1] == '*':
        self.i += 1
        self.leks.append((self.pow, '**'))
    else:
        self.leks.append((self.multiply, '*'))
elif self.text[self.i] == '/':
    # Added check for whole division
    if self.text[self.i + 1] == '/':
        self.i += 1
        self.leks.append((self.divideWhole, '//'))
    else:
        self.leks.append((self.divide, '/'))
# Added check for remainder
elif self.text[self.i] == '%':
    self.leks.append((self.remainder, '%'))
elif self.text[self.i].isdigit():
    self.onenumber()
    self.i -= 1
else:
    # Detect function
    if self.funcname() is None:
        return False  # недопустима літера
```

Метод funcname для знаходження викликів функцій:

```
# Function to get function name from string
def funcname(self):
    name = ''
    while self.i < len(self.text):
        name += self.text[self.i]
        self.i += 1
        if name == 'sin':
            self.leks.append((self.sin, 'sin'))
            return True
    return None
```

Нові бінарні операції в методі term:

```
        self.GetNextToken()  # перейти до наступної лексеми
        # Added conditions for remainder and whole divisions
        if opr == self.multiply:
            z = z * self.factor()
        elif opr == self.divide:
            z = z / self.factor()
        elif opr == self.remainder:
            z = z % self.factor()
        else:
            z = z // self.factor()
    return z
```

Змінити метод factor:

Перевірка наявності унарних операцій на початку

```
def factor(self):
    # Added rule factor ::= [(+ | -)]
    is_negative = False
    if self.leks[self.k][0] == self.add:
        self.GetNextToken()
    elif self.leks[self.k][0] == self.subtract:
        self.GetNextToken()
        is_negative = True
```

Додане правило виклику функції

```
        sub_result = ex
    # Added rule factor ::= function
    elif self.leks[self.k][0] == self.sin:
        sub_result = self.functions()
    else:
        return None
```

Якщо був унарний мінус записуємо це в підрезультат

```
if is_negative:
    sub_result = -sub_result
```

Якщо наступна лексема піднесення до степеня то робимо це в кінці методу factor (за правилами алгебри з пункту 5 файлу з завданням)

```
# Added rule factor ::= [( "**" factor ) *]
if self.leks[self.k][0] == self.pow:
    self.GetNextToken()
    return sub_result ** self.factor()
else:
    return sub_result
```

Метод виклику функцій:

```
# Added function with rule function ::= "sin(" arith_expr ")"
def functions(self):
    opr = self.leks[self.k][0]
    if opr == self.sin:
        self.GetNextToken()
        if self.leks[self.k][0] == self.openbracket:
            self.GetNextToken()
            ex = self.arithexpr()
            if self.leks[self.k][0] == self.closebracket:
                self.GetNextToken()
            else:
                raise errorexpr
            if opr == self.sin:
                return math.sin(ex)
    return None
```

Зміни в методі onenumber для сприйняття не тільки цілих чисел:

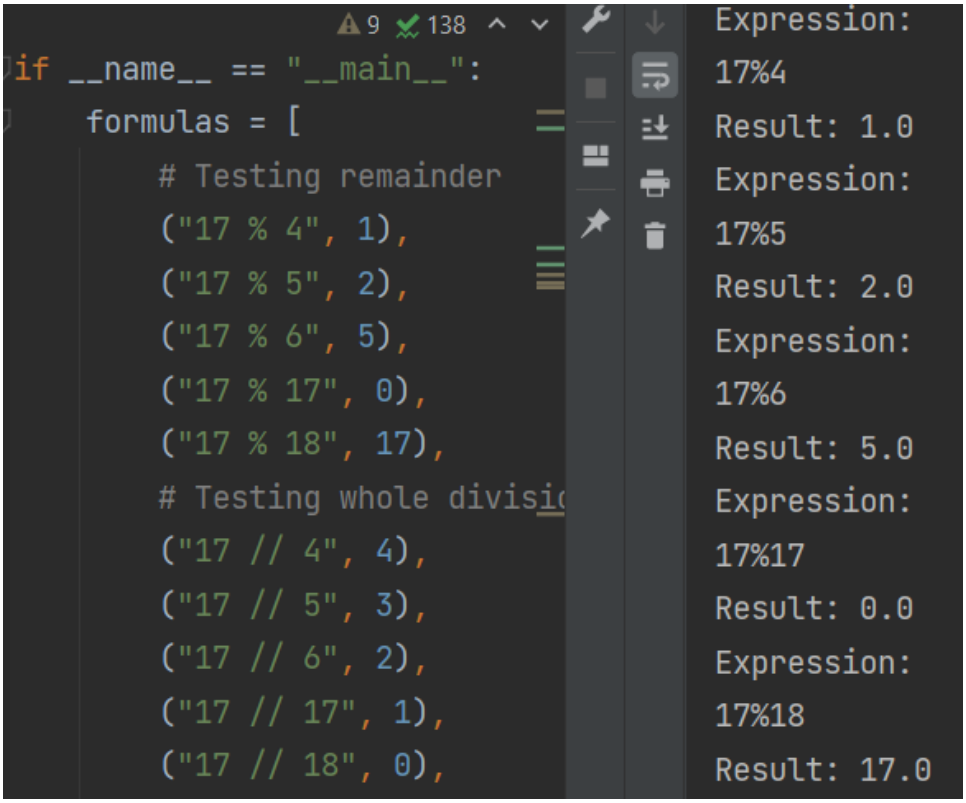
```python
# Added method to detect if number is valid
def isFloat(self, value):
    try:
        float(value)
        return True
    except ValueError:
        return False
```

```python
# Additional checks for scientific notation
if self.text[self.i] == 'E':
    num += self.text[self.i + 1]
    self.i += 1

    if self.text[self.i] == '+' or self.text[self.i] == '-':
        self.i += 1
        num += self.text[self.i]

self.i += 1

if not self.isFloat(num):
    num = num[:-1]
    self.i -= 1
    break
```

Тестування:

Для тестування був створений список кортежів, який має вираз та результат який повинен вийти в результаті, якщо ми не отримаємо цей результат в консолі це буде виведено.

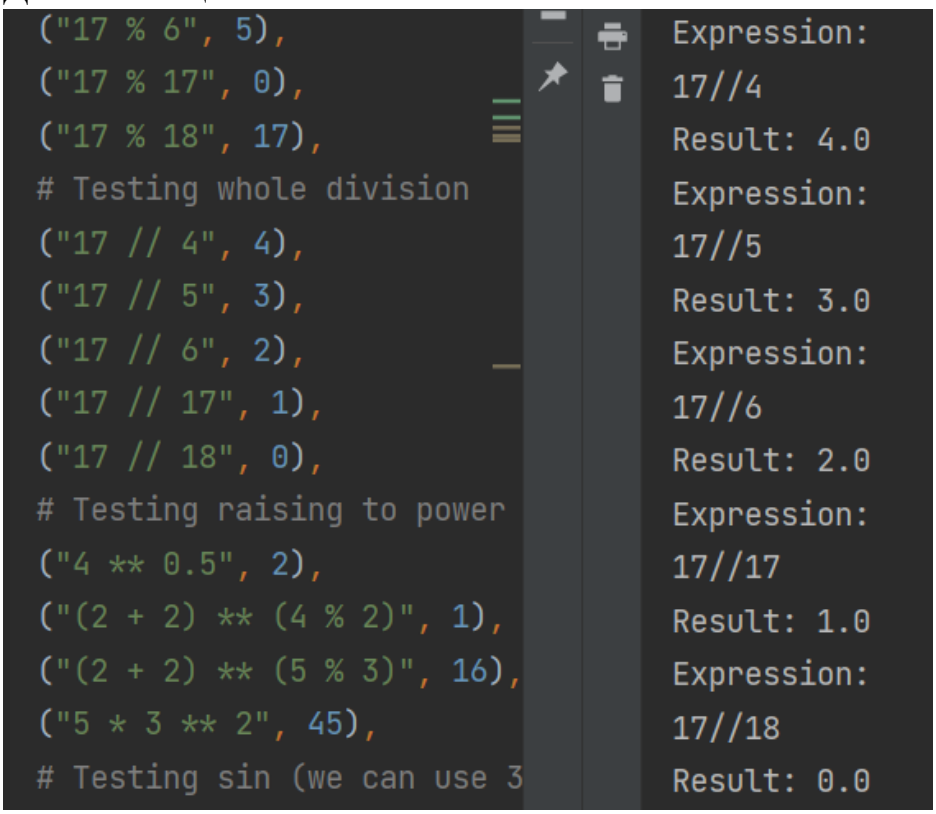
Остача:



```
if __name__ == "__main__":
    formulas = [
        # Testing remainder
        ("17 % 4", 1),
        ("17 % 5", 2),
        ("17 % 6", 5),
        ("17 % 17", 0),
        ("17 % 18", 17),
        # Testing whole divisi
        ("17 // 4", 4),
        ("17 // 5", 3),
        ("17 // 6", 2),
        ("17 // 17", 1),
        ("17 // 18", 0),
```

```
Expression:
17%4
Result: 1.0
Expression:
17%5
Result: 2.0
Expression:
17%6
Result: 5.0
Expression:
17%17
Result: 0.0
Expression:
17%18
Result: 17.0
```

Ділення на ціло:



```
("17 % 6", 5),
("17 % 17", 0),
("17 % 18", 17),
# Testing whole division
("17 // 4", 4),
("17 // 5", 3),
("17 // 6", 2),
("17 // 17", 1),
("17 // 18", 0),
# Testing raising to power
("4 ** 0.5", 2),
("(2 + 2) ** (4 % 2)", 1),
("(2 + 2) ** (5 % 3)", 16),
("5 * 3 ** 2", 45),
# Testing sin (we can use 3
```

```
Expression:
17//4
Result: 4.0
Expression:
17//5
Result: 3.0
Expression:
17//6
Result: 2.0
Expression:
17//17
Result: 1.0
Expression:
17//18
Result: 0.0
```

Піднесення до степеня:

```
("17 // 6", 2),
("17 // 17", 1),
("17 // 18", 0),
# Testing raising to power
("4 ** 0.5", 2),
("(2 + 2) ** (4 % 2)", 1),
("(2 + 2) ** (5 % 3)", 16),
("5 * 3 ** 2", 45),
# Testing sin (we can use 3
("sin(3.14)", 0),
("sin(3.14 / 6)", 0.5),
("sin(3.14 / 3)", 3 ** 0.5 /
```

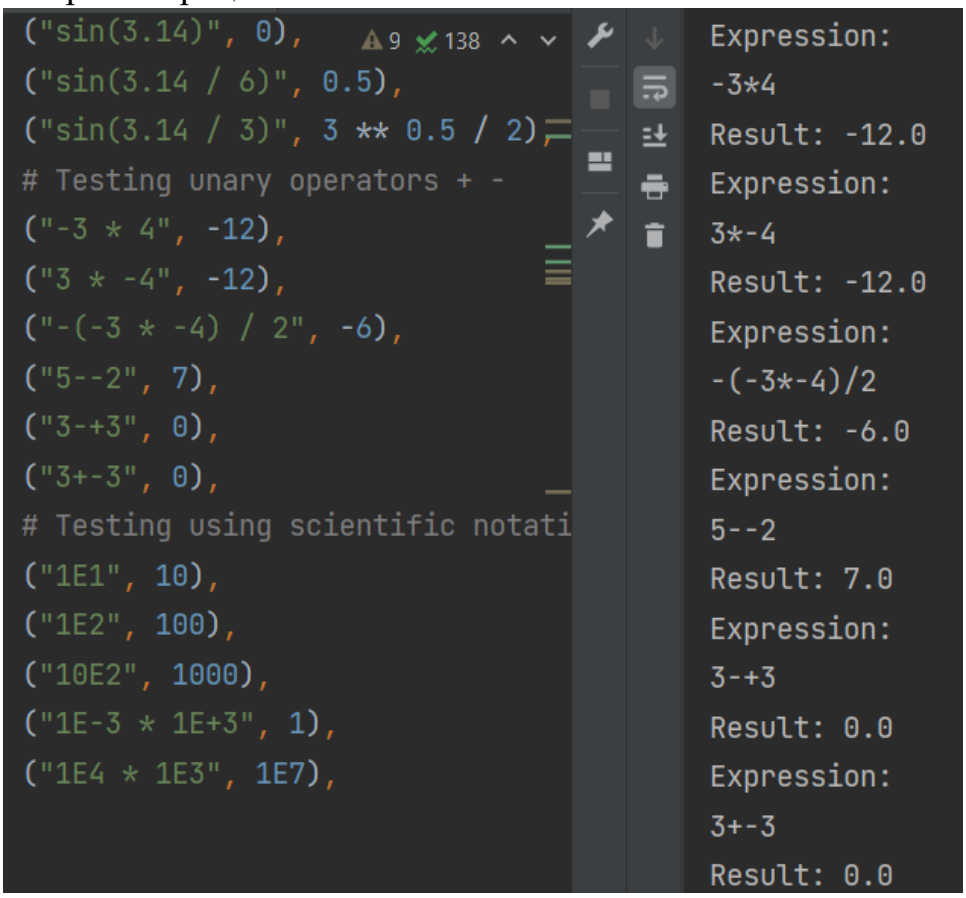
```
Expression:
4**0.5
Result: 2.0
Expression:
(2+2)**(4%2)
Result: 1.0
Expression:
(2+2)**(5%3)
Result: 16.0
Expression:
5*3**2
Result: 45.0
```

Функції:

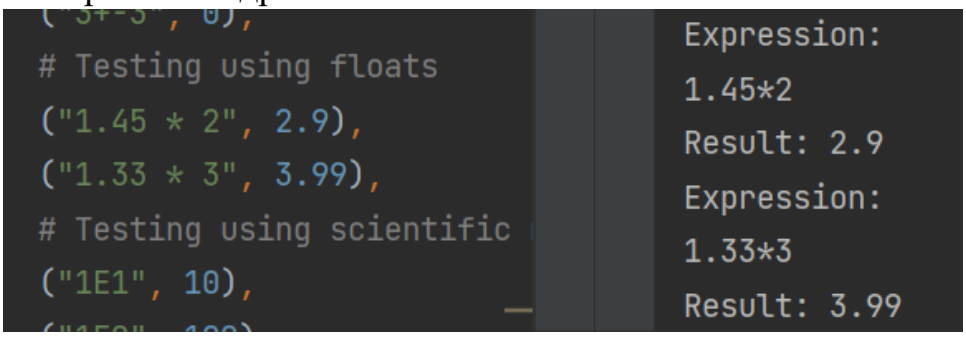
```
("(2 + 2) ** (5 % 3)", 16),
("5 * 3 ** 2", 45),
# Testing sin (we can use 3.14 as Pi because they are rounded when compared to test)
("sin(3.14)", 0),
("sin(3.14 / 6)", 0.5),
("sin(3.14 / 3)", 3 ** 0.5 / 2),
# Testing unary operators + -
("-3 * 4", -12),
("3 * -4", -12),
```

```
Expression:
sin(3.14)
Result: 0.0015926529164868282
Expression:
sin(3.14/6)
Result: 0.4997701026431024
Expression:
sin(3.14/3)
Result: 0.8657598394923444
```

Унарні операції:



Використання дробових чисел:



Використання експоненційного запису: