Для оценки сложности программы с помощью метрик Холстеда необходимо рассчитать следующие базовые метрики:

1. Длина программы (N) - общее количество операторов и операндов в программе.

2. Словарь программы (n) - количество уникальных операторов и операндов в программе.

3. Длина программы без дублирования (Ñ) - сумма количества уникальных операторов и операндов в программе.

4. Объем программы (V) - произведение длины программы без дублирования (Ñ) на логарифм основания 2 от словаря программы (n).

Давайте рассчитаем эти метрики для данной программы.

Анализ кода:

В данной программе имеется два класса: Main и Fraction. Поэтому мы должны анализировать оба класса для подсчета метрик Холстеда.

Класс Main:

В классе Main есть один метод main, который содержит последовательность операторов.

Операторы в методе main:

1. System.out.println - 14 раз (12 раз в различных формах и 2 раза в комментариях).

2. Создание объектов класса Fraction - 5 раз.

3. Вызов методов класса Fraction - 8 раз.

4. Цикл for - 2 раза.

5. Вызов метода Arrays.sort - 2 раза.

Таким образом, общее количество операторов в методе main составляет 31.

Класс Fraction:

В классе Fraction есть несколько методов и переменных.

Операторы в классе Fraction:

1. Операторы конструктора Fraction - 17 операторов.

2. Операторы метода validateFraction - 6 операторов.

3. Операторы метода parseFraction - 10 операторов.

4. Операторы метода GCD - 8 операторов.

5. Операторы метода add - 6 операторов.

6. Операторы метода subtract - 8 операторов.

7. Операторы метода multiply - 4 оператора.

8. Операторы метода divide - 4 оператора.

9. Операторы метода compareTo - 7 операторов.

10. Операторы метода iterator - 5 операторов.

11. Операторы метода reset - 2 оператора.

12. Операторы метода hasNext - 2 оператора.

13. Операторы метода remove - 1 оператор.

14. Операторы метода next - 7 операторов.

15. Операторы метода toString - 4 оператора.

Таким образом, общее количество операторов в классе Fraction составляет 93.

Расчет метрик:

1. Длина программы (N) - сумма операторов в классе Main и классе Fraction, то есть 31 + 93 = 124.

2. Словарь программы (n) - количество уникальных операторов и операндов в программе. Для подсчета словаря программы, нужно найти все различные операторы и операнды в классах Main и Fraction. После анализа кода, были обнаружены следующие уникальные операторы и операнды:

- System, out, println, Hard, code, constructor, Fraction, f1, toString, parseFraction, -15, -9, add, subtract, multiply, divide, foreach, i, fractions, setSortBy, compareTo, entry, numerator, denominator, `Продолжение расчета метрик:

- GCD, validateFraction, iterator, hasNext, remove, next, reset, sort, sortFractions, int, i, n, j, gcd, temp, fraction, str, sb, valueOf, if, else, new, return, catch, Exception, e, Arrays, sort, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33.

Таким образом, количество уникальных операторов и операндов (словарь программы, n) равно 63.

3. Длина программы без дублирования (Ñ) - сумма количества уникальных операторов и операндов в программе. Ñ = 124 + 63 = 187.

4. Объем программы (V) - произведение длины программы без дублирования (Ñ) на логарифм основания 2 от словаря программы (n). V = 187 \* log2(63) ≈ 187 \* 5.977 = 1118.399.

Таким образом, для данной программы метрики Холстеда выглядят следующим образом:

- Длина программы (N): 124

- Словарь программы (n): 63

- Длина программы без дублирования (Ñ): 187

- Объем программы (V): 1118.399

Эти метрики могут использоваться для оценки сложности программы и прогнозирования затрат на разработку и тестирование.