

算法设计题：多项式求和

问题描述：求 $1+(1+2)+(1+2+3)+\dots+(1+2+3+\dots+n)$

有3种解法：

解法1是采用两重迭代，依次求出 $(1+2+\dots+i)$ 后累加；

```
1 // 解法1: 两重迭代
2 public static long method1(int n) {
3     long sum = 0;
4     for (int i = 1; i <= n; i++) {
5         long term = 0;
6         for (int j = 1; j <= i; j++) {
7             term += j;
8         }
9         sum += term;
10    }
11    return sum;
12 }
```

解法2是采用一重迭代，利用 $i(i+1)/2$ 求和后再累加；

```
1 // 解法2: 一重迭代（公式优化）
2 public static long method2(int n) {
3     long sum = 0;
4     for (int i = 1; i <= n; i++) {
5         sum += (long) i * (i + 1) / 2;
6     }
7     return sum;
8 }
```

解法3是直接利用 $n(n+1)(n+2)/6$ 求和。

```
1 public static long method3(int n) {
2     return (long) n * (n + 1) * (n + 2) / 6;
3 }
4
5 public static void main(String[] args) {
6     int n = 1000;
```

编写一个Java程序，利用上述解法求 $n=1000$ 的结果，并且给出各种解法的运行时间效率。

```
1 public class PolynomialSum {
2
3     // 解法1: 两重迭代
4     public static long method1(int n) {
5         long sum = 0;
6         for (int i = 1; i <= n; i++) {
7             long term = 0;
8             for (int j = 1; j <= i; j++) {
9                 term += j;
10            }
```

```

11         sum += term;
12     }
13     return sum;
14 }
15
16 // 解法2: 一重迭代 (公式优化)
17 public static long method2(int n) {
18     long sum = 0;
19     for (int i = 1; i <= n; i++) {
20         sum += (long) i * (i + 1) / 2;
21     }
22     return sum;
23 }
24
25 // 解法3: 直接公式计算
26 public static long method3(int n) {
27     return (long) n * (n + 1) * (n + 2) / 6;
28 }
29
30 public static void main(String[] args) {
31     int n = 1000;
32
33     // 测试解法1
34     long start1 = System.nanoTime();
35     long result1 = method1(n);
36     long end1 = System.nanoTime();
37
38     // 测试解法2
39     long start2 = System.nanoTime();
40     long result2 = method2(n);
41     long end2 = System.nanoTime();
42
43     // 测试解法3
44     long start3 = System.nanoTime();
45     long result3 = method3(n);
46     long end3 = System.nanoTime();
47
48     // 输出结果和耗时
49     System.out.println("解法1结果: " + result1 + " | 耗时: " + (end1 -
50 start1) + " 纳秒");
51     System.out.println("解法2结果: " + result2 + " | 耗时: " + (end2 -
52 start2) + " 纳秒");
53     System.out.println("解法3结果: " + result3 + " | 耗时: " + (end3 -
54 start3) + " 纳秒");
55 }
56 }

```

```

C:\programs\jdk-21.0.4\bin\java.exe "-javaagent:D:\Idea\IntelliJ IDEA 2024.2.3\lib\idea_rt.jar=52921:D:\Idea\IntelliJ IDEA 2024.2.3\bin" -D
解法1结果: 167167000 | 耗时: 8865800 纳秒
解法2结果: 167167000 | 耗时: 76900 纳秒
解法3结果: 167167000 | 耗时: 3500 纳秒

Process finished with exit code 0

```

提交作业提交方式:

- 1.在Idea中编写和测试代码。
- 2.在Typora等MD软件中完成作业内容的编辑。
- 3.复制题目及要求到MD文档，然后在题目后面插入相关的代码和运行效果截图、算法分析结果等，以演示整个算法实现过程。
- 4.将最终的文本文件导出成pdf格式，并将文件名取名为“学号姓名作业1.pdf”进行提交。