

面向对象程序设计基础作业十一 设计文档

1. 模型部分

a. 功能简述

本程序能够判断字符串是否为合法整数（绝对值在 10^{19} 以内的整数），用户可以多次输入待检验数据，输入 END¹ 结束程序。设立上限主要是为了贴近 long long 类型的上限。关于“什么不是合法整数”的例子，可以参照下文异常说明部分。

b. 程序结构

本程序包含一个 main.cpp 文件作为执行的入口；一组 string_validator.cpp/h，定义了类 string_validator，包含一个静态公有接口 run() 用于执行程序；一组 exception.cpp/h，定义了本程序所有可能使用的异常供抛出。

c. 异常说明

本部分列出了所有 exception.h 中定义的异常。所有未在本部分说明的情形都视作合法整数。以下异常的排序代表了程序中抛出异常的优先级，越靠前的异常越优先抛出。如果一个输入同时触发了多个异常，仅有优先级最高的异常会被显示。

i. EXC_minus_zero

这一异常用于表示输入是“-0”。我们认为，这不是一个合法整数：其标准表示法应该是“0”。

ii. EXC_unexpected_zero

这一异常用于表示输入的开头有若干连续的零，或输入的开头是负号、之后有若干连续的零。

iii. EXC_bad_char

¹ 为了保持程序的完整性，在此说明：END 这一字符串本身不是一个合法整数。另外，本程序不能对含有空格的字符串进行处理，在此说明：所有含有空格的字符串不是一个合法整数。

这一异常用于表示输入中有数字、“-”（负号）、“.”（小数点）以外的符号，或者有大于一个小数点。

iv. EXC_minus（与 EXC_bad_char 优先级相同²）

这一异常用于表示输入中有不在开头的负号。

v. EXC_decimal

这一异常用于表示输入是一个合法的小数，但不是合法的整数。我们认为“123.00”不是一个合法整数：尽管它和合法整数 123 数值上相同，但它在有效数字上和 123 不同。另外，出于传统考虑，我们把形如 .86 这样省略整数部分 0 的小数视作一个合法小数（即报此错误而不报 bad_char），并把形如 123. 这样在整数结尾加点表示数字终结的数视作合法整数（在输出时会删除这一个小数点）。

vi. EXC_overflow

这一异常用于表示虽然输入是一个整数，但这个整数的绝对值太大（大于 10^{19} ），所以在本程序中不合法。

² 具体报的异常取决于输入顺序，即若第一个非法字符更靠前则报 EXC_bad_char，第二个负号更靠前则报 EXC_minus。

2. 验证部分

首先验证正常的输入输出：

```
Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
2021011819
2021011819 is a valid integer.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-2021011819
-2021011819 is a valid integer.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
0
0 is a valid integer.
```

下面将验证各异常情况。

```
Type in a string withOUT spaces:
-0
Minus zero ("-0") is not a legal number

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-000
Unexpected 3 zeros at the beginning of the given string
```

验证了-0 会被正常抛出，但-000 会被认为是连续零异常。

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:

00123

Unexpected 2 zeros at the beginning of the given string

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:

-01279812

Unexpected 1 zero at the beginning of the given string

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:

-00abc

Unexpected 2 zeros at the beginning of the given string

验证了连续零异常，且说明了这一异常比非法字符优先级更高。

```
Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
1A3
Bad characters: detected A at position 1

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
Attention_is_All_You_Need
Bad characters: detected A at position 0

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
123,ABC
Bad characters: detected , at position 3

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
1A3
Bad characters: detected A at position 1

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
Attention_is_All_You_Need
Bad characters: detected A at position 0

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
123.ABC
Bad characters: detected A at position 4

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-123-ABC
Unexpected minus sign at position 3. Check whether this is a mistyped negative integer.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-123ABC-DEF
Bad characters: detected A at position 3
```

验证了非法字符异常，同时说明了非法字符异常和过多负号异常的优先级顺序，以及这两个异常和小数异常的优先级顺序。

```
Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-123456-789
Unexpected minus sign at position 6. Check whether this is a mistyped negative integer.
```

验证了过多负号异常。

```
Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-123.456
This is a decimal number, not an integer. Note that decimals like 123.00 is not considered an integer due to precision issues.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
123.
123 is a valid integer.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
-123.
-123 is a valid integer.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
.8e
This is a decimal number, not an integer. Note that decimals like 123.00 is not considered an integer due to precision issues.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
- .8e
This is a decimal number, not an integer. Note that decimals like 123.00 is not considered an integer due to precision issues.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
123.00
This is a decimal number, not an integer. Note that decimals like 123.00 is not considered an integer due to precision issues.
```

验证了小数异常，同时考虑了多个特殊情况。

```
Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
123456789123456789
123456789123456789 is a valid integer.

Type in a string withOUT spaces, or type END to end this program:
1234567891234567890
This is a integer indeed, but it's too big to fit into long long type
```

验证了溢出异常，十八位数可以正常输出，但十九位数会被拒绝。

最后，验证程序的正常退出：

```
Type in a string withOUT spaces:
END

Process finished with exit code 0
```