东南大学

BJSL0022 - 程序设计基础及语言 I - 12

2026-2027 学年秋季学期

Lab4 控制结构 II

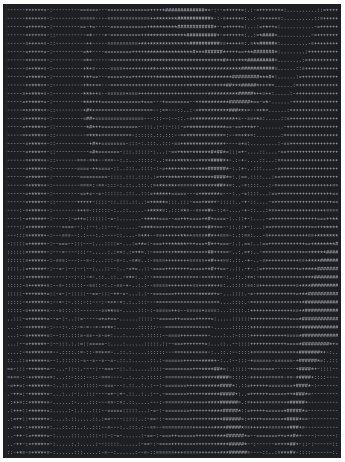
截止日期: 2026 年 11 月 22 日（周日）17：59

学习目标：

1. 编写 C++ 的 for 循环语句与 do ... while 循环语句
2. 使用 switch 选择语句实现多路选择
3. 使用 break 和 continue 改变控制流程
4. 使用逻辑运算符形成控制语句中复杂条件的表达式
5. 避免将 == 运算符和 = 运算符混淆

实验：

Ex1: （字符画转灰度图）ASCII 艺术是一种通过电脑字符进行绘画的图片，效果如下。其中一种简单的画法用到了以下 10 种字符：`" .:-=+*#%@"`，代表的亮度如下表所示。



编号	字符	名称	亮度
0		空字符	0（黑色）
1	.	句号	28
2	:	冒号	56
3	-	减号	85
4	=	等号	133
5	+	加号	141
6	*	乘号	170
7	#	井号	198
8	%	百分号	226
9	@	at 号	255（白色）

表中的亮度数值可以通过 编号 $*$ 255/9（整除）计算得到。现在需要将字符画转成更加直观的灰度画。代码的其他部分已经写好，**你的任务**是实现`Converter::convert()`函数，将输入字符依据亮度表转为亮度的数字。例如，若字符为 +，对应编号 5，输出 $5 * 255/9 = 141$。未定义的字符默认为黑色。

```cpp
// Converter.cpp
#include "Converter.h"

int Converter::convert(char c) {
    int order{};

    /* TODO: your switch statement here */

    return order * 255 / 9;
}
```

注意：根据面向对象编程的思想，你的代码实现与具体的`main`函数无关，且不应修改`Converter.cpp`以外的其他文件。但为了方便测试，以下给出了`main`函数的源代码。

```h
// Converter.h
#pragma once

class Converter {
public:
    int convert(char); // converts char to gray scale between 0 and 255
};
```

```cpp
// ex1.cpp
#include <fstream>
#include <iostream>
#include <string>
#include "Converter.h"

int main() {
    std::string filename{"input.txt"};
    std::ifstream ifs{filename};
    if (!ifs.is_open()) {
        std::cerr << "Cannot find file " << filename << std::endl;
        return -1;
    }
    std::string line;
    Converter converter;
    while (std::getline(ifs, line)) {
        for (char c : line) {
            int val = converter.convert(c);
            std::cout << "\033[48;2;" << val << ";" << val << ";" << val << "m ";
        }
        std::cout << "\033[0m\n";
    }
    std::cout << std::endl;
    ifs.close();
    system("pause");
}
```

问题解决技巧：

1. 使用`switch`语句（而非多个`if`）判断这种一一对应的情况，注意 `break`, `default`等易错点
2. 单个字符是`char`类型，用单引号`' '`
3. 测试程序时，在`.exe`文件的同一目录下新建`input.txt`文件，并写入`" .:-=+*#%@"`，观察程序是否输出一条均匀变化的光带
4. **本题只提交`Coverter.cpp`文件**！不应对其他文件做任何修改

思考问题：

1. 程序中使用`order * 255 / 9`计算灰度数值，将顺序掉换成`order / 9 * 255`结果是否一样？
2. 下载测试用图[1]`input.txt`文件，并放进`.exe`文件的同一目录。代码应在命令行输出如下图片

[1] https://qiutedyuan.github.io/file/cpp/input.txt



Ex2: （角谷猜想）角谷猜想（又称冰雹猜想）是一个至今仍未解决的数学问题：输入一个正整数 n，如果它是奇数，就将它变成 $3n+1$；如果它是偶数，就将它除以 2。不断重复这个过程，猜想是任何数最终都会变成 1。在本问题中，你将通过程序对猜想进行模拟。程序需要打印猜想的执行过程。

```
(输出样例)
Input a positive integer: 6

6 is even, next is n/2
3 is odd, next is 3n+1
10 is even, next is n/2
5 is odd, next is 3n+1
16 is even, next is n/2
8 is even, next is n/2
4 is even, next is n/2
2 is even, next is n/2
The last number is 1 after 8 steps.
```

```
(输出样例)
Input a positive integer: 27

27 is odd, next is 3n+1
82 is even, next is n/2
...
2 is even, next is n/2
The last number is 1 after 111 steps.
```

```
(输出样例)
Input a positive integer: 1

1 is odd, next is 3n+1
4 is even, next is n/2
2 is even, next is n/2
The last number is 1 after 3 steps.
```

```cpp
// ex2.cpp
#include <iostream>

int main() {
    std::cout << "Input a positive integer: ";
    int n; // n is the input
    std::cin >> n;
    /* TODO: your code for initializing cnt */
    do {
        if (/* TODO: your condition */) {
            std::cout << n << " is even, next is n/2" << std::endl;
            /* TODO: update n */
        } else {
            std::cout << n << " is odd, next is 3n+1" << std::endl;
            /* TODO: update n */
        }
        /* TODO: update cnt */
    } while (/* TODO: loop condition */);
    std::cout << "The last number is 1 after " << cnt << " steps." << std::endl;
}
```

问题解决技巧：

1. 由于样例中对输入数字 1 也会进行 3 步运算，可以使用`do ... while`循环
2. 在本题中，对循环变量`n`的更新分散在两个选择分支中，且逻辑不同

思考问题：

1. 尝试添加一个跟踪器，记录过程中遇到的最大数字。如输入 27，则 111 步中的最大数字是 9232。

Ex3: (逢七过) “逢七过” 是一个考验反应力的小游戏。玩家围城一圈以 1，2，3，4 的顺序依次报数，但一旦数字中有 7 (如 7，17，70)，或者是 7 的倍数 (如 14，49)，则跳过报下一个。编写程序 (作弊小纸条)，输出 100 (不含) 以内所有满足上述规则的数字。

```
(输出样例)
1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 15 16 18 19 20 22 23 24 25 26 29 30 31 32 33 34 36 38
39 40 41 43 44 45 46 48 50 51 52 53 54 55 58 59 60 61 62 64 65 66 68 69 80 81 82 83
85 86 88 89 90 92 93 94 95 96 99
```

问题解决技巧：

1. 通过`for`循环遍历 1-99 的数字，并把符合条件的输出
2. 良好的编程习惯应该避免过多条件的嵌套，对于不输出的数字用`continue`继续循环
3. 此前作业已经涉及过如何判断个位是 7 与十位是 7