

## CS1605 程序设计实践

### Project 1 - Battle of Slimes

2024 年 6 月 25 日 至 2024 年 7 月 8 日

#### 重要说明：

- 1、尽量提前完成，下个 **project** 的发布将早于当前 **project** 的截止日期；
- 2、严格遵循运行示例显示程序输出（包括文字、标点、空格等所有内容）；
- 3、严格遵守提交作业的方式与要求。

#### 具体要求：

本次 **project** 的内容是编写一个关于史莱姆对战的小游戏。以下先介绍战斗机制，然后介绍本次 **project** 的具体任务。

战斗分为“开始前”和“过程中”两个阶段，具体机制如下。

战斗开始前：

玩家和敌方的所有史莱姆的 **HP** 都处于最大值。

双方各自选择一只首先上场的史莱姆。

在完成选择后，程序应显示双方上场的史莱姆及其 **HP**。

战斗过程中：

- 关于行动的说明：

战斗按回合进行，在每回合开始时，程序应显示当前的回合数。

每回合依次进行“选择行动”（包括选择技能、选择换上的史莱姆、选择用药对象等）、“实施行动”（包括发动技能、主动交换史莱姆、使用药水等）、“被动交换史莱姆”（如有）、“回合结束”四个阶段。

以下具体说明各个阶段。

#### 【阶段一：选择行动】

玩家与敌方分别选择该回合的行动，即从以下三种类型的行动中选择一种：

- 1、让场上的史莱姆使用一个技能（**skill**），技能说明（包括其优先级）见表 2。

2、主动交换，即用场下的一只史莱姆换下场上的史莱姆(**change**)，优先级为 6。

3、使用药水，优先级为 5。玩家没有药水，只有敌方可以使用药水。

程序提示玩家选择行动类型的信息如下：

Select your action (1 for skill, 2 for change):

当玩家选择技能时，提示信息举例如下：

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Leaf):

当玩家选择交换史莱姆时，提示信息举例如下(**Red** 和 **Blue** 代表史莱姆的名字)：

Select your next pet (2 for Red, 3 for Blue):

#### 【阶段二：实施行动】

玩家与地方根据各自在阶段一中选择的行动来分别实施该行动。

如果双方行动的优先级不同，那么优先级较高的先发动。

如果双方都选择换下史莱姆，那么会同时发动，即互不知道对方会换史莱姆。**敌方只会根据本回合开始时玩家场上的史莱姆来进行决策。**

如果双方都选择使用技能且技能的优先级相同，那么史莱姆的**速度**数值更高的一方先发动技能。如果技能的优先级和史莱姆的速度都相同，那么敌方先发动技能。刚交换上场的史莱姆不能在本回合中使用技能，也不能在本回合中对它使用药水。在该阶段，程序应依次显示某方主动换上史莱姆的信息（如有）、某方史莱姆使用技能的信息及其效果（如有）、某方史莱姆被打倒的信息（如有）。

#### 【阶段三：被动交换史莱姆】

场上的史莱姆在 **HP** 减少到零时（负数视为零）无法继续战斗，其所属方须选择一只场下的 **HP** 不为零的史莱姆，并将其派上场，即被动交换。

在该阶段，程序应显示某方被动换上史莱姆的信息（如有）。

#### 【阶段四：回合结束】

在该阶段，如果本回合尚未分出胜负，程序应显示当前场上双方史莱姆的剩余 **HP**；如果已分出胜负，则程序应显示胜负结果。

#### ● 关于技能的说明：

攻击类型的技能以【技能发动时】对方场上的史莱姆为目标。

攻击类型的技能会对目标造成伤害（即减少目标的 **HP**），计算公式为：

**伤害量 = 技能威力 × 攻方攻击力 ÷ 守方防御力 × 属性倍率**

例如，当技能威力为 20，攻方攻击力为 10，守方防御力为 11，属性倍率为 0.5 时，造成的伤害量为 9。伤害量按公式最终结果的四舍五入取整。

公式中的技能威力的取值见表 2，攻击力和防御力的取值见表 1，属性倍率的取值见表 3。

● 关于宣布胜负的说明：

当一方的所有史莱姆都无法战斗而对方还有史莱姆可以战斗时，该方失败，对方获胜。

如果在第 100 回合的结束阶段仍未分出胜负，那么双方平手。

在分出胜负后，程序应显示胜负结果（You Win / You Lose / Draw）。

表 1 史莱姆信息表

	属性	最大 HP	攻击力	防御力	速度	技能 1	技能 2
小绿 Green	草	110	10	10	10	撞击	叶片
小红 Red	火	100	11	10	11	撞击	火焰
小蓝 Blue	水	100	10	11	9	撞击	水流

表 2 技能信息表

	类型	属性	威力	命中率	优先级
撞击（Tackle）	攻击	普通	20	100%	0
叶片（Leaf）	攻击	草	20	100%	0
火焰（Flame）	攻击	火	20	100%	0
水流（Stream）	攻击	水	20	100%	0

表 3 属性倍率表（左侧为攻方技能属性，上方为守方史莱姆属性）

	普通	草	火	水
普通	1	1	1	1
草	1	0.5	0.5	2
火	1	2	0.5	0.5
水	1	0.5	2	0.5

**名词解释：“克制”。当史莱姆 A 的属性作为表 3 中的攻方技能属性时对史莱姆 B 的属性倍率大于 1，则称史莱姆 A 克制史莱姆 B。**

➤ **任务 1：简单敌方（得分 60%）**

根据上述战斗机制编写一个程序，符合以下要求：

- 1、玩家和敌方都有小绿、小红、小蓝各一只。
- 2、允许用户作为玩家，通过键盘输入来选择首先上场的史莱姆和每回合的行动。
- 3、敌方选择的首先上场的史莱姆总是克制玩家选择的首先上场的史莱姆。
- 4、在每个回合的阶段一，如果敌方场上的史莱姆克制玩家场上的史莱姆，那么敌方选择让该史莱姆使用技能 2，否则选择使用技能 1。
- 5、敌方不会主动交换史莱姆，只会让场上的史莱姆使用技能，只有当场上的史莱姆被打倒了才会换上下一个（即被动交换史莱姆）。在被动交换史莱姆时，敌方优先选择能克制玩家场上史莱姆的史莱姆，其次优先选择和玩家场上史莱姆相同的史莱姆。

➤ **任务 2：贪心敌方（得分 20%）**

基于任务一再写一个程序，与任务一的区别如下：

- 1、在每个回合的阶段一，如果敌方场下有史莱姆能克制玩家场上的史莱姆，那么敌方会选择换上该史莱姆。
- 2、在每个回合的阶段一，如果敌方场上的史莱姆被玩家场上的史莱姆克制，那么敌方会选择换下该史莱姆（除非敌方的其它史莱姆都已无法战斗）。

➤ **任务 3：吃药贪心敌方（得分 20%）**

基于任务二再写一个程序，与任务二的区别如下：

- 1、敌方有 1 瓶复苏药（**Revival Potion**），可以让场下一只无法战斗的史莱姆回复最大 HP 的一半。敌方会在有史莱姆无法战斗时使用复苏药，但注意不是在史莱姆被打倒的回合，而是要在下个回合才能用药。

2、敌方有 2 瓶强攻药（**Attack Potion**），可以让场上史莱姆的攻击力翻倍，药效持续到该史莱姆下场（包括主动换下场或因被打倒而下场）为止，药效不能叠加。敌方会在场上的史莱姆不被玩家场上的史莱姆克制时使用强攻药，但不会对已具有强攻药效的史莱姆重复用药。敌方不会主动换下已具有强攻药效的史莱姆。

注意每瓶药只能用一次，用药需占用一个行动回合（用药的行动优先级为 5）。如果本回合的情况既符合用药的条件也符合主动交换史莱姆的条件，那么敌方会选择用药而不是交换史莱姆。在两种药都符合使用条件时，敌方会选择复苏药。

程序应显示用药信息。

## 运行示例：

要求参照以下运行示例来显示程序的运行结果。

其中，蓝色字符表示用户的输入，在实际运行中应显示为默认颜色（如白色）。

- 同一个回合中，优先级高的行动的信息先显示。如果双方都主动交换史莱姆，先显示玩家交换史莱姆的信息，再显示敌方交换史莱姆的信息。
- 用户的输入一定是在 `int` 类型取值范围内的整数，不用考虑其它类型的非法输入。如果用户输入的整数不在选项范围内，就让用户重复输入，直到用户输入合法为止。
- 如果史莱姆受到的伤害大于等于其剩余 HP，那么不显示倒下的史莱姆的 HP，而是换上新史莱姆后再显示新史莱姆的剩余 HP。
- 当玩家只剩两只史莱姆时，如果选择主动交换史莱姆，那么 **Select your next pet** 只显示一个选项。
- 当玩家只剩一只史莱姆时，**Select your action** 只有一个选项（1 for skill）。

- 如果第 100 轮还未分出胜负，且又有史莱姆被打倒，那么要先完成被动交换史莱姆，然后再输出 Draw。

Welcome to Battle of Slimes!

You have Green, Red and Blue. So does Enemy.

Select your starting slime (1 for Green, 2 for Red, 3 for Blue): 4

Select your starting slime (1 for Green, 2 for Red, 3 for Blue): 2

You start with Red

Enemy starts with Blue

Your Red: HP 100 || Enemy's Blue: HP 100

Battle starts!

-----

Round 1

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Flame): 2

Enemy uses Attack Potion on Blue

Your Red uses Flame! Damage: 10

Your Red: HP 100 || Enemy's Blue: HP 90

-----

Round 2

Select your action (1 for skill, 2 for change): 2

Select your next slime (1 for Green, 3 for Blue): 1

You send Green

Enemy's Blue uses Stream! Damage: 20

Your Green: HP 90 || Enemy's Blue: HP 90

-----

Round 3

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Leaf): 2

Your Green uses Leaf! Damage: 36

Enemy's Blue uses Tackle! Damage: 40

Your Green: HP 50 || Enemy's Blue: HP 54

-----

(此处省略若干行)

Your Green uses Leaf! Damage: 36

Enemy's Blue is beaten

Enemy sends Red

Your Green: HP 10 || Enemy's Red: HP 100

-----

Round 6

Select your action (1 for skill, 2 for change): 2

Select your next slime (2 for Red, 3 for Blue): 3

You send Blue

Enemy uses Revival Potion on Blue

Your Blue: HP 100 || Enemy's Red: HP 100

-----

Round 7

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Stream): 1

Enemy sends Green

Your Blue uses Tackle! Damage: 20

Your Blue: HP 100 || Enemy's Green: HP 90

-----

Round 8

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Stream): 1

Enemy uses Attack Potion on Green

Your Blue uses Tackle! Damage: 20

Your Blue: HP 100 || Enemy's Green: HP 70

-----

Round 9

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Stream): 1

Enemy's Green uses Leaf! Damage: 73

Your Blue uses Tackle! Damage: 20

Your Blue: HP 27 || Enemy's Green: HP 50

-----

Round 10

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Stream): 1

Enemy's Green uses Leaf! Damage: 73

Your Blue is beaten

Select your next slime (1 for Green, 2 for Red): 2

You send Red

Your Red: HP 100 || Enemy's Green: HP 50

-----

Round 11

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Flame): 2

Your Red uses Flame! Damage: 44

Enemy's Green uses Tackle! Damage: 40

Your Red: HP 60 || Enemy's Green: HP 6

-----

Round 12

Select your action (1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (1 for Tackle, 2 for Flame): 2



Your Red uses Flame! Damage: 44  
Enemy's Green is beaten  
Enemy sends Blue  
Your Red: HP 60 || Enemy's Blue: HP 50

-----  
Round 13  
Select your action (1 for skill, 2 for change): 1  
Select the skill (1 for Tackle, 2 for Flame): 1  
Your Red uses Tackle! Damage: 20  
Enemy's Blue uses Stream! Damage: 40  
Your Red: HP 20 || Enemy's Blue: HP 30

-----  
Round 14  
Select your action (1 for skill, 2 for change): 1  
Select the skill (1 for Tackle, 2 for Flame): 1  
Your Red uses Tackle! Damage: 20  
Enemy's Blue uses Stream! Damage: 40  
Your Red is beaten  
Select your next slime (1 for Green): 3  
Select your next slime (1 for Green): 1  
You send Green  
Your Green: HP 10 || Enemy's Blue: HP 10

-----  
Round 15  
Select your action (1 for skill): 1  
Select the skill (1 for Tackle, 2 for Leaf): 1  
Enemy sends Red  
Your Green uses Tackle! Damage: 20  
Your Green: HP 10 || Enemy's Red: HP 80

-----  
Round 16  
Select your action (1 for skill): 1  
Select the skill (1 for Tackle, 2 for Leaf): 1  
Enemy's Red uses Flame! Damage: 44  
Your Green is beaten  
You Lose

## 提交作业的方式与要求：

本次作业共有 3 个任务，要求写成 3 个各自独立的程序，每个程序的所有代码文件（仅包括源文件和头文件）都放在同一个文件夹中，并将该文件夹命名为“**P1-姓名-任务编号**”。

例如张三同学编写的任务 1 的文件夹应命名为“**P1-张三-任务 1**”。

将按要求命名后的 3 个文件夹打包为 zip 文件（不加密），并将压缩包命名为“**P1-姓名-学号.zip**”，然后在 Canvas 网站上提交。

**不按要求提交的作业得零分。**

**注意！请勿上传除了代码文件之外的任何其它文件。**

**本次作业提交截止至 7 月 8 日晚 23:59，过期未交的作业得零分。**

## 关于作业要求的 Q&A:

Q: 可以使用 StanfordCppLib 等第三方库吗？

A: 不可以，请熟悉使用标准库，因为当你以后写其它程序（尤其是和别人合作时），不宜默认使用某个第三方库。

Q: 是否每个函数都需要写注释？

A: 不需要每个都写。特别简单的（比如 `getHP` 之类的）函数不需要写。比较复杂的（比如使用技能的）函数就需要写注释。

Q: 注释一般是只说明函数的功能，还是要说明函数是如何实现的？

A: 两种情况都有。如果是头文件里的函数声明，一般只写功能，因为这个是给库的使用者看的；如果是源文件里的函数定义，有的会简述如何实现，以便同一个项目组的其他开发人员理解。在本次作业中对此不作区分。

Q: 作业批改的严格程度？

A: 我们是人工批改作业，这也就意味着，如果你在输出信息中拼错了极少量单词或多打了空格，其实并不会扣分（但你不能把很多单词都拼错，或连续多打了很多个空格）。

需要注意的知识点（根据往届同学们的反馈总结的）：

- 调用函数时注意“值传递”的“副作用”

➤ 副作用 1：实参和形参是不同的对象，一不小心可能混淆

```
int main () {
    int firstSlime;
    cin >> firstSlime; // 输入 2
    vector<Slime> allSlimes = {Green, Red, Blue}; // Green, Red, Blue 都是 Slime 类对象
    Slime *s = &allSlimes[firstSlime];
    Play (s, allSlimes);
    return 0;
}

void Play (Slime *s, vector<Slime> allSlimes) {
    通过 s 来间接修改 allSlimes[2]，再显示 allSlimes[2]的信息却发现未被修改
}
```

➤ 副作用 2：浅拷贝导致的提前和重复释放动态内存空间

```
int main () {
    IntArray arr1; // IntArray 有一个成员指针，析构函数会释放其指向的动态内存空间
    Compute (arr1);
    此处无法正确访问 arr1 的成员指针指向的动态内存
    return 0;
}

void Compute (IntArray arr2) {
    该函数返回的时候 arr2 会析构，于是把成员指针指向的动态内存空间释放掉了
}
```

- 两个类互以对方为成员函数的参数类型

```
class A {
    void functionA (B b);
};

class B {
    void functionB (A a);
};
```

编译不通过，因为编译到第二行时，编译器不能识别 B 这个标识符。  
所以要在最前面加一句 class B; 从而告诉编译器 B 是一个类。

- 用 `cin.get()`时要注意之前的回车符

```
int num;  
cin >> num;  
(中间省略若干行代码)  
char choice = cin.get(); // 或 char choice; cin.get(choice);
```

最后一行会直接读取此前执行 `cin>>num;`时用户输入的回车符，即 `choice` 的值为 `'\n'`。