

## Project 2 - Battle of Slimes 2

### 重要说明:

- 1、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）；
- 2、严格遵守提交作业的方式与要求。

### 具体要求:

本次 project 的内容是在 Project 1 的基础上改进史莱姆对战小游戏。以下先介绍改进后的战斗机制，然后介绍本次 project 的具体任务。具体的战斗机制如下。

战斗开始前:

天气为“一般”。(天气包括“一般”、“晴天”、“雨天”三种。)

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，即从以下四种类型的行动中选择一种：

0、逃跑（escape），即马上结束战斗，优先级为 8。只有玩家可以逃跑。

- 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 (0 for escape, 1 for skill, 2 for change):

在选择行动类型后，可以在确定下一步选择之前【返回】到选择行动的步骤。

当玩家选择技能时，提示信息举例如下：

Select the skill (0 for back, 1 for Tackle, 2 for Leaf, 3 for Synthesis):

如果此时玩家输入 0，那么返回到上一步，重新提示玩家选择行动类型。

当玩家选择交换史莱姆时，同样提供返回到上一步的选项，并且在选项中显示场下还能战斗的史莱姆的剩余 HP，提示信息举例如下：

Select your next slime (0 for back, 2 for Red-HP80, 3 for Blue-HP82):

#### 【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）。

注意，当玩家被动交换史莱姆时，选项中没有 0 for back。

#### 【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【发动技能时】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 ÷ 守方防御 × 属性倍率**

例如，当技能威力为 20，攻方攻击为 10，守方防御为 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，攻击和防御的取值见表 1，属性倍率见表 3。

**使用回复 HP 的技能时，回复后的 HP 最多不超过其最大值。**

● 关于天气的说明：

技能备注中“将天气改为 XX 5 回合”的意思是，立即把当前的天气改为 XX，并从下回合开始保持 XX 天气 4 回合，之后恢复为一般天气。例如，第 1 回合时将天气改为晴天，那么第 2-5 回合的天气都是晴天，在第 6 回合开始前恢复为一般天气。程序应显示天气的变化。

改变天气的技能可以覆盖当前的天气，例如当前为晴天，那么使用降雨技能会将天气改为雨天 5 回合。在晴天时使用放晴技能则会重新开始计算回合数。

晴天时火属性技能的威力增加 50%，水属性技能的威力减少 50%，光合技能的效果变成自身 HP 回复最大值的 40%。

雨天时水属性技能的威力增加 50%，火属性技能的威力减少 50%，光合技能的效果变成自身 HP 回复最大值的 20%。

可以在非雨天时选择使用打雷技能，但能否发动成功取决于发动时的天气。如果发动失败，那么不能给对方造成伤害。程序应显示技能发动失败（Failure）。

● 关于睡眠的说明：

唱歌技能备注中“使目标陷入睡眠 3 回合”的意思是，立即使对方场上的史莱姆进入睡眠状态，并从下回合开始保持睡眠状态 2 回合，之后解除睡眠状态。例如，第 1 回合时使某只史莱姆进入睡眠状态，那么第 2-3 回合该史莱姆都处于睡眠状态，在第 4 回合开始前解除睡眠状态。

唱歌技能对已经处于睡眠状态的史莱姆无效。程序应显示技能无效（Waste）。

处于睡眠状态的史莱姆无法发动技能。（可以选择使用技能，但无法发动。）

如果处于睡眠状态的史莱姆被换下场，那么睡眠状态的回合计时保持不变。当且仅当回合结束时处于睡眠状态的史莱姆在场上，其睡眠状态的回合计时才会继续。  
如果处于睡眠状态的史莱姆受到伤害，那么解除睡眠状态。

程序应显示史莱姆进入、处于和解除睡眠状态（除非受到的伤害使史莱姆被打倒）。

● 关于涂鸦的说明：

涂鸦技能发动时，如果对方场上的史莱姆在本回合已经成功发动过技能，那么涂鸦技能发动失败。涂鸦技能可以成功发动的情况包括：自己的行动顺序在对方之前、对方主动交换史莱姆或使用药水、对方处于无法发动技能的状态、对方的技能发动失败。注意，发动的技能无效（Waste）不属于发动失败（Failure）。

被涂鸦过的史莱姆的防御减半。涂鸦的效果不能叠加，对已经被涂鸦过的史莱姆再涂鸦一次不会改变其防御。涂鸦效果持续整场战斗（即使被打倒也不会解除）。

● 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	防御	速度	技能 1	技能 2	技能 3
小绿 Green	草	110	10	10	10	撞击	叶片	光合
小红 Red	火	100	12	10	11	爪击	火焰	放晴
小蓝 Blue	水	100	10	14	9	撞击	水流	降雨
小黄 Yellow	电	90	10	10	12	快攻	电击	打雷
小粉 Pink	普通	120	9	8	7	拍打	唱歌	涂鸦

表 2 技能信息表

	类型	属性	威力	备注	优先级
撞击 Tackle	攻击	普通	20		0
爪击 Claw	攻击	普通	15		0

快攻 Quick	攻击	普通	15		1
拍打 Slap	攻击	普通	15	对睡眠的史莱姆威力翻倍	0
唱歌 Sing	辅助	普通	无	使目标陷入睡眠3 回合	0
涂鸦 Paint	辅助	普通	无	对本回合未发动过技能的目标进行涂鸦	0
叶片 Leaf	攻击	草	20		0
光合 Synthesis	辅助	草	无	自身 HP 回复最大值的 30%	0
火焰 Flame	攻击	火	20		0
放晴 Sunny	辅助	火	无	将天气改为晴天 5 回合	1
水流 Stream	攻击	水	20		0
降雨 Rainy	辅助	水	无	将天气改为雨天 5 回合	1
电击 Volt	攻击	电	25		0
打雷 Thunder	攻击	电	50	只能在雨天时成功发动	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	电
普通	1	1	1	1	1
草	1	0.5	0.5	2	1
火	1	2	0.5	0.5	1
水	1	0.5	2	0.5	1
电	1	0.5	1	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：敌方是晴天队（得分 40%）

根据上述战斗机制编写一个程序，符合以下要求：

- 1、允许用户作为玩家通过键盘输入来玩游戏。战斗开始前，玩家从五只史莱姆（小绿、小红、小蓝、小黄和小粉）中选择三只来组成自己的队伍（不能重

复)，且将选择的第一只史莱姆首先派上场。战斗过程中，玩家可以选择每回合的行动。

2、敌方的队伍由小粉、小绿、小红各一只组成。敌方总是先派上小粉，如果小粉被打倒，那么派上小绿。当小绿的 HP 低于最大值的一半后，主动换上小红。如果小红被打倒，再派上小绿。其它情况下不会交换史莱姆。

3、敌方的的小粉在每个回合开始时按以下规则选择行动：

当玩家的史莱姆已失去最大 HP 的  $\frac{2}{3}$  以上时，如果玩家的史莱姆处于睡眠状态或已被涂鸦，小粉使用拍打技能。除以上情况之外，

如果玩家的史莱姆不处于睡眠状态，小粉使用唱歌技能；

如果玩家的史莱姆处于睡眠状态且未被涂鸦，小粉使用涂鸦技能；

如果玩家的史莱姆处于睡眠状态且已被涂鸦，小粉使用拍打技能。

4、敌方的的小红在每个回合开始时按以下规则选择行动：

当玩家的史莱姆已失去最大 HP 的  $\frac{4}{5}$  以上时，如果玩家的史莱姆是水或火属性，小红使用爪击技能。

除以上情况之外，如果当前的天气是晴天，小红使用火焰技能，否则使用放晴技能。

5、敌方的的小绿在每个回合开始时按以下规则选择行动：

如果自身的 HP 不低于最大值的一半，或高于玩家的史莱姆的 HP 且没有别的史莱姆可以交换，那么小绿对玩家的水属性史莱姆使用叶片技能，对玩家的其它属性史莱姆使用撞击技能。

除以上情况之外，小绿使用光合技能。

## ➤ 任务 2：敌方是雨天队（得分 30%）

根据上述战斗机制编写一个程序，符合以下要求：

1、与任务一的第 1 条要求相同。

2、敌方的队伍由小蓝、小绿、小黄各一只组成。敌方总是先派上小蓝，当小蓝被打倒时优先派上小绿，当小绿或小黄被打倒时优先派上小蓝。

3、敌方的的小蓝在每个回合开始时按以下规则选择行动：

如果当前的天气是晴天，小蓝使用降雨技能。

如果当前的天气不是晴天且玩家的史莱姆是电属性，或当前的天气是雨天且玩家的史莱姆是草属性，那么敌方用小绿换下小蓝（除非小绿的 HP 为零，这种情况下如果当前的天气是雨天且敌方的小黄 HP 不为零，敌方用小黄换下小蓝，否则小蓝使用水流技能）。

如果当前的天气不是晴天且玩家的史莱姆是水属性，小蓝使用撞击技能。

除以上情况之外，如果当天的天气是雨天，小蓝使用水流技能，否则使用降雨技能。

4、敌方的小绿在每个回合开始时按以下规则选择行动：

当玩家的史莱姆是火属性时，敌方用小蓝换下小绿（除非小蓝的 HP 为零，这种情况下如果小绿的 HP 不低于最大值的  $\frac{2}{3}$ ，那么使用撞击技能，否则使用光合技能）。

当玩家的史莱姆是草属性时，如果自身的 HP 不低于最大值的一半，那么小绿使用撞击技能，否则使用光合技能。

除以上情况之外，如果自身的 HP 不低于最大值的一半，或玩家的史莱姆已失去最大 HP 的  $\frac{4}{5}$  以上，小绿使用叶片技能。

除以上情况之外，小绿使用光合技能。

5、敌方的小黄在每个回合开始时按以下规则选择行动：

当玩家的史莱姆已失去最大 HP 的  $\frac{4}{5}$  以上时，小黄使用快攻技能。

除以上情况之外，

如果玩家的史莱姆是火属性，敌方用小蓝换下小黄（除非小蓝的 HP 为零，这种情况下小黄使用电击技能）；

如果玩家的史莱姆不是火属性，且当前的天气是雨天，小黄使用打雷技能；

如果玩家的史莱姆不是火属性，且当前的天气不是雨天，敌方用小绿换下小黄（除非小绿的 HP 为零，这种情况下小黄对电属性或草属性的史莱姆使用快攻技能，对其它属性的史莱姆使用电击技能）。

6、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。当小蓝被打倒或除小蓝之外的史莱姆都被打倒时，敌方会在下一回合无视要求 3、4、5 而使用复苏药，复苏对象以小蓝优先，其次为小绿。程序应显示用药信息。



➤ 任务 3：增加图形界面（得分 30%）

基于 Easy2D 框架，为任务 2 的程序额外添加图像画面（不影响任务 2 原本的程序在控制台上的执行），符合以下要求：

1、战斗开始后（即控制台输出“**Battle starts!**”后）开始显示图像画面，图像画面中始终包含背景图片、场上的两只史莱姆及其 HP 条、场下的史莱姆（不显示无法战斗的史莱姆），玩家在左、敌方在右，如下图所示：



2、在每次等待玩家输入时更新图像画面，使画面中的天气（只显示晴天和雨天）、史莱姆及其 HP 符合当前状态，如史莱姆处于睡眠或涂鸦状态也应显示对应的状态图片，如下图所示：



3、战斗结束时（玩家逃跑、分出胜负或平手）立即关闭图像画面。

4、使用“Project2 图片.zip”中提供的图片素材，包括背景图片、史莱姆图片、天气图片、睡眠和涂鸦的状态图片等。

5、其它注意事项：

- 本任务不要求在图像画面中显示使用技能的过程、交换史莱姆的过程等。



- 不应在图像画面中为玩家提供任何操作功能，图像画面仅起到展示作用。所有玩家操作均在控制台上完成，与任务 2 完全一致。
- 图像画面中，玩家的史莱姆和敌方的史莱姆朝向不同。
- 当玩家场上的史莱姆被打倒时，其当前 HP 应显示为 0，如下图所示：



- 当敌方场上的史莱姆被打倒时，由于敌方交换史莱姆不需要等待玩家输入，因此直接显示换上史莱姆后的画面即可（除非已是最后一只史莱姆）。

6、图像画面窗口的大小为 1200\*300 像素（与背景图片的大小一致）。其余图像的大小与位置没有严格要求，与示例图片中大致相符即可。

7、为方便玩家操作，请在 `easy2d::Scene` 对象中加入一个只执行一次的监听器，在监听到任意键盘输入时执行 `easy2d::Game::quit()` 函数，以使当前激活的窗口从图像画面切换到控制台（图像画面不会消失）。该设计允许玩家在使用控制台之前移动图像画面窗口的位置。

注：添加一个 0 秒的计时器来执行 `easy2d::Game::quit()` 函数可以立即将激活的窗口从图像画面切换到控制台。执行 `easy2d::Game::start()` 函数可以重新激活图像画面（以显示更新后的 `easy2d::Scene` 对象）。

## 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不合法输入。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 slime` 只显示一个选项。
- 当玩家只剩一只史莱姆时，`Select your action` 只有两个选项（`0 for escape` 和 `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`。

以下是任务 1 的运行示例：

```
Welcome to Battle of Slimes 2!
Enemy has Pink, Green and Red, starting with Pink.
You can select three from five (1 for Green, 2 for Red, 3 for Blue, 4 for
Yellow, 5 for Pink).
Select your 1st slime: 6
Select your 1st slime: 4
Select your 2nd slime: 4
Select your 2nd slime: 5
Select your 3rd slime: 2
You have Yellow, Pink and Red, starting with Yellow
Your Yellow: HP 90 || Enemy's Pink: HP 120
Battle starts!
-----
```

Round 1

Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (0 for back, 1 for Quick, 2 for Volt, 3 for Thunder): 3

Your Yellow uses Thunder! Failure

Enemy's Pink uses Sing! Your Yellow falls asleep

Your Yellow: HP 90 || Enemy's Pink: HP 120

-----

Round 2

Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (0 for back, 1 for Quick, 2 for Volt, 3 for Thunder): 2

Your Yellow is sleeping

Enemy's Pink uses Paint! Your Yellow is painted

Your Yellow: HP 90 || Enemy's Pink: HP 120

-----

Round 3

Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 1

Select the skill (0 for back, 1 for Quick, 2 for Volt, 3 for Thunder): 1

Your Yellow is sleeping

Enemy's Pink uses Slap! Damage: 54

Your Yellow wakes up

Your Yellow: HP 36 || Enemy's Pink: HP 120

-----

Round 4

Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 2

Select your next slime (0 for back, 2 for Pink-HP120, 3 for Red-HP100): 0

Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 0

You Escape

以下是任务 2 的运行示例：

```
Welcome to Battle of Slimes 2!
Enemy has Blue, Green and Yellow, starting with Blue.
You can select three from five (1 for Green, 2 for Red, 3 for Blue, 4 for
Yellow, 5 for Pink).
Select your 1st slime: 2
Select your 2nd slime: 1
Select your 3rd slime: 4
You have Red, Green and Yellow, starting with Red
Your Red: HP 100 || Enemy's Blue: HP 100
Battle starts!
-----

Round 1
Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 1
Select the skill (0 for back, 1 for Claw, 2 for Flame, 3 for Sunny): 3
Your Red uses Sunny! Weather becomes sunny
Enemy's Blue uses Rainy! Weather becomes rainy
Your Red: HP 100 || Enemy's Blue: HP 100
-----
(此处省略若干行)
-----

Weather becomes normal
Round 6
Select your action (0 for escape, 1 for skill, 2 for change): 2
Select your next slime (0 for back, 2 for Green-HP70): 2
You send Green
Enemy's Green uses Synthesis! Recovery: 33
Your Green: HP 70 || Enemy's Green: HP 79
-----
(以下省略)
```

## 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。

## 关于作业要求的 Q&A:

Q: **Escape** 的意思是玩家直接输掉比赛吗？会不会输出 **You lose** 或其它信息？

A: 不算输掉，会输出 **You escape** 而不是 **You lose**。只要玩家选择了逃跑，程序就直接输出 **You escape** 并马上结束。

Q: 关于输出 “**is sleeping**” 的问题……

A: 史莱姆在应该发动技能的时刻如果处于睡眠状态，那么无法发动技能，只输出 **is sleeping**，所以输出 **is sleeping** 的顺序取决于技能的优先级和史莱姆的速度。如果在发动技能的时刻该史莱姆已经醒了（比如被速度更快的对方打醒了），那就可以发动技能，也就不会输出 **is sleeping**。如果睡眠状态的史莱姆被换下去了，那也不输出 **is sleeping**。如果睡眠状态的史莱姆被直接打倒，那就只输出 **is beaten**，不输出 **is sleeping**。

Q: 在某回合被动换上了一个睡眠状态的史莱姆，本回合它的睡眠计时会进行吗？

A: 会的，因为它是在本回合结束前换上去的，回合结束的时候更新睡眠计时。

Q: 关于输出 “**wakes up**” 的问题……

A: **wakes up** 有两种情况，一是被打醒的，那么就是在受到伤害后输出；二是 3 个回合到了，那么就是在下个回合开始前输出（即在 **Round x** 前面）。

Q: 如果在某回合开始前，一个史莱姆自动解除睡眠状态，天气也从 **sunny** 或 **rainy** 恢复为 **normal** 了，那么 **wakes up** 和 **Weather becomes normal** 哪个先显示？

A: 先显示 **Weather becomes normal**, 然后显示 **wakes up**, 最后显示 **Round x**。

Q: 关于四舍五入取整的问题……

A: 如果是比较大小, 那么不需要四舍五入。比如 HP 最大值是 100, 它的  $\frac{2}{3}$  是 66.66……, 那么 66 就是低于  $\frac{2}{3}$ , 67 就是高于  $\frac{2}{3}$ 。如果是威力增加或减少 50% 等调整, 那么要在计算最终伤害值 (或 HP 回复量) 的时候进行四舍五入, 即取整是计算伤害值的最后一步。需要注意的是, C++ 默认的浮点数转整型是直接舍去小数部分, 所以可以给浮点数加上 0.5 后再转整型。

Q: 晴天队是默认天气为晴天的队伍吗?

A: 不是, 默认天气为一般, 只是有个小红会使用放晴技能而已。

Q: 任务 1 里, 如果小绿从半血以上直接被秒掉了, 那就不能实现在半血以下时把小绿换成小红的操作了?

A: 对的, 这是正常情况。

Q: 如果敌方的小绿在某回合被打到 HP 低于最大值的  $\frac{1}{2}$  但大于 0, 那是在本回合换成小红还是在下一回合换?

A: 要在下一回合, 因为本回合已经行动过了, 不能再主动交换了。

Q: 任务 1 的敌人在什么情况下用药?

A: 任务 1 的敌人没有药水。

Q: 天气是 sunny 的时候使用 Sunny 技能, 程序要不要显示 “weather becomes sunny”?

A: 要显示的。

Q: 使用回复 HP 技能时, 如果回复量大于已损失的 HP 值, 那 recovery 后边显示的数字是否要调整为已损失的 HP 值?

A: 不用调整, 仍显示公式计算出的回复量 (要四舍五入)。举个例子, 比如最大 HP 为 110, 当前 HP 为 105, 此时回复 20%, 那么应该显示 **Recovery: 22**, 而不是 **Recovery: 5**。回复之后的当前 HP 是 110, 不是 127。这一显示方式与 **Damage** 保持一致 (显示的 **Damage** 与目标的剩余 HP 无关)。

Q: 涂鸦技能对已处于涂鸦状态的史莱姆有效吗?

A: 有效, 即仍会显示 **XXX is painted**。但多次涂鸦和一次涂鸦对防御力的影响是一样的

