

## 作业 4

授课老师: 贺飞

你的姓名 (你的学号)

助教: 徐荣琛、谢兴宇、韩志磊、刘江宜

在开始完成作业前, 请仔细阅读以下说明:

- 我们提供作业的  $\text{\LaTeX}$  源码, 你可以在其中直接填充你的答案并编译 PDF (请使用 `xelatex`)。当然, 你也可以使用别的方式完成作业 (例如撰写纸质作业后扫描到 PDF 文件之中)。但是请注意, 最终的提交一定只是 PDF 文件。提交时请务必再次核对, 防止提交错误。
- 在你的作业中, 请务必填写你的姓名和学号, 并检查是否有题目遗漏。请重点关注每次作业的截止时间。截止时间之后你仍可以联系助教补交作业, 但是我们会按照如下公式进行分数的折扣:

$$\text{作业分数} = \min(\text{实际分}, \text{满分} \times (1 - 10\% \times \min(\lceil \text{迟交周数} \rceil, 10)))$$

- 本次作业为独立作业, 禁止抄袭等一切不诚信行为。作业中, 如果涉及参考资料, 请引用注明。

## Problem 1: 谓词变换

1-1 计算下列最弱前置条件。

- $wlp(b[m] := b[n]; b[n] := t, b[m] < b[n])$
- $wlp(\text{if } y > 2 \text{ then } x := y - 5 \text{ else } x := -y, x \geq 0)$

Solution ■

1-2 利用最弱前置条件推导, 证明下列程序属性的正确性。

```
// {true}
n := 0;
x := 0;
while (r ≠ 0) {
  n := n + 1;
  x := x + 2 × n - 1;
  r := r - 1;
}
// {x = n × n}
```

提示: 考虑使用循环不变式:  $x = n \times n$ 。

## Problem 2: 基本路径

2-1 请写出过程 Proc\_A 的所有基本路径。

```
/* requires x > 0;
   ensures rv = 0; */
procedure Proc_M(x);

/* requires y > 0;
   ensures rv ≥ 0; */
procedure Proc_A(y) {
    if (y > 10)
    {
        v := Proc_M(y);
        assert(v ≥ 0);
        return v;
    }
    while(y > 0)
    /* invariant: y ≥ 0 */
    {
        t := y;
        while(t > 0)
        /* invariant: t ≥ 0 ∧ y ≥ t */
        {
            t := t - 1;
        }
        y := y - 1;
    }
    return 0;
}
```

Solution ■