

软件分析技术 作业 1

潘重阳 2100013512

2023 年 9 月 17 日

习题 1 停机问题的证明定义在没有输入的函数上，能否改成在带输入的函数上？注意这时 $\text{Halt}(p, i)$ 函数接受两个参数，其中 i 是输入。

解：可以构造带输入 i 的 Evil 函数：

```
void Evil(i){
    if(!Halt(Evil,i)) return;
    else while(1);
}
```

于是，类似于没有输入的情况，对任意输入 i ，Evil 程序是否会停机都是不确定的：如果会停机，则 $\text{Halt}(\text{Evil}, i)$ 返回为 True，那么 Evil 程序会无限循环；如果不会停机，则 $\text{Halt}(\text{Evil}, i)$ 返回为 False，那么 Evil 程序最终会停机。

习题 2 假设我们把符号分析的抽象域改成自然数、负、呆三个值，其中自然数表示所有正数和零，请写出加法和除法的计算规则，并给出一个式子，在该抽象域上得到的结果不如原始分析精确。

解：加法：

$$a + b = \begin{cases} \text{自然数,} & \text{若 } a = \text{自然数}, b = \text{自然数} \\ \text{负,} & \text{若 } a = \text{负}, b = \text{负} \\ \text{呆,} & \text{其他情况} \end{cases}$$

除法：

$$a \div b = \begin{cases} \text{自然数,} & \text{若 } a = \text{负}, b = \text{负} \\ \text{负,} & \text{若 } a = \text{自然数}, b = \text{负} \\ \text{呆,} & \text{其他情况} \end{cases}$$

不精确的例子： $\alpha(5) \div \alpha(1)$ 在原分析中属 $\alpha(5) = \alpha(1) = \text{正}$ 且 $\alpha(5), \alpha(1) \in \{\text{正}, \text{负}\}$ ，结果为正；在新分析中属 $\alpha(5) = \alpha(1) = \text{自然数}$ ，即其他情况，结果为呆。