

蜕变关系识别、选择方法总结

该文档主要列举与蜕变关系识别与选择有关的工作。

蜕变关系选择策略

1. 尽可能多地使用蜕变关系。[T. Y. Chen, 2004, "Metamorphic testing and testing with special values"]
2. 选择让原始测试用例与衍生测试用例的执行尽可能不同的蜕变关系。[T. Y. Chen, 2004, "Case Studies on the Selection of Useful Relations in Metamorphic Testing"]
3. “好”的蜕变关系容易受程序语义的影响。[J. Mayer, 2006, "An empirical study on the selection of good metamorphic relations"]
4. 选择与代码实现无关的蜕变关系。[T. Y. Chen, 2004, "Case Studies on the Selection of Useful Relations in Metamorphic Testing"; J. Mayer, 2006, "An empirical study on the selection of good metamorphic relations"]
5. 原始测试用例与衍生测试用例覆盖的代码越多、执行差异越大，蜕变关系越有效。[M. Asrafi, 2011, "On testing effectiveness of metamorphic relations: A case study"]
6. MT仅需要3-6个蜕变关系就能识别至少90%的故障。[Huai Liu, 2013, "How Effectively does Metamorphic Testing Alleviate the Oracle Problem?"]
7. 与系统级的蜕变关系相比，针对程序特定部分的蜕变关系的故障检测效率更高。[XiaoYuan Xie, 2014, "Bottom-up integration testing with the technique of metamorphic testing"]
8. 在两两之间距离为0的蜕变关系集中，只需要选择其中一个蜕变关系进行测试。[T. Y. Chen, 2017, "Metamorphic Testing: A Review of Challenges and Opportunities"]

综合考虑以上7个选择策略，作为静态的baseline

接下来详细地描述实验室程序、grep以及FastJson的蜕变关系选择过程。

实验室程序

1. 选择3-6个蜕变关系——（5）；
2. 将每一个程序的蜕变关系分组，使得每组中的蜕变关系距离为0，然后每一组随机选一个蜕变关系——（7）；
3. 经过步骤2的筛选，如果剩下的蜕变关系数目仍大于6，则根据（2、4）进一步筛选蜕变关系。

注意：步骤3中涉及到“不同”的定义，“不同”的定义有很多种[Sergio Segura, 2016, "A Survey on Metamorphic Testing"]，我们的研究涉及到的不同是指原始测试用例以及衍生测试用例的执行的`路径`不同。T. Y. Chen 在 "Case Studies on the Selection of Useful Relations in Metamorphic Testing" 论文中提到的“`关键参数`”的概念，所谓`关键参数`是指影响程序执行`路径`的参数。基于`关键参数`，我们可以选择改变

关键参数值的蜕变关系。以ACMS程序为例，“area”和“airClass”均可视为关键参数。

```
/**ACMS的关键方法*/  
public double feeCalculation( int airClass, int  
area, boolean isStudent, double luggage, double  
economicfee )  
{  
    this.airClass = this.preairclass(  
++airClass );  
    this.area = this.prearea( area );  
    switch (this.airClass) {  
case 0 :  
        benchmark = 40;  
        break;  
case 1 :  
        benchmark = 30;  
        break;  
case 2 :  
        benchmark = 20;  
        break;  
case 3 :  
        benchmark = 0;  
        break;  
}  
    if (this.area == 1) {  
        takealong = 7;  
        tln = 1;  
        if (isStudent) {  
            benchmark = 30;  
        }  
    }  
    if (this.area == 0) {  
        switch (this.airClass) {  
case 0 :  
            tln = 2;  
            takealong = 5;  
            break;  
case 1 :  
            tln = 1;  
            takealong = 5;  
            break;  
case 2 :  
            tln = 1;  
            takealong = 5;  
            break;  
case 3 :  
            tln = 1;  
            takealong = 5;  
            break;  
        }  
    }  
}
```

grep程序

1. 按照实验室的程序步骤进行筛选。

FastJson程序

1. 按照实验室的程序步骤进行筛选。