# PA4实验报告

王焱 计73 2017050024

## 一、实验概述

本阶段是基于数据流分析的中间代码优化，基本任务是实现死代码消除。

## 二、实现方法

### 1.寻找死代码并作出标记

实验框架已有LivenessAnalyzer类，其中在analyzeLivenessForEachLocIn函数中已有后向遍历求解每一个location的livein，liveout的过程，死代码消除的思路就是在这个过程中添加判断，如果写的变量不在liveout中，即后面没有用到，就给这条语句打上unused的标记。另外，如果写的变量为空，则这条TAC代码不能删掉，有可能为参数的声明语句等。

```
private void analyzeLivenessForEachLocIn(BasicBlock<I> bb) {
        var liveOut = new TreeSet<>(bb.liveOut);
        var it = bb.backwardIterator();
        while (it.hasNext()) {
            var loc = it.next();
            loc.liveOut = new TreeSet<>(liveOut);
            if(!loc.instr.getWritten().isEmpty() &&
liveOut.removeAll(loc.instr.getWritten())==false){
                loc.instr.unused = true;
            }
            liveOut.addAll(loc.instr.getRead());
            loc.liveIn = new TreeSet<>(liveOut);
        }
    }
```

### 2.删除死代码

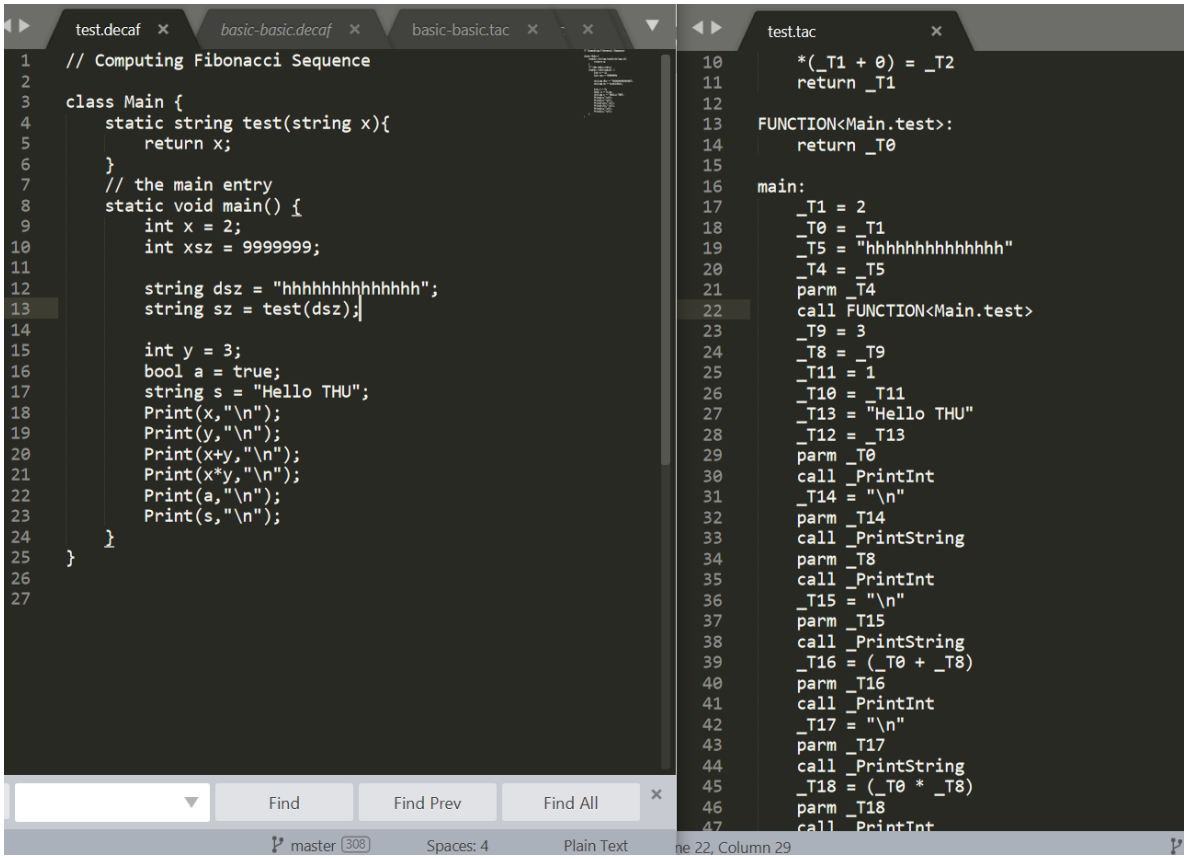
在Optimizer中的transform函数中，对TACProg类型的input进行遍历，为每一个函数使用CFGBuilder构造cfg,再用一个analyzer实例对其进行数据流分析。然后遍历分析后的指令序列，判断如果是unused的tac语句就删除。但是这里需要注意对call语句的特殊判断，形如 `int a = function(in param)` 的语句，如果变量 a 在之后未使用，依旧需要进行函数调用，只是不需要将返回值赋给a，所以修改函数的dst为空。 对于多层的死代码，我采取的方法就是暴力进行多次优化。

```
public TacProg transform(TacProg input) {
    var analyzer = new LivenessAnalyzer<>();
    for(int optimizenum=0;optimizenum<10;optimizenum++){
        for(var func: input.funcs){
            var builder = new CFGBuilder<>();
            var cfg = builder.buildFrom(new ArrayList<>(func.getInstrSeq()));
            analyzer.accept(cfg);

            var size = func.getInstrSeq().size();
            var list = new ArrayList<>(func.getInstrSeq());
```

```
            for(int i=size-1;i>=0;i--){
                var inst =list.get(i);
                if(inst.unused){
                    if(inst instanceof IndirectCall){
                        var call = (IndirectCall)inst;
                        call.dst = Optional.empty();
                    }else if(inst instanceof DirectCall){
                        var call = (DirectCall)inst;
                        call.dst = Optional.empty();
                    }else{
                        func.getInstrSeq().remove(i);
                    }
                }
            }
        }
    }
    return input;
}
```

## 三、成果展示




## 五、小结

在考完试的第一天下午，为了拯救凉凉的编译，我还是决定写一下PA4。这次PA感觉由于没有涉及到新特性简单了许多，凭借着复习时学到的知识，成了基本的死代码消除。实验中遇到的许多都是java语法特性方面的问题，比如list迭代器遍历时remove的问题等等，感觉复习了一周多已经不会写代码了orz