

Principles of Compilers

Experiment: Stage-3

Chenghua Liu*

liuch18@mails.tsinghua.edu.cn

Department of Computer Science

Tsinghua University

目录

1	实验内容及过程	2
1.1	step7	2
1.2	step8	2
2	思考题	3
2.1	step7	3
2.2	step8	4
3	参考	5

*刘程华, 学号 2018011687

1 实验内容及过程

1.1 step7

step7 我们要增加块语句的支持。

借助实验指导书，回顾整个框架流程，主要在以下部分进行修改：

- 语义

增加作用域栈的压栈和弹出：visitBlock()

- 目标代码

cfgbuilder: 进行 bb 的可达性检测

regalloc: 不可达的 bb 直接跳过

1.2 step8

step8 我们要增加对循环语句，以及 break/continue 的支持：

借助实验指导书，回顾整个框架流程，主要在以下部分进行修改：

- 词法

添加 For, Do, While

- 语法

tree.py: 添加相关的节点

ply_parser.py: 添加相关的语法和 AST 构造行为

- 语义

namer.py: for, do-while, continue

注意 For 的作用域要求：循环体 < 循环体 +for 后面那个括号 < 外层作用域

- TAC

tacgen.py: 三种循环，continue, break

- 目标代码

riscv.py 中的 CondBranch 指令会固定转换成 beq，就算在 TAC 阶段指定为 bne 也是生成 beq，所以要手动更改目标代码阶段：riscv.py 中的条件跳转增加 beq/bne 的选择，其他相应的地方也稍作修改。

2 思考题

2.1 step7

1. 请画出下面 MiniDecaf 代码的控制流图。

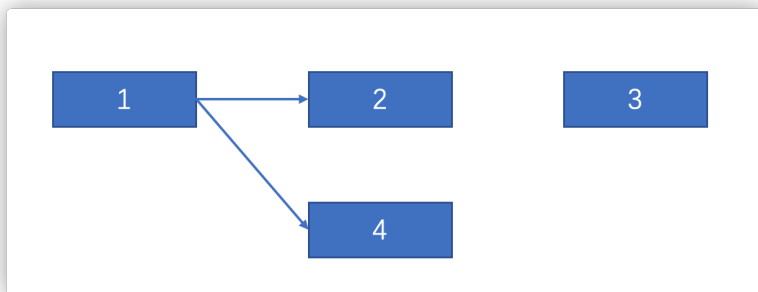
```
int main(){  
    int a = 2;  
    if (a < 3) {  
        {  
            int a = 3;  
            return a;  
        }  
        return a;  
    }  
}
```

答：

首先我们做基本块划分如下：

```
int main(){  
    //bb1  
    int a = 2;  
    if (a < 3) {  
        {  
            //bb2  
            int a = 3;  
            return a;  
        }  
        //bb3  
        return a;  
    }  
    //bb4  
}
```

然后给出控制流图如下



2.2 step8

1. 将循环语句翻译成 IR 有许多可行的翻译方法，例如 while 循环可以有以下两种翻译方式：

第一种（即实验指导中的翻译方式）：

- label BEGINLOOP_LABEL: 开始新一轮迭代
- cond 的 IR
- beqz BREAK_LABEL: 条件不满足就终止循环
- body 的 IR
- label CONTINUE_LABEL: continue 跳到这
- br BEGINLOOP_LABEL: 本轮迭代完成
- label BREAK_LABEL: 条件不满足，或者 break 语句都会跳到这儿

第二种：

- cond 的 IR
- beqz BREAK_LABEL: 条件不满足就终止循环
- label BEGINLOOP_LABEL: 开始新一轮迭代
- body 的 IR
- label CONTINUE_LABEL: continue 跳到这
- cond 的 IR
- bnez BEGINLOOP_LABEL: 本轮迭代完成，条件满足时进行下一次迭代
- label BREAK_LABEL: 条件不满足，或者 break 语句都会跳到这儿

从执行的指令的条数这个角度（label 指令不计算在内，假设循环体至少执行了一次），请评价这两种翻译方式哪一种更好？

答：

考虑如下一般常见情形：执行 x 次循环后跳出循环。第一种翻译方式执行的指令条数为

$$n \times (cond + body + 2) + cond + 1$$

第二种翻译方式把条件跳转放至循环的最后从而减少了无条件跳转，最终执行的指令条数为

$$n \times (cond + body + 1) + cond + 1$$

从执行的指令条数这个角度来看，第二种翻译方式更好。

3 参考

本人参加了孟本源同学的编译实验讲座。