

# 编译原理Lab5实验报告

211240094 陈卓

编译原理Lab5实验报告

编译指南

实现的功能（完成实验要求中的全部必做和部分选做思路）

- 1、框架代码
- 2、死代码消除
- 3、循环不变式外提
- 4、杂项

测试结果

## 编译指南

使用 `make build` 进行编译，同时在编译时自动进行 `git commit` 便于项目的维护和回退，添加编译选项 `-g` 便于使用 `gdb` 进行调试，定位错误

```
1 clean:
2   rm -rf $(BUILD_DIR) $(PARSER)
3
4 build: all
5
6 run: $(PARSER)
7     $(PARSER) $(ARG)
8
9 gdb: all
10    gdb $(PARSER)
11
12 test: all
13     $(PARSER) test/in.ir test/out.ir
```

## 实现的功能（完成实验要求中的全部必做和部分选做思路）

### 1、框架代码

由于框架代码设计精巧，主要的任务就是读懂框架代码然后完成对应的TODO部分，这部分比较简单，不再赘述

### 2、死代码消除

框架代码中只完成了stmt的死代码消除，并没有完成block的死代码消除，这里描述一下我的思路，使用类似于垃圾回收算法，首先对每一个block标记为unscanned，然后对于IR代码中的IF条件表达式进行检查，如果表达式恒为真/假，则删除该block与其对应的true/false label所在block的边，接着从Entry出发，遍历一遍block，将他们打上scanned的标记，最后遍历全部block，设置unscanned的block为dead，以便在输出中忽略他们。

### 3、循环不变式外提

由于时间原因，本人并没有调试出正确的循环不变式外提代码，但是将思路描述如下：

- 1、在IR\_parse阶段，将每个block从小到大依次编号。
- 2、运行一次tarjan算法，找到流图中全部的环，即为全部的循环体。其中，编号最小的block为循环入口。
- 3、对于每个循环体，将它的blocks加入到worlist中，进行use/def分析得到不变式。
- 4、对于一个循环体中的不变式，将他们外提到循环入口节点的全部前驱节点中（不包括循环体内的节点），并设置update=true的标志。
- 5、若update为true，则重复步骤3-5，否则退出算法。

## 4、杂项

利用框架，还进行了一次小的优化，如：

- 1、修改IF表达式逻辑顺序，以减少GOTO和Label。
- 2、修改常量表达式，静态计算出结果。
- 3、对表达式进行强度消减： $x * 2 \rightarrow x + x$  等。

## 测试结果

该代码经过了[这个](#)仓库中说提供的测试样例的测试，该仓库集成了2020、2021、2023年编译原理Lab的测试样例，包含base和advance两个版本的测试，由于样例中存在不符合手册定义的代码（没有保证符号是全局的），我首先对样例进行了筛选，然后再运行测试，现将测试结果呈现如下：

```
extend2 test [E2-1.ir] matched (71/78 size, 821/780 inst)
extend2 test [E2_1.ir] matched (60/70 size, 668/737 inst)
extend2 test [E2-2.ir] matched (97/134 size, 169/217 inst)
extend2 test [E2_2.ir] matched (78/87 size, 290/272 inst)
extend2 test [E2-3.ir] matched (174/187 size, 928/922 inst)
extend2 test [E2_3.ir] matched (118/129 size, 815/817 inst)
extend2 test [op-sample2.ir] matched (44/52 size, 89/102 inst)
extend2 test [yzy11.ir] matched (30/33 size, 264/286 inst)
extend2 test [yzy18.ir] matched (64/98 size, 102/141 inst)
extend2 test [zt_knapsack.ir] matched (173/209 size, 2091/2330 inst)
extend2 test [zt_quicksort.ir] matched (129/149 size, 844/801 inst)
extend2 test [zty-2.ir] matched (99/115 size, 17251/18121 inst)
extend2 test [zty-3.ir] matched (171/220 size, 4363/4758 inst)
extend2 test [zty-4.ir] matched (78/91 size, 2256/2437 inst)
extendboth test [kita1.ir] matched (1139/1161 size, 24726/24230 inst)
extendboth test [kita2.ir] matched (75/86 size, 105/114 inst)
extendboth test [zt_comprehensive.ir] matched (116/174 size, 180/246 inst)
extendboth test [zty-1.ir] matched (88/104 size, 280/397 inst)
extendboth test [zzw-1.ir] matched (35/48 size, 31/46 inst)
PASSED 115/115
irsim executes about 1102960/1217033 instructions
```