

预备工作

了解你的编译器 & LLVM IR编程 & 汇编编程 (小组合作)

总分: 5

*此封面页请勿删除，删除后将无法上传至试卷库，添加菜单栏任意题型即可制作试卷。本提示将在上传时自动隐藏。

*首先确定上机作业两人分组—可跨班，报告助教备案，之后不应改变

1. 以GCC（或LLVM/Clang等你常用的、熟悉的编译工具）为研究对象，更深入地探究语言处理系统的完整工作过程：预处理器做了什么？编译器做了什么（包括更细致的编译器各阶段的功能）？汇编器做了什么？链接器做了什么？
2. 熟悉LLVM IR中间语言和汇编语言：设计SysY示例程序涵盖编译器要支持的语言特性（各种数值运算，赋值、条件分支、循环等语句，函数，以及其他进阶特性），编写LLVM IR程序以及ARM或RISC-V汇编程序，与SysY源程序等价、且能链接SysY运行库，用LLVM/Clang、汇编器编译成目标程序，验证运行结果是否正确。

要求：

1. 以一个简单的C/C++源程序为例（如下面的阶乘程序、斐波那契程序等，做一个即可，做多个但只是重复相同工作不会给更高分数）利用编译器的命令行选项获得各阶段的输出，研究它们与源程序的关系。
2. 撰写调研报告（符合科技论文写作规范，包含完整结构：题目、摘要、关键字、引言、你的工作和结果的具体介绍、结论及参考文献，文字、图、表符合格式规范），必须提交pdf格式，建议用latex撰写（可基于此模板<https://www.overleaf.com/read/hnsbjyknbdj>——这是一个很流行的latex文档协同编辑网站，copy此project即可成为自己的项目，在其上编辑即可，更多latex参考资料：

LaTeX入门：<https://liam.page/2014/09/08/latex-introduction/>

LaTeX命令与符号汇总：

<https://blog.csdn.net/garfielder007/article/details/51646604>

LaTeX数学公式等符号书写：

<https://yundongxiaoyang.top/wiki/latex-equation/>）。

3、小组合作完成作业，分工和报告撰写、提交如下。

分工：小题1两人独立完成，小题2的两个任务两人各负责一个。

报告撰写：整体框架两人共同构建；小题1根据各自完成情况独立撰写；小题2根据分工分别撰写自己所负责的任务；其他部分共同撰写；在报告开始描述清楚两人分工。

报告独立提交：报告内容=共同撰写部分+独立撰写的小题1实验结果+分别撰写的小题2的两个实验的结果。

期望不要当作“命题作文”，更多发挥主观能动性，做更多探索。例如：细微修改程序，观察各阶段输出的变化，从而更清楚地了解编译器的工作；调整编译器程序的选项，例如加入调试选项、优化选项等，观察输出变化、了解编译器；尝试更深入的内容，例如令编译器做自动并行化，观察输出变化、了解编译器；与优化问题相结合等等。

阶乘

```
main()
```

```
{
```

```
    int i, n, f;
```

```
    cin >> n;
```

```
    i = 2;
```

```
    f = 1;
```

```
    while (i <= n)
```

```
{
```

```
        f = f * i;
```

```
        i = i + 1;
```

```
}
```

```
    cout << f << endl;
```

```
}
```

斐波那契数列

```
main()
```

```
{
```

```
    int a, b, i, t, n;
```

```
    a = 0;
```

```
    b = 1;
```

```
    i = 1;
```

```
    cin >> n;
```

```
    cout << a << endl;
```

```
    cout << b << endl;
```

```
    while (i < n)
```

```
{
```

```
        t = b;
```

```
        b = a + b;
```

```
        cout << b << endl;
```

```
        a = t;
```

```
        i = i + 1;
```

```
}
```

```
}
```