

# 《编译原理》实验三 Web 版 IR 虚拟机使用说明

## 一、介绍

实验指导书为实验三所提供的中间代码虚拟机是“irsim”，使用该虚拟机小程序前需要先配置环境，且程序在执行逻辑和用户交互上均存在很多不合理之处。为了让同学们能用上一个更好的虚拟机进行实验调试和验收，在陈鄞、单丽莉等老师的支持和鼓励下，2020 级信息安全专业的崔子健同学开发了 Web 版 IR 虚拟机，它可以直接在浏览器中在线使用，并且对界面和逻辑都进行了全方位的升级强化，大幅提高了使用体验，获得了同学们的一致好评。

## 二、快速使用

首先使用你的实验三程序生成拓展名为.ir 的中间代码文件。

然后，在浏览器中打开 Web 版 IR 虚拟机：[Github Pages](#) 或 [Gitee Pages](#)

打开网页后，如图 1 所示，直接将你的.ir 文件拖动到页面里，然后点击页面中部顶端的“运行”按钮（或点击一下页面中部区域后按 F2 键），就可以像运行普通控制台程序一样运行你的 IR 程序了。



图 1 快速使用示意图

如果拖动操作出现问题，还可以通过左侧菜单中的“导入”按钮手动选取 IR 文件；也可以点击“新建”按钮新建一个空白 IR 程序，然后将你的 IR 文件中的内容粘贴到页面左侧的 IR 编辑器里。

如果你的 IR 程序存在非法语句，或者程序在运行过程中遇到了错误，你必须点击“运行”按钮右侧的“重置”按钮（或点击一下页面中部区域后按 F9 键），然后才能重新运行你的 IR 程序。

这就是 Web 版虚拟机的最简单使用方法了。如果你有兴趣了解更多细节，可以继续阅读后面的部分。

### 三、详细介绍

Web 版虚拟机页面的布局如图 2 所示，从左到右分别是 IR 编辑器、虚拟机控制台和虚拟机监视器。

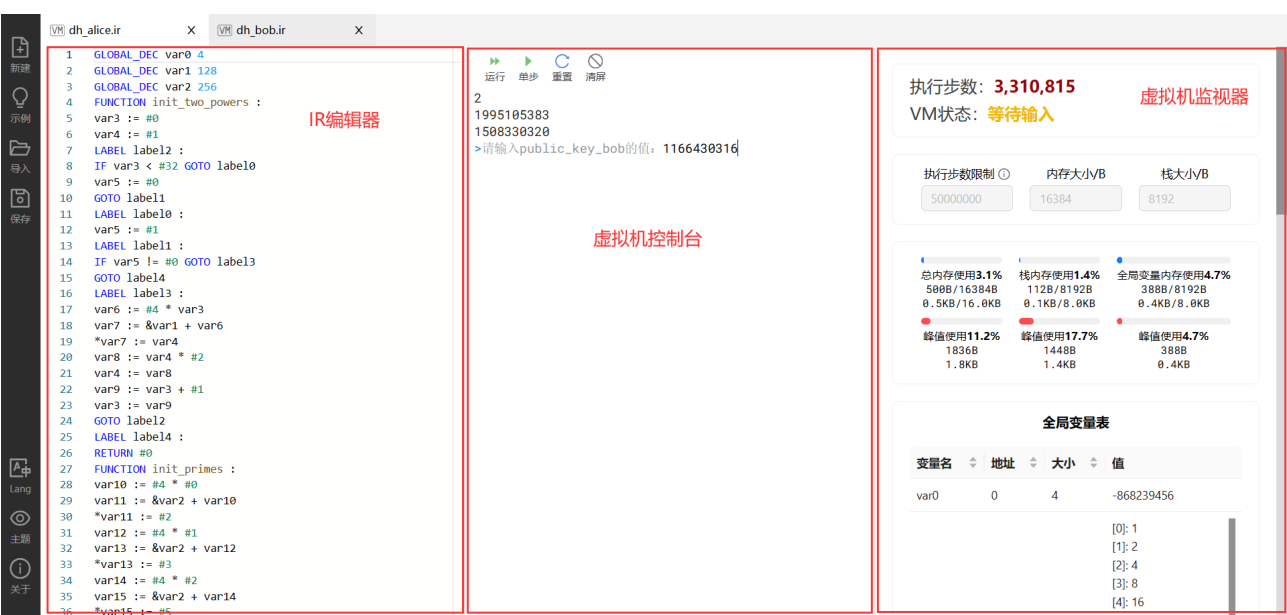


图 2 Web 版 IR 虚拟机页面布局示意图

IR 编辑器采用的是 VSCode 的同款编辑器组件——[Monaco Editor](#)，支持 IR 代码的语法高亮、自动补全、折叠、搜索（Ctrl+F 或 F3）、替换（Ctrl+H）、切换注释（Ctrl+/）与可视化错误提示等多种功能。你可以在其中编辑 IR 代码，并且能够实时地看到 IR 代码的静态检查错误。

虚拟机控制台的顶部是四个控制按钮，分别是运行、单步运行、重置和控制台清屏，控制台的剩余部分是虚拟机的输入和输出区域。点击一下虚拟机控制台区域后，我们可以分别使用 F2、F8、F9 和 F10 这四个键来代替界面上的四个按钮进行操作。点击“运行”按钮，虚拟机将全速执行 IR 代码，直到程序退出或者遇到错误；点击“单步”按钮，虚拟机将一次执行一行 IR 指令，下一条要被执行的 IR 指令的行号会在 IR 编辑器中被高亮标记；在运行的任何阶段，点击“重置”按钮，会让虚拟机回到初始状态（编辑 IR 代码也会使虚拟机自动重置到初始状态）；点击“清屏”按钮，可以清空控制台的所有输出。

本虚拟机支持的 IR 语法和实验指导书所给出的完全兼容，并且给出了精确的 IR 语法定义（见附录中仓库首页的 README 文档）。除此之外，本虚拟机还新增了对注释语句的支持和一条全局变量声明指令，使得 IR 程序可以更为强大。

程序运行中，WRITE 指令输出的数字将被打印到控制台上；READ 指令会阻塞程序的运行，并在控制台中打印提示信息，要求用户输入。完成输入后，按下 Enter 键即可继续执行程序。虚拟机采用流式输入，你可以在一行中用任意空白符号分隔多组数据。如果虚拟机遇到了错误，错误信息会被打印到控制台中；如果错误是由一条指令引发的，该条指令在 IR 编辑器中会被标上红色的下划线。此时，点击“运行”或“单

步”按钮，都不会有作用；你需要点击“重置”按钮或修改 IR 代码，使得虚拟机回到初始状态，之后才能重新运行 IR 代码。程序运行完毕以后，`main` 函数的返回值、总执行步数和总执行耗时都会被打印到控制台上。此时可以直接点击“运行”或“单步”按钮，重新运行 IR 程序。

在虚拟机监视器中，我们可以看到虚拟机当前的执行步数和所处状态，配置虚拟机的执行步数上限、最大内存大小，还可以看到当前完整的变量表。如果你不希望限制虚拟机的总执行步数，那么可以将执行步数上限设置为 0。

Web 版虚拟机支持同时打开多个虚拟机实例，并且以标签页的形式进行管理，每一个虚拟机实例的 IR 代码、运行状态和配置选项都是完全独立的。双击标签页中的虚拟机名称，可以为虚拟机改名。

左侧菜单中的“示例”选项提供了很多编译好的 IR 程序，尝试这些示例程序，我们可以感受到 C-- 语言其实也很强大。同时，我们还会发现，编写各种有意思的程序，使用自己实现的编译器去编译然后运行它们，是一件非常有成就感的事情。也许这就是编译原理这门课的魅力吧！

## 四、CLI 版虚拟机

为了方便在命令行中运行 IR 程序和 IR 程序的自动化测试，本虚拟机也提供了 CLI（命令行界面）版本。可以在项目仓库首页的 README 文档中阅读相关说明。

## 附录：项目仓库地址

精确的 IR 语法定义、项目背景、细节讨论、性能测试和 CLI 版虚拟机的说明等更多信息，都可以在项目仓库首页的 README 文档中找到。

项目仓库地址（喜欢大家的 Star~）：[Github 仓库](#) 或 [Gitee 仓库](#)