



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

## 编译原理大作业实验说明

课 程 名：编译原理（A 类）

课 程 号：CS308-1

授课教师：蒋力

课程学期：2020-2021 学年第 2 学期

## 1. 实验总体要求

本次编译原理大作业分为基础部分和加分项两部分，其中每部分各占 10 分，合计 20 分。同学们须自行组队，2 人一组，完成大作业。

大作业的截止时间为 2021 年 6 月 28 日（周一）24 时。为不影响同学们期末复习，请大家提前规划完成作业。

请在截止日期前在 Canvas 平台指定位置提交大作业的压缩文件，压缩文件内应包含一份实验报告和基础部分的代码，具体要求请分别参看两个部分的详细说明。

实验报告中应写明组内两位同学的姓名、学号、联系方式及分工。

## 2. 基础部分要求

### 2.1 题目要求

从文本文件读入一个上下文无关的算符文法，构造算符优先分析表并以文本文件形式输出。要求输出的算符优先分析表能够包含所有的非终结符和\$符号，并用“>”、“<”、“=”或“ ”来表示任意两个非终结符之间的关系。

程序应该能判断文法是否有二义性。如果有二义性，应该输出文字提示，不应该输出算符优先分析表。

### 2.2 测试文法

有两个文法用于测试及评定分析器的正确性：

$$\textcircled{1} E \rightarrow E + T \mid T$$


$$T \rightarrow T * F \mid F$$

$$F \rightarrow (E) \mid i$$

$$\textcircled{2} E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid id$$

### 2.3 输入输出

输入：以文本文件的形式输入一条测试文法，示例如下：

 in1.txt - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

E -> E + T | T

T -> T \* F | F

F -> ( E ) | i

输出：如果文法没有二义性，应该以文本文件的形式输出算符优先分析表（表格形式可以自定），参考示例如下：

out.txt - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

			+		*		(		)		i		\$	
	+		>		<		<		>		<		>	
	*		>		>		<		>		<		>	
	(		<		<		<		=		<			
	)		>		>				>				>	
	i		>		>				>				>	
	\$		<		<		<				<		=	

## 2.4 评分标准

报告部分	
能准确、完整说出自己的设计思路（如函数作用、具体实现方法、题目分析等）	2
报告结构清晰完整，说明了实验过程、结果和环境本等，符合规定要求	1
思路清晰，逻辑清楚，表达流畅	1
程序部分	
程序能正确运行并生成算符优先分析表	3
程序能以文本文件形式输入和输出	1
两个测试文法的分析结果正确	2

## 2.5 提交要求

基础部分的作业需要同学们提交一份实验报告和完整代码。

实验报告应指出实验环境（操作系统、编程语言、编译器版本等）、实验过程、实验结果，并能完整、准确地说出自己的设计思路，描述清楚各个函数的作用、具体实现方法等。

代码部分应包含完整的源代码、用于测试的两个输入文件及对应的输出文件。如果使用编译型语言，请一并上传编译后的程序及可执行文件。

推荐实验环境：

操作系统：Windows/Linux

编程语言及调试环境：C++（gdb 8.0）

### 3. 加分项部分要求

加分项部分分为两小部分。

#### 3.1 第一部分

第一部分熟悉 TVM 框架，按照官网的要求编译 TVM。将给大家的 conv2d.py 的文件导入到大家编译之后的 TVM 的框架中，然后 run 这个文件。

预期的结果：如果大家可以正常 run 的话，输出结果应该是下面：

```
// attr (pad_temp) storage_scope = "global"
allocate pad_temp[float32 * 3456]
produce pad_temp {
  for (i1, 0, 3) {
    for (i2, 0, 34) {
      for (i3, 0, 34) {
        pad_temp[(((i1*34) + i2)*34) + i3] = tvm_if_then_else((((1 <= i2) && (i2 < 33)) && (1 <= i3)) && (i3 < 33)), A[(((i1*32) + i2)*32) + i3] + -.33], 0.000000f)
      }
    }
  }
}
produce compute {
  for (ff, 0, 32) {
    for (yy, 0, 32) {
      for (xx, 0, 32) {
        compute[(((ff*32) + yy)*32) + xx] = 0.000000f
        for (rc, 0, 3) {
          for (ry, 0, 3) {
            for (rx, 0, 3) {
              compute[(((ff*32) + yy)*32) + xx] = (compute[(((ff*32) + yy)*32) + xx]) + (pad_temp[(((yy*34) + xx) + (rc*1156)) + (ry*34)] + rx)]*B[(((ff*3) + rc)*3) + ry)*3) + rx]]])
            }
          }
        }
      }
    }
  }
}
Conv: 0.187713 ms
```

得到中间计算的 for 循环的描述和执行时间 (ps:这里的时间应该大家的系统不一样会有差别)。

#### 3.2 第二部分

代码中的第 35 行是调用 TVM 框架中的默认的 schedule 的方式，并没有应用一些 TVM 的 schedule 优化的原语 (例如 split 等)。

```
34      # 这一句是调用tvm默认的schedule函数，表示不加任何优化的schedule
35      s = tvm.create_schedule(output.op)
```

在这一部分中，需要大家注释 35 行，然后补充 38 行中调用的这个 schedule 函数，然后得到新的调度方式。

```
37      # 这里需要大家调用tvm有的原语进行loop循环的优化，大家自己去补充
38      # s = schedule(output)
```

函数的声明在上面的第 12 行。

```
10
11 # 这个函数是需要大家自己补充的，是需要调用各种schedule的原语进行优化的
12 # def schedule(output):
13
14
```

在完成这个函数之后，大家需要获得运行的时间，看看自己优化的 conv2d

相比没有优化之前的能快多少。然后大家需要在实验报告里面填写下面这个表。

输入大小和输出大小	优化前的时间	优化后的时间	提升效率
n, ic, ih, iw = 1, 3, 32, 32 oc, kh, kw = 32, 3, 3			
n, ic, ih, iw = 100, 512, 32, 32 oc, kh, kw = 1024, 3, 3			

优化效率=（优化前的时间-优化后的时间）/优化前的时间

### 3.3 评分细则

提升效率<30%	B
提升效率 30%~60%	A
提升效率>60%	A+

### 3.4 参考链接

卷积是什么，参考下面的链接

卷积的操作：

[https://blog.csdn.net/qq\\_41398808/article/details/97925070](https://blog.csdn.net/qq_41398808/article/details/97925070)

用 numpy 库手写卷积：

<https://blog.csdn.net/free1993/article/details/108709638>

TVM 是什么，参考下面的链接：

神经网络编译器：<https://www.zhihu.com/question/396105855>

TVM 简介：

<https://blog.csdn.net/free1993/article/details/111083372>

优化 For 循环的原理，参考下面的链接：

优化 For 循环的基本操作：

<https://blog.csdn.net/free1993/article/details/116606081>

如何编译和使用 schedule 的原语参考，参考下面的链接：

TVM 的官网: <https://tvm.apache.org/>

### 3.5 提交要求

1. 需要提交实验报告及完整代码。
2. 实验报告应该包括: 编译成功后运行 `conv2d.py` 的结果的截图 (有这一步就满分); 自己优化的 `schedule` 函数的截图+上面的表 (第二部分分数根据上述评分细则决定)。
3. 环境: 代码中的 `llvm` 是针对 `cpu` 版本的。所以虚拟机, 本地, 服务器都可以。大家在实验报告中把环境写清楚。