

# 重庆大学

## 委托开发合同书

项 目 名 称：粗粒度可重构架构模拟器

委托方（甲方）：重庆大学

承 制 方（乙方）：重庆守愚科技有限公司

起 止 时 间：**2023年11月10日至2023年12月9日**

重庆大学

二〇二二年十二月一日

|        |        |                                |                     |             |
|--------|--------|--------------------------------|---------------------|-------------|
| 甲<br>方 | 单位名称   | 重庆大学                           | 法定代表人/<br>委托代理人     | 王树新         |
|        | 单位地址   | 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号               | 邮政编码                | 40044       |
|        | 联系人    | 刘大江                            | 联系电话                | 19923785359 |
|        | 邮寄地址   | 重庆市高新区重庆大学虎溪校区信<br>息技术科研楼 B5XX | 电子邮箱                |             |
|        | 开户银行   | 工行重庆三峡广场支行                     | (单位公章)<br><br>年 月 日 |             |
|        | 开户名称   | 重庆大学                           |                     |             |
|        | 帐号     | 3100024109008948536            |                     |             |
|        | 纳税人识别号 | 12100000400002697C             |                     |             |
| 乙<br>方 | 单位名称   | 重庆守愚科技有限公司                     | 法定代表人/<br>委托代理人     | 周吉祥         |
|        | 单位地址   | 重庆市高新区大学城中路临 25 号<br>1012      | 邮政编码                |             |
|        | 联系人    | 周吉祥                            | 联系电话                | 13637800944 |
|        | 邮寄地址   | 重庆市高新区大学城中路临 25 号<br>1012      | 电子邮箱                |             |
|        | 开户银行   | 中国工商银行股份有限公司重庆松<br>树桥支行        | (单位公章)<br><br>年 月 日 |             |
|        | 开户名称   | 重庆守愚科技有限公司                     |                     |             |
|        | 帐号     | 3100 2166 0902 4570 652        |                     |             |
|        | 纳税人识别号 | 91500000MA5U9R8Y53             |                     |             |

## 一、研究目标与研究内容

研究目标：本外协就“面向可重构计算架构的高精度模拟器设计”项目，乙方配合甲方，开发适用于粗粒度可重构架构的软件模拟器。

软件模拟器内容如下表：

| 序号 | 名称     | 说明                      |
|----|--------|-------------------------|
| 1  | 外部存储器  | 存储大量数据，并与片内数据存储器进行数据交互。 |
| 2  | 片上存储器  | 与外部存储器和片上计算单元进行数据交互。    |
| 3  | 交叉选择单元 | 片上数据存储器与片上计算单元的数据传输通路   |
| 4  | 处理单元   | 用于数据计算以及数据路由            |
| 5  | 处理单元阵列 | 将多个处理单元进行协同运算           |
| 6  | 访存管理单元 | 管理片上计算单元访问片上存储器的地址      |

## 二、成果形式及技术指标

将应用计算样例映射到粗粒度可重构架构模拟器中并执行，获得样例执行的结果以及所消耗的总时钟周期数。技术指标如下：

- (1) 模拟时钟周期精度小于 1%；
- (2) 相比于 RTL 的仿真，运行时间小于 20%。

### 三、主要技术途径、进度安排

技术途径：编译环境采用 C++ 进行模拟，采用 LLVM 将应用计算样例转换成数据流图，接着采用最大团映射算法将数据流图映射到粗粒度可重构模拟器上，并用模拟器执行数据流图，获得执行的时钟周期数。整体流程如下图所示。



图 1 整体流程示意图

模拟器架构主要包括数据存储器、交叉选择单元、处理单元阵列、访存管理单元，整体架构图如下图所示。

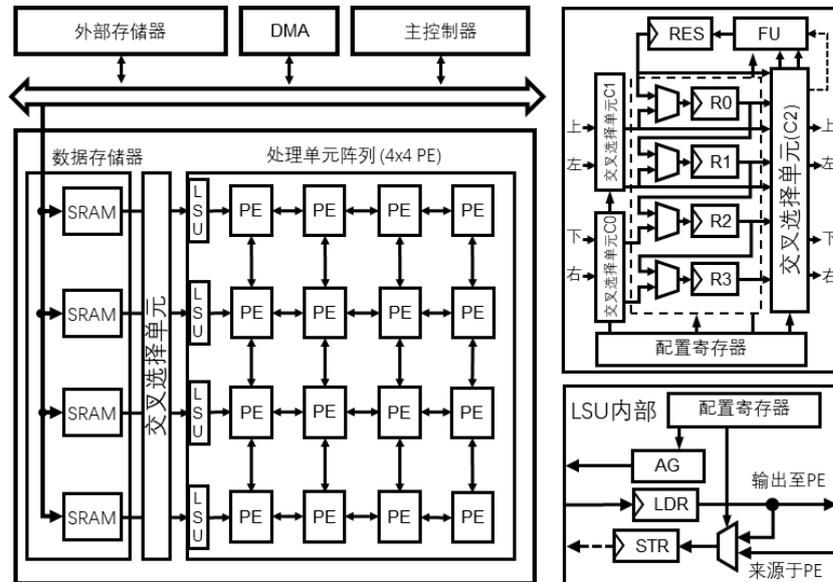


图 2 整体模拟器架构图

模拟器每个组成部分的作用如下：

#### 1. 处理单元 (PE)

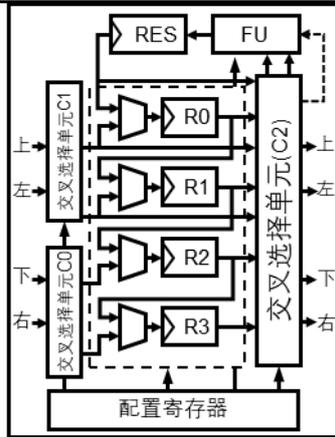


图3 处理单元结构图

处理单元结构内部的 RES, R0, R1, R2, R3 均为寄存器，用于保存数据或数据路由传输，FU 单元是算数逻辑单元。交叉选择单元决定数据传输的方向。单个 PE 有四个外部数据通道（上、下、左、右）。

## 2. 访存管理单元（LSU）

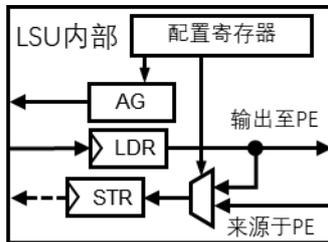


图4 访存管理单元示意图

存储管理单元用于控制处理单元访问存储器的模式，AG 属于地址生成单元，用于生成数据访问存储器的地址，LDR 和 STR 都是寄存器，LDR 用于缓存从片上存储器取出的数据，STR 用于缓存即将运送至片上存储器的数据。

## 3. 片上存储器

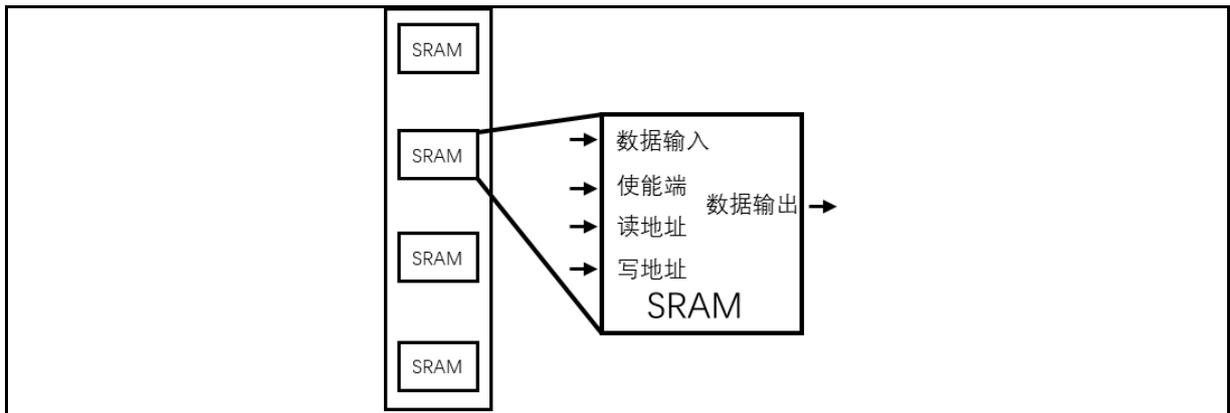


图 5 片上存储器示意图

片上存储器包含 4 个 SRAM 随机存取存储器，每个 SRAM 包含使能端、读写地址端、数据输入端和数据输出端。

进度安排：

| 时间                    | 工作内容        | 备注 |
|-----------------------|-------------|----|
| 2023.11.10-2023.11.30 | 搭建模拟器       |    |
| 2023.12.1-2023.12.9   | 测试模拟器功能，试运行 |    |

#### 四、项目完成时间及标志性节点

项目完成以乙方向甲方提交为标志，正式成果需于 2023 年 12 月 15 日前提交。

#### 五、主要管理节点

主要写在外协实施过程中，甲乙双方需互相提供的主要材料，甲乙双方需告知的有关事项，甲方对乙方完成任务期间的监督要求等内容，如实施方案、关键节点检查、技术报告、材料提供、总结等方面的具体要求。

#### 六、合同验收方式

甲乙双方按照技术指标及交付成果进行逐条核对验收，乙方提供验收报告。

## 七、合同金额、支付条件及支付方式

### 1. 本项目合同总金额（含税）

人民币 15.50 万元（大写：壹拾伍万伍仟元整）。该费用包括但不限于研发费、硬件费用、人员报酬、差旅费、税费、管理费等为完成本合同一切费用，除本合同另有约定外，甲方不再另行支付其他任何费用。

### 2. 支付方式与进度

项目验收后一次性支付。

支付方式为银行存款转账。

### 3. 支付条件

上述费用的支付前提为乙方提前 7 个工作日向甲方提出付款申请（乙方需提供等额合规发票），否则，甲方有权拒绝付款，且不承担任何违约责任。

## 八、技术成果的归属与分享

本项目研究所取得科技成果的知识产权归甲方。

## 九、技术文件

无

## 十、甲方的权利与义务

1. 按进度参与各种活动；
2. 对项目实施质量跟踪与检查；
3. 组织项目结题验收；
4. 按照合同进度向乙方拨付研究经费；
5. 实施过程中为乙方提供必要的协助和指导；
6. 严格遵守双方在合同中明确的事项。

## 十一、乙方的权利和义务

1. 按照合同约定开展研究工作；
  2. 按照合同约定配合甲方完成各种活动；
  3. 积极配合甲方组织的项目验收并提交完整的结题验收材料；
  4. 按照合同进度向乙方提出付款申请，提供等额合规发票；
  5. 本项目研究获得的科研成果在未经得甲方同意的情况下乙方不得交流和扩散；
  6. 严格遵守双方在合同中明确的事项。
- 7.乙方完成本合同项目的研究开发人员享有在有关技术成果文件上写明技术成果完成者的权利和取得有关荣誉证书、奖励的权利。
- 8.乙方利用研究开发经费所购置与研究开发工作有关的设备、器材、资料等财产，归方所有。
- 9.乙方不得在向甲方交付研究成果之前，自行将研究开发成果转让给第三人。
- 10.乙方应当保证其交付给甲方的研究开发成果、不侵犯任何第三人的合法权益。

## 十二、保密、安全、质量及廉政条款

1. 甲、乙双方应严格执行有关的保密、安全、质量及廉政要求；
2. 乙方作为保密、安全、质量的责任主体，对项目的保密、安全、质量负责；
3. 乙方及乙方所有工作人员不得把甲方的技术资料 and 最终成果以及在签订或履行本协议过程中所接触的所有甲方相关信息提供给第三方，乙方也不得将报告成果用于宣传；
4. 如有违反上述约定，甲方有权解除本协议且不承担任何违约责任。乙方应承担本协议总额 50%作为违约金，若此违约金不足以弥补甲方因此造成的损失，乙方应赔偿实际损失；
5. 如果乙方原因造成泄密或违反国家保密规定的，乙方需要承担相应的责任；

6. 本合同项目密级（乙方承担内容密级）为：（公开），甲乙双方应严格按照保密法律法规相关要求履行相应的保密职责和义务，且保密义务不因本合同的终止而终止。机密级及以上的任务须单独签订保密协议书，并与本合同具有同等的法律效力。

### **十三、研发失败的责任承担**

1、在本合同履行中，因出现在现有技术水平和条件下难以克服的技术困难，导致研究开发失败或部分失败，并造成一方或双方损失的，双方约定按以下方式承担风险损失：。

2、甲、乙双方确定，本合同项目的技术风险按方式认定。认定技术风险的基本内容应当包括技术风险的存在、范围、程度及损失大小等。认定技术风险的基本条件是：

- （1）本合同项目在现有技术水平条件下具有足够的难度；
- （2）各方在主观上无过错且经认定研究开发为合理的失败。

3、一方发现技术风险并有可能致使研究开发失败或部分失败的情形时，应当在日内通知另一方并采取适当措施减少损失。

### **十四、知识产权归属**

1、甲、乙双方确定，甲方有权利用乙方按照本合同约定提供的研究开发成果，进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果，归甲方所有。

乙方有权在完成本合同约定的研究开发工作后，利用该项研究开发成果进行后续改进。由此产生的具有实质性或创造性技术进步特征的新的技术成果，归双方共有。

### **十五、风险责任的承担以及争议的解决方法**

1. 乙方无正当理由未履行合同时，甲方有权停拨、追缴部分或者全部经费，由此造成的经济损失由乙方承担；

2. 在本合同履行过程中，非不可抗拒原因导致合同不能正常履行，责任方应向对方赔偿经济损失；

3. 甲乙双方协商沟通后同意解除本次委托的，可终止协议；

4. 凡本合同之外未明确的相关事宜，由甲乙双方协商解决；

#### **十六、不可抗力**

1、甲、乙双方中的任何一方因不可抗力事件（如地震、火灾、洪水、泥石流、战争、政府禁令等）不能履行合同时，应在不可抗力发生后 24 小时内通知另一方。受不可抗力事件影响的一方应在事件发生后 15 个工作日内向另一方提供相关部门的证明。

2、受不可抗力事件影响的一方在上述期限内向另一方提供了相关部门的证明，另一方可视情况允许延期履行、部分履行或者不履行合同，并视情况可部分或全部免除其违约责任。

3、受不可抗力事件影响的一方未及时通知另一方导致损失扩大的，应承担扩大部分的损失。

4、因不可抗力事件致使本合同目的无法实现，本合同解除合同，因此造成的损失自行承担。

#### **十七、争议解决方式**

甲、乙双方因本合同引发争议的，由双方协商解决。如无法协商或协商不能达成一致，按下列第种方式解决：

（1）提交重庆市仲裁委员会仲裁。

（2）依法向甲方（重庆市）所在地人民法院起诉

#### **十八、合同附件与合同生效**

1. 本合同自双方签字或盖章后生效；

2. 本合同正本一式 4 份，甲乙双方各执 2 份；

3. 合同未尽事宜双方友好协商解决，对本合同的补充及修改经双方签字或盖章，与本合同具有同等效力。