初赛阶段性总结_lyz

一、前言

PA（`Programming Assignment`）是南京大学计算机系统基础课程的小型项目。旨在让学生从“零”开始实现一个完整的计算机系统。而本项目旨在实现南大PA实验的`LoongArch`支持，团队初级阶段所完成的任务如下：基础设施实现与测试、`nemu`的LA实现以及`Loongarch32r`适配等。

二、实现部分

（1）个人工作简述

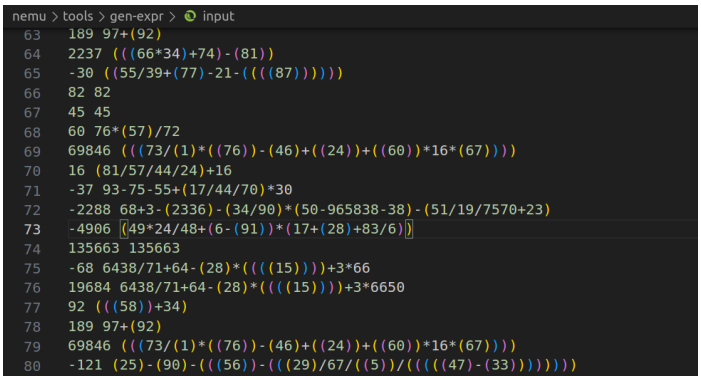
1.1 表达式求值的实现与测试

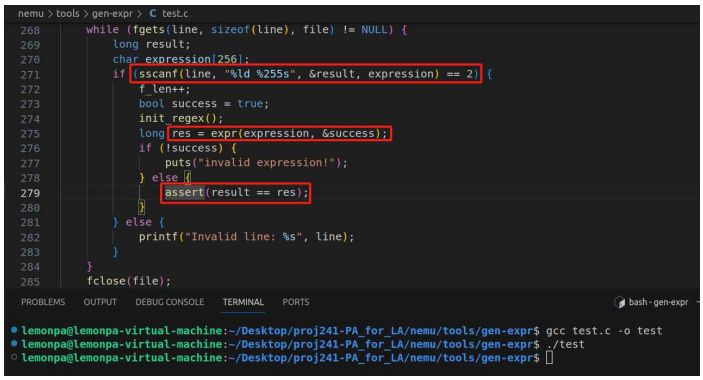
表达式求值的目标是创建一个能够解析和求值复杂数学表达式的工具，能够处理包含寄存器名和十六进制数的表达式，并将其求值结果根据情况以十进制或十六进制的格式进行输出。简单实现效果如下：

```
(nemu) p 125*8 + 3
125*8 + 3 = 1003

(nemu) p $t0 + $pc
$t0 + $pc = 0x80000000

(nemu) p 0x1000000 + $pc
0x1000000 + $pc = 0x81000000
```

为了确保求值工具能够正确处理各种情况，因此采用随机生成表达式函数来生成一系列测试表达式，并将这些表达式输入到我们的表达式求值工具中进行求值。通过比较表达式求值工具输出的结果与预期结果，便能够判断这个工具的准确性和稳定性。

生成的随机表达式	测试结果





1.2 Klib实现难点与测试

实现目标

- 内存和字符串的写入函数, 例如 `memset()` , `strcpy()` 等。
- 内存和字符串的只读函数, 例如 `memcmp()` , `strlen()` 等。
- 格式化输出函数, 例如 `sprintf()` 等。

遇到难点

- 对于c程序的部分头文件，如 `<stdarg.h>` 等不太熟悉，因此一开始实现的时候碰壁加钻牛角尖了，后续了解到有此头文件后，通过利用其包含的宏即可更好地接收与处理可变参数。

测试思路

1. **随机生成字符串**：利用随机测试法，通过代码生产随机长度及内容的字符串用于测试。

```c
// 生成随机字符串的函数
void generate_random_string(char *str, size_t min_length, size_t max_length) {
    const char charset[] = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyzABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789 ";
    size_t charset_size = sizeof(charset) - 1;

    size_t length = min_length + rand() % (max_length - min_length + 1);
    for (size_t i = 0; i < length; ++i) {
        str[i] = charset[rand() % charset_size];
    }

    str[length] = '\0'; // 添加字符串结束符
}
```

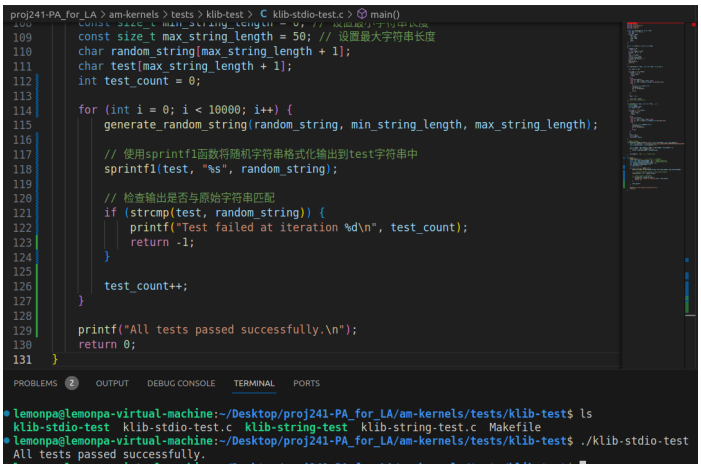
2. **内存和字符串的写入函数测试**：对于内存和字符串的写入函数，如 `memset()` 、 `strcpy()` 等，我们可以通过构建特定的测试场景来验证函数的行为。例如，对于 `memset()` ，我们可以使用辅助函数来检查函数对指定内存区域的写入效果。对于 `strcpy()` ，我们可以检查源字符串和目标字符串之间的字符复制情况。

3. **内存和字符串的只读函数测试**：对于内存和字符串的只读函数，如 `memcmp()` 、 `strlen()` 等，我们需要构造能够产生预期输出的测试场景。对于 `memcmp()` ，我们可以通过比较两个内存块的前n个字节来测试函数的行为。对于 `strlen()` ，我们可以通过测量字符串的长度来验证函数的准确性。

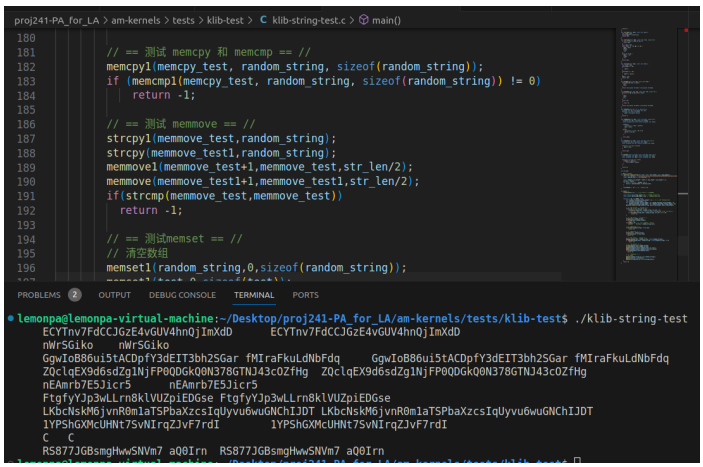
4. **格式化输出函数测试**：对于格式化输出函数，如 `sprintf()` 等，我们需要构造具有代表性的输入数据，并通过比较实际输出与预期输出来验证函数的行为。这里可以考虑使用 `printf()` 函数来生成预期的输出字符串，然后与实际输出进行比较。

测试效果

stdio-test测试效果



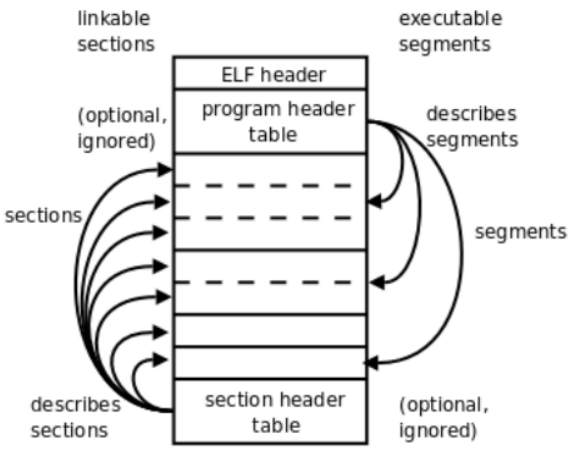
string-test测试效果（并随机输出一部分字符串）



1.3 ELF学习文档及ftrace工具的实现

①ELF学习

对ELF文件格式进行学习，以便于ftarace工具的实现。了解到是一种通用的二进制文件格式，用于在Unix类操作系统中存储可执行程序、共享库和目标文件，是编译器和链接器生成的，其中包含了源代码编译后的机器代码、全局变量、符号表、重定位表等信息。



从ELF文件的格式图（右图）可知ELF文件由以下五大部分构成：ELF Header（ELF文件头）、程序头表（Program Header Table）、节头表（Section Header Table）、节（Sections）、符号表（Symbol Table）

关于 `ELF` 的详细资料请看ELF学习文档。

②ftrace实现

实现目标

- 从符号表中解析出函数的名称（Name）以及地址（Value）
- 解析出 `call` 指令和 `ret` 指令的执行地址
- 解析调用关系并记录

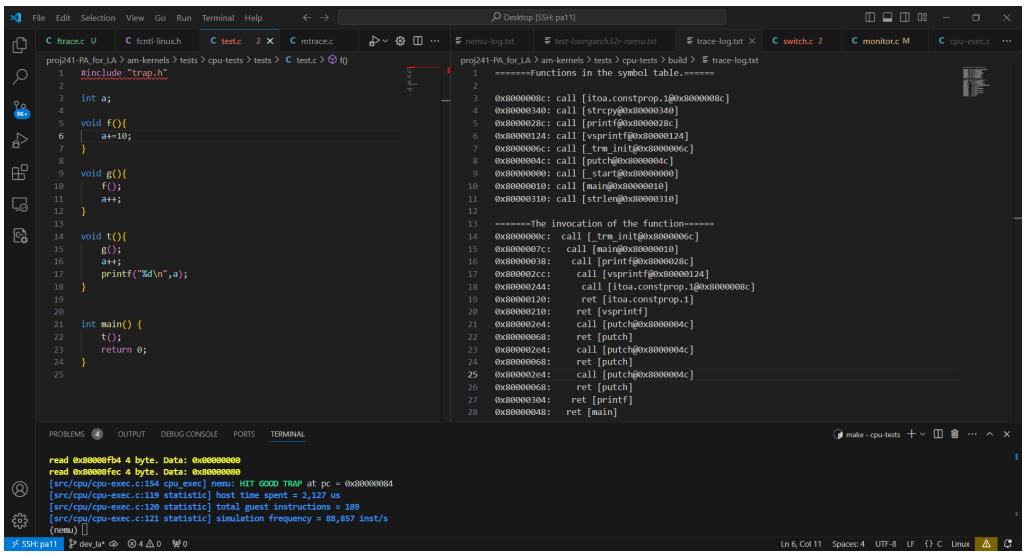
实现思路

1、从符号表中解析出函数的名称（Name）以及地址（Value）

2、在程序执行过程中将call指令与ret指令地址存储

3、处理函数调用关系及返回关系

实现效果



（2）团队协作

1.1 日常讨论

在初赛阶段的团队协作中，队员之间频繁的进行讨论，既是互相学习，也是推动项目发展的重要方式。通过交流学习，面对同一个问题各自不同的看法均可互相借鉴，以寻求最有效的解决方式。

1.2 定期会议与更新

团队定期举行会议，平均每两周一次，确保每个团队成员都能了解项目的最新进展、遇到的问题以及解决方案。这些会议不仅是分享工作成果的机会，也是解决问题和分工协调的关键环节。通过会议，我们能够及时调整计划，确保项目按时完成。

在分享会议中，既可以同步所有成员的项目进度，也可以互相发现问题并将其解决。在互相学习、交流帮助的环境下，更加有助于每个人的成长。

1.3 分工明确与责任分配

为了提高效率，队长为我们每个队员的职责进行了分工。每个人都负责一个或几个特定的模块或功能，这样可以减少冲突，避免重复工作，提高工作效率。同时建立了任务甘特图，让每个人能够看到团队项目的任务状态，以及团队整体的进度。

三、阶段感想与总结

本人在初赛阶段所做的主要任务为基础设施的实现与测试、文档编写，与团队成员协作完成 `nemu` 实现等工作。通过次初级阶段，也让我收获颇多。

- **技术能力的提升**：通过实现基础设施和测试的过程中，我对项目相关的技术与原理有了更多的认识，通过nemu实现的过程，也在一步步提高我对整个计算机系统的理解。同时，也掌握了多种代码及工具的测试方式，始终牢记“机器永远是对的”、“未测试的代码永远是错的”两大原则，进一步提升代码编写能力与工程开发思维。
- **团队协作能力的增强**：与团队成员一起完成项目，我学会了如何更有效地与他人合作，如何协调不同的意见和想法，以及如何共同解决问题。同时也是真正意义上的感觉到团队协作的重要性，与定期与团队成员进行小阶段成果分享与讨论，将每个人所做的部分联系起来，既有助于个人对整个项目的理解，又能拾取到个人没注意到的小细节问题，更有利于团队开发进度的推进。
- **问题解决能力的提高**：在遇到问题时不应该是第一时间求助，而是必须先经过自己的思考与调试。最大的感想就是一句话：“有报错信息是好事”，至少我们可以知道是哪方面的报错信息，便可以针对性的处理问题，善于STFW（Search The Friendly Web，在友好的网络上搜索）、RTFM（Read The Friendly Manual，阅读友好的手册）、RTFSC（Read The Friendly Source Code，阅读友好的源代码）来帮助我们解决问题，发现问题后实在解决不了的，可以向他人求助，但一定要表述清楚问题以及自己的分析过程，以便对方更好地帮助我们。

总的来说，通过初赛阶段的参与，我不仅丰富了自己的技术储备和团队协作经验，也提升了自己的问题解决能力和工程开发思维。从最初的基础知识薄弱，到现在具有一定的知识面，这样的经历将对我未来的学习和职业生涯产生积极影响。

四、深入思考与自我反省

1. 反思

个人在项目开发过程中所承担的工作量其实并不多，更多的是进行项目分析与实现的工具测试。一部分原因是由于本身琐事太多，难以有效的利用时间来投入到项目中，因此为了不影响整个项目的进度，个人便减少了关于主线开发的任务认领。其实这样对于我而言所能学到的东西就少了很多，因此我也有很强的二周目意愿，一定要单独做完整个项目，去面对更多的问题，将其吸收解决，既是锻炼心态的过程，也是提高能力的最好途径。

2. 思考

个人觉得还有一部分原因是由于整个项目主线所占的开发比重较大，工具开发占比较小，因此一旦一名组员承担了主线的推进，另一名组员就必然难以跟上主线一起帮忙推进，为了避免重复工作，两名组员之间只能通过交流的方式共享进度，这样会减少相当一部分问题的发现与解决，并且实现细节部分也难以都共享清楚，因此，若要交接主线的推进，将会遇到很多上一位队员遇到的问题，导致工作重复并影响项目推进的效率。

五、未来规划

在后续，我将继续参与到项目的完善中，与队员一起共同完成整个项目，并进行项目代码的优化。

完成整个项目后，我也将探索并尝试完成那些在项目过程中未被分配到的部分。这不仅能帮助我进一步加深对整个项目的理解，也能促进我对计算机系统的深入学习。通过接触和解决这些新问题，我期待能够学习到更多的知识和技能，同时也能丰富我的项目经历。