

实验进度：我已完成 PA1 所有内容。OJ 测试正常通过。

必答题：

程序所个状态机：

$(0, x, x) \rightarrow (1, 0, x) \rightarrow (2, 0, 0) \rightarrow (3, 0, 1) \rightarrow (4, 1, 1) \rightarrow (5, 1, 2) \rightarrow (6, 3, 2) \rightarrow (7, 3, 3) \rightarrow (8, 6, 3) \rightarrow \dots \rightarrow (199, 4851, 99) \rightarrow (200, 4950, 99) \rightarrow (201, 4950, 100) \rightarrow (202, 5050, 100)$

理解基础设施：

$500 \times 0.9 = 450$ 次编译

GDB: $30 \times 20 = 600s = 10min$ 排除一个 bug

建议调试器: $10 \times 20 = 200s$ 排除一个 bug

假设每次编译仅仅出现 1 个 bug, 那么至少节约 $400 \times 450 = 180000s = 50h$ 的时间

RTFM：

riscv32 的指令格式共有 6 种：R-型（寄存器操作数指令），I-型（短立即数操作或取数指令），S-型（存数指令），B-型（条件跳转指令），U-型（长立即数操作指令），J-型（无条件跳转指令）。

LUI (load upper immediate) is used to build 32-bit constants and uses the U-type format. LUI

places the 32-bit U-immediate value into the destination register rd, filling in the lowest 12 bits

with zeros.

将 32 位无符号立即数放入指定的寄存器并将低 12 位设为 0

mstatus 寄存器的结构：

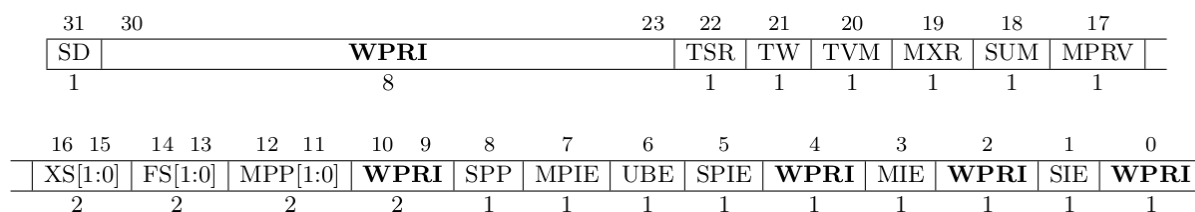


Figure 3.6: Machine-mode status register (`mstatus`) for RV32.

shell 命令:

PA1nemu 下含空行 23447 行，不含空行 20258。指令如图。

```
yanahashirui@SharkWitch:~/ics2021/nemu$ find . -name "*.c" -or -name "*.h" | xargs cat | wc -l
23447
yanahashirui@SharkWitch:~/ics2021/nemu$ find . -name "*.c" -or -name "*.h" | xargs grep -Ev "^$" | wc -l
20258
```

PA0 含空行 22931, 不含 19783。

```
yanahashirui@SharkWitch:~/ics2021/nemu$ find . -name "*.c" -or -name "*.h" | xargs cat | wc -l
22931
yanahashirui@SharkWitch:~/ics2021/nemu$ find . -name "*.c" -or -name "*.h" | xargs grep -Ev "^$" | wc -l
19783
```

增加了 516 行代码（不含空行 475）。

把 make count 写入 makefile。

```
yanahashirui@SharkWitch:~/ics2021/nemu$ make count
20258 lines in nemu except empty line
475 lines added into the frame code without counting empty line
```

RTFM:

-Wall

This enables all the warnings about constructions that some users consider questionable, and that are easy to avoid (or modify to prevent the warning), even in conjunction with macros.

打开 GCC 的警告。

-Werror

Make all warnings into errors.

让 GCC 把警告视为错误进行处理。

使用-Wall 和-Werror 可以发现代码中的问题，方便调整以避免错误。

思考题：（Just partly 比较明白一点的……）

回忆程序设计课的内容, 一个程序从哪里开始执行呢?

：从 main 函数开始。

在 cmd_c() 函数中, 调用 cpu_exec() 的时候传入了参数 -1, 你知道这是什么意思吗?

：无符号整型数中 -1 是最大的数。For 可以执行次数最大的循环。

为什么 printf() 的输出要换行?

：unix 上标准输入输出都是带有缓存的，一般是行缓存。

对于标准输出，需要输出的数据并不是直接输出到终端上，而是首先缓存到某个地方，当遇到行刷新标志或者该缓存已满的情况下，才会把缓存的数据显示到终端设备上。

换行符 '\n' 可以认为是行刷新标志。所以，printf 函数没有带 '\n' 是不会自动刷新输出流，直至缓存被填满。

框架代码中定义 wp_pool 等变量的时候使用了关键字 static, static 在此处的含义是什么? 为什么要在此处使用它?

：static 意为静态全局变量。方便全局访问与修改。