

实验目标

利用 GEM5 仿真 x86-64 系统，测量单线程 FFT 程序运行时间，与实际 x86-64 系统的测试结果进行比较。

安装

1. 安装 gem5 相关的各类软件库
sudo apt install mercurial scons swig gcc m4 python python-dev libgoogle-perftools-dev g++ libprotobuf-dev
2. 下载 gem5 源码
hg clone http://repo.gem5.org/gem5
3. 运行样例程序 输出 hello world 则安装成功

```
e/se.py -c tests/test-progs/hello/bin/x86/linux/hello
gem5 Simulator System. http://gem5.org
gem5 is copyrighted software; use the --copyright option for details.

gem5 compiled Dec 25 2018 09:59:40
gem5 started Dec 25 2018 10:03:04
gem5 executing on marrytopic-virtual-machine, pid 25517
command line: build/X86/gem5.opt configs/example/se.py -c tests/test-progs/hello/bin/x86/linux/hello

/home/marrytopic/gem5/configs/common/CacheConfig.py:50: SyntaxWarning: import only allowed at module level
  def config_cache(options, system):
Global frequency set at 1000000000000 ticks per second
warn: DRAM device capacity (8192 Mbytes) does not match the address range addressed (512 Mbytes)
0: system.remote_gdb: listening for remote gdb on port 7000
**** REAL SIMULATION ****
info: Entering event queue @ 0. Starting simulation...
Hello world!
Exiting @ tick 5941500 because exiting with last active thread context
```

Gem5 支持两种模拟模式：

FS(Full System, 全系统模式), SE(Systemcall simulation, 系统调用模式) 由于这里我们只需要简单的进行程序运行模拟，因此选择 SE 模式即可。

测试平台

CPU: i5-6300HQ

内存: DDR4 8GB

操作系统: ubuntu-16.04

备注: 虚拟机环境运行 (Vmware Workstation Pro 15.0.2)

测试结果

```
38      +2.070  +0.000  38
39      +0.205  +0.000  39
40      +1.000  +0.000  40
41      +1.122  +0.000  41
42      +3.912  +0.000  42
43      +2.808  +0.000  43
44      -0.599  +0.000  44
45      -0.194  +0.000  45
46      -0.579  +0.000  46
47      +0.840  +32.000  47
48      -2.000  +0.000  48
49      +0.449  +0.000  49
50      -1.345  +0.000  50
51      -1.305  +0.000  51
52      -2.014  +0.000  52
53      +1.145  +32.000  53
54      +2.064  +0.000  54
55      -0.839  +0.000  55
56      -1.000  +0.000  56
57      -1.756  +0.000  57
58      +0.222  +0.000  58
59      -2.570  +32.000  59
60      -0.166  +0.000  60
61      -1.269  +0.000  61
62      -1.295  +32.000  62
63      -2.834  +0.000  63
42691ns
```

```
40      +1.000  +0.000  40
41      +1.122  +0.000  41
42      +3.912  +0.000  42
43      +2.808  +0.000  43
44      -0.599  +0.000  44
45      -0.194  +0.000  45
46      -0.579  +0.000  46
47      +0.840  +32.000  47
48      -2.000  +0.000  48
49      +0.449  +0.000  49
50      -1.345  +0.000  50
51      -1.305  +0.000  51
52      -2.014  +0.000  52
53      +1.145  +32.000  53
54      +2.064  +0.000  54
55      -0.839  +0.000  55
56      -1.000  +0.000  56
57      -1.756  +0.000  57
58      +0.222  +0.000  58
59      -2.570  +32.000  59
60      -0.166  +0.000  60
61      -1.269  +0.000  61
62      -1.295  +32.000  62
63      -2.834  +0.000  63
222086ns
```

真机测试情况为 42691ns

Gem5 测试为 222086ns

分析与结论

很明显相同程序在 gem5 平台上模拟会比真机性能差很多，这里差了四倍。因为 gem5 的特殊性，程序在 gem5 平台上跑时调用的是平台的相关文件，而该平台模拟时又会调用真机的相关文件，所以是多次调用的问题导致了同一个程序跑了不同的时间。

思考

1. gem5 是什么？
gem5 是一款模块化的离散事件驱动全系统模拟器，它结合了 M5 和 GEMS 中最优秀的部分，是一款高度可配置、集成多种 ISA 和多种 CPU 模型的体系结构模拟器。
2. 利用仿真器评测系统性能的优点是什么？缺点是什么？
优点：支持多种处理器架构；在一个机器上模拟多种处理器的运行。
缺点：运行较慢。
3. gem5 仿真系统测得的程序性能与实际系统测得的程序性能差别大不大？可能的原因是什么？
性能相差较大。可能的原因是 gem5 使用的是虚拟的处理器和硬件，其不能直接通过硬件加速来获得较高性能，所以处理任务较慢。