

实验报告

实验名称（利用GEM5评测系统性能）

物联1601 201601110208 方缙

实验目标

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

实验要求

- 采用C/C++编写程序，选择合适的运行时间测量方法
- 根据自己的机器配置选择合适的输入数据大小 n ，保证足够长度的运行时间
- 对于不同的线程数目，建议至少选择 1 个，2 个，4 个，8 个，16 个线程进行测试
- 回答思考题，答案加入到实验报告叙述中合适位置

思考题

1. GEM5是什么？怎么使用？
2. 利用仿真器评测系统性能的优点是什么？缺点是什么？
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？

实验内容

GEM5是什么

gem5的官网标题上写"The gem5 Simulator , A modular platform for computer-system architecture research"所以我们可以知道gem5是一个计算机体系架构模拟器，可以进行系统级别的架构以及处理器微架构模拟。在官网上列出了所有可以模拟的处理器架构种类。

GEM5的安装和使用

GEM5的官方文档在[这里](#), 包括了安装和使用说明。

GEM5网站也提供了x86-64系统Linux镜像下载，可以在GEM5的[下载](#)页面找到。

大家也可以参考[这篇博客文章](#)及其相关文章，了解如何利用 GEM5 进行 Linux 全系统模拟和运行自己的测试程序。

由于我是安装在ubuntu16.04上，所以这里的安装使用只针对ubuntu。在安装GEM5之前还需要以下依赖

- python
- scons
- g++ 4.6+
- swig
- python-dev
- zlib
- M4

- protobuf
- libprotobuf-dev
- libgoogle-perftools-dev

安装完所有依赖后，需要编译gem5，根据不同的电脑配置，编译需要的时间不同。编译完成后还需要启动gem5的全系统模式。

启动全系统模式需要在官网上下载对应文件，可以参考[这篇教程](#)。启动完成之后就可以在新的终端中运行自己的程序了。

利用GEM5测试FFT程序在x86-64系统上的性能

在安装好GEM5，并掌握如何使用GEM5运行自己的测试程序后，可以在GEM5上运行FFT程序，测试其性能。

测试

测试平台

在如下机器上进行了测试：

部件	配置	备注
CPU	core i7-6600U	
内存	DDR4 16GB	
操作系统	Ubuntu 16.04 LTS	虚拟机中运行

测试记录

单(多)线程FFT程序的测试参数如下：

参数	取值	备注
数据规模	64	
线程数目	1	

FFT程序真机运行的输出

```
:Repeat 30 times
:n      meanTime
c64      71
iRepeat 50 times
:n      meanTime
64      70
```

FFT程序在gem5中运行的输出

```
(none) / # ./test
Repeat 30 times
n      meanTime
64      0
Repeat 50 times
n      meanTime
64      200
```

分析和结论

从测试记录来看，FFT程序在GEM5上的执行时间是70ms，与实际系统上测得的执行时间相比，GEM5上的执行时间较长，时间相差较大。因为在GEM5中是一个模拟的系统，所以一条机器指令需要多条指令来解释。我在程序中是通过clock()测量运行时间的，所以时间会长很多。

利用仿真器评测系统性能的优点在于在开发多平台的程序时，很方便的使用仿真器在本机上测试自己的程序，不需要自己额外配置真机环境运行调试。而且有些平台是无法自己重新搭建一个的比如超算中心这种。同时由于仿真器模拟一个相应的系统，能够获得更多的运行时的信息，所以仿真器评测系统的功能比一个真机提供的运行结果更多，能够更直观的找到自己的程序在其他平台上的运行不足并改进。

由于仿真器是通过软件的方法模拟出一个硬件体系架构，所以一条机器指令的执行在仿真器上需要多条指令模拟解释，在运行效率上自然比不过在真机上运行同样的程序。