

版本历史

文档更新记录			文档名:	A09_性能测试程序说明
			版本号	V0.1
			创建人:	计算机体系结构研讨课教学组
			创建日期:	2017-09-14
更新历史				
序号	更新日期	更新人	版本号	更新内容
1	2017/10/27	邢金璋	V0.1	初版。

手册信息反馈: xingjinzhang@loongson.cn

1 性能测试程序说明

在学习并尝试本章节前，你需要具有以下环境：

- (1) 性能测试程序源码和编译环境。
- (2) 自实现 CPU 搭建的 SoC_Lite。

通过本章节的学习，你将获得：

- (1) Coremark 程序的了解、测试和得分计算。
- (2) Dhrystone 程序的了解、测试和得分计算。

1.1 Coremark

Coremark 是一款用于测量嵌入式系统中 CPU 性能测试程序，2009 年由 EEMBC 发布。程序用 C 语言编写，包括查找和排序、矩阵操作、状态机和循环冗余操作四部分算法。

测试程序会记录 Coremark 程序运行 1 次的时间 t （以 ns 为单位），并以每秒可以运行 Coremark 程序的次数作为衡量 CPU 性能的指标。下面是 coremark 程序的运行结果（与 GS132 在本次实验环境运行结果有些许出入）：

```
coremark test begin.

arg : 0, 0, 102, 1, 7, 1, 2000

test start

computation done

2K performance run parameters for coremark.

CoreMark Size      : 666

Total ns : 15407160

Iterations/1000Sec : 64905

You set CPU Freq is 50MHz

So COREMARK/MHZ : 1298/1000

COREMARK/MHZ =
(1000000.0/CPU_COUNT_PER_US)*NSEC_PER_USEC*results[0].iterations/total_ns

It equals to 1000MHz/CPU_Freq(MHz) * 1000*1000*iteration/total_ns

It also equals to (Iterations/1000Sec)/CPU_Freq(MHz)/1000

In this run, iterate=1, total_ns=15407160

Total ticks      : 0

Iterations       : 1

Compiler version : GCC4.3.0

Compiler flags   : -O3 -mno-abicalls -funroll-all-loops -falign-jumps=16 -falign-
functions=16 -fgcse-sm -fgcse-las -finline-functions -finline-limit=1000 -msoft-
float -EL -march=mips1 -mips1

Memory location  : Please put data memory location here

(e.g. code in flash, data on heap etc)
```

```
seedcrc      : 0xe9f5
[0]crclist   : 0xe714
[0]crcmatrix : 0x1fd7
[0]crcstate   : 0x8e3a
[0]crcfinal   : 0xe714
Correct operation validated. See readme.txt for run and reporting rules.
coremark PASS!
```

运行 Coremark 应当最后看到打印“PASS”，否则说明 Coremark 程序执行出错。

本次实验设定 Coremark 迭代 1 次，我们关注的是上述打印信息中的“total_ns”，这也是显示在数码管上，也就是 myCPU 运行 1 次 Coremark 实际花费的实际（单位是 ns），也是作为最终性能排名的比较项。上述是将 gs132 设定为 50MHz，得到运行时间是 15407160ns。

在实际 Coremark 评测中，通常比较的是 Coremark/MHz，在上图中运行 1 次 Coremark 总共花费了 15407160ns，依此可以推算出该 CPU 每秒钟可以运行 64.905 次 Coremark 程序。因为 Coremark 分数以 per Mhz 为单位，将 64.905 除以 CPU 的频率 50Mhz，得到它的 Coremark 评分为 1.298 Coremark/Mhz。从上述打印信息中也能得到这一分值，由于该 CPU 不支持浮点运算，所以打印中所有的计算都是扩大 1000 作为整数进行的，打印时再显示“/1000”。

1.2 Dhrystone

Dhrystone 是另一更老的评测程序，其程序结果简单，远没有 Coremark 复杂，可以通过编译器的优化得到极高的分数，所以其评测结果没有 Coremark 可靠。

Dhrystone 的成功运行的结果如下(与 GS132 在本次实验环境运行结果有些许出入):

```
dhrystone test begin.
Dhrystone Benchmark, Version 2.1 (Language: C)
Dhrystone Benchmark, Version 2.1 (Language: C)
Program compiled without 'register' attribute
Execution starts, 10 runs through Dhrystone

Execution ends

Final values of the variables used in the benchmark:

Int_Glob:      5
    should be:  5

Bool_Glob:     1
    should be:  1

Ch_1_Glob:     A
    should be:  A

Ch_2_Glob:     B
    should be:  B

Arr_1_Glob[8]: 7
    should be:  7

Arr_2_Glob[8][7]: 20
    should be:  20

Ptr_Glob->
  Ptr_Comp:    -2147471664
    should be: (implementation-dependent)

Discr:         0
    should be:  0

Enum_Comp:     2
    should be:  2
```

```

Int_Comp:      17
  should be:   17

Str_Comp:      DHRYSTONE PROGRAM, SOME STRING
  should be:   DHRYSTONE PROGRAM, SOME STRING

Next_Ptr_Glob->
Ptr_Comp:      -2147471664
  should be:   (implementation-dependent), same as above

Discr:         0
  should be:   0

Enum_Comp:     1
  should be:   1

Int_Comp:      18
  should be:   18

Str_Comp:      DHRYSTONE PROGRAM, SOME STRING
  should be:   DHRYSTONE PROGRAM, SOME STRING

Int_1_Loc:     5
  should be:   5

Int_2_Loc:     13
  should be:   13

Int_3_Loc:     7
  should be:   7

Enum_Loc:      1
  should be:   1

Str_1_Loc:     DHRYSTONE PROGRAM, 1'ST STRING
  should be:   DHRYSTONE PROGRAM, 1'ST STRING

Str_2_Loc:     DHRYSTONE PROGRAM, 2'ND STRING
  should be:   DHRYSTONE PROGRAM, 2'ND STRING

Begin ns: 119430

End ns: 253730

Total ns: 134300

Dhrystones per Second:      74626

You set CPU Freq is 50MHz

So DMIPS/MHZ : 849/1000

dhrystone PASS!

```

同样，运行 Dhrystone 应当最后看到打印“PASS”，否则说明执行出错。

本次实验设定 Dhrystone 迭代 10 次，打印中的“Total ns”也是本次实验所关注的，是要显示在数码管上，也就是 myCPU 运行 10 次 Dhrystone 实际花费的实际（单位是 ns），也是作为最终性能排名的比较项。上述是将 gs132 设定为 50MHz，得到运行时间是 134300ns。

在实际 Dhrystone 评测中，也是比较每 MHz 下的分数。运行 10 次需要 134300ns，依此可以推算出该 CPU 每秒钟可以运行约 74626 次 Dhrystone 程序。

Dhrystone 有个基准分，把在 VAX-11/780 机器上的测试结果 1757 Dhrystones/s 定义为 1 Dhrystone MIPS(百万条指令每秒)。故最后 dhrystone 得分如下：

$$\frac{\frac{74626(\text{Dhrystones/s})}{1757(\text{Dhrystones/s})} * 1 \text{ DMIPS}}{50\text{MHz}} = \frac{74626}{1757 * 50} * \frac{\text{DMIPS}}{\text{MHz}} = 0.85 \text{ DMIPS/MHz}$$

国科大B62009H计算机体系结构研讨课17-18秋季