

MM5用户指导手册

2004

曹宗雁

目录

| | |
|---------------|---|
| 1. MMS介绍..... | 3 |
| 2. 软件环境..... | 3 |
| 3. 编译步骤..... | 3 |
| 4. 性能报告..... | 5 |
| 5. 结论..... | 6 |
| 6. 参考..... | 7 |

1. MM5介绍

MM5是Pennsylvania State University 和 University Corporation for Atmospheric Research (UCAR)共同开发完成的免费软件，是最流行的天气预报并行处理软件，它用MPI和OPENMP混合编程。当前版本是3.0。

2. 软件环境

集群环境:

联想深腾6800超级计算机，256计算结点，4路安腾2 1.3GHZ处理器带有3M三级缓存，每结点8/16GB内存，QsNET网络，Redhat Linux AS 2.1版，Intel 编译器7.1版，MPICH并行编程环境

安装位置:

/home4/zyciao/MM5/

安装用户名:

zyciao

3. 编译步骤

1. 从网站下载安装文件包 MM5.TAR.gz 和 MPP.TAR.gz (<ftp://ftp.ucar.edu/mesouser/MM5V3/>)。
2. 用 FTP 将安装包上传到用户 zyciao 的主目录 (home4/zyciao/) 当中。
3. 用 zyciao 登录，并用 rsh 切换到某个登录结点 (此处使用 ln4 结点)。
4. 将 MM5.TAR.gz 解压，在主目录下生成 MM5 子目录。再将 MPP.TAR.gz 解压到 MM5 目录下。
5. 修改配置文件 “configure.user”，具体修改如下：
 - a) 更改 “CC” 参数为 Intel 编译器 “/soft/intel_compiler/bin/icc”。
 - b) 选用 “Network of Linux PCs with MPI” 的相关配置 (编号为 7g)，将该部分的内容的注释标记一一取消。
 - c) 更改 “LINUX_MPIHOME” 参数的值为 MPICH 安装路径 “/soft/mpi_intel”。
 - d) 更改 “FCFLAGS” 和 “LDOPTIONS” 这两项参数的值为 “-O3 -I\$(LINUX_MPIHOME)/include -I\$(LIBINLCUDE)”。
 - e) 更改 “LOCAL_LIBRARIES” 参数的值为 “-L\$(LINUX_MPIHOME)/lib -lfmpi -lmpi”。
 - f) 更改 “CPPFLAGS” 参数的值为 “-DMPI -DDEC_ALPHA”。
 - g) 更改 “CFLAGS” 参数的值为 “-DMPI -DDEC_ALPHA -I\$(LINUX_MPIHOME)/include”。
 b至g修改涉及的内容如下：

```
RUNTIME_SYSTEM = "linux"
MPP_TARGET=$(RUNTIME_SYSTEM)
LINUX_MPIHOME = /soft/mpi_intel
```

```

MFC = $(LINUX_MPIHOME)/bin/mpif90
MCC = $(LINUX_MPIHOME)/bin/mpicc
MLD = $(LINUX_MPIHOME)/bin/mpif90
FCFLAGS = -O3 -I$(LINUX_MPIHOME)/include -I$(LIBINCLUDE)
LDOPTIONS = -O3 -I$(LINUX_MPIHOME)/include -I$(LIBINCLUDE)
LOCAL_LIBRARIES = -L$(LINUX_MPIHOME)/lib -lfmpi -lmpi
MAKE = make -i -r
AWK = awk
SED = sed
CAT = cat
CUT = cut
EXPAND = expand
M4 = m4
CPP = /lib/cpp -C -P -traditional
CPPFLAGS = -DMPI -DDEC_ALPHA
CFLAGS = -DMPI -DDEC_ALPHA -I$(LINUX_MPIHOME)/include
ARCH_OBJS = milliclock.o
IWORDSIZE = 4
RWORDSIZE = 4
LWORDSIZE = 4

```

6. 执行“make mpp”，进行编译，在 Run 目录下，生成 mm5.mpp 执行文件。
7. 执行“make mm5.deck”生成 mm5.deck。
8. 执行“mm5.deck”，在 Run 目录下，生成 mmlif 文件。
至此，已将 MM5 安装至/home4/zycao/MM5/目录当中，接下来进行性能测试。
9. 下载 mm5_ta3_bench (http://www.mmm.ucar.edu/mm5_tmp/mm5_src/TESTDATA/mm5_t3a_bench.tar.gz) 测试包。
10. 将测试包解压，除了“configure.user”文件覆盖至~/MM5/路径下之外，其余文件全部拷至~/MM5/Run/目录并覆盖相应文件。
11. 按照第 5 步所述，重新更改“configure.user”，并将“PROCMIN_NS”和“PROCMIN_EW”两个参数值改为 2，使得程序能够以较少的 CPU 数运行。
12. 重新执行“make mpp”（可以加上-j4 参数同时使用 4 个 CPU 进行编译），生成“Run/mm5.mpp”文件。
13. 进入 Run 目录，建立文件“mm5etime”和“stats.awk”，两个文件内容如下所述：

```

[zycao@ln4 Run]$ cat mm5etime
#!/bin/csh
set infile=$1
if ( $infile == "" ) set infile=rsl.error.0000
if ( ! -f $infile ) set infile=rsl.error.0000
grep '\* \* * [0-9] * *1 ' $infile | awk '{if(prev!=0)print $5-prev;prev=$5}'

```

```
[zycao@ln4 Run]$ cat stats.awk
BEGIN{ a = 0.0 ; i = 0 ; max = -999999999 ; min = 999999999 }
{
    i ++
    a += $1
    if ( $1 > max ) max = $1
    if ( $1 < min ) min = $1
}
END{ printf("---\n%10s %8d\n%10s %15f\n%10s %15f\n%10s %15f\n%10s %15f\n%10s %15f\n",
"items:",i,"max:",max,"min:",min,"sum:",a,"mean:",a/(i*1.0),"mean/max:",
(a/(i*1.0))/max,"Mflops", (2398.0/(a/(i*1.0))*1000.0)) }
```

14. 建立 LJRS 作业脚本，使用“qsub”命令指定运行所需结点数和 CPU 数，并提交作业。所建立的作业脚本文件如下：

```
[zycao@ln4 Run]$ cat mm5_sh
echo Job Begins:
date
mpijob_qs mm5.mpp
echo Job Ends.
date
```

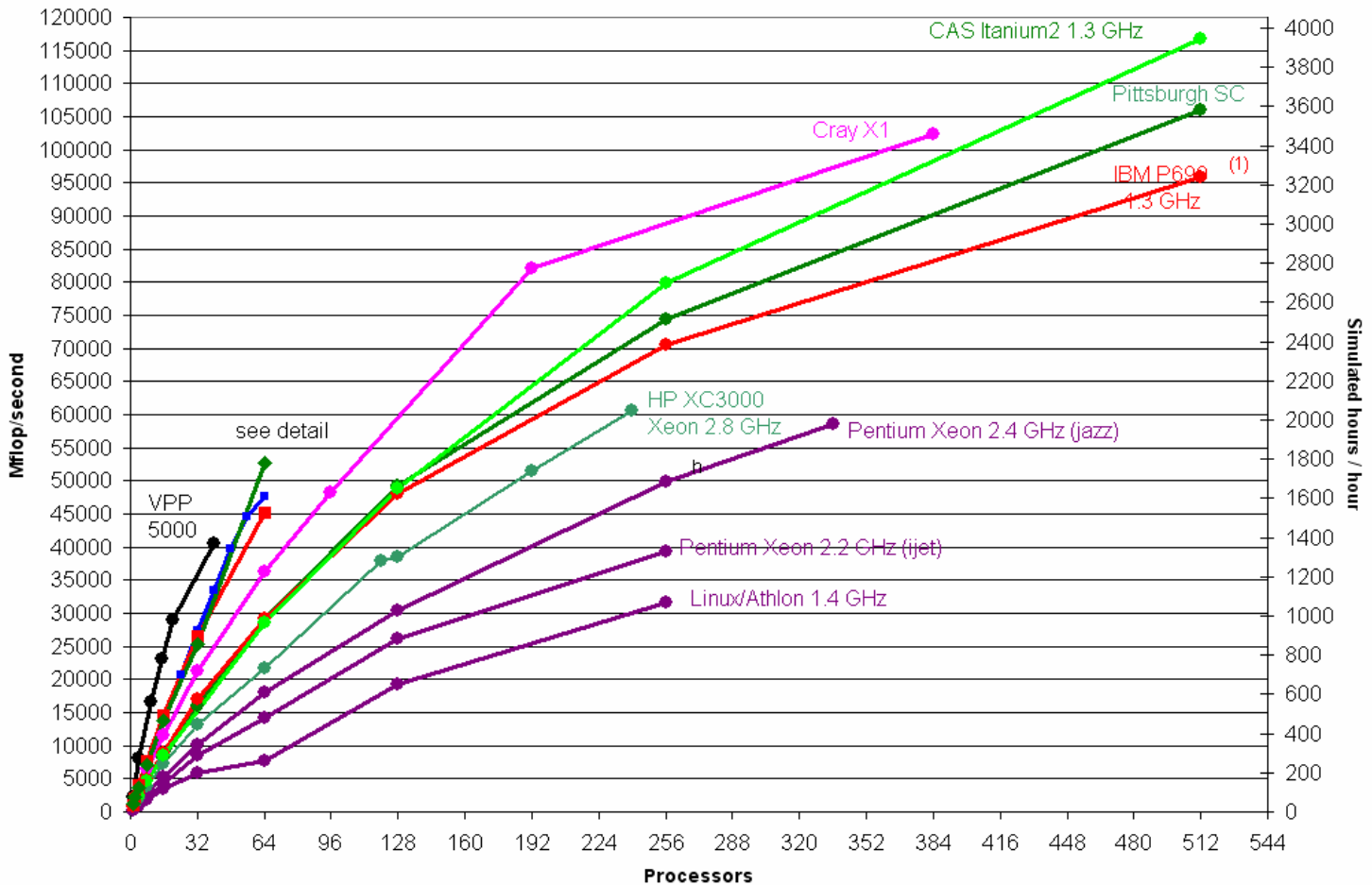
15. 作业运行完毕之后，执行“./mm5etime rsl.error.0000 | tail -45 | head -44 | awk -f stats.awk”命令计算该次测试得出的性能数据并记录下来。
16. 删除程序运行生成的 rsl.* 文件，并重复 11-15 步，分别以 1*4, 2*4, 4*4, 8*4, 16*4, 32*4, 64*4, 128*4（结点数*CPU 数）进行测试，并记录结果。注意：在做后两项测试之前，应先修改 MPP/RSL/parallel_src/目录下“lb_alg.c”和“kill_model.c”文件，将其中 MAXPROC_MAKE 的预定义由 128 改为 512，再修改 MPP/RSL/RSL/下的“makefile”和“rsl.inc”文件中的“RSL_MAXPROC”参数也改为 512，以解除最大运行 CPU 数为 128 的限制。

4. 性能报告

性能表如下：

| Nodes*CPU | Mflops/S | speedup | efficiency |
|------------------------|----------|---------|------------|
| 1*4 | 2407.6 | 1.0000 | 1.0000 |
| 2*4 | 4683.6 | 1.9453 | 0.9727 |
| 4*4 | 8414 | 3.4948 | 0.8737 |
| 8*4 | 15843 | 6.5804 | 0.8226 |
| 16*4 | 28891.6 | 12.0002 | 0.7500 |
| 32*4 | 48938.8 | 20.3268 | 0.6352 |
| 64*4 | 79933.3 | 33.2004 | 0.5188 |
| 128*4 (modify MAX_CPU) | 116747.8 | 48.4914 | 0.3788 |

性能图（在ucar网站上有显示，<http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mpp/helpdesk/20000106.html>）如下：



CAS Itanium2 1.3Ghz (绿色条纹)

5. 结论

中科院的安腾集群计算能力和可扩展能力在MM5的应用中达到当前世界第一水平，广泛用于气象行业。

6. 参考

<http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mm5-home.html>