

# 高性能计算实验报告

## 实验8：HPL测试

2024秋季学期 姓名：曹馨尹 学号：2023311708

### 一、硬件配置：cpu型号、核数、频率，avx指令集版本，内存大小

**CPU 型号:** AMD Ryzen 9 7940H

**核数:** 16 核

**频率:** BogomIPS 为 7984.98 MHz

**AVX 指令集版本:** 支持 AVX2 和 AVX

**内存大小:**

- 总内存 (Mem): 3.8 GiB
- 已用内存 (used): 1.1 GiB
- 空闲内存 (free): 2.2 GiB
- 共享内存 (shared): 32 MiB
- 缓冲/缓存 (buff/cache): 830 MiB
- 可用内存 (available): 2.7 GiB

### 二、CPU理论峰值计算

$\text{CPU 理论峰值} = \text{CPU 主频} \times \text{CPU 核数} \times \text{CPU 每周期执行浮点运算的次数}$

1. CPU 主频:

- BogoMIPS 为 7984.98 MHz, 转换为 GHz 为:

$$7984.98 \text{ MHz} = 7.98498 \text{ GHz}$$

2. CPU 核数:

- 16 核

3. 每周期执行浮点运算的次数:

- 对于支持 AVX 指令集的 CPU, 通常每个周期可以执行 2 次浮点运算 (AVX2 支持每个周期 2 次浮点运算)。

将以上数值代入公式:

$$\text{CPU 理论峰值} = 7.98498 \text{ GHz} \times 16 \text{ 核} \times 2$$

$$\text{CPU 理论峰值} = 7.98498 \times 16 \times 2 = 255.83936 \text{ GFLOPS}$$

故CPU 理论峰值性能约为 **255.84 GFLOPS**。

三、 软件环境：操作系统版本，MPI、数学库等软件的版本

环境	版本
Ubuntu	24.04 LTS
OpenBLAS	0.3.26
OPENMPI	4.2.0
MPICH	4.2.0

## 四、 参数调优过程和说明，最优的测试结果，与CPU峰值性能的比例

### 1. 参数调整:

调整的有Ps,Qs和线程数P×Q, 矩阵阶数Ns, 块大小NB。

在网站[https://www.advancedclustering.com/act\\_kb/tune-hpl-dat-file/](https://www.advancedclustering.com/act_kb/tune-hpl-dat-file/) 输入数据后, 参数调整应该如下:

...

1 # of problems sizes (N)

19968 Ns

1 # of NBs

192 NBs

0 PMAP process mapping (0=Row-,1=Column-major)

1 # of process grids (P x Q)

4 Ps

4 Qs

16.0 threshold

...

实际上, 因为虚拟机内环境的问题, 只有PSs, Qs, 均为1时才能正常运行。

### 2. 测试结果与计算:

实际测得的GFLOPS最大值: 7.8146e01即**78.146 GFLOPS**

$$\text{性能比例} = \frac{\text{实际测得的}GFLOPS}{\text{理论峰值}GFLOPS} = \frac{78.146}{255.84} = 30.56\%$$

## 五、 碰到的问题及解决方法

### 1. HPL指定多进程时出错, 只能运行主进程。

解决方法: 将P,Q都设为1, 运行指令 ./xhpl , 可以多个进程跑满cpu。

### 2. 查询openblas库时出现问题。

使用 openblas\_get\_config 时命令无效, 且找不到安装路径。

随后后尝试用python查看OpenBLAS版本 (因为NumPy会链接到OpenBLAS) 在输入 `ldd $(python3 -c "import numpy; numpy.show_config()")` 后显

示路径和版本信息都是UNKNOWN，可能是OpenBLAS安装方式不标准出的问题。

接下来检查NumPy链接的库，输入 `ldd $(python3 -c "import numpy.core; print(numpy.core._multiarray_umath.__file__)")`

此时可以确定NumPy正确连接到了OpenBLAS。

之后使用 `ldcat` 命令找到OpenBLAS库文件，用 `strings` 命令查看版本信息，成功。