**《并行计算》课程实验报告**

**实验1：基于华为云的并行环境搭建和使用**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 |  | | 院系 | |  | | | 学号 | |  | |
| 任课教师 | |  | | | | 指导教师 |  | | | | |
| 实验地点 | |  | | | | 实验时间 |  | | | | |
| 实验课表现 | | 出勤、表现得分 | |  | | 实验报告  得分 |  | | 实验总分 | |  |
| 操作结果得分 | |  | |
| **一、实验目的** | | | | | | | | | | | |
| 本实验旨在通过华为云环境搭建小型集群，掌握并行计算配置，并通过编译运行并行程序，体验并行计算的性能优势。通过实践操作，加深对云计算和并行处理技术的理解，提升解决复杂计算问题的能力。 | | | | | | | | | | | |
| **二、实验内容** | | | | | | | | | | | |
| 实验1.1 华为云实验环境说明   1. 购买并配置华为弹性云服务器ESC 2. 记录每台服务器私有IP   ecs-hw-0001私有IP：192.168.0.41  ecs-hw-0002私有IP：192.168.0.222  ecs-hw-0003私有IP：192.168.0.161   1. 使用CloudShell远程登陆ESC 2. 创建用户chenzhihong，为用户设置密码，并将用户加入wheel组，取得root权限 3. 通过将服务器公钥添加至所有主机，对服务器进行免密配置 4. 安装MPI依赖包，并配置环境变量   实验1.2 并行环境下程序的编译和运行   1. 创建hello程序源码 2. 使用mpicc命令进行编译 3. 使用make指令，对源码进行编译 4. 建立主机配置文件，将目录拷贝到其他节点 5. 使用mpirun -np 6 -f /home/chenzhihong/hello/config /home/chenzhihong/hello/mpi\_hello\_world 指令查看运行结果   实验1.3 PI程序的编译和运行   1. 创建pi\_c.c程序源码 2. 使用gcc指令进行编译，并查看运行结果 3. 创建pi\_mpi.c程序源码 4. 使用mpicc -o pi\_mpi pi\_mpi.c -lm代码编译命令，并查看运行结果 5. 通过调整项数n和并行代码的进程数，观察时间的变化 | | | | | | | | | | | |
| **三、实验结果** | | | | | | | | | | | |
| 实验1.2 并行环境下程序的编译和运行  1.2  实验1.3 PI程序的编译和运行   1. pi\_c.c执行结果   串-1   1. pi\_mpi.c执行结果   并-1并-2  并-3  对结果进行整理，可得表格如下所示：  时间Time：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 项数n  并行进程数 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | | 1000 | 0.0000712872 | 0.0000545979 | 0.0008950233 | 0.0014209747 | 0.0960097313 | | 1 0000 | 0.0005707741 | 0.0003030300 | 0.0010201931 | 0.0014555454 | 0.0440003872 | | 10 0000 | 0.0055866241 | 0.0028173923 | 0.0023334026 | 0.0022933483 | 0.0519986153 |   结果Result：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 项数n  并行进程数 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | | 1000 | 3.1405926538 | 3.1405926538 | 3.1405926538 | 3.1405886378 | 3.1405926538 | | 1 0000 | 3.1414926536 | 3.1414926536 | 3.1414926536 | 3.1414926536 | 3.1414926536 | | 10 0000 | 3.1415826536 | 3.1415826536 | 3.1415826536 | 3.1415826532 | 3.1415826536 | | | | | | | | | | | | |
| **四、思考题** | | | | | | | | | | | |
| 思考题1：简述华为云环境下集群的搭建过程。   1. 规划集群架构，确定集群的规模、节点角色、网络配置等 2. 配置服务器 3. 配置网络 4. 验证集群配置是否成功 5. 监控应用运行情况，收集日志，对集群进行维护和管理   思考题2：集群之间如果彼此不配置信任秘钥，程序能否正常运行？  不能正常运行，因为组件之间的通信会因为证书验证失败而被阻止。  思考题3：hello-world程序多次运行，结果一样吗？  运行的hello-world程序是一个并行程序，多次运行的结果会会因运行时的调度差异而有所不同。  思考题4：PI并行代码，增加更多的进程数（超过每个机器的CPU核数），性能如何变化？  当进程数超过每个机器的CPU核数时，性能反而会下降。因为当进程数超过CPU核心数时，会导致CPU资源的过度竞争，导致上下文切换的频率增加，消耗更多的CPU时间。 | | | | | | | | | | | |
| **五、实验心得体会** | | | | | | | | | | | |
| 本次实验让我深刻体会到了华为云平台的高效与便捷。在搭建小型集群并运行并行程序的过程中，我不仅掌握了集群配置的技巧，还对分布式系统有了更深刻的认识。通过观察不同进程下的性能变化，我认识到了并行计算在处理大规模计算任务时的优势。 | | | | | | | | | | | |
| 指导教师评语：  日期： | | | | | | | | | | | |