

HelloWorld 程序

实验环境说明

版本：1.0



华为技术有限公司



目录

1 HelloWorld 程序实验环境介绍.....	2
1.1 实验介绍	2
1.1.1 关于本实验	2
1.1.2 教学目标.....	2
1.2 实验任务操作指导	2
1.2.1 购买华为鲲鹏云服务器	2
1.2.2 环境配置.....	6

1 HelloWorld 程序实验环境介绍

1.1 实验介绍

1.1.1 关于本实验

实现多台主机 `mpi_hello_world` 的编译运行。

1.1.2 教学目标

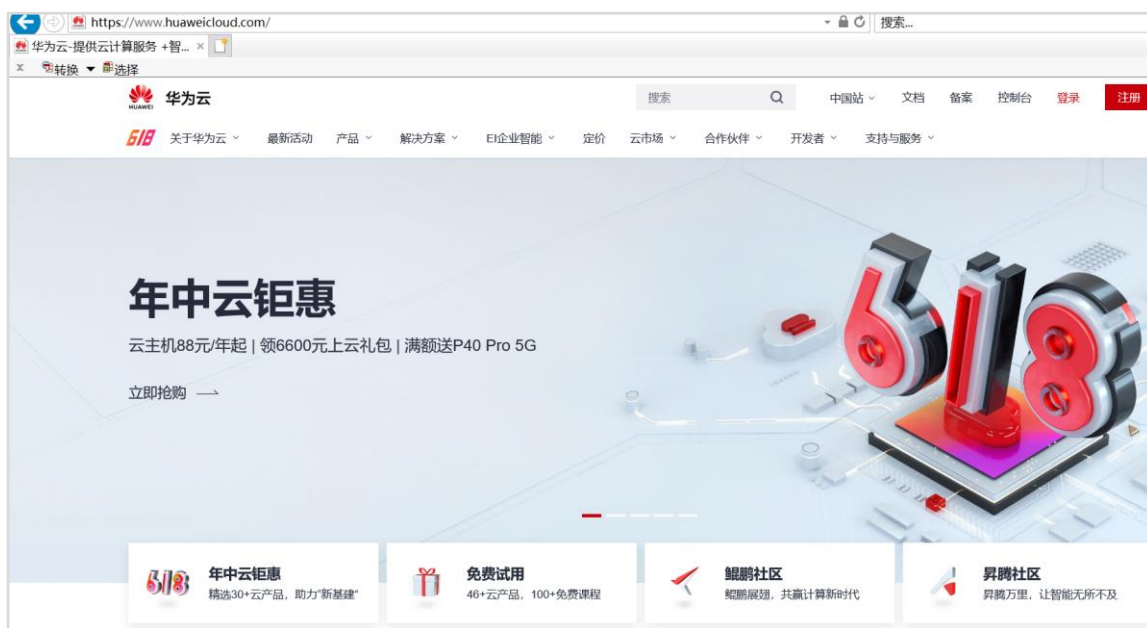
掌握简单的 `mpi` 并行程序的编写。

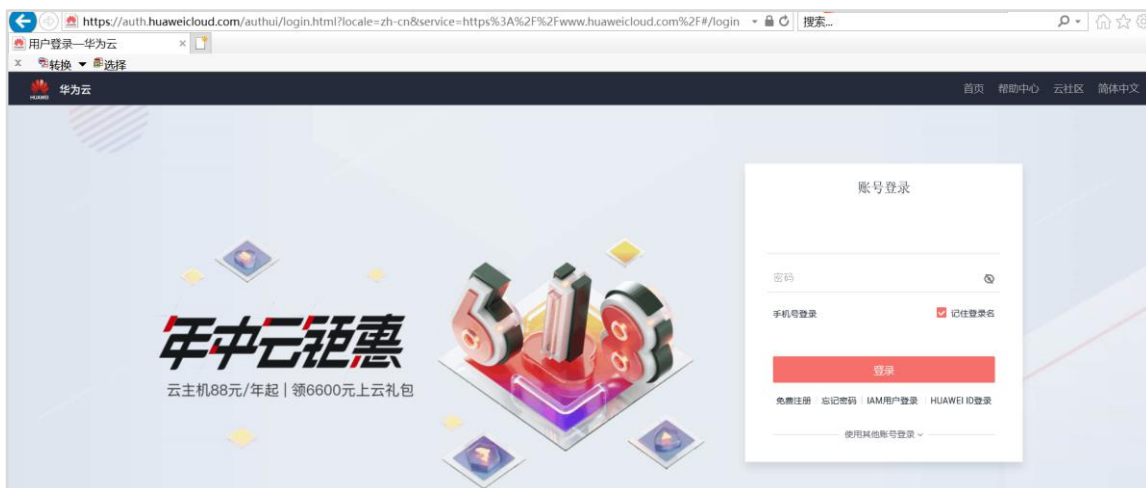
1.2 实验任务操作指导

1.2.1 购买华为鲲鹏云服务器

步骤 1 登录华为云

打开浏览器，输入华为云的域名：<https://www.huaweicloud.com/>，点击右上角登录按钮，输入用户名与密码。





步骤 2 立即购买弹性云服务器（ECS）

选择产品 -> 基础服务 -> 弹性云服务器 ECS -> 立即购买。



点击立即购买

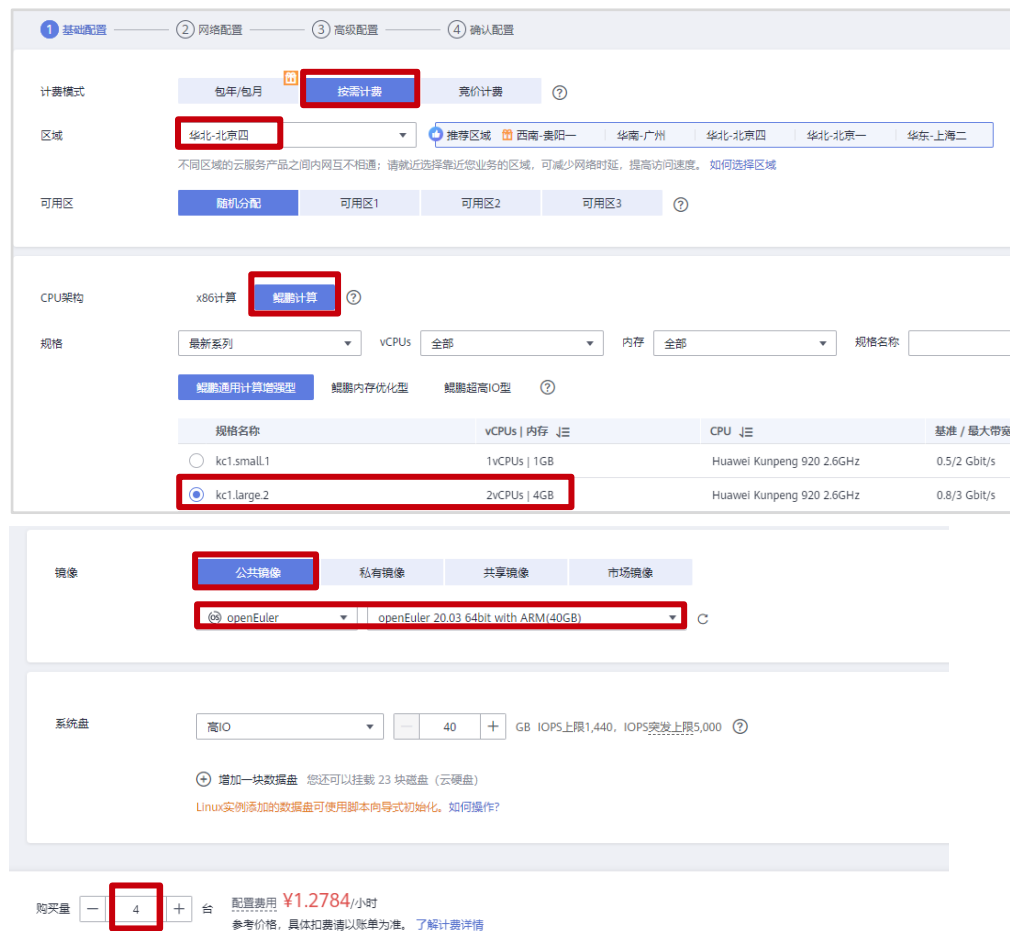


步骤 3 基础配置

按照下表配置进行购买，一共购买 4 台。

计费模式	区域	CPU架构	规格	镜像	系统盘
按需计费	华北-北京四	鲲鹏计算	kc1.large.2	公共镜像： openEuler 20.03	至少40GB

参考截图如下：



1 基础配置 2 网络配置 3 高级配置 4 确认配置

计费模式：包年/包月 **按需计费** 竞价计费

区域：**华北-北京四** 推荐区域 西南-贵阳一 华南-广州 华北-北京四 华北-北京一 华东-上海二

不同区域的云服务产品之间内网互不相通；请就近选择靠近您业务的区域，可减少网络时延，提高访问速度。 [如何选择区域](#)

可用区：**随机分配** 可用区1 可用区2 可用区3

CPU架构：x86计算 **鲲鹏计算**

规格：最新系列 vCPUs 全部 内存 全部 规格名称

鲲鹏通用计算增强型 鲲鹏内存优化型 鲲鹏超高IO型

规格名称	vCPUs 内存	CPU	网络
kc1.small.1	1vCPUs 1GB	Huawei Kunpeng 920 2.6GHz	0.5/2 Gbit/s
kc1.large.2	2vCPUs 4GB	Huawei Kunpeng 920 2.6GHz	0.8/3 Gbit/s

镜像：**公共镜像** 私有镜像 共享镜像 市场镜像

openEuler openEuler 20.03 64bit with ARM(40GB)

系统盘：高IO 40 GB IOPS上限1,440，IOPS突发上限5,000

增加一块数据盘 您还可以挂载 23 块磁盘（云硬盘）
[Linux实例添加的数据盘可使用脚本向导式初始化。如何操作？](#)

购买量 **4** 台 配置费用 **¥1.2784/小时**
参考价格，具体扣费请以账单为准。 [了解计费详情](#)

点击下一步:网络配置。

步骤 4 网络配置

按照下表进行网络配置

网络	安全组	弹性公网IP
默认的VPC	Sys-default	现在购买，带宽大小选择10Mbits/s

参考截图如下：

① 基础配置 — ② 网络配置 — ③ 高级配置 — ④ 确认配置

网络 vpc-default(192.168.0.0/16) subnet-default(192.168.0.0/24) 自动分配IP地址 可用私有IP数量245个

如需创建新的虚拟私有云，您可前往[控制台创建](#)。

扩展网卡 增加一块网卡 您还可以增加 1 块网卡

安全组 Sys-default (Defa4d66-6251-4d09-b1ca-5f3fef13fed5) 新建安全组

请确保所选安全组已放通22端口（Linux SSH登录），3389端口（Windows远程登录）和 ICMP 协议（Ping）。[配置安全组规则](#)

[展开安全组规则](#)

弹性公网IP 现在购买 使用已有 暂不购买

线路 全动态BGP 静态BGP

不低于99%可用性保障

公网带宽 按带宽计费 按流量计费 加入共享带宽

流量较大或较稳定的场景 流量小或流量波动较大场景 多业务流量错峰分布场景

指定带宽上限，按使用时间计费，与使用的流量无关。

带宽大小 1 2 5 10 100 200 自定义 10 + 带宽范围：1-2,000 Mbit/s

免费开启DDoS基础防护

购买量 4 台 配置费用 **¥6.2864/小时**

参考价格，具体扣费请以账单为准。 [了解计费详情](#)

步骤 5 高级配置

设置云服务器名称（eg：ecs-hw）、密码（Parallel2020），云备份选择暂不购买。

① 基础配置 — ② 网络配置 — ③ 高级配置 — ④ 确认配置

云服务器名称 ecs-hw 允许重名

购买多台云服务器时，名称自动按序增加4位数字后缀。例如：输入ecs，从ecs-0001开始命名；若已有ecs-0010，从ecs-0011开始命名。

登录凭证 密码 密钥对 创建后设置

用户名 root

密码 请牢记密码，如忘记密码可登录ECS控制台重置密码。

确认密码

云备份 使用云备份服务，需购买备份存储库，存储库是存放服务器产生的备份副本的容器。

现在购买 使用已有 暂不购买

云服务群组（可选） 反亲和性

--请选择云服务器组-- 新建云服务器组

购买量 4 台 配置费用 **¥6.2864/小时**

参考价格，具体扣费请以账单为准。 [了解计费详情](#)

步骤 6 确认配置

勾选我已阅读并同意《华为镜像免责声明》，点击确认配置。

网络配置

虚拟私有云

vpc-default(192.168.0.0/16)

安全组

Sys-WebServer

主网卡

subnet-default(192.168.0.0/24)

弹性公网IP

全动态BGP | 计费方式: 按带宽计...

高级配置

云服务器名称

ecs-hw

登录凭证

密码

云服务器组

--

购买数量

-

4

+

您最多可以创建200台云服务器。申请更多云服务器配额请单击[申请扩大配额](#)。

协议

☐ 我已经阅读并同意《[镜像免责声明](#)》

配置费用

¥2.6152/小时

参考价格，具体扣费请以账单为准。 [了解计费详情](#)

上一步

立即购买

1.2.2 环境配置

步骤 1 下载 ssh 工具

推荐 Xshell (windows)、vscode + ssh remote 插件、Royal TSX (mac)，mac OS 的 terminal 自带 ssh 功能。

步骤 2 登录 ECS

创建好 ECS 后，可以在控制台 -> 弹性云服务器中看到弹性公网 IP。使用 SSH 工具，输入公网 IP、用户名和密码，或 `ssh usr@IP` 即可登陆。

弹性云服务器						
<div> <div>开机</div> <div>关机</div> <div>重置密码</div> <div>更多</div> </div>			所有运行状态		名称	
<input type="checkbox"/> 名称/ID	监控	可用区	状态	规格/镜像	IP地址	
<input type="checkbox"/> ecs-hw-0004 bdd59e94-a2c8-44c2-87b1-5754ae425801		可用区1	 运行中	2vCPUs 4GB kc1.large.2 openEuler 20.03 64bit with ARM	159.138.32.244 (弹性公网) 192.168.0.191 (私有)	
<input type="checkbox"/> ecs-hw-0003 8b21f755-f8dd-458c-bd0c-e7989a74d82a		可用区1	 运行中	2vCPUs 4GB kc1.large.2 openEuler 20.03 64bit with ARM	159.138.61.29 (弹性公网) 192.168.0.73 (私有)	
<input type="checkbox"/> ecs-hw-0002 26e2007d-a6a1-4a8b-b7c4-e24da696d516		可用区1	 运行中	2vCPUs 4GB kc1.large.2 openEuler 20.03 64bit with ARM	159.138.60.247 (弹性公网) 192.168.0.4 (私有)	
<input type="checkbox"/> ecs-hw-0001 d3952aeb-d242-4458-a07b-bf3d83d55120		可用区1	 运行中	2vCPUs 4GB kc1.large.2 openEuler 20.03 64bit with ARM	159.138.35.228 (弹性公网) 192.168.0.224 (私有)	

信息如下：

主机名	私网ip	公网IP
ecs-hw-0001	192.168.0.224	159.138.35.228
ecs-hw-0002	192.168.0.4	159.138.60.247
ecs-hw-0003	192.168.0.73	159.138.61.29
ecs-hw-0004	192.168.0.191	159.138.32.244

步骤 3 环境配置说明

为了防止大家的文件混乱，建议大家在每一台机器下都建立个人账户，不建议统一使用 root 账户，下面以用户名 zhangsan 为例，四台机器名分别为 ecs-hw-0001, ecs-hw-0002, ecs-hw-0003, ecs-hw-0004，四台机器的 ip 为 192.168.0.224, 192.168.0.4, 192.168.0.73, 192.168.0.191，以下所有的操作均在 ecs-00-0001 该台主机上，**环境配置时在每一台主机上都需要重复执行（步骤 4 和步骤 5 四台机器都需要执行，ip 需要根据实际分配进行相应调整）。**

步骤 4 创建用户

每台主机都需要在 root 账户下建立个人的账户，命令如下：

```
adduser zhangsan
passwd zhangsan
usermod -aG wheel zhangsan
```

说明：zhangsan 密码也设置为 Parallel2020

步骤 5 免密配置

以下所有步骤在四台机器上均需要重复执行。

①配置四台机器主机名和 ip 解析（各主机 ip 可以通过 ifconfig 或者控制台界面查看）

```
vim /etc/hosts
```

注释文件原先本身的信息并添加以下信息（注释的目的是因为会对本实验程序的运行产生报错）：

```
192.168.0.224 ecs-hw-0001
192.168.0.4 ecs-hw-0002
192.168.0.73 ecs-hw-0003
192.168.0.191 ecs-hw-0004
```

添加完后，信息如下

```
[zhangsan@ecs-hw-0001 matrix]$ more /etc/hosts
#::1 localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
#127.0.0.1 localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
#127.0.0.1 ecs-hw-0001 ecs-hw-0001
192.168.0.224 ecs-hw-0001
192.168.0.4 ecs-hw-0002
192.168.0.73 ecs-hw-0003
192.168.0.191 ecs-hw-0004
[zhangsan@ecs-hw-0001 matrix]$
```

添加内容

注释不生效

②登录新账户

首先退出 root 账户重新登陆到新建立的账户下：

```
su - zhangsan
```

③本地生成秘钥

```
ssh-keygen -t rsa -b 4096
```


说明：会让输入信息，保持默认，回车即可。

```
[zhangsan@ecs-hw-0001 ~]$ ssh-keygen -t rsa -b 4096
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/zhangsan/.ssh/id_rsa):
Created directory '/home/zhangsan/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/zhangsan/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/zhangsan/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:o196aYTMEdZZD49yWtecaZwccbtUXgfU377K0ZopYhU zhangsan@ecs-hw-0001
The key's randomart image is:
+----[RSA 4096]-----+
|      . oo.o=*|
|      o o  =o+X|
|      . . . +X*|
|      . E .o +|
|      oSo. . o |
|      .+... . .|
|      . .o. . .|
|      . =+.. =. |
|      +o. .* . |
+-----[SHA256]-----+
[zhangsan@ecs-hw-0001 ~]$
```

④添加公钥至所有主机

```
$ ssh-copy-id zhangsan@ecs-hw-0001
$ ssh-copy-id zhangsan@ecs-hw-0002
$ ssh-copy-id zhangsan@ecs-hw-0003
$ ssh-copy-id zhangsan@ecs-hw-0004
```

⑤安装依赖包

```
sudo yum -y install gcc-gfortran
```

⑥源码编译安装 mpi

```
wget http://www.mpich.org/static/downloads/3.3.2/mpich-3.3.2.tar.gz
tar -zxvf mpich-3.3.2.tar.gz
cd mpich-3.3.2
./configure
sudo make && sudo make install
```

说明：《高性能与并行计算》课程配套实验手册中的实验内容由上海交通大学计算机科学与工程系吴晨涛老师提供，华为公司负责实验手册文档的编写。