

解决方案实践

基于 CCE 快速部署 Volcano 批量调度系统

文档版本 1.0.0
发布日期 2023-07-07



版权所有 © 华为技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

安全声明

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：

<https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process>

如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：

<https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory>

目录

1 方案概述	1
2 资源和成本规划	3
3 实施步骤	5
3.1 准备工作.....	5
3.2 快速部署.....	8
3.3 开始使用.....	13
3.4 快速卸载.....	18
4 附录	19
5 修订记录	20

1 方案概述

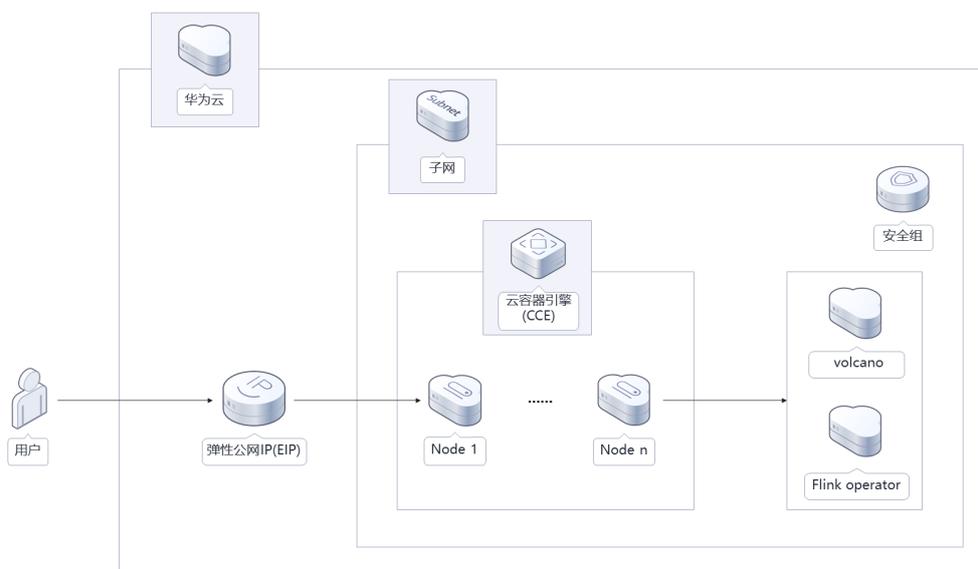
应用场景

该解决方案能帮您快速在华为云CCE容器集群上快速部署Volcano批量调度系统，在原生 K8s 的基础上，补齐了Job调度和设备管理等多方面的短板，为客户提供通用、可扩展、高性能、稳定的原生批量计算平台，方便以 Kubeflow 、 KubeGene 、 Spark 为代表的上层业务组件集成和使用。通过与 Volcano 的集成，可以同时调度 Flink 的作业和任务管理器，适用于资源不足的集群。

方案架构

该解决方案部署架构如下图所示：

图 1-1 方案架构



该解决方案会部署如下资源：

- 创建3个控制节点的高可用云容器引擎 CCE集群，提供计算节点的纳管和业务系统的管理调度能力。

- 部署1个弹性云服务器 ECS节点，作为集群的计算节点，用于承载业务系统。
- 部署1个弹性公网IP EIP并关联计算节点，提供公网访问能力。
- 部署1个Volcano插件，提供通用、可扩展、高性能、稳定的原生批量计算平台。

方案优势

- 丰富的计算框架支持
通过CRD提供了批量计算任务的通用API，通过提供丰富的插件及作业生命周期高级管理，支持TensorFlow，MPI，Spark等计算框架容器化运行在Kubernetes上。
- 高级调度
面向批量计算、高性能计算场景提供丰富的高级调度能力，包括成组调度，优先级抢占、装箱、资源预留、任务拓扑关系等。
- 队列管理
支持分队列调度，提供队列优先级、多级队列等复杂任务调度能力。

约束与限制

- 该解决方案部署前，需注册华为账号并开通华为云，完成实名认证，且账号不能处于欠费或冻结状态。如果计费模式选择“包年包月”，请确保账户余额充足以便一键部署资源的时候可以自动支付；或者在一键部署的过程进入[费用中心](#)，找到“待支付订单”并手动完成支付。
- 该解决方案部署成功后，搭建大约用时15分钟，完成后方可参考[3.3 开始使用](#)进行验证。

2 资源和成本规划

该解决方案主要部署如下资源，不同产品的花费仅供参考，实际以收费账单为准，具体请参考华为云[官网价格](#)：

表 2-1 资源和成本规格-弹性云服务器部署(包年包月)

华为云服务	配置示例	每月预估花费
弹性云服务器 ECS	<ul style="list-style-type: none">● 区域：华北-北京四● 计费模式：包年包月● 规格：X86计算 ECS c7.xlarge.2 4vCPUs 8GiB● 镜像：CentOS 7.6 64bit● 系统盘：高IO 40GB● 数据盘：高IO 100GB● 购买量：1	474.0元
弹性公网IP EIP	<ul style="list-style-type: none">● 区域：华北-北京四● 计费模式：包年包月● 线路：动态BGP● 公网带宽：按带宽计费● 带宽大小：5Mbit/s● 购买时长：1个月● 购买量：1	115.0元
合计		589.0元

表 2-2 资源和成本规格-弹性云服务器部署(按需计费)

华为云服务	配置示例	每月预估花费
弹性云服务器 ECS	<ul style="list-style-type: none">● 按需计费：0.925元/小时● 区域：华北-北京四● 计费模式：按需计费● 规格：X86计算 ECS c7.xlarge.2 4vCPUs 8GiB● 镜像：CentOS 7.6 64bit● 系统盘：高IO 40GB● 数据盘：高IO 100GB● 购买量：1	$0.925 * 24 * 30 * 1 = 666.0$ 元
弹性公网IP EIP	<ul style="list-style-type: none">● 按需计费：0.315元/5M/小时● 区域：华北-北京四● 计费模式：按需计费● 线路：动态BGP● 公网带宽：按带宽计费● 购买量：1	$0.315 * 24 * 30 * 1 = 246.8$ 元
合计		892.8元

3 实施步骤

- 3.1 准备工作
- 3.2 快速部署
- 3.3 开始使用
- 3.4 快速卸载

3.1 准备工作

创建 rf_admin_trust 委托（可选）

步骤1 进入华为云官网，打开[控制台管理](#)界面，鼠标移动至个人账号处，打开“统一身份认证”菜单。

图 3-1 控制台管理界面



图 3-2 统一身份认证菜单



步骤2 进入“委托”菜单，搜索“rf_admin_trust”委托。

图 3-3 委托列表



- 如果委托存在，则不用执行接下来的创建委托的步骤
- 如果委托不存在时执行接下来的步骤创建委托

步骤3 单击步骤2界面中的“创建委托”按钮，在委托名称中输入“rf_admin_trust”，委托类型选择“云服务”，输入“RFS”，单击“下一步”。

图 3-4 创建委托



步骤4 在搜索框中输入“Tenant Administrator”权限，并勾选搜索结果，单击“下一步”。

图 3-5 选择策略



步骤5 选择“所有资源”，并单击“下一步“完成配置。”

图 3-6 设置授权范围



步骤6 “委托”列表中出现“rf_admin_trust”委托则创建成功。

图 3-7 委托列表



----结束

3.2 快速部署

本章节主要帮助用户快速部署该解决方案。

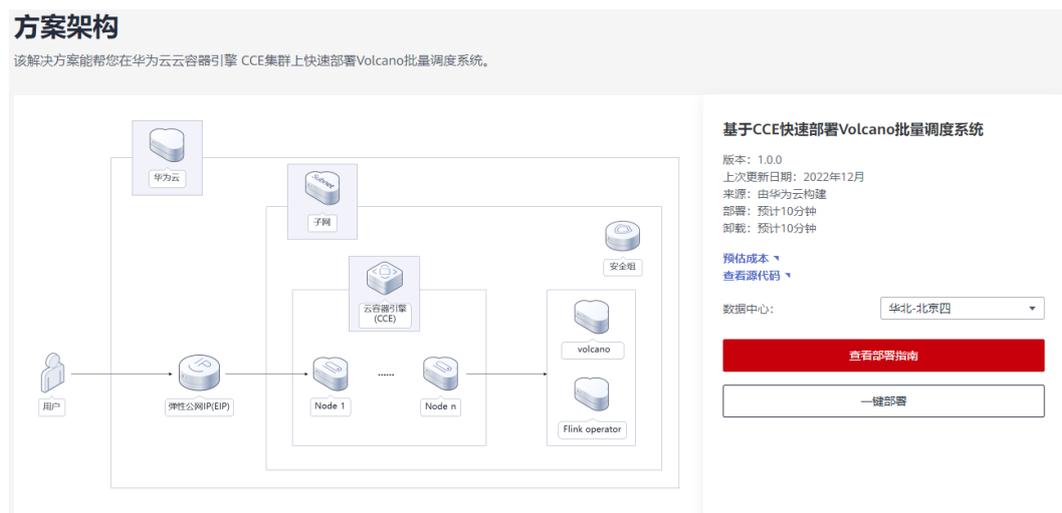
表 3-1 参数填写说明

参数名称	类型	是否可选	参数解释	默认值
vpc_name	string	必填	虚拟私有云名称，该模板新建VPC，不允许重名。取值范围：1-54个字符，支持数字、字母、中文、_(下划线)、-(中划线)、.(点)。	cce_based_volcano_scheduling_system_demo
cce_name	string	必填	云容器引擎 CCE名称，取值范围：4-128个字符，以小写字母开头，由小写字母、数字、中划线(-)组成，且不能以中划线(-)结尾。	cce_based_volcano_scheduling_system_demo
cce_node_name	string	必填	集群节点名称，取值范围：1~50个字符，以小写字母开头，由小写字母、数字、中划线(-)组成，且不能以中划线(-)结尾。	cce_based_volcano_scheduling_system_demo

cce_node_password	string	必填	模板部署初始密码，用于集群节点登录，创建完成后请参考部署指南修改集群节点密码。 取值范围：8~26个字符，密码至少必须包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符（!@\$%^_+=+[{ } ; , / ? ）中的三种	空
-------------------	--------	----	--	---

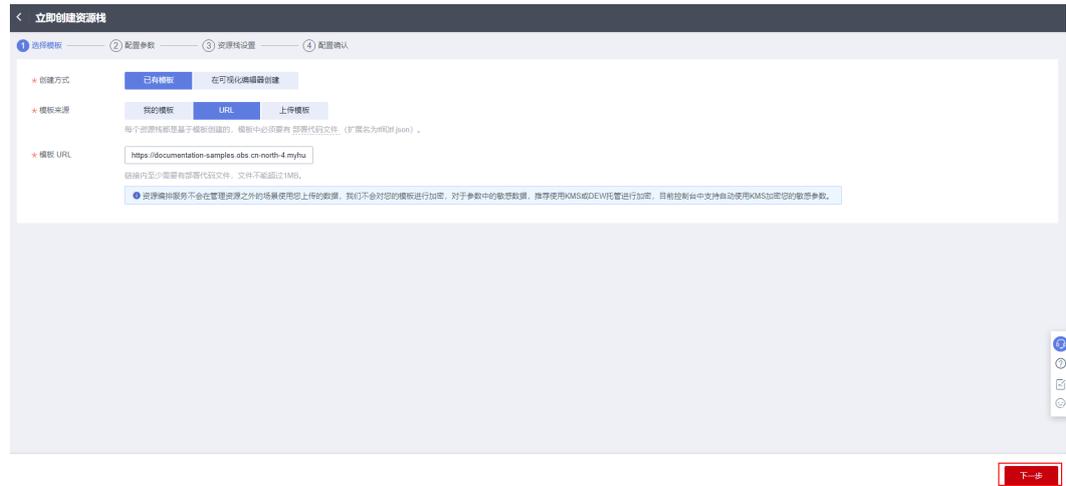
步骤1 登录[华为云解决方案实践](#)，选择“基于CCE快速部署Volcano批量调度系统”解决方案。数据中心下拉菜单可以选择需要部署的区域，单击“一键部署”，跳转至解决方案创建堆栈界面。

图 3-8 解决方案实施库



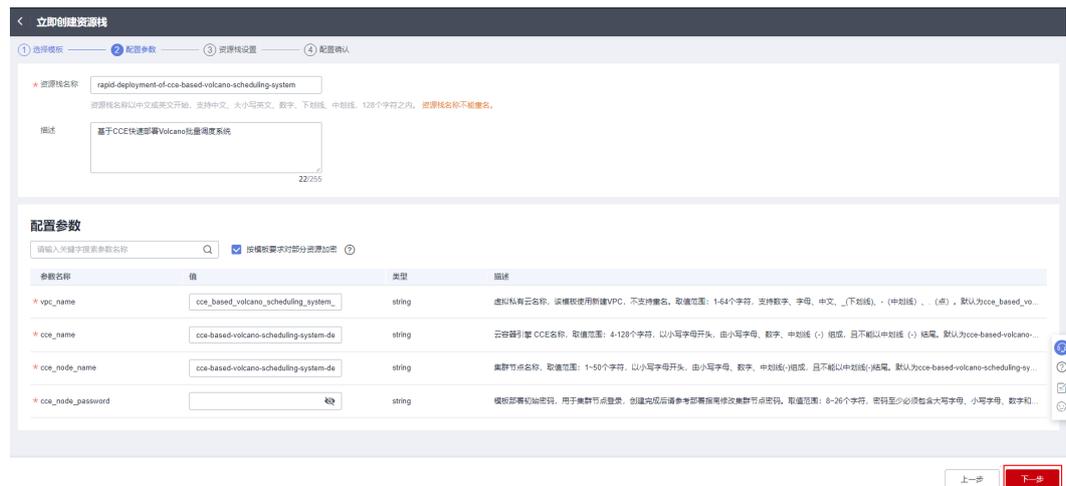
步骤2 在选择模板界面中，单击“下一步”。

图 3-9 选择模板



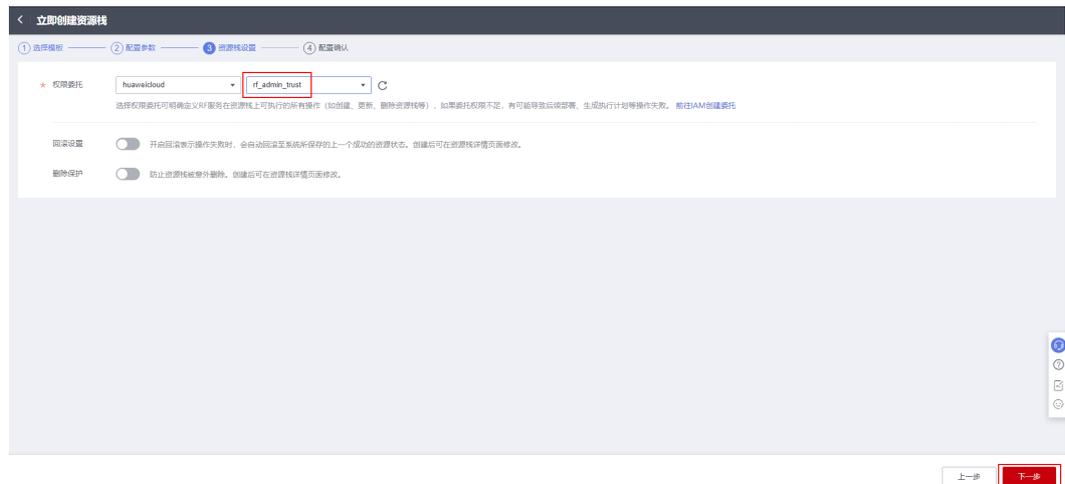
步骤3 在配置参数界面中，根据表3-1配置参数信息，单击“下一步”。

图 3-10 配置参数



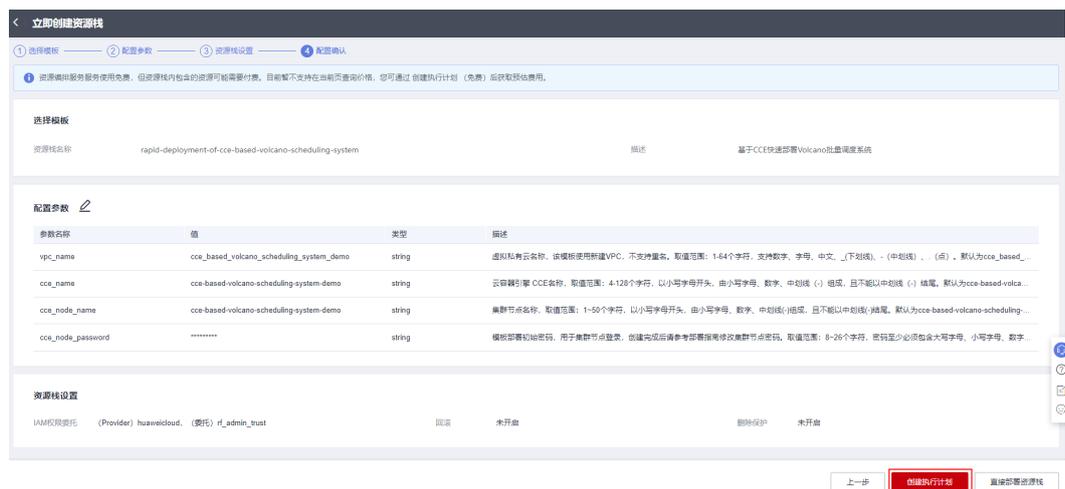
步骤4 在资源栈设置页面中，权限委托选择“rf_admin_trust”（可选），单击“下一步”。

图 3-11 资源栈设置



步骤5 在配置确认页面中，单击“创建执行计划”。

图 3-12 配置确认



步骤6 在弹出的创建执行计划框中，自定义填写执行计划名称，单击“确定”。

图 3-13 创建执行计划



步骤7 待执行计划状态为“创建成功，待部署”后，单击“部署”，并且在弹出的执行计划确认框中单击“执行”。

图 3-14 执行计划



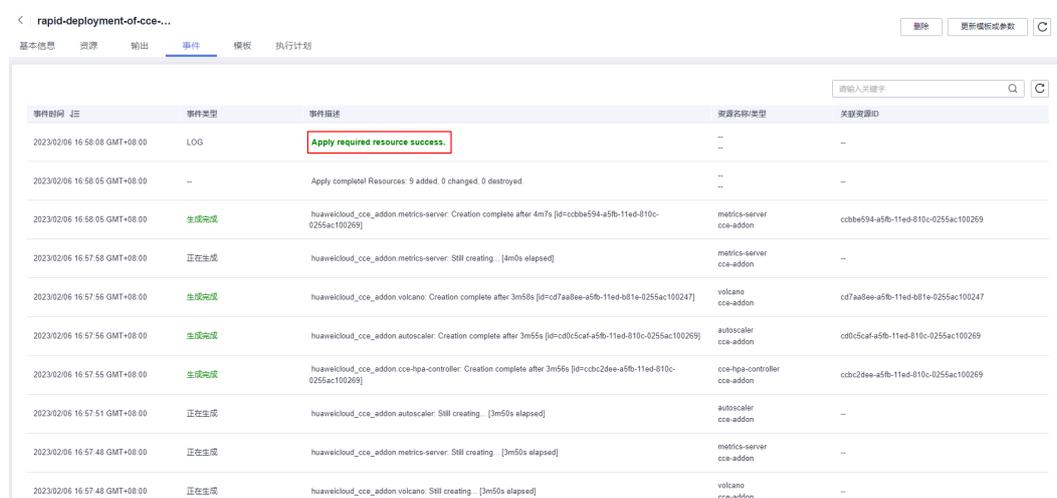
图 3-15 执行计划确认



步骤8 (可选) 如果计费模式选择“包年包月”，在余额不充足的情况下(所需总费用请参考表2-1)请及时登录[费用中心](#)，手动完成待支付订单的费用支付。

步骤9 等待解决方案自动部署:

图 3-16 资源创建成功



----结束

3.3 开始使用

集群验证

步骤1 登录[ECS弹性云服务器](#)控制平台，选择{ecs_name}-manager01主管理节点的弹性云服务器，单击远程登录，或者使用其他的远程登录工具进入Linux弹性云服务器。

图 3-17 登录 ECS 云服务器控制平台

名称ID	监控	可用区	状态	规格/镜像	IP地址	计费模式	企业项目	标签	操作
[模糊]	[图标]	可用区1	创建中	4vCPUs 8GiB ... CentOS 7.6 64bit	[模糊]	按需计费 2022/11/04 10.0...	default	--	远程登录 更多
[模糊]	[图标]	可用区1	运行中	4vCPUs 8GiB ... CentOS 7.6 64bit	[模糊]	按需计费 2022/11/04 10.0...	default	--	远程登录 更多
hox1171517-jm e751cd91-02db-432d-ba3c...	[图标]	可用区1	运行中 CCE使用中	4vCPUs 8GiB ... CCE_images_E...	[模糊]	按需计费 2022/11/04 10.0...	default	CCE-Cluster-ID...	远程登录 更多
[模糊]	[图标]	可用区2	运行中	2vCPUs 8GiB ... CentOS 7.9 64bit	[模糊]	竞价计费 2022/11/04 09.3...	default	--	远程登录 更多
[模糊]	[图标]	可用区1	运行中	2vCPUs 4GiB ... CentOS 7.9 64bit	[模糊]	按需计费 2022/11/04 09.2...	default	--	远程登录 更多
[模糊]	[图标]	可用区1	运行中	2vCPUs 4GiB ... CentOS 7.9 64bit	[模糊]	按需计费 2022/11/04 09.2...	default	--	远程登录 更多
[模糊]	[图标]	可用区1	运行中	1vCPUs 2GiB ... CentOS 7.6 64bit	[模糊]	按需计费 2022/11/04 08.5...	default	--	远程登录 更多
[模糊]	[图标]	可用区2	运行中	2vCPUs 4GiB ... Ubuntu 18.04 se...	[模糊]	按需计费 2022/11/02 09.5...	ploto	--	远程登录 更多

图 3-18 登录 Linux 弹性云服务器

登录Linux弹性云服务器

⚠ 当前未开通21端口, 443端口, 3389端口, 会影响登录与使用。请 [添加安全组规则](#) [查看端口功能](#)

使用CloudShell登录 **New!**

[登录不上?](#)

请确保安全组已放通CloudShell连接实例使用的端口 (默认使用22端口)

优势: 操作更流畅, 命令支持复制粘贴, 支持浏览输出历史和多终端分区布局。 [了解更多](#)

CloudShell登录

其他方式

1、使用控制台提供的VNC方式登录

立即登录

2、使用Putty、Xshell等工具登录Linux弹性云服务器, [了解更多](#)

a) 下载安装登录工具, 例如Putty。

b) 输入弹性公网IP。

c) 输入用户名: root、密码, 单击“确定”。

3、使用Linux/Mac OS系统主机登录Linux弹性云服务器。

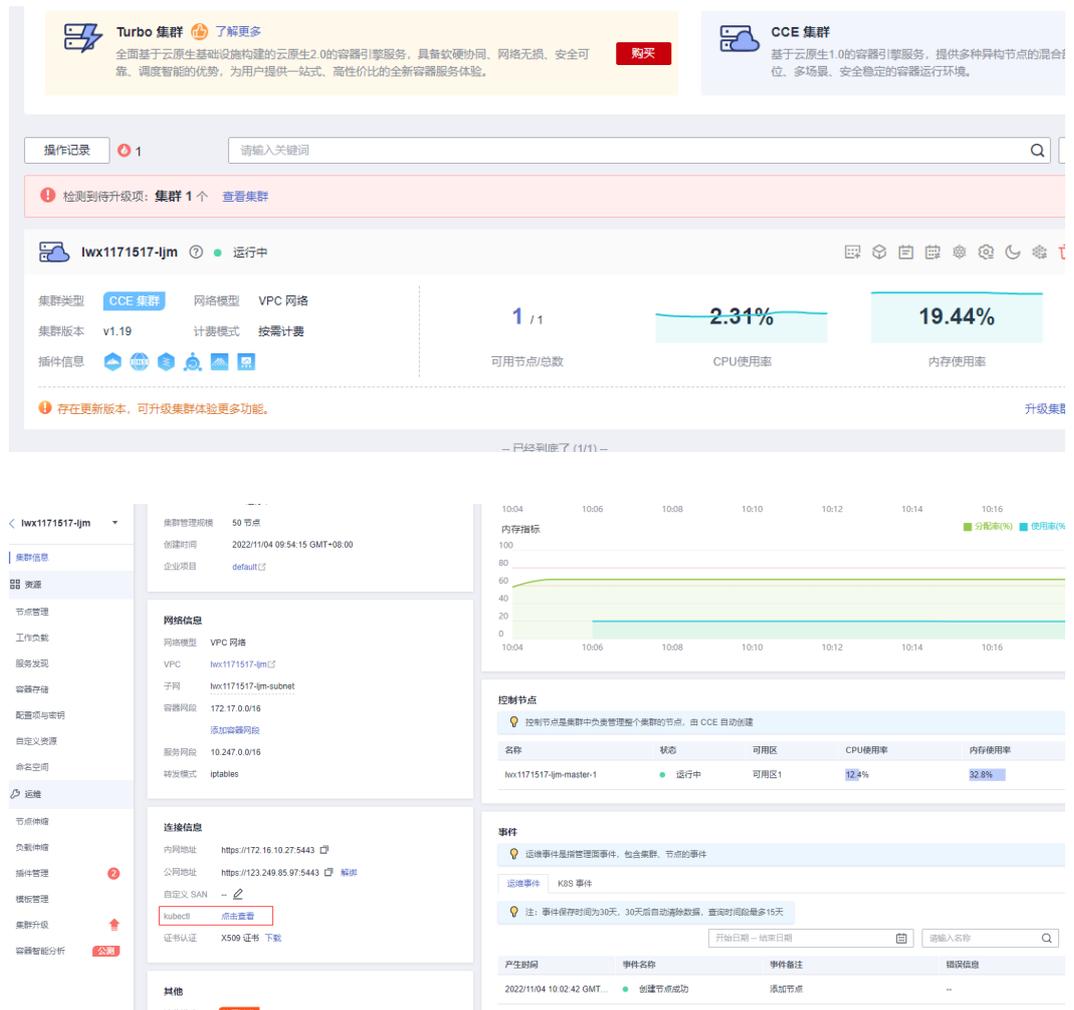
步骤2 在Linux弹性云服务中输入账号和密码后回车。

图 3-19 登录 ECS 弹性云服务器



步骤3 登录云容器引擎CCE平台，选择CCE集群，查看kubectl连接集群方式。

图 3-20 查看集群状态信息，并查看 kubectl 连接集群方式



kubectl 访问 lwx1171517-ijm 集群

您需要先下载 `kubectl` 以及配置文件，拷贝到您的客户端机器，完成配置后，即可以使用 `kubectl` 访问 Kubernetes 集群

下载 kubectl

请到 [Kubernetes 版本发布页面](#) 下载与集群版本对应的或者更新 `kubectl`。如果已经安装 `kubectl`，则跳过此步骤

1. 执行下面命令判断是否安装 `kubectl`

```
kubectl version
```

下载 kubectl 配置文件

请点击[此处](#)下载（公网地址变更后请重新下载）

安装和配置 kubectl

以下操作以 Linux 环境为例，更多详细信息，请参见 [安装和配置 kubectl](#)

1. 拷贝 `kubectl` 及其配置文件到您客户端机器的 `/home` 目录下。如果已经安装 `kubectl`，则只需要拷贝 `kubectl` 配置文件
2. 登录到您的客户端机器，配置 `kubectl`。如果已经安装 `kubectl`，则跳过此步骤

```
1. cd /home
2. chmod +x kubectl
3. mv -f kubectl /usr/local/bin
```

3. 登录到您的客户端机器，配置 `kubectl` 配置文件

```
1. cd /home
2. mkdir -p $HOME/kube
3. mv -f kubeconfig.json $HOME/kube/config
```

4. 根据使用场景，按需切换 `kubectl` 的访问模式

VPF 网络内接入访问请执行此命令

```
kubectl config use-context internal
```

互联网接入访问请执行此命令（需绑定公网地址）

```
kubectl config use-context external
```

互联网接入访问如需开启双向认证请执行此命令（需绑定公网地址）

```
kubectl config use-context externalTLSVerify
```

5. 设置完成后，可以通过以下命令查看 Kubernetes 集群信息

步骤4 部署 Flink operator

图 3-21 查看集群连接情况

```

[root@master1 ~]# kubectl get node
NAME                                STATUS    ROLES    AGE    VERSION
[REDACTED]                          Ready    etcd,master   [REDACTED]    v1.21.7
[REDACTED]                          Ready    <none>      [REDACTED]    v1.21.7
[REDACTED]                          Ready    <none>      [REDACTED]    v1.21.7
```

图 3-22 部署 cert-manager

执行：`kubectl apply -f cert-manager.yaml`

`kubectl -n cert-manager get pod`

```
[root@...:~]# kubectl -n cert-manager get pod
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
cert-manager-55658cdf68-ck9q1       1/1    Running   0           4h7m
cert-manager-cainjector-967788869-9hz6p  1/1    Running   0           4h7m
cert-manager-webhook-7b86bc6578-mq6k7  1/1    Running   0           4h7m
```

图 3-23 部署 Flink Operator

执行：`kubectl apply -f flink-operator.yaml`

`kubectl -n flink-operator-system get pod,svc`

```
[root@...:~]# kubectl -n flink-operator-system get pod,svc
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/flink-operator-controller-manager-59875cbfb8-nbxch  2/2    Running   0           83m

NAME                                TYPE           CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP
service/flink-operator-controller-manager-metrics-service  ClusterIP      10.247.218.227 <none>
service/flink-operator-webhook-service                      ClusterIP      10.247.30.162  <none>
```

步骤5 pathFlink JobCluster 测试

部署Flink JobCluster

`kubectl create -f flinkoperator_v1beta1_flinkjobcluster_volcano.yaml --validate=false`

`kubectl get pod,svc`

```
[root@...:~]# kubectl get job,pod,svc
NAME                                COMPLETIONS   DURATION   AGE
job.batch/flinkjobcluster-sample-job-submitter  0/1           20s        20s

NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/flinkjobcluster-sample-job-submitter-5jzzv  1/1    Running   0           20s
pod/flinkjobcluster-sample-jobmanager-0        0/1    Running   0           20s
pod/flinkjobcluster-sample-taskmanager-0       0/1    Running   0           20s
pod/flinkjobcluster-sample-taskmanager-1       0/1    Running   0           20s

NAME                                TYPE           CLUSTER-IP   EXTERNAL-IP   PORT(S)
service/flinkjobcluster-sample-jobmanager      ClusterIP      10.247.186.149 <none>        6123/TCP,6124/TCP,6125/TCP,80
service/kubernetes                            ClusterIP      10.247.0.1    <none>        443/TCP
```

图 3-24 确认 Job 正确执行完成

`kubectl get pod`

```
[root@...:~]# kubectl get pod
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
flinkjobcluster-sample-job-submitter-5jzzv  0/1    Completed 0           20s
```

图 3-25 确认 Job 由 volcano 调度

执行命令：

`kubectl get pod flinkjobcluster-sample-job-submitter-5jzzv -ojsonpath={'.spec.schedulerName'}`

`kubectl get pod flinkjobcluster-sample-jobmanager-0 -ojsonpath={'.spec.schedulerName'}`

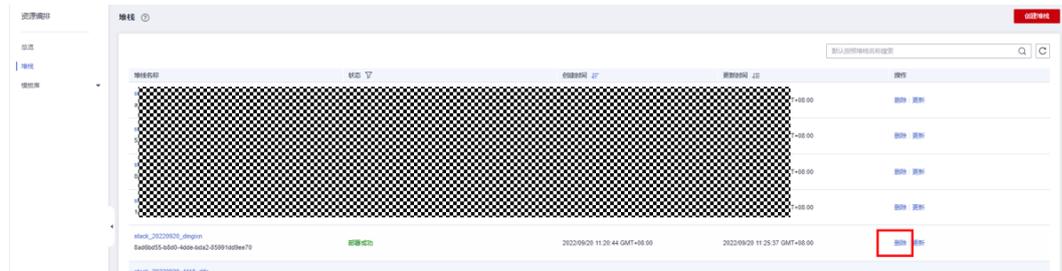
`kubectl get pod flinkjobcluster-sample-taskmanager-0 -ojsonpath={'.spec.schedulerName'}`

----结束

3.4 快速卸载

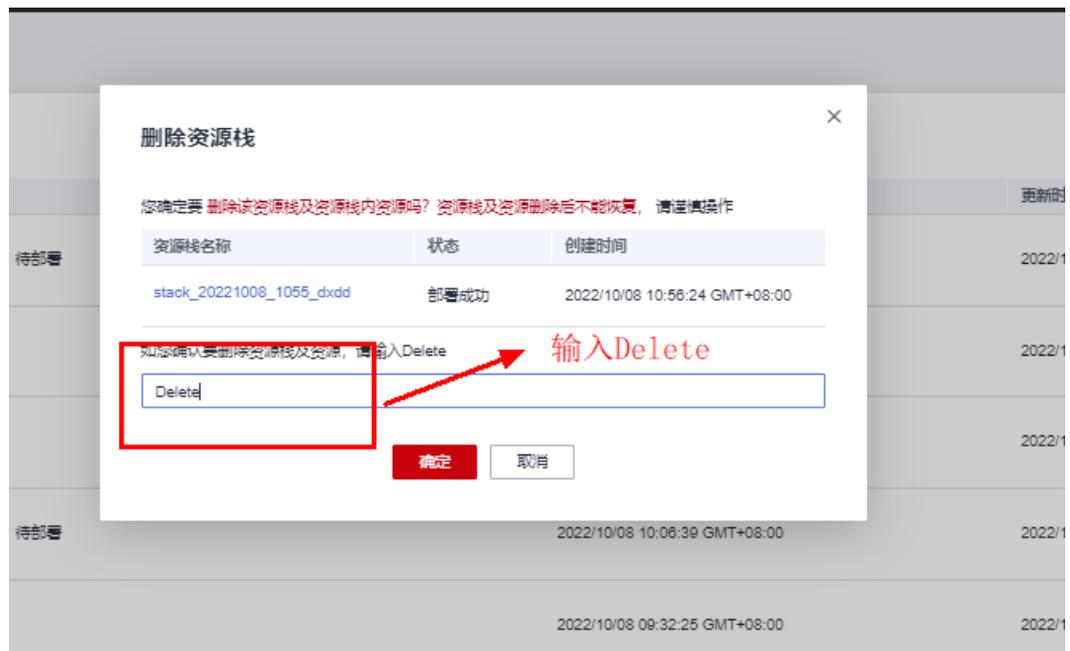
步骤1 解决方案部署成功后，进入[堆栈](#)，单击该方案堆栈后的“删除”。

图 3-26 一键卸载



步骤2 在弹出的删除堆栈确认框中，输入Delete，单击“确定”，即可卸载解决方案。

图 3-27 删除堆栈确认



---结束

4 附录

名词解释

基本概念、云服务简介、专有名词解释

- 弹性云服务器 ECS：是一种可随时自助获取、可弹性伸缩的云服务器，可帮助您打造可靠、安全、灵活、高效的应用环境，确保服务持久稳定运行，提升运维效率。
- 弹性公网IP EIP：提供独立的公网IP资源，包括公网IP地址与公网出口带宽服务。可以与弹性云服务器、裸金属服务器、虚拟IP、弹性负载均衡、NAT网关等资源灵活地绑定及解绑。
- 云容器引擎 CCE：CCE是一种托管的Kubernetes产品/服务，可进一步简化基于容器的应用程序部署和管理，您可以在CCE中方便的创建Kubernetes集群、部署您的容器化应用，以及方便的管理和维护。
- **volcano**插件：Volcano是一个基于Kubernetes的批处理平台，提供了机器学习、深度学习、生物信息学、基因组学及其他大数据应用所需要而Kubernetes当前缺失的一系列特性。
- **Flink Operator**：通过Flink operator，把Flink集群描述成yaml文件，接触kubernetes的声明式特性和协调控制器，可以直接管理Flink集群及其作业，而无需关注底层资源如Deployment,Service,Configmap的创建及维护。

5 修订记录

表 5-1 修订记录

发布日期	修订记录
2022-10-30	第一次正式发布。
2023-02-28	修订实施步骤。