第3章 基础架构之云数据库■



■3.1 场景导入

将数据库和 Web 应用部署在同一台云服务器上,一般小规模的网站采用这种方式,用户量、数据量、并发访问量都比较小,否则单台服务器无法承受,并且在遇到性能瓶颈时升级硬件所需要的费用非常高昂,在访问量增加时,应用程序和数据库都来抢占有限的系统资源,很快就又会遇到性能问题。考虑到性能提升以及系统运行稳定性,可以购买云数据库服务,将数据库从云服务器上分离,进行独立部署。这样 Web 应用服务器和数据库服务器各司其职,在系统访问量增加的时候可以分别升级应用服务器和数据库服务器。云数据库的扩容升级会比云服务器部署的 MySQL 要简单,其升级扩容都是平滑的,对正常运行的系统基本没有太大影响,只有极短时间的切换,同时云数据库提供更清晰的性能监控,还可以自动容灾备份。

■3.2 知识点讲解

3.2.1 云数据库概述

云数据库是指被优化或部署到一个虚拟计算环境中的数据库。它可以使用户按照存储容量和带宽的需求付费,可以将数据库从一个地方移到另一个地方,实现按需扩展,因而具有高可用性和安全性。与传统的自建数据库相比,云数据库具有以下优势:

1. 轻松部署

用户能够在控制台轻松地完成数据库申请和创建,数据库实例在几分钟内就可以准备就绪并投入使用。用户可通过云数据库提供的功能完善的控制台,对所有实例进行统一管理。 所以,使用云数据库的用户不必控制运行原始数据库的机器,不必了解它身在何处,而只需一个有效的链接字符串就可以轻松使用云数据库。

2. 高可靠

云数据库不存在单点失效问题,它具有故障自动单点切换功能,如果一个节点发生错误, 其他的节点就会接管未完成的事务。

在云数据库中,数据通常是复制的,在地理上也是分布的,可以提供高水平的容错能力。

例如,Amazon SimpleDB 会在不同的区间内进行数据复制,因此,即使整个区域内的云设施发生失效,也能保证数据可用和安全。

3. 低成本

用户采用按需付费的方式使用云计算环境中的各种软、硬件资源,不会产生不必要的资源浪费。另外,云数据库底层存储通常采用大量廉价的商业服务器,这也大幅降低了用户开销。所以说云数据库支付的费用远低于自建数据库所需的成本,用户可以根据自己的需求选择不同套餐,使用较低的价格得到一整套专业的数据库支持服务。

3.2.2 阿里云云数据库 RDS

阿里云云数据库 RDS(ApsaraDB for RDS)是专为使用 SQL 数据库的事务处理应用而设计的云数据库服务。RDS 提供 Web 配置界面、操作数据库实例,并提供可靠的数据备份和恢复、完备的安全管理、完善的监控、轻松扩展等功能支持。相对于用户自建数据库,RDS 将耗时费力的数据库管理任务承担下来,使用户能够专注于应用开发和业务发展。

阿里云云数据库 RDS 主要提供一种稳定可靠、可弹性伸缩的在线数据库服务,即开即用。它兼容 MySQL、SQL Server、PostgreSQL 三种关系型数据库,并提供在线扩容、备份恢复、性能监控及迁移等方面的解决方案。

阿里云 RDS 有以下特点:

- (1) 采用主、从备份架构,拥有 3 份以上的数据存储,具备高可用性和数据可靠性。备份文件可轻松实现数据回溯,将数据库恢复至 7 日内任意时刻状态。
- (2) 高可用控制系统实现所有节点每 3 秒轮询一次,实现数据库实例主、备之间的健康 检查和实时切换,支持 20000 个用户实例监控,5 秒内完成切换。
- (3) 提供直观的 SQL 分析报告和 SQL 运行报告,并提供如主键检查、索引检查等多种数据库优化建议。
- (4)显示 20 种性能资源监控视图,可对部分资源项设置阈值报警,并提供 Web 操作、SOL 审计等多种日志。

1. 阿里云 RDS 实例

(1) RDS 实例。

实例是阿里云关系型数据库的运行环境。用户可以创建多个实例。每个实例之间相互独立、资源隔离,不存在抢占 CPU、内存、IOPS 等问题。

一个实例下可创建多个数据库。MySQL 实例最多可创建 500 个数据库,而 SQL Server 实例最多可创建 50 个数据库。同一实例中不同数据库之间是资源共享的,如 CPU、内存、磁盘容量等。RDS 实例目前支持最大内存 48GB、最大磁盘容量为 1000GB。

每个 RDS 数据库账号可用于多个数据库,同时一个账号可创建多个实例。对于 MySQL 和 SQL Server 实例,最多可创建 500 个数据库账号。

(2) RDS 只读实例。

为分担数据库主实例读取的压力,阿里云 RDS MySQL 版支持直接挂载只读实例。每个只读实例有独立的连接字符串,由应用端自动分配读取,一个主实例最多可以创建 5 个只读实例。如图 3.1 所示。

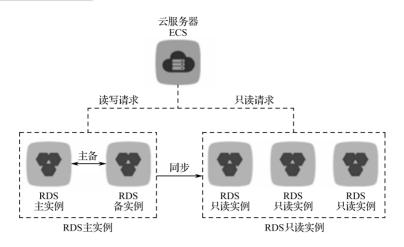


图 3.1 RDS 只读实例

(3) RDS 灾备实例。

对于数据可靠性有强需求的业务场景或是有监管需求的金融业务场景, RDS 提供异地灾备实例,可以帮助用户进一步提升数据可靠性。

RDS 通过数据传输服务 (DTS) 实现主实例和异地灾备实例之间的实时同步。主实例和灾备实例均搭建主、备高可用架构,当主实例所在区域发生突发性自然灾害等状况,主节点 (Master) 和备节点 (Slave) 均无法连接时,可将异地灾备实例切换为主实例,在应用端修改数据库连接地址后,即可快速恢复应用的业务访问,如图 3.2 所示。

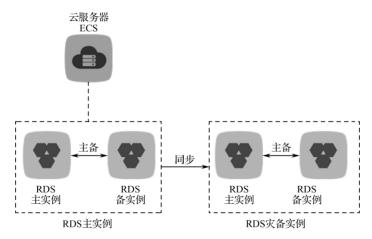


图 3.2 RDS 灾备实例

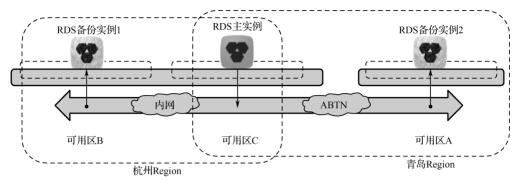
2. RDS 可用区

为了有效控制阿里云云服务器 ECS 和云数据库 RDS 的网络延迟,以及提供 RDS 的同城容灾解决方案,阿里云推出了 RDS 可用区概念,并分为单可用区和多可用区,如图 3.3 所示。

单可用区:是指在同一地域下(如杭州地域),电力、网络隔离的物理区域,可用区之间的内网互通,使得网络延迟更小。RDS单可用区是指RDS实例的主、备节点处于相同的可用区。如果ECS和RDS部署在相同的可用区,ECS和RDS间的网络延迟更小。

多可用区: 是指 RDS 实例的主备节点位于不同的可用区, 当主节点所在的可用区出现故

障(如机房断电等),RDS进行主、备切换后,备节点所在的可用区继续提供服务。多可用区的 RDS 轻松实现了同城容灾。但当 RDS 发生在不同可用区的主、备切换时,会使得网络延迟加大,对业务影响需要先行进行评估。



注: 阿里巴巴 ABTN 是全国第一家运营商级别的电子商务骨干网。

图 3.3 RDS 可用区

3. RDS 使用场景

(1) 异地容灾场景。

通过数据传输服务,用户可以将自建机房的数据库实时同步到公有云上任一地域的 RDS 实例里面。即使发生机房损毁的灾难,数据也永远在阿里云有一个备份。

(2) 读写分离场景。

应用读取请求较高,或是需要应对短期内读取流量高峰时,可在 RDS for MySQL 实例下 挂载只读实例,每个只读实例拥有独立的链接地址,由应用端自行实现读取压力分配。

(3) 缓存持久化场景。

与 RDS 相比,云数据库缓存产品有两个特征:

- ①响应速度快,云数据库 Memcache 版和云数据库 Redis 版请求的时延通常在几毫秒以内。
 - ②缓存区能够支持比 RDS 更高的 QPS (每秒处理请求数)。

RDS 可以和云数据库 Memcache 版及云数据库 Redis 版搭配使用,组成高吞吐、低延迟的存储解决方案。

(4) 开放搜索。

开放搜索服务(OpenSearch)是一款结构化数据搜索托管服务,为移动应用开发者和网站管理员提供简单、高效、稳定、低成本和可扩展的搜索解决方案。通过 OpenSearch,可将 RDS 中的数据自动同步至 OpenSearch 实现各类复杂搜索。

■任务 3.1 创建云数据库实例

1. 任务描述

在阿里云管理控制台上创建云数据库 RDS 实例,根据"慕课云"的项目实际需求购买合适的 RDS 实例,选定合适的规格、配置及付费方式。

2. 任务目标

- (1) 熟悉阿里云云数据库开通过程。
- (2) 了解云服务器各属性选项的意义。
- (3) 了解不同规格、配置、付费方式的云数据库的成本。
- (4) 能根据业务需求购买合适的 RDS 实例。
- 3. 任务实施

【准备】

- (1) 访问阿里云官网(www.aliyun.com)网络环境。
- (2) 已注册阿里云用户,且账号经过实名认证。

【步骤】

(1) 进入 RDS 产品管理控制台页面。

RDS 管理控制台页面如图 3.4 所示。



图 3.4 RDS 管理控制台页面

(2) 进入 RDS 实例列表。

在"实例列表"页面,单击"创建实例"按钮,进入购买页面,如图 3.5 所示。



图 3.5 购买页面

(3) 选择 RDS 规格, 购买 RDS 服务。

在云数据库 RDS 购买页面,选择地域、可用区、数据库类型和版本、网络类型、实例规格、存储空间以及购买量,然后进行购买操作。

具体操作如下:

①选择区域。

需要注意的是,不同地域 RDS 之间内网不互通,不同地域之间 ECS 和 RDS 内网不互通, 所以 RDS 需要选择和 ECS 相同的地域。

②选择可用区。

RDS 常规实例采用双机热备架构,单可用区指主、备节点位于同一可用区,多可用区指主、备节点位于不同可用区。如果是 RDS 只读实例则采用单机架构,多可用区则只读实例被随机分配。

③选择数据库类型和版本。

RDS 支持 MySQL、SQL Server、PostgreSQL 和 PPAS(Postgre Plus Advanced Server,一种高度兼容 Oracle 的数据库)引擎。本书中示例是以 MySQL 数据库为例的。

注意: 不同地域支持的数据库类型不同, 具体可选数据库类型以实际页面为准。

④选择网络类型。

阿里云云数据库 RDS 同样支持经典网络和专有网络两种网络类型。

⑤选择实例规格。

实例规格分为以下三种类型:

- 通用型: RDS 标准规格, 具有较高性价比。
- 独享套餐: CPU、内存、磁盘资源完全独享,提供稳定计算和 IO 能力。
- 独占物理机: 独享一台物理机, 属独享套餐的顶配。

不同的内存大小对应不同的最大连接数和 IOPS, 具体最大连接数和 IOPS 以实际页面为准。

⑥选择存储空间。

可以设置 $5GB\sim2000GB$ 的存储空间,步长为 5GB。此处设置的存储空间为数据空间、系统文件空间、binlog 文件空间和事务文件空间。

⑦选择购买量。

选择购买云数据库 RDS 实例的时长、实例的台数。

最后,在购买清单中确认地域、可用区、数据库类型、版本、网络类型、实例规格以及购买量无误后即可进行购买。

■任务 3.2 云数据库迁移

1. 任务描述

在 RDS 实例上创建数据库账号, 创建迁移任务, 将 ECS 实例上的 MySQL 数据库 mooccloud 迁移到 RDS 上,最后更改"慕课云"系统 Tomcat 数据库配置,重启 Web 服务,完成 ECS 自建数据库迁移到目标数据库 RDS 并进行验证。

2. 任务目标

- (1) 掌握使用 RDS 创建数据库, 创建 RDS 账号并给账号授权。
- (2) 熟悉使用数据管理服务(DMS)对数据库中的数据进行管理。

- (3) 熟悉使用数据传输服务(DTS)完成 ECS 自建数据库迁移到 RDS 数据库。
- 3. 任务实施

【准备】

- (1) 创建云数据库 RDS 实例。
- (2) 使用 Xshell 连接到已经创建的云服务器 ECS 实例上。

【步骤】

(1) 进入"实例列表"页面。

进入"实例列表"页面,如图 3.6 所示。



图 3.6 "实例列表"页面

(2) 创建 RDS 实例数据库账号。

在"实例管理"页面,单击左侧"账号管理"菜单,进入账号管理页面,然后单击"创建账号"按钮,如图 3.7 所示。



图 3.7 创建账号

进入账号创建页面,设置数据库账号 user001 和密码,如图 3.8 所示。

(3) 创建 ECS 实例上的 MySQL 数据库账号。

使用 "mysql --host=127.0.0.1 --port=3306 --user=root --password= 123456" 命令连接 ECS 本地数据库, 然后创建 user002 数据库账号,并进行访问授权,如下所示:

```
mysql> CREATE USER user002@'%' IDENTIFIED BY '123456';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> GRANT ALL ON *.* TO 'user002'@'%';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

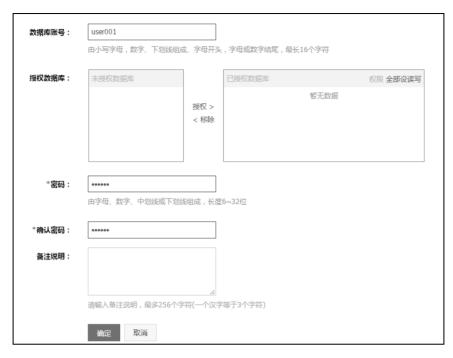


图 3.8 账号创建页面

(4) 设置 RDS 实例的访问白名单。

在 RDS 实例详情页面,单击"数据安全性"菜单进入数据安全性设置页面,单击"添加白名单分组"按钮,如图 3.9 所示。



图 3.9 添加白名单分组

进入"添加白名单分组"设置页面,设置分组名称以及组内白名单,组内白名单中填入 ECS 实例的内网 IP 地址,如图 3.10 所示。

(5) 创建 RDS 实例的迁移任务。

在阿里云管理控制台,进入数据参数服务 DTS,在"数据迁移列表"页面选择迁移的地域,然后单击"创建迁移任务"按钮,开始数据库迁移操作,如图 3.11 所示。

单击"创建在线迁移任务"按钮,如图 3.12 所示。



图 3.10 设置分组名称和组内白名单



图 3.11 开始数据库迁移操作



图 3.12 "迁移任务列表"页面

进入"创建迁移任务"页面,填写任务名称、源库信息 [本案例 ECS 中的 MySQL 实例、账号、密码参见步骤(3)中创建的信息]、目标库信息 [本案例中的 RDS 实例、账号参见步骤(2)中创建的信息],然后单击"授权白名单并进入下一步"按钮,如图 3.13 所示。



图 3.13 "创建迁移任务"页面

在"迁移对象"页面中,选择"mooccloud"库进行迁移,单击"预检查并启动"按钮,如图 3.14 所示。



图 3.14 选择迁移对象

在预检查完成后,单击"下一步"按钮,如图 3.15 所示。



图 3.15 "预检查"页面

在"购买配置确认"页面,单击"立即购买并启动"按钮,如图 3.16 所示。



图 3.16 "购买配置确认"页面

进入"数据迁移"页面,可以查看当前迁移任务状态,如图 3.17 所示。



图 3.17 查看当前迁移任务状态

(6) 通过 DMS 查看数据迁移结果。

在 RDS 实例详情页面,单击"登录数据库"按钮,如图 3.18 所示。



图 3.18 RDS 实例详情页面

进入 DMS 登录界面,使用步骤(2)中创建的 RDS 账号进行登录,如图 3.19 所示。



图 3.19 DMS 登录页面

登录后进入 DMS 管理页面,如图 3.20 所示。



图 3.20 DMS 管理页面

(7) 更改"慕课云"的 Tomcat 配置, 重启 Web 服务。

更改/usr/local/chinamoocs/tomcat/conf/Catalina/localhost下 root.xml 数据连接相关配置。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
    <Context docBase="/usr/local/chinamoocs/mooc/webapp" reloadable="false"
allowLinking="true">
      <!-- Default set of monitored resources -->
      <WatchedResource>WEB-INF/web.xml</WatchedResource>
      <Resource name="jdbc/coeus"
               auth="Container"
               type="javax.sql.DataSource"
               factory="org.apache.tomcat.jdbc.pool.DataSourceFactory"
               testWhileIdle="true"
               testOnBorrow="true"
               testOnReturn="false"
               validationQuery="SELECT 1"
               validationInterval="30000"
               timeBetweenEvictionRunsMillis="30000"
               maxActive="400"
               minIdle="1"
               maxIdle="400"
               maxWait="10000"
               initialSize="10"
               removeAbandonedTimeout="180"
               removeAbandoned="true"
               logAbandoned="false"
               minEvictableIdleTimeMillis="30000"
               imxEnabled="true"
               jdbcInterceptors="org.apache.tomcat.jdbc.pool.interceptor.
ConnectionState; org.apache.tomcat.jdbc.pool.interceptor.StatementFinalizer"
               username="user001"
               password="123456"
               driverClassName="com.mysql.jdbc.Driver"
               url="jdbc:mysql:// rds89i83u2hc4jza5fv6.mysql.rds.aliyuncs.
com:3306/zhituyunke?useUnicode=true&characterEncoding=utf-8&zeroDate
TimeBehavior=convertToNull" />
   </Context>
```

username 和 password 对应的是步骤(2)中创建的 RDS 实例数据库账号和密码。 在 RDS 实例基本信息页面,可以查看实例的内网地址及内网端口,如图 3.21 所示。



图 3.21 实例的内网地址及内网端口

更改完 root.xml 后重启 Tomcat。

```
[root@iZ234r6h8j3Z nginx]# cd /usr/local/chinamoocs/tomcat/bin
   [root@iZ234r6h8j3Z bin]# ./shutdown.sh
   Using CATALINA BASE: /usr/local/chinamoocs/tomcat
                         /usr/local/chinamoocs/tomcat
   Using CATALINA HOME:
   Using CATALINA TMPDIR: /usr/local/chinamoocs/tomcat/temp
   Using JRE HOME: /usr/local/chinamoocs/java
   Using CLASSPATH:
                           /usr/local/chinamoocs/tomcat/bin/bootstrap.jar:/
usr/local/chinamoocs/tomcat/bin/tomcat-juli.jar
   [root@iZ234r6h8j3Z bin]# ./startup.sh
   Using CATALINA_BASE: /usr/local/chinamoocs/tomcat
   Using CATALINA HOME: /usr/local/chinamoocs/tomcat
   Using CATALINA TMPDIR: /usr/local/chinamoocs/tomcat/temp
   Using JRE HOME: /usr/local/chinamoocs/java
   Using CLASSPATH:
                        /usr/local/chinamoocs/tomcat/bin/bootstrap.jar:/
usr/local/chinamoocs/tomcat/bin/tomcat-juli.jar
   Tomcat started.
```

(8) 验证数据库迁移结果。

在浏览器中输入本实验 ECS 实例的外网访问 IP, 进入"慕课云"主页,如图 3.22 所示。



图 3.22 "慕课云"主页

使用账号 admin、密码 1232456 登录后,进入系统后台的"课程内容"管理页面,添加多个章节数据,如图 3.23 所示。

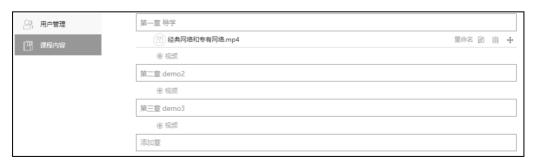


图 3.23 "课程内容"管理页面

登录 RDS 的 DMS, 查看数据库表 mooc_unit 中的数据是否和管理后台所添加的数据一致, 如图 3.24 所示。



图 3.24 数据库表 mooc unit

|任务 3.3 云数据库的备份和恢复

1. 任务描述

在创建的 RDS 实例上创建数据库和相应账号,使用"慕课云"数据库脚本进行导入,再对该数据库进行备份后,删除其中一个表,然后通过备份创建临时实例,通过临时实例完成数据恢复操作。

2. 任务目标

- (1) 掌握物理备份 RDS 实例。
- (2) 熟悉创建 RDS 临时实例的过程。
- (3) 掌握恢复 RDS 实例的数据(RDS 临时实例到 RDS 主实例的数据)的方法。
- (4) 能够使用 DMS 管理 RDS 数据库。
- 3. 任务实施

【准备】

使用阿里云账号登录到云数据库 RDS 管理控制台。

【步骤】

(1) 数据库备份。

在 RDS"实例列表"页面,单击相应实例进入该实例的管理页面,单击"备份恢复"菜单,在"备份恢复"页面中单击"备份实例"按钮,如图 3.25 所示。



图 3.25 "备份恢复"页面

进入"备份实例"页面,选择"物理备份"方式,单击"确定"按钮后开始备份,如图 3.26 所示。



图 3.26 "备份实例"页面

可以在页面右上角查看任务进度情况,如图 3.27 所示。



图 3.27 查看任务进度情况

备份完成后,可以在列表中看到对应的备份集,如图 3.28 所示。



图 3.28 备份完成

(2) 在 DMS 上进行删除操作(以便在恢复操作后查看效果)。

使用之前创建的账号登录 DMS 后,删除数据库 mooccloud 中的数据库表 log_study,如图 3.29 所示。



图 3.29 删除数据库表 log_study

(3) 购买克隆实例。

在 RDS 控制台的"备份恢复"页面中单击"数据库恢复(原克隆实例)"按钮,如图 3.30 所示。



图 3.30 "备份恢复"页面

在"数据库恢复(原克隆实例)"页面,选择"按备份集"方式还原,如图 3.31 所示。



图 3.31 选择"按备份集"方式

进入克隆实例的管理页面,单击"登录数据库"按钮,使用跟主实例一样的账号登录,可以查看在该克隆实例下数据库 mooccloud 中包含 log study 表,如图 3.32 所示。



图 3.32 数据库 log study 表

(4) 数据恢复。

在数据传输服务 DTS 管理控制台中,单击"创建在线迁移任务"按钮,进入"创建迁移任务"页面,填写任务名称、源库信息(RDS 克隆实例,RDS 主实例创建的数据库账号和密码)、目标库信息(RDS 主实例,RDS 主实例创建的数据库账号和密码),分别测试源库和目标库的可连接性,然后单击"授权白名单并进入下一步"按钮,如图 3.33 所示。

迁移类型选择"增量数据迁移",在迁移对象的左侧列表中,找到并选择误删除的数据表 log_study,将其添加到右侧待迁移的数据列表中。然后单击"预检查并启动"按钮对创建的 迁移任务进行检查,如图 3.34 所示。

在预检查完成后,单击"确认"按钮,开始创建迁移任务,等待迁移任务结束后,任务的状态会变成"完成"。

(5) 通过 DMS 查看恢复后的主实例数据库。

再次登录主数据库实例,查看被删除的数据库表 log_study 是否已经恢复,如图 3.35 所示。



图 3.33 "创建迁移任务"页面



图 3.34 选择迁移类型和迁移对象



图 3.35 数据库 log study 表的恢复

■任务 3.4 只读实例的使用

1. 任务描述

为"慕课云"系统使用的 RDS 数据库实例创建只读实例,在"慕课云"系统后台添加章节,同时登录 RDS 主实例和只读实例的 DMS,查看 mooccloud 数据库表 mooc_unit 中的数据是否同步并保持一致。

2. 任务目标

学会创建并使用 RDS 只读实例。

3. 任务实施

【准备】

- (1) 开通 RDS 实例。
- (2) 使用阿里云账号登录到云数据库 RDS 管理控制台。

【步骤】

(1) 进入 RDS 管理控制台实例管理页面。

在"实例列表"页面,单击相应实例进入该实例的管理页面,单击"添加只读实例"命令,如图 3.36 所示。



图 3.36 实例的管理页面

(2) 创建只读实例。

在"购买只读实例"页面,选择和主实例相同的可用区、网络类型、5GB存储空间、1核 1GHz 配置,单击"立即购买"按钮,如图 3.37 所示。