

阿里云 云数据库 RDS 版 技术白皮书



法律声明

阿里云提醒您 在阅读或使用本文档之前仔细阅读、充分理解本法律声明各条款的内容。如果您阅读或使用本文档，您的阅读或使用行为将被视为对本声明全部内容的认可。

1. 您应当通过阿里云网站或阿里云提供的其他授权通道下载、获取本文档，且仅能用于自身的合法合规的业务活动。本文档的内容视为阿里云的保密信息，您应当严格遵守保密义务；未经阿里云事先书面同意，您不得向任何第三方披露本手册内容或提供给任何第三方使用。
2. 未经阿里云事先书面许可，任何单位、公司或个人不得擅自摘抄、翻译、复制本文档内容的部分或全部，不得以任何方式或途径进行传播和宣传。
3. 由于产品版本升级、调整或其他原因，本文档内容有可能变更。阿里云保留在没有任何通知或者提示下对本文档的内容进行修改的权利，并在阿里云授权通道中不时发布更新后的用户文档。您应当实时关注用户文档的版本变更并通过阿里云授权渠道下载、获取最新版的用户文档。
4. 本文档仅作为用户使用阿里云产品及服务的参考性指引，阿里云以产品及服务的“现状”、“有缺陷”和“当前功能”的状态提供本文档。阿里云在现有技术的基础上尽最大努力提供相应的介绍及操作指引，但阿里云在此明确声明对本文档内容的准确性、完整性、适用性、可靠性等不作任何明示或暗示的保证。任何单位、公司或个人因为下载、使用或信赖本文档而发生任何差错或经济损失的，阿里云不承担任何法律责任。在任何情况下，阿里云均不对任何间接性、后果性、惩戒性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括用户使用或信赖本文档而遭受的利润损失，承担责任（即使阿里云已被告知该等损失的可能性）。
5. 阿里云网站上所有内容，包括但不限于著作、产品、图片、档案、资讯、资料、网站架构、网站画面的安排、网页设计，均由阿里云和/或其关联公司依法拥有其知识产权，包括但不限于商标权、专利权、著作权、商业秘密等。非经阿里云和/或其关联公司书面同意，任何人不得擅自使用、修改、复制、公开传播、改变、散布、发行或公开发表阿里云网站、产品程序或内容。此外，未经阿里云事先书面同意，任何人不得为了任何营销、广告、促销或其他目的使用、公布或复制阿里云的名称（包括但不限于单独为或以组合形式包含“阿里云”、“Aliyun”、“万网”等阿里云和/或其关联公司品牌，上述品牌的附属标志及图案或任何类似公司名称、商号、商标、产品或服务名称、域名、图案标示、标志、标识或通过特定描述使第三方能够识别阿里云和/或其关联公司）。
6. 如若发现本文档存在任何错误，请与阿里云取得直接联系。

目录

法律声明	I
目录	II
1. 产品概述	1
2. 典型应用场景	2
3. 系统架构	3
4. 功能特性	4
4.1. 数据链路服务	4
4.1.1. DNS	4
4.1.2. SLB.....	5
4.1.3. Proxy	5
4.1.4. DB Engine.....	5
4.1.5. DMS.....	6
4.2. 高可用服务	6
4.2.1. Detection	6
4.2.2. Repair.....	7
4.2.3. Notice.....	7
4.3. 备份服务	7
4.3.1. Backup.....	8
4.3.2. Recovery	8
4.3.3. Storage	8
4.4. 监控服务	8
4.4.1. Service.....	9
4.4.2. Network	9
4.4.3. OS.....	10
4.4.4. Instance.....	10
4.5. 调度服务	10
4.5.1. Resource	11
4.5.2. Version	11
4.6. 迁移服务	12
4.6.1. DTS	12
4.6.2. FTP	12

1. 产品概述

云数据库（Relational Database Service，简称 RDS）是一种稳定可靠、可弹性伸缩的在线数据库服务。基于飞天分布式系统和高性能存储，RDS 支持 MySQL、SQL Server、PostgreSQL 和 PPAS（高度兼容 Oracle）引擎，并且提供了容灾、备份、恢复、监控、迁移等方面的全套解决方案，彻底解决数据库运维的烦恼。

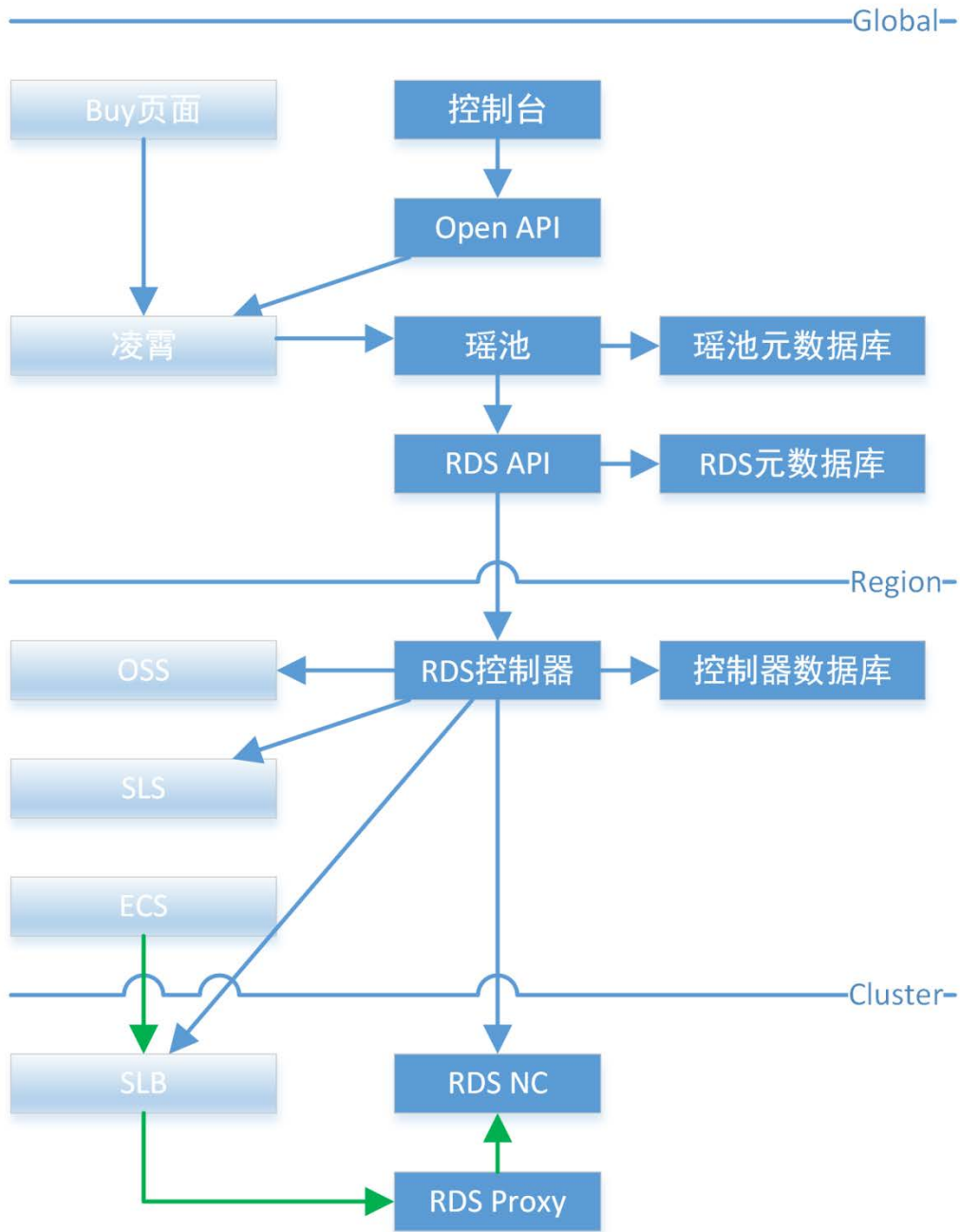
RDS 目前有四个子产品，分别是 RDS for MySQL、RDS for MS SQLServer、RDS for PostgreSQL 和 RDS for PPAS。

2. 典型应用场景

RDS 目前支持 MySQL 和 SQL Server 两种关系型数据库，与企业自建的数据库在技术环境和使用方式方面完全一致。用户无需学习或修改代码，只需使用数据导入导出工具将数据迁移至 RDS 即可。

3. 系统架构

云数据库 RDS 版的系统架构如下。

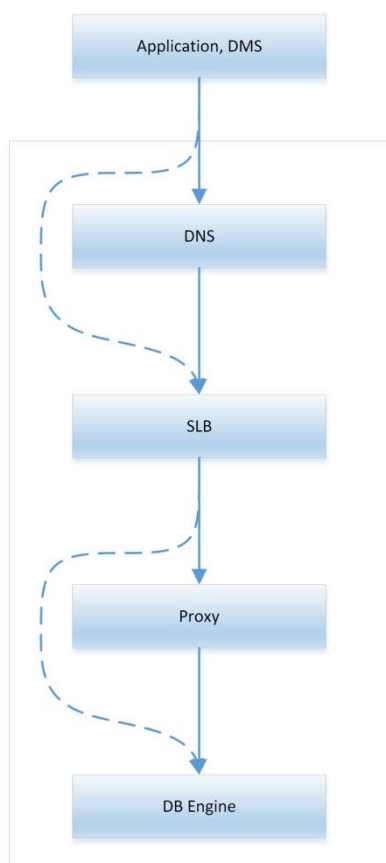


4. 功能特性

高可用服务 RDS 主要包括 6 大核心服务。它们是：数据链路服务、调度服务、备份服务、高可用服务、监控服务、迁移服务。

4.1. 数据链路服务

数据链路服务主要提供数据操作，包括表结构和数据的增删改查。



4.1.1. DNS

DNS 模块提供域名到 IP 的动态解析功能，以便屏蔽 RDS 实例 IP 地址变化带来的影响。

举例来说：

某 RDS 实例的域名为 test.rds.aliyun.com，而这个域名对应的 IP 地址为 10.1.1.1。某程序连接池中配置为 test.rds.aliyun.com 或 10.1.1.1 都可以正常访问 RDS 实例。

当该 RDS 实例发生了可用区迁移或者版本升级后，IP 地址就可能变为 10.1.1.2。如果程序连接池中配置的是 test.rds.aliyun.com，仍然可以正常访问 RDS 实例。如果程序连接池中配置的是 10.1.1.1，就无法访问 RDS 实例了。

4.1.2. SLB

SLB 模块提供实例 IP 地址（包括内网和外网 IP），以便屏蔽物理服务器变化带来的影响。

举例来说：

某 RDS 实例的内网 IP 地址为 10.1.1.1，对应的 Proxy 或者 DB Engine 运行在 192.168.0.1 上。在正常情况下，SLB 模块会将访问 10.1.1.1 的流量重定向到 192.168.0.1 上。

当 192.168.0.1 发生了故障，处于热备状态的 192.168.0.2 接替了 192.168.0.1 的工作。此时 SLB 模块会将访问 10.1.1.1 的流量重定向到 192.168.0.2 上，RDS 实例仍旧正常提供服务。

4.1.3. Proxy

Proxy 模块提供数据路由、流量探测和会话保持等功能，该模块还在不断发展中。

- 数据路由功能：支持大数据场景下的分布式复杂查询聚合和相应的容量管理。
- 流量探测功能：降低 SQL 注入的风险，在必要情况下支持 SQL 日志的回溯。
- 会话保持功能：解决故障场景下的数据库连接中断问题。

4.1.4. DB Engine

RDS 全面支持主流的数据库协议，具体情况如下表所示：

RDBMS	Version
MySQL	5.1, 5.5, 5.6（含只读实例）
MS SQLServer	2008R2
PostgreSQL	9.4
PPAS	9.3
ORACLE	SQL 语法和存储过程

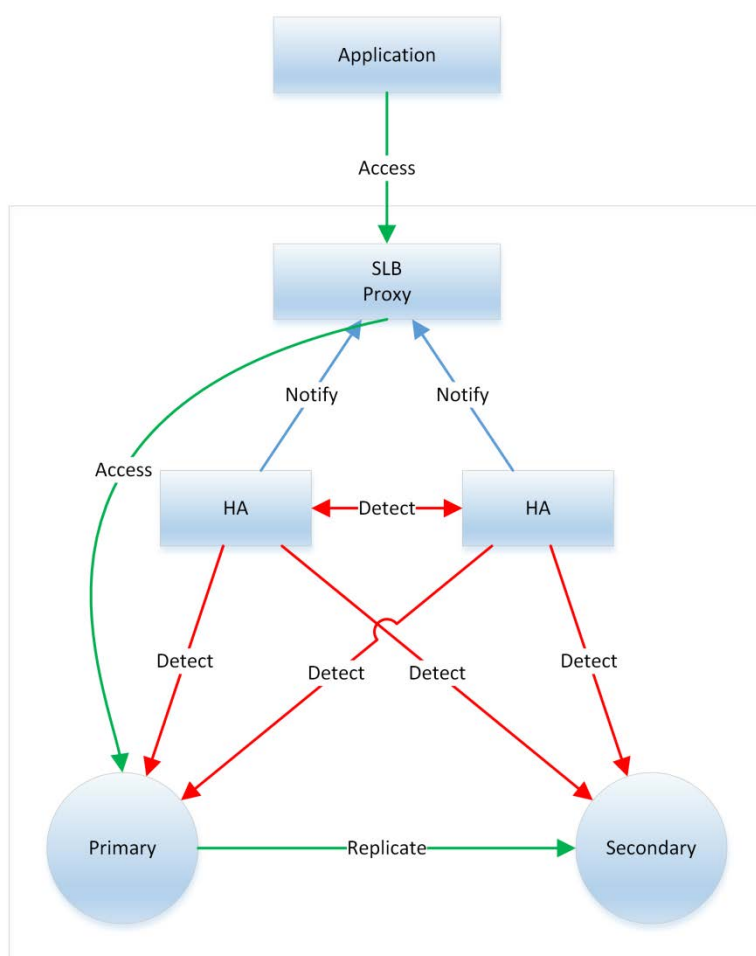
4.1.5. DMS

DMS (Data Management Service, 简称 DMS) 是一个访问管理云端数据的 WEB 服务, 提供了数据管理、对象管理、数据流转和实例管理等功能。目前支持 MySQL、MS SQLServer、PostgreSQL 和 ADS 等数据源。

4.2. 高可用服务

高可用服务主要保障数据链路服务的可用性, 除此之外还负责处理数据库内部的异常。

另外, 高可用服务由多个 HA 节点提供, 本身具有高可用的特点。



4.2.1. Detection

Detection 模块负责检测 DB Engine 的主节点和备节点是否提供了正常的服务。

通过间隔为 8-10 秒的心跳信息, HA 节点可以轻易获得主节点的健康情况。再结合备节点的健康情况和其他 HA 节点的心跳信息, Detection 模块可以排除网络抖动等异常引入的误判风险, 在 30 秒内完成异常切换操作。

4.2.2. Repair

Repair 模块负责维护 DB Engine 的主节点和备节点之间的复制关系，还会修复主节点或者备节点在日常运行中出现的错误。如：

- 主备复制异常断开的自动修复
- 主备节点表级别损坏的自动修复
- 主备节点 Crash 的现场保存和自动修复

4.2.3. Notice

Notice 模块负责将主备节点的状态变动通知到 SLB 或者 Proxy，保证用户访问正确的节点。

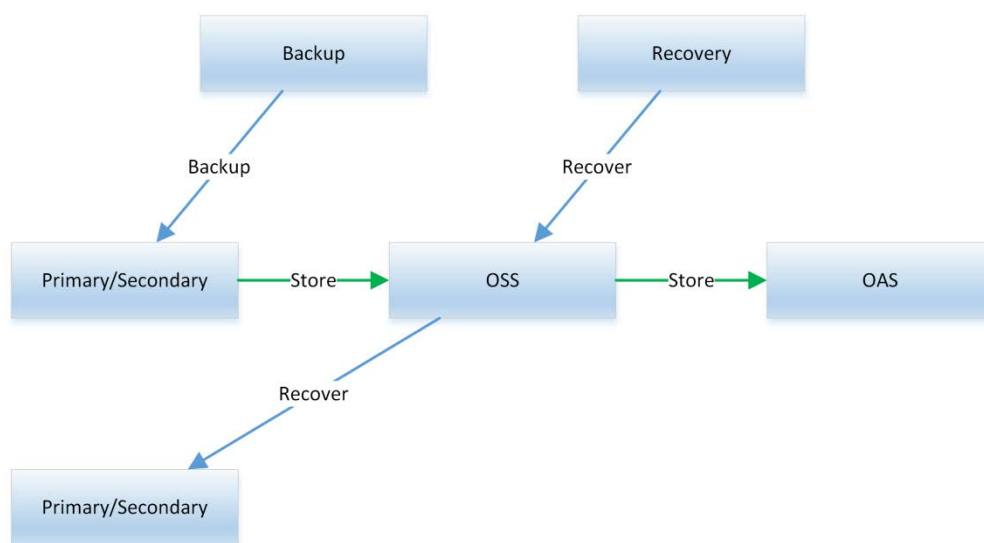
举例来说：

Detection 模块发现主节点异常，并通知 Repair 模块进行修复。Repair 模块进行了尝试后无法修复主节点，通知 Notice 进行流量切换。Notice 模块将切换请求转发至 SLB 或者 Proxy，此时用户流量全部指向备节点。

与此同时，Repair 在别的物理服务器上重建了新的备节点，并将变动同步给 Detection 模块。Detection 模块开始重新检测实例的健康状态，并通过。

4.3. 备份服务

备份服务主要提供数据的离线备份、转储和恢复。



4.3.1. Backup

Backup 模块负责将主备节点上面的数据和日志压缩并上传到 OSS 上面，在特定场景下还支持将备份文件转储到更加廉价和持久的 OAS 上。在备节点正常运作的情况下，备份总是在备节点上面发起，以避免对主节点的服务带来冲击；在备节点不可用或者损坏的情况下，Backup 模块会通过主节点创建备份。

4.3.2. Recovery

Recovery 模块负责将 OSS 上面的备份文件恢复到目标节点上。

回滚主节点功能：客户发起数据相关的误操作后可以通过回滚功能按时间点恢复数据。

修复备节点功能：在备节点出现不可修复的故障时自动新建备节点来降低风险。

创建只读实例功能：通过备份来创建只读实例

4.3.3. Storage

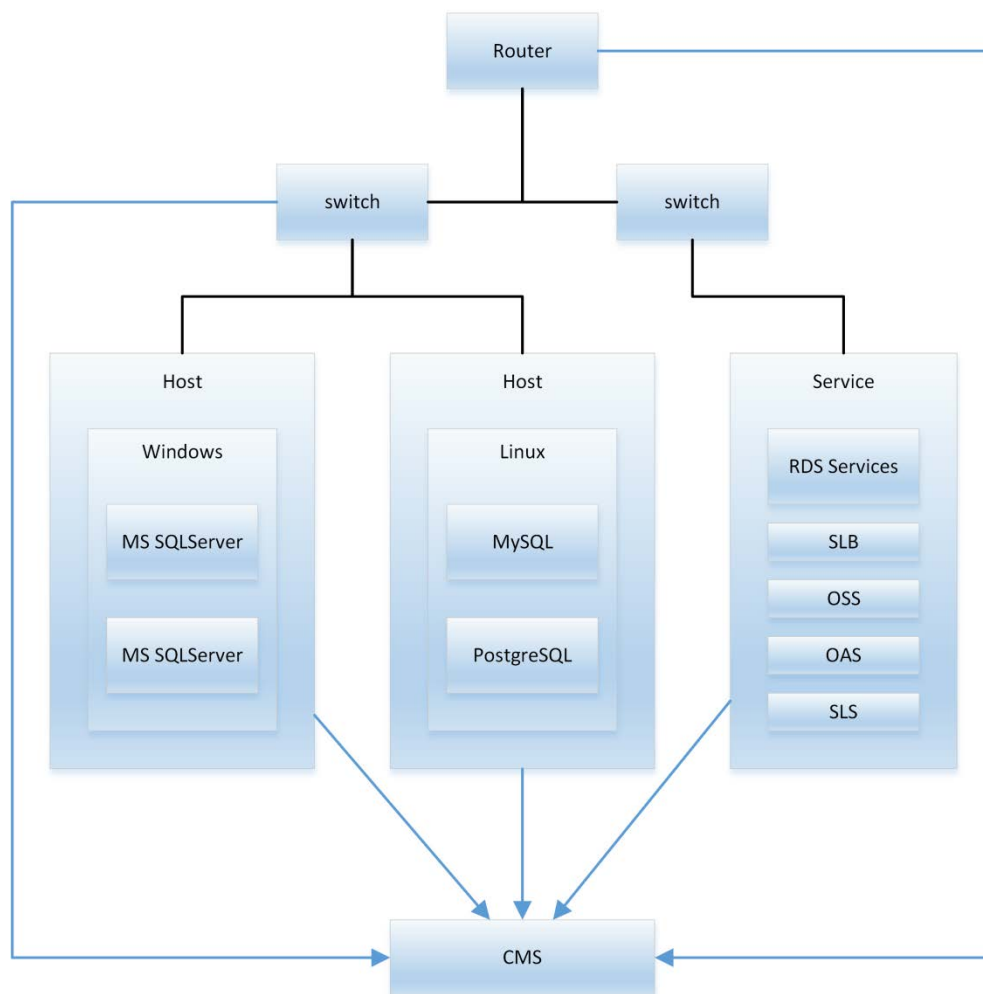
Storage 模块负责备份文件的上传、转储和下载。

目前备份数据全部上传至 OSS 进行存储，客户可以根据需要获取临时链接来下载。

在某些特定场景下，Storage 模块支持将 OSS 上面的备份文件转储至 OAS 来提供更长时间和更低费用的离线存储。

4.4. 监控服务

监控服务主要提供服务、网络、操作系统和实例层面的状态跟踪。



4.4.1. Service

Service 模块负责服务级别的状态跟踪。

举例来说：

Service 模块会监控 SLB、OSS、OAS 和 SLS 等 RDS 依赖的其他云产品是否正常，包括功能和响应时间等。另外对 RDS 内部的服务，Service 也会通过日志来判定是否正常运行。

4.4.2. Network

Network 模块负责网络层面的状态跟踪。

举例来说：

ECS 与 RDS 之间的连通性监控。

RDS 物理机之间的连通性监控。

路由器和交换机的丢包率监控。

4.4.3. OS

OS 模块负责硬件和 OS 内核层面的状态跟踪。

举例来说：

硬件检修：OS 模块会不断检测 CPU、内存、主板、存储等设备的工作状态，并预判是否会发生故障，并提前进行自动报修。

OS 内核监控：OS 模块会跟踪数据库的所有调用，并从内核态分析调用缓慢或者出错的原因。

4.4.4. Instance

Instance 模块负责 RDS 实例级别的信息采集。

举例来说：

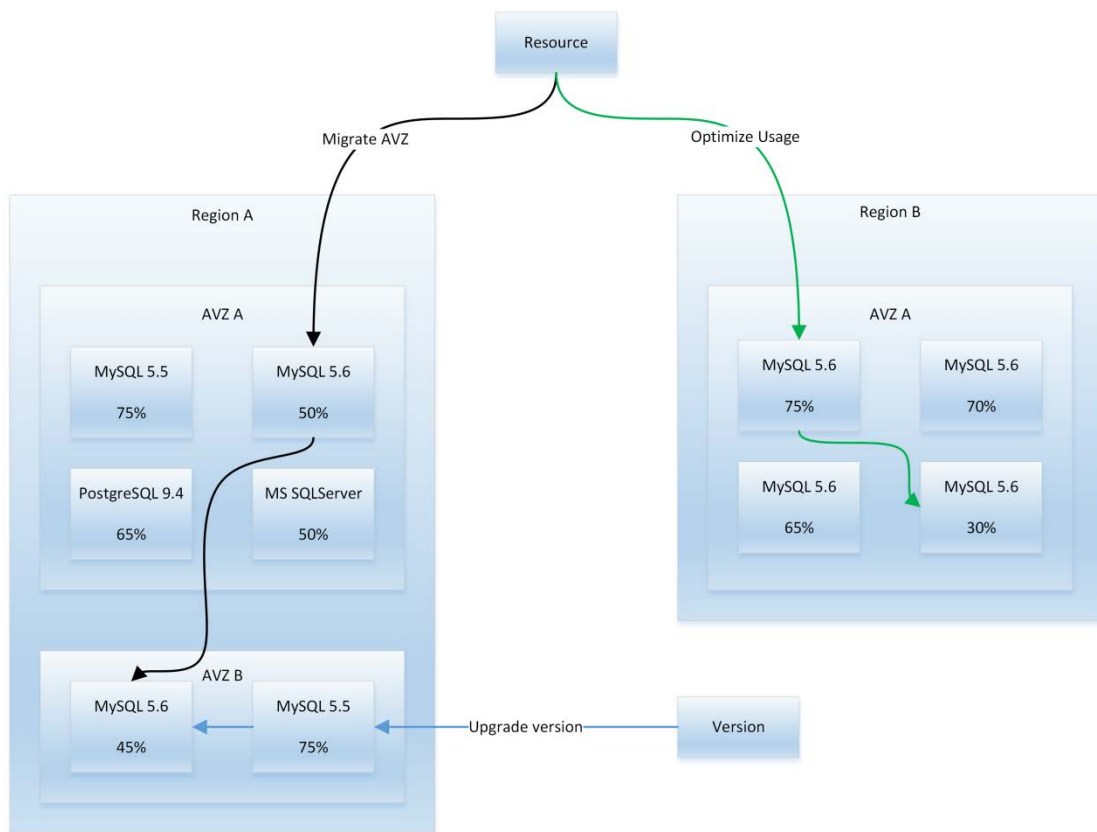
实例的可用信息。

实例的容量和性能指标。

实例的 SQL 执行记录。

4.5. 调度服务

调度服务主要提供资源调配和实例版本管理。



4.5.1. Resource

Resource 模块主要负责 RDS 底层资源的分配和整合，对用户而言就是实例的开通和迁移。

举例来说：

用户通过控制台或者 Open API 创建实例，Resource 模块会计算出最适合的物理服务器来承载流量。RDS 实例跨可用区迁移的情况类似。

在经过长时间的实例创建、删除和迁移后，Resource 模块会计算可用区内的资源碎片化程度，并定期发起资源整合以提高可用区的服务承载量。

4.5.2. Version

Version 模块主要负责 RDS 实例的版本升级。

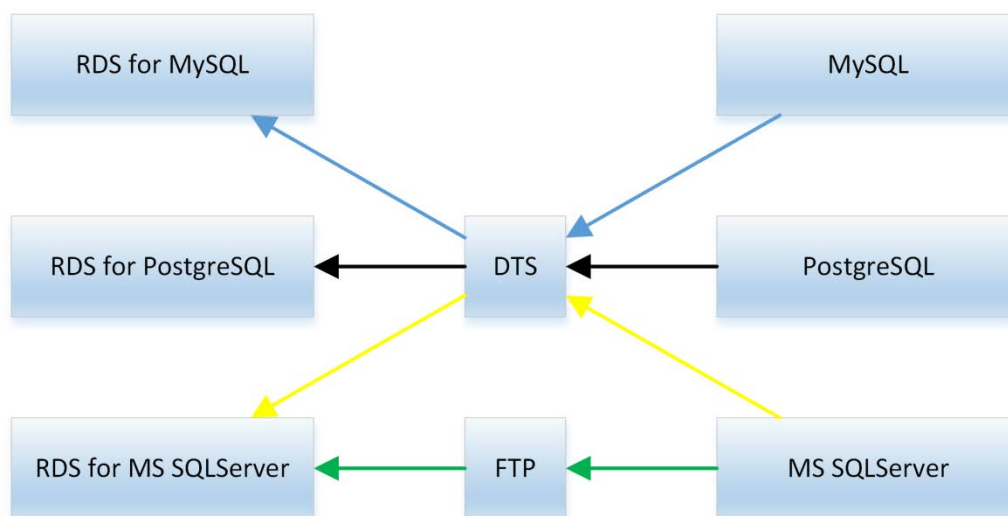
举例来说：

MySQL 大版本升级：MySQL 5.1 升级至 5.5 和 5.6；MySQL 5.5 升级至 5.6。

MySQL 小版本升级：MySQL 源码存在的 bug 修复。

4.6. 迁移服务

调度服务主要帮助用户把数据从自建数据库迁移到 RDS 里面。



4.6.1. DTS

DTS (Data Transfer Service, 简称 DTS) 是一个云上的数据传输服务, 目前支持 MySQL、MS SQLServer 和 PostgreSQL 三种数据库。DTS 还提供了三种迁移模式, 分别为结构迁移、全量迁移和增量迁移。

- 结构迁移: DTS 会将迁移对象的结构定义迁移到目标实例, 目前支持结构迁移的对象有表、视图、触发器、存储过程和存储函数。
- 全量迁移: DTS 会将源数据库迁移对象在的数据全部迁移到目标实例。在全量迁移过程中, 为了保证数据一致性无主键的非事务表会被锁定, 锁定期间这些表无法写入, 锁定时长依赖于这些表的数据量大小, 在这些无主键非事务表迁移完成后, 锁才会释放。
- 增量迁移: 增量迁移会将迁移过程进行数据变更同步到目标实例, 如果迁移期间进行了 DDL 操作, 那么这些结构变更不会同步到目标实例。

4.6.2. FTP

FTP 模块主要负责 RDS for MS SQLServer 的全量迁移上云。

用户在自建的 MS SQLServer 数据库上进行一次备份后, 可以通过 FTP 客户端将备份文件上传至 RDS 提供的专用 FTP 上, FTP 模块会将备份还原到指定的 RDS 实例上。