

云数据迁移

# 性能白皮书

文档版本 01  
发布日期 2023-05-31



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 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云计算技术有限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，华为云计算技术有限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。

---

## 目录

---

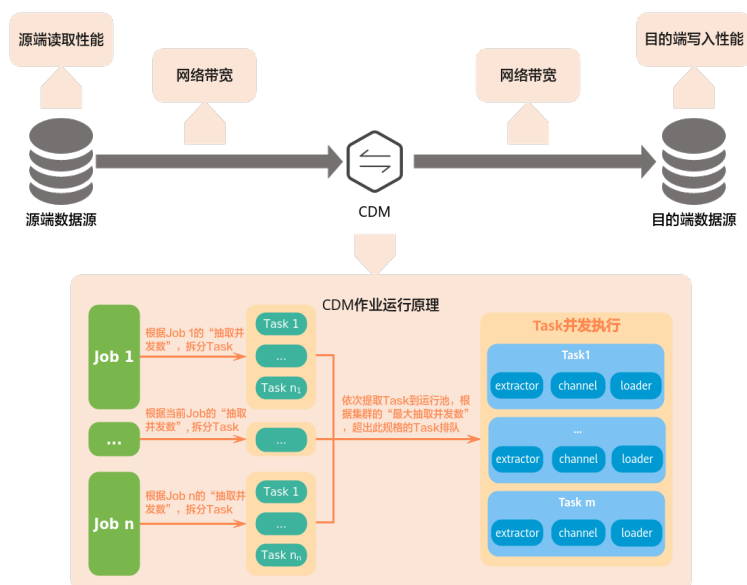
1 迁移作业原理.....	1
2 性能调优.....	4
3 参考：作业分片维度.....	7
4 参考：CDM 性能实测数据.....	10

# 1 迁移作业原理

## 数据迁移模型

CDM数据迁移时，简化的迁移模型如图1-1所示。

图 1-1 CDM 数据迁移模型



CDM通过数据迁移作业，将源端数据迁移到目的端数据源中。其中，主要运行逻辑如下：

1. 数据迁移作业提交运行后，CDM会根据作业配置中的“抽取并发数”参数，将每个作业拆分为多个Task，即作业分片。

### 说明

- 不同源端数据源的作业分片维度有所不同，因此某些作业可能出现未严格按作业“抽取并发数”参数分片的情况。
2. CDM依次将Task提交给运行池运行。根据集群配置管理中的“最大抽取并发数”参数，超出规格的Task排队等待运行。

## 性能影响因素

根据迁移模型，可以看出CDM数据迁移的速率受源端读取速度、网络带宽、目的端写入性能、CDM集群和作业配置等因素影响。

表 1-1 性能影响因素

影响因素	说明
业务相关因素	<b>作业抽取并发数配置</b> 创建CDM迁移作业时，支持设置该作业的抽取并发数。 该参数设置为适当的值可以有效提升迁移速度，过小则会限制迁移速度，过大则会导致任务过载、迁移失败。 <ul style="list-style-type: none"><li>迁移的目的端为文件时，CDM不支持多并发，此时应配置为单进程抽取数据。</li><li>表中每行数据大小为1MB以下的可以设置多并发抽取，超过1MB的建议单线程抽取数据。</li></ul>
	<b>集群最大抽取并发数规格</b> 该参数设置为适当的值可以有效提升迁移速度，过小则会限制迁移速度，过大则会导致源端负载过高、影响系统稳定性。 不同规格的CDM集群支持的最大抽取并发数规格不同，并发数上限建议设置为vCPU核数*2。 <ul style="list-style-type: none"><li>cdm.large: 16</li><li>cdm.xlarge: 32</li><li>cdm.4xlarge: 128</li></ul>
	<b>业务模型</b> 如果大量CDM作业同时执行，当超过当前CDM集群的并发执行作业数时，会导致作业排队，耗时提升。 建议您将迁移作业的运行时间错开，平摊在业务周期内，避免资源紧张导致迁移时间过长。
	<b>数据模型</b> 数据迁移时，对于不同的数据结构，迁移速度也会受到一定影响。例如： <ul style="list-style-type: none"><li>对于表迁移，宽表的迁移速度较慢，字符串类型越多（字段大小）迁移速度越慢。</li><li>对于文件而言，总大小相同时，大文件迁移较快，多个小文件迁移较慢。</li><li>对于消息而言，消息内容越多，所占带宽越高，每秒事务（TPS）越低。</li></ul>
<b>源端读取速度</b>	取决于源端数据源的性能。 如需优化，请参见源端数据源的相关说明文档。

影响因素	说明
网络带宽	<p>CDM集群与数据源之间可以通过内网、公网VPN、NAT或专线等方式互通。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 通过内网互通时，网络带宽是根据不同的CDM实例规格的带宽限制的。<ul style="list-style-type: none"><li>- cdm.large实例规格CDM集群网卡的基准/最大带宽为0.8/3 Gbps。</li><li>- cdm.xlarge实例规格CDM集群网卡的基准/最大带宽为4/10 Gbps。</li><li>- cdm.4xlarge实例规格CDM集群网卡的基准/最大带宽为36/40 Gbps。</li></ul></li><li>● 通过公网互通时，网络带宽受到公网带宽的限制。CDM侧公网带宽规格受限于CDM集群所绑定的弹性公网IP，数据源侧受限于其所访问的公网带宽规格。</li><li>● 通过VPN、NAT或专线互通时，网络带宽受到VPN、NAT或专线带宽的限制。</li></ul>
目的端写入性能	<p>取决于目的端数据源的性能。 如需优化，请参见目的端数据源的相关说明文档。</p>

# 2 性能调优

## 概述

根据数据迁移模型分析，除了源端读取速度、目的端写入性能、带宽优化外，您可以通过如下方式优化作业迁移速度：

- **使用大规格CDM集群**

不同规格的CDM集群网卡带宽、集群最大抽取并发数等有所差异。如果您有较高的迁移速度需求，或当前CDM集群的CPU使用率、磁盘使用率、内存使用率等指标经常在较高区间运行，建议您选用大规格的CDM集群规格进行数据迁移。

- **使用多个CDM集群**

包含但不限于以下情况时，建议您使用多个CDM集群进行业务分流，提升迁移效率与业务稳定性。

- 需要作为不同的用途或给多个业务部门使用。例如既需要用于数据迁移作业，又需要作为DataArts Studio管理中心连接代理时，建议各配置至少一个CDM集群。
- 待迁移任务库表较多，迁移量较大。此时可以使用多个CDM集群同时作业，提升迁移效率。
- 当前CDM集群的CPU使用率、磁盘使用率、内存使用率等指标经常在较高区间运行。此时建议使用多个CDM集群进行业务分流。

- **错峰执行CDM作业**

如果大量CDM作业同时执行，当超过当前CDM集群的并发执行作业数时，会导致作业排队，耗时提升。

建议您将迁移作业的运行时间错开，平摊在业务周期内，避免资源紧张导致迁移时间过长。

- **调整抽取并发数**

对于低任务量场景，调整抽取并发数是性能调优的最佳方式。CDM迁移作业支持设置作业抽取并发数，同时也可以设置集群最大抽取并发数。

CDM通过数据迁移作业，将源端数据迁移到目的端数据源中。其中，主要运行逻辑如下：

- a. 数据迁移作业提交运行后，CDM会根据作业配置中的“抽取并发数”参数，将每个作业拆分为多个Task，即作业分片。

### 说明

不同源端数据源的作业分片维度有所不同，因此某些作业可能出现未严格按作业“抽取并发数”参数分片的情况。

- b. CDM依次将Task提交给运行池运行。根据集群配置管理中的“最大抽取并发数”参数，超出规格的Task排队等待运行。

因此作业抽取并发数和集群最大抽取并发数参数设置为适当的值可以有效提升迁移速度。关于如何调整抽取并发数，详情请参考[如何调整抽取并发数](#)。

## 如何调整抽取并发数

1. 集群最大抽取并发数的设置与CDM集群规格有关，并发数上限建议配置为vCPU核数\*2，如[表2-1](#)所示。

表 2-1 集群最大抽取并发数配置建议

规格名称	vCPUs/内存	集群并发数上限参考
cdm.large	8核 16GB	16
cdm.xlarge	16核 32GB	32
cdm.4xlarge	64核 128GB	128

图 2-1 集群最大抽取并发数配置



2. 作业抽取并发数的配置原则如下：
  - a. 迁移的目的端为文件时，CDM不支持多并发，此时应配置为单进程抽取数据。
  - b. 表中每行数据大小为1MB以下的可以设置多并发抽取，超过1MB的建议单线程抽取数据。



- c. 作业抽取并发数可参考集群最大抽取并发数配置，但不建议超过集群最大抽取并发数上限。
- d. 目的端为DLI数据源时，抽取并发数建议配置为1，否则可能会导致写入失败。

图 2-2 作业抽取并发数配置

任务配置

作业失败重试 ?

作业分组 ?  添加 编辑 删除

是否定时执行

[隐藏高级属性](#)

抽取并发数 ?

分片重试次数 ?

是否写入脏数据 ?

开启限速 ?

---

# 3 参考：作业分片维度

CDM在进行作业分片时，根据源端数据源的差异，分片维度有所不同。详情如表3-1所示。

表 3-1 不同源端数据源的作业分片维度

数据源分类	源端数据源	作业分片原理
数据仓库	数据仓库服务 ( DWS )	<ul style="list-style-type: none"><li>支持按表字段分片。</li><li>不支持按表分区分片。</li></ul>
	数据湖探索 ( DLI )	<ul style="list-style-type: none"><li>支持分区表的分区信息分片。</li><li>不支持非分区表分片。</li></ul>
Hadoop	MRS HDFS	支持按文件分片。
	MRS HBase	支持按HBase的Region分片。
	MRS Hive	<ul style="list-style-type: none"><li>HDFS读取方式时，支持按Hive文件分片。</li><li>JDBC读取方式时，不支持分片。</li></ul>
	FusionInsight HDFS	支持按文件分片。
	FusionInsight HBase	支持按HBase的Region分片。
	FusionInsight Hive	<ul style="list-style-type: none"><li>HDFS读取方式时，支持按Hive文件分片。</li><li>JDBC读取方式时，不支持分片。</li></ul>
	Apache HDFS	支持按文件分片。
	Apache HBase	支持按HBase的Region分片。
	Apache Hive	<ul style="list-style-type: none"><li>HDFS读取方式时，支持按Hive文件分片。</li><li>JDBC读取方式时，不支持分片。</li></ul>

数据源分类	源端数据源	作业分片原理
对象存储	对象存储服务 ( OBS )	支持按文件分片。
文件系统	FTP	支持按文件分片。
	SFTP	支持按文件分片。
	HTTP	支持按文件分片。
关系型数据库	云数据库 MySQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>仅当配置“按表分区抽取”时，按表分区分片。</li> </ul>
	云数据库 PostgreSQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>仅当配置“按表分区抽取”时，按表分区分片。</li> </ul>
	云数据库 SQL Server	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>仅当配置“按表分区抽取”时，按表分区分片。</li> </ul>
	MySQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>仅当配置“按表分区抽取”时，按表分区分片。</li> </ul>
	PostgreSQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>仅当配置“按表分区抽取”时，按表分区分片。</li> </ul>
	Microsoft SQL Server	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>不支持按表分区分片。</li> </ul>
	Oracle	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>仅当配置“按表分区抽取”时，按表分区分片。</li> </ul>
	SAP HANA	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持按表字段分片。</li> <li>不支持按表分区分片。</li> </ul>
	分库	每个后端连接一个子作业，子作业支持按主键分片。
NoSQL	分布式缓存服务 ( DCS )	不支持分片。
	Redis	不支持分片。
	文档数据库服务 ( DDS )	不支持分片。
	MongoDB	不支持分片。

数据源分类	源端数据源	作业分片原理
	Cassandra	支持按Cassandra的token range分片。
消息系统	数据接入服务 (DIS)	支持按topic分片。
	Apache Kafka	支持按topic分片。
	DMS Kafka	支持按topic分片。
	MRS Kafka	支持按topic分片。
搜索	Elasticsearch	不支持分片。
	云搜索服务 (CSS)	不支持分片。

# 4 参考：CDM 性能实测数据

## 背景说明

文中提供的性能指标仅用于参考，实际环境会受源或目标数据源性能、网络带宽及时延、数据及业务模型等因素影响。推荐您在正式迁移前，可先用小数据量实测进行速度摸底。

## 环境信息

- CDM集群为xlarge规格，2.9.1 200版本。
- 性能测试中，表数据规格为5000W行100列，HDFS二进制文件数据规格分别为3597W行100列、6667W行100列和10000W行100列。
- 多并发抽取/写入速率，定义为分别取作业抽取并发数为1、10、20、30、50时，最大的抽取/写入速率。

## 数据源抽取写入性能实测数据

常见数据源的性能实测结果分别如[表4-1](#)和[表4-2](#)所示。

表 4-1 读取性能实测数据

数据源	数据源规格	版本	单并发抽取速率 (行/s)	多并发抽取速率 (行/s)
云数据库 MySQL	8U 32G	MySQL 5.7	42052	195313 (并发度: 40)
Oracle	8U 16G	19C	18539	18706 (并发度: 10)
MRS Hbase	master 16U64G *3 node 8U32G *3	MRS 3.1.0	6296	69156 (并发度: 30)

数据源	数据源规格	版本	单并发抽取速率 (行/s)	多并发抽取速率 (行/s)
MRS Hive	master 16U64G *3 node 8U32G *3	MRS 3.1.0	22321	170068 (并发 度: 30)
MRS HDFS (二进制文 件)	master 16U64G *3 node 8U32G *3	MRS 3.1.0	138727	141468 (并发 度: 20)
			125556	126990 (并发 度: 10)
			120919	120919 (并发 度: 10)
DWS	8U 16G	8.1.1.300	13434	/
DLI	16U	SQL队列	71023	19290 (并发度: 20)
MRS Hudi (MOR)	master 16U64G *3 node 8U64G *3	MRS 3.2.0	75187	467289 (并发 度: 30)
MRS Hudi (COW)	master 16U64G *3 node 8U64G *3	MRS 3.2.0	84033	485436 (并发 度: 30)
Clickhouse	node 8U32G * 2	clickhous e 22.3.2.2	187265	/
Elasticsearch	4U8G *6	elasticsea rch7.10.2	28752	/
RDS (Postgresql )	4U32G (主备 模式)	Postgresql 13.12	128865	1351351 (并发 度: 30)

表 4-2 写入性能实测数据

数据源	数据源规格	版本	单并发写入速率 (行/s)	多并发写入速率 (行/s)
云数据库 MySQL	8U 32G	MySQL 5.7	2658	/
Oracle	8U 16G	19C	/	/

数据源	数据源规格	版本	单并发写入速率 (行/s)	多并发写入速率 (行/s)
MRS Hbase	master 16U64G *3 node 8U32G *3	MRS 3.1.0	3959	4120 (并发度: 10)
MRS Hive	master 16U64G *3 node 8U32G *3	MRS 3.1.0	25813	26882 (并发度: 10)
MRS HDFS (二进制文件)	master 16U64G *3 node 8U32G *3	MRS 3.1.0	65075	90155 (并发度: 10)
			86248	86248 (并发度: 1)
			76687	76687 (并发度: 1)
DWS	8U 16G	8.1.1.300	26624	27902 (并发度: 10)
DLI	16U	SQL队列	15211	18430 (并发度: 10)
MRS Hudi (MOR)	master 16U64G *3 node 8U64G *3	MRS 3.2.0	16345	183150 (并发 度: 10)
MRS Hudi (COW)	master 16U64G *3 node 8U64G *3	MRS 3.2.0	21088	88183 (并发度: 20)
Clickhouse	node 8U32G * 2	clickhous e 22.3.2.2	93984	/
Elasticsearch	4U8G *6	elasticsea rch 7.10.2	22271	/
RDS (Postgresql )	4U32G (主备 模式)	Postgresql 13.12	34746	153374 (并发 度: 10)