
Amazon Kinesis Data Analytics

SQL 参考

Amazon Kinesis Data Analytics: SQL 参考

Table of Contents

SQL 参考	1
流式处理 SQL 语言元素	2
标识符	2
数据类型	3
数值类型和精度	5
串流 SQL 操作符	6
IN 操作符	7
存在运算符	7
标量运算符	7
算术运算符	8
字符串运算符	8
逻辑运算符	13
表达式和文字	17
单调表达式和运算符	19
单调列	20
单调表达式	20
推断单调性的规则	20
条件条款	21
时间筛选条件	22
语法	23
示例	24
使用案例示例	24
保留字、关键字	25
StQL S运算符	30
创建语句	30
创建流	30
CREATE FUNCTION	31
创建泵	32
INSERT	33
语法	33
插入到表中	33
查询	33
语法	33
选择	34
该过程相当于命令	34
值运算符	35
SELECT	35
语法	35
STREAM 关键字和流式传输 SQL 的原理	36
全选并选择“不同”	36
SELECT 子句	37
FROM 子句	39
加入条款	41
HAVING 子句	55
GROUP BY 子句	55
WHERE 子句	57
WINDOW 子句 (滑动窗口)	57
ORDER BY 子句	65
ROWTIME	67
函数	69
聚合函数	69
流式聚合和行时边界	70
聚合合物	70
流上的聚合查询示例 (流式聚合)	71

直播上的窗口聚合	73
AVG	77
COUNT	80
COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING	83
EXP_AVG	85
FIRST_VALUE	85
LAST_VALUE	86
MAX	86
MIN	89
SUM	92
TOP_K_ITEMS_TUMBLING 函数	95
分析函数	97
相关主题	97
布尔函数	97
ANY	98
EVERY	98
转换函数	98
CAST	98
日期和时间函数	111
时区	112
日期时间转换函数	112
日期、时间戳和间隔运算符	124
日期和时间模式	129
CURRENT_DATE	132
当前行时间戳	132
CURRENT_TIME	132
CURRENT_TIMESTAMP	133
EXTRACT	133
LOCALTIME	134
LOCALTIMESTAMP	135
TSDIFF	135
Null 函数	136
COALESCE	136
NULLIF	136
数字函数	137
ABS	137
天花板/天花板	137
EXP	138
FLOOR	139
LN	139
LOG10	140
MOD	140
POWER	141
STEP	141
日志解析函数	144
FAST_REGEX_LOG_PARSER	144
FIXED_COLUMN_LOG_PARSE	148
REGEX_LOG_PARSE	149
SYS_LOG_PARSE	151
VARIABLE_COLUMN_LOG_PARSE	151
W3C_LOG_PARSE	152
排序函数	159
小组排名	159
统计方差和偏差函数	162
HOTSPOTS	163
RANDOM_CUT_FOREST	166
RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION	171

STDDEV_POP	179
STDDEV_SAMP	181
VAR_POP	184
VAR_SAMP	186
流式处理 SQL 函数	189
LAG	189
单调函数	191
NTH_VALUE	192
字符串和搜索函数	192
字符长度/字符长度	192
INITCAP	193
LOWER	193
OVERLAY	193
POSITION	194
REGEX_REPLACE	195
SUBSTRING	197
TRIM	199
UPPER	199
Kinesis Data Analytics 开发人员指南	200
文档历史记录	201
.....	ccii

Amazon Kinesis Data Analytics SQL 参考

Amazon Kinesis Data Analytics SQL 参考 描述 Amazon Kinesis Data Analytics 支持的 SQL 语言元素。该语言基于 SQL:2008 标准，具有一些扩展功能以启用对流数据进行操作。

对于新项目，我们建议您使用 Kinesis Data Analytics 工作室，而不是 SQL 应用程序的 Kinesis Data Analytics。Kinesis Data Analytics Studio 将易用性与高级分析功能相结合，使您能够在几分钟内构建复杂的流处理应用程序。

有关开发 Kinesis Data Analytics 应用程序的信息，请参阅 [Kinesis Data Analytics 开发人员指南](#)。

本指南涵盖以下内容：

- [流式处理 SQL 语言元素 \(p. 2\)](#) – [数据类型 \(p. 3\)](#), [串流 SQL 操作符 \(p. 6\)](#), [函数 \(p. 69\)](#).
- [StQL S运算符 \(p. 30\)](#) – [创建语句 \(p. 30\)](#), [SELECT \(p. 35\)](#).
- 用于转换和筛选传入数据的运算符 – [WHERE 子句 \(p. 57\)](#)、[加入条款 \(p. 41\)](#)、[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)、[WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)。
- [逻辑运算符 \(p. 13\)](#) – AS、AND、OR 等。

流式处理 SQL 语言元素

以下主题讨论 Amazon Kinesis Data Analytics 中作为其语法和运算的基础的语言元素：

主题

- [标识符 \(p. 2\)](#)
- [数据类型 \(p. 3\)](#)
- [串流 SQL 操作符 \(p. 6\)](#)
- [表达式和文字 \(p. 17\)](#)
- [单调表达式和运算符 \(p. 19\)](#)
- [条件条款 \(p. 21\)](#)
- [时间筛选条件 \(p. 22\)](#)
- [保留字、关键字 \(p. 25\)](#)

标识符

所有标识符最多可为 128 个字符。标识符可以通过用双引号 (") 括起来 (区分大小写) 来加引号 (区分大小写)，也可以不加引号 (在存储和查找之前都隐含大写)。

未加引号的标识符必须以字母或下划线开头，后面是字母、数字或下划线；字母全部转换为大写。

带引号的标识符也可以包含其他标点符号 (实际上，除控制字符之外的任何 Unicode 字符：代码 0x0000 到 0x001F)。您可以使用另一个双引号对标识符进行转义，从而在标识符中包含双引号。

在以下示例中，使用未加引号的标识符创建流，在将流定义存储在目录中之前，该标识符被转换为大写字母。可以使用其大写名称来引用它，也可以通过隐式转换为大写的未加引号的标识符进行引用。

```
-- Create a stream. Stream name specified without quotes,
-- which defaults to uppercase.
CREATE OR REPLACE STREAM ExampleStream (col1 VARCHAR(4));

- example 1: OK, stream name interpreted as uppercase.
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO ExampleStream
  SELECT * FROM SOURCE_SQL_STREAM_001;

- example 2: OK, stream name interpreted as uppercase.
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO examplestream
  SELECT * FROM customerdata;

- example 3: Ok.
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO EXAMPLESTREAM
  SELECT * FROM customerdata;

- example 2: Not found. Quoted names are case-sensitive.
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "examplestream"
  SELECT * FROM customerdata;
```

在中创建对象时 Amazon Kinesis Data Analytics，其名称会被隐式引用，因此很容易创建包含小写字母、空格、短划线或其他标点符号的标识符。如果您在 SQL 语句中引用这些对象，则需要引用它们的名称。

保留字和键最多可为

某些标识符 (称为关键字) 如果出现在流 SQL 语句中的特定位置，则具有特殊含义。这些关键字的子集被称为保留字，除非它们被引用，否则不能用作对象的名称。有关更多信息，请参阅 [保留字、关键字 \(p. 25\)](#)。

数据类型

下表汇总支持的数据类型Amazon Kinesis Data Analytics。

SQL 数据类型	JSON 数据类型	描述	注意
BIGINT	number	64 位有符号整数	
BINARY	BASE64 编码的字符串	二进制 (非字符) 数据	子字符串适用于二进制。串联不适用于二进制。
BOOLEAN	布尔值	TRUE、	评估结果为“真”、“假”和“未知”。
CHAR (n)	字符串	固定长度 n 的字符串。也可指定为 CHARACTER	n 必须大于 0 且小于 65535。
DATE	字符串	日期是一个日历日 (年/月/日) 。	精度就是一天。范围从最大值 (大约 +229 (以年为单位) 到最小值 -229 不等。
DECIMAL DEC NUMERIC	number	一个固定点，最多有 19 个有效数字。	可以用十进制、十进制或数字指定。
DOUBLE DOUBLE PRECISION	number	一个 64 位浮点数	64 位近似值； -1.79E+308 到 1.79E+308。遵循 ISO DOUBLE PRECISION 数据类型，53 位用于科学记数法中的数字尾数，表示 15 位的精度和 8 字节的存储空间。
INTEGER INT	number		32 位有符号整数。范围为 -2147483648 到 2147483647 [2** (31) 到 2** (31)-1]
INTERVAL <timeunit> [TO <timeunit>]	字符串	支持日-时间间隔，不支持年-月间隔	在采用日期算法的表达式中允许，但不可用作表或流中列的数据类型。
<timeUnit>	字符串	间隔值的单位	支持的单位是年、月、日、小时、分钟和秒
SMALLINT	number	16 位有符号整数	Range is -32768 to 32767 [2** (15) 至 2** (15) -1]
REAL	number	A 32-bit floating point number	按照 ISO REAL 数据类型，24 位用于科学记

SQL 数据类型	JSON 数据类型	描述	注意
			数法中的数字尾数，表示 7 位的精度和 4 字节的存储空间。最小值为 -3.40E+38；最大值为 3.40E+38。
TIME	字符串	时间是一天中的时间（小时：分钟：秒）。	其精度是毫秒；其范围是 00:00:00.000 到 23:59:59.999。由于系统时钟以 UTC 运行，因此不考虑用于存储在 TIME 或 TIMESTAMP 列中的值的时区。 用于存储在“时间”或“时间戳”列中的值。
TIMESTAMP	字符串	时间戳是日期和时间的组合。	时间戳值的精度始终为 1 毫秒。它没有特定的时区。由于系统时钟以 UTC 运行，因此不考虑用于存储在 TIME 或 TIMESTAMP 列中的值的时区。其范围从最大值（大约 +229（以年为单位））到最小值 -229 不等。每个时间戳都存储为带符号的 64 位整数，其中 0 代表 Unix 时代（1970 年 1 月 1 日上午 00:00）。这意味着最大的时间戳值代表 1970 年之后的约 3 亿年，最小的值代表 1970 年之前的大约 3 亿年。按照 SQL 标准，时间戳值具有未定义的时区。
TINYINT	number	8 位有符号整数	Range is -128 to 127,
VARBINARY (n)	BASE64 编码的字符串	也可以指定为二进制变化	n 必须大于 0 且小于 65535。
VARCHAR (n)	字符串	也可以指定为字符变化	n 必须大于 0 且小于 65535。

注意

关于角色：

- Amazon Kinesis Data Analytics 仅支持 Java 单字节字符集。
- 不支持隐式类型转换。也就是说，当且仅当字符来自相同的角色库并且是数据类型 CHARACTER 或 CHARACTER 的值时，字符才可以相互分配。

关于数字：

- 如果数字是 NUMERIC、DECIMAL、INTEGER、BIGINT、SMALLINT、TINTEGER、REAL 和 DOUBLE PRECISION。

以下几组数据类型是同义词：

- DECIMAL
- 双精度和双精度
- CHAR
- CHAR 变化或者角色变化还有 VARCHAR
- VARY
- 整数和整数

- 二进制值（数据类型 BINARY 和 BINARY VARIGING）始终是相互比较的，并且可以相互分配。

关于日期、时间和时间戳：

- 不支持隐式类型转换（也就是说，只有当赋值的源和目标都是 DATE 类型，或者两者都是 TIMESTAMP 类型或两者都是 TIMESTAMP 类型时，日期时间值才可以相互分配）。
- Amazon Kinesis Data Analytics 时区始终是 UTC。时间函数，包括 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展名 CURRENT_ROW_TIMESTAMP，以 UTC 形式返回时间。

数值类型和精度

对于 DECIMAL，我们支持的最大精度和小数位数为 18 位。

精度指定列中可以存储的最大十进制位数，包括小数点的右侧和左侧。您可以指定介于 1 位到 18 位之间的精度，也可以使用 18 位的默认精度。

小数点右侧的小数位。小于或等于精度。您可以指定介于 0 位到 18 位之间的比例，也可以使用 0 位数的默认比例。

除法规则

假设 p_1, s_1 是第一个操作数的精度和小数位，例如 DECIMAL (10,1)。

假设 p_2, s_2 是第二个操作数的精度和小数位，例如 DECIMAL (10,3)。

假设 p, s 是结果的精度和尺度。

假设 d 是结果中的整位数。然后，结果类型为十进制，如下所示：

$d = p_1 - s_1 + s_2$	$D = 10 - 1 + 3$ 结果中的整位数 = 6
$s \leq \text{MAX}(6, s_1 + p_2 + 1)$	$S \leq \text{MAX}(6, 1 + 10 + 1)$ 结果尺度 = 14
$p = d + s$	结果精度 = 18

精度和小数位上限为其最大值（18，其中小数位不能大于精度）。

优先级是首先给出至少第一个参数的比例 ($s \geq s_1$)，然后是足够的整数以表示结果而不会溢出

乘法规则

假设 p_1, s_1 是第一个操作数十进制 (10,1) 的精度和小数位。

假设 p_2, s_2 是第二个操作数十进制 (10,3) 的精度和小数位。

假设 p, s 是结果的精度和尺度。

然后，结果类型为十进制，如下所示：

$p = p_1 + p_2$	$p = 10 + 10$ 结果精度 = 18
$s = s_1 + s_2$	$s = 1 + 3$ 结果尺度 = 4

求和或减法规则

类型推断策略，其中调用的结果类型是两个精确数字操作数的十进制和，其中至少有一个操作数是十进制。

假设 p_1, s_1 是第一个操作数十进制 (10,1) 的精度和小数位。

假设 p_2, s_2 是第二个操作数十进制 (10,3) 的精度和小数位。

假设 p, s 是结果的精度和小数位数，如下所示：

$s = \text{最大值}(s_1, s_2)$	$s = \text{最大值}(1,3)$ 结果尺度 = 3
$p = \max(p_1 - s_1, p_2 - s_2) + s + 1$	$p = \max(10 - 1, 10 - 3) + 3 + 1$ 结果的精度 = 11

s 和 p 的上限为其最大值

串流 SQL 操作符

子查询运算符

在查询和子查询中使用运算符来合并或测试各种属性、属性或关系的数据。

以下主题中描述了可用的运算符，分为以下几类：

- [标量运算符 \(p. 7\)](#)
 - [操作员类型 \(p. 7\)](#)
 - [优先顺序 \(p. 7\)](#)
- [算术运算符 \(p. 8\)](#)
- [字符串运算符 \(p. 8\)](#)
 - (串联)

- 喜欢模式
- 类似于模式
- [日期、时间戳和间隔运算符 \(p. 124\)](#)
- [逻辑运算符 \(p. 13\)](#)
 - 三态布尔逻辑
 - 示例

IN 操作员

作为条件测试中的运算符，IN 测试标量或行值在值列表、关系表达式或子查询中的成员身份。

```
Examples:  
1. --- IF column IN ('A','B','C')  
2. --- IF (col1, col2) IN (  
    select a, b from my_table  
)
```

如果在列表、计算关系表达式的结果或子查询返回的行中找到要测试的值，则返回 TRUE；否则返回 FALSE。

Note

IN 具有不同的含义且在 [CREATE FUNCTION \(p. 31\)](#) 中使用。

存在运算符

测试关系表达式是否返回任何行；如果返回任何行，则返回 TRUE，否则返回 FALSE。

标量运算符

操作员类型

标量运算符的两大类是：

- 一元运算符：一元运算符仅对一个操作数进行运算。一元运算符及其操作数通常以以下格式出现：

```
operator operand
```

- 二进制：二进制运算符对两个操作数进行运算。二进制运算符及其操作数以以下格式出现：

```
operand1 operator operand2
```

以下操作数描述中特别注明了一些使用不同格式的运算符。

如果给一个运算符一个空操作数，则结果几乎总是空的（有关例外情况，请参阅逻辑运算符主题）。

优先顺序

流式传输 SQL 遵循运算符的通常优先级：

1. 评估括号内的子表达式。
2. 评估一元运算符（例如，+ 或-，逻辑 NOT）。
3. 计算乘法和除法（* 和/）。

4. 评估加法和减法 (+ 和-) 和逻辑组合 (AND 和 OR)。

如果其中一个操作数为 NULL，则结果也为 NULL。如果操作数的类型不同但可比，则结果将是精度最高的类型。如果操作数的类型相同，则结果将与操作数的类型相同。例如 $5/2 = 2$ ，而不是 2.5，因为 5 和 2 都是整数。

算术运算符

操作符	一元/二进制	描述
+	U	求同
-	U	否定
+	B	加
-	B	减
*	B	乘
/	B	除

这些运算符都按照正常的算术行为工作，但有以下注意事项：

1. 如果其中一个运算符为 NULL，则结果为 NULL。
2. 如果操作数的类型不同但具有可比性，则结果将是精度最高的类型。
3. 如果操作数的类型相同，则结果将与操作数的类型相同。例如 $5/2 = 2$ ，而不是 2.5，因为 5 和 2 都是整数。

示例

运算	结果
$1 + 1$	2
$2.0 + 2.0$	4.0
$3.0 + 2$	5.0
$5/2$	2
$5.0/2$	2.500000000000
$5*2+2$	12

字符串运算符

您可以使用字符串运算符进行流式处理 SQL，包括串联和字符串模式比较，来组合和比较字符串。

操作符	一元/二进制	描述	注意
	B	联接	也适用于二进制类型

操作符	一元/二进制	描述	注意
LIKE	B	字符串模式比较	<string> LIKE <like pattern> [ESCAPE <escape character>]
SIMILAR TO	B	字符串模式比较	<string> SIMILAR TO <similar to pattern> [ESCAPE <escape character>]

联接

按下表所示连接一个或多个字符串，语法有所不同，语法有所不同，语法有所不同，语法有所不同，语法有所不同，语法有所不同

运算	结果
'sql' 'Stream'	SQLstream
'sql' " 'Stream'	SQLstream
'sql' 'Stream' ' 已注册'	SQLstream Incorporated
<col1> <col2> <col3> <col4>	<col1><col2><col3><col4>

点赞模式

LIKE 将字符串与字符串模式进行比较。在模式中，字符 _ (下划线) 和 % (百分比) 具有特殊含义。

模式中的字符	效果
_	匹配任何单个字符
%	匹配任何子字符串，包括空字符串
<any other character>	仅匹配完全相同的字符

如果任一操作数为 NULL，则 LIKE 操作的结果为 UNKNOWN。

要显式匹配字符串中的特殊字符，必须使用 ESCAPE 子句指定转义字符。然后，转义字符必须位于模式中的特殊字符之前。下表列出了示例。

运算	结果
'a'就像'a'	TRUE
'a'就像'A'	FALSE
'a'就像'b'	FALSE
'ab'比如'a_'	TRUE
'ab'LIKE 'a%'	TRUE

运算	结果
'ab'就像 'a_ESCAPE '\'	FALSE
'ab'就像 'a \%ESCAPE '\'	FALSE
'a_ '就像 'a_ 'ESCAPE '\'	TRUE
'a%' 像 'a \% ESCAPE '\'	TRUE
'a'就像'a_'	FALSE
'a'就像'a%'	TRUE
'abcd'比如'a_'	FALSE
'abcd'比如'a%'	TRUE
“喜欢”	TRUE
'1a' 像 '_a'	TRUE
'123axyz'比如'%a%'	TRUE
'123axyz'比如 '_ \%_a%_ '	TRUE

类似于模式

SIMILARY TO 将字符串与模式进行比较。它很像 LIKE 运算符，但更强大，因为模式是正则表达式。

在下面的 SIMILAR TO 表中，seq 表示显式指定的字符的任何序列（如 '13aq'）。用于匹配的非字母数字字符前必须加上在 SIMILIR TO 语句中明确声明的转义字符，例如 '13aq!' SIMILAR TO '13aq!24br!%' ESCAPE '\ '（此语句为 TRUE）。

当指定范围时，例如在图案中使用短划线时，将使用当前的排序序列。典型范围为 0-9 和 a-z。[PostgreSQL](#) 提供了模式匹配的典型讨论（包括范围）。

当一条线需要多次比较时，可以匹配的最内层模式将首先匹配，然后匹配“最内层的模式”，依此类推。

括在括号内的表达式和匹配运算在应用周围的运算之前会先进行评估，同样按最内在的优先顺序进行评估。

分隔符	模式中的字符	效果	规则 ID
括号 ()	(seq)	为 seq 分组（用于定义模式表达式的优先顺序）	1
方括号 []	[seq]	匹配序列中的任何单个字符	2
插入符号或抑扬符	[^seq]	匹配不在序列中的任何单个字符	3
	[seq ^ seq]	匹配 seq 中的任何单个字符，而不匹配 seq 中的任何单个字符	4
猛冲	<character1>-<character2>	指定字符 1 和字符 2 之间的字符范围	5

分隔符	模式中的字符	效果	规则 ID
		(使用一些已知的序列，例如 1-9 或 a-z)	
酒吧	[seq seq]	匹配 seq 或 seq	6
星号	seq*	匹配零或多个重复项	7
加	seq+	匹配一个或多个重复项	8
支架	seq{<number>}	完全匹配 seq 的重复次数	9
	seq{<low number>,<high number>}	将 seq 的低次数或更多次重复次数与高数的最大重复次数相匹配	10
问号	seq?	匹配零或一个序列实例	11
下划线	_	匹配任何单个字符	12
百分之	%	匹配任何子字符串，包括空字符串	13
字符	<any other character>	仅匹配完全相同的字符	14
NULL	NULL	如果任一操作数为 NULL，则 SIMILAR TO 运算的结果为 UNKNOWN。	15
非字母数字	特殊字符	要显式匹配字符串中的特殊字符， 该特殊字符前必须有一个使用定义的转义字符 在模式末尾指定的 ESCAPE 子句。	16

下表列出了示例。

运算	结果	规则
'a' 类似于 'a'	TRUE	14
'a' 类似于 'A'	FALSE	14
'a' 类似于 'b'	FALSE	14
'ab' 类似于 'a_'	TRUE	12
'ab' 类似于 'a%'	TRUE	13
'a' 类似于 'a_'	FALSE	12 和 14
'a' 类似于 'a%'	TRUE	13
'abcd'类似于'a_'	FALSE	12

运算	结果	规则
'abcd' 类似于 'a%'	TRUE	13
"类似于"	TRUE	14
'1a' 类似于 '_a'	TRUE	12
'123Axyz'类似于"	TRUE	14
'123axyz'类似于 '_%_a%_'	TRUE	13 和 12
'xy'类似于 '(xy)'	TRUE	1
'abd' 类似于 '[ab] [bcde] d'	TRUE	2
'bdd'类似于 '[ab] [bcde] d'	TRUE	2
'abd' 类似于 '[ab] d'	FALSE	2
'cd'类似于 '[a-e] d'	TRUE	2
'cd'类似于 '[a-e^c] d'	FALSE	4
'cd'类似于 '[^ (a-e)] d'	无效	
'yd' 类似于 '[^ (a-e)] d'	无效	
'艾米'类似于'艾米弗雷德'	TRUE	6
'fred'类似于 "艾米弗雷德"	TRUE	6
'mike'类似于 "艾米弗雷德"	FALSE	6
'acd' 类似于 'ab*c+d'	TRUE	7 和 8
'accccd'类似于 'ab*c+d'	TRUE	7 和 8
'abd' 类似于 'ab*c+d'	FALSE	7 和 8
'aabc'类似于'ab*c+d'	FALSE	
'abb'类似于 'a (b {3}) '	FALSE	9
'abbb'类似于 'a (b {3}) '	TRUE	9
'abbbb'类似于 'a (b {3}) '	FALSE	9
'abbbb'类似于 'ab {3,6} '	TRUE	10
'abbbbb'类似于 'ab {3,6} '	FALSE	10
"类似于'ab?'	FALSE	11
"类似于 '(ab)?'	TRUE	11
'a' 类似于 'ab?'	TRUE	11
'a'类似于 '(ab)?'	FALSE	11
'a' 类似于 'a (b?)'	TRUE	11
'ab'类似于'ab?'	TRUE	11

运算	结果	规则
'ab'类似于'a (b?)'	TRUE	11
'abb'类似于'ab?'	FALSE	11
'ab'类似于'a_ ' ESCAPE '\'	FALSE	16
'ab'类似于'a\%' ESCAPE '\'	FALSE	16
'a_ '类似于'a_ ' ESCAPE '\'	TRUE	16
'a%'类似于'a\%' ESCAPE '\'	TRUE	16
'a (b {3})'类似于'a (b {3})'	FALSE	16
'a (b {3})'类似于'a\ (b {3}\)' ESCAPE '\'	TRUE	16

逻辑运算符

逻辑运算符允许您建立条件并测试其结果。

操作符	一元/二进制	描述	运算元
NOT	U	逻辑非	布尔值
AND	B	连词	布尔值
或	B	分离	布尔值
IS	B	逻辑断言	布尔值
不是未知的	U	否定未知比较： <expr> IS NOT UNKNOWN	布尔值
IS NULL	U	空比较： <expr> IS NULL	任何
IS NOT NULL	U	否定空值比较： <expr> IS NOT NULL	任何
=	B	平等	任何
!=	B	不平等	任何
<>	B	不平等	任何
>	B	大于	有序类型 (数字、字符串、日期、时间)
>=	B	大于或等于 (不小于)	有序类型
<	B	小于	有序类型
<=	B	小于或等于 (不大于)	有序类型

操作符	一元/二进制	描述	运算元
BETWEEN	三元	续航里程对比： col1 介于 expr1 和 expr2 之间	有序类型
IS DISTINCT FROM	B	区别	任何
与没有区别	B	否定区别	任何

三态布尔逻辑

SQL 布尔值有三种可能的状态，而不是通常的两种状态：TRUE、FALSE 和 UNKNOWN，最后一种状态等同于布尔值 NULL。TRUE 和 FALSE 操作数通常按照普通的两态布尔逻辑运行，但是将它们与 UNKNOWN 操作数配对时会适用其他规则，如下表所示。

Note

UNKNOWN 代表“可能是真的，可能是错误的”，或者换句话说，“不绝对是真的，也不是绝对是错误的”。这种理解可以帮助您阐明为什么表中的某些表达式的计算方式与实际相同。

否定 (不是)

运算	结果
不是真的	FALSE
不是假的	TRUE
不是未知的	UNKNOWN

连词 (和)

运算	结果
真实与真实	TRUE
对与错	FALSE
真实和未知	UNKNOWN
假与真	FALSE
假与假	FALSE
虚假和未知	FALSE
未知和真实	UNKNOWN
未知和错误	FALSE
未知和未知	UNKNOWN

分离 (OR)

运算	结果
TRE	TRUE
TRE	TRUE
TRRE	TRUE
TRE	TRUE
TRE	FALSE
假或未知	UNKNOWN
未知或TRE	TRUE
未知或假	UNKNOWN
未知或未知	UNKNOWN

断言 (IS)

运算	结果
TRRE	TRUE
真是假	FALSE
真是未知	FALSE
假是真的	FALSE
假设置为	TRUE
假是未知的	FALSE
未知设置为 TRE	FALSE
未知设置为	FALSE
未知是未知的	TRUE

不是未知的

运算	结果
真不是未知的	TRUE
FALSE 不是未知的	TRUE
未知不是未知	FALSE

IS NOT UNKNOWN 本身就是一个特殊的运算符。表达式“x 不是未知”等效于“(x 为真) 或 (x 为假)”，而不是“x 是 (非未知)”。因此，在上表中替换为：

x	运算	结果		在“(x 为真) 或 (x 为假)”中替换 x 的结果
TRUE	真不是未知的	TRUE	变成	“(真是假) 或 (真是假)”——因此是真的
FALSE	FALSE 不是未知的	TRUE	变成	“(假是真的) 或 (假是假的)”——因此是真的
UNKNOWN	未知不是未知	FALSE	变成	“(未知为真) 或 (未知为假)”——因此为假， 因为未知既不是真也不是假

由于 IS NOT UNKNOWN 是一个特殊运算符，所以上面的操作不是围绕 IS 这个词传递的：

运算	结果
TRUE	FALSE
TRUE	FALSE
不是未知就是未知	TRUE

为 NLE

运算	结果
未知设置为空	TRUE
未知不为空	FALSE
NLE	TRUE
空不是空	FALSE

不同于和没有区别

运算	结果
未知与真实不同	TRUE
未知与假不同	TRUE
未知与未知不同	FALSE
未知与真没有区别	FALSE
未知与假没有区别	FALSE
未知与未知没有区别	TRUE

通常，“x IS DISTINCT FROM y”类似于“x <> y”，在 x 或 y (而非二者) 为 NULL 时也为 true 的情况除外。DISTINCT FROM 与 distinct FROM 相反，后者的通常含义是某个值 (真、假或未知) 与其自身相同，与其他所有值不同。IS 和 IS NOT 运算符以特殊的方式对待 UNKNOWN，因为它代表“可能是真的，可能是错误的”。

其他逻辑运算符

对于所有其他运算符，传递 NULL 或 UNKNOWN 操作数将导致结果为 UNKNOWN (与 NULL 相同)。

示例

运算	结果
真值和强制转换 (空值为布尔值)	UNKNOWN
FALSE 并强制转换 (空值为布尔值)	FALSE
1 > 2	FALSE
1 < 2	TRUE
'foo' = 'bar'	FALSE
'foo' <> 'bar'	TRUE
'foo' <= 'bar'	FALSE
'foo' <= 'bar'	TRUE
3 介于 1 和 5 之间	TRUE
1 介于 3	FALSE
3 介于 3	TRUE
5 介于 3 和 5 之间	TRUE
1 与 1.0 不同	FALSE
强制转换 (空为整数) 与强制转换 (空为整数) 没有区别	TRUE

表达式和文字

值表达式

值表达式由以下语法定义：

```
value-expression := <character-expression > | <number-expression> | <datetime-expression> |
<interval-expression> | <boolean-expression>
```

字符 (字符串) 表达式

字符表达式由以下语法定义：

```
character-expression := <character-literal>
| <character-expression> || <character-expression>
```

```

| <character-function> ( <parameters> )

character-literal := <quote> { <character> }* <quote>
string-literal   := <quote> { <character> }* <quote>
character-function := CAST | COALESCE | CURRENT_PATH
                  | FIRST_VALUE | INITCAP | LAST_VALUE
                  | LOWER | MAX | MIN | NULLIF
                  | OVERLAY | SUBSTRING | SYSTEM_USER
                  | TRIM | UPPER
                  | <user-defined-function>

```

请注意，Amazon Kinesis Data Analytics流式传输 SQL 支持 unicode 字符文字，例如 u&'foo'。与使用常规文字一样，你可以避开这些文字中的单引号，比如 u&'can "t'。与常规文字不同，你可以使用 unicode 转义符：例如，u&' 0009' 是一个仅由制表符组成的字符串。你可以用另一个\ 来逃避\，比如 u&'back\\ slash'。Amazon Kinesis Data Analytics还支持备用转义字符，例如 u&'! 0009 ! !' uescape '!' 是一个制表符。

数字exion

数字exion Preonion Preion Preion on

```

number-expression := <number-literal>
                  | <number-unary-oper> <number-expression>
                  | <number-expression> <number-operator> <number-expression>
                  | <number-function> [ ( <parameters> ) ]
number-literal := <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> | <DECIMAL_NUMERIC_LITERAL>
                  | <APPROX_NUMERIC_LITERAL>

```

--Note: An <APPROX_NUMERIC_LITERAL> is a number in scientific notation, such as with an --exponent, such as 1e2 or -1.5E-6.

```

number-unary-oper := + | -
number-operator   := + | - | / | *

number-function   := ABS | AVG | CAST | CEIL
                  | CEILING | CHAR_LENGTH
                  | CHARACTER_LENGTH | COALESCE
                  | COUNT | EXP | EXTRACT
                  | FIRST_VALUE
                  | FLOOR | LAST_VALUE
                  | LN | LOG10
                  | MAX | MIN | MOD
                  | NULLIF
                  | POSITION | POWER
                  | SUM | <user-defined-function>

```

日期/时间表达式

日期/时间表达式由以下语法定义：

```

datetime-expression := <datetime-literal>
                    | <datetime-expression> [ + | - ] <number-expression>
                    | <datetime-function> [ ( <parameters> ) ]
datetime-literal   := <left_brace> { <character-literal> } * <right_brace>
                    | <DATE> { <character-literal> } *
                    | <TIME> { <character-literal> } *
                    | <TIMESTAMP> { <character-literal> } *
datetime-function  := CAST | CEIL | CEILING
                  | CURRENT_DATE | CURRENT_ROW_TIMESTAMP
                  | CURRENT_ROW_TIMESTAMP
                  | FIRST_VALUE | FLOOR
                  | LAST_VALUE | LOCALTIME
                  | LOCALTIMESTAMP | MAX | MIN

```

```

| NULLIF | ROWTIME
| <user-defined-function>
<time unit> := YEAR | MONTH | DAY | HOUR | MINUTE | SECOND

```

间隔on on

间隔on Preion Preion Preion Preon

```

interval-expression := <interval-literal>
| <interval-function>
interval-literal := <INTERVAL> ( <MINUS> | <PLUS> ) <QUOTED_STRING>
<IntervalQualifier>
IntervalQualifier := <YEAR> ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> )
| <YEAR> ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) <TO> <MONTH>
| <MONTH> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ]
| <DAY> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ]
| <DAY> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ] <TO>
{ <HOUR> | <MINUTE> | <SECOND>
[ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ] }
| <HOUR> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ]
| <HOUR> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ] <TO>
{ <MINUTE> | <SECOND> [ <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ] }
| <MINUTE> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ]
| <MINUTE> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ] <TO>
<SECOND> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ]
| <SECOND> [ ( <UNSIGNED_INTEGER_LITERAL> ) ]
interval-function := ABS | CAST | FIRST_VALUE
| LAST_VALUE | MAX | MIN
| NULLIF | <user-defined-function>

```

布尔exion

布尔表达式由以下语法定义：

```

boolean-expression := <boolean-literal>
| <boolean-expression> <boolean-operator> <boolean-expression>
| <boolean-unary-oper> <boolean-expression>
| <boolean-function> ( <parameters> )
| ( <boolean-expression> )
boolean-literal := TRUE | FALSE
boolean-operator := AND | OR
boolean-unary-oper := NOT
boolean-function := CAST | FIRST_VALUE | LAST_VALUE
| NULLIF | <user-defined-function>

```

单调表达式和运算符

由于Amazon Kinesis Data Analytics查询对无限的行流进行操作，因此某些操作只有在对这些流有所了解的情况下才有可能。

例如，给定一个订单流，要求一个按天和产品汇总订单的流是有意义的（因为日子在增加），但不要求一个按产品和发货状态汇总订单的流。我们永远无法完成 Widget X 到俄勒冈的摘要，因为我们永远看不到 Widget 到俄勒冈的“最后一次”订单。

按特定列或表达式排序的流的此属性称为单调性。

一些与时间相关的定义：

- 单调。如果表达式是升序或降序，则该表达式是单调的。等效的措辞是“不递减或不增加”。

- 升序。如果给定行的 e 值始终大于或等于前一行的值，则表达式 e 在流中呈上升趋势。
- 降序。如果给定行的 e 值始终小于或等于前一行的值，则表达式 e 在流中降序。
- 严格升序。如果给定行的 e 值始终大于前一行的值，则表达式 e 在流中严格升序。
- 严格降序。如果给定行的 e 值始终小于前一行的值，则表达式 e 在流中严格按降序排列。
- 常量。如果给定行的 e 值始终等于前一行的值，则表达式 e 在流中为常量。

请注意，根据这个定义，常量表达式被认为是单调的。

单调列

ROWTIME 系统列按升序排列。ROWTIME 列并非严格按升序排列：连续行具有相同的时间戳是可以接受的。

Amazon Kinesis Data Analytics 会阻止客户端在流中插入其时间戳早于该客户端在流中写入的上一行的时间戳的行。Amazon Kinesis Data Analytics 还确保在多个客户端将行插入到同一个流中时，这些行会进行合并，以便 ROWTIME 列是升序的。

显然，断言 orderId 列是升序的；或者断言任何 orderId 与排序顺序的距离都不会超过 100 行会很有用。但是，当前版本不支持声明的排序键。

单调表达式

Amazon Kinesis Data Analytics 如果表达式知道其参数是单调的，则可以推断出该表达式是单调的。（另请参阅[单调函数 \(p. 191\)](#)。）

另一个定义：

单调的函数或运算符

如果将函数或运算符应用于严格递增的值序列时，它会产生单调的结果序列，则该函数或运算符是单调的。

例如，FLOOR 函数应用于升序输入 {1.5, 3, 5, 5.8, 6.3} 时，生成 {1, 3, 5, 5, 6}。请注意，输入严格按升序排列，但输出仅为升序（包括重复值）。

推断单调性的规则

Amazon Kinesis Data Analytics 要求一个或多个分组表达式有效，流式传输 GROUP BY 语句才有效。在其他情况下，Amazon Kinesis Data Analytics 如果它知道单调性，则可以提高操作效率；例如，如果它知道某个特定键将永远不会在直播中出现，则可以从窗口聚合总数表中删除条目。

为了以这种方式利用单调性，Amazon Kinesis Data Analytics 使用一组规则来推断表达式的单调性。以下是推断单调性的规则：

表达式	单调性
c	常量
FLOOR (p. 139) (m)	与 m 相同，但不严格
天花板/天花板 (p. 137) (m)	与 m 相同，但不严格
天花板/天花板 (p. 137) (m 到 TimeUnit)	与 m 相同，但不严格
FLOOR (p. 139) (m 到 TimeUnit)	与 m 相同，但不严格

表达式	单调性
SUBSTRING (p. 197) (m 从 0 变为 c)	与 m 相同，但不严格
+ m	和 m 一样
-m	反向m
m + c c + m	和 m 一样
m1 + m2	如果 m1 和 m2 的方向相同，则与 m1 相同； 否则不是单调的
c-m	反向m
m * c c* m	如果 c 为正，则与 m 相同； m 的反向是 c 为负；常量 (0) c 为 0
c/ m	如果 m 始终为正数或始终为负数，并且 c 和 m 的符号相同，则与 m 相同； 如果 m 始终为正数或始终为负数，并且 c 和 m 的符号不同，则 m 反转； 否则不是单调的
	常量
LOCALTIME (p. 134) LOCALTIMESTAMP (p. 135) 当前行时间戳 (p. 132) CURRENT_DATE (p. 132)	升序

在整个表中，c 是一个常数，而 m (也是 m1 和 m2) 是单调表达式。

条件条款

引用者：

- 选择条款：[HAVING 子句 \(p. 55\)](#)[WHERE 子句 \(p. 57\)](#)、和[加入条款 \(p. 41\)](#)。（另请参阅 [SELECT 图表及其SELECT 子句 \(p. 37\)](#)。）
- 删除

条件是为任何类型为 BOOLEAN 的值表达式，例如以下示例：

- 2<4
- TRUE
- FALSE
- expr_17 为空

- NOT expr_19 IS NULL AND expr_23 < expr>29
- expr_17 IS NULL OR (NOT expr_19 IS NULL AND expr_23 < expr>29)

时间筛选条件

下表显示了标准 SQL 支持的时态谓词和支持的 SQL 标准扩展的图形表示形式 Amazon Kinesis Data Analytics。它显示了每个谓词所涵盖的关系。每个关系均表示为时间间隔上限和下限，并具有组合意义 upperInterval predicate lowerInterval evaluates to TRUE。前 7 个谓词是标准 SQL。最后 10 个谓词以粗体显示，是 SQL 标准的 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。

谓词	涵盖的关系
CON	
OVERLAPS	
EQUALS	
先于	
继任	
立即先于	
立即继任筛选条件	
LEADS	
LAGS	
STRICTLY CONTAINS	
STRICTLY OVERLAPS	
STRICTLY PRECEDES	
STRICTLY SUCCEEDS	
STRICTLY LEADS	

谓词	涵盖的关系
STRICTLY LAGS	
IMMEDIATELY LEADS	
IMMEDIATELY LAGS	

要启用简洁表达式，Amazon Kinesis Data Analytics还支持以下扩展：

- 可选 PERIOD 关键字 – 可忽略 PERIOD 关键字。
- 紧凑链接 – 如果这些谓词中有两个背靠背出现并由 AND 分隔，则可以忽略 AND，前提是第一个谓词的右间隔与第二个谓词的左间隔相同。
- TSDIFF – 此函数将选取两个 TIMESTAMP 参数并返回两者之差（以毫秒为单位）。

例如，您可以编写以下筛选条件：

```
PERIOD (s1,e1) PRECEDES PERIOD(s2,e2)
AND PERIOD(s2, e2) PRECEDES PERIOD(s3,e3)
```

更简洁地说，如下：

```
(s1,e1) PRECEDES (s2,e2) PRECEDES PERIOD(s3,e3)
```

以下简洁表达式：

```
TSDIFF(s,e)
```

意思如下：

```
CAST((e - s) SECOND(10, 3) * 1000 AS BIGINT)
```

最后，标准 SQL 允许 CONTAINS 谓词使用单个 TIMESTAMP 作为其右侧参数。例如，以下筛选条件：

```
PERIOD(s, e) CONTAINS t
```

等效于以下筛选条件：

```
s <= t AND t < e
```

语法

时间谓词已集成到一个新的布尔值表达式中：

```
<period-expression> :=
  <left-period> <half-period-predicate> <right-period>

<half-period-predicate> :=
```

```
<period-predicate> [ <left-period> <half-period-predicate> ]

<period-predicate> :=
    EQUALS
  | [ STRICTLY ] CONTAINS
  | [ STRICTLY ] OVERLAPS
  | [ STRICTLY | IMMEDIATELY ] PRECEDES
  | [ STRICTLY | IMMEDIATELY ] SUCCEEDS
  | [ STRICTLY | IMMEDIATELY ] LEADS
  | [ STRICTLY | IMMEDIATELY ] LAGS

<left-period> := <bounded-period>

<right-period> := <bounded-period> | <timestamp-expression>

<bounded-period> := [ PERIOD ] ( <start-time>, <end-time> )

<start-time> := <timestamp-expression>

<end-time> := <timestamp-expression>

<timestamp-expression> :=
    an expression which evaluates to a TIMESTAMP value

where <right-period> may evaluate to a <timestamp-expression> only if
the immediately preceding <period-predicate> is [ STRICTLY ] CONTAINS
```

以下内置函数支持此布尔表达式：

```
BIGINT tsdiff( startTime TIMESTAMP, endTime TIMESTAMP )
```

以毫秒为单位返回 (endTime-StartTime) 的值。

示例

以下示例代码记录了如果在空调开启时窗户处于打开状态，则会发出警报：

```
create or replace pump alarmPump stopped as
insert into alarmStream( houseID, roomID, alarmTime, alarmMessage )
select stream w.houseID, w.roomID, current_timestamp,
        'Window open while air conditioner is on.'
from
    windowIsOpenEvents over (range interval '1' minute preceding) w
join
    acIsOnEvents over (range interval '1' minute preceding) h
on w.houseID = h.houseID
where (h.startTime, h.endTime) overlaps (w.startTime, w.endTime);
```

使用案例示例

当两个人尝试在两个不同的位置同时使用同一张信用卡时，以下查询使用时间谓词发出欺诈警报：

```
create pump creditCardFraudPump stopped as
insert into alarmStream
select stream
    current_timestamp, creditCardNumber, registerID1, registerID2
from transactionsPerCreditCard
where registerID1 <> registerID2
and (startTime1, endTime1) overlaps (startTime2, endTime2)
```

;

前面的代码示例使用具有以下数据集的输入流：

```
(current_timestamp    TIMESTAMP,
 creditCardNumber    VARCHAR(16),
 registerID1         VARCHAR(16),
 registerID2         VARCHAR(16),
 startTime1          TIMESTAMP,
 endTime1            TIMESTAMP,
 startTime2          TIMESTAMP,
 endTime2            TIMESTAMP)
```

保留字、关键字

保留字

以下是自版本 5.0.1 起 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序中的保留关键字的列表。

A		
ABS	ALL	ALLOCATE
允许	ALTER	ANALYZE
AND	ANY	APPROXIMATE_ARF
ARE	ARRAY	AS
ASENSITIVE	ASYMMETRIC	AT
ATOMIC	AUTHORIZATION	AVG
B		
BEGIN	BETWEEN	BIGINT
BINARY	BIT	BLOB
BOOLEAN	BOTH	BY
C		
CALL	CALLED	CARDINALITY
CASCADED	CASE	CAST
CEIL	CEILING	CHAR
CHARACTER	CHARACTER_LENGTH	CHAR_LENGTH
CHECK	CHECKPOINT	CLOB
CLOSE	CLUSTERED	COALESCE
COLLATE	COLLECT	COLUMN
COMMIT	CONDITION	连接

CONSTRAINT	CONVERT	CORR
CORRESPONDING	COUNT	COVAR_POP
COVAR_SAMP	创建	CROSS
CUBE	CUME_DIST	CURRENT
当前目录	CURRENT_DATE	CURRENT_DEFAULT
CURRENT_PATH	CURRENT_ROLE	CURRENT_SCHEMA
CURRENT_TIME	CURRENT_TIMESTAMP	CURRENT_TRANSF
CURRENT_USER	CURSOR	CYCLE
D		
DATE	DAY	DEALLOCATE
DEC	DECIMAL	DECLARE
DEFAULT	删除	DENSE_RANK
DEREF	DESCRIBE	DETERMINISTIC
不允许	DISCONNECT	DISTINCT
DOUBLE	DROP	DYNAMIC
E		
EACH	ELEMENT	ELSE
END	END-EXEC	ESCAPE
EVERY	EXCEPT	EXEC
EXECUTE	EXISTS	EXP
EXPLAIN	EXP_AVG	EXTERNAL
EXTRACT		
F		
FALSE	FETCH	FILTER
FIRST_VALUE	FLOAT	FLOOR
FOR	FOREIGN	FREE
FROM	FULL	FUNCTION
FUSION		
G		
GET	GLOBAL	GRANT
GROUP	GROUPING	
H		

HAVING	HOLD	HOUR
I		
IDENTITY	忽略	进口
IN	INDICATOR	INITCAP
INNER	INOUT	INSENSITIVE
INSERT	INT	INTEGER
INTERSECT	INTERSECTION	INTERVAL
INTO	IS	
J		
JOIN		
L		
LANGUAGE	LARGE	LAST_VALUE
LATERAL	LEADING	LEFT
LIKE	LIMIT	LN
LOCAL	LOCALTIME	LOCALTIMESTAMP
LOWER		
M		
MATCH	MAX	MEMBER
MERGE	METHOD	MIN
MINUTE	MOD	MODIFIES
MODULE	MONTH	MULTISET
否		
NATIONAL	NATURAL	NCHAR
NCLOB	NEW	否
节点	NONE	NORMALIZE
NOT	NTH_VALUE	NULL
NULLIF	NUMERIC	
O		
OCTET_LENGTH	OF	OLD
开	ONLY	打开
或	ORDER	OUT
OUTER	OVER	OVERLAPS

OVERLAY		
P		
PARAMETER	PARTITION	PARTITION_ID
PARTITION_KEY	PERCENTILE_CONT	PERCENTILE_DISC
PERCENT_RANK	POSITION	POWER
PRECISION	PREPARE	PRIMARY
PROCEDURE		
R		
RANGE	RANK	READS
REAL	RECURSIVE	REF
REFERENCES	REFERENCING	REGR_AVGX
REGR_AVGY	REGR_COUNT	REGR_INTERCEPT
REGR_R2	REGR_SLOPE	REGR_SXX
REGR_SXY	RELEASE	尊重
RESULT	RETURN	RETURNS
REVOKE	RIGHT	ROLLBACK
ROLLUP	ROW	ROWS
ROWTIME	ROW_NUMBER	
S		
SAVEPOINT	SCOPE	SCROLL
SEARCH	SECOND	SELECT
SENSITIVE	SEQUENCE_NUMBER	SESSION_USER
SET	SHARD_ID	SIMILAR
SMALLINT	SOME	SORT
SPECIFIC	SQL	SQLEXCEPTION
SQLSTATE	SQLWARNING	SQRT
START	STATIC	STDDEV
STDDEV_POP	STDDEV_SAMP	STOP
流	SUBMULTISET	SUBSTRING
SUM	SYMMETRIC	SYSTEM
SYSTEM_USER		
T		

TABLE	TABLESAMPLE	THEN
TIME	TIMESTAMP	TIMEZONE_HOUR
TIMEZONE_MINUTE	TINYINT	TO
TRAILING	TRANSLATE	TRANSLATION
TREAT	TRIGGER	TRIM
TRUE	TRUNCATE	
U		
UESCAPE	联合	UNIQUE
UNKNOWN	UNNEST	更新
UPPER	USER	USING
V		
VALUE	VALUES	VARBINARY
VARCHAR	VARYING	VAR_POP
VAR_SAMP		
W		
WHEN	WHENEVER	WHERE
WIDTH_BUCKET	WINDOW	WITH
WITHIN	WITHOUT	
Y		
YEAR		

StQL S运算符

以下主题讨论标准 SQL 运算符：

主题

- [创建语句 \(p. 30\)](#)
- [INSERT \(p. 33\)](#)
- [查询 \(p. 33\)](#)
- [SELECT \(p. 35\)](#)

创建语句

您可以将以下的 CREATE 语句与以下一起使用 Amazon Kinesis Data Analytics：

- [CREATE FUNCTION \(p. 31\)](#)
- [创建泵 \(p. 32\)](#)
- [创建流 \(p. 30\)](#)

创建流

CREATE STREAM 语句创建一个（本地）流。流的名称必须与同一 schema 中任何其他流的名称不同。最好包含流的描述。

与表一样，流也有列，您可以在 CREATE STREAM 语句中为这些列指定数据类型。它们应映射到您为其创建流的数据源。对于 column_name，任何有效的非保留 SQL 名称都可用。列值不能为空。

- 指定 OR REPLACE 会重新创建流（如果该流已经存在），从而允许对现有对象进行定义更改，无需先使用 DROP 命令即可隐式删除该流。在已经有数据在传输中的直播上使用 CREATE OR REPLACE 会终止直播并丢失所有历史记录。
- 只有在指定了 OR REPLACE 时才能指定重命名。
- 有关采用 type_specification 的类型和值的完整列表（如 TIMESTAMP、INTEGER 或 varchar(2)），请参阅《Amazon Kinesis Data Analytics SQL 参考指南》中的主题“Amazon Kinesis Data Analytics 数据类型”。
- 对于 option_value，可以使用任何字符串。

未解析日志数据的简单数据流

```
CREATE OR REPLACE STREAM logStream (  
    source VARCHAR(20),  
    message VARCHAR(3072))  
DESCRIPTION 'Head of webwatcher stream processing';
```

从智能出行系统管道流式传输捕获传感器数据

```
CREATE OR REPLACE STREAM "LaneData" (  
    -- ROWTIME is time at which sensor data collected  
    LDS_ID INTEGER,          -- loop-detector ID  
    LNAME VARCHAR(12),
```

```
LNUM    VARCHAR(4),
OCC     SMALLINT,
VOL     SMALLINT,
SPEED  DECIMAL(4,2)
) DESCRIPTION 'Conditioned LaneData for analysis queries';
```

从电子商务管道中直播捕获订单数据

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OrderData" (
  "key_order"    BIGINT NOT NULL,
  "key_user"     BIGINT,
  "country"     SMALLINT,
  "key_product" INTEGER,
  "quantity"    SMALLINT,
  "eur"         DECIMAL(19,5),
  "usd"         DECIMAL(19,5)
) DESCRIPTION 'conditioned order data, ready for analysis';
```

CREATE FUNCTION

Amazon Kinesis Data Analytics 提供了很多 [函数 \(p. 69\)](#)，并允许用户通过用户定义的函数 (UDF) 扩展其功能。Amazon Kinesis Data Analytics 仅支持在 SQL 中定义的 UDF。

用户定义的函数可通过完全限定名称或仅通过函数名称来调用。

传递给 (或从) 用户定义的函数或转换返回的值必须与相应的参数定义完全相同的数据类型。换句话说，在将参数传递给用户定义的函数 (或从中返回值) 时，不允许隐式转换。

用户定义函数 (UDF)

用户定义的函数可以实现复杂的计算，采用零个或多个标量参数并返回标量结果。UDF 的运行方式类似于 FLOOR () 或 LOWER () 等内置函数。对于在 SQL 语句中每次出现用户定义函数，每行调用一次 UDF，并使用标量参数：该行中的常量或列值。

语法

```
CREATE FUNCTION '<function_name>' ( '<parameter_list>' )
  RETURNS '<data type>'
  LANGUAGE SQL
  [ SPECIFIC '<specific_function_name>' | [NOT] DETERMINISTIC ]
  CONTAINS SQL
  [ READS SQL DATA ]
  [ MODIFIES SQL DATA ]
  [ RETURNS NULL ON NULL INPUT | CALLED ON NULL INPUT ]
  RETURN '<SQL-defined function body>'
```

SPECIFIC 分配一个在应用程序中唯一的特定函数名称。请注意，常规函数名称不必是唯一的 (两个或多个函数可以共享相同的名称，只要它们的参数列表可以区分它们)。

DERMINISTIC/NOT DERMINISTIC 表示函数是否总是会为一组给定的参数值返回相同的结果。您的应用程序可能将其用于查询优化。

读取 SQL 数据和修改 SQL 数据分别表明该函数是否可能读取或修改 SQL 数据。如果函数尝试在未指定 READS SQL DATA 的情况下从表或流读取数据，或者在未指定 MODIFIES SQL 数据的情况下插入流或修改表，则会引发异常。

在 NULL 输入时返回 NULL 并在空输入时调用，表示如果函数的任何参数为空，则该函数是否被定义为返回空值。如果未指定，则默认为 NULL 输入时调用。

SQL 定义的函数体仅由单个 RETURN 语句组成。

示例

```
CREATE FUNCTION get_fraction( degrees DOUBLE )
  RETURNS DOUBLE
  CONTAINS SQL
  RETURN degrees - FLOOR(degrees)
;
```

创建泵

数据泵是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 存储库对象（SQL 标准的扩展），它提供连续运行的 INSERT INTO 流 SELECT... FROM 查询功能，从而使查询的结果能够连续输入到命名流中。

您需要为查询和命名流指定列列表（这意味着一组源-目标对）。列列表需要在数据类型方面匹配，否则 SQL 验证器会拒绝它们。（它们不必列出目标流中的所有列；你可以为一列设置一个泵。）

有关更多信息，请参阅[SELECT \(p. 35\)](#)：

以下代码首先创建和设置架构，然后在此架构中创建两个流：

- “OrderDataWithCreateTime” 将用作泵的原始流。
- “OrderData” 将用作泵的目标流。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OrderDataWithCreateTime" (
  "key_order" VARCHAR(20),
  "key_user" VARCHAR(20),
  "key_billing_country" VARCHAR(20),
  "key_product" VARCHAR(20),
  "quantity" VARCHAR(20),
  "eur" VARCHAR(20),
  "usd" VARCHAR(20))
DESCRIPTION 'Creates origin stream for pump';

CREATE OR REPLACE STREAM "OrderData" (
  "key_order" VARCHAR(20),
  "key_user" VARCHAR(20),
  "country" VARCHAR(20),
  "key_product" VARCHAR(20),
  "quantity" VARCHAR(20),
  "eur" INTEGER,
  "usd" INTEGER)
DESCRIPTION 'Creates destination stream for pump';
```

以下代码使用这两个流来创建泵。从“OrderDataWithCreateTime”中选择数据并将其插入到“OrderData”。

```
CREATE OR REPLACE PUMP "200-ConditionedOrdersPump" AS
INSERT INTO "OrderData" (
  "key_order", "key_user", "country",
  "key_product", "quantity", "eur", "usd")
//note that this list matches that of the query
SELECT STREAM
  "key_order", "key_user", "key_billing_country",
  "key_product", "quantity", "eur", "usd"
//note that this list matches that of the insert statement
FROM "OrderDataWithCreateTime";
```

有关更多详细信息，请参阅中的[“应用程序内流和泵”](#)主题 Amazon Kinesis Data Analytics 开发人员指南。

语法

```
CREATE [ OR REPLACE ] PUMP <qualified-pump-name>
    [ DESCRIPTION '<string-literal>' ] AS <streaming-insert>
```

其中 streaming-insert 是插入语句，例如：

```
INSERT INTO 'stream-name' SELECT "columns" FROM <source stream>
```

INSERT

INSERT 用于在流中插入行。它也可以在泵中使用，将一个流的输出插入另一个流。

语法

```
<insert statement> :=
    INSERT [ EXPEDITED ]
    INTO <table-name > [ ( insert-column-specification ) ]
    < query >
<insert-column-specification> := < simple-identifier-list >
<simple-identifier-list> :=
    <simple-identifier> [ , < simple-identifier-list > ]
```

有关价值观的讨论，请参见[SELECT \(p. 35\)](#)。

插入到表中

也可以将 INSERT 指定为[创建泵 \(p. 32\)](#)语句的一部分。

```
CREATE PUMP "HighBidsPump" AS INSERT INTO "highBids" ( "ticker", "shares", "price")
SELECT "ticker", "shares", "price"
FROM SALES.bids
WHERE "shares"*"price">100000
```

在这里，要插入到“HighBids”流中的结果应来自计算结果为数据流的 UNION ALL 表达式。这将创建一个持续运行的直播插页。插入的行的行时将继承自 select 或 UNION ALL 输出的行的行数。同样，如果其他插入器在此插入器之前插入的行时间晚于该插入器最初准备的行，则最初可能会删除行，因为这样后者就会超出时间顺序。请参阅本指南[创建泵 \(p. 32\)](#)中的主题。

查询

语法

```
<query> :=
    <select>
    | <query> <set-operator> [ ALL ] <query>
    | VALUES <row-constructor> { , <row-constructor> }...
    | '(' <query> ')
<set-operator> :=
    EXCEPT
    | INTERSECT
    | UNION
```

```
<row-constructor> :=  
  [ ROW ] ( <expression> { , <expression> }... )
```

选择

上图中的选择框代表任何 SELECT 命令；该命令在其自己的页面上有详细描述。

集合运算符（除外、相交、联合）

集合运算符使用集合运算组合查询生成的行：

- EXCEPT 返回第一个集合中但不在第二个集合中的所有行
- INTERSECT 返回第一组和第二组中的所有行
- UNION 返回任一集合中的所有行

在所有情况下，这两个集合的列数必须相同，并且列类型必须与赋值兼容。生成的关系的列名是第一个查询的列名。

使用 ALL 关键字后，运算符将使用数学上的多重集合的语义，这意味着不会消除重复的行。例如，如果特定行在第一个集合中出现 5 次，在第二个集合中出现 2 次，则 UNION ALL 将发出行 $3 + 2 = 5$ 次。

EXCEPT 或 INTERSECT 目前不支持 ALL。

所有运算符都是左关联运算符，INTERSECT 的优先级高于优先级相同的 EXCEPT 或 UNION。要覆盖默认优先级，可以使用括号。例如：

```
SELECT * FROM a  
UNION  
SELECT * FROM b  
INTERSECT  
SELECT * FROM c  
EXCEPT  
SELECT * FROM d  
EXCEPT  
SELECT * FROM E
```

此于命令。

```
( ( SELECT * FROM a  
  UNION  
  ( SELECT * FROM b  
    INTERSECT  
    SELECT * FROM c ) )  
  EXCEPT  
  SELECT * FROM d )  
EXCEPT  
SELECT * FROM e
```

该过程相当于命令

UNION ALL 是唯一可以应用于直播的集合运算符。运算符的两端都必须是流；如果一端是流而另一端是关系，则是错误的。

例如，以下查询会生成一系列通过电话或网络接到的订单：

```
SELECT STREAM *  
  FROM PhoneOrders  
UNION ALL
```

```
SELECT STREAM *
FROM WebOrders
```

此示例于命令。流式传输 UNION ALL 发出的行的行时间与输入行的时间戳相同。

行时间边界：行时间边界是关于流的未来内容的断言。它指出流中的下一行将具有不早于边界值的 ROWTIME。例如，如果行时间边界是 2018-12-0223:23:07，则这告诉系统下一行将不早于 2018-12-0223:23:07 到达。行时间边界可用于管理数据流中的间隙，例如证券交易所过夜的间隙。

Amazon Kinesis Data Analytics 通过按时间戳合并传入行，确保 ROWTIME 列为升序。如果第一个集合的行时间戳为 10:00 和 10:30，第二个集合还只到达 10:15，Kinesis Data Analytics 会暂停第一个集合，并等待第二个集合到达 10:30。在这种情况下，如果第二个集合的生成者发送一个行时间边界，那将是有利的。

值运算符

VALUES 运算符在查询中表示常量关系。（另请参阅本指南 SELECT 主题中对值的讨论。）

VALUES 可以用作顶级查询，如下所示：

```
VALUES 1 + 2 > 3;
EXPR$0
=====
FALSE
VALUES
  (42, 'Fred'),
  (34, 'Wilma');
EXPR$0 EXPR$1
=====
42 Fred
34 Wilma
```

请注意，系统已为匿名表达式生成了任意列名。您可以通过将 VALUES 放入子查询并使用 AS 子句来分配列名：

```
SELECT *
FROM (
  VALUES
    (42, 'Fred'),
    (34, 'Wilma')) AS t (age, name);
AGE NAME
===
42 Fred
34 Wilma
```

SELECT

SELECT 从流中检索行。您可以将 SELECT 用作顶级语句，也可以将其用作涉及集合操作的查询的一部分，也可以将其用作其他语句的一部分，包括（例如）作为查询传递到 UDX 时。有关示例，请参阅本指南中的主题 INSERT、IN、EXISTS 和 [创建泵 \(p. 32\)](#)。

本指南的主题 [SELECT 子句 \(p. 37\)](#)、[Streaming GROUP BY](#)、[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)、[WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#) 和 [WHERE 子句 \(p. 57\)](#) 中描述了 [SELECT HAVING 子句 \(p. 55\)](#) CT 语句的子句。[ORDER BY 子句 \(p. 65\)](#)

语法

```
<select> :=
```

```
SELECT [ STREAM] [ DISTINCT | ALL ]  
<select-clause>  
FROM <from-clause>  
[ <where-clause> ]  
[ <group-by-clause> ]  
[ <having-clause> ]  
[ <window-clause> ]  
[ <order-by-clause> ]
```

STREAM 关键字和流式传输 SQL 的原理

SQL 查询语言专为查询存储关系而设计，将生成有限相关的结果。

流式处理 SQL 的基础是 STREAM 关键字，它告诉系统计算关系的时差。关系的时差是关系相对于时间的变化。流式查询计算关系相对于时间的变化，或者根据多个关系计算的表达式的变化。

要询问中 Amazon Kinesis Data Analytics 关系的时差，我们使用 STREAM 关键字：

```
SELECT STREAM * FROM Orders
```

如果我们在 10:00 开始运行该查询，它将在 10:15 和 10:25 生成行。在 10:30，查询仍在运行，正在等待 future 订单：

ROWTIME	orderId	custName	product	quantity
10:15:00	102	Ivy Black	Rice	6
10:25:00	103	John Wu	Apples	3

在这里，系统说“在 10:15:00 我执行了 SELECT* FROM Orders 查询，发现结果中有一行在 10:14:59 .999 不存在”。它在 ROWTIME 列中生成值为 10:15:00 的行，因为那是该行出现的时候。这是 stream 的核心思想：一种随着时间的推移不断更新的关系。

您可以将此定义应用于更复杂的查询。例如，直播

```
SELECT STREAM * FROM Orders WHERE quantity > 5
```

在 10:15 有一行但在 10:25 没有行，因为关系

```
SELECT * FROM Orders WHERE quantity > 5
```

在订单 102 于 10:15 下达时从空白转移到了一个行，但在订单 103 于 10:25 下达时未受影响。

我们可以将相同的逻辑应用于涉及任意 SQL 运算符组合的查询。涉及 JOIN、GROUP BY、子查询、集合运算 UNION、INTERSECT、EXCEPT，甚至 IN 和 EXISTS 等限定符的查询在转换为流时定义明确。结合流和存储关系的查询也定义明确。

全选并选择“不同”

如果指定了 ALL 关键字，则查询不会消除重复行。如果既未指定 ALL 也未指定 DISTINCT，则这是默认行为。

如果指定了 DISTINCT 关键字，则查询会根据 SELECT 子句中的列删除重复行。

请注意，出于这些目的，NULL 值被视为等于其自身而不等于任何其他值。这些语义与 GROUP BY 和 IS NOT DISTINCT FROM 运算符的语义相同。

```
SELECT DIS
```

只要 SELECT 子句中存在非常量的单调表达式，SELECT DISTINCT 就可以用于流式查询。（非常量单调表达式的基本原理与流式处理 GROUP BY 相同。）Amazon Kinesis Data Analytics 在适用于 SELECT DISTINCT 的行就绪后将立即发出这些行。

如果 ROWTIME 是 SELECT 子句中的列之一，则出于消除重复的目的将其忽略。在 SELECT 子句中的其他列的基础上消除重复项。

例如：

```
SELECT STREAM DISTINCT ROWTIME, prodId, FLOOR(Orders.ROWTIME TO DAY)
FROM Orders
```

显示在任何给定日期订购的一组独特产品。

如果你正在执行“按楼层分组（ROWTIME TO MINUTE）”，并且在给定的一分钟内有两行，比如 22:49:10 和 22:49:15，那么这些行的摘要将以带有时间戳为 22:50:00 的形式公布。为什么？因为那是该行最早完成的时间。

注意：“GROUP BY ceil(ROWTIME TO MINUTE)”或“GROUP BY floor(ROWTIME TO MINUTE) - INTERVAL '1' DAY”将提供相同的行。

决定行完成的不是分组表达式的值，而是该表达式更改值的时候。

如果你希望输出行的行时间是它们的发出时间，那么在下面的例子中，你需要从表单 1 改为使用表单 2：

```
(Form 1)
select distinct floor(s.rowtime to hour), a,b,c
from s
(Form 2)
select min(s.rowtime) as rowtime, floor(s.rowtime to hour), a, b, c
from s
group by floor(s.rowtime to hour), a, b, c
```

SELECT 子句

<select-clause> 在 STREAM 关键字之后使用以下项目：

```
<select-list> :=
  <select-item> { , <select-item> }...
<select-item> :=
  <select-expression> [ [ AS ] <simple-identifier> ]
<simple-identifier> :=
  <identifier> | <quoted-identifier>
<select-expression> :=
  <identifier> . * | * | <expression>
```

表达式

这些表达式中的每一个都可能是：

- 标量表达式
- 如果这是聚合查询[聚合函数 \(p. 69\)](#)，则调用（参见[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)）
- 调用 [分析函数 \(p. 97\)](#)，如果这不是聚合查询
- 通配符表达式 * 扩展到 FROM 子句中所有关系的所有列
- 通配符表达式别名。* 扩展到由关系命名的别名的所有列
- 这个[ROWTIME \(p. 67\)](#)
- 一个[CASE 表达式 \(p. 38\)](#)

可以使用 AS column_name 语法为每个表达式分配别名。这是此查询结果集中的列的名称。如果此查询位于封闭查询的 FROM 子句中，则该名称将用于引用该列。在流引用的 AS 子句中指定的列数必须与原始流中定义的列数相匹配。

Amazon Kinesis Data Analytics 有一些简单的规则来导出没有别名的表达式的别名。列表式的默认别名是列的名称：例如，EMPS.DEPTNO 在默认情况下别名为 DEPTNO。其他表达式被赋予一个别名，如 EXPR \$0。你不应该假设系统每次都会生成相同的别名。

在流式查询中，将列别名为 ROWTIME 具有特殊含义：有关更多信息，请参阅[ROWTIME \(p. 67\)](#)。

Note

所有流都有一个名为 ROWTIME 的隐式列。此列可能会影响您对 SQL: 2008 现在支持的 “AS t (c1, c2,...)” 语法的使用。以前在 FROM 子句中，你只能写

```
SELECT ... FROM r1 AS t1 JOIN r2 as t2
```

但是 t1 和 t2 的列将与 r1 和 t2 的列相同。AS 语法允许您通过编写以下内容来重命名 r1 的列：

```
SELECT ... FROM r1 AS t1(a, b, c)
```

(r1 必须恰好有 3 列才能使此语法起作用)。

如果 r1 是一个流，那么 ROWTIME 会被隐式包含在内，但它不算作一列。因此，如果一个流有 3 列而不包括 ROWTIME，则无法通过指定 4 列来重命名 ROWTIME。例如，如果直播 Bids 有三列，则以下代码无效。

```
SELECT STREAM * FROM Bids (a, b, c, d)
```

重命名另一列 ROWTIME 也是无效的，如下例所示。

```
SELECT STREAM * FROM Bids (ROWTIME, a, b)
```

因为那意味着将另一列重命名为 ROWTIME。有关表达式和文量的更多信息，请参阅[表达式和文字 \(p. 17\)](#)。

CASE 表达式

CASE 表达式允许您为每个此类测试指定一组离散测试表达式和特定的返回值（表达式）。每个测试表达式都在 WHEN 子句中指定；每个返回值表达式都在相应的 THEN 子句中指定。可以指定多个这样的 WHEN-THEN 对。

如果您在第一个 WHEN 子句 comparison-test-expression 之前指定 a，则会将 WHEN 子句中的每个表达式与该表达式进行比较 comparison-test-expression。第一个匹配的 comparison-test-expression 会导致返回其相应的 THEN 子句的返回值。如果没有 WHEN 子句表达式与 comparison-test-expression，则除非指定了 ELSE 子句，否则返回值为空，在这种情况下，将返回该 ELSE 子句中的返回值。

如果您未在第一个 WHEN 子句 comparison-test-expression 之前指定 a，则对 WHEN 子句中的每个表达式进行评估（从左到右），第一个表达式为真会导致返回其相应 THEN 子句的返回值。如果没有 WHEN 子句表达式为真，则返回值为空，除非指定了 ELSE 子句，在这种情况下，将返回该 ELSE 子句中的返回值。

VALUES

VALUES 使用表达式来计算一个或多个行值，通常在较大的命令中使用。创建多行时，VALUES 子句必须为每行指定相同数量的元素。生成的表列数据类型源自该列中出现的表达式的显式或推断类型。只要允许 SELECT，在语法上就允许使用值。另请参阅本指南的查询主题中关于作为运算符的值的讨论。

语法

```
VALUES ( expression [, ...] ) [, ...]
```

```
[ ORDER BY sort_expression [ ASC | DESC | USING operator ] [, ...] ]
```

VALUES 是一个 SQL 运算符，与 SELECT 和 UNION 相当，支持以下类型的操作：

- 你可以写入 VALUES (1)、(2) 来返回两行，每行都有一个匿名列。
- 你可以写入值 (1, 'a'), (2, 'b') 来返回两列的两行。
- 您可以使用 AS 命名列，如以下示例所示：

```
SELECT * FROM (VALUES (1, 'a'), (2, 'b')) AS t(x, y)
```

VALUES 最重要的用法是在 INSERT 语句中插入一行：

```
INSERT INTO emps (empno, name, deptno, gender)
VALUES (107, 'Jane Costa', 22, 'F');
```

但是，您还可以插入多个列插入：

```
INSERT INTO Trades (ticker, price, amount)
VALUES ('MSFT', 30.5, 1000),
('ORCL', 20.25, 2000);
```

在 SELECT 语句的 FROM 子句中使用 VALUES 时，整个 VALUES 子句必须用圆括号括起来，这与它作为查询而不是表表达式运行这一事实一致。有关其他示例，请参阅 [FROM 子句 \(p. 39\)](#)。

Note

在直播中使用 INSERT 需要考虑一些额外的注意事项，例如行时间、泵和 INSERT EXPERCED。有关更多信息，请参阅 [INSERT \(p. 33\)](#)。

FROM 子句

FROM 子句是查询的行源。

```
<from-clause> :=
    FROM <table-reference> { , <table-reference> }...
<table-reference> :=
    <table-name> [ <table-name> ] [ <correlation> ]
| <joined-table>
<table-name> := <identifier>
<table-over> := OVER <window-specification>
<window-specification> :=
(
    <window-name>
| <query_partition_clause>
| ORDER BY <order_by_clause>
| <windowing_clause>
)
<windowing_clause> :=
{ ROWS | RANGE }
{ BETWEEN
  { UNBOUNDED PRECEDING
    | CURRENT ROW
    | <value-expression> { PRECEDING | FOLLOWING }
  }
AND
  { UNBOUNDED FOLLOWING
    | CURRENT ROW
    | <value-expression> { PRECEDING | FOLLOWING }
  }
| { UNBOUNDED { PRECEDING | FOLLOWING } }
```

```

| CURRENT ROW
| <value-expression> { PRECEDING | FOLLOWING }
}
}

```

有关窗口规范和窗口条款的图表，请参见 Window 语句[WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)下的。

```

<correlation> :=
  [ AS ] <correlation-name> [ '(' <column> { , <column> }... ')' ]
<joined-table> :=
  <table-reference> CROSS JOIN <table-reference>
  | <table-reference> NATURAL <join-type> JOIN <table-reference>
  | <table-reference> <join-type> JOIN <table-reference>
    [ USING '(' <column> { , <column>}... ')'
    | ON <condition>
    ]
<join-type> :=
  INNER
  | <outer-join-type> [ OUTER ]
<outer-join-type> :=
  LEFT
  | RIGHT
  | FULL

```

关系

FROM 子句中可以出现几种类型的关系：

- 命名关系（表、流）
- 用圆括号括起的子查询。
- 结合两个关系的连接（请参阅本指南中的 JOIN 主题）。
- 转换表达式。

子查询在本指南的查询主题中有更详细的描述。

下面是一些自动更新的示例。

```

// set operation as subquery
// (finds how many departments have no employees)
SELECT COUNT(*)
FROM (
  SELECT deptno FROM Dept
  EXCEPT
  SELECT deptno FROM Emp);
// table-constructor as a subquery,
// combined with a regular table in a join
SELECT *
FROM Dept AS d
  JOIN (VALUES ('Fred', 10), ('Bill', 20)) AS e (name, deptno)
  ON d.deptno = e.deptno;

```

与 SELECT 语句其他部分（例如子[WHERE 子句 \(p. 57\)](#)句 (WHERE [条件条款 \(p. 21\)](#))) 中的子查询不同，FROM 子句中的子查询不能包含关联变量。例如：

```

// Invalid query. Dept.deptno is an illegal reference to
// a column of another table in the enclosing FROM clause.
SELECT *
FROM Dept,
  (SELECT *
   FROM Emp

```

```
WHERE Emp.deptno = Dept.Deptno)
```

具有多个关系的 FROM 子句

如果 FROM 子句包含多个以逗号分隔的关系，则查询将构造这些关系的笛卡尔乘积；也就是说，它将每个关系的每一行与每个其他关系的每一行组合在一起。

因此，FROM 子句中的逗号等同于 CROSS JOIN 运算符。

关联名

FROM 子句中的每个关系都可以使用 AS 关联名分配相关名。此名称是备用名称，在整个查询过程中，可以通过该名称在表达式中引用该关系。（尽管该关系可能是子查询或流，但通常将其称为“表别名”，以区别于 SELECT 子句中定义的列别名。）

如果没有 AS 子句，则命名关系的名称将成为其默认别名。（在流式查询中，OVER 子句不会阻止这种默认赋值的发生。）

如果查询多次使用同一个命名关系，或者任何关系是子查询或表表达式，则必须使用别名。

例如，在以下查询中，命名关系 EMPS 被使用了两次；一次使用其默认别名 EMPS，另一次使用指定的别名 MANAGERS：

```
SELECT EMPS.NAME || ' is managed by ' || MANAGERS.NAME
FROM LOCALDB.Sales.EMPS,
     LOCALDB.Sales.EMPS AS MANAGERS
WHERE MANAGERS.EMPNO = EMPS.MGRNO
```

别名后面可以选择列列表：

```
SELECT e.empname,
FROM LOCALDB.Sales.EMPS AS e(empname, empmgrno)
```

OVER子句

OVER 子句仅适用于流媒体加入。有关更多详细信息，请参阅本指南[加入条款 \(p. 41\)](#)中的主题。

加入条款

SELECT 语句中的 JOIN 子句合并了来自一个或多个流或引用表中的列。

主题

- [流-流联接 \(p. 41\)](#)
- [流-表联接 \(p. 55\)](#)

流-流联接

Amazon Kinesis Data Analytics 支持使用 SQL 将应用程序内流与另一个应用程序内流相联接，从而将这一重要的传统数据库功能带入流上下文中。

本节介绍 Kinesis Data Analytics 支持的联接类型，包括基于时间和基于行的窗口联接，以及有关流式联接的详细信息。

联接类型

有五种连接类型：

内部加入 (或者直接加入)	返回来自左侧和来自右侧并且联接条件的计算结果为 TRUE 的所有行对。
左外连接 (或仅向左连接)	作为 INNER JOIN，但即使左侧的行不与右侧的任何行匹配，也会保留左侧的行。在右侧生成 NULL 值。
右外连接 (或刚好右连接)	作为 INNER JOIN，但即使右侧的行不与左侧的任何行匹配，也会保留右侧的行。在左侧为这些行生成 NULL 值。
完整的外部连接 (或者只是 FULL JOIN)	作为 INNER JOIN，但即使两侧的行不与任一侧的任何行匹配，也会保留两侧的行。在另一侧为这些行生成 NULL 值。
CROSS JOIN	返回输入的笛卡尔积：左侧的每个行均与右侧的每个行配对。

基于时间的窗口与基于行的窗口联接

将左侧流的整个历史记录与右侧流的整个历史记录相联接是不切实际的。因此，您必须使用 OVER 子句将至少一个流限制到一个时间窗口。OVER 子句定义了一个在给定时间考虑加入的行窗口。

该窗口可以是基于时间的，也可以是基于行的：

- 基于时间的窗口使用 RANGE 关键字。它将窗口定义为其 ROWTIME 列落在查询的当前时间的特定时间间隔内的一组行。

例如，以下子句指定窗口包含其 ROWTIME 在流当前时间之前的那个小时内的所有行：

```
OVER (RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING)
```

- 基于行的窗口使用 ROWS 关键字。它将窗口定义为具有当前时间戳的行之前或之后的给定行计数。

例如，以下子句指定窗口中仅包含最新的 10 行：

```
OVER (ROWS 10 PRECEDING)
```

Note

如果在联接的一侧没有指定时间窗口或基于行的窗口，则只有该侧的当前行参与联接计算。

流到流联接的示例

以下示例演示了应用程序内 stream-to-stream 联接的工作原理、何时返回联接结果以及联接结果的行次。

主题

- [示例数据集 \(p. 43\)](#)
- [示例 1：JOIN \(INNER JOIN\) 一侧的时间窗口 \(p. 43\)](#)
- [示例 2：JOIN \(INNER JOIN\) 两侧的时间窗口 \(p. 45\)](#)
- [示例 3：RIGHT JOIN \(RIGHT OUTER JOIN\) 一侧的时间窗口 \(p. 46\)](#)
- [示例 4：RIGHT JOIN \(RIGHT OUTER JOIN\) 两侧的时间窗口 \(p. 48\)](#)
- [示例 5：LEFT JOIN \(LEFT OUTER JOIN\) 一侧的时间窗口 \(p. 50\)](#)
- [示例 6：LEFT JOIN \(LEFT OUTER JOIN\) 两侧的时间窗口 \(p. 52\)](#)

- [摘要 \(p. 54\)](#)

示例数据集

本节中的示例基于以下数据集和流定义：

Orders 数据示例

```
{
  "orderid":"101",
  "orders":"1"
}
```

Shipments 数据示例

```
{
  "orderid":"101",
  "shipments":"2"
}
```

创建 ORDERS_STREAM 应用程序内流

```
CREATE OR REPLACE STREAM "ORDERS_STREAM" ("orderid" int, "orderrowtime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "ORDERS_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "ORDERS_STREAM"
SELECT STREAM "orderid", "ROWTIME"
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001" WHERE "orders" = 1;
```

创建 SHIPMENTS_STREAM 应用程序内流

```
CREATE OR REPLACE STREAM "SHIPMENTS_STREAM" ("orderid" int, "shipmentrowtime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "SHIPMENTS_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "SHIPMENTS_STREAM"
SELECT STREAM "orderid", "ROWTIME"
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001" WHERE "shipments" = 2;
```

示例 1：JOIN (INNER JOIN) 一侧的时间窗口

此示例演示了一个查询，该查询返回在最后一分钟执行发货的所有订单。

联接查询

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OUTPUT_STREAM" ("resultrowtime" timestamp, "orderid" int,
"shipmenttime" timestamp, "ordertime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "OUTPUT_STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "OUTPUT_STREAM"
  SELECT STREAM ROWTIME as "resultrowtime", s."orderid", s.rowtime as "shipmenttime",
  o.ROWTIME as "ordertime"
  FROM ORDERS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS o
  JOIN SHIPMENTS_STREAM AS s
  ON o."orderid" = s."orderid";
```

查询结果

ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM			
ROWTIME	orderid	ROWTIME	orderid	resultrowtime	orderid	shipmenttime	OrderTime
10:00:00	101	10:00:00	100				

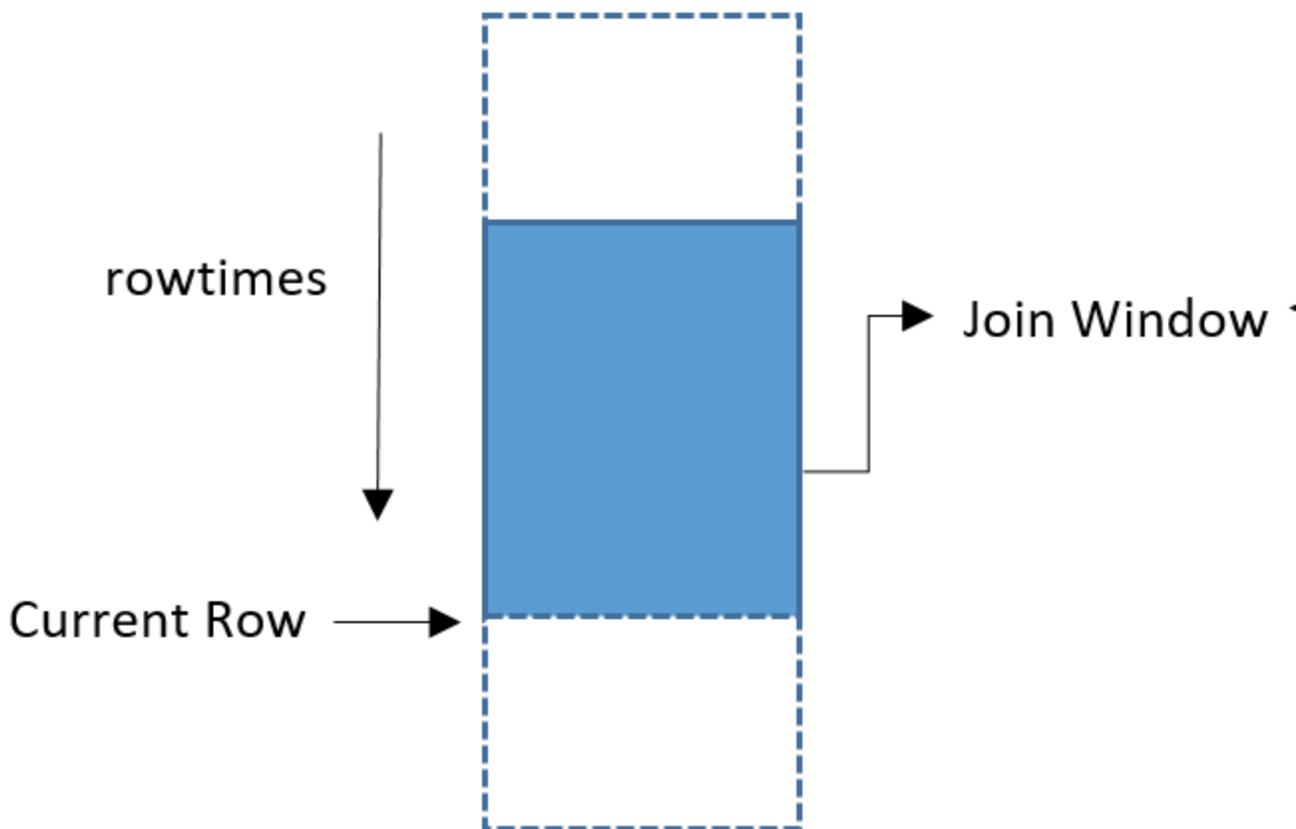
ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM			
10:00:20	102						
10:00:30	103						
10:00:40	104						
		10:00:45	104				
10:00:45	100*			10:00:45	104	10:00:45	10:00:40
		10:00:50	105				

* - orderid = 100 的记录是 Orders 流中的较迟事件。

联接的可视化表示

下图表示一个查询，该查询返回在最后一分钟执行发货的所有订单。

ORDERS_STREAM



触发结果

下面介绍了触发查询结果的事件。

- 由于未在 Shipments 流上指定时间或行窗口，因此只有Shipments 流的当前行参与联接。
- 由于对 Orders 流的查询指定了前一分钟的窗口，因此 Orders 流中最后一分钟带有 ROWTIME 的行将参与联接。
- 当 Shipments 流中的记录对于 orderid 104 在 10:00:45到达时，将触发 JOIN 结果，因为前一分钟在 Orders 流中对于 orderid 存在匹配项。
- Orders 流中 Orderid 为 100 的记录到达较迟，因此 Shipments 流中的对应记录不是最新记录。由于未在 Shipments 流上指定任何窗口，因此只有Shipments 流的当前行参与联接。因此，JOIN 语句不会针对 orderid 100 返回任何记录。有关在 JOIN 语句中包含较迟行的信息，请参阅 [示例 2 \(p. 45\)](#)。
- 因为在 Shipments 流中对于 Orderid 105 没有匹配的记录，所以不会发出任何结果，并且该记录将被忽略。

结果的 ROWTIME

- 输出流中记录的 ROWTIME 是与联接匹配的行的 ROWTIME 的较迟者。

示例 2：JOIN (INNER JOIN) 两侧的时间窗口

此示例演示了一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有订单以及最后一分钟执行的发货。

联接查询

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OUTPUT_STREAM" ("resultrowtime" timestamp, "orderid" int,
"shipmenttime" timestamp, "ordertime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "OUTPUT_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "OUTPUT_STREAM"
SELECT STREAM ROWTIME as "resultrowtime", s."orderid", s.rowtime as "shipmenttime",
o.ROWTIME as "ordertime"
FROM ORDERS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS o
JOIN SHIPMENTS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS s
ON o."orderid" = s."orderid";
```

查询结果

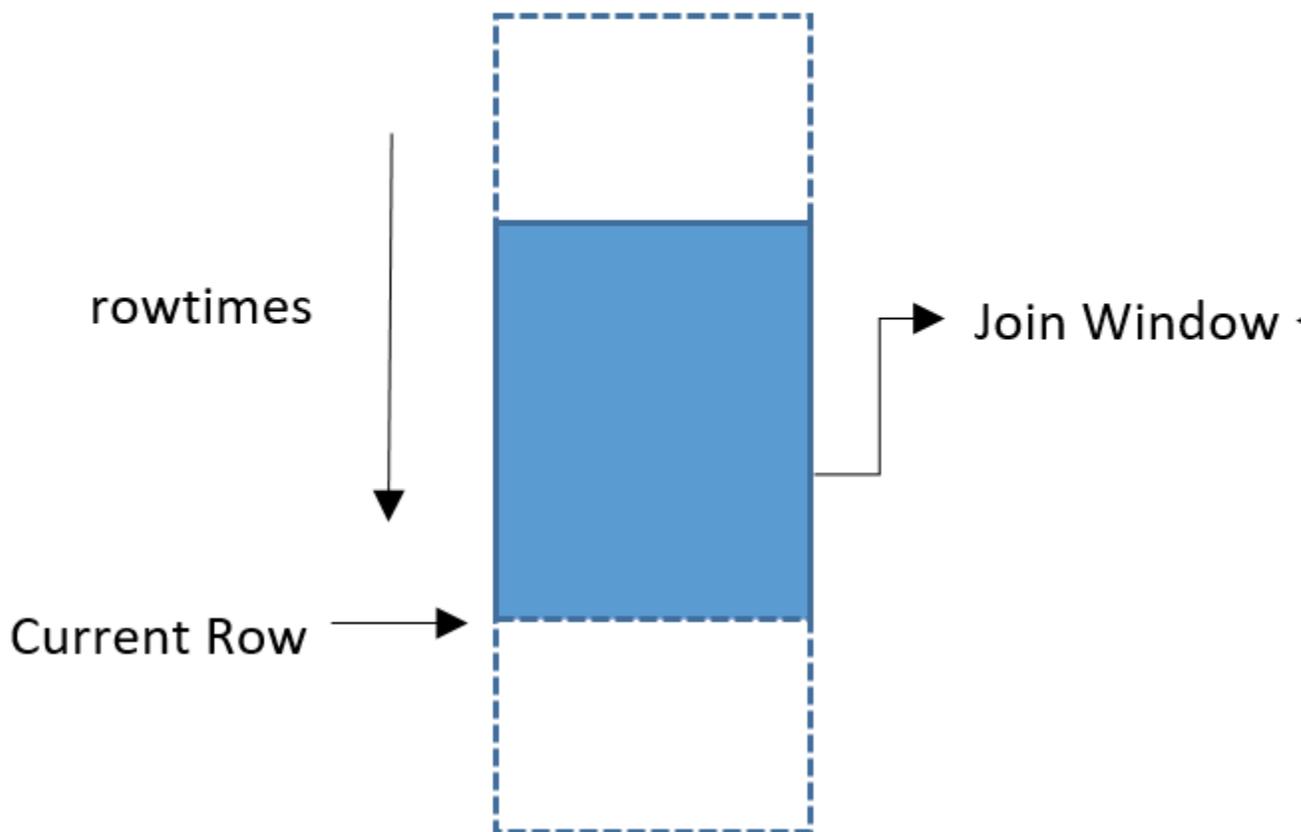
ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM			
ROWTIME	orderid	ROWTIME	orderid	resultrowtime	orderid	shipmenttime	OrderTime
10:00:00	101	10:00:00	100				
10:00:20	102						
10:00:30	103						
10:00:40	104						
		10:00:45	104				
10:00:45	100*			10:00:45	104	10:00:45	10:00:40
				10:00:45	100	10:00:00	10:00:45
		10:00:50	105				

* - orderid = 100 的记录是 Orders 流中的较迟事件。

联接的可视化表示

下图表示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有订单以及最后一分钟执行的发货。

ORDERS_STREAM



触发结果

下面介绍了触发查询结果的事件。

- 在联接的两侧指定窗口。因此，Orders 流和 Shipments 流的当前行之前的一分钟内的所有行都参与联接。
- 当 Shipments 流中与 orderid 104 对应的记录到达时，Orders 流中的对应记录在一分钟窗口内。因此，一条记录返回到 Output 流。
- 即使 orderid 100 的订单事件在 Orders 流中到达较晚，也返回了联接结果。这是因为 Shipments 流中的窗口包括过去一分钟的订单，其中包括对应的记录。
- 在联接的两侧设置一个窗口有助于在联接的两侧包含迟到的记录；例如，如果订单或发货记录延迟收到或出现问题。

结果的 ROWTIME

- 输出流中记录的 ROWTIME 是与联接匹配的行的 ROWTIME 的较迟者。

示例 3：RIGHT JOIN (RIGHT OUTER JOIN) 一侧的时间窗口

此示例演示了一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有发货，无论最后一分钟是否存在对应的订单。

联接查询

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OUTPUT_STREAM" ("resultrowtime" timestamp, "orderid" int,
"ordertime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "OUTPUT_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "OUTPUT_STREAM"
  SELECT STREAM ROWTIME as "resultrowtime", s."orderid", o.ROWTIME as "ordertime"
    FROM ORDERS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS o
    RIGHT JOIN SHIPMENTS_STREAM AS s
      ON o."orderid" = s."orderid";
```

查询结果

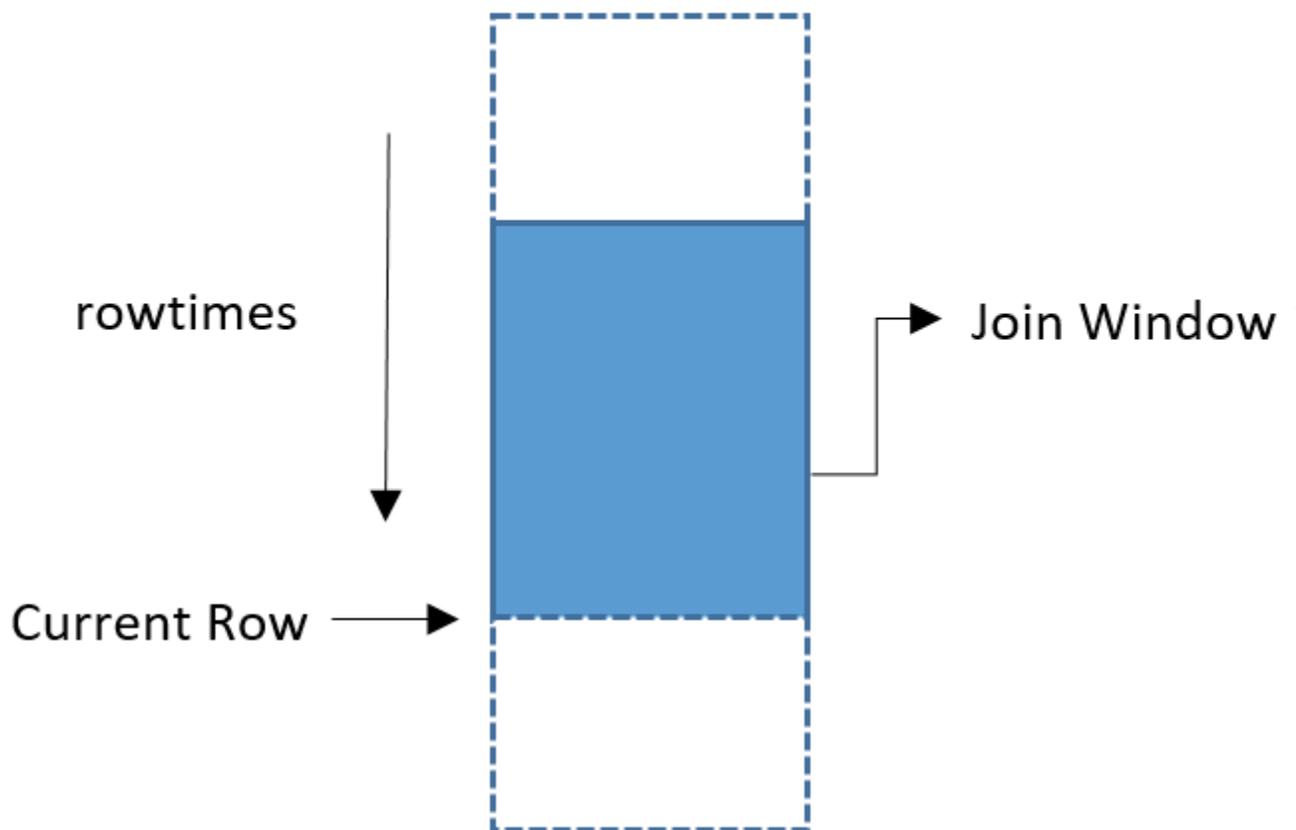
ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM		
ROWTIME	orderid	ROWTIME	orderid	resultrowtime	orderid	OrderTime
10:00:00	101	10:00:00	100			
				10:00:00	100	null
10:00:20	102					
10:00:30	103					
10:00:40	104					
		10:00:45	104			
10:00:45	100*			10:00:45	104	10:00:40
		10:00:50	105			
				10:00:50	105	null

* - orderid = 100 的记录是 Orders 流中的较迟事件。

联接的可视化表示

下图表示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有装运，无论是否在最后一分钟内存在对应的订单。

ORDERS_STREAM



触发结果

下面介绍了触发查询结果的事件。

- 当 Shipments 流中与 orderid 104 对应的记录到达时，将在 Output 流中发出结果。
- 只要 Shipments 流中与 orderid 105 对应的记录到达，就在 Output 流中发出一条记录。但是，订单流中没有匹配的记录，因此该 OrderTime 值为 null。

结果的 ROWTIME

- 输出流中记录的 ROWTIME 是与联接匹配的行的 ROWTIME 的较迟者。
- 因为联接 (Shipments 流) 的右侧没有窗口，所以具有不匹配联接的结果的 ROWTIME 是不匹配行的 ROWTIME。

示例 4 : RIGHT JOIN (RIGHT OUTER JOIN) 两侧的时间窗口

此示例演示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有发货，无论它们是否具有对应的订单。

联接查询

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OUTPUT_STREAM" ("resultrowtime" timestamp, "orderid" int,
"shipmenttime" timestamp, "ordertime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "OUTPUT_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "OUTPUT_STREAM"
SELECT STREAM ROWTIME as "resultrowtime", s."orderid", s.ROWTIME as "shipmenttime",
o.ROWTIME as "ordertime"
FROM ORDERS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS o
RIGHT JOIN SHIPMENTS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS s
ON o."orderid" = s."orderid";
```

查询结果

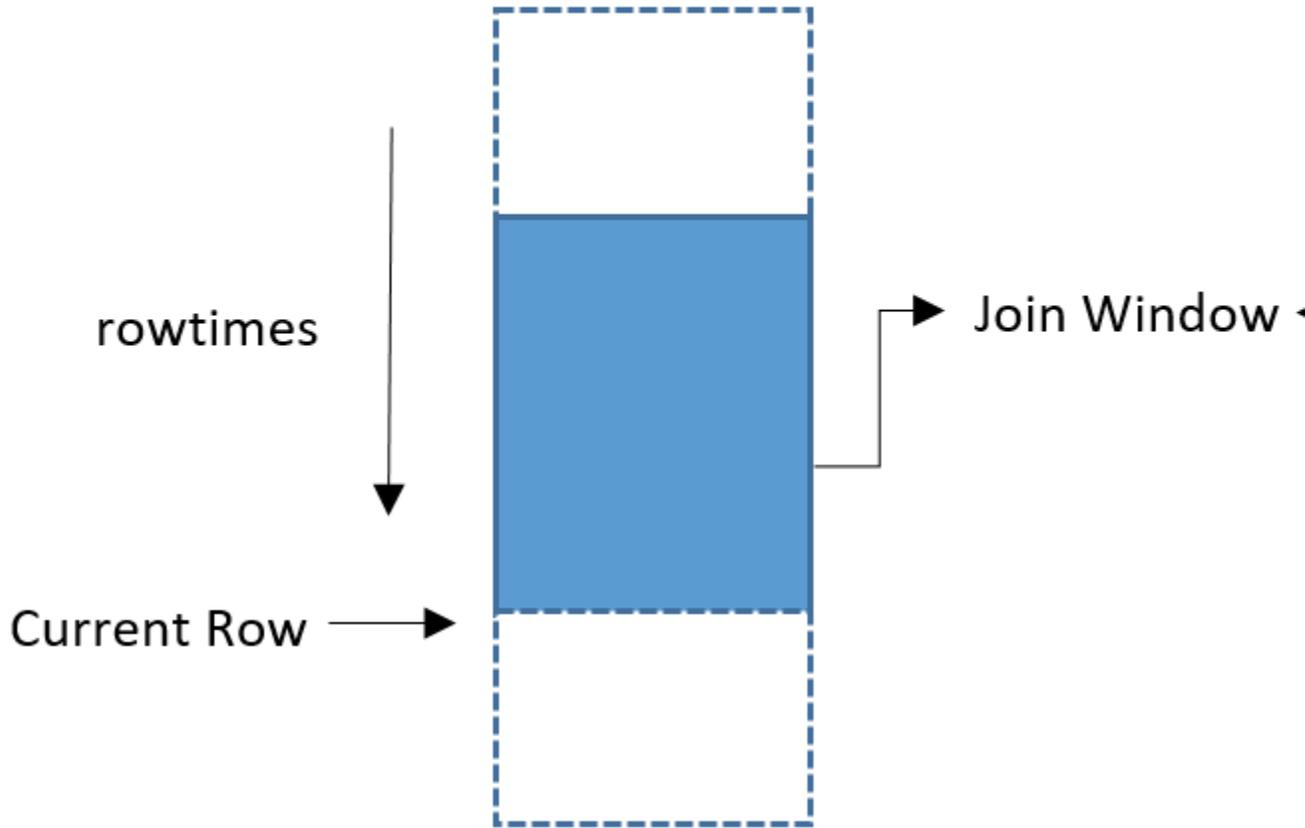
ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM			
ROWTIME	orderid	ROWTIME	orderid	resultrowtime	orderid	shipmenttime	OrderTime
10:00:00	101	10:00:00	100				
10:00:20	102						
10:00:30	103						
10:00:40	104						
		10:00:45	104				
10:00:45	100*			10:00:45	104	10:00:40	10:00:45
				10:00:45	100	10:00:45	10:00:00
		10:00:50	105				
				10:01:50	105	10:00:50	null

* - orderid = 100 的记录是 Orders 流中的较迟事件。

联接的可视化表示

下图表示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有发货，无论它们是否具有对应的订单。

ORDERS_STREAM



触发结果

下面介绍了触发查询结果的事件。

- 当 Shipments 流中与 orderid 104 对应的记录到达时，将在 Output 流中发出结果。
- 即使 orderid 100 的订单事件在 Orders 流中到达较晚，也会返回联接结果。这是因为 Shipments 流中的窗口包括过去一分钟的订单，其中包括对应的记录。
- 对于未找到其订单的发货（对于 orderid 105），直到 Shipments 流上的一分钟窗口结束时，结果才会发送到 Output 流。

结果的 ROWTIME

- 输出流中记录的 ROWTIME 是与联接匹配的行的 ROWTIME 的较迟者。
- 对于没有匹配的订单记录的发货记录，结果的 ROWTIME 是窗口末尾的 ROWTIME。这是因为联接的右侧（来自 Shipments 流）现在是事件的一分钟窗口，并且服务正在等待窗口结束以确定是否有任何匹配的记录到达。当窗口结束且没有找到匹配的记录时，将与窗口结束对应的 ROWTIME 发出结果。

示例 5：LEFT JOIN (LEFT OUTER JOIN) 一侧的时间窗口

此示例演示了一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有订单，无论最后一分钟是否存在对应的发货。

联接查询

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OUTPUT_STREAM" ("resultrowtime" timestamp, "orderid" int,
"ordertime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "OUTPUT_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "OUTPUT_STREAM"
  SELECT STREAM ROWTIME as "resultrowtime", o."orderid", o.ROWTIME as "ordertime"
    FROM ORDERS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS o
    LEFT JOIN SHIPMENTS_STREAM AS s
      ON o."orderid" = s."orderid";
```

查询结果

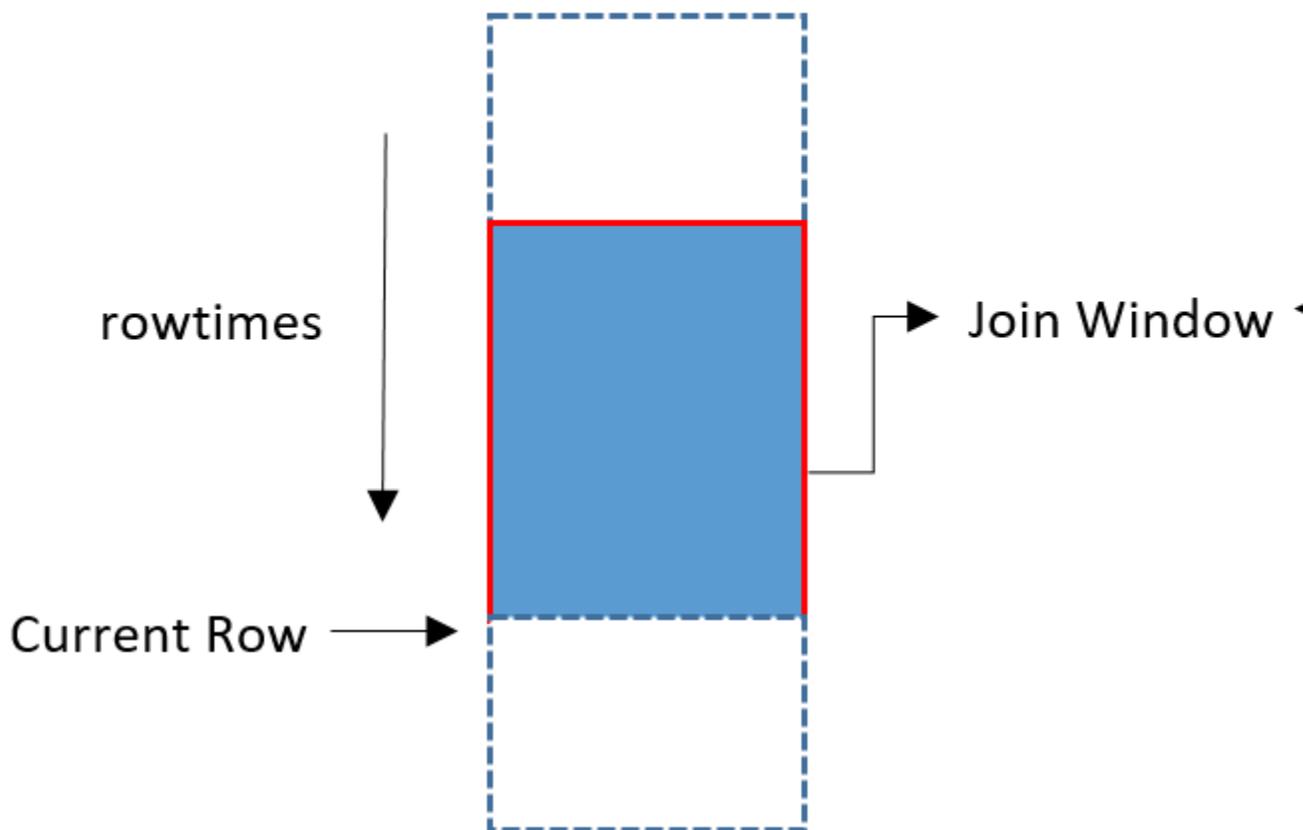
ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM		
ROWTIME	orderid	ROWTIME	orderid	resultrowtime	orderid	OrderTime
10:00:00	101	10:00:00	100			
10:00:20	102					
10:00:30	103					
10:00:40	104					
		10:00:45	104			
10:00:45	100*			10:00:45	104	10:00:40
		10:00:50	105			
				10:01:00	101	10:00:00
				10:01:20	102	10:00:20
				10:01:30	103	10:00:30
				10:01:40	104	10:00:40
				10:01:45	100	10:00:45

* - orderid = 100 的记录是 Orders 流中的较迟事件。

联接的可视化表示

下图表示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有订单，无论最后一分钟是否存在对应的发货。

ORDERS_STREAM



触发结果

下面介绍了触发查询结果的事件。

- 当 Shipments 流中与 orderid 104 对应的记录到达时，将在 Output 流中发出结果。
- 对于位于 Orders 流中但在 Shipments 流中没有相应记录的记录，直到一分钟窗口结束时才会将记录发输出到 Output 流。这是因为服务正在等待直到窗口结束以获取匹配的记录。

结果的 ROWTIME

- 输出流中记录的 ROWTIME 是与联接匹配的行的 ROWTIME 的较迟者。
- 对于位于 Orders 流中但在 Shipments 流中没有相应记录的记录，结果的 ROWTIME 是当前窗口结束的 ROWTIME。

示例 6：LEFT JOIN (LEFT OUTER JOIN) 两侧的时间窗口

此示例演示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有订单，无论它们是否具有对应的发货。

联接查询

```
CREATE OR REPLACE STREAM "OUTPUT_STREAM" ("resultrowtime" timestamp, "orderid" int,
"shipmenttime" timestamp, "ordertime" timestamp);
CREATE OR REPLACE PUMP "OUTPUT_STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "OUTPUT_STREAM"
SELECT STREAM ROWTIME as "resultrowtime", s."orderid", s.ROWTIME as "shipmenttime",
o.ROWTIME as "ordertime"
FROM ORDERS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS o
LEFT JOIN SHIPMENTS_STREAM OVER (RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING) AS s
ON o."orderid" = s."orderid";
```

查询结果

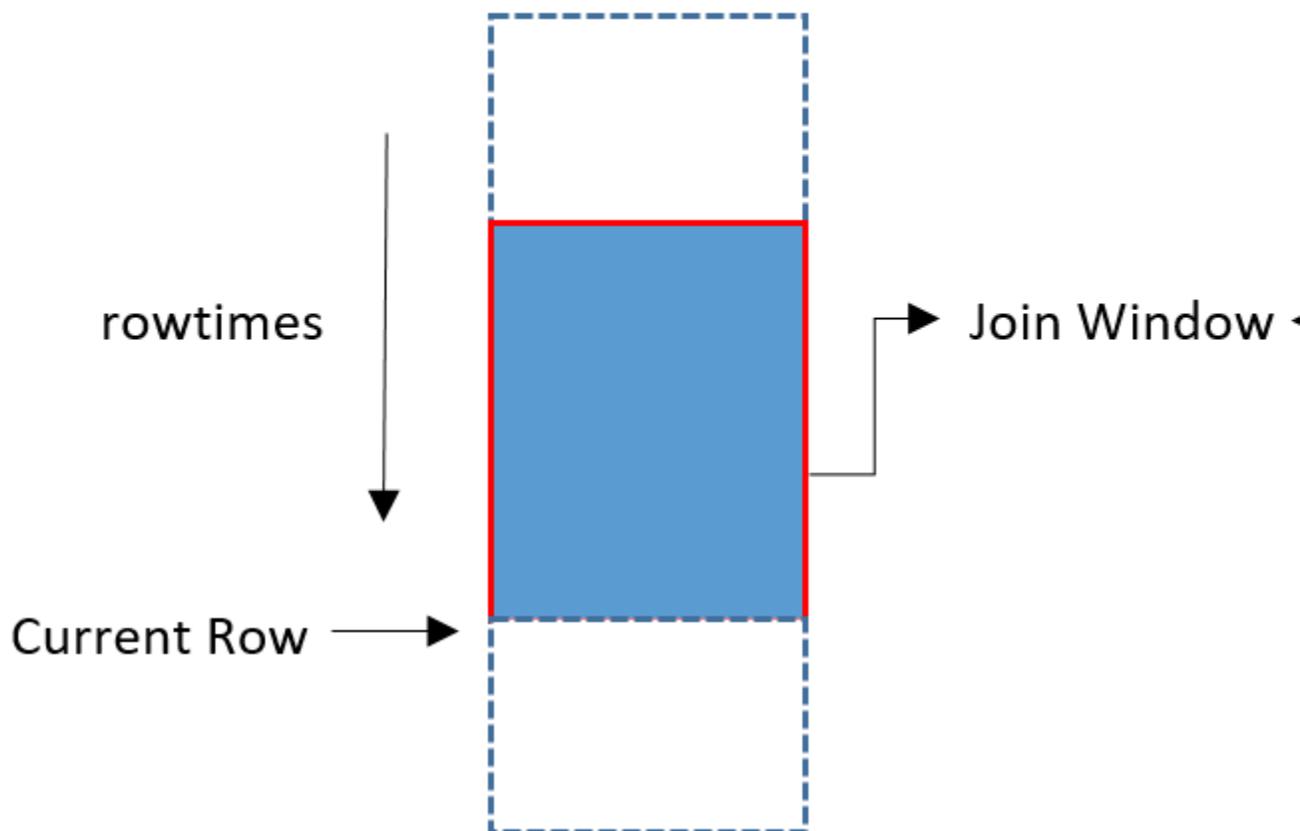
ORDERS_STREAM		SHIPMENTS_STREAM		OUTPUT_STREAM			
ROWTIME	orderid	ROWTIME	orderid	resultrowtime	orderid	shipmenttime	OrderTime
10:00:00	101	10:00:00	100				
10:00:20	102						
10:00:30	103						
10:00:40	104						
		10:00:45	104				
10:00:45	100*			10:00:45	104	10:00:40	10:00:45
		10:00:50	105	10:00:45	100	10:00:00	10:00:45
				10:01:00	101	null	10:00:00
				10:01:20	102	null	10:00:20
				10:01:30	103	null	10:00:30
				10:01:40	104	null	10:00:40
				10:01:45	100	null	10:00:45

* - orderid = 100 的记录是 Orders 流中的较迟事件。

联接的可视化表示

下图表示一个查询，该查询返回最后一分钟执行的所有订单，无论它们是否具有对应的发货。

ORDERS_STREAM



触发结果

下面介绍了触发查询结果的事件。

- 当 Shipments 流中与 orderid 104 和 100 对应的记录到达时，将在 Output 流中发出结果。即使 Orders 流中与 orderid 100 对应的记录较迟到达，也会发生这种情况。
- 对于位于 Orders 流中但在 Shipments 流中没有相应记录的记录，将在一分钟窗口结束时在 Output 流中发出。这是因为该服务一直等到窗口结束，以获取 Shipments 流中的对应记录。

结果的 ROWTIME

- 输出流中记录的 ROWTIME 是与联接匹配的行的 ROWTIME 的较迟者。
- 对于位于 Orders 流中但在 Shipments 流中没有相应记录的记录，订单的 ROWTIME 是与窗口结束相对应的 ROWTIME。

摘要

- Kinesis Data Analytics 始终以 ROWTIME 的升序从联接返回行。
- 对于内部联接，输出行的 ROWTIME 是两个输入行的 ROWTIME 的较迟者。这也适用于在其中发现了匹配项的输入行的外部联接。

- 对于未发现其匹配项的外部联接，输出行的 ROWTIME 是以下两个时间的较迟者：
 - 未发现其匹配项的输入行的 ROWTIME。
 - 在已发现任何可能的匹配项的时间点，另一个输入流的窗口的较迟边界。

流-表联接

如果其中一个关系是流而另一个关系是有限关系，则将其称为流表连接。对于流中的每一行，查询会查找表中与连接条件相匹配的一行或多行。

例如，Orders 是一个数据流，PriceList 是一个表。联接的效果是向订单添加价目表信息。

有关创建参考数据源和将数据流加入参考表的信息，请参阅《Amazon Kinesis Data Analytics 开发者指南》中的 [示例：添加参考数据源](#)。

HAVING 子句

SELECT 中的 HAVING 子句指定了在组或聚合中应用的条件。换句话说，HAVING 会在应用 GROUP BY 子句的聚合后筛选行。由于 HAVING 是在 GROUP BY 之后进行评估的，因此它只能引用通过分组键、聚合表达式和常量构造（或派生）的表达式。（这些规则与适用于 GROUP BY 查询的 SELECT 子句中的表达式的规则相同。）HAVING 子句必须位于任何 GROUP BY 子句之后和任何 ORDER BY 子句之前。HAVING 就像 [WHERE 子句 \(p. 57\)](#)，但适用于群组。HAVING 子句的结果表示原始行的分组或聚合，而 WHERE 子句的结果是单个原始行。

在非流式应用程序中，如果没有 GROUP BY 子句，则假定 GROUP BY ()（但由于没有分组表达式，表达式只能由常量和聚合表达式组成）。在流式查询中，如果没有 GROUP BY 子句，就不能使用 HAVING。

WHERE 和 HAVING 都可以出现在单个 SELECT 语句中。WHERE 从流或表中选择满足其条件（Where-Condition）的单个行。GROUP BY 标准仅适用于由 WHERE 条件选择的行。

这样的分组，例如“GROUP BY cCustomerID”，可以通过 Having-Condition 进一步限定，然后在指定分组中选择满足其条件的行的聚合。例如，“GROUP BY clientID HAVING SUM (ShipmentValue) > 3600”将仅选择那些其各种发货量符合 WHERE 标准的值加起来也超过 3600 的客户。

有关条件，请参见 WHERE 子句语法表，该语法表适用于 HAVING 和 WHERE 子句。

条件必须是布尔谓词表达式。查询仅返回谓词为 TRUE 的行。

以下示例显示了一个流式查询，该查询显示了过去一小时内订单超过 1000 美元的产品。

```
SELECT STREAM "prodId"  
FROM "Orders"  
GROUP BY FLOOR("Orders".ROWTIME TO HOUR), "prodId"  
HAVING SUM("quantity" * "price") > 1000;
```

GROUP BY 子句

GROUP BY 子句的语法表

（要查看此条款的适用范围，请参见 [SELECT \(p. 35\)](#)）

例如，按 <column name-or-expression > 进行分组，其中：

- 表达式可以是集合；而且
- GROUP BY 子句中使用的任何列名也必须在 SELECT 语句中。

此外，除非在聚合中，例如 SUM (allOrdersValue)，否则在 GROUP BY 子句中未命名或无法从 GROUP BY 子句派生的列不能出现在 SELECT 语句中。

派生的意思是，在 GROUP BY 子句中指定的列可以访问要包含在 SELECT 子句中的列。如果列是可派生的，则即使在 GROUP BY 子句中未明确命名该列，SELECT 语句也可以指定该列。

示例：如果表的键位于 GROUP BY 子句中，则该表的任何列都可以出现在选择列表中，因为给定该键，此类列被认为是可访问的。

GROUP BY 子句根据分组表达式的值对选定行进行分组，为所有列中具有相同值的每组行返回一行摘要信息。

请注意，出于这些目的，NULL 值被视为等于其自身而不等于任何其他值。这些语义与 IS NOT DISTINCT FROM 运算符的语义相同。

直播分组依据

只要其中一个分组表达式是非常量单调或基于时间的表达式，GROUP BY 就可以在流式查询中使用。如下文所述，这一要求是 Amazon Kinesis Data Analytics 取得进展所必需的。

单调表达式是指始终朝着相同方向移动的表达式 `ascends-or-stays-the` 式：要么相同，要么相同；它不会反向移动。 `descends-or-stays` 它不必严格升序或严格降序，也就是说，每个值始终高于前一个值或每个值始终低于前一个值。常量表达式属于单调的定义——从技术上讲，它既是升序的，也是降序的——但显然不适合这些目的。有关单调性的更多信息，请参阅 [单调表达式和运算符 \(p. 19\)](#)。

请考虑以下查询：

```
SELECT STREAM prodId, COUNT(*)
FROM Orders
GROUP BY prodId
```

该查询旨在以数据流的形式计算每种产品的订单数量。但是，由于 Orders 是一个无限流，因此永远 Amazon Kinesis Data Analytics 无法知道它已经查看了给定产品的所有订单，永远无法完成特定行的总订单，因此永远无法输出一行。Amazon Kinesis Data Analytics 验证器不允许永远无法发出一行的查询，而是拒绝该查询。

流式传输 GROUP BY 的语法如下：

```
GROUP BY <monotonic or time-based expression> ,
<column name-or-expression, ...>
```

其中 GROUP BY 子句中使用的任何列名都需要在 SELECT 语句中；表达式可以是集合。此外，未在 GROUP BY 子句中出现的列名称不能在 SELECT 语句中出现，除非是在聚合中，或者，如果对列的访问权限可从您在 GROUP BY 子句中指定的列中创建（如上所示）。

例如，以下计算每小时产品计数的查询使用单调表达式 `FLOOR (orders.rowTime TO HOUR)`，因此是有效的：

```
SELECT STREAM FLOOR(Orders.ROWTIME TO HOUR) AS theHour, prodId, COUNT(*)
FROM Orders
GROUP BY FLOOR(Orders.ROWTIME TO HOUR), prodId
```

GROUP BY 中的一个表达式必须是单调的或基于时间的表达式。例如，`GROUP BY FLOOR (S.ROWTIME) TO HOUR` 将为前一小时的输入行每小时生成一行输出。GROUP BY 可以指定其他分区条款。例如，按楼层分组 `(S.ROWTIME) TO HOUR`，`USERID` 将为每个 `USERID` 值每小时生成一行输出。如果您知道某个表达式是单调的，则可以使用将其声明为单调的 [单调函数 \(p. 191\)](#)。如果实际数据不是单调的，则生成的系统行为是不确定的：结果可能不符合预期或期望。

有关更多详细信息，请参阅本指南[单调函数 \(p. 191\)](#)中的主题。

流中可能会出现重复的行时间，只要 ROWTIME 值相同，GROUP BY 操作就会继续累积行。为了发出一行，ROWTIME 值必须在某个时候发生变化。

WHERE 子句

WHERE 子句提取满足指定条件的记录。条件可以是数字或字符串比较，也可以使用 BETWEEN、LIKE 或 IN 运算符：请参见[串流 SQL 操作符 \(p. 6\)](#)。可以使用 AND、OR 和 NOT 等逻辑运算符组合条件。

对 WHERE 子句[HAVING 子句 \(p. 55\)](#)句求值。它适用于组，即 WHERE 子句的结果是单个原始行，而 HAVING 子句的结果表示原始行的分组或聚合。

WHERE 和 HAVING 都可以出现在单个 SELECT 语句中。WHERE 从流或表中选择满足其条件 (WHERE 条件) 的单个行。GROUP BY 标准仅适用于由 WHERE 条件选择的行。这样的分组，例如“GROUP BY cCustomerID”，可以通过 Having-Condition 进一步限定，然后在指定分组中选择满足其条件的行的聚合。例如，“GROUP BY clientID HAVING SUM (ShipmentValue) > 3600”将仅选择那些其各种发货量符合 WHERE 标准的值加起来也超过 3600 的客户。

要查看此子句在 SELECT 语句中的位置，请参见[SELECT \(p. 35\)](#)。

条件必须是布尔谓词表达式。查询仅返回谓词计算结果为 TRUE 的行；如果条件的计算结果为 NULL，则不会发出该行。

WHERE 子句中的条件不能包含窗口聚合表达式，因为如果 where 子句条件导致行被删除，它会改变窗口的内容。

主题[加入条款 \(p. 41\)](#)和本指南中还讨论了 [WHAVING 子句 \(p. 55\)](#) HERE。

WINDOW 子句 (滑动窗口)

滑动窗口查询的 WINDOW 子句指定了在一组行上计算与当前行相关的分析函数的行。这些聚合函数生成一个输出行，该输出行由每个输入行的一列或多列中的键汇总。查询中的 WINDOW 子句指定了按时间范围间隔或行数分区的流中的记录，以及该 PARTITION BY 子句指定的其他可选列集。您可以定义可用于分析函数和流式 JOIN 子句的命名或行内窗口规范。有关分析函数的更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)。

滑动窗口查询中的聚合函数是针对子 OVER 句中指定的每一列执行的。该 OVER 子句可以引用命名的窗口规范，也可以作为泵 SELECT 语句的一部分进行内联。以下示例说明如何使用 OVER 子句引用指定的窗口规范并在 SELECT 语句中内联使用。

语法

```
[WINDOW window_name AS  
(  
  {PARTITION BY partition_name  
  RANGE INTERVAL 'interval' {SECOND | MINUTE | HOUR} PRECEDING |  
  ROWS number PRECEDING  
, ...}  
)
```

OVER 子句

以下示例说明如何使用 OVER 子句引用指定的窗口规范。

示例 1：引用指定的窗口规范的 OVER

以下示例显示了一个聚合函数，该函数引用了名为 W1 的窗口规范。在此示例中，平均价格是根据 W1 窗口规格指定的记录集计算得出的。要了解有关如何将 OVER 子句与窗口规范结合使用的更多信息，请参阅[示例 \(p. 58\)](#)。

```
AVG(price) OVER W1 AS avg_price
```

示例 2：引用内联窗口规范的 OVER

以下示例显示了引用内联窗口规范的聚合函数。在此示例中，使用行内窗口规格计算每个输入行的平均价格。要了解有关如何将 OVER 子句与窗口规范结合使用的更多信息，请参阅[示例 \(p. 58\)](#)。

```
AVG(price) OVER (  
  PARTITION BY ticker_symbol  
  RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING) AS avg_price
```

有关聚合函数和 OVER 子句的更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)。

参数

window-name

指定可以从 OVER 子句或后续窗口定义中引用的唯一名称。该名称用于分析函数和流式 JOIN 子句中。有关分析函数的更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)。

AS

为 WINDOW 子句定义指定的窗口规范。

PARTITION BY partition-name

将行组织到共享相同值的组中。在对行进行划分后，窗口函数将计算当前行所在划分中的所有行。

RANGE INTERVAL 'interval' {SECOND | MINUTE | HOUR} PRECEDING

指定时间范围间隔中的窗口边界。窗口函数将计算具有与当前行相同的时间间隔的所有行。

ROWS number PRECEDING

根据行数指定窗口边界。窗口函数将计算在相同行数内的所有行。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南[入门](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门](#)指南。有关其他示例，请参阅[滑动窗口](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
 sector         VARCHAR(16),
```

```
change      REAL,
price       REAL)
```

示例 1：引用了指定的窗口规范的基于时间的滑动窗口

此示例定义了一个命名的窗口规范，其分区边界为当前行前一分钟。数据泵的 OVER 语句的 SELECT 子句引用指定的窗口规范。

```
WINDOW W1 AS (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING);
```

要运行此示例，请创建股票示例应用程序，并运行和保存以下 SQL 代码。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  min_price      DOUBLE,
  max_price      DOUBLE,
  avg_price      DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol,
  MIN(price) OVER W1 AS min_price,
  MAX(price) OVER W1 AS max_price,
  AVG(price) OVER W1 AS avg_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
WINDOW W1 AS (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING);
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	MIN_PRICE	
2017-01-31 23:30:11.661	QXZ	215.0399932861328	2
2017-01-31 23:30:16.673	IOP	118.41999816894531	1
2017-01-31 23:30:16.673	AMZN	727.469970703125	7
2017-01-31 23:30:16.673	AMZN	713.0900268554688	7
2017-01-31 23:30:16.673	TBV	164.00999450683594	1

示例 2：引用了指定的窗口规范的基于行的滑动窗口

此示例定义了一个命名窗口规范，其分区边界为当前行前两行，当前行前十行。数据泵的 OVER 语句的 SELECT 子句引用指定的窗口规范。

```
WINDOW
  last2rows AS (PARTITION BY ticker_symbol ROWS 2 PRECEDING),
```

```
last10rows AS (PARTITION BY ticker_symbol ROWS 10 PRECEDING);
```

要运行此示例，请创建股票示例应用程序，并运行和保存以下 SQL 代码。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol    VARCHAR(4),
  price            DOUBLE,
  avg_last2rows    DOUBLE,
  avg_Last10rows   DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "myPump" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol,
  price,
  AVG(price) OVER last2rows,
  AVG(price) OVER last10rows
FROM SOURCE_SQL_STREAM_001
WINDOW
  last2rows AS (PARTITION BY ticker_symbol ROWS 2 PRECEDING),
  last10rows AS (PARTITION BY ticker_symbol ROWS 10 PRECEDING);
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	PRICE	AVERA
2017-01-31 23:43:06.414	QXZ	75.33999633789062	114.71
2017-01-31 23:43:06.414	SLW	75.44000244140625	77.423
2017-01-31 23:43:06.414	SAC	41.709999084472656	42.950
2017-01-31 23:43:06.414	QWE	223.1999969482422	221.07
2017-01-31 23:43:06.414	WAS	14.039999961853027	13.993

示例 3：带内联窗口规范的基于时间的滑动窗口

此示例定义了行内窗口规范，其分区边界为当前行前一分钟。数据泵的 OVER 语句的 SELECT 子句使用内联窗口规范。

要运行此示例，请创建股票示例应用程序，并运行和保存以下 SQL 代码。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  price          DOUBLE,
  avg_price      DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol, price,
  AVG(Price) OVER (
    PARTITION BY ticker_symbol
    RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING) AS avg_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-02 19:41:21.621	TBV
2017-02-02 19:41:21.621	JKL
2017-02-02 19:41:21.621	JKL
2017-02-02 19:41:21.621	QXZ
2017-02-02 19:41:21.621	WSB

使用说明

对于 WINDOW 子句和终端节点，Amazon Kinesis Analytics SQL 在某个范围内遵循窗口的 SQL-2008 标准。

要包括 1 小时的终端节点，您可以使用以下窗口语法。

```
WINDOW HOUR AS (RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING)
```

要排除上一个小时的终端节点，您可以使用以下窗口语法。

```
WINDOW HOUR AS (RANGE INTERVAL '59:59.999' MINUTE TO SECOND(3) PRECEDING);
```

有关更多信息，请参阅[允许和不允许的窗口规格 \(p. 61\)](#)：

相关主题

- 《Kinesis 开发人员指南》中的[滑动窗口](#)
- [聚合函数 \(p. 69\)](#)
- [SELECT \(p. 35\)](#)
- [创建流 \(p. 30\) statement](#)
- [创建泵 \(p. 32\) statement](#)

允许和不允许的窗口规格

Amazon Kinesis Data Analytics 支持几乎所有以当前行结尾的窗口。

您不能定义无限窗口、负大小的窗口，也不能在窗口规范中使用负整数。目前不支持偏移窗口。

- 无限窗口是没有界限的窗口。通常，它们指向 future，对于直播来说，未来是无限的。例如，不支持“当前行和无界关注之间的行”，因为在流式上下文中，这样的查询不会产生结果，因为随着新数据的到来，流会不断扩展。不支持 UNBOUNDED FOLLOWED 的所有用法。
- 负窗口。例如，“介于 0 之前的 0 行和之前 4 之间的行”是负大小的窗口，因此是非法的。在这种情况下，您可以改用：“前面的 4 行和之前的 0 行之间的行”。

- 偏移窗口是指不以 CURRENT ROW 结尾的窗口。当前版本不支持这些功能。例如，不支持“前面未界定和之后 4 行之间的行”。(窗口跨越当前行，而不是从那里开始或结束。)
- 用负整数定义的窗口。例如，“前面和当前行 -4 之间的行”无效，因为不允许使用负整数。

此外，... 0 PREVIOUS (和... 0 FOLLOWING) 不能用于窗口化聚合；相反，可以使用同义词 CURRENT ROW。

对于窗口化聚合，允许使用分区窗口，但是 ORDER BY 不得存在。

对于窗口联接，不允许使用分区窗口，但如果按其中一个输入的 ROWTIME 列排序 ORDER BY，则可以存在 ORDER BY。

窗口示例

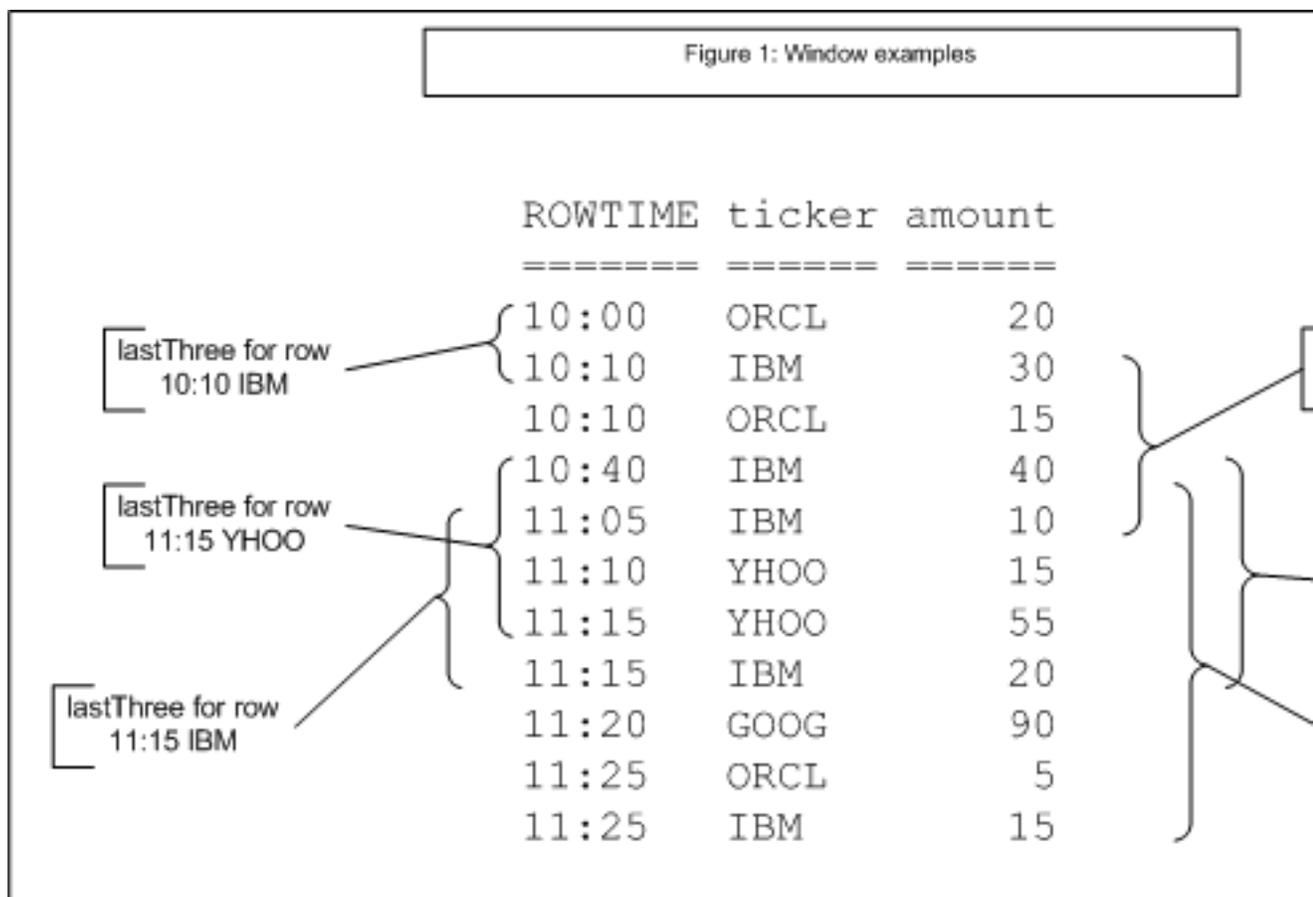
以下示例显示了示例输入数据集、多个窗口的定义以及这些窗口在 10:00 之后的不同时间（本示例的数据开始到达的时间）的内容。

这些状态的定义如下：

```
SELECT STREAM
  ticker,
  sum(amount) OVER lastHour,
  count(*) OVER lastHour,
  sum(amount) OVER lastThree
FROM Trades
WINDOW
  lastHour AS (RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING),
  lastThree AS (ROWS 3 PRECEDING),
  lastZeroRows AS (ROWS CURRENT ROW),
  lastZeroSeconds AS (RANGE CURRENT ROW),
  lastTwoSameTicker AS (PARTITION BY ticker ROWS 2 PRECEDING),
  lastHourSameTicker AS (PARTITION BY ticker RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING)
```

第一个示例：基于时间的窗口与基于行的窗口

如下图右侧所示，基于时间的 LastHour 窗口包含不同数量的行，因为窗口成员资格是由时间范围定义的。



包含行的窗口示例

基于行的 LastThree 窗口通常包含四行：前三行和当前行。但是，对于第 10:10 行 IBM，它只包含两行，因为 10:00 之前没有数据。

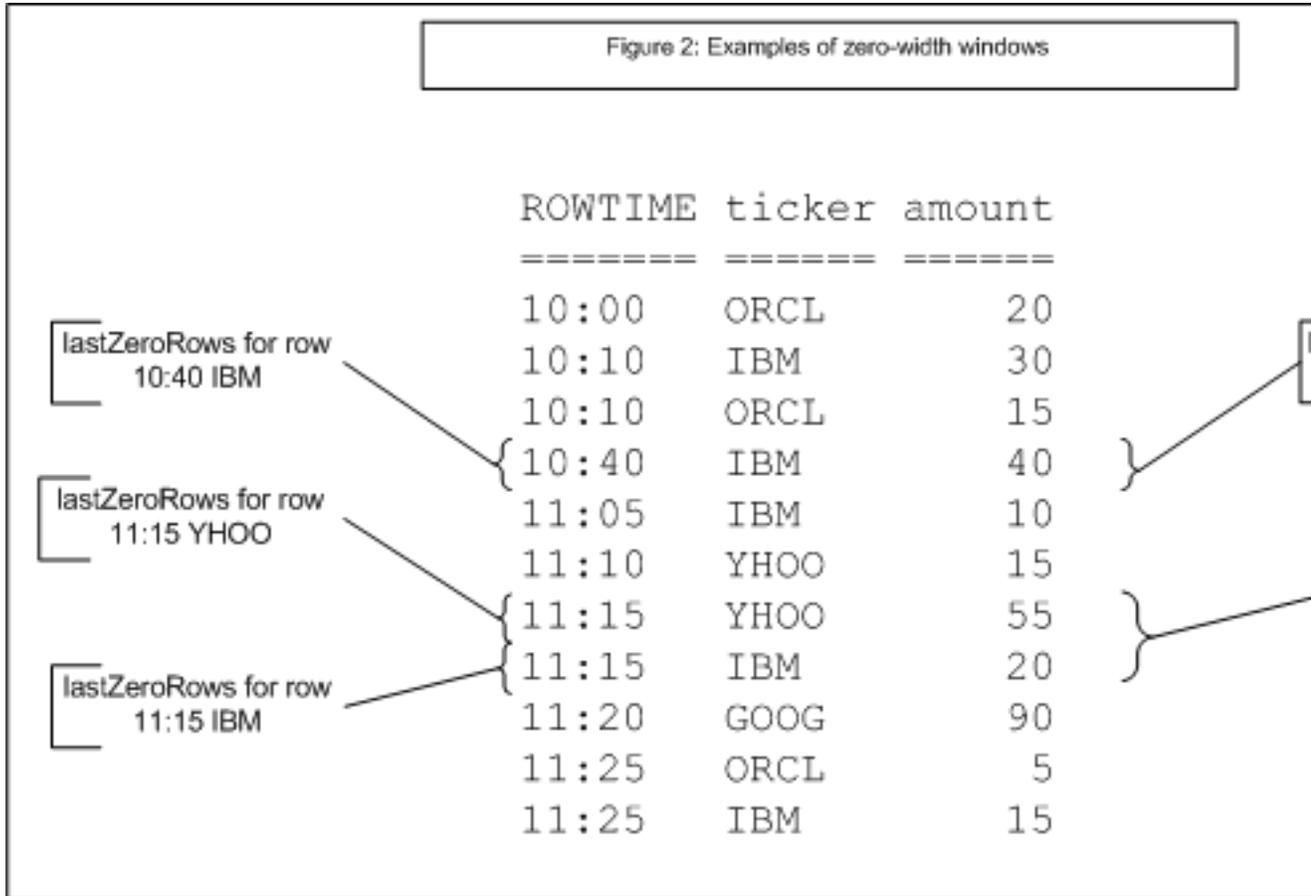
基于行的窗口可以包含几行，这些行的 ROWTIME 值相同，但它们的到达时间不同（挂钟时间）。此类行在基于行的窗口中的顺序取决于其到达时间；实际上，该行的到达时间可以决定哪个窗口包含该行。

例如，图 1 中间 LastThree 窗口显示了 YHOO 与 ROWTIME 11:15 的交易（以及之前的最后三笔交易）的到来。但是，该窗口不包括 IBM 的下一笔交易，其 ROWTIME 也是 11:15，但其到达时间一定比 YHOO 交易晚。这次 11:15 的 IBM 交易包含在“下一步”窗口中，其前身 YHOO 的 11:15 交易也包含在“下一步”窗口中。

第二个示例：零宽度窗口，基于行和基于时间

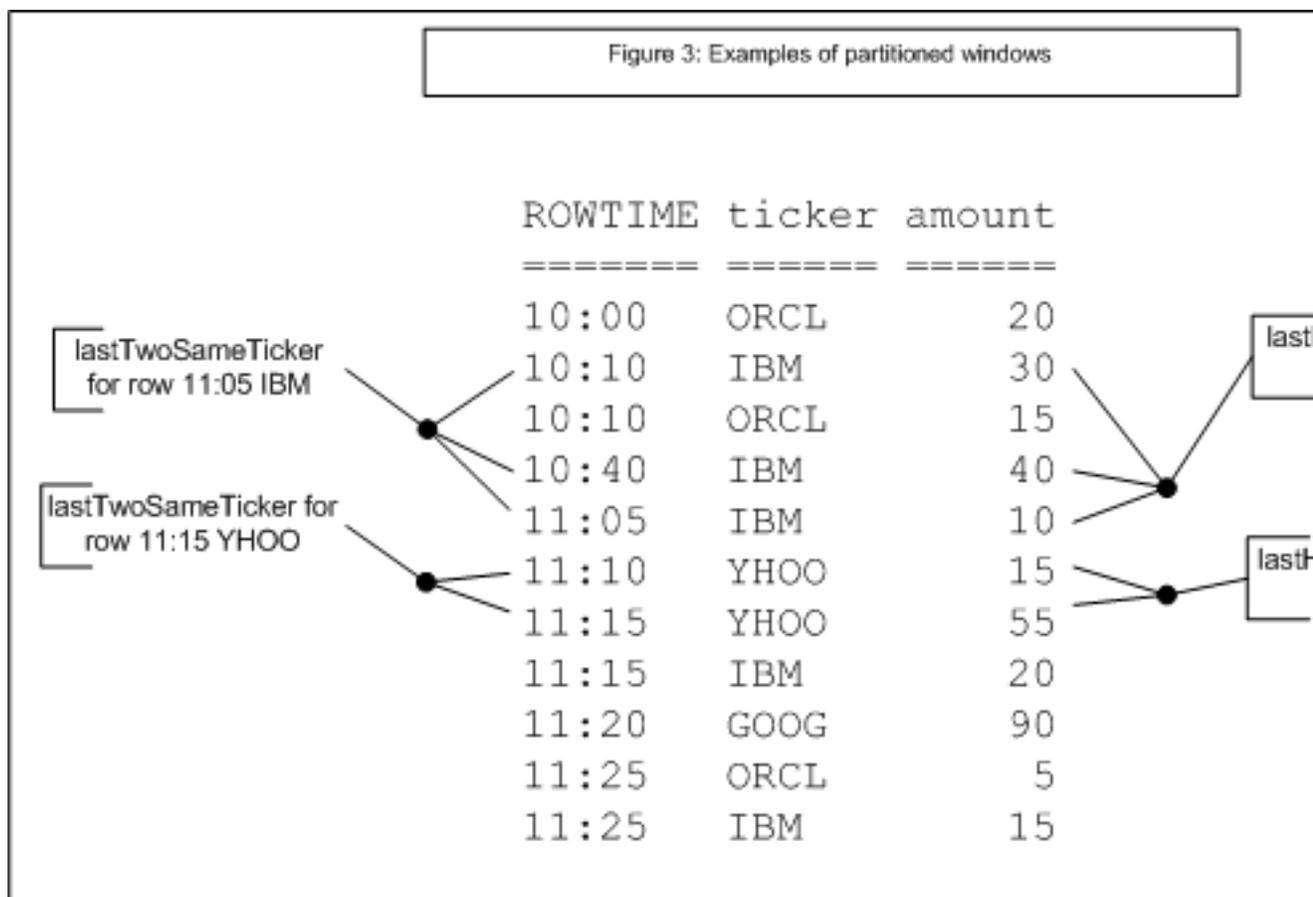
图 2：零宽度窗口的示例显示了零宽度的基于行和基于时间的窗口。基于行的窗口仅 lastZeroRows 包含当前行，因此始终只包含一行。请注意，ROWS 当前行等同于 0 之前的行。

基于时间的窗口 lastZeroSeconds 包含所有具有相同时间戳的行，其中可能有多行。请注意，RANGE CURRENT ROW 等同于前一秒的范围间隔 '0'。



第三个示例：分区应用于基于行和基于时间的窗口

图 3 显示的窗口与图 1 中的窗口类似，但带有 PARTITION BY 子句。对于基于时间的窗口 lastTwoSame Tick lastHourSame er 和基于行的窗口 Ticker，该窗口包含符合窗口条件且具有相同值的行。注意：分区是在窗口之前评估的。



ORDER BY 子句

如果流式查询的前导表达式是基于时间且单调的，则可以使用 ORDER BY。例如，其前导表达式基于 ROWTIME 列的流式查询可以使用 ORDER BY 执行以下操作：

- 按群组对流媒体的结果进行排序。
- 对在数据流的固定时间窗口内到达的一批行进行排序。
- 在窗口加入时执行流式传输 ORDER BY。

对前导表达式的“基于时间和单调”的要求意味着查询

```
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM DISTINCT ticker FROM trades ORDER BY ticker
```

会失败，但查询

```
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM DISTINCT rowtime, ticker FROM trades ORDER BY ROWTIME, ticker
```

会成功。

Note

前面的示例使用 DISTINCT 子句从结果集中删除同一股票代码的重复实例，以便结果是单调的。

流式传输 ORDER BY 使用符合 SQL-2008 的 ORDER BY 子句语法对行进行排序。它可以与 UNION ALL 语句组合使用，并且可以对表达式进行排序，例如：

```
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
SELECT STREAM x, y FROM t1  
UNION ALL  
SELECT STREAM a, b FROM t2 ORDER BY ROWTIME, MOD(x, 5)
```

ORDER BY 子句可以指定升序或降序排序顺序，并且可以使用列顺序和序号指定（指）选择列表中项目的位置。

Note

上述查询中的 UNION 语句从两个单独的流中收集记录以进行排序。

通过 SQL 声明进行流式排序

流式传输 ORDER BY 子句包含以下功能属性：

- 收集行，直到流式传输 ORDER BY 子句中的单调表达式不发生变化。
- 不需要在同一语句中流式传输 GROUP BY 子句。
- 可以使用任何具有基本 SQL 数据类型为 TIMESTAMP、DATE、DECIMAL、INTEGER、FLOAT、CHAR 的列。
- 不要求 ORDER BY 子句中的列/表达式出现在语句的 SELECT 列表中。
- 应用 ORDER BY 子句的所有标准 SQL 验证规则。

以下查询是流式传输 ORDER BY 的示例：

```
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
SELECT STREAM state, city, SUM(amount)  
FROM orders  
GROUP BY FLOOR(ROWTIME TO HOUR), state, city  
ORDER BY FLOOR(ROWTIME TO HOUR), state, SUM(amount)
```

t-对流输入进行排序

Amazon Kinesis Data Analytics 实时分析使用了这样一个事实，即到达的数据是按 ROWTIME 排序的。但是，有时来自多个来源的数据可能无法实现时间同步。

尽管 Amazon Kinesis Data Analytics 可以对来自各个数据源并且已单独插入到 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序的本机流的数据进行排序，但在某些情况下，此类数据可能已从多个源合并（例如为了在处理的早期阶段实现高效的使用）。在其他时候，大量数据源可能使直接插入变得不可能。

此外，不可靠的数据源可能迫使 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序无限期等待，从而阻碍进展，直到所有连接的数据源都交付后才能继续。在这种情况下，来自此源的数据可能不同步。

您可以使用 ORDER BY 子句解决这些问题。Amazon Kinesis Data Analytics 使用传入行的基于滑动时间的窗口来按照 ROWTIME 对这些行进行重新排序。

语法

您可以使用以下语法指定用于排序的基于时间的参数，以及用于对流式处理行进行时间排序的基于时间的窗口：

```
ORDER BY <timestamp_expr> WITHIN
```

```
<interval_literal>
```

限制

T 型排序有以下限制：

- ORDER BY 表达式的数据类型必须是时间戳。
- 部分排序的表达式 <timestamp_expr> 必须存在于别名为 ROWTIME 的查询的选择列表中。
- ORDER BY 子句的前导表达式不得包含 ROWTIME 函数，也不得使用 DESC 关键字。
- ROWTIME 列需要经过完全限定。例如：
 - ORDER BY FLOOR(ROWTIME TO MINUTE), ... 失败。
 - ORDER BY FLOOR(s.ROWTIME TO MINUTE), ... 成功。

如果未满足这些要求中的任何一个，该语句将失败并显示错误。

附加说明：

- 您不能使用传入的行时限制。这些被系统忽略。
- 如果 <timestamp_expr> 的计算结果为 NULL，对应的行将被舍弃。

ROWTIME

ROWTIME 是一个运算符和系统列，它返回创建流中特定行的时间。

它有四种不同的使用方式：

- 运算符运算符类型
- 作为数据流的系统列
- 作为列别名，用于覆盖当前行上的时间戳
- 作为表中的普通列

有关更多详细信息，请参阅本指南中的“时间戳”、“ROWTIME [当前行时间戳 \(p. 132\)](#) E”等主题。

行运算符运算符

在流式查询的 SELECT 子句中使用，无需使用前面的“别名”进行限定。ROWTIME 是一个运算符，其计算结果为即将生成的行的时间戳。

它的类型始终是时间戳而不是空值。

ROWTIME 系统列

每个直播都有一个 ROWTIME 列。要在查询中引用此列，请使用流名称（或别名）限定该列。例如，以下联接查询返回三个时间戳列：其输入流的系统列和生成行的时间戳。

```
SELECT STREAM
  o.ROWTIME AS leftRowtime,
  s.ROWTIME AS rightRowtime,
  ROWTIME AS joinRowtime
FROM Orders AS o
  JOIN Shipments OVER (RANGE INTERVAL '1' HOUR FOLLOWING) AS s
  ON o.orderId = s.orderId
```

```
leftRowtime      rightRowtime      joinRowtime
=====
2008-02-20 10:15:00 2008-02-20 10:30:00 2008-02-20 10:15:00
2008-02-20 10:25:00 2008-02-20 11:15:00 2008-02-20 10:25:00
2008-02-20 10:25:30 2008-02-20 11:05:00 2008-02-20 10:25:30
```

碰巧的是，LeftrowTime 始终等于 JoinRowTime，因为指定连接时输出行时间戳始终等于 Orders 流中的 ROWTIME 列。

因此，每个流式查询都有一个 ROWTIME 列。但是，除非您将 ROWTIME 列明确包含在 SELECT 子句中，否则它不会从顶级 JDBC 查询中返回。例如：

```
CREATE STREAM Orders(
  "orderId" INTEGER NOT NULL,
  "custId" INTEGER NOT NULL);
SELECT columnName
FROM ALL_STREAMS;

columnName
=====
orderId
custId

SELECT STREAM *
FROM Orders;

orderId custId
=====
      100    501
      101    22
      102   699

SELECT STREAM ROWTIME, *
FROM Orders;

ROWTIME      orderId custId
=====
2008-02-20 10:15:00    100    501
2008-02-20 10:25:00    101    22
2008-02-20 10:25:30    102   699
```

这主要是为了确保与 JDBC 的兼容性：流 Orders 声明了两列，因此“SELECT STREAM *”应该返回两列是有道理的。

函数

本节主题介绍流式 SQL 所支持的函数。

主题

- [聚合函数 \(p. 69\)](#)
- [分析函数 \(p. 97\)](#)
- [布尔函数 \(p. 97\)](#)
- [转换函数 \(p. 98\)](#)
- [日期和时间函数 \(p. 111\)](#)
- [Null 函数 \(p. 136\)](#)
- [数字函数 \(p. 137\)](#)
- [日志解析函数 \(p. 144\)](#)
- [排序函数 \(p. 159\)](#)
- [统计方差和偏差函数 \(p. 162\)](#)
- [流式处理 SQL 函数 \(p. 189\)](#)
- [字符串和搜索函数 \(p. 192\)](#)

聚合函数

聚合函数不是返回从单行计算的结果，而是返回根据有限行集合中包含的聚合数据或有关有限行集的信息计算的结果。聚合函数可能出现在以下任何一种中：

- [SELECT 子句 \(p. 37\)](#) 的 <selection list> 部分
- [ORDER BY 子句 \(p. 65\)](#)
- [HAVING 子句 \(p. 55\)](#)

聚合函数与不同[分析函数 \(p. 97\)](#)，聚合函数总是相对于必须指定的窗口进行求值，因此它们不能出现在 HAVING 子句中。其他差异见下表。

聚合函数在表的聚合查询中的操作与在流的聚合查询中使用聚合函数的操作略有不同，如下所示。如果对表的聚合查询包含 GROUP BY 子句，则聚合函数在输入行集合中每组返回一个结果。缺少显式的 GROUP BY 子句等同于 GROUP BY ()，并且只返回整组输入行的一个结果。

在流中，聚合查询必须包含基于行时间的单调表达式的显式 GROUP BY 子句。如果没有，唯一的群组就是整个直播，直播永远不会结束，因此无法报告任何结果。根据单调表达式添加 GROUP BY 子句会将数据流分成有限的行集，这些行集在时间上是连续的，然后可以聚合和报告每个这样的行集。

每当到达更改单调分组表达式值的行时，就会启动一个新组，并认为前一组已完成。然后，Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序输出聚合函数的值。请注意，GROUP BY 子句还可能包含其他非单调表达式，在这种情况下，每组行可能会产生多个结果。

对流执行聚合查询通常称为流式聚合，不同于[分析函数 \(p. 97\)](#)和中讨论的窗口化聚合[直播上的窗口聚合 \(p. 73\)](#)。有关 stream-to-stream 联接的更多信息，请参阅[加入条款 \(p. 41\)](#)。

如果输入行null在用作数据分析函数输入的列中包含 a，则数据分析函数会忽略该行（COUNT 除外）。

聚合函数和分析函数之间的区别

函数类型	输出	使用的行数或窗口	注意
聚合函数	每组输入行一行输出。	所有输出列都是在同一个窗口或同一组行上计算的。	流式聚合中不允许使用 COUNT DISTINCT。不允许使用以下类型的语句： SELECT COUNT(DISTINCT x) ... FROM ... GROUP BY ...
分析函数 (p. 97)	每个输入行对应一个输出行。	每个输出列可以使用不同的窗口或分区进行计算。	COUNT DISTINCT 不能用作窗口聚合 分析函数 (p. 97) 或在窗口聚合中使用。

流式聚合和行时边界

通常，聚合查询会在到达更改 GROUP BY 中单调表达式值的行时生成结果。例如，如果查询按 FLOOR（行时到分钟）分组，并且当前行的行时间为 9:59 .30，则行时间为 10:00 .00 的新行将触发结果。

或者，可以使用行时绑定来推进单调表达式并使查询能够返回结果。例如，如果查询按 FLOOR（行时到分钟）分组，并且当前行的行时间为 9:59 .30，则传入的行时间界限为 10:00 .00，则查询将返回结果。

聚合合合物

Amazon Kinesis Data Analytics支持以下聚合下表所示的聚合下表

- [AVG \(p. 77\)](#)
- [COUNT \(p. 80\)](#)
- [COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING \(p. 83\)](#)
- [EXP_AVG \(p. 85\)](#)
- [FIRST_VALUE \(p. 85\)](#)
- [LAST_VALUE \(p. 86\)](#)
- [MAX \(p. 86\)](#)
- [MIN \(p. 89\)](#)
- [SUM \(p. 92\)](#)
- [TOP_K_ITEMS_TUMBLING 函数 \(p. 95\)](#)

以下 SQL 使用 AVG 聚合函数作为查询的一部分来查找所有员工的平均年龄：

```
SELECT
    AVG(AGE) AS AVERAGE_AGE
FROM SALES.EMPS;
```

结果：

平均年龄
38

为了找到每个部门员工的平均年龄，我们可以在查询中添加一个明确的 GROUP BY 子句：

```
SELECT
  DEPTNO,
  AVG(AGE) AS AVERAGE_AGE
FROM SALES.EMPS
GROUP BY DEPTNO;
```

返回值:

DEPTNO	平均年龄
10	30
20	25
30	40
40	57

流上的聚合查询示例 (流式聚合)

在此示例中，假设下表中的数据流经名为 WEATHERSTREAM 的流。

ROWTIME	CITY	TEMP
2018-2 年 11 月 1 日	丹佛	29
2018-2 年 11 月 1 日	安克雷奇	2
2018-2 年 11 月 1 日	迈阿密	65
2018-2 年 11 月 1 日	丹佛	32
2018-2 年 11 月 1 日	安克雷奇	9
2018-2 年 11 月 1 日	丹佛	50
2018-2 年 11 月 1 日	安克雷奇	10
2018-2 年 11 月 1 日	迈阿密	71
2018-2 年 11 月 1 日	丹佛	43
2018-1 年 11 月 2 日	安克雷奇	4
2018-1 年 11 月 2 日	丹佛	39
2018-1 年 11 月 2 日	丹佛	46
2018-2018-2	安克雷奇	3

ROWTIME	CITY	TEMP
2018-1 年 11 月 2 日	丹佛	56
2018-1 年 11 月 2 日	安克雷奇	2
2018-1 年 11 月 2 日	丹佛	50
2018-2 年 11 月 3 日	丹佛	36
2018-2 年 11 月 3 日	安克雷奇	1

如果您想查找每天任何地方记录的最低和最高温度 (全球范围不分城市) , 则可以分别使用聚合函数 MIN 和 MAX 来计算最低和最高温度。要表示我们每天需要此类信息 (以及要提供单调表达式作为 GROUP BY 子句的参数) , 我们使用 FLOOR 函数将每个行的行时间向下取整为最近一天 :

```
SELECT STREAM
    FLOOR(WEATHERSTREAM.ROWTIME TO DAY) AS FLOOR_DAY,
    MIN(TEMP) AS MIN_TEMP,
    MAX(TEMP) AS MAX_TEMP
FROM WEATHERSTREAM

GROUP BY FLOOR(WEATHERSTREAM.ROWTIME TO DAY);
```

聚合合下表。

楼层_天	最小温度	最大温度
2018-11-01 00:00:00 .0	2	71
2018-2018-2	2	56

尽管示例数据确实包括当天的温度测量值, 但没有2018-11-03的行。这是因为 2018-11-03 的行在已知当天的所有行都已到达之前无法聚合, 而且只有当行为 2018-11-04 00:00:00 .0 (或更高版本) 或行时界限为 2018-11-04 00:00:00 .0 (或更高版本) 的行到达时, 才会聚合。如果其中任何一个都到达, 则下一个结果将如下表所述。

楼层_天	最小温度	最大温度
2018-11-03 00:00:00 .0	1	36

假设我们不想找到每天的全球最低和最高温度, 而是想找到每个城市每天的最低、最高和平均温度。为此, 我们使用 SUM 和 COUNT 聚合函数来计算平均值, 并将 CITY 添加到 GROUP BY 子句中, 如下所示 :

```
SELECT STREAM
    FLOOR(WEATHERSTREAM.ROWTIME TO DAY) AS FLOOR_DAY,

    CITY,
    MIN(TEMP) AS MIN_TEMP,
    MAX(TEMP) AS MAX_TEMP,
    SUM(TEMP)/COUNT(TEMP) AS AVG_TEMP
FROM WEATHERSTREAM
```

```
GROUP BY FLOOR(WEATHERSTREAM.ROWTIME TO DAY), CITY;
```

聚合合下表。

楼层_天	CITY	最小温度	最大温度	平均温度
2018-11-01 00:00:00 .0	安克雷奇	2	10	7
2018-11-01 00:00:00 .0	丹佛	29	50	38
2018-11-01 00:00:00 .0	迈阿密	65	71	68
2018-2018-2	安克雷奇	2	4	3
2018-2018-2	丹佛	39	56	47

在这种情况下，新一天温度测量行的到来会触发前一天的数据聚合，按城市分组，然后生成当天测量值中包含的每个城市一行。

同样，在下表显示了2018-11-04的任何实际测量值之前，可以使用行时界限2018-11-04 00:00:00 .0 来提示2018-11-03的结果。

楼层_天	CITY	最小温度	最大温度	平均温度
2018-11-03 00:00:00 .0	安克雷奇	1	1	1
2018-11-03 00:00:00 .0	丹佛	36	36	36

直播上的窗口聚合

为了说明窗口化聚合对于 Amazon Kinesis 数据流的工作方式，假定下表中的数据将流经一个名为 WEATHERSTREAM 的流。

ROWTIME	CITY	TEMP
2018-11-	丹佛	29
2018-11-	安克雷奇	2
2018-11-	迈阿密	65
2018-11-	丹佛	32
2018-11-	安克雷奇	9
2018-11-	丹佛	50
2018-11-	安克雷奇	10

ROWTIME	CITY	TEMP
2018-11-	迈阿密	71
2018-11-	丹佛	43
2018-11-	安克雷奇	4
2018-11-	丹佛	39
2018-11-	丹佛	46
2018-11-	安克雷奇	3
2018-11-	丹佛	56
2018-11-	安克雷奇	2
2018-11-	丹佛	50
2018-11-	丹佛	36
2018-11-	安克雷奇	1

假设您要查找 24 小时期间内记录的全球（无论是哪个城市）的最低和最高温度（在任意给定读数之前）。为此，您需要定义 RANGE INTERVAL '1' DAY PRECEDING 的一个窗口，并在 MIN 和 MAX 分析函数的 OVER 子句中使用它：

```
SELECT STREAM
  ROWTIME,
  MIN(TEMP) OVER W1 AS WMIN_TEMP,
  MAX(TEMP) OVER W1 AS WMAX_TEMP
FROM WEATHERSTREAM
WINDOW W1 AS (
  RANGE INTERVAL '1' DAY PRECEDING
);
```

结果

ROWTIME	WMIN_TEMP	WMAX_TEMP
2018-11-	29	29
2018-11-	2	29
2018-11-	2	65
2018-11-	2	65
2018-11-	2	65
2018-11-	2	65
2018-11-	2	65
2018-11-	2	71
2018-11-	2	71

ROWTIME	WMIN_TEMP	WMAX_TEMP
2018-11-	2	71
2018-11-	2	71
2018-11-	4	71
2018-11-	3	71
2018-11-	3	71
2018-11-	2	71
2018-11-	2	56
2018-11-	2	56
2018-11-	1	56

现在，假定您要查找在 24 小时期间内记录的在任意给定读数之前的最低、最高和平均温度（按城市划分）。为此，您可以向窗口规范添加针对 CITY 的 PARTITION BY 子句，并向选择列表添加针对同一个窗口的 AVG 分析函数：

```
SELECT STREAM
    ROWTIME,
    CITY,
    MIN(TEMP) over W1 AS WMIN_TEMP,
    MAX(TEMP) over W1 AS WMAX_TEMP,
    AVG(TEMP) over W1 AS WAVG_TEMP
FROM AGGTEST.WEATHERSTREAM
WINDOW W1 AS (
    PARTITION BY CITY
    RANGE INTERVAL '1' DAY PRECEDING
);
```

结果

ROWTIME	CITY	WMIN_TEMP	WMAX_TEMP	WAVG_TEMP
2018-11-	丹佛	29	29	29
2018-11-	安克雷奇	2	2	2
2018-11-	迈阿密	65	65	65
2018-11-	丹佛	29	32	30
2018-11-	安克雷奇	2	9	5
2018-11-	丹佛	29	50	37
2018-11-	安克雷奇	2	10	7
2018-11-	迈阿密	65	71	68
2018-11-	丹佛	29	50	38
2018-11-	安克雷奇	2	10	6

ROWTIME	CITY	WMIN_TEMP	WMAX_TEMP	WAVG_TEMP
2018-11-	丹佛	29	50	38
2018-11-	丹佛	32	50	42
2018-11-	安克雷奇	3	10	6
2018-11-	丹佛	39	56	46
2018-11-	安克雷奇	2	10	4
2018-11-	丹佛	39	56	46
2018-11-	丹佛	36	56	45
2018-11-	安克雷奇	1	4	2

行时边界和窗口聚合示例

这是窗口化聚合查询的示例：

```
SELECT STREAM ROWTIME, ticker, amount, SUM(amount)
  OVER (
    PARTITION BY ticker
    RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING)
AS hourlyVolume
FROM Trades
```

因为这是对流的查询，所以行一进去就会从这个查询中弹出。例如，给定以下输入：

```
Trades: IBM 10 10 10:00:00
Trades: ORCL 20 10:10:00
Trades.bound: 10:15:00
Trades: ORCL 15 10:25:00
Trades: IBM 30 11:05:00
Trades.bound: 11:10:00
```

输出：

```
Trades: IBM 10 10 10:00:00
Trades: ORCL 20 20 10:10:00
Trades.bound: 10:15:00
Trades: ORCL 15 35 10:25:00
Trades: IBM 30 30 11:05:00
Trades.bound: 11:10:00
```

这些行仍然在后台逗留一个小时，因此第二个 ORCL 行输出的总计为 35；但原始 IBM 交易落在“上一个小时”窗口外，因此它未包含在 IBM 总计中。

示例

有些业务问题似乎需要对直播的整个历史记录进行总计，但计算起来通常不切实际。但是，此类业务问题通常可以通过查看最后一天、最后一小时或最后 N 条记录来解决。此类记录的集合称为窗口化聚合。

它们易于在流数据库中计算，可以用 ANSI (SQL: 2008) 标准 SQL 表示，如下所示：

```
SELECT STREAM ticker,
```

```
avg(price) OVER lastHour AS avgPrice,
max(price) OVER lastHour AS maxPrice
FROM Bids
WINDOW lastHour AS (
PARTITION BY ticker
RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING)
```

Note

Interval_clause 必须属于以下合适的类型之一：

- 带有 ROWS 的整数文字
- 数值列上的 RANGE 的数值
- 某个范围在日期/时间/时间戳上的间隔

AVG

从窗口式查询返回一组值的平均值。窗口查询是按时间或行数定义的。有关窗口式查询的信息，请参阅[窗口式查询](#)。要返回在指定时间窗口内选择的值表达式的流的指数加权平均值，请参阅[EXP_AVG \(p. 85\)](#)。

在使用 AVG 时，请注意以下事项：

- 如果您不使用该OVER子句，AVG则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)基于ROWTIME将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询在翻滚窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该OVER子句，AVG则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滑动窗口](#)

语法

滚动窗口式查询

```
AVG(number-expression) ... GROUP BY monotonic-expression | time-based-expression
```

滑动窗口式查询

```
AVG([DISTINCT | ALL] number-expression) OVER window-specification
```

参数

DISTINCT

仅对值的每个唯一实例执行聚合函数。

ALL

对所有值执行聚合函数。ALL 为默认值。

number-expression

指定针对聚合中的每一行计算的值表达式。

OVER window-specification

将数据流中的记录除以时间范围间隔或行数。窗口规范定义流中记录的划分方式 (按时间范围间隔或行数)。

按单调表达分组 | time-based-expression

基于分组表达式的值为记录分组，从而针对在所有列中具有相同值的每组行返回一个摘要行。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门指南](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector          VARCHAR(16),  
change          REAL,  
price           REAL)
```

示例 1：使用 GROUP BY 子句返回平均值

在此示例中，聚合查询有一个 GROUP BY 子句 ROWTIME，该子句将流分组为有限的行。随后，从 AVG 子句返回的行计算 GROUP BY 函数。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (  
    ticker_symbol VARCHAR(4),  
    avg_price     DOUBLE);  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS  
    INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
    SELECT STREAM  
        ticker_symbol,  
        AVG(price) AS avg_price  
    FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"  
    GROUP BY ticker_symbol,  
    STEP("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME BY INTERVAL '60' SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (  
    ticker_symbol VARCHAR(4),  
    avg_price     DOUBLE);  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS  
    INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
    SELECT STREAM  
        ticker_symbol,  
        AVG(price) AS avg_price
```

```
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol,
        FLOOR("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME TO MINUTE);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-16 21:46:00.0	NFS
2017-02-16 21:47:00.0	WAS
2017-02-16 21:47:00.0	PPL
2017-02-16 21:47:00.0	ALY

示例 2：使用 OVER 子句返回平均值

在此示例中，该OVER子句将分区流中的记录除以前 '1' 小时的时间范围间隔。随后，从 AVG 子句返回的行计算 OVER 函数。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
    ticker_symbol VARCHAR(4),
    avg_price DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol,
        AVG(price) OVER (
            PARTITION BY ticker_symbol
            RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING) AS avg_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-16 21:57:25.509	AAPL
2017-02-16 21:57:25.509	TGT
2017-02-16 21:57:25.509	RFV
2017-02-16 21:57:25.509	SAC

使用说明

Amazon Kinesis Analytics 不支持AVG应用于间隔类型。此功能偏离了 SQL:2008 标准。

当用作分析函数时，如果正在评估的窗口不包含任何行，或者如果所有行都包含空值，则AVG返回 null。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：对于窗口内与输入行匹配的分区不包含任何行或所有行均为空的PARTITION BY子句，AVG 还会返回 null。有关 PARTITION BY 的更多信息，请参阅[WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)。

AVG忽略一组值或数值表达式中的空值。例如，以下各项返回值 2：

- $AVG(1, 2, 3) = 2$
- $AVG(1, null, 2, null, 3, null) = 2$

相关主题

- [窗口式查询](#)
- [EXP_AVG \(p. 85\)](#)
- [聚合函数 \(p. 69\)](#)
- [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)
- [分析函数 \(p. 97\)](#)
- [入门练习](#)
- [WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)

COUNT

返回窗口查询中一组值的合格行数。窗口查询是按时间或行数定义的。有关窗口式查询的信息，请参阅[窗口式查询](#)。

在使用 COUNT 时，请注意以下事项：

- 如果您不使用该OVER子句，COUNT则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)基于ROWTIME将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询在翻滚窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该OVER子句，COUNT则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滑动窗口](#)

语法

滚动窗口式查询

```
COUNT(number-expression) ... GROUP BY monotonic-expression | time-based-expression
```

滑动窗口式查询

```
COUNT(* | ALL number-expression) OVER window-specification
```

参数

*

对所有行进行计数。

ALL

计算所有行。ALL 是默认值。

number-expression

指定针对聚合中的每一行计算的表达式。

OVER window-specification

将数据流中的记录除以时间范围间隔或行数。窗口规范定义流中记录的划分方式 (按时间范围间隔或行数)。

按单调表达分组 | time-based-expression

基于分组表达式的值为记录分组，从而针对在所有列中具有相同值的每组行返回一个摘要行。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南[入门](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门](#)指南。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change          REAL,
price           REAL)
```

示例 1：使用 GROUP BY 子句返回值的数目

在此示例中，聚合查询有一个 GROUP BY 子句 ROWTIME，该子句将流分组为有限的行。随后，从 COUNT 子句返回的行计算 GROUP BY 函数。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  count_price   DOUBLE);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM
  ticker_symbol,
  COUNT(Price) AS count_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, STEP("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME BY INTERVAL '60' SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  count_price   DOUBLE);
-- CREATE OR REPLACE PUMP to insert into output
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
```

```
SELECT STREAM
    ticker_symbol,
    COUNT(Price) AS count_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, FLOOR("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME TO MINUTE);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-16 23:30:00.0	AAPL
2017-02-16 23:31:00.0	WSB
2017-02-16 23:31:00.0	AAPL
2017-02-16 23:31:00.0	UHN

示例 2：使用 OVER 子句返回值的数目

在此示例中，该 OVER 子句将分区流中的记录除以前 '1' 小时的时间范围间隔。随后，从 COUNT 子句返回的行计算 OVER 函数。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
    ticker_symbol VARCHAR(4),
    count_price DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol,
    COUNT(price) OVER (
        PARTITION BY ticker_symbol
        RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING) AS count_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-16 23:36:16.729	WMT
2017-02-16 23:36:16.729	DFG
2017-02-16 23:36:16.729	RFV
2017-02-16 23:36:16.729	TGH

使用说明

Amazon Kinesis Analytics 不支持 COUNT 函数的 FILTER 子句，也不支持 COUNT DISTINCT 在聚合函数或分析函数中使用。有关聚合和分析函数的更多信息，请参见 [聚合函数 \(p. 69\)](#) 和 [分析函数 \(p. 97\)](#)。此功能偏离了 SQL:2008 标准。

当用作分析函数时，如果正在评估的窗口不包含任何行，则COUNT返回零。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：对于窗口内与输入行匹配的分区不包含任何行的PARTITION BY子句，COUNT还会返回零。有关 PARTITION BY 的更多信息，请参阅 [WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)。

COUNT忽略一组值或数值表达式中的空值。例如，以下各项返回值 3：

- COUNT(1, 2, 3) = 3
- COUNT(1,null, 2, null, 3, null) = 3

相关主题

- [窗口式查询](#)
- [聚合函数 \(p. 69\)](#)
- [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)
- [分析函数 \(p. 97\)](#)
- [入门练习](#)
- [WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)

COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING

返回翻滚窗口中指定的应用程序内流中不同项目的数量。生成的计数是近似值；该函数使用该 HyperLogLog 算法。

在使用 COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING 时，请注意以下事项：

- 当窗口中的项目数小于或等于 10000 时，此函数将返回准确计数。
- 准确统计不同物品的数量可能效率低下且成本高昂。因此，此函数近似于计数。例如，如果有 100,000 个不同的项目，则该算法可能返回 99,700。如果不考虑成本和效率，您可以自行编写 SELECT 语句以获取准确计数。

以下示例演示了如何在五秒钟的滚动窗口中获得每个股票代码的不同行数的精确数量。SELECT 语句使用所有列 (ROWTIME 除外) 来确定唯一性。

```
CREATE OR REPLACE STREAM output_stream (ticker_symbol VARCHAR(4), unique_count BIGINT);

CREATE OR REPLACE PUMP stream_pump AS
INSERT INTO output_stream
SELECT STREAM TICKER_SYMBOL, COUNT(distinct_stream.price) AS unique_count
FROM (
    SELECT STREAM DISTINCT rowtime as window_time,
        TICKER_SYMBOL,
        CHANGE,
        PRICE,
        STEP((SOURCE_SQL_STREAM_001.rowtime) BY INTERVAL '5' SECOND)
    FROM SOURCE_SQL_STREAM_001) as distinct_stream
GROUP BY TICKER_SYMBOL,
    STEP((distinct_stream.window_time) BY INTERVAL '5' SECOND);
```

此函数在一个[滚动窗口](#)内运行。您可以将翻滚窗口的大小指定为参数。

语法

```
COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING (  
  
    in-application-streamPointer,  
    'columnName',  
    windowSize  
)
```

参数

以下部分介绍参数。

in-application-stream指针

使用此参数，您可以提供指向应用程序内部流的指针。您可以使用CURSOR函数设置指针。例如，以下语句将指针设置为InputStream。

```
CURSOR(SELECT STREAM * FROM InputStream)
```

columnName

应用程序内流中您希望函数用来计算不同值的列名。请注意有关列名称的以下内容：

- 必须出现在单引号 (') 中。例如，'column1'。

窗口大小

翻滚窗口的大小，以秒为单位。大小应至少为 1 秒，且不应超过 1 小时 = 3600 秒。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南[入门](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门](#)指南。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector          VARCHAR(16),  
change         REAL,  
price         REAL)
```

示例 1：粗略估计列中的唯一值的数量

以下示例演示如何使用该COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING函数来近似应用程序内流的当前滚动窗口中不同TICKER_SYMBOL值的数量。有关滚动窗口的更多信息，请参阅[滚动窗口](#)。

```
CREATE OR REPLACE STREAM DESTINATION_SQL_STREAM (  
    NUMBER_OF_DISTINCT_ITEMS BIGINT);  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
```

```

INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
  SELECT STREAM *
  FROM TABLE(COUNT_DISTINCT_ITEMS_TUMBLING(
    CURSOR(SELECT STREAM * FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"), -- pointer to the data
    stream
    'TICKER_SYMBOL', -- name of column in
    single quotes
    60 -- tumbling window size in
    seconds
  )
);

```

上一示例输出的流与以下内容类似：

Filter by column name	
ROWTIME	NUMBER_OF_DISTINCT_ITEMS
2017-03-16 21:22:57.49	47
2017-03-16 21:23:57.49	47
2017-03-16 21:24:57.49	47
2017-03-16 21:25:57.49	47

EXP_AVG

```
EXP_AVG ( expression, <time-interval> )
```

EXP_AVG 返回在指定时间窗口内选择的值表达式的流的指数加权的平均值。EXP_AVG 基于 <time-interval> 的值将指定窗口分成若干个时间间隔。在最近的时间间隔中，指定表达式的值加权最大，而在较早的时间间隔中，指定表达式的值的权重指数较低。

示例

此示例创建了 30 秒窗口内每个股票代码价格的指数加权平均值，这样，最近 10 秒窗口中的价格（该股票代码）的权重是中间的 10 秒窗口中价格权重的两倍，是最早的 10 秒窗口中价格权重的四倍。

```

select stream t.rowtime, ticker, price,
  exp_avg(price, INTERVAL '10' SECOND) over w as avgPrice
from t
window w as (partition by ticker range interval '30' second preceding);

```

在此示例中，10 秒是衰减函数的半衰期，即应用于平均价格的权重减少两倍的时间段。换句话说，较旧的重量将是新版本的一半。在调用 EXP_AVG 时，它被指定为 time_interval，间隔 '10' 秒。

FIRST_VALUE

```
FIRST_VALUE( <value-expression>) <null treatment> OVER <window-specification>
```

FIRST_VALUE 从有资格聚合的第一行中返回 <value expression> 的评估。FIRST_VALUE 需要 OVER 子句，被视为[分析函数 \(p. 97\)](#)。FIRST_VALUE 有一个空处理选项，定义在下表中。

缺失处理选项	效果
FIRST_VALUE(x) IGNORE NULLS OVER <window-specification>	返回 <window-specification> 中 x 的首个非 null 值
FIRST_VALUE(x) RESPECT NULLS OVER <window-specification>	返回第一个值，包括 <window-specification> 中 x 的 null 值
FIRST_VALUE(x) OVER <window-specification>	返回第一个值，包括 <window-specification> 中 x 的 null 值

LAST_VALUE

```
LAST_VALUE ( <value-expression> ) OVER <window-specification>
```

LAST_VALUE 从有资格聚合的最后一行中返回 <value expression> 的计算。

空治疗选项	效果
LAST_VALUE(x) IGNORE NULLS OVER <window-specification>	返回 <window-specification> 中 x 的最后一个非 null 值
LAST_VALUE(x) RESPECT NULLS OVER <window-specification>	返回最后一个值，包括 <window-specification> 中 x 的 null 值
LAST_VALUE(x) OVER <window-specification>	返回最后一个值，包括 <window-specification> 中 x 的 null 值

MAX

返回窗口查询中一组值的最大值。窗口查询是按时间或行数定义的。有关窗口查询的信息，请参阅[窗口式查询](#)。

在使用 MAX 时，请注意以下事项：

- 如果您不使用该 OVER 子句，MAX 则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)基于 ROWTIME 将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询在翻滚窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该 OVER 子句，MAX 则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滑动窗口](#)

语法

滚动窗口式查询

```
MAX(number-expression) ... GROUP BY monotonic-expression | time-based-expression
```

滑动窗口式查询

```
MAX(number-expression) OVER window-specification
```

参数

number-expression

指定针对聚合中的每一行计算的值表达式。

OVER *window-specification*

将数据流中的记录除以时间范围间隔或行数。窗口规范定义流中记录的划分方式 (按时间范围间隔或行数)。

按单调表达分组 | *time-based-expression*

基于分组表达式的值为记录分组，从而针对在所有列中具有相同值的每组行返回一个摘要行。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南[入门](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门](#)指南。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector          VARCHAR(16),  
change         REAL,  
price          REAL)
```

示例 1：使用 GROUP BY 子句返回最大值

在此示例中，聚合查询有一个 GROUP BY 子句 ROWTIME，该子句将流分组为有限的行。随后，从 MAX 子句返回的行计算 GROUP BY 函数。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (  
    ticker_symbol VARCHAR(4),  
    max_price     DOUBLE);  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS  
    INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
    SELECT STREAM
```

```
ticker_symbol,
MAX(Price) AS max_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, STEP("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME BY INTERVAL '60' SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  max_price      DOUBLE);
-- CREATE OR REPLACE PUMP to insert into output
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
  INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
  SELECT STREAM
    ticker_symbol,
    MAX(Price) AS max_price
  FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
  GROUP BY ticker_symbol, FLOOR("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME TO MINUTE);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-17 00:34:00.0	ASD
2017-02-17 00:35:00.0	BNM
2017-02-17 00:35:00.0	PPL
2017-02-17 00:35:00.0	QXZ

示例 2：使用 OVER 子句返回最大值

在此示例中，该OVER子句将分区流中的记录除以前 '1' 小时的时间范围间隔。随后，从 MAX 子句返回的行计算 OVER 函数。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  max_price      DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
  INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
  SELECT STREAM ticker_symbol,
    MAX(price) OVER (
      PARTITION BY ticker_symbol
      RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING) AS max_price
  FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-17 00:36:44.854	QAZ
2017-02-17 00:36:50.796	QXZ
2017-02-17 00:36:50.796	MJN
2017-02-17 00:36:50.796	WSB

使用说明

对于字符串值，MAX 通过排序序列中的最后一个字符串来确定。

如果 MAX 用作分析函数并且正在评估的窗口不包含任何行，则 MAX 返回空值。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：

相关主题

- [窗口式查询](#)
- [聚合函数 \(p. 69\)](#)
- [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)
- [分析函数 \(p. 97\)](#)
- [入门练习](#)
- [WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)

MIN

返回窗口查询中一组值的最小值。窗口查询是按时间或行数定义的。有关窗口式查询的信息，请参阅[窗口式查询](#)。

在使用 MIN 时，请注意以下事项：

- 如果您不使用该OVER子句，MIN则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)基于ROWTIME将流分组为有限的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询在翻滚窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该OVER子句，MIN则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滑动窗口](#)

语法

滚动窗口式查询

```
MIN(number-expression) ... GROUP BY monotonic-expression | time-based-expression
```

滑动窗口式查询

```
MIN(number-expression) OVER window-specification
```

参数

number-expression

指定针对聚合中的每一行计算的值表达式。

OVER *window-specification*

将数据流中的记录除以时间范围间隔或行数。窗口规范定义流中记录的划分方式 (按时间范围间隔或行数)。

按单调表达分组 | *time-based-expression*

基于分组表达式的值为记录分组，从而针对在所有列中具有相同值的每组行返回一个摘要行。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门指南](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector          VARCHAR(16),  
change          REAL,  
price           REAL)
```

示例 1：使用 GROUP BY 子句返回最小值

在此示例中，聚合查询有一个 GROUP BY 子句 ROWTIME，该子句将流分组为有限的行。随后，从 MIN 子句返回的行计算 GROUP BY 函数。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (  
    ticker_symbol VARCHAR(4),  
    min_price     DOUBLE);  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS  
    INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
        SELECT STREAM  
            ticker_symbol,  
            MIN(Price) AS min_price  
        FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

```
GROUP BY ticker_symbol, STEP("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME BY INTERVAL '60' SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  min_price DOUBLE);
-- CREATE OR REPLACE PUMP to insert into output
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM
  ticker_symbol,
  MIN(Price) AS min_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, FLOOR("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME TO MINUTE);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-17 22:45:00.0	QXZ
2017-02-17 22:46:00.0	WMT
2017-02-17 22:46:00.0	QWE
2017-02-17 22:46:00.0	CRM

示例 2：使用 OVER 子句返回最小值

在此示例中，该 OVER 子句将分区流中的记录除以前 '1' 小时的时间范围间隔。随后，从 MIN 子句返回的行计算 OVER 函数。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  min_price DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol,
  MIN(price) OVER (
    PARTITION BY ticker_symbol
    RANGE INTERVAL '1' HOUR PRECEDING) AS min_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-17 22:49:51.147	NFS
2017-02-17 22:49:59.058	NFLX
2017-02-17 22:49:59.058	ASD
2017-02-17 22:49:59.058	DFG

使用说明

对于字符串值，MIN 通过排序序列中的最后一个字符串来确定。

如果将 MIN 用作分析函数并且正在评估的窗口不包含任何行，则 MIN 返回空值。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：

相关主题

- [窗口式查询](#)
- [聚合函数 \(p. 69\)](#)
- [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)
- [分析函数 \(p. 97\)](#)
- [入门练习](#)
- [WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)

SUM

返回窗口查询中一组值的总和。窗口查询是按时间或行数定义的。有关窗口式查询的信息，请参阅[窗口式查询](#)。

在使用 SUM 时，请注意以下事项：

- 如果您不使用该OVER子句，SUM则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)基于ROWTIME将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询在翻滚窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该OVER子句，SUM则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滑动窗口](#)

语法

滚动窗口式查询

```
SUM(number-expression) ... GROUP BY monotonic-expression | time-based-expression
```

滑动窗口式查询

```
SUM([DISTINCT | ALL] number-expression) OVER window-specification
```

参数

DISTINCT

仅对唯一值进行计数。

ALL

计算所有行。ALL 是默认值。

number-expression

指定针对聚合中的每一行计算的值表达式。

OVER *window-specification*

将数据流中的记录除以时间范围间隔或行数。窗口规范定义流中记录的划分方式 (按时间范围间隔或行数)。

按单调表达分组 | *time-based-expression*

基于分组表达式的值为记录分组，从而针对在所有列中具有相同值的每组行返回一个摘要行。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门指南](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector         VARCHAR(16),  
change        REAL,  
price         REAL)
```

示例 1：使用 GROUP BY 子句返回值的和

在此示例中，聚合查询有一个 GROUP BY 子句 ROWTIME，该子句将流分组为有限的行。随后，从 SUM 子句返回的行计算 GROUP BY 函数。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  sum_price     DOUBLE);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM
  ticker_symbol,
  SUM(price) AS sum_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, STEP("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME BY INTERVAL '60' SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  sum_price     DOUBLE);
-- CREATE OR REPLACE PUMP to insert into output
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM
  ticker_symbol,
  SUM(price) AS sum_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, FLOOR("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME TO MINUTE);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL
2017-02-18 00:28:00.0	KIN
2017-02-18 00:29:00.0	VVS
2017-02-18 00:29:00.0	HJK
2017-02-18 00:29:00.0	KFU

使用说明

Amazon Kinesis Analytics 不支持SUM应用于间隔类型。此功能偏离了 SQL:2008 标准。

SUM忽略一组值或数值表达式中的空值。例如，以下各项返回值 6：

- $AVG(1, 2, 3) = 6$
- $SUM(1,null, 2, null, 3, null) = 6$

相关主题

- [窗口式查询](#)
- [聚合函数 \(p. 69\)](#)

- [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)
- [分析函数 \(p. 97\)](#)
- [入门练习](#)
- [WINDOW 子句 \(滑动窗口\) \(p. 57\)](#)

TOP_K_ITEMS_TUMBLING 函数

在翻滚窗口中返回指定的应用程序内流列中最常出现的值。这可用于查找指定列中的趋势（最受欢迎）值。

例如，入门练习使用演示流，提供持续的股票价格更新（ticker_symbol、价格、变化和其他列）。假设你想在每1分钟的下落窗口中找到三只交易最频繁的股票。你可以使用这个函数来查找那些股票代码。

在使用 TOP_K_ITEMS_TUMBLING 时，请注意以下事项：

- 对流媒体源上的每条传入记录进行计数效率不高，因此该函数近似于最常出现的值。例如，在寻找交易量最大的三只股票时，该函数可能会返回五只交易量最大的股票中的三只。

此函数在一个[滚动窗口](#)内运行。您将窗口大小指定为参数。

step-by-step 有关带有说明的示例应用程序，请参阅[最常出现的值](#)。

语法

```
TOP_K_ITEMS_TUMBLING (  
  in-application-streamPointer,  
  'columnName',  
  K,  
  windowSize,  
)
```

参数

以下各节介绍了这些参数。

in-application-stream

指 您可以使用 CURSOR 函数设置指针。例如，以下语句将 InputStream 指

```
CURSOR(SELECT STREAM * FROM InputStream)
```

columnName

应用程序内流中要用来计算 TopK 值的列名。请注意有关列名称的以下内容：有关列名称的以下内容：

Note

列名必须出现在单引号 (') 中。例如，'column1'。

K

使用此参数，您可以指定要返回特定列中最常出现的值的数量。值 K 必须大于或等于 1 且不能超过 100000。

窗口大小

翻滚的窗口的大小，以秒为单位。大小必须大于或等于 1 秒，且不得超过 3600 秒 (1 小时)。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南[入门](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门](#)指南。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change          REAL,
price           REAL)
```

示例 1：返回最常出现的值

以下示例在[入门](#)教程中创建的示例流中检索最常出现的值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM DESTINATION_SQL_STREAM (
  "TICKER_SYMBOL" VARCHAR(4),
  "MOST_FREQUENT_VALUES" BIGINT
);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
  INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
  SELECT STREAM *
  FROM TABLE (TOP_K_ITEMS_TUMBLING(
    CURSOR(SELECT STREAM * FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"),
    'TICKER_SYMBOL',          -- name of column in single quotes
    5,                        -- number of the most frequently occurring values
    60                        -- tumbling window size in seconds
  )
  );
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	MOST_FREQUENT_VALUES
2017-04-12 17:14:45.305	QXZ	17
2017-04-12 17:15:45.305	QXZ	21
2017-04-12 17:15:45.305	AAPL	11
2017-04-12 17:15:45.305	DFT	8

分析函数

分析函数是返回根据由或标识的一组有限行（或大约）中的数据计算得出的结果的函数[ORDER BY 子句 \(p. 65\)](#)。[SELECT 子句 \(p. 37\)](#)

SELECT 主题解释了排序依据子句，显示了排序依据图表以及窗口子句（和窗口规格图表）。要查看在 Select 语句中使用了排序子句的位置，请参阅本指南 SELECT 主题中的选择图表。

1. 分析函数必须指定窗口。由于对窗口规格有一些限制，并且指定窗口化聚合窗口和窗口联接窗口之间也有一些区别，[允许和不允许的窗口规格 \(p. 61\)](#)请参阅了解解释。
2. 分析函数只能出现在 SELECT 子句的 <selection list> 部分或 ORDER BY 子句中。

在本主题的后面部分，

使用分析函数执行查询通常被称为窗口聚合（如下所述），不同于[聚合函数 \(p. 69\)](#)。

由于存在窗口规范，因此使用分析函数的查询生成结果的方式与聚合查询的结果不同。对于输入集中的每一行，窗口规范标识了一组不同的行，分析函数在这些行上运行。如果窗口规范还包含 PARTITION BY 子句，则窗口中生成结果时唯一需要考虑的行将是那些与输入行共享相同分区的行。

如果输入行在用作分析函数输入的列中包含空值，则分析函数会忽略该行，但 COUNT 除外，它会对具有空值的行进行计数。如果窗口（或者 PARTITION BY，则为窗口内的分区）不包含行，则分析函数将返回空值。唯一的例外是 COUNT，它返回零。

聚合函数和分析函数之间的区别

函数	输出	使用的行数或窗口	注意
聚合函数 (p. 69)	每组输入行一行输出。	所有输出列都是在同一个窗口或同一组行上计算的。	不允许使用“重复计数” 聚合函数 (p. 69) 。不允许使用以下类型的语句： SELECT COUNT(DISTINCT x) ... FROM ... GROUP BY ...
分析函数	每个输入行对应一个输出行。	每个输出列可以使用不同的窗口或分区进行计算。	COUNT DISTINCT 不能用作分析函数或用于窗口化聚合。

相关主题

- [直播上的窗口聚合 \(p. 73\)](#)
- [SELECT \(p. 35\)](#)
- [SELECT 子句 \(p. 37\)](#)

布尔函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的布尔函数。

主题

- [ANY \(p. 98\)](#)

- [EVERY \(p. 98\)](#)

ANY

```
ANY ( <boolean_expression> )
```

如果在任何选定行中提供的 `boolean_expression` 为真，则 ANY 返回 true。如果所提供的 `boolean_expression` 在所有选定行中均不为真，则返回 false。

示例

如果交易流中任何股票的价格低于 1，则以下 SQL 代码段返回 “true”。如果直播中的每个价格都大于 1，则返回 “false”。

```
SELECT STREAM ANY (price < 1) FROM trades  
GROUP BY (FLOOR trades.rowtime to hour)
```

EVERY

```
EVERY ( <boolean_expression> )
```

如果所提供的 `boolean_expression` 在所有选定行中均为真，则 EVERY 返回 true。如果在任何选定行中提供的 `boolean_expression` 为假，则返回 false。

示例

如果交易流中每个报价的价格都低于 1，则以下 SQL 代码段返回 “true”。如果任何价格等于 1 或大于 1，则返回 “false”。

```
SELECT STREAM EVERY (price < 1) FROM trades  
GROUP BY (FLOOR trades.rowtime to hour)
```

转换函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的转换函数。

对于在日期时间和时间戳值之间进行转换的函数，请参阅 [日期时间转换函数 \(p. 112\)](#)。

主题

- [CAST \(p. 98\)](#)

CAST

CAST 允许您将一种值表达式或数据类型转换为另一种值表达式或数据类型。

```
CAST ( <cast-operand> AS <cast-target> )  
<cast-operand> := <value-expression>  
<cast-target> := <data-type>
```

有效转换

将 CAST 与下面第一列中列出的类型的源操作数一起使用 CAST 可以不受限制地创建第二列中列出的转换目标类型。不支持其他目标类型。

源操作数类型	目标操作数类型
任何数字类型 (DECIMAL、DECIMAL、SMALLINT、INTEGER、BIGINT、INTEGER、	VARCHAR、CHAR 或任何数字类型 (参见注释
VARCHAR , CHAR	以上所有内容，加上日期、时间、时间戳、日-时间间隔、布尔值
DATE	日期、VARCHAR、CHAR、时间戳
TIME	时间、VARCHAR、CHAR、时间戳
TIMESTAMP	时间、VARCHAR、CHAR、时间戳、日期
一天时间间隔	日间隔、BIGINT、十进制、CHAR、VARCHAR
BOOLEAN	VARCHAR、CHAR、BOOLEAN
二进制的、VARBIN	二进制的、VARBIN

示例

2.1 与 CHAR/VARCHAR 约会

```
+-----+
|  EXPR$0 |
+-----+
| 2008-08-23 |
+-----+
1 row selected
```

(请注意，如果提供的输出规格不足，则不选择任何行：

```
values(cast(date'2008-08-23' as varchar(9)));
'EXPR$0'
No rows selected
```

(因为日期文字需要 10 个字符)

在下一情况下，日期在右侧用空格填充 (由于 CHAR 数据类型的语义)：

```
+-----+
|          EXPR$0          |
+-----+
| 2008-08-23              |
+-----+
1 row selected
```

实数到整数

实数 (数字或十进制) 由强制转换四舍五入：

```
+-----+  
| EXPR$0 |  
+-----+  
| -2     |  
+-----+  
1 row selected
```

将字符串转换为时间戳

将字符串转换为时间戳的方法有两种。第一个使用 CAST，如下一主题所示。其他用途[字符到时间戳 \(系统\) \(p. 113\)](#)。

使用 CAST 将字符串转换为时间戳

以下示例说明了这种转换方法：

```
'EXPR$0'  
'2007-02-19 21:23:45'  
1 row selected
```

如果输入字符串缺少六个字段（年、月、日、小时、分钟、秒）中的任何一个，或者使用的分隔符与上面显示的分隔符不同，CAST 将不会返回值。（不允许使用小数秒。）

因此，如果输入字符串的格式不适合 CAST，则要将字符串转换为时间戳，必须使用 CHAR_TO_TIMESTAMP 方法。

使用 CHAR_TO_TIMESTAMP 将字符串转换为时间戳

当输入字符串的格式不适合 CAST 时，可以使用 CHAR_TO_TIMESTAMP 方法。它的另一个优点是，您可以指定要在后续处理中使用时间戳字符串的哪些部分，并创建仅包含这些部分的 TIMESTAMP 值。为此，您需要指定一个模板来确定要使用哪些部分，例如“yyyy-mm”仅使用年份和月份部分。

input-date-time string-to-be-converted 可以包含完整时间戳的全部或任意部分，即任何或所有标准元素的值（'yyyy-mm-dd hh: mm: ss'）。如果所有这些元素都存在于您的输入字符串中，并且 'yyyy-mm-DD hh: mm: ss' 是您提供的模板，则输入字符串元素将按该顺序解释为年、月、日、小时、分钟和秒，例如 '2009-09-16 03:15:24'。yyyy 不能为大写；hh 可以为大写表示使用 24 小时制。有关有效说明符的许多示例，请参阅本主题后面的表格和示例。有关所有有效说明符的信息，请参阅 Oracle 网站 SimpleDateFormat 上的[类](#)。

CHAR_TO_TIMESTAMP 使用您指定的模板作为函数调用中的参数。该模板使 TIMESTAMP 结果仅使用您在模板中指定的部分 input-date-time 值。然后，生成的 TIMESTAMP 中的这些字段将包含从您的 input-date-time 字符串中提取的相应数据；模板中未指定的字段将使用默认值（见下文）。CHAR_TO_TIMESTAMP 使用的模板格式由 [Class SimpleDateFormat](#) 定义，其中列出了所有说明符，其中一些带有示例。有关更多信息，请参阅[日期和时间模式 \(p. 129\)](#)：

函数调用语法如下所示：

```
CHAR_TO_TIMESTAMP('<format_string>', '<input_date_time_string>')
```

其中，<format_string> 是您为所需的 <date_time_string> 部分指定的模板，<input_date_time_string> 是将转换为 TIMESTAMP 结果的原始字符串。

每个字符串必须用单引号引起来，并且 <input_date_time_string> 的每个元素必须位于其在模板中的相应元素的范围内。否则，不返回任何结果。

示例 1

- input-string-element 其位置与 MM 对应的必须是 1 到 12 之间的整数，因为其他任何内容都不代表有效的月份。

- input-string-element 其位置与 dd 对应的必须是介于 1 到 31 之间的整数，因为其他任何内容都不代表有效日期。
- 但是，如果 MM 为 2，则 dd 不能为 30 或 31，因为二月份从来没有这样的日子。

但是，对于几个月或几天，替换省略部分的默认起始值为 01。

例如，使用 '2009-09-16 03:15:24' 作为输入字符串，您可以通过指定，获得仅包含日期的时间戳，其他字段（例如小时、分钟或秒）的为零

```
CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM-dd', '2009-09-16 03:15:24').
```

结果将是 TIMESTAMP 2009-09-16 00:00:00。

示例 2

- 如果调用在模板中保留了小时和分钟，同时省略了月、天和秒，如以下调用所示---
CHAR_TO_TIMESTAMP (yyyy-hh-mm', '2009-09-16 03:15:24')---那么生成的时间戳将是 2009-01-01 03:15:00。

模板	输入字符串	输出时间戳	注意
'yyyy-MM-dd hh:mm:ss'	'2009-09-16 03:15:24'	'2009-09-16 03:15:24'	输入字符串必须使用“yyyy-mm-dd hh: mm:ss”的形式或其子集或重新排序；使用像“2009年9月16日星期三03:15:24”这样的输入字符串将不起作用，这意味着不会产生任何输出。
'yyyy-mm'	'2012-02-08 07:23:19'	'2012-01-01 00:02:00'	上面的模板仅指定第一年和第二分钟，因此输入字符串 (“02”) 中的第二个元素用作分钟。 默认值用于月和日 (“01”) 以及小时和秒 (“00”)。
'yyyy-ss-mm'	'2012-02-08 07:23:19'	'2012-01-01 00:08:02'	上面的模板仅按此顺序指定年、秒和分钟，因此输入字符串 (“02”) 中的第二个元素用作秒，第三个元素用作分钟 (“08”)。默认值用于月和日 (“01”) 和小时 (“00”)。
'MMM dd, yyyy'	'March 7, 2010'	'2010-03-07 00:00:00'	上面模板中的 MMM 与 “March” 匹配；模板的 “逗号空格” 与输入字符串匹配。 ---如果模板缺少逗号，则输入字符串也必须缺

模板	输入字符串	输出时间戳	注意
			少逗号，否则就没有输出； ---如果输入字符串缺少逗号，则模板也必须缺少逗号。
'MMM dd,'	'March 7, 2010'	'1970-03-07 00:00:00'	请注意，上面的模板不使用年份说明符，导致输出 TIMESTAMP 使用这个时代最早的年份，即 1970 年。
'MMM dd,y'	'March 7, 2010'	'2010-03-07 00:00:00'	使用上面的模板，如果输入字符串是“10 年 3 月 7 日”，则输出 TIMESTAMP 将为 '0010-03-07 00:00:00'。
'M-d'	'2-8'	'1970-02-08 00:00:00'	如上所述，模板中没有 yyyy 说明符，则使用该时代最早的年份（1970）。 输入字符串“2-8-2012”会给出相同的结果；使用“2012-2-8”不会给出任何结果，因为 2012 不是有效的月份。
'MM-dd-yyyy'	'06-23-2012 10:11:12'	'2012-06-23 00:00:00'	如果模板和输入在相同位置使用短划线作为分隔符（如上所述），则可以将破折号用作分隔符。由于模板省略了小时、分钟和秒，因此输出的 TIMESTAMP 中使用零。
'dd-MM-yy hh:mm:ss'	'23-06-11 10:11:12'	'2011-06-23 10:11:12'	您可以按任何顺序使用说明符，只要该顺序与您提供的输入字符串的含义相匹配，如上所述。以下下一个示例的模板和输入字符串与本示例具有相同的含义（和相同的输出 TIMESTAMP），但它们指定的是几天之前的月和几小时之前的秒。

模板	输入字符串	输出时间戳	注意
'MM-dd-yy ss:hh:mm'	'06-23-11 12:10:11'	'2011-06-23 10:11:12'	在上面使用的模板中，月和日说明符的顺序与上面的示例相反，秒的说明符在小时之前而不是几分钟之后；但是由于输入字符串还将月份放在天之前，将秒放在小时之前，因此含义（和输出TIMESTAMP）与上面的示例相同。
'yy-dd-MM ss:hh:mm'	'06-23-11 12:10:11'	'2006-11-23 10:11:12'	上面使用的模板颠倒了年份和月份说明符（与上面的示例相比），而输入字符串保持不变。在这种情况下，输出TIMESTAMP使用输入字符串的第一个元素作为年份，第二个元素作为天数，第三个元素作为月份。
'dd-MM-yy hh:mm'	'23-06-11 10:11:12'	'2011-06-23 10:11:00'	如上所述，模板中省略了秒数，输出TIMESTAMP使用00秒。任意数量的y说明符都会产生相同的结果；但如果输入字符串无意中使用了1而不是11作为年份，如'23-06-1 10:11:12'，则输出TIMESTAMP将变成'0001-06-23 10:11:00'。
'MM/dd/yy hh:mm:ss'	'12/19/11 10:11:12' '12/19/11 12:11:10'	'2011-12-19 10:11:12' '2011-12-19 00:11:10'	如上所述，如果模板和输入在相同位置使用斜杠作为分隔符，则可以使用斜杠作为分隔符；否则，没有输出。 使用说明符 hh, 12:11:10 和 00:11:10 的输入时间与 早上的某个时间具有相同的含义。

模板	输入字符串	输出时间戳	注意
'MM/dd/yy HH:mm:ss'	'12/19/11 12:59:59' '12/19/11 21:08:07'	'2011-12-19 12:59:59' '2011-12-19 21:08:07'	<p>使用此模板时，输入字符串值“2011-12-19 00:11:12”或“2011-12-19 12:11:12”将失败，因为“2011”不是模板字符串“mm/dd/YY HH: mm: ss”所要求/预期的月份。</p> <p>但是，更改模板会提供有用的输出：</p> <pre>values(cast(CHAR_TO_TIMESTAMP('y/MM/dd HH:mm:ss', '2011/12/19 00:11:12') as varchar(19))); 'EXPR\$0' '2011-12-19 00:11:12' 1 row selected</pre> <p>'12/19/11 00:11:12' 将因上述模板 ('y/MM/dd') 而失败，因为 19 不是有效月份；提供 '12/11/19 00:11:12' 将起作用。'2011-12-19 12:11:12' 作为输入时将失败，因为短划线与模板中的斜杠不符，而 '2011/12/19 12:11:12' 有效。</p> <p>请注意，对于中午 12 点之后的时间，即下午和晚上的时间，小时说明符必须为 HH 而不是 hh，并且输入字符串必须指定 24 小时制时间的下午或晚上，小时从 00 到 23。</p> <p>---使用说明符 HH，12:11:10 和 00:11:10 的输入时间具有不同的含义，第一个是下午的时间，第二个是早上的时间。</p> <p>---使用说明符 hh，从 12:00 到 11:59:59 的时间是早晨：</p>

模板	输入字符串	输出时间戳	注意
			<p>----给定说明符 hh: mm: ss, 输出 TIMESTAMP 将在早上包括输入字符串 '12:09:08' 和输入字符串 '00:09:08' ;</p> <p>----而</p> <p>----给定说明符 hh: mm: ss, 早上输入字符串 '00:09:08' 的输出时间戳将包括 '00:09:08'</p> <p>----下午输入字符串 '12:09:08' 的输出时间戳将包括 '12:09:08'。</p>

更多示例

以下示例说明了如何在 CHAR_TO_TIMESTAMP 中使用各种模板，包括一些常见的误解。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-hh-mm', '2009-09-16 03:15:24'));
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:16:00'
1 row selected
```

请注意，上面输入字符串中的字段是按照模板中说明符给定的顺序使用的，由模板和输入字符串 dashes-as-delimiters 中的定义：先是年，然后是小时，然后是分钟。由于模板中不存在月份和日期的说明符，因此它们在输入字符串中的值被忽略，输出 TIMESTAMP 中的两个值都用 01 替换。模板将小时和分钟指定为第二和第三个输入值，因此 09 成为小时，16 变为分钟。几秒钟内没有说明符存在，因此使用了 00。

年份说明符可以单独使用，也可以在与输入字符串匹配的分隔符之后显示年份说明符的结束，其中一个 hours: minutes: seconds 说明符：

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 00:00:00'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy hh', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
No rows selected
```

上面的模板之所以失败，是因为它在“hh” space-as-delimiter 之前有 a，而不是输入字符串的日期说明中使用的短划线分隔符；

而下面的四个模板之所以起作用，是因为它们使用相同的分隔符将年份说明符与输入字符串的日期规范中使用的下一个说明符分开（第一种情况为短划线，第二种情况为空格，第三种情况为斜杠，第四种情况为短划线）。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-hh', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:00:00'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy hh', '2009 09 16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:00:00'
1 row selected
```

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy/hh', '2009/09/16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:00:00'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-mm', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 00:09:00'
1 row selected
```

但是，如果模板指定了月(MM)，则除非还指定了天，否则它将无法指定小时、分钟或秒：

模板仅指定年份和月份，因此在生成的时间戳中省略了天/小时/分钟/秒：

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-09-01 00:00:00'
1 row selected
```

接下来的两个模板失败了，缺少“天数”说明符：

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM hh', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
No rows selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM hh:', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
No rows selected
```

使用'days'说明符接下来的三个成功了：

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM-dd hh', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-09-16 03:00:00'
1 row selected
```

上面的模板“yyyy-mm-dd hh”仅指定小时(hh)，没有指定分钟或秒。由于hh是模板的第4个令牌/元素，因此其值将取自输入字符串'2009-09-16 03:15:24'的第4个令牌/元素；而第4个元素是03，然后用作数小时的值输出。由于未指定mm或ss，因此使用定义为mm和ss起点的默认值或初始值，即零。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM-dd ss', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-09-16 00:00:03'
1 row selected
```

上面的模板“yyyy-mm-dd ss”指定将输入字符串的第4个令牌/元素用作秒(ss)。输入字符串'2009-09-16 03:15:24'的第四个元素是03，它成为模板中指定的秒数输出值；并且由于模板中未指定hh和mm，因此使用它们的默认值或初始值，即零。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM-dd mm', '2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-09-16 00:03:00'
1 row selected
```

上面的模板“yyyy-mm-dd mm”指定将输入字符串的第4个令牌/元素用作分钟(mm)。输入字符串'2009-09-16 03:15:24'的第四个元素是03，它成为模板中指定的分钟数输出值；并且由于模板中未指定hh和ss，因此使用它们的默认值或初始值，即零。

进一步失败，缺少“天数”说明符：

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM- mm', '2009-09-16 03:15:24') );
```

```
'EXPR$0'
No rows selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM mm','2009-09-16 03:15:24')));
'EXPR$0'
No rows selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM hh','2009-09-16 03:15:24')));
'EXPR$0'
No rows selected
```

关于分隔符和值

模板中的分隔符必须与输入字符串中的分隔符相匹配；输入字符串中的值对于它们所对应的模板说明符必须是可接受的。

通常，冒号用于将小时与分钟分开，将分钟与秒分开。同样，一般惯例是使用短划线或斜线将年与月分开，将月与日分开。任何parallel用法似乎都有效，下面的例子说明了这一点。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('MM/dd/yy hh:mm:ss','2009/09/16 03:15:24')));
'EXPR$0'
No rows selected
```

上面的示例之所以失败，是因为 2009 不是几个月的可接受值，它是模板中的第一个说明符 (MM)。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('MM/dd/yy hh:mm:ss','09/16/11 03:15:24')));
'EXPR$0'
'2011-09-16 03:15:24'
1 row selected
```

上面的示例之所以成功，是因为分隔符是parallel的（斜杠与斜杠，冒号与冒号），并且每个值对于相应的说明符来说都是可以接受的。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('MM/dd/yy hh/mm/ss','09/16/11 03/15/24')));
'EXPR$0'
'2011-09-16 03:15:24'
1 row selected
```

上面的示例之所以成功，是因为分隔符是parallel的（全部是斜杠），并且每个值对于相应的说明符来说都是可以接受的。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('MM/dd/yy hh-mm-ss','09/16/11 03-15-24')));
'EXPR$0'
'2011-09-16 03:15:24'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy|MM|dd hh|mm|ss','2009|09|16 03|15|24')));
'EXPR$0'
'2009-09-16 03:15:24'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy@MM@dd hh@mm@ss','2009@09@16 03@15@24')));
'EXPR$0'
'2009-09-16 03:15:24'
1 row selected
```

上面的例子之所以成功，是因为分隔符是parallel的，每个说明符的值都是可以接受的。

在以下示例中，请注意，所提供的字符串中的省略可能会导致模板值“yyyy”产生合乎逻辑但意想不到的或意想不到的结果。在生成的TIMESTAMP值中以年份形式给出的值直接来自所提供字符串中的第一个元素。

```
VALUES(CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy','09-16 03:15'));
'EXPR$0'
```

```
'0009-01-01 00:00:00'
1 row selected
VALUES(CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy', '16 03:15'));
'EXPR$0'
'0016-01-01 00:00:00'
1 row selected
```

将时间戳转换为字符串

```
values(cast( TIMESTAMP '2007-02-19 21:25:35' AS VARCHAR(25)));
'EXPR$0'
'2007-02-19 21:25:35'
1 row selected
```

请注意，CAST 需要 TimeStamp-Literal 的字面意思是“yyyy-mm-dd hh: mm: ss”的完整格式。如果该完整格式的任何部分缺失，则该文字将被视为非法字面被拒绝，如下所示：

```
values( TIMESTAMP '2007-02-19 21:25');
Error: Illegal TIMESTAMP literal '2007-02-19 21:25':
      not in format 'yyyy-MM-dd HH:mm:ss' (state=,code=0)
values( TIMESTAMP '2007-02-19 21:25:00');
'EXPR$0'
'2007-02-19 21:25:00'
1 row selected
```

此外，如果提供的输出规格不足，则不选择任何行：

```
values(cast( TIMESTAMP '2007-02-19 21:25:35' AS VARCHAR(18)));
'EXPR$0'
No rows selected
(Because the timestamp literal requires 19 characters)
```

这些限制同样适用于 Casting to TIME 或 DATE 类型。

字符串到时间

```
values(cast(' 21:23:45.0' AS TIME));
'EXPR$0'
'21:23:45'
1 row selected
```

有关更多信息，请参阅备注 A

迄今为时的字符串

```
values(cast('2007-02-19' AS DATE));
'EXPR$0'
'2007-02-19'
1 row selected
```

注意事项 A

请注意，字符串的 CAST 要求用于转换为 TIME 或 DATE 的字符串操作数具有分别表示时间或日期所需的确切形式。

如下所示，在以下情况下强制转换失败：

- 字符串操作数包含与目标类型无关的数据，或

- INTERVAL 操作数 ('天:时:分钟:秒.milliseconds') 不包含必需的数据, 或
- 指定的输出字段太小, 无法保存转换结果。

```
values(cast('2007-02-19 21:23:45.0' AS TIME));  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

失败, 因为它包含不允许作为时间的日期信息。

```
values(cast('2007-02-19 21:23:45.0' AS DATE));  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

失败, 因为它包含不允许作为日期的时间信息。

```
values(cast('2007-02-19 21' AS DATE));  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

失败, 因为它包含不允许作为日期的时间信息。

```
values(cast('2009-02-28' AS DATE));  
'EXPR$0'  
'2009-02-28'  
1 row selected
```

之所以成功, 是因为它包含了日期字符串的正确表示形式。

```
values(CAST (cast('2007-02-19 21:23:45.0' AS TIMESTAMP) AS DATE));  
'EXPR$0'  
'2007-02-19'  
1 row selected
```

之所以成功, 是因为它在转换为 DATE 之前正确地将字符串转换为 TIMESTAMP。

```
values(cast('21:23' AS TIME));  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

失败, 因为它缺少 TIME 所需的时间信息 (秒)。

(允许指定小数秒, 但并非必需。)

```
values(cast('21:23:34:11' AS TIME));  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

失败, 因为它包含不正确的分数秒表示形式。

```
values(cast('21:23:34.11' AS TIME));  
'EXPR$0'  
'21:23:34'  
1 row selected
```

之所以成功, 是因为它包含了分数秒的正确表示。

```
values(cast('21:23:34' AS TIME));
'EXPR$0'
'21:23:34'
1 row selected
```

此示例之所以成功，是因为它包含了没有分数秒的正确表示秒数。

精确数字的间隔

间隔的 CAST 要求间隔操作数中只有一个字段，例如“分钟”、“小时”、“秒”。

如果 INTERVAL 操作数有多个字段，例如 MINUTE TO SECOND，则转换失败，如下所示：

```
values ( cast (INTERVAL '120' MINUTE(3) as decimal(4,2)));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
+-----+
No rows selected

values ( cast (INTERVAL '120' MINUTE(3) as decimal(4)));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
| 120    |
+-----+
1 row selected

values ( cast (INTERVAL '120' MINUTE(3) as decimal(3)));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
| 120    |
+-----+
1 row selected

values ( cast (INTERVAL '120' MINUTE(3) as decimal(2)));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
+-----+
No rows selected

values cast(interval '1.1' second(1,1) as decimal(2,1));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
| 1.1    |
+-----+
1 row selected

values cast(interval '1.1' second(1,1) as decimal(1,1));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
+-----+
No rows selected
```

对于年份，不允许将十进制分数作为输入和输出。

```
values cast(interval '1.1' year (1,1) as decimal(2,1));
Error: org.eigenbase.sql.parser.SqlParseException: Encountered "," at line 1, column 35.
```

```
Was expecting:
  )" ... (state=,code=0)
values cast(interval '1.1' year (1) as decimal(2,1));
Error: From line 1, column 13 to line 1, column 35:
      Illegal interval literal format '1.1' for INTERVAL YEAR(1) (state=,code=0)
values cast(interval '1.' year (1) as decimal(2,1));
Error: From line 1, column 13 to line 1, column 34:
      Illegal interval literal format '1.' for INTERVAL YEAR(1) (state=,code=0)
values cast(interval '1' year (1) as decimal(2,1));
+-----+
| EXPR$0 |
+-----+
| 1.0    |
+-----+
1 row selected
```

有关其他示例，请参阅 SQL 运算符：更多示例。

限制

Amazon Kinesis Data Analytics不支持将数值直接转换为间隔值。这与 SQL: 2008 标准背道而驰。将数字转换为间隔的推荐方法是将数值乘以特定的间隔值。例如，要将整数 `time_in_millis` 转换为日期间隔：

```
time_in_millis * INTERVAL '0 00:00:00.001' DAY TO SECOND
```

例如：

```
values cast( 5000 * (INTERVAL '0 00:00:00.001' DAY TO SECOND) as varchar(11));
'EXPR$0'
'5000'
1 row selected
```

日期和时间函数

以下内置函数：以下内置函数：

主题

- [时区 \(p. 112\)](#)
- [日期时间转换函数 \(p. 112\)](#)
- [日期、时间戳和间隔运算符 \(p. 124\)](#)
- [日期和时间模式 \(p. 129\)](#)
- [CURRENT_DATE \(p. 132\)](#)
- [当前行时间戳 \(p. 132\)](#)
- [CURRENT_TIME \(p. 132\)](#)
- [CURRENT_TIMESTAMP \(p. 133\)](#)
- [EXTRACT \(p. 133\)](#)
- [LOCALTIME \(p. 134\)](#)
- [LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#)
- [TSDIFF \(p. 135\)](#)

其中，SQL 扩展 `CURRENT_ROW_TIMESTAMP` 对于流式上下文最有用，因为它为您提供有关流式数据出现时间的信息，而不仅仅是查询何时运行。这是流式查询和传统 RDMS 查询之间的关键区别：流式查询保持“打开状态”，生成更多数据，因此运行查询的时间戳不能提供良好的信息。

LOCALTIMESTAMP、LOCALTIME、CURRENT_DATE 和 CURRENT_TIMESTAMP 都会生成的结果设置为首次执行查询时的值。只有 CURRENT_ROW_TIMESTAMP 为每行生成具有唯一时间戳（日期和时间）的行。

使用 LOCALTIMESTAMP（或 CURRENT_TIMESTAMP 或 CURRENT_TIME）作为其中一列运行的查询会将首次运行查询的时间放入所有输出行。如果该列改为包含 CURRENT_ROW_TIMESTAMP，则每个输出行都会获得一个新计算的 TIME 值，表示该行的输出时间。

要从日期时间值返回组成某个组成部分（例如，月份中的某天），请使用 [EXTRACT \(p. 133\)](#)

时区

Amazon Kinesis Data Analytics 在世界标准时间运行。因此，所有时间函数都以 UTC 返回时间。

日期时间转换函数

您可以使用带图案的字母指定日期和时间格式。日期和时间模式字符串使用从 'A' 到 'Z' 以及从 'a' 到 'z' 的无引号字母，每个字母代表一个格式化元素。

有关更多信息，请参阅 Oracle 网站 SimpleDateFormat 上的 [课程](#)。

Note

如果您包含其他字符，则它们将在格式化期间合并到输出字符串中，或者在解析期间将其与输入字符串进行比较。

定义了下表中的模式字母（从 "A" 到 "Z" 以及从 "a" 到 "z" 的所有其他字符均为保留）。

信	日期或时间组件	演示文稿	示例
y	年份	年份	yyyy; yy 2018; 18
是	星期几	年份	YYYY; YY 2009; 09
M	一年中的月	月份	MMM; MM; MM 七月; 七月; 07
w	一年中的周	数字	ww; 27
W	按月中的周	数字	W 2
D	一年中的日期	数字	DDD 321
d	一个月中的一天	数字	dd 10
F	月 1 日	数字	F 2
E	一周中的日期名称	文本	星期二 ; 星期二
u	周的天数 (1 = 星期一 , ... , 7 = 星期日)	数字	1
a	上午/下午标记	文本	下午
H	一天中的小时 (0-23)	数字	0
k	一天中的小时 (1-24)	数字	24
K	上午/下午一小时 (0-11)	数字	0
h	上午/下午的小时 (1-12)	数字	12

信	日期或时间组件	演示文稿	示例
m	以分钟为单位	数字	30
s	分钟内秒钟	数字	55
S	毫秒	数字	978
z	时区	一般时区	太平洋标准时间； 太平洋标准时间； GMT-08:00
Z	时区	RFC 822 时区	-0800
X	时区	ISO 8601 时区	-08; -0800;-08:00

您可以按照 YYYY 的思路重复模式字母来确定确切的呈现方式。

文本

如果重复的模式字母数为 4 个或更多，则使用完整格式；否则，使用简短或缩写形式（如果有）。在解析方面，无论模式字母的数量如何，这两种形式都可接受。

数字

对于格式化，模式字母的数目是最小位数，较短的数字用零填充到这个数字。在解析时，除非需要将两个相邻字段分开，否则模式字母的数量将被忽略。

年份

如果格式化程序的日历是公历，则适用以下规则。

- 对于格式化，如果模式字母的数量为 2，则将年份截断为 2 位数；否则将其解释为数字。
- 为了进行解析，如果模式字母的数量大于 2，则无论位数多少，都将按字面解释年份。因此，使用“mm/dd/yyyy”模式，“01/11/12”解析为公元 12 年 1 月 11 日。

要使用缩写的年份模式（“y”或“yy”）进行解析，SimpleDateFormat 必须解释相对于某个世纪的缩写年份。它通过将日期调整为创建 SimpleDateFormat 实例前 80 年和之后 20 年以内来实现此目的。例如，使用“mm/dd/YY”的模式和在 2018 年 1 月 1 日创建的 SimpleDateFormat 实例，字符串“01/11/12”将被解释为 2012 年 1 月 11 日，而字符串“05/04/64”将被解释为 1964 年 5 月 4 日。在解析过程中，只有由 character.isDigit(char) 定义的恰好由两位数字组成的字符串才会被解析为默认世纪。任何其他数字字符串，例如一位数字字符串、三位或三位数以上的字符串或不全是数字的两位数字字符串（例如，“-1”），都是按字面解释的。因此，使用与公元 3 年 1 月 2 日相同的模式解析“01/02/3”或“01/02/003”。同样，“01/02/-3”被解析为公元前 4 年 1 月 2 日。

否则，将应用日历系统特定的表单。对于格式化和解析，如果模式字母的数量为 4 个或更多，则使用日历特定的长格式。否则，将使用日历特定的简短或缩写形式。

字符到时间戳 (系统)

Char to Timestamp 函数是最常用的系统函数之一，因为它允许您从任何格式正确的输入字符串中创建时间戳。使用此函数，您可以指定要在后续处理中使用时间戳字符串的哪些部分，并创建仅包含这些部分的 TIMESTAMP 值。为此，您需要指定一个模板来标识所需时间戳的部分。例如，要仅使用年份和月份，则应指定“yyyy-mm”。

输入的日期时间字符串可以包含完整时间戳的任何部分（'yyyy-mm-dd hh: mm: ss'）。如果所有这些元素都存在于您的输入字符串中，并且 'yyyy-mm-DD hh: mm: ss' 是您提供的模板，则输入字符串元素将按该顺序

解释为年、月、日、小时、分钟和秒，例如 '2009-09-16 03:15:24'。yyyy 不能为大写；hh 可以为大写表示使用 24 小时制。

有关所有有效说明符的信息，请参阅 Oracle 网站 SimpleDateFormat 上的[类](#)。

CHAR_TO_TIMESTAMP 使用您指定的模板作为函数调用中的参数。该模板使 TIMESTAMP 结果仅使用您在模板中指定的部分 input-date-time 值。生成的 TIMESTAMP 中的这些字段包含从您的 input-date-time 字符串中提取的相应数据。模板中未指定的字段将使用默认值（见下文）。CHAR_TO_TIMESTAMP 使用的模板格式由 Oracle 网站上的 [Class SimpleDateFormat](#) 定义。有关更多信息，请参阅[日期和时间模式 \(p. 129\)](#)：

函数语法如下：

```
CHAR_TO_TIMESTAMP('<format_string>', '<input_date_time_string>')
```

其中，<format_string> 是您为所需的 <date_time_string> 部分指定的模板，<input_date_time_string> 是将转换为 TIMESTAMP 结果的原始字符串。

请注意，每个字符串必须用单引号引起来，并且 <input_date_time_string> 的每个元素必须位于其在模板中的相应元素的范围内，否则不会返回任何结果。

例如，input-string-element 其位置与 MM 对应的必须是介于 1 到 12 之间的整数，因为其他任何值都不代表有效的月份。同样，input-string-element 其位置与 dd 对应的必须是 1 到 31 之间的整数，因为其他任何内容都不代表有效日期。（但是，如果 MM 为 2，则 dd 不能为 30 或 31，因为 2 月从来没有这样的日子。）

对于小时、分钟或秒，默认起始值为零，因此，当模板中省略这些说明符时，将替换为零。对于月或天，替换省略部分的默认起始值为 01。

例如，使用“2009-09-16 03:15:24”作为输入字符串，可以获得仅包含日期的时间戳，其他字段（例如小时、分钟或秒）的值为零。

```
CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-MM-dd', '2009-09-16 03:15:24').
```

结果将是 TIMESTAMP 2009-09-16 00:00:00。

如果呼叫在模板中保留了小时和分钟，而省略了月、天和秒，如以下通话所示。

```
--- --- CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-hh-mm', '2009-09-16 03:15:24')
```

然后，生成的时间戳将是 2009-01-01 03:15:00。

[用于创建特定输出时间戳的模板字符串 \(p. 116\)](#)显示了用于创建指定输出 TimeStamp 的模板和输入字符串的更多说明性示例。

Note

输入字符串必须使用 'yyyy-mm-dd hh: mm: ss' 的形式或其子集或重新排序。因此，使用像“2009 年 9 月 16 日星期三 03:15:24”这样的输入字符串将不起作用，这意味着不会产生任何输出。

关于分隔符和值

模板中的分隔符必须与输入字符串中的分隔符相匹配，并且输入字符串中的值对于它们所对应的模板说明符必须是可接受的。

通常，冒号用于将小时与分钟分开，将分钟与秒分开。同样，一般惯例是使用短划线或斜线将年与月分开，将月与日分开。

例如，以下模板的值与输入字符串正确对齐。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('MM/dd/yy hh:mm:ss', '09/16/11 03:15:24')) ;  
'EXPR$0'
```

```
'2011-09-16 03:15:24'  
1 row selected
```

如果输入字符串中的值对于它们所对应的模板说明符不可接受，则结果将失败，如以下示例所示。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('MM/dd/yy hh:mm:ss','2009/09/16 03:15:24') );  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

此示例不返回任何行，因为 2009 不是月份的可接受值，它是模板中的第一个说明符 (MM)。

提供的字符串中的省略可能导致模板值“yyyy”产生合乎逻辑但意想不到的或意想不到的结果。以下示例均返回错误的年份，但该年份直接来自所提供字符串中的第一个元素。

```
VALUES(CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy','09-16 03:15'));  
'EXPR$0'  
'0009-01-01 00:00:00'  
1 row selected  
VALUES(CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy','16 03:15'));  
'EXPR$0'  
'0016-01-01 00:00:00'  
1 row selected
```

示例使用模板创建时间戳

模板的顺序必须与输入字符串匹配。这意味着你不能在“yyyy”之后指定“hh”，也不能指望该方法自动找到时间。例如，以下模板先指定年份，然后指定小时，然后指定分钟，并返回错误的结果。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-hh-mm','2009-09-16 03:15:24'));  
'EXPR$0'  
'2009-01-01 09:16:00'  
1 row selected
```

由于模板中不存在月份和日期的说明符，因此它们在输入字符串中的值被忽略，输出 TIMESTAMP 中的两个值都用 01 替换。模板将小时和分钟指定为第二和第三个输入值，因此 09 成为小时，16 变为分钟。几秒钟内没有说明符存在，因此使用了 00。

年份说明符可以单独使用，也可以在与输入字符串匹配的分隔符后显示年份说明符的结束，其中一个 hours: minutes: seconds 说明符。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy','2009-09-16 03:15:24') );  
'EXPR$0'  
'2009-01-01 00:00:00'  
1 row selected
```

相比之下，下面的模板之所以失败，是因为它在“hh” space-as-delimiter 之前有 a，而不是输入字符串的日期说明中使用的短划线分隔符。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy hh','2009-09-16 03:15:24') );  
'EXPR$0'  
No rows selected
```

以下四个模板之所以起作用，是因为它们使用相同的分隔符将年份说明符与输入字符串的日期规范中使用的下一个说明符分开（第一种情况为短划线，第二种情况为空格，第三种情况为斜杠，第四种情况为短划线）。

```
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-hh','2009-09-16 03:15:24') );
```

```
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:00:00'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy hh','2009 09 16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:00:00'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy/hh','2009/09/16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 09:00:00'
1 row selected
values (CHAR_TO_TIMESTAMP('yyyy-mm','2009-09-16 03:15:24') );
'EXPR$0'
'2009-01-01 00:09:00'
1 row selected
```

但是，如果模板指定了月 (MM)，则除非还指定了天，否则它将无法指定小时、分钟或秒。

用于创建特定输出时间戳的模板字符串

模板	输入字符串	输出TIMESTAMP	注意
'yyyy-MM-dd hh:mm:ss'	'2009-09-16 03:15:24'	'2009-09-16 03:15:24'	
'yyyy-mm'	'2011-02-08 07:23:19'	'2011-01-01 00:02:00'	上面的模板仅指定第一年和第二分钟，因此输入字符串 (“02”) 中的第二个元素用作分钟。默认值用于月和日 (“01”) 以及小时和秒 (“00”)。
'MMM dd, yyyy'	'March 7, 2010'	'2010-03-07 00:00:00'	上面模板中的 MMM 与 “March” 匹配；模板的 “逗号空格” 与输入字符串匹配。 如果模板缺少逗号，则输入字符串也必须缺少逗号，否则没有输出； 如果输入字符串缺少逗号，则模板也必须缺少逗号。
'MMM dd,'	'March 7, 2010'	'1970-03-07 00:00:00'	请注意，上面的模板不使用年份说明符，导致输出 TIMESTAMP 使用这个时代最早的年份，即 1970 年。
'MMM dd,y'	'March 7, 2010'	'2010-03-07 00:00:00'	使用上面的模板，如果输入字符串是 “10 年 3 月 7 日”，则输出 TIMESTAMP 将为 '0010-03-07 00:00:00'。
'M-d'	'2-8'	'1970-02-08 00:00:00'	如上所述，模板中没有 yyyy 说明符，则使

模板	输入字符串	输出TIMESTAMP	注意
			<p>用该时代最早的年份 (1970)。</p> <p>输入字符串 '2—8-2011' 会给出相同的结果；使用 '2011—2-8' 不会给出任何结果，因为 2011 不是有效的月份。</p>
'MM-dd-yyyy'	'06-23-2011 10:11:12'	'2011-06-23 00:00:00'	<p>如果模板和输入在相同位置使用短划线作为分隔符 (如上所述)，则可以将破折号用作分隔符。由于模板省略了小时、分钟和秒，因此在输出 TIMESTAMP 中使用零。</p>
'dd-MM-yy hh:mm:ss'	'23-06-11 10:11:12'	'2011-06-23 10:11:12'	<p>您可以按任何顺序使用说明符，只要该顺序与您提供的输入字符串的含义相匹配。以下下一个示例的模板和输入字符串与本示例具有相同的含义 (和相同的输出 TIMESTAMP)，但它们指定的是几天之前的月和几小时之前的秒。</p>
'MM-dd-yy ss:hh:mm'	'06-23-11 12:10:11'	'2011-06-23 10:11:12'	<p>在上面使用的模板中，月和日说明符的顺序与上面的示例相反，秒的说明符在小时之前而不是几分钟之后；但是由于输入字符串还将月份放在天之前，将秒放在小时之前，因此含义 (和输出 TIMESTAMP) 与上面的示例相同。</p>
'yy-dd-MM ss:hh:mm'	'06-23-11 12:10:11'	'2006-11-23 10:11:12'	<p>上面使用的模板颠倒了年份和月份说明符 (与上面的示例相比)，而输入字符串保持不变。在这种情况下，输出 TIMESTAMP 使用输入字符串的第一个元素作为年份，第二个元素作为天数，第三个元素作为月份。</p>

模板	输入字符串	输出TIMESTAMP	注意
'dd-MM-yy hh:mm'	'23-06-11 10:11:12'	'2011-06-23 10:11:00'	如上所述，模板中省略了秒数，输出TIMESTAMP 使用 00 秒。任意数量的 y 说明符都会产生相同的结果；但如果输入字符串无意中使用了 1 而不是 11 作为年份，如 '23-06-1 10:11:12'，则输出 TIMESTAMP 将变成 '0001-06-23 10:11:00'。
'MM/dd/yy hh:mm:ss'	'12/19/11 10:11:12' '12/19/11 12:11:12'	'2011-12-19 10:11:12' '12/19/11 00:11:12'	如上所述，如果模板和输入在相同位置使用斜杠作为分隔符，则可以使用斜杠。使用说明符 hh，12:11:10 和 00:11:10 的输入时间与早上的某个时间具有相同的含义。

模板	输入字符串	输出TIMESTAMP	注意
'MM/dd/yy HH:mm:ss'	'12/19/11 12:59:59' '12/19/11 21:08:07' '2011-12-19 00:11:12' '2011-12-19 12:11:12'	'2011-12-19 12:59:59' '2011-12-19 21:08:07'	<p>此模板的输入字符串值 '2011-12-19 00:11:12' 或 '2011-12-19 12:11:12' 将失败，因为 '2011' 不是模板字符串要求/预期的月份 'MM/dd/yy HH:mm:ss'。</p> <p>但是，更改模板会提供有用的输出：</p> <pre>values(cast(CHAR_TO_TIMESTAMP('y/MM/dd HH:mm:ss', '2011/12/19 00:11:12') as varchar(19)));</pre> <p>'EXPR\$0' '2011-12-19 00:11:12'</p> <p>已选择 1 行</p> <p>'12/19/11 00:11:12' 使用上述模板 ('y/MM/dd') 会失败，因为 19 不是有效的月份；提供 '12/11/19 00:11:12' 有效。</p> <p>'2011-12-19 12:11:12' 输入会失败，因为破折号与模板中的斜杠不匹配，'2011/12/19 12:11:12' 可以正常工作。</p> <p>请注意，对于中午 12 点之后的时间（即下午和晚上），小时说明符必须为 HH 而不是 hh，并且输入字符串必须在 24 小时时钟时间中指定下午或晚上，小时从 00 到 23。</p> <p>使用说明符 HH，12:11:10 和 00:11:10 的输入时间具有不同的含义，第一个是下午的时间，第二个是早上的时间。</p> <p>使用说明符 hh，从 12:00 到 11:59:59 的时间是早晨：</p>

模板	输入字符串	输出TIMESTAMP	注意
			<ul style="list-style-type: none"> 给定说明符 hh: mm: ss, 输出 TIMESTAMP 将在早上同时包含 '00:09:08' 输入字符串 '12:09:08' 和输入字符串的输出 TIMESTAMP '00:09:08' ; 而 给定说明符 hh: mm: ss, 早上输入字符串 '00:09:08' 的输出时间戳将包括 '00:09:08' 下午输入字符串 '12:09:08' 的输出时间戳将包括 '12:09:08'。

CHAR_TO_DATE

根据指定的格式字符串将字符串转换为日期。

```
CHAR_TO_DATE(format,dateString);
```

CHAR_TO_TIME

根据指定的格式字符串将字符串转换为日期

```
CHAR_TO_TIME(format,dateString);
```

DATE_TO_CHAR

DATE_TO_CHAR 将日期转换为字符串。

```
DATE_TO_CHAR(format,d);
```

其中 d 是将转换为字符串的日期。

TIME_TO_CHAR

使用格式化字符串来格式化时间。以字符串形式返回格式化时间或部分时间。

```
TIME_TO_CHAR(format,time);
```

TIMESTAMP_TO_CHAR

使用格式化字符串将时间戳格式化为字符。以字符串形式返回时间戳以字符串形式返回时间戳。

```
TIMESTAMP_TO_CHAR(format, ts);
```

其中 ts 是时间戳。

Note

如果输入为 null，则输出将是字符串“null”。

TO_TIMESTAMP

将 Unix 时间戳转换为“YYYY-MM-DD HH:MM:SS”格式的 SQL 时间戳。

语法

```
TO_TIMESTAMP(unixEpoch)
```

参数

unixEpoch

采用自“1970-01-01 00:00:00”UTC 以来的毫秒数格式的 Unix 时间戳，以 BIGINT 形式表示。

示例

示例数据集

以下示例基于示例股票数据集，后者是 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习的一部分。

Note

已修改示例数据集以包含 Unix 时间戳值 (CHANGE_TIME)。

要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建 Analytics 应用程序和配置示例股票代码输入流，请参阅 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),  
sector VARCHAR(16),  
change REAL,  
change_time BIGINT,    --The UNIX timestamp value  
price REAL)
```

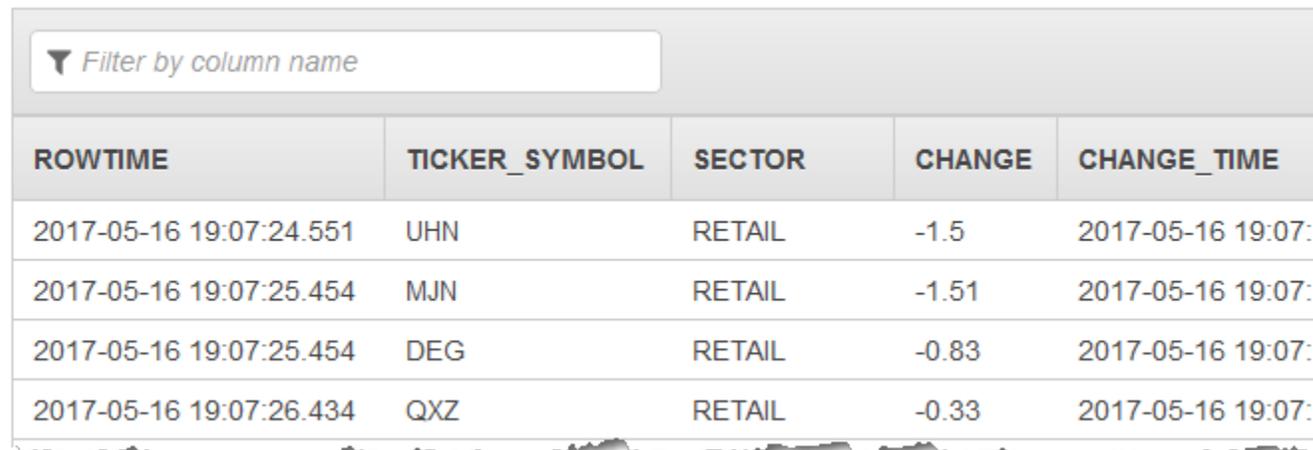
示例 1：将 Unix 时间戳转换为 SQL 时间戳

在此示例中，源流中的 change_time 值将转换为应用程序内流中的 SQL TIMESTAMP 值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (  
    ticker_symbol VARCHAR(4),  
    sector VARCHAR(64),  
    change REAL,  
    change_time TIMESTAMP,
```

```
price REAL);  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
SELECT STREAM  TICKER_SYMBOL,  
                SECTOR,  
                CHANGE,  
                TO_TIMESTAMP(CHANGE_TIME),  
                PRICE  
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。



The screenshot shows a data stream output table with a search filter at the top. The filter is labeled "Filter by column name" and has a dropdown arrow. The table has five columns: ROWTIME, TICKER_SYMBOL, SECTOR, CHANGE, and CHANGE_TIME. The data rows are as follows:

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	SECTOR	CHANGE	CHANGE_TIME
2017-05-16 19:07:24.551	UHN	RETAIL	-1.5	2017-05-16 19:07:24.551
2017-05-16 19:07:25.454	MJN	RETAIL	-1.51	2017-05-16 19:07:25.454
2017-05-16 19:07:25.454	DEG	RETAIL	-0.83	2017-05-16 19:07:25.454
2017-05-16 19:07:26.434	QXZ	RETAIL	-0.33	2017-05-16 19:07:26.434

注意

TO_TIMESTAMP 不是 SQL: 2008 标准的一部分。它是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 流式 SQL 扩展。

UNIX_TIMESTAMP

将 SQL 时间戳转换为 Unix 时间戳，后者使用自“1970-01-01 00:00:00”UTC 以来的毫秒数表示，并采用 BIGINT 格式。

语法

```
UNIX_TIMESTAMP(timestampExpr)
```

参数

timestampExpr

一个 SQL TIMESTAMP 值。

示例

示例数据集

以下示例基于示例股票数据集，后者是 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习的一部分。

Note

已修改示例数据集以包含时间戳值 (CHANGE_TIME)。

要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建 Analytics 应用程序和配置示例股票代码输入流，请参阅 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change         REAL,
change_time    TIMESTAMP,    --The timestamp value to convert
price         REAL)
```

示例 1：将时间戳转换为 UNIX 时间戳

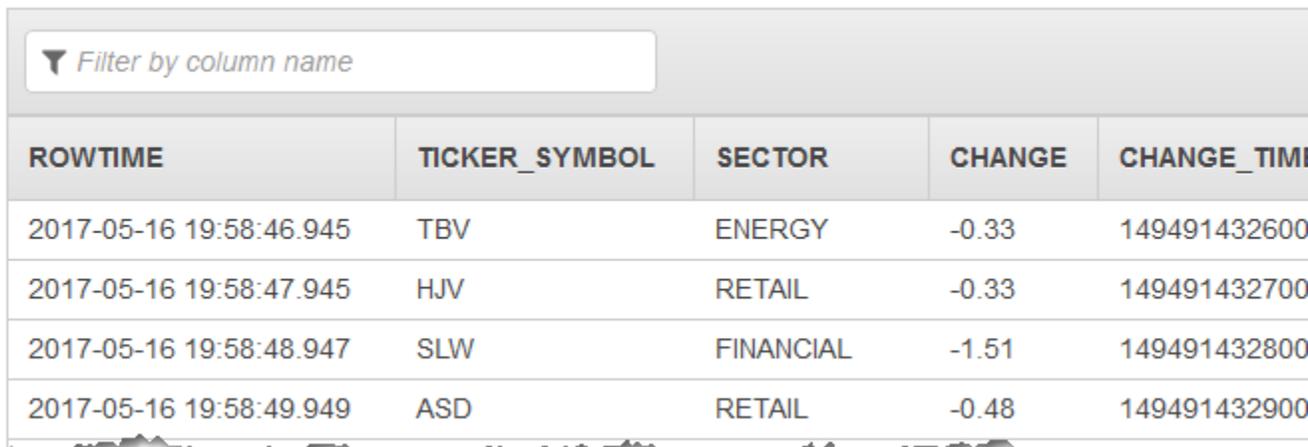
在此示例中，源流中的 change_time 值将转换为应用程序内流中的 TIMESTAMP 值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  SECTOR VARCHAR(16),
  CHANGE REAL,
  CHANGE_TIME BIGINT,
  PRICE REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM  TICKER_SYMBOL,
               SECTOR,
               CHANGE,
               UNIX_TIMESTAMP(CHANGE_TIME),
               PRICE
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。



ROWTIME	TICKER_SYMBOL	SECTOR	CHANGE	CHANGE_TIME
2017-05-16 19:58:46.945	TBV	ENERGY	-0.33	149491432600
2017-05-16 19:58:47.945	HJV	RETAIL	-0.33	149491432700
2017-05-16 19:58:48.947	SLW	FINANCIAL	-1.51	149491432800
2017-05-16 19:58:49.949	ASD	RETAIL	-0.48	149491432900

注意

UNIX_TIMESTAMP 不是 SQL: 2008 标准的一部分。它是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 流式 SQL 扩展。

日期、时间戳和间隔运算符

算术运算符 +、-、* 和/是二元运算符。

操作符	描述	注意
+	加	间隔 + 间隔 = 间隔 间隔 + 日期时间 = 日期时间 日期时间 + 间隔 = 日期时间
-	减	间隔-间隔 = 间隔 日期时间-间隔 = 日期时间 (<datetime> - <datetime>) 日期、时间戳和间隔运算符 (p. 124) <interval qualifier> = 时间间隔
*	乘	间隔 * 数字 = 间隔 数字 * 间隔 = 间隔
/	除	间隔/数字 = 间隔

示例

示例	运算	结果
1	间隔 '1' 天 + 间隔 '3' 天	间隔 '4' 天
2	间隔 '1' 天 + 间隔 '3 4' 天到小时	间隔 '+4 04' 从一天到一小时
3	间隔 '1' 天-间隔 '3 4' 天到小时	间隔 '-2 04' 从一天到一小时
4	间隔 '1' 年 + 间隔 '3-4' 年对月	间隔 '+4-04' 年与月
5	2 * 间隔 '3 4' 从一天到一小时	间隔 '6 8' 天到小时
6	间隔 '3 4' 从一天到一小时/ 2	间隔 '1 14' 从一天到一小时

在示例 3 中，'3 4 DAY' 表示 3 天 4 小时，因此该行的结果表示 24 小时减去 76 小时，减去 52 小时，即负 2 天零 4 小时。

示例 4 使用 TO MONTH 而不是 TO HOUR，因此指定为“3-4”的时间间隔表示 3 年零 4 个月，或 40 个月。

在示例 6 中，“/2”适用于间隔 '3 4'，即 76 小时，其中一半为 38，或 1 天零 14 小时。

间隔运算的更多示例

Streaming SQL 还支持减去两个日期时间，给出一个间隔。您可以指定想要的结果间隔类型，如下所示：

```
(<datetime> - <datetime>) <interval qualifier>
```

以下示例显示了在Amazon Kinesis Data Analytics应用程序中可能有用的操作。

Example 1 – 时间差 (以精确到秒的分钟或秒表示)

```
values cast ((time '12:03:34' - time '11:57:23') minute to second as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +6:11
+-----+
1 row selected
..... 6 minutes, 11 seconds
or
values cast ((time '12:03:34' - time '11:57:23') second as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +371
+-----+
1 row selected
```

Example 2 – 时间差 (仅以分钟表示)

```
values cast ((time '12:03:34' - time '11:57:23') minute as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +6
+-----+
1 row selected
..... 6 minutes; seconds ignored.
values cast ((time '12:03:23' - time '11:57:23') minute as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +6
+-----+
1 row selected
..... 6 minutes
```

Example 3 – 时间到时间戳差异 (以精确到秒的天表示) 无效

```
values cast ((time '12:03:34'-timestamp '2004-04-29 11:57:23') day to second as
  varchar(8));
Error: From line 1, column 14 to line 1, column 79: Parameters must be of the same type
```

Example 4 – 时间戳差异 (以精确到秒的天表示)

```
values cast ((timestamp '2004-05-01 12:03:34' - timestamp '2004-04-29 11:57:23') day to
  second as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +2 00:06
+-----+
1 row selected
..... 2 days, 6 minutes
..... Although "second" was specified above, the varchar(8) happens to allow
only room enough to show only the minutes, not the seconds.
```

```
The example below expands to varchar(11), showing the full result:
values cast ((timestamp '2004-05-01 12:03:34' - timestamp '2004-04-29 11:57:23') day to
              second as varchar(11));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +2 00:06:11
+-----+
1 row selected
..... 2 days, 6 minutes, 11 seconds
```

Example 5 – 时间戳差异 (以精确到秒的天表示)

```
values cast ((timestamp '2004-05-01 1:03:34' - timestamp '2004-04-29 11:57:23') day to
              second as varchar(11));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +1 13:06:11
+-----+
1 row selected
..... 1 day, 13 hours, 6 minutes, 11 seconds
values cast ((timestamp '2004-05-01 13:03:34' - timestamp '2004-04-29 11:57:23') day to
              second as varchar(11));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +2 01:06:11
+-----+
1 row selected
..... 2 days, 1 hour, 6 minutes, 11 seconds
```

Example 6 – 时间戳差异 (以天表示)

```
values cast ((timestamp '2004-05-01 12:03:34' - timestamp '2004-04-29 11:57:23') day
              as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +2
+-----+
1 row selected
..... 2 days
```

Example 7 – 时间差异 (以天表示)

```
values cast ((date '2004-12-02 ' - date '2003-12-01 ') day as varchar(8));
Error: Illegal DATE literal '2004-12-02 ': not in format 'yyyy-MM-dd'
..... Both date literals end with a space; disallowed.
values cast ((date '2004-12-02' - date '2003-12-01 ') day as varchar(8));
Error: Illegal DATE literal '2003-12-01 ': not in format 'yyyy-MM-dd'
..... Second date literal still ends with a space; disallowed.
values cast ((date '2004-12-02' - date '2003-12-01') day as varchar(8));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
  +367
+-----+
1 row selected
..... 367 days
```

Example 8 – 不支持 (简单日期差异)

如果您不指定“天”作为预期单位，如下所示，则不支持减法。

```
values cast ((date '2004-12-02' - date '2003-12-01') as varchar(8));  
Error: From line 1, column 15 to line 1, column 51:  
      Cannot apply '-' to arguments of type '<DATE> - <DATE>'.  
Supported form(s): '<NUMERIC> - <NUMERIC>'  
                  '<DATETIME_INTERVAL> - <DATETIME_INTERVAL>'  
                  '<DATETIME> - <DATETIME_INTERVAL>'
```

为什么在转换示例中使用“as varchar”？

在上述示例中使用“values cast (<expression> AS varchar(N))”语法的原因是，虽然上面使用的 SQLline 客户端 (运行了 Amazon Kinesis Data Analytics) 返回时间间隔，但 JDBC 不支持返回结果，因此是为了显示结果。因此，使用“值”语法来查看/显示它。

如果您关闭 Amazon Kinesis Data Analytics (使用 !kill 命令) 或在运行 SQLline 之前未启动它，则可从 Amazon Kinesis Data Analytics 主目录的 bin 子目录运行 sqllineEngine (而不是 sqllineClient)，这可在没有 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序或 JDBC 的情况下显示结果：

指定间隔的规则

日期间隔文字是表示单个间隔值的字符串：例如 '10' 秒。请注意，它分为两部分：值 (必须始终使用单引号) 和限定符 (此处为 SECONDS)，后者给出值的单位。

预选赛标标标标标标标标标标标标

```
DAY HOUR MINUTE SECOND [TO HOUR MINUTE SECOND]
```

Note

年到月间隔需要用短划线分隔值，而日到小时间隔使用空格分隔值，如该主题的第 2、3、5 和 6 个示例所示。

此外，前导项必须比可选的尾随项具有更大的意义，因此这意味着您只能指定：

```
DAY  
HOUR  
MINUTE  
SECOND  
DAY TO HOUR  
DAY TO MINUTE  
DAY TO SECOND  
HOUR TO MINUTE  
HOUR TO SECOND  
MINUTE TO SECOND
```

理解这些的最简单方法可能是将 X 转换为“X 到最接近的 Y”。因此，DAY TO HOR 是“天到最接近的小时”。

当天、小时或分钟是前导项时，可以指定精度，例如，天 (3) 到 HOUR，表示值中关联字段可以包含的位数。最大精度为 10，默认精度为 2。您无法在后缀项中为小时或分钟指定精度，它们的精度始终为 2。因此，例如，小时 (3) 到分钟是合法的，而小时到分钟 (3) 不是。

SECOND 也可以采用精度，但其指定方式因它是前导字段还是后导字段而异。

- 如果 SECOND 是前导字段，则可以指定小数点前后的数字。例如，SECOND (3,3) 将允许您指定最多 999.999 秒。默认值是 (2,3)，这实际上与 SQL: 2008 规范有所偏差 (应该是 (2,6)，但我们只有毫秒精度)。

- 如果 SECOND 是尾随字段，则只能指定小数秒的精度，即下面显示的秒的小数点之后的部分。例如，SECOND (3) 将表示毫秒。默认值为小数点后 3 位数，但如上所述，这与标准 6 有所偏差。

至于值，它一般采用以下形式：

```
[+-]'[+-]DD HH:MM:SS.SSS'
```

其中 DD 是表示天数的数字，HH 小时、MM 分钟，SS.SSS 是秒（如果明确指定了精度，请适当调整位数）。

并非所有值都必须包含所有字段 — 您可修剪前后部分，但不能修剪中间部分。所以你可以把它设为“DD HH”或“MM: SS.SSS”，但不能改为“DD MM”。

但是，无论你怎么写，该值都必须与限定符匹配，如下所示：

```
INTERVAL '25 3' DAY to HOUR -----> legal  
INTERVAL '3:45:04.0' DAY TO HOUR --> illegal
```

正如 SQL 规范中所述，如果未明确指定精度，则暗示精度为 2。因此：

- 间隔 '120' 分钟是非法间隔。所需间隔的合法形式是间隔 '120' 分钟 (2)
and
- 间隔 '120' 秒不合法。所需间隔的合法形式是间隔 '120' 秒 (3)。

```
values INTERVAL '120' MINUTE(2);  
Error: From line 1, column 8 to line 1, column 31:  
Interval field value 120 exceeds precision of MINUTE(2) field  
values INTERVAL '120' MINUTE(3);  
Conversion not supported
```

此外，如果小时、分钟或秒不是前导字段，则它们必须处于以下范围内（取自 SQL: 2008 基础规范主题 4.6.3 的表 6），如下所示：

```
HOUR: 0-23  
MINUTE: 0-59  
SECOND: 0-59.999
```

年月间隔相似，唯一的不同是限定符如下所示：

```
YEAR  
MONTH  
YEAR TO MONTH
```

可以像 DAY 和 HOUR 一样指定精度，最大值 10 和默认值 2 相同。

年月的值格式为：'YY-MM'。如果 MONTH 是尾随字段，则它必须在 0-11 的范围内。

```
<interval qualifier> := <start field> TO <end field> <single datetime field>  
  
<start field> := <non-second primary datetime field> [ <left paren> <interval leading field  
precision> <right paren> ]  
  
<end field> := <non-second primary datetime field> SECOND [ <left paren> <interval  
fractional seconds precision> <right paren> ]
```

```

<single datetime field> := <non-second primary datetime field> [ <left paren> <interval
  leading field precision> <right paren> ]
  SECOND [ <left paren> <interval leading field precision>
    [ <comma> <interval fractional seconds precision> ] <right paren> ]
<primary datetime field> := <non-second primary datetime field> SECOND
<non-second primary datetime field> := YEAR MONTH DAY HOUR MINUTE
<interval fractional seconds precision> := <unsigned integer>
<interval leading field precision> := <unsigned integer>

```

日期和时间模式

日期和时间格式由日期和时间模式字符串指定。在这些模式字符串中，从 A 到 Z 以及从 a 到 z 的未加引号的字母表示数据或时间值的组成部分。如果一个字母或文本字符串包含在一对单引号内，则不会解释该字母或文本，而是按原样使用，模式字符串中的所有其他字符也是如此。在打印期间，该字母或文本将按原样复制到输出字符串；在解析期间，它们将与输入字符串匹配。"" 表示一个单引号。

以下模式字母是为指定的日期或时间组件定义的。从“A”到“Z”以及从“a”到“z”的所有其他字符均为保留字符。有关模式字母的字母顺序，请参见[按字母顺序排列的日期和时间模式字母 \(p. 131\)](#)。

日期或时间组件	图案字母	以文本或数字形式呈现	示例
时代标志	G	文本 (p. 130)	广告
年份	y	年份	1996 ; 96
一年中的月	M	月份	七月; 七月; 07
一年中的月	w	数字	27
星期几	W	数字	2
一年中的日期	D	数字	189
一个月中的一天	d	数字	10
星期几	F	数字	2
星期几	E	文本 (p. 130)	ee=tu ; eee=TUE ; eee=Tuesday
上午/下午标记	a	文本 (p. 130)	下午
一天中的小时 (0-23)	H	数字	0
一天中的小时 (1-24)	k	数字	24
上午/下午一小时 (0-11)	K	数字	0
上午/下午中的小时 (1-12)	h	数字	12
以分钟为单位	m	数字	30
分钟内秒钟	s	数字	55
毫秒	S	数字	978
时区	z	常规	太平洋标准时间 ; 太平洋标准时间 ; GMT-08:00

日期或时间组件	图案字母	以文本或数字形式呈现	示例
时区	Z	RFC	-0800

模式字母通常是重复的，因为它们的数量决定了确切的呈现方式：

文本

对于格式化，如果模式字母的数量为 4 个或更多，则使用完整格式；否则，使用简短或缩写形式（如果有）。在解析方面，无论模式字母的数量如何，这两种形式都可接受。

数字

对于格式化，模式字母的数目是最小位数，较短的数字用零填充到这个数字。在解析时，除非需要将两个相邻字段分开，否则模式字母的数量将被忽略。

年份

如果时区有名称，则将其解释为文本。对于表示 GMT 偏移值的时区，使用以下语法：

```
GMTOffsetTimeZone:
GMT Sign Hours : Minutes
Sign: one of
+ -
Hours:
Digit
Digit Digit
Minutes:
Digit Digit
Digit: one of
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

小时必须介于 0 到 23 之间，分钟必须介于 00 和 59 之间。该格式与区域无关，数字必须取自 Unicode 标准的基本拉丁语块。

为了进行解析，还接受 RFC 822 时区。

RFC 822 时区

格式化时使用 RFC 822 4 位时区格式：

```
RFC822TimeZone:
Sign TwoDigitHours Minutes
TwoDigitHours:
Digit Digit
```

TwoDigitHours 必须介于 00 和 23 之间。其他定义与一般时区相同。

对于解析，也接受通用时区。

SimpleDateFormat 还支持“本地化日期和时间模式”字符串。在这些字符串中，上述模式字母可以替换为其他依赖于语言环境的模式字母。SimpleDateFormat 不处理模式字母以外的其他文本的本地化；这由课堂的客户决定。

示例

以下示例显示了在美国语言环境中如何解释日期和时间模式。给定的日期和时间是美国太平洋时区的当地时间 2001-07-04 12:08:56。

日期和时间模式	结果
"yyyy.mm.dd G 'at 'hh: mm: ss z"	2001.07.04 公元太平洋夏令时 12:08:56
"EEE , MMM d , "yy"	01 年 7 月 4 日 星期三
"嗯 : 嗯 a"	下午 12:08
"hh 'o" clock'a , zzzz"	太平洋夏令时间下午 12 点
"k: mm a, z"	太平洋夏令时晚上 0:08
"yyyyy.mmmm.dd GGG hh: mm aaa"	02001.July.04 AD 下午 12:08
"EED , mmm yyyy hh: mm: ss Z"	2001 年 7 月 4 日 星期三 12:08:56 -0700
"yymmddhhmmsz"	010704120856-0700
"yyyyyy-MM-dd'T'T'HH: mm: sssssssssssssssss"	2001-07-04T 12:08:56 .235-0700

按字母顺序排列的日期和时间模式字母

为了便于参考，下面按字母顺序显示在上面的日期或时间组件顺序中的相同模式字母按字母顺序显示。

图案字母	日期或时间组件	以文本或数字形式呈现	示例
a	上午/下午标记	文本	下午
D	一年中的日期	数字	189
d	一个月中的一天	数字	10
E	星期几	文本	ee=tu ; eee=TUE ; eee=Tuesday
F	星期几	数字	2
G	时代标志	文本	广告
H	一天中的小时 (0-23)	数字	0
h	上午/下午中的小时 (1-12)	数字	12
k	一天中的小时 (1-24)	数字	24
K	上午/下午一小时 (0-11)	数字	0
M	一年中的月	月份	七月; 七月; 07
m	以分钟为单位	数字	30
s	分钟内秒钟	数字	55
S	毫秒	数字	978
w	一年中的月	数字	27
W	星期几	数字	2

图案字母	日期或时间组件	以文本或数字形式呈现	示例
y	年份	年份	1996 ; 96
z	时区	常规	太平洋标准时间 ; 太平洋标准时间 ; GMT-08:00
Z	时区	RFC	-0800

CURRENT_DATE

执行查询时以 YYYY-MM-DD 形式返回查询执行时的当前 Amazon Kinesis Data Analytics 系统日期。

有关更多信息，请参阅

[CURRENT_TIME \(p. 132\)](#)、[CURRENT_TIMESTAMP \(p. 133\)](#)、[LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#)、[LOCALTIME \(p. 134\)](#) 和 [当前行时间戳 \(p. 132\)](#)。

示例

```
+-----+
| CURRENT_DATE |
+-----+
| 2008-08-27  |
+-----+
```

当前行时间戳

CURRENT_ROW_TIMESTAMP 是 SQL: 2008 规范的 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。此函数返回 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序运行环境所定义的当前时间戳。CURRENT_ROW_TIMESTAMP 始终以 UTC 的形式返回，而不是本地时区。

CURRENT_ROW_TIMESTAMP 与 CURRENT_TIMESTAMP 类似，但会为流中的每一行返回一个新的时间戳。[LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#)

使用 LOCALTIMESTAMP (或 CURRENT_TIMESTAMP 或 CURRENT_TIME) 作为其中一列运行的查询会将首次运行查询的时间放入所有输出行。

如果该列改为包含 CURRENT_ROW_TIMESTAMP，则每个输出行都会获得一个新计算的 TIME 值，表示该行的输出时间。

Note

CURRENT_ROW_TIMESTAMP 没有在 SQL: 2008 规范中定义；它是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。

有关更多信息，请参阅

[CURRENT_TIME \(p. 132\)](#)、[CURRENT_DATE \(p. 132\)](#)、[CURRENT_TIMESTAMP \(p. 133\)](#)、[LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#) 和 [当前行时间戳 \(p. 132\)](#)。

CURRENT_TIME

返回执行查询时的当前 Amazon Kinesis Data Analytics 系统时间。时间采用 UTC，而不是本地时区。

有关更多信息，请参阅

[CURRENT_TIMESTAMP \(p. 133\)](#)、[LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#)、[LOCALTIME \(p. 134\)](#)、[当前行时间戳 \(p. 132\)](#) 和 [CURRENT_DATE \(p. 132\)](#)。

示例

```
+-----+
| CURRENT_TIME |
+-----+
| 20:52:05    |
+-----+
```

CURRENT_TIMESTAMP

以日期时间值的形式返回当前数据库系统时间戳（在 Amazon Kinesis Data Analytics 正在运行的环境上定义）。

有关更多信息，请参阅

[CURRENT_TIME \(p. 132\)](#)、[CURRENT_DATE \(p. 132\)](#)、[LOCALTIME \(p. 134\)](#)、[LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#) 和 [当前行时间戳 \(p. 132\)](#)。

示例

```
+-----+
| CURRENT_TIMESTAMP |
+-----+
| 20:52:05         |
+-----+
```

EXTRACT

```
EXTRACT(YEAR|MONTH|DAY|HOUR|MINUTE|SECOND FROM <datetime expression>|<interval expression>)
```

EXTRACT 函数从日期、时间、时间戳或间隔表达式中提取一个字段。对于除 SECOND 以外的所有字段，返回 BIGINT。对于 SECOND，它返回十进制 (5,3)，包括毫秒。

语法

示例

函数	结果
EXTRACT(DAY FROM INTERVAL '2 3:4:5.678' DAY TO SECOND)	2
EXTRACT(HOUR FROM INTERVAL '2 3:4:5.678' DAY TO SECOND)	3
EXTRACT(MINUTE FROM INTERVAL '2 3:4:5.678' DAY TO SECOND)	4

函数	结果
EXTRACT(SECOND FROM INTERVAL '2 3:4:5.678' DAY TO SECOND)	5.678
EXTRACT(MINUTE FROM CURRENT_ROW_TIMESTAMP) where CURRENT_ROW_TIMESTAMP is 2016-09-23 04:29:26.234	29
EXTRACT (HOUR FROM CURRENT_ROW_TIMESTAMP)	4
其中 CURRENT_ROW_TIMESTAMP 是 2016-09-23 04:29:26 .234	

函数

EXTRACT 可用于调节数据，如以下函数所示，当输入 p_time 时[当前行时间戳 \(p. 132\)](#)，该函数返回 30 分钟下限。

```
CREATE or replace FUNCTION FLOOR30MIN( p_time TIMESTAMP )
RETURNS TIMESTAMP
CONTAINS SQL
RETURNS NULL ON NULL INPUT
RETURN floor(p_time to HOUR) + (( EXTRACT ( MINUTE FROM p_time ) / 30)* INTERVAL '30'
MINUTE );
```

你可以使用函数，具体来说如下：

```
SELECT stream FLOOR30MIN( CURRENT_ROW_TIMESTAMP ) as ROWTIME , * from "MyStream" ) over
(range current row ) as r
```

Note

上面的代码假设你之前创建了一个名为 "" 的流MyStream。

LOCALTIME

根据正在运行的环境的定义，返回查询执行的当前时间。Amazon Kinesis Data Analytics本地时间始终以 UTC (GMT) 的形式返回，而不是本地时区。

有关更多信息，请参阅

[CURRENT_TIME \(p. 132\)](#)、[CURRENT_DATE \(p. 132\)](#)、[CURRENT_TIMESTAMP \(p. 133\)](#)、[LOCALTIMESTAMP \(p. 135\)](#)和[当前行时间戳 \(p. 132\)](#)。

示例

```
VALUES localtime;
+-----+
| LOCALTIME |
+-----+
| 01:11:15  |
```

```
+-----+  
1 row selected (1.558 seconds)
```

限制

Amazon Kinesis Data Analytics 不支持 SQL:2008 中指定的可选 <time precision> 参数。这与 SQL: 2008 标准背道而驰。

LOCALTIMESTAMP

返回 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序运行时环境定义的当前时间戳。时间始终以 UTC (GMT) 返回，而不是本地时区。

有关更多信息，请参阅

[CURRENT_TIME \(p. 132\)](#)、[CURRENT_DATE \(p. 132\)](#)、[CURRENT_TIMESTAMP \(p. 133\)](#)、[LOCALTIME \(p. 134\)](#) 和 [当前行时间戳 \(p. 132\)](#)。

示例

```
values localtimeStamp;  
+-----+  
| LOCALTIMESTAMP |  
+-----+  
| 2008-08-27 01:13:42.206 |  
+-----+  
1 row selected (1.133 seconds)
```

限制

Amazon Kinesis Data Analytics 不支持 SQL:2008 中指定的可选 <timestamp precision> 参数。这与 SQL: 2008 标准背道而驰。

TSDIFF

如果任何参数为 null，则返回 NULL。

否则，返回两个时间戳之间的差值（以毫秒为单位）。

语法

```
TSDIFF(startTime, endTime)
```

参数

startTime

采用自“1970-01-01 00:00:00”UTC 以来的毫秒数格式的 Unix 时间戳，以 BIGINT 形式表示。

endTime

采用自“1970-01-01 00:00:00”UTC 以来的毫秒数格式的 Unix 时间戳，以 BIGINT 形式表示。

Null 函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的 Null 函数。

主题

- [COALESCE \(p. 136\)](#)
- [NULLIF \(p. 136\)](#)

COALESCE

```
COALESCE (
    <value-expression>
    {,<value-expression>}... )
```

COALESCE 函数采用表达式列表（所有表达式必须为相同类型）并返回列表中的第一个非空参数。如果所有表达式都为空，则 COALESCE 返回空值。

示例

表达式	结果
COALESCE ('椅子')	椅子
COALESCE ('椅子', null, '沙发')	椅子
COALESCE (空、空、'sofa')	沙发
合并 (空、2、5)	2

NULLIF

```
NULLIF ( <value-expression>, <value-expression> )
```

如果两个输入参数相等，则返回 null，否则返回第一个值。两个参数必须是可比的类型，否则会引发异常。

示例

函数	结果
无效 (4,2)	4
无效 (4,4)	<null>
NULLIF ('艾米'、'弗雷德')	艾米
NULLIF ('amy', cast (以 varchar (3) 的身份为 null))	艾米
NULLIF (cast (null 作为 varchar (3)) , 'fred')	<null>

数字函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的数值函数。

主题

- [ABS \(p. 137\)](#)
- [天花板/天花板 \(p. 137\)](#)
- [EXP \(p. 138\)](#)
- [FLOOR \(p. 139\)](#)
- [LN \(p. 139\)](#)
- [LOG10 \(p. 140\)](#)
- [MOD \(p. 140\)](#)
- [POWER \(p. 141\)](#)
- [STEP \(p. 141\)](#)

ABS

返回参数的值。null如果输入参数为空，则返回。

```
ABS ( <numeric-expression> <interval-expression>
      )
```

示例

函数	结果
ABS (2.0)	2.0
ABS (-1.0)	1.0
腹肌 (0)	0
腹肌 (-3 * 3)	9
腹肌 (间隔 '-3 4:20'每天到分钟)	间隔 '3 4:20'从天到分钟

如果您cast as VARCHAR在 SQLLine 中使用来显示输出，则该值将返回为+3 04:20。

```
values(cast(ABS(INTERVAL '-3 4:20' DAY TO MINUTE) AS VARCHAR(8)));
+-----+
  EXPR$0
+-----+
+3 04:20
+-----+
1 row selected
```

天花板/天花板

```
CEIL | CEILING ( <number-expression> )
```

```
CEIL | CEILING ( <datetime-expression> TO <time-unit> )
CEIL | CEILING ( <number-expression> )
CEIL | CEILING ( <datetime-expression> TO <[[time-unit]> )
```

当使用数字参数调用时，CEILING 返回等于或大于输入参数的最小整数。

当与日期、时间或时间戳表达式一起调用时，CEILING 将返回大于或等于输入的最小值，具体取决于 <time unit> 指定的精度。

如果任何输入参数为空，则返回 null。

示例

函数	结果
CEIL (2.0)	2
CEIL (-1.0)	-1
CEIL (5.2)	6
上限 (-3.3)	-3
上限 (-3 * 3.1)	-9
上限 (时间戳 '2004-09-30 13:48:23' 到小时)	时间戳 '2004-09-30 14:00:00 '
上限 (时间戳 '2004-09-30 13:48:23' 到分钟)	时间戳 '2004-09-30 13:49:00 '
上限 (今天的时间戳 '2004-09-30 13:48:23 ')	时间戳 '2004-01-01 00:00:00 .0'
上限 (时间戳 '2004-09-30 13:48:23' 至年份)	时间戳 '2005-01-01 00:00:00 .0'

注意

- CEIL 和 CEILING 是 SQL: 2008 标准提供的此函数的同义词。
- CEIL(<datetime value expression> TO <time unit>) 是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。
- 有关更多信息，请参阅 [FLOOR \(p. 139\)](#)。

EXP

```
EXP ( <number-expression> )
```

返回 e 的值 (大约 2.7182828454590455) 乘以输入参数的次方。如果输入参数为空，则返回空值。

示例

函数	结果
经验值 (1)	2.718281828454590455
经验值 (0)	1.0

函数	结果
经验值 (-1)	0.3678794444117144233
经验值 (10)	22026.465794806718
EXY EXY EXY RUS	12.182493960703473

FLOOR

FLOOR (<time-unit>)

使用数字参数调用时，FLOOR 返回等于或小于输入参数的最大整数。

当与日期、时间或时间戳表达式一起调用时，FLOOR 将返回小于或等于输入的最大值，取决于 <time unit> 指定的精度。

如果任何输入参数为 null，则 FLOOR 返回 null。

示例

函数	结果
地板 (2.0)	2
地板 (-1.0)	-1
地板 (5.2)	5
地板 (-3.3)	-4
地板 (-3 * 3.1)	-10
地板 (将'2004-09-30 13:48:23'时间戳为小时)	时间戳 '2004-09-30 13:00:00 '
地板 (将'2004-09-30 13:48:23'时间戳为分钟)	时间戳 '2004-09-30 13:48:00 '
地板 (到今天的时间戳 '2004-09-30 13:48:23')	时间戳 '2004-09-30 00:00:00 .0'
底层 (将'2004-09-30 13:48:23'时间戳为年份)	时间戳 '2004-01-01 00:00:00 .0'

注意

Note

FLOOR (<datetime expression> TO <timeunit>) 是 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。
STEP 函数与 FLOOR 类似，但可以将值舍入为任意间隔，例如 30 秒。有关更多信息，请参阅 [STEP \(p. 141\)](#)。

LN

LN (<number-expression>)

返回输入参数的自然对数（即相对于基数 e 的对数）。如果参数为负数或 0，则会引发异常。如果输入参数为空，则返回空值。

有关更多信息，请参阅[LOG10 \(p. 140\)](#)和[EXP \(p. 138\)](#)。

示例

函数	结果
LN (1)	0.0
LN (10)	2.302585092994046
LN	0.9162907318741551

LOG10

```
LOG10 ( <number-expression> )
```

返回输入参数的以 10 为底的对数。如果参数为负数或 0，则会引发异常。如果输入参数为空，则返回空值。

示例

函数	结果
LOG10 (1)	0.0
LOG10 (100)	2.0
log10 (强制转换 ('23' 为十进制))	1.3617278360175928

Note

LOG10 不是 SQL:2008 标准函数；它是该标准的 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。

MOD

```
MOD ( <dividend>, <divisor> )
<dividend> := <integer-expression>
<divisor> := <integer-expression>
```

返回第一个参数（除数）除以第二个数字参数（除数）时的余数。如果除数为零，则会引发除以零的误差。

示例

函数	结果
模组 (4,2)	0

函数	结果
模组 (5,3)	2
模组 (-4,3)	-1
模组 (5,12)	5

限制

Amazon Kinesis Data Analytics MOD 函数仅支持尺度为 0 的参数（整数）。这与支持任何数字参数的 SQL:2008 标准背道而驰。当然，其他数字参数可以转换为整数。

POWER

```
POWER ( <base>, <exponent> )
<base> := <number-expression>
<exponent> := <number-expression>
```

返回第一个参数（基数）的值乘以第二个参数（指数）的次方。如果基数或指数为 null，则返回 null；如果基数为零且指数为负，或者基数为负且指数不是整数，则会引发异常。

示例

函数	结果
力量 (3,2)	9
力量 (-2,3)	8
力量 (4, -2)	1/16 ..或.. 0.0625
力量 (10.1,2.5)	324.19285157140644

STEP

```
STEP ( <time-unit> BY INTERVAL '<integer-literal>' <interval-literal> )
STEP ( <integer-expression> BY <integer-literal> )
```

STEP 将输入值（<time-unit> 或 <integer-expression>）向下舍入到 <integer-literal> 的最接近的倍数。

STEP 函数适用于日期时间数据类型或整数类型。STEP 是一个标量函数，用于执行类似于 [FLOOR \(p. 139\)](#) 的操作。但是，通过使用 STEP，您可以指定一个任意时间或整数间隔来向下舍入第一个参数。

如果任何输入参数为 null，则 STEP 返回 null。

具有整数参数的 STEP

当使用整数参数调用时，STEP 返回 <interval-literal> 参数的满足以下条件的最大整数倍数：即等于或小于 <integer-expression> 参数。例如，STEP(23 BY 5) 返回 20，因为 20 是 5 的满足以下条件的最大倍数：即小于 23。

STEP (<integer-expression > BY <integer-literal>) 等效于以下内容。

```
( <integer-expression> / <integer-literal> ) * <integer-literal>
```

示例

在以下示例中，返回值是 <integer-literal> 的满足以下条件的最大倍数：即等于或小于 <integer-expression>。

函数	结果
STEP(23 BY 5)	20
STEP(30 BY 10)	30

具有日期类型参数的 STEP

当通过日期、时间或时间戳参数调用时，STEP 将返回小于或等于输入的最大值，具体取决于 <time unit> 指定的精度。

STEP(<datetimeExpression> BY <intervalLiteral>) 等效于以下内容。

```
(<datetimeExpression> - timestamp '1970-01-01 00:00:00') / <intervalLiteral> ) *  
<intervalLiteral> + timestamp '1970-01-01 00:00:00'
```

<intervalLiteral> 可以是以下项之一：

- YEAR
- MONTH
- DAY
- HOUR
- MINUTE
- SECOND

示例

在以下示例中，返回值是以 <integer-literal> 指定的单位表示的 <intervalLiteral> 最新倍数，它等于或早于 <datetime-expression>。

函数	结果
STEP(CAST('2004-09-30 13:48:23' as TIMESTAMP) BY INTERVAL '10' SECOND)	'2004-09-30 13:48:20'
STEP(CAST('2004-09-30 13:48:23' as TIMESTAMP) BY INTERVAL '2' HOUR)	'2004-09-30 12:00:00'
STEP(CAST('2004-09-30 13:48:23' as TIMESTAMP) BY INTERVAL '5' MINUTE)	'2004-09-30 13:45:00'
STEP(CAST('2004-09-27 13:48:23' as TIMESTAMP) BY INTERVAL '5' DAY)	'2004-09-25 00:00:00.0'

函数	结果
STEP(CAST('2004-09-30 13:48:23' as TIMESTAMP) BY INTERVAL '1' YEAR)	'2004-01-01 00:00:00.0'

GROUP BY 子句中的 STEP (滚动窗口)

在此示例中，聚合查询具有一个 GROUP BY 子句，该子句将 STEP 应用于将流分组为有限行的 ROWTIME。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  sum_price DOUBLE);
-- CREATE OR REPLACE PUMP to insert into output
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
  INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
    SELECT STREAM
      ticker_symbol,
      SUM(price) AS sum_price
    FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
    GROUP BY ticker_symbol, STEP("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME BY INTERVAL '60' SECOND);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	SUM_PRICE
2017-07-26 20:23:00.0	MMB	62.11000061035156
2017-07-26 20:24:00.0	HJV	1968.909912109375
2017-07-26 20:24:00.0	MMB	69.8800048828125
2017-07-26 20:24:00.0	CRM	250.12998962402344

OVER 子句中的 STEP (滑动窗口)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ingest_time TIMESTAMP,
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  ticker_symbol_count integer);
--Create pump data into output
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
  INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
    -- select the ingest time used in the GROUP BY clause
    SELECT STREAM STEP(source_sql_stream_001.approximate_arrival_time BY INTERVAL '10' SECOND)
    as ingest_time,
    ticker_symbol,
```

```
count(*) over w1 as ticker_symbol_count
FROM source_sql_stream_001
WINDOW w1 AS (
  PARTITION BY ticker_symbol,
  -- aggregate records based upon ingest time
  STEP(source_sql_stream_001.approximate_arrival_time BY INTERVAL '10' SECOND)
  -- use process time as a trigger, which can be different time window as the aggregate
  RANGE INTERVAL '10' SECOND PRECEDING);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	INGEST_TIME	TICKER_SYMBOL	TICKER_SYMBOL
2017-07-26 20:17:30.472	2017-07-26 20:17:20.0	CRM	1
2017-07-26 20:17:30.472	2017-07-26 20:17:20.0	BAC	1
2017-07-26 20:17:30.472	2017-07-26 20:17:20.0	UHN	1
2017-07-26 20:17:30.472	2017-07-26 20:17:20.0	PPL	1

注意

STEP (<datetime expression> BY <literal expression>) 是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。

您可以使用 STEP 通过滚动窗口聚合结果。有关滚动窗口的详细信息，请参阅[滚动窗口概念](#)。

日志解析函数

Amazon Kinesis Data Analytics 具有以下用于日志解析的函数：

- [FAST_REGEX_LOG_PARSER \(p. 144\)](#) 工作原理与正则表达式解析器类似，但需要多个“快捷方式”来确保更快的结果。例如，较快的正则表达式解析程序会在找到第一个匹配项时停止（称为“延迟”语义。）
- [FIXED_COLUMN_LOG_PARSE \(p. 148\)](#) 解析固定宽度的字段，并自动将其转换为给定的 SQL 类型。
- [REGEX_LOG_PARSE \(p. 149\)](#) 使用默认的 Java 正则表达式解析器。有关此解析程序的更多信息，请参阅 Oracle 网站上的 Java 平台文档中的[模式](#)。
- [SYS_LOG_PARSE \(p. 151\)](#) 处理常在 UNIX/Linux 系统日志中找到的条目。
- [VARIABLE_COLUMN_LOG_PARSE \(p. 151\)](#) 将一个输入字符串（其第一个参数 <character-expression>）拆分为由分隔符或分隔符字符串分隔的多个字段。
- [W3C_LOG_PARSE \(p. 152\)](#) 处理 W3C 预定义格式日志中的条目。

FAST_REGEX_LOG_PARSER

```
FAST_REGEX_LOG_PARSE('input_string', 'fast_regex_pattern')
```

FAST_REGEX_LOG_PARSE 的工作原理是首先将正则表达式分解为一系列正则表达式，一个用于组内的每个表达式，一个用于组外的每个表达式。任何表达式开头的任何固定长度部分都将移至前一个表达式的末尾。如果任何表达式的长度完全固定，则将其与先前的表达式合并。然后，使用惰性语义对一系列表达式进行评估，无需回溯。（用正则表达式解析的话来说，“懒惰”意味着每一步解析的次数不要超过你需要的量。“Greedy”意味着在每个步骤中尽可能多地解析。）

返回的列将是 ColumnN 中的 COLUMN1，其中 n 是正则表达式中的组数。这些列的类型将为 varchar (1024)。请参阅下文中“第一个 FRLP 示例”和“更多 FRLP 示例”中的示例用法。

FAST_REGEX_LOG_PARSER (FRLP)

FAST_REGEX_LOG_PARSER 使用延迟搜索——它会在第一场比赛时停止。相比之下，除非使用所有格量词，否则 [REGEX_LOG_PARSE \(p. 149\)](#) 是贪婪的。

FAST_REGEX_LOG_PARSE 会扫描提供的输入字符串以查找 Fast Regex 模式指定的所有字符。

- 该输入字符串中的所有字符都必须由 Fast Regex 模式中定义的字符和扫描组构成。扫描组定义扫描成功时的 fields-or-columns 结果。
- 如果在应用 Fast Regex 模式时将 input_string 中的所有字符都考虑在内，则 FRLP 会按 left-to-right 顺序从该 Fast Regex 模式中的每个括号表达式创建输出字段（列）。第一个（最左边）括号表达式创建第一个输出字段，下一个（第二个）圆括号表达式创建第二个输出字段，从最后一个括号表达式向上创建最后一个输出字段。
- 如果 input_string 包含任何未通过应用 Fast Regex 模式考虑（匹配）的字符，则 FRLP 根本不返回任何字段。

快速正则表达式的字符类符号

Fast Regex 使用与常规正则表达式解析器不同的字符类符号集：

符号或构造	意义
-	字符范围，包括端点
[字符类]	角色类别
[^ 字符类]	否定字符类
	Union
&	十字路口
?	零或一个匹配项
*	零或多个匹配项
+	一个或多个匹配项
{n}	n 次发生
{n,}	n 或多个匹配项
{n, m}	n 到 m 次出现，包括两者
.	任何单个字符
#	空的语言
@	任何字符串

符号或构造	意义
"<Unicode string without double-quotes>"	一个字符串)
()	空字符串)
(unionexp)	优先顺序
< <identifier> >	命名模式
<n-m>	数值间隔
charexp:=<Unicode character>	单个非保留字符
\<Unicode character>	单个字符)

我们支持以下 POSIX 标准标识符作为命名模式：

```

<Digit> - "[0-9]"
<Upper> - "[A-Z]"
<Lower> - "[a-z]"
<ASCII> - "[\u0000-\u007F]"
<Alpha> - "<Lower>|<Upper>"
<Alnum> - "<Alpha>|<Digit>"
<Punct> - "[!\"#$%&'()*+,-./:;<=>?@[\\]^_`{|}~]"
<Blank> - "[\t]"
<Space> - "[\t\n\r\u000B]"
<Cntrl> - "[\u0000-\u001F\u007F]"
<XDigit> - "0-9a-fA-F"
<Print> - "<Alnum>|<Punct>"
<Graph> - "<Print>"
    
```

第一个 FRLP 示例

第一个示例使用 Fast Regex 模式 '(.)_(.*)_.*'

```

select t.r."COLUMN1", t.r."COLUMN2" from
.....> (values (FAST_REGEX_LOG_PARSE('Mary_had_a_little_lamb',
'(.*)_(.*)_.*'))) t(r);
+-----+-----+
| COLUMN1 | COLUMN2 |
+-----+-----+
| Mary_had | a_little_lamb |
+-----+-----+
1 row selected
    
```

1. input_string ('Mary_had_a_little_lamb') 的扫描从 Fast Regex 模式中定义的第一个组开始：(.*)，这意味着“查找任何字符 0 次或更多次。”

```
'(.*)_(.*)_.*'
```

2. 该组规范定义了要解析的第一列，要求 Fast Regex Log Parser 接受从输入字符串的第一个字符开始的输入字符串字符，直到它在 Fast Regex 模式中找到下一个组或下一个不在组内（不在括号中）的文字字符或字符串。在此示例中，第一个组后面的下一文本字符为下划线：

```
'(.*)_(.*)_.*'
```

3. 解析器会扫描输入字符串中的每个字符，直到在 Fast Regex 模式中找到下一个规范：下划线：

```
'(.*)_(.*)_.*'
```

4. 因此，第 2 组以“a_l”开头。接下来，解析器需要使用模式中的其余规范来确定该组的结尾：

```
'(.*)_(.*)_.*'
```

Note

必须在输入字符串中找到模式中指定但不在组内的字符串或文字，但不会包含在任何输出字段中。如果 Fast Regex 模式省略了最后一个星号，则不会获得任何结果。

更多 FRLP 示例

下一个示例使用“+”，这意味着重复最后一个表达式 1 次或多次（“*”表示 0 次或更多）。

示例 A

在这个例子中，最长前缀添加到第一个下划线。第一个字段/列组将在“Mary”上匹配，第二个字段/列组不匹配。

```
select t.r."COLUMN1", t.r."COLUMN2" from
  . . . . .> (values (FAST_REGEX_LOG_PARSE('Mary_had_a_little_lamb',
    '(.*)_+(.*)_')) t(r);
+-----+-----+
| COLUMN1 | COLUMN2 |
+-----+-----+
+-----+-----+
No rows selected
```

前面的示例不返回任何字段，因为“+”要求至少还有一个字段 underscore-in-a-row；而 input_string 没有该字段。

示例 B

在以下情况下，由于语义懒散，“+”是多余的：

```
select t.r."COLUMN1", t.r."COLUMN2" from
  . . . . .> (values (FAST_REGEX_LOG_PARSE('Mary___had_a_little_lamb',
    '(.*)_+(.*)_')) t(r);
+-----+-----+
|          COLUMN1          |          COLUMN2          |
+-----+-----+
| Mary                      | had_a_little_lamb        |
+-----+-----+
1 row selected
```

上一个示例成功返回两个字段，因为在找到“_+”规范所需的多条下划线后，组 2 规范 (.*) 接受 .input_string 中的所有剩余字符。下划线不会出现在“Mary”后面，也不会出现在“had”开头出现，因为“_+”规范未包含在圆括号中。

正如介绍中提到的，正则表达式解析术语中的“懒惰”意味着每一步解析的次数不要超过你需要的量；“Greedy”意味着在每个步骤中尽可能多地解析。

本主题中的第一个示例 A 失败，因为它到达第一条下划线时，正则表达式处理器在没有回溯的情况下无法获知它无法使用下划线来匹配“_+”并且 FRLP 将不回溯，而 [REGEX_LOG_PARSE \(p. 149\)](#) 将回溯。

正上方的搜索 B 变成了三次搜索：

```
(.*)_  
_*(.-  
.*)
```

请注意，第二个字段组在第二次和第三次搜索之间分开，“_+”也被视为“_*”相同（也就是说，它认为“下划线重复下划线-1-or-more-times”与“下划线重复下划线-0-or-more-times”相同。）

案例 A 展示了 REGEX_LOG_PARSE 和 FAST_REGEX_LOG_PARSE 之间的主要区别，因为 A 中的搜索将在 REGEX_LOG_PARSE 下起作用，因为该函数将使用回溯功能。

在这个例子中

在以下示例中，加号不是多余的，因为“<Alpha> (任何字母字符)”的长度是固定的，因此将用作“+”搜索的分隔符。

```
select t.r."COLUMN1", t.r."COLUMN2" from  
.....> (values (FAST_REGEX_LOG_PARSE('Mary____had_a_little_lamb',  
'(.*)_+(<Alpha>.*')')) t(r);  
+-----+-----+  
|          COLUMN1          |          COLUMN2          |  
+-----+-----+  
| Mary                      | had_a_little_lamb         |  
+-----+-----+  
1 row selected  
  
'(.*) +(<Alpha>.*)' gets converted into three regular expressions:  
'.*'  
'* <Alpha>'  
'.*$'
```

使用懒散语义依次进行匹配。

返回的列将是 ColumnN 中的 COLUMN1，其中 n 是正则表达式中的组数。这些列的类型将为 varchar (1024)。

FIXED_COLUMN_LOG_PARSE

解析固定宽度的字段并自动将其转换为给定的 SQL 类型。

```
FIXED_COLUMN_LOG_PARSE ( <string value expression>, <column description string  
expression> )  
<column description string expression> := '<column description> [...]'  
<column description> :=  
  <identifier> TYPE <data type> [ NOT NULL ]  
  START <numeric value expression> [FOR <numeric constant expression>]
```

列的起始位置为 0。DATE、TIME 和 TIMESTAMP 类型的列规范支持格式参数，允许用户指定精确的时间分量布局。解析器使用 Java 类 [java.lang.SimpleDateFormat](#) 解析日期、时间和时间戳类型的字符串。该 [日期和时间模式 \(p. 129\)](#) 主题提供了时间戳格式字符串的完整描述和示例。以下为格式的示例：

```
"name" TYPE TIMESTAMP 'dd/MMM/yyyy:HH:mm:ss'
```

相关主题

[REGEX_LOG_PARSE \(p. 149\)](#)

REGEX_LOG_PARSE

```
REGEX_LOG_PARSE (<character-expression>,<regex-pattern>,<columns>)<regex-pattern> :=  
<character-expression>[OBJECT] <columns> := <columnname> [ <datatype> ] {, <columnname>  
<datatype> }*
```

基于 [java.util.regex.pattern](#) 中定义的 Java 正则表达式模式解析字符串。

列基于正则表达式模式中定义的匹配组。每个组定义一列，这些组是从左到右处理的。不匹配会产生空值结果：如果正则表达式与作为第一个参数传递的字符串不匹配，则返回 NULL。

返回的列将是 ColumnN 中的 COLUMN1，其中 n 是正则表达式中的组数。这些列的类型将为 varchar (1024)。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建 Analytics 应用程序和配置示例股票代码输入流，请参阅 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),  
sector VARCHAR(16),  
change REAL,  
price REAL)
```

示例 1：从两个捕获组返回结果

以下代码示例搜索 sector 字段的内容以查找字母 E 及其后面的字符，然后搜索字母 R，并返回该字母及其后面的所有字符：

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (match1 VARCHAR(1024), match2  
VARCHAR(1024));  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"  
SELECT STREAM T.REC.COLUMN1, T.REC.COLUMN2  
FROM  
(SELECT STREAM SECTOR,
```

```
REGEX_LOG_PARSE(SECTOR, '.*([E]).*([R].*)') AS REC
FROM SOURCE_SQL_STREAM_001) AS T;
```

前面的代码示例生成类似于以下内容的结果：

ROWTIME	MATCH1	MATCH2
2017-08-08 22:10:35.402	EN	RGY
2017-08-08 22:10:40.407	EN	RGY
2017-08-08 22:10:40.407	EA	RE
2017-08-08 22:10:40.407	EN	RGY

示例 2：从两个捕获组返回一个流字段和结果

以下代码示例返回 sector 字段，搜索 sector 字段的内容以查找字母 E 并返回此字母及其后面的字符，然后搜索字母 R，并返回该字母及其后面的所有字符：

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (sector VARCHAR(24), match1 VARCHAR(24),
match2 VARCHAR(24));
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM T.SECTOR, T.REC.COLUMN1, T.REC.COLUMN2
FROM
(SELECT STREAM SECTOR,
REGEX_LOG_PARSE(SECTOR, '.*([E]).*([R].*)') AS REC
FROM SOURCE_SQL_STREAM_001) AS T;
```

前面的代码示例生成类似于以下内容的结果：

ROWTIME	SECTOR	MATCH1	MATCH2
2017-08-08 22:13:56.126	HEALTHCARE	EA	RE
2017-08-08 22:14:01.138	HEALTHCARE	EA	RE
2017-08-08 22:14:01.138	ENERGY	EN	RGY
2017-08-08 22:14:01.138	ENERGY	EN	RGY

有关更多信息，请参阅[FAST_REGEX_LOG_PARSER \(p. 144\)](#)：

快速正则表达式正则表达式进行快速

有关正则表达式的完整详细信息，请参阅 [java.util.regex.pattern](#)

[xyz] 查找 x、y 或 z 的单个字符	\w 查找任何单词字符 (字母、数字、下划线)
[^abc] 查找除了 x、y 或 z 之外的任何单个字符	\W 查找任何非单词字符
[r-z] 查找 r-z 之间的任何单个字符	\b 找到任何单词边界
[r-zr-z] 查找 r-z 或 R-Z 之间的任何单个字符	(...) 捕捉随附的所有内容
^ 行首	(x y) 查找 x 或 y (也适用于诸如 \d 或 \s 之类的符号)
\$ 行尾	x? 找到 x 中的零或一 (也适用于诸如 \d 或 \s 之类的符号)
\A 字符串的开头	x* 查找 x 的零个或多个 (也适用于诸如 \d 或 \s 之类的符号)
\z 字符串结尾	x+ 查找 x 中的一个或多个 (也适用于诸如 \d 或 \s 之类的符号)
。 任何单个字符	x{3} 精确找到 x 中的 3 个 (也适用于诸如 \d 或 \s 之类的符号)
\s 查找任何空格字符	x{3,} 查找 x 中的 3 个或更多 (也适用于 \d 或 \s 等符号)
\S 查找任何非空格字符	x{3,6} 在 x 的 3 到 6 之间查找 (也适用于 \d 或 \s 等符号)
\d 查找任意数字	
\D 查找任何非数字	

SYS_LOG_PARSE

解析标准系统日志格式：

```
Mon DD HH:MM:SS server message
```

SYS_LOG_PARSE 处理 UNIX/Linux 系统日志中常见的条目。系统日志条目以时间戳开头，后面是自由格式的文本字段。SYS_LOG_PARSE 输出由两列组成。第一列名为“COLUMN1”，是 SQL 数据类型 TIMESTAMP。第二列名为“COLUMN2”，是 SQL 类型 VARCHAR ()。

Note

有关 SYSLOG 的更多信息，请参阅 [IETF RFC3164](#)。有关日期时间模式和匹配的更多信息，请参阅 [日期和时间模式 \(p. 129\)](#)。

VARIABLE_COLUMN_LOG_PARSE

```
VARIABLE_COLUMN_LOG_PARSE(
  <character-expression>, <columns>, <delimiter-string>
  [ , <escape-string>, <quote-string> ] )
<columns> := <number of columns> | <list of columns>
```

```
<number of columns> := <numeric value expression>
<list of columns> := '<column description>[, ...]
<column description> := <identifier> TYPE <data type> [ NOT NULL ]
<delimiter string> := <character-expression>
<escape-string> := <character-expression>
<quote-string> := '<begin quote character> [ <end quote character> ]'
```

VARIABLE_COLUMN_LOG_PARSE 将一个输入字符串（其第一个参数 <character-expression>）拆分为由分隔符或分隔符字符串分隔的多个字段。因此，它处理逗号分隔的值或制表符分隔的值。它可以与之组合 [FIXED_COLUMN_LOG_PARSE \(p. 148\)](#) 来处理诸如 maillog 之类的东西，其中一些字段是固定长度的，而另一些字段是可变长度的。

Note

不支持解析二进制文件。

参数 <escape-string> 和 <quote-string> 是可选的。指定 <escape-string> 可让字段的值包含嵌入式分隔符。举一个简单的例子，如果 <delimiter-string> 指定了一个逗号，<escape-string> 指定了一个反斜杠，则输入“a,b”将拆分为两个字段“a”和“b”，但输入“a\b”将生成一个字段“a,b”。

由于 Amazon Kinesis Data Analytics 支持 [表达式和文字 \(p. 17\)](#)，制表符也可以是使用 unicode 转义符指定的分隔符，例如 u&'\0009'，它是仅包含一个制表符的字符串。

指定 <quote-string> 是隐藏嵌入式分隔符的另一种方法。<quote-string> 应为单字符或双字符表达式：第一个字符用作 <begin quote character> 字符；第二个字符（如果有）用作 <end quote character> 字符。如果只提供一个字符，则将其用作带引号的字符串的开头和结尾。如果输入包含一个带引号的字符串（即，包含在指定为 <quote-string> 的字符中的字符串），该字符串将出现在一个字段中，即使它包含一个分隔符。

请注意，<begin quote character> 和 <end quote character> 是单字符，而且可以不同。<begin quote character> 可用于开始和结束带引号的字符串，或者 <begin quote character> 可以开始带引号的字符串而 <end quote character> 用于结束带引号的字符串。

当列 <list of columns> 的列表作为第二个参数 <columns> 提供时，类型 DATE、TIME 和 TIMESTAMP 的列规范（<column description>）支持允许用户指定确切的时间部分布局的格式参数。解析器使用 Java 类 [java.lang.SimpleDateFormat](#) 解析这些类型的字符串。 [日期和时间模式 \(p. 129\)](#) 通过示例对时间戳格式字符串进行了完整描述。以下为格式字符串的列定义的示例：

```
"name" TYPE TIMESTAMP 'dd/MMM/yyyy:HH:mm:ss'
```

默认情况下，输出列被命名为 COLUMN1、COLUMN2、COLUMN3 等，每列都是 SQL 数据类型 VARCHAR (1024)。

W3C_LOG_PARSE

```
W3C_LOG_PARSE( <character-expression>, <format-string> )
<format-string> := '<predefined-format> | <custom-format>'
<predefined format> :=
    COMMON
    | COMMON WITH VHOST
    | NCSA EXTENDED
    | REFERER
    | AGENT
    | IIS
<custom-format> := [an Apache log format specifier]
```

W3C 预定义格式

使用指定的格式说明符指定以下 W3C 预定义格式名称进行汇总，如以下语句所示：

```
select stream W3C_LOG_PARSE(message, 'COMMON') r from w3ccommon t;
```

格式化名称	W3C 名称	格式说明符
常见的	1	%h %l %u %t "%r" %>s %b
与 VHOST 很常见	虚拟主机的常用日志格式	%v %h %l %u %t "%r" %>s %b
NCSA EXTENDED	NCSA 扩展/组合日志格式	%h %l %u %t "%r" %>s %b "% [Referer] i" "% [User-Agent] i"
推荐人	推荐人日志格式	% [引用] i--> %U
代理人	代理 (浏览器) 日志格式	% [用户代理] i

W3C 格式说明符

下面列出了格式说明符。W3C_LOG_PARSE 会自动检测这些说明符和输出记录，每个说明符占一行。该列的类型是根据说明符的可能输出自动选择的。例如，%b 表示处理 HTTP 请求时发送的字节数，因此列类型为数字。但是，对于 %B，零字节由短划线表示-强制列类型为文本。注释 A 解释说明符表中显示的“...”和“<”或“>”标记的含义。

下表按命令的字母顺序列出了 W3C 格式说明符。

格式说明符	说明
%	百分号 (Apache 2.0.44 及更高版本)
%... a	远程 IP 地址
%... A	本地 IP 地址
%...B	以字节为单位的响应大小，不包括 HTTP 标头。
%...b	CLF 格式的响应大小，以字节为单位，不包括 HTTP 标头，这意味着当不发送字节时，使用 '-' 而不是 0。
%... [客户数据] C	发送到服务器的请求中 cookie 客户数据的内容。
%...D	处理请求所花费的时间，以微秒为单位。
%... [客户数据]	环境变量的内容
%...f	文件名
%... h	远程主
%... H	请求协议
%... [客户数据] i	客户数据的内容：发送到服务器的请求中的标题行。
%... l	远程日志名 (如果已提供，则来自 identd)
%... m	请求方法

格式说明符	说明
%... [客户数据] n	注释来自另一个模块的客户数据的内容。
%... [客户数据] o	客户数据的内容：回复中的标题行。
%... p	为请求提供服务的服务器的规范端口
%... P	为请求提供服务的子进程的进程 ID。
%... [格式] P	为请求提供服务的子进程的进程 ID 或线程 ID。有效的格式是 pid 和 tid。（Apache 2.0.46 及更高版本）
%... q	查询字符串（如果查询字符串存在，则前面有一个“？”，否则为空字符串）
%... r	请求的第一行
%... s	状态。对于在内部重定向的请求，这是*原始*请求的状态---%... >s 代表最后一个。
%... t	时间，采用通用日志格式时间格式（标准英语格式）
%... [格式]	采用指定格式表示的时间，应采用 strimmer(3) 格式。（可能已本地化）
%... T	处理请求所花费的时间，以秒为单位。
%... u	远程用户（来自 auth；如果返回状态 (%s) 为 401，则可能是伪造的）
%... U	请求的 URL 路径，不包括任何查询字符串。
%... v	为请求提供服务的服务器 ServerName 的权威规范。
%... V	根据 UseCanonicalName 设置选择的服务器名称。
%...X	响应完成时的连接状态 X = 在响应完成之前连接中止。 + = 发送响应后，连接可能会保持活动状态。 -= 将在发送响应后关闭连接。 (%..X 指令在 Apache 1.3 的后期版本中为 %...c，但这与历史的 ssl% 相冲突... [var] c 语法。)
:%... l:	收到的字节，包括请求和标头，不能为零。您需要启用 mod_logio 才能使用此项。
:%... O:	发送的字节，包括标头，不能为零。您需要启用 mod_logio 才能使用此项。

Note

一些 W3C 格式说明符显示为包含“...”指示或“<”或“>”，它们在隐藏或重定向该说明符的输出时为可选控件。“...”可以为空（如通用规范“\%h %u %r %s %b”），也可以表示包含该项目的条件。条件是 HTTP 状态代码列表，前面可能有“!”，如果不满足指定条件，则返回的列或字段显示“-”。例如，如 [Apache 文档](#) 中所述，指定“%400,501[User-agent]”将仅在发生 400 错误和 501 错误（错误请求，未实现）时记录 User-agent。类似地，“%!200,304,302[Referer]”将在无法返回某种正常状态的所有请求发生时记录 Referer。

当已在内部重定向请求时，修饰符“<”和“>”可用于选择是应参阅原始请求，还是应参阅最终请求（分别）。默认情况下，% 指令 %s、%U、%T、%D 和 %r 查看原始请求，而所有其他指令查看最终请求。例如，%>s 可用于记录请求的最终状态，而 %<u 可用于针对已内部重定向到未经身份验证的资源的请求来记录原始经身份验证的用户。

出于安全原因，从 Apache 2.0.46 开始，不可打印字符和其他特殊字符主要通过 \xhh 序列进行转义，其中 hh 代表原始字节的十六进制表示形式。此规则的例外是“和”，它们通过在前面加反斜杠进行转义，以及所有以 C 样式表示法（\n、\t 等）书写的空格字符。在 2.0.46 之前的 httpd 2.0 版本中，没有对 %...r、%...i 和 %...o 中的字符串进行转义，因此在处理原始日志文件时需要格外小心，因为客户端本可以在日志中插入控制字符。

此外，在 httpd 2.0 中，B 格式字符串仅表示 HTTP 响应的大小（以字节为单位）（例如，如果连接中止或使用 SSL，则会有所不同）。对于通过网络发送到客户端的实际字节数，请使用 [mod_logio](#) 提供的 %O 格式。

按函数或类别划分的 W3C 格式说明符

类别包括发送的字节、连接状态、环境变量的内容、文件名、主机、IP、注释、协议、查询字符串、回复、请求和时间。对于标记“...”或“<”或“>”，请参阅上一个注释。

函数	W3C 格式说明符
发送的字节数，不包括 HTTP 标头	
不发送字节时使用“0”	%...B
不发送字节时使用“-”（CLF 格式）	%...b
收到的字节，包括请求和标头，不能为零 必须启用 mod_logio 才能使用此项。	:%... 我 :
发送的字节，包括标头，不能为零 必须启用 mod_logio 才能使用此项。	:%... O:
响应完成时的连接状态	
在响应完成之前连接中止	X
发送响应后，连接可能会保持活动状态	+
发送响应后，连接将关闭	-
<p>Note</p> <p>%..X 指令在 Apache 1.3 的后期版本中为 %...c，但这与历史 ssl %...[var]c 语法相冲突。</p>	
环境变量 CUSTOMERDATA	
内容	%... [客户数据]
文件名	%...f

函数	W3C 格式说明符
主机 (远程)	%... h
协议	%... H
IP 地址	
远程	%... a
本地	%... A
备注	
注释内容来自另一个模块的客户数据	%... [客户数据] n
协议 (请求)	%... H
查询字符串 Note 如果存在查询，则在前面加上？ 如果不是，则为空字符串。	%... q
回复	
客户数据的内容 (回复中的标题行)	%... [客户数据] o

下表列出了响应和时间类别的 W3C 格式说明符。

函数	W3C 格式说明符
请求	
为请求提供服务的服务器的规范端口	%... p
发送到服务器的请求中 cookie 的内容客户数据	%... [客户数据] C
栏的内容:标题行	%... [酒吧]
发送的第一行 :	%... r
处理请求所花费的微妙	%...D
协议	%... H
为请求提供服务的子进程的 ID	%... P
为请求提供服务的子进程的进程 ID 或线程 ID。 有效的格式是 pid 和 tid。 (Apache 2.0.46 及更高版本)	%... [格式] P
远程日志名 (如果已提供，则来自 identd)	%... l
远程用户 : (来自 auth ; 如果返回状态 (%s) 为 401，则可能是假的)	%... u
为请求提供服务的服务器 (规范 ServerName)	%... v

函数	W3C 格式说明符
UseCanonicalName 设置中的服务器名称	%... V
请求方法	%... m
退货状态	%s
处理请求所花费的秒数	%... T
内部重定向的*原始*请求的状态	%...s
上次请求的状态	%...
请求的 URL 路径，不包括任何查询字符串	%... U
时间	
常用日志格式时间格式 (标准英文格式)	%... t
strftime (3) 格式的时间，可能已本地化	%... [格式]
处理请求所花费的秒数	%... T

W3C 示例

W3C_LOG_PARSE 支持访问由 Apache Web 服务器等符合 W3C 的应用程序生成的日志，生成输出行，每个说明符各占一列。数据类型派生自 [Apache mod_log_config](#) 规范中列出的日志条目描述说明符。

示例 1

本示例中的输入取自 Apache 日志文件，代表通用日志格式。

输入

```
(192.168.254.30 - John [24/May/2004:22:01:02 -0700]
    "GET /icons/apache_pb.gif HTTP/1.1" 304 0),
(192.168.254.30 - Jane [24/May/2004:22:01:02 -0700]
    "GET /icons/small/dir.gif HTTP/1.1" 304 0);
```

DDL

```
CREATE OR REPLACE PUMP weblog AS
  SELECT STREAM
    l.r.COLUMN1,
    l.r.COLUMN2,
    l.r.COLUMN3,
    l.r.COLUMN4,
    l.r.COLUMN5,
    l.r.COLUMN6,
    l.r.COLUMN7
  FROM (SELECT STREAM W3C_LOG_PARSE(message, 'COMMON')
        FROM "weblog_read) AS l(r);
```

Output

```
192.168.254.30 - John [24/May/2004:22:01:02 -0700] GET /icons/apache_pb.gif HTTP/1.1
304 0
192.168.254.30 - Jane [24/May/2004:22:01:02 -0700] GET /icons/small/dir.gif HTTP/1.1
304 0
```

FROM 子句中 COMMON 的规范表示通用日志格式 (CLF)，它使用说明符 %h %l %u %t "%r" %>s %b。

[W3C 预定义的格式](#)显示 COMMON 和其他预定义的说明符集。

FROM 子句中 COMMON 的规范表示通用日志格式 (CLF)，它使用说明符 %h %l %u %t "%r" %>s %b。

下表 (通用日志格式使用的说明符) 描述了 COMMON 在 FROM 子句中使用的说明符。

通用日志格式使用的说明符

输出列	格式说明符	返回值
第 1 列	%h	远程主机的
第 2 列	%l	远程日志名称
第 3 列	%u	远程用户
第 4 列	%t	那个时候
第 5 列	"%r"	请求的第一行
第 6 列	%>s	状态：对于内部重定向的请求， *原始*请求的状态 ---%... >s 代表最后一个。
第 7 列	%b	发送的字节数

示例 2

此示例中的 DDL 显示了如何重命名输出列和过滤掉不需要的列。

DDL

```
CREATE OR REPLACE VIEW "Schema1".weblogreduced AS
SELECT STREAM CAST(s.COLUMN3 AS VARCHAR(5)) AS LOG_USER,
CAST(s.COLUMN1 AS VARCHAR(15)) AS ADDRESS,
CAST(s.COLUMN4 AS VARCHAR(30)) as TIME_DATES
FROM "Schema1".weblog s;
```

Output

```
+-----+-----+-----+
| LOG_USER | ADDRESS | TIME_DATES |
+-----+-----+-----+
| Jane | 192.168.254.30 | [24/May/2004:22:01:02 -0700] |
| John | 192.168.254.30 | [24/May/2004:22:01:02 -0700] |
```

+-----+-----+-----+

W3C 自定义格式

通过直接命名说明符而不是使用“COMMON”名称可以创建相同的结果，如下所示：

```
CREATE OR REPLACE FOREIGN STREAM schema1.weblog
  SERVER logfile_server
  OPTIONS (LOG_PATH '/path/to/logfile',
          ENCODING 'UTF-8',
          SLEEP_INTERVAL '10000',
          MAX_UNCHANGED_STATS '10',
          PARSER 'W3C',
          PARSER_FORMAT '%h %l %u %t \"%r\" %>s %b');
or
CREATE FOREIGN STREAM "Schema1".weblog_read
  SERVER "logfile_server"
  OPTIONS (log_path '/path/to/logfile',
          encoding 'UTF-8',
          sleep_interval '10000',
          max_unchanged_stats '10');
CREATE OR REPLACE VIEW "Schema1".weblog AS
  SELECT STREAM
    l.r.COLUMN1,
    l.r.COLUMN2,
    l.r.COLUMN3,
    l.r.COLUMN4,
    l.r.COLUMN5,
    l.r.COLUMN6
  FROM (SELECT STREAM W3C_LOG_PARSE(message, '%h %l %u %t \"%r\" %>s %b')
        FROM "Schema1".weblog_read) AS l(r);
```

Note

如果您将 %t 更改为 [%t]，则日期列包含以下内容：

```
24/May/2004:22:01:02 -0700
```

(代替[24/May/2004:22:01:02 -0700])

排序函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的排序函数。

主题

- [小组排名 \(p. 159\)](#)

小组排名

此函数会将 RANK() 函数应用于行的逻辑组，并且 (可选) 按排序顺序传送该组。

group_rank 的应用包括：

- 对流式处理 GROUP BY 的结果进行排序。
- 确定小组结果中的关系。

群组排名可以执行以下操作：

- 将排名应用于指定的输入列。
- 提供已排序或未排序的输出。
- 允许用户为数据刷新指定非活动时间。

SQL 声明

函数属性和 DDL 将在后面的部分中介绍。

Group_Rank 的函数属性

此函数的作用如下：

- 收集行，直到检测到行时间更改或超过指定的空闲时间限制。
- 接受任何流媒体行集。
- 使用包含基本 SQL 数据类型 INTEGER、CHAR 和 VARCHAR 的任何列作为排名依据。
- 按收到的顺序或所选列中值的升序或降序对输出行进行排序。

Group_Rank 的 DDL

```
group_rank(c cursor, rankByColumnName VARCHAR(128),
           rankOutColumnName VARCHAR(128), sortOrder VARCHAR(10), outputOrder VARCHAR(10),
           maxIdle INTEGER, outputMax INTEGER)
returns table(c.*, "groupRank" INTEGER)
```

下表中列出了添加函数的参数。

参数	描述
c	CURSOR 到流式传输结果集
rankByColumnName	一个字符串，指定要用于对组进行排名的列。
rankOutColumnName	命名用于返回排名的列的字符串。 此字符串必须与 CREATE FUNCTION 语句的 RETURNS 子句中 groupRank 列的名称匹配。
sortOrder	控制等级分配的行顺序。 有效值如下所示： <ul style="list-style-type: none"> • 'asc' - 根据排名按升序输出。 • 'desc' - 根据排名降序。
outputOrder	控制输出的顺序。有效值如下所示： <ul style="list-style-type: none"> • 'asc' - 根据排名按升序输出。 • 'desc' - 根据排名降序。
maxIdle	持有群组进行排名的时间限制（以毫秒为单位）。 当 maxIdle 过期时，当前组将会释放到流中。值为 0 表示没有空闲超时。

参数	描述
outputMax	该函数将在给定组中输出的最大行数。 值为 0 表示没有限制。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是《Amazon Kinesis Data Analytics开发者指南》中“[入门练习](#)”的一部分。要运行每个示例，您需要具有示例股票代码输入流的 Amazon Kinesis Data Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅Amazon Kinesis Data Analytics开发者指南中的[入门](#)。

示例股票数据集具有以下架构：

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),
sector         VARCHAR(16),
change        REAL,
price         REAL)
```

示例 1：对 GROUP BY 子句的结果进行排序

在此示例中，聚合查询有一个GROUP BY子句ROWTIME，该子句将流分组为有限的行。然后，GROUP_RANK函数对 GROUP BY子句返回的行进行排序。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "ticker_grouped" (
  "group_time" TIMESTAMP,
  "ticker" VARCHAR(65520),
  "ticker_count" INTEGER);

CREATE OR REPLACE STREAM "destination_sql_stream" (
  "group_time" TIMESTAMP,
  "ticker" VARCHAR(65520),
  "ticker_count" INTEGER,
  "group_rank" INTEGER);

CREATE OR REPLACE PUMP "ticker_pump" AS
INSERT INTO "ticker_grouped"
SELECT STREAM
  FLOOR(SOURCE_SQL_STREAM_001.ROWTIME TO SECOND),
  "TICKER_SYMBOL",
  COUNT(TICKER_SYMBOL)
FROM SOURCE_SQL_STREAM_001
GROUP BY FLOOR(SOURCE_SQL_STREAM_001.ROWTIME TO SECOND), TICKER_SYMBOL;

CREATE OR REPLACE PUMP DESTINATION_SQL_STREAM_PUMP AS
INSERT INTO "destination_sql_stream"
SELECT STREAM
  "group_time",
  "ticker",
  "ticker_count",
  "groupRank"
FROM TABLE(
  GROUP_RANK(
    CURSOR(SELECT STREAM * FROM "ticker_grouped"),
```

```
'ticker_count',
'groupRank',
'desc',
'asc',
5,
0));
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	group_time	ticker	ticker_count	group_rank
2017-12-29 18:07:42.0	2017-12-29 18:07:41.0	UHN	2	1
2017-12-29 18:07:42.0	2017-12-29 18:07:41.0	KIN	1	3
2017-12-29 18:07:42.0	2017-12-29 18:07:41.0	VVS	1	3
2017-12-29 18:07:42.0	2017-12-29 18:07:41.0	JYB	1	3

操作概览

对于每个组（即具有相同行时间的行），行是从输入游标中缓冲的。行的排名要么在行数不同的行到达之后（或者在出现空闲超时）完成。继续读取行，同时对行时间相同的行组进行排名。

在分配排名后，`outputMax` 参数将指定要为每个组返回的最大行数。

默认情况下，`group_rank` 支持列传递，如示例中所示：使用 `c.*` 作为标准快捷方式以指示按显示的顺序传递所有输入列。您可以改为使用表示法“`c.columnName`”指定一个子集，以便对列进行重新排序。但是，使用特定的列名称会将 UDX 绑定到一个特定的输入集，而使用 `c.*` 表示法可让 UDX 处理任何输入集。

`rankOutColumnName` 参数将指定要用于返回排名的输出列。此列名称必须与 `CREATE FUNCTION` 语句的 `RETURNS` 子句中指定的列名称匹配。

统计方差和偏差函数

这些函数中的每一个都接受一组数字，忽略空值，可以用作聚合函数或分析函数。有关更多信息，请参阅 [聚合函数 \(p. 69\)](#) 和 [分析函数 \(p. 97\)](#)。

下表列出了这些函数之间的关系。

功能用途	函数名称	公式	注释
热点	HOTSPOTS (p. 163) (expr)	检测数据流中频繁出现的数据的热点。	

功能用途	函数名称	公式	注释
随机森林砍伐	RANDOM_CUT_FOREST	在数据流中检测异常。	
随机砍伐森林以及解释	RANDOM_CUT_FOREST	检测数据流中的异常，并根据每列中的数据异常情况返回回归分数。	ON (p. 171) (expr)
人口方差	VAR_POP (p. 184) (expr)	$(\text{SUM}(\text{expr} * \text{expr}) - \text{SUM}(\text{expr}) * \text{SUM}(\text{expr}) / \text{COUNT}(\text{expr})) / \text{COUNT}(\text{expr})$	应用于空集，它返回空值。
人口标准差	STDDEV_POP (p. 179)	总体方差 (VAR_POP) 的平方根。	当 VAR_POP 返回空值时，STDDEV_POP 返回空值。
样本方差	VAR_SAMP (p. 186)	$(\text{SUM}(\text{expr} * \text{expr}) - \text{SUM}(\text{expr}) * \text{SUM}(\text{expr}) / \text{COUNT}(\text{expr})) / (\text{COUNT}(\text{expr}) - 1)$	应用于空集，它返回空值。 VAR_SAMP 应用于一个元素的输入集，返回空值。
样本标准差	STDDEV_SAMP (p. 181)	样本方差 (VAR_SAMP) 的平方根。	STDDEV_SAMP 仅应用于 1 行输入数据，返回空值。

HOTSPOTS

检测数据流中的热点 或活动明显高于正常情况的区域。热点定义为数据点相对密集的小空间区域。

使用 HOTSPOTS 函数，您可以使用简单 SQL 函数来识别数据中相对密集的区域，而无需显式构建和训练复杂的机器学习模型。然后，您可以识别需要注意的数据子部分，以便立即采取措施。

例如，数据中的热点可能表示数据中心中有过热的服务器集合、车辆高度集中表明交通瓶颈、特定区域中的乘坐共享行程表明交通繁忙事件或具有类似功能的类别中的产品销量增加。

Note

该HOTSPOTS函数检测频繁数据点的能力取决于应用程序。要解决您的业务问题以便使用此功能来解决，需要领域的专业知识。例如，您可能需要确定输入流中哪些列组合传递给函数，以及如何在必要时对数据进行规范化。

该算法接受DOUBLEINTEGER、FLOAT、TINYINT、SMALLINT、REAL、和BIGINT数据类型。不支持十进制类型。请改用 DUBLE。

Note

HOTSPOT 函数不返回构成热点的记录。您可以使用 ROWTIME 列以确定哪些记录属于给定的热点。

语法

```
HOTSPOTS (inputStream,
          windowSize,
```

```
scanRadius,  
minimumNumberOfPointsInAHotspot)
```

参数

以下部分介绍 HOTSPOT 函数参数。

输入流

指向您的输入流的指针。您可以使用 CURSOR 函数设置指针。例如，以下语句将设置指向 InputStream 的指针：

```
--Select all columns from input stream  
CURSOR(SELECT STREAM * FROM InputStream)  
--Select specific columns from input stream  
CURSOR(SELECT STREAM PRICE, CHANGE FROM InputStream)  
-- Normalize the column X value.  
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX / 100, IntegerColumnY FROM InputStream)  
-- Combine columns before passing to the function.  
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX - IntegerColumnY FROM InputStream)
```

Note

仅对输入流中的数值列进行热点分析。HOTSPOTS 函数忽略游标中包含的其他列。

窗口大小

指定滑动窗口在流上为每个时间段考虑的记录数。

您可以将此值设置为介于 100 和 1000 之间（含 100 和 1,000）。

通过增加窗口大小，您可以更好地估计热点位置和密度（相关性），但这也会增加运行时间。

scanRadius

指定热点与其最近相邻点之间的典型距离。

此参数类似于 算法中的 β 值。

将此参数设置为一个值，该值小于不在热点中的点之间的典型距离，但足够大，以便热点中的点在此距离内具有相邻点。

您可以将此值设置为任何大于零的双精度值。scanRadius 的值越小，属于同一热点的任何两个记录越相似。但是，较低的 scanRadius 值也会增加运行时间。scanRadius 的值越低，会导致热点越小，但数量越多。

minimumNumberOfPointsIn热点

指定形成热点的记录所需的记录数。

Note

设置此参数时应考虑 [窗口大小 \(p. 164\)](#)。最好将 minimumNumberOfPointsInAHotspot 视为 windowSize 的某个部分。具体是哪个部分可以通过实验发现。

您可以将此值设置为 2 与您为窗口大小配置的值（含）之间。根据您选择的窗口大小值，选择一个最能模拟您要解决的问题的值。

Output

HOTSPOTS 函数的输出是一个表对象，该表对象具有与输入相同的架构，并带有以下附加列：

HOTSPOT_RESULTS

描述在记录周围找到的所有热点的 JSON 字符串。该函数返回所有潜在的热点；您可以在应用程序中筛选出低于特定 density 阈值的热点。该字段具有以下节点，每个输入列都有相应的值：

- density：热点中的记录数除以热点大小。您可以使用此值来确定热点的相对相关性。
- maxValues：每个数据列的热点中记录的最大值。
- minValues：每个数据列的热点中记录的最小值。

数据类型：VARCHAR。

Note

当 Kinesis Data Analytics 服务执行服务维护时，机器学习功能用于确定分析分数的趋势很少会被重置。发生服务维护后，您可能意外地看到分析分数为 0。我们建议您设置筛选条件或其他机制，以便在这些值出现时适当地处理它们。

示例

以下示例在演示流上执行 HOTSPOTS 函数，演示流中包含的随机数据不含有意义的热点。有关在包含有意义的热点的自定义数据流上执行 HOTSPOTS 函数的示例，请参阅[示例：检测热点](#)。

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是《Amazon Kinesis Data Analytics 开发者指南》中“[入门练习](#)”的一部分。要运行此示例，您需要一个具有示例股票代码输入流的 Kinesis Data Analytics 应用程序。要了解如何创建 Kinesis Data Analytics 应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Data Analytics 开发者指南中的[入门](#)。

示例股票数据集具有以下架构：

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),
 sector         VARCHAR(16),
 change        REAL,
 price         REAL)
```

示例 1：返回示例数据流上的热点

在此示例中，将为 HOTSPOTS 函数的输出创建目标流。然后创建一个数据泵，此数据泵对于示例数据流中的指定值运行 HOTSPOTS 函数。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM"(
  CHANGE REAL,
  PRICE REAL,
  HOTSPOTS_RESULT VARCHAR(10000));
```

```
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
  INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
  SELECT
    "CHANGE",
    "PRICE",
    "HOTSPOTS_RESULT"
  FROM TABLE (
    HOTSPOTS(
      CURSOR(SELECT STREAM "CHANGE", "PRICE" FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"),
      100,
      0.013,
      20)
    );
```

结果

本示例输出类似于以下内容的流。

ROWTIME	CHANGE	PRICE	HOTSPOTS_RESULT
2018-03-16 22:43:45.681	-2.14	531.16	{"hotspots":{"density":1.2859434343255243,"minValues":[-0.9300000071525565,9.659999847412106],"maxValues":[0.6000000238418584,
2018-03-16 22:43:45.681	-0.3	62.19	{"hotspots":{"density":1.2859434343255243,"minValues":[-0.9300000071525565,9.659999847412106],"maxValues":[0.6000000238418584,
2018-03-16 22:43:45.681	0.83	38.64	{"hotspots":{"density":1.2859434343255243,"minValues":[-0.9300000071525565,9.659999847412106],"maxValues":[0.6000000238418584,
2018-03-16 22:43:45.681	0.43	57.2	{"hotspots":{"density":1.2859434343255243,"minValues":[-0.9300000071525565,9.659999847412106],"maxValues":[0.6000000238418584,

RANDOM_CUT_FOREST

检测数据流中的异常。如果某个记录与其他记录相距较远，则表明该记录是异常的。要检测各个记录列中的异常情况，请参阅[RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION \(p. 171\)](#)。

Note

该RANDOM_CUT_FOREST函数检测异常的能力取决于应用程序。要解决您的业务问题，以便使用此功能解决该问题，需要领域的专业知识。例如，确定要将输入流中的哪个列组合传递给函数并可能对数据进行标准化。有关更多信息，请参阅[输入流 \(p. 167\)](#)：

流记录可以包含非数字列，但该函数仅使用数字列来分配异常分数。一条记录可以有一个或多个数字列。该算法使用所有数值数据来计算异常分数。如果一个记录有 n 个数字列，底层算法将假定每个记录都是 n 维空间中的一个点。 n 维空间中与其他点相距较远的点将获得较高的异常分数。

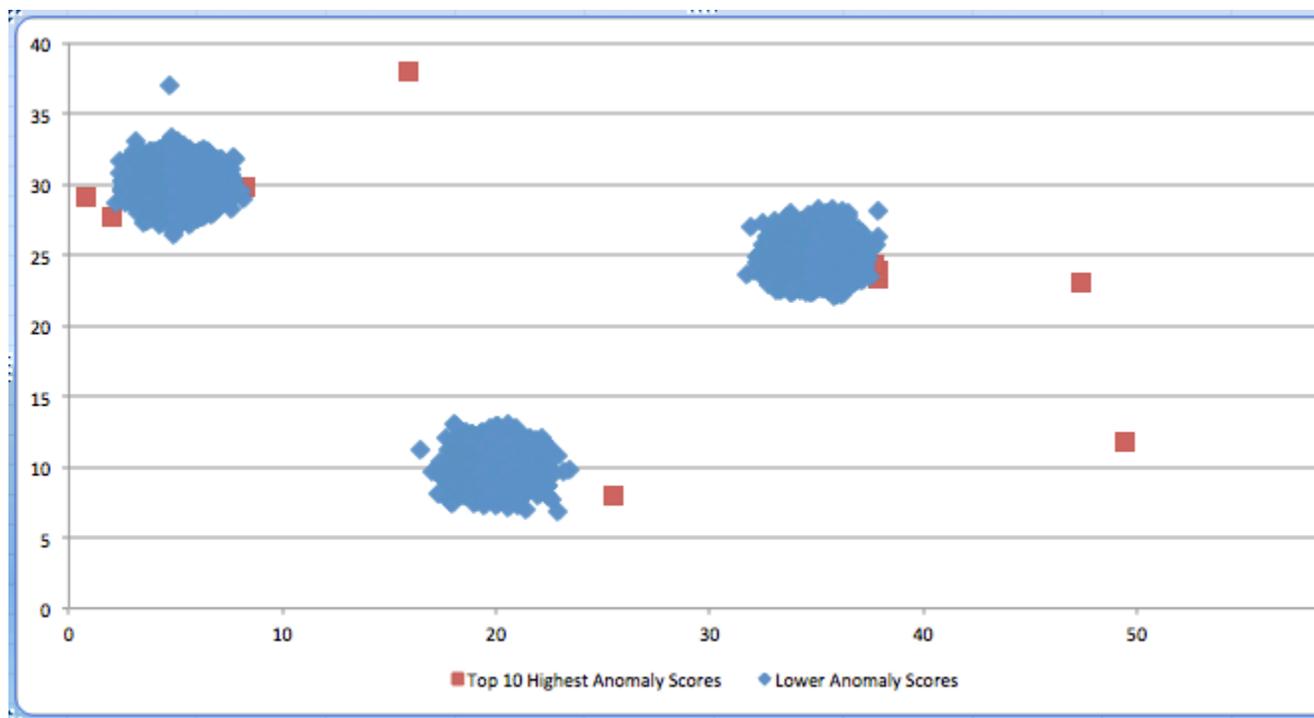
当您启动应用程序时，该算法开始使用流中的当前记录开发机器学习模型。该算法不使用流中较旧的记录进行机器学习，也不使用来自应用程序的之前执行的统计数据。

该算法接受DOUBLEINTEGER、FLOAT、TINYINT、SMALLINT、REAL、和BIGINT数据类型。

Note

不支持十进制类型。请改用双倍的。

以下是异常检测的示例。该图显示了三个集群和随机插入的一些异常。红色方块显示根据该RANDOM_CUT_FOREST函数获得最高异常分数的记录。蓝钻代表其余的记录。请注意分数最高的记录如何倾向于位于集群外面。



step-by-step 有关带有说明的示例应用程序，请参阅[检测异常](#)。

语法

```
RANDOM_CUT_FOREST (inputStream,
                   numberOfTrees,
                   subSampleSize,
                   timeDecay,
                   shingleSize)
```

参数

以下章节介绍参数。

输入流

指向您的输入流的指针。您可以使用CURSOR函数设置指针。例如，以下语句将指针设置为InputStream。

```
CURSOR(SELECT STREAM * FROM InputStream)
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX, IntegerColumnY FROM InputStream)
-- Perhaps normalize the column X value.
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX / 100, IntegerColumnY FROM InputStream)
-- Combine columns before passing to the function.
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX - IntegerColumnY FROM InputStream)
```

该CURSOR函数是该RANDOM_CUT_FOREST函数的唯一必需参数。该函数假设其他参数使用以下默认值：

numberOfTrees = 100

subSampleSize = 256

时间衰退 = 100,000

SingleSize = 1

使用此函数时，您的输入流最多可以有 30 个数字列。

numberOfTrees

使用此参数，您可以指定森林中随机砍伐的树木的数量。

Note

默认情况下，该算法构造了许多树，每棵树都是使用输入流中给定数量的样本记录（参见本列表subSampleSize后面的内容）构造的。该算法使用每棵树来分配异常分数。所有这些分数的平均值是最终的异常分数。

的默认值numberOfTrees为 100。您可以将此值设置在 1 到 1,000（含）之间。通过增加森林中的树木数量，你可以更好地估计异常分数，但这也会增加运行时间。

subSampleSize

使用此参数，您可以指定在构造每棵树时希望算法使用的随机样本的大小。森林中每棵树都是使用记录的一个（不同的）随机样本构建的。该算法使用每棵树来分配异常分数。当样本达到 subSampleSize 条记录时，会随机删除记录，较旧记录的删除概率高于较新记录。

的默认值subSampleSize为 256。您可以将此值设置为介于 10 和 1,000 之间（含 10 和 1,000）。

请注意，subSampleSize必须小于timeDecay参数（默认情况下设置为 100,000）。增大样本大小将为每棵树提供更大的数据视图，但也会延长运行时间。

Note

在训练机器学习模型时，算法为首批 subSampleSize 个记录返回零。

时间衰变

该timeDecay参数允许您指定在计算异常分数时要考虑最近的过去的多少。这是因为数据流会随着时间的推移而自然演变。例如，电子eCommerce网站的收入可能会持续增加，或者全球温度可能会随着时间的推移而升高。在这些情况下，我们希望对照较早的数据对最近的数据中的异常进行标记。

默认值为 100,000 条记录（如果使用分组，则为 100,000 条带状物，如下一节所述）。您可以在 1 和最大整数（即 2147483647）之间设置此值。该算法以指数方式降低了旧数据的重要性。

如果您选择timeDecay默认值 100,000，则异常检测算法会执行以下操作：

- 在计算中仅使用最近的 100,000 条记录（并忽略较早的记录）。
- 在最近的 100,000 条记录中，为最近的记录分配的权重呈指数级增加，而在异常检测计算中为较早的记录分配的权重则更少。

如果不想使用默认值，则可以计算要在算法中使用的记录数。为此，请将每天的预期记录数乘以您希望算法考虑的天数。例如，如果您预计每天有 1,000 条记录，并且您希望分析 7 天的记录，请将此参数设置为 7,000 (1,000 * 7)。

该timeDecay参数确定在异常检测算法的工作集中保留的最近记录的最大数量。如果数据改变得很快，则需要较小的timeDecay值。怎样的timeDecay值最合适取决于应用程序。

石斑尺寸

此处给出的说明针对的是一维流（即，只有一个数值列的流），但也可用于多维流。

瓦片是最新记录的连续序列。例如，在时间`tshingleSize`处为10的`a`对应于在时间`t`之前收到的最近10条记录的向量。算法将此序列视为跨最后`shingleSize`个记录的向量。

如果数据以统一的时间到达，则时间`t`处的大小为10的瓦形对应于在时间`t-9`、`t-8`、...、`t`处收到的数据。在时间`t+1`处，瓦形跨一个单位滑动，且包含来自时间`t-8`、`t-7`、...、`t`、`t+1`的数据。随着时间的推移收集的这些瓦形记录对应于一个10维向量集合，异常检测算法将对该集合运行。

直觉是，瓦片捕捉了最近过去的形状。您的数据可能有一个典型的形状。例如，如果您的数据是每小时收集一次，大小为24的瓦形可以捕获您的数据的每日节奏。

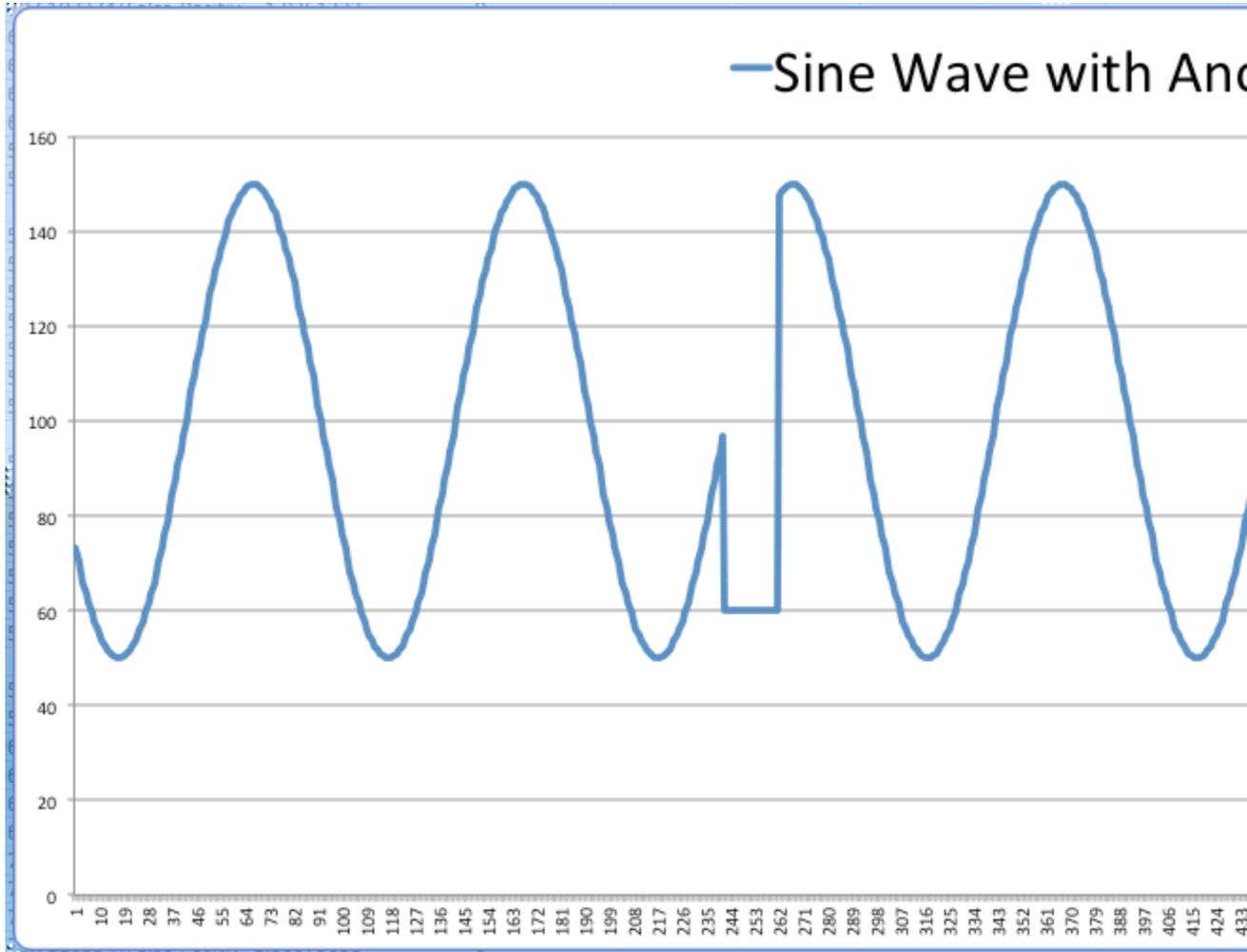
默认值`shingleSize`为一条记录（因为分块大小取决于数据）。您可以将此值设置在1到30（含）之间。

请注意有关设置的以下内容`shingleSize`：

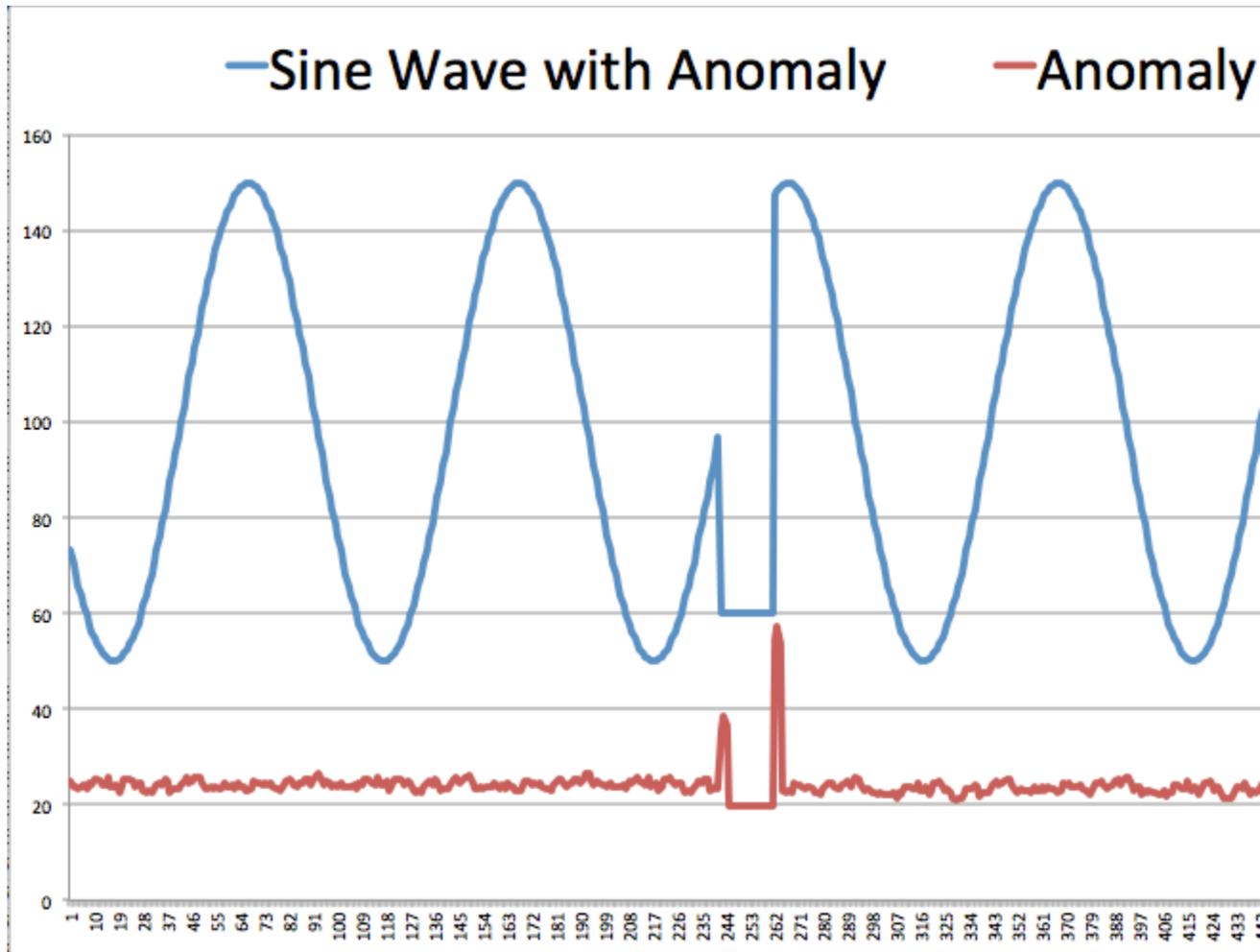
- 如果设置`shingleSize`得太小，则算法将更容易受到数据细微波动的影响，从而导致非异常记录的异常分数很高。
- 如果设置`shingleSize`得太大，则检测异常记录可能需要更长时间，因为堆叠中会有更多非异常记录。确定异常情况已结束也可能需要更长时间。
- 确定正确的瓦片尺寸取决于应用。请试验不同的瓦形大小以确定影响。

以下示例说明了在监控异常分数最高的记录时如何catch异常。在这个特殊的例子中，两个最高的异常分数也预示着人为注入的异常的开始和结束。

考虑一下这种以正弦波表示的风格化的一维流，旨在捕捉生理节奏。此曲线显示了某个电子商务网站每小时收到的订单的典型数量、已登录服务器的用户的数量、每小时收到的广告点击量等。图的中部人为插入了20个连续记录的急剧下降。



我们使用四条记录的大小来运行该RANDOM_CUT_FOREST函数。结果如下所示。红线显示异常分数。请注意，异常的开头和结尾获得高分。



当您使用此函数时，我们建议您将最高分作为潜在异常进行调查。

Note

当 Kinesis Data Analytics 服务执行服务维护时，机器学习功能用于确定分析分数的趋势很少会被重置。发生服务维护后，您可能意外地看到分析分数为 0。我们建议您设置筛选条件或其他机制，以便在这些值出现时适当地处理它们。

有关更多信息，请参阅 Journal of Machine Learning Research 网站上的[针对随机砍伐的森林在流上进行可靠的异常情况检测](#)白皮书。

RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION

计算异常分数并针对数据流中的每条记录解释此分数。记录的异常分数指示它与最近针对流观察到的趋势有多大的不同。该函数还根据记录中每一列的数据的异常程度，返回对应列的归因分数。对于每条记录，所有列的归因分数总和等于异常分数。

您还可以选择获取有关给定列为异常的方向的信息（相对于对流中给定列最近观察到的数据趋势，该分数是高还是低）。

例如，在电子商务应用中，您可能想知道最近观察到的交易模式何时发生变化。您可能还想知道变化在多大程度上是由于每小时购买数量的变化而引起的，在多大程度上是由于每小时放弃的购物车数量的变化而引起

的 — 这些是归因分数表示的信息。您可能还需要查看方向性，以了解是否会由于上述每个值的增加或减少而收到有关更改的通知。

Note

该RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION函数检测异常的能力取决于应用程序。提出您的业务问题以使其能够通过此功能得到解决需要领域的专业知识。例如，您可能需要确定输入流中的哪些列组合传递给此函数，并且您可能因对数据规范化而受益。有关更多信息，请参阅[输入流 \(p. 173\)](#)：

流记录可以包含非数字列，但该函数仅使用数字列来分配异常分数。一条记录可以有一个或多个数字列。算法使用所有数值数据来计算异常分数。

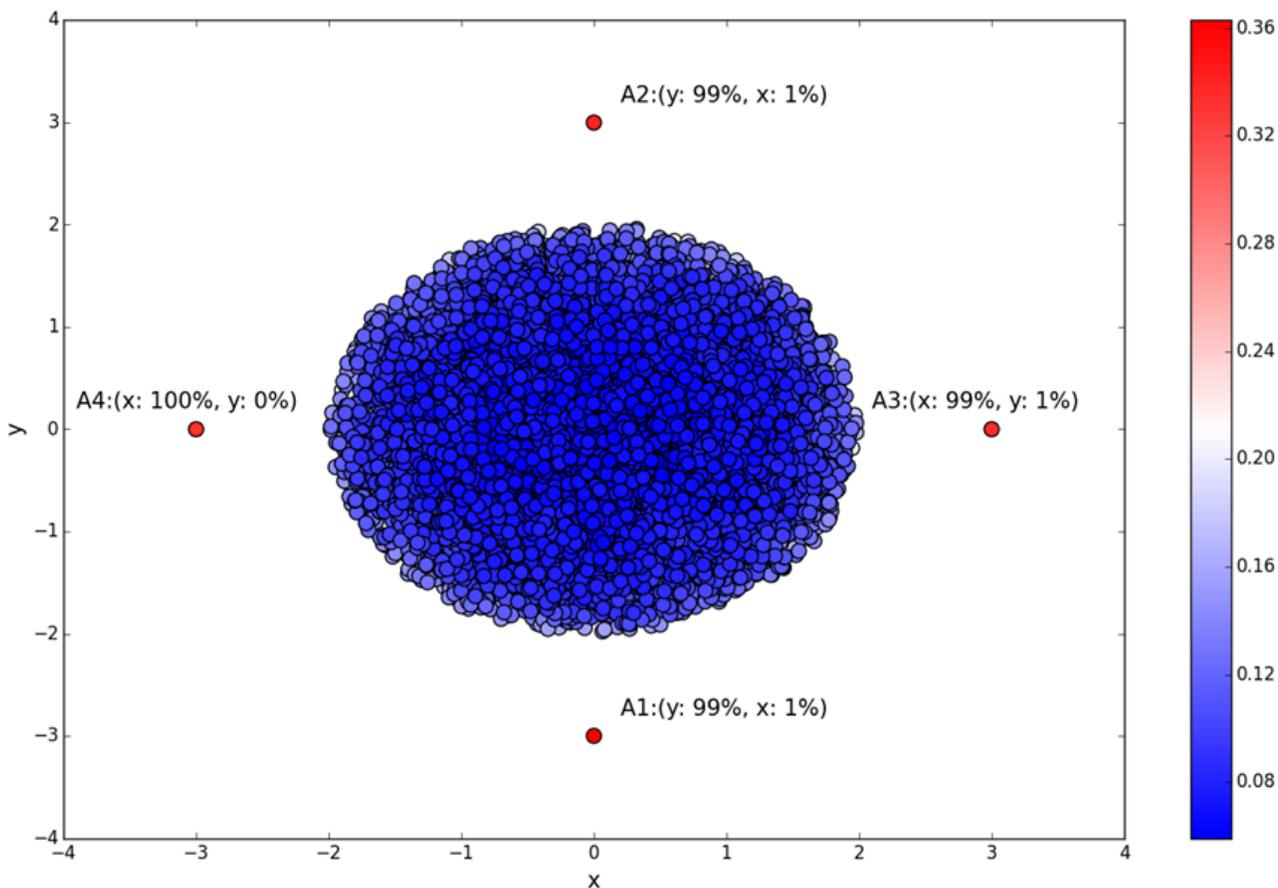
当您启动应用程序时，该算法开始使用流中的当前记录开发机器学习模型。该算法不使用流中较旧的记录进行机器学习，也不使用来自应用程序的之前执行的统计数据。

该算法接受DOUBLEINTEGER、FLOAT、TINYINT、SMALLINT、REAL、和BIGINT数据类型。

Note

DECIMAL 不是受支持的类型。请改用 DOUBLE。

以下是在二维空间中使用不同归因分数进行异常检测的简单视觉示例。该图显示了一组蓝色数据点和显示为红点的四个异常值。红点具有相似的异常分数，但由于不同的原因，这四个点是异常的。对于点 A1 和 A2，异常在极大程度上归因于它们的离心 y 值。对于 A3 和 A4，您可以在极大程度上将异常归因于它们的离心 x 值。方向性为：A1 的 y 值为 LOW (低)，A2 的 y 值为 HIGH (高)，A3 的 x 值为 HIGH (高)，A4 的 x 值为 LOW (低)。



语法

```
RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION (inputStream,  
                                     numberOfTrees,  
                                     subSampleSize,  
                                     timeDecay,  
                                     shingleSize,  
                                     withDirectionality  
)
```

参数

以下部分介绍 RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION 函数的参数。

输入流

指向您的输入流的指针。您可以使用CURSOR函数设置指针。例如，以下语句将设置指向 InputStream 的指针。

```
CURSOR(SELECT STREAM * FROM InputStream)  
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX, IntegerColumnY FROM InputStream)  
-- Perhaps normalize the column X value.  
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX / 100, IntegerColumnY FROM InputStream)  
-- Combine columns before passing to the function.  
CURSOR(SELECT STREAM IntegerColumnX - IntegerColumnY FROM InputStream)
```

该CURSOR函数是该RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION函数的唯一必需参数。在此部分中，对其他参数使用以下默认值：

numberOfTrees = 100

subSampleSize = 256

timeDecay = 100,000

shingleSize = 1

withDirectionality = FALSE

使用此函数时，输入流最多可以有 30 个数值列。

numberOfTrees

使用此参数，您可以指定森林中随机砍伐的树木的数量。

Note

默认情况下，该算法构造了许多树，每棵树都是使用输入流中给定数量的样本记录（参见本列表subSampleSize后面的内容）构造的。该算法使用每棵树来分配异常分数。所有这些分数的平均值是最终的异常分数。

的默认值numberOfTrees为 100。您可以将此值设置在 1 到 1,000（含）之间。通过增加森林中树的数量，您可以获得异常分数和归因分数的更准确估算，但这也可能会延长运行时间。

subSampleSize

使用此参数，您可以指定在构造每棵树时希望算法使用的随机样本的大小。森林中每棵树都是使用记录的一个（不同的）随机样本构建的。该算法使用每棵树来分配异常分数。当样本达到 subSampleSize 条记录时，会随机删除记录，较旧记录的删除概率高于较新记录。

默认值subSampleSize为 256。您可以将此值设置为介于 10 和 1,000 之间（含 10 和 1,000）。

subSampleSize 必须小于 timeDecay 参数（默认情况下设置为 100,000）。增大样本大小将为每棵树提供更大的数据视图，但它也会延长运行时间。

Note

在训练机器学习模型时，算法为首批 subSampleSize 个记录返回零。

时间衰变

您可以使用timeDecay参数指定在计算异常分数时要考虑最近的过去的多少。数据流会随着时间的推移而自然演变。例如，电子商务网站的收入可能会持续增加，或者全球温度可能会随着时间的推移而升高。在这种情况下，您希望将异常标记为相对于最近的数据，而不是与遥远的过去的的数据相关的异常。

默认值为 100,000 条记录（如果使用分组，则为 100,000 条带状物，如下节所述）。您可以在 1 和最大整数（即 2147483647）之间设置此值。该算法以指数方式降低了旧数据的重要性。

如果您选择timeDecay默认值 100,000，则异常检测算法会执行以下操作：

- 在计算中仅使用最近的 100,000 条记录（并忽略较早的记录）。
- 在最近的 100,000 条记录中，为最近的记录分配的权重呈指数级增加，而在异常检测计算中为较早的记录分配的权重则更少。

该timeDecay参数确定在异常检测算法的工作集中保留的最近记录的最大数量。如果数据变化很快，则需要较小的timeDecay值。最佳timeDecay价值取决于应用程序。

石斑尺寸

此处给出的说明适用于一维流（即，只有一个数值列的流），但瓦形也可用于多维流。

瓦片是最新记录的连续序列。例如，在时间 t 处 shingleSize 为 10 的 a 对应于在时间 t 之前收到的最近 10 条记录的向量。该算法将此序列视为最后记录 shingleSize 数的向量。

如果数据在时间内均匀到达，则时间 t 处大小为 10 的方块对应于在时间 $t-9$ 、 $t-8$ 、...、 t 处收到的数据。在时间 $t+1$ 时，方块滑过一个单位，由时间 $t-8$ 、 $t-7$ 、...、 t 、 $t+1$ 的数据组成。随着时间的推移收集的这些堆叠记录对应于运行异常检测算法的 10 维向量的集合。

直觉是，瓦片捕捉了最近过去的形状。您的数据可能具有典型形状。例如，如果您的数据是每小时收集一次的，那么大小为 24 的方块可能会捕捉数据的每日节奏。

默认 shingleSize 是一个记录（因为瓦形大小取决于数据）。您可以将此值设置在 1 到 30（含）之间。

请注意有关设置的以下内容shingleSize：

- 如果将 shingleSize 设置得过小，算法更容易受数据的细微波动的影响，从而导致并非异常的记录获得高异常分数。
- 如果设置shingleSize得太大，则检测异常记录可能需要更长时间，因为堆叠中存在更多非异常记录。还可能需要更多时间才能确定异常已经结束。

- 确定正确的瓦片尺寸取决于应用。尝试不同的瓦片大小来确定效果。

withDirectionality

默认为 false 的布尔参数。设置为 true 时，它会告诉您每个维度对异常分数的贡献方向。它还提供了针对该方向性的推荐强度。

结果

该函数返回 0 或更高的异常分数，并返回 JSON 格式的解释。

当算法进入学习阶段时，流中所有记录的异常分数从 0 开始。然后，您开始看到异常分数的正值。并非所有正的异常分数都是重要的；只有最高的分数才是重要的。为了更好地理解结果，请查看解释。

该解释为记录中的每个列提供了以下值：

- 归因分数：指示此列对记录的异常分数的贡献程度的非负数。换句话说，它表示此列的值与基于最近观察到的趋势的预期值有多大的不同。记录的所有列的归因分数总和等于异常分数。
- 强度：表示方向推荐强度的非负数。强度值高，表示对函数返回的方向性具有高的置信度。在学习阶段，强度为 0。
- 方向性：如果列的值高于最近观察到的趋势，则为 HIGH（高）；如果低于趋势，则为 LOW（低）。在学习阶段，此值默认为 LOW（低）。

Note

当 Kinesis Data Analytics 服务执行服务维护时，机器学习功能用于确定分析分数的趋势很少会被重置。发生服务维护后，您可能意外地看到分析分数为 0。我们建议您设置筛选条件或其他机制，以便在这些值出现时适当地处理它们。

示例

股票代码数据示例

此示例基于样本股票数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行此示例，您需要一个具有示例股票代码输入流的 Kinesis Data Analytics 应用程序。要了解如何创建 Kinesis Data Analytics 应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门](#)指南。

示例股票数据集具有以下架构：

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),  
sector VARCHAR(16),  
change REAL,  
price REAL)
```

在此示例中，应用程序为记录计算异常分数，并为 PRICE 和 CHANGE 列计算归因分数，这些是输入流中仅有的数值列。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (anomaly REAL, ANOMALY_EXPLANATION  
VARCHAR(20480));  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
```

```
SELECT "ANOMALY_SCORE", "ANOMALY_EXPLANATION" FROM TABLE
(RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION(CURSOR(SELECT STREAM * FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"),
100, 256, 100000, 1, true)) WHERE ANOMALY_SCORE > 0
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	ANOMALY	ANOMALY_EXPLANATION
2017-10-23 20:09:21.466	0.57327205	{"CHANGE":{"DIRECTION":"LOW","STRENGTH":"0.4824","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.73723656	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.3178","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.6443901	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.1731","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.55428815	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.0888","ATTRIBUTION_SCORE":"0.2
2017-10-23 20:09:21.466	0.5416738	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.0316","ATTRIBUTION_SCORE":"0.2
2017-10-23 20:09:21.466	0.67421293	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.3364","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.6528528	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.2020","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.83734107	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.0177","ATTRIBUTION_SCORE":"0.2
2017-10-23 20:09:21.466	0.9346224	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.2364","ATTRIBUTION_SCORE":"0.2
2017-10-23 20:09:21.466	0.6726167	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.0397","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.6636287	{"CHANGE":{"DIRECTION":"LOW","STRENGTH":"0.0571","ATTRIBUTION_SCORE":"0.3
2017-10-23 20:09:21.466	0.7353514	{"CHANGE":{"DIRECTION":"HIGH","STRENGTH":"0.1851","ATTRIBUTION_SCORE":"0.1

网络和 CPU 利用率示例

本理论示例显示了两组遵循振荡模式的数据。在下图中，它们由顶部的红色曲线和蓝色曲线表示。红色曲线显示随时间推移的网络利用率，蓝色曲线显示同一计算机系统随时间推移的闲置 CPU。这两个彼此有相位差的信号在大多数时间是有规律的。但它们都显示偶尔的异常，这些异常在图表中显示为不规则。下面解释图形中的曲线所表示的内容（按从顶部曲线到底部曲线的顺序）。

- 顶部曲线为红色，表示随时间推移的网络利用率。它遵循循环模式，大部分时间是有规律的，除了两个异常期间（每个期间都表示利用率下降）之外。第一个异常期间发生在时间值 500 到 1,000 之间。第二个异常期间发生在时间值 1,500 到 2,000 之间。
- 顶部的第二条曲线（蓝色）是随着时间推移的空闲 CPU。它遵循循环模式，大部分时间是有规律的，除了两个异常期间之外。第一个异常期间发生在时间值 1,000 到 1,500 之间，并显示空闲 CPU 时间下降。第二个异常期间发生在时间值 1,500 到 2,000 之间，并显示空闲 CPU 时间增加。
- 顶部的第三条曲线显示异常分数。在开始时，有一个学习阶段，此时异常分数为 0。在学习阶段之后，曲线上有稳定的噪声，但异常很突出。

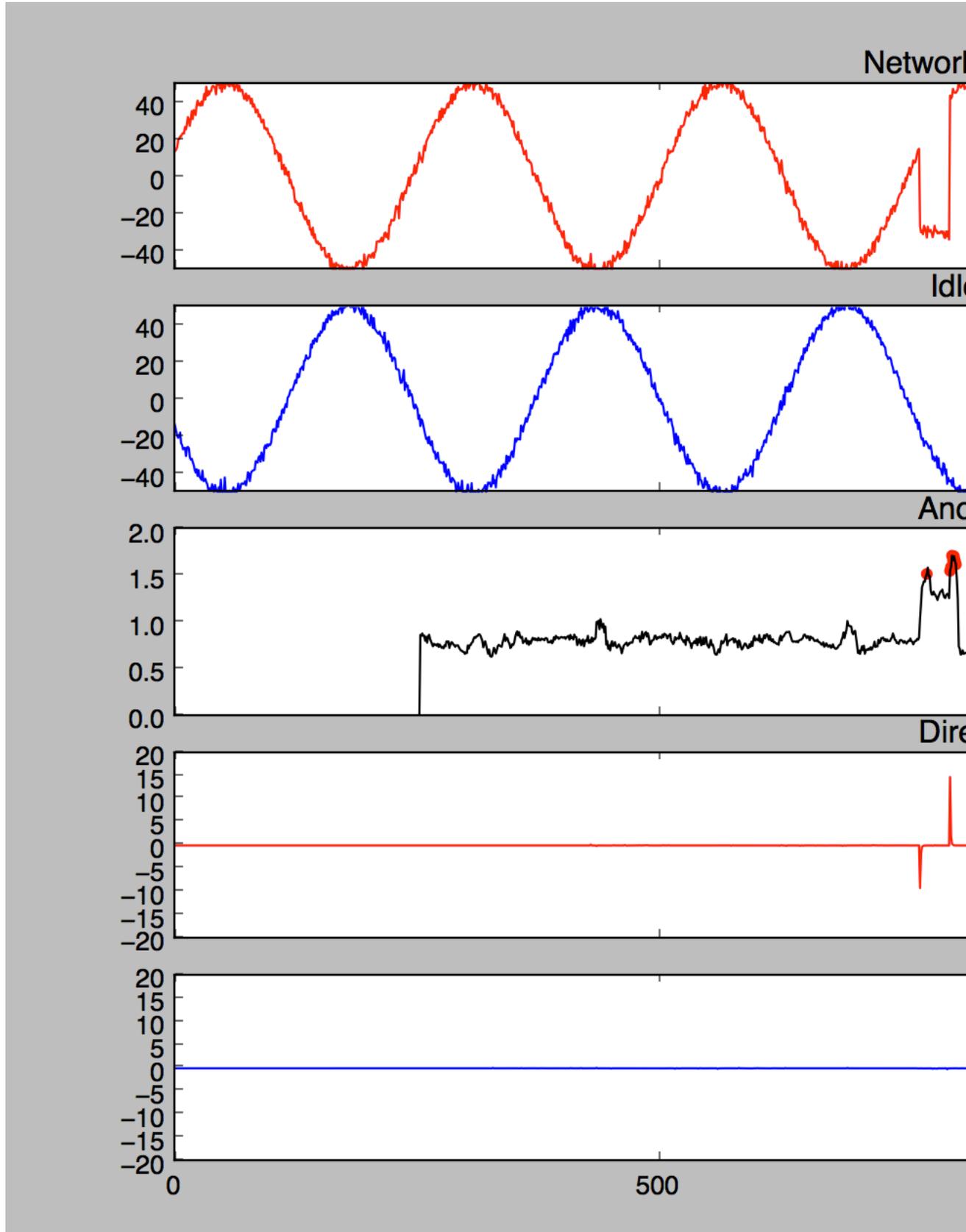
第一个异常在黑色异常分数曲线上以红色标记，它更多地归因于网络利用率数据。第二个异常标记为蓝色，它更多地归因于 CPU 数据。此图中提供红色和蓝色标记以更好地显示效果。它们不是由 RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION 函数生成的。以下是获得这些红色和蓝色标记的方法：

- 运行函数后，我们选择了前 20 个异常分数值。
- 从这个前 20 个异常分数值的集合中，我们选择其网络利用率归因大于或等于 CPU 归因的 1.5 倍的那些值。我们在图中使用红色标记来给此新值集中的点着色。
- 我们使用蓝色标记对其 CPU 归因分数大于或等于网络利用率归因分数的 1.5 倍的点进行着色。
- 底部的第二条曲线是网络利用率信号方向性的图形表示。我们通过以下方法获得此曲线：运行此函数，将强度乘以 -1 以表示 LOW（低）方向性，乘以 +1 以表示 HIGH（高）方向性，并根据时间绘制结果。

当网络利用率的周期性模式下降时，方向性会出现相应的负峰值。当网络利用率显示回升到常规模式时，方向性显示与该升高幅度相对应的正峰值。后来，出现了另一个负峰值，紧接着是另一个正峰值。它们共同表示网络利用率曲线中出现的第二个异常。

- 底部曲线是 CPU 信号方向性的图形表示。我们通过以下方法获得此曲线：将强度乘以 -1 以表示 LOW (低) 方向性，乘以 +1 以表示 HIGH (高) 方向性，并根据时间绘制结果。

对于空闲 CPU 曲线中的第一个异常，此方向性曲线会显示一个负峰值，随后立即出现一个较小的正峰值。空闲 CPU 曲线中的第二个异常产生正峰值，然后产生一个方向性负峰值。



血压示例

有关更详细的示例以及检测和解释血压读数异常的代码，请参阅[示例：检测数据异常并获取解释](#)。

STDDEV_POP

返回为组中其余每行计算的 <number expression> 的 [VAR_POP \(p. 184\)](#) 总体方差的平方根。

在使用 STDDEV_POP 时，请注意以下事项：

- 当输入集没有非 null 数据时，STDDEV_POP 将返回 NULL。
- 如果您不使用该 OVER 子句，STDDEV_POP 则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含 [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#) 基于 ROWTIME 将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅 [聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询处理翻滚窗口中的行。有关更多信息，请参阅 [滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该 OVER 子句，STDDEV_POP 则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅 [分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅 [滑动窗口](#)

语法

```
STDDEV_POP ( [DISTINCT | ALL] number-expression )
```

参数

ALL

在输入集中包含重复值。ALL 是默认值。

DISTINCT

在输入集中排除重复值。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门指南](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector          VARCHAR(16),  
change         REAL,  
price          REAL)
```

示例 1：确定滚动窗口查询内的列中的总体标准差

以下示例演示如何使用 STDDEV_POP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滚动窗口中的值的标准差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4),
stddev_pop_price REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, STDDEV_POP(price) AS stddev_pop_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, STEP(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME) BY INTERVAL '60'
SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4),
stddev_pop_price REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, STDDEV_POP(price) AS stddev_pop_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, FLOOR(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME - TIMESTAMP '1970-01-01
00:00:00') SECOND / 10 TO SECOND);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似：

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	STDDEV_POP_PRICE
2017-03-29 20:06:10.0	SLW	0.0
2017-03-29 20:06:20.0	AMZN	0.0
2017-03-29 20:06:20.0	CVB	0.21537577
2017-03-29 20:06:20.0	BFH	0.08992863

示例 2：确定滑动窗口查询内的列中的值的总体标准差

以下示例演示如何使用 STDDEV_POP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滑动窗口中的值的标准差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4),
stddev_pop_price REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, STDDEV_POP(price) OVER TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS
stddev_pop_price
```

```
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"

WINDOW TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '10' SECOND PRECEDING);
```

上一示例输出的流与以下内容类似：

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	STDDEV_POP_PRICE
2017-03-29 20:09:11.957	UHN	11.155467
2017-03-29 20:09:11.957	RFV	0.8669914
2017-03-29 20:09:11.957	PJN	0.6344981
2017-03-29 20:09:11.957	BNM	2.418462

另请参阅

- 样本标准差: [STDDEV_SAMP \(p. 181\)](#)
- 样本方差: [VAR_SAMP \(p. 186\)](#)
- 总体方差: [VAR_POP \(p. 184\)](#)

STDDEV_SAMP

以 <number-expression> 形式返回所有值的统计标准差，统计标准差针对组中余下的每一行进行计算并定义为 [VAR_SAMP \(p. 186\)](#) 的平方根。

在使用 STDDEV_SAMP 时，请注意以下事项：

- 当输入集没有非 null 数据时，STDDEV_SAMP 将返回 NULL。
- 如果您不使用该 OVER 子句，STDDEV_SAMP 则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含 [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#) 基于 ROWTIME 将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅 [聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询在翻滚窗口中处理行。有关更多信息，请参阅 [滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该 OVER 子句，STDDEV_SAMP 则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅 [分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅 [滑动窗口](#)
- STD_DEV 是 STDDEV_SAMP 的别名。

语法

```
STDDEV_SAMP ( [DISTINCT | ALL] number-expression )
```

参数

ALL

在输入集中包含重复值。ALL 是默认值。

DISTINCT

在输入集中排除重复值。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门指南](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change          REAL,
price           REAL)
```

示例 1：确定滚动窗口查询内的列中值的统计标准差

以下示例演示如何使用 STDDEV_SAMP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滚动窗口中的值的标准差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4),
stddev_samp_price REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, STDDEV_SAMP(price) AS stddev_samp_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, FLOOR(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME - TIMESTAMP '1970-01-01
00:00:00') SECOND / 10 TO SECOND);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似：

Filter by column name		
ROWTIME	TICKER_SYMBOL	STDDEV_SAMP_PRICE
2017-03-29 22:23:30.0	AMZN	7.6294384
2017-03-29 22:23:30.0	WSB	54.68945
2017-03-29 22:23:30.0	JKL	0.08468548
2017-03-29 22:23:30.0	QXZ	68.81256

示例 2：确定滑动窗口查询内的列中值的统计标准差

以下示例演示如何使用 STDDEV_SAMP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滑动窗口中的值的标准差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4),
stddev_samp_price REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, STDDEV_SAMP(price) OVER TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS
stddev_samp_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"

WINDOW TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS (
PARTITION BY ticker_symbol
RANGE INTERVAL '10' SECOND PRECEDING);
```

上一示例输出的流与以下内容类似：

Filter by column name		
ROWTIME	TICKER_SYMBOL	STDDEV_SAMP_PRICE
2017-03-29 20:02:58.683	SAC	
2017-03-29 20:03:06.692	TGT	1.4704113
2017-03-29 20:03:06.692	QAZ	1.8484228
2017-03-29 20:03:06.692	KIN	0.41638768

另请参阅

- 总体标准差: [STDDEV_POP \(p. 179\)](#)
- 样本方差: [VAR_SAMP \(p. 186\)](#)
- 总体方差: [VAR_POP \(p. 184\)](#)

VAR_POP

返回一组非空数字的总体方差 (空值被忽略)

VAR_POP 使用以下计算方法：

- $(\text{SUM}(\text{expr}*\text{expr})-\text{SUM}(\text{expr})*\text{SUM}(\text{expr})/\text{COUNT}(\text{expr}))/\text{COUNT}(\text{expr})$

换句话说，对于一组给定的非空值，使用 S1 作为值的总和，使用 S2 作为值的平方和，VAR_POP 返回结果 $(S2-S1*S1/N)/N$ 。

在使用 VAR_POP 时，请注意以下事项：

- 当输入集没有非 null 数据或应用于空集时，VAR_POP 将返回 NULL。
- 如果您不使用该 OVER 子句，VAR_POP 则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含 [GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#) 基于 ROWTIME 将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅 [聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用 GROUP BY 子句的窗口查询处理翻滚窗口中的行。有关更多信息，请参阅 [滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该 OVER 子句，VAR_POP 则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅 [分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用 OVER 子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅 [滑动窗口](#)

语法

```
VAR_POP ( [DISTINCT | ALL] number-expression )
```

参数

ALL

在输入集中包含重复值。ALL 是默认值。

DISTINCT

在输入集中排除重复值。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中 [入门练习](#) 的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的 [入门](#) 指南。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change         REAL,
price         REAL)
```

示例 1：确定滚动窗口查询内的列中的总体方差

以下示例演示如何使用 VARPOP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滚动窗口中的值的总体方差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4), var_pop_price
REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, VAR_POP(price) AS var_pop_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, STEP(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME) BY INTERVAL '60'
SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4), var_pop_price
REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, VAR_POP(price) AS var_pop_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
GROUP BY ticker_symbol, FLOOR(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME - TIMESTAMP '1970-01-01
00:00:00') SECOND / 10 TO SECOND);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似：

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	VAR_POP_PRICE
2017-03-29 22:21:40.275	BNM	0.0
2017-03-29 22:21:45.29	PJN	0.0
2017-03-29 22:21:45.29	MJN	0.0
2017-03-29 22:21:45.29	PPL	0.0

示例 2：确定滑动窗口查询内的列中的值的总体方差

以下示例演示如何使用 VARPOP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滑动窗口中的值的总体方差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

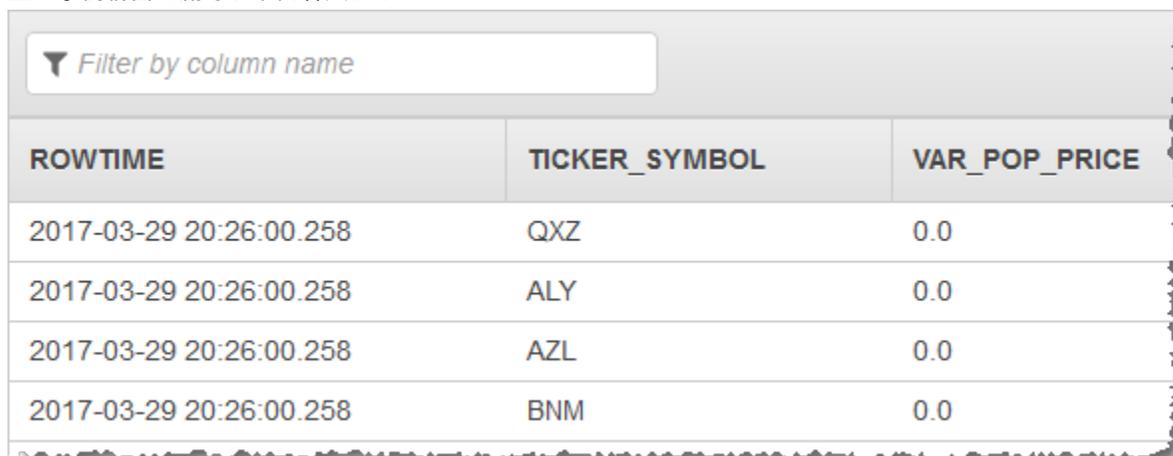
```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4), var_pop_price REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, VAR_POP(price) OVER TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS var_pop_price
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"

WINDOW TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '10' SECOND PRECEDING);
```

上一示例输出的流与以下内容类似：



ROWTIME	TICKER_SYMBOL	VAR_POP_PRICE
2017-03-29 20:26:00.258	QXZ	0.0
2017-03-29 20:26:00.258	ALY	0.0
2017-03-29 20:26:00.258	AZL	0.0
2017-03-29 20:26:00.258	BNM	0.0

另请参阅

- 总体标准差: [STDDEV_POP \(p. 179\)](#)
- 样本标准差: [STDDEV_SAMP \(p. 181\)](#)
- 样本方差: [VAR_SAMP \(p. 186\)](#)

VAR_SAMP

返回数字的非 null 集的样本方差 (null 值被忽略)。

VAR_SAMP 使用以下计算方法：

- $(\text{SUM}(\text{expr}*\text{expr})-\text{SUM}(\text{expr})*\text{SUM}(\text{expr})/\text{COUNT}(\text{expr})) / (\text{COUNT}(\text{expr}) - 1)$

换言之，对于一组给定的非 null 值，使用 S1 作为值的和，使用 S2 作为值的平方和，VAR_SAMP 会返回结果 $(S2-S1*S1/N)/(N-1)$ 。

在使用 VAR_SAMP 时，请注意以下事项：

- 当输入集没有非 null 数据时，VAR_SAMP 将返回 NULL。如果提供为 null 或包含一个元素的输入集，则 VAR_SAMP 将返回 null。
- 如果您不使用该OVER子句，VAR_SAMP则按聚合函数计算。在这种情况下，聚合查询必须包含[GROUP BY 子句 \(p. 55\)](#)基于ROWTIME将流分组为有限行的单调表达式。否则，该组是无限流，查询将永远不会完成，也不会发出任何行。有关更多信息，请参阅[聚合函数 \(p. 69\)](#)：
- 使用GROUP BY子句的窗口查询处理翻滚窗口中的行。有关更多信息，请参阅[滚动窗口 \(使用 GROUP BY 的聚合\)](#)。
- 如果您使用该OVER子句，VAR_SAMP则计算为分析函数。有关更多信息，请参阅[分析函数 \(p. 97\)](#)：
- 使用OVER子句的窗口查询在滑动窗口中处理行。有关更多信息，请参阅[滑动窗口](#)

语法

```
VAR_SAMP ( [DISTINCT | ALL] number-expression )
```

参数

ALL

在输入集中包含重复值。ALL 是默认值。

DISTINCT

在输入集中排除重复值。

示例

示例数据集

以下示例基于样本库存数据集，该数据集是 Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南中[入门练习](#)的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建分析应用程序和配置示例股票行情输入流，请参阅 Amazon Kinesis Analytics 开发者指南中的[入门指南](#)。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol  VARCHAR(4),  
sector          VARCHAR(16),  
change         REAL,  
price          REAL)
```

示例 1：确定滚动窗口查询内的列中的样本方差

以下示例演示如何使用 VAR_SAMP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滚动窗口中的值的样本方差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

使用 STEP (推荐)

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4), var_samp_price  
REAL);  
  
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
```

```
SELECT STREAM ticker_symbol, VAR_SAMP(price) AS var_samp_price
  FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
  GROUP BY ticker_symbol, STEP(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME) BY INTERVAL '60'
  SECOND);
```

使用 FLOOR

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4), var_samp_price
  REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, VAR_SAMP(price) AS var_samp_price
  FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
  GROUP BY ticker_symbol, FLOOR(("SOURCE_SQL_STREAM_001".ROWTIME - TIMESTAMP '1970-01-01
  00:00:00') SECOND / 10 TO SECOND);
```

结果

上一示例输出的流与以下内容类似：

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	VAR_SAMP_PRICE
2017-03-29 20:16:30.0	DEG	0.3784485
2017-03-29 20:16:40.0	WMT	
2017-03-29 20:16:40.0	QXZ	12260.502
2017-03-29 20:16:40.0	NFLX	

示例 2：确定滑动窗口查询内的列中的值的样本方差

以下示例演示如何使用 VAR_SAMP 函数来确定示例数据集的 PRICE 列的滑动窗口中的值的样本方差。未指定 DISTINCT，因此计算中将包含重复值。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (ticker_symbol VARCHAR(4), var_samp_price
  REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM ticker_symbol, VAR_SAMP(price) OVER TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS
  var_samp_price
  FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"

WINDOW TEN_SECOND_SLIDING_WINDOW AS (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '10' SECOND PRECEDING);
```

上一示例输出的流与以下内容类似：

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	VAR_SAMP_PRICE
2017-03-29 20:19:08.09	TBV	31.234375
2017-03-29 20:19:13.008	WMT	0.47395834
2017-03-29 20:19:13.008	SAC	
2017-03-29 20:19:13.008	CRM	0.21777344

另请参阅

- 总体标准差: [STDDEV_POP \(p. 179\)](#)
- 样本标准差: [STDDEV_SAMP \(p. 181\)](#)
- 总体方差: [VAR_POP \(p. 184\)](#)

流式处理 SQL 函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的流式处理函数。

主题

- [LAG \(p. 189\)](#)
- [单调函数 \(p. 191\)](#)
- [NTH_VALUE \(p. 192\)](#)

LAG

LAG 返回给定窗口中当前记录之前的 N 条记录的表达式（例如列名）的求值。偏移量和默认值都是相对于当前记录进行评估的。如果没有这样的记录，LAG 会改为返回指定的默认表达式。LAG 返回与表达式的类型相同的值。

语法

```
LAG(expr [ , N [ , defaultExpr]]) [ IGNORE NULLS | RESPECT NULLS ] OVER [ window-definition ]
```

参数

expr

根据记录计算的表达式。

否

要查询的当前记录之前的记录数。默认为 1。

defaultExpr

与 e xpr 相同类型的表达式，如果查询的记录（在当前记录之前 n）落在窗口之外，则返回该表达式。如果未指定，则为位于窗口外部的值返回 null。

Note

defaultExpr 表达式不会替换从源流返回的实际 null 值。

IGNORE NULLS

一个子句，它指定在确定偏移量时不计算空值。例如，假设查询 LAG(expr, 1)，并且上一条记录具有为 null 的 expr 值。随后，将查询之前的第二条记录，依此类推。

RESPECT NULLS

一个子句，它指定在确定偏移量时计算空值。此行为是默认行为。

OVER window-specification

一种将流中的记录除以时间范围间隔或记录数的子句。窗口规范定义流中记录的划分方式（按时间范围间隔或记录数）。

示例

示例数据集

以下示例基于示例股票数据集，后者是 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习的一部分。要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建 Analytics 应用程序和配置示例股票代码输入流，请参阅 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习。

具有以下架构的示例股票数据集。

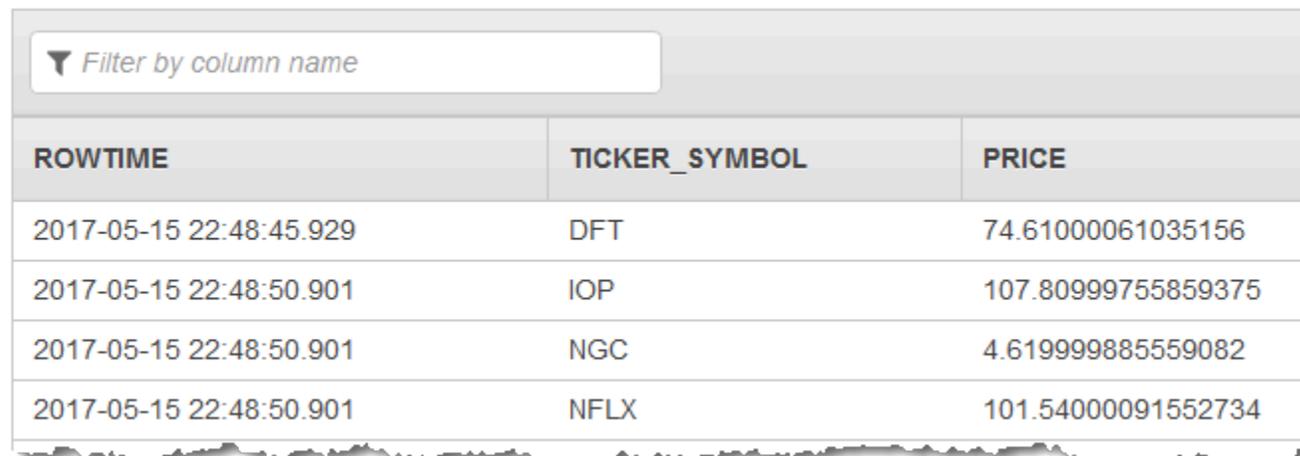
```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change         REAL,
price          REAL)
```

示例 1：在 OVER 子句中返回前面的记录中的值

在此示例中，OVER 子句将分区流中的记录除以前 '1' 分钟的时间范围间隔。随后，LAG 函数从包含给定股票代码的前 2 条记录中检索价格值，如果 price 为 null，则跳过记录。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
  ticker_symbol VARCHAR(4),
  price         DOUBLE,
  previous_price DOUBLE,
  previous_price_2 DOUBLE);
CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS
INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"
SELECT STREAM ticker_symbol,
price,
LAG(price, 1, 0) IGNORE NULLS OVER (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING),
LAG(price, 2, 0) IGNORE NULLS OVER (
  PARTITION BY ticker_symbol
  RANGE INTERVAL '1' MINUTE PRECEDING)
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。



ROWTIME	TICKER_SYMBOL	PRICE
2017-05-15 22:48:45.929	DFT	74.61000061035156
2017-05-15 22:48:50.901	IOP	107.80999755859375
2017-05-15 22:48:50.901	NGC	4.619999885559082
2017-05-15 22:48:50.901	NFLX	101.54000091552734

注意

LAG 不是 SQL: 2008 标准的一部分。它是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 流式 SQL 扩展。

单调函数

```
MONOTONIC(<expression>)
```

Streaming GROUP BY 要求分组表达式中至少有一个是单调和非恒定的。事先已知的唯一单调列是 ROWTIME。有关更多信息，请参阅[单调表达式和运算符 \(p. 19\)](#)：

MONOTONIC 函数允许您声明给定表达式是单调的，从而使流式传输 GROUP BY 能够使用该表达式作为密钥。

MONOTONIC 函数评估其参数并返回结果（与其参数的类型相同）。

通过将表达式封装在 MONOTONIC 中，可以断言该表达式的值要么是非递增的，要么是非递减的，并且永远不会改变方向。例如，如果您有一个由订单的行项目组成的流 LINEITEMS，并且您编写了 MONOTONIC (orderId)，则断言行项目在流中是连续的。如果订单 1000 有订单的行项目，然后是订单 1001 的行项目，然后是订单 1005 的行项目，那就没问题了。如果当时订单 1001 有单项商品（即，订单项序列变为 1000、1001、1005、1001），则是非法的。同样，行项目序列为 987、974、823 将是合法的，但以下行项目序列将是非法的：

- 987、974、823、973
- 987、974、823、1056

声明为单调的表达式可以降低，甚至具有任意顺序。

请注意，MONOTONIC 的定义正是 GROUP BY 取得进展所需要的。

如果声明为单调的表达式不是单调的（也就是说，如果断言对实际数据无效），则 Amazon Kinesis Data Analytics 行为未确定。

换句话说，如果您确定某个表达式是单调的，则可以使用此 MONOTONIC 函数 Amazon Kinesis Data Analytics 来启用将该表达式视为单调表达式。

但是，如果您是错的，并且通过计算此表达式得出的值从升序更改为降序或从降序更改为升序，则可能会出现意外结果。Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 将相信您的话，并根据您确定表达式是单调表

达式来运行。但是，如果事实上它不是单调的，则无法事先确定所产生的 Amazon Kinesis Data Analytics 行为，因此结果可能不如预期或期望。

NTH_VALUE

```
NTH_VALUE(x, n) [ <from first or last> ] [ <null treatment> ] over w
```

其中：

<null treatment> := RESPECT NULLS | IGNORE NULL

<from first or last> := FROM FIRST | FROM LAST

NTH_VALUE 从窗口中第一个或最后一个值返回 x 的第 n 个值。默认为第一。如果 <null treatment> 设置为 IGNORE NULLS，则函数将在计数时跳过 null。

如果窗口中的行数不足以达到第 n 个值，则该函数返回 NULL。

字符串和搜索函数

本节中的主题介绍用于 Amazon Kinesis Data Analytics 流式处理 SQL 的字符串和搜索函数。

主题

- [字符长度/字符长度 \(p. 192\)](#)
- [INITCAP \(p. 193\)](#)
- [LOWER \(p. 193\)](#)
- [OVERLAY \(p. 193\)](#)
- [POSITION \(p. 194\)](#)
- [REGEX_REPLACE \(p. 195\)](#)
- [SUBSTRING \(p. 197\)](#)
- [TRIM \(p. 199\)](#)
- [UPPER \(p. 199\)](#)

字符长度/字符长度

```
CHAR_LENGTH | CHARACTER_LENGTH ( <character-expression> )
```

返回作为输入参数传递的字符串的长度。如果输入参数为空，则返回空值。

示例

CHAR_LENGTH('one')	3
CHAR_LENGTH('')	0
CHARACTER_LENGTH('fred')	4

CHARACTER_LENGTH(cast (null as varchar(16))	null
CHARACTER_LENGTH(cast ('fred' as char(16))	16

限制

Amazon Kinesis Data Analytics流式传输 SQL 不支持可选的 USING CHARACTERS | OCTETS 子句。这与 SQL: 2008 标准背道而驰。

INITCAP

```
INITCAP ( <character-expression> )
```

返回输入字符串的转换版本，使每个以空格分隔的单词的第一个字符均为大写字母，所有其他字符均为小写。

示例

函数	结果
INITCAP ('每个第一个 IeTe R 都是大写的')	每个首字母均为大写

Note

INITCAP 函数不是 SQL: 2008 标准的一部分。它是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 扩展。

LOWER

```
LOWER ( <character-expression> )
```

将字符串转换为所有小写字符。如果输入参数为空，则返回 null；如果输入参数为空字符串，则返回空字符串。

示例

函数	结果
降低 ('abcdefghi123')	abcdefghi123

OVERLAY

```
OVERLAY ( <original-string>
          PLACING <replacement-string>
          FROM <start-position>
          [ FOR <string-length> ]
```

```

)
<original-string> := <character-expression>
<replacement-string> := <character-expression>
<start-position> := <integer-expression>
<string-length> := <integer-expression>

```

OVERLAY 函数用于将第一个字符串参数（原始字符串）的一部分替换为第二个字符串参数（替换字符串）。

起始位置表示应在原始字符串中重叠替换字符串的字符位置。可选的字符串长度参数决定要替换原始字符串的字符数（如果未指定，则默认为替换字符串的长度）。如果替换字符串中的字符多于原始字符串中剩余的字符，则仅追加剩余的字符。

如果起始位置大于原始字符串的长度，则只需附加替换字符串即可。如果起始位置小于 1，则替换字符串的（1-起始位置）字符将优先于结果，其余字符叠加在原始字符串上（参见下面的示例）。

如果字符串长度小于零，则会引发异常。

如果任何输入参数为 null，则结果为 null。

示例

函数	结果
叠加 ('12345' 放置 1 中的 'foo')	foo45
叠加 ('12345' 从 0 放置 'foo')	foo345
叠加 ('12345' 放置 -2 中的 'foo')	foo12345
叠加 ('12345' 放置 4 中的 'foo')	123foo
叠加 ('12345' 放置 17 中的 'foo')	12345foo
叠加 ('12345' 将 2 中的 'foo' 放置 0)	1foo2345
叠加 ('12345' 将 2 中的 'foo' 放置为 2)	1foo45
叠加 ('12345' 将 2 中的 'foo' 放置 9)	1foo

限制

Amazon Kinesis Data Analytics 不支持 SQL: 2008 中定义的可选 USING CHARTER | OCTETS 子句；仅假设使用字符。Strict SQL: 2008 还要求起始位置小于 1 返回空结果，而不是上述行为。这些与标准背道而驰。

POSITION

```

POSITION ( <search-string> IN <source-string> )
search-string := <character-expression>
source-string := <character-expression>

```

POSITION 函数在第二个输入参数（源字符串）中搜索第一个输入参数（搜索字符串）。

如果在源字符串中找到搜索字符串，则 POSITION 返回搜索字符串第一个实例的字符位置（后续实例将被忽略）。如果搜索字符串是空字符串，则 POSITION 返回 1。

如果找不到搜索字符串，则 POSITION 返回 0。

如果搜索字符串或源字符串为空，则 POSITION 返回空值。

示例

函数	结果
位置 (“1234FindmeXXX” 中的 “找我”)	5
位置 ('1234not-HereXXX' 中的 “找我”)	0
位置 ('1234567' 中的 '1')	1
位置 ('1234567' 中的 '7')	7
位置 ('1234567' 中的 “ ”)	1

限制

Amazon Kinesis Data Analytics 流式传输 SQL 不支持 SQL: 2008 中定义的可选 USING CHARACTERS | OCTETS 子句；仅假设使用字符。这与标准背道而驰。

REGEX_REPLACE

REGEX_REPLACE 用备用子字符串替换子字符串。它返回以下 Java 表达式的值。

```
java.lang.String.replaceAll(regex, replacement)
```

语法

```
REGEX_REPLACE(original VARCHAR(65535), regex VARCHAR(65535), replacement VARCHAR(65535),
startPosition int, occurrence int)
```

```
RETURNS VARCHAR(65535)
```

参数

original

要对其执行正则表达式操作的字符串。

regex

要匹配的正则表达式。如果 regex 的编码与 original 的编码不匹配，则将向错误流写入错误。

replacement

替换正则表达式的字符串与原始字符串相匹配。如果 replacement 的编码与 original 或 regex 的编码不匹配，则将向错误流写入错误。

startPosition

要搜索的 original 字符串中的第一个字符。如果 startPosition 小于 1，则将向错误流写入错误。如果 startPosition 大于 original 的长度，则将返回 original。

occurrence

要替换的与 regex 表达式匹配的字符串数量。如果 occurrence 为 0，则将替换所有匹配 regex 的子字符串。如果 occurrence 小于 0，则将向错误流写入错误。

示例

示例数据集

以下示例基于示例股票数据集，后者是 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习的一部分。

要运行每个示例，您需要一个包含样本股票行情输入流的 Amazon Kinesis Analytics 应用程序。要了解如何创建 Analytics 应用程序和配置示例股票代码输入流，请参阅 [《Amazon Kinesis Analytics 开发人员指南》](#) 中的入门练习。

具有以下架构的示例股票数据集。

```
(ticker_symbol VARCHAR(4),
sector          VARCHAR(16),
change         REAL,
price         REAL)
```

示例 1：将源字符串中的所有字符串值替换为新值

在此示例中，如果 sector 字段中的所有字符串都与正则表达式匹配，则它们都将被替换。

```
CREATE OR REPLACE STREAM "DESTINATION_SQL_STREAM" (
    ticker_symbol VARCHAR(4),
    SECTOR VARCHAR(24),
    CHANGE REAL,
    PRICE REAL);

CREATE OR REPLACE PUMP "STREAM_PUMP" AS INSERT INTO "DESTINATION_SQL_STREAM"

SELECT STREAM TICKER_SYMBOL,
    REGEX_REPLACE(SECTOR, 'TECHNOLOGY', 'INFORMATION TECHNOLOGY', 1, 0);
    CHANGE,
    PRICE
FROM "SOURCE_SQL_STREAM_001"
```

上一示例输出的流与以下内容类似。

ROWTIME	TICKER_SYMBOL	SECTOR	CHANGE
2017-05-16 22:30:39.464	MMB	ENERGY	0.72
2017-05-16 22:30:39.464	TGT	RETAIL	2.26
2017-05-16 22:30:39.464	CVB	INFORMATION TECHNOLOGY	0.06
2017-05-16 22:30:39.464	PJN	RETAIL	-0.09

注意

REGEX_REPLACE 不是 SQL: 2008 标准的一部分。它是一个 Amazon Kinesis Data Analytics 流式 SQL 扩展。

如果所有参数都为 null，则 REGEX_REPLACE 返回 null。

SUBSTRING

```
SUBSTRING ( <source-string> FROM <start-position> [ FOR <string-length> ] )
SUBSTRING ( <source-string>, <start-position> [ , <string-length> ] )
SUBSTRING ( <source-string> SIMILAR <pattern> ESCAPE <escape-char> )
<source-string> := <character-expression>
<start-position> := <integer-expression>
<string-length> := <integer-expression>
<regex-expression> := <character-expression>
<pattern> := <character-expression>
<escape-char> := <character-expression>
```

SUBSTRING 提取第一个参数中指定的源字符串的一部分。提取从 start-position 的值或第一个与 regex-expression 的值匹配的表达式开始。

如果为 string-length 指定一个值，则仅返回该数量的字符。如果字符串中剩下的字符不多，则只返回剩下的字符。如果未指定 string-length，该字符串长度默认为输入字符串的剩余长度。

如果起始位置小于 1，则将起始位置解释为 1，字符串长度减小（1 个-起始位置）。有关示例，请参阅以下示例。如果起始位置大于字符串中的字符数，或长度参数为 0，则结果为空字符串。

参数

source-string

用于搜索位置或正则表达式匹配项的字符串。

start-position

要返回的 source-string 的第一个字符。如果 start-position 大于 source-string 的长度，则 SUBSTRING 返回 null。

string-length

要返回的 source-string 的字符数。

regex-expression

要匹配并从 source-string 返回的字符模式。仅返回第一个匹配项。

pattern

包含以下内容的三部分字符模式：

- 要在返回的子字符串之前查找的字符串
- 返回的子字符串
- 要在返回的子字符串之后查找的字符串

这些部分由双引号 (") 和指定的引号 (') 和指定的引号 (") 分引号。有关更多信息，请参阅以下 [Similar...Escape \(p. 198\)](#) 示例。

示例

FROM/ FOR

函数	结果
子字符串 (从 3 换为 4 的 '123456789')	3456
子字符串 (从 17 换为 4 的 '123456789')	<empty string>
子字符串 (来自 -1 的 '123456789' 换为 4)	12
子字符串 ('123456789' 从 6 变为 0)	<empty string>
子字符串 (从 8 换为 4 的 '123456789')	89

FROM Regex

函数	结果
SUBSTRING('TECHNOLOGY' FROM 'L[A-Z]*')	LOGY
SUBSTRING('TECHNOLOGY' FROM 'FOO')	null
SUBSTRING('TECHNOLOGY' FROM 'O[A-Z]')	OL

数值

函数	结果
子字符串 ('123456789', 3, 4)	3456
SUBSTRING('123456789', 7, 4)	789
SUBSTRING('123456789', 10, 4)	null

Similar...Escape

函数	结果
SUBSTRING('123456789' SIMILAR '23#"456#"78' ESCAPE '#')	456
SUBSTRING('TECHNOLOGY' SIMILAR 'TECH %"NOLO%"GY' ESCAPE '%')	NOLO

注意

- Amazon Kinesis Data Analytics 流式 SQL 不支持在 SQL:2008 中定义的可选“USING CHARACTERS | OCTETS”子句。只采用 USING CHARACTERS。
- 前面列出的 SUBSTRING 函数的第二和第三种形式 (使用正则表达式, 使用逗号而不是 FROM... FOR) 不是 SQL: 2008 标准的一部分。它们是针对 Amazon Kinesis Data Analytics 的流式 SQL 扩展的一部分。

TRIM

```
TRIM ( [ [ <trim-specification> ] [ <trim-character> ] FROM ] <trim-source> )
<trim-specification> := LEADING | TRAILING | BOTH
<trim-character> := <character-expression>
<trim-source> := <character-expression>
```

TRIM 根据修剪规范 (即 LEADING、TRAILING 或 BOTH) 的规定, 从修剪源字符串的开头和/或结尾删除指定修剪字符的实例。如果指定了 LEADING, 则仅删除源字符串开头重复的修剪字符。如果指定了 TRAILING, 则仅删除源字符串末尾重复的修剪字符。如果同时指定了 BOTH, 或者完全省略了修剪说明符, 则将从源字符串的开头和结尾删除重复项。

如果未明确指定修剪字符, 则默认为空格字符 (" ")。只允许使用一个修剪字符; 指定空字符串或长度超过一个字符的字符串会导致异常。

如果任一输入为 null, 则返回 null。

示例

函数	结果
TRIM(' Trim front and back ')	'Trim front and back'
TRIM (BOTH FROM ' Trim front and back ')	'Trim front and back'
TRIM (BOTH ' ' FROM ' Trim front and back ')	'Trim front and back'
TRIM (LEADING 'x' FROM 'xxxTrim frontxxx')	'Trim frontxxx'
TRIM (TRAILING 'x' FROM 'xxxTrimxBackxxx')	'xxxTrimxBack'
TRIM (BOTH 'y' FROM 'xxxNo y to trimxxx')	'xxxNo y to trimxxx'

UPPER

```
< UPPER ( <character-expression> )
```

将字符串转换为所有大写字符。如果输入参数为 null, 则返回 null; 如果输入参数为空字符串, 则返回空字符串。

示例

函数	结果
上限 ('abcdefghi123')	ABCDEFGHI123

Kinesis Data Analytics 开发人员指南

有关开发 Kinesis Data Analytics 应用程序的信息，请参阅 [Kinesis Data Analytics 开发人员指南](#)。

文档历史记录

下表介绍自 Amazon Kinesis Data Analytics SQL 参考上一次发布以来对此文档所做的重要更改。

- API 版本：2015-08-14
- 上次文档更新日期：2018 年 3 月 19 日

更改	说明	日期
新的 HOTSPOTS 函数	查找和返回有关数据中相对密集的区域的信息。有关更多信息，请参阅 HOTSPOTS (p. 163) ：	2018 年 3 月 19 日
Stream-to-stream JOIN 示例	JOIN 子句查询的示例。有关更多信息，请参阅 加入条款 (p. 41) ：	2018 年 2 月 28 日
新的 TSDIFF 函数	获取两个时间戳之间的差异。有关更多信息，请参阅 TSDIFF (p. 135) ：	2017 年 12 月 11 日
新的 RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION 函数	了解在数据流中哪些字段会产生异常。有关更多信息，请参阅 RANDOM_CUT_FOREST_WITH_EXPLANATION (p. 171) ：	2017 年 11 月 2 日
新的 REGEX_LOG_PARSE 函数	从列式源字符串中获取正则表达式匹配项。有关更多信息，请参阅 REGEX_LOG_PARSE (p. 149) ：	2017 年 8 月 21 日
目录重组	主题类别现在更加直观。	2017 年 8 月 18 日
新的 SQL 函数	添加 STEP (p. 141) 、 LAG (p. 189) 、 TO_TIMESTAMP (p. 121) 、 UNIX_TIMESTAMP (p. 121) 以及添加对 SUBSTRING (p. 197) 的正则表达式支持	2017 年 8 月 3 日
新指南	这是 Amazon Kinesis Data Analytics SQL 参考 指南的第一个版本。	2016 年 8 月 11 日

本文属于机器翻译版本。若本译文内容与英语原文存在差异，则一律以英文原文为准。