

查询优化器内核剖析第四篇：从一个实例看执行计划

这几天也收到了一些朋友的来信说：为什么你花这么多的时间将这些东西，直接告诉我性能优化的方法就行了。这个问题，其实早就说过了：学习查询优化器不是我们的目的，而是通过它，我们掌握 SQL Server 是如何处理我们的 SQL 的，掌握执行计划，掌握为什么产生 I/O 问题，为什么 CPU 使用老高，为什么你的索引加了不起作用...

如果，我告诉你，你去加个索引，换 SAN 存储，这样意义不大！数据库优化就是这样的：没有所谓的“绝对手段，一下子把性能搞上去，一切都是看情况而定”，都是通过不断的分析，抽丝剥解。不带头脑的优化，能好到哪里去？

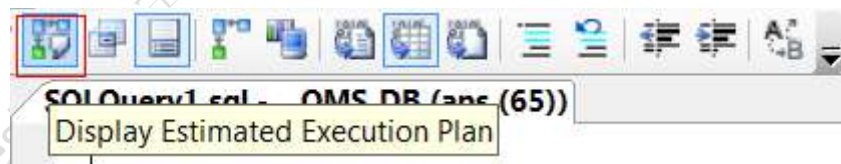
在前几篇文章中，我们已经谈了一些查询优化器的相关的基础介绍，也大致的了解了它到底是干什么的。查询优化器的结果就是产生执行计划，执行计划就是一个树，这个树由很多的物理操作组成，而这些物理操作就定义了如何去存储设备中去获取数据。

我们可以以很多的不同的方式，例如图形化，文本，XML 的形式来查看一个给定查询的实际的执行计划和估计的执行计划。这些不同格式的执行计划的区别主要在于包含的信息的详细程度不同。

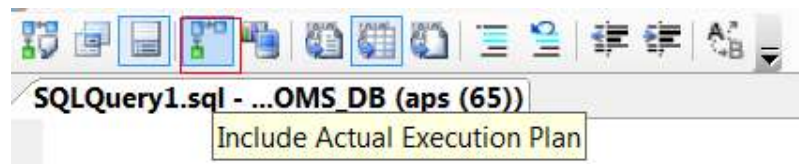
当需要查看一个查询的实际的执行计划的时候，这个查询比较要执行。然而，如果查看估计的执行计划，此时整个查询是不需要实际执行的。如果查询是个需要消耗很长时间，很多资源的查询，我们在分析问题的时候，会先查看这个查询估计的执行计划，并且这样做也不会对使用数据库的其他用户产生影响。

查看实际执行计划和估计的执行计划方式有很多，最简单的方式就是在 SQL Server 管理界面点击如下按钮：

查看估计的执行计划：



查看实际的执行计划：

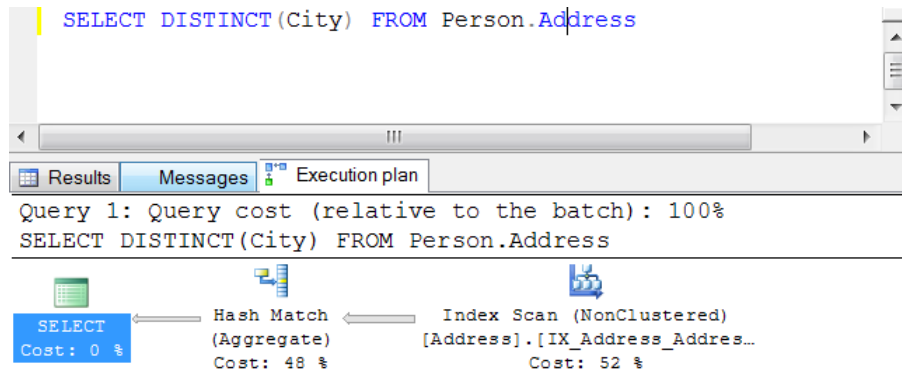


下面，我们就来通过一个简单的示例讲述执行计划，这里采用示例数据库：AdventureWorks。

我们在 SQL Server 中输入以下查询：

```
SELECT DISTINCT(City) FROM Person.Address
```

然后，点击 “Include Actual Execution Plan” 按钮，然后执行 SQL 语句，看到如下显示：

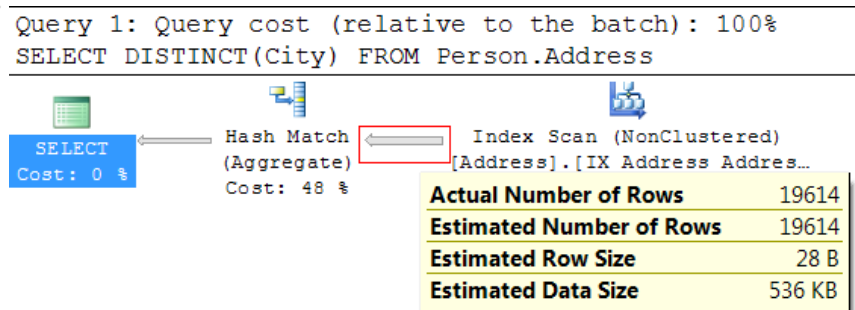


在图中，我们可以看到一些物理操作符号以图标显示，例如 Index Scan，Hash Aggregate。第一个图标称为结果操作符，它返回了查询的结果。

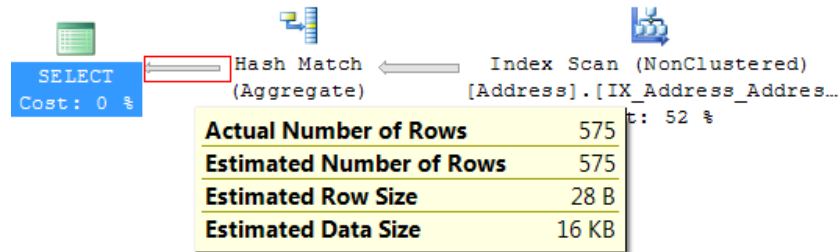
每一个物理的操作符，其实就是存储引擎中实现的一些基本的操作或者方法。例如，一个逻辑的 join（就是我们在 SQL 写的 inner join 之类的），可以再执行计划中以不同的物理 join 操作实现（Nested Loops Join, Merge Join, Hash Join）。当然，这里没有所谓的“那种物理操作好，哪种不好”，得看具体情况。

每个物理操作执行的时候，就会去获取一些数据，然后将数据传递给它下一个物理操作，知道全部的操作完成，返回结果。在查看执行计划的时候，需要“从右向左，从下到上”进行。

在执行计划中，每个物理操作都有一些“箭头”相连，这些箭头就表明了执行的先后顺序，并且箭头的粗细也放映了传递数据的多少，越粗就表明数据越多。我们可以通过把鼠标放在这些箭头上，查看更多信息。如下：



通过查看提示信息，我们可以知道：Index Scan 这个操作读取了 19614 条数据，这些数据之后被传递给了 Hash Aggregate 操作。Hash Aggregate 执行之后，就将这些数据通过 City 字段做了一个 distinct 的处理，将 575 条数据给了下一个操作：



对于执行计划中出现的一些物理操作，一般基本会通过三个方法来实现它们的功能（这里要把操作和方法的概念搞清楚，可能在很多的编程语言中，一个操作就是一个方法，或者说操作就是方法，这里的操作和方法那些不同，一个操作是有几个方法来实现和完成的,为了便于理解，大家这里就把每一个操作理解为一个类吧）：

Open()方法：这个方法初始化一个物理操作

GetRow()方法：这个方法每次都从它的上一个操作中获取一行数据

Close()方法：执行完毕，做一些相关的清理等工作

因为 GetRow()方法每次只能从上一个操作中获取一个数据，那么如果上一个操作传递了很多的数据，那么这个物理操作就要多次调用上一个操作的 GetRow()方。在上面的例子中，Hash Aggregate 操作只调用一次 Index Scan 的 Open()方法，然后调用 19615 次 Index Scan 的 GetRow()方法，最后调用一次 Index Scan 的 Close()方法。

其实我们还可以通过这个图形化的执行计划得到更多的信息！为了使得大家更好地消化今天的知识，余下的内容，下次接着讲述。