

在 SAP HANA 上使用 Tableau :

效能追蹤與工作負載分析

目錄

引言：用途與必要條件	3
概覽：SAP HANA 執行時間追蹤與統計資料	4
端對端單一執行作業追蹤：	
合併 Tableau 與 SAP HANA 效能統計資料	6
啟用 SAP HANA 的 SQL 追蹤	6
啟用 Tableau 的效能記錄器	7
分析來自 Tableau 效能工作簿 及 HANA SQL 追蹤的資訊	9
監控：	
找出執行時間長及記憶體用量高的 SQL 查詢	12
透過 Tableau 初始 SQL 增強 SAP HANA 的工作階段資訊	12
消耗資源的陳述式追蹤： 監控執行時間長及記憶體用量高的查詢	15
在 Tableau 中分析 SAP HANA 消耗資源的陳述式追蹤結果	18
SQL 計劃快取統計資料：找出適合進行最佳化的項目 （執行時間長與頻繁執行）	18
在 Tableau 中分析 SAP HANA SQL 計劃快取	21
詳細分析單一 SQL 查詢：	
SAP HANA Explain Plan 與 Visualize Plan	22
SAP HANA Plan Explanation	22
SAP HANA Plan Visualizer	23
結論	25
關於 Tableau	25



引言：用途與必要條件

如果想要順利在 SAP HANA 的即時資料來源上實作 Tableau 儀表板，效能和穩定性是關鍵。為了盡可能獲得最佳效能，一定要在設計過程中分析儀表板執行時間，且之後則必須持續監控系統，瞭解是否有消耗資源的查詢。本文件旨在大概說明 SAP HANA 與 Tableau 中的效能追蹤與監控功能，以找出效能瓶頸。瞭解這項資訊，是找出合適的效能最佳化措施的必要條件。本文件並未涵蓋如何設計有效率之 Tableau 儀表板的建議，此類建議會在其他資源中提供，例如[設計高效率的工作簿](#)（英文，白皮書）以及[儀表板效能最佳做法](#)（英文，簡報錄影）。

如要啟用本文件中提到的 SAP HANA 追蹤，則必須具有足夠的授權或 **SAP HANA 管理員** 的協助。此外，還必須有具備 **Tableau Creator** 授權的人員（例如分析師或儀表板設計師）收集 Tableau 測量的前端執行時間。結合這些條件後，這些 Tableau 與 SAP HANA 追蹤將能提供完整端對端執行時間分佈的情形。這些追蹤可以提供找出效能瓶頸所需的資訊，此類瓶頸非常適合進行效能最佳化。

詳細的端對端追蹤需耗用大量的資源，因此建議您僅針對單一執行作業執行此類追蹤，不過有其他追蹤可持續追蹤效能並監控工作負載，能協助您找出消耗資源的查詢。如要避免在高負載情況下出現瓶頸，能夠分析與找出消耗資源的查詢（CPU 執行時間與記憶體用量）及主要查詢（執行時間乘以執行次數）的來源，就顯得相當重要。您可以設定 SAP HANA 來收集這些統計資料，再使用 Tableau 連線至這些資料進行分析。

單獨挑出執行時間長或記憶體用量高的 SQL 查詢時，就可以使用 SAP HANA Plan Explanation 或 SAP HANA Plan Visualizer 等工具進一步分析該查詢在 HANA 中的處理方式。這些工具會針對查詢結果的計算方式及哪些處理步驟消耗過多資源提供詳細的逐步資訊。瞭解這項資訊可協助使用者找出最佳化策略，例如較早套用篩選器、在不同的層級進行彙總等。

概覽：SAP HANA執行時間追蹤與統計資料

消耗資源的陳述式追蹤

消耗資源的陳述式追蹤會針對執行時間超過所設定之門檻的 SQL 陳述式擷取相關資訊。門檻的輸入單位是微秒 (μs)，也就是百萬分之一秒。

追蹤有幾種不同的使用方式。當門檻設定為 1 的時候，追蹤會記錄幾乎所有的查詢，不過這個設定只能在需要進行專屬效能分析時限時使用。門檻設定為較高的值（例如 5 秒，即 5,000,000 μs ）時，則可永久保持啟用狀態。SAP Note 2180165 [常見問題：SAP HANA 消耗資源的陳述式追蹤](#)（英文）表示：「如果門檻設為合理的值，此追蹤可大幅增加價值，且負荷低，因此建議永久啟用此追蹤」。

這項追蹤的另一個優勢就是能夠彈性分析自己的記錄，因為只要在 SAP HANA「SYS」結構描述中的「M_EXPENSIVE_STATEMENTS」檢視中進行選取，即可擷取其結果。這表示使用者可將 Tableau 的強大分析功能用於分析 SAP HANA 中所記錄之消耗資源的陳述式。

由於這些提到的優勢（可永久保持啟用狀態且能利用 SQL 進行查詢），我們將在下一節進一步說明消耗資源的陳述式追蹤。

SQL 追蹤

雖然可以針對效能監控永久啟用消耗資源的陳述式追蹤，SAP HANA 也提供一個用於專屬效能分析的追蹤功能。啟用這項追蹤時（一般會針對專屬的使用者啟用一小段時間），可擷取所有 SQL 查詢及這些查詢的執行時間統計資料。因為 SQL 追蹤如此詳盡，因此會耗用較多的資源（儲存空間與 CPU），所以僅應針對短期、明確的效能分析啟用，而不應用於長期監控。

SQL 追蹤會將收集到的資訊寫入 .py 文字檔案（而不是資料庫資料表）中。這種檔案類型的優點是可以重現追蹤的資料庫作業，不過卻難以分析及解讀追蹤到的效能資訊。為了解決此問題，SAP 提供了 SAP HANA SQL Trace Analyzer 這個 Python 工具，可將檔案中的資訊加以彙總，簡化資訊的分析作業。

如需追蹤結果看起來如何的範例，以及 SQL Trace Analyzer 工具如何運作的範例，歡迎觀看這部 [SAP HANA Academy 影片](#)，其中示範如何使用 SAP HANA SQL Trace Analyzer。

SQL 計劃快取

SQL 計劃快取是一項寶貴的工具，可讓使用者瞭解 SAP HANA 資料庫的 SQL 處理方式。

SQL 計劃快取並非追蹤，而是預設即啟用的快取，無須明確啟用即可收集寶貴的統計資料。

SQL 計劃快取會提供系統中經常執行之陳述式的概覽，並追蹤執行時間統計資料。這些統計資料會進行彙總，因此不會顯示特定儀表板執行作業的執行時間資訊，不過可用於找出適合進行最佳化的項目，例如最常執行的查詢、執行時間最長的查詢等。SQL 計劃快取可做為 SAP HANA 檢視查詢，所以可使用 Tableau 來進行分析。

啟用 SAP HANA 記憶體追蹤功能

某些 SAP HANA 追蹤除了能擷取效能關鍵績效指標外，也能擷取 SQL 陳述式的記憶體用量。

分析記憶體不足的情況，或是想要找出大量使用資料庫記憶體的使用者時，這是相當實用的資訊。

如要啟用記憶體用量追蹤功能，則必須在 `global.ini` 檔案的 `[resource_tracking]` 區段中，

將以下兩個參數設為「on」：

- `enable_tracking`
- `memory_tracking`

Overview	Landscape	Alerts	Performance	Volumes	Configuration	System Information	Diagnosis Files	Trace Configuration	
Filter: <input type="text"/> ✕									
Name	Default	System	Host - bw4hana						
▼ [] resource_tracking									
enable_tracking	off	● on							
feature_usage_monitor_last_details	deprecated								
host_job_history_granularity	500								
load_monitor_granularity	10000								
load_monitor_max_samples	100000								
memory_tracking	off	● on							

端對端單一執行作業追蹤： 合併 Tableau 與 SAP HANA 效能統計資料

端對端分析需要暫時在 Tableau 和 SAP HANA 端皆啟用追蹤，而且只應針對單一執行作業執行，而非用於持續監控。

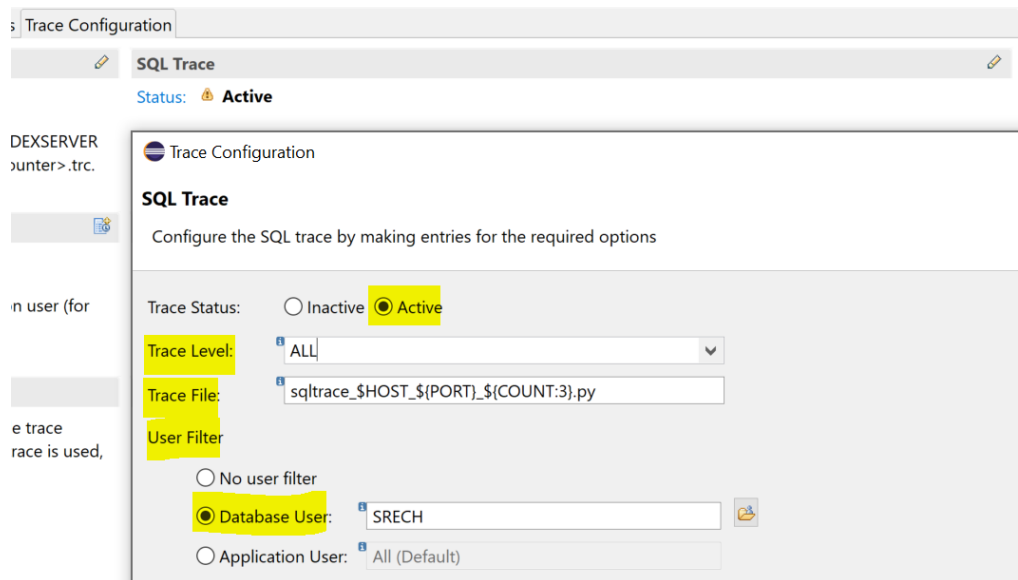
如要瞭解 Tableau 工作簿的執行時間分佈情形，建議您在 Tableau 和資料庫端進行端對端效能追蹤。這樣即可獲得結論，瞭解哪一層（Tableau、網路、HANA）耗費了大部分的時間，以及哪些步驟讓整體執行速度變慢，協助找出哪些步驟擁有最大的效能最佳化潛力。

啟用 SAP HANA 的 SQL 追蹤

這個程序的第一步，就是必須為執行追蹤的資料庫使用者啟用 SAP HANA 的 SQL 追蹤。這能確保所有來自該名使用者的傳入 SQL 查詢（包括執行時間資訊），都能加以擷取。

啟用此追蹤的其中一種方法，就是在 SAP HANA Studio 中的「Administration」（管理）>「Trace Configuration」（追蹤設定）區段中加以設定。

如要啟用追蹤，請將追蹤狀態設定為「Active」（作用中），並使用「ALL」或「ALL_WITH_RESULTS」的追蹤層級。您可以在「Trace File」（追蹤檔案）欄位中指定要產生之追蹤檔案的名稱。此外，應對資料庫使用者進行篩選，以篩選出執行 Tableau 工作簿的使用者。



如需 SQL 追蹤設定的詳細說明，請參閱 SAP Note 2031647：如何在 SAP HANA Studio 中啟用 SQL 追蹤（英文）。

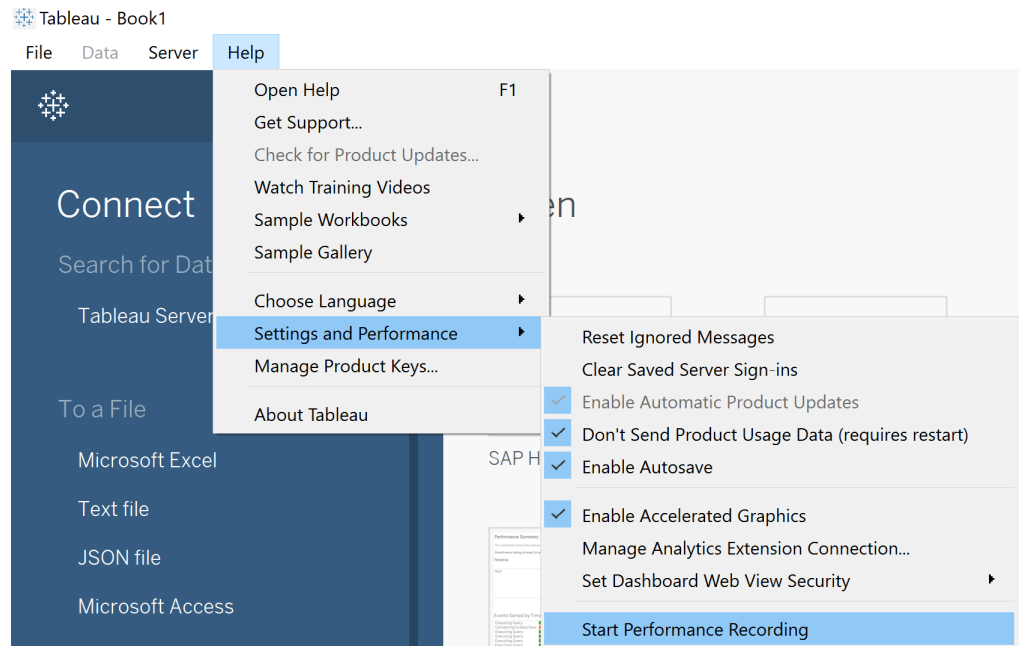
啟用 Tableau 的效能記錄器

如要記錄 Tableau 端的執行時間分佈情形，則應使用 Tableau 效能追蹤。

Tableau Desktop

使用 Tableau Desktop 時，依序按一下以下項目即可啟動效能追蹤：

「說明」>「設定和性能」>「啟動性能記錄」



現在，效能追蹤便會記錄 Tableau 內執行的每一個步驟。

如要停止記錄，並檢視包含記錄工作階段結果的暫存工作簿，請按一下同一個按鈕（該按鈕現在顯示為「停止性能記錄」）：

「說明」>「設定和性能」>「停止性能記錄」

進行此動作後，系統就會產生包含追蹤之資訊的 Tableau 工作簿。使用「檔案」>「另存新檔」，即可儲存此工作簿，以便日後參考。

如需啟用 Tableau Desktop 追蹤的詳細說明，請參閱 Tableau 說明中的[記錄和分析工作簿效能](#)。

Tableau Server

使用 Tableau Server 時，在檢視 URL 的結尾加上「:record_performance=yes&」即可啟動追蹤效能。

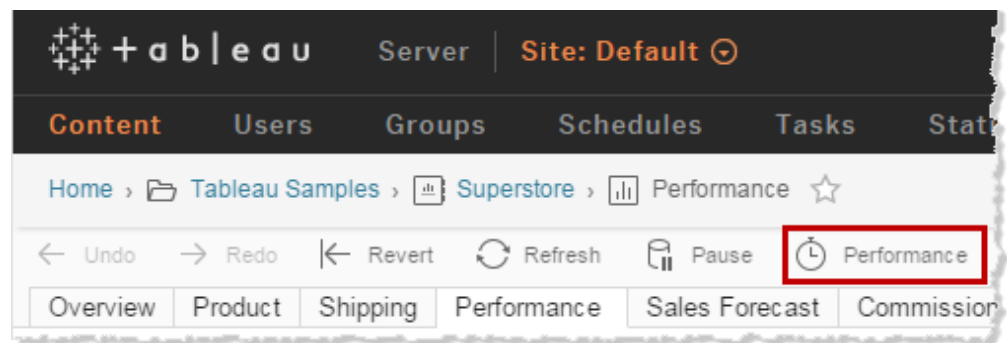
範例：檢視 URL

```
http://10.32.139.22/#/views/Coffee_Sales2013/USSalesMarginsByAreaCode?:iid=1
```

範例：已啟用效能追蹤的檢視 URL：

```
http://10.32.139.22/#/views/Coffee_Sales2013/USSalesMarginsByAreaCode?:record_performance=yes&:iid=1
```

如要檢視 Tableau Server 的效能記錄內容，請按一下「性能」按鈕。

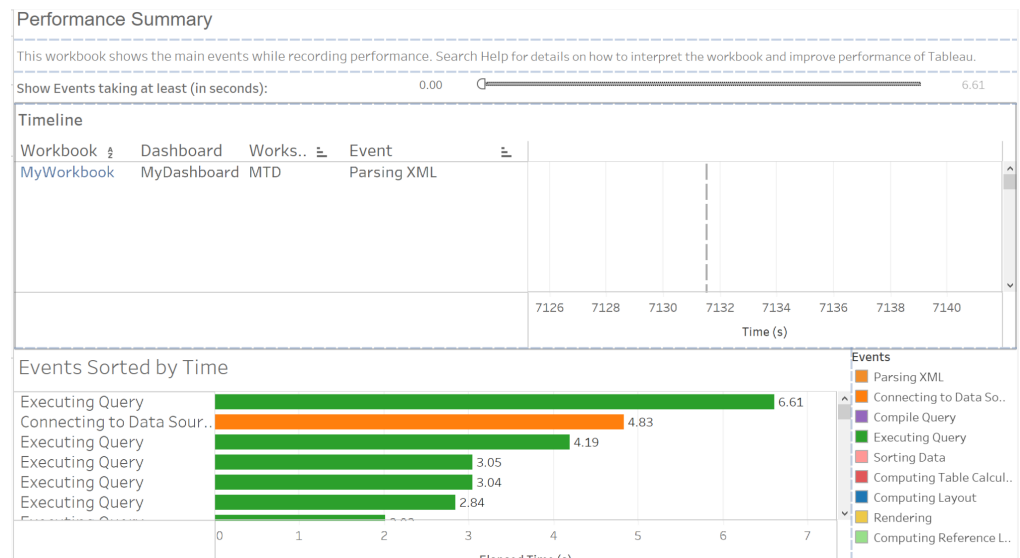


如要停止效能追蹤，可切換至不同的頁面，或從 URL 中移除「:record_performance=yes」。如需啟用 Tableau Server 追蹤的詳細說明，請參閱 Tableau 說明中的[建立效能記錄](#)。

分析來自 Tableau 效能工作簿及 HANA SQL 追蹤的資訊

Tableau 效能追蹤的結果會以 Tableau 工作簿的形式呈現。

「Performance Summary」儀表板會提供所執行之步驟的時間範圍概覽，底部的圖表則會按執行時間將事件排序。

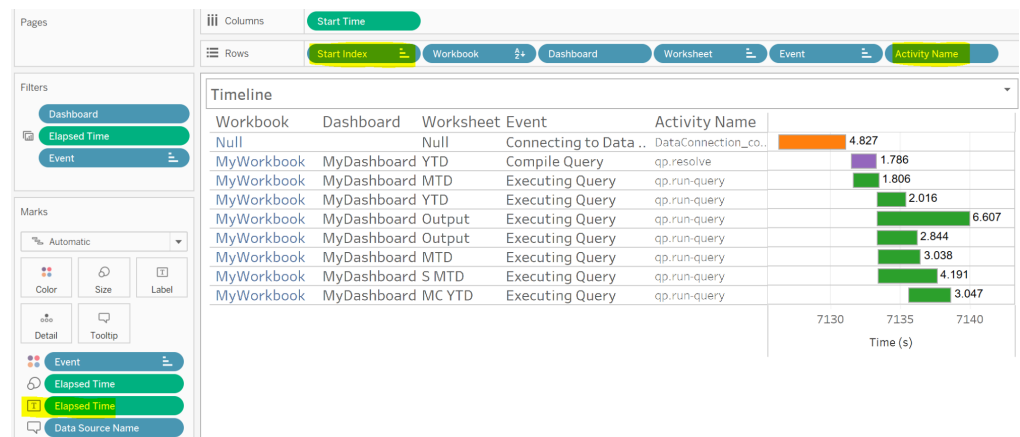


為了將焦點放在最重要的事件，建議篩選出所需時間至少有 0.5 秒的事件，藉此移除雜訊。

Show Events taking at least (in seconds): 0.50

您可以調整「Timeline」工作表，以顯示更多資訊。舉例來說，您可以將「Elapsed Time」新增為標籤，把「Start Index」拖曳為資料列中的第一個欄位（此動作會使系統依開始時間排序動作），並將「Activity Name」新增到資料列中。

結果看起來會如下所示：



在這個案例中，大部分的執行時間都是用於執行查詢。「Executing Query」是 Tableau 等候 SAP HANA 回覆查詢的時間，包括透過網路傳輸回應的時間。

為了找出與「Executing Query」事件相對應的完整 SQL 陳述式，可以在「Performance Summary」中選取事件。系統將會篩選「Query」工作表以顯示該事件的 SQL 命令。

Tableau 工作簿沒有足夠的空間來顯示陳述式，不過您可以選取該陳述式並複製到文字編輯器中，即可完整顯示。

```
SELE..

*Untitled - Notepad
File Edit Format View Help
Command
"SELECT ""BI.PLANT/PLANT_CV_PLNTMNG"".""BI_PLANT__T"" AS ""BI_PLANT__T""
FROM ""_SYS_BIC"".""BI.PLANT/PLANT_CV_PLNTMNG"" ""BI.PLANT/PLANT_CV_PLNTMNG""
GROUP BY ""BI.PLANT/PLANT_CV_PLNTMNG"".""BI_PLANT__T""
ORDER BY 1 ASC"
```

找出哪些工作表和查詢耗用了大部分的執行時間後，就可以將這項資訊與 HANA SQL 追蹤加以合併。

在追蹤檔案上執行 SAP 的 SQL Trace Analyzer 後 (請參閱 SAP Note 2412519 常見問題 : [SAP HANA SQL Trace Analyzer](#) (英文)) , 輸出內容會顯示 HANA 中每個 SQL 查詢的執行時間資訊 , 包括執行、編譯、游標及擷取執行時間。這項資訊是以微秒為單位顯示 , 只要將顯示的數字除以 1,000,000 即可轉換為秒數。

	A	B	C	D	H	L
1	STATEMENT_STRING	STATEMENT_HASH	SCHEMA	COUNT	TOTAL_EXECUTE_DURATION	TOTAL_COMPILE_DURATION
2	SELECT "t2"."X_measure_4" AS	270566e01b431ee3cf	SRECH	1	18900599	241
3	SELECT "t2"."X_measure_6" AS	2509cbf5a7db02d7a9	SRECH	1	18740081	432
4	SELECT "t2"."X_measure_4" AS	2925ec907324f130a9	SRECH	1	15357529	171

上圖比較 HANA 中的 SQL 陳述式執行時間 , 以及 Tableau 中的「Executing Query」執行時間 , 可為使用者提供實用的見解。如果兩者之間有很大的差距 , 可能與網路速度或 HANA 伺服器及 Tableau 前端之間的防火牆有關。

如果 HANA 中的 SQL 查詢執行時間很長 , 可以透過幾個方式解決這種情形。例如 :

- 檢查是否可透過重新設計 Tableau 工作表來簡化查詢。
- 檢查 HANA 資料模型是否可針對該查詢進行最佳化 (請參閱本文件中的「HANA Plan Explanation」與「HANA Plan Visualization」章節) 。

如果 SAP HANA 中的 SQL 執行作業計劃編譯時間很長 , 甚至比查詢執行時間長 , 可能是提示您應該啟用 Tableau [繫結變數功能](#)。這項功能可提高 SQL 計劃快取的命中率 , 進而降低編譯 SQL 執行計劃的需求。

若有執行時間長的 SQL 查詢 , 且其結尾為「HAVING (COUNT(1) > 0)」 , 有一項 TDC 設定 (「CAP_QUERY_HAVING_REQUIRES_GROUP_BY」) 在啟用時會以「GROUP BY」陳述式取代上述條件。在某些使用案例中 , 這項設定能大幅降低 SQL 查詢的執行時間。

這些是將 Tableau 追蹤與 SAP HANA 追蹤加以合併並進行分析時 , 可能獲得的一些發現項目範例。

監控：

找出執行時間長及記憶體用量高的 SQL 查詢

SAP HANA 提供各種追蹤、記錄與統計資料，其中包含實用的資訊，可用於分析與監控效能。舉例來說，如果高負載的資源出現瓶頸，即可用於找出適合進行最佳化的項目，以及/或執行根本原因分析。

遺憾的是，要識別這些記錄中的哪些資訊與 Tableau 相關可能很難，甚至難以指出與哪一個 Tableau 工作簿或工作表相關。如要追蹤 Tableau 查詢的這項資訊，Tableau 的初始 SQL 功能可能會很有幫助。這項功能會使用 SAP HANA 工作階段變數，提高在 SAP HANA 中分析 Tableau 工作負載與效能的可能性，若再搭配 SAP HANA 記錄的資訊，例如消耗資源的陳述式追蹤或 SQL 計劃快取，就能為 SAP HANA 管理員和 Tableau 工作簿設計師創造全新的可能。

透過 Tableau 初始 SQL 增強 SAP HANA 的工作階段資訊

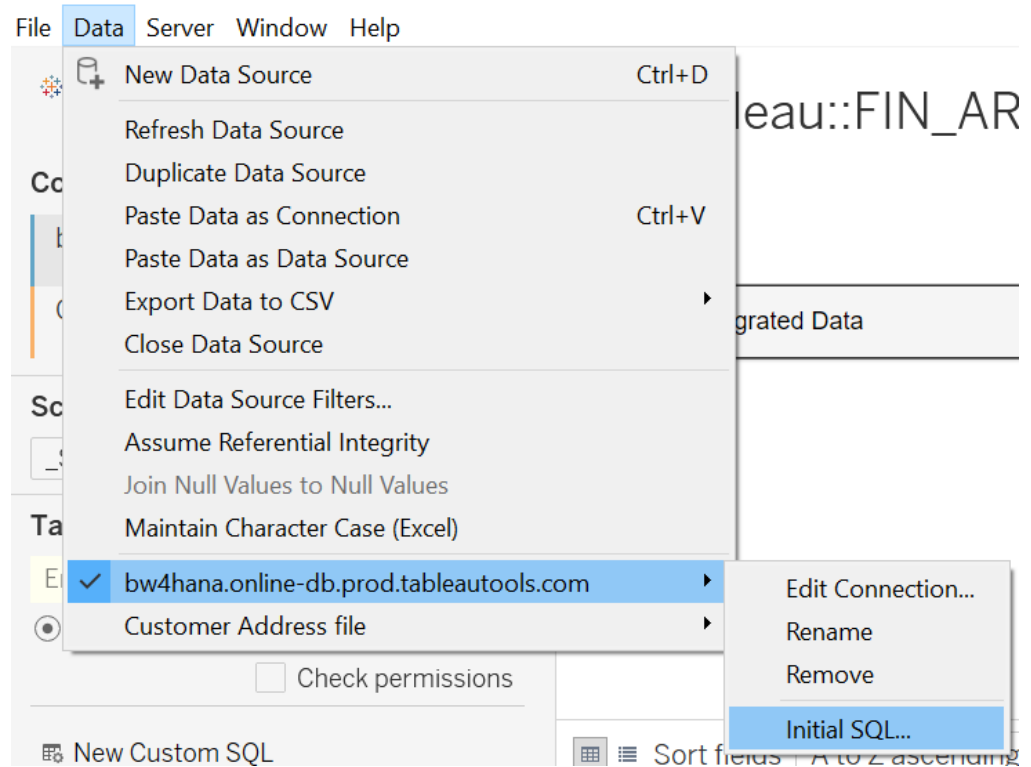
與 SAP HANA 建立新連線時，系統會在 SAP HANA Session Management 中建立新的工作階段。該工作階段會維護與工作階段來源相關的資訊，以及技術資訊，而 SAP HANA 會在追蹤與統計資料中使用這些資訊。

預先定義工作階段變數的範例有 APPLICATION、APPLICATIONVERSION、APPLICATION USER 與 APPLICATIONSOURCE。[SAP HANA SQL 與系統檢視參考資料](#)（英文）中提供預先定義工作階段變數及其用途的完整清單。

當 Tableau 連線至 SAP HANA 時，Tableau 會自動指派部分工作階段變數（例如 APPLICATION 和 APPLICATIONVERSION）。這項功能可協助將 Tableau 查詢及/或工作負載與其他應用程式/工具區隔開來。Tableau 的**初始 SQL**可用於指派更多工作階段變數以儲存資訊，例如 Tableau 工作簿名稱或 Tableau Server 使用者。初始 SQL 是一組在資料來源層級定義的 SQL 命令，這些命令會在建立資料庫連線時執行，例如開啟工作簿或重新整理資料時。

在這個範例中，我們將會使用 APPLICATIONSOURCE 來提交建立連線之 Tableau 工作簿的名稱，以及使用 APPLICATIONUSER 來識別執行查詢的 Tableau 使用者。

如要設定初始 SQL，則必須開啟「資料來源」索引標籤，並在「資料」功能表中選取 SAP HANA 這個資料來源：



設定或覆寫工作階段變數的語法如下：

```
SET [SESSION] <variable_string_literal> = <value_string_literal>
```

舉例來說，以下命令可以用在初始 SQL 中，以儲存 SAP HANA 工作階段變數中的 Tableau 應用程式、版本及工作簿名稱：

```
SET SESSION 'APPLICATIONSOURCE' = [WorkbookName];
```

```
SET SESSION 'APPLICATIONUSER' = [TableauServerUser];
```

如要檢查初始 SQL 是否提供您預期的資訊，可以透過查詢 M_SESSION_CONTEXT 系統檢視（例如「select * from M_SESSION_CONTEXT」）來擷取工作階段變數。

```
select * from M_SESSION_CONTEXT
```

HOST	PORT	CONNECTION_ID	KEY	VALUE
bw4hana	30,203	326,188	APPLICATION	Tableau Desktop
bw4hana	30,203	326,188	XS_APPLICATIONUSER	SRECH
bw4hana	30,203	326,188	PROTOCOL_VERSION	4.1 (1, 1)
bw4hana	30,203	326,188	APPLICATIONVERSION	2020.2
bw4hana	30,203	326,188	APPLICATIONSOURCE	Initial SQL - Accounts Receivable - Live

進行此動作後，工作階段監控或消耗資源的陳述式追蹤等 SAP HANA 管理工具將會顯示先前無法取得的工作階段來源相關資訊。

a) 工作階段監控：

Overview Landscape Alerts Performance Volumes Configuration System Information Diagnosis Files Trace Configuration								
Threads Sessions Blocked Transactions SQL Plan Cache Expensive Statements Trace Job Progress Load								
Summary								
Enter your filter								
Visible rows: 13/13								
s	Application	Application Source	Application Version	Application User	Database User	Client Host	Client IP	Client Process ID
0	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	2020.2	?	SRECH	SRECH-LAP	192.195.4...	9,796
0	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	2020.2	?	SRECH	SRECH-LAP	192.195.4...	25,192
0	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	2020.2	?	SRECH	SRECH-LAP	192.195.4...	14,052

b) 記錄與追蹤：

```
select * from M_SQL_PLAN_CACHE where USER_NAME = 'SRECH' ORDER BY LAST_EXECUTION_TIMESTAMP DESC
```

HOST	STATEMENT_STRING	USER_NAME	APPLICATION_NAME	APPLICATION_SOURCE	ACCESSED_TABLE_NAMES
1	bw4hana SELECT "tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV"."DEBIT_AMOUNT_I...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
2	bw4hana SELECT "tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV"."CREDIT_AMOUNT_I...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
3	bw4hana SELECT TO_DATE("tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV"."CLEARIN...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
4	bw4hana SELECT ADD_DAYS(CAST(TO_DATE("tableau_FIN_AR_DFIAR...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
5	bw4hana SELECT "tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV"."ACCOUNTING_DO...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
6	bw4hana SELECT TOP 32 EXTRACT(MONTH FROM TO_DATE(ADD_DA...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
7	bw4hana SELECT ADD_DAYS(CAST(TO_DATE("tableau_FIN_AR_DFIAR...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
8	bw4hana SELECT "tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV"."ACCOUNTING_DO...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...
9	bw4hana SELECT "tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV"."ACCOUNTING_DO...	SRECH	Tableau Desktop	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	SAPHANADB,/BIQ/TAC...

消耗資源的陳述式追蹤：監控執行時間長及記憶體用量高的查詢

SAP HANA 讓使用者能夠追蹤執行時間超過設定之門檻的 SQL 陳述式。這項廣泛使用的功能稱為消耗資源的陳述式追蹤，通常用於找出需要進行效能最佳化的查詢。

如果並未在 Tableau 的初始 SQL 中指派 SAP HANA 工作階段變數，可能會難以得知哪些執行時間長的 SQL 陳述式來自 Tableau (視所使用的 Tableau 版本而定)，更重要的是，可能也無法知道查詢是由哪個 Tableau 工作簿產生。

在 Tableau 的初始 SQL 中指派工作階段變數後，這項作業就變得容易許多。設定追蹤時，不僅可以在使用者層級限制追蹤，也可以在應用程式層級限制追蹤。請務必留意門檻持續時間 (以微秒為單位：1 μ s = 一百萬分之一秒)。如果只要追蹤執行時間長的查詢，必須將這個值設高一點 (預設為 1,000,000)。不過如要追蹤所有或大部分的 Tableau 查詢，可以設為更低的值 (例如 1,000，即 1 微秒)。

Overview	Landscape	Alerts	Performance	Volumes	Configuration	System Information	Diagnosis Files	Trace Configuration
If the database trace is configured, the traces for the trace components of the system (for example, INDEXSERVER and NAMESERVER) are written to files named <servicename>_<host>.<port_number>.<3_digit_file_counter>.trc. Some of these traces are always activated by default.		If the SQL trace is active, the database calls for the specified database, or application users are traced. The trace data is stored in files starting with sqltrace_<host>.<port_number>.<3_digit_file_counter>.py.						
User-Specific Trace Configuration: Not Specified		Performance Trace Status: Inactive						
If the user trace is configured, the traces for the trace components for a specific database or application user (for example, INDEXSERVER and NAMESERVER) are written to files named <servicename>_<host>.<port_number>.<context>.trc.		If the performance trace is running, the system performance is traced. The trace data is saved to the file specified.						
End-to-End Traces		Expensive Statements Trace Status: Inactive						
The predefined end-to-end traces are used by applications to record the steps through all the available trace components (INDEXSERVER and NAMESERVER for example) in a configuration. When an end-to-end trace is used, the traces for the trace components are written to files named <servicename>_<host>.<port_number>.<end-to-end-trace_name>.trc.		If the expensive statements trace is active, all statements that last longer than the specified threshold are traced. You can analyze the results on the Performance tab under Expensive Statements Trace.						

Expensive Statements Trace

Configure the expensive statements trace by specifying the necessary options.

Trace Status: Inactive Active

Threshold Duration (µs):

User Filter

No user filter

Database User:

Application User:

Table/View:

Application:

Passport Trace Level:

Trace parameter values

追蹤完成作業後，在消耗資源的陳述式檢視中使用 `select` 子句（包含在 `APPLICATION_NAME` 資料欄進行篩選），系統便會傳回源自於 Tableau 的陳述式。

```
select * from M_EXPENSIVE_STATEMENTS where APPLICATION_NAME like  
'%Tableau%'
```

結果集中會包含每項資料庫作業的實用資訊，同時也會包含其他資訊：使用者名稱、工作簿名稱、SQL 陳述式、開始時間、持續時間（微秒）、受影響的資料庫資料表，以及記錄數量。這項查詢可透過「`where`」子句，進一步限制為特定使用者、工作簿、開始時間等。

下列資訊可能會特別實用：

- 陳述式執行期間的作業類型 (`OPERATION`)
- 查詢的開始時間 (`START_TIME`)
- 查詢所花費的時間 (`DURATION_MICROSEC`)
- 計算陳述式所需的 CPU 時間 (`CPU_TIME`)，以微秒為單位
- 存取之物件的名稱 (`OBJECT_NAME`)
- SQL 陳述式 (`STATEMENT_STRING`)
- 執行陳述式期間的尖峰記憶體用量 (`MEMORY_SIZE`)，以位元組為單位

系統記錄的幾項重要作業類型包含：

作業	說明
AGGREGATED_EXECUTION	個別資料庫要求的整體執行時間
CALL	程序呼叫的執行時間
COMPILE	準備/剖析時間
CURSOR_CLOSE	游標關閉時間
FETCH	擷取時間
SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE	對應作業的執行時間

消耗資源的陳述式追蹤結果範例：

```

SQL Result
select * from M_EXPENSIVE_STATEMENTS where SESSION_VARIABLES like '%Tableau%'

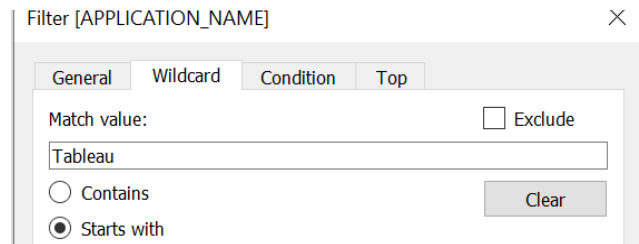
```

STATEMENT_STRING	CPU_TIME	STATEMENT_START_TIME	APPLICATION_SOURCE	APPLICATION_NAME	SESSION_VARIABLES
SELECT TO_DATE('tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'CLEARIN...	14.730	Jun 8, 2020 5:03:33.266443 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT TO_DATE('tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'CLEARIN...	14.653	Jun 8, 2020 5:03:33.266443 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT TO_DATE('tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'CLEARIN...	19.976	Jun 8, 2020 5:03:33.088574 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT 'tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'ACCOUNTING_DO...	15.628	Jun 8, 2020 5:03:32.556884 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT 'tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'ACCOUNTING_DO...	15.527	Jun 8, 2020 5:03:32.556884 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT 'tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'ACCOUNTING_DO...	20.367	Jun 8, 2020 5:03:32.377876 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT ADD_DAYS(CAST(TO_DATE('tableau_FIN_AR_DFIAR...	22.388	Jun 8, 2020 5:03:32.098534 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT ADD_DAYS(CAST(TO_DATE('tableau_FIN_AR_DFIAR...	22.360	Jun 8, 2020 5:03:32.098534 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT 'tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'CREDIT_AMOUNT_L...	14.600	Jun 8, 2020 5:03:32.01658 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT 'tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'CREDIT_AMOUNT_L...	14.557	Jun 8, 2020 5:03:32.01658 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT ADD_DAYS(CAST(TO_DATE('tableau_FIN_AR_DFIAR...	21.459	Jun 8, 2020 5:03:31.908771 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF
SELECT 'tableau_FIN_AR_DFIAR30_CV':'CREDIT_AMOUNT_L...	18.963	Jun 8, 2020 5:03:31.838889 AM	Initial SQL - Accounts Receivable - Live	Tableau Desktop	{ "APPLICATION": "Tableau Desktop", "APPLICATIONSOUF

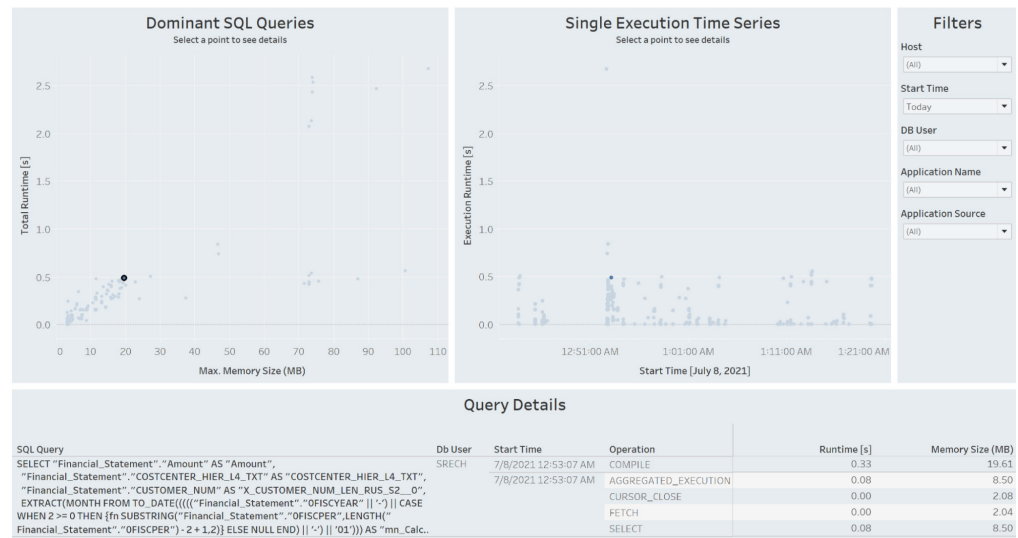
DURATION_MICROSEC	OBJECT_NAME	OPERATION	RECORDS
14,646	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	AGGREGATED_EXECUTION	35
14,604	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	SELECT	0
19,974	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	COMPILE	0
15,531	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	AGGREGATED_EXECUTION	70
15,480	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	SELECT	0
20,365	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	COMPILE	0
22,328	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	AGGREGATED_EXECUTION	1
22,317	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	SELECT	0
14,540	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	AGGREGATED_EXECUTION	31
14,514	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	SELECT	0
21,458	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	COMPILE	0
18,961	SAPHANADB/B1H/AD_FIAR302.SAPHANADB/B10/TAC_DOC_TYP.SAPHANADB...	COMPILE	0

在 Tableau 中分析 SAP HANA 消耗資源的陳述式追蹤結果

Tableau 可用於分析消耗資源的陳述式追蹤結果。若要進行此作業，需建立連至「SYS」結構描述中「M_EXPENSIVE_STATEMENTS」檢視的連線。如要僅篩選出由 Tableau 觸發的陳述式，可使用資料來源篩選條件（例如在 APPLICATION_NAME 維度上針對 Tableau 使用萬用字元篩選）。



分析消耗資源查詢的範例儀表板：



SQL 計劃快取統計資料：找出適合進行最佳化的項目 (執行時間長與頻繁執行)

SQL 計劃快取是一項寶貴的工具，可讓使用者瞭解 SAP HANA 資料庫的 SQL 處理方式。這項工具提供系統執行之陳述式的概覽，而且會追蹤執行時間等統計資料。SQL 計劃快取可讓使用者深入瞭解經常執行及速度緩慢的查詢，因此可用於找出適合進行最佳化的項目，而且不需要啟用專屬的追蹤。SQL 計劃快取可做為 SAP HANA 檢視進行查詢，因此可能使用 Tableau 來分析這項資訊。

在 SAP HANA 中執行 SQL 陳述式前，陳述式會先編譯為計劃。編譯計劃後，較好的方法是在下次執行相同的陳述式時，重複使用計劃，而不是每次都編譯新的計劃。在 SAP HANA 中，SQL 計劃快取會儲存先前執行作業產生的計劃，也會保留每個計劃的統計資料，以用於監控用途，讓您能夠分析執行作業數量、最小/最大/總計/平均執行時間、鎖定/等候統計資料等等。

下列資訊可能會特別實用：

- 主要陳述式 (TOTAL_EXECUTION_TIME)
- 執行時間長的陳述式 (AVG_EXECUTION_TIME)
- 經常執行的計劃 (EXECUTION_COUNT)
- 傳回的記錄數量 (TOTAL_RESULT_RECORD_COUNT)

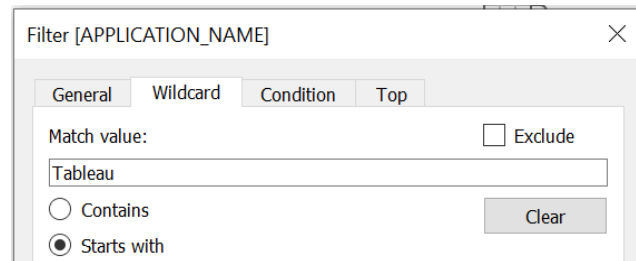
SAP Note 2000002 [常見問題：SAP HANA SQL 最佳化](#) (英文) 針對如何解讀 SQL 計劃快取中的執行時間統計資料提供額外的資訊。舉例來說，作業共分為以下幾種動作：

作業	說明
CURSOR	包含整體游標時間，包括 SAP HANA 伺服器時間與用度端時間。如果用戶端在不同的資料擷取作業之間執行其他工作，游標時間可能會比 SAP HANA 伺服器時間高出許多。
EXECUTION	包含 SAP HANA 伺服器端的執行時間 (開啟 + 擷取 + 鎖定等待 + 關閉)，不包括資料表載入和準備時間。
EXECUTION_OPEN	包含 SAP HANA 伺服器端的開啟時間。 在較早具體化的資料欄存放區存取作業中，會包含實際的資料擷取。
EXECUTION_FETCH	包含 SAP HANA 伺服器端的擷取時間。 在較晚具體化或資料列存放區存取作業中，會包含實際的資料擷取。
EXECUTION_CLOSE	包含 SAP HANA 伺服器端的關閉時間。
TABLE_LOAD	包含準備期間的資料表載入時間，是準備時間的一部分。
REPARATION	包含準備時間。
LOCK_WAIT	包含交易的鎖定等待時間，不包含內部鎖定。

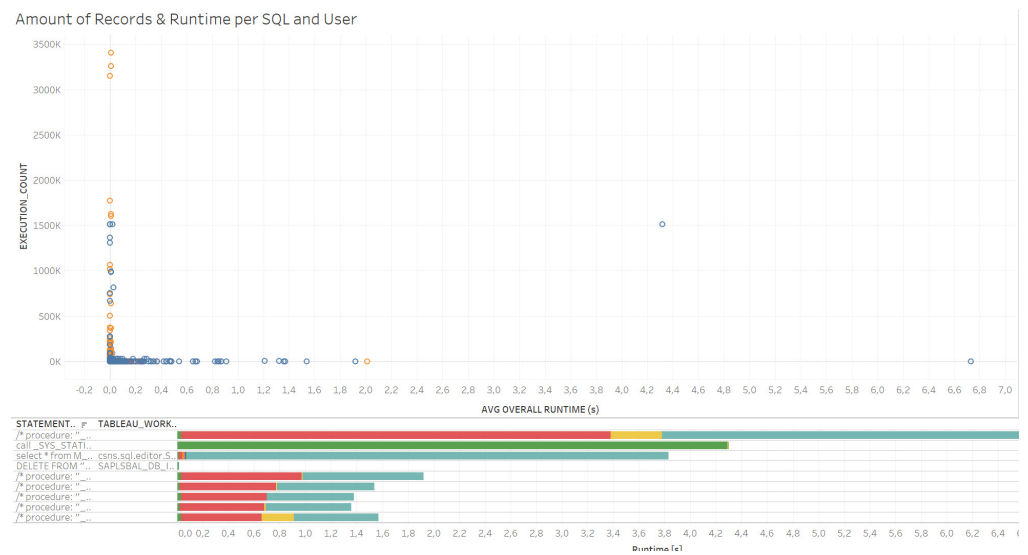
如需如何解讀 SQL 計劃快取的指引，請參閱 SAP 說明的[範例：解讀 SQL 計劃快取](#)頁面 (英文)。SAP 說明的 [SQL 計劃快取分析](#)頁面 (英文) 提供 SQL 計劃快取分析的相關建議。

在 Tableau 中分析 SAP HANA SQL 計劃快取

Tableau 可用於分析 SQL 計劃快取的結果。若要進行此作業，需建立連至「SYS」結構描述中「M_SQL_PLAN_CACHE」檢視的 SAP HANA 連線。為了只篩選出由 Tableau 觸發的陳述式，可以使用資料來源篩選條件（例如在 APPLICATION_NAME 維度上針對 Tableau 使用萬用字元篩選）。



範例視覺化項可能包含執行作業計數、平均整體執行時間，以及執行時間的平均分佈情形：

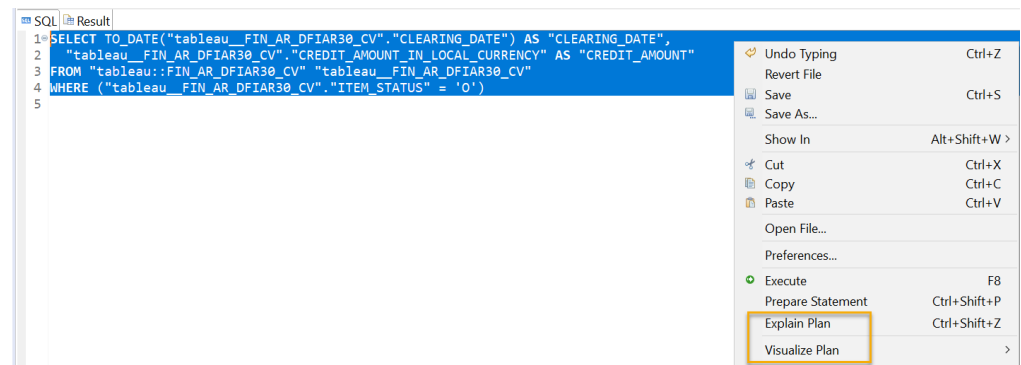


詳細分析單一 SQL 查詢： SAP HANA Explain Plan 與 Visualize Plan

使用消耗資源的陳述式追蹤或 SQL 計劃快取統計資料找出執行時間長的查詢後，下一步便是找出執行作業耗用這麼多時間的原因。

如要找出執行時間長的根本原因，瞭解 SAP HANA 如何處理 SQL 陳述式執行作業會很有幫助。您可以使用 SAP HANA 中的 Explain Plan 與 Visualize Plan 這兩項功能來調查這個原因。

執行這兩者之一最簡單的方式，就是將陳述式複製到 SQL 主控台中，然後在右鍵功能表中選取「Explain Plan」或「Visualize Plan」。



以下兩個章節將詳細說明這兩項功能。

SAP HANA Plan Explanation

為 SQL 陳述式產生計劃說明後，結果會顯示查詢執行作業及處理期間涉及之資料庫作業的詳細資訊。

```
= EXPLAIN PLAN FOR
SELECT TO_DATE("tableau__FIN_AR_DFIAR30_CV"."CLEARING_DATE") AS "CLEARING_DATE",
"tableau__FIN_AR_DFIAR30_CV"."CREDIT_AMOUNT_IN_LOCAL_CURRENCY" AS "CREDIT_AMOUNT"
FROM "tableau::FIN_AR_DFIAR30_CV" "tableau__FIN_AR_DFIAR30_CV"
WHERE ("tableau__FIN_AR_DFIAR30_CV"."ITEM_STATUS" = '0')
```

	OPERATOR_NAME	OPERATOR_DETAILS	TABLE_NAME	OUTPUT_SIZE	SUBTREE_COST	OPERATOR_ID	LEVEL
1	COLUMN SEARCH	TO_DATE(/B1H/AD_FIAR302.CLEARING_DATE), TO_DECIMALSUM(/B1H/AD_FIAR302.CRE...	?	348.718	0.0007147089139647216	1	1
2	AGGREGATION	GROUPING: /B1H/AD_FIAR302.CLEAR_DATE, AGGREGATION: SUM(/B1H/AD_FIAR302.CRE...	?	348.718	0.00008454636905806701	2	2
3	COLUMN TABLE	FILTER CONDITION: /B1H/AD_FIAR302.ITEM_STATUS = '0'	/B1H/AD_FIAR302	348.718	?	3	3

此處及後續的範例會簡短說明一些重要的值，如需完整詳細資訊，請參閱 [SAP HANA SQL 及系統檢視參考資料](#) (英文) 中的 EXPLAIN_PLAN_TABLE 系統檢視。

區域	詳細資訊
作業詳細資訊	OPERATOR_NAME 值會顯示執行之作業的類型，例如聯結、聯集、彙總等。作業是根據使用的引擎而定，基本上為資料列引擎或資料欄引擎。相依性會以縮排的方式顯示，請參考下方範例。
引擎	執行運算子的引擎類型會顯示在 EXECUTION_ENGINE 資料欄中：ROW、COLUMN、OLAP、HEX、ESX。
資料表詳細資訊	資料表詳細資訊包含所存取之資料表的名稱、類型、大小或物件。
估計的成本	成本值包括估計的輸出資料列計數 (OUTPUT_SIZE)，以及估計的時間 (SUBTREE_COST，以秒為單位)。

以下頁面說明如何解讀 Explain Plan 結果的範例：

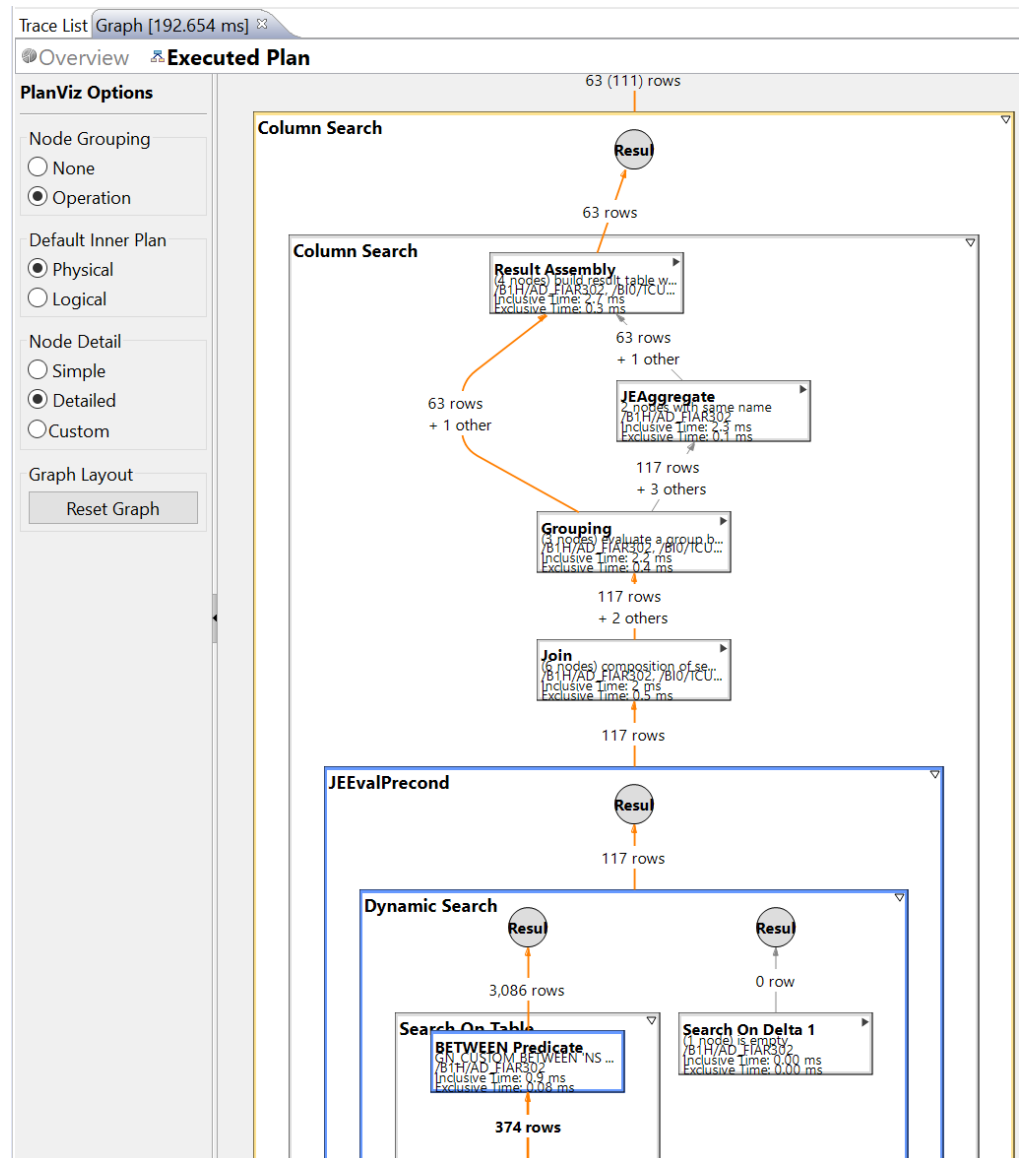
- [透過 Plan Explanation 分析 SQL 執行作業](#) (英文)
- [SAP HANA SQL 與系統檢視參考資料：Explain Plan 陳述式](#) (英文)

SAP HANA Plan Visualizer

SAP HANA Plan Visualizer 能以圖形的方式分析 SQL 執行計劃。這讓使用者能更輕鬆地瞭解處理程序中涉及的步驟，以及記錄量與執行時間如何隨時間變化。

執行時間會以「Exclusive」（節點本身的執行時間）與「Inclusive」（包括子系節點的執行時間）兩個值來顯示。

Time		Context	
Compilation	20.92 ms	SQL Query	SELECT TO_DATE("tableau_FIN_AR_DFIAR30...
Execution	192.65 ms	System	bw4hana:30203
Dominant Operators		System Version	2.00.043.00.1569560581
Name	Execution Time	System Compile Type	rel
Basic Predicate	0.66 ms (0.34%)	Memory Allocated	11.7 MByte(s)
JEDistinctAttribute	0.25 ms (0.13%)	Data Flow	
Column Search	0.21 ms (0.11%)	Number of Tables Used ^a	2
Distribution		Result Record Count	63
Number of Nodes	1		
Number of Network Transfers	0		



Plan Visualizer 可以提供更多檢視，例如分析的時軸檢視與網路檢視。如需關於這些檢視的詳細資訊，請參閱 [SAP HANA 疑難排解與效能分析指南的使用 Plan Visualizer 分析 SQL 執行作業 \(英文\)](#) 一節。

此外，SAP 發佈了以下幾篇說明如何使用 PlanViz 的部落格文章：

- [HANA PlanVisualizer \(PlanViz\) – 快速又簡單 \(英文\)](#)
- [使用 Plan Visualizer \(PlanViz\) 分析 SQL 執行作業 \(英文\)](#)

找出 SAP HANA 查詢處理程序中的瓶頸後，應加以處理。如要進一步瞭解 SAP HANA 計算檢視中的效能最佳化可能性，請參閱 SAP HANA 開發人員效能指南中的[計算檢視中的最佳化功能](#)（英文）一節，以及 SAP 的知識庫文章 2000002 [常見問題：SAP HANA SQL 最佳化](#)（英文）。為了變更 Tableau 傳送至 SAP HANA 的 SQL 查詢，您必須考慮是否要重新建構 Tableau 中的儀表板。以下資源提供儀表板效能方面的最佳做法：[設計高效率的工作簿](#)（英文）以及[儀表板效能方面的最佳做法](#)（英文）。

結論

為了瞭解在 SAP 上執行之 Tableau 儀表板的效能，您可以在 Tableau 端和 SAP HANA 端使用多項追蹤。

最佳化單一儀表板時，建議使用結合了 Tableau 效能記錄器與 SAP HANA SQL 追蹤的端對端執行作業追蹤。這樣的追蹤能顯示執行時間在各執行步驟與處理層中的分佈情形，協助發掘瓶頸。

若要進行長期效能監控，SAP HANA 消耗資源的陳述式追蹤是最合適的選項，因為這項追蹤產生的負擔最低，而且可以永久保持啟用狀態。

找出執行時間長或記憶體用量高的 SQL 查詢後，可使用 SAP HANA 的 Plan Explanation 或 Plan Visualizer 進一步分析查詢，以瞭解資料庫的執行步驟及其對執行時間的影響。

關於 Tableau

Tableau 是一個全方位的整合式企業級視覺化分析平台，可以協助使用者和組織變得更具資料導向性。無論是在企業內部還是在雲端，還是在 Windows 或 Linux 上，Tableau 都能充分利用您現有的技術投資，並隨著您的資料環境的轉變和成長來擴展。釋放您最寶貴資產的力量：您的資料與員工。