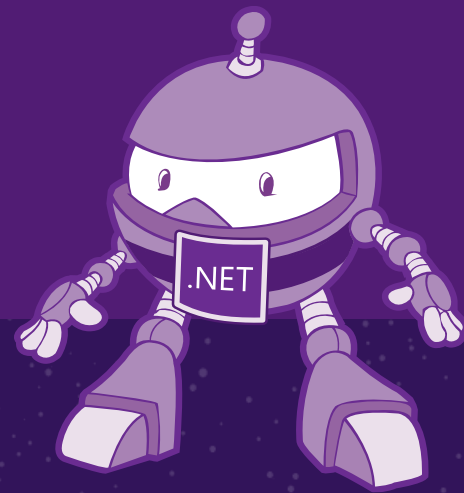


SQL Server 2019 引擎新功能

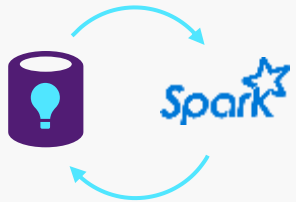
胡百敬
集英信誠合夥顧問



SQL Server 2019

Industry-leading performance and security, with intelligence over all your data

Intelligence over any data



AI and Machine Learning over all data with the power of SQL and Apache Spark

Choice of platform and language



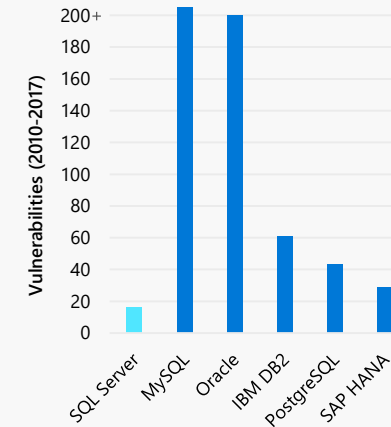
T-SQL	PHP	Python
Java	Node.js	Ruby
C/C++	C#/VB.NET	

Industry-leading performance



#1 OLTP performance¹
#1 DW performance on 1TB², 10TB³, and 30TB⁴
Intelligent Query Processing

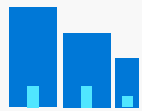
Most secure over the last 8 years⁵



Insights in minutes and rich reports



The best of Power BI and SQL Server Reporting Services with Power BI Report Server



Private cloud

In-memory across all workloads

Most consistent data platform

1/10th the cost of Oracle



Public cloud

All TPC Claims as of 1/19/2018.

¹ <http://www.tpc.org/4081>; ² <http://www.tpc.org/3331>; ³ <http://www.tpc.org/3326>; ⁴ <http://www.tpc.org/3321>; ⁵ National Institute of Standards and Technology Comprehensive Vulnerability Database

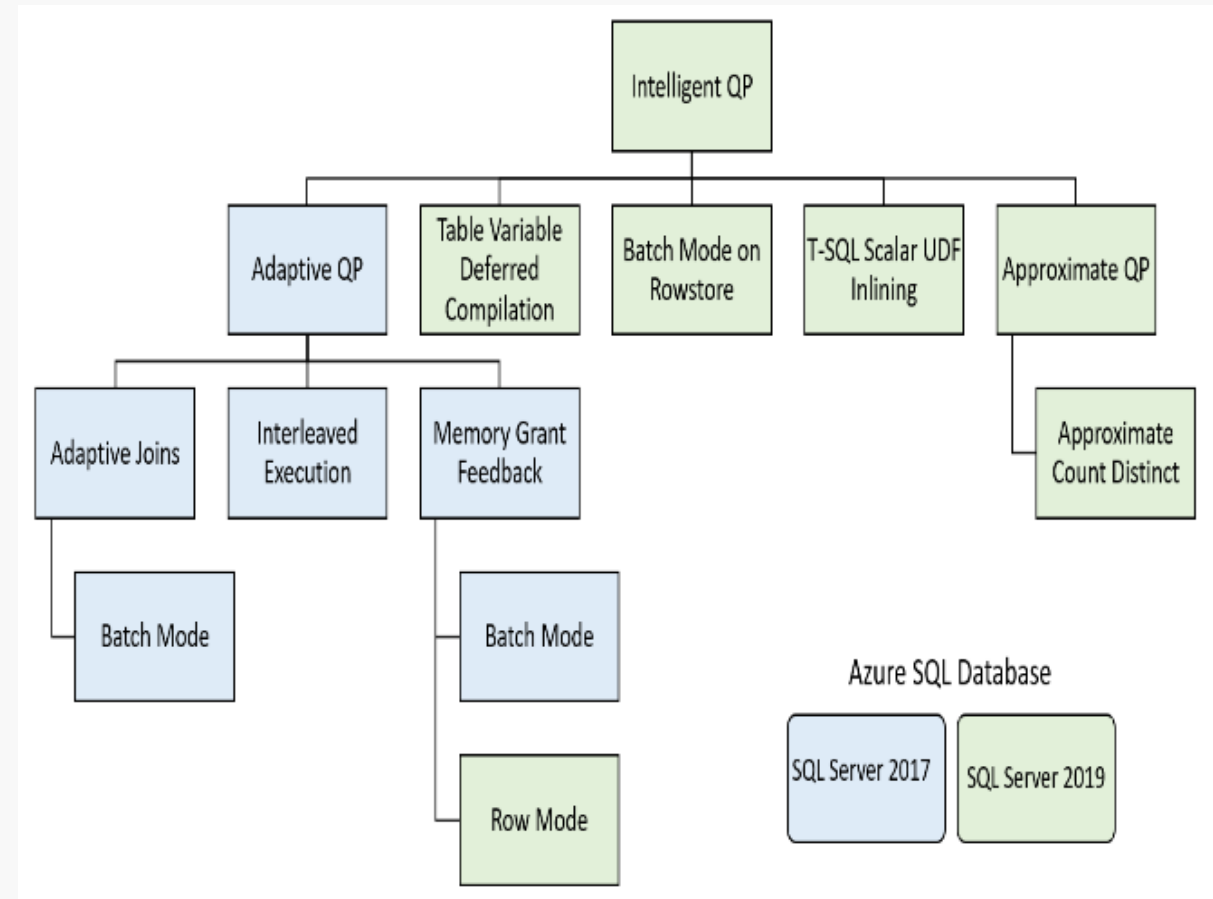
大綱

- 效能
- 程式
- 管理
- 安全
- 可用性

效能

智慧查詢處理(Intelligent Query Processing)

- 對 Row Store 的批次模式
 - 一次處理 900 筆紀錄而非 1 筆
- 資料表變數延遲編譯(Table Variable Deferred Compilation)
 - 較佳的估計 (以第一次執行為準)
- APPROX_COUNT_DISTINCT
 - 基於資料分布統計傳回估計值
- 純量 UDF 內嵌(Scalar UDF Inlining)
 - 將純量使用者定義函數 (UDF) 自動轉換成關聯運算式，並內嵌在呼叫 SQL 查詢中



Row store 也可以採用批次模式

- 以往 batch mode 用在 columnstore，2019 後也可以用在 row store
- Batch mode 運算子之間資料傳遞一次 900 筆紀錄

訊息 執行計畫

查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 100%

select c7,avg(c4) from tbBig group by c7 order by 1

SELECT 成本: 0 %

平行處理原則 (鬼集資料流) 成本: 0 %

排序 成本: 0 %

計算純量 成本: 0 %

雜湊比對 (累積) 成本: 1 %

叢集索引掃描 (Clustered) [tbBig].[PK__tbBig__321403CF286] 成本: 99 %

叢集索引掃描 (Clustered)
掃描整個叢集索引，或只掃描一個範圍。

實體作業	叢集索引掃描
邏輯作業	叢集索引掃描
估計的執行模式	Batch
儲存體	RowStore
估計的 I/O 成本	26.7957

3.1.CreateResumableIndexPAUSE.sql

屬性

叢集索引掃描 (Clustered)

估計的倒轉	0
估計的執行數目	1
估計的執行模式	Batch
估計的資料列大小	19 B
估計的資料列數目	2148520
估計的運算子成本	27.2684 (99%)
估計要讀取的列數目	2148520
定義的值	[Work].[dbo].[tbBig].c4, [Work].[dbo].[tbBig].c7
物件	[Work].[dbo].[tbBig].[PK__tbBig__321403CF286]
進制索引	False
描述	掃描整個叢集索引，或只掃描一個範圍。

資料列模式記憶體授與回饋

(Row mode memory grant feedback)

- 記憶體授與過多的狀況
 - 授與的記憶體超過實際使用的兩倍，記憶體授與回饋便會重新計算記憶體授與。連續執行接著會要求較少的記憶體。
- 記憶體授與大小不足以致磁碟溢出
 - 記憶體授與意見反應會觸發記憶體授與的重新計算。連續執行接著會要求更多的記憶體
- 新的執行計畫屬性呈現記憶體授與回饋
(資料庫相容性要 150 才會出現)

MemoryGrantInfo	
DesiredMemory	1056
GrantedMemory	1056
GrantWaitTime	0
MaxQueryMemory	862632
MaxUsedMemory	968
RequestedMemory	1056
RequiredMemory	1024
SerialDesiredMemory	1056
SerialRequiredMemory	1024

MemoryGrantInfo	
DesiredMemory	86008
GrantedMemory	86008
GrantWaitTime	0
IsMemoryGrantFeedbackStable	Yes
LastRequestedMemory	86008
MaxQueryMemory	575072
MaxUsedMemory	61504
RequestedMemory	86008
RequiredMemory	10408
SerialDesiredMemory	76608
SerialRequiredMemory	1024

SELECT
成本: 0 %

雜湊比對
(內部聯結)
成本: 0 %
4.859s
的 8302 (83%)

資料表掃描
[OrderHistory] [fo
成本: 100 %
0.95s
1
(46282400
(Cluster
Dimension_
成本: 0 %
0.00s
2
(100%)

雜湊比對

使用頂端輸入的每一個資料列來建立雜湊表，並使用底端輸入的每一個資料列來探查雜湊表，然後輸出所有符合的資料列。

實體作業	雜湊比對
邏輯作業	內部聯結
實際的執行模式	Row
估計的執行模式	Row
實際資料列數目	8302
實際批次數目	0
估計的運算子成本	0.0181947 (0%)
估計的 I/O 成本	0
估計的 CPU 成本	0.0178662
估計的子樹成本	8.78105
執行數目	1
估計的執行數目	1
估計的資料列數目	1
估計的資料列大小	123 B
實際重新繫結	0
實際倒轉	0
節點識別碼	0

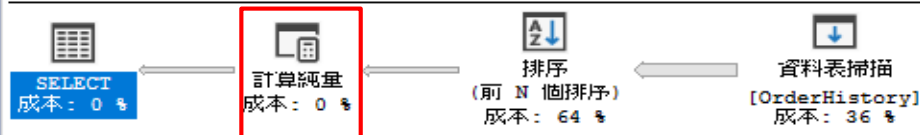
輸出清單
[WideWorldImportersDW].[Fact].
[OrderHistory].Order Key,
[WideWorldImportersDW].[Fact].
[OrderHistory].Description,
[WideWorldImportersDW].
[Dimension].[Stock Item].Lead Time
Days
警告
運算子使用 tempdb 在執行期間溢出資料，溢出層級為 1，且有 1 個溢出的執行緒。雜湊已對 tempdb 寫入 6536 個頁面及讀取 6536 個頁面，授權記憶體為 1024KB，已用記憶體為 968KB
雜湊索引鍵探查
[WideWorldImportersDW].
[Dimension].[Stock Item].Stock Item
Key

T-SQL 純量 UDF 的效能議題

- 互動式叫用：每筆符合的紀錄叫用一次，重複地切換 context，若 UDF 內還有查詢就更糟了
- 缺乏成本計算：純量運算子未計算成本
- 解譯執行：各自語法找尋執行計畫並執行，但並未跨語法找最佳執行計畫
- 循序執行：當執行呼叫 UDF 的語法時，不會平行執行

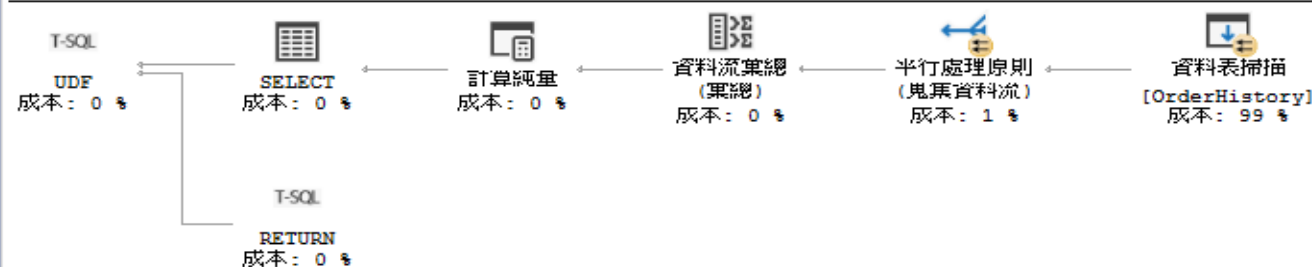
查詢 1: 查詢成本 (相對於批次): 74%

```
select top 1000 [Order Key],[Quantity], dbo.fnAvg([Order Key]) from [Fact].[OrderHistory] where [Quantity]>10 order by [Quantit  
遺漏索引 (影響 35.2272): CREATE NONCLUSTERED INDEX [<Name of Missing Index, sysname,>] ON [Fact].[OrderHistory] ([Quantity]) INC
```



查詢 2: 查詢成本 (相對於批次): 26%

```
[WideWorldImportersDW].[dbo].[fnAvg]  
遺漏索引 (影響 99.7578): CREATE NONCLUSTERED INDEX [<Name of Missing Index, sysname,>] ON [Fact].[OrderHistory] ([Order Key])
```



純量 UDF 內嵌

- 可能的 UDF
 - 既有的 UDF 在編譯時可能選擇採用內嵌(inline)
 - 不需要修改
- 無法內嵌的
 - 呼叫與時間相關(如 GETDATE()) 或有副作用(如 NEWSEQUENTIALID())的內建函數
 - 參照資料表變數或資料表值參數
 - 在 GROUP BY 子句參照純量 UDF
 - 原生編譯
 - 用於計算資料行或 check constraint 定義
 - 參照使用者自定資料型態
 - 用於 partition function

索引 OPTIMIZE_FOR_SEQUENTIAL_KEY

- 大量並行新增資料列，且需要插入循序索引鍵的索引時，易有最後一頁的插入競爭
 - Ex: 識別欄位或預設為目前日期時間
- 大量 PAGELATCH_EX、PAGELATCH_SH 等待

```
create table tbBig3(pk bigint identity primary key  
with(OPTIMIZE_FOR_SEQUENTIAL_KEY=on),
```

新的 HINTs

```
SELECT l.name,  
       CASE WHEN l.name LIKE  
N'%COMPAT%' THEN '(In 2017  
but backported)'  
       ELSE COALESCE(r.name, ' ***  
NEW! ***') END  
FROM  
sys.dm_exec_valid_use_hints  
AS l -- CTP 2.4  
LEFT OUTER JOIN  
[.\SQL2017].[master].sys.dm_ex  
ec_valid_use_hints AS r -- 2017  
ON l.name = r.name;
```

	name	(沒有資料行名稱)
1	DISABLE_OPTIMIZED_NESTED_LOOP	DISABLE_OPTIMIZED_NESTED_LOOP
2	FORCE_LEGACY_CARDINALITY_ESTIMATION	FORCE_LEGACY_CARDINALITY_ESTIMATION
3	ENABLE_QUERY_OPTIMIZER_HOTFIXES	ENABLE_QUERY_OPTIMIZER_HOTFIXES
4	DISABLE_PARAMETER_SNIFFING	DISABLE_PARAMETER_SNIFFING
5	ASSUME_MIN_SELECTIVITY_FOR_FILTER_ESTIMATES	ASSUME_MIN_SELECTIVITY_FOR_FILTER_ESTIMATES
6	ASSUME_JOIN_PREDICATE_DEPENDS_ON_FILTERS	ASSUME_JOIN_PREDICATE_DEPENDS_ON_FILTERS
7	ENABLE_HIST_AMENDMENT_FOR_ASC_KEYS	ENABLE_HIST_AMENDMENT_FOR_ASC_KEYS
8	DISABLE_OPTIMIZER_ROWGOAL	DISABLE_OPTIMIZER_ROWGOAL
9	FORCE_DEFAULT_CARDINALITY_ESTIMATION	FORCE_DEFAULT_CARDINALITY_ESTIMATION
10	DISALLOW_BATCH_MODE	*** NEW! ***
11	QUERY_PLAN_PROFILE	*** NEW! ***
12	DISABLE_INTERLEAVED_EXECUTION_TVF	*** NEW! ***
13	DISABLE_BATCH_MODE_MEMORY_GRANT_FEEDBACK	*** NEW! ***
14	DISABLE_BATCH_MODE_ADAPTIVE_JOINS	*** NEW! ***
15	QUERY_OPTIMIZER_COMPATIBILITY_LEVEL_100	(In 2017 but backported)
16	QUERY_OPTIMIZER_COMPATIBILITY_LEVEL_110	(In 2017 but backported)
17	QUERY_OPTIMIZER_COMPATIBILITY_LEVEL_120	(In 2017 but backported)
18	QUERY_OPTIMIZER_COMPATIBILITY_LEVEL_130	(In 2017 but backported)
19	QUERY_OPTIMIZER_COMPATIBILITY_LEVEL_140	(In 2017 but backported)
20	QUERY_OPTIMIZER_COMPATIBILITY_LEVEL_150	(In 2017 but backported)

混合式緩衝集區(hybrid buffer pool)

- 使用持續性記憶體(persistent memory PMEM)當作硬碟
- 讀取 Data Page 時，不須先讀進記憶體，直接依Memory-mapped I/O (“enlightenment”)讀取 PMEM 上的 Data Page
 - 需要在 NTFS 設定DAX (DirectAccess)
- 寫入資料時，該 Page 會先讀進以往的記憶體，Check Point 事件再寫回 PMEM
- 可用在 Windows 和 Linux
- 不是 SQL 2014 的 buffer pool extension

預設啟用輕量型查詢分析基礎結構

(Lightweight profiling)

- 舊的標準查詢分析機制有最多 75% CPU 額外負荷，輕量型查詢分析提供預期額外負荷為 2% CPU 的查詢執行統計資料收集機制
- 以往要查詢執行完畢才有真實執行計畫統計(actual query plan)，透過輕量分析架構可以取得執行中的統計
- SQL 2016/17 已經有，但透過 Trace flag 啟動，2019 預設啟動
 - 可透過資料庫範圍設定 LIGHTWEIGHT_QUERY_PROFILING 停用
- 任何時候都可以直接透過 SSMS 的活動監視器；呈現當下執行語法之及時執行計畫
- 新的 query_post_execution_plan_profile 擴充事件
- 新的 DMF sys.dm_exec_query_plan_stats

記憶體最佳化的 tempdb 中繼資料

- 記憶體最佳化的不是使用者資料，例如：暫存資料表、Join、TVF、Cursor、spool、重建索引時 sort_in_tempdb、snapshot isolation...等情境暫存的使用者資料
- 系統資料表更新中繼資料的爭搶通常是瓶頸
 - 涉及管理暫存資料表中繼資料的系統資料表，可以移至不需門鎖之非持久性經記憶體最佳化的資料表
- 啟用或停用此功能都必須重啟 SQL Server 執行個體

程式



程式

2016

支援 UTF-8

部分 (透過 bulk 工具將 UTF-8 資料轉進後以 Unicode 存放)

2019

新的 _UTF8_SC 定序 – 以 char/varchar 存放，英文等單 byte 語系適合，中文等雙 byte 語系不適合

2017

Graph support

2019

邊緣條件約束(Edge/node constraints)

2019

MERGE

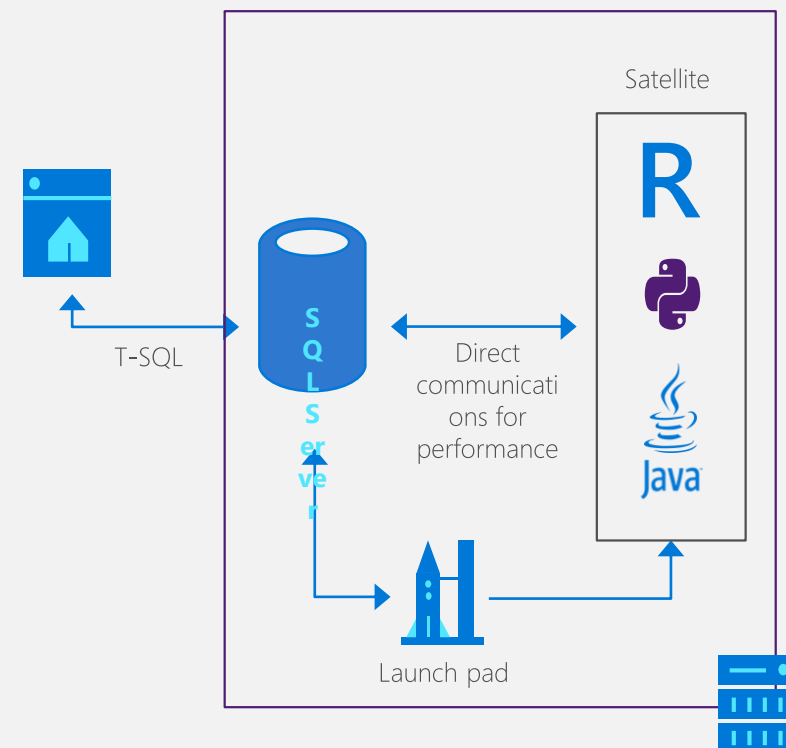
2019

Java – 用於 Machine Learning (如同 R 和 Python)

2019

資料截斷呈現明確的錯誤資訊，包含資料表和資料行名稱，以及被截斷的值

Extend T-SQL with R,
Python, and Java



管理



新的安裝流程選項

SQL Server 2019 CTP3.1 安裝程式

資料庫引擎組態

Specify Database Engine authentication security mode, administrators, data directories, TempDB, Max degree of parallelism, Memory limits, and Filestream settings.

產品金鑰
授權條款
全域規則
Microsoft Update
產品更新
安裝安裝檔案
安裝規則
特徵選取
功能規則
執行個體組態
伺服器組態
資料庫引擎組態
Analysis Services 組態
功能組態規則
準備安裝
安裝進度
完成

伺服器組態 資料目錄 TempDB MaxDOP **Memory** FILESTREAM

SQL Server can change its memory requirements dynamically based on available system resources. However, in some scenarios you can configure the range of memory (in MB) that is managed by the SQL Server Memory Manager for this instance, by specifying min server memory and/or max server memory.

☐ Recommended ☒ Default

Min Server Memory (MB): 0 0

Max Server Memory (MB): 6976 2147483647

** The displayed recommended values were calculated by Setup based on your system configuration and edition, unless these were explicitly specified in the Setup command line using the /SQLMINMEMORY and /SQLMAXMEMORY parameters.*

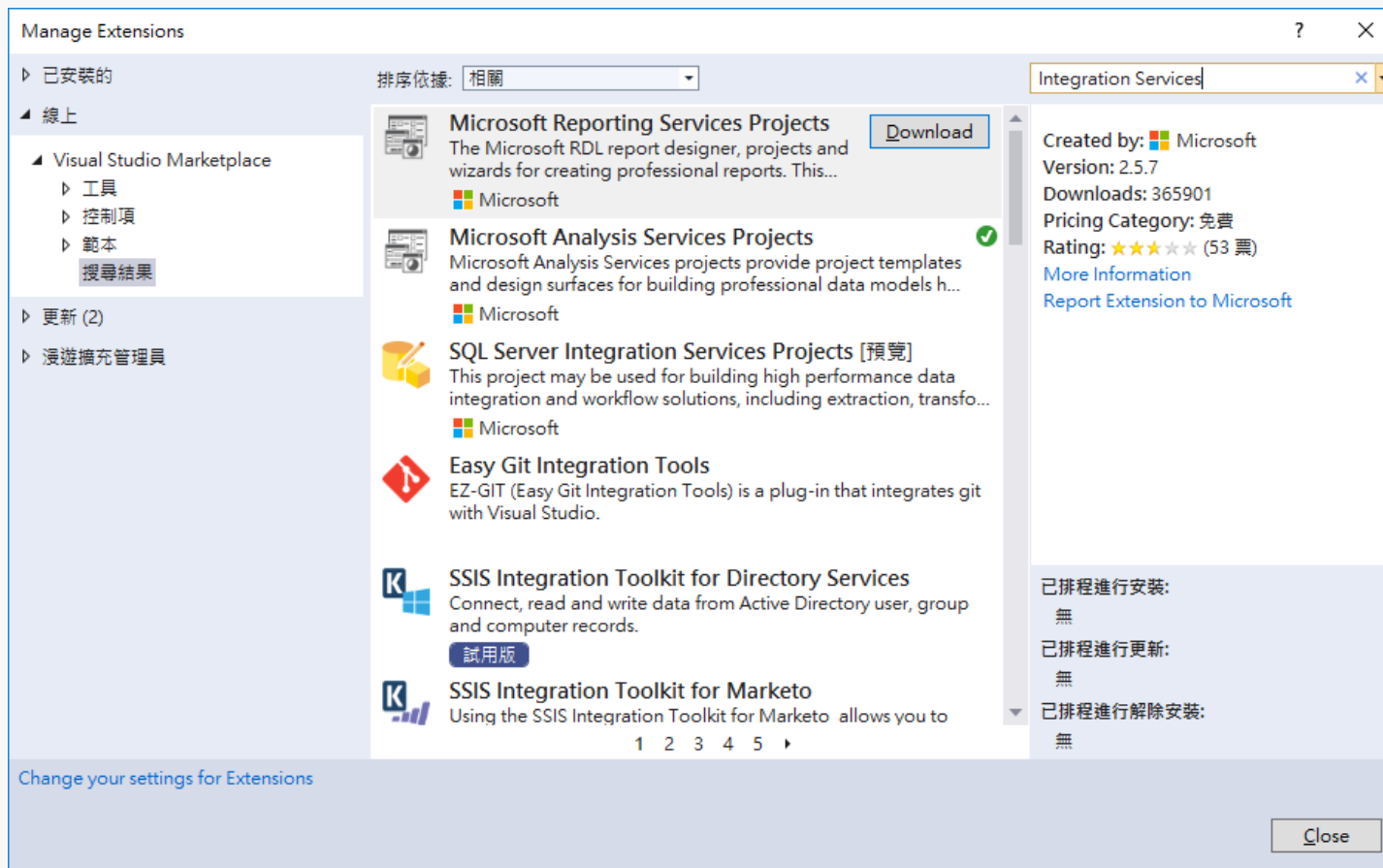
For more information see: [Server Memory Server Configuration Options](#).

☐ Click here to accept the recommended memory configurations for the SQL Server Database Engine

< 上一步(B) 下一步(N) > 取消

SSDT

- IS、RS、AS 各自下載安裝，SQL Server 專案在 VS 安裝選項內



不須透過 DBCC IND/PAGE 取得 page 資訊

- 新的 DMF sys.dm_db_page_info
 - 如果有 page 編號 – 可以得到 object_id, index_id, 以及所有 page 的資訊
- 新的內建函數 sys.fn_PageResCracker
 - 如果只有 page_resource – 可以得到 database_id, file_id, page_id
- 好處：
 - 以集合為基礎
 - 有文件說明
 - 微軟支援
 - 不需要 sysadmin 角色就能執行

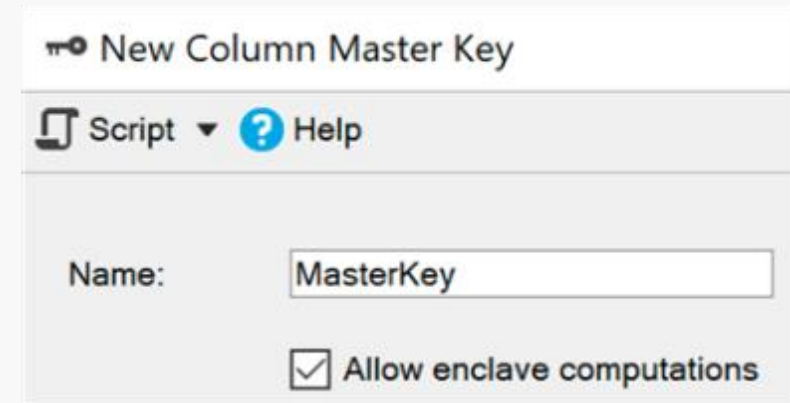
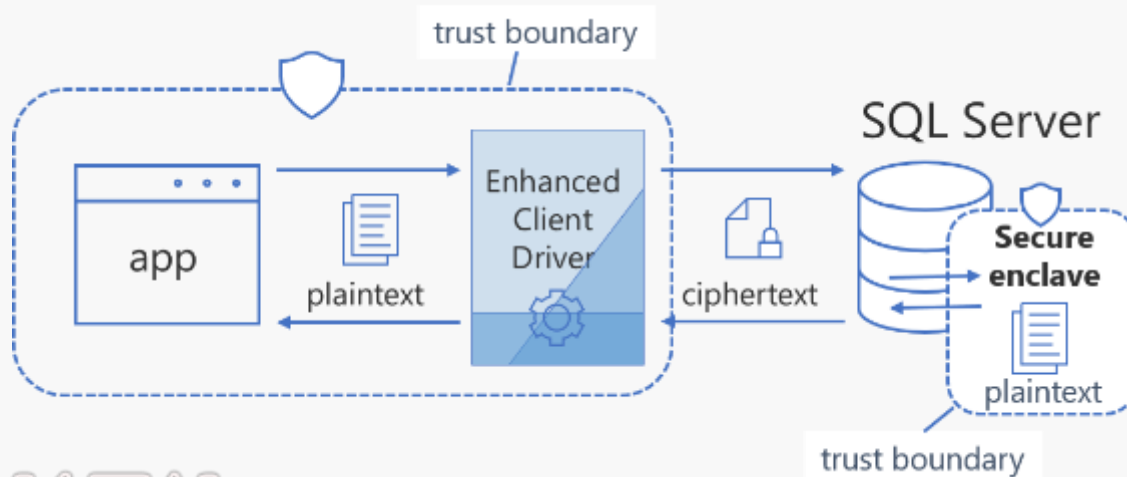
安全

网络安全



Always Encrypted : 安全記憶體保護區(Secure Enclaves)

- 現今的實作：在使用者端加/解密
 - 很安全，但...
 - 不可能執行複雜的計算或效能成本極高
- 安全記憶體保護區(Secure Enclaves)
 - 在 SQL Server 伺服器中受保護、隔絕的記憶體區塊 (快速!) ...
 - 就地加密 (e.g. key rotation)、範圍查詢、pattern matching – even on random



資料探索與分類(SENSITIVITY CLASSIFICATION)

- 不再需要利用擴充屬性(extended property)
 - 可以從 `sys.sensitivity_classifications` 查回所有的定義
- 協助符合資料隱私權標準和法規合規性需求 GDPR, PII, HIPAA, SOX, PCI...
- 稽核記錄中包含新欄位，可傳回實際資料敏感度分類 (標籤)

功能限制

- 避免系統有 SQL Injection 漏洞時，駭客利用錯誤訊息來取得資訊，或利用 Waitfor 來確認資訊
- 啟用功能限制

EXEC sp_add_feature_restriction <功能>, <user 或 role>, <user 或 role 的名稱>

- 啟用後，使用者 u 獲得的錯誤訊息，其變動部分都會被遮罩

EXEC sp_add_feature_restriction N'ErrorMessages', N'user', N'u'

訊息 245，層級 16，狀態 1，行 13

將 ***** 值 '*****' 轉換成資料類型 ***** 時，轉換失敗。

可用性

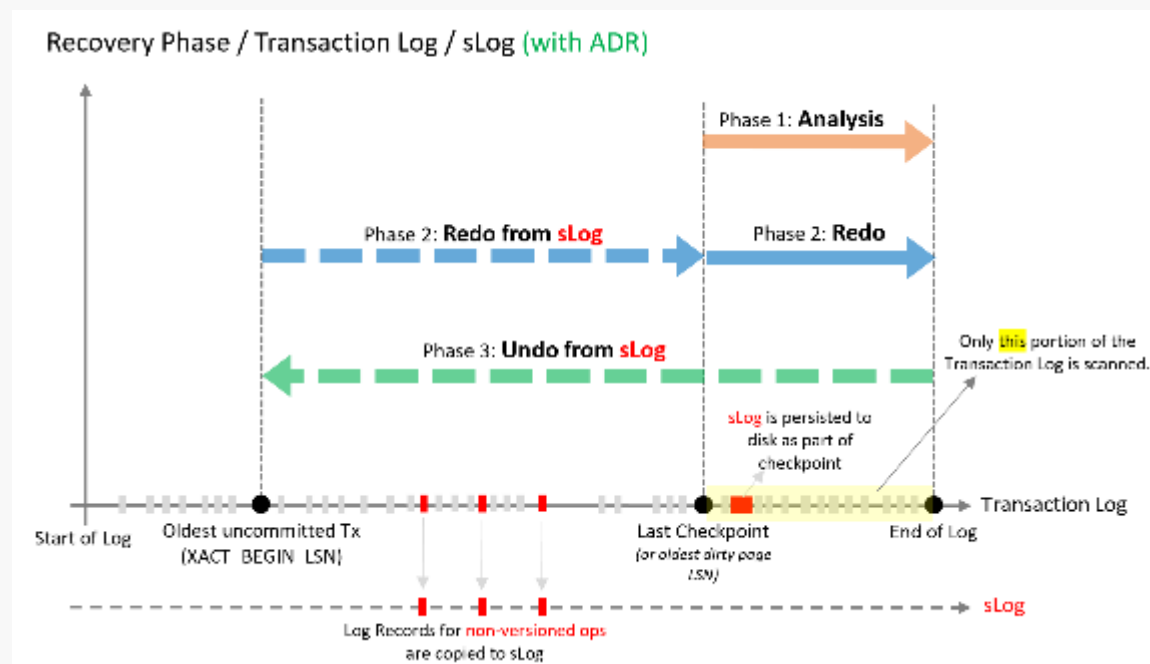
繼續(RESUMABLE) / 線上(ONLINE)作業

- 繼續索引建置
 - 在 2017 版 Alter index 可以 resumable = on , 2019 則是 Create index
 - 可以截斷交易紀錄
 - 無法利用 tempdb 排序
- 線上建置和重建叢集資料行存放區索引
 - 在建置和重建時，既有的索引仍可用
- 都需要企業版

加速資料庫復原

- 重新設計復原程序
 - 以往：回復時間要看在停機時仍存在的最長時間交易
 - 現在：Persisted version store, aggressive truncation, 和 secondary log
 - 讓大部分的 redo/undo 立刻完成 => 可以更快上線

```
ALTER DATABASE <db_name> SET  
ACCELERATED_DATABASE_RECOVERY = {ON |  
OFF}
```



強化可用性群組

- 最多五個同步複本
- 次要到主要複本連線重新導向
 - 可將用戶端應用程式連線導向至主要複本，而不論連接字串中指定的目標伺服器為何。此功能允許在沒有接聽程式的情況下進行連線重新導向
- 謠傳系統資料庫將會進 Availability Group

參考資料

- Database enhancements in SQL Server 2019
<https://www.youtube.com/watch?v=mKlAyvvR70I>
- https://blogs.msdn.microsoft.com/sql_server_team/sql-server-2019-preview/
- https://www.youtube.com/watch?v=LgdDN_9Z9PQ

Q&A



特別感謝



以及各位參與活動的你們

