

# Práctica A: Optimización del rendimiento de las consultas

## Objetivos

Después de realizar esta práctica, el alumno será capaz de:

- Utilizar el plan de ejecución gráfico para determinar cómo se resuelve una consulta.
- Comparar la E/S para las consultas que están abarcadas o no por índices.
- Comparar la E/S para las consultas que recuperan un intervalo de datos.
- Utilizar las sugerencias de optimizador para forzar el uso de un índice y un método de combinación.

## Requisitos previos

- El archivo lab072.zip contiene los archivos de comandos necesarios para la realización de la práctica, así como las correspondientes soluciones.
- Para la realización de las prácticas es necesario ejecutar el script Restore.cmd del directorio Restore.

## Ejercicio 1

### Uso del plan de ejecución gráfico para determinar cómo se resuelve una consulta

En este ejercicio creará un índice en una columna calculada y utilizará el plan de ejecución gráfico para determinar si el índice es útil.

Puede abrir, revisar y ejecutar las secciones del archivo de comandos `Indexed_View.sql`, o bien escribir y ejecutar las instrucciones de Transact-SQL que se proporcionan.

#### ⚡ Para crear una vista indizada

En este procedimiento eliminará todos los índices existentes en la tabla **charge** de la base de datos **credit** y creará una vista indizada que resume las cantidades que se cobran por miembro.

1. Abra el Analizador de consultas SQL y, si así se le pide, conéctese al servidor local con autenticación de Microsoft Windows®.
2. Escriba y ejecute la siguiente instrucción para eliminar los índices existentes en la tabla **charge** de la base de datos **credit**:

```
USE credit
EXEC index_cleanup charge
```

3. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para crear una vista en la tabla **charge** de la base de datos **credit**:

```
CREATE VIEW mem_charges
WITH SCHEMABINDING
AS
SELECT member_no, SUM(charge_amt) AS charge_SUM,
COUNT_BIG(*) AS mem_count
FROM dbo.charge GROUP BY member_no
```

4. Escriba y ejecute las dos instrucciones siguientes para crear índices en la vista **mem\_charges**:

```
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX cl_mem_chg ON  
mem_charges(member_no)  
CREATE NONCLUSTERED INDEX nc_mem_chg_amt ON  
mem_charges(charge_SUM)
```

#### ✍ Para ver el plan de ejecución gráfico

En este procedimiento consultará la tabla **charge** y verá el plan de ejecución de la consulta para determinar cómo el optimizador de consultas obtuvo el resultado de la consulta.

1. En la ventana de la consulta, en el menú **Consulta**, haga clic en **Mostrar plan de ejecución** para iniciar el plan de ejecución gráfico.
2. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para consultar la tabla **charge**:

```
SELECT member_no, SUM(charge_amt) AS Charge_SUM  
FROM dbo.charge GROUP BY member_no
```

3. Cambie a la ficha **Plan de ejecución** y vea el plan de ejecución gráfico.

¿Seleccionó el optimizador de consultas la tabla **charge** como el origen del conjunto de resultados? Razone la respuesta.

**No. Los cargos de cada miembro se sumaron por member\_no al crear la vista indizada. En lugar de volver a calcularlos, es más eficaz consultar esos valores en el índice nc\_mem\_chg\_amt.**

---

---

---

## Ejercicio 2

### Comparación de E/S para las consultas que están abarcadas o no por índices

En este ejercicio comparará la E/S requerida cuando se utilizan índices agrupados y no agrupados para recuperar datos selectivos.

Puede abrir, revisar y ejecutar las secciones del archivo de comandos Covered\_Queries.sql o bien escribir y ejecutar las instrucciones de Transact-SQL que se proporcionan.

#### ✍ Para crear un índice agrupado

En este procedimiento eliminará todos los índices existentes en la tabla **charge** y creará un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge** de la base de datos **credit**.

1. Abra el Analizador de consultas SQL y, si así se le pide, conéctese al servidor local con Autenticación de Windows.
2. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para eliminar los índices existentes en la tabla **charge**:

```
USE credit  
EXEC index_cleanup charge
```

3. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para crear un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
CREATE CLUSTERED INDEX charge_member_no_CL  
ON charge(member_no)
```

### ✍ Para evaluar la diferencia entre los planes de ejecución cuando una consulta está abarcada o no por un índice

En este procedimiento ejecutará una consulta que devuelve todas las columnas y verá el plan de ejecución. Después, eliminará los índices agrupados existentes y creará un índice no agrupado, volverá a ejecutar la consulta y evaluará la diferencia en el plan de ejecución.

1. En el Analizador de consultas SQL, en el menú **Consulta**, haga clic en **Mostrar plan de ejecución**.
2. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para establecer a ON la opción de estadísticas:

```
SET STATISTICS IO ON
```

3. Escriba y ejecute la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar todas las columnas del miembro número 5001:

```
SELECT * FROM charge WHERE member_no = 5001
```

4. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	<b>1</b>
Lecturas lógicas	<b>3</b>
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	<b>Índice</b>
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	<b>Búsqueda en índice agrupado</b>

5. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar el índice agrupado y crear un índice no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
EXEC index_cleanup charge  
CREATE NONCLUSTERED INDEX charge_member_no  
ON charge(member_no)
```

6. Ejecute de nuevo la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar todas las columnas del miembro número 5001:

```
SELECT * FROM charge WHERE member_no = 5001
```

7. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	8
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Búsqueda en índice

Ambas consultas utilizan un índice para buscar los registros. ¿Por qué el índice no agrupado requiere más lecturas lógicas?

**Después de buscar el miembro en el índice no agrupado, SQL Server recupera todos los datos de cada fila del índice agrupado. Esta acción requiere la lectura de los índices no agrupado y agrupado.**

#### ✍ Para repetir la prueba con una consulta que está abarcada por el índice no agrupado

En este procedimiento eliminará los índices existentes, creará un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**, ejecutará una consulta que está abarcada por el índice agrupado y verá el plan de ejecución. Después, eliminará el índice agrupado, creará un índice no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**, ejecutará de nuevo la consulta (que también está abarcada por el índice no agrupado) y evaluará la diferencia en el plan de ejecución.

1. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar los índices existentes y crear un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
EXEC index_cleanup charge
```

```
CREATE CLUSTERED INDEX charge_member_no_CL
ON charge(member_no)
```

2. Escriba y ejecute la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar sólo la columna **member\_no** del miembro número 5001:

```
SELECT member_no FROM charge WHERE member_no = 5001
```

3. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	3
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Búsqueda en índice agrupado

4. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar el índice agrupado y crear un índice no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
EXEC index_cleanup charge
```

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX charge_member_no  
ON charge(member_no)
```

5. Ejecute de nuevo la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar sólo la columna **member\_no** del miembro número 5001:

```
SELECT member_no FROM charge WHERE member_no = 5001
```

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	2
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Búsqueda en índice

¿Difiere la cantidad de E/S entre las dos consultas ejecutadas con el índice agrupado, aunque una de las consultas estaba abarcada por el índice agrupado? ¿Por qué?

**No. Debido a las características del índice agrupado, el nivel de hoja es el mismo que para las páginas de datos. Una consulta que está abarcada por un índice agrupado no tiene ventajas.**

---

---

¿Difiere la cantidad de E/S entre las dos consultas ejecutadas con el índice no agrupado, aunque una de las consultas estaba abarcada por el índice no agrupado? ¿Por qué?

**Sí. Debido a las características del índice no agrupado, el nivel de hoja es distinto que para las páginas de datos. Una consulta que está abarcada por un índice no agrupado tiene ventajas porque nunca hay que tener acceso a las páginas de datos. Como el índice no agrupado abarcaba la consulta, la E/S se redujo de 13 a 2.**

---

---

¿El rendimiento de la consulta que está abarcada por el índice agrupado es considerablemente distinto de la que está abarcada por el índice no agrupado?

**No. En este caso las consultas son casi idénticas, excepto en una operación de E/S, que no representa un beneficio de rendimiento importante.**

---

---



## Ejercicio 3

### Comparación de E/S para las consultas que recuperan un intervalo de datos

En este ejercicio comparará la E/S requerida cuando se utilizan índices agrupados y no agrupados para recuperar un intervalo de datos.

Puede abrir, revisar y ejecutar las secciones del archivo de comandos Range\_Queries.sql o bien escribir y ejecutar las instrucciones de Transact-SQL que se proporcionan.

#### ✍ Para comparar el uso de un índice agrupado y un índice no agrupado que resuelve una consulta

En este procedimiento eliminará los índices existentes, creará un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**, ejecutará una consulta y verá el plan de ejecución. Después, eliminará los índices agrupados existentes y creará un índice no agrupado, volverá a ejecutar la consulta y evaluará la diferencia en el plan de ejecución.

1. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar los índices existentes y crear un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
USE credit
EXEC index_cleanup charge
```

```
CREATE CLUSTERED INDEX charge_member_no_CL
ON charge(member_no)
```

2. En la ventana de la consulta, en el menú **Consulta**, haga clic en **Mostrar plan de ejecución**.
3. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para establecer a ON la opción de estadísticas:

```
SET STATISTICS IO ON
```

4. Escriba y ejecute la instrucción SELECT siguiente para recuperar los miembros con los números del 5001 al 6000:

```
SELECT member_no FROM charge WHERE member_no
BETWEEN 5001 AND 6000
```

5. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	58
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Búsqueda en índice agrupado

6. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar el índice agrupado y crear un índice no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
EXEC index_cleanup charge
```

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX charge_member_no  
ON charge(member_no)
```

7. Ejecute de nuevo la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar los miembros con los números del 5001 al 6000:

```
SELECT member_no FROM charge WHERE member_no  
BETWEEN 5001 AND 6000
```

8. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	17
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Búsqueda en índice

9. Compare los resultados estadísticos de ambas consultas.

¿El rendimiento de un índice es considerablemente mayor que el otro en este ejemplo? ¿Por qué?

**Sí. La diferencia de E/S será proporcional a la diferencia entre el número de filas por página de datos y el número de filas por página de nivel de hoja. Por ejemplo, si puede utilizar 10 filas por página de datos y 100 filas por página de nivel de hoja, la proporción será de 10 a 1. Eso significa que por cada 10 operaciones de E/S necesarias para tener acceso a las páginas de datos, sólo necesitaría una para tener acceso al nivel de hoja de una consulta que está abarcada por un índice.**

---

---

### ✍ Para ejecutar una consulta que está abarcada por un índice y que no contiene una cláusula WHERE

En este procedimiento eliminará los índices existentes, creará un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**, ejecutará una consulta y verá el plan de ejecución. Después, eliminará los índices agrupados existentes y creará un índice no agrupado, volverá a ejecutar la consulta y evaluará la diferencia en el plan de ejecución.

1. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar los índices existentes y crear un índice agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
EXEC index_cleanup charge
```

```
CREATE CLUSTERED INDEX charge_member_no_CL  
ON charge(member_no)
```

2. Escriba y ejecute la instrucción SELECT siguiente para recuperar todos los miembros:

```
SELECT member_no FROM charge
```

3. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	675
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Recorrido de índice agrupado

4. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar el índice agrupado y crear un índice no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
EXEC index_cleanup charge
```

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX charge_member_no  
ON charge(member_no)
```

5. Ejecute de nuevo la instrucción SELECT siguiente para recuperar todos los miembros:

```
SELECT member_no FROM charge
```

6. Registre la información estadística en la tabla siguiente.

Información	Resultado
Número de exploraciones	1
Lecturas lógicas	187
Plan de ejecución (índice o recorrido de tabla)	Índice
Plan de ejecución (tipo de operación de índice)	Recorrido de índice

7. Compare los resultados estadísticos de ambas consultas.

¿Qué diferencia hay entre un recorrido de tabla y un recorrido de índice?

**Un recorrido de tabla siempre recorre la tabla completa. Un recorrido de índice (índice agrupado o no agrupado que abarca una consulta) recorre todas las páginas del nivel de hoja o sólo algunas de ellas. El optimizador de consultas siempre lleva a cabo un recorrido de índice en lugar de un recorrido de tabla porque el primero limita el número de páginas que se leen en la mayor parte de los casos.**

---

---

---

---

En los resultados estadísticos, ¿qué tamaño (número de páginas) tiene el nivel de hoja del índice no agrupado?

**El tamaño del nivel de hoja del índice no agrupado es, aproximadamente, de 186 páginas (187 páginas – 1 página raíz = 186).**

---

---

Si el tiempo lo permite:

## Uso de las sugerencias de optimizador para forzar el uso de un índice o una combinación

En este ejercicio utilizará sugerencias de optimizador para forzar al optimizador de consultas a utilizar los índices y combinaciones que especifique.

Puede abrir, revisar y ejecutar las secciones del archivo de comandos Hints.sql o bien escribir y ejecutar las instrucciones de Transact-SQL que se proporcionan.

### ✍ Para comparar los planes de ejecución mediante una sugerencia de índice

En este procedimiento va a forzar al optimizador de consultas a usar un índice específico.

1. Abra el Analizador de consultas SQL y, si así se le pide, conéctese al servidor local con Autenticación de Windows.
2. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar los índices existentes y crear un índice agrupado y otro no agrupado en la tabla **charge** de la base de datos **credit**:

```
USE credit  
GO
```

```
EXEC index_cleanup charge
```

3. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para crear un índice agrupado en la columna **charge\_dt** de la tabla **charge**:

```
CREATE CLUSTERED INDEX charge_date_CL  
ON charge(charge_dt)
```

4. Escriba y ejecute la instrucción siguiente para crear un índice no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **charge**:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX charge_member_NC  
ON charge(member_no)
```

5. En el menú **Consulta**, haga clic en **Mostrar plan de ejecución** para activar el plan de ejecución gráfico.

6. Escriba y ejecute la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar filas de la tabla **charge** donde **member\_no** sea igual a 4000:

```
SELECT * FROM charge
WHERE member_no = 4000
```

En los resultados del plan de ejecución, ¿qué índice utiliza el optimizador de consultas?

**Está seleccionado el índice charge\_member\_NC porque es muy selectivo para esta consulta.**

---

---

7. Escriba y ejecute la instrucción **SELECT** siguiente para recuperar filas de la tabla **charge** donde **member\_no** sea igual a 4000 y se utilice el índice **charge\_date\_CL**:

```
SELECT * FROM charge WITH(INDEX (charge_date_CL))
WHERE member_no = 4000
```

En los resultados del plan de ejecución, ¿qué índice utiliza el optimizador de consultas?

**Está seleccionado el índice charge\_date\_CL porque se forzó su uso.**

---

---

### ⚡ Para comparar el plan de ejecución mediante una sugerencia de índice

En este procedimiento verá cómo una sugerencia de índice fuerza al optimizador de consultas a proporcionar un plan de ejecución diferente.

1. Escriba y ejecute las instrucciones siguientes para eliminar los índices existentes y crear un índice agrupado en la tabla **charge** de la base de datos **credit**:

```
USE credit
GO
```

```
EXEC index_cleanup member
CREATE UNIQUE CLUSTERED INDEX member_no_CL
ON member(member_no)
```

2. En el Analizador de consultas **SQL**, active el plan de ejecución gráfico y, después, en el menú **Consulta**, seleccione **Mostrar plan de ejecución**.

3. Escriba y ejecute la instrucción **SELECT** siguiente para combinar las tablas **charge** y **member**:

```
SELECT m.lastname, SUM(charge_amt)
FROM charge AS c JOIN member AS m
    ON c.member_no = m.member_no
WHERE m.lastname = 'BARR'
GROUP BY m.lastname
```

En los resultados del plan de ejecución, ¿qué método de combinación utiliza el optimizador de consultas?

**Está seleccionada una combinación de mezcla y combinación interna como la más eficaz.**

---

---

4. Escriba y ejecute la instrucción **SELECT** siguiente para forzar al optimizador de consultas a usar el método de combinación *hash* para combinar las tablas **charge** y **member**:

```
SELECT m.lastname, SUM(charge_amt)
FROM charge AS c INNER HASH JOIN member AS m
    ON c.member_no = m.member_no
WHERE m.lastname = 'BARR'
GROUP BY m.lastname
```

En los resultados del plan de ejecución, ¿qué método de combinación utiliza el optimizador de consultas?

**Está seleccionada una combinación de mezcla y combinación interna como la más eficaz.**