# **SLEDZENIE ZMIAN DANYCH**



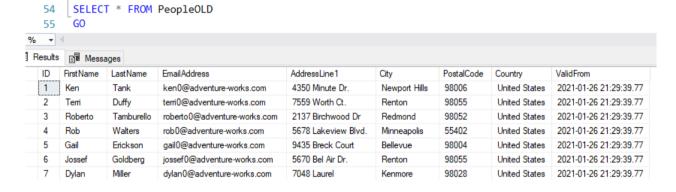
#### A. Wprowadzenie

SQL Server oferuje wiele możliwości śledzenia zmian danych w bazie. W ramach tego laboratorium zostanie przetestowane korzystanie z wyzwalaczy (triggerów), mechanizmu Change Tracking, Change Data Capture, a także Temporal Tables.

#### B. Triggery

Triggery (triggery DML) to procedury składowane wykonywane (wyzwalane) w odpowiedzi na operacje: INSERT, UPDATE, DELETE. W tym ćwiczeniu zostanie zaprezentowane jak za ich pomocą zapisywać informacje o zmianach danych.

- 1. Otwórz w Management Studio projekt SledzenieZmian.
- 2. Otwórz i wykonaj plik 00 \_Setup.sql
- 3. Otwórz plik B Triggers.sql
- 4. Wykonaj kod odpowiedzialny za utworzenie tabeli **dbo.PeopleOLD** zwróć uwagę na kolumnę **ValidFrom**, w której będzie automatycznie zapisywana data i czas wstawienia wiersza.
- 5. Utwórz tabelę audytu **PeopleOLD\_Audit** zawierającą: autonumerowany klucz główny, kolumny pochodzące z oryginalnej tabeli People oraz dodatkowe kolumny na datę i czas skasowania/ zmiany wiersza (**ValidTo**), nazwę użytkownika dokonującego zmiany (**ModifiedBy**) oraz kolumnę zawierającą informację czy wiersz został zapisany do tabeli audytu w wyniku kasowania czy modyfikacji wiersza (**IsDeleted**)
- 6. Wstaw dane do tabeli **PeopleOLD** i sprawdź jej zawartość.



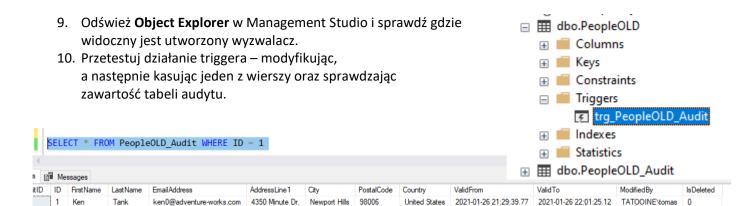
- 7. Utwórz trigger **trg\_People\_Audit**, a następnie przetestuj zawartość tabel inserted, deleted wykonując operację UPDATE oraz DELETE. Upewnij się, że wiersz 101 został finalnie skasowany.
- 8. Zaktualizuj definicję triggera **trg\_PeopleOLD\_Audit**. Każda modyfikacja oraz kasowanie wierszy będzie skutkować zapisaniem nowego rekordu do tabeli **PeopleOLD\_Audit**.

W przypadku operacji UPDATE, w kolumnie IsDeleted będzie wstawiana wartość 0, a po każdym DELETE – 0.

```
83 CREATE OR ALTER TRIGGER dbo.trg_PeopleOLD_Audit
   ON dbo.PeopleOLD
85
    FOR DELETE, UPDATE
86
    ΔS
87 BEGIN
88
      SET NOCOUNT ON
90 | INSERT INTO PeopleOLD Audit
91
        (ID, FirstName, LastName, EmailAddress, AddressLine1, City, PostalCode,
92
            Country, ValidFrom, IsDeleted)
93
      SELECT d.ID, d.FirstName, d.LastName, d.EmailAddress, d.AddressLine1, d.City, d.PostalCode,
94
            d.Country, d.ValidFrom, IIF(i.ID IS NULL, 1, 0)
95
      FROM deleted AS d
      LEFT JOIN inserted AS i ON i.ID = d.ID
96
```

KursySQL: Śledzenie zmian w bazie danych: Wprowadzenie | Strona 1/4





11. Skasuj obiekty wykorzystywane w tym ćwiczeniu: tabele PeopleOLD i PeopleOLD\_Audit oraz trigger trg PeopleOLD Audit

98006

United States

12. ZADANIE: Utwórz tabele i trigger audytu dla tabeli ProductOLD

ken0@adventure-works.com 4350 Minute Dr. Newport Hills

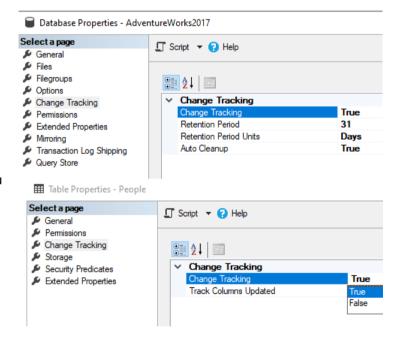
SELECT ProductID, Name, Color, Size INTO ProductOLD FROM Production Product

## C. Change Tracking

Kowalski

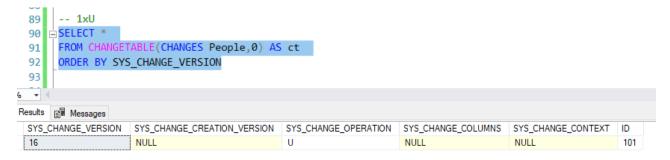
Change Tracking to mechanizm dostępny od SQL Server 2008, dostępny w każdej edycji SQL Server – pozwalający śledzić identyfikatory modyfikowanych wierszy. Change Tracking pozwala odpowiedzieć na pytanie: "Jak są aktualne wartości wierszy, który zostały zmodyfikowane od X".

- Otwórz w Management Studio projekt SledzenieZmian.
- 2. Otwórz i wykonaj plik 00 \_Setup.sql
- 3. Otwórz plik C Change Tracking.sql
- 4. Wyłącz mechanizm Temporal Tables dla tabeli **People**
- Włącz mechanizm Change Tracking na poziomie instancji SQL Server, a następnie tabeli People – korzystając z polecenia ALTER DATABASE, bądź interfejsu graficznego SSMS.
- Sprawdź zawartość widoków systemowych sys.change\_tracking\_databases i sys.change\_tracking\_tables
- Wyszukaj informację o nazwie tabeli zmian oraz sprawdź jej rozmiar (aktualnie pusta, bo nie zawiera jeszcze żadnych informacji). Po wyłączeniu CT dla tabeli, tabela zmian zostanie skasowana.



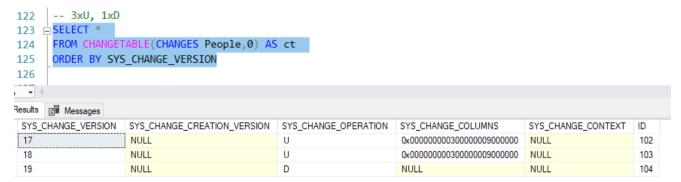
2021-01-26 21:29:39 77 2021-01-26 22:01:25 12 TATOOINE\tomas

8. Sprawdź bieżącą wersję danych, dokonaj modyfikacji jednego z wierszy i sprawdź zmiany za pomocą funkcji **CHANGETABLE**, a także numer bieżącej wersji za pomocą CHANGE\_TRACKING\_CURRENT\_VERSION





- 9. W wynikach poprzedniego zapytania, dane dot. zmienionych kolumn są niedostępne w związku z wyłączeniem ich śledzenia (TRACK\_COLUMNS\_UPDATED = OFF) W celu zmiany tego ustawienia należy wyłączyć i włączyć CT śledzenie dla tabeli.
- 10. Dokonaj modyfikacji dwóch wierszy, skasowania innego, a następnie sprawdź wynik funkcji CHANGETABLE. Zwróć uwagę na zmianę zawartości **SYS CHANGE COLUMNS** w stosunku do poprzedniej instrukcji.



- 11. Sprawdź, które instrukcje zmodyfikowały kolumnę z imieniem i nazwiskiem za pomocą funkcji CHANGE\_TRACKING\_IS\_COLUMN\_IN\_MASK
- 12. Skasuj przed chwilą zmodyfikowany wiersz 103 i sprawdź wynik funkcji CHANGETABLE
- 13. Wstaw pojedynczy wiersz i sprawdź wynik funkcji **CHANGETABLE**.

  Aby otrzymać informację o modyfikowanych/ wstawianych wierszach należy połączyć wynik CHANGETABLE z oryginalną tabelą. Zmień rodzaj złączenia z INNER JOIN na LEFT JOIN w celu otrzymania informacji o wierszach skasowanych.
- 14. Sprawdź wersję Change Tracking i zmodyfikuj kilka rekordów. Operacja zostanie zapisana jako pojedyncza zmiana wersji.
- 15. Funkcja CHANGETABLE pozwala także wyświetlić zmiany od wersji X
- 16. Sprawdź rozmiar wewnętrznej tabeli zmian.
- 17. Zmodyfikuj wszystkie wiersze w **People**, a następnie wyświetl plan wykonania i liczbę odczytów dla zapytania korzystającego z CHANGETABLE.
- 18. Zmiana identyfikatora wiersza jest widoczna w CT jako kasowanie i wstawienie
- 19. Sprawdź jaki skutek będzie miało skasowanie wszystkich wierszy na tabeli z włączonym CT, za pomocą **TRUNCATE TABLE**
- 20. Próba usunięcia klucza głównego z tabeli z włączonym CT, zakończy się błędem Msg 3735, Level 16, State 1, Line 252 The primary key constraint 'PK\_People' on table 'People' cannot be dropped because change tracking is enabled on the table. Change tracking requires a primary key constraint on the table. Disable change tracking before dropping the constraint.



SYS\_CHANGE\_VERSION

17

19

20

21

22

22

22

22

22

2

3

4

5

6

8

SYS\_CHANGE\_CF

NULL

NULL

NULL

NULL

NULL

NULL

NULL

NULL

21

KursySQL: Śledzenie zmian w bazie danych: Change Tracking | Strona 3/4

## D. Change Data Capture

Change Data Capture – asynchroniczny mechanizm śledzący zmiany w bazie danych na podstawie zawartości logu transakcyjnego. Dostępny od SQL Server 2008, tylko w edycji Enterprise (Azure Managed Instance). Zapisuje informacje o wersjach wierszy, a nie tylko fakt dokonania zmiany.

Zapraszam do pełnej wersji szkolenia SQL od Podstaw www.kursysql.pl

## E. Temporal Tables

Dostępny od SQL Server 2016 (każda edycja, włącznie z Azure SQL Database) mechanizm pozwalający na śledzenie zmian w tabelach. Automatycznie tworzone są poprzednie wersje wierszy w tabeli historii.

Zapraszam do pełnej wersji szkolenia SQL od Podstaw www.kursysql.pl



KursySQL: Śledzenie zmian w bazie danych: Change Data Capture | Strona 4/4