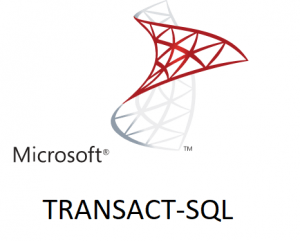
Tematy zajęć:

* 37. T-SQL-skład.
* 38. Definicja transakcji i jej właściwości.
* 39. Poziomy izolowania transakcji. Współbieżność.

[](https://tomaszkenig.pl/wp-content/uploads/2018/07/kurs_sql_server_wprowadzenie_do_TSQL.png)**Omówienie materiału na podstawie bazy Northwind**

**37. T-SQL-skład.**

## Czym jest Transact-SQL?[[1]](#endnote-1)

**Transact-SQL**, często nazywany po prostu **T-SQL** to rozszerzenie języka **SQL** stosowane obecnie w rozwiązaniach bazodanowych firmy Microsoft. T-SQL jest **językiem proceduralnym**. Rozszerza możliwości tradycyjnego pisania zapytań SQL. Możemy za jego pomocą stosować typowe elementy programowania jak **pętle**, **instrukcje warunkowe**, możemy także tworzyć własne funkcje, procedury i operować na **zmiennych**. Transact-SQL możemy łączyć ze zwykłym językiem SQL, co rozszerza nam możliwości korzystania z bazy danych.

W języku T-SQL ciąg poleceń bezpośrednio kierowany do serwera powinien kończyć się słowem kluczowym GO. Ich wykonanie na poziomie edytora nastąpi po wybraniu przycisku Execute lub wciśnięciu klawisza F5 na klawiaturze. Pojedyncza instrukcja może kończyć się średnikiem, ale brak średnika nie jest błędem. Instrukcje mogą być pisane w jednej linii. Jednak dla większej czytelności kodu zaleca się umieszczanie każdej z nich w oddzielnej linii i stosowanie wcięć.

**Transact-SQL** daje nam przede wszystkim dodatkowe możliwości. Samego SQL nie można do końca nazwać językiem programowania, T-SQL już tak. Za pomocą T-SQL możesz **automatyzować** swoje zapytania na bazie danych, tworzyć dynamiczne rozwiązania, a nawet zaprogramować bazę tak, by Twoja praca wykonywała się sama. Transact posiada m.in. takie elementy programistyczne jak:

* Pętle i instrukcje warunkowe
* Rozbudowaną obsługę transakcji
* Obsługę błędów / wyjątków
* Możliwość tworzenia własnych funkcji i procedur
* Zaawansowane funkcjonalności bazodanowe jak kursory, wyzwalacze itp.

<http://www.informatyka.orawskie.pl/?pl_t-sql,192>

## Zmienne

Zmienne deklarowane przez użytkownika są zmiennymi lokalnymi i istnieją tylko w obrębie skryptu. Muszą być poprzedzone znakiem @. Deklaracja zmiennych jest realizowana za pomocą instrukcji:

**DECLARE @*zmienna typ\_danych***

W jednej instrukcji można deklarować wiele zmiennych.

**Przykład**

**DECLARE @Imie varchar (20), @Nazwisko varchar (20);**

W podanym przykładzie zostały zadeklarowane dwie zmienne lokalne: @ imie, @nazwisko.

### Zmienne systemowe

Zmienne systemowe oznaczone są dwoma znakami @@.

Przykłady zmiennych systemowych:

@@ERROR — zwraca numer ostatniego błędu (0 — brak błędu),

@@FETCH\_Status — ustala, czy kursor pobrał wiersz (0 — pobrał),

@@IDENTITY - zwraca ostatnio wygenerowaną wartość,

@@ROWCOUNT - zwraca liczbę wierszy, dla których została wykonana instrukcja SQL

@@VERSION — zwraca informację o wersji SQL,

@@TRANCOUNT — zwraca liczbę otwartych transakcji.

Zmiennej można przypisać wartość za pomocą instrukcji SELECT:

**SELECT *@zmienna=wyrażenie* [FROM tabela]**

**Przykład**

SELECT @Imie='Anna', @Nazwisko='Nowak'

Innym sposobem przypisania wartości do zmiennej jest użycie instrukcji SET Instrukcją SET można przypisać tylko jedną wartość.

SET @Imie=' Anna ';

SET @Nazwisko=' Nowak ';

Zmiennym można przypisywać wartości zwrócone przez zapytanie. Zapytanie takie musi jednak zwracać dokładnie jeden wiersz.

SELECT @Imie=imie, @Nazwisko=nazwisko

FROM Klient

WHERE id\_klienta=5;

## Instrukcja warunkowa

Instrukcja warunkowa używana jest do określania sposobu wykonania kodu. Ogólna postać instrukcji wygląda następująco:

*IF warunek\_logiczny polecenie*

*ELSE*

*Polecenie*

**Przykład 1 instrukcji warunkowej:**

DECLARE @Imie varchar (20), @Nazwisko varchar (20);

SELECT @Imie='Kamil', @Nazwisko='Stoch';

IF NOT EXISTS (SELECT TOP 1 \* FROM Klient WHERE imie=@Imie AND nazwisko= @Nazwisko)

INSERT INTO Klient (imie, nazwisko)

VALUES ('Kamil', 'Stoch');

Wynikiem będzie sprawdzenie, czy klient Kamil Stoch został dodany w bazie, a jeżeli nie został dodany - dodanie go do tabeli Klient.

**Przykład 2 instrukcji warunkowej:**

IF object\_id ('v\_klienci\_bezfax') IS NOT NULL

DROP VIEW v\_klienci\_bezfaxl;

GO

CREATE VIEW v\_klienci\_bezfax AS SELECT CompanyName, City, Country FROM CUSTOMERS WHERE Fax IS NULL;

Funkcja systemowa object\_Id (nazwa\_obiektu) zwraca numer identyfikacyjna obiektu. Została tutaj użyta do sprawdzenia, czy podany obiekt istnieje. Jeżeli tak, obiekt ten zostanie usunięty a następnie utworzony.

## Wyrażenie CASE

Wyrażenie CASE może być użyte wewnątrz niektórych poleceń języka SQL. Należą do nich polecenia: SELECT, UPDATE, DELETE, SET oraz klauzule: IN, WHERE, ORDER BY. HAVING. Wyrażenie CASE sprawdza dla każdego wiersza wartość otrzymaną w zapytaniu i porównuje ją z wynikiem wyrażenia. W zależności od wyniku zwraca wartość zapisaną po słowie kluczowym THEN.

CASE

{WHEN wyrażenie\_logiczne THEN wyrażenie\_wynikowe}

[ELSE wyrażenie\_wynikowe]

END

**Przykład na CASE**

USE Northwind

SELECT [UnitPrice],

CASE

WHEN [UnitPrice] < 30 THEN 'Tani produkt'

WHEN [UnitPrice] < 100 THEN 'W średniej cenie'

ELSE 'Produkt drogi'

END

FROM Products;

Wyrażenie CASE sprawdza dla każdego wiersza tabeli Products wartość pola [UnitPrice] i po­równuje ją z wartościami 30 i 100. W zależności od wyniku porównania zwraca wartość zapisaną po słowie kluczowym THEN.

## Wyrażenia tablicowe (CTE)

Wyrażenia tablicowe umożliwiają definiowanie wirtualnych tabel, do których można się odwoływać wielokrotnie za pomocą ich nazwy. W celu utworzenia wyrażenia tab­licowego należy użyć polecenia **WITH** w postaci:

WITH nazwa\_wirtualnej\_tabeli AS (zapytanie)

Po wykonaniu zapytania zostanie utworzona wirtualna tabela, z którą można pracować jak ze zwykłą tabelą.

Wyrażenia tablicowe mogą być stosowane:

* do tworzenia zapytań cyklicznych,
* jako odpowiedniki widoków, jeżeli nie ma potrzeby przechowywania definicji metadanych,
* przy wielokrotnym odwoływaniu się do tabeli wynikowej w tym samym zapytaniu.

Zaletą stosowania wyrażeń tablicowych jest większa czytelność złożonych zapytań. Mogą one służyć do budowania prostych bloków logicznych, z których tworzone są bardziej złożone zapytania. Mogą być definiowane i używane w funkcjach i procedurach składowanych oraz w wyzwalaczach i widokach.

Wykonanie wyrażenia tablicowego następuje po podaniu polecenia SELECT:

SELECT lista\_kolumn

FROM nazwa\_wirtualnej\_tabeli

**Przykład CTE**

USE Northwind

WITH CTE\_Customer AS

(SELECT CustomerID, CompanyName, Country, (Address+ ' '+City)AS dane\_adresowe FROM Customers)

SELECT CustomerID, CompanyName, dane\_adresowe

FROM CTE\_Customer

WHERE Country <> 'Germany';

Najpierw została utworzona wirtualna tabela *CTE\_* *Customer,* a następnie na podstawie tej tabeli w zapytaniu zostały wybrane dane do pokazania. Wyrażenia tablicowe, wykonywane są w pamięci, nie są nigdzie zapisywane. Po wykonaniu są zwalniane z pamięci.

## Procedury składowane

Procedury składowane to polecenie lub kilka poleceń, które są wykonywane jako ca­łość w jednym bloku. Mogą mieć zadeklarowane zarówno parametry wejściowe, jak i wyjściowe Mogą również zawierać polecenia kontrolowania kodu, takie jak IF lub WHILE. Zaleca się, aby wszystkie powtarzalne czynności w bazie danych były definio­wane przy użyciu procedur składowanych.

Zdefiniowana przez użytkownika procedura jest tworzona w bieżącej bazie danych. Wyjątkiem są procedury tymczasowe — one zawsze są tworzone w folderze *tempdb.*

*Definiowanie procedury składowanej wygląda:*

CREATE PROCEDURE Nazwa\_procedury

(

@nazwa\_parametru\_1 typ\_parametru, ...., @nazwa\_parametru\_n typ\_parametru

)

AS

Treść\_procedury

**Przykład procedury:**

Mamy utworzyć procedurę, która po podaniu CustomerID klienta będzie zwra­cała jego dane.

CREATE PROCEDURE Dane\_klientow

(@CustomerID nchar(5) )

AS

SELECT CustomerID,CompanyName, ContactName, Address, City, Country, Phone FROM Customers

WHERE CustomerID=@CustomerID;

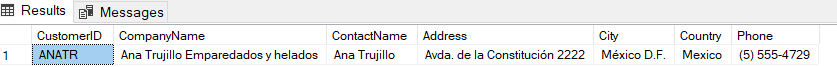
GO

--wywołanie procedury

EXEC Dane\_klientow 'ANATR';

--lub 2 sposób wywołania

EXECUTE Dane\_klientow @CustomerID='ANATR';



## Funkcje składowane

Funkcje składowane działają podobnie jak procedury składowane, ale sposób ich wykorzystania jest inny. Jedną z cech takiej funkcji jest to, że należy zdeklarować typ zwracanego wyniku. Instrukcja SELECT wykorzystywana w procedurze może zwracać pewną wartość, ale nie musi, natomiast w funkcji jest to wymagane. Dlatego zalecane jest, aby **procedury** były wykorzystywane do zapisywania, modyfikowania i usuwania rekordów, czyli działań, które nie zwracają wyniku, **funkcje** zaś do obliczeń typu: liczenie średniej, przeliczanie wartości itp.

Podstawowa postać funkcji to:

CREATE FUNCTION nazwa\_funkcji

(

@nazwa\_parametru\_l typ\_parametru, @nazwa\_parametru\_n typ parametru

)

RETURNS typ\_zwracany AS

BEGIN

Treść\_funkcji

RETURN wartość\_zwracana

END;

Podczas definiowania funkcji trzeba zdefiniować nagłówek (nazwa, lista parametrów, typ zwracanej wartości) i treść funkcji. Ostatnim poleceniem treści powinna być instrukcja RETURN, która określa wartości zwracane przez funkcję.

**Przykład funkcji[[2]](#endnote-2)**

CREATE FUNCTION dbo.LiczbaDniRoboczych

(

-- Funkcja nie uwzględnia świąt, innych dni wolnych poza sobotą i niedzielą

-- określenie parametrów wejściowych – są opcjonalne

-- u nas konieczne są dwa, określające zakres dat

@StartDate datetime,

@EndDate datetime

)

-- określenie typu zwracanej wartości (to obowiązkowo)

RETURNS int

AS

-- ciało funkcji

BEGIN

RETURN (DATEDIFF(dd, @StartDate, @EndDate) + 1)

-(DATEDIFF(wk, @StartDate, @EndDate) \* 2)

-(CASE WHEN DATENAME(dw, @StartDate) = DATENAME(dw,6) THEN 1 ELSE 0 END)

-(CASE WHEN DATENAME(dw, @EndDate) = DATENAME(dw,5) THEN 1 ELSE 0 END)

END;

Nasza funkcja zawiera dwa parametry – początek i koniec zakresu dat. W wyniku jej działania, zwracana jest wartość liczbowa całkowita – typ integer.

### Wywoływanie funkcji skalarnych

Korzystanie ze skalarnych funkcji użytkownika jest bardzo proste, ale trzeba pamiętać o kilku zasadach. Przede wszystkim **wywołujemy je zawsze za pomocą nazwy przynajmniej dwuczłonowej**, zawierającej schemat (u nas jest to dbo) w którym została utworzona.

SELECT OrderId, OrderDate, ShippedDate,

dbo.LiczbaDniRoboczych(OrderDate, ShippedDate) as WorkingDays FROM dbo.Orders

WHERE dbo.LiczbaDniRoboczych(OrderDate, ShippedDate) > 20 ORDER BY WorkingDays DESC;

## Przykładowe funkcje wbudowane

AVG — obliczanie wartości średniej,

SUM — sumowanie wartości,

COUNT — zliczanie liczby wystąpień,

GETDATE — zwracanie wartości bieżącej daty i czasu,

DAY — zwracanie dnia miesiąca jako liczby całkowitej,

YEAR — zwracanie roku jako liczby całkowitej,

MON TH — zwracanie miesiąca jako liczby całkowitej.

## Wyzwalacze - Triggers

**Wyzwalacze (ang. Triggers)** bazy danych są to procedury wywoływane przez system przy zajściu odpowiedniego zdarzenia dotyczącego tabel w bazie danych. Będą więc miały budowę podobną do procedur składowanych, lecz nie będziemy mogli ich uruchomić samodzielnie, poleceniem EXECUTE, lecz będą uruchamiane automatycznie

### Wyzwalacze (triggers) dzielą się na kilka grup:

### Wyzwalacze DML (Data Manipulation Language – język manipulowania danymi) są wykonywane w momencie, gdy użytkownik próbuje wykonać operacje na danych dotyczących tabeli lub widoku za pośrednictwem instrukcji należących do tej grupy używalności języka SQL, czyli: – INSERT – UPDATE – DELETE

### Wyzwalacze DDL (Data Definition Language – język definiowania danych) są wykonywane w momencie, gdy użytkownik próbuje wykonać operacje bezpośrednio na obiektach bazodanowych za pośrednictwem instrukcji należących do tej grupy używalności języka SQL, czyli: – CREATE – ALTER – DROP

### Wyzwalacze logowania są wykonywane w momencie, gdy użytkownik próbuje się zalogować podczas nawiązywania sesji za pośrednictwem instrukcji logowania, czyli: – LOGON

## **Tworzenie wyzwalaczy**

Ogólna konstrukcja tworzenia wyzwalaczy wygląda w taki sposób:

CREATE OR REPLACE TRIGGER nazwa\_triggera

BEFORE/AFTER

DELETE/UPDATE/INSERT/INSERT OR UPDATE OR DELETE

ON nazwa\_tabeli

instrukcje które mają zostać wykonane.

**Przykład wyzwalacza:**

CREATE TRIGGER pierwszy\_wyzwalacz

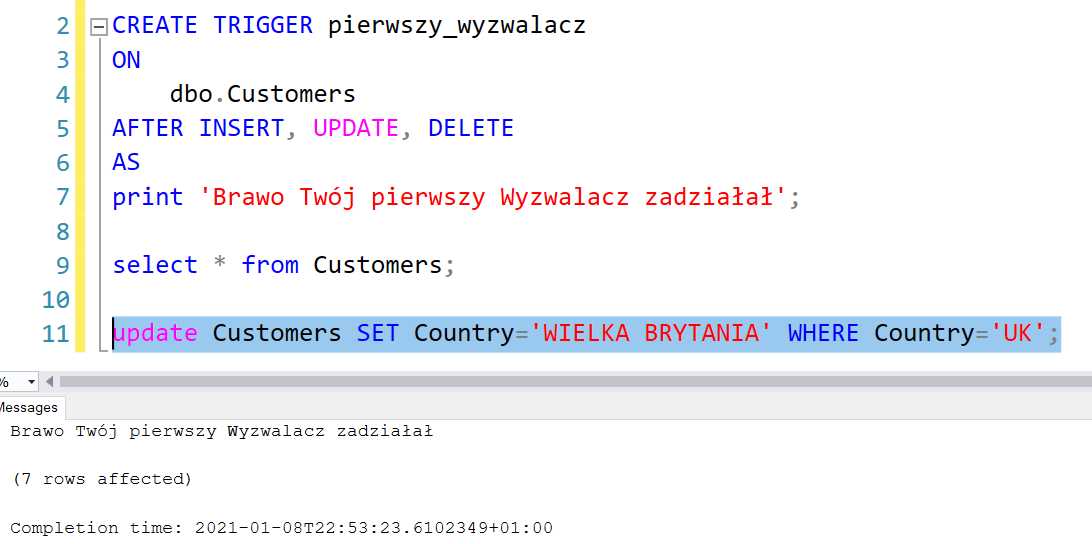
ON

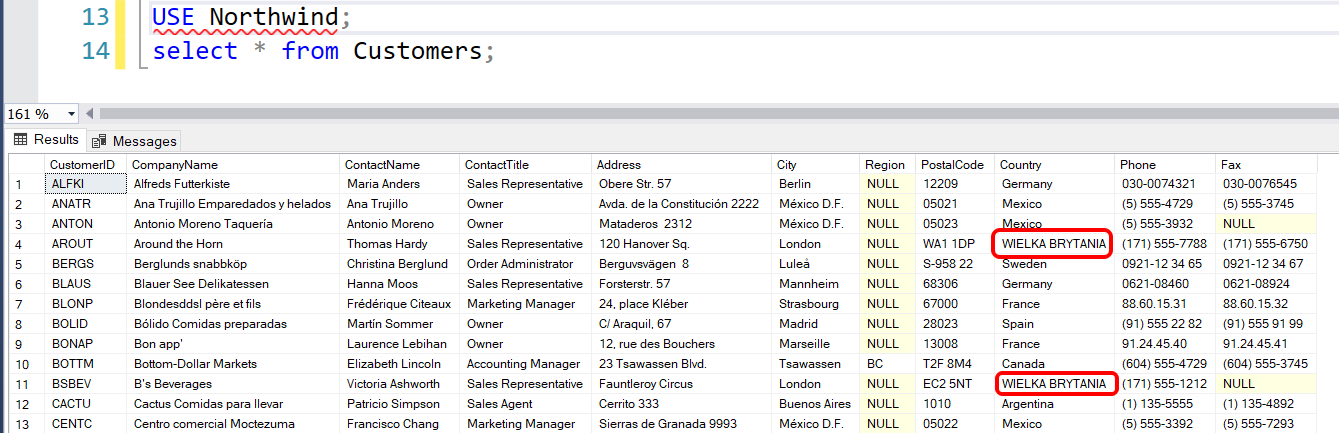
dbo.Customers

AFTER INSERT, UPDATE, DELETE

AS

print 'Brawo Twój pierwszy Wyzwalacz zadziałał';



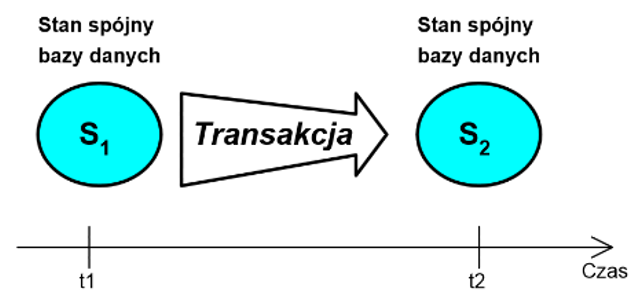
****

38. Definicja transakcji i jej właściwości.

39. Poziomy izolowania transakcji. Współbieżność.

**Transakcja** – zbiór operacji na bazie danych, które stanowią w istocie pewną całość i jako takie powinny być wykonane wszystkie lub żadna z nich. Warunki jakie powinny spełniać transakcje bardziej szczegółowo opisują zasady **ACID** (*atomicity*, *consistency*, *isolation*, *durability* – niepodzielność, spójność, izolacja, trwałość).

* **Transakcja –**jest sekwencją logicznie powiązanych operacji na bazie danych, która przeprowadza bazę danych z jednego stanu spójnego w inny stan spójny. Transakcja jest atomową jednostką pracy systemu, która może być wykonana w całości, albo nie wykonana w ogóle.



* **Stan spójny bazy danych** – to stan, w którym wszystkie ograniczenia integralnościowe wynikające ze schematu bazy danych oraz inne ograniczenia są spełnione.

Przykładem transakcji może być transakcja bankowa jaką jest przelew. Muszą tu zostać dokonane 2 operacje – zabranie pieniędzy z jednego konta oraz dopisanie ich do drugiego. W przypadku niepowodzenia żadna z tych operacji nie powinna być zatwierdzona, gdyż zajście tylko jednej powodowałoby nieprawidłowości w bazie danych (pojawienie się lub zniknięcie pieniędzy).

**Przykład 3 transakcji- transakcja przelewu 100 zł z konta 1 na konto 2,**

**Zamówienie towaru i modyfikacja stanu ilości produktu,**

**Rezerwacja lotu.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEGIN  UPDATE konta  SET stan=stan-100  WHERE id\_konta=1;  UPDATE konta  SET stan=stan+100  WHERE id\_konta=2;  COMMIT; | BEGIN  INSERT INTO zamowienia(nr\_zamowienia,ilosc,nr\_produktu)  VALUES (5,15,2);  UPDATE produkt SET ilosc=ilosc-15 /\*usunięcie ze stanu produktu 15 sztuk\*/  WHERE nr\_produktu=2;  COMMIT; | -- przykład transakcji rezerwacji lotu  BEGIN  UPDATE Loty  SET wolneMiejsca=wolneMiejsca-1 WHERE idlotu =X;  UPDATE Konta  SET saldo = saldo –Z WHERE klient=Y;  UPDATE Konta  SET saldo = saldo +Z WHERE klient=A;  INSERT INTO Pasażerowie(lot,klient)  VALUES (X,Y);  COMMIT; // zatwierdzenie transakcji |

**Transakcja składa się zawsze z 3 etapów:**

* rozpoczęcia
* wykonania
* zamknięcia

W systemach bazodanowych istotne jest, aby transakcja trwała jak najkrócej, ponieważ równolegle może być dokonywanych wiele transakcji i część operacji musi zostać wykonana w pewnej kolejności. Każdy etap transakcji jest logowany, dzięki czemu w razie awarii systemu (dzięki zawartości logów) można odtworzyć stan bazy danych sprzed transakcji, która nie została zamknięta.

Część systemów baz danych umożliwia używanie **punktów pośrednich** (ang. *save point*), są to zapamiętane w systemie etapy transakcji, do których w razie wystąpienia błędu można się wycofać, bez konieczności anulowania wszystkich wykonanych działań.

## Właściwości transakcji -ACID

Transakcje opisuje zasada **ACID** - atomowość (**A**tomicity), spójność (**C**onsistency), izolacja (**I**solation) i trwałość (**D**urability):

* **Atomowość** - transakcja może być albo wykonana w całości albo w całości niewykonana.
* **Spójność** - transakcja nie zmienia spójności (integralności) bazy danych, czyli wykonanie transakcji nie doprowadzi do utraty spójności danych. Jeżeli baza danych była spójna przed wykonaniem transakcji, to jest spójna również po jej zakończeniu.
* **Izolacja** - transakcja dzieje się niezależnie od innych wykonywanych operacji, w tym od innych transakcji.
* **Trwałość** - w przypadku awarii systemu bazodanowego, np. w wyniku odcięcia elektryczności, transakcja będzie albo wykonana w całości albo wcale nie wykonana.

W systemach baz danych realizujących standard SQL następujące polecenia dotyczą transakcji:

* BEGIN lub BEGIN WORK – rozpoczęcie transakcji;
* COMMIT – zatwierdzenie zmian wykonanych w obrębie transakcji;
* ROLLBACK – odrzucenie zmian wykonanych w obrębie transakcji;
* SAVEPOINT nazwa/ lub SAVE TRANSACTION – zdefiniowanie punktu pośredniego o określonej nazwie;
* RELEASE SAVEPOINT nazwa – skasowanie punktu pośredniego (nie wpływa w żaden sposób na stan transakcji);
* ROLLBACK TO SAVEPOINT nazwa – wycofanie transakcji do stanu zapamiętanego w podanym punkcie pośrednim.

W SQL Server transakcja może być wykonywana na trzy sposoby:

* Explicit — jawnie. Rozpoczęcie transakcji jest realizowane za pomocą polecenia BEGIN TRANSACTION.
* Autocommit— automatycznie. Operacje wykonywane na serwerze są standardowo traktowane jako transakcje, w związku z czym nie ma potrzeby ich rozpoczynania poleceniem BEGIN TRANSACTION. Po poprawnym wykonaniu każde z poleceń jest automatycznie zatwierdzane.
* Implicit— niejawnie. Transakcje są wywoływane przez programy użytkowe dzia­łające na bazie danych.

## Punkty przywracania

W większości serwerów bazodanowych można wycofać nie tylko całą transakcję, ale także jej część W tym celu należy utworzyć punkty przywracania za pomocą instrukcji SAVE TRANSACTION.

Przykład - Punkty przywracania

BEGIN TRANSACTION;

INSERT INTO pracownik (nazwisko, imie, miasto)

VALUES ('Nowak', 'Stanisław', 'Kraków');

SAVE TRANSACTION t1;

INSERT INTO pracownik (nazwisko, imie, PESEL)

VALUES ('Kowalska', 'Anna', 'Poznań');

ROLLBACK TRANSACTION t1;

W podanym przykładzie instrukcja BEGIN TRANSACTION uruchomi transakcję. Po dodaniu do tabeli pracownik danych jednego pracownika instrukcja SAVE TRANSACTION t1 utworzy punkt przywracania. Po dodaniu do tabeli pracownik danych kolejnego pracownika transakcja zostanie odwołana (instrukcja ROLLBACK), ale nie zostaną odrzucone wszystkie zmiany dokonane podczas trwania transakcji, tylko zmiany wprowadzone po zdefiniowanym punkcie przywracania. W rezultacie, mimo że transakcja została odwołana, w tabeli pracownik zostaną zapisane dane pracownika o nazwisku Nowak, natomiast dane pracownika o nazwisku Kowalska zostaną anulowane.

## Współbieżność transakcji

**Współbieżność transakcji** występuje w sytuacji kiedy kilka transakcji wykonuje operacje na tych samych danych.

Podczas wykonywania współbieżnych transakcji mogą wystąpić niepożądane anomalie. System Zarządzania Baz Danych powinien dostarczać mechanizmów, które zapobiegają wystąpieniu niepożądanych anomalii jednocześnie nie ograniczając wydajności bazy danych.

Anomalie współbieżnego dostępu

Podczas wykonywania równolegle transakcji na tych samych danych, w zależności od poziomu izolacji transakcji mogą występować następujące anomalie:

* brudny odczyt,
* utracona modyfikacja,
* niepowtarzalny odczyt,
* fantomy.

### Brudny odczyt

Brudny odczyt (ang. Dirty read / Uncommitted dependency) to sytuacja, w której transakcja odczytuje dane zmienione przez inną transakcje, która później zostaje wycofana, a więc odczytane dane przez pierwszą transakcje są nieprawdziwe.

### Utracona modyfikacja

Utracona modyfikacja (ang. Lost update) to sytuacja, w której dwie transakcje równoległe próbują zmienić te same dane i zmiany wprowadzane przez jedną transakcje mogą być nadpisane przez drugą transakcję.

### Niepowtarzalny odczyt

Niepowtarzalny odczyt (ang. Non-repeatable read / Inconsistent Analysis) powstaje w sytuacji gdy jedna z transakcji wykonuje kilkakrotnie te same zapytania na danych, które w między czasie są zmieniane przez inną transakcję, co powoduje, że to samo zapytanie nie generuje tych samych rezultatów.

### Fantomy

Fantomy (ang. Phantoms) to sytuacja podobna do niepowtarzalnego odczytu. Jedna transakcja wykonuje kilkakrotnie to samo zapytanie ale otrzymuje różne zbiory wynikowe, ponieważ inna transakcja w tym samym czasie usuwa lub dodaje nowe dane, które spełniają warunki zapytania. To powoduje, że za każdym razem wynikiem zapytania może być inna liczba wierszy.

**Blokada** –przydzielenie zasobu do zadania

Blokowanie danych stosujemy w celu zagwarantowania integralności i spójności danych w trakcie realizowania transakcji.

Rodzaje blokad:

* **Wyłączne** X (ang. eXclusive) są zakładane na modyfikowanych obiektach i domyślnie utrzymywane do zakończenia całej transakcji. Użytkownicy modyfikujący dane blokują innych użytkowników.
* **Współdzielone S** (ang. Shared) są zakładane domyślnie na odczytywanych obiektach tylko na czas wykonania zapytania. Jeżeli dane zostały zablokowane w trybie S, to możliwe jest założenie na nie blokady S przez inne procesy.

**Zakleszczenie (ang. Deadlock)-** stan w którym dwie lub więcej transakcji znajduje się w stanie wzajemnego oczekiwania na zwolnienie blokady w celu wykonania dalszych operacji.

**Przykład:** Rozpocznij nową transakcję. Zwiększ płacę podstawową Kowalskiemu o 1000 złotych. Utwórz punkt bezpieczeństwa P1. Daj pracownikowi Zygmunt 500 zł płacy dodatkowej. Utwórz punkt bezpieczeństwa P2. Usuń pracownika Czerwonka. Wycofaj transakcję do punktu P1 i zobacz zawartość tabeli pracownicy. Wycofaj transakcję do punktu P2. Wycofaj całą transakcję.

BEGIN TRANSACTION;

UPDATE pracownicy SET placa\_pod=placa\_pod+1000 WHERE nazwisko='Kowalski';

SAVE TRANSACTION P1;

UPDATE pracownicy SET placa\_dod=500 WHERE nazwisko='Zygmunt';

SAVE TRANSACTION P2;

DELETE pracownicy WHERE nazwisko='Czerwonka';

ROLLBACK TRANSACTION P1;

SELECT \* FROM Pracownicy;

ROLLBACK TRANSACTION P2;

ROLLBACK;

W celu przetestowania tej transakcji załóż tabelę z potrzebnymi kolumnami i wpisz odpowiednie rekordy, a następnie wykonaj transakcję.

1. <https://tomaszkenig.pl/kurs-sql-server/wprowadzenie-do-transact-sql/> [↑](#endnote-ref-1)
2. <https://www.sqlpedia.pl/tag/funkcje-skalarne/> [↑](#endnote-ref-2)