

Paweł Rajba

[pawel@cs.uni.wroc.pl](mailto:pawel@cs.uni.wroc.pl)

<http://pawel.ii.uni.wroc.pl/>

# SQL Server

# T-SQL: Programowanie

# Agenda

- Zmienne i operatory
- Instrukcje sterujące
- CASE i bazujące na nim wyrażenia
- Przegląd funkcji wbudowanych
- Wsady
- Procedury składowane, tymczasowe
- Zmienne tabelowe i tabele tymczasowe
- Funkcje użytkownika i systemowe
- Pobieranie informacji o kodzie

# Zmienne i operatory

- Zmienne lokalne
  - deklaracja: declare @nazwa typ [, @nazwa typ] ...
  - ustawienie: set @zmienna=wartosc
  - wypisanie: print @zmienna
- Operatory
  - Arytmetyczne: \*, /, %, +, -
  - Łączenie napisów: +
  - Logiczne: not, and, or

# Instrukcje sterujące

- BEGIN..END
- IF..ELSE
- RETURN [n]
- WAITFOR { DELAY 'time' | TIME 'time' }
- WHILE
- ..BREAK
- ..CONTINUE

# Wyrażenia bazujące na CASE

- CASE
  - jest skrótem na if..else if..else ...
  - jest także wyrażeniem, stąd możemy użyć np. w
    - instrukcji SELECT
      - na liście wybierającej
      - w klauzulach: WHERE, GROUP BY, ORDER BY
    - instrukcji INSERT
      - na liście wartości INSERT
    - instrukcji UPDATE
      - w klauzulach: SET i WHERE
    - instrukcji DELETE
      - w klauzuli WHERE

# Wyrażenia bazujące na CASE

- COALESCE(w1, w2, w3, ..., wN)
  - zwraca pierwsze różne od NULL wyrażenie
  - jeśli wszystkie są NULL, zwraca NULL
  - równoważne

CASE

WHEN w1 IS NOT NULL THEN w1

...

WHEN wN IS NOT NULL THEN wN

ELSE NULL

END

# Wyrażenia bazujące na CASE

- NULLIF(w1, w2)
  - równoważne  
CASE  
  WHEN w1=w2 THEN NULL  
  ELSE w1  
END
- ISNULL(w1, w2)
  - równoważne  
CASE  
  WHEN w1 IS NULL THEN w2  
  ELSE w1  
END

# DEMO

---

- 01-zmienne
- 02-wyrażenia

# Format Daty

- Format daty
  - SET DATEFORMAT {  
mdy|dmy|ymd|ydm|dym|myd }
  - określa sposób traktowania napisów np. '7/4/2005'
  - Format ISO
    - jest traktowane jednoznacznie niezależnie od ustawienia dateformat

# Funkcje

- Konwersja typów
  - CAST(wyrażenie AS typ\_danych)
  - CONVERT(typ\_danych[ (len) ], wyrażenie [, styl] )
    - styl można określić dla dat i liczb
- Do konwersji z typów zmiennoprzecinkowych
  - STR(wyrażenie [, dlugosc [, miejsca\_dziesietne ] ] )

# Tabela konwersji typów

To:

From:	binary	varbinary	char	varchar	nchar	nvarchar	datetime	smalldatetime	date	time	datetimeoffset	datetime2	decimal	numeric	float	real	bigint	int(INT4)	smallint(INT2)	tinyint(INT1)	money	smallmoney	bit	timestamp	uniqueidentifier	image	ntext	text	sql_variant	xml	CLR UDT	hierarchyid
binary																																
varbinary																																
char																																
varchar																																
nchar																																
nvarchar																																
datetime																																
smalldatetime																																
date																																
time																																
datetimeoffset																																
datetime2																																
decimal														*	*																	
numeric													*	*																		
float													*	*																		
real																																
bigint																																
int(INT4)																																
smallint(INT2)																																
tinyint(INT1)																																
money																																
smallmoney																																
bit																																
timestamp																																
uniqueidentifier																																
image																																
ntext																																
text																																
sql_variant																																
xml																																
CLR UDT																																
hierarchyid																																

- Explicit conversion
- Implicit conversion
- Conversion not allowed
- \* Requires explicit CAST to prevent the loss of precision or scale that might occur in an implicit conversion.
- Implicit conversions between xml data types are supported only if the source or target is untyped xml. Otherwise, the conversion must be explicit.

# Funkcje

- Daty i czasu
  - DATEADD( składnik, liczba, datagodzina )
    - dodaje ustalony składnik do datagodzina
    - wartości składnika:
      - year, month, day, dayofyear, quarter
      - hour, minute, second, milisecond
      - week, weekday
  - DATEDIFF(składnik, datagodzina1, datagodzina2)
    - zwraca różnicę pomiędzy datami
    - **uwaga:** co zwróci
      - `SELECT DATEDIFF(year, '2017/08/25 07:00', '2018/08/24 12:45') AS DateDiff;`
- Typ DATETIME2 jest nowszy i daje większą precyzję
  - <http://stackoverflow.com/questions/1334143/sql-server-datetime2-vs-datetime>

# Funkcje

- Daty i czasu
  - DATENAME(składnik, datagodzina)
    - zwraca nazwę reprezentującą składnik z datagodzina
  - DATEPART(składnik, datagodzina)
    - zwraca liczbę reprezentującą składnik z datagodzina
  - DAY(dg), MONTH(dg), YEAR(dg)
    - zwracają odpowiednio dzień, miesiąc i rok z datagodzina
  - GETDATE
    - zwraca bieżący czas i datę
  - GETUTCDATE
    - zwraca bieżący czas GMT

# Funkcje

- Matematyczne
  - ABS, CEILING, FLOOR, ROUND
  - SIN, COS, TAN
  - PI, EXP, LOG, LOG<sub>10</sub>
  - POWER, SQRT, SQUARE
  - SIGN, RAND

# Funkcje

- Napisowe
  - UPPER, LOWER
  - TRIM, LTRIM, RTRIM
  - REPLACE(t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>) – wymienia w t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub> na t<sub>3</sub>
  - REPLICATE(t, n)
    - wypisuje napis t, n razy, jeśli n<0, zwraca NULL
  - REVERSE(napis)
  - SPACE(liczba)
    - zwraca napis będący pewną liczbą spacji lub NULL, gdy liczba<0

# Funkcje

- Napisowe
  - STUFF – usuwa fragment napisu
  - SUBSTRING – zwraca fragment napisu
  - LEN – zwraca długość napisu
  - LEFT, RIGHT – zwraca pewien fragment z lewej/prawej strony napisu

# Funkcje

- Systemowe
  - `col_length('tabela', 'kolumna')`
    - maksymalna ilość znaków w kolumnie
  - `datalength(wyrażenie)`
    - rozmiar typu danych wyniku
  - `db_id('nazwa_bazy')`
    - id podanej bazy danych lub bazy bieżącej
  - `db_name(1)`
    - nazwa podanej bazy danych lub bazy bieżącej

# Funkcje

- Systemowe
  - `host_id()` – id procesu programu, z którego łączymy się do SQL Servera
  - `host_name()` – nazwa stacji roboczej
  - `user_id()` – id użytkownika bazy danych
  - `user_name()` – nazwa użytkownika bazy
  - `object_id(nazwa_obiektu)` – zwraca id obiektu
  - `object_name(id_obiektu)` – zwraca nazwę obiektu



# Funkcje

- Globalne
  - Globalne funkcje typu @@
  - Przykładowe:
    - @@ERROR – numer błędu ostatniego polecenia
    - @@ROWCOUNT – liczba wierszy przetworzonych przez ostatnie polecenie
    - @@VERSION – wersja SQL Servera
    - @@TRANCOUNT – liczba aktywnych transakcji w bieżącej sesji

# DEMO

---

- 03a-daty1
- 03b-daty2

# Wsady

- Instrukcje we wsadzie traktowane są jako jedna całość, jeden „program”
- Stosowanie wsadów zwiększa wydajność
  - np. wykonanie 200 insertów w jednym wsadzie może być nawet 10x szybsze, niż wykonanie tych insertów osobno

# Wsady

- Przy tworzeniu wsadów są pewne ograniczenia:
  - wyrażenia `create default`, `create procedure`, `create rule`, `create trigger`, `create view` muszą być we wsadzie samodzielne
  - w jednym wsadzie nie można dodać lub zmienić kolumny w tabeli (`ALTER TABLE`), a potem się do nich odwoływać
  - jawnie trzeba podawać wywołanie za pomocą słowa `EXEC` (poza pierwszym)

# DEMO

---

- 04a-wsady
- 04b-wsady

# Wsady

- Błędy we wsadach
  - Główne rodzaje błędów:
    - Błędy kompilacji (compile)
    - Błędy wykonania (execution run-time)
      - Ciekawe spojrzenie: <https://stackoverflow.com/questions/8356244/difference-between-compile-errors-and-run-time-errors-in-sql-server>
  - Błąd charakteryzują
    - Number – unikalny numer błędu
      - Lista: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/errors-events/database-engine-events-and-errors?view=sql-server-ver15>
    - Message string – opis
    - Severity – istotność, wartości 0-24
      - Lista: <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/errors-events/database-engine-error-severities?view=sql-server-ver15>
    - State – kontekst lub źródło, błąd o tym samym numerze może mieć różne przyczyny
    - Procedure name – nazwa procedury
    - Line Number – numer wiersza

# Wsady

- Błędy we wsadach
  - Konstrukcja TRY CATCH

```
BEGIN TRY
  -- Table does not exist; object name resolution
  -- error not caught.
  SELECT * FROM NonexistentTable;
END TRY
BEGIN CATCH
  SELECT
    ERROR_NUMBER() AS ErrorNumber
    ,ERROR_MESSAGE() AS ErrorMessage;
END CATCH
```

- Pełna lista funkcji do użycia w sekcji CATCH
  - ERROR\_NUMBER()
  - ERROR\_SEVERITY()
  - ERROR\_STATE()
  - ERROR\_PROCEDURE()
  - ERROR\_LINE()
  - ERROR\_MESSAGE()

# Wsady

- Błędy
  - Do przeczytania
    - Wprowadzenie
      - <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/errors-events/understanding-database-engine-errors?view=sql-server-ver15>
    - Ciekawy artykuł
      - <https://cezarywalenciuk.pl/blog/programing/sql-server-try-catch-i-raiserror>

# DEMO

---

- 05-errors

# Wsady

- Znaczenie polecenia GO
  - Interpretowany przez klientów (np. Mgmt Studio) znacznik końca wsadu
- SQL Server nigdy nie widzi GO

# Dynamic SQL

- Polega wykonaniu zapytania SQL będące w postaci napisu
  - Zwykle tworzonego dynamicznie w innych kodzie SQL, stąd „dynamic SQL”
- Można przekazywać parametry
- Do wykonania zapytania służy polecenie
  - `sp_executesql`
- Nie należy tego mechanizmu nadużywać
  - Jest kompilowane w runtime

# Dynamic SQL

- Składnia sp\_executesql:

```
sp_executesql [ @stmt = ] statement  
[  
  { , [ @params = ] N'@parameter_name data_type [ OUT | OUTPUT ][ ,...n ]' }  
  { , [ @param1 = ] 'value1' [ ,...n ] }  
]
```

- Do poczytania

- <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms188001.aspx>
- [http://www.sommarskog.se/dynamic\\_sql.html](http://www.sommarskog.se/dynamic_sql.html)

# DEMO

---

- o6-dynamic-sql

# Procedury składowane

- Główne różnice między wsadem a procedurą:
  - wsad jest przesyłany od klienta do serwera i potem na serwerze wykonywany
  - procedura jest tylko na serwerze i tam jest bezpośrednio wykonywana
  - do procedury możemy przekazywać parametry, do wsadu oczywiście nie możemy ich przekazywać
- Do utworzenia procedury służy polecenie **CREATE PROCEDURE**

# Procedury składowane

- CREATE PROCEDURE, składnia
  - create procedure nazwa  
    [@parametr typ=default, ... [output]]  
as  
begin  
    instrukcje  
end
- Słowo output oznacza przekazywanie parametru przez zmienną

# Procedury składowane

- Zagnieżdżanie procedur, rekurencja
  - maksymalny poziom zagnieżdżenia do 32
  - zmienna @nestlevel – poziom zagnieżdżenia
- Wywołania sekwencyjne
  - ilość praktycznie bez ograniczeń

# DEMO

---

- 07a-procedury
- 07b-rekurencja

# Procedury tymczasowe

- Są tworzone w bazie tempdb
- Rodzaje takich procedur
  - prywatne
  - globalne

# Procedury tymczasowe

- Prywatne procedury tymczasowe
  - Nazwa takiej procedury zaczyna się od znaku #
  - Procedura jest dostępna tylko w ramach połączenia, w którym została utworzona (nie ma konfliktu nazw)
  - Po zakończeniu połączenia procedura jest usuwana

# Procedury tymczasowe

- Globalne procedury tymczasowe
  - Nazwa takiej procedury zaczyna się od znaku ##
  - Tworzona jest jedna kopia takiej procedury i jest ona dostępna dla wszystkich
  - Niezależnie od uprawnień, wszyscy mogą ją wykonywać

# Zmienne tabelowe

- Zmienne tabelowe
  - Są to zmienne, które reprezentują tabele
  - Typu table nie można
    - przekazywać jako parametrów procedur i funkcji
    - wykorzystać jako typu kolumny w tabeli
- Kilka uwag dotyczących typu table
  - Przy definicji listy kolumn tabeli można wykorzystać: [NOT] NULL, PRIMARY KEY, UNIQUE, CHECK, DEFAULT
  - Zmienne tabelowe nie mogą brać udziału w powiązaniach klucza obcego (w obie strony)

# Zmienne tabelowe

- Kilka uwag dotyczących typu table c.d.
  - Na zmiennych można wykonywać operacje SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE
    - przy czym nie można użyć konstrukcji SELECT.. INTO zmienna ..
    - oraz konstrukcji INSERT INTO .. EXEC procedura
  - Dla zmiennych nie można utworzyć indeksu przy użyciu CREATE INDEX

# Tabele tymczasowe

- Nieco większe możliwości oferują tabele tymczasowe
  - Np. można dodawać indeksy
- Nazwa zaczyna się od
  - # (lokalne)
  - ## (globalne)
- Ciekawe rozważania do przeczytania:
  - <https://www.mssqltips.com/sqlservertip/1556/differences-between-sql-server-temporary-tables-and-table-variables/>
  - <https://www.simple-talk.com/sql/t-sql-programming/temporary-tables-in-sql-server/>
  - <http://stackoverflow.com/questions/2920836/local-and-global-temporary-tables-in-sql-server>
  - <http://sqlmag.com/t-sql/temporary-tables-local-vs-global>

# Typ tabelowy

- Za pomocą CREATE TYPE można także utworzyć typ tabelowy
- Przykładowo
  - `CREATE TYPE LocationTableType AS TABLE ( LocationName VARCHAR(50) , CostRate INT );`
- Konstrukcja umożliwia przekazywanie do procedur tabel
  - ... ale tylko w trybie READONLY

# DEMO

- o8a-zmienne-tabelowe
- o8b-tabele-tymczasowe
- o8c-typ-tabelowy

# Funkcje użytkownika

- Funkcje skalarne
  - Funkcje, które zwracają wartość skalarną
  - Mogą przyjmować max 1024 parametry dowolnych typów poza
    - rowversion, timestamp, cursor, table
  - Muszą mieć oczywiście instrukcję RETURN
  - Do utworzenia takiej funkcji używamy polecenia CREATE FUNCTION

# Funkcje użytkownika

- Funkcje skalarne
  - Składnia CREATE FUNCTION  
CREATE FUNCTION [własciciel.]nazwa  
([{ @parametr [AS] typ [=default]} [,...n]]) RETURNS  
typ\_zwracanej\_wartosci  
AS  
BEGIN  
instrukcje  
RETURN wyrażenie\_skalarne  
END
  - Wywołanie musi być z podaniem schematu
    - np. dbo.przeterminowane('owoce')

# Funkcje użytkownika

- Funkcje tabelowe
  - Zwracają jako wynik zestaw wierszy
  - Można je traktować jak widoki z parametrem
  - Są dwa rodzaje: bezpośrednie i wielopoleceniowe
  - Do utworzenia takich funkcji używamy polecenia `CREATE FUNCTION`

# Funkcje użytkownika

- Funkcje tabelowe bezpośrednie
  - Składnia  
CREATE FUNCTION [własciciel.]nazwa  
([{ @parametr [AS] typ [=default]} [,...n]])  
RETURNS TABLE  
[AS]  
RETURN [ ( ] wyrażenie\_select [ ) ]
  - Jak wynika ze składni funkcja zawiera tylko jedną instrukcję i jest to RETURN
  - Przy wywoływaniu nie trzeba podawać właściciela

# Funkcje użytkownika

- Funkcje tabelowe wielopoleceniowe
  - Składnia  
CREATE FUNCTION [własciciel.]nazwa  
([{ @parametr [AS] typ [=default]} [,...n]]) RETURNS  
@zmienna TABLE <definicja\_tabeli>  
[AS]  
BEGIN  
instrukcje  
RETURN  
END
  - Instrukcje powinny wstawić wiersze do @zmienna i to one będą stanowić zwracany wynik

# Funkcje użytkownika

- Uwagi
  - W funkcjach można wykonywać tylko określony zestaw instrukcji (lista w dokumentacji)
  - W funkcjach nie można wywoływać funkcji „niedeterministycznych” (lista tych funkcji w [dokumentacji](#))
    - Przykładowo: GET\_DATE, RAND
  - Jeśli chcemy skorzystać z wartości parametru domyślnego należy w jego miejsce podać default

# Funkcje systemowe

- Funkcje systemowe tzn. dostępne z każdej bazy danych
- Funkcje tabelowe
  - Odwołanie do tabelowej funkcji systemowej odbywa się poprzez dodanie przed nazwą znaków ::
  - Przykład
    - `select * from ::fn_helpcollations()`
- Inne funkcje
  - np. `fn_serverid('nazwa')`

# DEMO

---

- og-funkcije

# Pobranie informacji o kodzie

- Większość informacji jest przechowywana w tabeli syscomments
  - W wersji lokalnej w bazie masters
- Niektóre kolumny tabeli syscomments
  - colid
    - określa numer wiersza danej procedury
    - jest typu smallint (czyli może być do 32767 wierszy)
  - encrypted
    - jeśli zaszyfrowane, wartość 1, jeśli nie, wartość 0
  - compressed
    - jeśli skompresowane, wartość 1, jeśli nie, wartość 0
  - text
    - tekst wiersza procedury

# Pobranie informacji o kodzie

- Za pomocą procedury `sp_helptext` możemy zobaczyć kod procedur czy funkcji
  - Jeśli przy tworzeniu kodu funkcji (procedury) użyjemy opcji `ENCRYPTION`, takie możliwości już nie będzie
    - po zaszyfrowaniu nie ma możliwości odszyfrowania
- Informacje o kodzie można także znaleźć w `INFORMATION_SCHEMA.X`
  - `X=ROUTINES,PARAMETERS,ROUTINE_COLUMNS`

# DEMO

---

- 10-informacja-o-kodzie