

# Ścieżkami DB2

POLAND DB2 USERS GROUP

Magazyn członków stowarzyszenia Polska Grupa Użytkowników DB2

Migracja DB2 Migracyjne testowanie  
aplikacji oparte o analizę ścieżek dostępu

„Pamiętajcie o ogrodach”  
Andrzej Jonasz IBM

Rozszerzona adresacja  
RBA/LRSN w DB2 11

DB2 Express-C: darmowa  
wersja serwera DB2

IBM DB2\* HADR & TSA  
potrzebne czy nie?

The IDUG EMEA 2015 Techni-  
cal Conference in Dublin  
By Steve Thomas

IDUG DB2 Tech Conference  
2014 w Pradze

**PDUG**  
Poland DB2 Users Group



## OD REDAKCJI

Drodzy Czytelnicy! Oddajemy w Wasze ręce kolejny numer periodyku, odrodzonego jak Feniks z popiołów. Nasze pismo otrzymało nową szatę graficzną - weselszą i bardziej przejrzystą. W tym numerze, oprócz artykułów dotyczących DB2 z/OS, pojawiają się nowości - teksty dotyczące platformy DB2 LUW.

Na jesiennej konferencji PDUG znów spotykamy się w Krakowie. Ta prastara, książęca stolica to miejsce magiczne. Urzeka niepowtarzalną atmosferą, cudownymi zaułkami, gdzie historia zaklęta jest w kamieniu. Ale przecież nie o historii będziemy tu mówić. Arkadiusz Dubicki i Jacek Surma w swoich artykułach pokazują jak sprostać jednemu z najtrudniejszych wyzwań technologicznych, czyli migracji DB2 do wersji 11

Baza danych DB2 to platforma dynamiczna, nieustannie się rozwijająca. Stanowi wyzwanie dla specjalistów i administratorów. Stale zmieniające się przepisy, dotyczące ubezpieczeń społecznych wpływają na dynamiczny rozwój aplikacji w systemie CSI, co ma odzwierciedlenie w środowisku produkcyjnym. I tu pojawiają się pytania: jak spowodować, by było ono w miarę stabilne i wydajne? Jak stworzyć nowe aplikacje w sposób niezakłócony, w pełni korzystając z wiedzy zawartej w katalogu DB2. Artykuł autorstwa Jerzego Dwornika i Arkadiusza Dubickiego odpowie na te pytania.

Naszym członkom oraz tym, którzy jeszcze nie zdecydowali się na przystąpienie do Stowarzyszenia PDUG polecamy kilka słów od Zarządu. Drodzy Czytelnicy przekonajcie się sami, że warto należeć do grupy, która nie tylko prężnie się rozwija, ale też, choć jedna z najmłodszych, znana jest już w Europie i ma swoje sukcesy.

Autorem: Arkadiuszowi Dubickiemu, Jerzemu Dwornikowi, Bartkowi Faszczewskiemu, Andrzejowi Jonaszowi, Łukaszowi Skrobotowi, Jackowi Surmie oraz Mariuszowi Żyśkowi Redakcja składa serdeczne podziękowania za czas i chęć dzielenia się swoją wiedzą i doświadczeniami.

Wszystkich chętnych serdecznie zapraszamy do aktywnego udziału przy tworzeniu naszego periodyku. Jako Redakcja przypominamy, że macie, Drodzy Czytelnicy, wpływ na zawartość naszego czasopisma. Czekamy na wasze uwagi pod adresem:

**pedug@pedug.pl**

Miłej lektury

Redakcja

Donata Kaszper, Jarosław Pawelec, Bartosz Faszczewski,

Jacek Rafalak, Michał Białecki, Mariusz Żyśk.

## Spis treści:

### Z/OS

Migracja DB2. Migracyjne testowanie aplikacji oparte o analizę ścieżek dostępu.  
Arkadiusz Dubicki..... 3

„Pamiętajcie o ogrodach”  
Andrzej Jonasz..... 6

Wywiad z Jurkiem Dwornikiem  
Voucher Dublin 2015..... 10

Rozszerzona adresacja RBA/LRSN w DB2 11  
Jacek Surma..... 11

Rozwój aplikacji i właściwe utrzymanie  
Catalog/Directory DB2..... 13

### LUW

LUW-QueryPlanDiagram  
Mariusz Żyśk..... 15

DB2 Express-C: darmowa wersja serwera DB2 dla systemów Linux, Unix, Windows  
Bartosz Faszczewski Asseco Poland S.A. .... 17

IBM DB2\* HADR & TSA – potrzebne czy nie?  
Łukasz Skrobot..... 21

### PDUG

The IDUG EMEA 2015 Technical Conference in Dublin  
By Steve Thomas..... 24

IDUG DB2 Tech Conference 2014 w Pradze  
Leszek Lietzau..... 25

## PDUG

Polska Grupa Użytkowników DB2 jest stowarzyszeniem założonym w 2013 roku i jest jedną z najszybciej rozwijających się grup regionalnych w Europie. O dynamice rozwoju PDUG świadczy chociażby fakt, że w chwili obecnej stowarzyszenie liczy sobie ponad 100 członków i ciągle przybywają nowi. Jak zapewne wiecie w 2013 roku przyznano nam tytuł „The Best New Users Group” na konferencji EMEA IDUG w Barcelonie podczas gali IBM z okazji 30-lecia bazy danych DB2. Aby Stowarzyszenie mogło się rozwijać i przetrwać następne kilkadziesiąt lat potrzebujemy pozytywnej energii. W kilku akapitach przedstawimy, że PDUG jest w formie!



PDUG podzielony jest na dwa panele z/OS i LUW, skupiając tym samym większość platform, na których jest dostępna DB2. Dzięki zaangażowaniu wolontariuszy podczas konferencji organizowanych dwa razy w roku członkowie obu tracków mają szansę wysłuchać prezentacji doświadczonych międzynarodowych specjalistów. Możemy się poszczycić, że niejednokrotnie gościli u nas sławy ze świata DB2, jak chociażby John Campbell, Steve Thomas czy Cristian Molaro. Warty podkreślenia jest fakt, że konferencje PDUG są bezpłatne dla członków, którzy zgodnie z własną deklaracją i statutem stowarzyszenia regularnie opłacają składki członkowskie, co dla organizacji non-profit jest jedną z kluczowych form finansowania swojej działalności. Istotne jest to, że na niektórych konferencjach nasi członkowie mogą skorzystać z darmowych certyfikacji dla DB2.

Przez ostatni rok, dzięki wsparciu Marcina Marczewskiego z IBM, Mariusza Żyśka z MOK YOK IT jak i całego Laboratorium IBM w Krakowie bardzo rozwinęła się platforma LUW. Jest to ogromny sukces również w procesie rozwoju stowarzyszenia, ponieważ naszym celem od samego początku było zrzeszanie jak największej ilości specjalistów ze wszystkich systemów, na których osadzona jest baza danych DB2

Po raz kolejny spotykamy się w Krakowie na VII już evencie PDUG. Agenda konferencji jest imponująca i bez wątplenia zachęci każdego specjalistę za świata DB2 do czynnego uczestnictwa. Każda z nich jest sponsorowana. Naszymi sponsorami są takie firmy jak IBM, CA Technologies, Comfort Meridian, Asseco Poland S.A., PKO Banko Polski S.A.. Najbliższe spotkanie odbędzie się dzięki wsparciu firmy CA i IBM. Ta ostatnia użyczyła nam własnej siedziby w Krakowie. Dodatkowo nasi sponsorzy zaopatrują nas w gadżety, certyfikaty czy vouchery, które później trafiają do członków stowarzyszenia obecnych na konferencji. Dzięki jednemu z tych voucherów Jerzy Dwornik z Asseco Poland S.A. będzie miał okazję uczestniczyć w zbliżającej się konferencji IDUG w Dublinie.

Nasze stowarzyszenie od samego początku współpracuje z organizacją non-profit IDUG, która jest liderem na rynku konferencji DB2 w Europie. Jesteśmy także obecni, w osobie Jacka Rafalaka, w CPC (Conference Planning Committee) dla konferencji w Dublinie. Nasi członkowie

regularnie są prelegentami na corocznych eventach IDUG. Dzięki czemu jesteśmy rozpoznawalni nie tylko w Europie, ale także na świecie.. Zapraszamy wszystkich do zapoznania się z planami jesiennego spotkania IDUG w Irlandii. Ponadto, w tym roku zaproszenie na konferencję przyjął Waldek Puk, który przedstawi doświadczenia w budowaniu społeczności skupionej wokół technologii IBM.

W marcu wybierzemy kolejny zarząd na 3-letnią kadencję oraz komisję rewizyjną. Zapraszamy wszystkich naszych członków do czynnego udziału w pracach stowarzyszenia, jak i współdecydowaniu o przyszłości naszej dynamicznie rozwijającej się grupy.

Po raz trzeci możemy pochwalić się periodykiem, w którym znajdują się ciekawe artykuły napisane głównie przez członków stowarzyszenia. Ponadto magazyn jest źródłem informacji o rozwoju naszej społeczności i jest w całości tworzony siłami naszych wolontariuszy pod skrzydłami Jarka Pawelca.

Nasi koledzy są także posiadaczami tytułu IBM Champion. W roku 2015 wyróżnieni zostali Pavel Hryb z PKO Bank Polski S.A, Emil Tarabasz ZUS oraz Jacek Rafalak - Asseco Poland S.A. Gratulujemy wszystkim nagrodzonym.

Bieżące informacje dotyczące prac stowarzyszenia są umieszczane w newsletterze na naszej stronie internetowej [www.pdug.pl](http://www.pdug.pl). Jesteśmy także na Facebooku oraz Twitterze. Cały czas pracujemy nad rozwojem i atrakcyjnością Polskiej Grupy Użytkowników DB2. Zachęcamy wszystkich do pomocy, bo jak wiadomo największa siła jest w grupie.

Dziękujemy wszystkim, którzy angażują się w rozwój naszego stowarzyszenia.

Zespół PDUG.



## Migracja DB2.

Migracyjne testowanie aplikacji oparte o analizę ścieżek dostępu.

*Arkadiusz Dubicki CompFort Meridian*

### WSTĘP

Jednym z najtrudniejszych wyzwań technologicznych podczas utrzymania systemu informatycznego jest proces migracji: funkcjonalności, które pojawiają się w instalowanych wersjach mogą spowodować drastyczne spadki wydajności systemu: od braku miejsca (na wolumenie dyskowym i pamięci operacyjnej), przez błędy programowe, do gwałtownej degradacji wydajności aplikacji i motoru bazy danych.

### OPIS ROZWIĄZANIA.

Są różne sposoby testowania aplikacji przed i po migracji, mniej lub bardziej kosztowne. Jednym z najdokładniejszych jest zbieranie wszystkich dostępnych danych workloadu z systemu produkcyjnego, takich jak: wszystkich zapytań SQL, najlepiej w postaci niezagregowanej, z wartościami zmiennych w warunkach zapytania, a nie tylko z tzw. host variables danych obiektowych z wykonania tych zapytań: ilość wykonań  
obiekty uczestniczące w procesie dostępu do danych (tablice, indeksy, bufor, itd.)  
zużyte zasoby takie jak: czas wykonania (Elapsed), zużycie procesora (CPU), ilość synchronicznych i asynchronicznych operacji I/O, ilość GETPAGE, trafność buforów, itd.  
ścieżek dostępu określonych przez system (EXPLAIN)

Podejście pełne jest bardzo kosztowne. Trzeba zebrać dane z dłuższego okresu, znaleźć miejsce do ich przechowywania, następnie odtworzyć cały proces w systemie testowym, który, aby test był miarodajny, nie powinien różnić się w sposób znaczący od dotychczasowego systemu produkcyjnego. Jest to bardzo trudne, bo skąd wziąć maszyny bliźniacze takie jak w systemie produkcyjnym: o tej samej mocy, pamięci, ilości partycji logicznych, które następnie trzeba obciążyć tak jak na produkcji? Dlatego też należy z niektórych aspektów zrezygnować - ograniczyć workload poprzez ustawienie mniejszych ram czasowych, lub przejść do agregacji zapytań SQL różniących się tylko warunkami wyszukania. Mimo ograniczeń, opisane podejście wymaga dużej ilości zasobów: czasu na wykonanie, wolnych wolumenów, ludzi, którzy przeanalizują wielkie ilości danych.

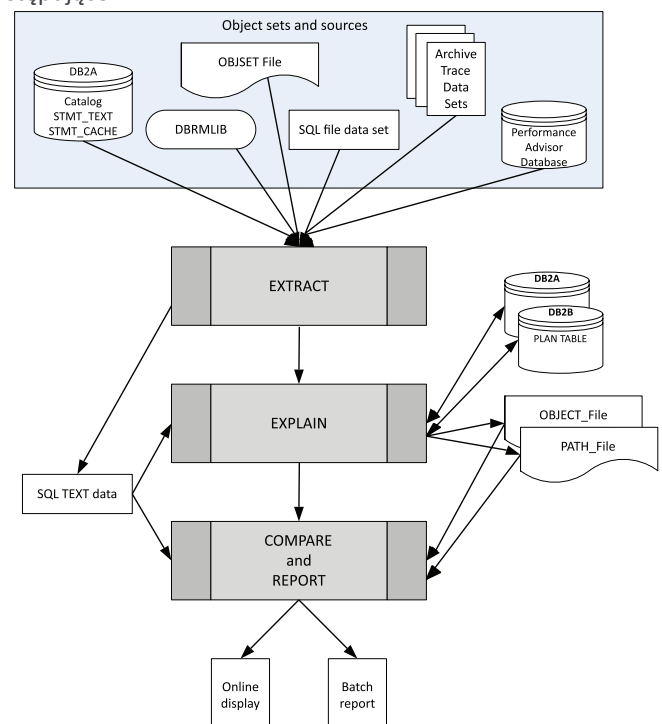
Możliwe jest inne podejście - nie tak doskonale odzwierciedlające stan rzeczywisty, ale też nie tak kosztowne. Należy wykonać analizę statyczną, opartą na określaniu ścieżek dostępu podczas procesu bindowania

Decyzja o przeprowadzeniu instalacji nowych wersji powinna mieć zawsze uzasadnienie: czy należy skorzystać z nowych możliwości systemu? czy warunki środowiska wymuszają instalację? czy wreszcie kończy się wsparcie producenta dla aktualnie używanej aplikacji lub systemu?

Przed właściwą instalacją (migracją do nowej wersji) należy przetestować potencjalne etapy i w miarę możliwości uniknąć oczywistych problemów. W niniejszym artykule nie będzie poruszany proces migracji samego motoru bazy danych DB2, ale omówiona zostanie jedna z możliwych ścieżek testowanie przedmigracyjnego.

z opcją EXPLAIN. Jest to sposób znacznie uproszczony, ale o wiele szybszy i łatwiejszy do przeprowadzenia niż pełna analiza obiektowa i może z powodzeniem być uzupełnieniem pełnego procesu testowania. Należy zebrać dane, które będą podlegały testowaniu: Najpierw uruchamia się trace'y zbierające: SQL text - zapytania w postaci pełnej lub zagregowanej (w miarę posiadanych zasobów) opcjonalnie można zbierać także dane o ilości wykonań (nie jest to konieczne, metoda wymaga zebrania tylko zapytań SQL): ich zebranie dużo nie kosztuje, a znacznie zwiększa dokładność analiz  
Z wybranego okresu pozyskać wolumen reprezentatywnych danych testowych

Posiadając te dane można przystąpić do właściwego procesu testowania, którego diagram ideowy przedstawia się następująco:



Źródła do testowania mogą być różnorodne: można korzystać z archiwalnych zbiorów trace'owych, katalogu DB2, bibliotek DBRM, plików zawierających przygotowane zdania SQL, czy z innych źródeł, np. bazy danych zasilanej przez narzędzie Performance Advisor.

Etapy procesu:

EXTRACT - wyciągnięcie danych - efektem jest uzyskanie pliku ze zdaniami SQL (SQLTEXT file); kroki EXTRACT i EXPLAIN mogą zostać rozdzielone. Krok EXTRACT wykonuje się w systemie w którym znajdują się zbiory trace'owe (zwykle jest to system produkcyjny, ponieważ tam są tworzone), wówczas nie jest konieczne przenoszenie dużych zbiorów między systemami; można wszystkie etapy wykonać tylko w środowisku testowym, ale w takim wypadku trzeba przenieść olbrzymie ilości danych z narzędzi monitorujących - jest to niepotrzebne, gdy do procesu potrzebne są tylko wyekstraktowane zapytania SQL;

EXPLAIN - operacje EXPLAIN będą wykonywane tylko w systemie testowym (w wersjach bazy DB2 v9 i v10); etap ten uruchamiany jest dwa razy: raz w aktualnym środowisku, następnie po zmigrowaniu do nowej wersji. Efektem są zbiory OBJECT\_FILE i PATH\_FILE, w których zawarte są informacje statystyczne o obiektach biorących udział w przetwarzaniu i ścieżkach dostępu określonych przez EXPLAIN

COMPARE and REPORT - na podstawie SQLTEXT file, OBJECT\_FILE i PATH\_FILE tworzony jest raport porównawczy.

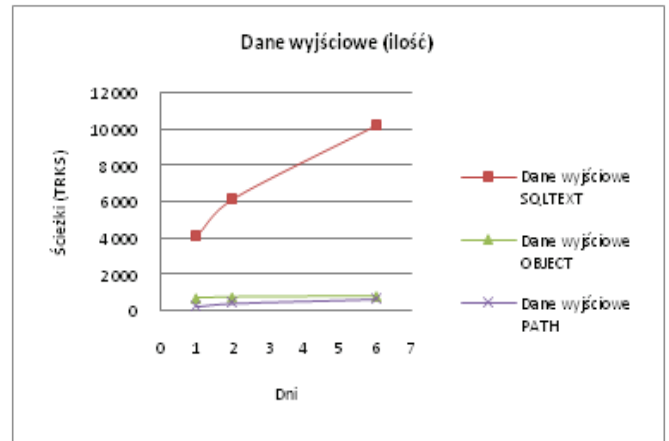
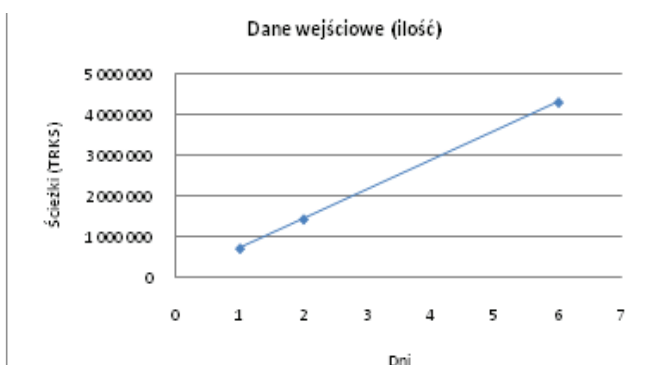
WYNIKI TESTÓW WYDAJNOŚCIOWYCH PROCESU.

Proces został wykonany w środowisku testowym na podstawie danych zebranych z:

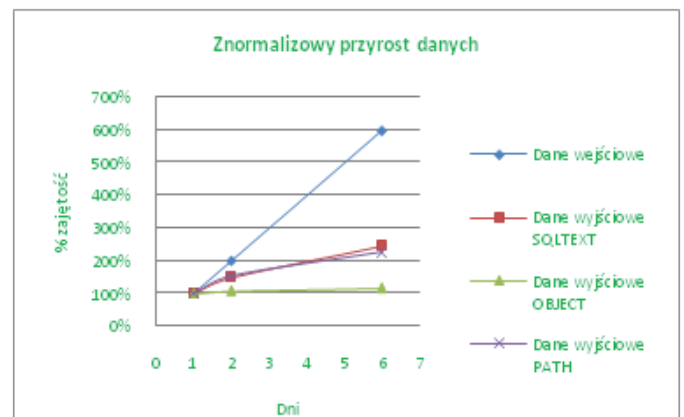
- jednego dnia
- dwóch dni
- sześciu dni

Dane za:	[TRKs] Dane wejściowe	Dane wyjściowe		
		SQLTEXT	OBJECT	PATH
1 dzień	721 058	4 142	724	297
2 dni	1 442 115	6 197	782	457
6 dni	4 330 920	10 255	841	670

Zasoby dyskowe wymagane podczas procesu Jak można zauważyć dane wejściowe są wielokrotnie większe i przyrastają liniowo w odróżnieniu od danych wyjściowych. Ze względu na duże różnice ilościowe dane przedstawiono graficznie na dwóch wykresach.



Aby lepiej uzmysłowić stopień przyrostu, dane zostały znormalizowane, tj. przyjęto, że ilość danych z jednego dnia to 100% zarówno dla danych wejściowych jak i danych wyjściowych. Dla dwóch dni wartość procentowa to ilość danych z dwóch dni podzielona przez ilość bazową (z jednego dnia), itd.



Przyrost danych wejściowych jest liniowy, każdy dołożony dzień do okresu zbierania reprezentatywnego workloadu to mniej więcej taka sama porcja danych więcej do analizy. Natomiast w miarę dokładania dni, dane wyjściowe już tak nie przyrastają, coraz rzadziej pojawiają się nowe zapytania i obiekty.

W poniższej tabeli przedstawione zostały średnie czasy trwania jobów (Elapsed Time) dla połączonych etapów 1. i 2.:

Elapsed Time Dane za:	ETAP1.: <u>extract</u>	ETAP 2.: <u>explain</u>	ETAP1. + ETAP 2. <u>total</u>
1 dzień	01:16:20	06:17:09	07:33:29
2 dni	03:54:36	06:54:12	10:48:48
6 dni	07:22:43	09:17:43	16:40:26

Czas wykonania operacji EXTRACT rośnie szybciej niż EXPLAIN. Spowodowane jest to faktem, że dane wejściowe (trace'owe z coraz większej ilości dni) przyrastają liniowo i trzeba je w całości przeanalizować, zaś dane "wytłuskane" do operacji EXPLAIN przyrastają wolniej, bo coraz więcej zapytań SQL się powtarza i podlega procesowi agregacji. Podobna sytuacja występuje dla zmierzonych czasów zużycia CPU.

Dla etapu 3. (Compare) uśrednione wyniki Elapsed Time i CPU Time umieszczono w jednej tabeli:

Dane za:	CPU Time	ETAP3.: CPU Time	ETAP 3.: Elapsed Time
1 dzień		00:00:42	00:02:36
2 dni		00:00:50	00:03:20
6 dni		00:01:12	00:05:04

Czas i zużycie zasobów etapu porównania (COMPARE) jest pomijalny w porównaniu z czasem etapów EXTRACT i EXPLAIN.

### Błędy SQL w etapie Explain wykryte podczas testowania.

Podczas operacji wykonywanych w czasie etapu Explain pojawiają się błędy SQL:

- część z nich wynika ze specyfiki środowiska testowego, gdzie może nie być pełnych struktur danych systemu
- część z błędów programowych (np. składni) - ponieważ został zebrany pełny workload z systemu produkcyjnego, więc także sytuacje, w których wystąpiły błędy składniowe
- część z braku uprawnień do wykonania operacji explain - należy pamiętać o tym, że w bazie DB2 v.9 należy posiadać odpowiednie uprawnienia do tablic (SELECT), aby można było wykonać EXPLAIN
- część z nich z charakteru niektórych aplikacji - tych, które używają tablic sesyjnych, dla których nie można wykonać operacji EXPLAIN; takie tablice istnieją podczas pracy aplikacji.

W poniższej tabeli przedstawiony został rozkład błędów SQL stwierdzonych dla workloadu 6 dniowego i początki komunikatów z "Messages & Codes":

kod	suma	komunikat
-10	8	SQLCODE = -010, ERROR: THE STRING CONSTANT BEGINNING 'BI' and IS NOT TERMINATED
-103	3	SQLCODE = -103, ERROR: 218110085A IS AN INVALID NUMERIC CONSTANT
-104	668	SQLCODE = -104, ERROR: ILLEGAL SYMBOL "<END-OF-STATEMENT>". SOME
-122	19	SQLCODE = -122, ERROR: COLUMN OR EXPRESSION IN THE SELECT LIST IS NOT
-126	3	SQLCODE = -126, ERROR: THE SELECT STATEMENT CONTAINS BOTH AN UPDATE
-151	6	SQLCODE = -151, ERROR: THE UPDATE STATEMENT IS INVALID BECAUSE THE CATALOG DESCRIPTION OF COLUMN SYSIBM.SYSTABLEPART.IPREFIX INDICATES THAT IT CANNOT BE UPDATED
-170	6	SQLCODE = -170, ERROR: THE NUMBER OF ARGUMENTS SPECIFIED FOR ROUND IS INVALID
-171	101	SQLCODE = -171, ERROR: THE DATA TYPE, LENGTH, OR VALUE OF ARGUMENT 1 OF DECIMAL IS INVALID
-180	7	SQLCODE = -180, ERROR: THE DATE, TIME, OR TIMESTAMP VALUE 208-08-01 IS INVALID
-199	95	SQLCODE = -199, ERROR: ILLEGAL USE OF KEYWORD DECLARE. TOKEN WITH INSERT DELETE UPDATE SET REFRESH MERGE TRUNCATE DSNHATTR WAS EXPECTED
-203	9	SQLCODE = -203, ERROR: A REFERENCE TO COLUMN DU_OKRES IS AMBIGUOUS
-204	86031	SQLCODE = -204, ERROR: SESSION.MXLIST IS AN UNDEFINED NAME
-206	4152	SQLCODE = -206, ERROR: NEW_INS.A6PZ_ID IS NOT VALID IN THE CONTEXT WHERE IT IS USED
-208	4	SQLCODE = -208, ERROR: THE ORDER BY CLAUSE IS INVALID BECAUSE COLUMN TIME IS NOT PART OF THE RESULT TABLE
-214	1	SQLCODE = -214, ERROR: AN EXPRESSION IN THE FOLLOWING POSITION, OR STARTING WITH DTCZ_POWST IN THE ORDER BY CLAUSE IS NOT VALID. REASON CODE = 2
-418	649	SQLCODE = -418, ERROR: A STATEMENT STRING TO BE PREPARED CONTAINS AN INVALID USE OF PARAMETER MARKERS
-440	286	SQLCODE = -440, ERROR: NO AUTHORIZED FUNCTION NAMED FN_NVAL_SEQ_SKF_ID_OPER HAVING COMPATIBLE ARGUMENTS WAS FOUND
-504	278	SQLCODE = -504, ERROR: CURSOR NAME TB00CRSR IS NOT DECLARED
-551	5191	SQLCODE = -551, ERROR: RXXXX DOES NOT HAVE THE PRIVILEGE TO PERFORM OPERATION SELECT ON OBJECT ZZ.BAZY

## WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Opisana metoda oparta na określaniu ścieżek nie jest idealna, ale charakteryzuje się stosunkowo małym kosztem.

### ZALETY:

- stosunkowo mały koszt w porównaniu do innych metod
- wykorzystuje zbiory archiwalne z danymi, które zwykle są zbierane w dużych systemach informatycznych (workload)
- można wykonać ją także dla nowo instalowanych aplikacji (szybkie porównanie bibliotek DBRM dla starej wersji i nowej)

### WADY:

- nie odzwierciedla prawdziwego zużycia zasobów: nie uwzględnia danych GETPAGE, operacji I/O, zużycia CPU; daje tylko pojęcie o ścieżkach dostępu, jakie określa optymalizator DB2
- nie nadaje się do aplikacji, które korzystają z tablic tymczasowych

Proces testowania opisany w artykule można wykonać, korzystając z dostępnych narzędzi zainstalowanych w systemie, posiłkując się skryptami w języku REXX, które umożliwią wykonanie wsadowe operacji EXTRACT, EXPLAIN i COMPARE.

Aby pozyskać zdania SQL można skorzystać z narzędzi monitorujących system. Można także we własnym zakresie przygotować reprezentatywną próbkę workloadu. Etap EXPLAIN możliwy jest także do wykonania za pomocą standardowych narzędzi DB2 z użyciem tablic PLAN\_TABLE. Etap COMPARE należy samemu wykonać lub skorzystać z zainstalowanych narzędzi.

### Podsumowując:

Testowanie aplikacji i jej zachowania przed i po migracji nie jest czynnością trywialną, wymaga jej znajomości i wybrania takiego sposobu kontroli, który będzie akceptowany z punktu widzenia kosztów i możliwy do przeprowadzenia w danym systemie. Opisany sposób jest jednym z mniej kosztowych, ale ograniczony jest też zakres analizy zachowania aplikacji przed i po procesie migracyjnym.



## Wstęp

Zapewne większość z nas uważa za coś oczywistego i koniecznego potrzebę monitorowania usług biznesowych – jest to w pewien sposób naturalne. Zapominamy jednak, że działanie tychże usług jest jak najbardziej związane i podyktowane efektywną i ptymalną pracą zasobów sprzętowych, więc **nie możemy zapominać jak ważne jest monitorowanie infrastruktury systemowej.**

Słowa Jonasza Kofty „Pamiętajcie o ogrodach” można odnieść do obecnego rynku IT i powiedzieć „Pamiętajcie o monitorowaniu”, gdzie drzewa i liście to zasoby systemowe.

*Inspiracją do opracowania materiału były sytuacje, gdzie byłem proszony o pomoc w diagnostyce incydentu, jednak ze względu na brak monitorowania systemowego trudno było odszukać tzw. „punkt zaczepienia” w celu ustalenia przyczyn zaistniałej sytuacji – sądzę, że takie podstawowe monitorowanie, które opiszę może być pomocne i wskaże kierunek postępowania przy weryfikacji zagadnienia.*

### Obecne wymagania biznesowe

Praktyka pokazuje, że najlepsze efekty dostarczania usług biznesowych na wysokim poziomie osiągamy wówczas, jeśli mamy SLA odpowiedzialne za całość – mówiąc kolokwialnie – jedno obejmujące aplikację i warstwę systemową. Jeśli tak nie jest, konieczne jest utworzenie dodatkowego, które będzie normować utrzymanie zasobów systemowych - zapominamy o tym, że sprawne i efektywne działanie usług biznesowych powinno być również związane z odpowiednim poziomem dostarczania i utrzymania zasobów systemowych - tak utworzone SLA musi być zgodne z poziomem świadczenia usług innych obszarów IT jak również obszaru aplikacji.

### SLA utrzymania zasobów systemowych

W niniejszym artykule będę starał się pokazać obszary i miejsca, które warto sprawdzać i weryfikować, aby wykorzystać zasoby systemowe w sposób efektywny, reagować szybko na zaistniałe sytuacje i jednocześnie

„  
Pamiętajcie o ogrodach  
Przecież stamtąd przyszlście  
W żar epoki użyczą wam chłodu  
Tylko drzewa, tylko liście

„  
Jonasz Kofta

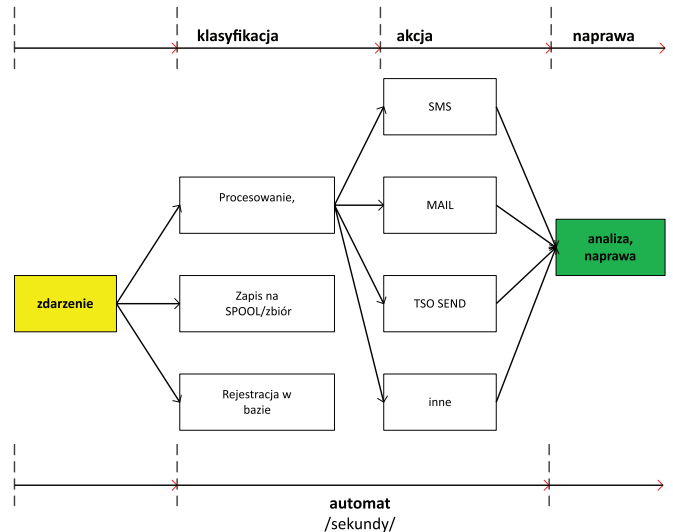
przyczyniać się do wzrostu dostępności i przepustowości, co z kolei zwiększy stabilność całości przetwarzania (SLA biznesowe i SLA aplikacyjne będzie utrzymane na umówionym poziomie). Materiał będzie ukierunkowany na podsystem DB2, dla którego pokażę, a być może jedynie przypomnę, gdzie szukać informacji o stanie i kondycji podsystemu – przedstawię rzeczywiste i praktyczne przykłady rozwiązań.

Ważne jest zrozumienie tych najprostszych sposobów weryfikacji stanu zasobów i jeśli te praktyki są niewystarczające dopiero wówczas powinny być używane specjalistyczne metody analiz. Takie podejście przynosi największe korzyści diagnostyczne i nie zwiększa znacząco kosztów monitorowania i raportowania.

### Praktyki monitorowania i raportowania

Praktyka	Opis
#01	Automatyczna propagacja zdarzeń – klasyfikacja > akcja > naprawa

Koniecznością dla utrzymania usług na wysokim poziomie dostępności jest ich kontrolowanie w trybie ONLINE. Przy wystąpieniu zdarzenia system monitorowania dokona jego klasyfikacji i wstępnej analizy, a następnie podejmie stosowną akcję.



Praktyka	Opis
#02	Klasyfikacja i monitorowanie komunikatów na SYSLOG (wystąpienie komunikatu jest automatycznie przetwarzane)

Ogromna ilość informacji o stanie podsystemu DB2 jest przekazywana na SYSLOG. Proces monitorowania powinien zawierać elementy klasyfikacji komunikatów i tam, gdzie to możliwe w sposób automatyczny przygotować materiał diagnostyczny/pomocniczy, a nawet wykonać naprawę.

#### 1. Przegląd i uchwycenie nowych komunikatów,

Proste narzędzie BATCH/REXX w cyklu dziennym powinno weryfikować pojawienie się nowych komunikatów – w kolejnych punktach następuje ich klasyfikacja i wprowadzenie do procesu monitorowania,

- DSN\* - komunikaty DB2,
- DXR\*, IXC\*, IXL\* - komunikaty IRLM, CF,

2. Klasyfikacja komunikatów (BŁĄD, OSTRZEŻENIE, SPRAWDZENIE, INNE=NIESKLASYFIKOWANE/NOWE, POMIŃ),

3. Powiązanie komunikatów i opracowanie stosownych akcji,

Staramy się, aby powiązać ze sobą komunikaty (komunikat inicjujący i komunikat kończący). Ze szczególną uwagą należy traktować komunikaty typu BŁĄD..

4. Wprowadzenie komunikatów w cały proces propagacji zdarzeń (klasyfikacja > akcja > naprawa),

#### Przykład powiązania komunikatów LPL,

```

DSNB250E LPL - komunikat inicjujący
DSNI021I LPL>OK - komunikat kończący (STAN OK)
DSNI005I LPL>ERR - komunikat kończący (STAN BŁĘDNY)

DSNB250E DBP2 LPAR2 20131215 16:43:21.82 LPL > db.ts/is
DSNI021I DBP2 LPAR2 20131215 16:44:18.17 LPL>OK > db.ts/is

DSNB250E DBP3 LPAR3 20140504 19:21:37.01 LPL > db.ts/is
DSNI044I DBP3 LPAR3 20140504 19:21:38.40 LPLLOGA > dbID.psID
... DUZO X LOGAPPLY
DSNI044I DBP3 LPAR3 20140504 19:21:38.91 LPLLOGA > dbID.psID
DSNI005I DBP3 LPAR3 20140504 19:21:39.59 LPL>ERR > db.ts/is
  
```

#### Przykładowa klasyfikacja komunikatów,

```

BŁAD - zdarzenia typu błąd,
DSNV086E DB2 ABNORMAL TERMINATION ...
DSNL033I csect-name DDF TERMINATION ...

OSTR - zdarzenia typu ostrzeżenie,
DSNJ031I csect-name WARNING -UNCOM ...
DSNR035I csect-name WARNING -UNCOM ...

SPRA - zdarzenia typu sprawdzenie,
DSNZ007I src SUBSYS ssnm SYSTEM ...

INNE - zdarzenia inne (NIESKLASYFIKOWANE/NOWE),
-> należy wprowadzić do monitorowania

POMI - zdarzenia do pominięcia,
DSNL027I agent-type ... REASON=00D3003B
  
```



Praktyka	Opis
#03	DIS THD(*) TYPE(SYSTEM) LIMIT(*)

Nie zawsze zdajemy sobie sprawę jak dużo informacji diagnostycznych można odszukać w wynikach komend. Jest to niezwykle pomocny i bardzo prosty sposób monitorowania - wyświetlenie tasków systemowych można wykorzystać w dwóch zasadniczych aspektach,

### 1.Sprawdzenie stanu podsystemu DB2 (zdrowie i obsługa LATCH),

ACTIVE MONITOR pokazuje „zdrowie” podsystemu, wykorzystanie pamięci DBM1 poniżej 2GB (poniżej BAR) oraz stan LATCH - wartość parametru HEALTH mniejsza niż 100% lub niezerowe wartości parametru BOOSTS powinny być przedmiotem dalszych wyjaśnień,

```
V507-ACTIVE MONITOR, INTERVALS=5787, STG=85%, BOOSTS=0, HEALTH=100
REGION=1629M, AVAIL=240M, CUSHION=227M
```

### 2.Weryfikacji obsługi LOCK/ LATCH

Na szczególną uwagę zasługują poniższe komunikaty, których interpretacja może pozwolić na skierowanie diagnostyki, jak również identyfikować zasoby, dla których problem mógł wystąpić – weryfikacja wszystkich komunikatów może mieć znaczący wkład dla całości analizy.

```
V490-SUSPENDED 15207-05:23:41.81 moduł +offset fix
V491-LATCH 000044A32A10 0108 HELD BY DBP7DBM1 ASID 0108 020.TLPLKP1E
V494-IRLM 03 1000001E03000102036700020929FA0F
V502-PLOCK ENGINE PLOCK EXIT, RMID=rmid,FCODE=fcode
V502-PLOCK ENGINE NOTIFY EXIT, RMID=rmid,FCODE=fcode, description
V505-BM PROCESSING DBNAME=dbname, SPACE NAME=space, PART=part
```

Praktyka	Opis
#04	DIS THD(*) TYPE(ACTIVE) SERVICE(WAIT) LIMIT(*)

Kontynuacją diagnostyki z wykorzystaniem komend DISPLAY jest weryfikacja stanu wątków aplikacji (a więc usług biznesowych), których praca została wstrzymana na skutek oczekiwania na zasoby/wykonanie. Warto w sposób cykliczny wykonywać wskazaną komendę, która pokazuje czas oczekiwania (WAIT) według poniższej zasady,

**WAIT = MAX(60, 2x IRLM resource timeout interval) /**  
uwaga na zadania DRDA - mogą sygnalizować WAIT, jako czekanie na zdalną lokalizację i jest to poprawna sytuacja/

Praktyka	Opis
#05	Konsola ALERTów – Konsola stanu podsystemu DB2

Obecnie rzeczą naturalną jest utrzymywanie miejsca, w którym wszystkie incydenty lub inne nieprawidłowości są zbierane i sygnalizowane. W przypadku monitorowania podsystemu DB2 warto mieć konsolę ALERTów, gdzie będą zbierane i wyświetlane informacje o kondycji podsystemu. W łatwy sposób można będzie stwierdzić, czy nie występują

stany odbiegające od normy przetwarzania. Poniżej przykład danych wyświetlonych na konsoli ALERTów dla jednego z incydentów – te dane oparte są również na przedstawionych wcześniej komendach DISPLAY,

```
20130830 19:03:03 DBP1 UW WATKI w60 YIuser DISTSERV corr 64>60m
...
20130831 13:05:26 DBP1 BL WATKI DBAT INDOUBT 1>0
20130831 13:05:26 DBP1 UW WATKI INDOUBT YIuser corr 51>0s
20130831 13:05:26 DBP1 IN CMD CANCEL THD 1>0
...
20130831 13:40:32 DBP1 UW WATKI INDOUBT YIuser corr 2156>0s
20130831 13:40:32 DBP1 IN CMD RECOVER INDOUBT 1>0
...
20130831 14:05:35 DBP1 UW WATKI INDOUBT-resyn pending 1>0
20130831 14:05:35 DBP1 IN CMD RECOVER INDOUBT 2>0
20130831 14:05:35 DBP1 IN CMD RESET INDOUBT 1>0
```



## Monitorowanie podsystemu DB2

Brak narzędzi do monitorowania nie zwalnia Administratorów z obowiązku opracowywania rozwiązań opartych na tym, co jest dostarczone z kodem systemowym. Ogromną ilość wyjątków można zmonitorować i sprawdzić, bazując tylko na zapisach w SYSLOG oraz komendach DISPLAY i właśnie takie przykładowe komendy zostały zaprezentowane w niniejszym opracowaniu.

**Ważny jest pomysł i praca Administratora Systemowego. Właściwe przygotowanie rozwiązania będzie niezwykle pomocne i mało kosztowne – taki pomysł oparty na komendach oraz konsoli ALERTów starałem się przedstawić. Często są sytuacje, gdzie użycie drogich narzędzi firmowych jest mocno przesadzone i zupełnie nie pasuje do rozwiązań produkcyjnego przetwarzania.**

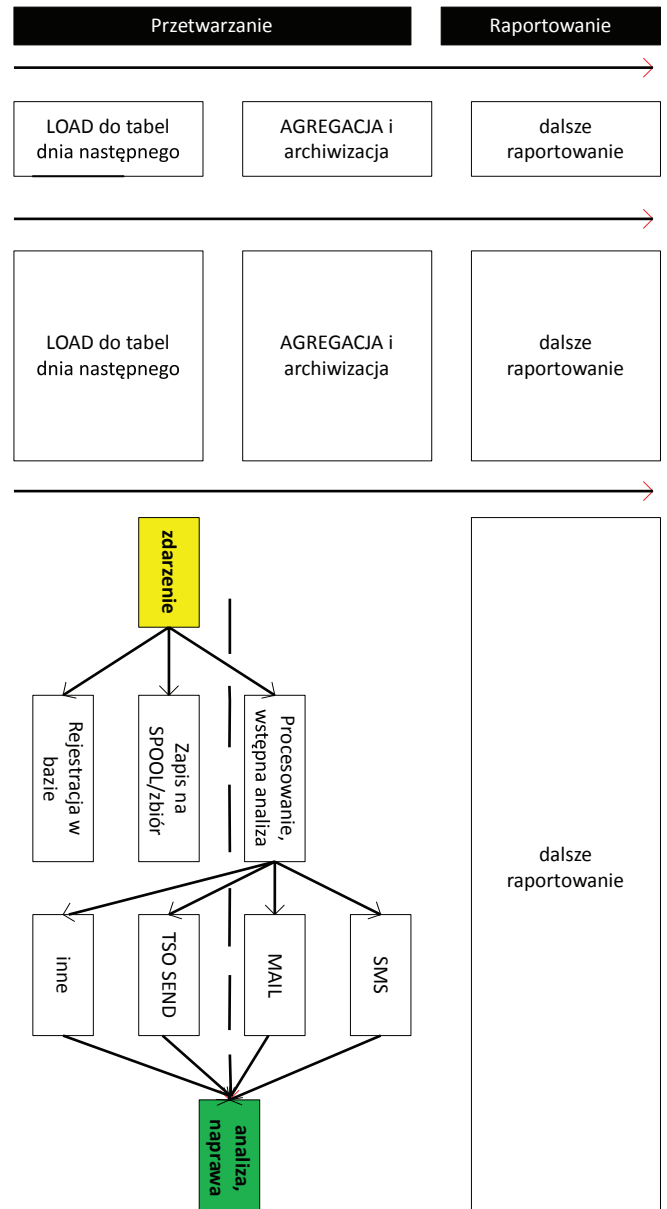
Większość, a być może i wszyscy uważają, że monitorowanie kosztów CPU i ewentualnie czasu odpowiedzi (ELAPSED

TIME) jest wystarczające. Dla prawidłowego działania systemu ważne jest kontrolowanie „wewnętrznych” mechanizmów pracy podsystemu DB2, aby proaktywnie uchwycić anomalie i starać się je wyjaśnić. Takie działania pozwolą w przyszłości na eliminowanie powstawania tych prawdziwych incydentów czy też problemów.

**Świadomość Administratora Systemowego nie może polegać tylko na znajomości kosztów CPU i ET – ważne jest zrozumienie i wychwytywanie obciążenia „wewnętrznych” mechanizmów podsystemu DB2.**

Komendy DISPLAY oczywiście nie mogą stanowić 100% procesu monitorowania i dlatego podam schemat głębszego poziomu nadzoru, gdzie te komendy mają swój udział. Praktyka około 5 lat pokazuje, że dzięki zaimplementowanemu monitorowaniu i raportowaniu poziom dostępności wynosił blisko 100% (w rozumieniu wymagań SLA).

Monitorowanie
Narzędzia Firmowe
-START TRACE(A) CLASS(1, 2) D(SMF)
-START TRACE(S) CLASS(1, 3, 4, 5, 6) D(SMF)
Narzędzia Własne
<b>Narzędzie do monitorowania WORKFILE</b>
!!! -START TRA(P) CLASS(32) IFCID(342) D(SMF)!!!
<b>Narzędzie do monitorowania długich UOW</b>
IFCID 313, +ZPARM(LRDRTHLD, URCHKTH, URLGWTH)
<b>Narzędzie do monitorowania rlimit (RLF)</b>
IFCID 173
Narzędzia Własne
<b>Monitor stanu DB2 – konsola ALERT’ów</b>
-START TRACE(M) CLASS(1) D(OPx) /IFI READS, IFCID(1,2,124,148,225)/
-DIS LOG
-DIS ARCHIVE
-DIS THD(*) TYPE(SYSTEM) LIMIT(*)
-DIS THD(*) TYPE(ACTIVE) LIMIT(*)
-DIS THD(*) TYPE(ACTIVE) SERVICE(WAIT) LIMIT(*)
-DIS THD(*) TYPE(INDOUBT) DETAIL LIMIT(*)
<b>Monitor pamięci DBM1 – DB2</b>
IFCID 313, +ZPARM(LRDRTHLD, URCHKTH, URLGWTH) /IFI READS, IFCID 225/
<b>Monitor pamięci DBM – z/OS</b>
-skrypt REXX +program ASSEMBLER
<b>Monitor pamięci DBM1 – aplikacja</b>
-DIS THD(*) TYPE(*) SERVICE(STORAGE) LIMIT(*)
<b>Monitor LOCK i struktury LOCK1</b>
F DBP×IRLM,STATUS
F DBP×IRLM,STATUS,STOR
<b>Narzędzie do monitorowania komunikatów SYSLOG</b>
-skrypty REXX, +narzędzia firmowe



Co dalej?

Warto nie bagatelizować informacji zawartych w komendach DISPLAY – jest możliwe, że projektanci DB2 będą rozwijać ten typ monitorowania i dodawać kolejne

Mam nadzieję, że w kolejnym artykule będę mógł przedstawić dalsze techniczne aspekty monitorowania z wykorzystaniem tylko funkcji kodu systemowego, które ma niskie koszty.

Postaram się, w myśl słów Jonasza Kofty: „pamiętajcie o ogrodach”, opracować kolejny artykuł z przesłaniem „pamiętajcie o małym kosztownym monitorowaniu”.

szczegóły o stanie zasobów. Obecnie jest dostępny tylko ACTIVE MONITOR dla MSTR (opis w niniejszym artykule), jednak są już „zarezerwowane komunikaty” o stanie DIST i DBM1 (obecnie są to nieaktywne monitory),

```
DSNV401I -DBP1 DISPLAY THREAD REPORT FOLLOWS -
DSNV497I -DBP1 SYSTEM THREADS -
DB2 ACTIVE

NAME      ST  A  REQ ID          AUTHID  PLAN  ASID  TOKEN
DBP1      N  *   0 002.VMON 03 SYSOPR          00C7   0 -> DIST
V507-INACT MONITOR, INTERVALS=16103, STG=N/A, BOOSTS=N/A, HEALTH=N/A
      REGION=N/A, AVAIL=N/A, CUSHION=N/A
DBP1      N  *   0 002.VMON 02 SYSOPR          00C6   0 -> DBM1
V507-INACT MONITOR, INTERVALS=24154, STG=N/A, BOOSTS=N/A, HEALTH=N/A
      REGION=N/A, AVAIL=N/A, CUSHION=N/A
DBP1      N  *   0 002.VMON 01 SYSOPR          00C9   0 -> MSTR
V507-ACTIVE MONITOR, INTERVALS=48307, STG=76%, BOOSTS=0, HEALTH=100
      REGION=1613M, AVAIL=384M, CUSHION=194M
```

## Wywiad z Jurkiem Dwornikiem Voucher Dublin 2015

Jerzy Dwornik swoją karierę zawodową rozpoczął w firmie Prokom Software S.A. a od 2008 roku jest pracownikiem Asseco Poland S.A zatrudnionym na stanowisku Eksperta ds. Technologii. jest związany z jednym z największych projektów dotyczących technologii Mainframe w Polsce.

**Czym na co dzień zajmujesz się w Asseco?**

Na co dzień zajmuję się wsparciem technologicznym u klienta. Swoją wiedzę teoretyczną oraz umiejętnościami praktycznych w zakresie systemów Tuxedo, baz danych DB2 for z/OS, wspieram inne zespoły z projektu. Sprawia mi to wiele satysfakcji i zadowolenia.

**Jak oceniasz spotkania PDUG?**

Uczestniczę w PDUG od momentu założenia stowarzyszenia. Jestem jednym z współzałożycieli. Byłem uczestnikiem wszystkich konferencji organizowanych przez stowarzyszenie. co pozwoliło na podniesienie moich kwalifikacji i poziomu wiedzy. dzięki eventom rozwinąłem swoje praktycznych umiejętności, oraz zdobyłem certyfikaty. Na ostatniej V konferencji PDUG w miejscowości Nowe Babice wylosowałem IDUG voucher Dublin ufundowany przez IBM Polska.

**Czy uczestniczyłeś już w eventach dotyczących DB2 organizowanych na światową skalę jak ten w Dublinie?**



Bedzie to mój pierwszy wyjazd na tak dużą międzynarodową konferencję poświęconą tematyce DB2, która w tym roku odbędzie się 15-19.11.2015 w Irlandii. Z niecierpliwością oczekuję wyjazdu do Dublina.

**To już pół roku od szczęśliwego losu, a niespełna dwa miesiące do wyjazdu, czy jesteś już w pełni przygotowany?**

To prawda, do wyjazdu pozostało niespełna dwa miesiące. Obecnie załatwiam niezbędne formalności związane z wyjazdem. Czy jestem przygotowany? Myślę, że tak ale tak naprawdę wszystko okaże się na miejscu.

**Oczywiście, rozumiem że podzielił się wspomnieniami z konferencji IDUG i napiszesz wspaniały artykuł?**

Obiecuję, że po przyjeździe z dublińskiej konferencji na pewno podzielę się swoimi wrażeniami.



## Rozszerzona adresacja RBA/LRSN w DB2 11

Jacek Surma PKO Bank Polski S.A

### Wstęp

W roku 1983, czyli w momencie ogłoszenia pierwszej wersji DB2 możliwość zaadresowania 256 TB danych w aktywnym logu DB2 wydawała się wystarczająca i trudna do osiągnięcia. RBA (Relative Byte Address) o długości 6 bajtów miał wystarczyć na długie lata. Również rok 1995 nic nie zmienił, kiedy pojawiła się DB2v4 obsługująca Data Sharing. Zastosowany tam 6-cio bajtowy LRSN (Log Record Sequence Number) powinien wystarczyć do 2042 roku Jednak w związku z dynamicznym rozwojem technologii lawinowo zwiększyła się szybkość zapisu danych do logu aktywnego DB2, co spowodowało, że 256 TB, które może być zaadresowane na 6-ciu bajtach przez wiele ośrodków jest osiągane co kilka miesięcy i wymusza proces reset-u RBA, czyli ustawienia wartości 0 dla tego licznika. Niestety proces ten wymaga Cold Start-u DB2 a w środowisku Non-Data Sharing dodatkowo aplikacja jest niedostępna podczas jego wykonywania, co może powodować szereg utrudnień i problemów.

IBM wychodząc naprzeciw użytkownikom DB2 od wersji 11 wprowadził opcjonalne udogodnienie polegające na rozszerzeniu adresacji RBA/LRSN z 6-ciu do 10-ciu bajtów, które raz na zawsze pozwala pozbyć się powyższych niedogodności.

### Porównanie możliwości adresacji 6-cio i 10-cio bajtowej

#### • LRSN

LRSN, czyli zmodyfikowany timestamp generowany jest przez z/OS Store CLOCK w Sysplex-ie. Łatwo wyliczyć, że LRSN adresowany na 6-ciu bajtach zostanie osiągnięty w 2042 roku, ale jest to prawdą tylko dla nowo utworzonej bazy danych w Data Sharing. Sytuacja się zmienia w przypadku, gdy zrobiliśmy konwersję pracującej już Non-Data Sharing DB2 do Data Sharing. W takim przypadku jeśli RBA migrowanej do Data Sharing DB2 był większy od bieżącego TOD clock, to do LRSN jest dodawana tak zwana Delta, czyli różnica między RBA konwertowanej DB2 a bieżącym LRSN. Im większa Delta tym wcześniej osiągniemy maksymalny limit LRSN.

Adresowanie LRSN na 10-ciu bajtach pozwala na odsunięcie w czasie osiągnięcia maksymalnego limitu aż do roku 36352.

Zobaczmy jak wygląda przykładowy LRSN 6-bajtów (przed konwersją)

**X'CF6B5C945C5F'**

Po wykonaniu konwersji LRSN do 10-bajtów otrzymamy postać

**X'00CF6B5C945C5F000000'**

Jak widać po konwersji zostanie dodany 1 bajt z przodu co spowoduje, że limit tego timestamp`a zostanie osiągnięty około 36352 roku oraz są dodane 3 bajty z tyłu co

spowoduje wzrost precyzji generowanych LRSN z wartości 10-6 do aż 10-15 (16 milionów razy większa precyzja) tym samym wyeliminujemy ryzyko tzw. LRSN Spin, czyli generowania zduplikowanych wartości LRSN.

#### • RBA

Każdy 4 KB rekord zapisywany do aktywnego logu DB2 ma swój adres zwany RBA, czyli na 6-ciu bajtach możemy zaadresować 256 TB danych.

Rozszerzenie adresacji do 10-bajtowej pozwala na zaadresowanie 10004 TB = 1 YB (Jottabajt), czyli nawet największy polski ośrodek mainframe`owy – ZUS może mieć problemy z osiągnięciem tego limitu w najbliższym 10-ciu leciu. Zobaczmy jak wygląda przykładowy RBA 6-bajtów (przed konwersją)

**X'496E57A6CFFF'**

Po wykonaniu konwersji RBA do 10-bajtów otrzymamy postać

**X'0000000496E57A6CFFF'**

Jak widać po konwersji zostaną dodane dodatkowe 4 bajty z przodu co spowoduje, że limit adresacji osiągniemy po zaadresowaniu 1 YB

Poniższa tabela pokazuje różnice w wielkości maksymalnej adresacji RBA/LRSN dla 6 i 10 bajtów

Adresacja	6 bajtów	10 bajtów
Max RBA (End of Log)	<b>256 TB</b>	<b>1 YB</b>

## Konwersja RBA/LRSN

W terminologii IBM format 6-cio bajtowy RBA/LRSN nosi nazwę **Basic**, natomiast 10-cio bajtowy **Extended**, tak więc w dalszej części artykułu będzie używana ta terminologia.

Pierwszym wymaganym krokiem do wykonania konwersji do Extended formatu jest migracja DB2 do wersji 11 NFM. Drugim krokiem jest konwersja BSDS-a, którą można wykonać np. od razu po przejściu do NFM przy pomocy job-a instalacyjnego **DSNJCNVT**. W środowisku Data Sharing można to wykonać przy pracującej aplikacji migrując kolejno member po membrze. Jeśli pracujemy w środowisku Non-Data Sharing musimy niestety wyłączyć naszą bazę danych (DB2), a tym samym zamknąć aplikację, jednak sama konwersja jest bardzo szybka, np. w ośrodku PKO BP trwała około 10 sekund.

Trzecim krokiem jest konwersja wszystkich tablespace i indexspace do obsługi formatu Extended, ponieważ każda strona zawiera RBA/LRSN ostatniego update'u i PGLOGRBA musi być rozszerzony do 10 bajtów.

Mamy tutaj możliwość włączenia dwóch nowych globalnych parametrów w ZPARM-ie:

**OBJECT\_CREATE\_FORMAT** = BASIC/EXTENDED  
**UTILITY\_OBJECT\_CONVERSION** = BASIC/EXTENDED/NOBASIC/NONE

BASIC – konwersja z 10 bajtowej strony do 6 bajtowej  
 EXTENDED – konwersja 6 bajtowej strony do 10 bajtowej  
 NOBASIC – konwersja 6 bajtowej strony do 10 bajtowej (w drugą stronę konwersja zabroniona)  
 NONE – brak konwersji

Pierwszy z nich ustawiony na EXTENDED spowoduje, że każdy nowy obiekt w DB2 będzie już utworzony w formacie 10 bajtowym, natomiast drugi spowoduje konwersję obiektu DB2 po przebiegu jednego z trzech utility: REORG, REBUILD lub LOAD REPLACE. Bardzo dobrą informacją jest to, że operację tę można wykonywać partycją po partycji w przeciwieństwie np. do konwersji tablespace do formatu UTS. Możliwa jest również konwersja w drugą stronę z Extended do Basic co może być przydatne, gdy np. chcemy przenieść dane z DB2 11 do starszej wersji za pomocą utility DSN1COPY (np. w PKO BP utility DSN1COPY używane jest do klonowania największych tabel DB2). Kolejną pozytywną informacją jest to, że do konwersji Catalogu i Directory DB2 mamy gotowego job-a instalacyjnego **DSNTIJC**, który wykonuje dla tych obiektów Reorg-a z opcją SHRLEVEL CHANGE.

Dodatkowo każde z tych trzech utility zostało wzbogacone o nowy parametr **RBALRSN\_CONVERSION**, który może przyjmować jedną z trzech wartości – NONE/BASIC/EXTENDED i ewentualnie przebiegać wartość globalną parametru UTILITY\_OBJECT\_CONVERSION z ZPARM-a

Poniżej pokazano w jakim formacie będzie tabela lub index DB2 po przebiegu jednego z utility: REORG, REBUILD lub LOAD REPLACE w zależności od wartości parametru globalnego UTILITY\_OBJECT\_CONVERSION i parametru

RBALRSN\_CONVERSION z utility.

Parametr Utility	Parametr systemowy w ZPARM UTILITY_OBJECT_CONVERSION			
	NONE	BASIC	EXTENDED	NOBASIC
NONE	NONE	NONE	NONE	Błąd dla obiektów BASIC
BASIC	BASIC	BASIC	BASIC	Błąd
EXTENDED	EXTENDED	EXTENDED	EXTENDED	EXTENDED
Brak wartości	NONE	BASIC	EXTENDED	EXTENDED

Kroki dwa i trzy mogą być wykonane w dowolnej kolejności i w dowolnym czasie, należy jednak monitorować poziom wykorzystania zakresów RBA i LRSN, aby nie dopuścić do pełnego ich wykorzystania, co spowodowałoby zatrzymanie aktywności DB2 i konieczność wykonania procedury resetu RBA/LRSN. Całe szczęście tu również IBM dostarcza gotowy monitoring, w którym rozróżniane są dwa limity: Soft i Hard

**Soft Limit** ma miejsce gdy:

RBA osiągnie wartość X'FFF80000000' (do logu możemy zapisać mniej niż 32 GB danych)

LRSN osiągnie wartość na około 2 miesiące przed końcem zakresu

W takiej sytuacji wszystkie obiekty w formacie Basic są ustawiane w trybie tylko do odczytu (Read Only) i należy wykonać ich konwersję za pomocą jednego z trzech powyższych utility.

**Hard Limit** ma miejsce gdy:

RBA osiągnie wartość X'FFFF0000000'

(do logu możemy zapisać mniej niż 4 GB danych)

LRSN osiągnie wartość na około 2 tygodnie przed końcem zakresu

W takiej sytuacji DB2 automatycznie się zamyka i można ją wystartować tylko w trybie LIGHT lub MAINT, aż do czasu wykonania konwersji BSDS-a do formatu Extended.

### Podsumowanie

Po zmigrowaniu do DB2 v11 NFM należy jak najszybciej rozpocząć proces konwersji RBA/LRSN, ponieważ DB2 v11 zawsze pracuje wewnętrznie z 10-cio bajtowym RBA/LRSN. Jeśli nie wykonaliśmy konwersji lub skonwertowaliśmy tylko część obiektów i wciąż mamy 6-cio bajtową adresację, to podczas przetwarzania danych DB2 wykonuje wewnętrzną konwersję z 6-ciu na 10 bajtów, a następnie z powrotem na 6 bajtów, co powoduje dodatkowy narzut w postaci 3%-4% CPU (dane z prezentacji IDUG oraz pomiarów wydajnościowych w PKO BP).

W zamian otrzymujemy szereg benefitów:

- Pozbywamy się LRSN spin
- Pozbywamy się problemów z End of Log i End of Time i związanych z tym procedurach resetu RBA/LRSN



Arkadiusz Dubicki  
CompFort Meridian



Jerzy Dwornik  
Asseco Poland S.A.

## Rozwój aplikacji i właściwe utrzymanie Catalog/Directory DB2 w złożonych systemach informatycznych.

### WSTĘP

Analizowany przez nas System Informatyczny jest bardzo złożony. Aplikacje działające w jego zakresie dostarczane są przez różnych dostawców IT, od których wymaga się szybkiego dostarczania nowych wersji oprogramowania. Często zmieniane przepisy prawa, komunikacja z innymi systemami wewnętrznymi i zewnętrznymi, ciągła rozbudowa funkcjonalności systemu, różne cykle przetwarzania nie sprzyjają osiągnięciu stabilnego środowiska produkcyjnego.

Ogólnie część aplikacyjną systemów informatycznych można podzielić na dwie części:

- wsadową - gdzie zapytania SQL na DB2 są wykonywane głównie statycznie (wcześniej został wykonany bind).

Utrzymanie Catalog i Directory DB2 w zmiennym środowisku stanowi poważny problem

Jedną z przyczyn budowy systemów informatycznych w oparciu o platformę MF jest ich skalowalność oraz możliwość osiągnięcia wymaganej wydajności przy pracy z bardzo dużymi zbiorami danych. Choć dopuszczalne wielkości pojedynczych tabel w DB2 for z/OS sięgają kilku TB, to warto zapewnić sobie możliwość fizycznego podzielenia danych, ułatwiającą późniejsze serwisowanie obiektów bazodanowych.

Jeżeli gromadzone dane zawierają w sobie kontekst daty, to stosuje się podział na część centralną (środowiska centralne) i roczną (środowiska roczne). W środowiskach centralnych mogą być przechowywane dane, które są niezależne od roku. Są to między innymi słowniki, różnego rodzaju rejestry, wzorce, itd.; zaś w środowiskach rocznych umieszczone są dane dotyczące danego roku. Technicznie każde środowisko centralne/roczne to osobna baza w DB2, mająca swój kwalifikator (qualifier) i swojego właściciela (owner). Ponieważ w analizowanym systemie informatycznym zgromadzone są wielkie ilości danych, taki podział (na bazy roczne i centralne) ułatwia zarządzanie nimi. W rezultacie takiej organizacji danych wiele tablic pod względem struktury ma swoją reprezentację zarówno w środowisku centralnym jak i każdym środowisku rocznym. Aplikacje, łączące się z systemem, korzystają ze środowiska tablic poprzez wykorzystanie rejestrów CURRENT SQLID, CURRENT SCHEMA / OWNER, QUALIFIER, CURRENT PACKAGESET. Dlatego podczas ich tworzenia powstają pakiety zawierające zapytania SQL niekwalifikowane, gdzie kwalifikacja tablicy przebiega podczas procesu bindowania na skutek użycia odpowiednich parametrów BIND. W wyniku takiego procesu aplikacja, odwołująca się do tablic ze środowisk rocznych i środowisk centralnych, ma zbindowane swoje kolekcje roczne i centralne, które zawierają kopie pakietów. Aby jeszcze bardziej skomplikować środowisko, wiele pakietów jest wersjonowanych, oraz istnieją takie kolekcje, które nie są samodzielne - są współdzielone przez aplikacje (biblioteki współdzielone, które nie są przypisane do konkretnej aplikacji). Podczas instalacji nowych wersji oprogramowania w istniejących kolekcjach, dodawane są zmienione pakiety, natomiast stare niekoniecznie są usuwane natychmiast - system jest na tyle skomplikowany, że mogą być one używane w wersjach poprzednich przez inne/starsze aplikacje (dotyczy to zwłaszcza bibliotek współdzielonych) i dopiero po wgraniu nowych pakietów we wszystkich aplikacjach można przystąpić do czyszczenia. Dotyczy to zarówno nowych wersji na mainframe'ie, serwerach tuxedo i stacjach klienckich.

W tym obszarze wykorzystywane są także zapytania dynamiczne, np. z wykorzystaniem Declared Global Temporary Table.

- interakcyjną - gdzie zapytania SQL na DB2 są wykonywane głównie dynamicznie (bind wykonywany w momencie uruchomienia zapytania). W tym obszarze zapytania budowane są dynamicznie w oparciu o aktywność klienta aplikacyjnego.

W niniejszym artykule zajmiemy się częścią interakcyjną, której proces rozwoju na tyle odbiega od ogólnie znanego schematu tworzenia aplikacji w DB2, że warto go omówić. W mechanizmie tworzenia powiązań aplikacji z bazą danych występuje proces bindowania, który jest specyficzny i charakterystyczny dla złożonych systemów.

### BINDOWANIE APLIKACJI INTERAKCYJNYCH (DYNAMICZNY SQL)

Proces instalacji aplikacji interakcyjnych w środowisku produkcyjnym analizowanego systemu odbywa się w kilku etapach. Pierwszym z nich jest:

1. Zasilenie repozytorium aplikacji nowymi produktami na jednym z dostępnych serwerów UNIX. Repozytorium w badanym systemie zorganizowane jest w katalogach, których skrótowe (XX, YY) nazwy pochodzą od nazw produktów. W tych katalogach przechowywane są poszczególne warianty aplikacji. W tym właśnie miejscu możemy zweryfikować jakie wersje aplikacji są w danej chwili aktualne.

\$ repozytorium\_aplikacji/XX/1.01.001/elementy składowe aplikacji XX

\$ repozytorium\_aplikacji/YY/2.01.001/elementy składowe aplikacji YY

2. Kolejny krok to utworzenie linków w systemie plików domen Tuxedo odwołujących się do repozytorium aplikacji. W jednym z wykorzystywanych elementów infrastruktury technicznej w projekcie jest monitor transakcji Tuxedo, który gwarantuje poprawność wykonywanych operacji transakcyjnych w systemach rozproszonych. Instalacja większości aplikacji/serwerów Tuxedo wymaga wgrania binariów oraz zdefiniowania połączenia do DB2 for z/OS. Aplikacje interakcyjne na DB2 wykorzystują własne kolekcje utworzone podczas pierwszorazowej instalacji.

3. Przygotowanie oraz wykonanie procesu BIND podczas instalacji aplikacji interakcyjnych.

Wyjaśnienie procesu BIND oraz przypomnienia podstawowych informacji jak budujemy aplikacje.

W trakcie budowy aplikacji powstają pliki uruchomieniowe (exe dla systemu UNIX oraz RUNLIB dla Z/OS) oraz odpowiadające im (CONSISTENCY TOKEN) pliki ze składnią zapytań SQL (\*.bnd/DBRM). Opisane elementy dostarczane są standardowo w Pakietach Instalacyjnych. Podczas procesu instalacji wykonywane jest odpowiednie dowiązanie poprzez proces BIND plików \*.bnd/DBRM do bazy danych, na której aplikacja będzie uruchamiana. Operacja BIND powoduje zapisanie zawartości plików bnd/DBRM do katalogu DB2 w postaci PACKAGES w określonej COLLECTION. Uruchomienie aplikacji powoduje znalezienie przez DB2 (na podstawie CONSISTENCY TOKEN i parametrów uruchomienia), uruchamianego EXE/RUNLIB w danym PACKAGES (niezgodność TIMESTAMP powoduje błąd SQLCODE=-805).

Poniższy przykład obrazuje strukturę COLLECTION /PACKAGES w DB2.

COLLECTION1	COLLECTION2	COLLECTION3
PACKAGES1 v1.01.001	PACKAGES1	PACKAGES1 v1.01.001
PACKAGES1 v2.01.001	PACKAGES1 v3.01.001	PACKAGES2
PACKAGES1 v3.01.001	PACKAGES2	PACKAGES3
PACKAGES2	PACKAGES3	PACKAGES4
PACKAGES3	PACKAGES4	PACKAGES5
PACKAGES4		
PACKAGES5		

Jak widać powyżej jeden PACKAGE może występować w różnych kolekcjach. COLLECTION natomiast może zawierać PACKAGES z różnych wersji aplikacji. Operacja BIND w przypadku instalacji aplikacji interakcyjnych z systemu UNIX wykonywana jest z odpowiednimi parametrami. Poprzez zainstalowany na serwerze DB2 Connect Server zrealizowany jest proces BIND z UX na platformę MF. Poniżej umieszczono najczęściej wykorzystywane parametry podczas operacji BIND:

Po wczytaniu zmiennych środowiskowych wykonujemy komendę: db2 CONNECT TO alias do bazy danych USER użytkownik USING hasło bind plik.bnd COLLECTION nazwa\_col QUALIFIER środowisko OWNER owner params: EXPLAIN NO;ISOLATION UR;VALIDATE RUN; DYNAMICRULES RUN GENERIC 'KEEPDYNAMIC YES'

Oczywiście wskazane parametry nie są używane jednocześnie, ale w różnych konfiguracjach zdefiniowanych w wymaganiach poszczególnych aplikacji instalowanych w systemie.

## CZYSZCZENIE I KONSERWACJA CATALOG I DIRECTORY DB2

W wyniku rozwoju aplikacji SI rozrasta się także Catalog i Directory DB2, dodatkowo w DB2 v9 pojawiła się nowa funkcjonalność o nazwie Plan Management (PK52523 wprowadzona APAREm). W DB2 v9 należy ją jawnie włączyć - w DB2 v10/v11 jest już domyślnie włączona. W skrócie: w razie problemów ze ścieżką dostępu pakietu po operacji BIND/REBIND można przywrócić poprzednią ścieżkę korzystając z zachowanych kopii. Ponieważ nazwa Plan Management jest myląca, bo nie odnosi się do planów, tylko pakietów, więc przyjęła się nazwa "Package Stability" (PS) - nie mylić z poziomem dostępu Cursor/Read Stability - autorzy skłaniają się do używania (nieformalnej!) nazwy "Package Stability (PS)". Włączenie PS może zwiększyć liczbę pakietów nawet trzykrotnie (opcja Extended). Więcej pakietów to oczywiście znacznie większy Catalog i Directory DB2. Zastosowanie kompresji SPT01 (COMPRESS\_SPT01=YES) pozwala zmniejszyć to zajmowane miejsce, niemniej jednak nic nie zastąpi usuwania niepotrzebnych/nieużywanych pakietów.

Obecnie w omawianym systemie wszystkich pakietów (aplikacyjnych i narzędziowych) jest:

- około 81.000, z czego:
  - około 43.000 to pakiety części interakcyjnej (PDSNAME LIKE 'SQL%')

prawie 23.000 z nich jest przygotowanych do usunięcia

Procedura sprawdzenia aktualności pakietów dotyczy części interakcyjnej i przebiega następująco:

- Co miesiąc zbierane są dane o pakietach uruchamianych w poprzednim miesiącu - za pomocą tych danych można sprawdzić kiedy każdy z nich był wykonywany
- Sprawdzone są konfiguracje domen Tuxedo - jakie wersje aplikacji są używane
- Generowana jest lista pakietów, które mają nieaktualne wersje lub nie były uruchamiane przez określony czas
- Nieużywane zostają wyłączone na pewien czas poprzez zablokowanie kanałów dostępu do nich
- Po tym czasie pakiety są usuwane

Czynności 4 i 5 są wykonywane najpierw w systemach tzw. przedprodukcyjnych. Tutaj podczas testów następuje sprawdzenie, czy nie zostały usunięte pakiety używane przez jakąś aplikację. Cały proces zostaje następnie powtórzony w systemie produkcyjnym.

Uwagi do punktu 1.

Problemem do rozwiązania jest stwierdzenie, które pakiety były używane i kiedy. W rozwiązaniu wykorzystane zostały raporty z BMC Apptune:

- w nowym miesiącu wykonywany jest raport, które pakiety były uruchamiane (a nie bindowane) w poprzednim
- za pomocą skryptów rexx przygotowywany jest wsad do tabeli DB2
- ładowana jest tabela, z której można otrzymać informacje potrzebne do punktu 3

Oczywiście są inne sposoby na określenie czy pakiet jest aktualny, czy nie. Opisany wyżej proces może być dowolnie modyfikowany. Uwagi do punktu 3.

Lista pakietów do wyłączenia / usunięcia generowana jest za pomocą zapytań SQL umieszczonych w skryptach rexx z uwzględnieniem nieaktualnych wersji i daty ostatniego uruchomienia.

Uwagi do punktu 4.

Czasowe "wyłączenie" pakietu osiągnąć jest poprzez proces bindowania z parametrem DISABLE, który pozwala zablokować dostęp przez podane kanały.

Wykonuje się komendę:

```
REBIND PACKAGE(???)+
```

```
DISABLE(BATCH,CICS,DB2CALL,DLIBATCH,REMOTE)
```

Komendę można wykonać zarówno zdalnie z poziomu UNIX, jak i z poziomu mainframe.

Efekt można sprawdzić w tablicy SYSIBM.SYSPACKAGE, gdzie dla danego zablokowanego pakietu w kolumnie SYSENTRIES występuje wartość >0.

Dlaczego nie usunąć od razu pakietu za pomocą FREE?

Jeśli pakiet zostanie usunięty, to należy wykonać powtórne jego tworzenie - uruchomić proces BIND. Potrzebna jest wiedza o:

- gdzie są skrypty tworzące pakiety w potrzebnej wersji, (miejscu, w którym przechowywane są skrypty itd.)
- wszystkich koniecznych elementach składowych
- parametrach wymaganych przy BIND, itd.

Szybszym sposobem na przywrócenie działającego pakietu jest jednak powtórny REBIND.

Kiedy występuje taka potrzeba?

Jeśli jakaś aplikacja próbuje się odwołać do zablokowanego pakietu powstaje błąd SQLCODE= -904 o niedostępności zasobów.

Co trzeba zrobić?

Wykonać komendę

```
REBIND PACKAGE(???) ENABLE(*)
```

włączając kanały dostępu. Nie trzeba znać parametrów bindowania ani ścieżek do zbiorów zawierających DBRMLIB.

Jest również o tyle istotne, że podczas bindowania z poziomu UNIX na MF nie są zakładane biblioteki DBRMLIB - proces bindowania wykonywany jest zdalnie.

Jednak tę komendę można wykonać wyłącznie lokalnie z poziomu MF, bo z poziomu UNIX taka operacja jest zablokowana ;- ) (poprzez zablokowanie kanałów)

Uwaga ogólna do komendy BIND

Co ciekawe można zrobić ENABLE(\*), a nie można DISABLE(\*)

## PODSUMOWANIE

Proces tworzenia systemu informatycznego jest złożony. Duża zmienność aplikacji i konieczność jednoczesnej pracy programów w różnych wersjach komplikuje właściwe utrzymanie Catalog / Directory DB2. Określenie czy dana wersja nie jest potrzebna i można ją usunąć też nie jest proste w sytuacji, gdy przetwarzanie nie ma jednolitego cyklu. Są programy, które uruchamia się raz na kwartał lub rzadziej. Konieczność trzymania różnych wersji programów wymusza stworzenie bezpiecznej procedury usuwania starych, niepotrzebnych wersji. Procedura oparta o sprawdzanie konfiguracji domen Tuxedo podparte weryfikacją, kiedy pakiet był ostatni używany, uzupełnione okresem kwarantanny (rebind ... disable ... free) pozwala na bezpieczne dla przetwarzania czyszczenie Catalog / Directory DB2. Po każdej takiej akcji należy wykonać reorganizację wyczyszczonych obiektów.



# LUW-QueryPlanDiagram

Mariusz Żyśk MOK YOK IT

Popularną praktyką edytorską wśród autorów dowolnych tekstów jest czytanie tego, co udało im się spłodzić. Ja także, zanim oddam ten artykuł do publikacji, wielokrotnie go przeczytałem. Celem takiego działania jest odnalezienie błędów ortograficznych, logicznych, merytorycznych oraz gramatycznych, a w konsekwencji zlokalizowania błędów i ich poprawa. W związku z tym zdarza się, że trzeba poprawić kilka literówek tudzież błędów ortograficznych i gramatycznych, czasami należy przebudować strukturę tekstu zmieniając kolejność akapitów, a rzadziej trzeba porzucić cały dotychczasowy wysiłek, a z nim wszystko co zostało napisane, tylko po to by zacząć pisać od nowa... Ale czy ta dobra praktyka edytorska dotyczy tylko języka naturalnego?

Otóż nie! Programiści posługujący się językiem SQL, korzystający z mocarnego silnika baz danych IBM DB2, który jest również dostępny w wersji darmowej (Express-C), mogą oprócz czytania swojego kodu, zobaczyć i rozpoznać logikę zapytania zaglądając pod całą kwerendę. Wszystko to za pomocą narzędzia "Visual Explain", które przy użyciu optymalizatora zapytań, w graficzny sposób potrafi przedstawić deweloperowi, części elementarne zapytania:

- obiekty biorące udział w zapytaniu,
- operacje na obiektach (np. sortowanie lub przeszukiwanie),
- koszty wykonania poszczególnych operacji,
- algorytmy złączeń,
- przepływ danych
- i tym podobnych...
- Na podstawie grafu zapytania, a inaczej planu dostępu, w prosty sposób można odnaleźć "wąskie gardła", badać logikę wykonania, sposób wykorzystania indeks-

sów i tym podobne. W oparciu o tę wiedzę programista SQL może optymalizować zapytanie lub obiekty bazy danych, dokonując swoistych prac edytorskich swojego dzieła.

Źródło: [www.ibm.com](http://www.ibm.com)

Optymalizator zapytań ma niezbędne informacje o bazie danych, zna jej parametry konfiguracyjne, obiekty oraz często statystyki, które można odświeżyć za pomocą polecenia RUNSTAT. Na podstawie tych informacji oraz wprowadzonego zapytania, optymalizator generuje plan dostępu i przekazuje go dalej do wyświetlenia.

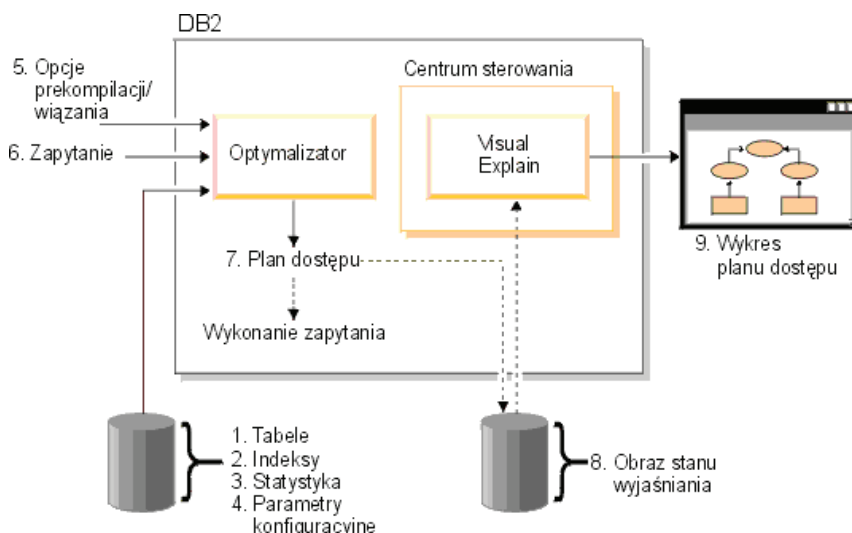
## Konfiguracja

Aby móc korzystać z dobrodziejstw narzędzia "Visual Explain" należy je skonfigurować, o ile wcześniej nie zostało to zrobione. Polega to na stworzeniu tabel "explain tables", które służą do gromadzenia metadanych na temat tworzonego planu zapytań. Dla odpowiedzialnej za samą wizualizację części narzędzia "Visual Explain", będzie to źródło danych.

Aby utworzyć "explain tables" należy zalogować się do bazy danych (na przykład, przez linię poleceń) oraz uruchomić odpowiednie zapytania SQL, przygotowane przez IBM DB2 w pliku EXPLAIN.DDL:

```
db2 connect to SAMPLE
db2 -tf EXPLAIN.DDL
```

Równie dobrze można skopiować zapytania z "pliku dla klienta" np. Data Studio i wykonać je klikając (przycisk) "play". Plik EXPLAIN.DDL znajduje się w innej lokalizacji, w zależności od systemu operacyjnego. Dla Windowsa to DB2PATH\misc, gdzie DB2PATH to miejsce, w którym zastała zainstalowana instancja DB2. W przypadku Linuxa ta ścieżka to INSTHOME/sqllib/misc, gdzie to INSTHOME katalog domowy instancji.

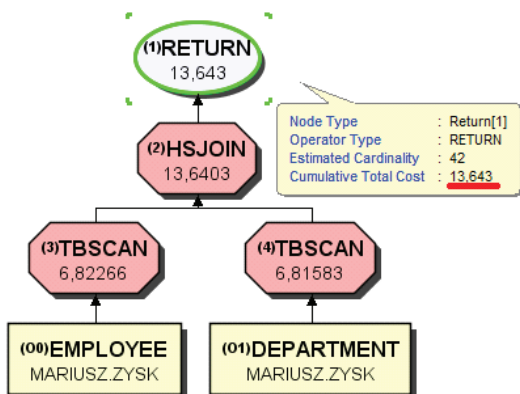




Równie dobrze można skopiować zapytania z "pliku dla klienta" np. Data Studio i wykonać je klikając (przycisk) "play". Plik EXPLAIN.DDL znajduje się w innej lokalizacji, w zależności od systemu operacyjnego. Dla Windowsa to DB2PATH\misc, gdzie DB2PATH to miejsce, w którym zastała zainstalowana instancja DB2. W przypadku Linuxa ta ścieżka to INSTHOME/sqllib/misc, gdzie to INSTHOME katalog domowy instancji.

### Zastosowanie IBM Data Studio

Aby wygenerować plan zapytań przy użyciu oprogramowania IBM Data Studio należy napisać kwerendę i kliknąć przycisk o kształcie kolorowego „drzewka”. Plan wykonania przykładowego zapytania na przykładowej bazie prezentuje się następująco:



Z diagramu można odczytać, że zapytanie czerpie z dwóch tabel EMPLOYEE i DEPARTMENT. Wykonuje operację skanowania, a następnie operację złączenia algorytmem HASH JOIN i zwraca wynik (węzeł/operator Return). Każdy węzeł opatrzony zbiorem zmiennych, na podstawie których deweloper może ocenić koszt wykonania pojedynczej operacji. Na powyższym diagramie, został podkreślony na czerwono koszt łączny wyrażony w Timeron'ach (jednostce określającej koszt wykonania operacji). Aby uzyskać jeszcze więcej informacji należy odnieść się do panelu "Description of Selected Node", który, po kliknięciu na dowolny z węzłów w drzewie, ukaże o nim szczegółowe informacje.

Na poniższym rysunku zaznaczony został operator złączenia. W panelu opisu węzła, jest dokładnie określony predykat dwóch złączonych tabel i inne wskaźniki. Te informacje często są przydatne przy określaniu poprawności tudzież kosztowności złączenia.

**Description of Selected Node**

Displays information about the node that is highlighted in the diagram.

- Stream
  - @ stream
- Predicates
  - @ predicate

**Attributes**

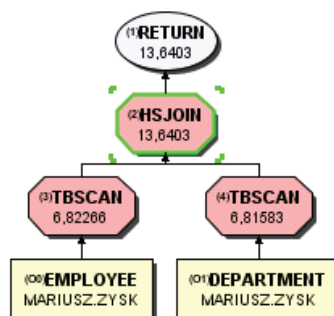
NAME	VALUE
Predicate identifier	2
Filter factor	0,0714286
Predicate text	(Q2.WORKDEPT = Q1.DEPTNO)

Lista operatorów jest długa, a każdy z nich ma inne znaczenie i posiada różny zbiór zmiennych opisujących. Nie sposób wszystkich przedstawić w tym krótkim artykule, dlatego zachęcam do samodzielnej próby odnalezienia informacji na ich temat.

Czytanie swojej pracy, niezależnie od języka, w którym została napisana może przynieść jedynie korzyści. Oprócz weryfikacji i upewnienia się, czy praca jest poprawna i kompletna, autorzy mogą modyfikować swoje dzieło dokonując na nich różnych zabiegów edytorskich i korekcyjnych. Z kolei, każda wprowadzona korekta to metoda samodoskonalenia się, sposób na rozpoznawanie, naprawianie i przede wszystkim zapobieganie kolejnym błędom w przyszłości.

Opracowane na podstawie własnych doświadczeń oraz

[https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEPGG\\_9.7.0/com.ibm.db2.luw.admin.explain.doc/doc/c0021379.html](https://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEPGG_9.7.0/com.ibm.db2.luw.admin.explain.doc/doc/c0021379.html)





# DB2 Express-C

darmowa wersja serwera DB2 dla systemów Linux, Unix, Windows

Bartosz Faszczewski Asseco Poland S.A.

## Wstęp.

DB2 Express-C to bezpłatna wersja serwera baz danych wykorzystywana do różnych aplikacji napisanych między innymi w PHP, .NET, XML, C/CC++, Java.

Jest bardzo dobrym rozwiązaniem dla małych i średnich przedsiębiorstw, firm wielooddziałowych, a także developerów. Już podstawowa wersja posiada wiele rozwiązań stosowanych w płatnych wersjach DB2 takich jak Query Studio, PureXML, Travel.

Jest to produkt całkowicie darmowy jednak opcjonalnie możemy uzyskać roczną subskrypcję i dostęp do dodatkowych funkcji np. High Availability lub Row and Column Access Control and SQL Replication.

Ograniczenia darmowej wersji zawiązują się do wykorzystania 2 rdzeni procesorów i 4 GB pamięci RAM, jednak użytkownicy chcący rozwijać swoje magazyny danych lub też wykorzystać zaawansowane możliwości DB2 mogą z powodzeniem uaktualnić ją do płatnych wersji DB2:

DB2 Developer Edition

DB2 Workgroup Server Edition

DB2 Enterprise Server Edition

DB2 Advanced Enterprise Server Edition

## Wymagania:

Przed przystąpieniem do instalacji warto upewnić się czy posiadamy przynajmniej 2 GB wolnej pamięci dyskowej, jednak docelowa przestrzeń jest uzależniona od zainstalowanych komponentów, które oznaczamy podczas rozpoczęcia instalacji. Po ich wyborze, kreator dokona nam oszacowania ilości potrzebnej przestrzeni.

Nasza wersja DB2 wymaga minimalnie 256 MB pamięci RAM dla wersji bez interfejsu graficznego i 512 MB dla wersji z interfejsem GUI. Ponadto jeśli wzbogacimy naszą wersję o dodatkowe narzędzia systemu DB2, należy wówczas zapewnić minimum 1 GB pamięci dla samego pakietu DB2.

DB2 Express-C obsługuje praktycznie wszystkie rodzaje procesorów, które pracują w systemach operacyjnych 32 i 64 bitowych. Jeśli nie mamy pewności czy nasz system spełnia oczekiwania instalacji, możemy wówczas użyć komendy `db2prereqcheck`, która to zweryfikuje.

## Wsparcie techniczne:

Użytkownicy decydujący się na rozwiązanie DB2 Express C nie płacą za jego ściągnięcie i użytkowanie. Jednak

producent nie pozostawia tej grupy klientów bez wsparcia technicznego. Możliwe jest wykupienie rocznej subskrypcji w przypadku napotkania problemów podczas użytkowania systemu. Dzięki temu otrzymujemy całodobowe wsparcie oraz aktualizacje techniczne.

## Subskrypcja DB2 Express-C oferuje:

wydawane co kwartał wszelkiego rodzaju pakiety aktualizacyjne oraz poprawę błędów.

HADR (High Availability Disaster Recover) narzędzie do odzyskiwania danych po różnorodnych incydentach w środowisku DB2. Działa na zasadzie przesyłania logów o transakcjach z serwera głównego na serwer rezerwowany. Na ich podstawie otworzone zostaje środowisko zapasowe, nieocenione w przypadku wystąpienia incydentów na głównym serwerze.

replikację danych między różnymi serwerami DB2, które znajdować się mogą na innych systemach operacyjnych takich jak UNIX, Linux, z/OS

## Dla developerów:

Środowisko DB2 zostało wyposażone w narzędzia kompilatory do tworzenia oraz wdrażania aplikacji, które bezpośrednio komunikują się z utworzoną bazą danych. Ponadto system DB2 integruje się ze środowiskiem Visual Studio, dzięki czemu możemy tworzyć i testować aplikacje z wykorzystaniem bazy danych DB2.

W omawianej wersji DB2 Express C na pokładzie znalazły się takie narzędzia jak:

IBM Data Studio do tworzenia aplikacji, a także zarządzania serwerem i bazami danych

GraphStore narzędzie do przechowywania w bardzo wydajny sposób trójek grafów

Mechanizmy do zwiększania kompatybilności kodu SQL oraz integracji z DB2 aplikacji przystosowanych do innych serwerów baz danych

IBM Mobile Database dla synchronizacji danych z urządzeniami mobilnymi

## Instalacja DB2 Express-C:

1. Należy upewnić się, że posiadamy uprawnienia administratora dla systemu Windows lub administratora domeny Windows. W systemie Linux będziemy musieli zalogować się na konto root.

2. DB2 Express-C posiada uproszczony kreator instalacji, który prowadzi nas przez wszystkie kroki ustawień serwera DB2. Dzięki niemu nie musimy posiadać specjalistycznej wiedzy, aby stworzyć podstawowe środowisko do pracy z bazą danych. W takim przypadku przeważnie wybieramy wartości domyślne na poszczególnych oknach instalatora.

3. W pierwszym oknie startujemy z pozycji menu: Zainstaluj produkt i akceptujemy warunki licencji

4. Kolejnym etapem będzie określenie typu instalacji. Jeśli tak jak wspominałem wcześniej, nasza wiedza i plany do serwera DB2 nie są sprecyzowane to wybieramy typową opcję, która jednocześnie określi nam potrzebną przestrzeń dysku twardego. Wersja niestandardowa pozwoli nam wybrać dodatkowe komponenty serwera lub zmienić lokalizację docelowej instalacji, która domyślnie znajduje się w lokalizacji: C:\Program Files\IBM\SQLLIB

```
COMP=WMI_PROVIDER
LANG=EN
LANG=PL
DAS_CONTACT_LIST=LOCAL
CONTACT=CONTACT
INSTANCE=DB2
CONTACT.INSTANCE=DB2
DB2.NAME=DB2_01
CONTACT.CONTACT_NAME=Faszczewski
CONTACT.NEW_CONTACT=YES
CONTACT.EMAIL=bfaszczewski@gmail.com
CONTACT.PAGER=0
DEFAULT_INSTANCE=DB2
DB2.DB2COMM=TCPIP
*****
```

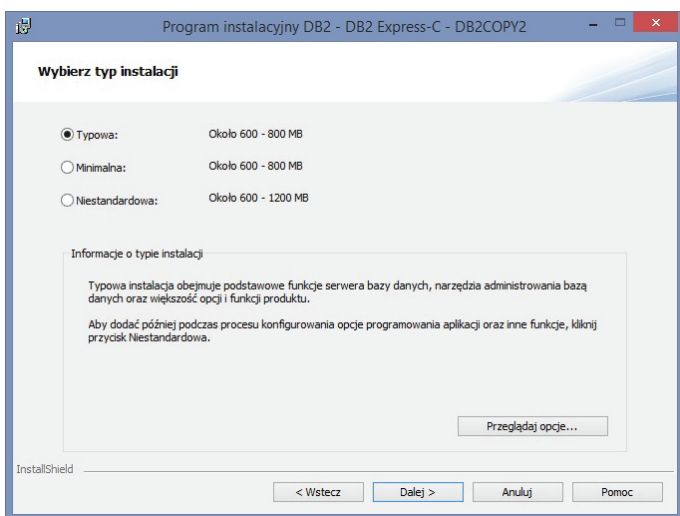
Plik odpowiedzi możemy również odnaleźć na dołączonym dysku instalacyjnym. Poprzez odpowiednią edycję i modyfikację pliku możemy sami przygotować go do zautomatyzowania procesu instalacji na wielu komputerach.

Jeśli wiemy, że nasz serwer DB2 będzie występować tylko na jednym stanowisku, wówczas możemy wybrać pierwszą opcję: Zainstaluj IBM DB2 Express na tym komputerze. W późniejszym etapie będzie można również wygenerować plik odpowiedzi przez wywołanie komendy:

```
db2rspgn -d <katalog wyjściowy>
```

W przyszłości pozwoli to wywołać instalację automatyczną z użyciem pliku odpowiedzi stosując komendę:

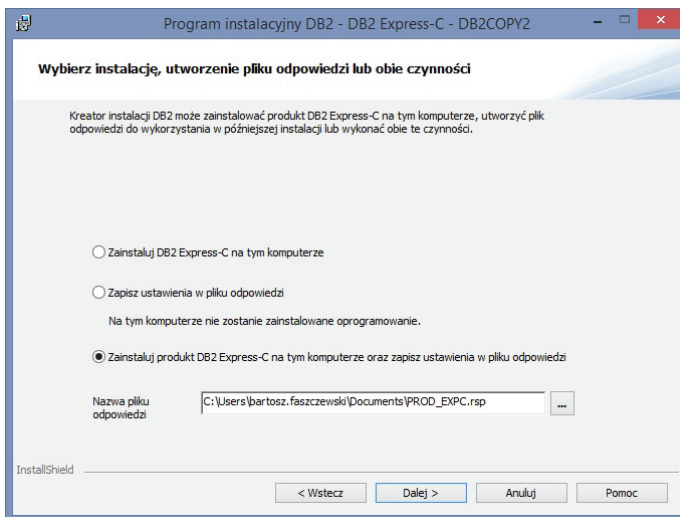
w systemie Windows:        setup -u <plik odpowiedzi>  
w systemie Linux:           db2setup -r <plik odpowiedzi>



Rys.1 Wybór typu instalacji

5. W dalszym etapie otrzymujemy okno, w którym musimy określić, czy chcemy zapisać ustawienia naszej instalacji w specjalnym pliku odpowiedzi. Służy on do wielokrotnego użytku, gdy chcemy zainstalować taki sam produkt na innych komputerach. Możemy wtedy skorzystać z opcji instalacji automatycznej, dzięki której instalator będzie konfigurował środowisko DB2 na podstawie naszego pliku odpowiedzi. Poniżej fragment mojego pliku odpowiedzi:

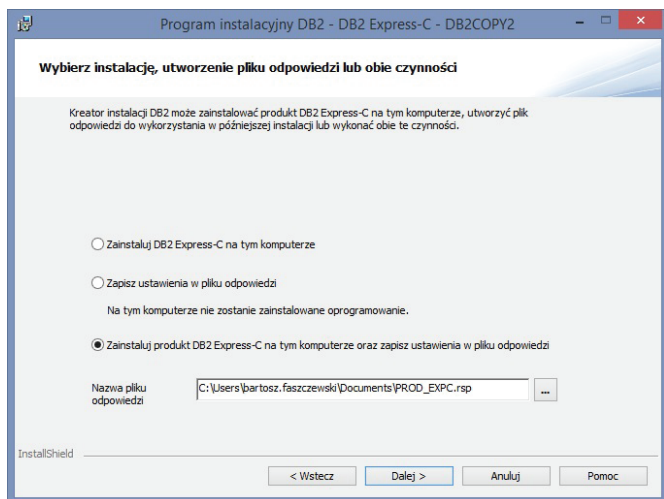
```
*****
PROD=EXPRESS_C
LIC_AGREEMENT=ACCEPT
FILE=C:\Program Files (x86)\IBM\SQLLIB_01\
INSTALL_TYPE=CUSTOM
COMP=APPLICATION_DEVELOPMENT_TOOLS
COMP=BASE_CLIENT
COMP=DOTNET_DATA_PROVIDER
COMP=FIRST_STEPS
COMP=DB2_UPDATE_SERVICE
COMP=JAVA_RUNTIME_SUPPORT
COMP=JDBC_SUPPORT
COMP=LDAP_EXPLOITATION
COMP=ODBC_SUPPORT
COMP=OLE_DB_SUPPORT
COMP=DB2_SAMPLE_DATABASE
COMP=SQLJ_SUPPORT
```



Rys.2 Lokalizacja instalacji i pliku odpowiedzi

6. Jeśli uprzednio wybraliśmy niestandardowy typ instalacji, to w kolejnym oknie przechodzimy do wyboru składników, które możemy zainstalować. W trybie typowej instalacji przejdziemy od razu do ustawienia konta użytkownika systemu DB2 (patrz pkt. 11)

7. W kolejnym kroku dodajemy języki, którymi będziemy mogli się posługiwać w systemie. Warto na samym początku zadbać o to, żeby można było dostosować aplikację dla użytkowników obcojęzycznych

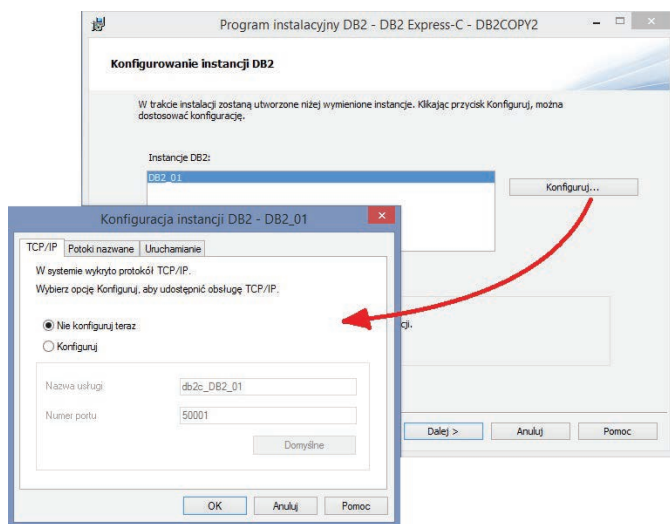


Rys.3 Wybór dodatkowych języków

8. W następnym oknie określamy nazwę kopii DB2 w komputerze, na którym wykonywane jest wdrożenie. Jest to dokładnie nazwa konkretnej instalacji środowiska DB2, która jednocześnie jest nazwą katalogu instancji. W przyszłości będziemy mogli zmienić domyślną kopię poleceniem: db2swtchw. Dostajemy się wówczas do kreatora wyboru domyślnego interfejsu klienta baz danych IBM i DB2

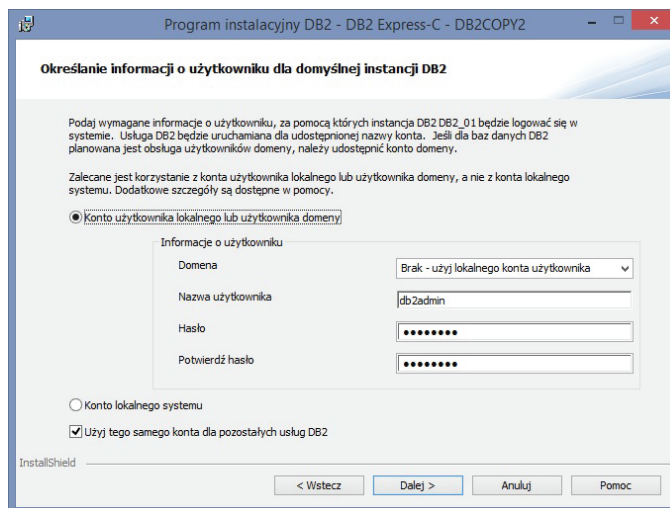
9. W kolejnym kroku określamy położenie centrum informacyjnego DB2. Do wyboru mamy opcję instalacji z wybranego serwera w Internecie lub serwisu firmy IBM. W tym miejscu znajduje się dokumentacja DB2, dostęp do aktualizacji, a także pobrania IBM Data Studio.

10. W dalszej części będziemy mogli skonfigurować instancję serwera DB2



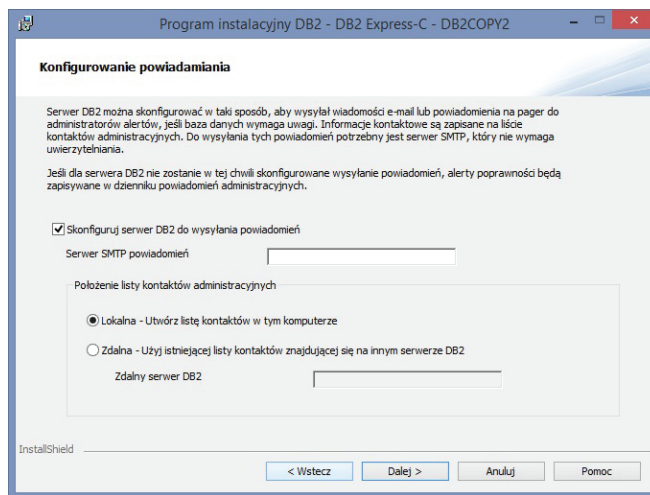
Rys.4 Konfiguracja instancji DB2

11. Po zatwierdzeniu otrzymujemy okno, w którym określamy konto użytkownika, zarządzającego serwerem DB2. Będzie ono służyło do potwierdzania wszelkich funkcji. Istotne jest, by ten użytkownik również należał do grupy administratorów naszego systemu operacyjnego. W moim przypadku po rozpoczęciu instalacji nie posiadałem takiego użytkownika w systemie Windows, dlatego też został on automatycznie dodany do grupy administratorów lokalnych Windows.

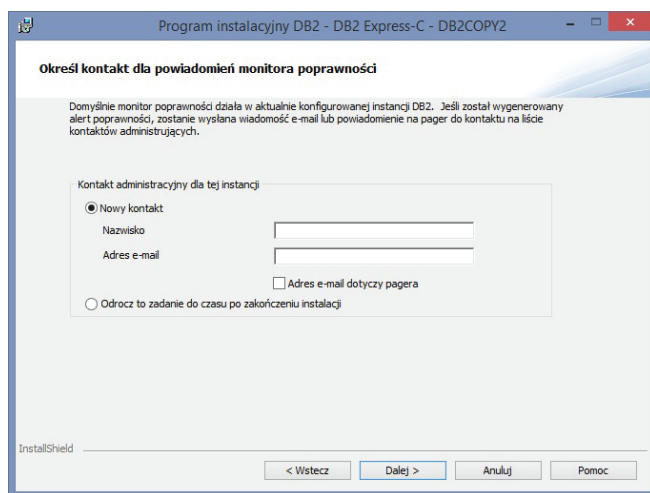


Rys.5 Określenie użytkownika dla instalacji DB2

12. W dalszej części będziemy mogli ustawić powiadomienia na wypadek występowania jakichkolwiek incydentów w bazie danych. Poprzez konfigurację serwera SMTP i konta odbiorcy uzyskamy możliwość otrzymywania informacji o incydentach serwera DB2

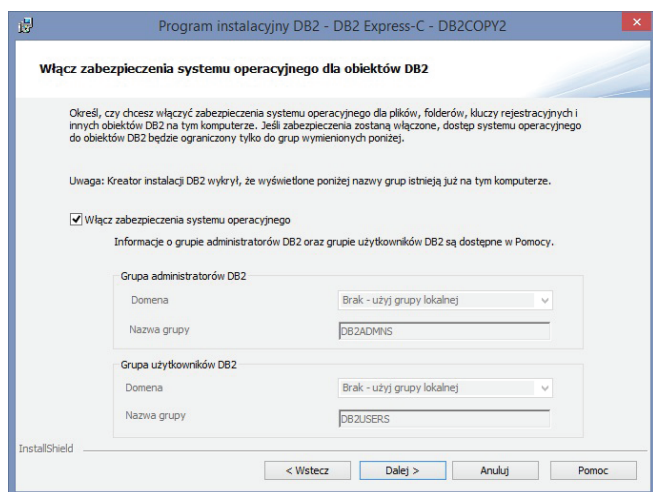


Rys.6 Ustawienia powiadomień



Rys.7 Ustawienie konta odbiorcy powiadomień

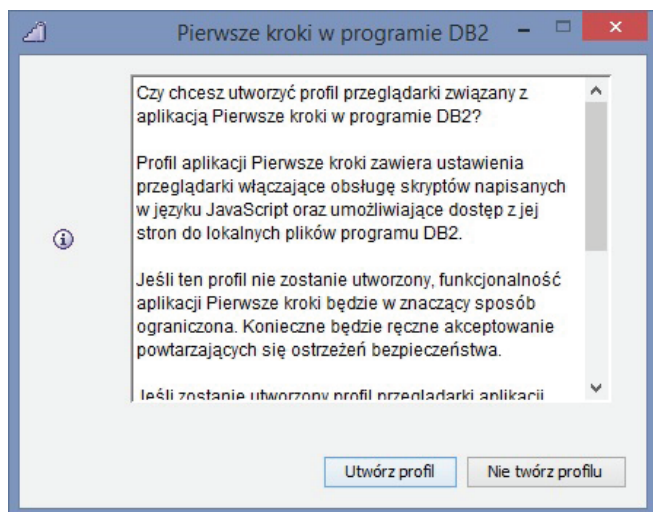
13. W dalszej kolejności pojawia się opcja włączenia zabezpieczeń systemu operacyjnego dla obiektów DB2



Rys.8 Zabezpieczenia systemu operacyjnego dla obiektów DB2

14. Przy kolejnym oknie pozostaje nam tylko upewnić się, czy wszystkie wybrane przez nas opcje są poprawne. Jeśli tak nie jest to oczywiście możemy do nich powrócić poprzez naciśnięcie przycisku wstecz. Jeśli wszystko się zgadza to zatwierdzamy proces klikając zakończ.

15. Opcjonalnie możemy posłużyć się również narzędziem pierwsze kroki, służącym do konfiguracji środowiska DB2. W tym celu musimy utworzyć profil przeglądarki.



Rys.9 Konfiguracja profilu pierwsze kroki

### Konfiguracja środowiska DB2 Express-C:

1. Do konfiguracji i zarządzania środowiskiem DB2 używamy narzędzia IBM Data Studio, jednak należy pamiętać, że nie utworzymy w nim instancji serwera DB2. W tym wypadku jesteśmy zmuszeni do wykonania tej czynności w konsoli DB2 poleceniem:

- tworzy nową instancję  
`db2icrt nazwa_instancji`
- usuwa instancję  
`db2idrop nazwa_instancji`
- sprawdza dostępność instancji w bazie

`db2ilist`

- uruchamia bieżącą instancję  
`db2start`
- zatrzymuje bieżącą instancję  
`db2stop`
- wyświetla bieżącą lokalizację instancji  
`db2 getinstance`

2. Wszelkiej konfiguracji środowiska DB2 możemy dokonywać w konsoli administracyjnej. W takim wypadku otwieramy okno komend administratora, które standardowo instaluje się w programach Windows. Poza tym możemy użyć narzędzia IBM Data Studio, które można pobrać na stronach IBM lub na stronie, która pojawi się tuż po skonfigurowaniu profilu: pierwsze kroki.

Lista przydatnych komend systemu DB2:

- gdy chcemy zmienić domyślną instancję  
`setdb2instance=nazwa_inst_ktorą_chcemy_miec_`  
`domyslnie_uruchamianą`  
w linuxie: `set=export`
- gdy chcemy wyświetlić listę zmiennych rejestrowanych lokalnych  
`db2set -all`
- gdy chcemy wyświetlić listę zmiennych rejestrowanych zdefiniowanych w db2  
`db2set -lr`
- gdy chcemy wyświetlić wykaz systemowych baz danych  
`db2 list dbdirectory`
- gdy chcemy utworzyć nową bazy danych  
`db2 createdatabasenazwa_bazy`
- gdy chcemy wyświetlić lokalne bazy danych  
`db2 list dbdirectory on sciezka_dostepu_do_bazy`
- połączenie z bazą danych  
`db2 connect to nazwa_bazy [as alias_bazy]`  
`db2 connect to nazwa_bazy [as alias_bazy] user login using haslo`



## IBM DB2\* HADR & TSA – potrzebne czy nie?

Łukasz Skrobot IBM BTO Kraków

### Wstęp

Na początek rozwińmy skrót HADR, który w kolejnych akapitach przyniesie nam odpowiedź na postawione w temacie pytanie. IBM wraz z silnikiem DB2 dostarcza funkcjonalność High Availability (HA), która zwiększa „dostępność” systemów „wrażliwych” – Disaster Recovery (DR). Specjalnie zdefiniowałem tę funkcjonalność za pomocą polskich słów – „dostępność” (HA) oraz „wrażliwość” (DR), ponieważ głównie jest wykorzystywana w dużych systemach klasy enterprise, jak również może w prosty sposób zostać skonfigurowana w „małych” bazach danych, w mniejszych przedsiębiorstwach oraz przez większą liczbę użytkowników DB2 LUW. Gdy w naszych rozwiązaniach ustawimy jeszcze Tivoli System Automation (TSA), to możemy uzyskać w pełni funkcjonalny system, który będzie spełniał wymogi wysokiej dostępności oraz będzie mógł zarządzać automatycznym przełączaniem baz w przypadku awarii.

Celem tego artykułu będzie próba pokazania funkcjonalności DB2 HADR & TSA, które można w bardzo prosty sposób skonfigurować, włączyć i wykorzystać w celu podniesienia wartości naszego systemu. Ze względu na bogatą dokumentację dotyczącą HADR’a pominiemy w niniejszym artykule szczegóły dotyczące wymagań sprzętowych, licencjonowania czy też znaczenia poszczególnych parametrów. Skupimy się natomiast na praktycznym i prostym sposobie użycia i skonfigurowania DB2 HADR & TSA w przykładowym systemie, który może odzwierciedlać fragment naszej architektury systemu.

### Opis technologii

Istotą DB2 HADR jest replikacja danych pomiędzy dwiema bazami DB2. HADR przenosi zmiany z bazy źródłowej (primary) do bazy docelowej (standby). Każda z nich jest zainstalowana na różnych serwerach, wykorzystując własne zasoby (CPU, RAM, DISK). Często na serwery dla bazy standby wykorzystuje się „słabsze” serwery, ponieważ stanowią jedynie ogniwo zapasowe w naszej architekturze. DB2 HADR w połączeniu z TSA zapewnia szybkie przełączanie awaryjne w przypadku niedostępności bazy primary. W takiej sytuacji dotychczasowa baza standby staje się bazą primary. W ten sposób nasze środowisko może być w pełni funkcjonalne w przypadku awarii lub manualnego przełączenia baz, nawet bez straty jednej transakcji bazodanowej (tu ma znaczenie jaki zastosowaliśmy tryb HADR’a). Baza standby może również zostać wykorzystana w prosty sposób jako źródło danych dla systemów OLAP, hurtowni danych lub raportowania bezpośrednio z naszego systemu.

HADR jest w pełni zintegrowany z instancją bazy danych DB2, przez co nie wymaga żadnego specjalnego sprzętu lub dodatkowego oprogramowania. Do replikacji danych wykorzystywany jest standardowy interfejs TCP. W naszym przykładzie zastosujemy jednak dodatkowy, który zostanie wydzielony tylko do konfiguracji HADR, a komunikacja z bazą DB2 odbywać się będzie poprzez interfejs podstawowy, co w prosty sposób zwiększa wydajność oraz bezpieczeństwo naszego środowiska. Ze względu na topologię naszego systemu (sieci LAN lub

WAN) oraz określenie poziomu „straty” danych stosuje się kilka typów w konfiguracji HADR’a. Najbardziej bezpieczne są konfiguracje SYNC i NEARSYNC, które stosuje się w sieciach wewnętrznych. Pozwalają one zabezpieczyć dane na poziomie pojedynczej transakcji. Modele ASYNC i SUPERSYNC stosuje się w sieciach rozproszonych, gdzie mamy opóźnienia w transmisji na poziomie sieci, a tym samym w przypadku awarii możemy liczyć się z „utratą danych” – desynchronizacją na poziomie poszczególnych transakcji. Innym istotnym wyznacznikiem doboru odpowiedniego typu HADR’a w naszym środowisku jest wpływ na wydajność. W naszym przykładzie zastosujemy typ NEARSYNC, który w praktyce zapewnia wysoki poziom bezpieczeństwa i nie ma negatywnego wpływu na wydajność DB2.

### Konfiguracja

Po zapoznaniu się z głównymi cechami DB2 HADR przystępujemy zatem do konfiguracji naszego przykładowego środowiska. W tym celu wykorzystamy dwa serwery według poniższej specyfikacji:

Zasoby/oprogramowanie	Serwer – Q1	Serwer – Q2
System operacyjny	RH Linux Server r 6.7	RH Linux Server r 6.7
Nazwa serwera (hostname)	PLTESTDB21-Q1	PLTESTDB21-Q2
Interfejs sieciowy eth0 (IP – WLAN)	10.0.0.10 (PLTESTDB21-Q1)	10.0.0.20 (PLTESTDB21-Q2)
Interfejs sieciowy eth0.0 (VIP - WLAN)	10.0.0.30 (PLTESTDB21-Q3)	
Interfejs sieciowy eth1 (IP – LAN)	192.168.0.10 (PLTESTHA21-Q1)	192.168.0.20 (PLTESTHA21-Q2)
Wersja bazy danych DB2	DB2 v10.5.0.5	DB2 v10.5.0.5
Instancja bazy danych DB2	db2qi	db2qi
Port bazy danych	50000	50000
Port do komunikacji HADR (eth1)	8000	8000
Baza danych	TESTTST	TESTTST

Zakładamy, że powyższe serwery mają zainstalowane instancje bazy danych DB2 oraz spełniają wymagania dotyczące instalacji i konfiguracji HADR zgodnie z wytycznymi IBM:

[http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEPGG\\_10.5.0/com.ibm.db2.luw.admin.ha.doc/doc/c0011759.html](http://www-01.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEPGG_10.5.0/com.ibm.db2.luw.admin.ha.doc/doc/c0011759.html)

W tak przygotowanym środowisku, za pomocą kilku kroków skonfigurujemy i sprawdzimy, a następnie uruchomimy funkcjonalność DB2 HADR:

1. Sprawdzenie konfiguracji sieciowej serwerów Q1:

```
cat /db2/home/db2q1/sqllib/db2nodes.cfg
```

```
0 PLTESTDB21-Q1 0
```

2. Sprawdzenie konfiguracji sieciowej serwerów Q2:

```
cat /db2/home/db2q1/sqllib/db2nodes.cfg
```

```
0 PLTESTDB21-Q2 0
```

3. Sprawdzenie i dodanie portów w /etc/services na serwerach Q1 i Q2:

```
db2c_db2inst1 50000/tcp
```

```
db2_hadr_1 8000/tcp
```

```
db2_hadr_2 8000/tcp
```

4. Ustawienie zmiennych instancji DB2 dla HADR na serwerach Q1 i Q2:

```
db2set DB2_HADR_ROS=ON
```

```
db2set DB2_STANDBY_ISO=UR
```

5. Ustawienie zmiennych bazy danych DB2 (testtst) na serwerze Q1 (primary):

```
db2 update db cfg for testtst using INDEXREC RESTART
```

```
db2 update db cfg for testtst using LOGINDEXBUILD ON
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_TIMEOUT 90
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_PEER_WINDOW 90
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_LOCAL_HOST PLTESTDB21-Q1
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_LOCAL_SVC db2_hadr_1
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_REMOTE_HOST PLTESTDB21-Q2
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_REMOTE_SVC db2_hadr_2
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_REMOTE_INST db2qi
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_SYNCMODE NEARSYNC
```

6. Ustawienie zmiennych bazy danych DB2 na serwerze Q2 (secondary):

```
db2 update db cfg for testtst using INDEXREC RESTART
```

```
db2 update db cfg for testtst using LOGINDEXBUILD ON
```

```
db2 update db cfg for testtst using HADR_TIMEOUT 90
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_PEER_WINDOW 90
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_LOCAL_HOST PLTESTDB21-Q2
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_LOCAL_SVC db2_hadr_2
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_REMOTE_HOST PLTESTDB21-Q1
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_REMOTE_SVC db2_hadr_1
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_REMOTE_INST db2qi
```

```
db2 update db cfg for testtst using
```

```
HADR_SYNCMODE NEARSYNC
```

7. Ustawienie konfiguracji serwera zapasowego DB2 na serwerze Q1:

```
db2 update alternate server for database testtst using hostname PLTESTDB21-Q2
```

```
port 50000
```

8. Ustawienie konfiguracji serwera zapasowego DB2 na serwerze Q2:

```
db2 update alternate server for database testtst using hostname PLTESTDB21-Q1
```

```
port 50000
```

9. Przygotowanie pełnego backupu bazy danych TESTTST na serwerze Q1:

```
db2 backup db testtst to /dba/TESTTST compress
```

10. Tak przygotowany backup przenosimy i odtwarzamy na serwerze Q2:

```
db2 restore db testtst from /dba/TESTTST
```

W momencie odtwarzania backupu na serwerze Q2, należy pamiętać, aby nie „dokręcać” logów transakcyjnych bazy (db2 rollforward db ...), ponieważ w momencie uruchomienia HADR, ten proces zostanie automatycznie wykonany przez DB2.

11. W tym momencie jesteśmy gotowi na uruchomienie HADR w naszym środowisku. Na serwerze Q2 startujemy replikację danych:

```
db2 start hadr on database testtst as standby
```

12. Na serwerze Q1 startujemy HADR dla bazy danych testtst:

```
db2 start hadr on database testtst as primary
```

13. W przypadku, gdy powyższe kroki zakończyły się poprawnie, możemy sprawdzić status HADR w naszym środowisku: db2pd -d TESTtst -hadr

```
-- Database SAASTST -- Active --
HADR_ROLE           = PRIMARY
REPLAY_TYPE         = PHYSICAL
HADR_SYNCMODE       = NEARSYNC
HADR_STATE          = PEER
PRIMARY_MEMBER_HOST = PL-TESTHA21-Q1
PRIMARY_INSTANCE    = db2q1
HADR_CONNECT_STATUS = CONNECTED

-- Database SAASTST -- Active Standby
HADR_ROLE           = STANDBY
REPLAY_TYPE         = PHYSICAL
HADR_SYNCMODE       = NEARSYNC
HADR_STATE          = PEER
STANDBY_MEMBER_HOST = PL-TESTHA21-Q2
PRIMARY_INSTANCE    = db2q1
HADR_CONNECT_STATUS = CONNECTED
```

bazą primary. W sytuacji „failover”, gdy serwer Q2 przejmuje rolę primary dla swojej bazy, TSA automatycznie przenosi VIP na serwer Q2 (eth0.0) i w ten sposób połączenie aplikacji nadal będzie używało tego samego IP dla bazy zainstalowanej na serwerze Q2. Pełną architekturę tak przygotowanego środowiska przedstawia niniejszy diagram:

#### Zakończenie

Biorąc po uwagę, że silnik IBM DB2 oferuje funkcjonalność HADR, którą możemy w prosty sposób skonfigurować w naszym środowisku, odpowiedź na pytanie postawione w temacie tego artykułu wydaje się być oczywista - potrzebne! W absolutnie intuicyjny sposób, każdy doświadczony administrator DB2 potrafi skonfigurować oraz uruchomić DB2 HADR & TSA w swoim środowisku. W ten sposób może zaoferować zwiększenie dostępności, wydajności oraz „atrakcyjności” używanego systemu. Niniejszy artykuł jest zbiorem dobrych praktyk oraz wielu lat doświadczeń w używaniu IBM DB2 HADR & TSA w środowiskach produkcyjnych.

\*DB2 – LUW engine

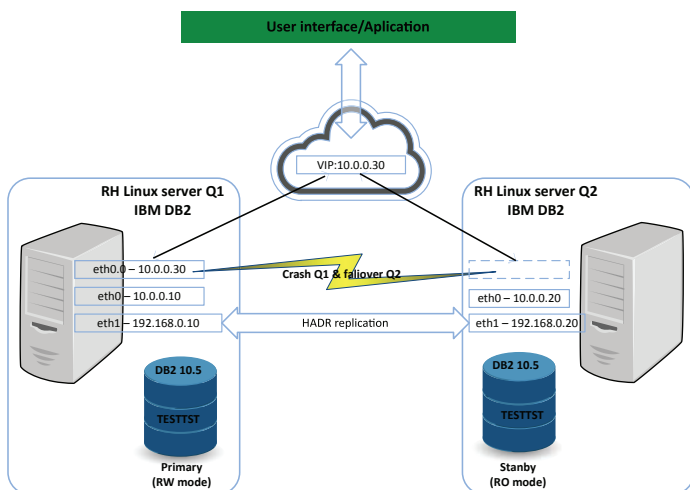
14. Jeżeli nasz HADR działa poprawnie do instalacji pozostał nam ostatni element – TSA, który całą konfigurację ma zapisaną w pliku XML. W celu przygotowania takiej konfiguracji możemy posłużyć się przykładowym plikiem XML, dostarczonym z TSA, w którym wystarczy dostosować nazewnictwo do naszego środowiska. W celu instalacji TSA uruchamiamy odpowiednio na serwerze Q2 i Q1:  
db2haicu -f <config.xml>

15. Ostatnim krokiem będzie sprawdzenie statusu TSA:  
lssam

W ten oto sposób przygotowaliśmy w pełni funkcjonalne środowisko, wykorzystując DB2 HADR oraz TSA jako „przełącznik” (switch), który zapewnia automatyczne przełączenie bazy primary w przypadku jej niedostępności. Nasza aplikacja powinna być aktualnie podpięta do bazy poprzez wirtualne IP (VIP), które zawsze związane jest z

```
[db2q1@PL-TESTDB21-Q1 ~]$ lssam
Online IBM.ResourceGroup:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q1_0-rg Nominal=Online
  '- Online IBM.Application:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q1_0-rs
  '- Online IBM.Application:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q1_0-rs:PL-TESTDB21-Q1
Online IBM.ResourceGroup:db2_arspi_PL-TESTDB21-Q2_0-rg Nominal=Online
  '- Online IBM.Application:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q2_0-rs
  '- Online IBM.Application:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q2_0-rs:PL-TESTDB21-Q2
Online IBM.ResourceGroup:db2_db2qi_db2qi_TESTTST-rg Nominal=Online
  |- Online IBM.Application:db2_db2qi_db2qi_TESTTST-rs
  |- Online IBM.Application:db2_db2qi_db2qi_TESTTST-rs:PL-TESTDB21-Q1
  '- Offline IBM.Application:db2_db2qi_db2qi_TESTTST-rs:PL-TESTDB21-Q2
  '- Online IBM.ServiceIP:db2ip_10.0.0.30-rs
  |- Online IBM.ServiceIP:db2ip_10.0.0.30-rs:PL-TESTDB21-Q1
  '- Offline IBM.ServiceIP:db2ip_10.0.0.30-rs:PL-TESTDB21-Q2
Online IBM.Equivalency:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q1_0-rg_group-equ
  '- Online IBM.PeerNode:PL-TESTDB21-Q1:PL-KRARDB21-Q1
Online IBM.Equivalency:db2_db2qi_PL-TESTDB21-Q2_0-rg_group-equ
  '- Online IBM.PeerNode:PL-TESTDB21-Q2:PL-TESTDB21-Q2
Online IBM.Equivalency:db2_db2qi_db2qi_TESTTST-rg_group-equ
  |- Online IBM.PeerNode:PL-TESTDB21-Q1:PL-TESTDB21-Q1
  '- Online IBM.PeerNode:PL-TESTDB21-Q2:PL-TESTDB21-Q2
Online IBM.Equivalency:db2_private_network_0
  |- Online IBM.NetworkInterface:eth1:PL-TESTDB21-Q1
  '- Online IBM.NetworkInterface:eth1:PL-TESTDB21-Q2
Online IBM.Equivalency:db2_public_network_0
  |- Online IBM.NetworkInterface:eth0:PL-TESTDB21-Q1
  '- Online IBM.NetworkInterface:eth0:PL-TESTDB21-Q2
```

IBM DB2 HADR & TSA architecture







# The IDUG EMEA 2015 Technical Conference in Dublin

By Steve Thomas

Chairman IDUG EMEA 2015 Conference Planning Committee

The IDUG EMEA Technical Conference is the Premier DB2 and analytics related educational event in Europe every year. Attending it provides a perfect opportunity to learn about the latest developments in DB2, gather useful tips and techniques and hear User experiences first hand across the whole range of DB2 and Analytics related disciplines. Whether you're migrating to the latest DB2 release and want to learn how to exploit the new features, or are looking to improve availability and performance, or trying to understand how to gain insights which will benefit your business from your Corporate data stores and beyond then Dublin in November is where you need to be.

The abbreviation IDUG stands for the International DB2 User Group. As described in its mission statement, it is an independent, not-for-profit, user-run organization whose mission is to support and strengthen the information services community by providing the highest quality education and services designed to promote the effective utilization of DB2.

The IDUG EMEA (Eastern and Middle Europe and Africa) Technical Conference is the place to learn about the latest trends in DB2 technologies, to profit from networking opportunities, and to get all the technical content that DB2 professionals need today to operate successfully. The Conference this year will take place on November 15-20, 2015 at the Doubletree by Hilton Burlington in Dublin. We hope you will be able to join us.

As IDUG is a user driven organization, the conference layout and its contents are the product of input from the DB2 community itself. The Conference Planning Committee consists of volunteers recruited from users, consultants and vendors from across Europe. They spend a lot of time and effort ensuring that the conference delivers the most relevant content and provides a valuable experience for us, the users.

The main part of this year's program comprises of well over 100 technical sessions spread across 6 tracks and provided by leading DB2 professionals from all over the world. The confirmed speaker list in 2015 includes an IBM Fellow and at least 6 IBM Distinguished Engineers, as well as numerous Gold Consultants and IBM Champions as well as Users. The Poland DB2 User Group is represented in the grid by Jacek Rafalak (who is also on the Conference Planning Committee this year) and Michał Białecki will be discussing whether how Developers code SQL really matters. It doesn't matter what area you work in there will be something for you in Dublin.

A special feature of the Conference this year is an additional track on Tuesday dedicated to Apache® Spark. If you have not heard about this before you will do soon. Spark is an open-source cluster computing framework with in-memory processing which can speed analytic applications up to 100 times faster than other technologies on the market today. Take advantage of this opportunity and learn more about Spark in Dublin! Naturally full delegates will be able to attend these sessions as part of the Conference, but for anyone else who is interested the great news is that thanks to sponsorship from IBM you can attend this special day at no charge! Please see <http://www.idug.org/p/cm/ld/fid=822> for more details.

There will be several keynote presentations at IDUG EMEA this year. These are an important part of our program and are de-

signed to provide attendees with unique insights and inspiration not available elsewhere. This year we open the conference with Philip Howard, Research Director of Bloor Research, who will be discussing Disruption and innovation: its effect on the database and vice versa. On Tuesday we will learn about DB2 Trends and Directions with John Capmpbell, an IBM Distinguished Engineer, covering z/OS and an Berni Schiefer, an BM Fellow, who will be telling us what's coming on LUW and dashDB. Finally, we close the Conference with Jonathan Adams, Vice President of R&D from BMC Software, who will be discussing A Perfect Storm: Challenges of the Digital Tomorrow. All our keynotes will provide with much food for thought and useful ideas for delegates to take back to their organizations.

In a new departure we will be holding 3 expert panels this year. In addition to the usual panels on DB2 for z/OS and DB2 for LUW we are adding a new panel for those interested in Application Development topics. Attendees are welcome to submit their questions in advance so that their problems can receive experts' attention. Their questions will be handled by some of the best DB2 experts in the world.

There will be many opportunities to network and discuss DB2 issues with IBM Development staff, DB2 experts and DB2 users from different companies. This would help you find better solutions to the problems you are facing today, as well as get some insight into new technologies. As always there is also an Expo where you can see what our Vendor Community are offering to help you maximize the value of DB2 in your organization.

We offer a number of cost savings opportunities to help users and companies attend the conference. Worthy of special mention is the Mentor program: under certain conditions, a first time attendee can benefit of an 80% discount. To apply or for more information about the IDUG Mentor Program visit the IDUG Mentor webpage at <http://www.idug.org/p/cm/ld/fid=125>. Those who decide to put their presentation skills to test and volunteer to deliver a speech can attend the Conference for free. I strongly recommend you consider following in Jacek and Michael's footsteps and prepare a presentation for our 2016 event which will be highly appreciated by your peers as sharing experiences with others is what we value the most. This option requires putting some effort into creating a presentation, but in the long run you benefit not only from the conference, but also from expanding your knowledge and understanding of the topic by your research during the preparation stage. If you require assistance in preparing your materials or, indeed, in submitting an abstract please do get in touch with me or any of the Conference Planning Committee. We'd love to hear from you.

In summary, IDUG EMEA is a great opportunity to gather DB2 information and maximize your DB2 knowledge. It also provides a unique chance to meet with the DB2 community of your peers. Our Justification Template can assist you in securing budget by outlining the many advantages of attending. The IDUG EMEA justification kit is available at <http://www.idug.org/p/do/sd/sid=7746&fid=5724&req=direct>. For more details and information, please visit the IDUG EMEA website at <http://www.idug.org/emea> or contact either me at [steve.thomas@idug.org](mailto:steve.thomas@idug.org) or any of the Conference Planning Committee.

We hope to see you in Dublin.



## IDUG DB2 Tech Conference 2014 w Pradze

Leszek Lietzau Asseco Poland S.A.



Konferencje organizowane przez organizację International DB2 Users Group (IDUG) w Europie na stałe wpisały się w kalendarz wydarzeń związanych z propagowaniem wiedzy o IBM DB2, ważnych dla administratorów i developerów tej technologii. Ubiegłoroczna konferencja IDUG EMEA 2014 odbyła się w dniach 9 - 14 listopada w czeskiej Pradze i była okazją do spotkania się wszystkich zainteresowanych tematyką specjalistów, zarówno z Europy, jak i pozostałych kontynentów.

Wydarzenie to zgromadziło dotychczas największą liczbę uczestników konferencji regionu Europy, Środkowego Wschodu i Afryki (EMEA – Europe, the Middle East and Africa), o czym poinformował przewodniczący komitetu organizacyjnego IDUG EMEA 2014, Cristian Molaro podczas uroczystości otwarcia. Dodatkowo spotkanie to zbiegło się z obchodami 50. rocznicy powstania MainFrame.

Miejscem odbywania się prezentacji, debat panelowych, paneli dyskusyjnych i warsztatów w roku 2014 było centrum konferencyjne hotelu Clarion Congress Hotel Prague, które pozwalało na rozmach, jaki towarzyszył tej konferencji. Uczestnicy konferencji mogli wybierać spośród sześciu toczących się równolegle sesji szkoleniowych w danym bloku godzinowym. Na jednej powierzchni zgromadzono ponad sto wykładów podzielonych tematycznie: DB2 dla z/OS, DB2 dla LUW, Analytics and Big Data oraz Application Development. Rozlokowanie sal konferencyjnych pozwalało na łatwe przemieszczanie się między nimi a ogromne lobby hotelowe sprzyjało zawieraniu nowych i zacieśnianiu dotychczasowych znajomości zawodowych podczas przerw kawowych i obiadowych. To właśnie podczas nich można było pogłębić zagadnienia poruszane podczas prezentacji czy wymienić się wiedzą i doświadczeniami, które trudno znaleźć w podręcznikach administratorów. Nie co dzień zdarza się bowiem okazja, by przy filiżance kawy czerpać wiedzę od tych, którzy bezpośrednio lub pośrednio biorą udział w procesie wytwórczym DB2 oraz dedykowanych narzędzi lub kolegów pracujących w innych ośrodkach przetwarzania danych.

Clarion Hotel Praga.

Program konferencji zawierał m.in. warsztaty przygotowujące do egzaminów z DB2, warsztaty z planowania migracji, pokazy sponsorskie (np. firmy CA Technologies, itp.), panele eksperckie oraz codzienne cykle prezentacji. Tematy sesji były bardzo zróżnicowane, jednak w większości oscylowały wokół jedenastej wersji DB2. W programie konferencji każdy mógł znaleźć coś dla siebie. Wszystkie prezentacje zostały udostępnione uczestnikom konferencji na stronie IDUG.org, a za rok dostępne będą również dla wszystkich zarejestrowanych uczestników serwisu. Zatem

w sytuacjach, gdy wybór sesji należał do trudnych, bo kilka atrakcyjnych z naszego punktu widzenia wystąpień miało miejsce jednocześnie, pocieszeniem pozostawała możliwość zapoznania się ze slajdami prelekcji, którą ominęliśmy. Wśród prezentów znalazły się takie nazwiska, jak: John Campbell (IBM Silicon Valley), Steven Thomas (CA Technologies), Cristian Molaro (IBM Gold Consultant), Kurt Struyf (Suadasoft), jak i nazwiska „zwykłych” użytkowników DB2, jeżeli „zwykłym” można nazwać kogoś, kto ma wieloletnie doświadczenie w pracy z DB2 i potrafi podzielić się swoją wiedzą na forum kolegów - specjalistów.

Niezmiernie cieszył fakt, że wśród uczestników IDUG EMEA Tech Conference 2014 w Pradze znalazła się silna i liczna reprezentacja stowarzyszenia Polska Grupa Użytkowników DB2 (ang.: PDUG – Poland DB2 Users Group), które skupia przedstawicieli różnych firm wykorzystujących technologię DB2 w Polsce. Na uwagę zasługuje fakt, że wśród prelegentów dzielących się doświadczeniem i wiedzą znaleźli się nasi koledzy, a ich wystąpienia spotkały się z bardzo entuzjastycznym przyjęciem. Byli to: Paweł Hryb z PKO Bank Polski S.A., Adam Pesta i Jacek Rafalak z Asseco Poland S.A. Paweł i Adam debiutowali w roli prezynterów, a dla Jacka był to pierwszy solowy wykład na konferencji IDUG. Adam Pesta po raz pierwszy uczestniczył w konferencji międzynarodowej czy w konferencji o takiej skali, dlatego fakt przygotowania przez niego wystąpienia zasługuje na szczególne uznanie. Dodatkowym utrudnieniem był oczywiście język - wszystkie prezentacje odbywały się w języku angielskim.



Uczestnicy konferencji IDUG EMEA Tech Conference Prague 2014 – reprezentacja stowarzyszenia Polska Grupa Użytkowników DB2.

Swoją zauważalność i rozpoznawalność jako reprezentacja polskiej grupy regionalnej – stowarzyszenia Polska Grupa Użytkowników DB2 - zawdzięczaliśmy smyczom z logo PDUG oraz naszemu zaangażowaniu i aktywności w propagowaniu informacji o naszej działalności.

Chcieliśmy w ten sposób zaznaczyć swoją pozycję wśród pozostałych grup regionalnych i tym samym zachęcić liczące się w środowisku osobistości do udziału i współtworzenia naszych lokalnych konferencji PDUG. Na tę okazję koledzy ze stowarzyszenia przygotowali i wydali broszurę opisującą nasze dotychczasowe dokonania i osiągnięcia. Wręczyliśmy ją tym, których gorąco zapraszaliśmy do Polski, a także jako wyrazy podziękowania tym, którzy już nas odwiedzili.

Wieczorne spotkania będące okazją do budowania siatki kontaktów zawodowych (tzw. networking) są stałym elementem konferencji IDUG. Konferencja w Pradze również obfitowała w sposobności do spotkań towarzyskich. Każdego wieczoru w innej części miasta odbywały się sponsorskie spotkania połączone z poczęstunkiem lub przekąskami (ang. nibbles). Impreza zorganizowana przez CA Technologies została połączona ze zwiedzaniem miasta – Starego Miasta, Mostu Karola i wieży telewizyjnej. Wieczorkowi organizowanemu przez Triton towarzyszyły zagadki logiczne, a na kolację organizowaną przez IBM pojechaliśmy zabytkowym, 100-letnim tramwajem.

Po intensywnych, wypełnionych warsztatach i wykładami dniami, wieczory te sprzyjały lepszemu poznawaniu się członków międzynarodowej społeczności, dyskusjom i wymianie wątpliwości zawodowych tym razem w atmosferze bliższej relaksowi i zabawie.

Na terenie centrum konferencyjnego znalazła się również strefa, w której dostawcy różnych rozwiązań dla DB2 mieli swoje stoiska. Wystawiały się tam firmy produkujące software oraz różnego rodzaju sprzęt i akcesoria: IBM, CA, Dell, Triton Consulting i inni. Prześcigały się one w pomysłach na gadżety marketingowe i sposoby zaprezentowania swoich rozwiązań. Niektórzy szczęśliwcy, którzy wzięli udział w organizowanych przez nich konkurach, opuszczali strefę Expo z cennymi nagrodami. W ramach promocji DB2 v11 firma IBM ufundowała uczestnikom konferencji książkę p.t.: „DB2 11...”, a jej autorzy - John Campbell, Chris Crone, Gareth Jones oraz Surekha Parekh - rozdawali autografy i dedykacje.



Od lewej: Chris Crone, Gareth Jones, John Campbell, Surekha Parekh podczas podpisywania książki p.t.: „DB2 11...”.

Grupy regionalne (ang.: Regional Users Group – RUGs) z różnych krajów również dostały do dyspozycji stanowisko. Reprezentanci grup odpowiadali zainteresowanym na pytania o szczegóły działalności, zainteresowania członków

poszczególnych grup regionalnych oraz lokalne potrzeby w zakresie edukacji dotyczącej DB2. Każdej z nich zależało na pozyskaniu nowych sympatyków oraz zaproszeniu uznanych prelegentów na lokalne spotkania RUG. Stwarzało to również okazję do wymiany doświadczeń związanych z pozyskiwaniem nowych członków i organizacją spotkań edukacyjnych między poszczególnymi grupami. Wraz z hiszpańską grupą SpDUG i serbsko-chorwacką SQLAdria PDUG był jedną najbardziej aktywnie promujących się grup podczas tej konferencji. Zebraliśmy wiele wyrazów uznania dotyczących naszego zaangażowania w budowę i rozwój społeczności DB2 w Polsce oraz deklaracje wygłoszenia wystąpień w naszym kraju. John Campbell, Chris Crone z IBM Silicon Valley, a także Dan Luksetic i inni wyrazili chęć współtworzenia agendy naszych kolejnych konferencji. Wyczekujemy z niecierpliwością ich odwiedzin w Polsce.



Rozmowy członków Polskiej Grupy Użytkowników DB2 z zainteresowanymi naszą działalnością podczas otwarcia strefy Expo konferencji IDUG EMEA 2014.

Konferencji IDUG EMEA w Pradze towarzyszyła również możliwość bezpłatnego uczestnictwa w egzaminach (certyfikacji) i warsztatach do nich przygotowujących, za co należy się duże podziękowanie firmie IBM. Chętnych do skorzystania z tej sposobności było naprawdę wielu. Dodatkowo, konferencja zbiegła się z obchodami 50. rocznicy powstania technologii Mainframe, dlatego uczestnicy konferencji zostali zaproszeni przez firmę IBM na uroczystą kolację, podczas której podziękowano najbardziej zaangażowanym i wyróżniającym się konsultantom i wolontariuszom. Praga powitała i pożegnała uczestników konferencji piękną, słoneczną pogodą. Wybrany na jej miejsce hotel okazał się doskonałą lokalizacją, by pomieścić tylu uczestników konferencji, a agenda konferencji wielokrotnie zmuszała uczestników do dokonania trudnych wyborów między tematami prezentacji. Dostępność osobistości zaangażowanych w tworzenie technologii DB2 i narzędzi jej dedykowanych umożliwiało znalezienie odpowiedzi na nurtujące nas pytania techniczne a okazje do integracji służyły nawiązaniu relacji w przedstawicielami innych ośrodków przetwarzania w kraju i za granicą. Myślę, że znakomita większość uczestników wyjeżdżała bogatsza o przydatną wiedzę oraz w poczuciu dobrze spędzonego czasu.

P.S. Autor niniejszego tekstu wziął udział w konferencji IDUG EMEA 2014 dzięki sponsorowi - firmie IBM, który ufundował i losował bezpłatny voucher między uczestnikami III Konferencji PDUG w Piasecznie (marzec 2014 r.).



## Invitation to IDUG EMEA Tech Conference Dublin, Ireland 15 - 20 November 2015

- Premier European DB2 conference, with over 100 sessions by world-renowned experts and users
- Robust technical program and plenty of networking opportunities. Join hundreds of peers, industry leaders, consultants, developers, executives, ...
- Free DB2 certification Exams and workshops
- Deep-dive into a specific subject with One Day Seminars
- Download the Justification toolkit from [www.idug.org](http://www.idug.org) (available soon)
- Mentor program! First-time attendees receive a 80% discount when accompanied by a mentor ([idug.org/mentor](http://idug.org/mentor)). Ask your RUG leader, experienced peers or contact [emeacpc@idug.org](mailto:emeacpc@idug.org) for more info and mentor possibilities
- Special discount code for RUG Members (50 € )