

Mieczysław L. Owoc, Jacek Sachańbiński

WYBRANE FUNKCJE ADMINISTROWANIA ZASOBAMI INFORMATYCZNYMI W PRZETWARZANIU SIATKOWYM

1. Wprowadzenie

Obserwacja wielu przedsięwzięć informatycznych zorientowanych na wspomaganie działalności różnych instytucji pozwala na stwierdzenie, że wprowadzane do użytkowania nowe systemy czy tylko pojedyncze moduły systemów zintegrowanych nie są przykładami rozwiązań optymalnych z punktu widzenia angażowanych zasobów sprzętowych czy ocenianych pod względem ich efektywności. W dobie postępującej globalizacji rozwiązań i konieczności działania w sposób ekonomicznie uzasadniony istnieje pilna potrzeba implementacji takich koncepcji, które z założenia reprezentują podejścia wymuszające redukcję ponoszonych kosztów, zbilansowanie w wymiarze całościowym potrzeb i oferowanych systemów – co w istocie powinno doprowadzić do racjonalizacji funkcjonowania współczesnych technologii informatycznych.

Tego typu wyzwania podjęli twórcy tzw. przetwarzania siatkowego (ang. *grid computing*) wzorujący się na innych zasobach użytku publicznego, dotyczących np. mediów (elektryczność czy telefonia). Z założenia chodzi o efektywną obsługę przetwarzania danych w wielu wymiarach (np. obciążenie pracy serwerów, reagowanie na zakłócenia działania sieci komputerowej czy wreszcie optymalizacja struktur fizycznych bazy danych). Jest to w zasadniczej mierze domena działania administratora baz danych (ABD) i w takim kontekście zrozumiałe wydaje się podjęcie niniejszego tematu.

Celem artykułu jest przedstawienie nowych rozwiązań oferowanych w ramach technologii siatkowej jako istotnego wzbogacenia zaplecza narzędziowego współczesnych ABD. Po krótkiej charakterystyce wybranych funkcji administratora baz danych w kolejnych częściach przedstawiono model przetwarzania siatkowego, na bazie którego wykazano postęp w realizacji funkcji monitorowania, dostrajania i zapewnienia bezpieczeństwa wypełnianych przez ABD.

2. Cele i funkcje administrowania zaawansowanymi bazami danych

Rola administratora baz danych wzrasta wraz z rozbudową ilościową i jakościową współczesnych systemów baz danych, które, dostosowane do wymagań użytkowników, stają się coraz bardziej skomplikowane, przez co zarządzanie zasobami angażowanymi przez te systemy jest zadaniem niesłychanie trudnym w realizacji, a zarazem odpowiedzialnym. Celem pracy ABD jest zapewnienie ciągłej i bezkonfliktowej eksploatacji systemu wykorzystującego technologie baz danych. Należy zarazem podkreślić, że ma on do czynienia z zaawansowanymi bazami danych działającymi w środowisku rozproszonym, o dużej dynamice zmian strukturalnych, wykorzystującymi multimedia itd.

Przyjmuje się, że ABD ma do spełnienia następujące funkcje (zob. np. [Date 2000; Theriault, Carmichael, Viscusi 2003]):

1) instalowanie bazy danych oraz konfiguracja parametrów – zadania tego typu inicjują cykl życia systemu z bazą danych i w sposób zasadniczy wpływają na bieżącą eksploatację konkretnych aplikacji;

2) definiowanie schematów baz danych – zadanie pierwotnie realizowane przez projektanta bazy danych, ale z uwagi na konieczność ciągłego dostosowywania struktur bazy do zmian w otoczeniu ABD przejmuje tę rolę do wykonywania w trakcie długiej eksploatacji bazy danych;

3) zapewnienie bezpieczeństwa i poufności baz danych – funkcja bardzo ważna wobec wielu zagrożeń danych przechowywanych w bazie i krytyczna wobec założeń o ciągłej eksploatacji systemu. Do tej grupy zaliczane są także zadania pomocnicze związane z dostępnością bazy (np. kopiowanie i odtwarzanie bazy danych);

4) monitorowanie i strojenie bazy danych – jedna z kluczowych funkcji doskonalących parametry bazy danych; z uwagi na dużą liczebność parametrów będących przedmiotem obserwacji funkcja ta wymaga doskonałej znajomości rozwiązań technologicznych i jest uznawana za jedną z najbardziej złożonych;

5) obsługa procesów dotyczących wymiany danych z otoczeniem – wynikająca z „otwartości” współczesnych baz danych; zalicza się tutaj takie zadania, jak import i eksport danych czy migracja danych.

Przedstawiona lista funkcji obejmuje zadania podstawowe, w konkretnych środowiskach baz danych mogą wystąpić inne. Należy podkreślić, że każda z nich jest uwzględniona w ramach specyfikacji funkcjonalnej wiodących serwerów baz danych, a także ma swoje odniesienie implementacyjne w poleceniach języka SQL. Prezentacja możliwości przetwarzania siatkowego wspomagającego zadania ABD została ograniczona w dalszej części artykułu do funkcji trzeciej i czwartej.

3. Model przetwarzania siatkowego

W ciągu ostatnich lat jesteśmy świadkami jakościowej zmiany w paradygmatach przetwarzania rozproszonego. Nacisk położony jest na orientację usługową, wdrażanie otwartych standardów, współpracę i wirtualizację. Postulaty te realizuje architektura przetwarzania siatkowego (ang. *grid computing*), powszechnie traktowana jako następna generacja przetwarzania rozproszonego (zob. np. [Owoc 2004]).

Idea przetwarzania siatkowego i jej ewolucja. Za jeden z pierwszych przykładów idei przetwarzania siatkowego uważa się inicjatywę *SETI@home*, która polegała na rozproszonym, koordynowanym przez Internet przetwarzaniu danych astronomicznych. Ochotnicy, poprzez instalację odpowiedniego oprogramowania klienta, ofiarowywali w tym celu niewykorzystane moce obliczeniowe swoich komputerów.

Pojęcia *grid* użyli po raz pierwszy Ian Foster i Carl Kesselman w 1999 r., zainspirowani analogią do sytuacji z początku XX w., kiedy dostępne były już generatory energii elektrycznej, jak również urządzenia nią napędzane; brakowało jednak technologii związanych z jej transmisją i dystrybucją. Dopiero wprowadzenie sieci elektroenergetycznej (ang. *electrical power grid*) umożliwiło powszechny, relatywnie niedrogi i niezawodny dostęp do dobrodziejstw tego wynalazku. Mówią oni [Foster, Kesselman 1999] o *siatce obliczeniowej* jako o infrastrukturze sprzętowej i programowej, zapewniającej niezawodny, spójny, powszechny i niedrogi dostęp do zasobów obliczeniowych wysokiej klasy.

Jak widać z powyższej definicji, początkowo koncentrowano się głównie na obliczeniowych aspektach przetwarzania siatkowego. Jednak późniejsze wersje (patrz np. [Foster, Kesselman, Tuecke 2001]) stwierdzały, iż zagadnieniem leżącym u podstaw koncepcji przetwarzania siatkowego jest koordynowane współdzielenie zasobów i rozwiązywanie problemów w dynamicznych, wieloinstytucjonalnych wirtualnych organizacjach.

Zorientowanie na usługi. Architektura zorientowana na usługi (ang. *Services-Oriented Architecture – SOA*) jest typem architektury przetwarzania rozproszonego, w którym występują agenty działające jako „programowe usługi”, wykonujące dobrze zdefiniowane działania. Dodatkowo dąży się do tego, aby każda usługa miała dostępny przez sieć interfejs oraz korzystała ze standardowych protokołów i komunikatów. Przykładem szybko rozwijającej się architektury tego typu są usługi sieci (z ang. *web services*).

Panuje powszechne przekonanie (patrz np. [Foster i in. 2002], [Joseph, Ernest, Fellenstein 2004], [Clabby *Analitics* 2004], [Oracle Technical White... 2005]), iż architektura zorientowana usługowo jest preferowanym modelem implementacji idei przetwarzania siatkowego.

Kluczowe pojęcia i definicje. Istnieje wiele definicji siatki i przetwarzania siatkowego. Po części wynika to z tego, że jest to technologia stosunkowo młoda i dynamicznie się rozwijająca; wciąż znajdowane są nowe obszary zastosowań. Na potrzeby niniejszego artykułu przyjmujemy następującą definicję:

Siatka (ang. *grid*) – to oparta na standardach architektura współdzielenia zasobów, która pozwala heterogenicznym systemom/aplikacjom na transparentne współdzielenie zasobów. Podstawowym zadaniem siatki jest zaopatrywanie w zasoby.

Kluczowymi aspektami są tutaj **zaopatrywanie**, obejmujące odkrywanie/lokalizację zasobów oraz udostępnianie ich użytkownikom, oraz **wirtualizacja zasobów**, oznaczająca, iż zasoby, które mogą być użyte do wykonania określonego zadania, są „wirtualne”, tzn. nie istnieją do czasu zażądania ich przez użytkownika, przed którym ukryte są też ich aspekty techniczne.

Środowisko przetwarzania siatkowego może zostać użyte m.in. do (za [Clabby *Analitics* 2004]):

- lepszego wykorzystania istniejących zasobów przy równoczesnym zredukowaniu nakładu poświęconego na zarządzanie rozproszonym, heterogenicznym systemem informacyjnym;
- obniżenia kosztów przetwarzania dużych i skomplikowanych zadań;
- zapewnienia bezpiecznego, wspólnego dostępu do danych zawartych w rozbudowanym rozproszonym środowisku;
- zakupu dodatkowej mocy obliczeniowej i aplikacji (ang. *utility computing*) w celu np. pokrycia szczytowego zapotrzebowania;
- ułatwienia współpracy z zewnętrznymi i wewnętrznymi organizacjami.

4. Przykłady wspomagania procesów monitorowania i strojenia baz danych w środowisku Oracle

Jak pokazano w części poprzedniej, jednym z najtrudniejszych zadań stojących przed administratorem baz danych jest zapewnienie odpowiednich zasobów sprzętowych dla danej bazy danych w sytuacji zmieniającego się dynamicznie obciążenia. Wiąże się z tym wstępne przydzielenie zasobów w zależności od przewidywanego obciążenia, przy czym wymaga się, by wystarczały one do pokrycia maksymalnego zapotrzebowania (przy maksymalnym obciążeniu), a następnie monitorowanie rzeczywistego stopnia użycia przydzielonych zasobów.

Niestety z uwagi na trudność bieżącej korekty w przydziale zasobów (wymaga to zazwyczaj fizycznej przebudowy infrastruktury sprzętowej – szczególnie w razie niedoszacowania zapotrzebowania), w praktyce działania tego typu podejmuje się tylko w drastycznych przypadkach. Nagminnie praktykowane jest również przydzielanie zasobów sprzętowych w nadmiarze – co prowadzi do niskiego stopnia ich użytkowania.

W środowisku Oracle 10g dzięki wykorzystaniu technologii siatkowych baza danych, jako konsument zasobów siatki, może w sposób dynamiczny otrzymywać i zwalniać zasoby zgodnie z określoną wcześniej polityką.

Zaopatrzenie w zasoby obliczeniowe (ang. *compute resources provisioning*). Kluczowym elementem bazy danych Oracle 10g jest RAC (Real Application

Clusters) pozwalający uruchomić jedną bazę danych na wielu węzłach siatki, tym samym umożliwiając korzystanie ze skumulowanych zasobów obliczeniowych wielu typowych serwerów. Pozwala on również na dołączanie i zwalnianie nowych węzłów bez zakłócania pracy systemu. Jest on oparty na architekturze wspólnej przestrzeni składowania danych, dzięki czemu nie trzeba ich w sposób sztuczny dzielić i zachowana jest wysoka skalowalność. Dzięki wbudowanemu automatycznemu zarządzaniu obciążeniem możliwe jest natychmiastowe wykorzystanie dołączonego węzła i zwalnianie węzłów już niepotrzebnych.

W połączeniu z koncepcją usług (ang. *services*) umożliwia to, przy wykorzystaniu menedżera zasobów (Resource Manager), na zdefiniowanie polityki przydzielania zasobów dla grup klientów bazy danych (np. dla poszczególnych aplikacji) na podstawie o istniejących priorytetów biznesowych. Zasoby będą wówczas przydzielane dynamicznie zgodnie ze zdefiniowanym planem w zależności od aktualnego zapotrzebowania.

Zaopatrzenie w zasoby składowania danych (ang. *storage provisioning*). Jednym z najbardziej krytycznych zasobów w przypadku baz danych są zasoby dyskowe. Przysparzają one tradycyjnie najwięcej kłopotu administratorowi – musi on m.in. zdecydować, jak dane powinny być rozmieszczone na poszczególnych składnicach danych, monitorować tzw. gorące punkty (ang. *hot spots*) i identyfikować wąskie gardła które spowalniają przetwarzanie informacji.

Wprowadzone w Oracle 10g automatyczne zarządzanie składowaniem danych (Automatic Storage Management – ASM) uwalnia administratora od tych problemów wirtualizując sposób korzystania z zasobów dyskowych poprzez zbiory grup dyskowych – system sam decyduje, gdzie rozmieścić dane pliki w obrębie grupy tak, aby zapewnić równomierne wykorzystanie poszczególnych elementów, zagwarantować niezawodność i maksymalizować wydajność. Pozwala on także na dołączanie i odłączanie zasobów oraz ich przenoszenie między węzłami w sposób całkowicie przezroczysty dla użytkownika.

Samozarządzająca się baza danych. Jednym z głównym wyzwania, którym musi stawić czoło technologia przetwarzania siatkowego (patrz np. [IDC 2004]), jest wzrost złożoności systemu i związane z tym ryzyko wzrostu trudności w jego instalowaniu, administrowaniu, diagnozowaniu i rozwiązywaniu problemów. Wiązałyby się z tym takie niekorzystne zjawiska, jak problemy z bezpieczeństwem, wydajnością, dostępnością specjalistów, a przede wszystkim wysokie koszty.

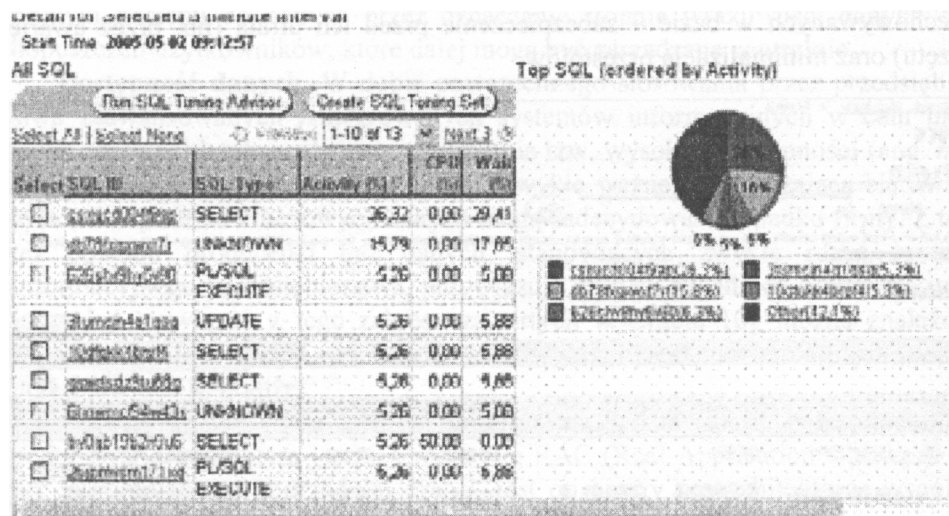
Jednym z możliwych rozwiązań jest zadbanie, aby poszczególne komponenty systemu były maksymalnie proste w zarządzaniu – najlepiej, aby zarządzały się same¹. Takie też podejście przyjęła firma Oracle w swoim produkcie.

¹ Jedynym sposobem na to, aby przetwarzanie siatkowe było wykonalne finansowo, jest ułatwienie zarządzania węzłami systemu zob. [Oracle Technicasl Article 2005].

Należy podkreślić, że choć opisane poniżej przykłady nie zawsze wchodzą bezpośrednio w skład technologii siatkowych, to jednak technologie te były decydującym impulsem do ich rozwoju.

Automatyczne monitorowanie i diagnostyka bazy danych. Baza Oracle 10g posiada wbudowany mechanizm automatycznego monitorowania i diagnostyki (Automatic Database Diagnostic Monitor – ADDM), będący w istocie systemem ekspertowym, który, bazując na informacjach gromadzonych w repozytorium aktywności i obciążenia systemu (Automatic Workload Repository – AWR), stawia w sposób automatyczny diagnozę dotyczącą wydajności systemu.

Jednym z diagnozowanych obszarów jest lista angażujących najwięcej zasobów zapytań SQL, co do których następnie, we współpracy z doradcą strojenia SQL (SQL Tuning Advisor – SQLTA), podawane są sugestie dotyczące poprawy wydajności przetwarzania (wraz z szacowaną możliwą do uzyskania poprawą por. rys. 1).



Rys. 1. Raport generowany przez SQL Tuning Advisor w środowisku Oracle 10g
Źródło: opracowanie własne.

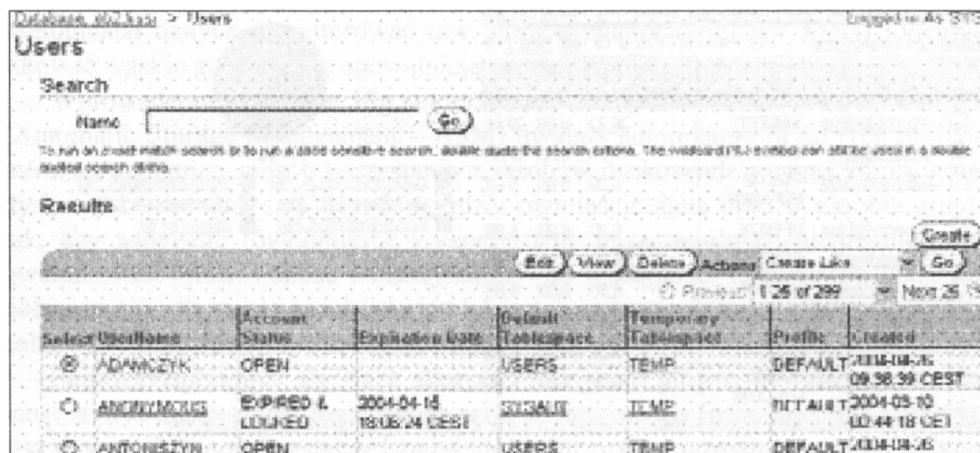
Zarządzanie siatką na poziomie przedsiębiorstwa. W pewnym sensie narzędziem komplementarnym do ADDM jest funkcja kontroli siatki (Grid Control), wypełniana przez menedżera zasobów przedsiębiorstwa (Enterprise Manager), która pozwala oceniać wydajność i dostępność zasobów całej siatki (traktowanej jako całość) oraz wykonywać na niej takie operacje, jak zarządzanie całym oprogramowaniem, aplikowanie poprawek, klonowanie baz danych, czy też monitorować wydajność wszystkich aplikacji z punktu widzenia końcowego użytkownika.

Prostota podstawowych operacji. Uzupełnieniem starań o łatwość zarządzania jest maksymalne uproszczenie instalacji oprogramowania, ograniczenie liczby parametrów inicjalizujących czy zadbanie o to, aby dostarczony pakiet oprogramowania zawierał wszystkie potrzebne składniki (zintegrowane oprogramowanie do obsługi klastrów – Portable Clusterware).

5. Bezpieczeństwo przetwarzania siatkowego w środowisku Oracle

Architektura siatkowa jest w sposób szczególny związana z zagadnieniami bezpieczeństwa. Natura siatki, jej rozległość (w sensie obejmowania zasobów sprzętowych, programowych i informacyjnych) oraz dynamiczna natura powodują, że ochrona danych i zasobów przy równoczesnym zapewnieniu dostępu autoryzowanym użytkownikom składają się na jeden z kluczowych elementów przetwarzania siatkowego.

Drugim aspektem bezpieczeństwa jest zapewnienie dostępu do danych przechowywanych w bazie – zabezpieczenie przed ich utratą (np. przez awarię sprzętu) oraz minimalizacja przestoju.



Username	Account Status	Expiration Date	Default Tablespace	Temporary Tablespace	Profile	Created
ADAMCZYK	OPEN		USERS	TEMP	DEFAULT	2004-04-15 09:58:59 CEST
ANONYMOUS	EXPIRED & LOCKED	2004-04-15 18:05:24 CEST	SYSBALE	TEMP	DEFAULT	2004-03-10 10:44:18 CEST
ANTONISZYN	OPEN		USERS	TEMP	DEFAULT	2004-04-15

Rys. 2. Przykład charakterystyki użytkowników w środowisku Oracle 10g

Źródło: opracowanie własne.

Poufność i zarządzanie tożsamością. Paradoksalnie, naturalna w architekturze zorientowanej usługowo dekompozycja aplikacji na składowe (usługi) wymusza niejako kompleksowe rozwiązania w zakresie zarządzania tożsamością i kontrolą dostępu. Firma Oracle podjęła próbę stworzenia takiego kompleksowego rozwiązania w środowisku Oracle 10g w postaci infrastruktury zarządzania tożsamością, nazwanej Oracle Identity Management. Przykładowe komponenty tej infrastruktury związane z bazą danych Oracle 10g przedstawiono poniżej.

Przywileje użytkownika na poziomie przedsiębiorstwa. W środowisku Oracle 10g przywileje użytkownika (w postaci ról) i ograniczenia obiektów (w postaci list kontroli dostępu) są przechowywane przy użyciu usług katalogowych Oracle Internet Directory (zaimplementowanych jako aplikacja bazy Oracle 10g).

Modułem, który pozwala na centralne zarządzanie uprawnieniami użytkownika dla wszystkich baz danych w przedsiębiorstwie, jest Enterprise User Security. Pozwala ona zarejestrowanemu użytkownikowi uwierzytelnić się i uzyskać dostęp do wszystkich baz w przedsiębiorstwie bazując na uprawnieniach zawartych w katalogu.

Wirtualne prywatne bazy danych i etykiety bezpieczeństwa. Mechanizm wirtualnych prywatnych baz danych (Virtual Private Database – VPD) pozwala na kontrolowany dostęp do danych różnym grupom użytkowników w obrębie jednej bazy, gwarantując egzekwowanie reguł bezpieczeństwa określonych dla danej tabeli, widoku czy nawet kolumny (opcjonalne ukrywanie kolumn). W połączeniu z etykietami bezpieczeństwa (Security Labels) pozwala to na łatwe tworzenie polityki dostępu do danych przez oznaczanie stopnia wrażliwości danych oraz dopuszczeń użytkowników, które dalej mogą być zarządzane centralnie.

Dostępność danych. W dobie powszechnego stosowania przez przedsiębiorstwa zaawansowanych zintegrowanych systemów informacyjnych w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej, zagadnienia tzw. wysokiej dostępności (ang. *high availability*) tych systemów stają się niezwykle ważne. Przedłużająca się awaria systemu czy utrata kluczowych danych mogą zdecydować o upadku firmy. Z tego też powodu producenci baz danych, stanowiących zwykle rdzeń systemu informacyjnego przedsiębiorstwa, przywiązują do tych zagadnień olbrzymią wagę (przegląd rozwiązań z tego zakresu zawartych w Oracle 10g można znaleźć w literaturze). Przykłady rozwiązań możliwych dzięki technologii siatkowej przedstawione są poniżej.

Zabezpieczenie przed awarią komputera. Podstawowym zabezpieczeniem przed awarią komputera jest w Oracle 10g RAC (Real Application Clusters). Jak już wspomniano w poprzedniej części, jest on oparty na architekturze wspólnej przestrzeni przechowywania danych, co powoduje, że dopóki pracuje przynajmniej jeden z węzłów, dopóty baza jest dostępna (węzły są niezależne od siebie nawzajem). Umożliwia on również bezproblemowe usunięcie węzła z klastra (np. w celu naprawy) i późniejsze dołączanie bez przerywania pracy.

Zabezpieczenie przed awarią składowania danych. Jedną z funkcji wprowadzonego w Oracle 10g automatycznego zarządzania składowaniem danych (Automatic Storage Management – ASM) jest zabezpieczenie przed utratą danych. ASM, oprócz domyślnie używanego, automatycznego systemu kopii lustrzanych (ang. *mirroring*), pozwala na dodatkowe zabezpieczenie w postaci tzw. grup awaryjnych (Failure Groups). Grupa awaryjna jest to zbiór dysków dzielących wspólny zasób (np. kontroler dysków), którego awaria ma być tolerowana. Po zdefiniowaniu, ASM będzie w odpowiedni sposób rozmieszczał dane pomiędzy różnymi grupami awaryjnymi tak, aby zapewnić niezakłóconą pracę systemu.

6. Wnioski

Przedstawiona charakterystyka rozwiązań dotyczących implementacji wybranych funkcji ABD w środowisku serwera Oracle 10g potwierdza dużą innowacyjność narzędzi wspomagających administrowanie baz danych. W ramach przedstawionych funkcji środowisko narzędziowe zapewnia automatyzację wielu zadań związanych z monitorowaniem i diagnostyką baz danych zgodnie z postulatami przetwarzania siatkowego. Dzięki walorom modelu przetwarzania siatkowego – także system bezpieczeństwa ma charakter rozwiązania kompleksowego. W dalszych badaniach należałoby ocenić realizację innych funkcji ABD.

Literatura

- Clabby Analytics*, The Grid Report, 2004.
- Date C.J., *Wprowadzenie do systemów baz danych*. WN-T, Warszawa 2000
- Foster I. i in., *The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration*, Open Grid Service Infrastructure WG, Global Grid Forum, June 22, 2002.
- Foster I., Kesselman C., *The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure*, Morgan-Kaufmann 1999.
- Foster I., Kesselman C., Tuecke S.: *The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations*, International J. Supercomputer Applications, 15(3), 2001.
- IDC White Paper, *Oracle 10g: Putting Grids to Work*, 2004.
- Joseph J., Ernest M., Fellenstein C., *Evolution of grid computing architecture and grid adoption models*, IBM Systems Journal, vol 43, nr 4, 2004.
- Oracle Technical White Paper, *Grid Computing with Oracle*, 2005.
- Oracle Technical Article *Manageability: What's in it for the DBA*, 2005.
- Owoc M.L., *Przetwarzanie siatkowe na przykładzie Oracle 10 g*, [w:] *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu*, red. E. Niedzielska, H. Dudycz, M. Dyczkowski. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1044, Wrocław 2004.
- Theriault M., Carmichael R., Viscusi J., *Oracle9i, Administrowanie bazami danych od podstaw*, Helion, Gliwice 2003.

CHOSEN FUNCTIONS OF INFORMATION RESOURCES ADMINISTRATION IN GRID COMPUTING

Summary

Announced progress of data processing effectiveness in *grid technology* environment is strictly tied to database administrator's (DBA) functions. The main goal of the paper is to point out key DBA functions can be supported by grid computing and analysis of two of them: monitoring and tuning part of security. Practical aspects of the problem are presented using Oracle 10g server.

Dr inż. Mieczysław L. Owoc jest kierownikiem Katedry Systemów Sztucznej Inteligencji Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu
e-mail: mieczyslaw.owoc@ae.wroc.pl,

Mgr Jacek Sachański jest doktorantem Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu przygotowuje rozprawę dotyczącą optymalizacji przetwarzania w systemach złożonych
e-mail: j.sachanski@coroplast.de