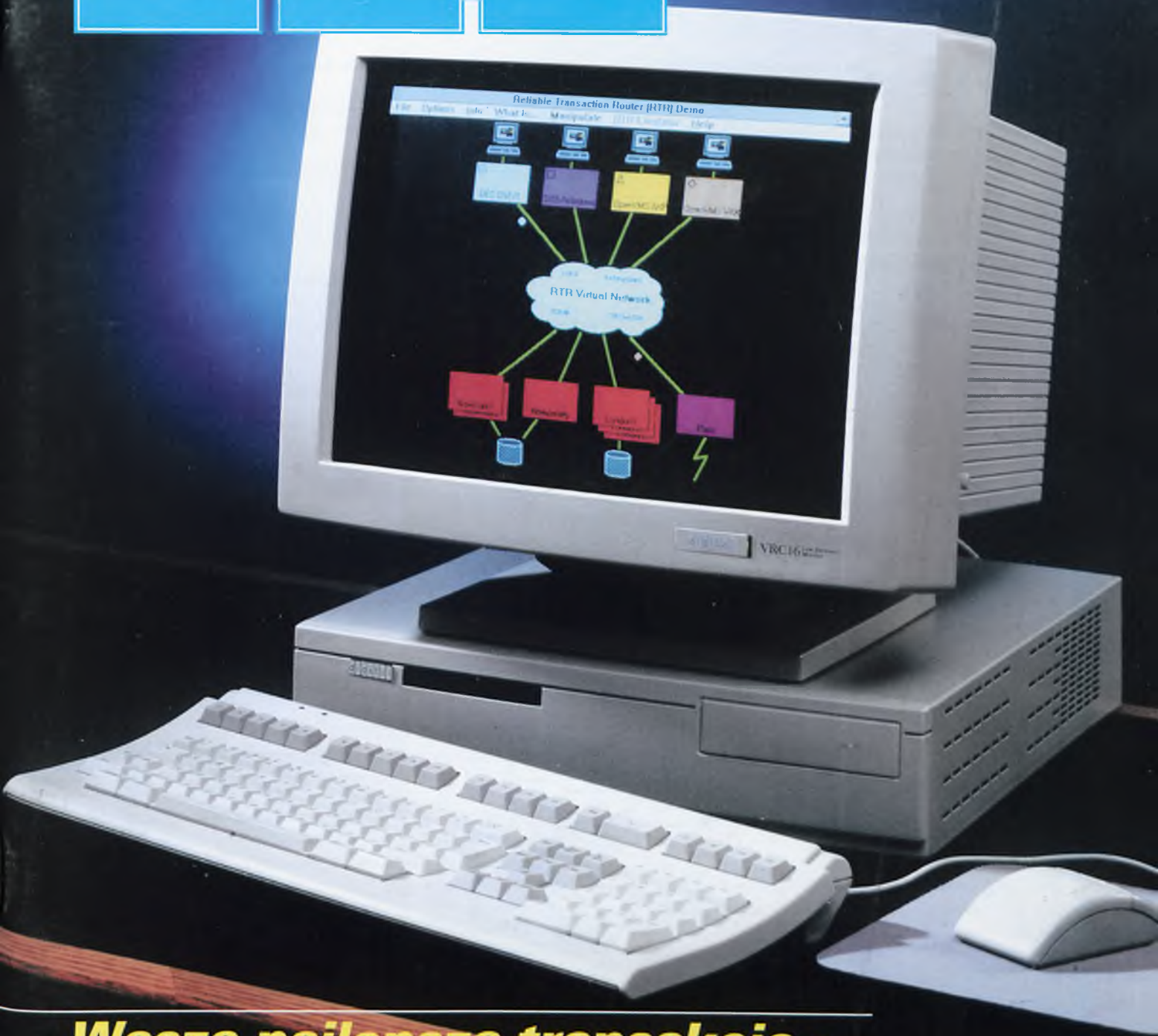
DEC forum

WIOSNA - LATO 94
ROK 3 NUMER 10/11



Wasza najlepsza transakcja - system transakcyjny Digitala

digital

Errata do DECforum numer 10/11

Artykuł: ***Systemy przetwarzania transakcyjnego (OLTP)***

strona	pozycja	jest	powinno być
44	margines	Transakcji posiada identyczne	Transakcja posiada
45	Rysunek 1	Archirektura	Architektura
45	Rysunek 1	basą	bazą
45	margines	Transakcji	Transakcja
45	druga kolumna, ostatni akapit	wymiana maszyna na mocniejszą	wymiana maszyny na mocniejszą
47	druga kolumna	*zagadnienia* synchronizacji	*zagadnienia synchronizacji*
47	druga kolumna, drugi wiersz od dołu	ramka *cluster*	ramka *VMScluster*
48	ramka, drugi akapit	aaryjnych	awaryjnych
48	ramka, trzeci akapit	liniowe	liniowy
50	Rysunek 3	idea skorowidzów	idea skalowalności
50	pierwsza kolumna, drugi akapit	Butler-Bloor wsród...	Butler-Bloor wśród...
51	ramka, druga kolumna	50min/rok	50 min/rok
52	margines	zastępuję	zastępują
52	Rysunek 4	awari	awarii
53	pierwsza kolumna, pierwszy akapit	obowiązuja	obowiązują
53	Rysunek 5	VMS cluster	VMScluster
53	Rysunek 6	architektóra	architektura
53	Rysunek 6	DLTP	OLTP
55	Rysunek 10	ZPC	2PC
57	druga kolumna, pierwsza linia	Transactinal	Transactional

Artykuł: ***ACMS - standard w systemach transakcyjnych***

strona	pozycja	jest	powinno być
59	ramka Eastman Kodak Co.	żwiecie	świecie
59	ramka Eastman Kodak Co.	Oprogramowanie Digitala wykorzystane jest w systemach	Oprogramowanie Digitala wykorzystane jest w systemach obsługi produkcji
60	druga kolumna, pierwszy akapit	(COBOL, Pascal,C , Fortran, itp...	(COBOL, Pascal,C, Fortran, itp ...
61	Rysunek 2	LU6,2	LU6.2
61	Rysunek 2	DECnetOSI	DECnet/OSI
61	Rysunek 2	OSF1	OSF/1
62	ramka ACMS I szybkość...	szybkożci	szybkości
63	pierwsza kolumna, ostatni akapit	współuzywalny	współużywalny
64	Rysunek 5	fazy SQL	frazy SQL
65	ramka MIA I STDL	okreżlono	określono
65	ramka MIA I STDL	czężć	część
65	ramka Transakcyjne RPC	pomędzy	pomiędzy

Artykuł: ***System RTR***

strona	pozycja	jest	powinno być
66	druga kolumna, trzeci akapit	*software fault* tolerant	*software fault tolerant*
67	Rysunek 1	systemy	systemu
67	druga kolumna, drugi akapit	*Two Phase* Commit	*Two Phase Commit*
68	Rysunek 2	Formalnej walidecji	Formularze, walidacja
72	Ramka: Pary Procesów	*sft*	*sft* (ramka Systemy Fault Tolerant)
72	Ramka: Pary Procesów	...zapasowego (patrz rysunek).	...zapasowego.
72	Ramka: Pary Procesów	MTTF!^2	$MTTF^2$
72	Ramka: Pary Procesów	(30*24*3600)!^2	$(30*24*3600)^2$
73	Rysunek 5	maln	main
73	pierwsza kolumna, drugi akapit	zapewniją	zapewniają
72	Ramka: Pary Procesów	(30*24*3600)!^2	$(30*24*3600)^2$
73	Ramka, pierwsza kolumna	decyzji o potwierdzenia	decyzji o potwierdzeniu
72	Ramka: Pary Procesów	(30*24*3600)!^2	$(30*24*3600)^2$
78	Ramka	*sft*, RTR	*sft*, przykład: RTR
72	Ramka: Pary Procesów	(30*24*3600)!^2	$(30*24*3600)^2$

SPIS TREŚCI

WYWIAD

4 DIGITAL POSZUKUJE NOWYCH MOŻLIWOŚCI

Hans D. Jarnik Dyrektor Generalny Digitala na Europę Centralną i Wchodnią przedstawia wizję rozwoju Digital w tym regionie.

DECinfo

7 Digital ogłosił wyniki FY94 • Digital partnerem Poczty Słowackiej • Porozumienie HP z Intelem

8 Obraz i dźwięk • Wirtualna rzeczywistość na Alphie • Digita otrzymał certfikat X/Open • Digital najszybciej rozwijającym się dostawcą PC w Europie

9 DEC 3000 Model 800 najszybszą stacją roboczą • Nowa pecetowa drukarka Digitala • Digital i Rover • Digital w Portugalii • Digital w Brazylii

10 Największa loteria komputeryzowana przez Digital • Komputery Alpha AXP w przemyśle kosmicznym • Digital w obchodach lądowania w Normandii • Nowe usługi Digitala w sieci Internet

11 PATHWORKS zapewnia integrację z Novellem • Przestępczość komputerowa • Salmed'94 - Bielsko - Biała

12 Infosystem'94 • Co Digital zaprezentował na targach Infosystem'94?

NASZ DIGITAL

13 NOWA ORGANIZACJA DIGITALA
W lipcu prezydent Robert B. Palmer ogłosił informację o odchodzeniu od wprowadzonej dwa lata temu matrycowej struktury organizacyjnej Digitala.

NOWE IDEE

16 DZIEL I RZĄDŹ
Podział aplikacji na wiele komponentów umożliwia widzenie oprogramowania użytkowego jako zbioru oddzielnych klientów i serwerów.

22 KTO POTRZEBUJE 64 BITÓW?
Obecnie prawie wszystkie stacje robocze i serwery są 64-bitowe.

NOWE PRODUKTY

24 INICJATYWA KLIENT/SERWER. FAZA TRZECIA
Digital ustanawia nowy standard współczynnika ceny do wydajności dla architektury klient/serwer.

29 SYSTEMY KLIENT/SERWER. NOWE PRODUKTY I SERWISY
Digital z powodzenie kontynuuje produkcję najszybszych stacji roboczych.

34 DIGITAL 2100 A500MP
Komputer Digital 2100 to wieloprocesorowy serwer oparty na procesorach Alpha AXP.

OPROGRAMOWANIE

42 SYSTEMY TRANSAKCYJNE
Systemy transakcyjne oznaczają: dużą liczbę jednoczesnych użytkowników, predefiniowane operacje, rozproszenie geograficzne i wysoki stopień bezpieczeństwa oraz dostępności.

43 SYSTEMY PRZETWARZANIA TRANSAKCYJNEGO (OLTP)
Systemy OLTP stanowią obecnie podstawę wszystkich większych systemów komercyjnych na świecie.

58 ACMS - STANDARD W SYSTEMACH TRANSAKCYJNYCH
ACMS jest flagowym monitorem transakcyjnym firmy Digital.

66 SYSTEM RTR (Reliable Transaction Router)
RTR prezentuje zupełnie nowe podejście do tworzenia rozproszonych i niezawodnych aplikacji baz danych.

80 DECSafe ASE
DECSafe realizuje koncepcję środowiska dostępnych serwerów.

DECpartner

92 DIGITAL W INFORMATYCE MEDYCZNEJ
Od ponad 25 lat Digital Equipment Corporatio współpracuje na cały świecie z istytucjami związanymi ze służbą zdrowia.

96 MEDSYS - SYSTEM DLA ZASTOSOWAŃ MEDYCZNYCH
Refory sfery ubezpieczeń zmuszą Służbę Zdrowia do rozliczania usług świadczonych pacjentom.

104 SYSTEM INFORMATYCZNY W SZPITALU
Proces budowy systemu informatycznego w klinice został rozpoczęty już w 1988 roku.

106 KLASYFIKATOR - NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE KOMPUTERYZACJĘ ZARZĄDZANIA
Informacja o firmie powinna być rzetelna i zorganizowana w sposób naturalny.

110 SYSTEM REJESTRACJI ZDARZEŃ PRODUKCYJNYCH
Zarządzanie i nadzór nad realizacją produkcji, informacja o jej przebiegu, tworzą na poziomie aplikacji ważną i dużą klasę systemów komputerowych.

PYTANIA I ODPOWIEDZI

113 JAKIE SĄ RELACJE I RÓŻNICE POMIĘDZY PATHWORKS I Windows for Workgroups? - Windows for Workgroups: jaki to produkt? Dlaczego WfW powinno współpracować z PATHWORKS?

Wiosna-lato '94
rok 3, numer 10/11
ISSN 0867-8782
Kwartalnik wydawany przez
Digital Equipment Polska

Redaktor Naczelny
Jerzy Szyller

Digital Equipment Polska Sp.z o.o.
ul. Wołoska 18 (d.Komarowa)
02-672 Warszawa
tel. 22.485066
fax. 22.487252
sat. 39.121801

Zamieszczone w piśmie informacje zostały opracowane na podstawie materiałów wewnętrznych i przedruków z pism Digitala. Digital jest przekonany, że informacje w tej publikacji są prawdziwe w chwili ich zamieszczenia, chociaż mogą się one zmienić bez ogłoszenia, stąd Digital nie odpowiada za problemy z tego faktu wynikające. W piśmie są też zamieszczane teksty przygotowane przez autorów niezależnych od Digitala. W takim przypadku treść publikacji nie zawsze musi być zgodna z opinią Digitala. Dla ostatecznego zweryfikowania podanych informacji prosimy o kontakt z naszym biurem w Warszawie.

Redakcja Techniczna
i opracowanie graficzne
"Classic" sp. cyw.
ul. Niemcewicza 7/9
02-022 Warszawa
tel. 658-34-91

Przygotowanie techniczne
Agencja "B i W"

Serwis fotograficzny
Leszek Putkowski
oraz
materiały Digital Equipment Corp.

DECforum
jest dostępny w prenumeracie rocznej

Egzemplarze archiwalne są dostępne w Redakcji w Digitalu do wyczerpania nakładu.

Reklamy i ogłoszenia przyjmowane są przez Redakcję, która zastrzega sobie prawo odrzucenia publikacji reklamy i ogłoszenia.

(C) Digital Equipment Polska
Wszelkie prawa zastrzeżone.

Wykaz zastrzeżonych znaków handlowych jest podany pod spisem treści. Przedruk dopuszczalny z podaniem źródła i poinformowaniem Redakcji.

Nakład 4000 egz.

Druk
Drukarnia Sióstr Loretanek w Rembertowie

Dziesiąty numer DECforum!

Szanowni Państwo trzymacie w ręku już dziesiąty numer DECforum. Numer ten jest nietypowy - podwójny, obejmujący wiosnę i lato 1994. Niestety opóźnienie wydania numeru zimowego spowodowało również opóźnienie w przygotowaniu wiosennego DECforum. Postanowiłem więc przerwać nawarstwianie się kolejnych opóźnień jednym zdecydowanym zabiegiem - stąd numer podwójny. Objętość bieżącego DECforum jest zbliżona do objętości dwóch numerów pojedynczych mam więc nadzieję, że wybaczycie mi Państwo ten pomysł. Mimo, że następne numery będą o zwykłej objętości, to uzyskaliśmy nowe doświadczenia związane z wydawaniem ponad 100-stronicowego magazynu, które mogą nam się w niedalekiej przyszłości przydać.

Wydanie dziesiątego numeru DECforum skłania do refleksji. Zasadnicza z nich dotyczy ewolucji DECforum w ciągu ponad dwóch lat wydawania pisma. Sądzę, że zauważyliście Państwo naszą dbałość o treść i formę magazynu, które doprowadziły pismo do obecnej postaci. Zwłaszcza zależało nam na określeniu profilu czytelnika, do którego adresujemy DECforum. Przyznając, że było to niezwykle trudne chcieliśmy aby trafiało ono do rąk jak najszerszego kręgu informatyków. Chcielibyśmy także by wiele tekstów zwłaszcza dotyczących zagadnień organizacji i zarządzania tak dużą firmą jak Digital było czytanych przez warstwę kierowniczą polskich przedsiębiorstw, które przechodzą proces informatyzacji. Wiele opinii dochodzących do nas ze środowiska informatycznego potwierdza słuszność naszych założeń.

Na zakończenie chciałbym zwrócić Państwa uwagę na ogłoszenie wyników Digitala za rok fiskalny 1994, o których piszemy wewnątrz numeru. Nasza firma wykazuje straty ale trzeba pamiętać, że są one związane przede wszystkim z głęboką restrukturyzacją Digitala prowadzoną już od dwóch lat. Taką reorganizację przeszły lub przechodzą największe firmy komputerowe na świecie i dlatego nasze duże zdziwienie budzą niechętne komentarze konkurencji i niektórych przedstawicieli środowiska informatycznego na temat katastrofalnej sytuacji firmy. W przypadku nielicznych konkurentów to oczywiste bicie poniżej pasa, natomiast ktoś znający się na informatyce, głoszący taki nonsens musi kierować się złymi intencjami.

Sądzę ,że wbrew głoszonym opiniom, obecna sytuacja Digitala jest niezwykle korzystna. Firma, która produkuje najszybszy procesor Alpha AXP, opracowała jako pierwsza system UNIX pod nazwą DEC OSF/1 odpowiadający standardom stowarzyszenia X/Open, posiada najszybsze stacje robocze DEC 3000 i serwery Digital 2100 o najlepszym współczynniku ceny do wydajności, oferuje najbardziej zaawansowane technologie sieciowe oraz integracyjne, weszła w tym roku do pierwszej dziesiątki światowych producentów pecetów może wraz ze swoimi klientami z ufnością spoglądać w przyszłość. Z ufnością może też patrzeć w przyszłość polski oddział Digitala, który na liście Computer Worlda 200 firm komputerowych o najwyższych obrotach w Polsce z pewnością w tym roku znowu przesunie się znacznie do góry.

Pozdrawiając Państwa serdecznie życzę miłej lektury.

Jerzy Szyller

Digital poszukuje nowych możliwości

Digital Equipment Corporation przez wiele lat był postrzegany jako firma technologiczna. Z chwilą ustąpienia ze stanowiska wieloletniego prezydenta Kena Olsena Digital wkroczył na drogę reorganizacji, która ma zapewnić firmie lepsze funkcjonowanie w warunkach ostrej konkurencji. Reorganizacja firmy w kierunku zarządzania menedżerskiego jest prowadzona również w Europie. Tutaj Digital wielką wagę przykłada do działalności prowadzonej w Europie Centralnej i Wschodniej oraz w krajach byłego Związku Radzieckiego. Dyrektorem Generalnym odpowiedzialnym za rozwój Digitala w tym regionie jest Hans D. Jarnik. Poniżej zamieszczamy wywiad, który udało nam się przeprowadzić w maju korzystając z obecności Hansa Jarnika w Polsce.

Europa Centralna i Wschodnia jest pod wieloma względami wynikającymi z zaszłości historycznych regionem specyficznym. Obecna szybka transformacja systemu gospodarczego powoduje wiele trudności. Czy Digital nie żałuje swojej decyzji utworzenia oddziału w Polsce?

Ależ nie! To była absolutna konieczność! Teraz wiem, że wystartowaliśmy nawet trochę za późno. Wielu dużych konkurentów albo działało cały czas w Polsce, albo otworzyło oddziały znacznie wcześniej. Teraz musimy ich doganiać. Sądzę, że w ciągu następnych trzech lat nasze szanse się wyrównają.

Hans D. Jarnik (l.52) od 1993 roku jest Dyrektorem Generalnym Digitala na Europę Centralną i Wschodnią oraz kraje Wspólnoty Państw Niepodległych. Posiada także tytuł senatora h.c. nadany przez Wiedeńską Wyższą Szkołę Techniczną i Ekonomiczną.

Hans Jarnik ukończył politechnikę w Klagenfurt (Austria) specjalizując się w elektronice oraz studia ekonomiczne z zakresu MBA (Master of Business Administration) w BABSON College, INSEAD Fontainebleau, IMI Lausanne i London Business School.

Z przemysłem komputerowym jest związany od 1960 roku pełniąc szereg stanowisk kierowniczych w firmach narodowych i międzynarodowych. Ma ogromne doświadczenie w prowadzeniu prac badawczych-rozwojowych i serwisowych, a także z zakresu inżynierii systemowej, sprzedaży i marketingu, produkcji, strategicznego planowania oraz zarządzania.

Hans Jarnik pracował w kilku największych firmach komputerowych takich jak Siemens (Niemcy), Bull GE & Honywell (Niemcy, UK, USA i Francja), Sperry Univac (Niemcy) oraz ICL (UK, Holandia i Austria). Hans Jarnik pracuje w Digitalu od 1988 roku, najpierw jako dyrektor Generalny oddziału w Austrii, następnie dyrektor do spraw sprzedaży i marketingu na Niemcy, Szwajcarię i Austrię, by w roku 1993 objąć obecne stanowisko dyrektora koordynującego działania Digitala w Europie Centralnej i Wschodniej.

To znaczy, że Digital ma opracowaną strategię i zaplanowane kierunki rozwoju w tym regionie. Czy można prosić o krótki komentarz na ten temat?

Oczywiście podstawowym celem każdej firmy jest stałe zwiększanie obrotów. Chcemy w perspektywie co najmniej kilku najbliższych lat zwiększać obroty polskiego Digitala o 25-30% rocznie. Jeśli będzie to możliwe to nawet więcej. Oprócz obrotów niezwykle istotne jest zdobycie, a następnie powiększanie udziału Digitala w kluczowych segmentach rynku takich jak telekomunikacja, media, bankowość, przemysł oraz sektor publiczny. Działając w tych segmentach liczymy na wygrywanie dużych kontraktów, których realizacja wiązałaby się z prowadzeniem doradztwa, złożonych projektów, integracji w ramach rozwiązań sieciowych wielu systemów i aplikacji, w tym również pochodzących od różnych producentów, szkoleń, a wreszcie sprawnego serwisu technicznego. Doskonałym przykładem jest tutaj największy w ubiegłym roku, opiewający na sumę ponad 20 milionów dolarów kontrakt zawarty z Polskimi Kolejami Państwowymi.

Według DATAQUEST w pierwszym kwartale tego roku Digital wszedł na dziewiątą pozycję wśród dziesięciu największych producentów PC w Europie. Czy w planach Digitala jest również uwzględniona ekspansja pecetowa na polskim rynku?

Taka ekspansja już się zaczęła. Sprzedajemy tu coraz większą liczbę pecetów nie tylko w ramach dużych instalacji sieciowych, ale także poprzez ostatnio otwierane kanały dystrybucji. Rolę takich kanałów grają wypróbowani DECpartnerzy i dystrybutorzy. Klienci bardzo sobie chwalą znakomitą jakość i wydajność naszych mikrokomputerów. Digital jako pierwsza firma na świecie wyprodukował system posiadający wszystkie cechy peceta, w którego wnętrzu znajduje się tak zaawansowany mikroprocesor jak Alpha AXP. Ten pecet także jest już dostępny w Polsce. Niewątpliwie rozwój sprzedaży pecetów jest jednym z podstawowych kierunków działania Digitala w Polsce, ale w niedalekiej przyszłości będziemy starali się ich dystrybucję powierzyć partnerom.

Zatem, Digital jest nastawiony niezwykle optymistycznie...

Oczywiście! Inaczej nie inwestowalibyśby tak dużych środków w rozwój Digitala w tym regionie Europy. To naprawdę region o olbrzymim potencjale gospodarczym. Teraz dostrzegamy ten fakt jeszcze wyraźniej niż dwa lata temu. W zakresie systemów informacyjnych i technologii informatycznych Europa Centralna i Wschodnia oraz kraje byłego Związku Radzieckiego są jednym z największych rynków na świecie. Biorąc pod uwagę samą Polskę, której chłonność informatyczna jest szacowana na co najmniej miliard dolarów rocznie możemy tu osiągnąć wielomilionowe obroty. Widzimy, że obecnie w obliczu głębokiej recesji gospodarczej na świecie jest to jeden z regionów, które wykazują dużą dynamikę rozwoju.

Ogłoszone ostatnio wyniki Digitala za trzeci kwartał fiskalnego roku 1994 (lata fiskalne Digitala zaczynają się 1 lipca każdego roku - przyp. red.) nie nastrajają jednak optymistycznie. Czym wytłumaczyć straty jakie poniósł Digital w ciągu ostatniego roku?

Tak, to prawda, ale rok fiskalny jeszcze się nie zakończył. Ostateczne wyniki będziemy znali w sierpniu i wtedy będzie czas na dokonanie podsumowania. Teraz mogę skomentować tylko sytuację aktualną. Przyglądając się wynikom po trzech kwartałach notujemy wyraźny, kilkuprocentowy spadek obrotów w zakresie usług. Jest to wynik szybszego niż się spodziewaliśmy zastępowania starych systemów VAX przez komputery rodziny Alpha AXP. Do tej pory - nie jest to tajemnicą - zainstalowaliśmy na całym świecie ponad 50000 systemów Alpha AXP. Należy pamiętać, że już niektóre z tych systemów mają trzyletnią gwarancję. Zatem systemy, na których serwisowaniu zarabialiśmy do tej pory znikają, natomiast nowe nie generują jeszcze żadnych zysków z tytułu serwisu. Drugą dosyć istotną przyczyną jest ciągła restrukturyzacja Digitala, która powoduje likwidację wielu nieefektywnych stanowisk. Jednakże ludzi tam pracujących nie można zwolnić z dnia na dzień. Zwykle dostają oni duże odprawy, a to bardzo obciąża budżet. Jedno jest oczywiste - rok fiskalny 1992, w którym Digital poniósł ogromne miliardowe straty już się nie powtórzy.

Wróćmy znowu do Polski. W jakim kierunku będzie się rozwijać polska gospodarka i w jaki sposób będzie to wpływać na działanie Digitala w naszym karaju?

Model polskiej gospodarki na skutek pry-

Chcemy w perspektywie co najmniej kilku najbliższych lat zwiększać obroty polskiego Digitala o 25-30% rocznie.

Europa Centralna i Wschodnia to naprawdę region o olbrzymim potencjale gospodarczym.

W obrotach takiej firmy jak Digital usługi mogą stanowić nawet 50% udziału.

watyzacji uległ wyraźnemu przeobrażeniu w ciągu ostatnich czterech lat. Nadchodzą lata gdy do jego opisu można zacząć stosować model piramidy. Piramida poczynając od szczytu dzieli się na trzy części - na samym szczycie znajdują się duże przedsiębiorstwa jeszcze ciągle państwowe, poniżej szereg średniej wielkości przedsiębiorstw o charakterze mieszanym, część państwowych, większość prywatnych, a na samym dole znajdują się w największej ilości małe przedsiębiorstwa prywatne jedno lub kilku osobowe. Model ten ma zasadnicze znaczenie dla prowadzenia biznesu przez firmy komputerowe.

Procesy prywatyzacyjne będą działały w kierunku zmiany charakteru i przeprowadzania wielu przedsiębiorstw ze szczytu piramidy do jej środka. Dla firmy takiej jak Digital oznacza to określone konsekwencje. Bezpośrednia działalność Digitala powinna skupiać się na przedsiębiorstwach znajdujących się na samym szczycie piramidy. Podstawowym produktem oferowanym tym przedsiębiorstwom powinny być duże systemy informacyjne realizowane w postaci złożonych sieci komputerowych lokalnych i rozległych przy użyciu technik telekomunikacyjnych oraz rozproszonych baz danych. Integralnymi elementami związanymi z budową takich systemów muszą być konsultacje, projektowanie, szkolenia oraz usługi techniczne, a w przyszłości również „outsourcing" realizowane przez specjalistów Digitala.

(Outsourcing to wachlarz usług umożliwiających codzienne zarządzanie systemem informacyjnym, dla klientow, którzy większą część obsługi systemowej np. w zakresie telekomunikacji lub zarządzania danymi, zlecają firmom zewnętrznym - przyp. red.)

Słowo serwisy jest jednym z częściej używanych w Digitalu. Czy kierownictwo właśnie w usługach widzi przyszłość firmy?

Tak, tylko te usługi są specyficznej natury ponieważ wymagają zatrudniania specjalistów o najwyższych kwalifikacjach, zwłaszcza konsultantów i projektantów dużych systemów informatycznych. Digital przykłada ogromną wagę do prawidłowego i ciągłego rozwijania gamy usług, których już obecnie można wyliczyć około dwudziestu typów. Należy mieć świadomość faktu, że w obrotach takiej firmy jak Digital usługi mogą stanowić nawet 50% udziału. W miarę rozwoju i zwiększania się złożoności sytemów informacyjnych w Polsce udział specjalistycznych usług w wysokości obrotów oddziału wzrośnie kilkukrotnie. Dlatego problem usług ma dla nas kluczowe znaczenie tutaj, jak i na całym świecie. W Polsce sytuacja jest coraz lepsza ponieważ wykształciliśmy już grupę miejscowych konsultantów, którzy mogą prowadzić nawet największe projekty informatyczne.

Czy Digital będzie również obsługiwał klientów ze środka piramidy?

W obecnym okresie, tak. Chcemy jednak w miarę szybko proces takiej sprzedaży, jak zaznaczałem na początku, zorganizować u partnerów. Zaczęliśmy od pecetów, ale myślimy już o realizowaniu sprzedaży poprzez rozwinięte kanały dystrybucji innych elementów systemów komputerowych takich jak drukarki, pamięci masowe, oprzyrządowanie sieciowe, a nawet mikroprocesory Alpha AXP. Również coraz szersze pole do popisu będą mieli partnerzy oferujący klientom aplikacje własne lub Digitala, takie jak ostatni przebój rynkowy - LinkWorks.

Co chciałby Pan powiedzieć czytelnikom na zakończenie naszego wywiadu?

Przede wszystkim chciałbym podkreślić, że wszelkie zmiany jakie zachodzą w Digitalu są ukierunkowane na zaspokojenie wymagań klientów. Satysfakcja naszych użytkowników jest dla nas największą nagrodą. Digital przeszedł tu długą drogę od firmy, która niegdyś sterowała zachowaniami rynku do firmy, która pilnie wsłuchuje się w głosy docierające z rynku. Dzisiaj dostarczamy produkty nie tylko zaawansowane technologicznie, ale również takie, które odpowiadają zapotrzebowaniu użytkowników.

Satysfakcja naszych użytkowników jest dla nas największą nagrodą.

Jest to niezwykle istotna zmiana w zachowaniu Digitala ponieważ współczesny rynek zmienia się bardzo szybko i my musimy za tymi zmianami nadążać. Jeśli chcemy na rynku utrzymać się i wygrywać z konkurentami musimy odpowiednio wcześnie reagować na sygnały docierające od użytkowników, którzy już dawno przestali być sfrustrowani i przerażeni perspektywą pracy z systemem komputerowym. Powiem więcej, to ludzie zazwyczaj dobrze orientujący się czego mogą spodziewać się i żądać od producentów systemów informatycznych. Coraz więcej takich świadomych użytkowników widzimy również w Polsce.

Dziękujemy za rozmowę.

ze świata

Digital został strategicznym partnerem Poczty Słowackiej

Poczta słowacka wybrała firmę Digital jako strategicznego partnera długoterminowego projektu mającego na celu modernizację zarówno całej organizacji jak i służb informatycznych.

Digital wygrał przetarg z IBM i Siemens-Nixdorf dzięki utworzeniu międzynarodowego zespołu, składającego się z grupy konsultantów z Kanady, Irlandii i Szwecji.

Słowacka Poczta została utworzona w 1993r - po powstaniu Państwa Słowackiego i ma 1,600 placówek.

Pierwszy rok działalności poczty był dochodowy, ale zapewnienie w przysłości konkurencyjności w stosunku do innych agencji i firm wysyłkowych wymaga gruntownej reorganizacji. Digital będzie pomagał w określaniu kierunku i sposbu przemian przez najbliższe pięć do siedmiu lat.

Obecnie nie jest znana wartość kontraktu, ale wiadomo, że Digital zapewni porady konsultantów, kursy dla kierownictwa oraz sieć, która prawdopodobnie będzie zawierać około 2000 komputerów klasy PC oraz 45 serwerów Alpha AXP.

Porozumienie Hewlett-Packard z Intel

W firmie Digital Equipment Corporation z satysfakcją powitano informację, o porozumieniu firmy Hewlett-Packard z Intelem w celu opracowania 64-bitowego proce-

Digital ogłosił 26 lipca wyniki ostatniego kwartału oraz całego fiskalnego roku 1994 (FY94).

Straty netto w ostatnim kwartale FY94 wyniosły 1.746.360.000 $, ale objęły one 1,58 bln.$ kosztów związanych z restrukturyzacją firmy oraz podatkami odroczonymi. Ostatecznie więc straty netto zamknęły się sumą 160 mln.$ w porównaniu z zyskiem netto 113,2 mln.$ w analogicznym okresie zeszłego roku. Jeśli chodzi o wyniki całego FY94 to pełne straty wyniosły 2,156 mld.$, zaś netto po odliczeniu kosztów restrukturyzacyjnych sięgają 519 mln.$. Całkowite obroty za FY94 wyniosły 13,45 mld.$, tj. o 6% mniej niż w FY93.

Robert B. Palmer prezydent i CEO Digitala komentuje wyniki w następujący sposób, „W prowadzonym przez nas biznesie pojawiło się szereg pozytywnych i zachęcających sygnałów. Obserwujemy już drugi rok z rzędu wzrost zamówień przez dwa kolejne kwartały. Obrót systemami Alpha AXP wzrósł o 54%, natomiast w ciągu dwóch lat o 164%. Sprzedaż systemów Alpha AXP stanowi 31% obrotu wszystkimi naszymi systemami i przewyższyła w czwartym kwartale sprzedaż systemów VAX. Do dzisiaj sprzedaliśmy systemów Alpha AXP za sumę ponad miliarda dolarów. Podwoiliśmy też sprzedaż systemów PC w czwartym kwartale, które stanowią obecnie 39% obrotów w zakresie systemów."

„Szczególnie szybko rosną obroty Digitala w rejonie Pacyfiku, a zwłaszcza w Japonii oraz Australii i Nowej Zelandii. Odnotowaliśmy w ciągu dwóch kwartałów również lekki wzrost w obu Amerykach, głównie Kanadzie i Ameryce Łacińskiej. Sprzedaż w Europie ustabilizowała się. W połowie lipca ogłosiliśmy kontynuowanie zamierzeń zreorganizowania i uproszczenia struktury organizacji Digitala. Dla klientów jest to potwierdzenie naszej elastyczności, która powinna doprowadzić do restrukturyzacji kosztów. Muszą one odzwierciedlać realistyczne podejście Digitala do obecnego rynku informatycznego."

W czwartym kwartale, zysk brutto spadł do 25% obrotów. Spadek zysku jest związany bezpośrednio z trwającą wojną cenową w przemyśle komputerowym oraz otwieraniem nowych kanałów dystrybucji produktów Digitala. Na przestrzeni całego FY94 Digital osiągnął 45% obrotów poprzez pośrednie kanały dystrybucji, co daje wzrost o 12% w porównaniu z FY93. Digital z dużą troską spogląda na rok fiskalny 95 mając na uwadze ogólnoświatową tendencję do spadku zysków brutto.

Digital w czwartym kwartale FY94 poniósł duże koszty restrukturyzacji sięgające 1,2 mld.$ związane z rozpoczętą redukcją 20.000 pracowników oraz około 10 mln. stóp kwadratowych powierzchni biurowej. Szacuje się, że w FY95 poczynione zmiany organizacyjne przyniosą 1,85 mln.$ oszczędności. W czwartym kwartale redukcja personelu osiągnęła 9.200 pracowników.

Vincent Mullarkey, wiceprezydent Digitala ds finansowych powiedział, *„Rok fiskalny zakończyliśmy posiadając zasoby gotówkowe w wysokości 1,18 mld.$ pochodzące z przeprowadzania operacji finansowych w czwartym kwartale. Te zasoby oraz sprzedaż części biznesu związanego z pamięciami masowymi pozwalają wierzyć, że nasze plany związane z restrukturyzacją powiodą się".*

Robert B.Palmer jest mimo wykazanach strat dobrej myśli ponieważ *„klienci Digitala doceniają możliwości firmy w zakresie dostarczania systemów składających się z elementów pochodzących od wielu producentów. Ten trend coraz silniej występuje na rynku informatycznym".*

Palmer stwierdził również, *„Dokonaliśmy olbrzymiego postępu w zakresie kluczowych produktów. Wiosną wprowadziliśmy na rynek cieszący się wielką popularnością serwer Digital 2100. Zaś w połowie lipca ogłosiliśmy rozpoczęcie w sierpniu sprzedaży kolejnych stacji roboczych cechujących się najlepszym współczynnikiem ceny do wydajności".*

„Przemysł informatyczny podlega zasadom ewolucji Darwina, według których tylko najlepiej dostosowani przeżywają. Dyskutujemy nad najlepszymi startegiami, które mogą zagwarantować nam sukces - wykuwają się one podczas prowadzenia biznesu w zakresie PC i pamięci masowych gdzie konkurencja jest najsilniejsza - a następnie stosujemy te strategie na szerszą skalę w całej korporacji. W ciągu roku staniemy się znacznie sprawniejszą firmą skupiającą się głównie na zaspakajaniu potrzeb użytkowników, odbieraniu sygnałów nadchodzących z rynku oraz współzawodnictwie z największymi konkurentami."

sora do końca tego wieku. Zamierzenie to jest kolejnym dowodem potwierdzającym słuszność drogi, którą Digital kroczy już od sześciu lat. W ciągu tego czasu firma Digital dopracowała się całej rodziny 64-bitowych procesorów Alpha AXP, które są nie tylko najszybszymi, ale również najtańszymi procesorami o takich możliwościach.

Oczywiście wyprodukowanie najszybszego procesora nie kończy się automatycznie sukcesem, jeżeli równocześnie nie powstaje dostateczna liczba programów działających na tym procesorze. Od 1992 roku, gdy wyprodukowano pierwszy układ Alpha opracowano ponad 5.000 aplikacji. Komputery firmy Digital wyposażone w procesor Alpha AXP mogą pracować pod trzema różnymi systemami operacyjnymi: Microsoft Windows NT, Open VSM, DEC OSF/1 (64 bitowy Unix). Ponadto ponad 50 partnerów OEM stosuje procesory Alpha w swoich komputerach. Procesory są używane między innymi przez firmy Cray, Vobis i Mitsubishi. Hewlettowi i Intelowi życzymy powodzenia!

Obraz i dźwięk

Profesjonalnej jakości dźwięk i obraz dla stacji roboczych Alpha AXP firmy Digital daje się osiągnąć coraz łatwiej. Sound & Motion J300 jest tanią kartą przeznaczoną dla stacji roboczych Alpha AXP umożliwiającą użytkownikom systemu DEC OSF/1 AXP wykorzystywanie olbrzymiego wachlarza zastosowań multimedialnych.

Użytkownicy stacji wyposażonych w TURBO-channel mogą w niezwykle łatwy sposób wprowadzać, oglądać, przechowywać, przetwarzać i wyprowadzać obraz oraz dźwięk o wysokiej jakości.

Sound & Motion J300 wykorzystuje najnowszą metodę kompresji i dekompresji obrazu JPEG, przetwarzania sygnałów w trybie pełnego dupleksu do generowania wysokiej jakości plików zawierających obraz i dźwięk. Pliki te mogą być dołączane do dokumentów, aplikacji oraz dzielone przez użytkowników sieci multimedialnej.

Karta umożliwia wczytywanie obrazu telewizyjnego w dowolnym systemie (PAL, SECAM i NTSC) oraz odtwarzanie go w oknie o dowolnej wielkości (od ikony do pełnego ekranu). Uzupełnienie obrazu o dźwięk stereo jakości płyty CD może zadowolić najbardziej wybrednych użytkowników multimediów.

Wirtualna rzeczywistość na Alphie

Szwajcarska firma SyberTrek AG z Zurichu opracowała pierwszą grę wykorzystującą mechanizmy wirtualnej rzeczywistości. Niska cena oprogramowania zapewnia jej szeroką popularność. Niestety, nie jest to gra dla posiadaczy komputerów PC - grę zaimplementowano na stacji roboczej AlphaGeneration firmy Digital Equipment.

Oprócz dużej mocy obliczeniowej zapewnianej przez 64-bitowy procesor Alpha, stworzenie wirtualnej rzeczywistości wymaga wysokiej jakości obrazu. Gwarantują to dwa systemy graficzne Kubota (jeden na każde oko). Osoba grająca zakłada na głowę chełm z dwoma zinegrowanymi małymi monitorami zamontowanymi w ten sposób aby można było odbierać wrażenie trójwymiarowości. Poruszenia hełmu są rejestrowane przez czujniki, a informacja przez nie dostarczana steruje obrazem wyświetlanym na ekranach monitorów, jednocześnie system stereo generuje odpowiednie dźwięki.

W grze „On the edge of the universe - Watchdog 7" gracz może latać w kanionie, walczyć z wrogiem w powierzu czy bronić stacji kosmicznej. Uczestnicy mogą grać samodzielnie, lub po połączeniu stacji roboczych przeciwko sobie.

Digital otrzymał certyfikat zgodności ze standardem XPG4.

Na początku czerwca Digital Equipment Corporation otrzymał od Open Software Foundation potwierdzenie zgodności ze standardem XPG4 (X/Open Portability Guide 4) systemu operacyjnego DEC OSF/1 dla stacji roboczych Alpha AXP i serwerów oraz jego elementów:

- X Window System Application Interface
- X Window System Display
- PASCAL
- ADA
- FORTRAN
- C
- Commands and Utilities
- umiędzynarodowione wywołania systemowe i biblioteki (ang. Internationalized System Calls and Libraries)

System DEC OSF/1 stworzony przez Digital jest uważany za najbardziej zgodny ze standardami przemysłowymi wprowadzonymi przez X/Open dla systemu UNIX. Uhonorowanie znakiem XPG4 tak wielu elementów systemu OSF/1 dokumentuje postęp jaki został dokonany w celu zagwarantowania naszym klientom i użytkownikom przenośności oraz jakości jakiej oczekiwali od systemu UNIX.

X/Open jest niezależną, światową organizacją zajmującą się systemami otwartymi. Wspomagają ją najwięksi dostawcy technologii informatycznych, organizacje użytkowników i firmy informatyczne. Misją X/Open jest utworzenie środowiska przenośnego opartego na standardach formalnych i *de facto*.

Digital - najszybciej rozwijającym się dostawcą PC w Europie

Rok temu Digital znajdował się pod koniec drugiej dziesiątki na rynku komputerów typu PC. Dziś wszedł już do pierwszej dziesiątki, a chce być w pierszej piątce dostawców zawansowanych systemów PC w 1995 roku.

W celu zdobycia tak wysokiej pozycji w Europie, Digital musi sprzedać około 600.000 komputerów PC w roku kalendarzowym 1995. Jak do tej pory postępy są obiecujące: w 1993 roku sprzedaż wzrosła 124.5 % w porównaniu z 1992. Dostawy na poziomie 201.600 były 2.24 razy większe od 1992. W okresie styczeń - marzec 1994

sprzedaż wzrosła 178.2% w porównaniu z analogicznym okresem 1993, a ilość dostarczonych komputerów była większa niż w całym 1992 roku.

Digital zajmuje obecnie 9 miejsce w Europie, a udział w rynku pecetowym wynosi 3.3 % w porównaniu z 1.8% w 1993 roku.

DEC 3000 Model 800 najszybszą stacją roboczą

Dzięki zastosowaniu najnowszech kompilatorów dla stacji roboczych Aplha AXP, komputer DEC 3000 Model 800 uzyskał status najszybszej stacji roboczej według pomiarów SPECint92. Pomiary wykonane na wszystkich komputerach rodziny DEC 3000 AXP pokazały, że stosowanie nowych kompilatorów podnosi średnio ich wydajność o 6%. SPECint92 jest standardowym pomiarem najczęściej stosowanym do badania wydajności systemów komputerowych, określającm wydajność aplikacji wymagających intensywnych obliczeń takich jak przetwarzanie grafiki, kompilacje czy prace edytorskie.

Model	SPECint92	SPECfp92
DEC 3000 Model 300LX	68.4	77.7
DEC 3000 Model 300X	90.3	101.9
DEC 3000 Model 800	138.4	187.6

Uwaga: W sierpniu Digital wprowadza na rynek stację DEC 3000 Model 900, która jest jeszcze szybsza od Modelu 800. Więcej informacji na temat nowych stacji znajdziecie Państwo w części poświęconej nowym produktom Digitala.

Nowa pecetowa drukarka Digitala drukuje w kolorze

Pod koniec czerwca Digital Equipment Corporation zaprezentował tanią drukarkę igłową z możliwością druku kolorowego przeznaczoną do pracy z komputerami PC. Jej cena na rynku amerykańskim wyniesie 479 dolarów. Nowa drukarka o 24 igłowej głowicy i szerokim wałku oznaczona kodem DECwriter 195, dostarczana jest z programem sterującym (printer driver) dla środowiska Windows 3.1, dokumentacją i dwuletnią gwarancją. Tryb emulacji - Epson LQ-1170 lub IBM Proprinter XL24e jest realizowany w sposób automatyczny.

Drukarka ta doskonale nadaje się do stosowania w biurach i małych firmach, gdyż jest tak cicha jak drukarka laserowa lub atramentowa: natężenie dźwięku wynosi 49.5 dBA przy druku z rozdzielczością 360 x 360 dpi i prędkością osiągającą 300 cps. Dodatkowy zestaw kosztujący 79 dolarów (w USA) umożliwia druk w siedmiu kolorach.

Prosty w użyciu panel sterowania wykonany jako wyświetlacz kolorowy LCD umożliwia konfigurowanie, zapamiętywanie i odtwarzanie zapamiętanych konfiguracji.

Digital i Rover

Do końca 1995 roku, firma Rover zmierza montować i dostarczać w ciągu zaledwie 10 dni samochód według dowolnego zamówienia klientom na terenie Europy. Nad osiągnięciem tego zamierzenia w firmie pracuje się już od dłuższego czasu zmieniając filozofię projektowania, produkcji i dystrybucji.

Taka strategia Rovera jest obecnie realizowana w sieci dystrybutorów (dealerów): za wiele milionów funtów powstał system multimedialny, który umożliwia dystrybutorom dostęp w trybie bezpośrednim do bazy zawierającej informacje zarówno o produkcji jak i firmach dostarczających części zamienne.

Głównym partnerem dostarczającym sprzęt i integrującym system nazwany Business Process Management System (BPMS) był Digital Equipment Corp.. BPMS to jeden z pierwszych systemów tego typu wykorzystujący system operacyjny Microsoft Windows NT. Sieć dostarczyła AT&T Istel, a oprogramowanie zostało opracowane przez Parallax

Digital w Portugalii

Digital Equipment Corp. wygrał kontrakt na instalację systemu komputerowego do zarządzania funduszami Wspólnoty Europejskiej przeznaczonymi na rozwój portugalskiego rolnictwa. Wartość kontraktu wynosi 1.1 milinów dolarów.

Ogólnokrajowa sieć zawierająca 23 stacje robocze Alpha AXP oraz server będzie instalowana przez Instituto Financeiro de Aoio ao Desenvolvimento de Agricultura e Pescas (IFADAP).

Jest to pierwsza wygrana Digitala w portugalskim sektorze publicznym. Jest ona tym bardziej ważna, że odniesiono zwycięstwo we współzawodnictwie z dotychczasowymi dostawcami firmami Unisys, a także IBM, Hewlett-Packard i Data General.

Digital w Brazylii

Digital wspólnie z NEC Corporation wygrał kontrakt budowy zaawansowanego systemu komputerowego do prognozowania pogody i przetwarzania danych klimatycznych dla brazylijskiego instytutu National Space Research Institute (INPE). Wartość kontraktu wynosi 8.1 miliona dolarów.

Digital dostarczy 67 systemów Alpha, które będą służyły jako podsystem dla superkomputera firmy NEC oraz jako systemy telekomunikacyjne, archiwizacyjne i sieciowe.

Współpraca z NEC obrazuje doświadczenie firmy Digital w integracji bardzo złożonych systemów wspólnie z innymi ważnymi dostawcami. Jako integrator systemów Digital dokonuje integracji produktów i usług od 23 do-

stawców o światowym zasięgu.

Największa loteria zostanie skomputeryzowana przez Digital

Systemy Alpha AXP i VAX będą podstawą systemu komputerowego Narodowej Loterii Wielkiej Brytanii (U.K. National Lottery). Digital dostarcza sprzęt do dwóch centrów danych ogólnokrajowej sieci oraz od 10.000 do 40,000 punktów sprzedaży. Wśród sprzętu wartego 4.5 miliona dolarów znajdują się serwery DEC 3000 AXP i DEC 4000 AXP z systemem operacyjnym DEC OSF/1 (UNIX) i wieloprocesorowy komputer VAX 7000 z systemem operacyjnym OpenVMS.

Komputery Alpha AXP Digitala w przemyśle kosmicznym

Irlandzka firma Short Brothers (przemysł kosmiczny) oraz oddział kanadyjskiej firmy Bombardier Group of Montreal w celu znacznego podniesienia wydajności obliczeniowej zainwestował w komputery Digital Equipment Corporation. Komputery DEC 3000 Alpha AXP z systemem operacyjnym DEC OSF/1 (UNIX) będą użyte do opracowywania kształtów optymalnych ze względu na areodynamikę (złożone obliczenia z dziedziny dynamiki płynów).

Według wstępnych wyników, wydajność systemów Alpha AXP stanowi aż 1/3 wydajności superkomputerów Cray 2 lub Cray YMP-EL, ale cena komputerów firmy Digital wynosi tylko 1/20 1/30 ceny tych superkomputerów. Dodatkowo koszty utrzymania systemów Alpha AXP są znacząco mniejsze.

Według James'a Mathews, pracownika firmy Short Brothers zastosowanie komputerów Alpha AXP skróciło czas analizy od 3 do 6 razy. Mogą więc oni przeprowadzić więcej analiz lotu w różnych warunkach.

Short Brothers wraz z Brytyjską Agencją Badań ds Obronności (UK Defence Research Agency) pracuje nad opracowaniem nowoczesnego systemu wykorzystującego obliczenia z zakresu dynamiki płynów.

Digital wyłącznym partnerem obchodów pięćdziesięciolecia lądowania w Normandii

Francuski oddział firmy Digital wdrożył system informatyczny zarządzający bazą około 250.000 weteranów nominowanych do odznaczenia z okazji lądowania w Normandii. Będąc oficjalnym sponsorem wydarzenia, oddział z Rouen dostarczył cały potrzebny sprzęt, oprogramowanie oraz usługi niezbędne Radzie Normandii do wręczenia 100.000 odznaczeń weteranom podczas ich pobytu na obchodach. Pozostałe medale będą nadawane do końca bieżącego roku.

Rada Normandii ustanowiła medal w celu uczczenia weteranów bitwy o Normandię. Będzie on wręczany przez oficieli z Normandii na każdym z 1.000 pól bitewnych tego regionu Francji.

Digital dostarczył system, dzięki któremu utworzono bazę danych zawierającą około 2.000 pól na temat każdego z weteranów. System będzie czuwał nad:
- wysyłką zaproszeń i inną korespondencją
- drukiem indywidualnych certyfikatów
- organizacją pobytu około 1.500 oficjeli znajdujących się w 1.000 różnych miejscach (przewiduje się odbywanie 30 równoległych uroczystości, każda dla co najmniej 30 osób).

Ta współpraca pomiędzy oddziałem firmy Digital a władzami Normandii jest możliwa dzięki długoletniej wcześniejszej współpracy - firma Digital rozpoczęła działalność na tym terenie na początku lat osiemdziesiątych, a biuro w Pouen powstało w 1986 r.

Nowe usługi w sieci Internet

- DEC 4000 Model 710 AXP z DEC OSF/1 (axposf.pa.dec.com);
- DEC 4000 Model 720 AXP z OpenVMS AXP (axpvms.pa.dec.com);
- DEC 3000 Model 800 AXP z DEC OSF/1 (axposf.stanford.edu);
- DEC 3000 Model 800 AXP z OpenVMS AXP (axpvms.cc.utexas.edu).

W czerwcu podczas wystawy Internet World'94 Digital ogłosił o wprowadzeniu nowych serwisów realizowanych za pośrednictwem sieci Internet. Samuel H. Fuller wiceprezydent ds badań powiedział, *„W miarę rozpowszechniania się komercyjnych zastosowań sieci Internet Digital znajduje się w czołówce firm wykorzystujących tę technologię dla zaspakajania potrzeb użytkowników"*.

Digital stał się pierwszym producentem w przemyśle komputerowym, który zapewnia elektroniczny dostęp do informacji oraz zamówień za pośrednictwem sieci Internet. Ponadto Digital oferuje na terenie USA możliwość usuwania błędów wykrytych w kolejnych wersjach oprogramowania systemowego ULTRIX i DEC OSF/1 poprzez Internet; wkrótce będą realizowane podobne funkcje w odniesienie do systemu OpenVMS.

Digital zademonstrował także sewisy (Internet Security Services) wspomagające ochronę prywatnych sieci komputerowych i baz danych przed niepowołanym dostępem innych użytkowników sieci Internet. Obejmują one konsultacje z zakresu zasad i rozwijania ochron w sieci Internet (Screening External Access Link - S.E.A.L.).

Jako pierwszy producent na świecie Digital udostępnił serwery i stacje robocze użytkownikom sieci Internet. Są to cztery modele:

Użytkownicy mogą osobiście przekonać się o walorach systemów Alpha AXP za pomocą własnych aplikacji uruchamianych poprzez sieć Internet. W celu uzyskania dostępu do wymienionych systemów użytkownicy powinni zalogować się jako axpguest (bez podawania hasła) oraz wypełnić krótki kwestionariusz.

Aplikacje pecetowe na Alpha AXP

W maju, Digital Equipment Corporation i Insignia Solutions Inc. podpisały porozumienie na mocy którego będą wspólnie sprzedawać oprogramowanie SoftWindows umożliwiające wykonywanie aplikacji napisanych dla systemu DOS oraz środowiska Windows na stacjach roboczych i serwerach Alpha AXP.

„Klienci poszukują możliwości wykonywania swoich zaawansowanych aplikacji na naszych stacjach roboczych i serwerach Alpha AXP, lecz wielu z nich wykorzystujeprze-

de wszystkim komputery PC", mówi John O'Keefe wiceprezydent działu marketingu systemów UNIXowych. *„SoftWindows umożliwia użytkownikom wykorzystanie kluczowych aplikacji na platformie o najwyższej dostępnej mocy obliczeniowej, a jednocześnie (na zasadzie emulacji) pozwala osiągać taki sam poziom wydajności dla aplikacji napisanych dla systemu DOS jaki osiąga się na komputerach PC z procesorem 486"*.

Oprogramowanie SoftWindows integruje się z każdym środowiskiem sieciowym znanym użytkownikom komputerów osobistych włączając LanManager, NetWare, TCP/IP i DECnet. Może ono być zarządzane przez wszystkie tradycyjne narzędzia jak np. oprogramowanie Digitala MANAGEworks. Zarówno MS-DOS 6.0 i MS-Windows 3.1, będące najbardziej popularnymi środowiskami występującymi na komputerach PC, są wbudowane w SoftWindows, co czyni to oprogramowanie całkowicie przyjaznym dla użytkowników komputerów PC.

PATHWORKS zapewnia integrację z Novellem

W czerwcu Digital ogłosił, że oprogramowanie PATHWORKS służące do do integracji usług sieciowych może współpracować z programem NetWare Ready firmy Novell. Dzięki temu został poszerzony dostęp do informacji i zakres dzielonych zasobów między sieciami lokalnymi NetWare i rozległymi sieciami przedsiębiorstw.

Począwszy od wersji 5.0 oprogramowanie PATHWORKS, zarówno dla systemu DOS jak i Windows, może w znaczący sposób zwiększyć integracje użytkowników NetWare ze środowiskami sieciowymi od wielu dostawców przeznaczonymi dla komputerów PC z sieciami o większym zasięgu poprzez rozszerzony zakres zarządzania i usług kient/serwer. *„Jesteśmy bardzo zadowoleni, że nasza współpraca z firmą Novell zaowocowała oprogramowaniem wzmacniającym związki (integracje) użytkowników komputerów PC z sieciami rozległymi"* - mówi Faye Allen, manager ds marketingu oprogramowania sieciowego w firmie Digital.

Za pomocą PATHWORKS można najsprawniej zintegrować komputery osobiste, serwery, sieciowe systemy operacyjne oraz protokoły transmisji nie wykonując dodatkowych, kosztownych, specjalistycznych zabiegów. Używając PATHWORKS, użytkownicy PC mogą nie tylko korzystać z warstwy tranasportowej IPX, lecz równolegle ładować TCP/IP, DECnet, NetBEUI i LAT. Ponadto użytkownicy NetWare mogą korzystać z odpowiednio skalowalnych systemów OpenVMS instalowanych na super-serwerach dla aplikacji wielodostępnych, działających w układzie klient/serwer.

Oprogramowanie PATHWORKS obejmuje aplikację ManageWORKS - unikalny pakiet umożliwiający w prosty sposób administrowanie siecią składającą się z wielu systemów sieciowych pochodzących od różnych producentów. Dzięki temu oprogramowaniu administrator sieci może zarządzać serwerami NetWare 2.x i 3.x, LAN Manager i PATHWORKS z poziomu MS-Windows.

Oprogramowanie PATHWORKS jest rozwiązaniem najbardziej efektywnym cenowo dla sieci składających się z wielu serwerów między innymi dlatego, że pojedyncza licencja upoważnia użytkownika do dostępu do nieograniczonej liczby serwerów.

Opracował
Maciej A. Markowski

z kraju

Przestępczość komputerowa

W dniach 20-22 kwietnia prawnicy, policjanci i informatycy obradowali w Poznaniu nad prawnymi aspektami nadużyć popełnianych z wykorzystaniem nowoczesnych technologii przetwarzania informacji. Problem nie sprowadza się tylko do nielegalnego kopiowania i rozpowszechniania programów komputerowych. Przestępstwa komputerowe to włamanie się do systemu, polecenie przelewu bankowego czy dostęp i modyfikowanie danych osobowych. Prawodawstwo pozostaje w tyle za pomysłowością hackerów. Praktycy i teoretycy zastanawiali się jak temu przeciwdziałać.

Waldemar Całka z Digitala zauważył, że sprawą podstawową jest prawidłowe zarządzanie siecią komputerową. W Polsce gdzie obowiązuje kultura pecetowa jest to prawie niemożliwe. Wiele pytań dotyczyło dostępu do tak zwanych wrażliwych danych osobowych zgromadzonych w Centralnym Rejestrze Skazanych. Digital wykonuje ten projekt zgodnie z sugestiami klienta i swoimi najlepszymi rozwiązaniami, których ze zrozumiałych względów nie może rozpowszechniać.

Konferencję zorganizowała Fundacja Przeciwdziałania Przestępczości Zorganizowanej im. Giovanniego Falcone, którą Digital sponsoruje od chwili jej powstania.

Salmed'94

W dniach 22-26 marca Digital wraz z partnerami prezentował na Międzynarodowym Salonie Medycznym Salmed'94 rozwiązania aplikacyjne dla kompleksowego zarządzania szpitalem. Oba systemy firm DataPlan i Info-Publishing pozwalają nadzorować pracę całego szpitala - od systemu rejestracji pacjenta i przebiegu jego leczenia, poprzez zaopatrzenie apteki, laboratoria, organizację zabiegów i prac personelu do obsługi magazynów, kuchni i systemu finansowego. System Medico autorstwa Data-Plan z powodzeniem działa w wielu placówkach austriackiej służby zdrowia. MEDSYS firmy INFO-PUBLISHING jest wdrażany w Szpitalu Klinicznym nr 2 w Warszawie na ul. Karowej. Jest przystosowany do pracy na dowolnej maszynie z systemem operacyjnym VMS.

Szczegółowy opis systemu znajdą Państwo w dalszej części bieżącego numeru DECforum.

Bielsko-Biała

W majowej scenerii Beskidu Żywieckiego, na przedmieściach Bielska-Białej odbyło się sympozjum „Systemy Informatyczne w Energetyce".Ponad 40 prelekcji podzielono na trzy grupy tematyczne:

- Zintegrowane Systemy Zarządzania,
- Systemy Wspomagania Eksploatacji
- Systemy Handlowej Obsługi Odbiorców

Celem sympozjum było zapoznanie uczestników z najnowszymi ofertami twórców systemów kierowanymi pod adresem energetyki oraz analiza tych ofert dokonana przez specjalistów-użytkowników pod kątem ich przydatności do realizowania określonych funkcji.

Digital wystąpił z nagrodzonym na Convexie i Cebicie systemem LinkWorks (opisanym w poprzednim numerze DECforum) . Partnerzy InterDesigne i CAIS prezentowali TESSEL ART, zaznaczając możliwości wykorzystania systemów GIS w energetyce oraz GDS, używany do tworzenia systemów zarządzania sieciami elektroenergetycznymi.

Infosystem'94

Na tegorocznym Infosystemie Digital wystąpił na specjalnej wystawie prezentującej systemy poczty elektronicznej dla administracji państwowej (PEAR). Zadania stawiane systemowi PEAR to:

- wspomaganie tworzenia, archiwizacji i rozsyłania dokumentow do odpowiednich komórek organizacyjnych urzędów,
- wymiana dokumentów i informacji miedzy prasowymi komórkami organizacyjnymi centralnych urzędów administracji rządowej, w tym informacji o pracach rządu,
- obsługa telekonferencji
- obsługa przekazu informacji z innych systemów informacyjnych

Pokazom towarzyszyło Forum Producentow i Operatorów Telekomunikacji. Digital przedstawił z niezwykle bogatą ofertą, której przebojem był system integracji oprogramowania LinkWorks. Był on prezentowany również na stoisku InterAmsu.

Co Digital zaprezentował na targach Infosystem'94?

Na targach Infosystem'94 Digital wystąpił wraz z kilku innymi firmami na specjalne zaproszenie Urzędu Rady Ministrów i Ministerstwa Łączności w pawilonie dedykowanym zintegrowanym systemom przeznaczonym do automatyzacji prac biurowych dla administracji rządowej i samorządowej ze szczególnym uwzględnieniem PEAR (Poczta elektroniczna administracji rządowej).

Stoisko Digitala w opinii zwiedzających, klientów i przedstawicieli administracji zostało uznane za najlepiej przygotowane i najciekawsze ze względu na prezentowane aplikacje i sprzęt. Zdecydowanie największym zainteresowaniem cieszyła się prezentacja pakietu LinkWorks. Pakiet działający na platformie systemów UNIXowych DEC OSF/1 i SCO został wstępnie przygotowany w taki sposób aby odzwierciedlać schemat organizacyjny typowego polskiego ministerstwa. Dzięki temu zaproszeni goście z kręgów administarcji państwowej mogli natychmiast ocenić wysokie walory użytkowe LinkWorks w zakresie automatyzowania prac szeroko pojętego biura.

Poza pakietem LinkWorks na stoisku Digitala zaprezentowano szereg pakietów innego typu oraz zaawansowane elementy sieciowe:

- system operacyjny DEC OSF/1 w wersji 2.0;
- podsystem Pathworks 5.0 server funkcjonujący rewelacyjnie szybko;
- pakiet ManageWorks realizujący możliwość taniego zarządzania całością sieci komputerowej z poziomu poszczególnego PC;
- pakiet DECspin realizujący przykładową telekonferencję na dwóch stacjach z systemem DEC OSF/1 oraz odbiór programu telewizyjnego w oknie systemu Windows;
- DEC POLYCENTER NetView realizujący zarządzanie jedenastoma komputerami, wystawowym DECNISem i hubem połączonymi za pomocą sieci. Pokazana została łatwość zdalnego zarządzania trzema komputerami UNIXowymi stojącymi w centrum radia i telewizji;
- Pathworks X.25 z kartą EICON umożliwiający połączenie stacji pecetowej z komputerem Alpha AXP;
- moduł HUBwatch umożliwiający kontrolę huba z poziomu PC;
- system BASIS realizujący serwisy informacyjne dla Polskiego Radia za pomocą łączy X.25
- Mailbus 400 realizujący serwisy pocztowe istotne dla pokazu poczty dla URM;
- DEC/EDI umożliwiający wymianę złożonej strukturalnie informacji i dokumentów. Zainteresowanie produktami EDI rośnie w Polsce lawinowo;
- multimedialna aplikacja na komputerze Alpha AXP PC, która demonstrowała integrację różnych mediów informacyjnych;
- DEChub 90 z zainstalowanymi modułami repeatera, serwera, mostka, agenta oraz dwuportowego broutera;
- DECNIS 600 z kartami Ethernet, WAN i FDDI.

Włodzimierz Denis

Nowa organizacja Digitala

W lipcu prezydent Robert B. Palmer ogłosił informację o odchodzeniu od wprowadzonej dwa lata temu matrycowej struktury organizacyjnej Digitala. Polegała ona na dosyć złożonych relacjach pomiędzy jednostkami terytorialnymi, biznesowymi oraz funkcjonalnymi. Ponieważ tak złożona struktura uniemożliwiała szybkie i elastyczne reagowanie na dynamicznie zmieniającą się sytację rynkową zdecydowano się na koncepcję samodzielnie funkcjonujących jednostek biznesowych. Umożliwią one łatwiejsze określenie kompetencji i odpowiedzialności kierownictwa, lepsze skupienie się na potrzebach klientów i zapewnienie zyskowności całej firmy. Nową organizację Digitala przedstawia poniższy diagram.

Prezydent Palmer powiedział, *„Te działania wraz z innymi akcjami podjętymi w ciągu ostatnich 20 miesięcy stanowią część naszej strategii zwracania się w kierunku produktów i serwisów niezbędnych do tworzenia środowiska sieciowego o architekturze klient/serwer, które wspomagają prowadzenie biznesu oraz zwiększają produktywność poszczególnych pracowników i całej firmy"*.

Każda z jednostek biznesowych będzie odpowiedzialna za sprawy techniczne oraz prowadzenie produkcji, marketingu i sprzedaży. Przedstawiona struktura będzie niewątpliwie sprzyjała lepszemu wykorzystaniu zasobów ulokowanych w jednostkach biznesowych, usprawniała i przyspieszała cykl projektowania produktów dla dużych sektorów rynku oraz podniesie na jeszcze wyższy poziom jakość świadczonych usług.

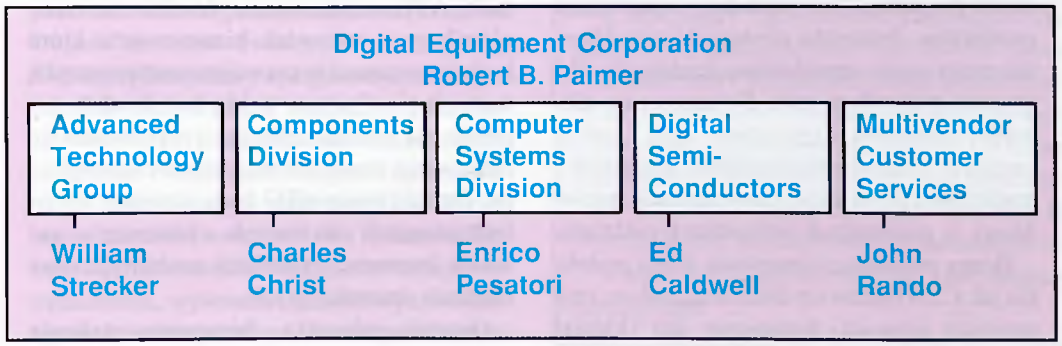
Jednostką, która spaja cały układ organizacyjny Digitala jest Oddział systemów komputerowych (Computer Systems Division - CSD) prowadzony przez wiceprezydenta Enrico Pesatori. Dzieje się tak dlatego, ponieważ do jego działania potrzebna jest ścisła współpraca ze wszystkimi pozostałymi jednostkami biznesowymi. Odział CSD, który jak każda jednostka biznesowa uzyskał daleko posuniętą samodzielność składa się z kolejnych trzech jednostek biznesowych:

- Komputerów osobistych (Personal Computer Business Unit - PCBU) kierowanej przez Bernharda Auera;
- Systemów standardowych (Systems Business Unit - SBU) prowadzonej osobiście przez Enrico Pesatori, szefa całego oddziału;
- Obsługi dużych klientów (Accounts Business Unit - ABU), na której czele stoi Vincenzo Damiani.

„Każda z trzech jednostek biznesowych składających sie na Oddział CSD odzwierciedla specyficzny model prowadzenia biznesu odpowiadający sposobowi czynienia zakupów przez klientów na współczesnym rynku", stwierdził Pesatori.

Jednostka komputerów osobistych (PCBU) realizuje projekty techniczne, produkcję, marketing i sprzedaż komputerów personalnych

Digital zdecydował się na koncepcję samodzielnie funkcjonujących jednostek biznesowych



(ABU) została utworzona w celu współpracy z największymi klientami i użytkownikami systemów Digitala

Dzisiaj prace ATG będą skupiały się na technologiach sieciowych, zwłaszcza w zakresie Internetu, systemach mobilnych oraz mediach interakcyjnych.

Digitala za pośrednictwem kanałów dystrybucji. Zwykle są to firmy partnerskie specjalizujace się w sprzedaży pecetów.

Jednostka systemów standardowych (SBU) jest odpowiedzialna za projekty techniczne, produkcję, marketing i sprzedaż systemów komputerowych średniej wielkości, serwerów i stacji roboczych, które zestawiane są w standardowych konfiguracjach. Te standardowe zestawy wraz z wieloma aplikacjami są dystrybuowane przez partnerów biznesowych Digitala. „*Wielu znakomitych inżynierów Digitala znajdzie się teraz w ramach SBU znacznie bliżej rynku reagując szybciej na potrzeby zgłaszne przez naszych klientów*", dodaje Pesatori.

Jednostka obsługi dużych klientów (ABU) została utworzona w celu współpracy z największymi klientami i użytkownikami systemów Digitala. Są to zwykle rozsiani na całym świecie klienci, którzy wdrażają lub już użytkują duże sieciowe, systemy mające coraz częściej architekturę klient/serwer. Z punktu widzenia tych użytkowników ABU działa jak ekspert-pośrednik, którego zadaniem jest złożenie systemu informatycznego z elementów dostarczanych przez Digital, jego partnerów biznesowych, a także innych producentów w taki sposób aby zaoferowane rozwiązanie spełniało wszystkie wymagania klienta.

Jednostka obsługi dużych klientów korzysta z pomocy innych jednostek biznesowych pozyskując od nich produkty i serwisy. Jednakże dużą pomoc może uzyskać ze strony konsultantów biegłych w technologiach integracyjnych , którzy są zatrudnieni w najbliższym lokalnym Centrum Technik Integracyjnych. Sieć takich centrów jest obecnie dynamicznie rozwijana na całym świecie.

Organizacja każdej z trzech jednostek jest daleko zaawansowana. Jednostka komputerów osobistych rozpoczęła już działalność, jak się wydaje w bardzo dobrym momencie rozwoju rynku pecetowego. SBU jako jednostka niezależna pojawi się w najbliższym czasie prowadząc własną działalność w zakresie projektowania, produkcji i marketingu produktów. Jednostka obsługi dużych klientów rozpocznie samodzielną działalność od 1 stycznia przyszłego roku. Do tego czasu głównym zadaniem kierownicta ABU będzie przejście z tradycyjnego modelu sprzedaży i marketingu do modelu, który zostanie sprawdzony w pozostałych jednostkach oddziału.

Drugą jednostką biznesową, która podobnie jak CSD będzie się dzieliła na dalsze, trzy mniejsze jednostki biznesowe jest Oddział komponentów. Oddział komponentów składa się z:

- Jednostki pamięci masowych kierowanej przez Charlesa Christa;
- Jednostki produktów sieciowych zarządzanej przez Laurence'a Walkera;
- Jednostki urządzeń zewnętrznych prowadzonej przez Lawrence Cabrinety.

Wszystkie trzy jednostki, których funkcje i zadania w ramach Digitala określa ich nazwa, będą się gospodarować samodzielnie zdając pod koniec każdego roku fiskalnego bilans zysków i strat. Jednostki biznesowe oddziału komponentów będą działały na rzecz oddziału systemów komputerowych, jednakże duża część ich obrotów będzie generowana przez partnerów realizujących rolę dystrybutorów, a także dealerów produkowanych komponentów.

Podobną rolę do oddziału komponentów, ale w zakresie układów półprzewodnikowych będzie odgrywała jednostka produkcji półprzewodników. Jej zadaniem będzie projektowanie, produkcja, marketing i sprzedaż mikroprocesorów Alpha AXP oraz innych mikroukładów składających się na systemy Digitala. Układy półprzewodnikowe będą ogólnie dostępne dla wszystkich, którzy będą ich potrzebować, nawet konkurentów. Tak dzieje się już obecnie w zakresie procesorów Alpha AXP oraz mikroukładów umożliwiających współpracę urządzeń zewnętrznych z szyną PCI. Jednostka układów półprzewodnikowych tak jak pozostałe jednostki będzie rozliczana pod koniec każdego roku fiskalnego z osiągniętych wyników.

W nowej strukturze Digitala znalazło się również miejsce dla wydzielonej Grupy zaawansowanych technologii (ATG). Będzie ona spełniać rolę oddziału badawczo-rozwojowego w zakresie wdrażania nowych technologii. Podstawowym celem utworzenia grupy ATG jest identyfikowanie przyszłych potrzeb rynku w zakresie technologii i jak najszybsze ich wdrażanie w nowych produktach. ATG często będzie działało na rzecz określonych jednostek biznesowych, które będą inwestować w rozwój zaawansowanych technologii. Czasami zaś będzie działało zupełnie niezależnie badając i wprowadzając całkowicie nowe rozwiązania technologiczne. Dzisiaj prace ATG będą skupiały się na technologiach sieciowych, zwłaszcza w zakresie Internetu, systemach mobilnych oraz mediach interakcyjnych.

Ostatnia jednostka biznesowa realizuje

całe spektrum usług i serwisów na rzecz klientów i użytkowników systemów informatycznych oferowanych przez Digital. Znana jest pod nazwą Multivendor Customer Services (MCS) działając przede wszystkim w zakresie systemów już zaoferowanych i wdrażanych u klientów. Inna jednostka istniejąca do tej pory - Digital Consulting (DC) - realizowała szeroko pojęty konsulting dla klientów pragnących zmodernizować lub dopiero wdrożyć u siebie system informatyczny. Struktura obu usługowych jednostek biznesowych została dość dokładnie określona w ciągu minionych dwóch lat. Teraz następuje jedynie jej dostosowanie do aktualnej struktury organizacyjnej Digitala. Obecnie Digital, którego obroty z tytułu oferowanych serwisów i konsultingu sięgają już prawie 50% procent całości obrotów firmy, jest postrzegany na świecie jako jeden z największych integratorów systemów informatycznych oferujących rozwiązania całościowe.

Działalność jednostki MCS jest ściśle związana z realizacją zadań stawianych przed Oddziałem systemów komputerowych (CSD). Skupia się ona przede wszystkim w dziedzinie transformacji systemów informatycznych użytkowników w kierunku architektury klient/serwer. Ponieważ systemy klient/serwer z natury rzeczy są składane z elementów pochodzących od wielu producentów (multivendor) jednostka MCS musi radzić sobie z sewisami realizowanymi w odniesieniu do różnych platform sprzętowych, systemowych i programistycznych. W celu poszerzenia wachlarza oferowanych usług, zwłaszcza w zakresie instalacji sieciowych i migracji w kierunku systemów klient/serwwer Digital będzie rozszerzał krąg partnerów o różnym charakterze poczynając od zawierania porozumień strategicznych, a kończąc na ścisłej współpracy z niezależnymi producentami oprogramowania.

Dotychczasowa struktura jednostki biznesowej (DC) realizującej konsulting została zasadniczo zmodyfikowana, ulegając podziałowi pomiędzy CSD i MCS. DC dysponowała 15.000 pracowników w ponad stu krajach na całym świecie, którymi kieruje 350 najwyższej klasy specjalistów z różnych dziedzin zastosowań. Co najmniej dwie trzecie obrotów z tytułu prowadzenia konsultingu Digital osiąga poza Stanami Zjednoczonymi. Podstawowym zakresem działalności konsultingowej w ramach obu jednostek biznesowych jest analiza funkcjonowania przedsiębiorstwa, wykonanie projektu przedsięwzięcia informatycznego, a następnie zaproponowanie jego całościowego rozwiązania.

Digital jest zainteresowany trzema obszarami funkcjonowania przedsiębiorstw. Jest to zakres planowania strategicznego, integracji wszelkich działań biznesowych oraz wspomagania procesów zarządzania. Debra Bergevine, manager ds marketingu w zakresie konsultingu jasno przedstawia cel działalności, *„Będziemy kontynuowali bezpośrednią współpracę z klientami pomagając im wykorzystywać technologie informatyczne dla rozwiązywania problemów biznesowych. Będziemy rozwijali dalej współpracę z producentami kluczowych aplikacji oraz innymi partnerami, z którymi współdziałanie okaże się konieczne. Nasze znaczenie dla działania nowych jednostek biznesowych i obu oddziałów Digitala będzie stopniowo wzrastać. Misją Digitala jest utrzymanie wiodącej pozycji jako firmy dostarczającej zintegrowane systemy informatyczne dla rozwiazywania złożonych problemów biznesowych”.*

Jerzy Szyller

Będziemy jak do tej pory troskliwie dbać o wszystkie zainstalowane systemy.

Co jest dla Digitala najważniejsze?

W przesłaniu kierowanym w lipcu br do kierownictwa nowo utworzonego Oddziału systemów komputerowych prezydent Digitala Robert B. Palmer sformułował sześć podstawowych zasad, które według niego są najważniejsze dla funkcjonowania takiej korporacji jak Digital. „Nasza firma jest predystynowana - działając bezpośrednio i za pomocą partnerów - do wdrażania aplikacji sieciowych klient/serwer scalających różne środowiska sprzętowe, systemowe i oprogramowanie szybciej i taniej niż ktokolwiek do tej pory”, powiedział Palmer.

Sześć zasad

1. Będziemy jak do tej pory troskliwie dbać o wszystkie zainstalowane systemy. Nie pozostawimy nikogo bez wsparcia. To nasza najważniejsza zasada.

2. Digital zostanie zorganizowany w ten sposób aby odpowiadać na rzeczywiste wymagania rynku informatycznego.

3. Nie zamierzamy w jakiejkolwiek formie konkurować z naszymi partnerami; natomiast nasze działania będą prowadzić do szybkiego tworzenia pośrednich kanałów sprzedaży produktów Digitala.

4. Będziemy kontynuować budowanie siły i podstawy wiarygodności Digitala na bazie sieciowych rozwiązań klient/serwer.

5. Będziemy rozszerzać ofertę produktów Digitala zwracając przede wszystkim uwagę na ich efektywną pracę w środowisku sieciowym; zapewnimy możliwości ich łatwej integracji z współczesnymi, złożonymi aplikacjami użytkowników.

6. Będziemy pracować nad obrazem Digitala jako firmy wyróżniającej się najwyższym poziomem oferowanego serwisu i wsparcia dla użytkowników korzystających ze środowiska sieciowego.

Dziel i rządź

Dobrze zaprojektowaną aplikację klient/serwer jest dużo łatwiej rozproszyć.

Wszystkie komponenty aplikacji skonstruowanej według architektury klient/serwer są w klarowny sposób rozdzielone współpracując za pośrednictwem mechanizmów sieciowych. Podział aplikacji na wiele komponentów umożliwia widzenie oprogramowania użytkowego jako zbioru oddzielnych klientów i serwerów. Dlatego aplikację o architekturze klient/serwer łatwo dostosować do różnych platform sprzętowych, systemowych i sieciowych oraz zapewnić jej współpracę z wieloma bazami danych.

Potencjalne korzyści płynące ze stosowania architektury klient/serwer są tak niezwykłe, że warto ponieść nawet wysokie koszty początkowe związane z wdrażaniem pierwszej aplikacji typu klient/serwer. Dobrze zaprojektowaną aplikację klient/serwer jest dużo łatwiej rozproszyć ze względu na niewiele zależności występujących pomiędzy klientem, serwerem, a systemem sieciowym oraz możliwość dołączania od kilku do kilku tysięcy współbieżnie pracujących użytkowników. Aplikacja taka jest rozwijana przez długi okres czasu ponieważ zwykle może działać na różnych platformach sprzętowych i systemowych.

Pojęcie klient/serwer określa kluczową ideę odnoszącą się do wielu różnych typów zastosowań. Na potrzeby tego artykułu, dyskusja zostanie ograniczona do aplikacji klient/serwer , które pozwalają użytkownikom za pośrednictwem stanowisk roboczych (np. pecetów lub stacji roboczych - przyp. red.) korzystać z aplikacji zdalnie bez utraty możliwości pracy lokalnej.

Rozwijanie dobrze funkcjonującej aplikacji klient/serwer musi być wsparte istnieniem minimalnego środowiska narzędziowego (application development environment - ADE), które umożliwia utworzenie graficznego oraz bazo-danowego interfejsu dla użytkownika. Oba te interfejsy gwarantują uzyskanie zdalnego dostępu ze stanowiska roboczego. Im lepsze środowisko narzędziowe (ADE) tym sprawniejsze działanie systemu klient/serwer na różnych platformach sprzętowych i z różnymi bazami danych.

Jako przykład można podać budowę kilku aplikacji klient/serwer przy zastosowaniu systemu narzędziowego Vision firmy Sapiens International Inc. System Vision umożliwia generację aplikacji, która będzie wykonywana bez potrzeby kompilowania lub translowania na kilku różnych platformach, włączając popularne stacje robocze, a nawet najnowsze komputery z systemem Windows NT. Dostęp do baz danych zapewnia mechanizm zwany Logiczną Bazą Danych (Logical Database - LDB). Stosując LDB łatwo przekształcać odwołania aplikacji do jednych plików bazodanowych w taki sposób aby odnosiły się do innych baz danych lub plików typu RMS. Mechanizm LDB przestaje funkcjonować gdy użytkownik zamierza wykorzystać specyficzne cechy bazy danych. Wszystkie wiodące systemy narzędziowe generujące aplikacje klient/serwer mają zbliżone możliwości funkcjonalne, a ich zalety mogą najlepiej ocenić sami programiści.

Podejmując decyzję w sprawie rozwijania aplikacji klient/serwer należy przeznaczyć sporo czasu na wybór odpowiednich narzędzi oraz podniesienie własnych kwalifikacji. Do wyboru narzędzi trzeba podchodzić niezwykle ostrożnie, upewniając się przede wszystkim czy system narzędziowy współpracuje z dostępną platformą systemową, sieciową i bazą danych.

Obalić mity

Zanim zostanie podjęta dalsza dyskusja na temat aplikacji klient/serwer warto obalić kilka mitów dotyczących architektury klient/

serwer, które bardzo często obiegają środowisko użytkowników systemów informatycznych.

Mit 1: Serwer jest zawsze dużym, specjalnego przeznaczenia komputerem.

To oczywiście nieprawda. Serwerem może być także komputer o niewielkiej mocy. Wielkość i moc maszyny wynika z jej rzeczywistego obciążenia, a nie z liczby strzałek na diagramie przepływu danych. Dobrze zaprojektowany serwer nie musi być dedykowany. W zależności od funkcji pojedynczy komputer może udostępniać pliki lub dyski, obsługiwać kolejkę wydruków lub komunikację sieciową, ale także czas procesora dla obliczeń, katalogi i nazwy logiczne oraz aplikacje - w skrajnym przypadku wszystkie zasoby na raz.

Mit 2: Klient jest zawsze małym komputerem realizującym funkcje stanowiska roboczego.

To także nieprawda. Klient może być komputerem dużej mocy wymagającym serwisu od małej, specjalizowanej maszyny. Klient - to po prostu komputer wysyłający do sieci zapotrzebowanie na serwis; w ogólności może być znacznie większy niż serwer.

Dla przykładu, podczas projektowania sieci, został przewidziany mały, dedykowany serwer (poza środowiskiem VMScluster, gdy systemem jest OpenVMS), którego funkcje mają być bardzo stabilne. Jego głównym celem jest obsługa sieci w zakresie połączeń z sieciami zewnętrznymi, kontroli nazw, monitorowania sieci i szeregu innych funkcji, które muszą być realizowane gdy większe komputery są zajęte. Klientami korzystającymi z takich specjalizowanych serwisów są zawyczaj dużo większe komputery.

Mit 3: Klienci potrzebują danych, które zapewniają serwery.

Wiele typów serwisów wymaga danych zamiast je dostarczać. Dobrym przykładem jest serwer obsługujący w sieci drukowanie. Taki serwer głównie pochłania dane zamiast je generować. Serwer realizujący obliczenia może potrzebować tylko jednej liczby i dawać wynik w postaci jednej liczby. Serwer realizujący logowanie użytkownika wymaga wprowadzenia danych sam nie wyprowadzając żadnych. X terminal należy traktować jako serwer, który posługuje się mapą bitową zmienianą przez odpowiedni program. Całość nie przypadkowo nazywana jest X Serwerem.

Mit 4: Wdrażanie aplikacji klient/serwer jest trudne.

Trzeba zadać pytanie - trudne w porównaniu do czego? Jeśli używamy tradycyjnych narzędzi 3GL dla zapewnienia współpracy z plikami RMS napotykamy rzeczywiście wiele trudności. Musimy całkowicie zmienić sposób myślenia, wręcz naszą kulturę informatyczną. Jeśli jednak już wykorzystujemy technologię 4GL, relacyjne bazy danych oraz nowoczesne narzędzia CASE problem wdrażania aplikacji klient/serwer nie jest tak trudny jak niektórzy to sobie wyobrażają. Oczywiście realizacja aplikacji klient/serwer jest kosztowna, ale korzyści najczęściej znacznie przewyższają poniesione koszty.

Czy możemy obyć się bez modelu?

Jeśli już potrafimy myśleć o klientach i serwerach nie posługując się kategorią dużych i małych komputerów czy dostarczycieli lub konsumentów danych, to w jaki sposób możemy wyobrazić sobie model takiego systemu? Osobiście jestem za modelem warstwowym przedstawionym w grubym zarysie na rysunku 1. Warstw może być oczywiście

Rys. 1 Tradycyjny podział aplikacji na warstwy realizowane przez jeden komputer

Realizacja aplikacji klient/serwer jest kosztowna, ale korzyści najczęściej znacznie przewyższają poniesione koszty.

Prawie każda aplikacja składa się z warstwy prezentacji graficznej, interfejsu użytkownika i dostępu do bazy danych.

więcej niż na rysunku, ale prawie każda aplikacja składa się z warstwy prezentacji graficznej, interfejsu użytkownika i dostępu do bazy danych.

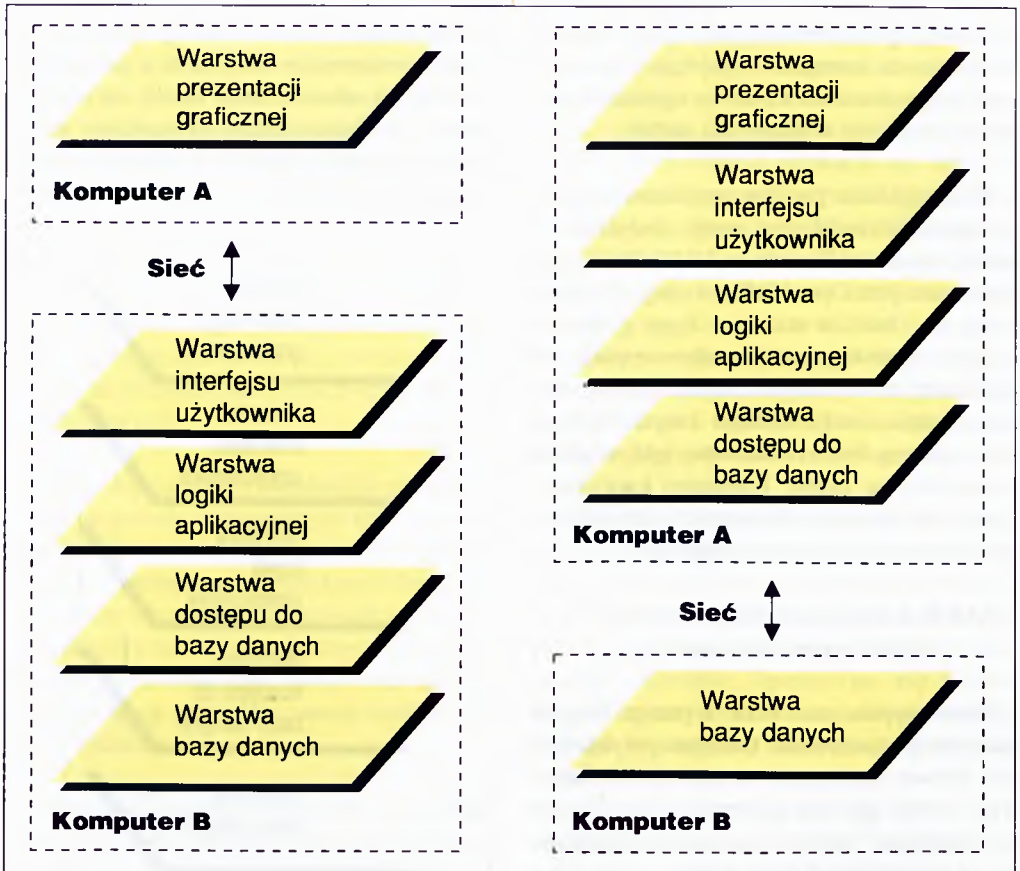
Aplikację można podzielić na wiele klientów i serwerów tworząc kolejne podziały na granicy warstw (patrz rysunki 2 i 3). Kilka aplikacji może wykorzystywać różne warstwy zainstalowane na przynajmniej trzech osobnych komputerach. Podstawową korzyścią, która płynie z zastosowania modelu warstwowego odzwierciedlającego architekturę klient/serwer jest maksymalizacja elastyczności systemu poprzez delegowanie jego funkcji na komputery lokalne.

Jeśli, na przykład, mamy pewność, że warstwa interfejsu użytkownika współpracuje z różnymi bazami danych właśnie w tej warstwie może następować integracja danych otrzymywanych z wielu baz. Taka sytuacja może wystąpić gdy projektujemy aplikację dotyczącą listy płac, a następnie wymagamy jej współpracy z danymi personalnymi, które są przechowywane w bazie pochodzącej od innego producenta.

Często występuje sytuacja odwrotna, gdy do jednej bazy danych mają dostęp warstwy interfejsu różnych użytkowników. Wtedy łatwo zapewnić specjalizację interfejsów pod kątem różnych użytkowników i platform sprzętowo-systemowwych. Wyobraźmy sobie sytuację gdy zwykła warstwa interfejsu użytkownika jest zaimplementowana na stacjach roboczych szeregowych pracowników natomiast specjalizowany interfejs dla kierownictwa działa na platformie Macintosha. Właściwy podział aplikacji na poszczególne komponenty zależy przede wszystkim od jej specyfiki można jednak określić kilka podstawowych zasad postępowania.

1. Podział aplikacji powinien uwzględniać wyraźne oddzielenie warstwy interfejsu użytkownika od warstw niższych. X Window System zapewnia istnienie oddzielnej warstwy prezentacyjnej dla użytkownika. Jeśli więc używamy jako interfejsu użytkownika X Windows dostajemy warstwę interfejsu automatycznie.

2. Zwykle żądamy również klarownego wydzielenia warstwy umożliwiającej dostęp



Rys. 2 Dwa sposoby podziału warstw aplikacji klient/serwer pomiędzy dwa systemy komputerowe

do bazy danych. Jeśli odpowiednio wcześnie zaplanujemy taki krok jest on łatwy do wykonania za pomocą mechanizmów zdalnego dostępu, które posiadają wszystkie liczące się bazy danych.

3. Jeśli jest to możliwe należy starać się budować aplikację wydzielając niewielką warstwę logiki aplikacyjnej lub nawet rezygnując z niej zupełnie włączywszy realizację wszystkich np. zasad biznesowych do warstwy bazy danych. Jeśli wszelkie aktualizacje są dokonywane w warstwie interfejsu użytkownika, to realizację zasad biznesowych, których nie włączono do bazy danych można także wykonywać w warstwie interfejsu. Przy takim podejściu w warstwie interfejsu użytkownika można realizować funkcje wyjściowe dla aplikacji takie jak generowanie raportów. Alternatywę daje utworzenie warstwy logiki aplikacyjnej, która powinna być tak mała jak tylko jest to możliwe. Warstwa ta powinna wtedy bezpośrednio współpracować z warstwą interfejsu użytkownika. Przy takim rozwiązaniu może się okazać kłopotliwe przenoszenie warstwy logiki aplikacyjnej na inną platformę.

4. Należy dokonać przemyślanego wyboru narzędzi i platform, na których te narzędzia będą pracować. W przypadku warstwy interfejsu użytkownika szereg narzędzi generuje dobre interfejsy współpracujące z X Windows lub Windows NT czy systemami Macintosh a nawet terminalami znakowymi. Chociaż wielu projektantów nie lubi ograniczać się do terminali znakowych, które jedynie „udają" stacje robocze. Czasami jednak takie są wymagania użytkowników. Z koleji, postać warstwy współpracującej z bazą danych zależy od bazy, która jest wykorzystywana dotychczas. Nie ignorujmy jednak możliwości używania zwykłych metod dostępu - takich jak ISAM dla OpenVMS, VSAM dla komputerów IBM lub C-ISAM dla innych platform - przynajmniej do części danych aplikacyjnych.

Dobrym przykładem jest tutaj narzędzie Digitala zwane RMS Access for Rdb, które prezentuje pliki Rdb w warstwie dostępu do bazy danych jako typowe tablice relacyjnej bazy danych. Firma CNA Computer Systems Engineering oferuje narzędzie ConnX, zapewniające dostęp typu Open Database Connectivity (ODBC) do plików RMS za pośrednictwem DECnet lub Pathworks. Wielu producentów baz danych i narzędzi zapewnia podobne możliwości, chociaż zwykle dodają oni do takiego oprogramowania własną najwyższą warstwę realizującą dostęp do bazy danych.

Od czego zacząć?

Jeśli nie mamy dużego doświadczenia w rozwijaniu systemów klient/serwer dalsza część artykułu powinna być pomocna w zrozumieniu jak ten proces przebiega. Przede wszystkim budujmy aplikację klient/serwer jako zbiór odzielnych klientów i serwerów, a nie integrujmy ich w postaci jednego systemu klient/serwer. Oznacza to, że przyglądając się podziałom pomiędzy sąsiednimi warstwami musimy wyobrażać sobie jak ma być zbudowana warstawa aby warstwy wyższa i niższa mogły całkowicie wykorzystywać funkcjonalność warstwy środkowej. Prawidłowy sposób projektowania aplikacji klient/serwer polega przede wszystkim na określeniu dokładnych zasad funkcjonowania warstwy i w jaki sposób jej funkcjonalność będzie udostępniana innym warstwom.

Aplikację klient/serwer budujemy jako zbiór odzielnych klientów i serwerów

Zwykle wymagamy od bazy danych utrzymywania relacji pomiędzy danymi. Jest to dobry przykład funkcjonowania zasady integralności danych. Wymagamy zatem aby mechanizmy bazy danych gwarantowały zabezpieczenie takich relacji między danymi przy wykonywaniu wszystkich operacji. Przy projekcie oraz implementacji bazy danych nie możemy oczekiwać realizowania zasady integralności przez samą aplikację. Za integralność odpowiada baza danych, która nie powinna „eksportować" tej zasady na zewnątrz. Jednakże serwer bazy danych może sygnalizować aplikacji błędy wynikające z prób nieprzestrzegania zasady integralności przez aplikację.

Należy dokonać przemyślanego wyboru narzędzi i platform, na których te narzędzia będą pracować

Mimo to, baza danych może i powinna w pewnych przypadkach exportować funkcjonalność. Na przykład, jeśli aplikacja wymaga udostępnienia numeru dla kolejnego, nowego klienta lub wykasowania wszystkich rekordów związanych z zamówieniem, którego nagłówek został usunięty baza powinna zrealizować takie funkcje.

Z punktu widzenia warstwy interfejsu użytkownika, zasady funkcjonowania tej warstwy odzwierciedlają to w jaki sposób użytkownik „postrzega i czuje" aplikację. Tego typu zasady powinny być realizowane poprzez interfejs użytkownika, a nie impleme-

ntowane w innych warstwach. Takie podejście pozwala utworzyć kilka interfejsów uwzględniających różne wymagania użytkowników. Użytkownikom w zależności od ich potrzeb można nawet pozwolić na ich wybór. Oczywiście, często istnieje też konieczność funkcjonowania warstwy interfeju użytkownika na więcej niż jednej platformie sprzętowej czy systemowej co może wpływać na jego funkcjonalność. Na przykład, użytkownicy systemu Macintosh wolą mieć interfejs umożliwiający ciągnięcie i akceptację obiektów, podczas gdy użytkownicy standardu Motif preferują wskazywanie i kliknięcie.

W środowisku klient/serwer zawsze możemy natknąć się na trudności

Teraz działajmy - ale ostrożnie!

Chcąc efektywnie wdrażać aplikacje klient/serwer należy niezwykle poważnie podejść do problemu planowania. Trzeba mieć również świadomość konieczności stosowania odpowiedniej metodologii rozwijania oprogramowania. Budujmy warstwę bazy danych, aplikacji (jeśli jest potrzebna) oraz przynajmniej jednego interfejsu użytkownika. Jeśli zamierzamy jakikolwiek element naszej aplikacji nałożyć na więcej niż jedną platformę, róbmy to od samego początku. Nie zakładajmy, że wszystko będzie działało poprawnie na końcu. W środowisku klient/serwer zawsze możemy natknąć się na trudności.

Początkującym użytkownikom należy zasugerować rezygnację z budowania pierwszej dużej aplikacji klient/serwer w postaci jednego spójnego systemu zawierającego wszystkie komponenty. Opierając się na doświadczeniu trzeba stwierdzić, że większość istniejących aplikacji nie ma odpowiednio klarownej struktury warstwowej. Nie jest więc łatwo po prostu „dodać jeszcze jeden interfejs użytkownika", ani też „rozproszyć bazę danych". Jeśli więc potrafimy znaleźć aplikację o strukturze warstwowej zajmujmy się nią na początku.

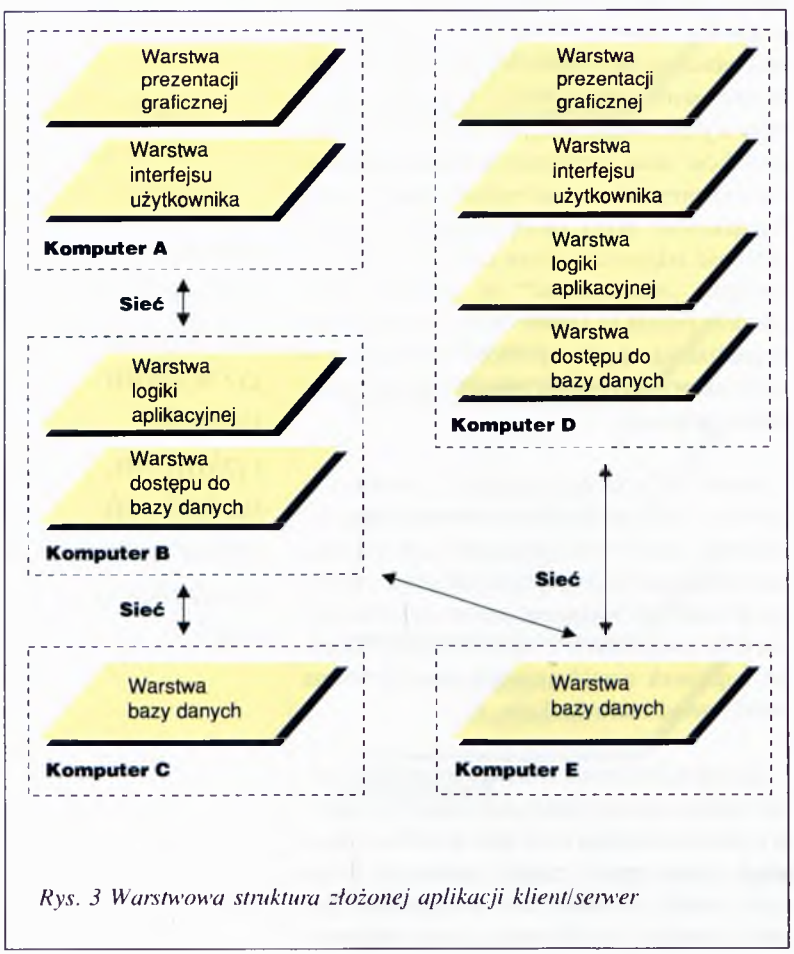
Posługując się dobrze przygotowanym schematem warstwowym odkrywamy, że podstawową zasadą obowiązującą podczas konstruowania nowej aplikacji jest „dziel i rządź". Dobrym przykładem jest modelowanie danych. Taką aplikację buduje się w sposób iteracyjny najpierw konstruując bazę danych reprezentującą dane aplikacji, a następnie tworzy się narzędzia umożliwiające operowanie na danych. Okazuje się, że wdrażanie większość aplikacji klient/serwer wymaga realizacji następujących kroków.

1. Utworzenie logicznego projektu bazy danych. Zapewniajmy precyzyjne rozwiązania odnoszące się do wszelkich danych fizycznych np. indeksów, ponieważ to one ogą być źródłem wolnego działania systemu.

2. Zdefiniowanie podstawowych transakcji odnoszących się do bazy danych. W tym kroku identyfikujemy główne zasady biznesowe, które będzie realizować baza danych.

3. Oszacowanie liczby transakcji przeprowadzanych w jednostce czasu oraz liczby rekordów w każdej tablicy bazy danych. Ten krok jest ma zasadnicze znaczenie dla oceny rozmiarów bazy danych oraz zasobów serwera, na którym baza będzie funkcjonować. Wyniki oszacowań będą pomocne w projektowaniu interfejsów użytkownika.

4. Określenie mechanizmów kontroli dostępu i bezpieczeństwa bazy danych oraz aplikacji. Zazwyczaj aplikacje klient/serwer posiadają w niewielkim zakresie kontrolę dostępu w warstwach interfejsu użytkownika oraz logiki aplikacji. Podstawowe mechani-



Rys. 3 Warstwowa struktura złożonej aplikacji klient/serwer

zmy kontroli znajdują się w warstwach dostępu do bazy i samej bazie. Takie podejście daje maksimum elastyczności i bezpieczeństwa. Jeśli projektując kontrolę dostępu polegamy na warstwach interfejsu lub aplikacji możemy mieć pewność, że pozostawimy różne obszary aplikacji nie chronione. Zwykle narzędzia służące do realizacji interfejsu użytkownika są na tyle proste, że wielu użytkowników może sie nimi posługiwać samodzielnie. Jeśli więc nie zapewnimy odpowiedniego bezpieczeństwa w warstwach związanych z bazą danych możemy być pewni, że wkrótce użytkownicy uzyskają niekontrolowany dostęp do naszej bazy.

5. W tym kroku następuje **zdefiniowanie tych elementów interfejsu użytkownika, które są odpowiedzialne za zarządzanie tzw. danymi systemowymi.** Są to te dane, które są związane z plikami danych składającymi się na bazę danych takie jak tablice kodów (typów transakcji, typów użytkowników, typów raportów itp.), tablice kodowe umożliwiające translację identyfikatorów w rekordach na odpowiednie identyfikatory używane na zewnątrz bazy (np. z ID użytkownika na numer pozycji na liście płac) itd.

Zdefiniowanie tych elementów interfejsu użytkownika w tym kroku daje kilka korzyści. Po pierwsze konstrukcja takich nowych narzędzi umożliwia nam wykorzystywanie tablic odwołań. Po drugie zaś powstaje metoda komunikowania się z użytkownikami aplikacji ukazująca im sposób wykorzystywania danych aplikacyjnych za pomocą nowych narzędzi interfejsu użytkownika.

6. Zdefiniowanie w interfejsie użytkownika elementów krytycznych dla realizacji transakcji. Jest to zwykle etap, na którym wyłaniają się pierwsze trudności w budowaniu aplikacji klient/serwer. Dzieje się tak ponieważ w tym momencie musimy zadecydować gdzie umiejscowić logikę aplikacji oraz gdzie realizować zasady przetwarzania. Tam gdzie to możliwe tę logikę należy wiązac z bazą danych, ponieważ zwykle serwer bazy danych jest szybkim komputerem. Co więcej, związanie tej logiki z bazą uniemożliwia jej rozproszenie na wiele stanowisk roboczych, gdzie byłoby stosunkowo trudną nią zarządzać.

7. Zakończenie projektowania modelu klient/serwer. Teraz nadchodzi czas rewizji naszego schematu warstwowego i wykazania, że spełnia on wszystkie wymagania narzucone na system. Gdzie będzie realizowane drukowanie raportów? Czy i gdzie przewidziano jakiś interfejs obsługujący przetwarzanie wsadowe dla naszej rozproszonej aplikacji? Czy serwery bazy danych muszą przetwarzać na zasadzie wielowątkowej? Na te i szereg innych pytań trzeba odpwiedzieć w tej fazie realizacji projektu.

8. Zakończenie budowania aplikacji posługując się taką metodologią rozwijania oprogramowania, która będzie użyta w przypadku realizacji innych aplikacji.

Uzyskanie korzyści z zastosowania modelu klient/serwer nie przychodzi łatwo i jest kosztowne. Od samego początku projektant i realizator oprogramowania musi poznać wiele technnologii i elementów składających się na proces projektowania poczynając od systemów sieciowych, poprzez bazy danych oraz interfejsy użytkowe, aż do wielu platform sprzętowych i systemowych. Mimo istnienia wielu metod testowania, które znacznie ułatwia warstwowa struktura modelu klient/serwer, rozwiązując problemy pojawiające się podczas wdrażania aplikacji będziemy musieli wysilić całą naszą inteligencję. Z drugiej zaś strony, jeśli nie podoba się nam któryś z klientow lub serwerów, zawsze możemy opracować inny i po prostu włączyć do systemu! Powodzenia!

Philip A.Naecker jest redaktorem odpowiedzialnym za problematykę techniczną w redakcji DEC PROFESSIONAL. Philip ma ponad dwudziestoletnią praktykę jako konsultant w zakresie konfigurowania systemów informatycznych. Specjalizuje się przede wszystkim w aplikacjach realizujących intensywne przetwarzanie danych, a także projektowaniu baz danych i dużych, systemów rozproszonych.

Philip A. Naecker

Nota redakcyjna:
Artykuł pochodzi z DEC PROFESSIONAL Czerwiec 1994. Wszelkie prawa zastrzeżone przez Cardinal Business Media. Przetłumaczone i zamieszczone za zezwoleniem Cardinal Business Media.

Copyright notice:
From June 1994 DEC Professional. Copyright 1994 by Cardinal Business Media. Translated with permission from Cardinal Business Media.

Uzyskanie korzyści z zastosowania modelu klient/serwer nie przychodzi łatwo i jest kosztowne

Podczas wdrażania aplikacji będziemy musieli wysilić całą naszą inteligencję.

Kto potrzebuje 64 bitów?

Czyżby na 32 bitowych słowach kończyły się potrzeby informatyczne?

Dla wielu jest oczywiste, że nie!

W pierwszych komputerach osobistych IBM/PC instalowano zaledwie 64 kB pamięci - ale kto wtedy potrzebował więcej? Na rozwijającym się rynku komputerów osobistych, królowały wówczas mikrokomputery 8 bitowe, które maksymalnie mogły obsłużyć właśnie tyle pamięci. IBM/PC był jednak wyposażony w mikroprocesor 16 bitowy, co prawda tylko wewnętrznie, zewnętrznie był 8 bitowy - ale kto wtedy potrzebował 16 bitów?

Gdy w 1985 roku kupowałem swojego pierwszego PCta (odpowiednika IBM), z trudem udało mi się wytłumaczyć sprzedawcy, że chcę mieć w komputerze aż 512 kB pamięci operacyjnej. Mój komputer działał całkiem szybko (zegar 4.77 MHz), ale nie można było go porównywać z 32 bitowym VAXem, na którym pracowałem na uniwersytecie. Pisząc programy na PC, aby uzyskać zadawalającą szybkość przetwarzania stosowano różne sztuczki i rozmyślano nad każdą instrukcją.

Gdy rok później szeroko dostępne były komputery XT turbo, pamięć 640 Kb była standardem. W tym samym roku pojawił się nowa wersja mikrokomputera PC model AT, już w pełni 16 bitowy, a Intel zaczął produkować 32 bitowy mikroprocesor 80386. Na początku lat 90-tych postęp w dziedzinie wykorzystania pamięci następował coraz szybciej: najpierw instalowano parę mega pamięci, następnie 16 MB, 32 MB i coraz więcej. Obecnie prawie każdy PC, a nawet notebook jest standardowo wyposażany w 4 Mb pamięci operacyjnej, ponieważ programy pracujące w środowisku Windows na mniejszej ilości pamięci nie zawsze dają się zainstalować. W ciągu dziesięciu lat długość słowa wzrosła 4 krotnie, wielkość montowanej pamięci operacyjnej ponad 1000 krotnie, a częstotliwość taktowania wzrosła 20 krotnie (do 90 Mhz).

A jakie w tym czasie nastąpiły zmiany w „poważnych" komputerach? Można powiedzieć, że nieduże, na pewno nie aż tak rewolucyjne jak w zakresie mikrokomputerów. Prawie wszystkie stacje robocze i serwery pozostały 32 bitowe. Jednym z chlubnych wyjątków są systemy Alpha AXP firmy Digital Equipment Corporation. Mimo, że w tej dziedzinie nastąpił tak relatywnie mały postęp, znów słychać głosy: po co aż 64 bity? Czyżby na 32 bitowych słowach kończyły się potrzeby informatyczne?

Dla wielu jest oczywiste, że nie. Środowiska naukowe tradycyjnie potrzebujące wielkich mocy obliczeniowych jak fizycy, już dawno przekroczyli granicę 64 bitów używając superkomputerów o słowach długości 128 bitów. Dla innych, jak ośrodki badawcze firm chemicznych i farmaceutycznych zajmujące się między innymi modelowaniem molekularnym, 64 bity w zupełności wystarczają. Ale rynek naukowy nie będzie największym odbiorcą systemów 64 bitowych: wszyscy, którzy wykorzystują duże zasoby pamięci masowych powinni zdawać sobie sprawę, że niedługo 32 bitowe słowo nie wystarczy do adresowania wszystkich rekordów w dużych bazach danych. 32 bity dają możliwość zaadresowania do 4 GB pamięci - 4 miliardów znaków - zatem umieszczenie w pamięci pliku zawierającego spis wszystkich ludzi na ziemi jest już niemożliwe (w 1992 było nas około 5.5 miliardów).

64 bitowej przestrzeni adresowej wymagają już obecnie zaawansowane systemy multimedialne - 32 bitowa liczba wystarcza zaledwie na zaadresowanie paru minut filmu w systemie „high definition" TV. Natomiast 64 bitowy adres umożliwia zapisanie 86 trylionów dwu godzinnych filmów - 18 quintonów słów; obrazowo mówiąc każdego znaku z gęsto zapisanych kartek ułożonych w 500 stosów sięgających od Ziemi do Księżyca.

Część użytkowników komputerów nie potrzebuje jeszcze systemów 64 bitowych, ale wielu z nich przydało by się już parę bitów więcej ponad 32. Niestety, opracowując nowe architektury komputerów, można tylko podwoić długość słowa lub nic nie robić. Ze względu na sposób przetwarzania informacji nie ma sensu dodanie kilku bitów - komputerom z ery mikroprocesorowej prawie za każdym razem powiększano słowo dwukrotnie - od 4 bitów, przez 8, 16, 32 do właśnie 64.

Jak są wykorzystywane te „nadmiarowe" bity?. Według Wes'a Melling'a z Gartner Group, prawa Parkinsona dotyczą technologii w takim samym stopniu jak biurokracji: *„Ludzie pożądają coraz to potężniejszych komputerów. Kiedy tylko pojawiają się nowe możliwości technologiczne, ludzie znajdują sposób ich wykorzystania i wykorzystują je"*.

Z kolei Chris Christiansen, dyrektor w International Data Corporation, wspomina: „zaledwie parę lat temu gdy pojawiły się takie interfejsy graficzne (GUI) jak Microsoft Windows, ludzie kwestionowali dlaczego tak dużo zasobów komputera marnuje się na takie rzeczy. Obecnie nie słyszy się takich argumentów. Nowe układy umożliwiają tak wiele, że większość ludzi zgadza się na takie marnowanie mocy komputerów. Jednak rozwój oprogramowania może tę sytuację znowu odwrócić w ciągu najbliższych pięciu lat"

Już teraz powstają aplikacje, dla których słowa 32 bitowe są za krótkie. Przykładowo KaPRE Software Inc. z Boulder w Colorado tworzy system finansowy następnej generacji bazujący na technologii zorientowanej obiektowo. Ma on spełnić marzenia zarówno finansistów jak i informatyków. Według dyrektora ds. marketingu tej firmy w systemie każdą transakcję finansową traktuje się jako obiekt lub wirtualny dokument. Umożliwia to tworzenie dowolnych zestawień z rozchodów i przychodów. Z drugiej strony pozwala na znacznie łatwiejsze modyfikacje oprogramowania.

Znaczącym problemem występującym w aplikacjach zorientowanych obiektowo jest to, że duże międzynarodowe korporacje mają tendencję do generowania w ciągu roku miliardów różnych dokumentów finansowych. Swobodne przetwarzanie takich danych, zbieranych przez parę lat, wykracza poza możliwości technologii 32 bitowej i dlatego KaPRE przechodzi na nową technologię.

Według wice dyrektora KaPRE ds. rozwoju, 64 bitowe systemy firmy Digital umożliwiają efektywne manipulowanie wielką liczbą obiektów i bezpośrednie adresowanie olbrzymich ilości informacji, którymi ta aplikacja będzie zarządzać.

Innym przykładem aplikacji wymagającej komputerów o 64 bitowych słowach są zastosowania graficzne o wysokiej rozdzielczości. Do ich funkcji należy przechowywanie, analiza, porównania i rozsyłanie milionów obrazów składających się z milionów bitów danych.

Przykładem może być system stanowiący źródło informacji o produktach obsługujący pojedyńczą bazę danych zawierającą trójwymiarowe, kolorowe rysunki techniczne. Dane z niej są dostępne bezpośrednio dla inżynierów, monterów, pracowników serwisu, dostawców , a także klientów jako autoryzowane źródło informacji o produktach.

CORE Software Technology producent oprogramowania z dziedziny wizualizacji danych wraz z firmą Digital oferują usługę ImageNet, polegającą na dostarczaniu i przeszukiwaniu obrazów dostarczanych przez satelity oraz innych danych geograficznych. Dzięki możliwościom 64 bitowego serwera Alpha AXP abonenci mogą w trybie bezpośredniego dostępu przeglądać setki tysięcy map komputerowych i obrazów satelitarnych. Powstanie ImageNetu jest przełomowym wydarzeniem w dziedzinie systemów informacji geograficznej (GIS). Stanowiąc globalną składnicę danych przechowującą setki terabajtów zwizualizowanych danych, eliminuje dublowanie danych w różnych ośrodkach, a tym samym zwiększa efektywność wykorzystania zasobów u użytkowników.

Można powiedzieć, że aplikacją, która wymusiła konieczność przejścia z mikrokomputerów 8 bitowych na 16 bitowe były arkusze kalkulacyjne. Z kolei pojawienie się graficznego interfejsu środowiska Windows spowodowało ograniczenie rynku mikrokomputerów 16 bitowych i zmusiła szerokie rzesze użytkowników do przechodzenia na mikrokomputery 32 bitowe. Natomiast dzięki interakcyjnym systemom multimedialnym, aplikacjom rozpoznającym głos i oprogramowaniu sztucznej inteligencji nastąpi migracja do systemów 64 bitowych.

Maciej A. Markowski

Kiedy tylko pojawiają się nowe możliwości technologiczne, ludzie znajdują sposób ich wykorzystania

64 bitowe systemy firmy Digital umożliwiają efektywne manipulowanie wielką liczbą obiektów

Inicjatywa klient/serwer Faza trzecia

Digital Equipment Corporation ogłosił 12 kwietnia b.r. fakt wypuszczenia na rynek silnych, najlepszych w swojej klasie serwerów wraz z oprogramowaniem, które stanowią nowe standardy w zakresie wydajności i kosztów, zasługując na najwyższe uznanie użytkowników pragnących tworzyć systemy o architekturze klient/serwer.

Digital ustanawia nowy standard współczynnika ceny do wydajności dla architektury klient/serwer

Obecnie Digital oferuje jako pierwszy na świecie serwer średniej wielkości bazujący na procesorach RISC, który zapewniając symetryczne przetwarzanie wieloprocesorowe (SMP) wykorzystuje standardowe szyny PCI oraz EISA. Komputer ten oznaczony symbolem **Digital 2100 Server Model A500MP** ma najlepszy współczynnik ceny do wydajności. Zaś doskonałe możliwości zmiany konfiguracji pozwalają wykorzystywać nowy komputer nie tylko jako serwer dużych sieci LAN, ale również jako komputer typu „mainframe". Cena najmniejszej konfiguracji na rynku amerykańskim - 18.900$.

Trzecia faza inicjatywy klient/serwer Digitala - niezwykłe serwery łączą w sobie siłę procesora Alpha AXP z prostotą pecetów.

Równocześnie z ofertą serwera Digital zaanonsował wprowadzenie na rynek zaawansowanego oprogramowania pod nazwą **TechAdvantage** dla stacji i serwerów działających w środowisku systemu UNIX. Wraz z Tech Advantage Digital oferuje technologię **AdvantageCluster for UNIX Program,** która zapewnia użytkownikom pracującym z systemem DEC OSF/1 wysoką wydajność, dostępność do zasobów, skalowalność aplikacji oraz kontrolę całego środowiska systemowego. Z punktu widzenia użytkowników, klastry stanowią ekonomiczną alternatywę dla superkomputerów i maszyn typu „mainframe" używanych do tej pory w gospodarczych i naukowych zastosowaniach. Ponadto ogłoszono, że liczba producentów oprogramowania użytkowego dla rodziny komputerów Alpha AXP wzrosła do pięciu tysięcy. W ten sposób klienci i użytkownicy mogą liczyć na szeroki wybór najbardziej poszukiwanych aplikacji wykorzystywanych we wszystkich segmentach rynku.

Digital zaanonsował także znaczne usprawnienia systemów DEC OSF/1, OpenVMS i Windows NT. Oświadczono, że firma włożyła dużo wysiłku w realizację w ramach systemu UNIX mechanizmów zapewniających tworzenie klastrów oraz symetryczne przetwarzanie wieloprocesorowe (SMP). Doprowadzono do sytuacji, gdy wszystkie aplikacje działające pod systemem OpenVMS dla komputerów VAX i działają również na platformie Alpha AXP. Oprogramowanie Microsoft Advanced Server dla Windows NT działa na najnowszych serverach Digital 2100 Server. Digital stał się pierwszym na świecie dostawcą środowiska sieciowego Distributed Computing Environment (DCE) dla platformy Windows NT.

Kierownictwo Digitala przedstawiło zebranym słuchaczom - szefom działów informatycznych, dyrektorom technicznym i prezesom firm partnerskich - harmonogram wielu imprez, które będą w ciągu następnych kilku tygodni odbywały sie na całym świecie.

William D. Strecker, wiceprezydent Digitala ds technicznych powiedział, *„Dzisiaj nasza firma znowu przełamała bariery wydajności i kosztów wychodząc naprzeciw postulatom klientów. Oferując najnowsze systemy charakteryzujące się zaletami systemów typu „mainframe" w cenie małych komputerów, Digital daje klientom możliwość realizowania złożonych zadań w małych firmach lub odziałach większych firm".*

Podając przykład Strecker dodał, *„Digital 2100 Server jest rzeczywiście tani, co w zestawieniu z łatwością użytkowania na zasadzie peceta jest niezwykle atrakcyjne i korzystne dla naszych klientów. Digital posiadając obe-*

cnie serwery łączone w klastry według technologii Advantage Cluster, może oferować w cenie 200.000 dolarów systemy o mocy superkompu-terów, które kosztowały dotychczas wiele milionów".

Nowa oferta Digitala związana jest z rozpoczęciem trzeciej fazy ogólnoświatowej inicjatywy pod nazwą **„Systemy otwartych możliwości o architekturze klient/serwer".** Kluczem do zrozumienia idei tej inicjatywy są wdrożone procedury integracyjne, których istotną częścią są pakiety oprogramowania, umożliwiające użytkownikom przebudowę ich własnych systemów w kierunku architektury klient/serwer.

Wspaniały wieloprocesorowy serwer SMP...Trzyletnia gwarancja...Szeroki wybór oprogramowania...

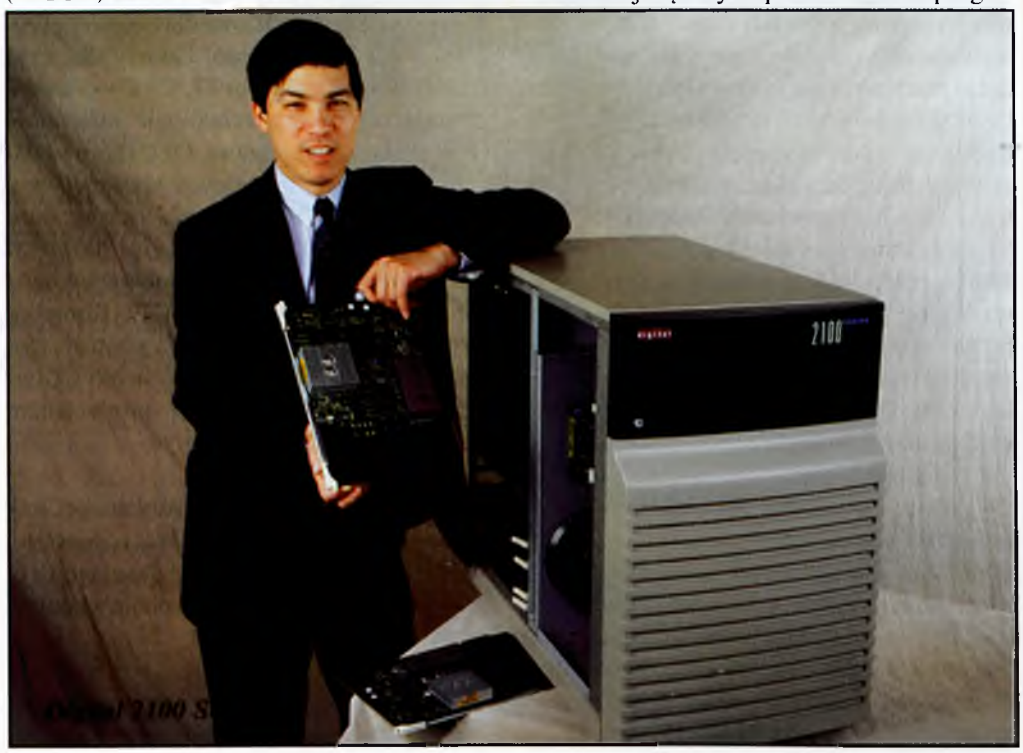
System Digital 2100 Server Model A500MP jest pierwszym wieloprocesorowym serwerem SMP, który posiada standardowe szyny PCI oraz EISA. W klasie systemów średniej wielkości ma on najlepszy współczynnik ceny do wydajności. Serwer Digital 2100 bazuje na procesorze DECchip 21064 o częstotliwości 190 MHz. Obecnie dostępne są konfiguracje jednoprocesorowe w cenie 18.900$ (w USA) oraz wieloprocesorowe, z których najbardziej zaawansowana z czterema procesorami ma cenę 36.900$ (w USA).

Komputery Digital 2100 Server są oferowane w kilku standardowych konfiguracjach wraz z narzędziami programowymi dla projektantów oprogramowania użytkowego i baz danych, w konfiguracjach montowanych dla oszczędności miejca w specjalnych stojakach oraz w zestawach rozbudowanych pod względem pamięci dostarczanych również w stojakach.

Komentując tę część oferty wiceprezydent Strecker powiedział,"*Nasza wiara w doskonałość i niezawodność tych systemów wyraża się w unikalnej gwarancji jaką dostaje klient. Jest to pierwszy w biznesie komputerowym przypadek gdy gwarancja na system jest trzyletnia z dwudziestoczte-ro-godzinnym czasem reakcji na miejscu u klienta obejmując cały świat".*

Klienci mogą wybrać jedną z trzech platform systemowych - DEC OSF/1, OpenVMS AXP lub zapowiadany przez Microsoft Windows NT Advanced Serwer. Digital 2100 Server może być stosowany jako serwer aplikacji realizujących sterowanie procesami produkcji lub siecią kas handlowych, zaawansowany serwer baz danych dla zastosowań gospodarczych lub medycznych, superserwer dla dużych sieci lokalnych, a także jako tanią alternatywę dla komputerów typu „mainframe".

Digital na podstawie zawartych porozumień z największymi producentami oprogra-



System Digital 2100 Server Model A500MP jest pierwszym wieloprocesorowym serwerem SMP, który posiada standardowe szyny PCI oraz EISA

W klasie systemów średniej wielkości ma on najlepszy współczynnik ceny do wydajności

mowania oferuje po atrakcyjnych cenach, optymalnie skonfigurowane serwery Digital 2100 Server Model A500MP wraz z bazami danych Ingres, Oracle i Sybase i oprogramowaniem SQL Server firmy Microsoft.

Klastry w środowisku systemu UNIX: wysoka wydajność, doniosłość koncepcji.

Nowa technologia pod nazwą AdvantageCluster opracowana dla środowiska systemu UNIX zapewnia w systemie Digitala DEC OSF/1 podobne zalety jak koncepcja klastrów dla systemu OpenVMS: wysoką wydajność, dostępność do zasobów, skalowalność aplikacji oraz kontrolę całego środowiska systemowego. Obecnie w ofercie Digital znajdują się trzy pakiety programowe umożliwiające realizację rozwiązań klastrowych.

Advantage Cluster Compute Server z minimalną ceną 55.000$ (w USA) może zastąpić instalacje superkomputerów za wiele milionów dolarów

- **AdvantageCluster Compute Server** - pełna struktura od czterech do 32 stacji roboczych DEC 300 AXP z połączeniami typu Ethernet lub za pomocą superwydajnej przełącznicy GIGAswitch. Rozwiązanie AdvantageCluster Compute Server z minimalną ceną 55.000$ (w USA) może zastąpić instalacje superkomputerów za wiele milionów dolarów w zastosowaniach techniocznych takich jak projektowanie, analiza, czy symulacja wymagających intensywnego przetwarzania danych.

- **AdvantageCluster File Server** - zapewnia, wykonany w postaci pojedynczego, zintegrowanego systemu, najwyższą spotykaną dotąd przepustowość systemu sieciowego Network File Server. System szybszy o jedną trzecią od konkurencyjnego systemu SPARCcluster 1 firmy Sun Microsystems jest oferowany za połowę jego ceny. AdvantageCluster File Server umożliwia przeprowadzanie 4000 operacji NFS na sekundę, a skonfigurowany pod potrzeby klienta nawet więcej. Serwer stanowi idealne rozwiązanie dla zastosowań technicznych, które wymagają wielu operacji NFS, a także dla aplikacji sieciowych wykorzystujących duże pliki danych.

- **AdvantageCluster Available Server** - działa na bazie klastrów z systemami Alpha AXP, które muszą zapewniać wysoką dostępność do zasobów w takich zastosowaniach jak przyjmowanie zamówień, przetwarzanie transakcji handlowych, czy bezpośrednia obsługa klientów w środowisku systemowym odpornym na uszkodzenia.

Systemy wielkiej mocy dla zastosowań technicznych

Technical Integration Framework Digitala to najnowsze pakiety programowe służące budowie systemów klient/serwer. Zawierają one omówione uprzednio oprogramowanie obsługujące klastry komputerowe, a także narzędzia rozwijania oprogramowania dla zastosowań równoległych i tworzenia aplikacji przez partnerów.

Zastosowanie oferowanych pakietów programowych umożliwia rozwijanie oprogramowania użytkowego o wielkiej wydajności dla systemów kosztujących dzisiaj ułamek ceny superkomputerów. W ten sposób zastosowania takie jak projektowanie układów elektronicznych, konstrukcji kosmicznych i samolotowych, modelowanie molekularne w przemyśle chemicznym i farmaceutycznym, wykonywanie obliczeń z zakresu hydrodynamiki, sterowanie produkcją, prowadzenie badań naukowych, zwłaszcza w dziedzinie genetyki i prognozowania zmian klimatycznych mogą być powszechnie realizowane na bazie tanich komputerów Digitala.

Nowe, zintegrowane środowisko narzędziowe pod nazwą **TechAdvantage** pozwala projektantom oprogramowania na tworzenie efektywnego kodu dla zastosowań zarówno jedno jak i wieloprocesorowych.Osobne pakiety kompilatorów języków programowania wraz z pakietem TechAdvantage tworzą znakomite środowisko narzędziowe dla twórców oprogramowania użytkowego. Pakiety dla języków Fortran 90, Fortran 77, C i C++ wykorzystują najnowsze technologie informatyczne. Pakiet kompilatora DEC Fortran 90 realizuje jedną z unikalnych koncepcji wypracowanych w Digitalu, umożliwiając automatyczną kompilację programów dla wieloprocesorowych i wielomaszynowych konfiguracji komputerów Alpha AXP. Kompilator produkuje kod pośredni dla klastrów złożonych ze stacji roboczych i systemów Digitala. Digital jest pierwszym producentem oferującym takie kompilatory.

W ramy oprogramowania AdvantageCluster Compute Server można włączyć oprogramowanie narzędziowe TechAdvantage i system POLYCENTER usprawniający kontrolę sieci komputerowej.

Dwuprocesorowy system narzędziowy Digital 2100 Technical Developers' System

składa się ze sprzętu i oprogramowania niezbędnego do rozwijania aplikacji w dotąd stosowanych językach lub w nowym języku, programowania równoległego DEC Fortran 90.

Digital będzie wspierał własną ideę rozwijania aplikacji (Technical Computing Framework) poprzez światową sieć ośmiu centrów eksperckich pod nazwą High Performance Computing Expertise Centers. Centra te będą się specjalizować w optymalizacji i mierzeniu wydajności systemów, integrowaniu oprogramowania użytkowego, szkoleniach i konsultacjach.

Nowe wersje systemów DEC OSF/1 i OpenVMS

Na nowych komputerach Digitala działa trzecia wersja systemu DEC OSF/1 realizująca wieloprocesorowe przetwarzanie symetryczne (SMP) i mająca znacznie zwiększoną wydajność. Możliwości przetwarzania symetrycznego nie mają wpływu na wydajność aplikacji jednoprocesorowych. System realizuje również mechanizmy czasu rzeczywistego oraz dynamicznego ładowania programów obsługi urządzeń. DEC OSF/1 jest najbardziej otwartą z dostępnych wersji systemu UNIX, która odpowiada specyfikacji SPEC 1170, w pełni XPG4 oraz prawie w stu procentach Systemowi V.

Wersja 6.1 systemu OpenVMS zapewnia możliwość realizowania tych samych aplikacji na obu platformach sprzętowych VAX i Alpha AXP działając również na na nowych serwerach Digital 2100 Server. Funkcjonalna wymienność aplikacji pomiędzy obu platformami sprzętowymi oznacza w obu przypadkach pełne wykorzystanie tych samych mechanizmów klastrowych w ramach systemu operacyjnego, zapewnianie integralności danych i dostępności wszelkich zasobów, skalowalność aplikacji oraz akceptację urządzeń pochodzących od różnych producentów.

Digital zapowiedział dalsze rozwijanie systemu OpenVMS w kierunku usprawnienia systemu plików zwłaszcza dla celów prze-

Trzecia wersja systemu DEC OSF/1 realizuje wieloprocesorowe przetwarzanie symetryczne (SMP)

DEC OSF/1 jest najbardziej otwartą z dostępnych wersji systemu UNIX XPG4

Digital 2100 Serwer - regał

twarzania transakcyjnego, jego pełną wymienność ze strukturą plików dla pecetów i stacji roboczych. Inne usprawnienia systemu będą obejmowały realizację mechanizmów dla klastrów odpornych na uszkodzenia łączonych w konfiguracjach rozległych, pliki o długości określanej 64 bitami, tanie klastry bazujące na szynach SCSI, zarządzanie klastrami z poziomu pecetów i środowiska Windows. Digital zapowiedział także pełną zgodność systemu OpenVMS z standardem XPG4.

Rosnąca liczba aplikacji

Od początku 1994 roku liczba aplikacji opracowanych na platformę Alpha AXP wzrosła o 35%. W czerwcu Digital spodziewa się około 6 tysięcy działających aplikacji. Obecnie więcej niż 2300 aplikacji zostało opracowanych dla systemów DEC OSF/1 i OpenVMS oraz 500 dla systemu Windows NT działającego na platformie Alpha AXP.

Obecnie więcej niż 2300 aplikacji zostało opracowanych dla każdego z systemów DEC OSF/1 i OpenVMS

Nowe, ulepszone systemy i oprogramowanie

Wraz z zapowiedzią produktów najbardziej zaawansowanych technologicznie Digital przedstawił informację o nowych, ulepszonych systemach i oprogramowaniu, przeznaczonych dla grup roboczych. Są to przede wszystkim:

• **VAX 4000 Model 105A i MicroVAX 3100 Model 95**, których wydajność jest 33% większa od poprzednich modeli, natomiast cena pozostaje ta sama. Digital oferuje także specjalne ceny dla usprawnień dokonywanych w systemach MicroVAX i VAX, funkcjonujących u użytkowników.

• **InfoBroker**, nowe oprogramowanie zrealizowane w architekturze klient/serwer, które umożliwia zarządzanie informacją w systemie DEC OSF/1. InfoBroker umożliwia administratorom i użytkownikom sieci przechowywanie, kontrolę i dostęp do danych opisujących w sieci użytkowników, dokumenty, zasoby i aplikacje.

• **PATHWORKS Software Development Kit**, oprogramowanie narzędziowe ułatwiające tworzenie aplikacji sieciowych typu klient/serwer, zorientowanych obiektowo. Oprogramowanie to działa w środowisku systemów Windows, Windows NT, OpenVMS i DEC OSF/1. Zapewnia ono interfejs z tworzonym oprogramowaniem użytkowym (API) działającym w środowisku PATHWORKS i ManageWORKS oraz narzędzia rozwijania oprogramowania dla przetwarzania rozproszonego realizowanego przez ObjectBroker, DECmessageQ i OSF DCE.

• **DECmessageQ wersja 3.0**, oprogramowanie Digitala typu klient/serwer przeznaczone dla sieci „peer-to-peer" dla obsługi komunikatów. Obecnie nowe oprogramowanie działa na 13 platformach sprzętowych z systemami UNIX, OpenVMS, Vindows NT w wersji serwerowej oraz w wersji klienckiej dla pecetów z systemem Windows. Odtwarzalne kolejki komunikatów gwarantują niezawodność dystrybucji komunikatów.

• **Distributed Computing Environment (DCE)** Digitala, zapewniający rozwijanie aplikacji i tworzenie sieci rozproszonych. Jest to pierwsze oprogramowanie DCE działające w systemie Windows NT na maszynach z procesorami Alpha AXP oraz Intel. W ten sposób środowisko DCE zostało wdrożone na trzeciej platformie obok systemów UNIX i OpenVMS. Obecnie system OpenVMS wraz z DCE działa na wszystkich serwerach Digitala.

• **DEC/EDI (Electronic Data Interchange) wersja 2.0**, oprogramowanie działające na platformie Alpha AXP pod systemem OpenVMS pięć razy szybciej od wcześniejszych wersji. Nowy pakiet EDI Digitala działa w środowisku Windows jako klient systemu OSF/1. Dodatkowo, nowe oprogramowanie EDI współpracuje z aplikacjami działającymi na komputerach IBM typu „mainframe" za pomocą pakietów FileBridge i HostBridge.

• **Tuxedo v2.1**, nowa wersja popularnego monitora transakcyjnego dla systemu UNIX, która obecnie działa na systemach Alpha AXP z DEC OSF/1.

• **LeaseWorks**, nowy pakiet programów finansowych dla użytkowników, którym zależy na ochronie dotychczasowych inwestycji podczas włączania nowych systemów, ulepszania technologii lub zmieniania platformy sprzętowej na Alpha AXP.

Jerzy Szyller

Systemy klient/serwer
Nowe produkty i serwisy

Digital z powodzeniem kontynuuje produkcję najszybszych stacji roboczych w całym spektrum cenowym, które charakteryzuje najlepszy współczynnik ceny do wydajności. Od momentu wprowadzenia na rynek pierwszej stacji roboczej bazującej na mikroprocesorze Alpha AXP w listopadzie 1992 Digital co 10-12 miesięcy opracowuje kolejne modele stacji Alpha AXP.

DEC 3000 Model 700 AXP: Najszybsza na świecie stacja robocza typu „desktop".

DEC 3000 Model 700 AXP najszybsza na świecie stacja robocza typu „desktop" zapewnia w klasie systemów o niższej cenie lepszą wydajność niż HP9000 735/125 oraz IBM 3BT. Model 700 jest o 50% wydajniejszy niż stacja robocza Sun 20/61.

Akceleratory graficzne rodziny ZLX-E, które współpracują z Modelem 700 zapewniają realizację najszybszej grafiki dwu i trójwymiarowej ze wszystkich stacji roboczych w tej klasie.

Model 700 osiąga lepsze wyniki w zakresie arytmetyki stało i zmiennoprzecinkowej od stacji IBM 3BT będąc o 15% tańszy. Mając tę samą cenę co Indigo 2XL Silicon Graphics stacja Digitala jest dwukrotnie szybsza w działaniach zmiennoprzecinkowych.

Model 700 jest zbudowany na bazie procesora Alpha AXP 21064A taktowanego zegarem 225 MHz. W tej klasie stacji roboczych wyniki testów SPECmarks dla nowej stacji są najlepsze osiągając 162,6 w zakresie SPECint92 (153,4 - SPECbase_int92) oraz 230,6 w zakresie SPECfp92 (213,3 - SPECbase_fp92). W zakresie obu testów Digital osiągnął również najniższy koszt liczony względem jednostki SPECmark.

Model 700 został wyposażony w dwa szybkie sterowniki SCSI-2 z pamięcią notatnikową 2MB pracujące z szybkością 10MB na sekundę w każdym z kanałów. Sterowniki umożliwiają szybkie transfery dyskowe znacznie przespieszając współpracę z bazami danych oraz systemami transakcyjnymi. Duże możliwości rozszerzania konfiguracji pozwalają użytkownikom wykrzystywać Model 700 do realizowania zaawansowanej grafiki trójwymiarowej po umiarkowanym koszcie.

Pełna 64-bitowa architektura Alpha AXP zapewnia stosowanie nowej stacji w dużych i złożonych aplikacjach ekonomicznych, biznesowych i naukowych, które wymagają adresacji przekraczającej 32 bity. Digital oferuje już obecnie pełny 64-bitowy system UNIX, nad którym konkurenci dopiero pracują.

Stacja robocza DEC 3000 Model 700 doskonale nadaje się do analizy danych ekonomicznych, analizy metodą elementu skończonego, zastosowań CAD/CAM, a także takich popularnych aplikacji jak wspomaganie projektów mechanicznych i elektronicznych (CAD), wizualizacja danych naukowych, zaawansowane systemy edycyjne oraz modelowanie finansowe. Dla aplikacji wymagających intensywnych obliczeń możliwe jest włączenie Modelu 700 w ramy systemu wielomaszynowego zwanego Alpha AXP AdvantageCluster. Model 700 może też stanowić część konfiguracji typu klaster z systemem OpenVMS.

Cena bazowego systemu DEC 3000 Model 700 AXP z pamięcią 64 MB wynosi 22.693$. Konfiguracja zawierająca 64 MB pamięci, dysk 1,05 GB, CD-ROM 600 MB, akcelerator 8-planowy ZLX-E1 dla grafiki 2D, 21-calowy monitor kolorowy oraz system operacyjny DEC OSF/1 lub OpenVMS wraz z

DEC 3000 Model 700 AXP najszybsza na świecie stacja robocza typu „desktop"

oprogramowaniem sieciowym kosztuje 27.698$.

Sprzedaż stacji roboczych DEC 3000 Model 700 AXP rozpocznie się w sierpniu br.

w zakresie obu arytmetyk stację IBM Model 59H przy cenie o ponad 40% niższej. Model 900 ma znakomite możliwości rozszerzania konfiguracji w zestawieniu ze stacją HP, posiadając sześć gniazd rozszerzeń (jedno

Zestawienie podstawowych danych stacji roboczych w klasie do 40.000$

	Digital Model 700	HP 735/125	SGI Indigo2XL	IBM 3BT	Sun 20/61
Cena ($)	27.698	39.995	24.500	33.300	17.995
SPECfp92	230,6	201,3	97	205	102,8
SPECbase	213,3	183,2	nie znane	nie znane	95,8
$/fp	120	199	253	162	175
SPECint92	162,6	136	88	114	88,9
SPECbase	153,4	nie znane	nie znane	nie znane	82,3
$/int	170	294	278	292	202
Dysk	1 GB CD-ROM	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB
Pamięć(MB)	64	32	32	64	32
Monitor	21" kolor	19" kolor	16" kolor	19" kolor	20"kolor

DEC 3000 Model 900 AXP: Najszybsza stacja robocza na świecie

Model 900 to stacja robocza realizująca nawet najbardziej wymagające aplikacje

zapewniająca zaawansowaną grafikę 2D/3D i możliwości rozbudowy.

Najszybsza stacja robocza na świecie DEC 3000 Model 900 zapewnia najlepszą wydajność w zakresie przetwarzania stało i zmiennoprzecinkowego ze wszystkich najbardziej zaawansowanych stacji roboczych dostępnych na rynku.

Model 900 zastępuje obecnie stację DEC 3000 Model 800 wiodącą dotychczas na rynku pod względem wydajności. Nowa stacja ma o 40% wyższą wydajność i dwukrotnie większą pojemność dysków od Modelu 800 przy nieznacznie wyższej cenie. Rodzina akceleratorów graficznych ZLX-E, która współpracuje z nowym Modelem 900 zapewnia największą ze wszystkich dostępnych na rynku stacji roboczych szybkość realizowania grafiki dwuwymiarowej na poziomie 16,82 Xmarks. Również wyniki w zakresie grafiki trójwymiarowej są znakomite w odniesieniu do atrakcyjnej ceny zestawu.

Model 900 jest wydajniejszy o 40% w zakresie arytmetyki stało i 30% zmiennoprzecinkowej w porównaniu z systemem HP 735/125. Przewyższa również wydajnością przeznaczone dla akceleratora graficznego). Możliwość zaawansowanego konfigurowania Modelu 900 powoduje, że jest to stacja robocza realizująca nawet najbardziej wymagające aplikacje. Użytkownicy decydując się na zakup nowej stacji Digitala mogą mieć pewność dokonania długotrwałej inwestycji.

Model 900 nadaje się do realizacji wszystkich aplikacji, które działają na Modelu 700 (tj. wspomaganie projektów mechanicznych i elektronicznych (CAD), wizualizacja danych naukowych, zaawansowane systemy edycyjne oraz modelowanie finansowe). Ponadto jednak Model 900 jest przeznaczony do znacznie bardziej skomplikowanych zastosowań takich jak inżynieria strukturalna, hydrodynamika, biologia strukturalna lub fizyka ciała stałego. Nowy model stacji roboczej może stanowić element systemów klastrowych Digitala typu AdvantageCluster lub OpenVMS Cluster. Elementy wielomaszynowych systemów klastrowych są połączone za pomocą super szybkich łączy lub przełącznic tworząc systemy stosowane do rozwiązywania bardzo złożonych problemów w zakresie nauki, techniki i biznesu.

Model 900 wspomaga wysiłek użytkowników w uzyskaniu przewagi nad konkurentami poprzez zwiększanie ich produktywności, skracanie czasu cyklu projektowego oraz rozwiązywanie problemów technicznych w spo-

Zestawienie podstawowych danych stacji roboczych w klasie do 75.000$

	Digital Model 900	HP 735/125	IBM 59H	SGI Indigo2XZ
Cena ($)	43.373	39.995	74.850	28.500
SPECfp92	264,1	201	251	97
SPECbase	244,6	183,2	nie znane	nie znane
$/fp	164	199	298	293
SPECint92	189,3	136	123	88
SPECbase	178,4	nie znane	nie znane	nie znane
$/int	230	294	608	323
Dysk	2GB	1GB	2GB	1GB
Pamięć(MB)	64	32	64	32
Monitor	21" kolor	19" kolor	21" kolor	19" kolor

sób sprawny i kompetentny.

Konfiguracja podstawowa stacji roboczej DEC 3000 Model 900 kosztuje 37.468$, natomiast wersja rozszerzona 43.373$. Model 900 będzie w sprzedaży w sierpniu br.

Możliwość przekształcenia Modelu 800 w Model 900.

Przewidziano możliwość wymiany płyty głównej chroniąc w ten sposób interes klientów. Koszt modyfikacji będzie wynosił 8.995$. Realizacja od sierpnia br.

Obniżka ceny stacji roboczej DEC 3000 Model 600.

Obniżka kosztów pamięci, procesora i dysków pozwala obecnie zmniejszyć koszt zestawu bazowego poprzedniego Modelu 600 do poziomu 14.500$, natomiast wersji rozszerzonej do 17.495$. Model 600 jest więc najszybszą stacją roboczą wśród wszystkich stacji oferowanych obecnie na rynku, których cena oscyluje wokół 20.000$. Model 600 ma wciąż najlepszy współczynnik ceny do wydajności nawet w porównaniu z nowymi stacjami HP 9000 715/100 i IBM 3AT.

Możliwość przekształcenia Modelu 600 w Model 700.

Przewidziano możliwość wymiany płyty głównej w Modelu 600 przekształcając go w Model 700. Koszt modyfikacji będzie wynosił 5.995$.

Zestawienie podstawowych danych stacji roboczych w klasie do 30.000$

	Digital Model 600	HP 715/100	HP 735/99	IBM 3AT	SUN 20/61	SGI Indy R4400SC
Cena ($)	17.495	20.605	29.995	24.795	17.995	15.495
SPECfp92	162,1	137	168	187	103	97
$/fp	108	150	179	132	175	160
SPECint92	114	100	109	99	89	88
$/int	153	206	275	250	202	176
Dysk	535 MB	525 MB	1 GB	535 MB	1 GB	535 MB
Pamięć	32 MB	32 MB	32 MB	32 MB	32 MB	32 MB
Monitor	17" kolor	19" kolor	19" kolor	19" kolor	20" kolor	16"kolor

Akceleratory graficzne ZLX-E2 i ZLX-E3.

Akceleratory graficzne ZLX-E2 i ZLX-E3 zapewniają realizację zaawansowanej grafiki dwu i trójwymiarowej dla całej rodziny stacji roboczych DEC 3000 Alpha AXP. Nowe akceleratory wraz z istniejącym już ZLX-E1 tworzą pełną rodzinę kontrolerów graficznych realizujących grafikę 2D pseudo-ko-

lorową, 2D o pełnej palecie kolorów i trójwymiarową (3D). Najnowsze stacje robocze współpracują ze wszystkimi typami akceleratorów rodziny ZLX-E.

Test Xmark93 przeznaczony dla mierzenia wydajności komputerów w zakresie grafiki 2D wykazał dla stacji DEC 3000 Model 700 z akceleratorem ZLX-E1 wynik 15,51, natomiast z akceleratorem ZLX-E3 14,89. W przypadku Modelu 900 z akceleratorem ZLX-E1 wynik testu wynosi 16,82, natomiast pomiar wydajności grafiki 3D za pomocą testu PLBwire93 dał dla akceleratora ZLX-E3 wynik 83.

Akcelerator ZLX-E2 realizuje grafikę o pełnej palecie kolorów, 24-bitową. Znakomicie nadaje się do przetwarzania obrazów, fotografii medycznych, prac edytorskich i animacji. Akcelerator ZLX-E3 umożliwia modelowanie trójwymiarowe o pełnej palecie kolorów, znajdując zastosowanie we wspomaganych komputerowo projektach w zakresie mechaniki (MCAD) oraz chemii molekularnej (CAMD).

Cała rodzina akceleratorów ZLX-E zapewnia szereg interfejsów programowych (API), w tym przede wszystkim X Window, PHIGS, GKS, OpenGl oraz PEX. Realizowanie najpopularniejszych standardów graficznych pozwala projektantom oprogramowania na wdrażanie zaawansowane oprogramowania w zakresie grafiki 2D, 3D, X window oraz stereoskopowej 3D.

Obecnie Digital objął przodownictwo w zakresie produkcji akceleratorów charakteryzujących się najlepszym współczynnikiem ceny do wydajności. Zastosowanie tych akceleratorów w stacjach roboczych rodziny DEC 3000 znacznie poszerza liczbę użytkowników tych systemów, zwłaszcza realizujących duże, złożone projekty.

Akceleratory rodziny ZLX-E stanowią część pełnej oferty sterowników graficznych Digitala, która jeszcze dodatkowo zawiera akceleratory średniej wydajności ZLX-M oraz typu Denali najwyższej mocy dla grafiki 3D.

Cena akceleratorów ZLX-E2 i ZLX-E3 wynosi odpowiednio 1.995$ oraz 2.995$. Akceleratory pojawią się w sprzedaży również w sierpniu br.

Klaster dla systemu DEC OSF/1.

AdvantageCluster Compute Server 5000.

Najnowszy klaster Digitala pod nazwą AdvantageCluster Compute Server 5000 jest kolejnym członkiem całej rodziny klastrowych serwerów obliczeniowych. Klaster, na który składają sie rozwiązania sprzętowe i programowe charakteryzuje się możliwością

Advantage Cluster Compute Server 5000 może zawierać, aż do 16 procesorów Alpha AXP 21064

Maksymalna konfiguracja klastra może być rozszerzona do 400 procesorów

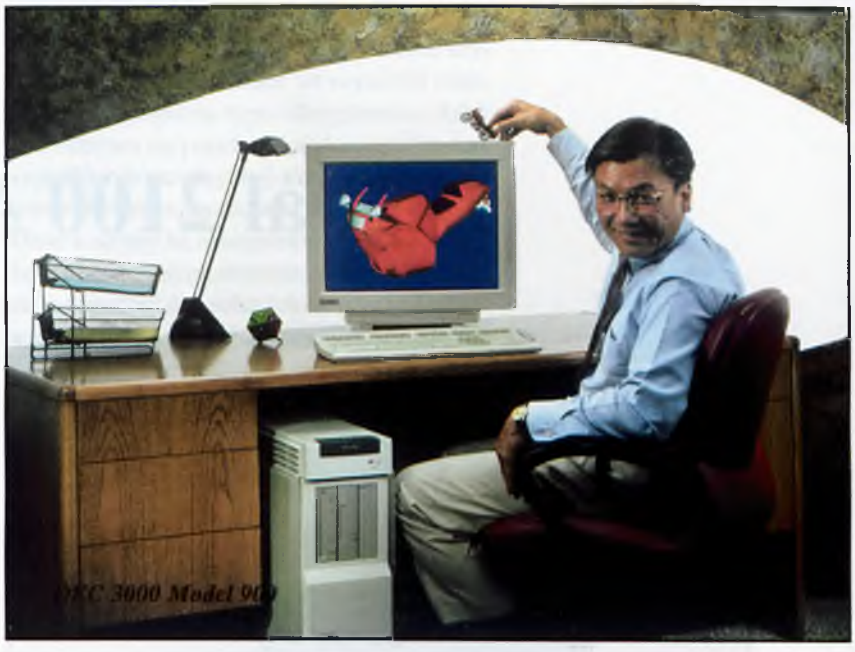
przetwarzania symetrycznego (SMP) o najwyższej wydajności w środowisku systemowym UNIX. Użytkownicy wraz z pojawieniem się tego klastra otrzymują możliwości sprawnego i ekonomicznego konfigurowania serwerów o wysokiej wydajności i niskim koszcie (zwanych inaczej farmami stacji roboczych lub klastrami UNIXowymi).

AdvantageCluster Compute Server 5000 może zawierać aż do 16 procesorów Alpha AXP 21064. Maksymalna konfiguracja klastra może być rozszerzona do 400 procesorów. Klaster zbudowany jest z obudowy mieszczącej cztery serwery Digital 2100 Server Model A500MP, które działają w układzie wielomaszynowego serwera o wielkiej wydajności ze wstępnie zainstalowanym środowiskiem sieciowym w systemie UNIX.

Poszczególne serwery Digital 2100 są połączone za pomocą przełącznicy GIGAswitch, zapewniającej ekstremalną szybkość transferów. Każdy z serwerów Digital 2100 może zawierać od 1 do 4 procesorów Alpha AXP taktowanych zegarem 190 MHz. System Digital 2100 Server Model A500MP, wprowadzony na rynek w kwietniu br. umożliwił pokonanie bariery cenowej dla serwerów o średniej wydajności. Posiadając najlepszy na świecie współczynnik ceny do wydajności, był równocześnie pierwszym systemem z szyną PCI realizującym przetwarzanie symetryczne (SMP).

Procesory nowego serwera Digitala są od 2 do 5 razy silniejsze od procesorów, z których składają się tradycyjne komputery masowo równoległe (MPP) produkowane przez firmy Intel i Thinking Machines Corporation. 16-procesorowy system AdvantageCluster Compute Server 5000, w cenie 300.000$ ma moc równą tradycyjnym systemom MPP o 32-80 węzłach, które kosztują od 1 do 5 milionów dolarów. Należy dodać, że 56-węzłowy AdvantageCluster Compute Server 5000 ma szybkość 10 GFLOPS, a więc o 85% większą niż system PowerChallenge XL 18xTFP/75 firmy SGI o podobnej cenie.

AdvantageCluster Compute Server stanowi pod względem mocy i kosztu doskonałą alternatywę dla tradycyjnych superkomputerów. Długoletnie doświadczenie Digitala w zakresie klastrów z systemem OpenVMS zostało obecnie wykorzystane w segmencie systemów UNIXowych. Wszystkie systemy typu AdvantageCluster działają z DEC OSF/1, który jest wersją systemu UNIX opracowaną przez Digital opowiadającą wszystkim standardom przemysłowym przyjętym dla systemu UNIX.



System AdvantageCluster Compute Server 5000 jest wyposażony w pakiet programowy Load Sharing Facility (LSF) oraz kompilator języka High Performance FORTRAN (HPF). Pakiet LSF pozwala użytkownikom zrównoważyć obciążenie wszystkich procesorów serwera w celu maksymalizacji wydajności całego zestawu. High Performance FORTRAN opracowany przez Digital umożliwia automatyczną dekompozycję kodu rozwijanej aplikacji, tak aby wykorzystanie procesorów i komputerów składających sie na klaster było maksymalne.

Koszt systemu AdvantageCluster Compute Server z czterema procesorami wynosi 200.000$, natomiast z 16 procesorami poniżej 300.000$. Systemy już są dostepne w sprzedaży.

Jerzy Szyller

Wszystkie ceny podane w tekście obowiązują w USA

Advantage Cluster Compute Server stanowi pod względem mocy i kosztu doskonałą alternatywę dla tradycyjnych superkomputerów

Digital 2100 A500MP

Wprowadzenie

Komputer Digital 2100 A500MP to wieloprocesorowy serwer oparty na procesorach Alpha AXP. Umożliwia on pracę pod wieloma różnymi systemami operacyjnymi, jak: OpenVMS, Digital OSF/1, WindowsNT czy Procesor Independent Netware. Komputer ten doskonale sprawdza się w wielu zastosowaniach, jak np.: systemy komercyjne ogólnego użytku, wysokowydajne systemy bazodanowe i aplikacyjne, superserwery dla dużych lokalnych sieci komputerowych.

Bazowy model Digital 2100 A500MP wykorzystuje procesor Alpha AXP wykonany w technologii EV4, taktowany zegarem o częstotliwości 190 Mhz. Przyszłe generacje wymiennego modułu procesora będą oparte na układach procesora EV45 Alpha AXP (250 MHz), oraz EV5 Alpha AXP (>300MHz).

Komputer dostarczany jest w postaci «dużej wieży». Zaprojektowano go z myślą o wykorzystaniu w środowisku biurowym. Ze szczególną troską zadbano o walory estetyczne i niewielkie wymiary. Sytem został zaprojektowany z uwzględnieniem przeciętnego zapotrzebowanie na przestrzeń dyskową, z możliwością znacznej ekspansji w przyszłości.

Opcje

Komputery Digital 2100 A500MP zostały zaprojektowane celem zapewnienia maksymalnej elastyczności doboru konfiguracji. Na płycie głównej zaimplementowano cztery różne standardy szyn:

- Szyna systemowa
- EISA
- PCI
- SCSI-2

Trzy ostatnie są zgodne ze standardami przemysłowymi - dwie szyny I/O i jedna obsługująca urządzenia dyskowe. Umożliwiają dołączenie urządzeń zarówno Digitala jak i pochodzących od innych producentów, o ile odpowiadają one odpowiednim standardom.

Do kluczowych opcji systemu komputerowego Digital 2100 A500MP zaliczyć można między innymi:

- Kontroler Ethernet
- Wieloportowy kontroler SCSI z możliwością obsługi macierzy RAID
- Wysokowydajny kontroler FWD SCSI (20 MB/s.).

- Synchroniczny kontroler komunikacyjny WAN
- Kontroler Token Ring
- Kontroler FDDI
- Kontroler DSSI (dla systemu OpenVMS)
- Akcelerator I/O Prestoserve (dla systemu OSF/1)

Szyna systemowa

Szyna systemowa komputera łączy karty procesorów, pamięci i moduł I/O. Jest to szyna synchroniczna, 128-bitowa, o ograniczonej długości, z centralnym arbitrażem. Cykl dostępu do szyny trwa 24 ns, co daje maksymalną teoretyczną przepustowość szyny rzędu 667 MB/s. Dane na szynie są chronione parzystością typu «longword». Arbitraż odbywa się poprzez dedykowany zestaw sygnałów kontrolnych i może odbywać się równocześnie z operacjami transferu danych. Dane i adresy są multipleksowane na wspólnych liniach sygnałowych. Wszystkie operacje transferu danych z lub do pamięci odbywają się grupami po 32 bajty. Szyna realizuje cztery typy operacji: null, odczyt, zapis, zamiana. W danym momencie szyna może realizować dokładnie jedną z tych operacji.

Tabela 1. Istotne cechy systemów Digital 2100 A500MP

Cecha	Opis
System wieloprocesorowy	Komputery Digital 2100 A500MP mogą być skonfigurowane z różną liczbą procesorów - od 1 do 4
Częstotlowość zegara	Obecnie 190 MHz, pod koniec 1994 250 MHz, docelowo ponad 300 MHz
Przepustowość szyny systemowej	667 MB/s. (128 bitów, cykl 24 ns)
Wydajność	265 TPC-A osiągane przez system jednoprocesorowy. 660 TPC-A osiągane przez system czteroprocesorowy.
Szyna PCI, wysokowydajny system obsługi operacji I/O	PCI to nowy, wyłaniający się standard przemysłowy, wspierający podzespoły zarówno firmy Digital, jak i innych firm. Maksymalna przepustowość szyny PCI w komputerze Digital 2100 A500MP wynosi standardowo 132 MB/s. (opcjonalnie 264 MB/s.).
Szyna EISA	Standard przemysłowy EISA to szeroko rozpowszechniona metoda przyłączania podzespołów, takich jak sterowniki sieciowe, wideo / dźwiękowe, dyskowe
Elastyczna strategia przyłączania pamięci masowych	Digital 2100 A500MP współpracuje z niezwykle elastycznym, modularnym systemem dysków StorageWorks, bazującym na technologii tanich i pojemnych dysków SCSI
Urządzenia dyskowe 3.5 cala	Komputer Digital 2100 A500MP może pomieścić do 16 urządzeń dyskowych 3.5". Umożliwia to wykorzystanie niezależnych dysków skonfigurowanych odpowiednio jako zestawy lustrzane, z przeplotem, czy też zestawy RAID, w zależności od specyficznych potrzeb klienta.
Wysoka pewność dostępu do danych	Komputery Digital 2100 A500MP wykorzystują technologię klastrów oraz wymianę dysków «na gorąco» podczas normalnej pracy systemu.
Technologia wykonania procesora	Układ procesora EV4s produkowany jest z wykorzystaniem najnowocześniejszej technologii Digital'a - procesu CMOS-4. Technologia ta pozwala na zredukowanie rozmiarów poszczególnych elementów do 0.75 mikrona. Układ scalony procesora EV4s zawiera 1.7 miliona tranzystorów na jednej strukturze krzemowej.

Podzespoły dołączane do szyny systemowej

Karta procesora

Digital 2100 A500MP jest systemem wieloprocesorowym koordynującym pracę od jednej do czterech kart procesorów. Każda karta bazuje na układzie DECchip 21064 firmy Digital, taktowanym zegarem o częstotliwości 190 MHz. Karty są równoprawne i współpracują w ramach symetrycznej architektury SMP. Każda jest wyposażona w:

- Procesor DECchip 21064 /190 MHz
- 8 KB szeregowego rom'u (SROM), z którego ładowany jest pierwotny kod procesora
- 1 MB bezpośrednio mapowanej pamięci notatnikowej
- Procesor zarządzający do celów diagnostyki i serwisu
- Układy CAB zapewniające buforowanie adresów
- Interfejs do szyny systemowej
- Kontroler szeregowego kanału komunikacyjnego wykorzystywanego do

Tabela 2. Porównanie trzech wariantów obudowy komputerów Digital 2100 A500MP:

Cecha	Mała wieża	Duża wieża	Regał 19 cali
Pamięć operacyjna	32MB - 512MB (układy SIMM)	32MB - 2 GB (1 - 4 płyty pamięci)	32MB - 2GB (1 - 4 płyty pamięci)
Złącza I/O PCI PCI 64 bity EISA PCI - poszerzenie konfig.	 4 - 6 -	 3 2 (opcja) 8 -	 3 2 (opcja) 8 11 (opcja)
Pojemność dysków wewn.	16 GB	32 GB	86 GB *
Wnęki na urządzenia wewn. 3.5" 5.25" pełnej wysokości 5.25" połowy wysokości Napęd dyskietek 3.5"	 8 2 1 1	 16 3 1 1	 do 43 ** do 26 *** do 12 **** 1
Pojemność dysków zewn.	512 GB	> 1 TB (1000 GB)	> 1 TB (1000 GB)
Rozmiary (Szer.,Dług.,Wys.) w cm.	51 x 43 x 59	43 x 81 x 66	48 x 86 x 170
Waga (maks.)		69 kg	
Maksymalny pobór mocy	2 x 400W	2 x 602W	2 x 1kW / zasilacz
Środowisko pracy	Klasa B modyf.	Klasa B modyf.	Klasa B modyf.
Temperatura pracy	10-35 stopni C.	10-35 stopni C.	10-35 stopni C.
Wilgotność wzgl. przy pracy	20-80 %	20-80 %	20-80 %
Środowisko akustyczne	otwarte biuro	otwarte biuro	otwarte biuro

* Do 170 GB, z wykorzystaniem tylnej ściany regału
** Do 85, z wykorzystaniem tylnej ściany regału
*** Do 50, z wykorzystaniem tylnej ściany regału
**** Do 24, z wykorzystaniem tylnej ściany regału

wymiany komunikatów z innymi podzespołami systemu
- Arbiter szyny systemowej

Układ DECchip 21064

Układ procesora 21064 jest superskalarną, wielopotokową implementacją architektury Alpha AXP. Posiada następujące cechy funkcjonalne:

- Wszystkie instrukcje są 32 bitowej długości i posiadają regularny format
- Jednostka arytmetyki zmiennoprzecinkowej działa na liczbach zmiennoprzecinkowych zarówno w formacie IEEE, jak i Digitala
- 32 rejestry całkowitoliczbowe, każdy o pojemności 64 bitów
- 32 rejestry zmiennoprzecinkowe, każdy o pojemności 64 bitów
- 8 KB wewnątrzukładowej, bezpośrednio mapowanej, fizycznej pamięci notatnikowej typu «write-through» na dane
- 8 KB wewnątrzukładowej, bezpośrednio mapowanej, wirtualnej pamięci notatnikowej typu «read-only» na instrukcje
- Wewnątrzukładowy, 12-pozycyjny bufor translacji strumienia instrukcji
- Wewnątrzukładowy, 32-pozycyjny bufor translacji strumienia danych
- Układ generacji sygnałów taktujących zegara

Karty pamięci

Każdy komputer Digital 2100 A500MP musi być wyposażony w przynajmniej jedną kartę pamięci z zainstalowanym 32 MB bankiem pamięci. Pamięć na każdej z kart zorganizowana jest w postaci 4 banków. W zależności od rodzaju zastosowanych układów pamięci oraz liczby obsadzonych banków możliwe są następujące konfiguracje pojedyńczej karty:

Liczba obsadzonych banków pamięci	Układy 4 x 1 MB (80 ns)	Układy 4 x 4MB (80 ns)
1	32 MB	-
2	64 MB	256 MB
4	128 MB	512 MB

Cała karta pamięci - zarówno skonfigurowane banki pamięci, jak i układy sterujące - chronione są poprzez logikę detekcji i korekcji błędów EDC (ang. Error Correction and Detection).

W systemie można skonfigurować 4 karty pamięci, o pojemności do 2GB. Systemy wyposażone w 4 karty procesorów obsługują tylko 2 karty pamięci, o pojemności do 1 GB.

W przypadku aplikacji o niezwykle dużych wymaganiach co do pamięci operacyjnej, dodatkowe dwie karty pamięci mogą być wstawione w miejsce karty jednego z procesorów.

Dostęp poszczególnych procesorów do pamięci jest zapewniony poprzez bardzo szybką szynę systemową. Dodatkową poprawę wydajności uzyskano poprzez zastosowanie inteligentnego (dynamicznego) przeplotu. Możliwe jest stosowanie przeplotu zarówno na poziomie banków pamięci jak i pomiędzy całymi kartami pamięci (dwie lub cztery karty). Wprowadzono również bufory dla strumieni odczytów oraz transakcyjne bufory zapisu. Bufory strumieni odczytów pozwalają zredukować średni czas dostępu do danych przy operacjach odczytu. Transakcyjne bufory zapisu pozwalają na zlecanie zapisu bez konieczności oczekiwania na potwierdzenie wykonania operacji («dump and run»). Logika karty procesorów realizuje 256-bitowy interfejs do układów pamięci.

Płyta złącz PCI (64 bity)

Dla specyficznych zastosowań wymagających niezwykle wysokiej sprawności kanałów I/O przewidziano opcję w postaci płyty dodatkowych 2 interfejów 64-bitowego PCI o przepustowości 264 MB/s. Płyta ta może zająć miejsce jednej z kart procesorów bezpośrednio na szynie systemowej komputera Digital 2100 A500MP. Obydwa złącza 64 bitowego PCI wyprowadzone są na zewnątrz obudowy na tylną ścianę systemu.

Podsystem rozszerzenia szyny I/O

W komputerach typu Digital 2100 A500MP przewidziana została możliwość dołączania zewnętrznego podsystemu rozszerzenia szy-

ny PCI. Podsystem taki składać się będzie z niezależnej obudowy mogącej pomieścić 11 dodatkowych urządzeń peryferyjnych w standardzie PCI. Opcja ta będzie przyłączana do specjalnego kontrolera osadzanego w miejscu jednej z płyt procesora.

Przykładowe konfiguracje szyny systemowej

Poniżej przedstawiono kilka możliwych konfiguracji komputera Digital 2100 A500MP:

Nazwa podzespołu	Konf. 1.	Konf. 2	Konf. 3.	Konf. 4.
Płyty procesorów	2	2	3	4
Płyty pamięci	4	4	4	2
Płyta złącz 64-bitowego PCI	1	-	-	-
Płyta rozszerzenia szyny I/O (PCI)	-	1	-	-

System dwuprocesorowy może być wyposażony w 4 płyty pamięci oraz opcję rozszerzenia I/O o szynę PCI 64-bity

W systemie z trzema procesorami trzecia karta procesora zajmuje złącze opcji PCI 64 bity.

System z czterema procesorami może być wyposażony w conajwyżej 2 płyty pamięci.

Opcje dołączane do szyny PCI

Standard przemysłowy szyny PCI powstał w wyniku uzgodnień przeszło 200 firm. Wysunął się obecnie na czoło jako najlepsza metoda przyłączania podzespołów peryferyjnych o wysokiej wydajności.

Szyna dostępna jest zarówno w wersji 32, jak i 64-bitowej. Wersja 32-bitowa została zrealizowana w ramach standardowego modułu I/O (wersja 64-bitowa dostępna jest w postaci opcjonalnej płyty rozszerzenia I/O). Szyna jest taktowana zegarem 33 MHz, co zapewnia przepustowość szczytową rzędu 132 MB/s.

W komputerze Digital 2100 A500MP 32-bitowa szyna PCI jest wykorzystywana przez znajdujące się na płycie głównej podzespoły takie jak kontroler SCSI (typu NCR810), przez kontroler Ethernet typu Tulip, oraz przez układ «EISA bridge», realizujący obsługę ośmiu złącz szyny EISA. Wszystkie trzy złącza PCI występujące na płycie głównej pozostają niewykorzystane, do dyspozycji użytkownika. Interfejsy te są w pełni zgodne ze specyfikacją PCI V.2.

Opcje dołączane do szyny EISA

Szyna EISA jest standardem przemysłowym, obecnie wykorzystywanym głównie w silnych komputerach typu PC. Jest to szyna realizująca jeszcze szersze funkcje niż popularny i powszechnie zaakceptowany standard ISA. Jest on masowo wykorzystywany w klasycznych komputerach PC. Implementacja szyny EISA w komputerach Digital 2100 A500MP stworzyła możliwość wykorzystania szerokiego zakresu urządzeń peryferyjnych. Każde z 8 gniazd EISA umożliwia obsłużenie urządzeń typu «bus master». Szyna EISA charakteryzuje się dobrą wydajnością. Taktowana jest zegarem o częstotliwości 8.33 MHz. Dla urządzeń typu DMA oraz urządzeń typu «bus master» jej przepustowość dochodzi do 33 MB/s.

Napędy nośników wymiennych

Każdy z trzech systemów Digital 2100 A500MP pozwala na wykorzystanie napędu dyskietek, napędu dysków optycznych, oraz napędów taśmowe mocowane we wnękach o rozmiarze 5.25".

Mała wieża	**Duża wieża**	**Regał**
CD-ROM 600 MB, 5,25"	CD-ROM 600 MB, 5,25"	CD-ROM 600 MB, 5,25"
Napęd dyskietek 3.5"	Napęd dyskietek 3.5"	Napęd dyskietek 3.5"
1 urządzenia 5.25"	2 urządzenia 5.25"	2 urządzenia 5.25" , dodatkowe urządzenie w ramach konfiguracji regału.

Strategia pamięci masowej

Modularny system pamięci masowej systemu Digital 2100 A500MP został zaprojektowany pod kątem zapewnienia łatwości obsługi. Wszystkie wnęki na urządzenia dyskowe są dostępne od frontu systemu. Urządzenia dyskowe mogą być usuwane bądź dodawane podczas normalnej pracy systemu.

Podsystem dysków

Podsystem dysków stosowany w ramach komputerów Digital 2100 A500MP bazuje na półkach typu StorageWorks oraz na wymiennych modułach dyskowych. Pojedyncza półka StorageWorks może pomieścić osiem takich modułów.
Rozwiązanie StorageWorks zapewnia:

- Wymianę dysków „na gorąco"
- Łatwość dostępu do modułów
- Jednorodność stosowanych podzespołów dla wszystkich komputerów Digital 2100 A500MP, wzewnętrznie dołączanych podsystemach StorageWorks, jak i innych serwerach Digitala (np. Digital 7000 / 10000).

Komputer Digital 2100 A500MP może pomieścić dwie półki StorageWorks typu BA350. Każda półka może pomieścić do 8 modułów zawierających urządzenia dyskowe 3.5", przyłączanych w ramach 1 lub 2 szyn SCSI. Łącznie komputer może obsługiwać do czterech niezależnych szyn SCSI w ramach jednej obudowy.

Oprócz wewnętrznych półek StorageWorks, istnieje możliwość poszerzania konfiguracji systemu Digital 2100 A500MP poprzez zastosowanie dodatkowych kontrolerów dyskowych różnego typu. Kontrolery te mogą współpracować z całą gamą wolnostojących podsystemów dyskowych StorageWorks znajdujących się w ofercie firmy Digital.

Zalety modularnego podsystemu dysków

System StorageWorks stosowany jako metoda przyłączania pamięci masowej do komputerów Digital 2100 A500MP daje wymierne korzyści użytkownikom. W miarę pojawiania się nowych technologii - zarówno w zakresie przyłączania urządzeń dyskowych (SCSI 8 bit => 16 bit), jak i coraz to mniejszych gabarytów urządzeń dyskowych - system StorageWorks zapewnia możliwość jej wykorzystania poprzez zastosowanie odpowiednio zmodyfikowanych modułów, czy też całych półek.

Wewnętrzny podsystem dysków w komputerach Digital 2100 A500MP zrealizowano w postaci wyodrębnionych mechanicznie półek na moduły dyskowe. Pozwala to na ich wymianę w przyszłości, w miarę pojawiania się nowych technologii.

W przypadku dużych konfiguracji zewnętrzna pamięć masowa może również zostać zrealizowana poprzez zestawy niezależnych półek StorageWorks, mocowanych przykładowo w regałach SW500 lub SW800. Pozwala to na stosowanie różnych standardów w ramach jednego regału, w szczególności różnego typu modułów dyskowych, czy też całych półek (np. BA350 oraz SFxxx).

RAID

Systemy komputerowe Digital 2100 A500MP wykorzystują kontrolery typu RAID w standardzie EISA lub PCI. Okablowanie pomiędzy kontrolerem a półkami StorageWorks zrealizowane jest tak samo, jak w przypadku tradycyjego, pojedyńczego kontrolera SCSI.

Wykorzystując wewnętrznie montowane półki StorageWorks, Digital 2100 A500MP obsługuje do czterech niezależnych kanałów SCSI. Okablowanie jest zrealizowane wewnątrz systemu, na tylnych ścianach poszczególnych półek. Niezależnie od tego dalsze, zewnętrzne systemy RAID można przyłączać poprzez odpowiednie interfejsy konfigurowane na tylnej ściance systemu.

Zalety RAID

Opcjonalny kontroler RAID daje następujące możliwości:

- Wymiana modułów dyskowych w trakcie pracy systemu
- Regeneracja zawartości wymienionego modułu dysku
- Startowanie konsoli z urządzenia RAID
- Konfiguracje RAID 0, 1, 3, 5
- Porty SCSI w liczbie 1, 4 lub 5
- Opcjonala pamięć podręczna dla operacji zapisu
- Opcjonala pamięć podręczna dla operacji

Urządzenia dyskowe mogą być usuwane bądź dodawane podczas normalnej pracy systemu

Systemy komputerowe Digital 2100 A500MP wykorzystują kontrolery typu RAID

odczytu (OpenVMS)
- Możliwość kolejkowania rozkazów
- Niezawodność, dostępność, łatwość zarządzania

Komputery Digital 2100 A500MP posiadają szereg cech funkcjonalnych, które umożliwiają ich wykorzystanie w środowiskach wymagających wysokiej pewności dostępu do danych.

- Kontrola parzystości na poziomie pamięci notatnikowej rozkazów procesora
- Kontrola typu ECC na poziomie pamięci notatnikowej danych procesora
- Kontrola typu ECC na poziomie modułów pamięci operacyjnej, zapewniająca wykrywanie i autokorekcję błędów na pojedyńczych pozycjach bitowych, oraz dla większości błędów na dwóch pozycjach.
- Kontrola parzystości na szynie systemowej oraz na szynach PCI, SCSI.
- Testy sprzętowe inicjowane przy każdym uruchomieniu komputera. Testom tym towarzyszy logowanie wykrytych błędów, pozwalające na lokalizację uszkodzonych podzespołów i ich szybką wymianę.

Płyty procesora, pamięci, karty PCI, EISA - to wszystko podzespoły samokonfigurujące się

Dostępność

Szereg cech funkcjonalnych decyduje o łatwości dostępu do danych w systemie komputerowym Digital 2100 A500MP.

Wymiana wewnętrznych urządzeń dyskowych «na gorąco». Oznacza to możliwość odłączenia zasilania i usunięcia z komputera uszkodzonego dysku, podczas gdy reszta systemu pozostaje załączona i działa. Wiele uszkodzeń dysków może zostać naprawione bez potrzeby wyłączania systemu.

Dodatkowe zasilacze. System może zostać wyposażony w dodatkowe zasilacze, pracujące równolegle w stosunku do zasilania podstawowego. Dodatkowe zasilacze będą funkcjonować w charakterze zasilania redundantnego (do poziomu mocy znamionowej) lub jako uzupełnienie mocy zasilacza podstawowego w przypadku rozbudowanych konfiguracji komputera.

Modularność zasilania. Każdy moduł zasilania pracuje niezależnie od pozostałych. W razie awarii dowolnego z modułów komputer Digital 2100 A500MP będzie w dalszym ciągu działał w oparciu o zasilanie zapewniane przez drugi moduł.

Łatwość zarządzania

Poprzez zastosowanie modularnych podzespołów, Digital 2100 A500MP jest komputerem łatwym do zarządzania. Płyty procesora, pamięci, karty PCI, EISA - to wszystko podzespoły samokonfigurujące się, nie wymagające ustawiania żadnych przełączników. Półki podsystemu dysków StorageWorks są zbudowane w taki sposób, że adresy dysków SCSI ustawiają się dla poszczególnych modułów automatycznie. Moduły zasilania są mechanicznie niezależnymi podzespołami, co również ułatwia pielęgnację systemu.

Zygmunt Jerzyński

Wes Melling
Program Director, Midrange Computing Strategies

„To najbardziej dopracowany i spójny pomysł Digitala. Nowy sprzęt i oprogramowanie Digitala to udoskonalenie systemu Alpha AXP. Co więcej - systemy Digital 2100 Alpha AXP są oferowane za około 20.000 dolarów, co oznacza znaczną obniżkę ceny systemów SMP. Zaś trzyletnia gwarancja sprawia, że koszt eksploatacji też ulega obniżeniu. Znakomicie funkcjonujący procesor Alpha AXP, potwierdza pozycję Digitala, jako firmy, która oferuje maksimum możliwości za stosunkowo niską cenę. Najnowszy system DEC OSF/1 realizujący symetryczne przetwarzanie (SMP) oraz zapowiadane systemy klastrowe [już są dostępne, przyp. red.] dowodzą, że Digital orientuje się na UNIX. Nowa oferta oznacza, że wyeliminowano pewne niedoskonałości funkcjonalne Alpha AXP".

Andrew Allison
Consultant, Editor - Inside the New Computer Industry

"Digital 2100 to rzecz przełomowa. Podobnie jak dawniej MicroVAX II jest szybkim, tanim i uniwersalnym serwerem, który zapewnił Digitalowi nowe rynki. Ma on absolutnie wszystkie cechy, które powinny charakteryzować superserwer bazujący na technologii RISC, PCI i SMP. Odznacza się wspaniałymi możliwościami funkcjonalnymi, a co istotne - jest tani. Nikt nie oferuje więcej w ramach takiej ceny. Jest adresowany do małych i średnich przedsiębiorstw. Oznacza to, że Digital wiąże swoją przyszłość z tym właśnie segmentem rynku. Digital 2100 należy już do drugiej generacji systemów Alpha AXP".

Terry C. Shannon
Research Analyst, Illuminata

„Digital rozpoczął ofensywę. Serwer 2100 to rewolucja na rynku, gdzie Digital okaże się zwycięzcą".

Alisa Silverman
BIS Strategic Decisions

„Sprawa ta [Serwer 2100, przyp. red.] ostatecznie zamyka dyskusję, czy UNIX Digitala się sprawdził. Po raz pierwszy od dziesięciu lat Digital oferuje produkt porównywalny, a pod wieloma względami lepszy niż UNIXy konkurentów".

Chris Christiansen
Research & Development Director,
International Data Corporation

„...Można powiedzieć, że symbolem tegorocznego UniForum stał się wielki afisz na tablicy przy autostradzie wiodącej do San Francisco - Digital stawia na UNIX. To jasne przesłanie było obecne w salach wystawowych i w ogóle wszędzie widoczne. Osobiście jestem przekonany, że Digital nie odstąpi od tej strategii...2100 A500MP to ścisła czołówka w kategorii komputerów jednoprocesorowych. Uzyskuje wyniki testów SPEC porównywalne z 8-procesorowym serwerem SPARC 100 i SPARC 2000, a jeśli chodzi o współczynnik ceny do wydajności jest zdecydowanie najlepszy w swojej kategorii. Digital 2100 ze względu na możliwość tworzenia konfiguracji klastrowych jedenaście razy znalazł się na pierwszym miejscu w dwunastu klasyfikacjach. To wspaniałe osiągnięcie...Wygląda na to, że Digital postanowił rzucić wyzwanie serwerom bazującym na procesorach INTEL i bije je na głowę pod względem współczynnika ceny do wydajności. To oznacza wyzwanie dla całej branży!".

Norton Greenfeld
Director, UNIX Systems and Applications,
Computer Intelligence InfoCorp

„Cena w sam raz!".

Systemy transakcyjne - infrastruktura tworzenia dużych systemów produkcyjnych

Od autorów

Rozwój systemów wspomagających w sposób bezpośredni działalność organizacji jest w Polsce bardzo powolny. Większość oprogramowania oferowanego przedsiębiorstwom sprowadza się do systemów wspomagających pracę administracji - systemy finansowe i biurowe. Praktycznie nie istnieją u nas systemy obejmujące całość organizacji przedsiębiorstwa czy instytucji i realizujące operacje wspomagające „produkcję". Mówiąc o systemach produkcyjnych mamy na myśli systemy sprzedaży, rejestracji dokumentów i kontroli pracujące częstokroć non-stop i obsługiwane jednocześnie przez bardzo dużą liczbę użytkowników.

W wielu krajach bardziej od nas rozwiniętych technologicznie, systemy takie istnieją od lat i trudno sobie wyobrazić istnienie na rynku przedsiębiorstwa, które nie opierałoby się w swej działalności na systemach produkcyjnych. Przy budowie tych systemów od samego początku stało się jasne, że trzeba posiadać doskonałe i bardzo wydajne oprogramowanie systemowe i narzędziowe, tak aby bez trudu obsługiwać setki a być może i tysiące użytkowników jednocześnie. Z drugiej strony wymagano wysokiej dostępności i niezawodności takich systemów. Aby sprostać tym wymogom stworzono klasę systemów zwaną systemami transakcyjnymi. Systemy transakcyjne oznaczają: dużą liczbę jednoczesnych użytkowników, predefiniowane operacje, rozproszenie geograficzne i wysoki stopień bezpieczeństwa oraz dostępności.

Niniejszy blok artykułów poświecony jest właśnie zagadnieniu systemów transakcyjnych. W kolejnych artykułach staraliśmy się przybliżyć naszym czytelnikom zagadnienie systemów transakcyjnych, począwszy od ogólnego opisu cech, a skończywszy na definicji ważniejszych elementów. Bardziej szczegółowo dokonaliśmy przybliżenia dwóch produktów, które stanowią infrastrukturę do tworzenia aplikacji transakcyjnych: ACMS i RTR. Oba te systemy narzędziowe stosowane są tam gdzie klienci stawiają przed aplikacjami najwyższe wymagania dotyczące: szybkości przetwarzania, bezpieczeństwa, dostępności, niezawodności oraz odporności na wystąpienie awarii.

Mamy nadzieję, że kolejna nasza seria artykułów zainteresuje Państwa zagadnieniem systemów transkcyjnych, które nieubłagalnie zbliżają się do nas wraz z rozwojem naszej gospodarki i infrastruktury informatycznej.

Piotr Sobolewski
Artur Stefanowicz

Systemy przetwarzania transakcyjnego (OLTP)

Przywykliśmy do aplikacji budowanych w oparciu o wybrany system bazy danych (DEC Rdb, ORACLE, Informix) oraz narzędzia typu 3GL/4GL. Okazuje się jednak, że ten prosty model jest dalece niewystarczający w większości zakrojonych na szeroką skalę zastosowaniach. Niniejszy artykuł prezentuje technologię systemów transakcyjnych (TP), technologię istotnie wykraczającą poza prosty model aplikacji opartej wyłącznie na systemie bazy danych i eliminującą jego ograniczenia. Ponadto, postaramy się odpowiedzieć na pytanie dlaczego konwencjonalne systemy baz danych (systemy DB) nie są w stanie samodzielnie sprostać wysokim wymaganiom operacyjnym.

Systemy Transakcyjne

Systemy bieżącego przetwarzania transakcyjnego (On-Line Transaction Processing, OLTP) stanowią obecnie podstawę niemal wszystkich większych systemów komercyjnych na świecie. W żadnym z nich nawet najlepszy system typu DB nie zapewniłby wymaganego poziomu wydajności i niezawodności przetwarzania. Styl przetwarzania charakteryzujący systemy OLTP wywodzi się z zastosowań bankowych, telekomunikacji, systemów obsługi sieci lotniczych oraz innych aplikacji narzucających bardzo wysokie wymagania eksploatacyjne. Systemy tego typu posiadają następującą wspólną charakterystykę:

• Duża liczba współbieżnych użytkowników. Systemy OLTP nierzadko obsługują dziesiątki tysięcy równoczesnych użytkowników. Znane są systemy, w których liczba użytkowników przekracza 100.000.

• Duże bazy danych. Systemy OLTP udostępniają użytkownikom bazy danych, których pojemność często przekracza rząd 50-100 GB. Warto pamiętać, że problemy eksploatacyjne dużych systemów baz danych rosną w przybliżeniu wykładniczo.

• Predefiniowany zestaw funkcji oferowanych przez system. Zwykle system OLTP nie oferuje ich więcej niż 200-300. Tak więc, systemami OLTP nie są np. systemy decyzyjne, gdzie przeważają pytania ad-hoc. Przykładem funkcji może być np. operacja przelewu bankowego. W systemach OLTP funkcje nazywane są transakcjami. Pojęcie transakcji jest fundamentalnym elementem modelu systemów OLTP (patrz ramka *„transakcje"*).

• Duża intensywność wykonywanych transakcji. Szeroka rzesza użytkowników realizuje jednocześnie (na bieżąco) różne funkcje systemu. Wiele systemów zakłada realizację nawet 1-2 transakcji/minutę przez jednego użytkownika.

• Konieczna duża wydajność. Konsekwencją dużej liczby użytkowników oraz intensywności, z jaką realizują oni wybrane funkcje jest ogromne obciążenie systemu. Jedną z miar wydajności systemów OLTP jest liczba transakcji realizowanych przez system w ciągu sekundy (TPS) na rzecz różny użytkowników. Niektóre systemy OLTP realizują nawet kilka tysięcy transakcji na sekundę.

• Wrażliwość na awarie. Awaria systemu bankowego, powodująca jego niedostępność nawet na krótki czas, może prowadzić do dużych strat finansowych. Podobnie dzieje się w przypadku systemów telekomunikacyjnych czy rezerwacji biletów lotniczych/kolejowych. Dlatego też jednym z głównych zadań systemów OLTP jest zapewnienie pracy non-stop. Równie istotną kwestią jest utrzymanie poprawności bazy danych w obliczu zaistniałej awarii.

• Rozproszenie geograficzne podyktowane

Systemy OLTP stanowią podstawę wszystkich większych systemów komercyjnych na świecie

Transakcji posiada identyczne własności, często nazywane w skrócie ACID

Transakcje

Ogólnie, pojęcie transakcji w systemach OLTP reprezentuje te same idee, które leżą u podstaw *„transakcji"* w rozumieniu potocznym. Wpłacamy do banku 1mln zł i oczekujemy, że kwota ta pojawia się na naszym koncie. To jest transakcja. Samochod ulega wypadkowi, zgłaszamy raport do towarzystwa ubezpieczeniowego rozpoczynając procedurę egzekucji ubezpieczenia, kwota jest wypłacana. To także przykład transakcji.

Wszystkie transakcje powinny posiadać następujące własności:

- Wykonują się w całej swojej złożoności, albo nie wykonują się wcale. Niedopuszczalne jest wykonanie fragmentaryczne, np. wpłata na konto bez faktycznego przelewu.

- Skutki transakcji nie naruszają ogólnych reguł obowiązujących dla bazy danych. Jeśli dokonywany jest przelew, to debet konta A musi równoważyć dokładnie kredyt konta B.

- Transakcje są niezależne względem siebie, czyli izolowane. Skutki danej transakcji stają się widoczne dla innych użytkowników dopiero po jej zakończeniu.

- Raz zakończona, transakcja pozostawia skutki, które są trwałe. Jeśli firma ubezpieczeniowa wypłaci odszkodowanie za uszkodzony samochód, pieniądze są Twoje i firma nie może Ci ich odebrać.

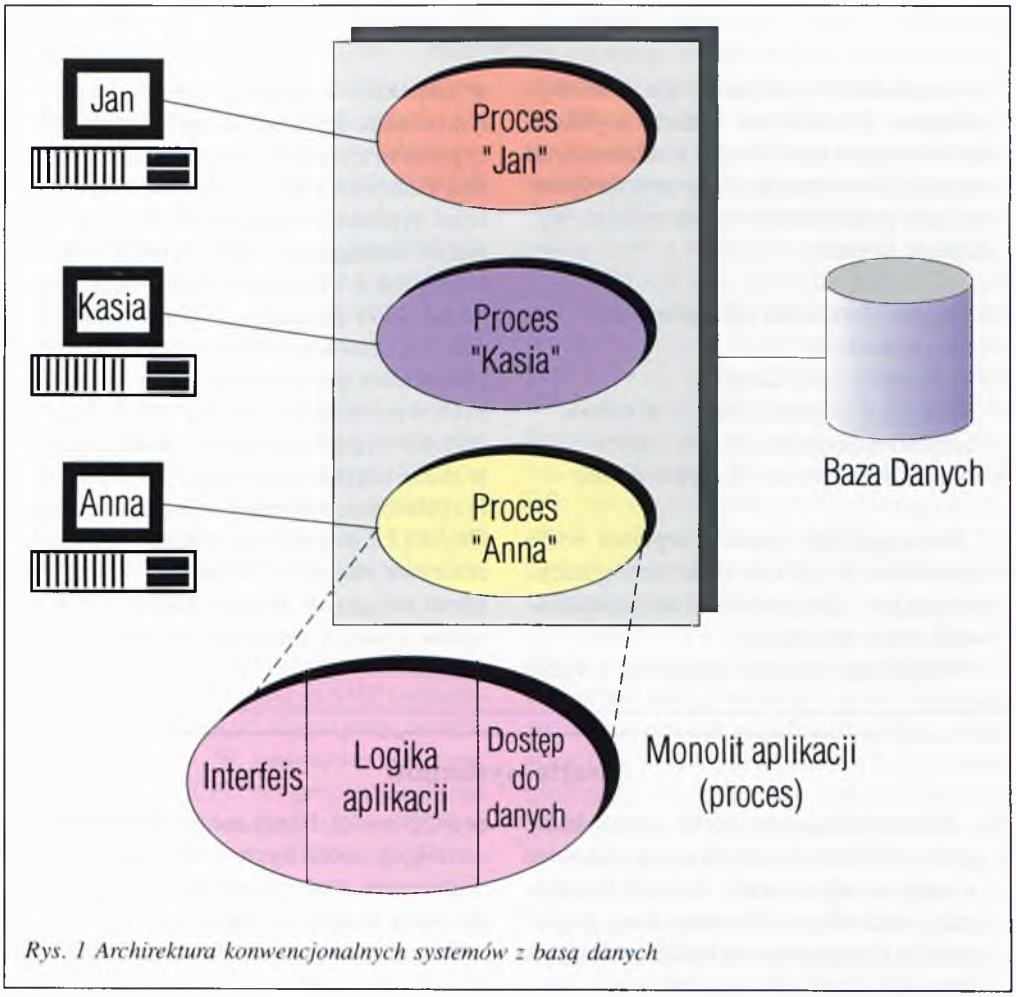
Komputerowa reprezentacja transakcji posiada identyczne własności, często nazywane w skrócie ACID (atomicity, consistency, isolation, durability). Z technicznego punktu widzenia, pojęcie transakcji dostarcza prostej i przejrzystej semantyki obsługi awarii: przy ich wystąpieniu, system cofa wszelkie pośrednie skutki aktywnych transakcji (atomowość), potrafi także zrekonstruować stan bazy odzwierciedlający rezultaty wszystkich pomyślnie zakończonych transakcji (trwałość). Ponieważ transakcje wykonują się w sposób przeplatany, system musi zapewnić iluzję ich sekwencyjności (izolacja).

Atomowość: system wykonuje w całości wszystkie operacje wchodzące w skład transakcji albo gwarantuje, że częściowe wykonanie transakcji nie zostawia żadnych efektów w bazie danych.

Spójność: wykonanie dowolnej transakcji oraz zestawu transakcji przeprowadza bazę danych ze stanu poprawnego do innego stanu poprawnego

Izolacja: współbieżne wykonaie transakcji prowadzi do wyników, które są nierozróżnialne od rezultatów, jakie można by było otrzymać uruchamiając te transakcje seryjnie (tj. w izolacji) w pewnym określonym porządku

Trwałość: zdolność zachowania lub odtworzenia rezultatów pomyślnie zakończonych transakcji w obliczu dowolnej klasy awarii.



Rys. 1 Archirektura konwencjonalnych systemów z basą danych

względami organizacyjnymi, bezpieczeństwem, wydajnością, itd.

Ta skrócona charakterystyka rzuca światło na zakres problemów, z jakimi stykamy się projektując i implementując systemy OLTP. Dla głębszego zrozumienia modelu i zalet systemów OLTP, przeanalizujemy w skrócie konsekwencje i ograniczenia, jakie mają wymienione wymagania dla konwencjonalnych systemów baz danych skupiając się na kilku wybranych własnościach.

Konwencjonalne systemy DB

Architektura konwencjonalnych systemów baz danych (DB) zakłada najczęściej budowę monolityczną, wzbogaconą w najlepszym przypadku o model klient/serwer (rys 1). Istotą modelu monolitycznego jest skoncentrowanie wszystkich funkcji aplikacji w ramach pojedyńczego procesu generowanego odrębnie dla każdego użytkownika. Jest to polityka kosztowna, bowiem każdy proces pochłania określone zasoby systemowe: czas CPU, pamięć RAM, itd. Tak działa jednak większość obecnych systemów DB np. DEC Rdb, ORACLE. Tu napotykamy na pierwszy problem - wydajność (ramka *„wydajność"*). O ile bowiem powyższe rozwiązanie przyciąga swoją prostotą, to nawet bez głębokiej znajomości zagadnień wydajności pojawiają się wątpliwości w jaki sposób możliwe będzie efektywne działanie kilku setek a nawet tysięcy użytkowników (=procesów) na jednej maszynie?! Odpowiedź jest prosta: *efektywne działanie systemów DB w takich warunkach* jest po prostu niemożliwe, nawet na najlepszym sprzęcie (rys 2).

Skalowalność

Kolejne pytanie jest naturalną konsekwencją poprzedniego. Jak w takim razie zwiększyć wydajność systemu DB? Jest to zagadnienie tzw. skalowalności czyli zdolności systemu do efektywnego zwiększania mocy proporcjonalnie do obciążenia i dostępnej konfiguracji. Odpowiedzią najprostszą a zarazem najkosztowniejszą jest wymiana maszyna na mocniejszą. Kiedy wzrasta liczba użytkowników systemu, zaczynamy obser-

Transakcji jest fundamentalnym elementem modelu systemów OLTP

Wydajność

Najszybszym systemem w testach TPC-A jest aktualnie konfiguracja DEC Rdb/ ACMS w konfiguracji VMScluster

Zagadnienie wydajności jest wielowymiarowe. Powszechnie oznacza szybkość przetwarzania czyli liczbę realizowanych transakcji na sekundę i czas reakcji systemu dla pojedyńczego użytkownika. Wydajność to także:

- Liczba efektywnie obsługiwanych użytkowników
- Pojemność bazy danych
- Efektywność administracji: szybkość archiwizacji/odzyskiwania, zakres operacji możliwych w trybie on-line

Na wydajność systemu wpływa wiele czynników, w tym moc danej konfiguracji, architektura oprogramowania, przepustowość sieci, obciążenie.

Wydajność systemu mierzy się zwykle w kontekście szybkości. Ogólnie przyjętymi testami szybkości systemów transakcyjnych są testy TPC (Transaction Processing Council): TPC-A i TPC-C. Najszybszym systemem w testach TPC-A jest aktualnie konfiguracja DEC Rdb/ACMS w konfiguracji VMScluster, która osiągnęła ponad 3600 transakcji/s. Warto nadmienić, że niemal wszystkie testy TPC-A przeprowadzane przez producentów baz danych wykorzystują systemy TP. W przeciwnym wypadku, systemy DB nie byłyby w stanie uzyskać wysokiego poziomu tps. Przykładowo, najlepszy rezultat systemu ORACLE7 na maszynie VAX (czteroprocesorowa maszyna 7000-640), 508 tpsA został osiągnięty właśnie dzięki zastosowaniu systemu monitora transakcyjnego ACMS.

Awarie systemów

Najlepszy rezultat systemu ORACLE7 na maszynie VAXzostał osiągnięty dzięki zastosowaniu ACMS

Dwie podstawowe cechy awarii komputerowych to ich nieunikniony charakter i nieprzewidywalność. Stopień komplikacji technologii informatycznej powoduje, że eliminacja wszystkich możliwych przyczyn awarii jest zajęciem z góry skazanym na niepowodzenie. Ograniczając się do oprogramowania, eliminacja usterki kodu mogącej spowodować awarię prowadzi w większości przypadków do nieświdomego wprowadzenia innej usterki ujawniającej się w zupełnie innym fragmencie kodu.

Inną własnością awarii jest fakt, że mogą i najczęściej prowadzą one do dużych strat. Straty te mogą się przejawiać jako bezpośrednia utrata danych lub jako koszty przestoju systemu i w konsekwencji jego niedostępności.

Do podstawowych kategorii awarii należy zaliczyć:

- awarie sprzętu: CPU, pamięć, dysk, zasilanie
- awarie oprogramowania: proces, system
- awarie sieci
- katastrofy
- inne: np. błąd operatora

Istnieją dwie podstawowe strategie walki z awariami. Pierwsza z nich to aktywna strategia zapobiegania awariom. W kontekście tego, co zostało wcześniej powiedziane, strategia ta oferuje ograniczone możliwości. Nigdy nie wyeliminujemy wszelkich możliwych przyczyn awarii, skuteczność strategii prewencyjnej pozostaje więc w sferze marzeń.

Druga strategia jest strategią bardziej praktyczną. Opiera się na pasywnych technikach niwelowania skutków awarii (recovery) oraz na technikach maskowania błędów (fault tolerant, patrz artykuł poświęcony systemowi RTR). Technika odtwarzania stanu zasobów jest powszechnie stosowana w systemach DB i umożliwia:

- cofnięcie skutków przerwanych transakcji
- odtworzenie aktualnej wersji bazy z użyciem wersji archiwalnej i kroniki zmian

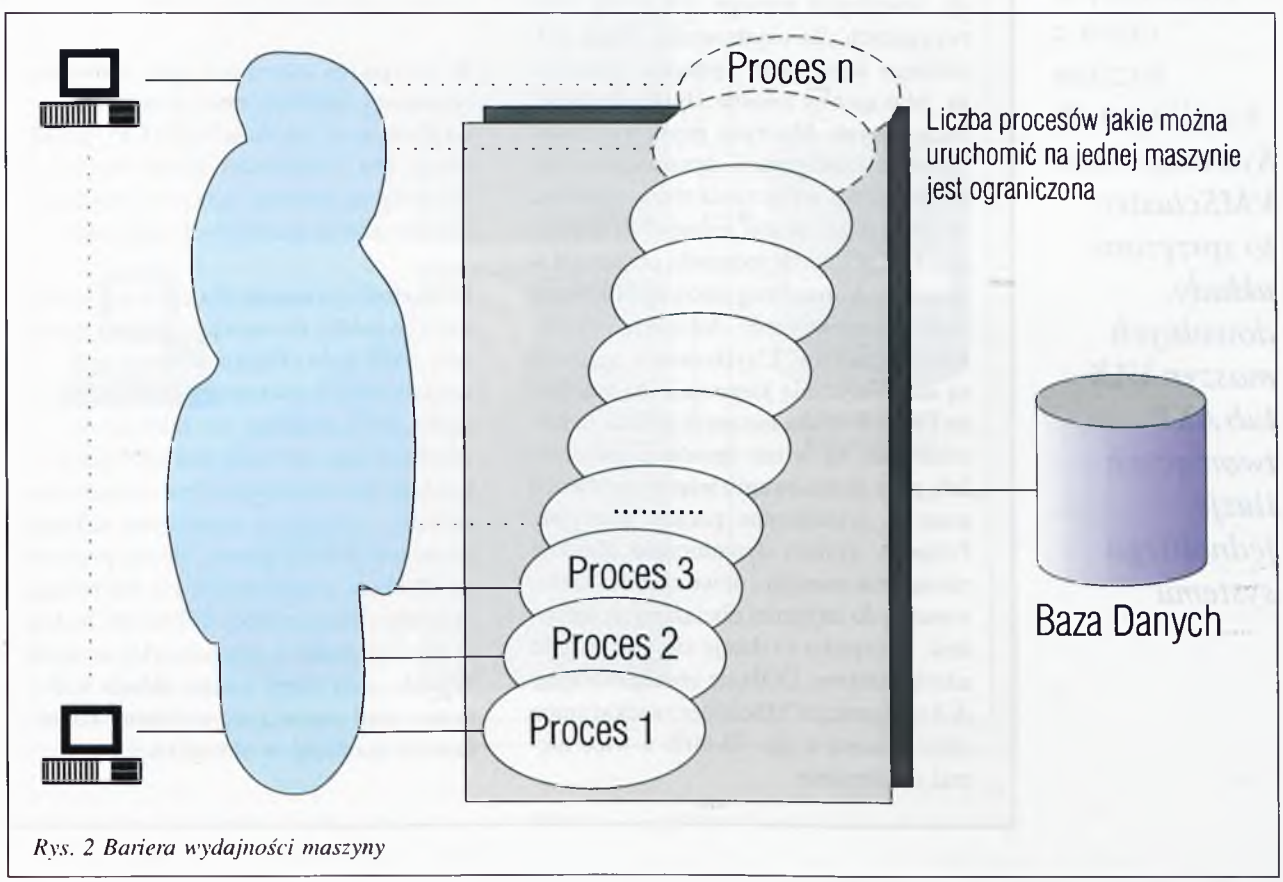
Jest to prosta semantyka awaryjna, choć bezpośrednia implementacja jest wyjątkowo złożona. We współczesnych systemach DB aż ok. 40% kodu poświęconych jest mechanizmom recovery. Technika odtwarzania zasobów nie zwiększa natomiast dostępności systemu: system jest niedostępny do czasu usunięcia skutków awarii. Techniki fault-tolerant próbują zapewnić nieprzerwane funkcjonowanie systemu nawet w obliczu awarii. Jest to realizowane poprzez replikację nie tylko danych ale i instrumentów przetwarzania np. procesów i maszyn.

wować spadek efektywności działania. W krytycznym momencie dokonujemy wymiany maszyny na wydajniejszą. Każdy komputer posiada określoną moc przetwarzania. Do najistotniejszych parametrów charakteryzujących wydajność pod kątem zastosowań DB należą: moc podsystemu I/O, szybkość CPU oraz pojemność pamięci RAM. Parametry te są ustalone dla każdej maszyny i w zwiazku z tym stanowią dla niej nieprzekraczalną barierę wydajności. Widać więc, że strategia polegająca na wymianie sprzętu na mocniejszy, obok ogromnych nakładów finansowych jest ślepą uliczką: rosnące obciążenie w krótkim czasie spowoduje osiągnięcie kresu mocy przetwarzania nowej maszyny i potrzebę kolejnej wymiany. Poza tym, nie ma jeszcze maszyny, na której można by było uruchomić tysiące procesów...

Dla wnikliwych czytelników warto wspomnieć, że stosowanie maszyn SMP (symmetric multiprocessing) też nie przynosi oczekiwanych korzyści. W zastosowaniach typu DB wzrost mocy CPU bez proporcjonalnego zwiększenia wydajności podsystemu I/O jest niemal zupełnie zbyteczną inwestycją.

Kluczowa jest w tym wypadku zdolność systemu DB do jednoczesnego wykorzystania całości dostępnego sprzętu, czyli strategia ewolucji umożliwiająca równomierne i stopniowe rozłożenie obciążenia na dostępne maszyny (rys 3). Zamiast wymieniać sprzęt, po prostu dostawiamy nową maszynę oczekując proporcjonalnego zwiększenia wydajności. W przeciwieństwie do strategii wymiany, jest to rozwiązanie bardzo ekonomiczne: nie tracimy żadnych poczynionych wcześniej nakładów. Ponadto, mamy prawo oczekiwać niemal liniowego wzrostu wydajności, zwiększamy bowiem zarówno moc CPU jak i moc podsystemu I/O. Niestety, ta kusząca perspektywa jest, ogólnie rzecz biorąc, nieosiągalna dla większości systemów DB, bowiem założenie zaadoptowania wszystkich dostępnych maszyn przez system baz danych nie jest bynajmniej oczywiste (ramka *„zagadnienia* synchronizacji"). Żaden komercyjny system DB nie jest w stanie skorzystać z dodatkowego sprzętu bez wyspecjalizowanego oprogramowania wspomagającego. Jest to jednoa ze słabszych stron systemów DB. Tym silniej należy w tym miejscu podkreślić unikalne walory architektury VMScluster oferującej w sposób przezroczysty dla aplikacji liniowy wzrost mocy wraz z dodawaniem nowych maszyn do istniejacej konfiguracji (ramka *„cluster"*). Z zalet konfiguracji VMScluster korzysta w pełni sys-

Nie ma jeszcze maszyny, na której można by było uruchomić tysiące procesów...



Rys. 2 Bariera wydajności maszyny

VMScluster

Technologia VMScluster umożliwia radykalne zwiększenie dostępności i skalowalności systemu

Technologia VMScluster jest unikalna na rynku. Umożliwia radykalne zwiększenie dostępności i skalowalności systemu w planowy, ekonomiczny sposób. Do najistotniejszych zalet VMScluster należy zaliczyć:

- Niezawodność: przezroczysta eliminacja puktów aaryjnych

- Dowolna skalowalność: niemal liniowe wzrost wydajności przy dodawaniu nowych maszyn

- Ekonomia rozwoju: konfiguracja może być rozwijana dokładnie wtedy, kiedy pragnie tego użytkownik oraz dokładnie o tyle, ile jest konieczne z punktu widzenia wydajności

Aberden Group, po analizie dostępnych rozwiązań typu cluster, oceniła zdecydowanie najwyżej technologię VMScluster, która wygrała w 23 z 24 kategorii (raport Aberden Group, Dec 92).

Systemy VMScluster to sprzężone układy dowolnych maszyn VAX lub AXP tworzących iluzję jednolitego systemu

Systemy VMScluster to sprzężone układy dowolnych maszyn VAX lub AXP tworzących dla użytkownika iluzję jednolitego logicznego systemu. Dzielone są, jako zasoby lokalne: dyski, drukarki, bazy danych. Maszyny mogą być dodawane do konfiguracji dynamicznie, bez konieczności wyłączania reszty systemu. W przypadku awarii jednej (lub więcej) maszyn, pozostałe jednostki przejmują w sposób automatyczny obowiązki i ewentualnie samoczynnie dokonują rekonstrukcji zasobów. Użytkownicy aplikacji są automatycznie kierowani do maszyn, na których działa instancja aplikacji. Eliminowane są w ten sposób pojedyńcze lub, przy zastosowaniu więcej niż dwóch maszyn, wielokrotne punkty awaryjne. Ponadto, system dynamicznie reguluje obciążenie maszyn - nowe zadania kierowane są do najmniej obciążonych jednostek. Wszystko to dzieje się bez udziału administratora. Dodanie nowej maszyny do konfiguracji VMScluster zwiększa moc obliczeniową o ok. 70-80% a więc niemal dwukrotnie.

Konfiguracja VMScluster może się opierać na różnych formach komunikacji, w zależności od konkretnych potrzeb:

- FDDI: łącza światłowodowe, oferujące dużą przepustowość i znaczny zasięg (do 40 km)
- DSSI: magistrala systemowa, duża przepustowość, niewielki zasięg
- CI: magistrala systemowa, bardzo duża przepustowość, niewielki zasięg
- Ethernet: niewielka przepustowość, duży zasięg

Warto zwrócić uwagę na przewagę konfiguracji VMScluster nad rozwiązaniami opartymi wyłącznie na rozwiązaniach SMP (symmetric multi processing):

- Maszny wieloprocesorowe zwiększają moc CPU bez równoległego powiększenia wydajności systemu I/O. Konfiguracja VMScluster równomiernie zwiększa moc zarowno CPU jak i I/O. Ma to niebagatelne znaczenie dla typowych aplikacji biznesowych, tradycyjnie intensywnie wykorzystujących I/O.

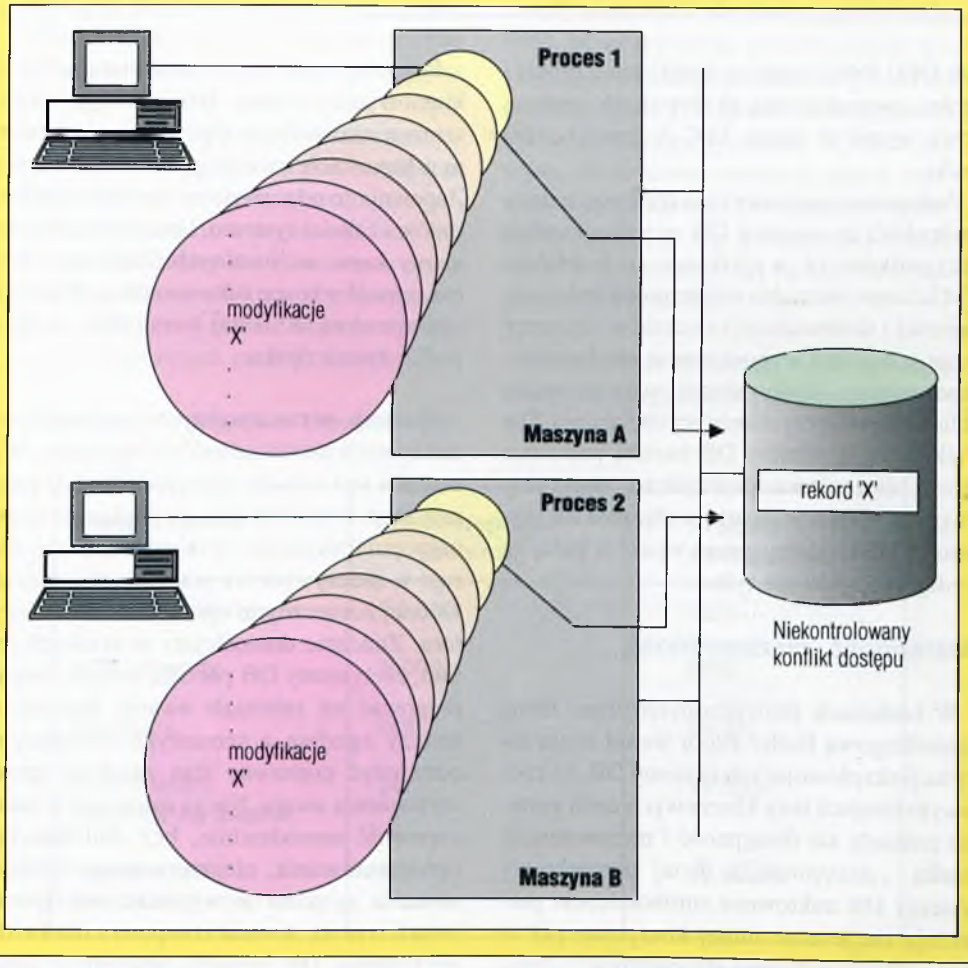
- W przypadku awarii maszyny wieloprocesorowej, przetwarzanie ustaje, bez względu na to, jak dużą liczbę CPU posiadamy. Dla VMScluster, utrata maszyny nie oznacza przerwy, a jedynie zwiększenia obciążenia pozostałych jednostek.

- Przyszłość rozwiązań dla aplikacji biznesowych należy do rozwiązań typu cluster. Aby SMP było efektywne, musi być wyposażone w efektywny mechanizm cache. Jeśli działamy na dzielonych zasobach (np. na bazie danych), cache każdego procesora musi być zsynchronizowany - oznacza to intensywne nakłady na zapewnienie spojności. Biorąc pod uwagę szybkość rozchodzenia się informacji, przyszły procesor mocy 1Gbps nie będzie w stanie przesłać w jednym cyklu rozkazu sygnału poza obręb swego układu scalonego - stąd pojawią się problemy koniecznych opoźnień w aktualizacji cache.

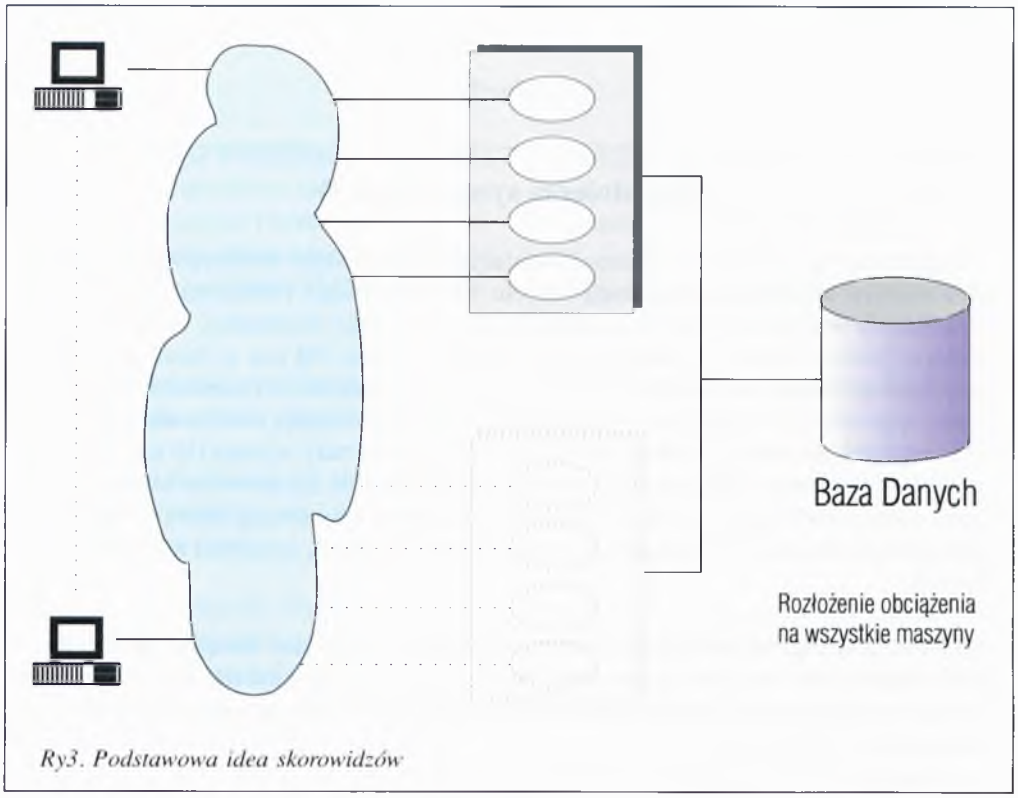
Zagadnienia synchronizacji

Podstawowym problemem uniemożliwiającym bezpośrednie wykorzystanie wszystkich maszyn dostępnej konfiguracji w celu równomiernego rozłożenia obciążenia i zwiększenia wydajności jest konieczność zapewnienienia niezbędnej synchronizacji dostępu (patrz rysunek). W ramach jednej maszyny system DB jest w stanie regulować współbieżny dostęp wielu użytkowników i dostarczać arbitrażu w ewentualnych konfliktach, najczęściej z wykorzystaniem techniki blokad, co eliminuje ewentualne anomalie. Dla systemów złożonych z kilku maszyn i jednej wspólnej bazy, system DB na maszynie A nie jest świadomy, jakie operacje realizują równocześnie użytkownicy kontrolowani przez system DB na maszynie B. Ten brak wzajemnej koordynacji może z łatwością prowadzić do pojawienia się anomalii i w konsekwencji utraty spójności logicznej bazy danych.

System VMScluster udostępnia globalny mechanizm regulujący dostęp współbieżny z wielu maszyn do wspólnych zasobów. Mechanizm ten nosi nazwę Rozproszonego Menedżera Blokowania (Distributed Lock Manager, DLM) i jest kluczowym elementem architektury VMScluster.



System VMScluster udostępnia globalny mechanizm regulujący dostęp współbieżny z wielu maszyn do wspólnych zasobów



Ry3. Podstawowa idea skorowidzów

W rzeczywistych systemach produkcyjnych wymagana jest wysoka dostępność, czyli praca non-stop

tem DEC Rdb, osiągając dzięki temu praktycznie nieograniczoną skalowalność (rekordowy wynik w teście TPC-A: ponad 3600 tpsA).

Podsumowując powyższą dyskusję należy stwierdzić, że systemy DB są w większości przypadków (z wyjątkiem architektury VMScluster) bezradne wobec problemów wydajności i skalowalności systemów. Systemy te nie są bowiem wyposażone w mechanizmy zapewniające skalowalność wzrostu mocy obliczeniowej przy rosnącym obciążeniu. Dla większości systemów DB barierą pozostaje moc obliczeniowa pojedyńczej maszyny. Tworząc aplikacje oparte wyłącznie na systemach DB możemy zatem wpaść w pułapkę wydajności. Ale nie tylko...

Dostępność, niezawodność

W badaniach prowadzonych przez firmę consultingową Butler-Bloor wsród wielu instytucji eksploatujacych systemy DB, na czołowym miejscu listy kluczowych cech systemu znalazły się dostępność i niezawodność (ramka *„dostępność"*). Z tej perspektywy systemy DB traktowane autonomicznie prezentują się jeszcze mniej korzystnie niż w przypadku zagadnienia skalowalności. Zmagania z awariami należą do najtrudniejszych wyzwań współczesnych systemów (ramka *„awarie"*).

Pozornie, zgodnie z treścią materiałów reklamowych, systemy DB oferują niewzruszoną niezawodność. Operacje wykonywane są w kontekście transakcji, które są atomowe. Zapewnia to odporność na skutki awarii procesów i całości systemu. Dostępne sa mechanizmy kopii archiwalnych (back-up) i kronik, umożliwiające odtworzenie poprawnej i maksymalnie aktualnej wersji bazy w przypadku awarii dysku.

Niestety, w rzeczywistych systemach produkcyjnych niezawodność nie wystarcza. Wymagana jest wysoka dostępność, czyli praca non-stop. Pomińmy fakt, że większość nawet najpopularniejszych systemów DB nie oferuje w rzeczywistości pracy ciągłej, niezakłóconej koniecznymi operacjami administratora. Znacznie donioślejszy w skutkach jest fakt, że systemy DB potrafią jedynie biernie reagować na zaistniałe awarie. Biernie, to znaczy zgodnie z semantyką transakcyjną odtworzyć poprawny stan zasobów sprzed wystąpienia awarii. Nie są natomiast w stanie zapewnić samodzielnie, bez dodatkowego oprogramowania, nieprzerwanego funkcjonawania systemu w wypadku wystąpienia awarii (rys 4). Awaria komputera dla każdego systemu DB oznacza bowiem to samo: niedostępnosć aż do czasu ponownego restartu instalacji. Jeśli aplikacją byłby system biura maklerskiego, straty są oczywiste i

Dostępność i niezawodność

Dostępność i niezawodność to cechy w nierozerwalny sposób związane z systemami produkcyjnymi, gdzie krytycznym czynnikiem jest praca non-stop, nawet w przypadku awarii i bez względu na czynności administracyjne. Niedostępność jest kosztowna. Przerwy w funkcjonowaniu systemu bankowego wiążą się z konkretnymi stratami finansowymi. Niedostępność systemu telekomunikacyjnego jest po prostu katastrofą...

System jest niezawodny, jeśli jego działanie jest bezpieczne, zgodne ze specyfikacją i nie prowadzi do utraty danych. System jest dostępny, kiedy w niezawodny i **nieprzerwany** sposób oferuje swoje usługi dla użytkowników. Dostępność jest ograniczana przez awarie oraz, o czym warto pamiętać, operacje administracyjne. Tak więc doskonały pod względem niezawodności system, wymagający jednak administracji w trybie off-line, lub nie umożliwiający kontynuowania pracy w przypadku awarii ma niską dostępność co w praktyce dyskwalifikuje go z większości zastosowań produkcyjnych.

Podstawowe pojęcia w dziedzinie dostępności to:

- średni czas bezawaryjny MTTF (mean time to failure)

- średni czas naprawy MTTR (mean time to repair)

Dostępność definiuje się formalnie jako MTTF/(MTTF+MTTR)

W latach '50 przeciętna dostępność systemów wynosiła ok 60%. Dzięki postępom zarówno w dziedzinie technologii sprzętowej jak i oprogramowaniu, lata '80 mogły poszczycić się dostępnością rzędu 99%. Może wydawać się to wydawać doskonałym rezultatem, lecz w praktyce, oznacza to aż 100 minut niedostępności systemu w ciągu tygodnia. Wyobraźmy sobie, że przerwa następuje akurat podczas sesji giełdowej...Od obecnych systemów oczekuje się dostępności rzędu 99.99% tj. akceptuje się łączną niedostępność ok 50min/rok.

Powszechnie przyjmuje się następującą klasyfikację systemów pod kątem dostępności:

Klasa systemu	Niedostępność (min/rok)	Procent dostępności
niekontrolowany	50.000	90%
kontrolowany	5.000	99%
dostępny	500	99,9%
fault-tolerant (odporny na awarie)	50	99,99%
high-avaible (wysokiej dostępności)	5	99,999%

W latach '50 przeciętna dostępność systemów wynosiła około 60%

Od obecnych systemów oczekuje się dostępności rzędu 99.99%

natychmiastowe. Podobnie jak w przypadku problemu skalowalności, również zagadnienie dostępności może być w dużej mierze rozwiązane dzięki wykorzystaniu architektury VMScluster (rys 5). Baza danych wykorzystująca własności VMScluster (np. DEC Rdb)jest w stanie oferować usługi nawet w przypadku awarii maszyn wchodzących w skład konfiguracji (przy założeniu, że chociaż jedna pracuje).

W świetle powyższej dyskusji, jasne jest, iż bez dodatkowej infrastruktury oprogramowania stosowanie systemów DB nie umożliwia budowy aplikacji charakteryzującej się wysoką dostępnością. Systemy te zawsze będą narażone na przestoje spowodowane awariami.

Ogólny model TP

Pamiętając o wymienionych powyżej ograniczeniach systemów DB jesteśmy obecnie gotowi do zaprezentowania ogólnej koncepcji systemów transakcyjnych. Podstawowym celem architektury TP jest zapewnienie efektywnego środowiska realizacji transakcji z równoczesnym wyeliminowaniem problemów związanych z wydajnością, skalowalnością i dostępnością systemów. Model systemu TP prezentuje rysunek 6. Do podstawowych komponentów systemu TP należą:

- Presentation Manager (PM): podsystem odpowiedzialny za komunikację z użytkownikiem i obsługę interfejsu.

- Transaction Manager (TM): podsystem koordynujący realizację transakcji, w szczególności transakcji rozproszonych (z wykorzystaniem 2PC).

- Communication Manager (CM): zapewnia komunikację między poszczególnymi komponentami systemu TP w środowisku rozproszonym

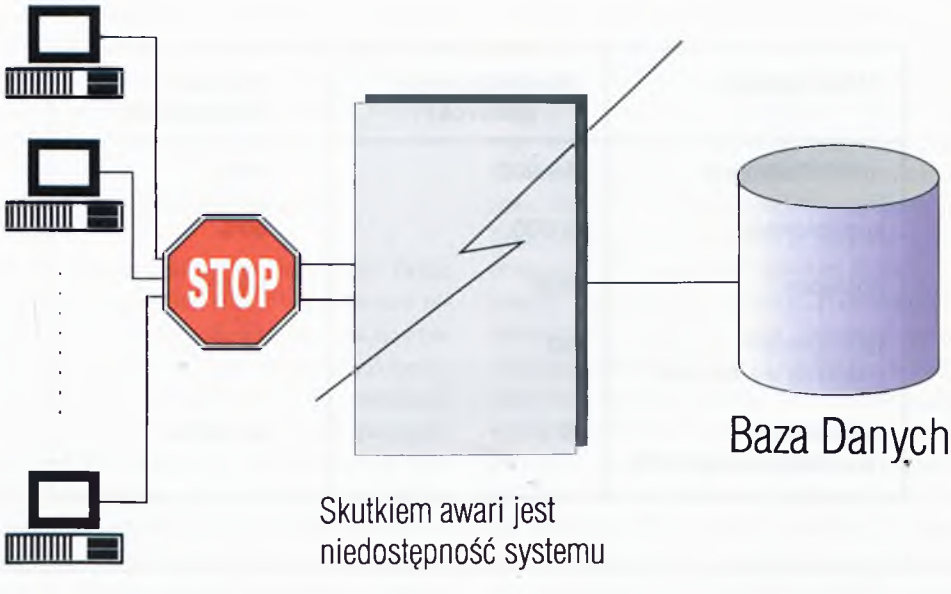
- Resource Manager (RM): podsystem zarządzający zasobami odtwarzalnymi, najczęściej po prostu system bazy danych.

- Aplikacja (App): zawiera podstawową logikę wykonania transakcji, tj. odpowiednie polecenia komunikacji z użytkownikiem realizowane za pośrednictwem PM oraz operacji na bazie danych wykonywanych przez odpowiednie RM.

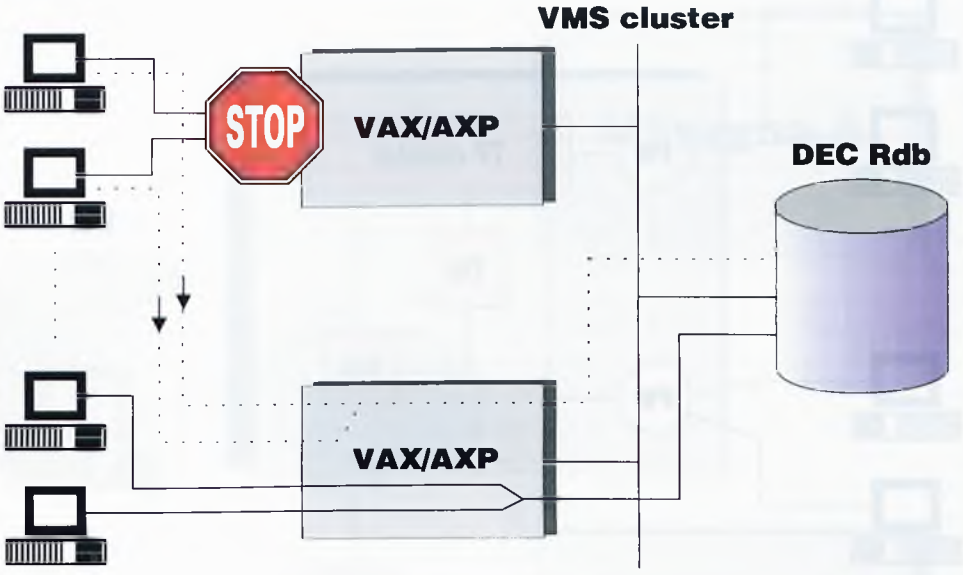
Nad całością konfiguracji czuwa monitor transakcyjny.

Systemy TP nie zastępuję systemów DB, wplatają je jako podsystemy RM w całość architektury

Systemy TP nie zastępuję systemów DB, wplatają je jako podsystemy RM w całość architektury zgodnie z ich podstawowym przeznaczeniem: niezawodnym gromadzeniem i udostępnianiem danych. Dzięki temu, aplikacja uniezależnia się od systemów DB, które stają się podzespołami wymiennymi. Ponadto, struktura TP dodaje elementy infrastruktury oprogramowania pozwalające przekroczyć bariery wykorzystania klasycznych systemów DB, bariery skupione wokół wydajności, skalowalności i dostępności. Oczy-



Rys. 4 Skutki awarii



Rys. 5 Automatyczne obejście awarii w systemie VMS cluster

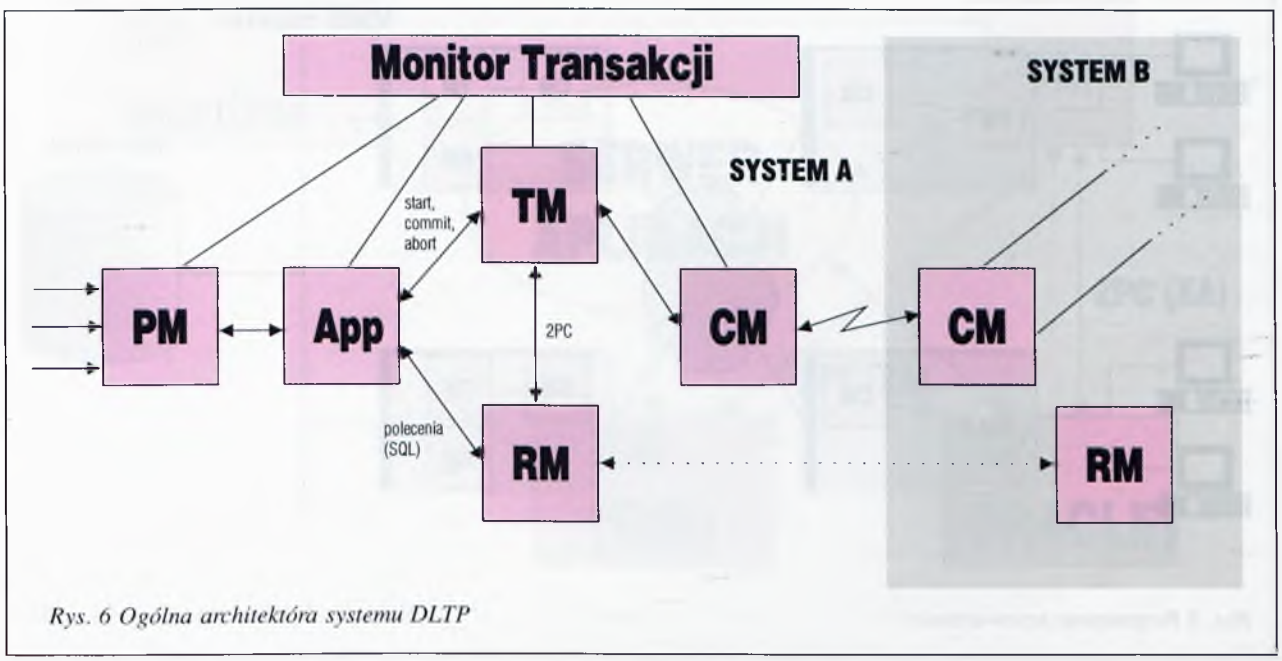
wiście, obowiązuja pewne zasady współpracy. OSI definiuje zestaw protokołów regulujących współegzystencję elementów środowiska TP, pod nazwą OSI-TP. Z kolei X/Open definiuje interfejsy (czyli API) komponentów TP. Przykładowo, standardowym interfejsem umożliwiającym współpracę Transaction Managera (TM) z różnymi Resource Managerami (RM) jest specyfikacja XA.

Systemy TP stosują wiele technik umożliwiających zwiększenie wydajności i skalowalności systemu. Do najważniejszych należy zaliczyć:

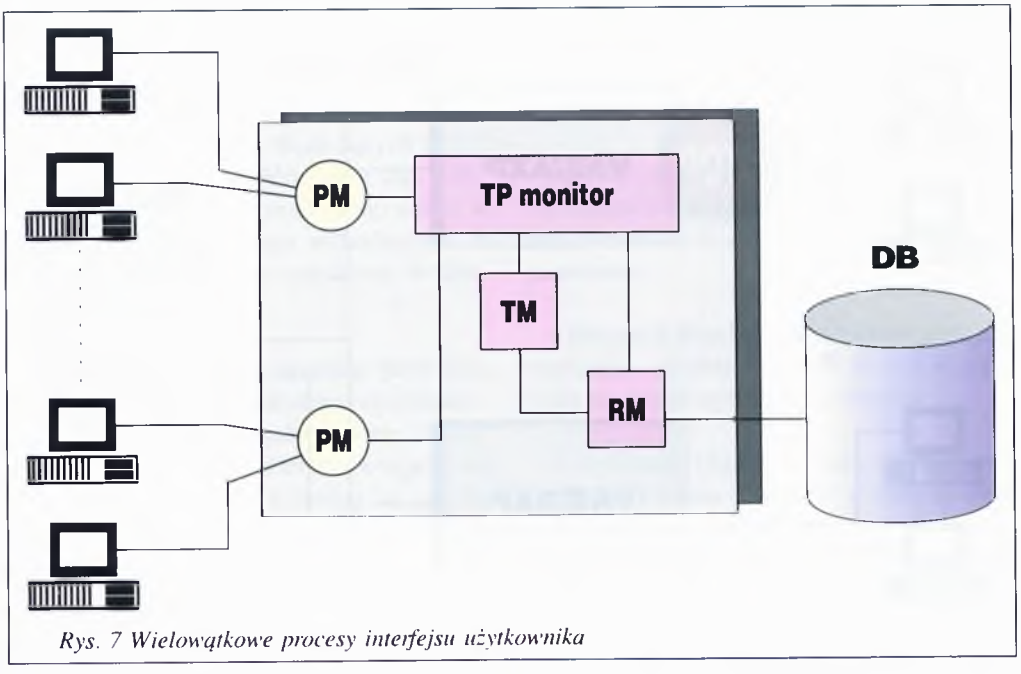
- optymalizację wykorzystania zasobów systemowych
- rozproszenie przetwarzania

Optymalizacja wykorzystania zasobów

Systemy TP, w przeciwieństwie do klasycznych systemów DB unikaja tworzenia odzielnych procesów dla każdego użytkownika (rys 7). Zamiast tego tworzone są specjalizowane, wielowątkowe procesy działajace pod kontrolą PM i obsługujące równocześnie 10-20 użytkowników. Jest to swoista



Rys. 6 Ogólna architektóra systemu DLTP



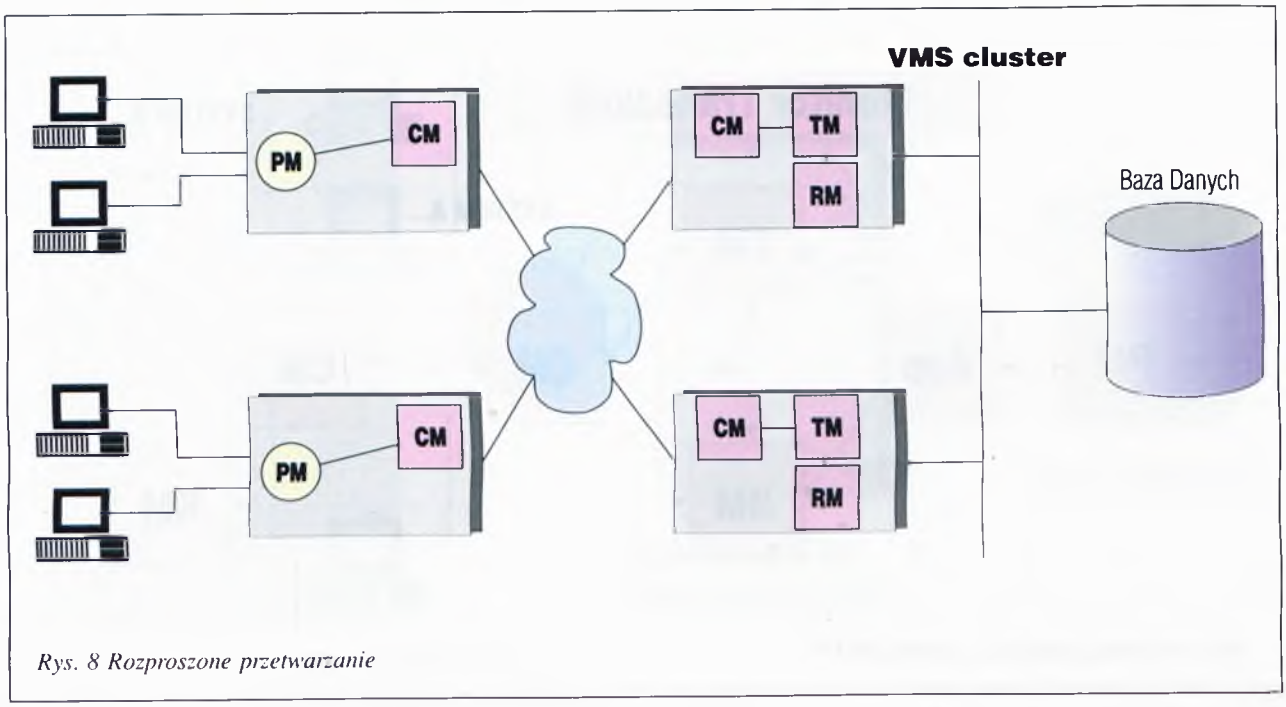
Rys. 7 Wielowątkowe procesy interfejsu użytkownika

technika multiplexowania użytkowników. Dzięki temu, liczba niezbędnych procesów malaje o rząd wielkości i możliwe jest obsługiwanie 100-tek lub 1000-cy użytkowników z użyciem zaledwie 10-tek procesów.

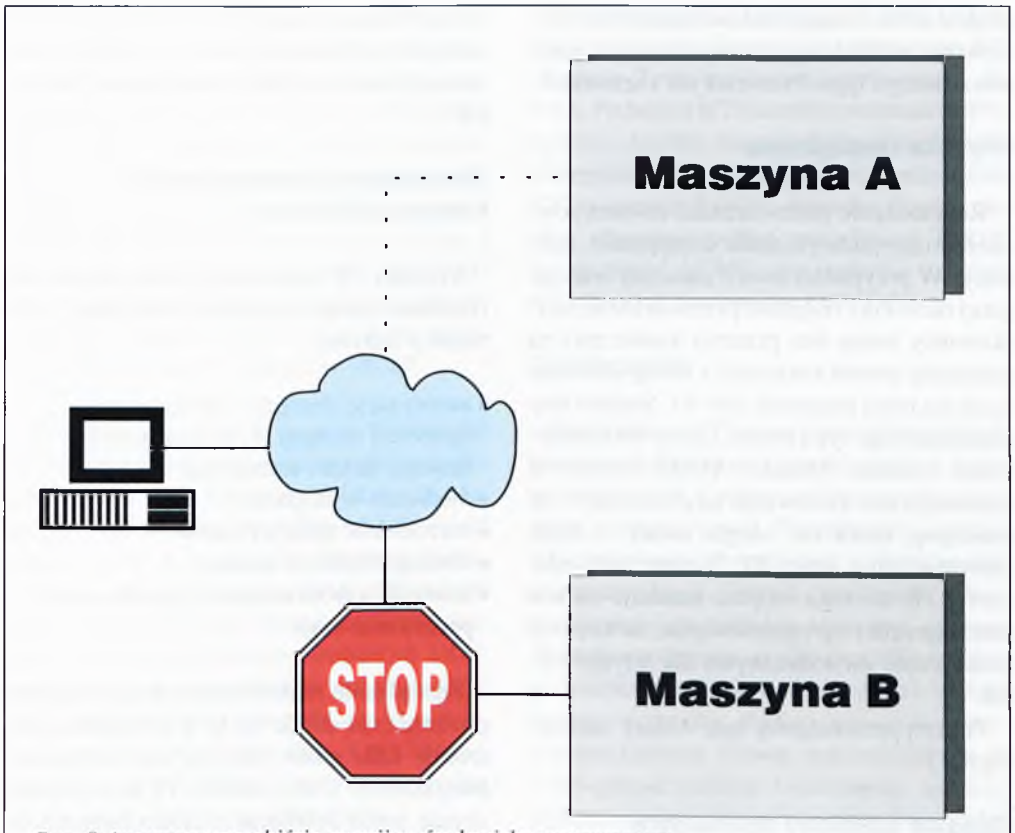
Ponadto, systemy TP starają się zredukować kosztowne czasowo operacje tworzenia procesów poprzez utrzymywanie zestawu gotowych do wykorzystania serwerów operujących na bazie danych. W tym sensie, systemy TP stanowią swoisty super-system operacyjny regulujący wykorzystanie własnych zasobów, zapewniający bezpieczeństwo i optymalizujący wydajność.

Rozproszenie przetwarzania

Zaprezentowany model systemu TP uwypukla ścisłe odseparowanie poszczególnych funkcji operacyjnych: interfejsu, logiki, dostępu do danych. Stąd już tylko krok do rozproszenia tych funkcji na dostępne maszyny w sieci komputerowej (rys 8). Rozproszenie przetwarzania jest często wymogiem organizacyjnym lub drogą zwiększenia wydajności. Dzięki rozproszeniu przetwarzania na dostępne maszyny można także wykorzystać zalety przetwarzania równoległego. Ważnym trendem rozwojowym współczesnych systemów TP jest „wtapianie" usług TP w



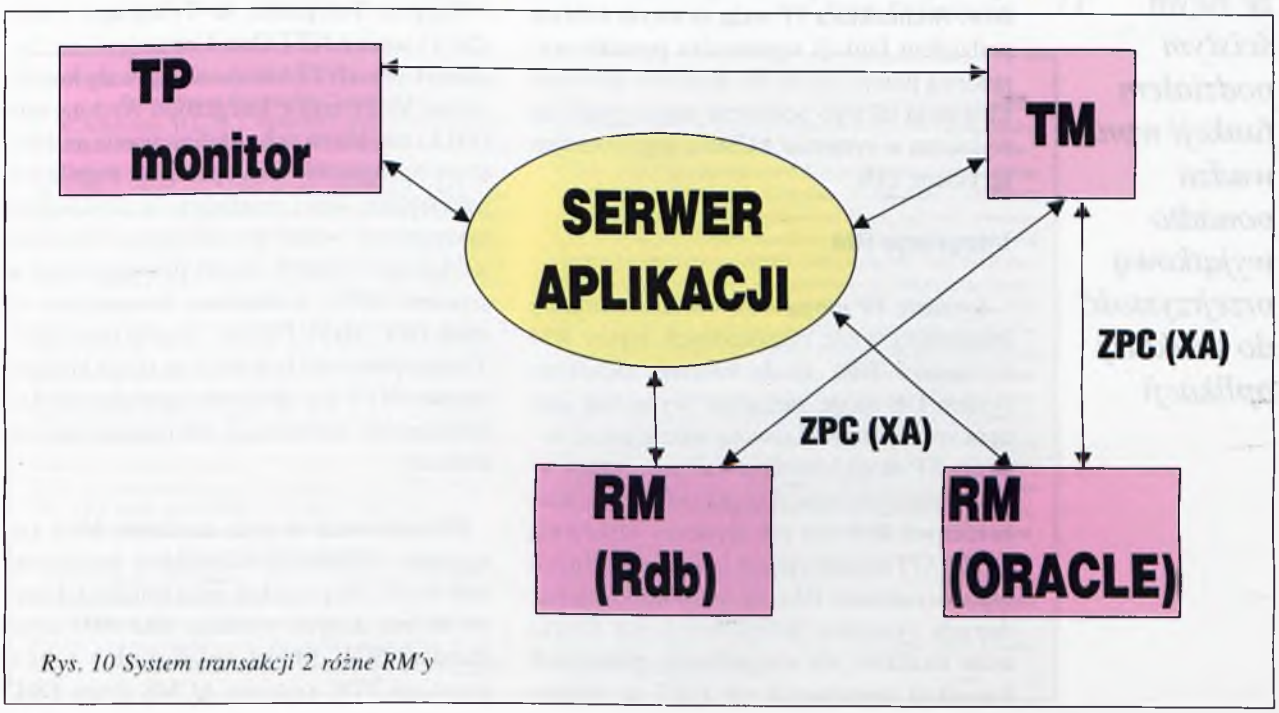
Rys. 8 Rozproszone przetwarzanie



Rus. 9 Automatyczne objście awarii w środowisku rozproszonym

inne rozproszone infrastruktury typu „middleware" np. architekturę DCE (Distributed Computing Environment) czy CORBA/COM (implementacją tego szybko rozprzestrzeniającego się standardu jest ObjectBroker firmy DEC). Efektem takiego podejścia jest wysoki stopień przezroczystości rozproszenia oraz unifikacja niektórych mechanizmów np. bezpieczeństwa, wielowątkowości, RPC, itd.

Obsługą interfejsu użytkownika mogą zajmować się stosunkowo tanie maszyny przetwarzania wstępnego. Można rozwinąć tę konfigurację również o komputery PC uzyskując model klient/serwer połączony z TP. Rozwiazanie takie zapewnia wysoki stopień



Rys. 10 System transakcji 2 różne RM'y

skalowalności, dając nam nieograniczone możliwości rozbudowy zestawu maszyn: zarówno maszyn typu front-end jak i serwerów.

Wysoka dostępność

Rozproszenie przetwarzania otwiera również drogę podwyższenia dostępności aplikacji. W przypadku awarii maszyny realizującej określony fragment przetwarzania, użytkownicy mogą bez przerwy koniecznej na usunięcie awarii korzystać z usług oferowanych na innej maszynie (rys 9). Stopień maskowania tego typu awarii zależy od konkretnego systemu. Monitor ACMS umożliwią automatyczne kierowanie użytkowników na maszynę, która nie uległa awarii i może oferować dane usługi TP. System fault-tolerant RTR do tego stopnia maskuje awarie sieci, sprzętu i oprogramowania, że czyni je praktycznie niewidocznymi dla użytkownika.

Poniżej prezentujemy inne walory technologii TP

Systemy TP mogą stanowić infrastrukturę integrującą wiele różnorodnych typów baz danych

Gotowe szablony aplikacyjne

Bezpośrednią zaletą płynącą ze stosowania systemów TP jest automatyczne scalenie technologii 3GL/4GL + DB + TP. Systemy TP ukrywają przed projektantem/programistą np. złożoność protokołów komunikacyjnych czy mechanizm transakcyjnego RPC (TxRPC, remote procedure call), co wydatnie zwiększa efektywność procesu budowy aplikacji i redukuje niebezpieczeństwo błędów. Architektura TP wraz ze swym ścisłym podziałem funkcji wprowadza ponadto wyjątkową przejrzystość do struktury aplikacji. Elegancja takiego podejścia jest szczególnie widoczna w systemie ACMS z jego zwartym językiem TDL.

Architektura TP wraz ze swym ścisłym podziałem funkcji wprowadza ponadto wyjątkową przejrzystość do struktury aplikacji

Integracja RM

Systemy TP mogą stanowić infrastrukturę integrującą wiele różnorodnych typów RM (systemów DB). O ile bowiem określony system DB może zarządzać wyłącznie jednym systemem RM (swoją instancję), to systemy TP mogą koordynować pracę i zapewniać semantykę transakcyjną (ACID) dla wielu różnych RM (rys 10). Systemy TP oferują proste API umożliwiające integrację różnych typów systemów RM, np. różnorodnych baz danych, systemów kolejkowych, itd. Dzięki temu możliwe jest realizowanie globalnych transakcji operujących nie tylko na rozproszonych bazach danych, ale również rozproszonych baz różnych typów (np. jednoczesne operacje na bazie DEC Rdb i bazie ORACLE).

Zarządzanie, administracja i bezpieczeństwo

Systemy TP zapewniają zintegrowane zarządzanie całością systemu, włączając w to między innymi:

- autoryzację dostępu i definiowanie uprawień dostępu do poszczególnych funkcji, zadań, formularzy
- śledzenie wydajności
- zarządzanie pulą serwerów
- obsługę błędów i awarii
- kontrolę użytkowników z możliwością przerwania sesji

Zarządzanie realizowane jest tu na innym poziomie niż dzieje się to w przypadku systemów DB, gdzie dotyczy ono wyłącznie bazy danych. Dla systemów TP jest to zarządzanie pełną aplikacją z całym bogactwem jej otoczenia, w którym zaledwie jednym z elementów jest system bazy danych.

Otwartość i standardy

Powszechna standaryzacja nie ominęła również niedostępnej do niedawna dziedziny OLTP. Istotną inicjatywą są w tym zakresie działania branży telekomunikacyjnej.

Nippon Telephone & Telegraph Corp. (NTT) wraz z NTT Data Comunications Systems Corp. (NTT Data) zainicjowały konsorcjum Multivendor Integration Architecture (MIA) mające na celu zdefiniowanie architektury oprogramowania opartej na wspólnych interfejsach API i działającej w środowisku sprzętowym wielu producentów. Pierwsza wersja specyfikacji została przygotowana w styczniu 1991. Członkami konsorcjum są obok DEC: IBM, Fujitsu, Hitachi oraz NEC. Trudno przecenić rolę MIA na rynek komputerowy: NTT jest aktualnie największym konsumentem technologii informatycznej na świecie.

Gdziekolwiek to było możliwe, MIA korzystało z uznanych standardów międzynarodowych. Na przykład, jako standard dostępu do baz danych wybrano ISO 9075 czyli standard SQL. Model zadań (tasks) wraz z językiem TDL systemu ACMS firmy DEC

został wybrany jako podstawa modelu API dla otwartego przetwarzania transakcyjnego, nazwanego Structured Task Definition Language (STDL). Historia STDL przypomina pod wieloma względami historię standardu SQL. Istotna różnica polega na tym, że przebiega o wiele gwałtowniej. DEC dostarczył STDL dla NTT jeszcze w 1993 (wraz z systemem ACMSxp), obecnie zapowiedź wprowadzenia podobnego systemu ogłosiły IBM i HP. Standard STDL stał się już uznanym API otwartych systemów OLTP.

W 1993 roku NTT wraz z Telcom SE zademonstrowały przenośność aplikacji zgodnej z MIA. Kod źródłowy aplikacji działającej na platformie VAX/OpenVMS został przeniesiony do środowiska składającego się z maszyn PC (OS/2) oraz IBM 3090 M30E działającej pod MVS. Demonstracja przyciągnęła powszechnie uwagę środowisk informatycznych, w tym członków programu SPIRIT, skupiającego wiodących operatorów telekomunikacyjnych z Europy, Azji i Stanów Zjednoczonych. SPIRIT opracowuje ogólną specyfikację systemów otwartych.

SPIRIT wybrało MIA jako swój standard w zakresie platformy aplikacji. Oznacza to zaadoptowanie STDL systemu ACMSxp jako standardowego API systemów transakcyjnych. Analitycy uważają, że prace konsorcjum MIA zostaną również włączone do Telecommunications Information Network Architecture (TINA).

Inne standardy TP zdobywające popularność to specyfikacja OSI TP oraz X/Open Transactinal RPC (TxRPC). W 1993 Digital udzielił X/Open licencji na technologię RTI (Remote Task Invocation) opracowaną dla MIA. Podstawę RTI stanowi mechanizm RPC systemu ACMS. Daje to X/Open możliwość zintegrowania sprawdzonego mechanizmu RTI w ramach TxRPC. Ponadto, Digital planuje włączenie pełnej specyfikacji TxRPC do systemu ACMS oraz oparcie systemu ACMSxp na środowisku OSF DCE.

Zakończenie

Technologia TP tworzy kompletną infrastrukturę (middleware) umożliwiającą budowę wydajnych i odpornych na awarie systemów produkcyjnych. Początkowo, systemy TP funkcjonowały głównie w bankowości, telekomunikacji, liniach lotniczych. Obecnie, z uwagi na unikalne własności, systemy TP wykorzytywane są dla znacznie szerszego wachlarza zastosowań np. sprzedaży detalicznej, systemów obsługi wniosków, ubezpieczeń.Gartner Group przewiduje, że do 1995 ponad połowa tworzonych aplikacji wykorzystujęcych systemy baz danych będzie wykorzystywała technologię OLTP.

Klasyczne systemy DB posiadają ograniczenia usuwające je na dalszy plan w architekturze nowoczesnych systemów informatycznych. Z uwagi na silną standaryzację (SQL, XA), systemy DB będą coraz częściej traktowane jako wymienne moduły. Fundamentem nowej generacji systemów jest infrastruktura TP zapewniająca otwarte, rozproszone i wydajne środowisko przetwarzania.

Artur Stefanowicz

Inne standardy TP zdobywające popularność to specyfikacja OSI TP oraz X/Open Transactinal RPC (TxRPC)

Fundamentem nowej generacji systemów jest infrastruktura TP

Poniższe znaki są zastrzeżonymi znakami handlowymi firmy Digital Equipment Corporation:

ACA Services, ALL-IN-1, Alpha AXP, applicationDEC, AXP, CallCenter PLUS, CDD/Repository, CDD/Administrator, DEC, DECadmire, DECchip, DEC CMS, DECconnect, DECdecision, DECdesign, DECforms, DEC FUSE, DEC GKS, DECimage, DEC LSE, DEC MMS DECmpp, DECnet, DEC PCA, DEC PHIGS, DECplan, DECprint, DECquery, DEC RALLY, DECserver, DECset, DECsystem, DECstation, DECtp, DEC TPU, DECtrace, DECUS, DEC VUIT, DECwindows, DECwrite, DSSI, FDDI, GIGAswitch, IAS, InfoServer, INTERNET, MicroVAX, NAS, OpenVMS, PATHWORKS, PDP, RdbExpert, Rdb, Rdb/VMS, RSTS/E, RSX/11, RT/11, the AXP logo, the DIGITAL logo, TURBOchannel, ULTRIX, ULTRIX/SQL, UNIBUS, WPS, WPS PLUS, VAX, VAX ACMS, VAXBI, VAXcluster, VAX DATATRIEVE, VAX DBMS, VAX Decision, VAX DOCUMENT, VAXELN, VAXft, VAX Notes, VAX RALLY, VAX Rdb, VAX RMS, VAXshare, VAXstation, VAX TEAMDATA, VAX Volume Shadowing, VAXsystem, VAX VTX, VAX 11/780, VAX 4000, VAX 6000, VAX 9000, VMS, VT.

Poniższe znaki są nazwami zastrzeżonymi przez Digital Equipment Polska:

DECforum, DECpartner, System Otwartych Możliwości, Wspomaganie Aplikacji Sieciowej.

X Window System i X Window System Version 11 są zastrzeżonymi znakami handlowymi Massachusetts Institute of Technology, MIPS jest zastrzeżonym znakiem handlowym MIPS Computer System, Sun, Sun/OS, Intel jest zastrzeżonym znakiem handlowym Intel Corporation, Open Desktop i SCO są zastrzeżonymi znakami handlowymi The Santa Cruz Operation, Inc., UNIX i AT&T są zastrzeżonymi znakami handlowymi American Telephone and Telegraph Company, Motif, OSF i OSF/1 są zastrzeżonymi znakami handlowymi Open Software Foundation, POSIX jest znakiem handlowym Instituteof Electrical and Electronics Engineers, XENIX, MS-DOS, MS, MS Windows, MS Word i Windows NT są zastrzeżonymi znakami handlowymi, a DOS znakiem handlowym Microsoft Corporation, AIX, IBM, IBM PC/AT, NetView są zastrzeżonymi znakami handlowymi, a DB2, IMS, OS/2, SNA i VSAM znakami handlowymi International Business, Ethernet jest znakiem handlowym Xerox Corporation, X/Open jest znakiem handlowym X/Open Company, Ltd, AppleTalk, LocalTalk, Macintosh i Apple są zastrzeżonymi znakami handlowymi Apple Computer, Inc., NetWare jest zastrzeżonym znakiem handlowym, a Novell i IPX są znakami handlowymi Novell, Inc., Inc. SPEC i SPECmark89 są zastrzeżonymi znakami Standard Performance Evaluation Corporation., HP i HP/UX są zastrzeżonymi znakami handlowymi Hewlett-Packard Corporation, Informix jest zastrzeżonym znakiem handlowym Informix Software, Inc., ORACLE jest zastrzeżonym znakiem handlowym Oracle Corporation, Sybase jest zastrzeżonym znakiem handlowym Sybase.

Pozostałe nazwy produktów mają zastrzeżone znaki handlowe przez macierzyste firmy.

ACMS - standard w systemach transakcyjnych

ACMS posiada taki udział w rynku jak wszystkie inne monitory TP na systemach UNIX razem wzięte

ACMS jest flagowym monitorem transakcyjnym firmy Digital. Monitor transakcyjny ACMS posiada wiele cech powodujących, że jego wykorzystanie przynosi niewątpliwe zalety, a w niektórych przypadkach jest poprostu niezbędne:

- bardzo silnie zmodularyzowana architektura narzucająca projektantom i programistom jasny styl tworzenia systemu,
- silne rozwiązania klient/serwer pozwalające tworzyć aplikacje TP w oparciu o maszyny PC, połączone z maszyną serwera poprzez dowolne łącze,
- język 4GL do opisu semantyki transakcji, interfejsu i schematu bezpieczeństwa,
- wewnętrzne mechanizmy zapewniające zwiększoną niezawodność i ciągłość pracy w przypadku awarii.

ACMS jako produkt stał się źródłem dla dwóch standardowych mechanizmów w systemach TP. Pierwszy to język STDL a drugi to transakcyjne RPC (TxRPC).

Historia ACMSa

W roku 1984 Digital wprowadził na rynek monitor transakcyjny o nazwie ACMS (Application Control and Management System). System ten był silnie związany z architekturą zwaną VIA (VAX Information Architecture) i rodziną produktów zbudowanych wokół CDD (Common Data Dictionary). Jednym z najważniejszych elementów architektury VIA było gromadzenie metainformacji we wspólnym słowniku. Rozwiązanie to stwarza początkowo programistom i projektantom wiele utrudnień, które jednak kompensują się w miarę jak projekt rozwija się coraz dłużej a liczba elementów i definicji, które trzeba kontrolować rośnie coraz bardziej. Ta cecha jest charakterystyczna dla projektów gdzie używa się słownika czy składnicy metainformacji. Najpierw są to znaczne koszty związane z użyciem dodatkowego pakietu, potem uzyskuje się wyraźne ułatwienie kontroli projektu, dokonywania zmian i zapewnienia jakości.

W czasie gdy powstał ACMS na rynku istniał zasadniczo jedynie monitor transakcyjny CICS firmy IBM. W chwili obecnej CICS jest w dalszym ciągu dominującym monitorem na rynku. ACMS zachowuje drugą pozycją, wyprzedzając takie monitory jak Tuxedo czy Encina. ACMS posiada taki udział w rynku jak wszystkie inne monitory TP na systemach UNIX razem wzięte.

Większość dużych systemów produkcyjnych opartych o platformę sprzętową Digitala wykorzystuje ACMS jako swoją podstawę. Rozwiązania te stosowane są w wielu różnych działach gospodarki, począwszy od wojska poprzez instytucje finansowe i rządowe a skończywszy na przemyśle. Użytkownikami ACMSa są takie firmy i instytucje jak Asea Brown Boveri, Hoechst, Eastman Kodak, Exxon, Lego, Ottawa Police Force, Peugeot, Volvo, Swiss Post.

Giełda w Mediolanie

System obsługujący giełdę w Mediolanie pracuje wykorzystując sprzęt Digitala i oprogramowanie oparte o ACMS. System obsługuje jednocześnie 300-500 użytkowników wykonujących każdego dnia około 80000 transakcji. Oprogramowanie wykorzystuje monitor ACMS i bazę danych Rdb. Aplikacja obsługiwana jest przez konfigurację VMScluster składającą się z 10 maszyn VAX6000 i VAX7000. Baza danych to 3GB informacji na dyskach ESE (dyski półprzewodnikowe).

Eastman Kodak Co.

Wśród wielu użytkowników ACMSa są największe firmy na żwiecie. Zalicza się do nich także Eastman Kodak Co. jeden z największych producentów materiałów fotograficznych na żwiecie. Eastman Kodak jest jednym z największych klientów firmy Digital (jedna z 25 największych firm w USA). Produkty TP Digitala takie jak Rdb, ACMS i DECforms stanowią standardy dla systemów tworzonych w tym przedsiębiorstwie. Eastman Kodak używa na całym żwiecie ponad 500 maszyn VAX i ponad 500 maszyn klasy PDP. Oprogramowanie Digitala wykorzystane jest w systemach

Architektura ACMSa

Architektura ACMSa zawiera te wszystkie komponenty, które powinny znajdować się we współczesnym systemie TP. Kolejno są to:

Presentation Manager - tę rolę pełni DECforms lub program aplikacji współdziałający wprost z procesem agenta interfejsu. Współdziałanie z pakietem DECforms jest unikalne w swoim rodzaju ponieważ kod DECforms nie potrzebuje żadnego kodu pośredniego, np. w języku C lub COBOL, który wywoływałby jego funkcje.

Transaction Manager - ACMS wykorzystuje moduł DECdtm (DEC distributed transaction manager). DECdtm jest menedżerem transakcji pozwalającym na zarządzanie rozproszonymi transakcjami. Dzięki DECdtm ACMS ma możliwość inicjowania rozproszonych transakcji na wielu źródłach danych jednocześnie. W przypadku DECdtm źródła danych mogą być różnych typów. Możliwe jest np. przeprowadzenie jednej transakcji pomiędzy bazą relacyjną Rdb i bazą sieciową DBMS oraz systemem plików RMS.

Resource Manager - w przypadku ACMSa można używać takich systemów jak DEC Rdb, DEC DBMS lub plików RMS. Systemy te współpracują z DECdtm, a więc są najlepiej zintegrowane z ACMSa. Możliwe jest także wykorzystywanie każdego innego źródła danych, takiego jak systemy baz danych Oracle, Sybase czy Ingres.

Transaction Monitor - są to te elementy ACMSa, które służą do kontroli i monitorowania pracy aplikacji.

Request Manager - tę rolę pełni interfejs systemowy ACMSa oraz proces obsługujący system kolejek o nazwie QTI. Mechanizm ten pozwala na kolejkowanie wykonanie żądań, a to może oznaczać iż użytkownicy mogą dokonywać pewnych operacji pomimo tego, iż nie mają połączenia z serwerm. Żądania te zostaną wykonane natychmiast po odtworzeniu łączności.

Wizja technologiczna

Jeśli spojrzeć na ACMS od środka to zobaczymy system składający się z ośmiu procesów. Cztery z tych procesów pełnią funkcję kontrolną, a cztery bezpośrednio uczestniczą w przetwarzaniu transakcji. Procesy te to kolejno:

- ACC (Application Central Controller) - główny proces kontrolny
- ATL (Audit Trail Logger) - proces kontrolny wszystkich aktywności ACMSa, zapisujący informacje do pliku kroniki
- SWL (Software Event Logger) - proces kontroli wszystkich błędów ACMSa
- TSC (Terminal Subsystem Controller) - proces koordynujący wszystkie aktywności związane z obsługą terminali i zarządzający procesami CP
- QTI (Queued Task Initiator) - proces zarządzający wszystkimi zadaniami, które znalazły się w kolejce do wykonania w późniejszym czasie
- CP (Command Process) - klasa wielowątkowych procesów obsługujących wiele terminali (interfejs aplikacji)
- EXC (Application Execution Controller) - proces kontrolujący procesy SP aplikacji
- SP (Server Process) - proces serwera obsługujący wiele procesów CP i działający bezpośrednio z bazą danych

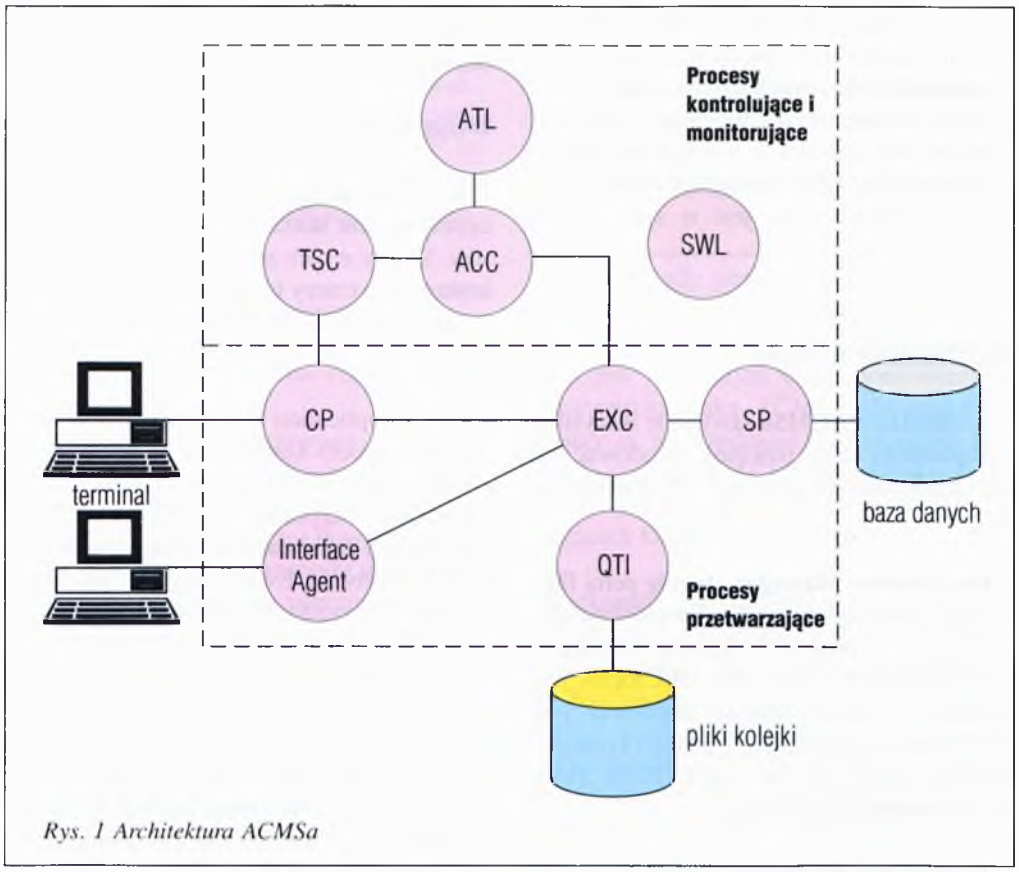
Wieloprocesowa architektura ACMSa daje możliwosc łatwej parcelacji systemu na wiele maszyn, które pełnią rolę *frontendu* lub *backendu* aplikacji. Frontend aplikacji oznacza program odpowiedzialny za komunkację z użytkownikiem, backend aplikacji bezpośrednio odwołuje się do zasobów bazy danych zgodnie z żądaniami frontendu. Ten podział umożliwia nie tylko zwiększoną dostępność i odporność na wystąpienie awarii ale także znacznie zwiększa wydajność.

Wieloprocesowa architektura ACMS daje możliwosc łatwej parcelacji systemu na wiele maszyn

Procesy w ACMSie porozumiewają się wykorzystując do tego celu mechanizm RTI (Remote Task Invocation), który powoduje, że sieć komputerowa jest przezroczysta dla procesów ACMSa. Procesy wykorzystują do komunikacji protokół RTI bez względu na to czy znajdują się na jednej maszynie, czy też na różnych maszynach.

Dodatkowym procesem konfiguracji ACMS jest ACMS Desktop Agent pozwalający na podłączenie maszyn klasy PC. Aplikacja pracująca na maszynach PC komunikuje się z dedykownym do tego celu procesem.

ACMS narzuca odpowiedni styl tworzenia aplikacji



Rys. 1 Architektura ACMSa

Aplikacja jest silnie zmodularyzowana już podczas tworzenia ogólnego projektu systemu

ACMS Desktop Agent jest częścią opcjonalnego pakietu o nazwie DesktopACMS. DesktopACMS pozwala na dostęp do aplikacji ACMSa z platform PC, Apple, SCO UNIX, ULTRIX, OSF/1 i OpenVMS. Jako łaczy komunikacyjnych można użyć DECnet, TCP/IP, Novel Netware, X.25 lub łącza szeregowe (dial-in).

Wizja programistów i projektantów

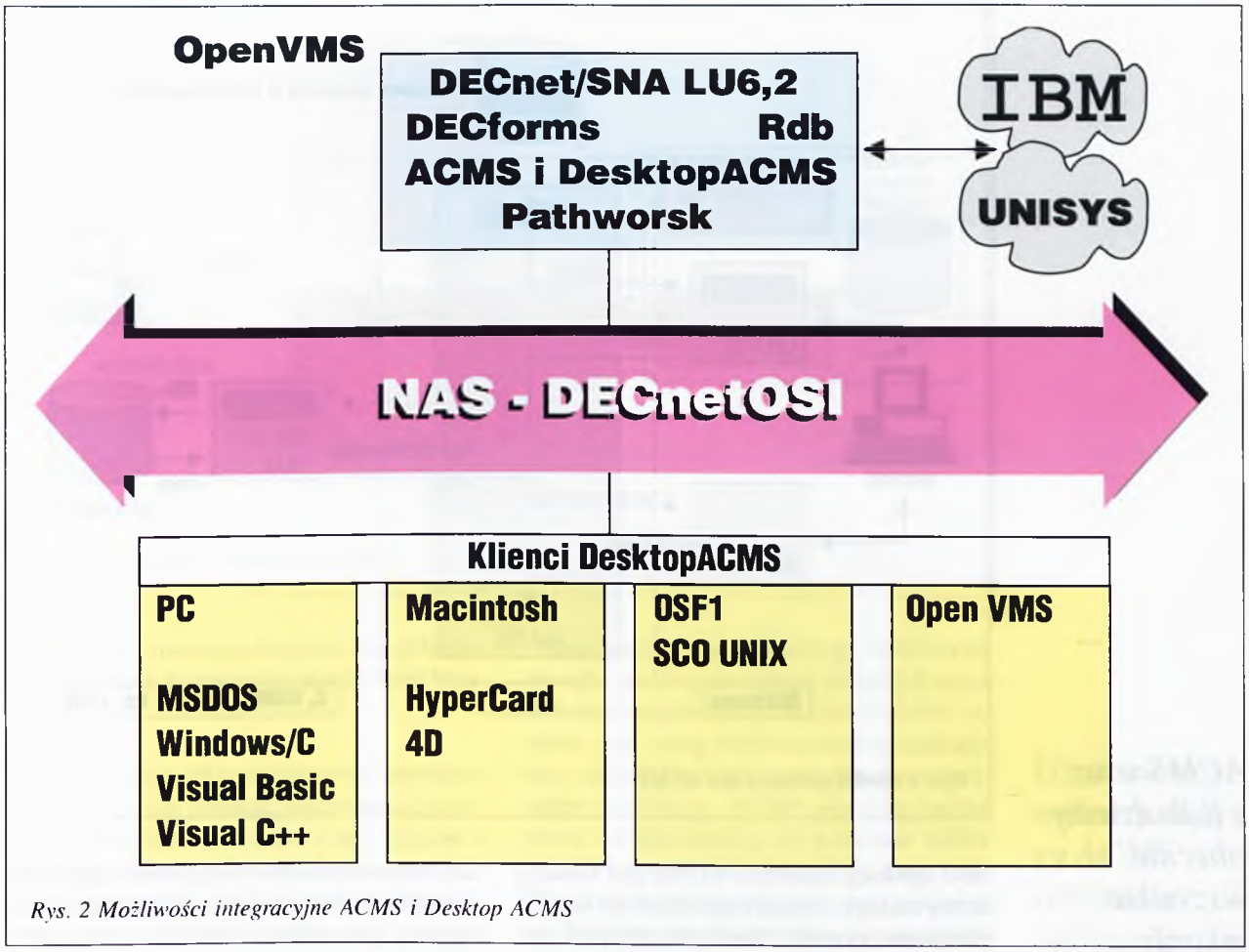
ACMS jest monitorem transakcyjnym i można go w sensie funkcjonalności porównywać z innymi tego typu produktami na rynku. Jednak jego szczególna siła leży w procesie tworzenia aplikacji. ACMS narzuca odpowiedni styl tworzenia aplikacji. Styl ten oparty jest o CDD jako o centralny słownik, w którym gromadzone są definicje dla języka opisu zadań TDL (Task Definition Language), dla języka w którym tworzymy procesy serwerów (COBOL, Pascal,C , Fortran, itp do wyboru) oraz dla języka IFDL opisu formularzy systemu DECforms.

To podejście powoduje, że nasza aplikacja jest silnie zmodularyzowana już podczas tworzenia ogólnego projektu systemu. Z tego punktu widzenia system ten jest podobny do języków obiektowo-zorientowanych, które także zmuszają do pewnego stylu programowania.

Modularność ACMSa określa dwie strony każdej aplikacji:

- klient (frontend) obsługujący interfejs użytkownika i
- serwer (backend) obsługujący bazę danych.

Oba powyższe moduły zanurzone są w ACMSie poprzez odpowiedni kodu w języku TDL. Semantyka transakcji opisana jest w języku TDL. Użytkownik poprzez odpowiednią akcję modułu frontend rozpoczyna trans-



Rys. 2 Możliwości integracyjne ACMS i Desktop ACMS

akcję, która składa się z ciągu kolejnych kroków wymiany (exchange step) z interfejsem i przetwarzania (processing step) z bazą danych. Język TDL jest językiem o cechach charakterystycznych dla języków 4GL. Posiada w swojej składni takie konstrukcje jak IF THEN ELSE, SELECT, WHILE DO, deklaracje obszarów przechowywania zmiennych oraz konstrukcje obsługi sytuacji wyjątkowych.

Moduł frontend może zostać napisany wprost w języku IFDL DECforms, lub za pomocą wielu innych pakietów, w tym wielu pracujących na maszynach PC (Visual Basic, JAM).

Moduł backend czyli serwer może zostać stworzony w języku proceduralnym z odpowiednimi odwołaniami do bazy danych. Może to być np. język C z zanurzonymi wywołaniami SQL.

Aplikacja zbudowana z pomocą ACMSa daje dużą łatwość modyfikacji i pielęgnacji. Istnieje możliwość dokonywania poprawek bez wyłączania wszystkich modułów aplikacji. Daje to nam unikalną możliwość dokonywania poprawek bez potrzeby zatrzymywania aplikacji.

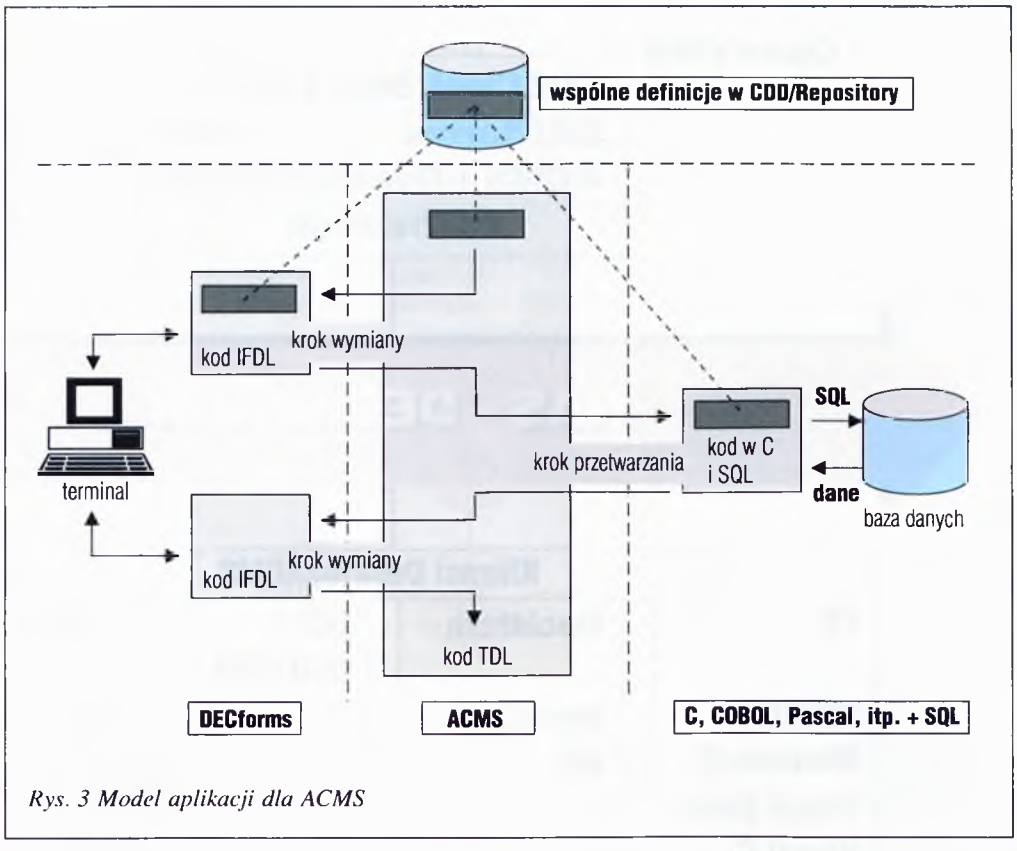
Wizja użytkowników

Co daje ACMS użytkownikom, którzy wykorzystują bezpośrednio aplikację? Daje im to co określa zalety monitora transakcyjnego: **szybkość działania, wysoką dostępność, skalowalność i bezpieczeństwo.**

Aplikacja oparta o ACMS daje możliwość wykorzystania w pełni mocy konfiguracji sprzętowej. Można bez ryzyka stwierdzić, że sprawność aplikacji stworzonej z wykorzystaniem ACMSa w porównaniu do typowej aplikacji bazodanowej jest kilkakrotnie większa. Zastosowanie ACMS znacznie obniża koszty sprzętu potrzebnego do obsłużenia określonej liczby użytkowników. Najlepszym dowodem powyższego stwierdzenia jest to, iż wszyskie testy TPC-A na platformie OpenVMS są wykonywane z wykorzystaniem ACMSa. Dotyczy to tak testów Digitala z Rdb jak i testów firmy Oracle z bazą ORACLE.

Drugą cechą ACMSa niezwykle ważną dla użytkowników jest jego dostępność. Dostęp-

Aplikacja zbudowana z pomocą ACMS daje dużą łatwość modyfikacji i pielęgnacji



Rys. 3 Model aplikacji dla ACMS

ACMS wraz z Rdb dzierży obecnie wszystkie rekordy w szybkości wykonania testów TPC-A

ność aplikacji opartej o ACMS jest funkcją liczby maszyn wykorzystywanych do skonfigurowania systemu. Idealnym przypadkiem dla ACMSa jest konfiguracja terminala z dwoma łaczami do dwóch DECserverów, które połączone są z dwoma maszynami pełniącymi rolę frontendu i konfiguracją VMScluster pełniącą rolę backendu. Konfiguracja tak jest odporna na awarię dowolnego z elementów, np. może ulec awarii dowolna z maszyn lub też dowolne z łączy. ACMS może w sposób automatyczny przełączać użytkownika do działającego zasobu.

Z punktu widzenia dostępności interesują nas dwa scenariusze wystąpienia awarii. Oba scenariusze nie powodują przerwania pracy systemu jako całości. Scenariusze przedstawiają się następująco:

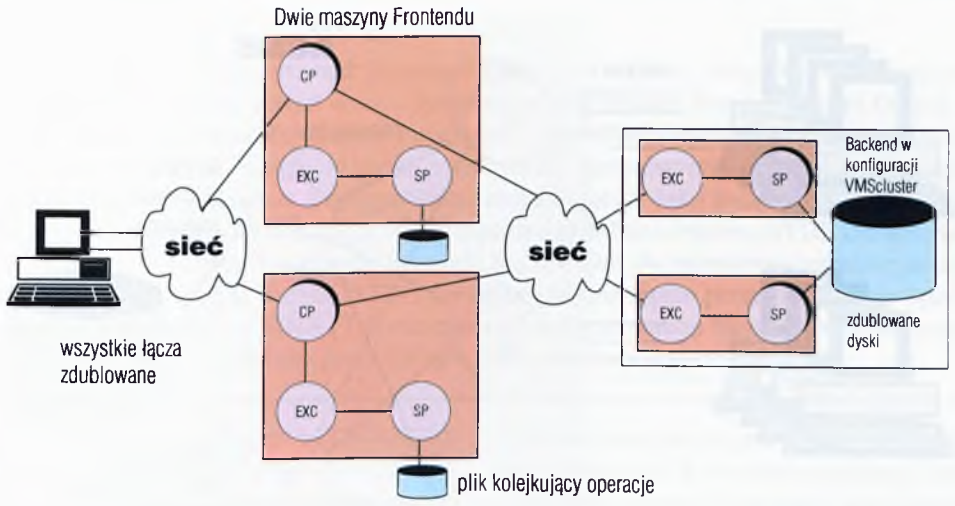
1. Awaria maszyny frontend lub połączenia pomiędzy tą maszyną i użytkownikiem.

Aplikacja interfejsu użytkownika przestaje pracować i ACMS musi przerwać i cofnąć ostatnio wykonywaną transakcję. Użytkownik może powtórnie uruchomić aplikację, tym razem zrobi to na drugiej maszynie frontendu.

ACMS i szybkość przetwarzania transakcji

ACMS wraz z Rdb dzierży obecnie wszystkie rekordy w szybkoźci wykonania testów TPC-A. Rekordy te dotyczą tak dowolnej konfiguracji sprzętowej (VMScluster) jak i pojedynczego komputera. Poniższa tabelka przedstawia aktualne rekordy ACMSa i Rdb.

Konfiguracja	Szybkość tps w teście TPC-A	Stosunek ceny do transakcji
4 maszyny DEC 7650	3692.67	$4,866
DEC 4000-720	402.76	$4,861
DEC 2100-A500MP 1CPU	265.03	$4,405
DEC 2100-A500MP 4CPU	662.32	$4,401



Rys. 4 Dostępność systemu i ACMS

2. Awaria maszyny backend lub połączenia pomiędzy tą maszyną a maszynami frontendu.

W tym przypadku wykonywana aktualnie transakcja także zostanie przerwana i cofnięta. Użytkownik w dalszym ciągu pracuje z aplikacją (która wykonuje się na maszynie frontenu) i może powtórzyć wykonanie ostatniej operacji. Teraz użytkownik zostanie obsłużony przez proces serwera z drugiej maszyny backendu. Ponieważ obie maszyny są w układzie VMScluster to użytkownik w dalszym ciągu pracuje na tej samej bazie danych.

W rezultacie użytkownicy wykorzystujący ACMSa otrzymują aplikację o doskonałej wewnętrznej architekturze co oznacza łatwość modyfikacji i skalowalności systemu, a to z kolei oznacza niskie koszty tych operacji. ACMS posiada cechy pozwalające na wykorzystanie w pełni posiadanej konfiguracji w sensie obciążenia przez użytkowników. Służą temu dwa mechanizmy:

- wielowątkowe procesy CP - użytkownik obsługiwany jest przez wątek procesu CP. Jeden proces CP może posiadać jednocześnie kilkanaście wątków.

- współużywalny serwer SP - każdy serwer jest przypisany danemu użytkownikowi jedynie na czas trwania transakcji, a następnie zostaje użyty przez innego użytkownika. Liczba serwerów jest zmieniana dynamicznie wraz ze wzrostem obciążenia systemu przez użytkowników.

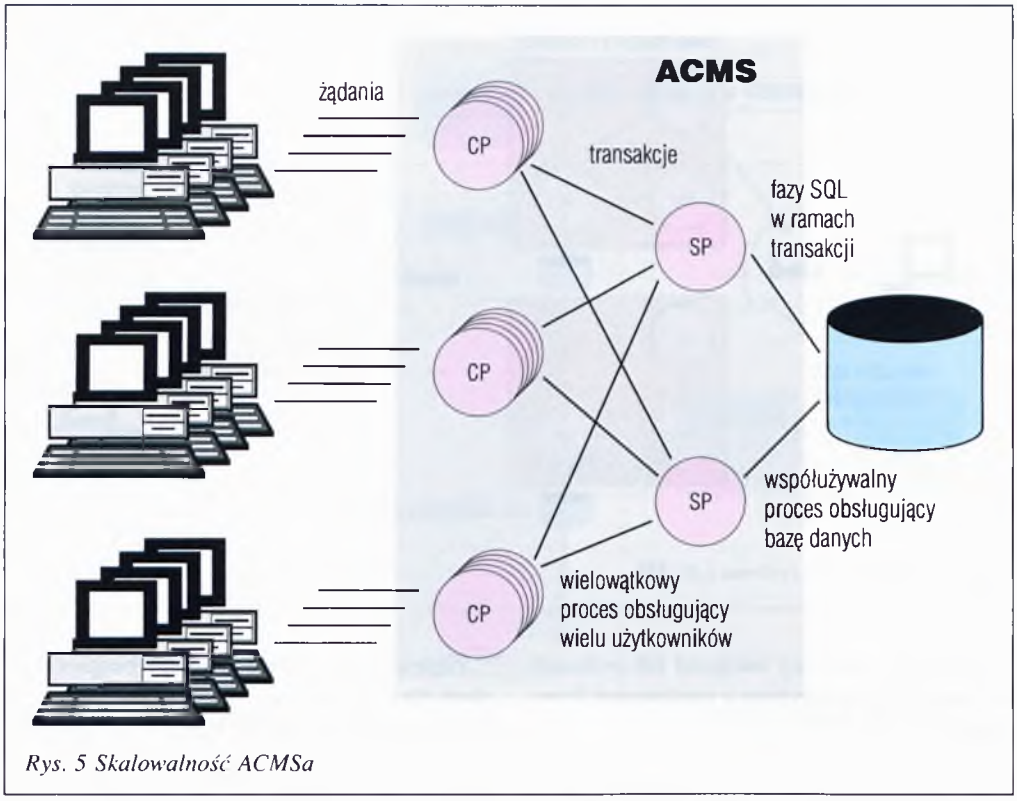
Zapewnienie odpowiedniego bezpieczeństwa dla systemu jest równie ważne jak wszystkie poprzednie cechy. Bezpieczeństwo systemu jest sumą bezpieczeństwa aplikacji, bazy danych, systemu operacyjnego oraz systemu sieciowego. ACMS zapewnia mechanizmy bezpieczeństwa na poziomie aplikacji, które współgrają harmonijnie z mechanizmami systemu operacyjnego oraz sieciowego. Mechanizmy te pozwalają np. na przypisanie pewnych fizycznych terminali do pewnych określonych klas użytkowników i operacji, które ci mogą wykonywać.

Tworzenie aplikacji dla ACMSa

Tworzenie aplikacji w ACMSie nie jest tak łatwe jak praca z typowymi narzędziami 4GL przy tworzeniu aplikacji bazodanowych. Aby efektywnie pracować z ACMSem trzeba posiadać wiedzę o kilku różniących się znacznie pakietach programistycznych. W jaki więc sposób wykorzystać potencjalne zalety ACMSa nie opłacając tego wielkimi kosztami przy tworzeniu aplikacji. Odpowiedzią na tak postawione pytanie jest generator aplikacji transakcyjnych. Idea ta osadza się na tym iż można generować kod komponentów ACMSa na takiej samej zasadzie jak generuje się kod asemblera czy kod języka proceduralnego.

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom Digital oferuje pakiet DECADMIRE, który generuje kod IFDL,TDL oraz kod serwera (COBOL, Pascal, C, Fortran do wyboru) z zanurzonymi klauzulami języka SQL. DECADMIRE umożliwia tworzenie aplikacji tak jak

Użytkownicy wykorzystujący ACMS otrzymują aplikację o doskonałej wewnętrznej architekturze



Rys. 5 Skalowalność ACMSa

ACMS zapewnia mechanizmy bezpieczeństwa na poziomie aplikacji

wygląda to w typowym pakiecie 4GL z pełną definicją bazy danych, ekranów i funkcjonalności aplikacji. Z tą tylko różnicą, że zamiast modułu uruchomieniowego w postaci pliku binarnego tworzone są pliki z kodem powyższych języków. Odpowiednie pliki tego kodu są automatycznie kompilowane i linkowane do docelowego programu. Użytkownik ma możliwość zmiany wygenerowanego kodu, a zmiany te są automatycznie brane pod uwagę przy następnej generacji kodu.

DECADMIRE stosowany jest z powodzeniem od wielu lat przy tworzeniu aplikacji transakcyjnych. Pakiet ten rozwija się bardzo szybko i w ostatniej wersji posiada możliwość obsługi platformy PC Windows z wykorzystaniem DesktopACMS.

Digital nie jest jedynym producentem oferującym rozwiązanie oparte o generator kodu. Inne pakiety tej klasy zintegrowane w środowiskach CASE to:

- Install/1 firmy Andersen Consulting współpracujący z DECset oraz CDD/Repository i umożliwiający generacje ACMSa, SQL Rdb oraz IFDL DECforms
- IEF firmy Texas Instruments pozwalający na generacje kodu ACMSa, IFDL DECforms, SQL Rdb, Digital COBOL i Digital C
- LBMS firmy LBMS Inc. podobnie jak poprzednie generuje kod IFDL, SQL, ACMS i Cobol

ACMS i inni

Na rynku istnieje wiele różnych monitorów transakcyjnych. ACMS konkuruje z takimi monitorami transakcyjnymi jak:

- CICS firmy IBM
  Monitor ten wywodzi się z dużych maszyn IBM S/390 z systemem MVS. Obecnie posiada największy rynek i rozwija go w dalszym ciągu dzięki adaptacją na systemie UNIX. Wersja ta nosi miano CICS/6000 i pracuje pod takimi systemami operacyjnymi jak AIX, HP-UX czy OSF/1.

- Tuxedo z USL (Unix System Laboratories)
  Jest to pierwszy Unixowy monitor transakcyjny i posiada największy udział na rynku tych maszyn. Monitor ten jest stale rozwijany przez USL i jest dostępny u ponad 20 różnych firm, takich jak IBM, HP czy Digital.

- Encina firmy Transarc Corporation
  Jest to nowoczesny produkt oparty w pełni o standardy DCE (Distributed Computing Environment). Elementy tego produktu wykorzystywane są przez inne monitory

MIA i STDL

NTT (Nippon Telephone and Telegraph Corp.), największy japoński konsument na rynku komputerowym podjął wraz z wieloma innymi firmami (między innymi Digital i IBM) inicjatywę MIA (Multivendor Integration Architecture) mającą na celu standaryzację różnych API pomiędzy różnymi platformami sprzętowymi. Jednym z obszarów objętych standaryzacją jest język monitora transakcyjnego. Jako podstawę do tworzenia tego języka wybrano TDL ACMS. Nowy standard określono mianem STDL (Structured Transaction Definition Language). Standard ten jest tym dla monitorów transakcyjnych czym jest SQL dla baz danych. STDL został przyjęty następnie przez organizację Spirit jako część architektury TINA (Telecommunications Information Network Architecture). STDL jest obecnie oceniany przez X/Open jako podstawa do standaryzacji.

transakcyjne, np. ACMSxp czy CICS/6000.

Różnica pomiędzy ACMSem i wyżej wymienionymi monitorami transakcyjnymi to przede wszystkim:

- modularność i język 4GL do opisu transakcji
- bogata architektura klient/serwer z możliwością wykorzystania maszyn klasy PC
- silne środowisko do tworzenia aplikacji oparte o słownik CDD.

Dzięki swej architekturze ACMS wykorzystaywany jest także jako frontend dla istniejących systemów osadzonych na platformie dużych maszyn maszyn IBM. Częstokroć aplikacja oparta o ACMS stanowi frontend dla istniejącej aplikacji opartej o CICS/MVS.

Przyszłość ACMSa

ACMS rozwija się w kierunku szeroko pojętej otwartości. Otwartości rozumianej jako zgodność ze standardami oraz możliwość działania na różnych platformach. Z jednej strony ACMS stał się protoplastą dwóch niezwykle ważnych elementów każdego monitora transakcyjnego, jakimi są transakcyjne RPC oraz język opisu semantyki transakcji. Z drugiej strony nowe wersje monitora ACMS o nazwie ACMSxp działać będą pod systemami OSF/1 i WindowsNT.

ACMSxp jest nową wersją monitora ACMS zgodną w pełni ze standardem STDL. System ten został w pełni napisany od nowa tak aby zapewnić łatwość przenoszenia na inne platformy.

Podsumowanie

ACMS jest niewątpliwie pakietem o dużym stopniu złożoności. Jest to narzędzie, które wymaga od programistów dużej wiedzy i dyscypliny w tworzeniu aplikacji. Zaletą ACMSa jest to, iż można z jego pomocą tworzyć prawdziwe aplikacje przetwarzania transakcyjnego. Dzięki ACMSowi nie musimy martwić się ograniczeniami oprogramowania. Aplikacja stworzona z pomocą ACMSa jest łatwo skalowalna i daje możliwość rozproszenia na wielu maszynach w sieci. Trudno sobie w zasadzie wyobrazić tworzenie dużego współczesnego systemu produkcyjnego bez użycia jakiegokolwiek monitora transakcyjnego. W porównaniu z innymi monitorami ACMS oferuje wiele zalet niezwykle ważnych dla procesu tworzenia oprogramowania oraz jego pielęgnacji. Przy wyborze monitora transakcyjnego warto jest brać pod uwagę także te jego cechy.

Piotr Sobolewski

Literatura

1. Distributed TP: The TxRPC Specification, X/Open Preliminary Specification, 1993.
2. DEC ACMS V3.3 - dokumentacja
3. COHESION Environment for CASE - Digital 1993
4. ACMSxp Software System Overview - Digital 1993
5. Pioneering Distributed Transaction Management - Eric Newcomer - Digital 1993
6. Digital's plans for open OLTP in the 1990s - Software Futures - APT DATA SERVICES LTD. LONDON 1993
7. DECtp Transaction Processing Handbook - Digital 1990
8. Digital Technical Journal Vol.3 No.1 Winter 1991

Transakcyjne RPC

Komunikacja pomędzy procesami w ACMSie odbywa się poprzez transakcyjne RPC zwane RTI (Remote Task Invocation). Transakcyjne RPC stworzone dla ACMSa oparte zostało o standard DCE (Distributed Computing Environment) RPC konsorcjum OSF oraz o standard ISO OSI TP i stało się podstawą do standaryzacji tego mechanizmu. Protokół RTI przyjęty został przez MIA razem z językiem STDL. Następnie protokół RTI został zaadoptowany przez X/Open jako podstawa dla standardu TxRPC.

System RTR (Reliable Transaction Router)

RTR prezentuje zupełnie nowe podejście do tworzenia rozproszonych i niezawodnych aplikacji baz danych.

RTR to unikalne na rynku rozwiązanie umożliwiające budowę aplikacji o następujących własnościach:

- oparta o model OLTP z pełną semantyką transakcyjną (ACID),
- silne rozproszenie (LAN/WAN, model 3-warstwowy + klient/serwer),
- odporność na awarie (*fault-tolerant*) - także dla UNIX'a,
- wydajność i wysoka skalowalność,
- niezależność od systemu baz danych,
- pełna przezroczystość horyzontalnej parcelacji danych w sieci rozległej,
- przenośność i otwartość (UNIX, OpenVMS)

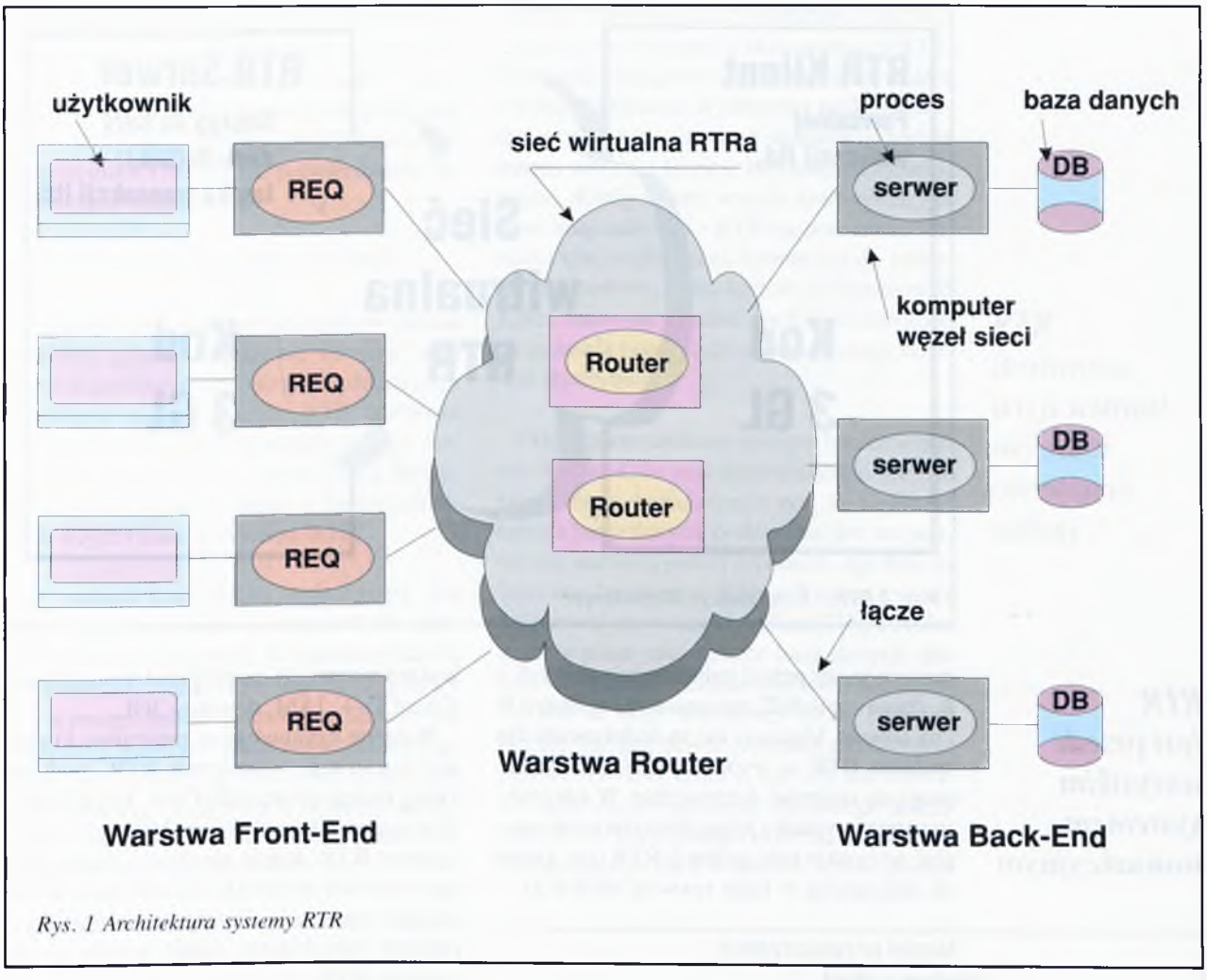
Aby w pełni docenić doniosłość rozwiązań oferowanych przez system RTR, musimy najpierw rozumieć dokładnie ograniczenia narzucane przez klasyczne systemy baz danych (DB). Systemy te realizują na rzecz użytkowników transakcje, z zapewnieniem ich atomowości (jedna z własności ACID). Atomowość transakcji jest niezmiernie atrakcyjna dla projektantów, dostarczając prostej semantyki awaryjnej. W przypadku wystąpienia awarii częściowe rezultaty wszystkich aktywnych transakcji są w całości cofane. Nie jest to jednak perspektywa równie atrakcyjna dla użytkowników. Oznacza bowiem cofanie ich pracy ilekroć wystąpi jakakolwiek forma awarii np. czasowe zerwanie łącza sieci, co w systemach rozproszonych nie jest zjawiskiem rzadkim. Każdy system DB reaguje w takich sytuacjach samoczynnym cofnięciem transakcji, a użytkownik - niechętnym, ale koniecznym powtórzeniem transakcji od początku. Działanie takie może być niezmiernie uciążliwe i czasochłonne.

Jeszcze poważniejszym ograniczeniem systemów DB jest fakt, że nie oferują one żadnych niezawodnych mechanizmów umożliwiających kontynuację przetwarzania w przypadku awarii maszyny: system jest wtedy niedostępny, co może prowadzić do poważnych strat (klasyczny przykład: przerwa w funkcjonowaniu systemu obsługi biura maklerskiego). Rozwiązaniem tego problemu może być konfiguracja VMScluster - ogromny walor systemu OpenVMS, niestety, niedostępna dla świata UNIX'a.

RTR

RTR prezentuje zupełnie nowe podejście do tworzenia rozproszonych i niezawodnych aplikacji baz danych. Wraz z wymaganiami pracy ciągłej (24x7x52) oraz globalnym zasięgiem systemów OLTP, w takich systemach przestaje wystarczać niezawodność rozumiana wyłącznie w kategoriach dysków lustrzanych i archiwalnych kopii bazy danych. Nieakceptowalna jest też chroniczna słabość systemów UNIX w zakresie dostępności i pracy ciągłej.

Infrastruktura oferowana przez RTR to nowoczesny system transakcyjny OLTP z wbudowanymi mechanizmami *software fault* tolerant (patrz ramka „Systemy Fault-Tolerant"). RTR umożliwia budowę rozległych, rozproszonych aplikacji klient/serwer dla masowego przetwarzania transakcyjnego wymagającego pracy non-stop. Jest odporny na awarie - mimo ich wystąpienia, RTR w przeciwieństwie do systemów DB nie cofa transakcji, ale stara się je odtworzyć i dokończyć na innej dostępnej kopii aplikacji, być może na zupełnie innej maszynie. RTR udostępnia mechanizmy obejścia (*failover*) awarii procesora, pamięci, dysków, sieci, itd. Wszystko to dzieje się w sposób niezauważalny dla aplikacji i z zagwarantowaniem wszystkich własności ACID transakcji. Nie ma przestojów spowodowanych niedostępnością aplikacji, ani czasochłonnego powtarzania przerwanych transakcji. RTR umożliwia budowę systemów o dostępności rzędu 99.999%, tj. w



Rys. 1 Architektura systemy RTR

których system nie pracuje zaledwie 5min/rok. Tak wysoki stopień dostępności i niezawodności jest w klasycznych rozwiązaniach po prostu nieosiągalny.

Podkreślamy, że wszystkie wymienione cechy są dostępne także dla platformy UNIX'a co jest szczególnie cenne z uwagi na tradycyjne niedostatki tej platformy w zakresie niezawodności i dostępności.

Zarys architektury

Ogólną architekturę systemu RTR prezentuje rysunek rys. 1.

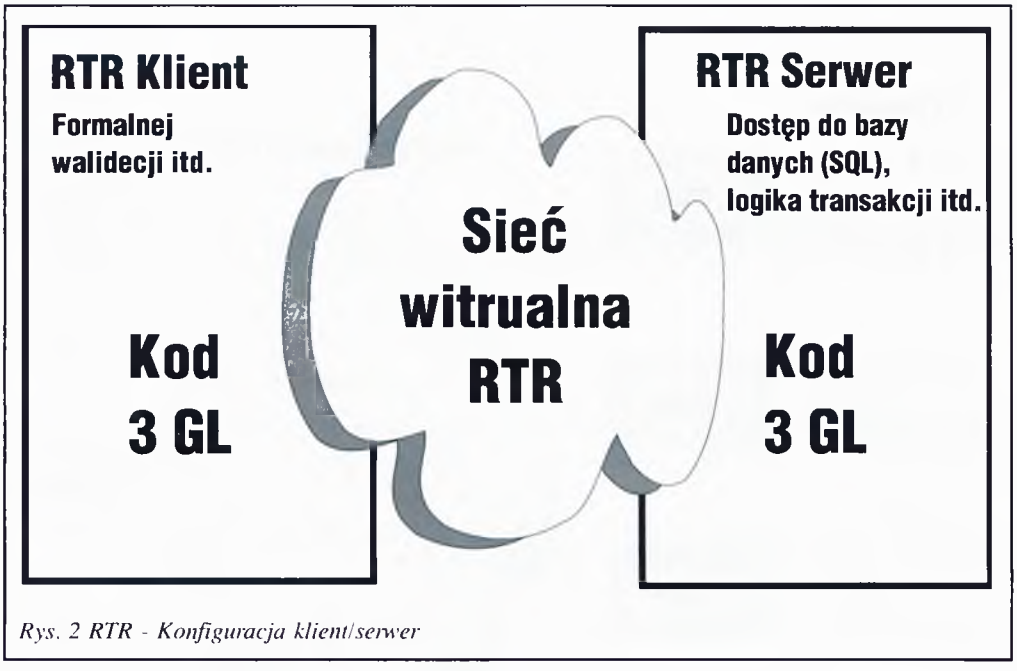
System oparty jast na modelu 3-warstwowym, co pozwala zredukować skutki zwiększonego obciążenia sieci obserwowane w typowym modelu 2-warstwowym (patrz ramka „Model 2-warstwowy"), oraz dodaje kolejny poziom przezroczystości sieci. Poniżej omawiamy role poszczególnych warstw:

- Warstwa przetwarzania wstępnego (*Front End, F/E*). Warstwa ta jest odpowiedzialna za obsługę procesów klientów (*requesters, REQ*), tj. programów komunikujących się bezpośrednio z użytkownikiem i pośredniczących w ich dialogu z resztą systemu RTR.

- Warstwa kierująca (*Router, R*). Odpowiedzialna za dynamiczną dytrybucję zadań napływających z warstwy F/E do odpowiednich serwerów oraz koordynująca rozproszone transakcje (*Two-Phase* Commit, 2PC). Warstwa ta nosi nazwę sieci wirtualnej RTR.

- Warstwa realizacji (*Back End, B/E*). Zawiera serwery aplikacji, tj. programy realizujące poszczególne transakcje (najczęściej operujące na bazach danych).

Wymienione warstwy tworzą topologię aplikacji w architekturze systemu RTR. W ramach konkretnej konfiguracji sprzętowej możemy dla każdej aplikacji w elastyczny sposób przypisywać role poszczególnym maszynom. Na przykład, dla aplikacji A jedna z



Rys. 2 RTR - Konfiguracja klient/serwer

RTR jest przede wszystkim systemem transakcyjnym

maszyn może pełnić jednocześnie rolę F/E i R, druga - rolę B/E; natomiast dla aplikacji B - na odwrót. Maszyny nie są dedykowane dla systemu RTR w trybie wyłącznym, a role mogą się zmieniać dynamicznie. W zdegenerowanym wypadku jedna maszyna może skupiać wszystkie role aplikacji RTR (tak dzieje się najczęściej w fazie rozwoju aplikacji).

Model przetwarzania

RTR jest przede wszystkim systemem transakcyjnym, toteż jego model przetwarzania koncentruje się na efektywnych i niezawodnych metodach realizacji transakcji użytkownika. Jest to, biorąc pod uwagę bogaty zakres funkcjonalności systemu, model zdumiewająco prosty i zrozumiały. Jego podstawą jest wymiana komunikatów (*message*) pomiędzy programem klienta a programem serwera, objęta pełną semantyką transakcyjną (ACID) i realizowana w ramach wirtualnej sieci RTR. Struktura komunikatów jest zależna od konkretnej aplikacji, co daje dużą elastyczność w konstrukcji logiki aplikacji.

Klient

Program *klienta* odpowiedzialny jest za dialog z użytkownikiem, czyli realizację funkcji prezentacyjnych, wstępną walidację danych, autoryzację, itd (patrz rys. 2). Dzięki temu, że RTR jest niezależny od systemu interfejsu użytkownika, program klienta może być tworzony z użyciem dowolnego narzędzia pozwalającego na odwołania do funkcji zewnętrznych, na przykład Visual Basic, Visual C++, JAM, dowolny 3GL.

Wstępną czynnością w programie klienta jest rejestracja w systemie RTR, podczas której następuje przydział tzw. kanału umożliwiającego komunikację klienta z resztą systemu RTR. Kiedy zgodnie z logiką aplikacji pobrane zostaną konieczne dane, klient inicjuje transakcję, konstruuje komunikat i poprzez przydzielony kanał wysyła go do systemu RTR.

Komunikat jest następnie przez Router RTR w sposób dynamiczny kierowany do odpowiedniego serwera.

Serwer

Program *serwera* czeka na komunikaty napływające od klientów i realizuje związane z nimi operacje na bazie danych (patrz rys. 2). Podobnie jak program klienta, serwer również może być tworzony z wykorzystaniem różnorodnych narzędzi (np. każdego języka 3GL), jedynym warunkiem jest możliwość wywołania funkcji zewnętrznej.

Istotną zaletą RTR jest jego pełna niezależność od stosowanego systemu baz danych

Niezmiernie istotną zaletą RTR jest jego pełna niezależność od stosowanego systemu baz danych. Serwer RTR może więc obsługiwać bazę DEC Rdb, ORACLE czy Informix.

Serwer odbiera komunikat wysłany przez klienta i na podstawie zawartych w nim danych wykonuje odpowiednie operacje na bazie danych. Następnie, w zależności od logi-

ki aplikacji może wysłać odpowiedź do klienta. Dialog pomiędzy klientem a serwerem może być dowolnie skomplikowany i składać z wymiany wielu komunikatów.Transakcja kończy się z chwilą, gdy klient wydaje do systemu RTR zlecenie potwierdzenia lub przerwania transakcji.

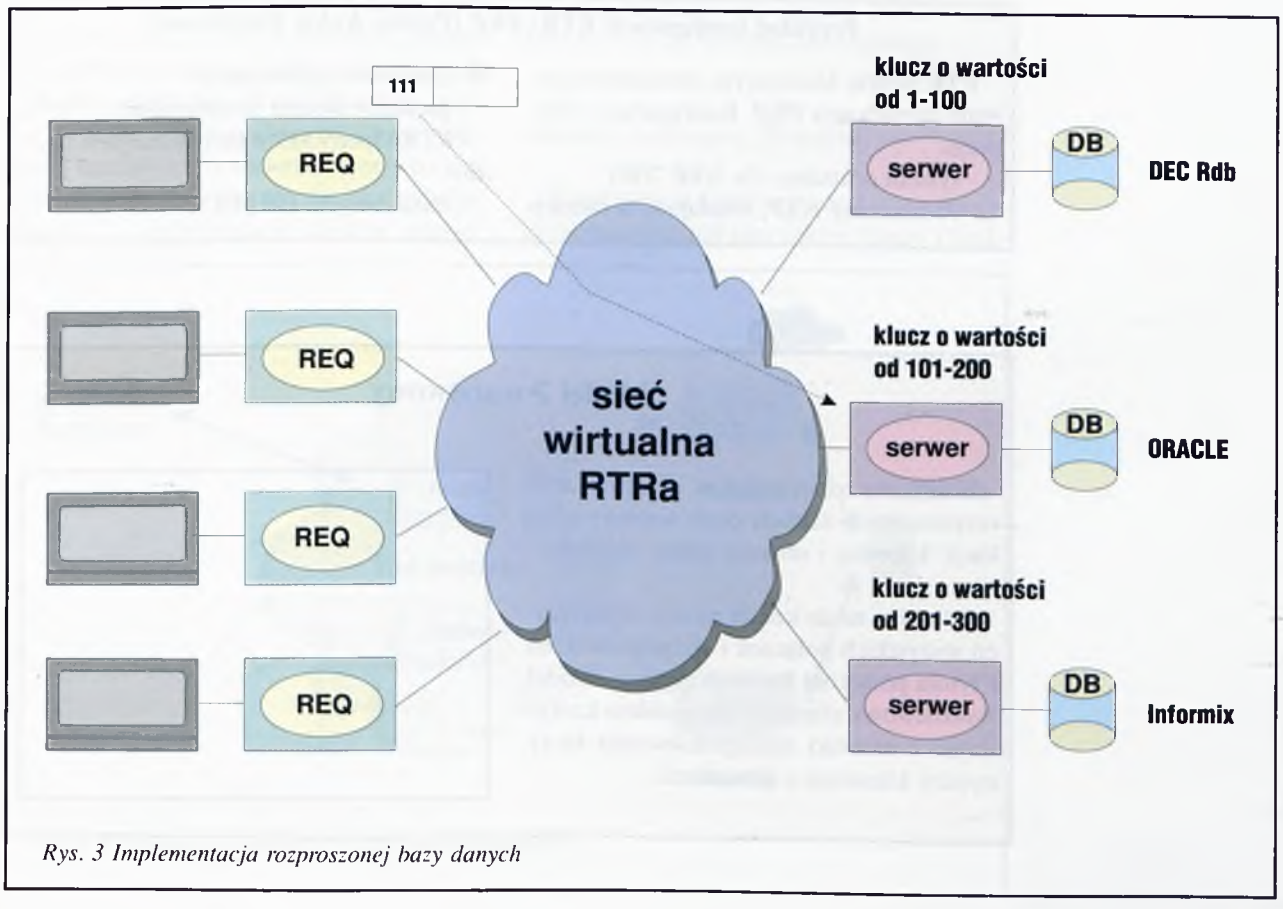
Przezroczystość parcelacji danych

Ani użytkowicy, ani projektanci nie muszą wiedzieć, gdzie znajdują się serwery, jaka technologia została wykorzystana do ich implementacji ani jak pracują. RTR dostarcza wizji wirtualnej sieci oferującej usługi. Jest to realizowane poprzez dynamiczną dystrybucję komunikatów - jedno z fundamentalnych pojęć filozofii systemu RTR.

W ramach komunikatu definiowany jest tzw. klucz, na podstawie którego RTR realizuje funkcje dystrybucji. W przeciwieństwie do wiekszości systemów baz danych, RTR nie wymaga jednak podawania adresu czy lokalizacji serwera. Takie rozwiązanie wiązałoby się bowiem ze znacznym usztywnieniem aplikacji i praktycznie uniemożliwiało efektywne maskowanie awarii. Znaczenie zawartości klucza definiowane jest przez projektanta i jest to jeden z elementów decydujących o elastyczności i skalowalności RTR. Warością klucza może być np. identyfikator rekordu lub numer wybieranej funkcji. Każdy serwer jako element deklaracji podaje zakres wartości klucza, jaki zamierza obsługiwać. Kiedy klient wysyła komunikat, nie musi znać adresata - RTR na podstawie wartości klucza dostarcza komunikat do jednego z serwerów, który będzie go honorował. Klucz może się składać z wielu segmentów, co pozwala tworzyć dowolnie złożony schemat dystrybucji.

Przykładem zastosowania mechanizmu klucza komunikatu jest implementacja rozproszonej bazy danych (patrz rys. 3). Logiczna tablica bazy danych podzielona jest na podstawie wartości jednej z kolumn, np. #id, na fizyczne fragmenty. Każdy fragment może znajdować się w innej lokalizacji i być obsługiwany przez inny system bazy danych. Zakres wartości określający podział tablicy znany jest w sieci wirtualnej RTR. Program klienta, żądając pewnej operacji na rekordzie rozparcelowanej tablicy, nie zna ani fizycznej lokalizacji fragmentu, do którego należy rekord, ani konkretnego systemu baz danych obsługującego dany fragment. Klient podaje

RTR dostarcza wizji wirtualnej sieci oferującej usługi

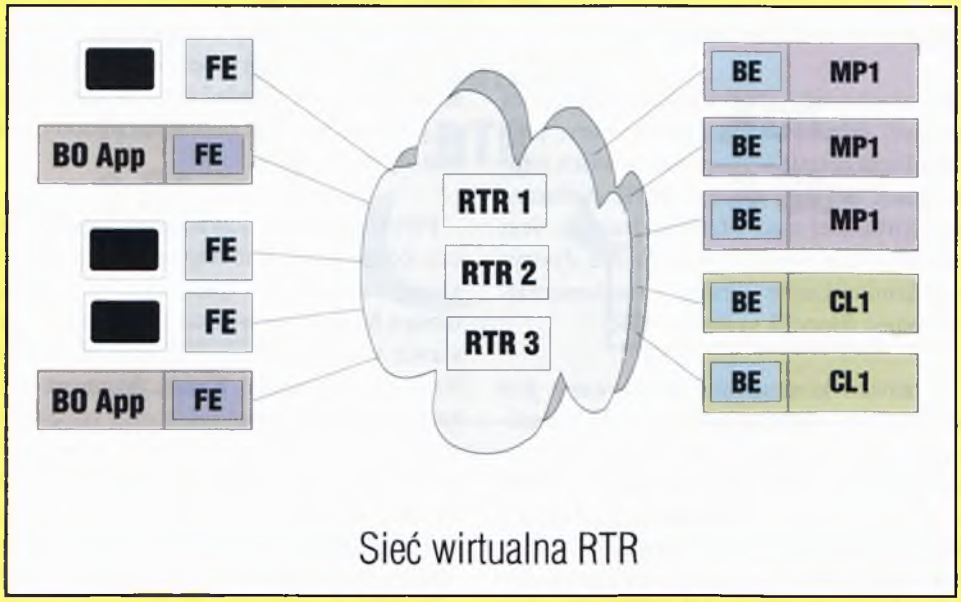


Rys. 3 Implementacja rozproszonej bazy danych

Przykład konfiguracji RTR: *ASX (Australian Stock Exchange)*

RTR jest podstawą infrastruktury oprogramowania Giełdy Australijskiej. Konfiguracja obejmuje:

- 11 banków
- 96 systemów
- baza danych: DEC Rdb



Sieć wirtualna RTR

Przykład konfiguracji RTR: *PKP (Polskie Koleje Państwowe)*

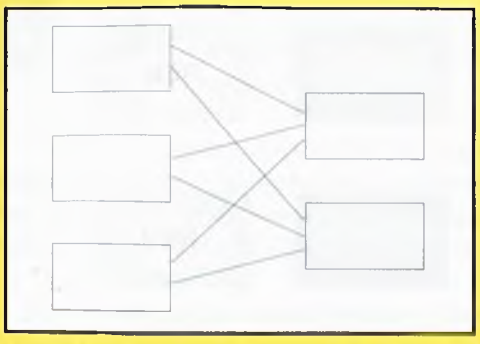
RTR będzie kluczowym elementem systemu zarządzania PKP. Konfiguracja obejmuje:

- system centralny: 2x AXP 7000
- 72 maszyny AXP, działające w ramach 36 systemów regionalnych
- globalny system ogólnopolski
- RTR/OpenVMS w konfiguracjach *Shadow*
- baza danych: ORACLE

Model 2-warstwowy

Klasyczne rozwiązanie w przetwarzaniu rozproszonym zakłada dwie warstwy aplikacji: klientów i serwery (patrz rysunek).

Prowadzi to do konieczności identyfikacji wszystkich połączeń i dużych obciążeń z tytułu protokołu komunikayjnego. Model 3-warstwowy eliminuje ten problem korzystając z techniki multipleksowania łączy między klientami a serwerami.



wyłącznie wartość #id dla rekordu jako klucz komunikatu, RTR natomiast na podstawie danych o aktualnej topologii aplikacji dostarcza komunikat do odpowiedniego serwera. Daje to pełną przezroczystość parcelacji danych w rozproszonych bazach danych.

Funkcjonalności tej nie oferuje obecnie żaden komercyjny system bazy danych.

Typy serwerów, własności „fault-tolerant"

Aplikację w systemie RTR można konfigurować na wiele sposobów, w zależności od potrzeb i dostępnej konfiguracji. RTR rozróżnia kilka typów serwerów, z których każdy charakteryzuje się określonymi własnościami maskowania awarii. Typ serwera jest przez niego sygnalizowany jako odpowiednia flaga podczas inicjacji i poza tym nie wymaga żadnego specjalnego oprogramowania - RTR dostarcza całej potrzebnej funkcjonalności.

Serwery rezerwowe (Standby)

Konfiguracja serwerów rezerwowych polega na uruchomieniu dwóch identycznych serwerów na dwóch maszynach konfiguracji VMScluster. Każdy z serwerów deklaruje obsługę identycznego zakresu kluczy. System RTR ustala, który z serwerów pracuje jako główny, który zaś czeka w rezerwie. W wypadku awarii (np. awaria maszyny, patrz rys. 4) RTR automatycznie odtwarza przerwaną transakcję na serwerze rezerwowym, który od tego momentu pracuje jako główny. Stanowi to implementację modelu *process-pair* (patrz ramka „Pary procesów"). Awaria jest zupełnie przezroczysta zarówno dla programu klienta jak i programu serwera. Jest to istotna różnica w porównaniu z klasycznymi systemami baz danych, gdzie awaria oznacza cofnięcie transakcji i niedostępność systemu do czasu restartu instalacji. Jest to również znaczna przewaga nad systemem ACMS, który wprawdzie pozwala na kontynuowanie pracy, ale awaria nie pozostaje niezauważona - użytkownicy pracujący poprzednio na maszynie, która uległa awarii muszą jeszcze raz rozpocząć sesje, a ich transakcje są cofane.

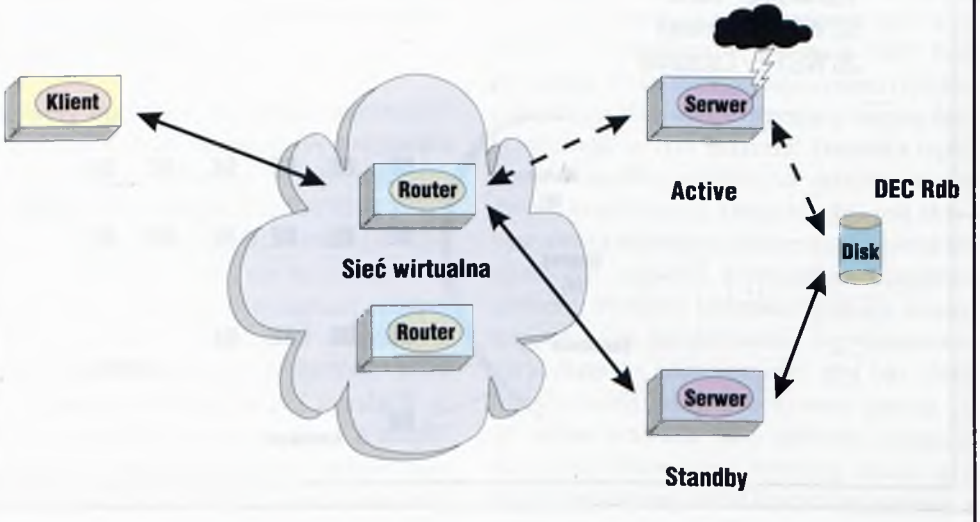
Zaprezentowana konfiguracja nie wykorzystuje całej dostępnej mocy konfiguracji, bowiem serwer rezerwowy nie wykonuje żadnych operacji. W praktyce, stosuje się zawsze jej zmodyfikowaną postać (rys. 5). Polega ona na konfiguracji co najmniej dwóch par Standby, z których każda obsługuje połowę zakresu kluczy. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskujemy zarówno pełne wykorzystanie dostępnych mocy obliczeniowych jak i korzyści przezroczystego obejścia awarii (*failover*).

W skrócie, konfiguracja serwerów rezerwowych *Standby* jest odporna na awarie procesów, sieci i maszyn. Nie zabezpiecza natomiast przed katastrofami unieruchamiającymi całą instalację (np. pożar). Maskowanie katastrof to cel kolejnej konfiguracji:

Konfiguracja serwerów rezerwowych Standby *jest odporna na awarie procesów, sieci i maszyn*

Serwery dublujące (Shadow)

Konfiguracja *Shadow* to identyczne serwery obsługujące ten sam zakres kluczy i funk-



Rys 4 Konfiguracja serwerów rezerwowych Standby

Pary procesów

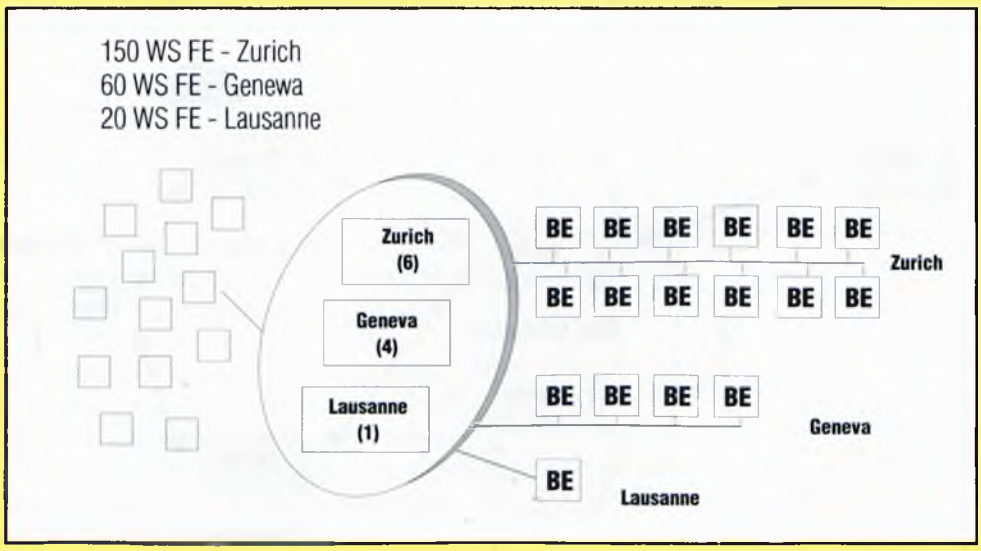
Ważną techniką *sft* są pary procesów, czyli replikacja funkcji. Użytkownik pracuje w kontekście wirtualnego procesu, składającego się z dwóch procesów fizycznych: głównego i zapasowego (patrz rysunek). Proces główny realizuje przetwarzanie na rzecz użytkownika, podczas gdy proces zapasowy czeka i jest gotów przejąć kontrolę w przypadku awarii głównego. Procesy te mogą funkcjonować na różnych maszynach. Obok zwykłego przetwarzania, proces główny jest odpowiedzialny za rejestrowanie swych operacji, czyli utrzymawanie tzw. kontekstu, w specjalnej kronice dostępnej dla procesu zapasowego. W momencie awarii proces zapasowy przejmuje kontrolę i możliwie szybko (od tego zależy MTTR) odtwarza za pomocą kroniki kontekst, w którym znajdował się proces główny przed awarią. Zapewnia to przezroczystość awarii dla użytkownika.Dzięki minimalnemu czasowi restartu kopii zapasowej, konfiguracja pary procesów charakteryzuje się niemal ciągłym dostępem.

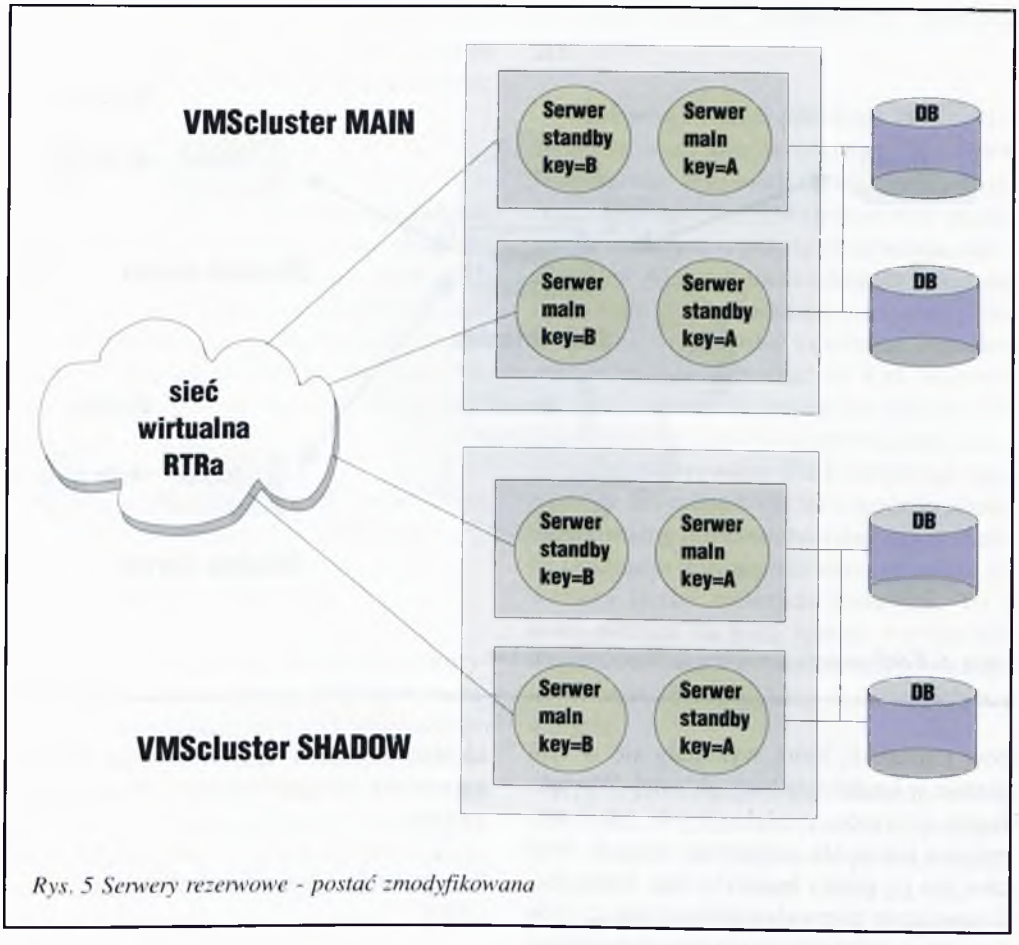
Można udowodnić, że dostępność pary procesów jest zgrubsza równa MTTF!^2/2*MTTR. Jeśli zatem przyjmiemy, że MTTF, czyli średni czas bezawaryjny pewnego procesu wynosi 30dni a czas restartu kopii 1s, to dla konfiguracji pary takich procesów otrzymujemy dostępność równą (30*24*3600)!^2/2*1 = 3.359.232.000.000s co w przybliżeniu wynosi 110 tysięcy lat. W ten sposób z zawodnego procesu, ulegającego awarii średnio raz na miesiąc, skonstruowaliśmy superdostępny system.

Zaprezentowana technika leży u podstaw konfiguracji serwerów rezerwowych systemu RTR

Przykład konfiguracji RTR: *Credit Suisse*

Instalacja obejmuje:
- ponad 250 węzłów RTR (AXP) w 7 lokalizacjach
- baza danych: DEC Rdb
- planowana integracja RTR/OpenVMS i RTR/OSF





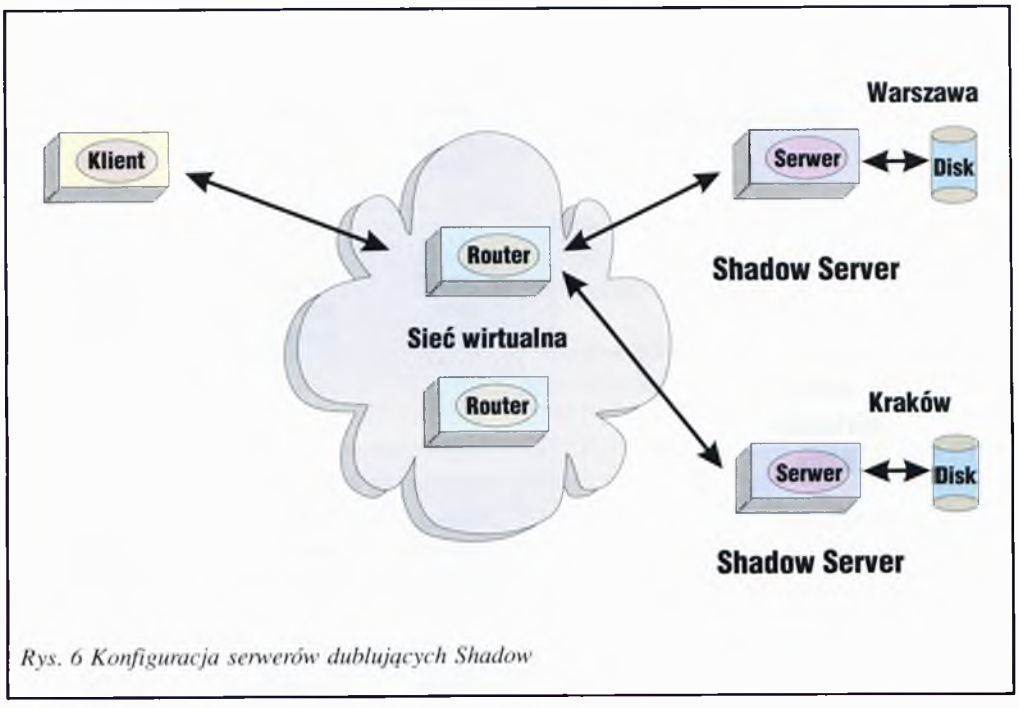
Rys. 5 Serwery rezerwowe - postać zmodyfikowana

cjonujące na oddzielnych maszynach. Najczęściej, instalacje *Shadow* są położone w znacznym dystansie od siebie i połączone siecią WAN (patrz rys. 6). Oba serwery realizują równolegle te same transakcje na identycznych kopiach bazy danych. RTR zapewnia pełną synchronizację operacji, niezbędną dla utrzymania identyczności obu kopii baz oraz własności ACID transakcji. Protokół synchronizacji serwerów dublujących wykorzystuje najnowsze osiągnięcia w dziedzinie teorii serializacji.

Serwery dublujące zapewniają przezroczystość awarii całych instalacji. W przypadku wyeliminowania instalacji A, operacje wykonywane są w sposób nieprzerwany przez serwer *Shadow* instalacji B. Transakcje aktywne w momencie awarii nie są cofane - ich dokończenie odbywa się w ramach serwera B. Ponadto, RTR instalacji B rozpoczyna kronikowanie wszystkich transakcji, które zaszły podczas niedostępności instalacji A. Kiedy awaria jest usunięta, serwer A rozpoczyna proces przetwarzania wszystkich zaległych transakcji tak, aby uzyskać obraz bazy zgodny z bazą instalacji B. W tym czasie przetwarzanie realizowane jest cały czas za pośrednictwem serwera B. Po pewnym czasie, odtworzony zostaje identyczny stan obu baz i serwery wracają do trybu pracy równoległej.

Należy wyraźnie podkreślić równoczesność realizacji transakcji na obu replikach bazy w systemie RTR. Ostatnio modną techniką jest mechanizm replikacji oparty na interwałach czasowych i niektóre systemy DB wyposażane są w pierwsze wersje tego rodzaju mechanizmów. Dla bazy DEC Rdb od niemal 10 lat funkcjonuje system replikacyjny *Data Distributor* oferujący bogatą funkcjonalność w tym zakresie. Technika replikacji czasowej polega na utrzymywaniu dwóch kopii bazy, z których jedna jest aktywna, druga natomiast jest periodycznie aktualizowana, zgodnie z przyjętym harmonogramem. Problem techniki replikacji czasowej polega na niemożliwości zagwarantowania całkowitej identyczności obu baz. Jeśli transfer modyfikacji dokonywany jest np. co 10 minut, a awaria bazy głównej następuje tuż przed dokonaniem kolejnej aktualizacji kopii, znajdujemy się w krytycznej sytuacji z kopią bazy starszą od aktualnej o 10 minut. Kopia bazy nie odzwierciedla bowiem skut-

Serwery dublujące zapewniają przezroczystość awarii całych instalacji



Rys. 6 Konfiguracja serwerów dublujących Shadow

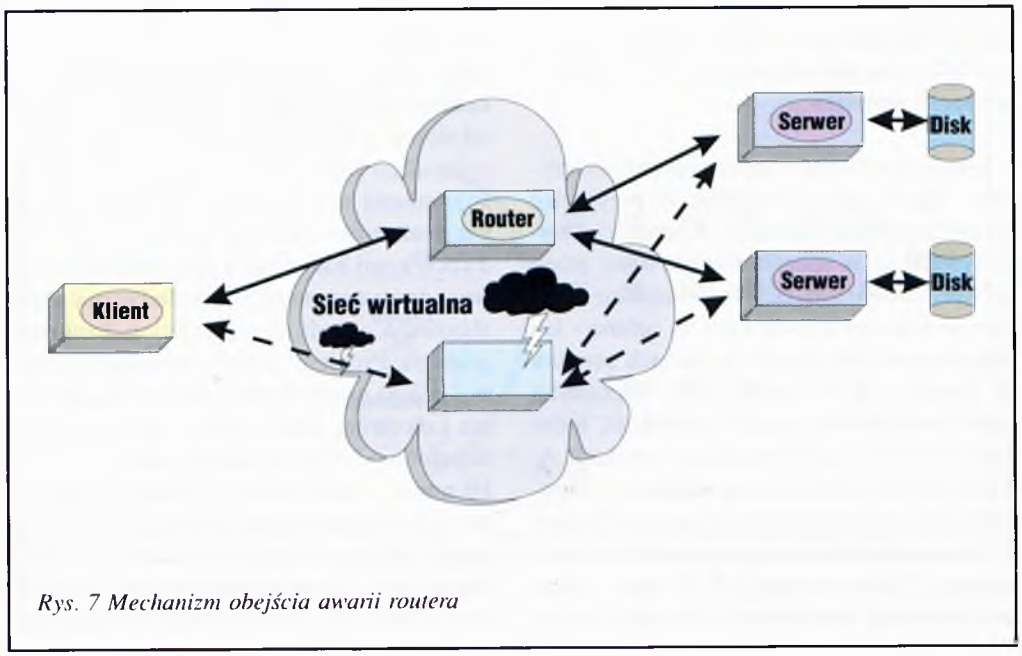
Konfiguracja serwerów dublujących jest idealnym rozwiązaniem dla systemów UNIX

ków transakcji, które wykonały się w tym okresie w kontekście bazy głównej. W większości systemów produkcyjnych, gdzie wymagana jest ścisła dokładność danych, baza taka jest po prostu bezużyteczna. Jasne jest, iż zawężenie interwału replikacji (np. z 10 do 1 minuty) redukuje zakres nieoznaczonosci zawartości bazy, ale absolutnie nie eliminuje istoty problemu. Jest to inherentna wada techniki replikacji interwałowej.

Technika przyjęta w systemie RTR góruje nad metodami stosowanymi w systemach baz danych, daje bowiem gwarancję pełnej identyczności obu replik i eliminuje problem naruszenia ich synchronizacji w przypadku awarii.

Koniguracja serwerów dublujących i UNIX

Konfiguracja serwerów dublujących jest idealnym rozwiązaniem dla systemów UNIX. Gwarantuje własności fault-tolerant, pracę non-stop i pełną skalowalność systemu, cechy bardzo pożądane przez użytkowników systemów UNIX. System baz danych staje się elementem podrzędnym i



Rys. 7 Mechanizm obejścia awarii routera

wymiennym: serwer może być implementowany z użyciem dowolnej z baz danych - np. DEC Rdb/OSF, ORACLE, Informix.

Serwery współbieżne

Dla zapewnienia wysokiej wydajności, każdy omówiony poprzednio serwer może dodatkowo zadeklarować się jako serwer współbieżny, co pozwala na funkcjonowanie puli serwerów honorujących ten sam zakres klucza i przydzielanych kolejno klientom. Pozwala to dynamicznie balansować obciążenie.

Inną drogą prowadzącą do zwiększenia wydajności są serwery wielowątkowe.

Serwery głosujące (call-out)

Serwery głosujące to mechanizm autoryzacji wbudowany w system RTR. Jeśli zostaną skonfigurowane, pobierają kopię każdego komunikatu przesyłanego w ramach transakcji i mają za zadanie kontrolować dostęp klientów do serwisów aplikacji. Serwery głosujące biorą udział w protokole 2PC i mogą unieważnić każdą transakcję, jeśli odkryją próbę nieautoryzowanego dostępu.

Obejście awarii Routera

Obok scenariuszy maskowania różnych typów awarii omówionych w ramach konfiguracji *Standby* i *Shadow*, ważne miejsce zajmuje również mechanizm obejścia awarii *Routera* (rys. 7). W takim przypadku RTR na maszynie klienta wybiera nowy *Router* i odtwarza sekwencję transakcji tak, aby zrekonstruować stan dla nowego *Routera*. Jest to proces przezroczysty zarówno dla programu klienta jak i serwera.

Kooperatywny protokół 2PC

Ponieważ RTR udostępnia model silnie rozproszonych baz danych, musi posiadać odpowiedni mechanizm regulujący proces realizacji transakcji operujących na różnych bazach. Konieczne jest przede wszystkim zagwarantowanie atomowości tego typu transakcji, co nie jest zagadnieniem trywialnym. W systemach baz danych najczęściej stosowany jest specjalny protokół noszący nazwę dwu-fazowego protokołu potwierdzeń (*two-phase commit, 2PC*), mający na celu synchronizację modyfikacji poszczególnych baz i w efekcie atomowość transakcji rozproszonej (patrz ramka „Podstawowy protokół 2PC").

Podstawowa wersja protokołu 2PC posiada wiele wad. Bez wbudowanych technik *fault-tolerant* nosi miano protokołu blokującego. Jeśli bowiem TM (*transaction manager*) ulega awarii w trakcie głosowania, transakcja jest w stanie nieokreślonym a zasoby blokowane przez uczestniczące systemy baz danych nie mogą zostać zwolnione. Ponadto, jeśli jeden z uczestniczących RM (*resource manager*, najczęście system baz danych) lub sieć ulega awarii przed oddaniem głosu, transakcja jest przerywana. Dla konfiguracji opartych na zawodnych sieciach może to stanowić poważny problem, bowiem nawet drobne fluktuacje dostępności sieci prowadzą do wzrostu liczby cofanych transakcji. To z kolei pociąga za sobą spadek wydajności. Zaprezentowany mechanizm to typowa implementacja 2PC spotykana w systemach baz danych.

Podstawowa wersja protokołu 2PC posiada wiele wad

RTR wykorzystuje zmodyfikowaną wersję protokołu 2PC, tzw. kooperatywny protokół 2PC. Stanowi on połączenie podstawowego protokołu 2PC i technik *fault-tolerant*. W przeciwieństwie do klasycznych systemów baz danych, awaria koordynatora nie prowadzi w systemie RTR do blokady zasobów i nieustalonego stanu transakcji. RTR realizuje automatycznie obejście awarii i wymienia koordynatora, odtwarzając jego stan na podstawie kroniki oraz dzięki współpracy uczestników transakcji rozproszonej (stąd nazwa protokołu). Ponadto, jeśli następuje awaria jednego z uczestniczących RM, RTR szuka kopii zapasowej i ewentualnie replikuje transakcję. Dotyczy to również innych kategorii awarii, w tym częstych awarii sieci, które są w sposób przezroczysty maskowane zgodnie z ogólną filozofią RTR. Eliminuje to konieczność cofania transakcji z przyczyn innych niż naruszenie logicznych reguł bazy danych.

RTR wykorzystuje zmodyfikowaną wersję protokołu 2PC tzw. kooperatywny protokół 2PC

Mechanizm broadcast

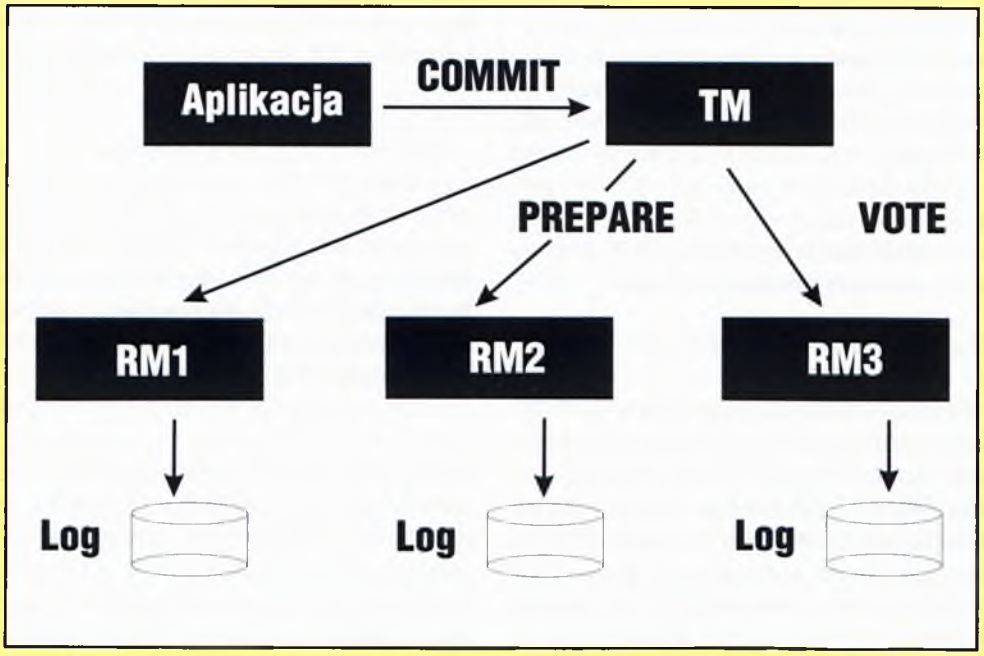
Obok niespotykanych w innych systemach cechach wysokiej dostępności, niezawodności i skalowalności, RTR udostępnia także bardzo przydatny mechanizm *broadcast*. Transakcje są sekwencjami komunikatów obudowanymi własnościami ACID i wymienianymi pomiędzy klientem a pewnym serwerem. Mechanizm *broadcast* to rozesłanie komunikatu przez serwer do wszystkich klie-

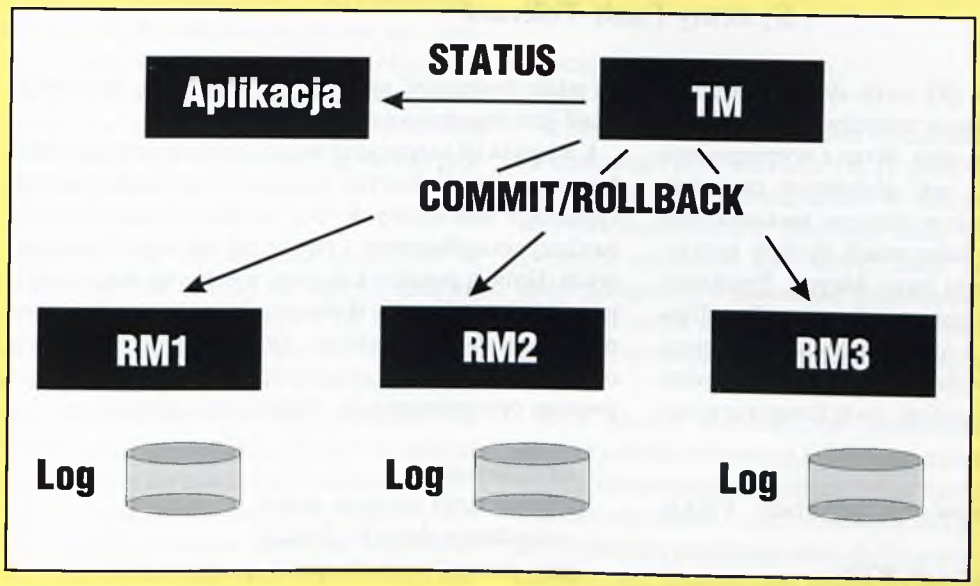
Podstawowy protokół 2PC

Jeśli w ramach transakcji pragniemy operować jednocześnie na kilku bazach danych (przypadek rozproszonej bazy danych) to konieczny jest dodatkowy protokół synchronizujący wykonanie transakcji w bazach składowych. Zadaniem protokołu jest zagwarantowanie atomowości transakcji rozproszonej. Powszechnie stosowanym rozwiązaniem w tym zakresie jest dwu-fazowy protokół potwierdzeń (2PC). Celem algorytmu 2PC jest uzyskanie jednomyślnej decyzji o potwierdzenia transakcji przez wszystkie uczestniczące w niej bazy danych lub, również jednomyślnej, decyzji o jej cofnięciu. Zarys protokołu jest następujący:

Faza I

- sygnałem rozpoczęcia jest polecenie COMMIT wydane przez aplikację
- Transaction Manager (TM, koordynator) wysyła polecenie przygotowania/głosowania do uczestniczących baz danych (czyli Resource Manager's, RM)
- każdy RM przygotowuje log tak, aby być w stanie zrealizować zarówno COMMIT jak i ROLLBACK na żądanie TM. Żaden pojedyńczy RM nie zna bowiem ostatecznego werdyktu (wyjątkiem może być RM głosujący za cofnięciem transakcji), dlatego też musi przygotować się na obie ewentualności.
- każdy RM głosuje nad ostatecznym wynikiem transakcji wysyłając odpowiedź do TM. Jeśli RM godzi się na COMMIT, wysyła potwierdzenie; jeśli z jego punktu widzenia transakcja powinna zostać przerwana, wysyła sprzeciw (rys: faza II)
- TM zbiera głosy pochodzące od poszczególnych RM
- obowiązuje zasada *Liberum Veto*: jeśli choć jeden głos jest przeciwny, co oznacza, że jeden z systemów odmawia potwierdzenia transakcji, musi być ona cofnięta dla zapewnienia atomowości (transakcja nie może wykonać się na niektórych systemach a na innych nie). TM wysyła zatem do wszystkich RM polecenie cofnięcia transakcji (*rollback*) i zwraca odpowiedni kod aplikacji
- jeśli wszystkie głosy są potwierdzające, zadeklarowana jednomyślność pozwala potwierdzić transakcję z gwarancją jej atomowości. TM rozsyła polecenie zakończenia transakcji (*commit*) do





wszystkich RM i zwraca odpowiedni kod aplikacji

- globalna transakcja jest zakończona
- w zależności od polecenia TM, każdy RM jest odpowiedzialny za lokalne czynności związane z potwierdzeniem lub cofnięciem transakcji

Naszkicowany algorytm jest podstawą wszystkich komercyjnych implementacji 2PC stosowanych we współczesnych bazach danych. Niektóre systemy (np. DECdtm - Distributed Transaction Manager, realizujący funkcje TM dla systemu DEC Rdb) rozszerzają powyższy model umożliwiając dynamiczną konstrukcję tzw. drzew potwierdzeń

Na wszystkich częściach blankietu wpisz czytelnie atramentem, długopisem lub pismem maszynowym jednakową kwotę cyframi, imię i nazwisko wpłacającego i jego adres

symbol planu kasowego

DEC forum

PRENUMERATA

na cztery kolejne numery kwartalnika DECforum

Cena kompletu czterech kolejnych numerów: 100.000,-

stempel i podpis

symbol planu kasowego

DEC forum

PRENUMERATA

na cztery kolejne numery kwartalnika DECforum

Cena kompletu czterech kolejnych numerów: 100.000,-

stempel i podpis

symbol planu kasowego

Systemy Fault-Tolerant

Systemy *fault-tolerant* (*ft*), czyli systemy odporne na awarie, to infrastruktura umożliwiająca budowę aplikacji dostępnych non-stop. Wraz z wymaganiami pracy ciągłej (24x7x52) oraz globalnym zasięgiem systemów OLTP, przestaje wystarczać niezawodność rozumiana wyłącznie w kategoriach dysków lustrzanych i archiwalnych kopii bazy danych. Podstawowym celem systemów ft jest przezroczyste dla aplikacji maskowanie będów i awarii procesora, pamięci, dysków, sieci lub dowolnego innego komponentu przetwarzania. Można wyróżnić dwie kategorie systemów ft:

- *hardware fault-tolerant* (*hft*, przykłady: VAXft, Tandem)
- *software fault-tolerant* (*sft*, RTR)

W skrócie, systemy oparte na sprzętowym podejściu do zagadnienia *ft* duplikują każdy element konfiguracji oraz zapewniają globalny mechanizm synchronizacji gwarantujący pełną identyczność wykonywanych operacji. Proces każdego użytkownika wykonuje się jednocześnie na obu maszynach, operując w ten sam sposób na dwóch identycznych kopiach bazy danych. W przypadku awarii jednego z komponentów, redundancja umożliwia nieprzerwaną pracę.

Rozwiązania te posiadają dwa mankamenty: są drogie i nie są standardowe. Niemniej jednak, dla instytucji gdzie dostępność systemu jest krytyczna, standardowość jest zagadnieniem drugoplanowym.

Kategoria *sft* to specjalizowane oprogramowanie działające na standardowym sprzęcie i ogólnodostępnych systemach operacyjnych. Jest to rozwiązanie otwarte, bardziej wszechstronne i tańsze od rozwiązań sprzętowych. Istnieją ponadto kategorie awarii (np. katastrofy), przed którymi nie może skutecznie bronić parasol ochronny rozwiązań *hft*. Techniki *sft* to w pewnym sensie odwzorowanie metod zaczerpniętych z systemów *hft* za pomocą oprogramowania. Podstawowe pojęcia to:

- modularność
- *failover* czyli obejście awarii
- redundancja danych i funkcji
- pary procesów (patrz ramka „*pary procesów*")

Wysoką dostępność uzyskuje się w technologii systemów *sft* poprzez uogólnienie modelu *restart/checkpoint*. Systemy *sft* godzą się z nieuniknionym charakterem awarii, starają się natomiast po ich wystąpieniu w jak najkrótszym czasie odtworzyć (dzięki redundancji) aktualny stan przetwarzania. Ponieważ dostępność to MTTF/(MTTF+MTTR) to szybki restart po awarii prowadzi do minimalizacji MTTR i w rezultacie dowolnie wysokiej dostępności.

RTR jest praktycznie jedynym otwartym i kompleksowym systemem *sft* dostępnym na rynku

ntów lub odwrotnie, przez klienta do wszystkich serwerów. Dokładnie, dany komunikat *broadcast* jest dostarczany do tych procesów, które wcześniej zadeklarowały chęć jego „prenumeraty". Komunikaty te nie są objęte semantyką transakcyjną i dostarczane są w trybie asynchronicznym (poprzez mechanizm AST, stanowiący odpowiednik przerwań programowych).

Zastosowania mechanizmu *broadcast* są bardzo szerokie. Można za jego pomocą informować procesy aplikacji RTR o wszystkich zdarzeniach zachodzących w ramach konfiguracji, np. awariach maszyn, nowych maszynach dodawanych do konfiguracji, itd. Stosowanie tego mechanizmu nie ogranicza się wyłącznie do zdarzeń wewnętrznych. Serwer obsługujący np. aukcję może za pomocą mechanizmu broadcast przesyłać wszystkim uczestnikom aktualną cenę ilekroć ulega ona zmianie. Proces użytkownika odbiera broadcast asynchronicznie, aktualizuje cenę na ekranie i kontynuuje pracę.

Rozwój aplikacji

Wobec bogatej funkcjonalności zaskakująca jest prostota i zwartość interfejsu (*API*) systemu RTR, składającego się z zaledwie 7 funkcji. Cała złożoność protokołów sieciowych i synchronizacyjnych, mechanizmy maskowania awarii, przezroczystość sieci - wszystko to zostało starannie ukryte przed programistą za zasłoną 7 podstawowych wywołań RTR. Dzięki temu, proces rozwoju aplikacji opartej na RTR jest efektywny i skupiony we właściwym kierunku.

Narzędziem wspomagającym budowę aplikacji w środowisku RTR może być generator DECADMIRE. Narzędzie to umożliwia generację kompletnych aplikacji RTR: pełnego kodu klienta i serwera. Aplikacja może być następnie dowolnie skonfigurowana w zależności od specyfiki zastosowań. Jest to rozwiązanie szczególnie efektywne i polecane w technikach szybkiego rozwoju oprogramowania (np. RAD - Rapid Application Development)

Przyszłość RTR

Dostępna obecnie wersja 3.0 funkcjonuje w środowisku systemów OpenVMS i DEC OSF/1. Na lipiec tego roku zapowiadana jest wersja dla Alpha/NT. Kolejna wersja, 3.1 jest planowana na pierwszy kwartał 95 i ma wynieść RTR poza platformę DEC: będzie to wersja dla HP-UX, zaś wkrótce potem - IBM AIX.

Zakończenie

RTR to nowoczesna i otwarta infrastruktura masowego przetwarzania OLTP połączona z pionierskimi rozwiązaniami w zakresie software-fault-tolerant. Eliminuje wady klasycznych systemów baz danych takie jak: niska dostępność i zawodność powodowane awariami, słaba skalowalność, brak przezroczystości w rozproszonych bazach danych.

RTR oferuje automatyczne maskowanie dowolnych awarii sprzętu i oprogramowania wraz z pełną semantyką transakcyjną (ACID). Udostępnia model sieci wirtualnej RTR z przezroczystą parcelacją danych dla rozproszonych baz danych oraz przezroczystością lokalizacji usług aplikacji. Pozwala na wysoką skalowalność i wydajność. Jest w pełni niezależny od stosowanych systemów baz danych i może służyć ich efektywnej integracji poprzez kooperatywny protokół 2PC.

Prawdopodobnie jedną z trafniejszych charakterystyk systemu RTR (i nie tylko...) zawdzięczamy Gartner Group. W swojej analizie ta renomowana firma konsultingowa określa RTR jako „Tajną broń firmy DEC, jedyne tego typu rozwiązanie na rynku".

Artur Stefanowicz

Szanowni Czytelnicy!

Artykuły nt. systemów transakcyjnych zamieszczone w bieżącym numerze DECforum zamykają duży cykl tekstów poświęconych najnowszym technologiom Digitala w zakresie narzędzi służących rozwijaniu zaawansowanego oprogramowania aplikacyjnego.

Wszelkie zapytania dotyczące tej ważnej problematyki prosimy kierować do biura Digitala na ręce autorów artykułów:

Piotra Sobolewskiego i
Artura Stefanowicza.

Narzędziem wspomagającym budowę aplikacji w środowisku RTR może być generator DECADMIRE

RTR to nowoczesna i otwarta infrastruktura masowego przetwarzania OLTP

DECSafe ASE

DECSafe realizuje koncepcję środowiska dostępnych serwerów (ASE - ang. Available Server Environment)

Środowisko serwerów o wysokiej pewności działania

Wszelkie nieprzewidziane przestoje systemów komputerowych stanowiących platformę sprzętową dla strategicznych aplikacji przedsiębiorstwa mogą pociągać za sobą duże straty. Digital wychodzi naprzeciw klientom, którzy dążą do stabilności w swoim środowisku pracy. Produkt DECSafe zapewnia dostęp do aplikacji kluczowych dla sukcesu firmy, pomimo awarii sprzętu lub oprogramowania.

Specyfika współczesnego biznesu

We współczesnych przedsiębiorstwach istnieją często aplikacje, takie jak: systemy księgowe, programy monitorujące stan zapasów, produktów gotowych, należności i zobowiązań oraz wszelkiego typu bazy danych. Zdarzają się też specjalistyczne aplikacje, charakterystyczne dla danej działalności przedsiębiorstwa, na przykład systemy rezerwacji miejsc, monitorowania pacjentów, itp.

Wszystkie wymienione tu zastosowania mają jedną wspólną cechę - są one krytyczne dla wykorzystujących je organizacji. Specyficzny charakter tych aplikacji sprawia, że użytkownicy są żywotnie zainteresowani zapewnieniem wysokiej niezawodności ich działania. Z punktu widzenia użytkowników niedopuszczalne są sytuacje, w których kluczowe dla sukcesu firmy aplikacje stają się niedostępne.

W literaturze tematu aplikacje tego typu określa się mianem aplikacji strategicznych (ang. mission critical applications).

Strategiczne aplikacje wymagają strategicznych rozwiązań systemowych zapewniających wysoki poziom dostępu do danych. Dane muszą pozostać osiągalne pomimo ewentualnych awarii sprzętu czy oprogramowania.

Firma Digital wychodzi naprzeciw klientom, którzy nie chcą zrezygnować z otwartości systemu UNIX i dążą do zapewnienia stabilności swojego środowiska pracy. Oferowany przez firmę Digital produkt DECSafe realizuje koncepcję środowiska dostępnych serwerów (ASE - ang. Available Server Environment).

Produkt ten stanowiący rozwiązanie programowe, wykorzystujące pewne charakterystyczne podzespoły i rozwiązania sprzętowe, zapewnia użytkownikom dostęp do kluczowych dla sukcesu firmy strategicznych aplikacji. Dostęp jest zapewniony wbrew przeciwnościom losu, gdyż usługi pozostaną osiągalne pomimo awarii pojedynczego elementu należącego do środowiska dostępnych serwerów ASE, np: dysku, źródła zasilania, karty sieciowej, sieci komputerowej, czy też całego systemu komputerowego.

Zagrożenia współczesnego biznesu

Czym ryzykuje przedsiębiorstwo, które nie posiada oprogramowania typu DECSafe ?

Coraz częściej technologia komputerowa wnika w nowe obszary działalności współczesnej firmy. Potrzeba wzrostu konkurencyjności na rynku i wydajności pracy, osiąganego w wyniku stosowania nowoczesnej techniki obliczeniowej niesie jednak ze sobą poważne zagrożenie. Jest nim coraz to dalej idące uzależnienie organizmu przedsiębiorstwa od prawidłowo funkcjonujących systemów komputerowych.

Prawa Murphy'ego ? To już nie żarty.

Wszelkie nieprzewidziane, nieplanowane przestoje systemów komputerowych stanowiących platformę sprzętową dla strategicznych aplikacji firmy wiążą się z niepowetowanymi stratami.

•Spadek produktywności. Podczas awarii systemu komputerowego pracownicy firmy pozbawieni są dostępu do informacji, częstokroć istotnych dla prowadzenia biznesu. Stają oni wobec sytuacji uniemożliwiającej pracę.

• Utracone korzyści. Często brak możliwości dotarcia do informacji zawartych w systemie komputerowym uniemożliwia przeprowadzenie transakcji handlowych, stanowi więc stratę w postaci utraconego utargu.

•Straty moralne. Sytuacja awarii kluczowego dla firmy systemu komputerowgo stanowi poważne zagrożenie w postaci obniżenia morale dużej grupy pracowników, którzy zmuszeni są do bezczynnego spędzania czasu.

• Nieprzewidziane koszty. Z punktu widzenia pracodawcy znacznie rosną straty finansowe z tytułu konieczności wypłacania wynagrodzenia pracownikom, którzy z przyczyn od siebie niezależnych nie wypełniają powierzonych im obowiązków.

•Frustracja klientów. Jeśli specyfika działalności firmy wymaga częstych kontaktów z klientami to może powstać sytuacja, w której klient nie zostanie obsłużony z powodu awarii systemu komputerowego. Jeśli jest to klient, który dysponuje dużą ilością wolnego czasu - poczeka. Bywa też i tak, że wspomniany klient specjalnie przybywa do firmy w celu załatwienia określonej sprawy. Niemożność realizacji podjętych wcześniej zamiarów wywołuje u niego frustrację, która w najgorszym przypadku prowadzi go do wnioskowania typu „załatwię to gdzie indziej".

•Utrata wiarygodności firmy. Przedsiębiorstwa często latami zdobywają swoją markę i zdobywają reputację u klientów. W niektórych sektorach, jak na przykład w bankowości, reputacja firmy to często ponad trzy czwarte wszystkich posiadanych wartości niematerialnych. Awaria systemu komputerowego, jak i wiążący się z tym brak możliwości dostępu do kluczowych informacji, np. na temat stanu konta danego klienta, umiemożliwia jego obsługę. Wiadomość o tym zdarzeniu rozejdzie się wśród szerszej klienteli, zgodnie z zasadą, że złe wiadomości rozprzestrzeniają się o wiele szybciej, niż dobre. A raz utracona wiarygodność jest ciężka do odbudowania.

•Straty nadzwyczajne. Brak możliwości dotarcia do kluczowych danych przy pewnych profilach działalności może prowadzić do niedotrzymania terminów kontraktowych oraz naraża budżet firmy na straty spowodowane koniecznością uiszczenia kar umownych.

W dotychczasowej analizie przypadków milcząco można by upatrywać genezy ewentualnych problemów w awarii wykorzystywanego sytemu komputerowego lub oprogramowania.

Życie bywa jednak o wiele bardziej prozaiczne. Czyż administrator systemu nie musi archiwizować danych, lub wykonywać innych prac o charakterze prewencyjno-pielęgnacyjnym ?

Są sytuacje, że dany system komputerowy należy czasowo wyłączyć z eksploatacji w celu dokonania zmian w jego konfiguracji, instalacji dodatkowego oprogramowania lub innej interwencji. Z punktu widzenia przedsiębiorcy są to również sytuacje ograniczające dostęp do krytycznych danych, czyli tzw. «zło konieczne». Ze względu na potrzebę minimalizowania negatywnych skutków takiej interwencji, musi się ona odbywać w godzinach najmniejszego obciążenia systemu. Powyższy stan rzeczy jest niewygodny zarówno dla administratora, który pracuje po nocach, jak i dla pracodawcy, który płaci za nadgodziny.

Wykorzystując DECSafe ASE istnieje możliwość zagwarantowania wysokiego poziomu dostępności określonych aplikacji pomimo odosobnionych awarii sprzętu czy oprogramowania. Środowisko ASE w dużym stopniu przyczynia się do ograniczenia braku dostępu do strategicznych aplikacji.

Na czym to polega ?

Zasada działania jest niezwykle prosta: Zamiast jednego komputera, stosuje się ich kilka. Każdy z komputerów należący do środowiska ASE ma zapewniony dostęp do wspólnej szyny SCSI, do której przyłączone są dyski zawierające ważne dla firmy informacje. Komputery składowe środowiska ASE są również podłączone do lokalnej sieci komputerowej, poprzez którą mogą wzajemnie badać «tętno» swoich partnerów oraz wymieniać między sobą niezbędne informacje.

Wykorzystując DECSafe ASE istnieje możliwość zagwarantowania wysokiego poziomu dostępności określonych aplikacji

Każdy z komputerów należący do środowiska ASE ma zapewniony dostęp do wspólnej szyny SCSI

ASE jest to koncepcja realizowana zarówno sprzętowo, jak i programowo. Oprogramowanie DECSafe gwarantuje relokację serwerowej części aplikacji sieciowej w razie awarii wykonującego ją komputera na inny, należący do grona systemów wchodzących w skład ASE (ang. failover).

Poprzez stosowanie DECSafe oprogramowanie i dane użytkownika uniezależniają się od sprawności działania pojedynczego systemu komputerowego. Wszyscy użytkownicy aplikacji, korzystający z części klient, mogą korzystać z dobrodziejstwa utrzymującego się dostępu do kluczowych zasobów pomimo awarii poszczególnych komputerów wchodzących w skład środowiska dostępnych serwerów ASE.

DECSafe może zapewnić wysoki poziom dostępu do systemu plików typu NFS

Funkcjonalność produktu DECSafe może zostać istotnie wzbogacona poprzez zastosowanie dodatkowych pakietów, takich jak POLYCENTER Advanced File System i Logical Store Manager. Powyższe produkty, stosowane razem, dają dodatkowe korzyści w postaci wyższej niezawodności przechowywania danych (lustrzane dyski, przeplot i scalanie dysków) oraz skrócenia czasu relokacji usług realizowanych przez aplikację serwera z uszkodzonego komputera na komputer zastępczy.

Oprogramowanie DECSafe monitoruje stan lokalnej sieci komputerowej oraz dołączonych do niej komputerów

Oprogramowanie DECSafe monitoruje stan lokalnej sieci komputerowej oraz dołączonych do niej komputerów i urządzeń wchodzących w skład środowiska ASE. Na każdym komputerze istnieje zestaw procesów, które razem tworzą inteligentną infrastrukturę. Potrafi ona rozpoznać awarię poszczególnych uczestników lub ich podzespołów i automatycznie przenieść obowiązki świadczenia określonych usług na innego, działającego uczestnika ASE. Dodatkowo środowisko umożliwia administratorom kontrolowane relokację usług pomiędzy poszczególnymi komputerami w celu zrównoważenia ich obciążenia w godzinach szczytu lub realizacji planowego zamknięcia systemu - uczestnika ASE dla wykonania rutynowej konserwacji.

DECSafe potrafi rozpoznać następujące problemy lub zdarzenia związane ze sprzętem lub oprogramowaniem:

- Awaria systemu operacyjnego;
- Przeładowanie systemu;
- Awaria zasilania;
- Problemy z siecią, w tym uszkodzenie kontrolera, odłączenie serwera od sieci czy podział sieci w wyniku przerwy w okablowaniu sieciowym;
- Problemy związane z podsystemem I/O, np. awaria kontrolera SCSI, odłączony przewód itp.

Jeśli wystąpi jeden z wymienionych wcześniej objawów, DECSafe automatycznie podejmie odpowiednie działania zapewniające ciągłość dostępu klientów do określonych zasobów systemu.

DECSafe może przykładowo zapewnić wysoki poziom dostępu do systemu plików typu NFS, udostępnianego klientom poprzez sieć komputerową. Jeśli komputer eksportujący ten system plików zawiedzie, DECSafe automatycznie upoważni inny system do przejęcia na siebie tego obowiązku. Proces ten jest praktycznie nie do rozpoznania ze strony klientów korzystających z tego systemu plików, dla których nastąpi jedynie krótka przerwa w dostępie do zasobu. Przerwa ta będzie podobna do tych, które obserwujemy w sytuacji chwilowego przeciążenia sieci komputerowej. Jeśli przełączane zasoby NFS rezydują na nowoczesnym systemie plików typu Advanced File System, to klienci czerpią dodatkowe korzyści w postaci jeszcze krótszego czasu przełączania.

Architektura środowiska ASE

Środowisko ASE to ściśle zintegrowany zestaw komputerów i dysków połączonych ze sobą wspólną szyną SCSI oraz lokalną siecią komputerową. Jednostki wchodzące w skład środowiska ASE, wyposażone w odpowiednie podzespoły sprzętowe oraz oprogramowanie DECSafe potrafią sięgać do danych przechowywanych na dyskach przyłączonych do współdzielonej szyny SCSI.

DECSafe konfiguruje wszystkie komputery wchodzące w skład środowiska w taki sposób, aby dowolny z nich mógł przejąć zestaw obowiązków pierwotnie przypisany do innego uczestnika środowiska ASE. W danej chwili określona usługa może jednak być świadczona przez najwyżej jeden komputer.

Pomimo, że dowolny komputer składowy może w razie potrzeby uruchomić aplikację wykonywaną przez bratni system, administrator środowiska ASE ma pełną swobodę i

może wyznaczyć jednostki, które przejmą obowiązek wykonywania danej aplikacji. Podobnie można zestawić środowisko typu komputer aktywny i komputer czuwający, w którym jeden z systemów wykonuje wszystkie aplikacje, drugi natomiast pozostaje w stanie czuwania i dochodzi do głosu wyłącznie w sytuacji, gdy pierwszy zestaw zawiedzie.

Usługi ASE

Ażeby daną aplikację uczynić wysoce dostępną, DECSafe oferuje mechanizmy pozwalające na skonfigurowanie aplikacji pod postacią tzw. usługi ASE, którą to usługą administrator zarządza później z poziomu oprogramowania ASE.

W skład usługi mogą wchodzić zarówno aplikacje, jak i dane zlokalizowane na współdzielonych dyskach. Może się ona też składać wyłącznie z programów. Każdej usłudze ASE nadaje się unikalną nazwę, co przyczynia się do prostoty procesu zarządzania.

Oprogramowanie DECSafe obsługuje trzy zasadnicze typy usług ASE:

- Usługi NFS. Oferują klientom wysoce dostępne, eksportowane zasoby dyskowe, jak na przykład system poczty elektronicznej.

- Usługi dyskowe. Ten rodzaj usługi umożliwia zorganizowanie niezawodnego dostępu do aplikacji zorientowanych na obsługę danych przechowywanych na dysku, np. aplikacje bazodanowe. Usługa dyskowa jest podobna do usługi typu NFS, z tym że nie następuje fizyczny eksport danych.

- Usługi zdefiniowane przez użytkownika. Pozwalają one na zapewnienie dostępu do aplikacji nie mających charakteru dyskowych, jak np. usługa login.

Jeśli dana usługa ma być obsługiwana przez ASE, to nie może być ona jednocześnie oferowana na więcej niż jednym węźle środowiska. Ponadto realizująca tę usługę aplikacja musi charakteryzować się możliwością automatycznego uruchamiania i zatrzymywania poprzez skrypty poleceń realizujące poszczególne działania w odpowiedniej kolejności. Każdej skonfigurowanej usłudze ASE towarzyszy odpowiedni zestaw skryptów do rejestrowania, uruchamiania, zatrzymywania, i usuwania skojarzonej z nią aplikacji. Oprogramowanie DECSafe zapewnia sekwencyjne wykonywanie poszczególnych czynności zdefiniowanych w skryptach.

Przykładowo skrypt eksportujący wysokodostępne zasoby NFS, rezydujące na systemie plików typu UFS, musiałby wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić, czy wszystkie niezbędne dyski są dostępne;

- Naprawić uszkodzone systemy plików poleceniem «fsck»;

- Zamontować odpowiednie systemy plików;

- Wyeksportować odpowiednie systemy plików, udostępniając je aplikacjom klienta.

Zarządzanie środowiskiem ASE

Do zarządzania środowiskiem ASE wykorzystywany jest specjalny interfejs użytkownika - tzw. ASE Manager. Interfejs ten uruchamia się poprzez wywołanie komendy «asemgr» na dowolnym z uczestników środowiska ASE. Interfejs umożliwia zarządzanie wszystkimi uczestnikami środowiska i oferowanymi przez nich usługami z dowolnego komputera należącego do środowiska.

W skład usługi ASE mogą wchodzić zarówno aplikacje, jak i dane zlokalizowane na współdzielonych dyskach

Administrator systemu wykorzystuje ASE Manager do definiowania i zarządzania aplikacjami świadczącymi usługi ASE i do wyznaczania węzłów obsługujących te aplikacje. Na podstawie dyspozycji administratora DECSafe wybiera jeden z dopuszczalnych węzłów do obsługi aplikacji. W przypadku zaistnienia sytuacji uniemożliwiającej dalsze świadczenie usługi przez wybrany wcześniej węzeł DECSafe automatycznie uruchomi ją na innym węźle. Możliwa jest też manualna inicjacja procesu relokacji przez administratora.

Po relokacji usługa w dalszym ciągu pozostaje dostępna dla użytkowników. Stan wszelkich danych dyskowych pozostaje dokładnie taki sam, jak przed przełączeniem. Wynika to oczywiście z faktu, że aplikacja w dalszym ciągu sięga do danych znajdujących się fizycznie na tym samym co wcześniej dysku, ale z innego serwera.

Administrator systemu wykorzystuje ASE Manager do definiowania i zarządzania aplikacjami świadczącymi usługi ASE

Z przedstawionego wyżej scenariusza wynika konieczność uniezależnienia lokalizacji dysków z danymi od któregokolwiek z kom-

puterów, ponieważ są one awaryjne. Wszelkie konfiguracje spotykane w ramach środowiska ASE przewidują niezależne podsystemy dysków wyposażone w zewnętrzne interfejsy SCSI oraz niezależne zasilanie. Firma Digital posiada w swojej ofercie atrakcyjne, modułowe podsystemy dysków StorageWorks, które nie tylko spełniają powyższe warunki, ale i poprzez swoją modularną budowę, powtarzalność elementów i niską cenę stanowią jedno z atrakcyjniejszych rozwiązań oferowanych na rynku.

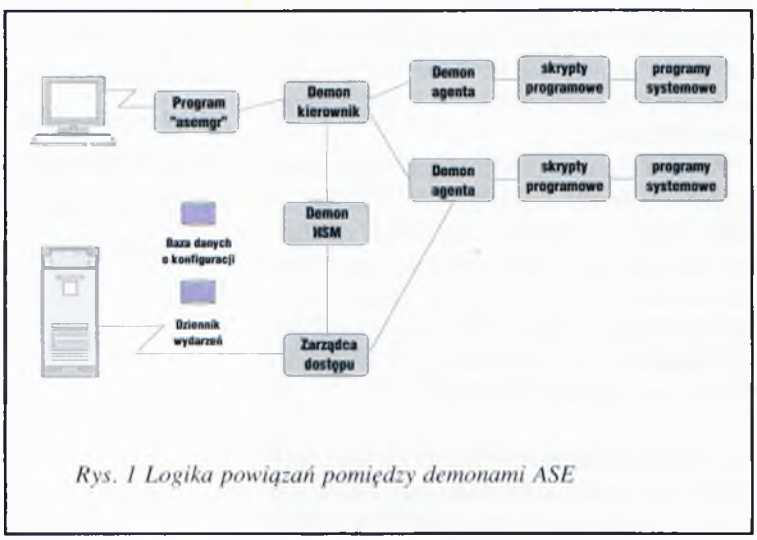
Współdzielone dyski

Oprogramowanie DECSafe funkcjonuje w oparciu o zestaw kilku demonów

W środowisku, w którym występuje więcej niż jeden komputer obsługujący współdzieloną szynę SCSI, naturalnie pojawia się problem: który z komputerów w danej chwili ma prawo wykonywać operacje zapisu / odczytu na danym urządzeniu dyskowym ?

Dla uniknięcia nieporozumień, oprogramowanie DECSafe implementuje niezwykle sprawny mechanizm synchronizacji dostępu do urządzeń dyskowych. Każde urządzenie dyskowe kojarzone jest w ASE najwyżej z jedną usługą. W ten sposób dany dysk może być przywiązany w całości do jednej określonej aplikacji, która w danym momencie wykonuje się na jednym węźle środowiska ASE.

Oprogramowanie DECSafe rozwiązuje problem synchronizacji dostępu wielu komputerów do pojedynczego dysku poprzez nadanie określonemu węzłowi prawa wyłącznego dostępu do tego urządzenia dyskowego. Stąd też definiując określoną usługę ASE musimy przydzielić jej na wyłączność odrębne urządzenie dyskowe.



Rys. 1 Logika powiązań pomiędzy demonami ASE

Dane o konfiguracji

Informacje dotyczące definiowanej usługi i węzłów środowiska ASE, wprowadzane za pomocą komendy «asemgr», są przechowywane w specjalnej bazie danych. Baza ta jest powielona na wszystkich węzłach środowiska. Zawiera ona informacje na temat istniejących węzłów, usług, oraz skrypty startujące, zatrzymujące i konfigurujące poszczególne usługi, a także informacje o plikach spowinowaconych z usługami. Jakakolwiek modyfikacja informacji zawartych w bazie, dokonana za pomocą «asemgr», jest natychmiast propagowana na wszystkie węzły środowiska ASE. Jeśli któryś z węzłów nie jest w tym momencie dostępny, modyfikacja zawartości jego bazy następuje z chwilą przywrócenia tego węzła do obiegu.

Na drugim planie ...

Oprogramowanie DECSafe funkcjonuje w oparciu o zestaw kilku demonów - procesów wykonywanych w tle - uaktywnianych na każdym z serwerów środowiska ASE. Służą one do monitorowania, kontroli i zarządzania środowiskiem ASE, w szczególności zarządzania procesem relokacji usług na alternatywne węzły środowiska. Rysunek 1. ilustruje powiązania pomiędzy poszczególnymi demonami.

Demon kierownika istnieje tylko na jednym z komputerów należących do środowiska. Demon ten zarządza całością środowiska ASE.

Demon agenta istnieje na każdym serwerze środowiska i kontroluje całość zagadnień związanych z pojedynczym serwerem. Demon kierownika współpracuje z demonami agentów na poszczególnych komputerach i decyduje o działaniach, jakie należy podjąć w sytuacji, gdy nastąpią zmiany w środowisku (np. awaria któregoś z serwerów, zmiana konfiguracji, itp).

Demon monitora statusu serwerów (HSM - ang. Host Status Monitor) wraz ze sterownikiem - zarządcą dostępu (AM - ang. Availability Manager) istnieją na każdym z węzłów. Monitorują one środowisko i są odpowiedzialne za wykrywanie niesprawności węzłów, dysków, sieci, oraz meldują o wykrytych problemach demonowi kierownika. Kierownik analizuje otrzymane informacje i podejmuje odpowiednie decyzje odnośnie działań, jakie w danej sytuacji należy pod-

jąć. O podjętych decyzjach zawiadamia demony agentów, które realizują otrzymane wytyczne lokalnie na każdym z działających węzłów środowiska.

Demon kierownika

Demon kierownika kontroluje całe środowisko ASE koordynując większość działań mających miejsce w trakcie jego konfigurowania i działania. Jest to jedyny proces posiadający pełny obraz sytuacji, jaka w danym momencie ma miejsce w środowisku. Demon zarządza informacją o statusie poszczególnych uczestników. W szczególności kontroluje, który z nich w danej chwili oferuje określone usługi ASE. Demon kierownika zapewnia, że wszelkie usługi ASE są zawsze skonfigurowane na wszystkich węzłach środowiska. Kierownik posługuje się procesami agentów na poszczególnych węzłach do wdrażania swoich decyzji. Zarządza również rozproszoną bazą danych o konfiguracji środowiska.

Zdarzenia typu awaria urządzenia czy błąd rezerwacji urządzenia dyskowego są rozpoznawane przez proces zarządcy dostępu i sygnalizowane demonowi kierownika poprzez demon agenta. Zdarzenia sieciowe, typu awaria jednego z węzłów lub podział sieci lokalnej na dwa segmenty są rozpoznawane przez demon monitora statusu serwerów i również meldowane kierownikowi. Demon kierownika obsługuje też wszelkie komunikaty pochodzące od interfejsu administracyjnego - programu «asemgr».

Ze względu na swoją funkcję demon kierownika może istnieć na najwyżej jednym węźle środowiska ASE. W sytuacji, gdy demon z jakiegokolwiek powodu przestałby istnieć na jednym z węzłów, demony agentów porozumiewają się ze sobą i obarczają jeden z węzłów środowiska «funkcją kierowniczą». Demon agenta wytypowanego węzła powołuje do życia nowy demon dyrektora.

Demon agenta

Agent istnieje na każdym z węzłów i kontroluje wszelkie działania DECSafe dotyczące tego węzła. Agent posiada «lokalną perspektywę» środowiska ASE. Demon posługuje się interfejsem zarządcy dostępu do wykonywania rezerwacji dysków, otrzymuje od niego informacje o nieudanych rezerwacjach. Sam z kolei melduje on o lokalnych wydarzeniach demonowi kierownika. Każdy agent jest wykonawcą wszelkich dyspozycji procesu kierownika dotyczących jego węzła. Z polecenia kierownika agent może uruchamiać na danym węźle odpowiednie skrypty poleceń służące do zdefiniowania usługi, jej uruchomienia, zatrzymania lub likwidacji. Na każdym węźle środowiska ASE musi istnieć dokładnie jeden proces agenta. Jest to proces, który powołuje do życia proces HSM, oraz w razie potrzeby proces kierownika.

Demon HSM

Demon monitora stanu serwerów (ang. Host Status Monitor) czuwa nad stanem innych węzłów środowiska, wykrywa awarie sprzętu i oprogramowania. Demon istnieje na każdym z aktywnych węzłów. Dostarcza on procesowi kierownika informacje o aktywnych i nieaktywnych węzłach, jak również o podziałach w sieci. Demon HSM wykorzystuje interfejs zarządcy dostępu (AM - ang. Availability Manager) w celu uzyskania informacji o statusie urządzeń z wykorzystaniem szyny SCSI. Interfejs AM wykorzystuje specyficzny mechanizm echa - na wzór operacji «ping» po TCP/IP - wysyłanego po szynie SCSI, która służy tutaj jako alternatywny kanał komunikacyjny w stosunku do sieci lokalnej. Kanał ten może być wykorzystywany do transmisji danych.

Interfejs zarządcy dostępu

Interfejs zarządcy dostępu (AM - ang. Availability Manager) to oprogramowanie sterownika dołączane do jądra systemu operacyjnego, odpowiedzialne za rezerwację urządzeń, monitorowanie stanu pozostałych węzłów środowiska ASE oraz za sygnalizowanie wykrytych błędów i zdarzeń. Wszystkie te funkcje są realizowane w oparciu o szynę SCSI jako środowisko komunikacyjne.

Wszelkie zmiany stanu sprzętu środowiska ASE są rozpoznawane i sygnalizowane demonom HSM oraz agenta na danym węźle. Interfejs zarządcy dostępu umożliwia rezerwowanie dostępu do urządzeń z poziomu sytemu operacyjnego. Poprzez konsolidację zarządcy z jądrem systemu zagwarantowano wyłączność dostępu do raz zarezerwowanego urządzenia dyskowego na współdzielonej szynie SCSI. Interfejs oferuje funkcję «ping» urządzeń dyskowych, wykorzystywaną przez proces agenta oraz «ping» pozostałych węzłów środowiska ASE, wykorzystywaną przez demon HSM.

Ze względu na swoją funkcję demon kierownika może istnieć na najwyżej jednym węźle środowiska ASE

Demon monitora stanu serwerów (ang. Host Status Monitor) czuwa nad stanem innych węzłów środowiska

Poniżej przedstawiono kilka scenariuszy możliwych awarii rozpoznawanych przez interfejs zarządcy dostępu.

Jeśli z jakiś przyczyn nastąpi odczepienie określonego węzła od szyny SCSI, interfejs zarządcy dostępu zawiadamia demon HSM o nieudanej operacji «ping» w stosunku do tego węzła.

W sytuacji braku zasilania urządzenia dyskowego na współdzielonej szynie SCSI, interfejs zarządcy dostępu po nieudanej operacji «ping» urządzenia dyskowego sygnalizuje demonowi agenta błąd na ścieżce dostępu do tego urządzenia.

Demon rejestratora

Demon rejestratora (LD - ang. Logger daemon) zapisuje wszelkie komunikaty dotyczące środowiska ASE w specjalnym pliku - dzienniku wydarzeń. Komunikaty te mogą pochodzić ze wszystkich komputerów wchodzących w skład ASE. W trakcie instalacji oprogramowania DECSafe administrator ma możliwość podjęcia decyzji, czy na danym komputerze należy uruchamiać demon rejestratora. W sytuacji, gdy demon ten jest uaktywniony na więcej niż jednym węźle, na każdym z nich generowany będzie dziennik zdarzeń.

Demon rejestratora wykorzystuje standardowy mechanizm systemu OSF/1 - program «syslog», normalnie wykorzystywany do rejestracji wszelkich zdarzeń związanych z systemem operacyjnym, z różnymi poleceniami systemu OSF/1, aplikacjami użytkownika, itp.

W zależności od parametrów konfiguracyjnych zawartych w pliku /etc/syslog.conf, komunikaty dotyczące środowiska są zapisywane w dzienniku znajdującym się na komputerze lokalnie lub są one kierowane do innego węzła.

Rejestrowane komunikaty mogą pochodzić od programu zarządzającego «asemgr», od demonów kierownika, agenta i rejestratora.

Wiadomości pochodzące od demonów HSM oraz AM są rejestrowane wyłącznie na komputerze lokalnym. Gdyby w środowisku ASE doszło do sytuacji, że żaden z rejestratorów nie jest aktywny, wiadomości o stanie środowiska są zapisywane lokalnie na każdym z komputerów należących do ASE. W szczególności sytuacja taka ma miejsce w chwili pierwszego uruchomienia oprogramowania DECSafe.

Czas potrzebny na relokację aplikacji

Czas, jaki jest potrzebny od momentu wykrycia szeroko pojmowanej awarii do relokacji danej usługi, jest tożsamy z czasem, w ciągu którego dana usługa jest chwilowo niedostępna. Długość tego okresu zależy od charakteru aplikacji poddawanej procesowi relokacji, oraz od specyfiki urządzeń spowinowaconych z tą aplikacją (np. urządzenia dyskowe). Ogólnie rzecz biorąc, czas potrzebny na przeprowadzenie relokacji danej aplikacji można obliczyć według następującego wzoru:

Czas przełączenia
=
Czaspotrzebny do wykrycia awarii
+
Narzut czasowy wnoszony przez ASE
+
Czas potrzebny do wystartowania usługi

Według pesymistycznych szacunków łączny czas niezbędny do wykrycia awarii i podjęcia przez DECSafe odpowiednich działań nie przekracza sześciu sekund.

Czas potrzebny na restart usługi jest bardzo zróżnicowany i zależy od rodzaju usługi. W przypadku usługi oferującej użytkownikom sytemu możliwość otwarcia sesji (login), czas ten nie przekracza jednej sekundy.

Czas potrzebny na restart usługi typu NFS, eksportującej drzewo plików przechowywane na nowoczesnym systemie plików typu Advanced File System nie przekracza 5-20 sekund. Czas ten może jednak być znacznie dłuższy jeśli udostępniane pliki znajdują się na tradycyjnym, unixowym systemie plików typu UFS. Wynika to z konieczności uruchomienia komendy «fsck», która naprawia systemy plików UFS, usuwa wszelkie niespójności ich struktury powstałe w wyniku nieregulaminowego zamknięcia systemu.

Jeśli relokacja dotyczy aplikacji bazodanowej, to w rachunku należy dodatkowo uwzględnić ewentualną zwłokę wnoszoną przez program zarządzający bazą danych - czas niezbędny do weryfikacji spójności danych i uruchomienia bazy.

DECSafe w obliczu typowych awarii

Ażeby oprogramowanie DECSafe mogło podjąć decyzję o ewentualnej relokacji określonych usług systemowych na alternatywny węzeł, musi ono najpierw bezbłędnie rozpoznać stan, który ogólnie określamy pojęciem awaria. Ale w jaki sposób maszyna rozpoznaje sytuacje, które człowiek w sposób zupełnie intuicyjny i automatyczny kwalifikuje do kategorii awaria? Sytuacje te nie muszą być wcale oczywiste dla grupy powiązanych ze sobą maszyn.

Awarie są rozpoznawane przez DECSafe poprzez szereg współpracujących ze sobą procesów, które ustawicznie informują się wzajemnie o swoich «spostrzeżeniach» dotyczących tego, co dzieje się w ich najbliższym otoczeniu.

Awaria całego uczestnika

Awarie uczestnika mogą następować według jednego z dwóch możliwych scenariuszy:

A. Awaria uczestnika, który nie obsługuje demona kierownika

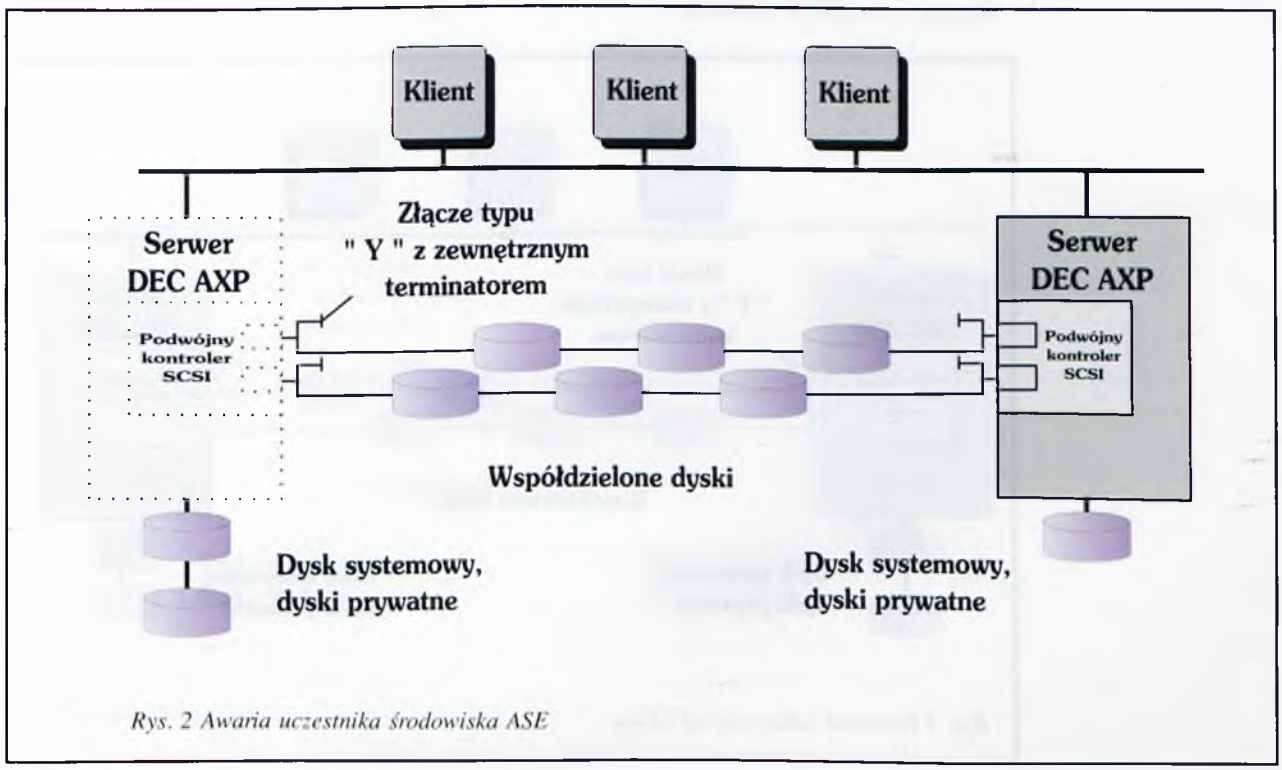
W przypadku, gdy zawiedzie jeden z komputerów wchodzących w skład środowiska ASE, a nie jest to węzeł goszczący kierownika ASE, podjęte zostaną następujące działania:

- Demony HSM obecne na pozostałych węzłach poinformują swoje demony agentów o braku odpowiedzi ze strony uszkodzonego węzła.
- Demony agentów przekażą tę informację demonowi kierownika.
- Demon kierownika podejmuje decyzje, na którym z pozostających w jego dyspozycji działających węzłów uruchomić każdą z usług uprzednio dostępnych na uszkodzonym węźle.
- Demon kierownika rozsyła odpowiednie dyspozycje do demonów agentów, które następnie uruchamiają odpowiednie aplikacje na swoic węzłach.

B. Awaria uczestnika środowiska ASE, na którym gościł demon kierownika

- Demony HSM obecne na pozostałych węzłach poinformują swoje demony agentów o braku odpowiedzi ze strony uszkodzonego węzła.
- Demony agentów z pozostałych węzłów delegują jeden węzeł, którego agent powołuje następnie do życia demon nowego kierownika.
- Demon kierownika podejmuje odpowiednie decyzje i rozsyła je agentom.

Awarie są rozpoznawane przez DECSafe poprzez szereg współpracujących ze sobą procesów



Rys. 2 Awaria uczestnika środowiska ASE

•Agenci uruchamiają odpowiednie aplikacje na swoich węzłach.

Uczestnik odłączony od LAN-u

A. Jeśli jest to uczestnik, który nie «gościł» kierownika, to następuje poniższa sekwencja wydarzeń:

•Demony HSM obecne na pozostałych węzłach informują swoje demony agentów o braku odpowiedzi ze strony uszkodzonego węzła.
•Demon agenta odłączonego węzła zamyka wszystkie usługi ASE świadczone dotychczas przez ten węzeł.

•Gdy wszystkie usługi zostaną zamknięte, demon agenta zawiadamia demon kierownika, że usługi te mogą teraz zostać wystartowane na innych węzłach środowiska ASE. Komunikacja pomiędzy węzłem odłączonym od lokalnej sieci komputerowej a węzłem goszczącym kierownika możliwa jest z wykorzystaniem współdzielonej szyny SCSI. Agent posługuje się warstwą usług świadczonych przez demon HSM, zdolny do wykonywania operacji «ping» w stosunku do dowolnego urządzenia szyny SCSI. W szczególności urządzeniem takim może być kontroler SCSI zainstalowany w innym węźle środowiska ASE.

•Demon kierownika podejmuje odpowiednie decyzje i rozsyła je agentom.

•Agenci uruchamiają odpowiednie aplikacje na swoich węzłach.

B. W przypadku odłączenia od lanu uczestnika «goszczącego» kierownika, podjęte zostaną poniższe działania:

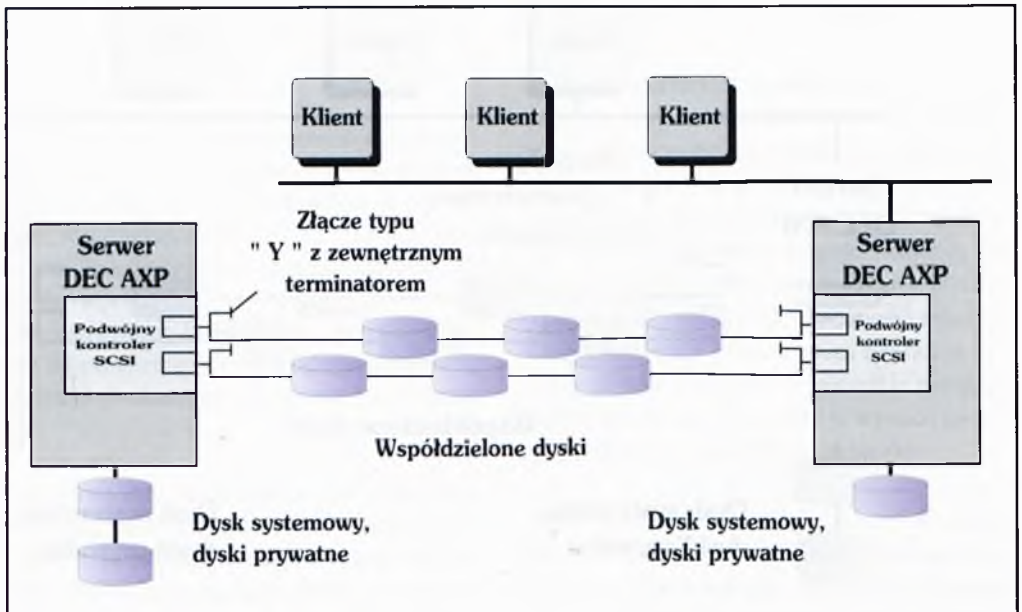
•Demony HSM obecne na pozostałych węzłach poinformują swoje demony agentów o braku odpowiedzi ze strony uszkodzonego węzła.

•Demon kierownika na odłączonym węźle kończy pracę.

•Demony agentów z pozostałych węzłów delegują jeden węzeł, którego agent powołuje następnie do życia demon nowego kierownika.

•Demon agenta odłączonego węzła zamyka wszystkie usługi ASE świadczone dotychczas przez ten węzeł.

•Gdy wszystkie usługi zostaną zamknięte, demon agenta zawiadamia demon kierownika, że usługi te mogą teraz zostać wystartowane na innych węzłach środowiska ASE. Komunikacja pomiędzy węzłem odłączonym od lokalnej sieci komputerowej a węzłem goszczącym nowego kierownika możliwa jest z wykorzystaniem współdzielonej szyny SCSI. Agent posługuje się warstwą usług świadczonych przez demon HSM, zdolny do wykonywania operacji



Rys. 3 Uczestnik odłączony od LAN'u

«ping» w stosunku do dowolnego urządzenia szyny SCSI. W szczególności urządzeniem takim może być kontroler SCSI zainstalowany na innym węźle środowiska ASE.

•Demon kierownika podejmuje odpowiednie decyzje i rozsyła je agentom.

•Agenci uruchamiają odpowiednie aplikacje na swoich węzłach.

Dysk współdzielony staje się niedostępny

W tej sytuacji DECSafe zareaguje następująco:

•W sytuacji, gdy wystąpi żądanie operacji dyskowej adresowane do niedostępnego dysku współdzielonej szyny SCSI, system operacyjny wygeneruje błąd wejścia/wyjścia. Interfejs zarządcy dostępu zawiadamia o tym fakcie swojego agenta.

•Agent przekazuje demonowi kierownika informację o niemożności wykonywania operacji zapisu / odczytu na dysku spowinowaconym z określoną usługą.

•Demon kierownika powoduje zarejestrowanie odpowiedniego komunikatu w dziennikach wydarzeń prowadzonych na węzłach środowiska ASE. Komunikat ten jest zapisywany w odpowiednich plikach przez demony rejestratorów.

•Jeśli dysk, który był spowinowacony z udostępnianą usługą nie wchodził w skład zestawu dysków lustrzanych, kierownik zatrzymuje aplikację świadczącą tę usługę.

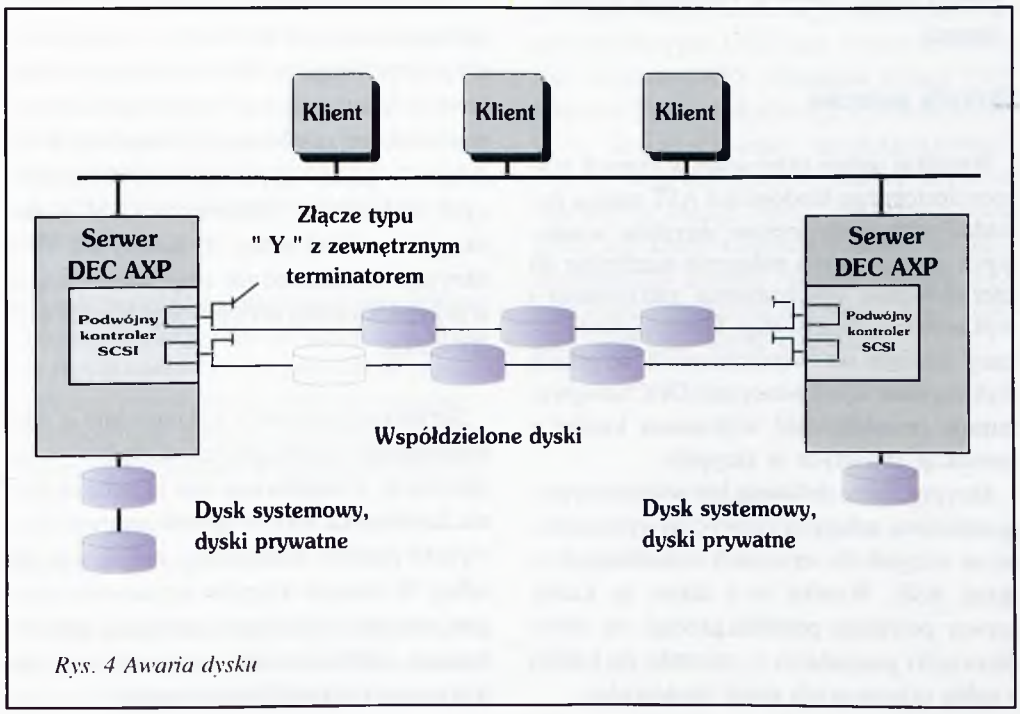
W momencie, gdy przestaną obowiązywać przyczyny uniemożliwiające korzystanie z opisanego powyżej urządzenia dyskowego, administrator musi ręcznie restartować spowinowaconą z tym dyskiem usługę. Odbywa się to z wykorzystaniem programu zarządzającego «asemgr». Czynność tę należy wykonać również w sytuacji, gdy dysk wchodził w skład zestawu lustrzanego i usługa w dalszym ciągu była dostępna. Wynika to z faktu, że środowisko ASE musi ponownie zarezerwować naprawione urządzenie dyskowe na poziomie interfejsu zarządcy dostępu (AM).

Interwencja administratora

Wykorzystując specjalny program «asemgr», administrator może spowodować relokację określonej usługi pomiędzy dwoma węzłami środowiska ASE. Oprogramowanie DECSafe zareaguje następująco:

•Program zarządzający «asemgr» przekaże żądanie administratora demonowi kierownika.

•Kierownik wysyła do agenta rezydującego na maszynie świadczącej daną usługę dyspozycję zatrzymania usługi.



Rys. 4 Awaria dysku

Każdy serwer powinien potrafić przejąć na siebie obowiązki gospodarza w stosunku do każdej z usług oferowanych przez środowisko

- Kierownik wysyła do agenta rezydującego na maszynie wybranej przez administratora dyspozycję uruchomienia usługi.
  W sytuacji, gdy wykorzystamy program «asemgr» do modyfikowania określonej usługi, DECSafe podejmie poniższe działania:

- Program «asemgr» przekazuje demonowi kierownika następującą sekwencję poleceń: zatrzymaj usługę, wykasuj usługę, zarejestruj zmodyfikowaną usługę, uruchom zmodyfikowaną usługę, zapisz dane o nowej usłudze w rozproszonej bazie o konfiguracji.

- Kierownik wysyła dyspozycję zatrzymania usługi do agenta znajdującego się na odpowiednim węźle.

- Kierownik rozsyła do wszystkich agentów dyspozycję wykasowania informacji o konfiguracji tej usługi z lokalnych baz danych.

- Kierownik rozsyła do wszystkich agentów dyspozycję rejestracji zmodyfikowanej usługi

- Kierownik wybiera jeden z węzłów ASE jako kandydata do świadczenia nowej, zmodyfikowanej usługi i wysyła do jego agenta dyspozycję wystartowania usługi
- Kierownik rozsyła do wszystkich agentów dyspozycję utrwalenia informacji o konfiguracji nowej usługi w lokalnych bazach danych

Skrypty poleceń

Wszelkie usługi oferowane w ramach wysoce dostępnego środowiska ASE muszą posiadać odpowiedni zestaw skryptów wsadowych zawierających polecenia niezbędne do zdefiniowania, uruchomienia, zatrzymania i wykasowania danej usługi. Poszczególne rozkazy zawarte we wspomnianych skryptach wykonywane są sekwencyjnie. DECSafe gwarantuje prawidłowość wykonania każdej z instrukcji zawartych w skrypcie.

Skrypty, które definiują lub wykasowywują określoną usługę są zazwyczaj wykonywane na wszystkich serwerach wchodzących w skład ASE. Wynika to z faktu, że każdy serwer powinien potrafić przejąć na siebie obowiązki gospodarza w stosunku do każdej z usług oferowanych przez środowisko.

Skrypty definiujące usługę najczęściej dotyczą wykonywania operacji mających na celu przygotowanie odpowiedniego otoczenia, w którym dana usługa może być prawidłowo świadczona. Najczęściej mamy tutaj do czynienia z modyfikacją treści plików konfiguracyjnych.

Skrypty usuwające usługę ze środowiska wykonują szereg poleceń odwracających skutki skryptów, które ją zarejestrowały.

Skrypty do wystartowania i do zatrzymania określonej usługi są wykonywane wyłącznie na węzłach uprzednio wytypowanych przez demon kierownika do świadczenia tej usługi. Twierdzenie powyższe wynika z konieczności dochowania warunku, że w całym środowisku ASE dana usługa nie będzie w dowolnym momencie świadczona przez więcej niż jeden serwer. Zazwyczaj skrypty startowe powołują do życia demony związane z tą usługą, natomiast skrypty zatrzymujące usługi «zabijają» te demony (usuwają je z tablicy procesów).

W ramach ASE rozróżnia się dwa rodzaje skryptów poleceń: skrypty wewnętrzne oraz skrypty definiowane przez użytkownika. Usługi typu NFS oraz usługi dyskowe wykorzystują obydwa rodzaje skryptów, podczas gdy usługi definiowane przez użytkownika bazują wyłącznie na skryptach użytkownika.

Skrypty wewnętrzne są dostarczone wraz z oprogramownaiem DECSafe i wykorzystuje się je przy usługach NFS oraz usługach dyskowych. Zawierają one zestawy poleceń odpowiedzialne za relokację systemów plików, zestawów plików typu AFS, czy też logicznych woluminów dyskowych LSM wchodzących w skład usługi dyskowej lub NFS. Skrypty wewnętrzne nie mają zastosowania w przypadku usług definiowanych przez użytkownika.

Skrypty użytkownika wykonywane są jako uzupełnienie ewentualnych skryptów wewnętrznych. Umożliwiają one skonfigurowanie środowiska ASE w sposób zapewniający wysoki poziom dostępności definiowanych usług. W ramach sktyptów użytkownika można zawrzeć wywołania instrukcji umożliwiające zdefiniowanie, uruchomienie, zatrzymania i dekonfigurację usługi.

Początkowo DECSafe oferuje jedynie «makiety» skryptów użytkownika, które nie wykonują żadnych poleceń. Administrator może edytować te pliki za pomocą programu zarządzającego «asemgr».

Istnieją cztery rodaje skryptów:

- Skrypt «start» - uruchamiany po zakończeniu wykonywania wewnętrznego skryptu startowego.
- Skrypt «stop» - wykonywany przed uruchomieniem wewnętrznego skryptu zatrzymującego usługę.
- Skrypt «dodaj» - uruchamiany po wykonaniu wewnętrznego skryptu dodającego definicję nowej usługi.
- Skrypt «usuń» - wykonywanany przed uruchomieniem wewnętrznego skryptu usuwającego usługę.

Przykładowo, aby uruchomić usługę dyskową, która bazuje na systemie plików typu UFS oraz na aplikacji bazodanowej, skonfigurowanej uprzednio na wszystkich węzłach środowiska ASE, należy wykonać następującą sekwencję czynności:

- DECSafe typuje kandydata do świadczenia usługi.
- Na wskazanym węźle uruchomiony zostaje wewnętrzny skrypt startowy, który wykonuje następujące zadania: uruchamia polecenie «fsck» na wszystkich systemach plików typu UFS tej usługi, lokalnie montuje sprawdzone systemy plików, modykuje treść pliku konfiguracyjnego «/etc/exports.ase».
- Po zakończeniu wykonywania wewnętrznego skryptu startowego, uruchomiony zostaje skrypt startowy użytkownika. Skrypt ten zawiera przynajmniej polecenie uruchamiające bazę danych, uprzednio zainstalowaną na wszystkich uczestnikach środowiska.

Rodzaje usług

DECSafe umożliwia konfigurowanie usług dyskowych, typu NFS, lub definiowanych przez użytkownika. DECSafe dostarcza wszystkie niezbędne elementy potrzebne do zdefiniowania usług typu NFS, oraz większość elementów potrzebnych do skonfigurowania usług dyskowych. Usługa użytkownika to po prostu wskazanie na odpowiedni skrypt startowy użytkownika.

Zanim usługi w ramach ASE zostaną zdefiniowane, odpowiednie pakiety programowe muszą być wcześniej uruchomione poza ASE. Na przykład w ramach ASE skonfigurujemy usługę wysokodostępnego systemu plików NFS, niezbędna jest instalacja i konfiguracja pakietu NFS na każdym z uczestników środowiska.

W ramach kategorii usług użytkownika zdefiniowano te, które nie potrzebują dostępu do dysku. Może to być przykładowo usługa typu «login».

Usługi dyskowe przypominają usługi użytkownika, tyle tylko, że dodatkowo wymagają dostępu do określonych zasobów dyskowych. Usługi w ramach tej kategorii wykorzystują wewnętrzne skrypty startowe dostarczone wraz z oprogramowaniem DECSafe, w uzupełnieniu sktyptów użytkownika. Do tej kategorii zaliczylibyśmy wszelkie zastosowania bazodanowe.

Usługi NFS przypominają z kolei usługi dyskowe, z tym, że wykorzystują wewnętrzne skrypty DECSafe'a do relokowania zasobów NFS. Dodając usługi NFS musimy podać lokalizację systemów plików, które chcemy wyeksportować. Oprócz tego definiujemy nazwę sieciową dla nazwy usługi NFS, wykorzystywaną przez aplikacje klienta sięgające do udostępnianego zasobu. Każda usługa NFS musi mieć unikalną nazwę, a więc również unikalny adres sieciowy.

Zygmunt Jerzyński

DECSafe umożliwia konfigurowanie usług dyskowych, typu NFS lub definiowanych przez użytkownika

Każda usługa NFS musi mieć unikalną nazwę, a więc również unikalny adres sieciowy

Digital w informatyce medycznej

Digital zajmuje drugie miejsce na świecie w zakresie informatyki medycznej

Obecnie Digital rozwija intensywną działalność na polu informatyki medycznej w krajach Europy Centralnej i Wschodniej

Od ponad 25 lat Digital Equipment Corporation współpracuje na całym świecie z instytucjami związanymi ze służbą zdrowia mając 13.000 zainstalowanych systemów w tym trudnym sektorze rynku. Stanowi to 25% wszystkich zintegrowanych systemów szpitalnych wysuwając Digital na drugie miejsce w w zakresie informatyki medycznej. Systemy Digitala wspomagają dostęp do informacji medycznej w szpitalach, organizacjach administrujących służbą zdrowia, centrach diagnostycznych, laboratoriach, rządowych instytutach badawczych, bankach krwi i organów w każdej części naszego globu.

Digital jest uznany za głównego dostawcę systemów informatycznych w dziedzinie służby zdrowia w Wielkiej Brytanii, Irlandii, Finlandii, Austrii oraz Australii. Staje się też liderem w wielu innych krajach, włączając w to Stany Zjednoczone - gdzie przede wszystkim dostarcza rozwiązania sieciowe, systemy kliniczne, radiologiczne i laboratoryjne. Obecnie Digital rozwija intensywną działalność na polu informatyki medycznej w krajach Europy Centralnej i Wschodniej.

Rynek Służby Zdrowia jest jednym z najdynamiczniej rozwijających się segmentów gospodarki większości krajów świata. Digital Equipment z roku na rok zwiększa swe inwestycje oraz zaangażowanie w tym rynku. Dowodzą tego wyniki ankiety przeprowadzonej w 1993 roku przez niezależną agencję w 2.651 amerykańskich szpitalach. 47% z nich korzysta z rozwiązań Digitala w zakresie informatyki medycznej.

W zakresie zastosowań medycznych Digital rozwija strategię w trzech głównych kierunkach:

1. Oferuje najnowocześniejsze produkty i technologie, zwłaszcza w zakresie sy stemów o architekturze klient/serwer.

2. Współpracuje z najlepszymi producentami oprogramowania dostarczając klientom aplikacje, których potrzebują.

3. Zapewnia najwyższy poziom usług i konsultacji.

Systemy Digitala ułatwiają dostęp i wymianę informacji

Znajdując się w szpitalu uniwersyteckim w Europie, klinice w Honk-Kongu czy też w jednej z organizacji administrującej służbą zdrowia w Stanach Zjednoczonych wszędzie stykamy się z podobnymi problemami. Głównym z nich jest potrzeba zapewnienia coraz wyższej jakości leczenia przy uwzględnieniu gwałtownie wzrastających kosztów opieki zdrowotnej. W celu zaspokojenia rosnących żądań kierowanych do Służby Zdrowia ze strony rządów, podatników, a przede wszystkim pacjentów wzrasta potrzeba przeprowadzania kompleksowej informatyzacji Służby Zdrowia. Instytucje powołane do realizowania opieki zdrowotnej uświadomiły sobie znaczenie faktu, że informacja jest potężnym narzędziem umożliwiającym pokonywanie wyzwań stojących przed nimi na przełomie wieków.

Szacuje się, że w ciągu pięciu następnych lat instytucje związane ze służbą zdrowia zaabsorbują tyle systemów komputerowych co w ciągu poprzednich 25 lat. Nowe technologie będą odgrywać decydującą rolę w usprawnianiu wielu działań i procedur, uławianiu podejmowania decyzji oraz zapewnianiu stałego dostępu do informacji wszędzie tam gdzie jest to niezbędne. Wdrażanie informatyki w sektorze służby zdrowia na masową skalę pozwoli służbom medycznym poświęcać więcej czasu opiece nad pacjentem i panować w większym stopniu nad kosztami lecznictwa.

Jakość opieki zdrowotnej zależy od szybkości uzyskania oraz dokładności informacji klinicznych, które będą wykorzystywać wszyscy odpowiedzialni za organizację i prowadzenie opieki zdrowotnej. Rejestr pacjenta - to zwykle papierowy segregator, który często osiąga grubość kilku centymetrów, ważąc średnio około jednego kilograma. Niekiedy zdarza się, że rejestr może być pozostawiony w niewłaściwym miejscu lub nawet zagubiony. Należy też pamiętać, że dane w nim zawarte są chronione tajemnicą lekarską i nie mogą być udostępniane nieupoważnionym osobom. Przepisywane z formularza do formularza wyniki badań, diagnoz lub zaleceń lekarzy mogą się bardzo różnić pomiędzy pierwszą a ostatnią wersją. Systematyczny dostęp do wszelkich danych o pacjencie jest w takim przypadku ogromnie utrudniony. W dobie szybkiego rozwoju systemów komputerowych informacje zawarte w tak prowadzonym rejestrze stanowią zatem niedoskonałą bazę dla prowadzenia procesu leczenia i opieki nad pacjentami.

Przechowywanie i panowanie nad całością informacji potrzebnych do prowadzenia skutecznej opieki nad pacjentem w połączeniu z przetwarzaniem pozostałych danych opisujących procedury administracyjne realizowane na terenie szpitala składa się na zintegrowany system informatyczny szpitala. Bezpośrednim skutkiem zastosowania takiego systemu jest znaczne obniżenie kosztów opieki zdrowotnej społeczeństwa.

Warunkiem poprawy jakości świadczeń, redukcji kosztów lecznictwa i zwiększenia efektywności planowania stanie się w niedalekiej przyszłości opracowanie i wdrożenie Elektronicznego Rejestru Medycznego (Electronic Medical Record - EMR). Po wprowadzeniu EMR instytucje związane ze Służbą Zdrowia będą rejestrować pełną informacje o zdrowiu pacjenta od chwili jego urodzenia aż do śmierci. Elektroniczny Rejestr Medyczny będzie towarzyszyć pacjentom wszędzie gdziekolwiek będą się oni znajdować. Możliwość wdrożenia EPR powstała dopiero w momencie rozwoju współczesnych technologii informatycznych zwłaszcza w zakresie systemów klient/serwer. Obecnie Digital jest jedynym producentem systemów informatycznych posiadającym pełną gamę elementów umożliwiających budowę takich systemów.

Strategia Digitala

Specjaliści Digitala są świadomi kluczowych problemów związanych z integrowaniem szpitalnych systemów informatycznych. Digital podczas realizacji systemów medycznych zapewnia najbardziej zaawansowane i skuteczne technologie komputerowe, współpracę z najlepszymi partnerami oraz konsulting na najwyższym poziomie.

Co oferuje Digital dla Służby Zdrowia?

Na wypracowywany przez wiele lat Program Integracji Systemów dla Służby Zdrowia składają się trzy podstawowe kierunki działań:

- stosowanie najnowocześniejszych technologii informatycznych,
- powiększanie liczby aplikacji i partnerów,
- oferowanie zaawansowanych narzędzi dla integrowania systemów.

Jakość opieki zdrowotnej zależy od szybkości uzyskania oraz dokładności informacji klinicznych

Skutkiem zastosowania systemu medycznego jest znaczne obniżenie kosztów opieki zdrowotnej społeczeństwa

120 partnerów Digitala opracowało ponad 600 aplikacji dla służby zdrowia

Digital słynie z zaawansowanych narzędzi służących integracji oprogramowania w systemach klient/serwer

Najnowocześniejsze technologie informatyczne

Digital oferuje szereg technologii informatycznych, które gwarantują długoletnie wykorzystywanie tysięcy obecnie funkcjonujących lub właśnie instalowanych systemów. Pomostem pomiędzy tymi systemami a szybko rozwijającymi się sieciami komputerowymi o architekturze klient/serwer są unikalne produkty takie jak mikroprocesor ALPHA AXP, superszybka przełącznica Gigaswitch oraz systemy operacyjne DEC OSF/1, Windows NT i Open VMS.

Rosnąca liczba aplikacji i partnerów

Strategia Digitala w zakresie aplikacji bazuje na ścisłej, wzajemnie korzystnej współpracy z niezależnymi producentami oprogramowania. Digital posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie oprogramowania systemowego i narzędziowego oraz metodologii projektowania dużych systemów informatycznych, natomiast partnerzy zapewniają odpowiednią wiedzę w dziedzinie aplikacji medycznych. Obecnie Digital posiada najszerszą ofertę oprogramowania dla obsługi klinik, szpitali i laboratoriów, a także ich oddziałów administracyjnych i finansowych. 120 partnerów Digitala opracowało ponad 600 aplikacji dla służby zdrowia.

Narzędzia do integracji oprogramowania

Digital słynie z zaawansowanych narzędzi służących integracji oprogramowania w systemach klient/serwer. Posiada również narzędzia wspomagające tworzenie aplikacji specjalizowanych. W zakresie służby zdrowia takim oprogramowaniem wspomagającym jest HealthView, który umożliwia integrację różnego typu danych. Dane mogą być przechowywane w różnej postaci i przesyłane pomiędzy wszystkimi aplikacjami składającymi się na system informatyczny. HealthView jest niezwykle silnym narzędziem integrującym umożliwiającym komunikację pomiędzy oddziałami i jednostkami służby zdrowia, które używają różnych aplikacji działających na dowolnych platformach systemowych i sieciowych.

Innym narzędziem integracyjnym jest Elektroniczna Wymiana Danych (Electronic Data Interchange - EDI), która pozwala na wymianę danych o różnej postaci, ich przechowywanie, obróbkę, a także wykorzystywanie przez wielu użytkowników równocześnie.

Digital liderem w rozwijaniu technologii klient/serwer

Digital od prawie 20 lat przykładał ogromną wagę do rozwijania technologii sieciowych i otwartości systemów informatycznych. Doświadczenia w tym zakresie pozwoliły Digitalowi wysunąć się obecnie na pierwsze miejsce w produkcji elementów służących do budowania systemów informatycznych o architekturze klient/serwer. Oferta Digitala obejmuje wszystkie elementy sprzętowe, sieciowe i programowe, które umożliwiają integrację aplikacji działających na różnych platformach sprzętowych, systemowych i sieciowych często pochodzących od różnych producentów. Idea otwartych systemów typu klient/serwer może być obecnie realizowana przez Digital dzięki istnieniu między innymi 64-bitowego procesora Alpha AXP, zaawansowanych elementów sieci lokalnych i rozległych, oprogramowaniu LinkWorks integrującemu zwłaszcza wewnątrz grup roboczych oraz oprogramowaniu ACCESSWORKS, które realizuje dostęp do różnych baz danych. Integrowanie aplikacji medycznych dodatkowo wspomaga istnienie podsystemów HealthView i MegaDoc.

Digital odpowiadając na zapotrzebowanie użytkowników przywiązuje szcze-

gólną uwagę do integrowania danych i całych aplikacji, przesyłania wiadomości oraz organizacji pracy grupowej. Digital postrzega architekturę klient/serwer jako kombinację wielu elementów pochodzących od różnych producentów takich jak komputery klasy PC, przenośne, stacje robocze, minikomputery, duże komputery, elementy telekomunikacyjne i sieciowe oraz oprogramowanie, zwłaszcza baz danych oraz aplikacyjne, z których składa się system informatyczny na podobieństwo budowli z klocków LEGO. Przy takim podejściu klienci i użytkownicy mają możliwość wyboru takich elementów, które są najbardziej przydatne do realizacji ich systemu informatycznego.

Budowanie systemu w oparciu o architekturę klient/serwer gwarantuje w miarę rozwoju przedsiębiorstwa, jednostki gospodarczej lub administracyjnej łatwość wprowadzania nawet głębokich zmian w zależności od pojawiających się potrzeb. Przyjęcie architektury klient/serwer stanowi idealne rozwiązanie dla jednostek służby zdrowia, która będzie w ciągu kilku najbliższych lat ulegać przyspieszonej ewolucji. Wdrażanie systemów klient/serwer pozwoli znacznie zahamować koszty tworzenia systemów informatycznych dla potrzeb medycyny ponieważ nie będą one wymagały ciągłej zmiany koncepcji, a jedynie dodawania nowych elementów do istniejącego już środowiska klient/serwer.

Korzyści dla sektora opieki zdrowotnej wynikające z zastosowania architektury klient/serwer nie ograniczają się jedynie do obniżania kosztów związanych z inwestycjami ponoszonymi na systemy informatyczne. Przechowywanie pełnej informacji o pacjencie, poprawa jakości usług, sprawniejsza organizacja oraz integrowanie różnego rodzaju danych, systemów i aplikacji to kolejne zalety systemów o architekturze klient/serwer.

Partnerstwo z instytucjami opieki zdrowotnej na całym świecie.

Digital jako jeden z największych na świecie dostawców systemów informatycznych dla służby zdrowia współpracuje w wielu krajach z instytucjami związanymi z prowadzeniem opieki zdrowotnej. Bazując na wieloletnich doświadczeniach Digital stworzył i realizuje szeroki, dedykowany służbie zdrowia program (HSIP = Healthcare Systems Integration Program). Program HSIP zapewnia wszystkim jednostkom służbom medycznym, które do niego przystąpią bogaty wachlarz usług od konsultingu i integracji systemów do bieżącej obsługi systemu i awaryjnego odzyskiwania danych u klientów.

Digital stworzył i realizuje szeroki, dedykowany służbie zdrowia program HSIP

Digital doceniając wagę rynku informatycznego w Polsce otworzył oficjalnie w styczniu 1992 roku samodzielny oddział firmy w Warszawie. Jednym z niezwykle istotnych sektorów, w którym Digital działa w naszym kraju jest służba zdrowia. Mimo, że obecnie opieka zdrowotna w Polsce cierpi na brak funduszy to jednak w niedalekiej perspektywie w kontekście zmian wymuszanych przez wprowadzanie gospodarki wolno-rynkowej sektor ten powinien stać się niezwykle atrakcyjny dla firm komputerowych. Dlatego Digital intensyfikuje swoje działania w zakresie informatyki medycznej współpracując z firmami partnerskimi realizującymi zintegrowane aplikacje dla jednostek służby zdrowia na terenie Polski. Jedną z takich firm, która może już pochwalić się znacznym dorobkiem jest Info-Publishing. Następne dwa artykuły przedstawią osiągnięcia Info-Publishing w dziedzinie systemów informatycznych dla szpitalnictwa. Jako przykład zostanie przedstawiony system MEDSYS zrealizowany dla Szpitala Klinicznego nr 2 AM w Warszawie.

Jednym z niezwykle istotnych sektorów, w którym Digital działa w naszym kraju jest służba zdrowia

Olgierd Madej

MEDSYS - system dla zastosowań medycznych

Nadchodzące reformy sfery ubezpieczeń zmuszą Służbę Zdrowia do rozliczania usług świadczonych pacjentom

Od początku lat osiemdziesiątych zaczęły pojawiać się w naszych biurach komputery klasy PC. Głównym celem ich stosowania stało się zautomatyzowanie prac biurowych - zastąpienie człowieka przy wykonywaniu uciążliwych i powtarzalnych czynności. Są to najczęściej zadania związane z operacjami finansowymi lub administracyjnymi takimi jak kadry, płace, gospodarka magazynowa, finanse i księgowość. W miarę rozwoju potrzeb informatycznych zmieniły się również wymagania i oczekiwania użytkowników. Dążą oni do utworzenia z pojedynczych komputerów systemu informatycznego umożliwiającego pracę zespołową. Opisywany dalej system został opracowany dla potrzeb Szpitala przez polską firmę Info-Publishing, obejmując swym zasięgiem wszystkie aspekty funkcjonowania tak złożonej jednostki.

Do czego służy system informatyczny w Służbie Zdrowia ?

Głównym celem przedsięwzięcia informatycznego w Szpitalu jest:

- poprawienie jakości obsługi pacjenta,
- obniżenie kosztów świadczonych usług,
- usprawnienie i zwiększenie wydajności pracy personelu medycznego i administracyjnego.

Osiąga się to przede wszystkim poprzez:

- zintegrowanie informacji klinicznych, administracyjnych i finansowych, dzięki czemu odpowiedzialny personel podejmuje szybsze i lepsze decyzje
- usprawnienie gospodarki posiadanymi przez szpital środkami,
- lepsze gospodarowanie personelem szpitala,
- szybki dostęp do zgromadzonych informacji medycznych i administracyjnych dotyczących pacjenta, umożliwiających precyzyjną i natychmiastową wycenę kosztów jego pobytu
- systemy zabezpieczeń chroniące dane przed dostępem osób niepowołanych
- sprawne, szybkie i automatyczne wykonywanie wszelkich pism, druków i formularzy
- wykonywanie zestawień statystycznych umożliwiających porównanie kosztów poszczególnych jednostek
- porównanie jakości usług świadczonych przez personel medyczny poprzez np. ocenę stanu pacjentów po zabiegach
- zwiększoną kontrolę poprawności analiz wykonywanych w laboratoriach
- automatyczne naliczanie kosztów pobytu pacjenta w szpitalu

Realizacja tak szeroko zakrojonego przedsięwzięcia możliwa jest jedynie przy zastosowaniu kompleksowego systemu informatycznego. SYSTEM KOMPUTEROWEGO WSPOMAGANIA ZARZĄDZANIA SZPITALEM „MEDSYS" gromadząc informacje na wszystkich szczeblach funkcjonowania Szpitala umożliwia ich wykorzystanie dla potrzeb medycznych, a także obróbkę i analizę dla potrzeb administracyjnych. Jest to przede wszystkim analiza ekonomiczna, w tym rachunek kosztów umożliwiająca optymalne wykorzystywanie posiadanych środ-

Szpital Czerniakowski w Warszawie

Okablowanie budynku administracji szpitala umożliwia uruchomienie całej administracyjnej części systemu. Aktualnie pracuje już większość aplikacji niemedycznych. Szpital używa jako serwera komputera Alpha AXP 2000 model 300 pracującego w środowisku OpenVMS i aplikacji pracujących z bazą danych Rdb.

ków. Nadchodzące reformy sfery ubezpieczeń zmuszą Służbę Zdrowia do rozliczania usług świadczonych pacjentom. Nie jest obecnie możliwe „wystawienie rachunku" za zabieg wykonany pacjentowi używając do tego tradycyjnych, ręcznych metod.

Prezentowany system informatyczny jest rozwiązaniem składającym się z czterech współtworzących całość elementów:

I. Wyposażenie systemu: serwery, terminale i komputery PC, drukarki, specjalizowane karty, czytniki itp.

• serwery

Nowoczesne serwery Alpha AXP zapewniają obsługę szpitala każdej wielkości. Przodują także pod względem wartości współczynnika ceny do wydajności, zapewniając przy tym optymalne gospodarowanie posiadanymi środkami.

• terminale i komputery PC

System umożliwia wspólną pracę tanich i niezawodnych terminali pracujących w trybie znakowym, oraz komputerów PC w trybach tekstowym lub graficznym.

• inny sprzęt

Szeroka gama urządzeń peryferyjnych współpracujących z systemem:
- drukarki igłowe, atramentowe i laserowe,
- CD-ROMy, dyski MO, zmieniacze dysków optycznych,
- czytniki kart perforowanych i magnetycznych,
- przyłącza video.

II. System operacyjny i oprogramowanie systemowe

Oprogramowanie użytkowe działa w środowisku systemu operacyjnego OpenVMS. System OpenVMS słynie z niezawodności, pracując od wielu lat w bankach, instytucjach medycznych, przemysłowych i wojskowych na całym świecie. Powstało dla niego tysiące aplikacji z wielu różnych dziedzin. OpenVMS zapewnia bezpieczeństwo poprzez rozbudowane mechanizmy ochrony, co znalazło swój wyraz w przyznaniu mu wysokiej klasy bezpieczeństwa C1 przez Departament Obrony USA. Został też zaklasyfikowany przez stowarzyszenie X/Open jako odpowiadający standardom przyjętym dla systemów otwartych. Aplikacje mogą także działać z pozostałymi dwoma systemami: DEC OSF/1, który jest obecnie jedynym w pełni 64-bitowym systemem UNIX oraz WINDOWS NT. Wszystkie systemy umożliwiają korzystanie z ogromnej liczby aplikacji dostępnych na rynku, na platformie Alpha AXP dodatkowo zaś współdziałanie z dowolnymi urządzeniami zewnętrzymi za pomocą standardowych przyłączy EISA i SCSII 2.

Szpital Kliniczny nr 2 AM w Warszawie

Szpital posiada wykonaną instalację sieciową w całym szpitalu w technologii OPEN DECconnect. Wykonana jest w/g standardu sieciowego ETHERNET w oparciu o kabel skrętny i złącze RJ45. W systemie VMS pracować będzie docelowo do 120 terminali i komputerów PC. Pracuje już większość aplikacji administracyjnych i niektóre medyczne. Do końca 1994 roku w szpitalu pracować będzie oprogramowanie obejmujące swym zasięgiem wszystkie aspekty pracy, zarówno administracyjne jak medyczne.

III. System sieciowy

Info-Publishing zaproponował instalację opartą na systemie okablowania zbudowanym według normy Ethernet 802.3, z wykorzystaniem takich mediów transmisji jak para skrętna lub kabel koncentryczny. Sieciowa technologia Digitala bazuje na aktywnych urządzeniach serii 90 i 900, w których wykorzystano nowoczesne rozwiązania techniczne. Taka propozycja zapewnia korzystną cenę systemu sieciowego dzięki umiarkowanym kosztom zakupu, niskim kosztom konserwacji i perspektywicznemu rozwiązaniu.

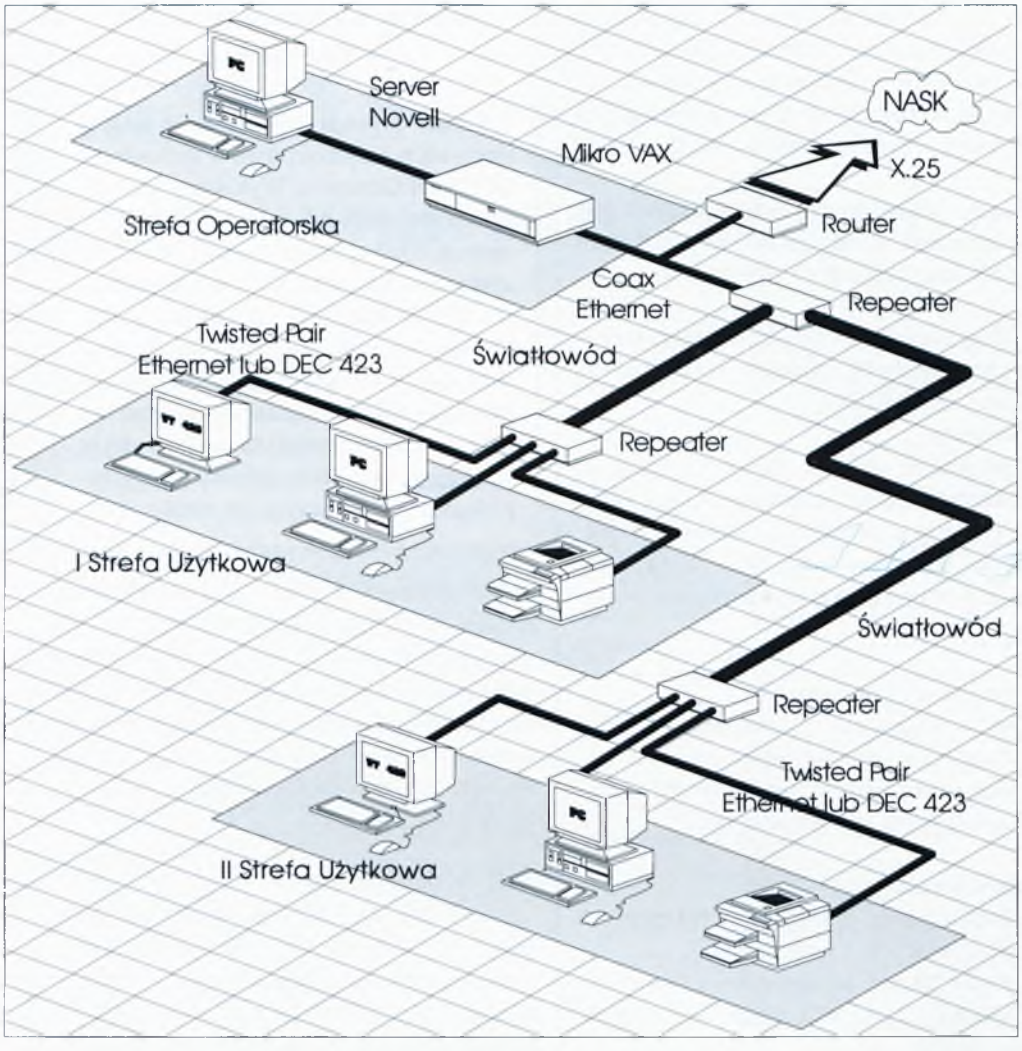
IV. Szkolenia personelu

Info-Publishing szkoli personel szpitali w zakresie:
- oprogramowania użytkowego
- systemów sieciowych Open VMS, DEC OSF/1 i Windows NT
- statystyki medycznej
- zarządzania i organizacji dla placówek medycznych

Najważniejszą częścią systemu informatycznego jest oprogramowanie użytkowe. Powstało ono na bazie naszych wieloletnich

Najważniejszą częścią systemu informatycznego jest oprogramowanie użytkowe

Metodologia Realizacji Przedsięwzięć Informatycznych składa się z zespołu odpowiednich procedur organizacyjnych i administracyjnych



Schemat logiczny sieci komputerowej szpitala

doświadczeń i pracy dla Służby Zdrowia. Firma Info-Publishing powstała w 1988 roku, pracując w ramach projektu, którego celem było opracowanie:

- nowego systemu organizacji i zarządzania szpitalem
- nowego systemu obiegu i gromadzenia informacji
- określania miejsca powstawania kosztów i ich rozliczanie

Projekt był wówczas bardzo nowatorski, lecz zainteresowanie ze strony placówek medycznych było niewielkie. Prace nabrały tempa w 1992 roku kiedy firma Info-Publishing nawiązała współpracę z Digitalem. Zakupiliśmy wówczas pakiet oprogramowania narzędziowego do prac programistycznych i projektowych, oraz rozpoczęliśmy opracowywanie zasad metodologii wytwarzania oprogramowania. Jest to niesłychanie istotne, ponieważ błędy organizacyjne, projektowe mogą spowodować poważne problemy realizacji przedsięwzięcia.

Metodologia Realizacji Przedsięwzięć Informatycznych

Opracowana w Info-Publishing Metodologia Realizacji Przedsięwzięć Informatycznych (MRPI) składa się przede wszystkim z zespołu odpowiednich procedur organizacyjnych i administracyjnych. Są one niezbędne do efektywnego zarządzania przedsięwzięciem. MRPI obejmuje następujące fazy:

- definicję i analizę przedsięwzięcia
- projekt
- wdrożenie
- uruchomienie
- eksploatację

Z każdą z faz związany jest zespół procedur określający:

- organizację prac
- opis dokumentów
- zakres odpowiedzialności za realizację prac
- terminarz zadań

Realizację prac wspomagają metody i narzędzia CASE firmy Digital stanowiące część Środowiska Inżynierii Oprogramowania COHESION. Wraz z metodologią realizacji przedsięwzięć MRPI tworzą one platformę umożliwiającą tworzenie profesjonalnego oprogramowania. Specjaliści Info-Publishing wykorzystują wiele pakietów programowych oferowanych przez Digital. Są to przede wszystkim:

- DECdesign - narzędzie wspomagające proces tworzenia oprogramowania na etapie analizy i projektowania

- CDD/Repository - składnica metainformacji zintegrowana z wieloma elementami środowiska COHESION

- DECset - zestaw oprogramowania narzędziowego składający się z:
  - DEC/LSE - (Language Sensitive Editor) - składniowy edytor dla programistów
  - DEC/SCA - (Source Code Analyzer) - analizator kodu źródłowego
  - DEC/CMS - (Code Management System) - zarządzanie kodem źródłowym i jego dokumentacją
  - DEC/MMS - (Module Management System) - automatyzacja tworzenia kodu wynikowego dla oprogramowania
  - DEC/PCA - (Performance and Coverage Analyzer) - analizator wydajności oprogramowania
  - DEC/DTM - (Test Manager) - testowanie wytworzonego oprogramowania

- GSE - (Graphical Schema Editor) - graficzne narzędzie do logicznego i fizycznego definiowania baz danych
- DEC InstantSQL - graficzny pakiet umożliwiający manipulowanie danymi, generowanie zapytań do bazy danych
- RDBExpert - system ekspertowy określający najefektywniejszą strukturę fizyczną bazy danych w zależności od fizycznej i logicznej konfiguracji systemu
- Rdb - System Zarządzania Relacyjną Bazą Danych. Nowoczesny i wydajny system baz danych oparty na języku SQL (ANSI 89), posiadający wysoki stopień bezpieczeństwa, automatyczną rekonfigurowalność w wypadku awarii.
- RALLY - generator czwartej generacji do tworzenia aplikacji wykorzystujący Rdb. Umożliwia szybkie tworzenie oprogramowania, skracając cykl tworzenia aplikacji.
- Pascal, C - kompilatory znanych i popularnych języków programowania. Zintegrowane ze środowiskiem COHESION.
- LinkWorks - system automatyzacji prac biurowych. Oprogramowanie sieciowe, pracujące w/g modelu klient-serwer, pozwalające na automatyzację prac biurowych poprzez gromadzenie, przetwarzanie i rozpowszechnianie informacji w ramach placówki.

Podstawowym narzędziem używanym do tworzenia oprogramowania jest DEC RALLY. Spełnia on następujące wymagania:

- umożliwia szybkie tworzenie aplikacji
- tworzenie aplikacji o architekturze klient-server

Szpital Ginekologiczno-Położniczy Św. Zofii w Warszawie

Szpital wdraża następujące oprogramowanie :

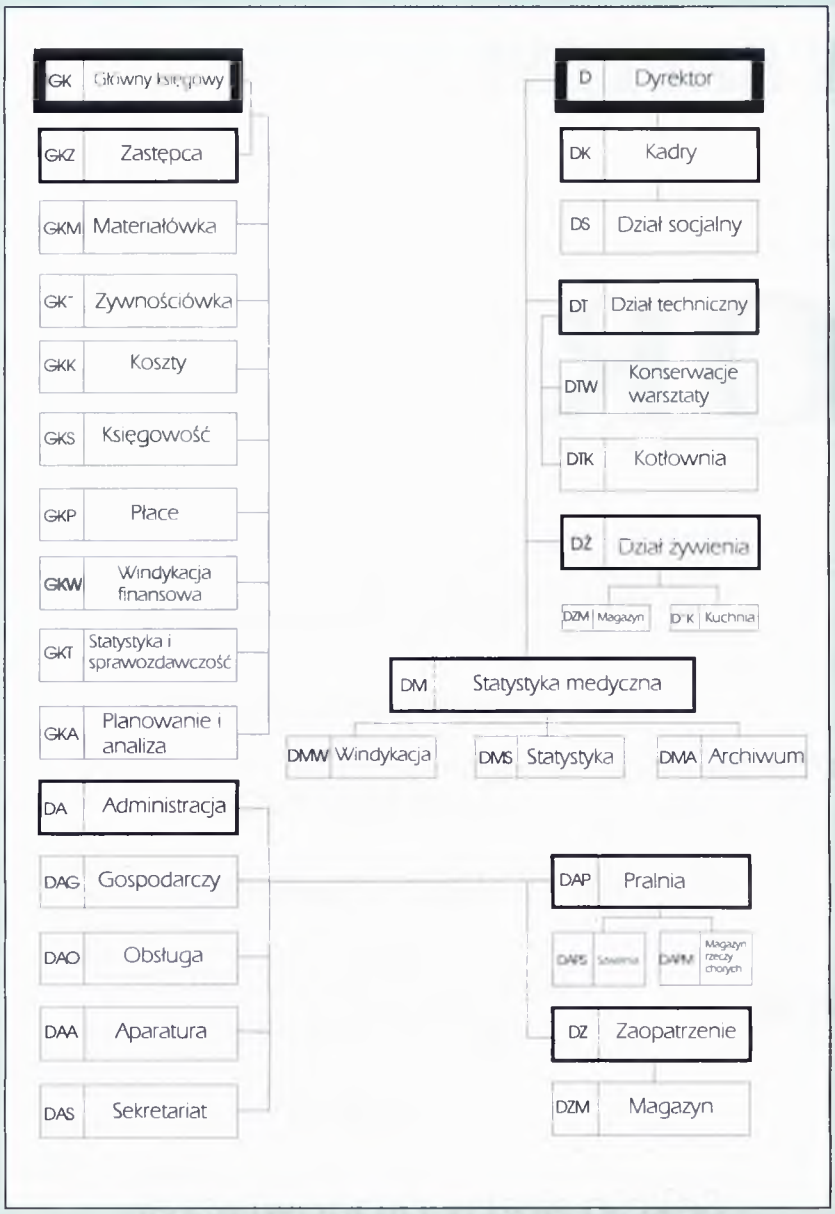
- **FK-KOSZTY**
- **ŚRODKI TRWAŁE I PRZEDMIOTY NIETRWAŁE**
- **MAGAZYN**
- **KADRY I PŁACE**
- **WINDYKACJA**
- **IZBA PRZYJĘĆ**

Wykonana instalacja sieciowa znajduje się w administracji umożliwiając uruchomienie do końca 1994 roku całości oprogramowania administracyjnego, oraz kilku aplikacji medycznych. Szpital używa jako serwera komputera Alpha AXP 2000 model 300 pracującego w środowisku OpenVMS. W 1995 roku planowane jest wdrożenie aplikacji medycznych, co pozwoli na zintegrowanie informatyczne wszystkich działów placówki.

SCHEMAT ORGANIZACYJNY SZPITALA

DYREKTOR

- ZASTĘPCA DYREKTORA D/S LECZNICTWA
  - II Klinika Położnictwa i Ginekologii
    - Blok porodowy + oddz.patologii ciąży
    - Oddz. neonatologiczny
    - Oddz. położniczy
    - Oddz. patologii ciąży II
    - Blok operacyjny
    - Oddz. ginekologii operacyjnej
    - Oddz. ginekologii zachowawczej
    - Oddz. izolacyjny + izba przyjęć
    - Przychodnia szpitala
    - Pracownia rtg i usg
    - Laboratoria diagnostyczne
      - biochemiczne
      - analityczne
      - serologiczne
      - bakteriologiczne
      - hemostazy
    - Punkt krwiodastwa
    - Sekcja dokumentacji i archiwum
    - Apteka
- PRZEŁOŻONA
  - Zakład Patomorfologii Rozrodu
- GŁÓWNY KSIĘGOWY
  - Dział ekonomiczny
  - Dział techniczny
  - Dział żywienia
  - Dział administracyjno -gospodarczy
    - Sekcja zaopatrzenia
  - Pralnia
  - Sekcja służby pracowniczej
  - Samodzielna Sekcja Informatyki
  - Samodzielne stanowisko d/s obrony cywilnej
  - Radca prawny
  - Stanowisko pracy d/s bhp i p.poż.



- gwarantuje dostępność do baz danych

DEC RALLY umożliwia pracę użytkownika w następujących trybach:

- terminalowy - aplikacja jest realizowana przez server, dane wejściowe i wyjściowe przekazywane są w trybie znakowym za pośrednictwem terminala, lub PC emulującego terminal

- klient-server - aplikacja jest uruchamiana na kliencie typu PC, korzysta za pośrednictwem mechanizmów SQL i PATHWORKS z dostępu do bazy danych, odciążając jednocześnie maszynę serwera od wykonywania aplikacji użytkownika. Możliwa jest praca w trybie znakowym - DEC RALLY dla DOS, lub w trybie graficznym DEC RALLY dla Microsoft Windows.

Szeroko znana baza danych Digitala DEC Rdb, z której korzysta aplikacja oferowana przez Info-Publishing została opracowana z uwzględnieniem standardu ODBC (Open Data Base Connectivity). Umożliwia to wymianę informacji pomiędzy różnymi systemami baz danych, w tym również z popularnymi i znanymi programami MS-Excel czy MS-Access.

Oprogramowanie użytkowe systemu „MEDSYS"

Informatyczny system zarządzania szpitalem „MEDSYS" składa się z kilkudziesięciu współpracujących ze sobą modułów progra-

mowych. System został zbudowany według zasad architekrury otwartej, co oznacza, że może składać się z wielu, pochodzących także od różnych producentów, pasujących do siebie „klocków". Mogą to być komputery, urządzenia zewnętrzne, elementy struktur sieciowych oraz oprogramowanie. Możliwość pracy aplikacji (bez żadnych modyfikacji!) w środowisku tekstowym za pomocą terminala alfanumerycznego, i graficznym Windows na typowym PC znacznie zwiększa elastyczność systemu. Oprogramowanie administracyjne zbudowane jest w sposób umożliwiający przepływ informacji pomiędzy modułami. Oznacza to, że np. program „PŁACE" pobiera dane z „KADR", sam zaś dostarcza informacji do „F-K" i „KOSZTÓW". Pełna integracja oprogramowania pozwala na zbieranie i przetwarzanie danych w sposób automatyczny. Aplikacje specjalizowane pod kątem medycznym dostarczają informacji o stanie pacjenta, a także danych będących podstawą do obliczania kosztów leczenia.

Wszelkie prace związane z dokumentacją administracyjną i medyczną obsługiwane są przez pakiet automatyzacji prac administracyjnych i obiegu dokumentów LinkWorks. Daje on następujące możliwości:

- gromadzenie i porządkowanie dokumentów
- przechowywanie kolejnych wersji dokumentów oraz ich historii
- ujednolicenie „drogi" obiegu dokument
- eliminowanie części dokumentacji papierowej
- łatwość obsługi przez osoby o różnym przygotowaniu informatycznym
- bezpieczeństwo i poufność danych przechowywanych w systemie
- duża elastyczność systemu w stosunku do wymagań użytkowników
- otwartość systemu

Silnymi atutami systemu „MEDSYS" są:
- architektura typu klient-serwer
- otwartość systemu
- modularność oprogramowania
- możliwość zastosowania terminala lub PC jako stanowiska pracy, bez konieczności modyfikowania oprogramowania
- używanie w czasie opracowywania systemu nowoczesnej Metodologii Realizacji Przedsięwzięć Informatycznych
- zastosowanie nowoczesnej technologii CASE przy opracowywaniu oprogramowania
- Nowoczesne, wydajne i bezpieczne środowiska programowe:
- OpenVms, OSF/1, Windows NT
- baza danych DEC Rdb

Jacek Jeznach

Info-Publishing
Przedsiębiorstwo Usługowe

Info-Publishing istnieje od 1988 roku, zajmując się produkcją oprogramowania i projektowaniem systemów informatycznych, przede wszystkim dla placówek Służby Zdrowia. Firma oferuje:

- projektowanie i wykonawstwo :
- kompleksowych systemów informatycznych
- systemów baz danych
- sieci komputerowych
- dostawę sprzętu komputerowego, sieciowego i innych elementów systemu
- sprzedaż i instalację oprogramowania DEC, Microsoft i innych firm
- doradztwo i szkolenia

Naszą specjalnością są:
- systemy operacyjne VMS, OSF/1, Windows NT
- komputery VAX, AlphaAXP, PC
- baza danych DEC Rdb

Wieloletnie doświadczenie, wysoki poziom technologiczny i profesjonalny zespół programistyczny gwarantują wysoką jakość usług świadczonych przez firmę.

Info-Publishing
00-315 Warszawa ul. Karowa 2
tel. 26-00-51 w 460
fax 26-89-53

SYSTEM INFORMATYCZNY W SZPITALU KLINICZNYM AKADEMII MEDYCZNEJ NR 2 W WARSZAWIE

Info-Publishing wraz z Kliniką prowadziły wspólnie dalsze prace nad systemem informatycznym

Proces budowy systemu informatycznego w klinice został rozpoczęty już w 1998 roku. Ministerstwo Zdrowia zorganizowało wówczas w klinice eksperyment, którego celem między innymi było:

- opracowanie nowego systemu organizacji i zarządzania szpitalem
- opracowanie nowego systemu obiegu i gromadzenia informacji
- określenie miejsc powstawania kosztów i ich rozliczanie

Były to wówczas prace niezwykle nowatorskie, lecz wskutek braku funduszy i malejącego zainteresowania ze strony Ministerstwa Zdrowia eksperyment upadł. Mimo to Info-Publishing wraz z Kliniką prowadziły wspólnie dalsze prace nad systemem informatycznym. Jeszcze w 1989 zakupiono pierwsze terminale dla części administracyjnej szpitala. Uruchomiono wówczas takie moduły oprogramowania jak:

- kadry
- dział socjalny
- płace
- magazyn
- F-K
- ewidencja środków trwałych

Pracowały one wówczas w oparciu o system Novell 2.15 i DOS 3.3. Opracowane zostały przy użyciu narzędzi 3GL - Pascal, C. W planach Szpitala było jednak objęcie strukturami informatycznymi całego Szpitala. Okazało się wówczas, że dotychczas rozwijany system informatyczny kończy się ślepą uliczką:

- System sieciowy Novell nie umożliwia jednoczesnej szybkiej pracy nawet kilkudziesięciu użytkowników, co przy planowanej ilości 120 końcówek nie daje możliwości szybkiej komunikacji na łączach sieciowych
- Medium transmisji sieciowej wybrane dla pierwszego etapu informatyzacji - Arcnet oparty o kabel Coax było rozwiązaniem bardzo wolnym, niestandardowym i mało bezpiecznym. Architektura sieci typu bus, czyli kilka (do 8) terminali połączonych jednym przewodem powodowała liczne awarie powodowane najczęściej rozłączeniem przewodów przez użytkowników, bądź uszkodzeniami spowodowanymi w czasie prac remontowych

- Narzędzia 3GL używane do tworzenia oprogramowania dawały co prawda dość szybki kod i niezbyt duże wielkości programów i baz danych, lecz nie zapewniały właściwej jakości oprogramowania. Duża ilość czasu pracy niezbędna przy opracowywaniu programu - szczególnie ekranów i wydruków powodowała wydłużanie czasu rozwoju aplikacji i zmniejszała poziom jej bezpieczeństwa. Było oczywiste, że im wyższy poziom komplikacji tym większa możliwość popełniania pomyłek. Do tego należy dodać dość niski poziom technologiczny wytwarzania oprogramowania. Pamiętajmy jednak, że był to koniec lat osiemdziesiątych, kiedy informatycy pracowali często w oparciu o piracki kopie narzędzi, bez ich dokumentacji. Brak też było wówczas technologii tworzenia programów typu DPM (Digital Program Methodology) określających procedury tworzenia oprogramowania na każdym jego etapie: począwszy od jego projektu i analizy poprzez wdrożenie i testowanie aż do instalacji i eksploatacji.

- Architektura i moc obliczeniowa centralnego komputera oparta o rozwiązanie typu PC i Novell nie dawały możliwości pracy w układzie klient-serwer, nie było także możliwości, aby mógł on w najsilniejszej nawet konfiguracji obsłużyć tak dużą liczbę użytkowników jednocześnie.

• Dostępne wówczas na rynku komputerowym wyposażenie było albo wysokiej jakości, markowe i dosyć kosztowne, lub tańsze, dalekowschodnie o jakości dużo gorszej. Jednostki finansowane z budżetu skazane były na rozwiązania tańsze dające możliwość doraźnego zaspokojenia potrzeb.

Wszystkie te powody zmusiły klinikę do poszukiwania rozwiązania korzystnego ekonomicznie oraz zapewniającego jakość odpowiednią do wymagań użytkowników. Po przeanalizowaniu ofert rynku informatycznego wybrano wówczas firmę Digital Equipment Corporation. Współczynnik jakości do ceny proponowany przez Digital przewyższał już wówczas rozwiązania proponowane przez konkurencję. Przewaga ta zwiększyła się jeszcze po opracowaniu przez DIGITAL serwera opartego o procesory Alpha AXP.

Szpital zakupił wówczas system składający się z:

• serwera microVAX 3100 model 40
• terminali dwusesyjnych VT 420
• drukarek igłowych LA 70 i LA 75 plus
• drukarki laserowej DEC 1100
• sieci komputerowej dla 120 stanowisk

Jako system operacyjny został wybrany VMS, jako standard bazy danych Rdb. Oba te produkty Digitala dają bardzo wysoki współczynnik bezpieczeństwa i niezawodności, wymagane przez jednostki służby zdrowia.

System sieciowy wybrany przez Klinikę zbudowany jest w oparciu o kabel skrętny czteroparowy nieekranowany, pozwalający na transmisję do 100 Mbit/s. Standardem złącza jest RJ45. Standardem przesyłu sieciowego jest Ethernet IEEE 802.3 10BaseT. Sieć komputerowa składa się z trzech węzłów połączonych ze sobą światłowodem. Rozwiązanie to jest korzystne przynajmniej z trzech powodów:

• separuje węzły galwanicznie - oznacza to, że ewentualne przepięcia i różnice potencjałów w strefie nie dotyczą innych węzłów

• daje możliwość separacji logicznej informacji przesyłanej pomiędzy węzłami. Dane przesyłane pomiędzy terminalem i serwerem trafiają tylko do adresata, nie obciążając węzłów do których informacja nie jest adresowana

• w przyszłości, gdy zwiększy się ilość informacji przesyłanych w sieci istnieje możliwość połączenia węzłów szybszymi protokołami transmisji

Wybrany przez nas standard okablowania (skrętka) pracuje w architekturze gwiazdy. Oznacza to, że do każdego przewodu dołączony jest tylko jedno stanowisko pracy. W popularnym dawniej rozwiązaniu opartym na kablu koncentrycznym do jednego przewodu mogło być dołączonych do ośmiu komputerów. Uszkodzenie przewodu w jednym miejscu mogło spowodować zablokowanie pracy ośmiu lub nawet większej ilości użytkowników. Niebagatelne znaczenie ma także elastyczność jaką daje rozwiązanie oparte na kablu skrętnym.- w każdym miejscu sieci może pracować komputer PC, terminal, lub drukarka dołączona bezpośrednio do sieci komputerowej. Jest to istotne dla Kliniki ponieważ pracują tu jednocześnie terminale i komputery PC. Jest to rozwiązanie korzystne cenowo- terminal jest około 3-4 krotnie tańszy od komputera PC, oraz jest znacznie bezpieczniejszy w użytkowaniu, nie ma możliwości zainfekowania systemu wirusem, ułatwiona jest kontrola dostępu do danych. Bardzo ważne znaczenie ma także różnica w obciążeniu sieci - terminal przesyła dane z prędkością tylko 9600 bitów / sekundę. Pecety obciążają sieć znacznie bardziej.

W chwili obecnej w szpitalu pracuje już część aplikacji administracyjnych w systemie VMS. Na zlecenie kliniki Info-Publishing opracowuje analizę informacyjną szpitala - części medycznej oraz administracyjnej. Klinika wspólnie z kilkoma innymi szpitalami prowadzi dla Ministerstwa Zdrowia prace mające na celu standaryzację dokumentacji medycznej, przygotowanie zapisów o pacjencie do informatyzacji. Wszystkie te prace pozwolą na utworzenie systemu informatycznego obejmującego całość aspektów działania szpitala i jednocześnie zgodnego z zaleceniami Ministerstwa Zdrowia. Będzie on zapewniał współpracę z instytucjami ubezpieczeniowymi i rozliczanie rzeczywistych kosztów leczenia pacjenta.

Jacek Jeznach
Info - Publishing

Współczynnik jakości do ceny proponowany przez Digital przewyższał już wówczas rozwiązania proponowane przez konkurencję

W chwili obecnej w szpitalu pracuje już część aplikacji administracyjnych w systemie VMS

KLASYFIKATOR
NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE KOMPUTERYZACJĘ ZARZĄDZANIA

Klasyfikator firmy TREND pozwala osiągnać poprawę algorytmów zarządzania firmą

WSTĘP

Mając na myśli zarządzanie dużą firmą, pierwszymi pytaniami które się nam nasuwają są: jak jest zorganizowana informacja ostanie firmy, jaka jest wiarygodność tej informacji i jaki jest jej obieg.

Z praktyki wiemy, że informacja o firmie powinna być rzetelna i zorganizowana w sposób naturalny, to jest zgodny z wiedzą rzeczową o firmie i zgodny z wiedzą formalną. Wiemy również, że ze względów praktycznych i formalnych informacja dla celów zarządzania musi być podzielona na pewne zbiory logiczne pozwalające na jej usystematyzowanie i uporządkowanie oraz na operowanie tymi zbiorami odpowiednio do potrzeb firmy. Powinna także służyć zarówno zarządowi firmy, jak i pracownikom liniowym.

Problem sklasyfikowania tego co się dzieje w firmie może się wydawać banalny, ale tylko do czasu, kiedy trzeba przedstawić konkretne propozycje zarządzania firmą, a w szczególności firmą, operującą różnymi rodzajami i postaciami materiałów i przedmiotów pracy.

Wypada tutaj zauważyć, że dla celów statystyki widzianej z pozycji centralnego zarządzania przemysłem od wielu lat działa kilka systemów klasyfikacyjnych, takich jak : SWW (Systematyczny Wykaz Wyrobów), KTM (Kod Towarowo Materiałowy), HS(Zharmonizowany System Oznaczania i Kodowania Towarów), KRST (Klasyfikacja Rodzajowa Środków Trwałych), wchodzą też w użytek nowe systemy obowiązujące na większym obszarze niż kraj, jak EKD (Europejska Klasyfikacja Działalności) i szereg innych.

Niestety tego rodzaju klasyfikatory są daleko niewystarczają-cymi narzędziami dla zbudowania sprawnie działającego systemu-zarządzania firmą. Współczesna firma, aby być na rynku, musizarządzać swoimi zasobami w oparciu o dostosowane do specyfikifirmy możliwie dokładne i nieprzekłamane informacje, które naróżnych szczeblach jej działania powinny tworzyć spójny system.

Co więcej pożądane jest aby informacje te, idąc od dołutworzyły samo-objaśniający się podsystem na użytek pracownikówliniowych firmy, natomiast od góry, dla kierowników sztabowychfirmy, były w miarę potrzeb zagregowane i spójne ze stosowanymi unas i zagranicą systemami klasyfikacyjnymi.

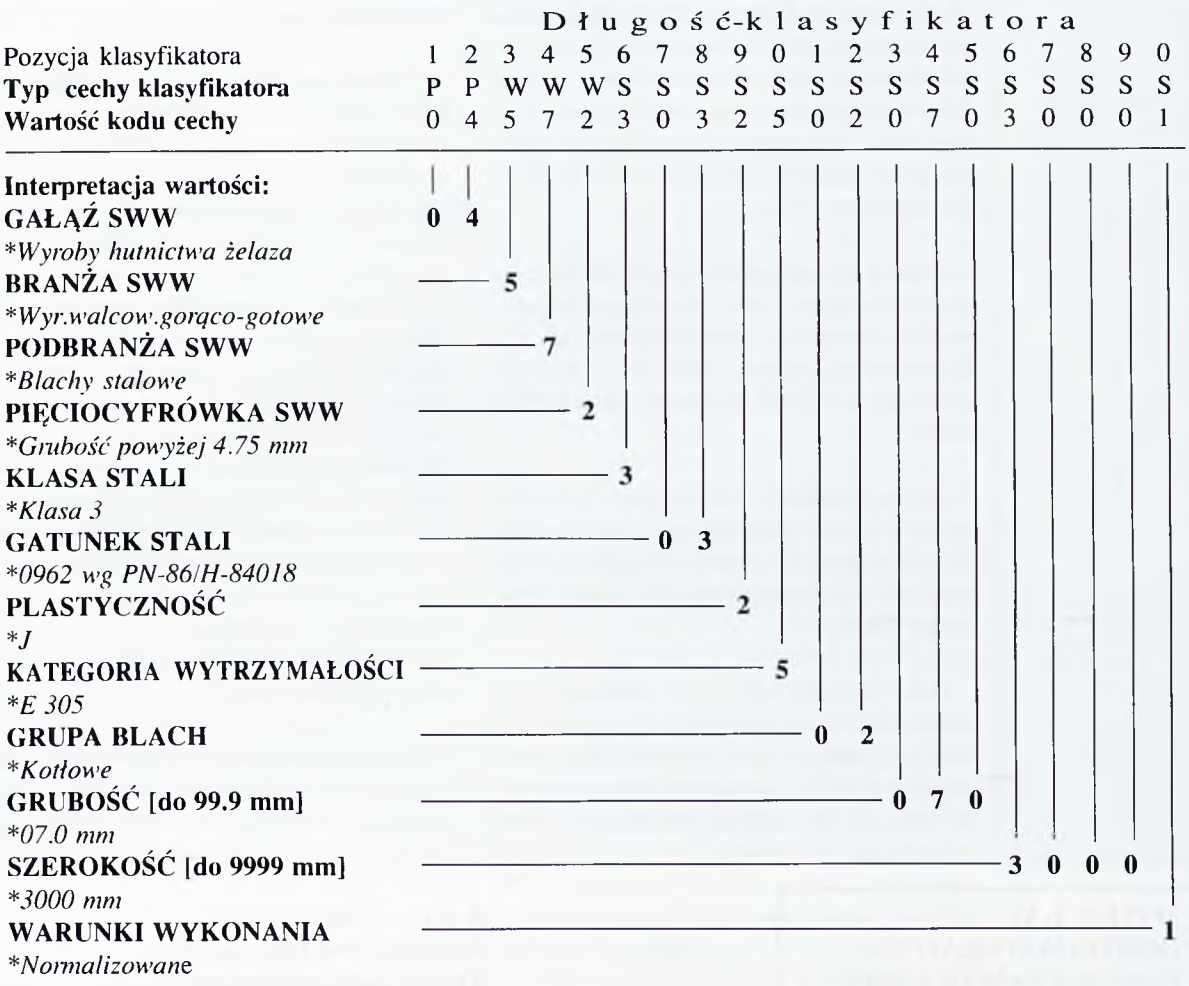
KLASYFIKATOR

Bardzo rzadko mamy do czynienia z jednym sposobem klasyfika-cji danych w całej firmie, natomiast znacznie częściej zwspółistnieniem różnych systemów klasyfikacyjnych. Problem tennastręcza tym więcej trudności im większa jest firma.

Na przykład dane o wyrobach gotowych kodowane są według kodów KTM, dane o materiałach według kodów SWW, a dane dotyczące technologii czy dokumentacji według jeszcze innych kodów.

Biorąc to pod uwagę oraz problem uporządkowania zbiorówdanych u klientów, którzy zlecają komputeryzację, firma TREND opracowała pakiet oprogramowania narzędziowego, wspomagającego klasyfikację różnego rodzaju struktur. Klasyfikator firmy TREND pozwala także osiągnać poprawę algorytmów zarządzania firmą.

Klasyfikator posługuje się strukturą drzewa i wspomaga podział struktury danych zarządzanego obiektu na struktury prostsze, aż do najprostszych danych strukturalnych, z uwzględnieniem istniejących danych i cech szczególnych obiektu.



Rys.1 Rozwinięcie kodu materiałowego huty przy pomocy programu klasyfikacyjnego.

Oznaczenia typu cechy klasyfikatora:
P - pozycja zajęta przez cechę pozycyjną
W - pozycja zajęta przez cechę względnie-pozycyjną
S - pozycja zajęta przez cechę strukturalną

Klasyfikator przyporządkowuje interaktywnie każdejstrukturze danych i jej składnikom strukturalnym jednoznacznecechy, składające się na pewien otwarty zbiór cech klasyfikacji,dający w efekcie unikalny kod dla każdej danej systemu.

Co więcej na poziomie powstawania informacji klasyfikator stosuje tak zwane „mówiące kody", które są samo-objaśniające. Naprzykład idąc od dołu, w wyodrębnionej wcześniej gałęzi drzewa, pozwala on zakodować poszczególne dane w taki sposób, że cechy szczególne materiałów, czy też wytwarzanych przedmiotów pracy są czytelne i zrozumiałe dla pracowników liniowych firmy.

Przykładowo mosiądz w gatunku M63 oznacza na odpowiedniej pozycji kodu liczba 65, a pręt okrągły o wymiarze 4.5 mm liczba4.5, napięcie znamionowe 220V liczba 220 itd. Z poprzednich pozycji kodu wiadomo, że chodzi w tych przypadkach o mosiądz, pręt okrągły, czy naprzykład o konkretne urządzenie.

Interaktywny sposób kodowania kieruje wyszukiwaniem dla nowych danych nie zajętych pozycji klasyfikatora, sprawdza też kompletność nadawanego kodu, zapobiega tworzeniu podwójnych kodówna te same dane, to jest materiały czy przedmioty pracy, co jak wiemy może się łatwo zdarzyć, jeżeli za podstawę kodowania przyjęlibyśmy tylko opis słowny.

Na przykład pamięć 2MB, moduł pamięci 2MB, karta rozszerzenia 2MB mogą oznaczać w pisanych dokumentach ciągle ten sam przedmiot(tą samą daną), któremu (której) pracownik liniowy firmy, bezwłaściwej podpowiedzi i bez pomocy klasyfikatora, może nadać trzyróżne kody. Konsekwencje takich faktów są oczywiste.

Jeżeli w tym przypadku zajdzie naprzykład potrzeba zmiany ceny, to wystarczy jeden kod dla zidentyfikowania tej samej, ale różnie nazywanej pamięci 2MB, to znaczy modułu pamięci 2MB, bądźkarty rozszerzenia 2MB.

Oprogramowanie klasyfikatora jest zbudowane w oparciu o relacyjny schemat bazy danych w trzeciej postaci normalnej, takiej jaka jest wykorzystywana dla celów zarządzania firmą.

Klasyfikator interaktywnie wspomaga proces ustalania kodu klasyfikacyjnego naprzykład przez wybór jednej z gałęzi sklasyfikowanej w SWW, a następnie branży, podbranży itd., aż do nadania wszystkich koniecznych cech danej danego materiału czy przedmiotu pracy.

Użytkownik może definiować różne WERSJE klasyfikatora imanipulować nimi. Przykładowo mogą to być: wersja bieżąca, ikilka nieco różnych wersji roboczych. Wersje robocze pozwalają na bezkonfliktowe prowadzenie prac i rozbudowę kodu klasyfikacyjnego bez zakłócania pracy wersji bieżącej klasyfikatora. Poszczególne wersje mogą być dodawane, modyfikowane bądź usuwane. W procesie klasyfikacji klasyfikator nadaje danej interakcyjnie cechypozycyjne (np. gałęzie w/g SWW), cechy względnie-pozycyjne (np.branże i podbranże itd.) oraz cechy strukturalne (np. wymiary,dane technologiczne itp.). W przypadku rozbudowy kodu umożliwia także manipulację cechami: czyli dodawanie, modyfikowanie, usuwanie oraz kopiowanie poszczególnych cech i ich wartości, t.j.działania potrzebne do budowy struktury klasyfikacyjnej.

Klasyfikator wyposażony jest także w dodatkowe funkcje kontrolne takie jak : sprawdzanie kompletności kodu klasyfikacyjnego,

MODUŁY:
GOSPOD.MATERIAŁOWA
OBSŁUGA ZAMÓW.I ZBYT
KONTROLA JAKOŚCI
ROZLICZANIE KOSZTÓW
PŁACE-WYNAGRODZENIA
REMONTY
EKSPEDYCJA-WAGONY
RAPORTOWANIE PRODUKC.
PLANOWANIE EKONOMICZ.
PLANOWANIE OPERACYJNE
SUPEROPERATOR
KARTOTEKI PODSTAWOWE
SIK-SYST.INFORM.KIER.
Zagregowane postacie danych, zestawienia

TERMINALE:

ZARZĄD	17 termin.
WYDZIAŁY PRODUKC.	40 termin.
PLANOWANIE	15 termin.
ZBYT	8 termin.
MAGAZYNY MATERIAŁ.	12 termin.
MAG.WYROB.GOTOWYCH	8 termin.

BAZA DANYCH
INDEKSY MATERIAŁOWE
STANY MAGAZYNOWE
WYDZIAŁY TECHNOLOG.
WYROBY GOTOWE
ODBIORCY IDYWIDUALNI
FAKTURY I NOTY
OPERATORZY
JEDNOSTKI MIAR
DOKUMENT.OBROTU MAT.
KONTRAHENCI

SYSTEM-JEDN.CENTR.2/
VAXcluster-dwie jednostki MikroVAX 3800

SYSTEM OPERACYJNY
VMS v. 5.3

RELACYJN.BAZA DANYCH
Rdb/VMS v. 4.0

PROGRAM KLASYFIKATOR
Zbudowany w oparciu o metodę dostępu RMS

Rys.2 Komputerowy System Wspomagania Zarządzania Huta

sprawdzanie zajętości pozycji na danym szczeblu klasyfikacji, oraz czy dana cecha ma co najmniej jedną wartość.

Przykładowe rozwinięcie kodu klasyfikacyjnego dla jednej z hut, w której zainstalowano klasyfikator, przedstawiono na rys.1.

OD KODU DO SYSTEMU ZARZĄDZANIA.

Przykładami wykorzystania metody kodowania opartej na klasyfikatorze są systemy wspomagania zarządzania opracowane przez programistów z firmy TREND. W systemach tych oprogramowanie klasyfikatora zastosowano zarówno do zbudowania nowych systemów klasyfikacji, jak i do sformalizowania wewnątrz zakładowych (najczęściej niespójnych, chociaż używanych w praktyce) systemów klasyfikacji danych.

Jednym z większych wdrożeń systemów wspomagania zarządzania, w którym z powodzeniem zastosowano klasyfikator, na tle funkcjonujących wcześniej systemów klasyfikacji jest System Zarządzania Hutą (rys.2).

Podstawowym modułem systemu jest Moduł Gospodarki Materiałowej, który obsługuje nadawanie kodów surowcom,materiałom, przedmiotom i wszystkim innym obiektom, to jest danym które reprezentują wszystko to, co podlega obrotowi materiałowemuw hucie.

Moduł Gospodarki Materiałowej wykorzystuje oprogramowanie klasyfikatora do nadawania kodów materiałowych, które ustalane są na podstawie systemowej struktury klasyfikacyjnej, przykładowo pokazanej na rys.1. Definiowane są między innymi odpowiedniki systemowych kodów klasyfikacyjnych (SWW, KTM, HS itp.) używanych na zewnątrz firmy, własna część kodu materiałowego huty, ekwiwalentne jednostki miar w stosunku do ewidencyjnych, cechy wyróżniające wytwarzane w hucie materiały, itp.

Moduł Gospodarki Materiałowej jest wspomagany przez Moduł Obsługi Jednolitego Klasyfikatora Zasobów Przedsiębiorstwa. Zadaniami tego modułu są: definiowanie roboczych struktur klasyfikacyjnych dla danych przedsiębiorstwa (huty), kontrola podziału logicznego ich struktury, obsługa szeregu innych funkcji struktury klasyfikacyjnej.

Na całość systemu zarządzania hutą składa się znacznie większa liczba modułów, niż te, które przedstawiono schematycznie na rys.2.

W pracujących na obiekcie systemach oprócz problemów klasyfikacji i bazy danych (podział logiczny i empiryczna wiedza o dziedzinie klasyfikacji), niemniej ważnym zagadnieniem jest bezpieczeństwo danych.

Od strony fizycznej bezpieczeństwo danych zapewniają standardowe funkcje systemu VMS i własności użytych narzędzi, to jest systemu zarządzania bazy danych.

Od strony użytkownika poufnością i bezpieczeństwem danychzawiaduje Moduł Superoperatora. Moduł ten kontroluje prawa dostępu osób obsługujących system. Prawa dostępu mogą być indywidualne lub grupowe przy czym każde prawo dostępu związane jest z listą funkcji regulujących zakres dostępu. Na przykład mistrz wydziału może mieć prawo dostępu tylko do funkcji raportowania produkcji, natomiast szef produkcji wydziału możemieć prawo do układania planu operacyjnego produkcji wydziału.

Możemy tu zauważyć, że zakodowanie takiego hasła dostępu wymaga również interaktywnego współdziałania Modułu Superoperatora z klasyfikatorem, bowiem nadanie mistrzowi, czy też szefowi wydziału uprawnień dostępu do systemu wymaga jednoznacznego logicznie określenia obszaru dostępu do zbiorów danych.

INFORMACJA O FIRMIE TREND LTD.

Firma TREND Ltd z siedzibą w Katowicach 40-128, Sokolska 65, jest spółką J.V. ze 100% udziałem kapitału austriackiego.

Firmę założono w 1989 roku i od tego czasu rozwija ona stale zapoczątkowany przed czterema laty profil działania.

Na profil działania Firmy TREND składają się:

- oprogramowanie:
  komputerowe systemy wspomagania zarządzania, systemy zbierania informacji, systemy rozliczeniowe, oprogramowanie o charakterze narzędziowym, oprogramowanie komunikacyjne i sieciowe, - dostawy wyposażenia dla systemów komputerowych,
- obsługa techniczna i programistyczna klientów,
- doradztwo techniczne w zakresie sprzętu i oprogramowania,
- kompleksowe rozwiązania (realizowane pod klucz) problemów przetwarzania danych w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych.

Firma TREND ma w sposób stały nawiązaną współpracę z różnymi ośrodkami naukowymi w kraju oraz za zagranicą. Współpraca dotyczy głównie zagadnień związanych z oprogramowaniem oraz pomocy logistycznej w zagadnieniach technicznych, naprzykład związanych z procesami hutniczymi, co miało miejsce przy opracowywaniu szczegółowego klasyfikatora dla tej branży.

SYSTEM REJESTRACJII KONTROLI ZDARZEŃ PRODUKCYJNYCH

System przedstawiono w ogólnym zarysie z uwagi na poufność niektórych szczegółów tego systemu.

Zarządzanie i nadzór nad realizacją produkcji, informacja o jej przebiegu, tworzą na poziomie aplikacji ważną i dużą klasę systemów komputerowych. Jest ona mocno obsadzona systemami komputerowymi pracującymi, zależnie od skali zagadnienia, potrzeb i możliwości finansowych w różnych środowiskach, zarówno sprzętowych, jak i programowych.

Zarządzanie i nadzór nad realizacją produkcji, informacja o jej przebiegu, tworzą na poziomie aplikacji ważną i dużą klasę systemów komputerowych

Do tej grupy systemów należy System Rejestracji i Kontroli Zdarzeń Produkcyjnych wykonany dla Zakładu nr 2 Fabryki Samochodów Małolitrażowych w Tychach. System jest nadal eksploatowany i rozbudowywany, po przejęciu tego Zakładu przez FIAT-AUTO Poland.

Najogólniej biorąc zadaniem omawianego systemu jest bieżąca, interaktywna rejestracja zdarzeń produkcyjnych, przez terminale rozmieszczone w wyodrębnionych węzłach produkcyjnych i kontrola tych zdarzeń w świetle przyjętego planu ich występowania.

Opisana niżej wersja systemu powstała w związku z koniecznością bieżącej obsługi kartotek różnych (często jednostkowych) zamówień na samochody, możliwych do zrealizowania w procesie technologicznym oraz generowania metryk ich wykonania i towarzyszącej dokumentacji technologicznej. System ponadto tworzy informacje dla potrzeb bieżącego zarządzania liczbą i jakością produkowanych samochodów.

Najogólniej biorąc, każdy cykl produkcyjny składa się z pewnej liczby procesów technologicznych, które same mogą obejmować procesy niższego rzędu, aż do poszczególnych operacji, bądź zabiegów technologicznych. One też są najczęściej przedmiotem komputeryzacji, a relacje między nimi są uchwycone przez oprogramowanie aplikcyjne systemu, którego celem jest kontrola procesu.

W opisanej poniżej sytuacji konieczne było inne spojrzenie na proces produkcyjny, a mianowicie przez cechy wytwarzanego wyrobu.

W procesie produkcyjnym samochodu, w jednej fabryce, powstaje dzisiaj wiele modeli i ich odmian. Jest to pozornie biorąc ten sam samochód. Wystarczy jednak kilka odmian karoserii i gama kolorów, kilka odmian wykonania i wykończenia nadwozia, dwie, trzy różne jednostki napędowe oraz jeszcze kilka innych szczegółow zwiazanych z wymaganiami poszczególnych klientów, czy rynków sprzedaży samochodów, by kontrola zdarzeń umknęła z rąk najsprawniejszego nawet dyspozytora.

W przypadku kiedy klient (rynek) decyduje o cechach samochodu, który chce zakupić, fabryka musi wyodrębnić te poszczególne cechy wyrobu i odpowiadające im parametry procesu technologicznego oraz wprowadzić je do procesu wytwarzania samochodu jako szczegółowe instrukcje.

Zakładamy przy tym, że poszczególne procesy są kontrolowane i że muszą przebiegać prawidłowo. Zakładamy ponadto, że generując pewien zbiór informacji o wyrobie możemy w każdej chwili odtworzyć jego historię, a w przypadku potrzeby wyciągnąć obiektywne wnioski, co do takiej, a nie innej historii zdarzeń mających wpływ na jego jakość.

Oprogramowanie systemów zarządzania produkcją nie uwzględniało dotychczas sy-

tuacji, w której klient zamawiając wyrób wpływa w pewnym stopniu na przebieg procesu produkcyjnego.Powoduje to potrzebę ujęcia cyklu powstawania wyrobu przez znaczące dla jego historii zdarzenia, które same w sobie nie mają cech procesu technologicznego, czy operacji technologicznych i którym nie przypisujemy konkretnego czasu technologicznego. Zdarzenia te muszą pozwalać zarówno na wybór jak i potwierdzenie kompletności pewnych faz procesu produkcyjnego.

Takie właśnie zdarzenia (milestones) rejestruje i kontroluje System Rejestracji i Kontroli Zdarzeń Produkcyjnych, który prawdopodobnie w Polsce jest pierwszym wdrożonym i eksploatowanym rozwiązaniem tego problemu.

Kilka cech dotyczących aplikacji tego systemu przedstawiono na przykładzie przemysłu samochodowego. Jest to jeden z możliwych przykładów, bowiem podobne problemy wystepują także przy produkcji statków, samolotów, w telekomunikacji i w przemyśle komputerowym. Poszczególne procesy technologiczne, składające się na wyprodukowanie samochodu, są w dużym stopniu skomputeryzowane. A jednak ...

Nadwozie (karoseria) samochodu po opuszczeniu wydziału spawalni początkuje w pewnym sensie historię produkcji nowego samochodu i w tym momencie rozpoczyna się proces jej śledzenia. Dlatego nadwozie otrzymuje numer (analogiczny do numeru identyfikacyjnego na metryce urodzenia), który umożliwia rejestrację i kontrolę śladu, jaki pozostawia wykonany w fabryce samochód (w pewnym sensie tak jak człowiek w jego życiu). Tu może mieć początek kilka modeli samochodu i tylko w przypadku, kiedy karoseria ma być sprzedana jako część zamienna - jej ślad jest bez dalszej historii w fabryce.

W przypadku, gdy opuszczające wydział spawalni nadwozie ma się przekształcić w samochód spełniający wymagania określonego klienta (lub klienta na charakterystycznym rynku) już na tym etapie niezbędne jest określenie wszystkich istotnych dla dalszego przebiegu procesu produkcyjnego cech wyrobu finalnego.

Realizowane jest to przez dobranie do podstawowych cech nadwozia (na przykład scharakteryzowanego przez przystosowanie do zamocowania wywietrznika dachowego i prawej kierownicy, odpowiedniej dla klienta na rynku angielskim) wszystkich pozostałych cech wyrobu finalnego, wynikających z konkretnego zamówienia klienta i uwidocznienie tych danych w towarzyszącej dokumentacji technologicznej.

W interesie fabryki (t.j. wykonania zamówień klientów) ostatecznie potrzebny jest samochód spełniający wskazane zamówieniem parametry, czy też cechy użytkowe. Jednym z takich istotnych parametrów jest kolor nadwozia i tu pojawia się problem kontrolowania zdarzeń, t.j. nadania wybranego koloru wybranemu nadwoziu.

Dlatego kolejnym rejestrowanym zdarzeniem w cyklu powstawania samochodu jest potwierdzenie, zaraz po opuszczeniu lakierni, koloru nadwozia (takiego jaki zamówił klient). Jest to zdarzenie rejestrowane w historii samochodu, która nie raz może wymagać bieżącej korekty, o ile nastąpiła pomyłka, lub być przerwana, ale tylko w przypadku, kiedy karoseria w konkretnym kolorze ma/może być sprzedana jako część zamienna.

Następnym zdarzeniem, które musi wygenerować system jest skierowanie nadwozia (karoserii) na odpowiednią linię montażu (kompletacji). Nie jest i nie może być obojetne z punktu widzenia fabryki (produkujacej przecież samochód dla klienta), które wykonanie i kolor podwozia trafi na daną nitkę linii montażowej i kiedy tam trafi. Powinny w tym czasie na nią oczekiwać właściwe podzespoły do jej uzbrojenia, zgodnie z zamówieniami klientow. To wymaga wcześniejszego wygenerowania przez system odpowiedniej dokumentacji i poleceń dla podsystemów zasilających linię montażową w tapicerkę, zespoły napędowe, ogumienie i szereg innych podzespołów.

Takich zdarzeń, które możemy nazwać punktami milowymi w procesie wytwarzania, może być więcej, zależy to od elastyczności danego systemu produkcyjnego i linii montażowych, liczby modeli czy odmian wyrobu, jakie klient może potencja-

Punkty milowe w procesie wytwarzania rejestruje i kontroluje System Rejestracji i Kontroli Zdarzeń Produkcyjnych, który prawdopodobnie w Polsce jest pierwszym wdrożonym i eksploatowanym rozwiązaniem tego problemu

Opracowanie i kolejne modyfikacje Systemu Rejestracji i Kontroli Zdarzeń Produkcyjnych zajęły kilka lat pracy programistów Firmy TREND

Obecnie - producent - Firma TREND oferuje wersję 3.0 Systemu

lnie zamówić. Ostatnim kontrolowanym przez system zdarzeniem jest wprowadzenie samochodu do magazynu wyrobów gotowych, kiedy praktycznie zachodzi potrzeba (chyba po raz pierwszy) porównania całej jego historii z historią założoną w planie produkcji i w ogóle, czy odpowiada ona przynajmniej jednemu z wcześniej przygotowanych scenariuszy.

W każdym z wymienionych punktów kontrolowane przez system w trybie interakcyjnym działania obejmują sprawdzenie poprzedniego etapu historii, zarejestrowanie kolejnego etapu z równoczesnym nadaniem nowych cech, tworzących kolejny etap historii samochodu.

Dlatego system na potrzeby fabryki generuje wyprzedzająco potrzebną dokumentację technologiczną i chociaż system nie ingeruje wprost w przebieg poszczególnych elementów procesu produkcji, to jednak w nim powstaje najważniejszy dla klienta dokument, którym jest metryka identyfikująca cechy samochodu na podstawie jego historii, kontrolowanej i rejestrowanej w trakcie procesu wytwarzania oraz stwierdzająca zgodność tych cech z zamówieniem.

Jest to - Karta-Świadectwo Kontroli Samochodu - z której możemy odczytać wszystkie ważne dla zapewnienia jakości samochodu zdarzenia. Kopię tej karty (rys.1) otrzymuje każdy nabywca samochodu.

Opracowanie i kolejne modyfikacje Systemu Rejestracji i Kontroli Zdarzeń Produkcyjnych zajęły kilka lat czasu pracy programistów Firmy TREND, przy bezpośredniej współpracy ze służbami informatycznymi Fabryki Samochodów Małolitrażowych, obecnie FIAT-AUTO Poland.

System pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego VMS na minikomputerach VAX. Jak wiadomo jedną z cech szczególnych tego systemu jest to, że stwarza on jednolite środowisko dla rozwoju i dla eksploatacji oprogramowania. Jest to wynik strategii przyjętej przez firmę DEC, zarówno w odniesieniu do VMS jak i do kompatybilnosi sprzętu o różnej mocy obliczeniowej i zdolności przetwarzania danych.

Na tej strategii bazuje również firma TREND, rozwijając konsekwentnie na wymienionej bazie sprzętowej i programowej systemy aplikacyjne dla różnych branż przemysłu.

Wspomniane wyżej cechy umożliwiły projektantom Systemu Rejestracji I Kontroli Zdarzeń Produkcyjnych opracowywanie i doskonalenie oprogramowania jak i korygowanie samego systemu, stosownie do życzeń fabryki bez przerywania jego eksploatacji.

Zarządzanie danymi Systemu opracowano przy użyciu oprogramowania narzędziowego, dostępnego w systemie operacyjnym VAX/VMS, w tym RMS (Record Management Services), z modułami RMS/Journaling. Jedną z ważniejszych cech tego systemu jest prostota i bezpieczeństwo, jakie zapewnia pod względem integralności danych.

Obsługa ekranów systemu jest oddzielona od programu aplikacyjnego, to znaczy, że program aplikacyjny nie obsługuje programowo procedur We/Wy, umieszczania/usuwania/modyfikowania tekstu na ekranie, czy przemieszczania kursora, itp.

Obecnie - producent - Firma TREND oferuje wersję 3.0 Systemu.System jest w dalszym ciągu rozwijany, ponieważ jego zastosowania mogą być znacznie szersze niż opisane w artykule. Wystarczy zauważyć, że szereg innych złożonych procesów produkcyjnych, przykładowo dla traktorów, kombajnów rolniczych mogłoby być szybko nastawione bardziej na wymagania klienta, niż na produkowanie na tzw. „magazyn wyrobów gotowych".

Na tym polega istota przedstawionego systemu, sprowadzająca się do stwierdzenia, że fabryka operująca kilkunastu różnymi podzespołami może zbudować z tego tyle indywidualnych urządzeń ilu ma klientów, ale to wymaga systemu, który jest rozwijany przez firmę TREND.

TREND Ltd
40-128 Katowice
Sokolska 65

Jakie są relacje i różnice pomiędzy PATHWORKS i Windows for Workgroups?

Coraz częściej musimy wyjaśniać naszym klientom jakie korzyści mogą oni odnieść, posługując się oprogramowaniem Windows for Workgroups (WfW) oraz PATHWORKS for DOS/Windows. Oba systemy mogą współpracować ze sobą na jednym pececie. Ostatnio Digital dostarcza WfW instalowane firmowo na wszystkich nowych pecetach. Postaram się zatem opisać jakie są różnice funkcjonalne pomiędzy obydwoma systemami oraz jakie korzyści może przynieść ich połączenie.

Windows for Workgroups - jaki to produkt?

Windows for Workgroups było propozycją firmy Mikrosoft dla małych sieci typu „peer to peer"z ewentualnym dostępem do serwerów sieci Lan Manager. W niedługiej przyszłości (początek roku 1995) WfW i DOS będą mogły być zastąpione przez Windows 4.0 znana pod roboczą nazwą Chicago. WfW jest produktem podobnym do Ms-Windows z wbudowanymi funkcjami sieci „peer to peer". Zawiera także kilka dodatkowych programów - Mail, Schedule+ oraz Fax. W wersji 3.11 dodano następne rozszerzenia (protected-mode):

- protokoły transportowe Netbeui i IPX;
- Redirector dla dostępu do serwisów plikowych i drukarkowych;
- drajwer sieciowy NDIS.

Programy te mogą być w nowej wersji umieszczane w pamięci rozszerzonej i nie zajmować obszaru 640 KB pamięci podstawowej.

W jaki sposób można korzystać z WfW ?

Produkt ten może być wykorzystywany na trzy sposoby :

1. Konfiguracja typu standalone. WfW jest instalowane bez opcji sieciowych. W porównaniu do MS-Windows użytkownik dostaje bardziej wydajne środowisko dzięki 32-bitowemu dostępowi do plików i intensywnemu używaniu pamięci notatnikowej.

2. Konfiguracja typu peer to peer. Pecet pracuje w zespole, w którym może dzielić lokalne dyski i drukarki z innymi pecetami. Główne zalety takiej sieci to jej prostota, niski koszt i praca bez dedykowanych serwerów.

3. Konfiguracja typu klient-serwer. Oprócz dzielenia zasobów w zespole pecetów, ma się dostęp do serwerów sieci Lan Manager.

Dlaczego WfW powinno współpracować z PATHWORKS ?

PATHWORKS nie powinni być alternatywą dla WfW ale uzupełnieniem.Oczywiście narzuca się pytanie - skoro WfW już zawierają funkcje sieciowe, to po co jeszcze kupować następny sieciowy system operacyjny ?

Można porównać WfW do systemu operacyjnego Macintosh, który zawiera podstawowe funkcje sieciowe. Sprzedano jednak wiele tysięcy kopii Partworks for Macintosh, uzupełniając funkcjonalność tych kom-

PATHWORKS Digitala działają nawet w samochodzie

puterów o nowe możliwości. Jeśli tylko PATHWORKS będzie wzbogacał inne systemy (DOS, WfW, Macintosh) o nowe możliwości, będzie mógł być sprzedawany z sukcesem. Postaram się opisać co nowego daje PATHWORKS w środowisku WfW.

WfW i Serwery PATHWORKS

Zespół pecetow WfW ma pewne słabe punkty. Jest przeznaczony dla najwyżej 20-30 pecetów. Zaprojektowano go dla systemów WfW oraz NT.Poziomy bezpieczeństwa przy dostępie do plików obejmują oprócz hasła tylko dwie opcje - wszystko read-only albo pełny dostęp.Brak jest opcji zdalnego ładowania systemu na pecety (remote boot). Administrator nie może zarządzać siecią w sposób scentralizowany.Praktycznie każdy użytkownik jest administratorem swojego peceta.Trzeba więc uwzględnić ukryty koszt związany z takim typem sieci, wynikający z dodatkowego czasu przeznaczonego na administrowanie poszszególnymi pecetami.

Jeżeli w sieci pojawi się serwer typu Lan Manager, to powyższe przestaje być aktualne. Pecet może współpracować z systemami innego typu, nie obowiązuje limit 20-30 pecetów, administrowanie siecią staje się dużo łatwiejsze a bezpieczeństwo danych osiąga wyższy poziom.

Digital posiada w swojej ofercie następujące serwery typu Lan Manager do których mogą być przyłączane pecety z WfW :

- PATHWORKS for OSF/1 ver.5.0
- PAHTWORKS for VMS ver.5.0
- PATHWORKS for OS/2
- PATHWORKS for SCO
- PATHWORKS for NT.

Pecet z WfW potrzebuje licencji aby współdziałać z serwerami Digitala. Dla OSF/1 i VMS - jest ona każdorazowo sprawdzana przy przyłączaniu serwisów, a dla pozostałych serwerów jest tylko wymogiem formalnym.

Współistnienie WfW i PATHWORKS na pececie

Oprócz serwerów typu LAN Manager, Digital sprzedaje oprogramowanie pecetowe które może współdziałać z WfW na pecetach. PATHWORKS for DOS/Windows 5.0a ma już wbudowaną procedurę instalacyjną dokładającą oprogramowanie PATHWORKS do istniejącego systemu WfW.

Daje to następujące korzyści:

1. Jednoczesne połączenie do serwerów typu Lan Manager i Netware.Mikrosoft wymaga, aby drajwery Netware (IPX.COM, NETX.EXE, drajwery Netware Windows) były zainstalowane i uruchonmione przed dołożeniem WfW. Pathworks umożliwia jednoczesną instalację i konfigurację dla obu typów sieci.

2. Unikalną funkcją PATHWORKS jest możliwość wyboru protokołu sieciowego bez potrzeby zmiany plików konfiguracyjnych DOS (config.sys i autoexec.bat) i bez wyłączania peceta. To znaczy, że można załadować jedną konfigurację sieciową, n.p. WfW plus Netware, następnie ją wyładować i w tej samej sesji DOS załadować WfW plus TCP/IP.

3. PATHWORKS posiada bogate funkcje dla pracy w sieciach rozległych. Dla przyłączenia LAN do sieci rozlełej Microsoft wykorzystuje serery RAS. Na razie mogą one pracować z protokołoem Netbeui. Oprogramowanie PATHWORKS WAN Access umożliwia dostęp do WAN dla protokołów DECnet i TCP/IP poprzez X.25 i ISDN.

4. Drajwery TCP/IP w PATHWORKS mają znakomite parametry i rozszerzoną funkcjonalność w porównaniu z TCP/IP w WfW. Stos TCP/IP jest mniejszy, szybszy i zawiera wiele dodatkowych programów takich jak RSH, RCP, LPR. Użytkownik może korzystać z protokołu SLIP przy pracy poprzez łącze asynchroniczne.

5. Jeżeli w sieci są węzły DECnet, to dołożenie tego transportu do peceta z WfW umożliwi komunikowanie się (pracę terminalową, kopiowanie plików, interfejs poczty elektronicznej serwera) z komputerami sieci DECnet.

6. PATHWORKS wyposażony jest w uniwersalne narzędzie do zarządzania siecią z sewerami Lan Manager i Netware, wykorzystując aplikację ManageWorks pracującą w Windows na pececie. Administrator sieci może je wykorzystać do konfigurowania obu typów serwerów - dokładania użytkowników i zasobów, zmiany protekcji plików, bieżącego monitorowania sieci itp.

Podsumowanie

Windows for Workgroups jest dobrym rozwiązaniem dla małych zespołów, ale daje o wiele większą funkcjonalność w układzie klient-serwer. Mając dostęp do serwerów PATHWORKS typu Lan Manager, otrzymuje się lepsze bezpieczeństwo sieci, zarządzanie i zniesienie limitów ilościowych. Dokładając PATHWORKS na pecetach otrzymuje się DECnet, emulatory terminali (VT320 i X-Windows), dostęp do sieci rozległych, ManageWorks, elastyczne zmiany konfiguracji.

Koszt na jednego peceta to 184 USD albo 215 USD, gdy wymagany jest także dostęp do serwerów PATHWORKS. Trzeba także pamiętać, że PATHWORKS poza serwisami plikowymi i drukowania dostarczają wiele innych możliwości, np. dostęp do serwisów X.500, do aplikacji DCE,do wielu serwerów innych producentów.Nasi inżynierowie zapowadają, że kolejna wersja PATHWORKS wzbogaci możliwości pecetów z systemami nowej technologii - Chicago i Daytona.

Na podstawie tekstu Girish Patel opacował
Jarosław Parlinski

Politechnika Śląska w Gliwicach
Instytut Informatyki

Polska Akademia Nauk
Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej

Digital Equipment Polska
uruchamiają od 14 października roku akademickiego 1994/95
2-semestralne zaoczne

Studium Podyplomowe
na temat

SIECI KOMPUTEROWE i SYSTEMY MIKROKOMPUTEROWE

Studium obejmuje następujące przedmioty:

1. Podstawy budowy i oprogramowania sieci
2. Sieci rozległe
3. Sieci lokalne
4. Sieci przemysłowe
5. Budowa i oprogramowanie systemów mikrokomputerowych
6. Projektowanie przemysłowych sieci komputerowych
7. Systemy rozproszone
8. Zastosowanie sieci komputerowych
9. Wykład monograficzny

Zajęcia obejmują wykłady, ćwiczenia i laboratoria. Część zajęć będzie prowadzona przez zaproszonych zagranicznych wykładowców.

Ukończenie studium daje podstawę do ubiegania się o stopień specjalizacji zawodowej zgodnie z Uchwałą Rady Ministrów Nr 66 z dnia 6 VI 1983r.

Na studium mogą być przyjęte osoby, które posiadają dyplom magistra inżyniera, magistra, inżyniera Wydziałów Informatyki, Automatyki, Elektroniki, Łączności oraz kierunków zbliżonych.

Kandydaci na Studium winni złożyć (lub przesłać):
- podanie o przyjęcie
- życiorys
- odpis dyplomu ukończenia studiów wyższych (lub kserokopię)
- deklarację pokrycia kosztów Studium

Podania przyjmuje i informacji udziela Instytut Informatyki
Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki
44-100 Gliwice, ul. Akademicka 16
tel. 37-21-76, 37-21-51

DIGITAL EQUIPMENT POLSKA
ul. WOŁOSKA 18 (d. KOMAROWA)
02-672 WARSZAWA
tel. 22. 48-5066
fax 22. 48-7252

Biuro w Gliwicach
ul. Pstrowskiego 16
44-100 Gliwice
tel./fax 832. 37-2044

Biuro w Szczecinie
ul. Krolowej Korony Polskiej 21/23
70-486 Szczecin
tel./fax 091. 23-1246