

Henryk BIESIADA

BAZA DANYCH UDS FIRMY SIEMENS

Streszczenie. Praca stanowi zwięzły opis bazy danych UDS - firmy Siemens. Zwrócono uwagę na możliwości języków DDL, SSL, DML i IQL oraz rozwiązanie problemów ochrony danych.

W czasie pobytu na Uniwersytecie w Kaiserslautern w RFN miałem okazję zapoznać się z nowoczesnym produktem firmy Siemens, jakim jest Baza Danych UDS.

Spełnia ona ważniejsze wymagania stawiane przez normy Komitetu CODASYL [1], [2].

Środowisko programowe stanowi dla niej system operacyjny Siemens BS1000 lub Siemens BS2000, natomiast sprzętowe - maszyna Siemens serii 7-000 lub 4004.

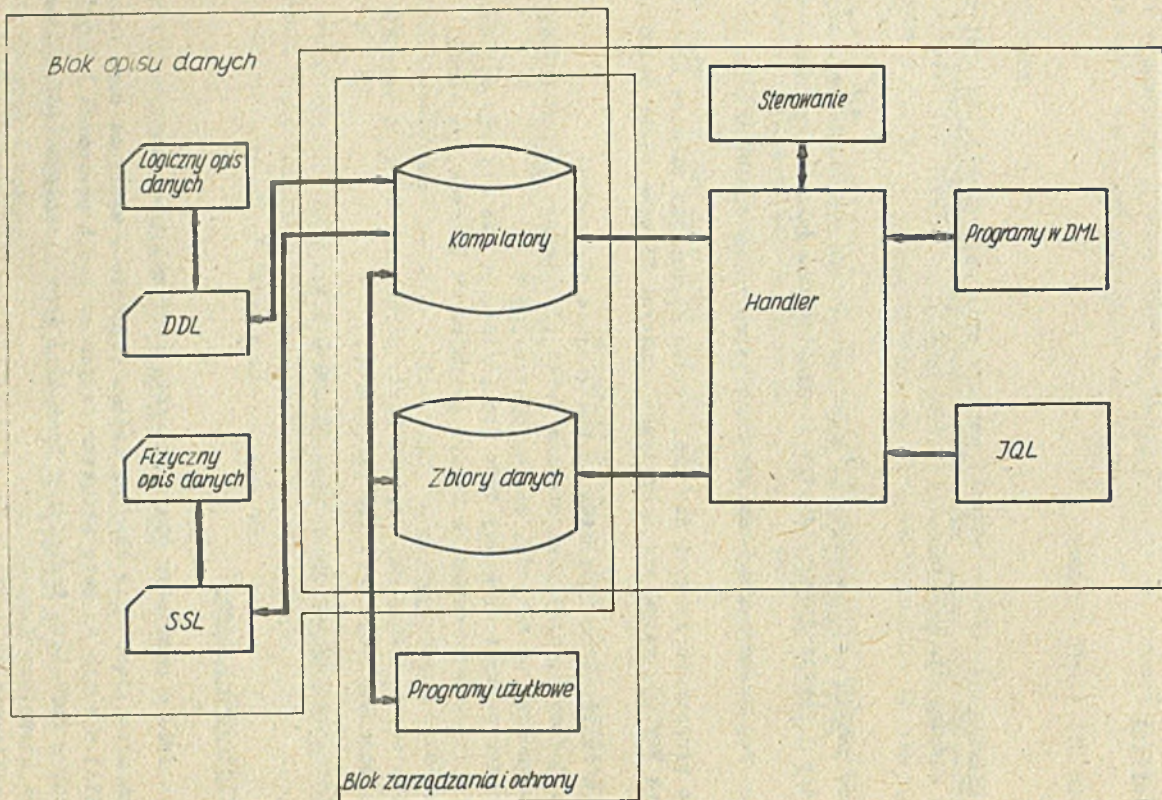
Pracujący w Kaiserslautern system ma następujące parametry:

- a) sprzęt: jednostka centralna Siemens 7-748 o szybkości 430000 instrukcji maszynowych na sekundę, pamięć operacyjna 2 MB, 7 jednostek pamięci dyskowej typu 3465, każda po 144 miliony bajtów, po 808 cylindrów na dysku, w każdym cylindrze 9 ścieżek, na każdej ścieżce 19750 bajtów, dodatkowo szybka drukarka, czytnik kart, perforator kart, 4 jednostki pamięci taśmowej, 40 monitorów ekranowych,
- b) oprogramowanie: system operacyjny BS2000 V 5.1.

1. Architektura systemu

Funkcjonalnie w omawianym systemie można wyróżnić trzy bloki:

- blok 1 - umożliwiający opis danych; system (zgodnie z wymogami norm CODASYL) porwała na opis struktur danych na dwóch poziomach - logicznym (DDL-Data Definition Language) oraz fizycznym (SSL - Storage Structure Language),
- blok 2 - umożliwiający współpracę z bazą danych; operacje na bazie danych można definiować w zatopionym w COBOLU jako "host language" języku manipulacji danymi (DML-Data Manipulation Language) oraz w trybie konwersacyjnym, korzystając z języka dialogowego (IQL-Interactive Query Language),



Rys. 1.1. Architektura systemu UDS
 Fig. 1.1. UDS system architecture

blok 3 - zarządzania i ochrony bazy danych.

Architekturę systemu przedstawia rys. 1.1.

2. Opis struktur danych

Jak wspomniano, system pozwala na opis struktur danych na poziomie logicznym i fizycznym.

2.1. Możliwości języka definicji danych (DDL)

System UDS umożliwia opis różnorodnych struktur danych i metod dostępu.

Struktura sekwencyjna

W przypadku struktury sekwencyjnej rekordy muszą być uporządkowane według określonego kryterium (klucza). Uporządkowanie logiczne rekordów nie narzuca ich uporządkowania fizycznego. Oznacza to, że rekordy występujące w dwóch różnych kolekcjach (ang. set) mogą być uporządkowane według różnych kryteriów (kluczy).

Struktura indeksowo-sekwencyjna

Struktura indeksowo-sekwencyjna jest istotnym rozszerzeniem struktury sekwencyjnej. DDL umożliwia w tym przypadku bezpośredni dostęp do rekordów (przez tablice indeksowe) jak i dostęp sekwencyjny. Możliwe jest zdefiniowanie wielu kryteriów wyszukiwania rekordów, czyli stosowanie techniki list odwróconych.

Dostęp przez funkcję mieszającą

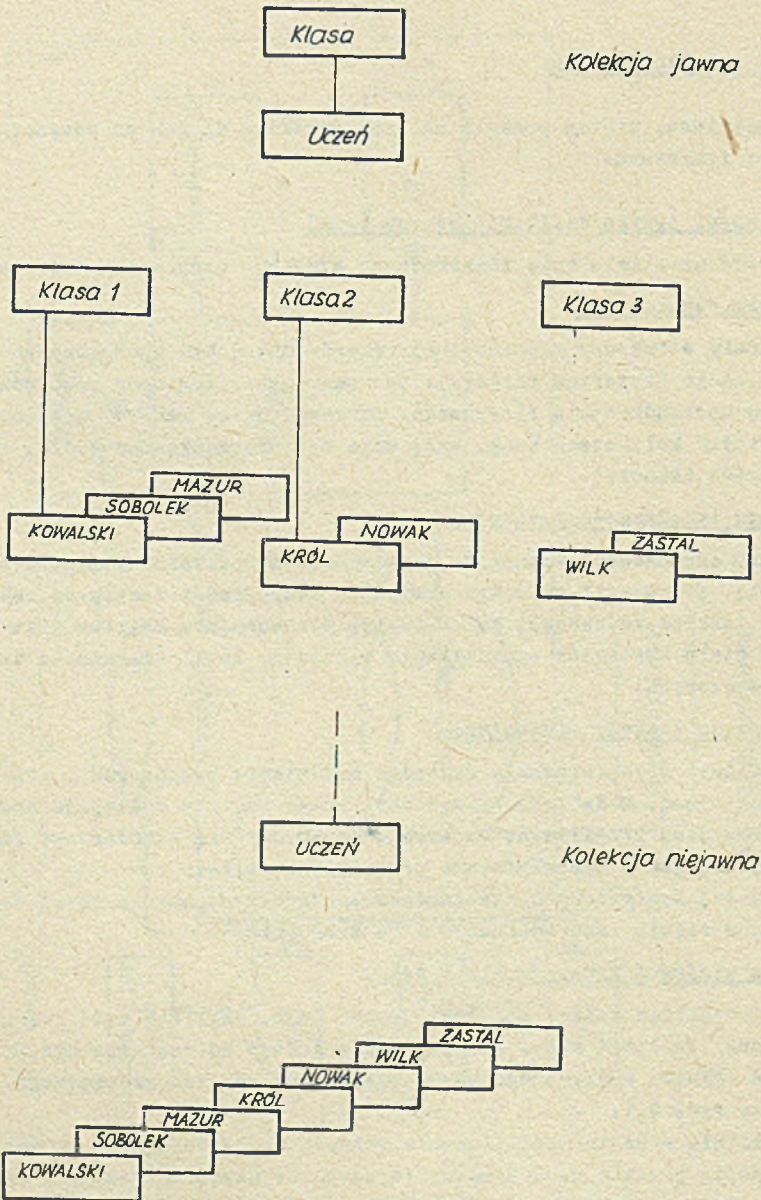
DDL umożliwia zadeklarowanie rekordów o dostępie bezpośrednim przez funkcję mieszającą. W deklaracji tej obok nazwy rekordu występuje nazwa klucza, który jest przeliczany na adres. Dopuszcza się standardowe funkcje mieszające, jak i zadeklarowane przez użytkownika.

Oprócz wyżej wymienionych standardowych struktur danych i metod dostępu system UDS umożliwia ich kombinacje i rozszerzenia.

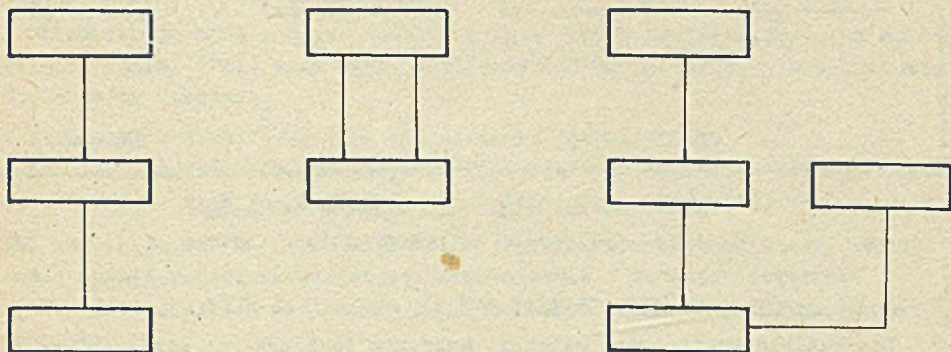
Kolekcja niejawna (ang. implicit set)

System tworzy dla każdej kolekcji jawnej (ang. explicit set) kolekcję niejawną (ang. implicit set). Umożliwia ona dostęp do dowolnie wybranego wystąpienia rekordu podrzędnego bez pośrednictwa rekordu nadrzędnego. Ilustruje to rys. 2.1.

DDL umożliwia ponadto zdefiniowanie różnych metod dostępu w ramach tej samej kolekcji, pozwala na definiowanie struktur hierarchicznych z wieloma poziomami zależności, kolekcji obejmujących te same rekordy nadrzędne i podrzędne, jak i struktur sieciowych (rys. 2.2).



Ryb. 2.1. Rekordy w kolekcji jawnej i niejawną
 Fig. 2.1. Explicite and nonexplicite collection of records

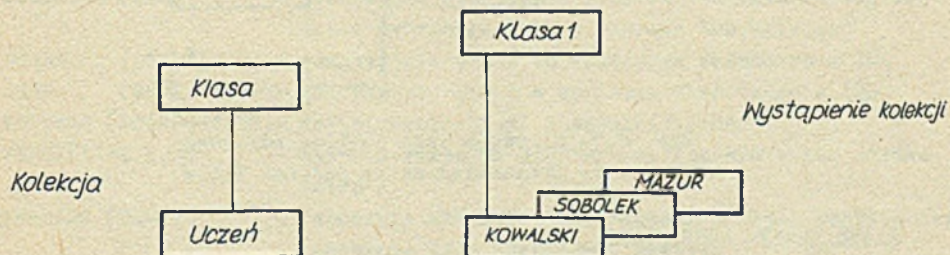


Rys. 2.2. Kolekcje definiowalne w DDL-u
Fig. 2.2. Collections defined in DDL

2.2. Opis struktur pamięci (SSL)

System UDS wyposażony jest w języku opisu struktur pamięci (SSL) niezależny od języka opisu danych (DDL).

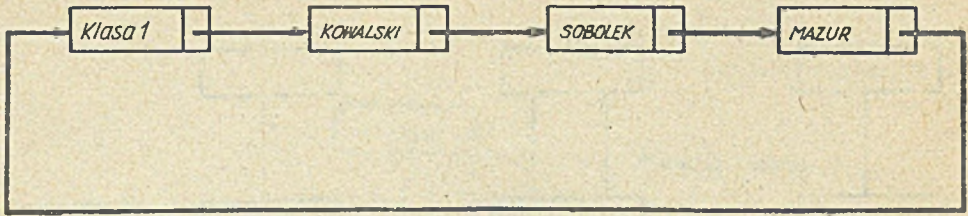
Rozpatrzmy prosty przykład kolekcji (rys. 2.3).



Rys. 2.3. Przykład kolekcji
Fig. 2.3. An example of collection

SSL umożliwia fizyczne zapamiętanie wystąpień kolekcji w trojaki sposób.
Łańcuch powiązań (ang. chain)

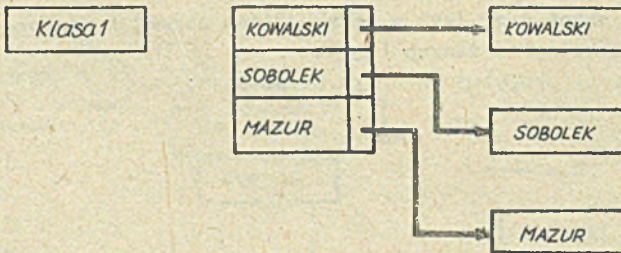
W każdym wystąpieniu rekordu występuje wskaźnik rekordu następnego (możliwe są też wskaźniki dwukierunkowe).



Rys. 2.4. Kolekcja jako łańcuch powiązań
Fig. 2.4. Collection as a connections string

Tablica adresowa (ang. pointer array)

Dla każdego wystąpienia kolekcji budowana jest tablica adresowa zawierająca klucz rekordu oraz jego adres (wskaźnik do niego). Rekordy nie zawierają informacji o swoich następnikach lub poprzednikach (rys. 2.5).



Rys. 2.5. Kolekcja jako tablica adresowa
Fig. 2.5. Collection as an address table

Lista prosta (ang. list)

Cechą charakterystyczną listy prostej jest to, iż logiczne uporządkowanie rekordów ma swój obraz w ich fizycznej kolejności.

Jeśli rekordy są opracowywane w ramach transakcji najczęściej zgodnie z ich logicznym uporządkowaniem, wtedy taka organizacja pamięci przyspiesza przetwarzanie.

SSL wyposażony jest ponadto w dodatkowe deklaracje (ATTACHED TO OWNER i DETACHED) zapewniające bliskość lub odległość fizyczną wystąpień rekordów nadrzędnych i podrzędnych.

Obecnie prowadzone są na Uniwersytecie w Kaiserslautern w RFN prace nad automatycznym doбором optymalnej struktury pamięci, przy wykorzystaniu, danych powiązań logicznych rekordów i charakterystyki transakcji [3].

3. Operacje na bazie danych

Komunikację między użytkownikiem a bazą danych umożliwiają język manipulacji danymi (DML) oraz język dialogowy (IQL). DML występuje w systemie UDS w dwóch wersjach:

- COBOL-DML - jako integralne rozszerzenie języka COBOL,
- CALL-DML - jako odrębny język z możliwością wprowadzenia asercji w innych językach (np. assemblerze lub Fortranie).

DML umożliwia definiowanie wszystkich typowych operacji na bazie danych, tzn.: wyszukiwanie, aktualizację, wprowadzanie i usuwanie rekordów.

IQL jest językiem dialogowym o instrukcjach zbliżonych do języka naturalnego.

Zdefiniowano w nim 12 instrukcji:

BEPREIE (FREE)	- kasowanie zbioru roboczego
BEHALTE (KEEP)	- otwarcie zbioru roboczego
DRUCKE (PRINT)	- wydruk wybranych rekordów, umieszczenie wybranych rekordów w zbiorze roboczym
FINDE (FIND)	- umieszczenie wybranych rekordów w zbiorze roboczym
GIB (DISPLAY)	- wyświetlenie na ekranie monitora wybranych rekordów w zbiorze roboczym
SORTIERE (SORT)	- sortowanie rekordów w zbiorze roboczym według wartości wybranego pola - rosnąco lub malejąco
START (START)	- rozpoczęcie pracy na monitorze ekranowym z IQL
STOP (STOP)	- zakończenie pracy z monitora ekranowego z IQL
SUCHWEG (SEARCH-PATH)	- definiowanie drogi poszukiwań rekordu
VEREINBARE (LET)	- nadanie wartości zmiennym definiowanym przez użytkownika
VERGISS (DROP)	- kasowanie zmiennych definiowanych przez użytkownika, kasowanie dróg poszukiwań rekordu
ZEIGE (SHOW)	- pozwala na wyświetlenie na ekranie monitora repertuaru instrukcji IQL, postaci instrukcji, wartości zmiennych, zawartości zbiorów roboczych

4. Ochrona danych

Ochrona danych w systemie UDS obejmuje trzy aspekty:

- zabezpieczenie danych przed niepożądanym jednoczesnym dostępem,
- zabezpieczenie danych przed nieuprawnionym dostępem,
- zabezpieczenie danych przed ich zniszczeniem lub w przypadku upadku systemu.

4.1. Ochrona danych przed niepożądanym jednoczesnym dostępem

Rozróżniono dwa poziomy tego zabezpieczenia:

- . poziom obszarów danych (ang. realm),
- . poziom rekordów.

Każda transakcja jest ciągiem komend DML (lub IQL) zaczynających się komendą READY, a kończących komendą FINISH, dotyczącą ostatniego z zarezerwowanych obszarów danych.

Komenda READY ma postać:

READY [Realm-Name-1] [Realm-Name-2] ... [Usage-mode]

Możliwe są następujące sposoby dostępu (ang. usage-mode):

- . RETRIVAL
- . UPDATE
- . EXCLUSIVE RETRIVAL
- . EXCLUSIVE UPDATE
- . PROTECTED RETRIVAL
- . PROTECTED UPDATE

Tabela 1 ilustruje, jakie sposoby dostępu mogą być jednocześnie "nałożone" na te same obszary danych przez różnych użytkowników.

Tabela 1

T - tak

N - nie

	R	U	E.K.	E.U.	P.R.	P.U.
RETRIVAL	T	T	N	N	T	T
UPDATE	T	T	N	N	N	N
EXCLUSIVE RETRIVAL	N	N	N	N	N	N
EXCLUSIVE UPDATE	N	N	N	N	N	N
PROTECTED RETRIVAL	T	N	N	N	T	N
PROTECTED UPDATE	T	N	N	N	N	N

Jak z niej wynika, klauzule:

- . EXCLUSIVE RETRIVAL
- . EXCLUSIVE UPDATE

całkowicie uniemożliwiają innym użytkownikom jednoczesne korzystanie z tych samych obszarów danych.

Możliwy jest jedynie niejednoczesny (sekwencyjny) dostęp do danych w tych obszarach.

Natomiast klauzula:

. PROTECTED RETRIVAL

mimo iż umożliwia jednoczesne korzystanie z wybranego obszaru danych innym użytkownikom, nie dopuszcza do wzajemnego negatywnego wpływu ich programów na siebie (dopuszcza jedynie tryby RETRIVAL i PROTECTED RETRIVAL).

Pozostałe klauzule mogą doprowadzić do jednoczesnego wykonania sprzecznych operacji na rekordach w ramach obszarów danych. Aby zabezpieczyć się przed tym, w systemie UDS wprowadzono blokadę dostępu do rekordu na czas wykonywania na nim operacji. Blokada ta może być niejawną (ang. implicit) lub jawną (ang. explicit). Blokadę jawną umożliwia komenda KEEP, a jej usunięcie komenda FREE.

Mechanizm ten może doprowadzić do klasycznego "dead lock-u" transakcji ze względu na opracowywane rekordy. System UDS cofa w takim przypadku jedną z transakcji do początku, zapewniając drugiej pełną realizację.

4.2. Ochrona danych przed nieuprawnionym dostępem

Zarówno zbiór danych, jak i programów użytkowych są chronione przed dostępem przez nieuprawnionego użytkownika.

Rozpoznanie użytkownika odbywa się przez podanie jego nazwy i hasła. System kwalifikuje go do odpowiedniej grupy użytkowników. Każda grupa użytkowników ma określone z dokładnością do obszaru, kolekcji i rekordu prawa dostępu, stąd każda wydana przez użytkownika komenda DML-u jest analizowana pod kątem prawa dostępu. Również systemowe programy użytkowe są zastrzeżone i przy odwołaniu się do nich odbywa się kontrola prawa dostępu.

4.3. Ochrona danych przed ich zniszczeniem lub w przypadku upadku systemu

Aby zabezpieczyć się przed utratą danych w przypadku uszkodzenia nośnika lub upadku systemu baza danych UDS daje do wyboru użytkownika dwa rozwiązania:

- . prowadzenie pełnej kopii danych tworzonej automatycznie w określonych odstępach czasu (program BMEND),
- . tworzenie kopii tylko tych obszarów danych, w których wprowadzono zmiany (program BCOPY).

Rozwiązanie pierwsze jest polecane w przypadku dużych zbiorów danych, w których wprowadza się mało zmian. Jest ono pamięciochłonne, ale mniej czasochłonne w porównaniu z kopiowaniem pojedynczych wybranych obszarów. Drugie rozwiązanie jest polecane w przypadku małych zbiorów danych, z dużą ilością wprowadzanych zmian.

Aby odtworzyć właściwy stan zbiorów danych w przypadku upadku systemu system zapewnia ponadto odtworzenie biegu transakcji (ang. transaction oriented recovery-program BBCKOUT).

5. Zakończenie

Baza danych UDS jest nowoczesnym systemem o szerokim zastosowaniu (np. gospodarka materiałowa w przedsiębiorstwie, księgowość, szpitale). Wyposażona jest w dogodne mechanizmy do opisu struktur danych tak na poziomie logicznym, jak i fizycznym. Umożliwia szeroką gamę operacji na danych; łatwe zarządzanie zbiorami danych. Zabiezpiecza dane przed utratą integralności. System UDS umożliwia współpracę z bazami danych zorganizowanych na innych maszynach. Na uniwersytecie w Kaiserslautern dokonano połączenia maszyny SIEMENS 7-748 z procesorem R30 (pamięć operacyjna 512 KB). Baza danych UDS korzysta ze wspólnych zbiorów danych.

LITERATURA

- [1] "Data Base Task Group of CODASYL Programming Language Committee", Report, April 1971.
- [2] "CODASYL Data Description Language Committee", DDL Journal of Development, Current Working Version, 1976.
- [3] Reuter A., Kizinger H.; Automatic Design of the Internal Schema for a CODASYL-Database System, Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu Kaiserslautern (RFN), Zeszyt Informatyki Nr 62/82, 1982.
- [4] Wydawnictwa firmowe SIEMENS:
 - "Allgemeine Beschreibung" D15/5335-01
 - "Schema DDL und SSL" D15/5169-01
 - "Subschema DDL und SSL" D15/5168-01
 - "Systembeschreibung und Bedienungsanleitung" D15/5384-01
 - "Dienstprogramme" D15/5167-01

Recenzent: Doc. dr inż. Adam Bukowy

Wpłynęło do Redakcji: 14.10.1983

БАЗА ДАННЫХ УДС ФИРМЫ СИМЕНС

Р е з ю м е

В работе представлено короткое описание базы данных УДС фирмы Сименс. Особое внимание обращено на возможности языков ДДЛ, ССЛ, ДМЛ, ИКЛ а также на решение проблем защиты данных.

SIEMENS UDS DATA BASE

S u m m a r y

The article is a short description of UDS data base (designed by Siemens).

The possibilities of DDL, SQL, DML and IQL languages as well as problems of data security are presented.