

Zakład Hydrografii  
Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS

Józef PASZCZYK, Michał WIŚNIEWSKI, Paweł WŁAŻ

**SYSTEM GROMADZENIA NUMERYCZNEJ INFORMACJI O TERENIE – NIT**

A Gathering System of Numerical Information About a Land Area – NIT

Od czasu ogłoszenia przez Marshalla M c L u h a n a (1966) słynnej teorii rewolucji informacyjnej minęło prawie trzydzieści lat. Współcześnie z przewidywań wspomnianego filozofa i socjologa sprawdzają się przede wszystkim prognozy dotyczące stosowania różnego rodzaju środków informatycznych, rozwoju nowych metod przetwarzania i rozpowszechniania informacji. Równocześnie w naukach przyrodniczych oraz w życiu gospodarczym i społecznym narasta stopniowo przekonanie o wartości informacji o stanie środowiska (monitoring). Utrwalają się poglądy o konieczności pozyskiwania różnorodnych danych geograficznych (P. A. B u r r o u g h 1986), o potrzebie ich gromadzenia, sprawnego rozprowadzania oraz szybkiego przetwarzania (bez wyraźnych opóźnień – w czasie rzeczywistym). Coraz częściej w badaniach przestrzennych wykorzystywane są różnego typu systemy GIS (Geographical Information Systems), przy czym ciągle powstają ich udoskonalone wersje lub zupełnie nowe generacje (R. F. T o m l i n s o n i in. 1976; J. G a ż d z i c k i 1990; D. J. M a g u i r e i in. 1991; A. R i c h l i n g 1993). Przykładem tego rodzaju systemów jest również prezentowany w niniejszym opracowaniu system przeznaczony do gromadzenia Numerycznej Informacji o Terenie (w skrócie NIT\*)

**GENEZA I OGÓLNE ZAŁOŻENIA SYSTEMU**

Opisywany system został przygotowany na zlecenie Urzędu Wojewódzkiego w Lublinie i Lubelskiego Oddziału Towarzystwa Wolnej Wszechnicy Polskiej. Stanowił początk-

\* NIT oznacza też znaną jednostkę ilości informacji.

kowo część większej pracy wykonanej pod kierunkiem T. W i l g a t a (1990). Ogólny projekt systemu i algorytmy podstawowych programów opracował Józef Paszczyk. We wstępnej fazie prac konsultantem naukowym był doc. dr Światomir Ząbek. Aktualnie system NIT jest stopniowo rozbudowywany. Jego oprogramowanie w TURBO PASCAL i w języku maszynowym ASSEMBLER przygotowują: Michał Wiśniewski i Paweł Właż. System NIT może być zainstalowany na każdym zestawie mikrokomputerowym IBM, pracującym pod kontrolą MS-DOS, i wyposażonym w odpowiednie karty graficzne (HERCULES/EGA/VGA lub SVGA) oraz dysk stały o pojemności przynajmniej 40 MB (polecane są dyski o większej pojemności).

Prezentowany system przeznaczony jest do: 1) gromadzenia numerycznych i opisowych informacji przestrzennych, charakteryzujących dowolnie wybrany obszar, 2) do przechowywania tych informacji w pamięci masowej komputera w zbiorach o dostępie bezpośrednim, 3) do przetwarzania i udostępniania danych w formie potrzebnych wydruków tabelarycznych i map.

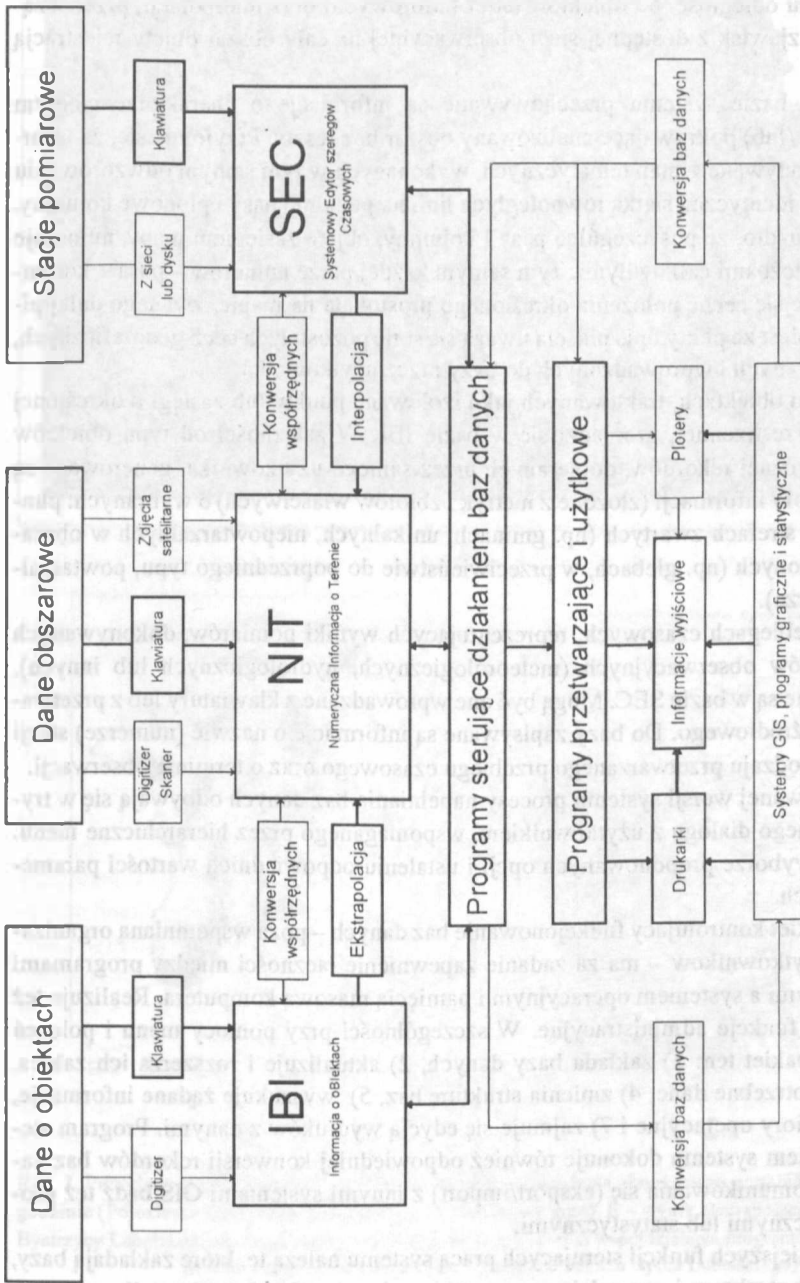
Projektowaną strukturę systemu ilustruje załączony schemat (ryc. 1). Ujawnia on wzajemne powiązania informatyczne głównych elementów systemu i jego otoczenia.

Najważniejszymi źródłami pozyskiwania informacji o interesujących użytkownika obszarach i obiektach są dane zbierane w terenie, notowane i sczytywane z różnego rodzaju map oraz zdjęć lotniczych i satelitarnych, a także wyniki pomiarów, rejestrowane w specjalnej sieci punktów lub stacji obserwacyjnych (np. monitoringu). Wszystkie wymienione informacje, w zależności od typu, gromadzone są w trzech różnych bazach danych: NIT (dane obszarowe), IBI' (dane o obiektach) i SEC (dane pomiarowe). Przyjęto, że nie wszystkie informacje muszą być natychmiast i w pełnym zestawie wprowadzone do baz danych. Mogą być one rejestrowane sukcesywnie w miarę napływu danych i pojawienia się nowych źródeł informacji. Dlatego też przy projektowaniu zachowano zasady strategii „top-down” technologii programowania strukturalnego. Dzięki temu podstawowe elementy systemu (jego moduły) są w znacznej mierze niezależne od konkretnego zestawu informacji i mogą być w razie potrzeby w łatwy sposób uzupełniane. Również metody przetwarzania informacji, pozyskiwanych z baz danych, nie są w ramach systemu sztywno ustalone, a także mogą być uzupełniane o dodatkowe procedury w miarę pojawienia się potrzeb konkretnych użytkowników.

#### BAZY DANYCH I PROGRAMY ICH OBSŁUGI

Podstawową część systemu stanowią wspomniane już bazy danych przeznaczone do gromadzenia informacji o obszarach, obiektach i szeregach pomiarowych. Pozostają one we wzajemnych, złożonych relacjach. Wiązą je programy „pośredniczące”, które kontrolują procesy przesyłania informacji między zbiorami bazowymi, korygują strukturę ich rekordów (tzw. metryki) oraz decydują o schemacie organizacyjnym baz danych. Łączą je

\* Z języka łacińskiego – tamże.



— 1 ————— 2

Ryc. 1. Schemat struktury systemu NIT; 1 – elementy systemu funkcjonujące, 2 - pozostające w oprogramowaniu i planowane do realizacji w 1995 roku  
 Scheme of NIT system structure; 1 – working units of system, 2 – units remaining in software and planned to be realized in 1995 year

również procedury konwersji współrzędnych, programy ekstrapolacji danych, polegające na wyznaczeniu odległości od obiektów (stref buforowych) oraz interpolacji, przenoszących wartości zjawisk z dostępnej sieci obserwacyjnej na cały obszar objęty rejestracją danych.

W głównej bazie systemu przechowywane są informacje o charakterze ciągłym w przestrzeni i (lub) pokrywające analizowany obszar bez reszty. Przyjmuje się, że informacje te są czytywane z map tematycznych, wykonanych w tym samym odwzorowaniu i podzielonych identyczną siatką równoległych linii na poziome pasy i pionowe kolumny. Zakłada się ponadto, że poszczególne pasy i kolumny, objęte zasięgiem mapy, numeruje się kolejnymi liczbami całkowitymi. Tym samym każdej parze numerów – pasa + kolumny – przypisuje się cechę położenia określonego prostokąta na mapie, zwanego dalej pikselem. Natomiast za pełny opis piksela uważa się serię pozostałych cech geograficznych, dowolnie wybranych i wprowadzonych do bazy przez użytkownika.

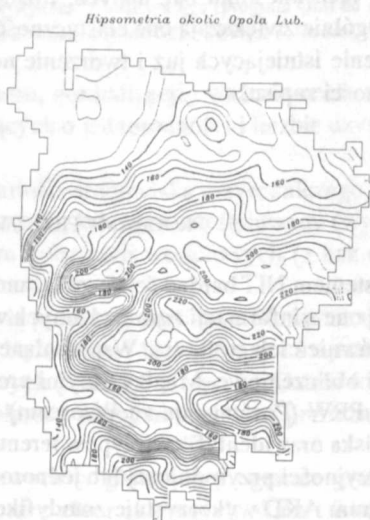
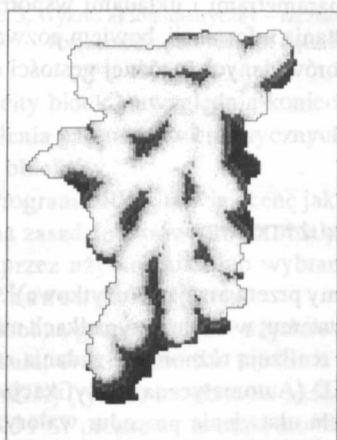
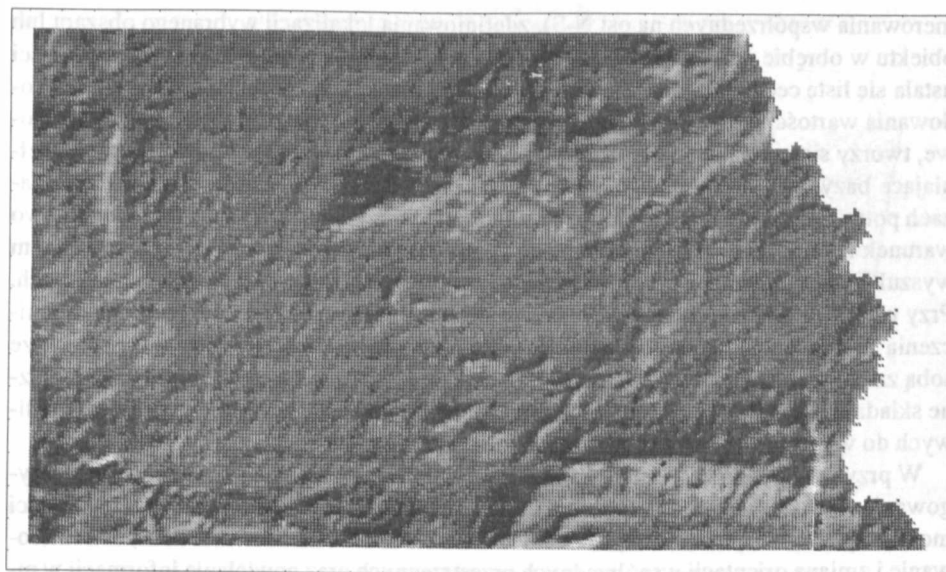
Informacje o obiektach, traktowanych jako izolowane punkty lub zasięgi o określonej rozciągłości przestrzennej, gromadzi się w bazie IBI. W zależności od typu obiektów i struktury fizycznej rekordów, dobieranych przez samego użytkownika, generowane są niezależne zbiory informacji (złożone z metryk i zbiorów właściwych) o wybranych: punktach, liniach, strefach zwartych (np. gminach, unikalnych, niepowtarzalnych w obszarze) i rozproszonych (np. glebach, w przeciwieństwie do poprzedniego typu, powtarzalnych na obszarze).

Dane o przebiegach czasowych, reprezentujących wyniki pomiarów, dokonywanych w sieci punktów obserwacyjnych (meteorologicznych, hydrologicznych lub innych), przechowywane są w bazie SEC. Mogą być one wprowadzane z klawiatury lub z przetwarzanego pliku źródłowego. Do bazy zapisywane są informacje o nazwie (numerze) stacji pomiarowej i rodzaju przetwarzanego przebiegu czasowego oraz o terminie obserwacji.

W prezentowanej wersji systemu procesy napełniania baz danych odbywają się w trybie interakcyjnego dialogu z użytkownikiem, wspomaganego przez hierarchiczne menu. Polega to na wyborze proponowanych opcji i ustaleniu odpowiednich wartości parametrów sterujących.

Główny pakiet kontrolujący funkcjonowanie baz danych – poza wspomnianą organizacją obsługi użytkowników – ma za zadanie zapewnienie łączności między programami przetwarzającymi a systemem operacyjnym i pamięcią masową komputera. Realizuje też bardzo ważne funkcje administracyjne. W szczególności przy pomocy menu i poleceń użytkownika pakiet ten: 1) zakłada bazy danych, 2) aktualizuje i rozszerza ich zakres, 3) usuwa niepotrzebne dane, 4) zmienia strukturę baz, 5) wyszukuje żądane informacje, 6) generuje zbiory operacyjne i 7) zajmuje się edycją wydruków z danymi. Program sterujący działaniem systemu dokonuje również odpowiedniej konwersji rekordów baz danych w celu komunikowania się (eksport/import) z innymi systemami GIS bądź też programami graficznymi lub statystycznymi.

Do najważniejszych funkcji sterujących pracą systemu należą te, które zakładają bazy, modyfikują ich struktury i pozwalają na wyszukiwanie potrzebnej użytkownikowi informacji, spełniającej zadane warunki przestrzenne i opisowe. Proces napełniania bazy – niezależnie od rodzaju – wymaga ustalenia jej nazwy, określenia tzw. orientacji (w sensie nu-



Ryc. 2. Przykłady map komputerowych: A – symulacja oświetlenia słonecznego w określonym dniu roku i godzinie (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie, 31 stycznia, 9 rano), B – wynik ekstrapolacji danych (dorzecze Bystrzycy Lubelskiej, strefy odległości od cieków w km), C – efekt współdziałania programów Graf 3d i Surfer (rzeźba terenu czterech gmin, położonych w pobliżu Opola Lubelskiego)

Examples of computer maps; A – simulation of sunshine in a definite day of a year and hour (Łęczna–Włodawa Lake District, January 31, 9 o'clock in the morning), B – result of data extrapolation (Bystrzyca river catchment, zones of distance from streams in km), C – result of joint action of Graf 3d and Surfer softwares (relief of four communes situated near Opole Lubelskie)

merowania współrzędnych na osi N-S), zdefiniowania lokalizacji wybranego obszaru lub obiektu w obrębie przyjętego układu pikseli. W dalszym toku proponowanych czynności ustala się listę cech, deklaruje się ich pełne i skrócone nazwy. Wybiera się też system kodowania wartości cechy, przy czym w przypadku, kiedy stosuje się sztuczne kody cyfrowe, tworzy się specjalny słownik danych. Słownik ten, podobnie jak i informacje wypełniające bazy, można poprawiać, uzupełniać i przeglądać. Można też wyszukiwać w bazach potrzebne informacje, które spełniają zadany warunek przestrzenny oraz dodatkowo warunek zdefiniowany za pośrednictwem wartości wybranych cech. Końcowym efektem wyszukiwania informacji są nowe bazy, pochodne w stosunku do zbiorów pierwotnych. Przy ustalaniu warunków wyszukiwania danych według wartości cech, określone ograniczenia można podawać w postaci zestawu prostych funkcji logicznych, połączonych ze sobą znakami alternatywy (LUB) bądź koniunkcji (I). Na elementarne wyrażenia logiczne składają się skrót nazwy cechy i wybrana jej wartość, rozdzielone przez jeden z możliwych do wykorzystania operatorów logicznych (<, <=, >, >=, =, <>).

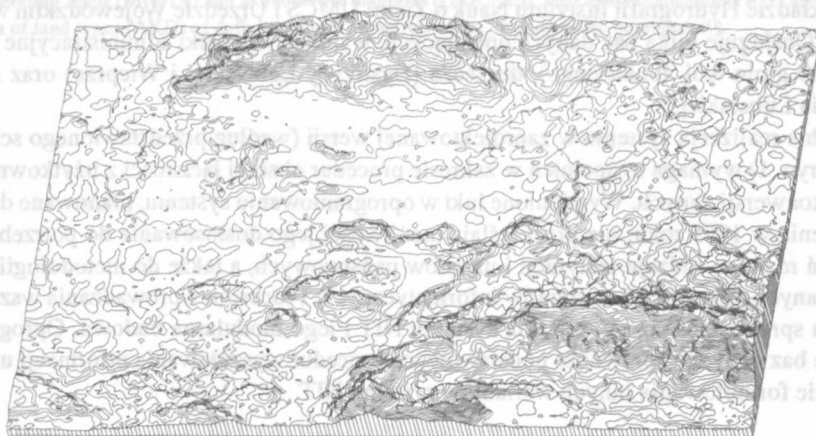
W przypadku konieczności zmian struktury i powiązań baz danych możliwe jest korygowanie zarówno informacji o cechach, jak i obszarach lub obiektach. W szczególności możliwe jest reklasyfikowanie, usuwanie oraz aktualizowanie wartości cech, denumerowanie i zmiana orientacji współrzędnych przestrzennych oraz powielanie informacji w pikselach, poprzez ich podział na mniejsze części. Procedury tego rodzaju przydatne są w sytuacji łączenia kilku baz danych, różniących się parametrami i układami współrzędnych. Ogólnie zwiększają one elastyczność wykorzystania informacji, bowiem pozwalają na łączenie istniejących już i tworzenie nowych zbiorów danych o różnej gęstości oraz dokładności zapisu.

#### PROGRAMY PRZETWARZAJĄCE (UŻYTKOWE)

Z systemem NIT bardzo ściśle związane są programy przetwarzające (użytkowe)\*. Korzystają one z informacji zgromadzonych w bazach systemu; w wielu przypadkach modyfikują również ich strukturę. Wspomniane programy realizują różnorodne zadania analityczne i obliczeniowe. Między innymi programy AKD (Automatyczna Klasyfikacja Danych) i PRW (Porównanie ze Wzorcem) mają na celu ułatwienie procedur waloryzacji środowiska oraz identyfikacji typów terenu lub regionów, spełniających określone warunki atrakcyjności przyrodniczej lub jednorodności fizjograficznej.

Program AKD wykorzystuje zmodyfikowany algorytm geometrycznej klasyfikacji sekwencyjnej (W. R z y m o w s k i i A. S t a c h u r a 1986; J. P a s z c z y k 1992). Przebiega ona rekurencyjnie, kolejne typy obiektów (klasy) tworzone są stopniowo, każdy wektor cech, opisujący niesklasyfikowany jeszcze obiekt, jest porównywany ze środkami grup obiektów (centroidami), ustalonymi wcześniej. Opisywany program wykorzystuje metry-

\* Programy te przygotowane zostały przez: Franciszka Filipczuka, Józefa Paszczyka, Andrzeja Reształa, Tomasza Stachyrę i Pawła Włazia.



Ryc. 3. Wykres aksonometryczny – rzeźba Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (program Graf 3d i Surfer)  
Axonometric plot-relief of Łęczna-Włodawa Lake District (Graf 3d and Surfer softwares)

kę „city block”, uwzględnia konieczność wyboru, normalizacji i ważenia cech, wymaga ustalenia parametrów empirycznych, decydujących o jednorodności i liczbie uzyskanych klas obiektów.

Program PRW ułatwia ocenę jakości lub wartości środowiska przyrodniczego. Działa on na zasadzie porównania z obiektem wzorcowym, który jest zdefiniowany (wyobrażony) przez użytkownika lub wybrany ze zbioru informacji wejściowych (z baz danych) (J. Pa sz c z y k 1992).

Osobną grupę procedur użytkowych stanowią programy graficzne. Służą one do generowania, drukowania lub kreślenia barwnych bądź czarno-białych map komputerowych (MAPIX) (ryc. 2) i wykresów aksonometrycznych (GRAF 3d) (ryc. 3). Dzięki formatom PCX i PLT programy te mają możliwość współpracy z innymi pakietami graficznymi, takimi jak Surfer, Corel Draw itp.

Proces redagowania wydruków komputerowych w głównym programie graficznym systemu (program Mapix) obsługiwany jest przez zbiór aktywnych okien i instrukcji do wyboru. Dlatego też użytkownik może w znacznym stopniu decydować o wymiarach wydruku, ustalać liczbę i zakres przedziałów klasowych, dobrać odpowiednią paletę wzorców i znaków graficznych, jak również określić typ (mozaikowa, analityczna) oraz rodzaj wykonywanej mapy (kartogram, mapa symboliczna lub izarytmiczna).

#### UWAGI KOŃCOWE

Zaprezentowany w skróconej formie system informacji geograficznej NIT funkcjonuje w Zakładzie Hydrografii Instytutu Nauk o Ziemi UMCS i Urzędzie Wojewódzkim w Lublinie. Obsługuje kilka baz danych opisujących: wybrane jednostki administracyjne (przeszło 20 gmin woj. lubelskiego), dorzecza (Bystrzyca Lubelskiej i Wieprza) oraz region Polesia Lubelskiego.

Pełna realizacja systemu w zaprojektowanej wersji (według przedstawionego schematu na ryc. 1) wymaga uzupełnień w zakresie procedur obsługi łączności z użytkownikami oraz konwersji danych. Wymienione luki w oprogramowaniu systemu, planowane do uzupełnienia w 1995 roku, nie przekreślają możliwości jego dostosowania do potrzeb i wymagań różnego rodzaju instytucji i urzędów państwowych, a także do metodologii i modeli danych pokrewnych systemów informatycznych. Procesom wprowadzania wszelkich zmian sprzyja elastyczna struktura systemu NIT i jego modułarna budowa. Oprogramowanie baz danych i sprawność podstawowych procedur wyszukiwania informacji ułatwia zadanie formułowania innych wariantów systemu NIT.

#### LITERATURA

- Burrough P. A. 1986; Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Clarendon Press, Oxford.
- Gaździcki J. 1990; Systemy informacji przestrzennej. PPWK, Warszawa-Wrocław.
- McLuhan M. 1966; Understanding Media. The Extensions of Man, McGraw-Hill, New York.
- Maguire D. J., Goodchild M. F., Rhind D. 1991; GIS: Principles and Applications. Vol. 1-2, Longman Higher Education, New York.
- Paszczyk J. 1992; Podręcznik użytkownika systemu NIT. Maszynopis w Zakładzie Hydrografii UMCS w Lublinie.
- Richling A. 1992; Systemy informacji geograficznej i ich znaczenie dla przyszłości geografii. Przeg. Geogr., T. LXIV, z. 1/2, s. 167-174, Warszawa.
- Rzymowski W., Stachura A. 1986. Pewne metody klasyfikacji. Maszynopis w Zakładzie Metod Numerycznych UMCS w Lublinie.
- Tomlinson R. F., Calkins N. W., Marble D. F. 1976; Computer Handling of Geographical Data. UNESCO, Genewa.
- Wilgat T. 1990; Inwentaryzacja zasobów i walorów środowiska przyrodniczego województwa lubelskiego. Maszynopisy w Zakładzie Hydrografii UMCS w Lublinie.

#### SUMMARY

The information system NIT has been presented by the authors in a shortened form. It belongs to the class of GIS systems and is prepared on TURBO PASCAL and ASSEMBLER computers. It can be installed on a micro-computer IBM PC working under MS-DOS control and equipped with any graphical chart and a hard disc of 40MB in volume. NIT system is destined for: 1 - gathering numerical and descriptive space information about any chosen land area, 2 - coding the information in the computer memory directly accessible in collections, 3 - processing and rendering data accessible in the form of needed tabular printings and maps. The organizational structure of the system is explained by Fig. 1. The basic part of the system consists of data bases serving for gathering information about areas (NIT), objects (IBI) and measurement series (SEC). They are in complex and reci-



---

procal relations. They are connected by programmes for conversion of space coordinates as well as for interpolation and extrapolation of data. Procedures of feeding the bases take place by way of dialogue with the user, controlled by hierarchic menu. Information stored in the data bases is used by processing programmes. They serve for generating maps (MAPIX) and axonometric diagrams (GRAF 3D), also assist evaluation (PRW) and identification of land types (AKD) of definite natural attractiveness or physiographic homogeneity.





Biblioteka Uniwersytetu  
MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
w Lublinie

4052

49

1994  
OPISMA

Adresse:

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
BIURO WYDAWNICTW

Pl. M. Curie-Skłodowskiej 5

20-031 LUBLIN

POLOGNE