

XIII MIĘDZYNARODOWE KOŁOKWIUM  
"MODELE W PROJEKTOWANIU I KONSTRUOWANIU MASZYN"  
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
"MODELS IN DESIGNING AND CONSTRUCTIONS OF MACHINES"  
25-28.04.1989 ZAKOPANE

Przemysław KUSIŃSKI

Centrum Mechanizacji Górnictwa KOMAG Gliwice  
Wydział Doświadczalny Uszczelnień Technicznych

PRZYKĄD STRUKTURALNEGO PROGRAMOWANIA INTERAKTYWNEJ GRAFIKI  
W SYSTEMIE CAD

Streszczenie. W referacie zawarto opis procesu planowania interaktywnego programu graficznego DIG-WDUT realizowanego w Wydziale Doświadczalnym Uszczelnień Technicznych w ramach systemu CAD-WDUT dla potrzeb konstruowania elementów hydrauliki siłowej stosowanej w górnictwie.

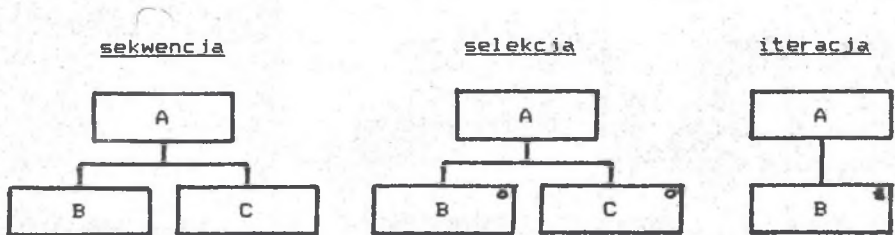
## 1. Wprowadzenie

Lata siedemdziesiąte przyniosły duży postęp w metodologii projektowania oprogramowania komputerów. Szczególnie E. W. Dijkstra, C. A. R. Hoare oraz N. Wirth wnieśli znaczący wkład w powstanie i rozwój dyscypliny naukowej zwanej programowaniem strukturalnym, którą uważa się za jedynie słuszne podejście w przypadku realizacji złożonych zadań programistycznych [1,5].

Dowolną strukturę programu oraz danych można przekształcić do ekwiwalentnej postaci, w której występują jedynie trzy podstawowe jednostki strukturalne: sekwencja, selekcja oraz iteracja. Jedną z metod programowania strukturalnego jest przyjęcie zasady, że struktura programu wynika bezpośrednio ze struktury przetwarzanych danych (M. A. Jackson) [2]. Pierwszym krokiem w planowaniu programu jest wówczas utworzenie zapisu struktury danych zwanego diagramem struktur, a następnie przekształcenie go do zapisu struktury programu zwanego logiką schematów (rys 1.).

## 2. Struktura interaktywnego programu graficznego

Pierwszym etapem w planowaniu interaktywnego programu graficznego jest zidentyfikowanie danych, na których program ma pracować oraz utworzenie diagramu struktury tych danych.

Diagramy strukturyLogika schematówsekwencja

A seg  
 wykonaj B  
 wykonaj C  
 A end

selekcja

A select warunek1  
 wykonaj B  
 A or warunek2  
 wykonaj C  
 A end

iteracja

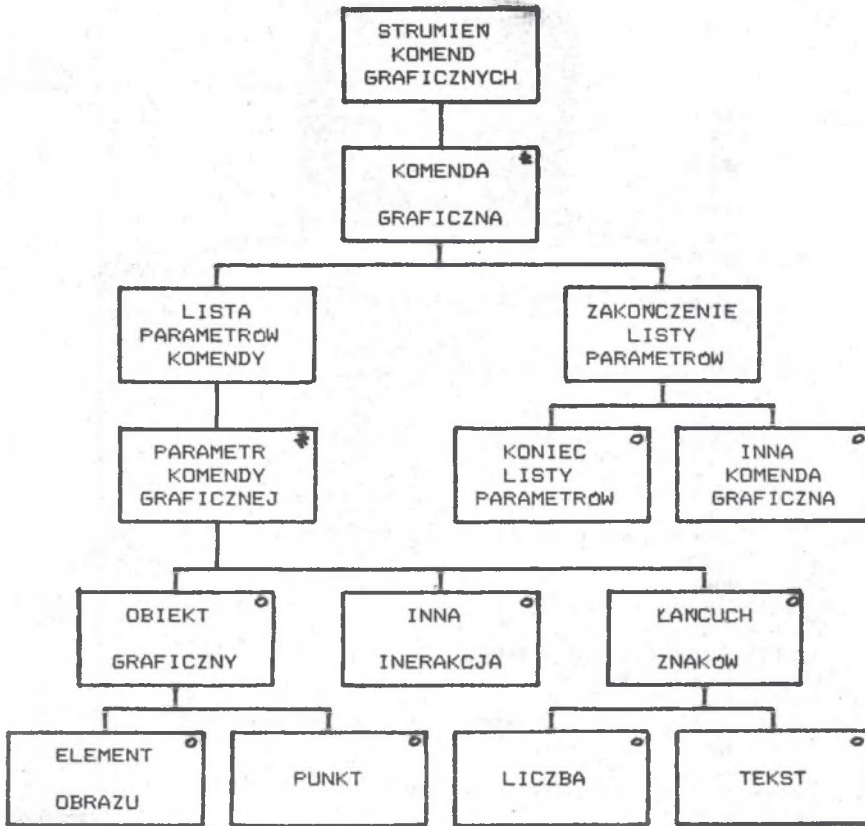
A iter until warunek1  
 wykonaj B  
 A end

Rysunek 1. Podstawowe jednostki strukturalne

Struktura bazy danych systemu CAD [3,4] nie ma z reguły wpływu na przebieg sterowania programem, ponieważ dane w niej zawarte dostępne są dla wielu programów realizujących różne zadania. Dla interaktywnego programu graficznego zbiorem charakterystycznym jest strumień komend graficznych wprowadzanych przy pomocy odpowiednich urządzeń wejścia graficznego. Na rys. 2. przedstawiono diagram struktury tego zbioru, który jednocześnie stanowi szkielet interaktywnego programu graficznego. Przebieg sterowania tego programu przedstawiony jest w notacji logiki schematów na rys. 3.

3. Założenia do realizacji programu DIG-WDUT

Przytoczone w poprzednich punktach rozważania stanowiły podstawę do rozpoczęcia prac programistycznych nad interaktywnym programem graficznym (edytorem) o możliwościach maksymalnie dostosowanych do potrzeb Wydziału Doświadczalnego Uszczelnień Technicznych w zakresie systemu CAD-WDUT dla górniczej hydrauliki siłowej. Przyjęto założenie, że podstawowym urządzeniem sterującym pracą edytora graficznego systemu jest digitizer z piórem, którego powierzchnia robocza podzielona jest na dwa rozłączne obszary: Obszar Wskazań Kursorem oraz Obszar Wprowadzania Komend. Ten ostatni obszar jest odwzorowaniem specjalnie opracowanego zestawu komend graficznych, które połączone są w następujące grupy i podgrupy:



Rysunek 2. Diagram struktury strumienia komend graficznych -  
 - strumień komend graficznych składa się z pewnej ilości komend, z których każda składa się z pewnej ilości parametrów graficznych. Parametr może być elementem tworzonego rysunku (odcinkiem, łukiem, okręgiem itp.) albo pojedynczym punktem. Parametr może być również liczbą lub tekstem. Listę parametrów kończy znacznik końca listy lub kod innej komendy graficznej.

```

PROGRAM seq
  pobierz kod komendy
  → STRUMIEN iter until koniec-strumienia
    → KOMENDA seq
      pobierz parametr komendy
      → LISTA-PARAMETRÓW iter until koniec-listy-param. lub inna-komenda
        TEST-PARAMETRÓW seq
          → PARAMETR select obiekt-graficzny
            → OG select element-obrazu
              EO seq
                dodaj element do listy parametrów
              EO end
            → OG or punkt
              PT seq
                dodaj punkt do listy parametrów
              PT end
            → OG end
          → PARAMETR or łańcuch-znaków
            → KM select liczba
              LB seq
                dodaj liczbę do listy parametrów
              LB end
            → KM or tekst
              TK seq
                dodaj tekst do listy parametrów
              TK end
            → KM end
          → PARAMETR or inna-interakcja
          → PARAMETR end
            pobierz następny parametr
          TEST-PARAMETRÓW end
        → LISTA-PARAMETRÓW end
      → ZAKOŃCZENIE-LISTY select koniec-listy-parametrów
        → KONIEC seq
          wykonaj komendę
          pobierz kod następnej komendy
        → KONIEC end
      → ZAKOŃCZENIE-LISTY end
        kasuj listę parametrów poprzedniej komendy
    → KOMENDA end
  → STRUMIEN end
PROGRAM end

```

Rysunek 3. Struktura interaktywnego programu graficznego zapisana w notacji logiki schematów, wyróżnione wiersze pochodzą z diagramu struktury strumienia komend (rys. 2.)

- GRUPA : TRYB PRACY - komendy ustawiania warunków charakterystycznych pracy edytora graficznego,
- GRUPA : WYŚWIETLANIE - komendy sterujące rozmiarem kadru wyświetlanego na ekranie,
- GRUPA : ZNAKI - komendy wprowadzania poszczególnych znaków

- w celu definiowania tekstów lub parametrów liczbowych innych komend graficznych,
- GRUPA : DZIEDZINA PRZEKSZTAŁCEN - komendy grupowania elementów obrazu (EO) w celu wspólnego deformowania, przekształcania i nadawania atrybutów,
  - GRUPA : ELEMENT OBRAZU - komendy tworzenia poszczególnych EO,
  - GRUPA : DEFORMACJA - komendy deformowania EO,
  - GRUPA : PRZEKSZTAŁCENIE - komendy grupowych przekształceń afinicznych EO,
  - GRUPA : ATRYBUT - komendy grupowego nadawania atrybutów EO,
    - PODGRUPA : KOLOR - nadanie koloru,
    - PODGRUPA : GRUBOŚĆ LINII - nadanie grubości linii,
    - PODGRUPA : TYP LINII - nadanie rodzaju linii,
    - PODGRUPA : TEKST - nadanie atrybutów tekstem,
    - PODGRUPA : WARSTWA - przydział do warstwy,
    - PODGRUPA : ZAKRESKOWANIE - nadanie atrybutów obszarom zakreskowym,
    - PODGRUPA : WARTOŚĆ ATRYBUTU - nadanie atrybutom nowych wartości.
  - GRUPA : WYMIAR - komendy wymiarowania EO,
    - PODGRUPA : BLOK WYMIAROWY - komendy wymiarowania,
    - PODGRUPA : SKALOWANIE - komendy skalowania rysunku,
    - PODGRUPA : TEKST - komendy atrybutów tekstu wymiaru,
    - PODGRUPA : DOKŁADNOŚĆ - komendy tolerowania wymiarów,
  - GRUPA : KATALOG - komendy dostępu do katalogów elementów znormalizowanych systemu.

W grupie ELEMENT OBRAZU przewidziane są następujące komendy graficzne:

- ODCINEK - komenda generowania odcinka,
- ŁUK - komenda generowania łuku okręgu,
- DOMKNIĘCIE - komenda domknięcia uogólnionej łamanej, która została wygenerowana przy pomocy komend ODCINEK i ŁUK,
- OKRĄG - komenda generowania okręgu,
- ELIPSA - komenda generowania elipsy,
- TEKST - komenda generowania tekstu,
- ZNACZNIK - komenda generowania znacznika punktu,
- SZKIC - komenda rysowania "z ręki",
- OBSZAR ZAKRESKOWANY - komenda zakreskowania obszaru,
- OBSZAR ZAMALOWANY - komenda zamalowania obszaru,
- WYKONAJ - przekazanie listy parametrów do wykonania,
- KASUJ OSTATNI ELEMENT - kasowanie ostatnio wygenerowanego elementu obrazu.

Wykazy komend z pozostałych grup nie są wymienione ze względu na ograniczoną objętość niniejszej pracy.

Każda komenda graficzna posiada strukturę przytoczoną w punkcie 2. Lista parametrów danej komendy jednoznacznie określa sposób jej realizacji. Dla przykładu: przewidziana jest tylko jedna komenda generowania okręgu - ilość parametrów, ich kolejność oraz źródło jednoznacznie określają sposób generowania tego elementu obrazu.

Aktualnie trwają prace nad oprogramowaniem edytora graficznego, które zostaną zakończone w kwietniu 1989 r.



## LITERATURA

- [1] Dahl O. J., Dijkstra E. W., Hoare C. A. R.: Structured programming. London, Academic Press 1972.
- [2] Jackson M. A.: Principles of program design. London, Academic Press 1975.
- [3] Kusiński P.: Przykład organizacji zasobów informacyjnych w systemie CAD. Materiały konferencji: Projektowanie maszyn wspomagane komputerem, Zakopane 1985.
- [4] Kusiński P., Mokrski B., Paduch J., Szymczewska I.: Komputerowo wspomagany system projektowania konstrukcji wariantowych na przykładzie elementów hydrauliki siłowej w górnictwie. Materiały konferencji: Metody komputerowe w mechanice konstrukcji, Jadwisin 1987.
- [5] Wirth N.: Algorytmy i struktury danych. Warszawa, PWN 1980.

ПРИМЕР СТРУКТУРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ГРАФИКИ  
ПО СИСТЕМЕ САПР

## Резюме

В статье представлена интерактивная программа DIG-WDUT, реализуемая CENTRUM MECHANIZACJI GORNICTWA KOMAG для конструирования конопаток, шприцформ и гидросилителей.

AN EXAMPLE OF THE STRUCTURED INTERACTIVE GRAPHICS PROGRAMMING  
IN THE CAD SOFTWARE

## Summary

The paper describes an interactive graphics program DIG-WDUT, which has been made in MINING MECHANIZATION CENTER KOMAG for designing the sealing elements, molds and hydraulic cylinders applied in mining machines.

Recenzent: dr inż. P. Gendarz

Wpłynęło do Redakcji 13.I.1989 r.