

LEKCJA 09 – Tablice i rekordy

Tablica służy do przechowywania dużej ilości danych **tego samego typu**. Tablica, to jakby pudełko, podzielone na komórki. W każdej komórce tablicy można przechować jakąś wartość (liczbę tekst itp.). Tą wartością może być również tablica, co pozwala tworzyć tablice wielowymiarowe. Komórki pamięci można numerować w dowolny, ale kolejny sposób, np. od 1 do 10, ale i od -5 do 4. Wszystko zależy od naszych pomysłów na realizację programu.

Przykłady deklaracji zmiennych tablicowych:

tablica jednowymiarowa

oceny : ARRAY [1..10] OF byte;

tablica o dziesięciu komórkach ponumerowanych od 1 do 10 w których można przechowywać wartości typu byte. W pamięci zajmuje 10 bajtów.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

tablica dwuwymiarowa

klasa : ARRAY [1..5,10..20] OF char;

tablica dwuwymiarowa o 5 wierszach ponumerowanych od 1 do 5 i 11 kolumnach ponumerowanych od 10 do 20 o elementach typu char.

W pamięci zajmuje 5x11=55 bajtów.

Można również powiedzieć, że ta tablica ma 5 kolumn i 11 wierszy!

O ile tablicę jedno-, dwu-, czy też trójwymiarową można sobie jeszcze wyobrazić, to już tablica cztero-, pięcio- itp., jest trudna do pokazania graficznie, ale nic nie stoi na przeszkodzie, żeby ją zadeklarować i używać.

Zapis i odczyt z komórek tablicy

Pojedynczy element tablicy wskazujemy za pomocą indeksowania, np.: `oceny[4]` oznacza czwarty element tablicy OCENY, `klasa[2,7]` oznacza element tablicy KLASA znajdujący się w drugim wierszu i siódmej kolumnie.

zapis do tablicy

oceny[5]:=0;

5 element tablicy OCENY przyjmuje wartość 0

for i:=1 to 10 do oceny[i]:=0;

pętla wyzeruje po kolei wszystkie 10 komórek tablicy OCENY

odczyt z tablicy (np. sumowanie elementów tablicy w zmiennej x)

x:=0;

for i:=1 to 10 do x:=x+oceny[i];

W pętli FOR zostaną po kolei dodane do zmiennej X elementy tablicy OCENY. Na końcu w zmiennej X znajdzie się suma wszystkich komórek tej tablicy.

REKORDY

Rekordy służą do przechowywania powiązanych ze sobą danych, **ale różnych typów** (w tablicy ten sam typ). Na przykład opis człowieka może zawierać nazwisko i imię (typ tekstowy o stałej długości 20 i 10 znaków), płeć (np. typ znakowy), wiek (typ liczbowy całkowity), wzrost (typ rzeczywisty) itd.

W ramce obok zdefiniowano nowy typ danych opisujący człowieka. Ponieważ jest to nowy typ zmiennej, dlatego posłużymy się nowym słowem TYPE. Do tak zdefiniowanego typu danych można utworzyć zmienne, w których można przechowywać jednocześnie kilka informacji opisanych w rekordzie.

var osoba1,osoba2:Tosoba;

Przypisanie danych do takiej nowej zmiennej w ramce obok

TYPE

Tosoba = RECORD

nazwisko:string[20];

imie:string[10];

plec:char;

wiek:byte;

wzrost:real;

end;

osoba1.nazwisko:='Libront;

osoba1.wiek:=35;

osoba2.wiek:=osoba1.wiek+2;

Tablice rekordów

Jeśli chcielibyśmy przechować dane wielu osób, wygodnie jest zadeklarować tablicę złożoną elementów zdefiniowanego typu rekordowego:

osoby: array[1..32] of Tosoba;

Wyzerowanie wieku wszystkich osób w takiej tablicy będzie wyglądało tak:

for i:=1 to 32 do osoby[i].wiek:=0;

PRZYKŁAD – LEKCJA091 – 50 kwadratów na ekranie

W programie LEKCJA071 po ekranie poruszał się i odbijał od brzegów kwadrat. Jeśli chcielibyśmy, aby po ekranie poruszało się kilka niezależnych kwadratów, musielibyśmy każdemu z nich zadeklarować osobny zestaw zmiennych go definiujących (X, Y, BOK, DX, DY, KOLOR, X1, Y1, BOK1 itd., itp.). Każda zmienna musiałaby się inaczej nazywać. Gdyby tych kwadratów było np. 100 konieczne byłoby 600 zmiennych. Oczywiście jest to sposób mało praktyczny. Wygodniej będzie posłużyć się poznaną strukturą tablicową (lub rekordem), i dlatego zdefiniujemy tablicę, w której umieścimy wszystkie potrzebne dane, dla 50 różnych kwadratów, jak pokazano na rysunku obok:

- tablica o 6 kolumnach i 50 wierszach
- każdy wiersz sześciokomórkowy, to zestaw zmiennych dla jednego kwadratu

[illegible]

Deklaracja tablicy o nazwie np. TK (skrót od Tablica Kwadratów).

```
var TK:array[1..50,1..6] of integer;
```

Nie ma znaczenia, czy zdefiniujemy tablicę 50 x 6 czy też 6 x 50 - wszystko zależy od sposobu wykorzystania tej tablicy w programie.

Losowanie ustawień początkowych

Każdy kwadrat powinien poruszać się w innym kierunku, mieć inne wymiary i położenie początkowe. Najprościej będzie wylosować te wartości. Instrukcja **RANDOMIZE** inicjuje licznik liczb pseudolosowych. Dlaczego pseudolosowych? Po prostu komputer tak naprawdę nie potrafi wymyślić liczb naprawdę losowych - wszystko sprowadza się do matematycznych obliczeń. Oczywiście dla niewielu powtórzeń, liczby mogą wydawać się losowe. Wykonanie instrukcji **RANDOMIZE** spowoduje, że po każdym uruchomieniu programu komputer będzie wymyślał inne liczby.

Wykonanie instrukcji **a:=RANDOM(100)** spowoduje wypisanie do zmiennej A wybranej losowo liczby w przedziale od 0 do 99, a instrukcja **a:=RANDOM(9)-4** – losowanie w przedziale (-4..4).

Randomize:

ile:=50;**for i:=1 to ile do**

begin

TK[i,1]:=random(600); {x 0..599}

TK[i,2]:=random(400); {v 0..399}

TK[i,3]:=random(20)+10; {bok 10..30}

TK[i,4]:=random(15)+1; {kolor 1..15}

TK[i,5]:=random(9)-4; {dx -4..4}

TK[i,6]:=random(9)-4; {dy -4..4}

end;

Animacja wszystkich kwadratów odbywa się w identycznej pętli jak w programie LEKCJA071. Zamiast wyświetlać, mazać, sprawdzać położenie i przesuwac jeden kwadrat będziemy w pętli FOR robić to dla wszystkich kwadratów w tablicy.

- rysowanie
- wstrzymanie
- wymazanie
- nowe położenie
- sprawdzenie odbić
- reakcja na klawiaturę
- koniec, gdy naciśniemy dowolny klawisz

repeat

```

for i:=1 to ile do

```

```
kwadrat(TK[i,1],TK[i,2],TK[i,3],TK[i,4]);
```

```
sleep(10);
```

```
for i:=1 to ile do
```

kwadrat(TK[i,1],TK[i,2],TK[i,3],clBtnFace);

for i:=1 to ile do

begin

TK[i,1]:=TK[i,1]+TK[i,5];

TK[i,2]:=TK[i,2]+TK[i,6];

```
if (TK[i,1] >= 640 - TK[i,3]) or (TK[i,1] <= 0)
```

```

then TK[i,5]:=-TK[i,5];

```

```

if (TK[i,2] >= 480 - TK[i,3]) or (TK[i,2] <= 0)

```

```

then TK[i,6]:=-TK[i,6];

```

end;

application.ProcessMessages;

until KONIEC;

PRZYKŁAD - LEKCJA092 - rekordy

Najpierw definicja rekordu opisującego jeden kwadrat. Poprzednio był to jeden wiersz tabeli – teraz będziemy nazywać go rekordem (podobnie jak w bazach danych wiersz tabeli)

```
type
  TKwadrat=record
    x,y,bok,dx,dy:integer;
  end;
```

Definiowanie tablicy zawierającej rekordy – tylko 50 elementów typu rekordowego

```
var TK:array[1..50] of TKwadrat;
```

Zmiany w programie są kosmetyczne. Zamiast TK[i,1] wstawiamy wszędzie TK[i].x i tak dalej...

PRZYKŁAD LEKCJA093 – TABLICE+TIMER

- zadeklarować tablicę TK
- w procedurze dla zdarzenia ONTIMER wpisać podobnie jak w LEKCJA071 zmianę kolejności:
 - 1) mazanie
 - 2) obliczanie
 - 3) rysowanie
- w procedurze dla zdarzenia ONCREATE dla formatki (ramka poniżej)

```
var
  i,ile:integer;
begin
  Randomize;
  ile:=50;
  for i:=1 to ile do
    begin
      TK[i,1]:=random(600); {x 0..599}
      TK[i,2]:=random(400); {y 0..399}
      TK[i,3]:=random(20)+10; {bok 10..30}
      TK[i,4]:=random(maxint);{kolor 0..65535}
      TK[i,5]:=random(9)-4; {dx -4..4}
      TK[i,6]:=random(9)-4; {dy -4..4}
    end;
  end;
```

```
TK:array[1..50,1..6] of integer;
```

```
var i,ile:integer;
begin
  ile:=50;
  for i:=1 to ile do
    kwadrat(TK[i,1],TK[i,2],TK[i,3],clBtnFace);

    for i:=1 to ile do
      begin
        TK[i,1]:=TK[i,1]+TK[i,5];
        TK[i,2]:=TK[i,2]+TK[i,6];
        if (TK[i,1] >= 640 - TK[i,3]) or (TK[i,1] <= 0)
          then TK[i,5]:=-TK[i,5];
        if (TK[i,2] >= 480 - TK[i,3]) or (TK[i,2] <= 0)
          then TK[i,6]:=-TK[i,6];
      end;

      for i:=1 to ile do
        kwadrat(TK[i,1],TK[i,2],TK[i,3],TK[i,4]);
      end;
```

ĆWICZENIA

ODCINKI

Wylosuj położenie (x,y) 100 punktów na ekranie monitora. Narysuj wszystkie odcinki pomiędzy tymi punktami.

- zadeklaruj tablicę 100x2 np. T[1..2,1..100];
- losowo wpisz do tablicy współrzędne X i Y
FOR i:=1 TO 100 DO
BEGIN
 T[1,i]:=random(640);
 T[2,i]:=random(480);
END;
- rysuj odcinki każdy z każdym
FOR i:=1 TO 100 DO
FOR j:=1 TO 100 DO
BEGIN
 LINE(T[1,i], T[2,i], T[1,j], T[2,j]);
END;

Ile odcinków zostanie narysowanych wielokrotnie?

TRÓJKĄTY

Po ekranie przesuwa się 10 trójkątów. Rogi każdego trójkąta poruszają się i odbijają osobno.

Rekord ROG z polami X,Y,DX,DY

Rekord TRO z polami R1,R2,R3 typu ROG

Tablica TAB [1..10] o elementach typu TRO

- losowanie współrzędnych i kierunków
- pętla animacyjna (z Timerem lub bez)
 - * rysowanie
 - * wstrzymanie
 - * wymazanie
 - * nowe położenie
 - * odbicie