

**Adam Czmara**

**nr. Indeksu 251201**

**Informatyka stosowana, rok III**

**Pracownia problemów  
numerycznych**

Program wylicza kolejne położenia dwóch kulek poruszających się w określonym kierunku w określonym kroku czasowym.

Na początku każdej z kulek określone są warunki początkowe, takie jak położenie początkowe oraz wektor prędkości.

Położenie kulek jest modyfikowane za pomocą wzoru:

$$1. \quad X_{\text{next}} = x_{\text{pop}} (v_x * \Delta t)$$

Dla położenia wzdłuż osi OY wzór wygląda analogicznie.

Program wylicz z góry określoną ilość położzeń.

Program generuje dwa pliki .txt, w pliku plansza.txt są zawarte współrzędne punktów, które tworzą stadion wewnątrz, którego poruszać się będą kulki. Drugi plik, dane.txt zawiera kolejne położenia dla dwóch kulek. W pierwszych dwóch kolumnach opisane są punkty dla pierwszej kulki, a w trzeciej i czwartej kolumnie punkty dla drugiej kulki. Dane zawarte w tych plikach są przedstawiane graficznie w programie gnuplot.

**Wykrywanie kolizji.**

Funkcja odpowiedzialna za ruch kulek, zajmując się również wykrywaniem kolizji.

Najpierw obliczana jest nowa pozycja kulki i sprawdzane jest czy wystąpiła kolizja dla nowej pozycji, jeśli nie kulce przypisywana jest wartość nowej pozycji, jeśli kolizja została wykryta zmieniany jest kierunek wektora prędkości, a nowa pozycja jest już wyliczana o zmieniony wektor prędkości.

Kształt opisujący przestrzeń niedostępną dla kulek opisana jest za pomocą dwóch funkcji. Pierwsza opisuje pionowe ściany stadionu.

$$2. \quad x = 0, \text{ oraz } x = 10,$$

Jeśli położenie kulki na osi OX jest mniejsze od zera lub większe od dziesięciu to nastąpiła kolizja. Po wykryciu tej kolizji zmieniany jest wektor przyspieszenia na przeciwny.

$$3. \quad V_x = -V_x,$$

Druga opisuje poziome ściany, które są półokręgami. Funkcja korzysta ze wzoru na równanie okręgu,

$$4. \quad (x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2,$$

gdzie, a i b to współrzędne środka okręgu,

x i y to współrzędne punktu na tym okręgu,

r to promień okręgu.

Funkcja podstawia położenie kulki do wzoru i jeśli wartość równania po

prawej stronie jest większa od kwadratu promienia to wykryto kolizję.

W programie reakcja na tę kolizję jest analogiczna jak reakcja na kolizję ze ścianą pionową, tzn.

$$5. \quad V_y = -V_y$$

Co nie jest prawidłowym rozwiązaniem. Poprawną formą reakcji na daną kolizję jest zastosowanie poniższego wzoru, który pozwala na prawidłowe określenie wektora odbicia:

$$6. \quad \mathbf{r} = \mathbf{d} - 2(\mathbf{d} \cdot \mathbf{n})\mathbf{n},$$

gdzie,

$\mathbf{r}$  – wektor odbicia,

$\mathbf{d}$  – wektor uderzenia,

$\mathbf{n}$  – normalna (znormalizowany wektor od miejsca zderzenia do środka okręgu)

dot – iloczyn skalarny wektorów.