

Grafika komputerowa i komunikacja z komputerem

Semestr letni 2021/22

Projekt nr 2

TEMAT: Implementacja wybranych algorytmów grafiki komputerowej

TERMIN ODDANIA: 6 czerwca 2022

Pracę należy złożyć na stronie internetowej Moodle przedmiotu. Praca powinna być w postaci folderu skompresowanego do pojedynczego pliku (najlepiej w formacie ZIP lub RAR). Folder powinien zawierać pliki przedstawiające:

- I. Krótką charakterystykę problemów, rozważanych wariantów rozwiązań (jeśli było ich kilka) oraz opis wyjaśniający zrealizowane rozwiązania.
- II. Kod (źródłowy lub aplikacja wraz z instrukcją umożliwiającą jej uruchomienie); sugerowane (ale niekoniecznie obowiązkowe) jest rozwiązanie w postaci skryptu Matlaba.
- III. Wygenerowane wyniki.

Zalecana nazwa skompresowanego pliku:

Projekt2_<Nazwisko>_<nr.albumu>.zip/rar

OPIS PROBLEMU

Dany jest ostrosłup o kwadratowej podstawie i następujących współrzędnych (x,y,z) narożników:

- a) Wierzchołek: $(0,0,10)$.
- b) Narożniki podstawy: $(20,20,20)$, $(20,-20,20)$, $(-20,-20,20)$ i $(-20,20,20)$.

Ostrosłup ten obserwowany jest na obrazach/animacjach uzyskanych przez rzutowanie równoległe na płaszczyznę XY i zdyskretyzowanych do rozdzielczości $\mathbf{XxY = 640x480}$, przy czym rozmiar pojedynczego piksela to $\mathbf{0.1x0.1}$.

Zadanie I

Wygeneruj cztery obrazy przedstawiające ten ostrosłup:

1. Używając modelu oświetlenia Lamberta z następującymi parametrami.

Poziom oświetlenia tła $I_{amb} = 10$.

Pojedyncze punktowe źródło światła w punkcie o współrzędnych $p_{light} = [10,0,0]$.

Natężenie źródła światła wynosi $I_{max} = 245$, a spadek natężenia oświetlenia w zależności od odległości opisywany jest wzorem:

$$\frac{I_{max}}{1 + 0.001 \|p - p_{light}\|^2}$$

2. Używając modelu oświetlenia Lamberta z parametrami prawie takimi jak w (1). Jedyną różnicą to położenie źródła światła $p_{light} = [-5, -5, 0]$
3. Używając modelu oświetlenia Phong'a z parametrami oświetlenia takimi jak w punkcie (1). Wirtualne „oko obserwatora” znajduje się w punkcie $eye = [65, 0, 0]$. Przykładowa wartość parametru m to **15** (można również próbować innych wartości).
4. Używając modelu oświetlenia Phong'a z parametrami oświetlenia takimi jak w punkcie (2). Wirtualne „oko obserwatora” znajduje się w punkcie $eye = [65, 0, 0]$. Przykładowa wartość parametru m to **15** (można również próbować innych wartości).

Zadanie II

Wygeneruj krótkie cyfrowe animacje przedstawiające ten ostrosłup oświetlany poruszającym się źródłem światła i (opcjonalnie) z poruszającym się wirtualnym „okiem obserwatora”:

1. Użyj modelu oświetlenia Lamberta z następującymi parametrami.

Poziom oświetlenia tła $I_{amb} = 10$.

Natężenie pojedynczego źródła światła wynosi $I_{max} = 245$, a zmiana natężenia oświetlenia w zależności od odległości opisywana jest wzorem:

$$\frac{I_{max}}{1 + 0.001 \|p - p_{light}\|^2}$$

Źródło światła porusza się po okręgu o parametrycznym równaniu:

$$\begin{cases} x = 10 \cos(2\pi t) \\ y = 10 \sin(2\pi t) \\ z = 0 \end{cases} \quad 0 \leq t < 1$$

Można założyć, że pełny obrót dokonywany jest w 100 krokach (tzn. $\Delta t = 0.01$), a animacja powinna przedstawiać 2 lub 3 pełne obroty źródła światła.

2. **OPCJONALNE:** Użyj modelu oświetlenia Phong'a z parametrami oświetlenia i obrotem źródła światła jak w Punkcie 1.

Dodatkowo, wirtualne „oko obserwatora” porusza się po elipsie o parametrycznym równaniu:

$$\begin{cases} x = 60 + 5 \cos(2\pi t) \\ y = 10 \sin(2\pi t) \\ z = 0 \end{cases} \quad 0 \leq t < 1$$

Przykładowa wartość parametru m to **15**.

Tutaj też można założyć, że pełny obrót dokonywany jest w 100 krokach (tzn. $\Delta t = 0.01$).

Animacja powinna przedstawiać 2 lub 3 pełne obroty (źródła światła i „oka obserwatora”).