

### Renderowanie grafiki 3D

1. Algorytmy lokalnego i globalnego oświetlenia sceny 3D
2. Oświetlenie, cieniowanie, model multiplikatywny dla kolorów światła i powierzchni obiektu
3. Różne ścieżki rozchodzenia się promieni świetlnych w scenie, model  $L(D|S)^*E$
4. Metoda śledzenia promieni – algorytm, promienie pierwotne i wtórne (rekursywne), drzewo promieni dla promienia pierwotnego docierającego do powierzchni przezroczystych i zwierciadlanych
5. Modele oświetlenia dla różnych rodzajów powierzchni, światło otoczenia (ambient), światło rozproszenia (diffuse), światło rozbłysku (specular), równania oświetlenia dla światła otoczenia, światła rozproszenia (bez zaniku i z zanikiem energii świetlnej wraz z odległością) i światła rozbłysku
6. Modelowanie oświetlenia dla powierzchni zwierciadlanych i przezroczystych (bez załamania wiązki światła, z załamaniem wiązki światła na granicy środowisk i z tłumieniem zależnym od kąta padania promienia pierwotnego)
7. Modele cieniowania powierzchni obiektów - płaski (cieniowanie wartością stałą) i interpolowany (wygładzany), cieniowanie z interpolacją barwy (Gourauda) i z interpolacją wektora normalnego (Phonga)
8. Metody przyspieszania obliczeń w metodzie śledzenia promieni: bryły otaczające, podział hierarchiczny przestrzeni na grupy obiektów, drzewa ósemkowe, drzewa *kd*, drzewa *BSP*
9. Metoda energetyczna (Radiosity), równanie bilansu energii w metodzie energetycznej, współczynniki odbicia, współczynniki kształtu (sprzężenia optycznego), wyznaczanie współczynników sprzężenia optycznego powierzchni metodą Nusselta i metodą Cohena-Greenberga
10. Metoda przesłaniania otoczenia (Ambient Occlusion)
11. Metoda mapowania fotonowego (Photon Mapping)

### Renderowanie grafiki 3D w czasie rzeczywistym

12. Śledzenie promieni a rzutowanie obiektów, algorytmy z precyzją obrazową i precyzją obiektową
13. Współrzędne kartezjańskie i współrzędne jednorodne w przestrzeni 3D, macierze translacji, rotacji i skalowania we współrzędnych kartezjańskich i jednorodnych, składanie macierzy przekształceń
14. Układ współrzędnych kamery, rzutnia, transformacja z układu lokalnego do układu globalnego i do układu współrzędnych kamery, rzutowanie ortogonalne (równoległe) i perspektywiczne (centralne), macierze rzutowania ortogonalnego i perspektywicznego, potok przekształceń macierzowych od współrzędnych obiektu w przestrzeni 3D do współrzędnych rzutu obiektu na ekranie, „ręczny” sposób transformacji globalnego układu współrzędnych do układu współrzędnych kamery oraz sposób „kamera-cel” (LookAt)
15. Przesłanianie obiektów, algorytm bufora Z (precyzja obrazowa), algorytm malarski (precyzja obiektowa)

## **Biblioteka graficzna OpenGL**

16. Składnia funkcji OpenGL, prefiksy i postfiksy
17. Prymitywy graficzne OpenGL – rozmieszczanie w przestrzeni punktów, linii, powierzchni trójkątnych, czworokątnych i wielokątnych, konstrukcja powierzchni i brył za pomocą listy wierzchołków, określanie wektorów normalnych i kolorów wierzchołków
18. Rozmieszczanie obiektów w scenie za pomocą instrukcji realizujących przekształcenie translacji, rotacji i skalowania (glTranslate, glRotate, glScale)
19. Ustawienie pozycji i orientacji kamery instrukcją glMatrixMode(GL\_MODELVIEW) wraz z instrukcjami translacji i rotacji, ustawienie kamery funkcją gluLookAt, rzutowanie ortogonalne i perspektywiczne w OpenGL (glOrtho, glFrustum i glPerspective)
20. Stos i macierze przekształceń w OpenGL, funkcje glMatrixMode, glPushMatrix, glPopMatrix, glLoadIdentity, przełączanie na przetwarzanie macierzy modelu, widoku i tekstury (GL\_MODELVIEW, GL\_PROJECTION, GL\_TEXTURE)
21. Światło w OpenGL, światło punktowe i kierunkowe, ustawienie światła otoczenia, rozproszenia i rozbłysku, ustawienie zanikania światła
22. Cieniowanie powierzchni obiektów - płaskie i Gourauda , ustawianie kolorów i materiałów, ustawienie bufora głębokości, ustawienie przednich stron ścian i widoczności przednich i /lub tylnych stron ścian