



SYSTEMY PROJEKCJI STEREOSKOPOWEJ W ANIMACJACH KOMPUTEROWYCH

Techniki projekcji
Generowanie wizyjnego sygnału stereoskopowego
Instalacje mobilne

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Zasada działania systemu projekcji stereoskopowej:
- Generowane są dwie klatki animacji przeznaczone do ekspozycji dla prawego i lewego oka odbiorcy
- Sygnał pochodzi z kamer (jest odtwarzany) lub jest generowany programowo (animacja stereoskopowa)
- Konieczne jest użycie techniki fizycznego rozdzielania sygnału przeznaczonego dla prawego i lewego oka
- W przypadku animacji stereoskopowej - klatki animacji są zróżnicowane w taki sposób, aby symulować prawidłowe rozłokowanie geometryczne oczu obserwatora w przestrzeni trójwymiarowej



Techniki rozdzielania sygnału stereoskopowego



- Stereoskopowa polaryzowana projekcja kinowa - tzw. „pełna” projekcja stereoskopowa
- Dedykowane wyświetlacze stereoskopowe - oparte na soczewkach Fresnela lub przeźroczach hologramowych
- Techniki „poklatkowe” i „shutter glasses” - sygnał eksponowany naprzemiennie w czasie i oddzielany poprzez chwilowe przestanie wybranego oka użytkownika
- Techniki projekcji stereoskopowej z wykorzystaniem gogli 3D - gogle integrują w sobie dwa zminiaturyzowane monitory
- Techniki anaglifowe - stosowanie okularów eliminujących składowe barwne sygnały przeznaczonego dla odpowiedniego oka

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Renderowanie sygnału - technika „poklatkowa”



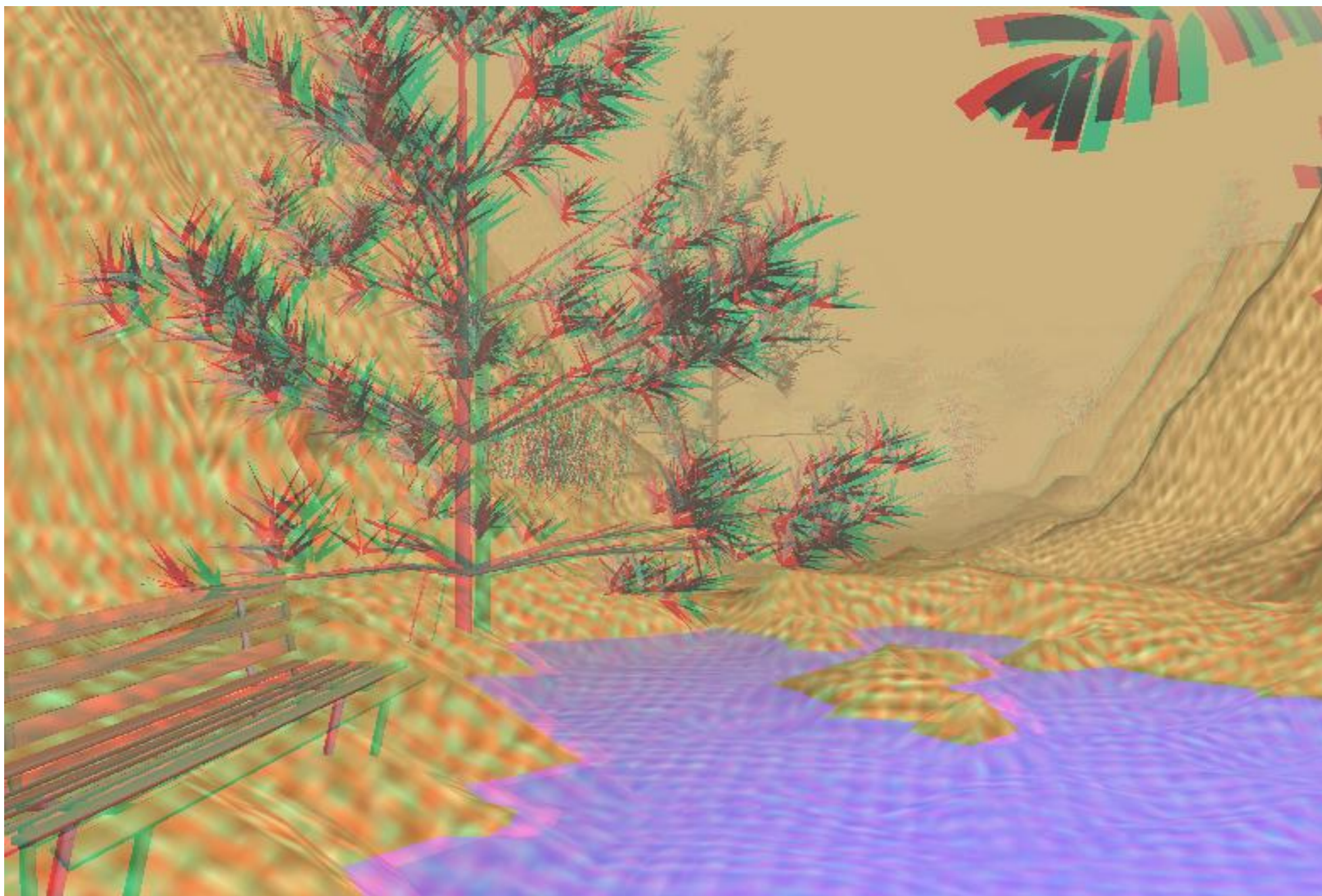
Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Renderowanie sygnału w technice anaglifowej



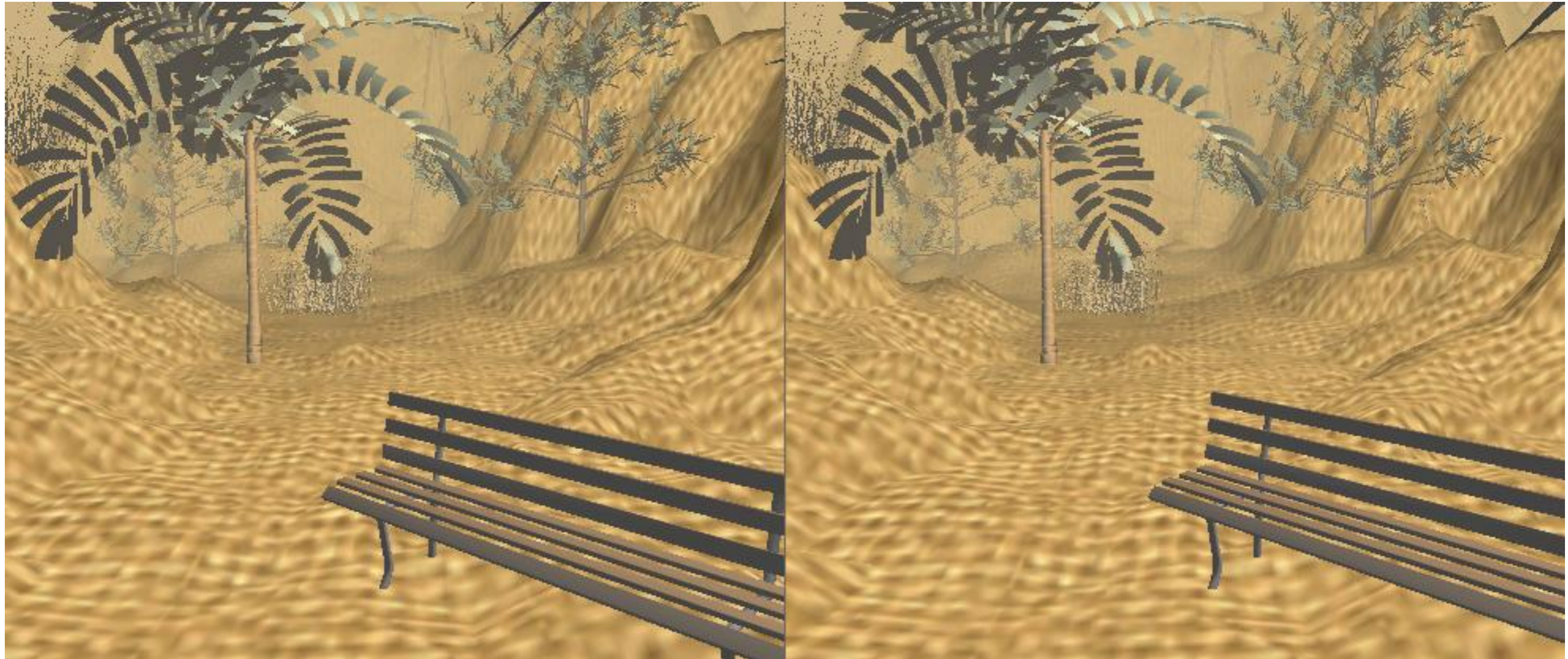
Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Renderowanie sygnału z użyciem polaryzacji światła lub gogli 3D



Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl

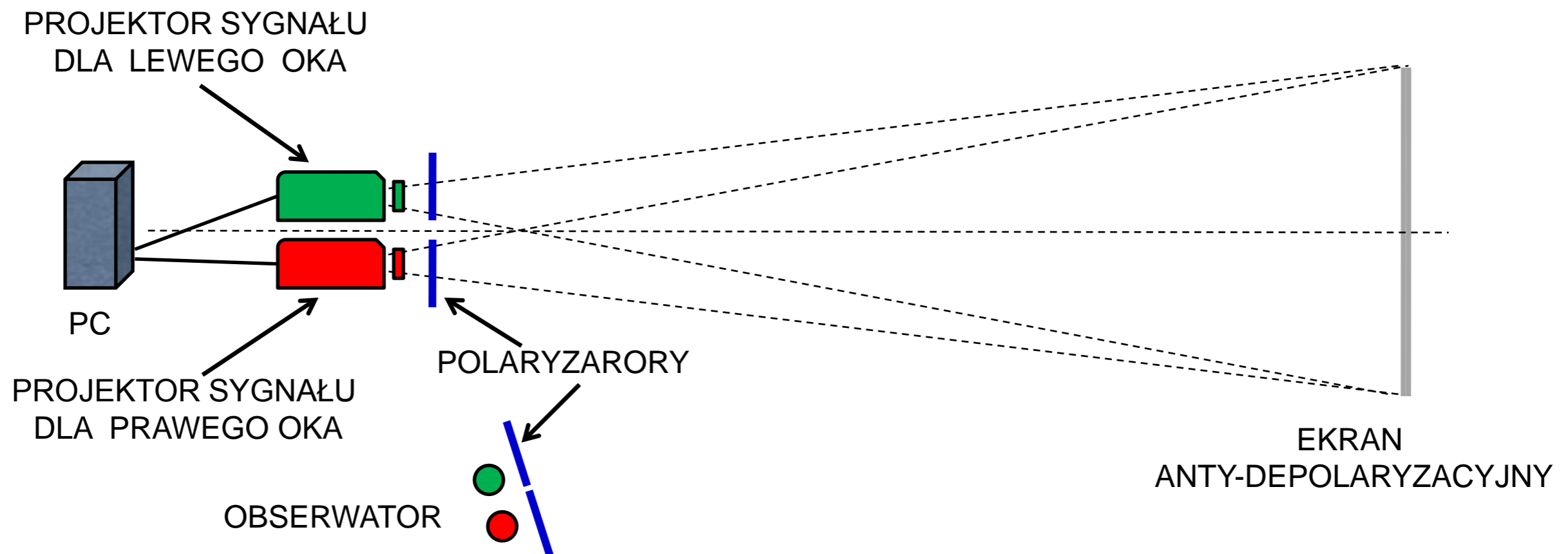


Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Projekcja pełnoekranowa z użyciem systemu polaryzacji światła wykorzystuje następujące komponenty:
- Dwa projektory DLP
- Przeciwległe ustawione polaryzatory spiralne lub liniowe, które filtrują sygnał z projektorów
- Ekran anty-depolaryzacyjny, który nie burzy polaryzacji światła odbitego
- Okulary z analogicznymi jak wcześniejsze polaryzatorami - przeznaczone dla obserwatora



- Zasada działania instalacji





Generowanie wizyjnego sygnału stereoskopowego



- W renderowaniu stereoskopowym wykorzystano trójwymiarowe biblioteki graficzne : OpenGL i Direct 3D (powstały dwa niezależne warianty modułu renderującego)
- Przy różnicowaniu treści ramek dla prawego i lewego oka wykorzystano rachunek tzw. macierzy projekcji (umożliwia on sprawne korygowanie przestrzeni projekcji)
- Stworzono rozwiązanie wykorzystujące (opcjonalnie) zarówno projekcję perspektywiczną (symulującą właściwości optyczne obiektywu kamery) jak i projekcję z geometrią matematycznie idealną (stosującą rzutowanie ortogonalne ze skalowaniem odległości- frustum projection)
- Stworzono kilka testowych scenerii trójwymiarowych umożliwiających prezentację różnorodnych trójwymiarowych kształtów graficznych

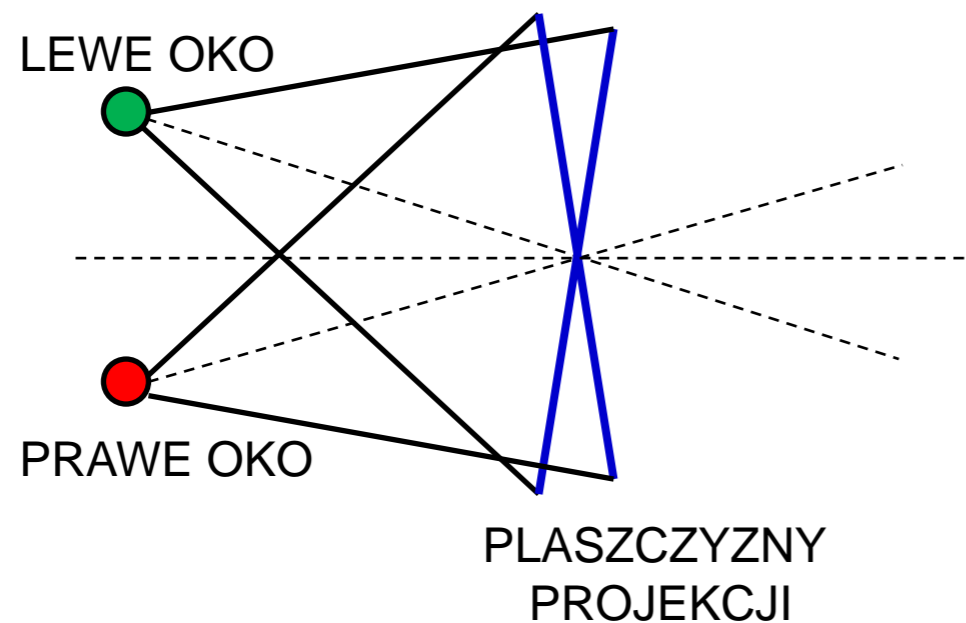
Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



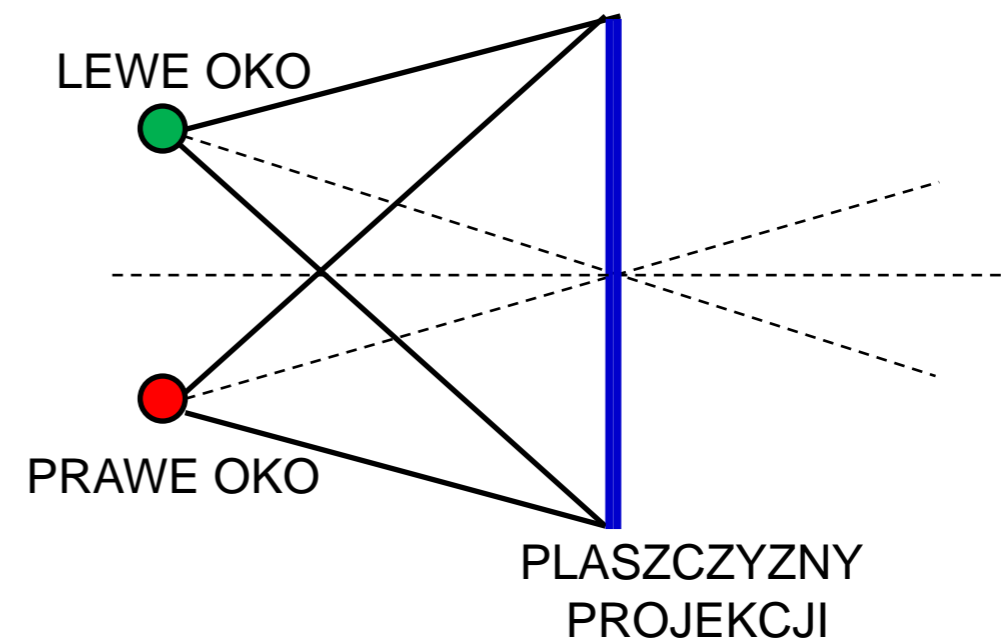
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Przy budowie macierzy projekcji konieczne jest dodatkowe korygowanie symetrii obrazu prawego i lewego - użytkownik powinien spoglądać na dwa równoległe obrazy, a nie obrazy przesunięte kątowno -> „parallel axis asymmetric projection”

Symetria zniekształcona:

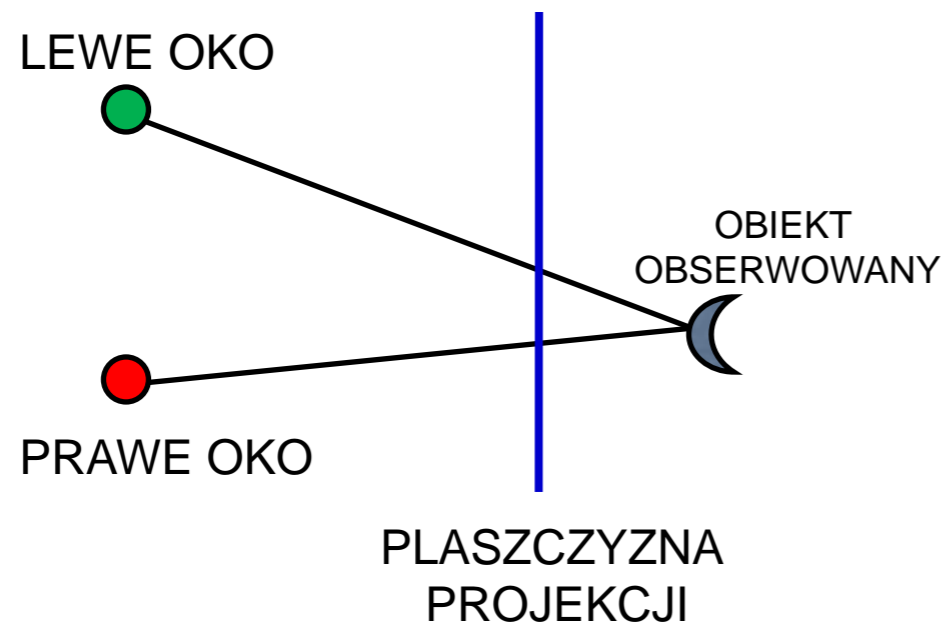


Postać prawidłowa:

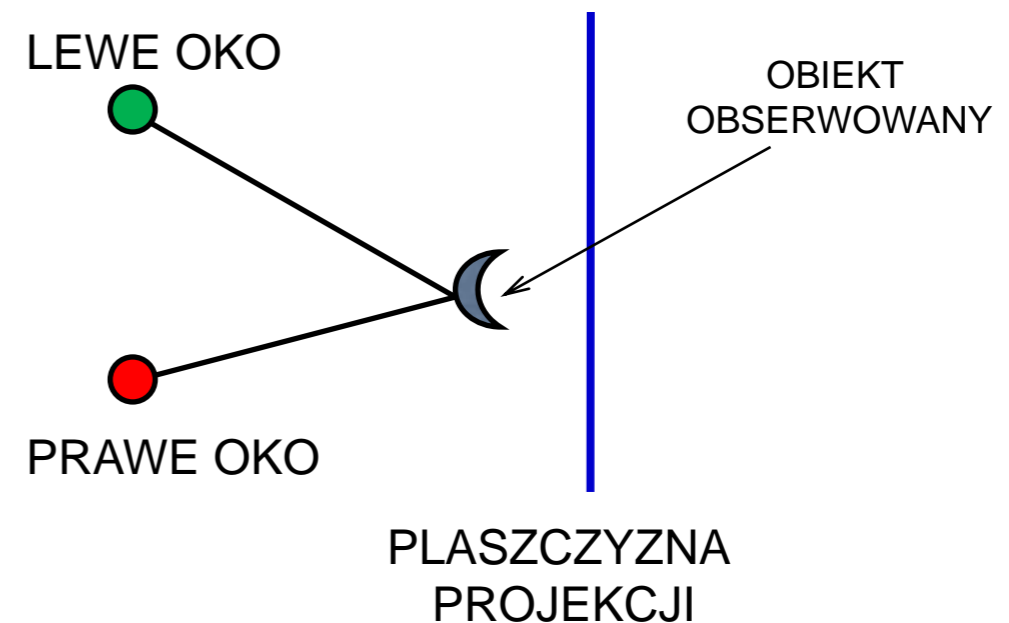


- Nie jest znany dystans do punktu, na który aktualnie patrzy obserwator - w konsekwencji możliwe są sytuacje powstania tzw. ujemnej, dodatniej lub zerowej (właściwej) paralaksy projekcji (i jej postrzegania przez obserwatora):

Ujemna paralaksa:

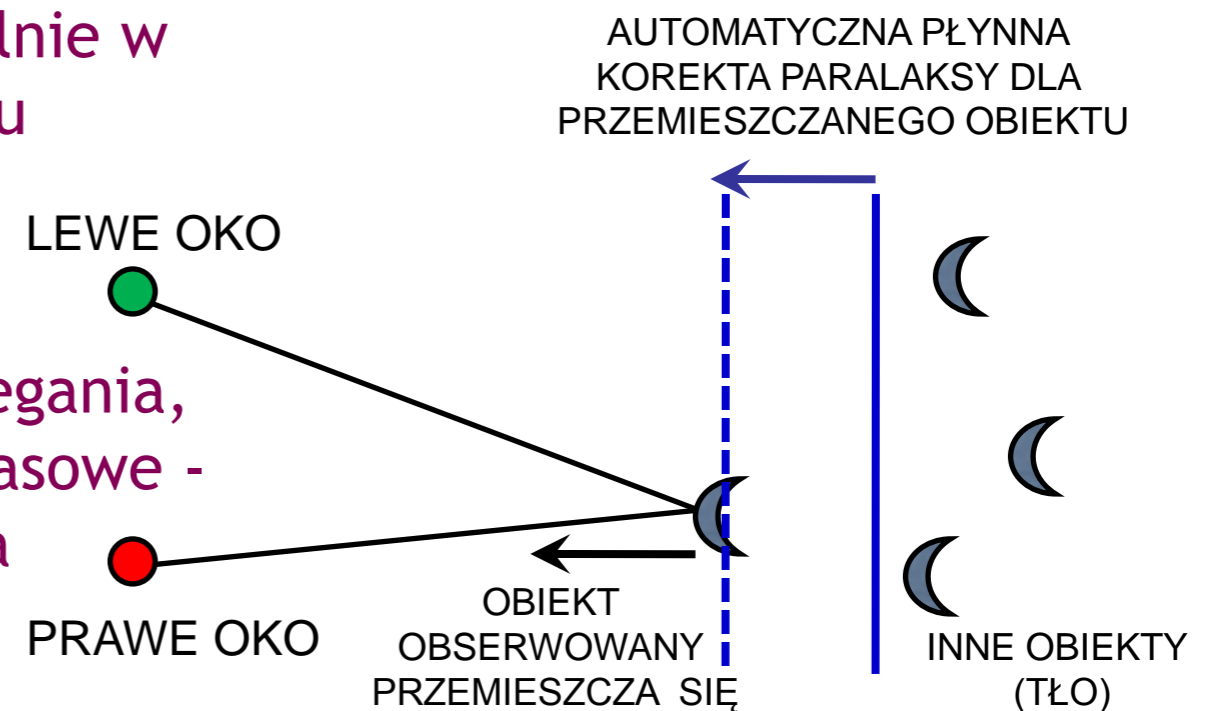


Dodatnia paralaksa:



- Dynamiczne korygowanie paralaksy polega na stosowaniu różnych technik projekcji (macierzy projekcji) dla poszczególnych obiektów graficznych w tej samej klatce animacji - szczególnie w przypadku przemieszczania się obiektu mającego przyciągać uwagę

- System uwzględnia możliwości postrzegania, jakimi dysponuje człowiek - w tym czasowe -
- związane z tempem przemieszczania uwagi pomiędzy pierwszym planem a tłem znajdującym się daleko



- Oko obserwatora nie musi tu korygować ostrości, jedynie ułożenie kątowe



Przetwarzanie komponentów graficznych



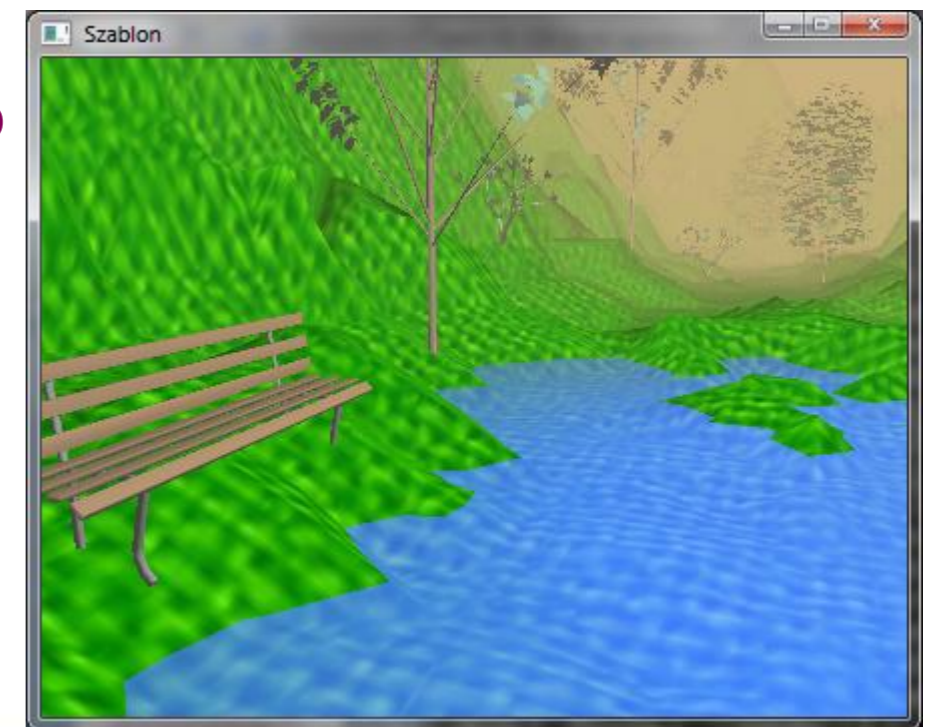
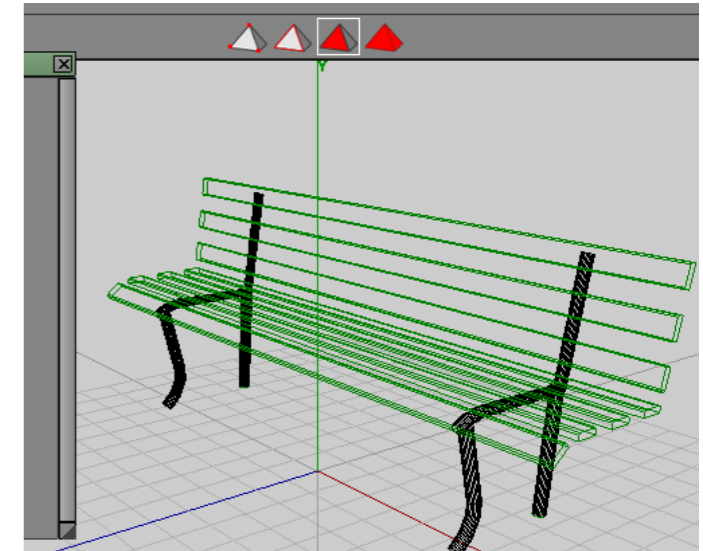
- Stworzono rozwiązania ułatwiające importowanie modeli trójwymiarowych w systemie projekcji stereoskopowej
- Możliwa jest integracja w systemie siatek wielokątów modeli pochodzących z procesu laserowego skanowania rotacyjnego (bez konieczności prowadzenia ręcznej obróbki)
- Siatki wielokątów kodowane są w postaci binarnej co znacznie usprawnia ich przygotowanie
- Stworzono specjalny sterownik umożliwiający akcelerowane sprzętowo renderowanie tekstur w trybie stereoskopowym. Wszystkie zasoby graficzne (siatki wielokątów, tekstury) przechowywane są bezpośrednio w pamięci karty graficznej i renderowane sprzętowo (przez akcelerator graficzny)

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- W systemie prowadzona jest automatycznie adaptacja cech powierzchni renderowanego obiektu 3D (dostosowanie cech „materiałów”)
- Możliwe jest prowadzenie obliczeń dotyczących koordynat tekstur i kolorystyki tekstur
- Do optymalizacji postrzegania stereoskopowego wykorzystano efekty „blendingu” (rozmywania)
- Obliczenia prowadzone są na dwóch niezależnych buforach tekstur i potokach wielokątów (dla ramki prawego i lewego oka)
- Możliwe jest wsparcie przetwarzania komponentów modelu 3D technologią Vertex Shaders





Wersje mobilne systemu projekcji stereoskopowej



- W ramach projektu prowadzone są prace nad zbudowaniem wersji kompaktowej pełnoekranowego systemu projekcji stereoskopowej:
- Postęp technologii DLP umożliwia już konstruowanie zminiaturyzowanych projektorów DLP wykorzystujących LED jako źródło światła (wcześniejsze projektory LED jedynie technologię LCD).
- Istnieją już komercyjne wersje miniaturowe projektorów LED DLP, pozwalające na zbudowanie jednostki emitującej sygnał stereoskopowy o wymiarach zbliżonych do netbooka.
- Integracja z komputerami przenośnymi (netbook, laptop) posiadającymi tylko jedno wyjście HDMI lub D-SUB wymaga rozdzielania tego sygnału dla dwóch miniaturowych projektorów DLP LED (co jest możliwe).
- Stworzenie kompaktowej wersji ekranu anty-depolaryzacyjnego nie stanowi problemu

Centrum Inteligentnych Systemów Informatycznych Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków
budynek C-2 pokój 426 tel.: 12 617 44 53 www.isi.agh.edu.pl isi@agh.edu.pl



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- System można wykorzystywać do prezentacji wszelkich prezentacji trójwymiarowych w najróżniejszych dziedzinach:
- Stacjonarne instalacje w siedzibach firm prezentujące kluczowe produkty, inwestycje itp.
- Instalacje multimedialne w muzeach, galeriach, urzędach
- Terminale prezentujące interaktywne plany wszelkich obiektów
- Aplikacje graficzne do interaktywnej i stereoskopowej prezentacji obiektów precyzyjnie modelowanych w technologiach CAD/CAM
- Multimedialne urozmaicenia we wszelkich centrach rozrywki, edukacji oraz podobnych obiektach