



STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

nt. "Konstrukcja i oprogramowanie LED-owego wyświetlacza kulistego do zobrazowania rzeczywistości wirtualnej"

Autor: mgr inż. Sławomir Łuniewski

Promotor: prof. dr hab. inż. Bogdan Zygmunt

Promotor pomocniczy: dr inż. Waldemar Śmietański

W rozprawie doktorskiej przedstawiono koncepcję, projekt, realizację i uruchomienie LED-owego wyświetlacza kulistego, umożliwiającego tworzenie obrazów przestrzennych z informacją o głębi. Tematyka rozprawy dotyczy problemu technicznego jakim jest nowatorska mechaniczno-elektroniczno-informatyczna metoda tworzenia widmowych obrazów 3D z użyciem kilkuset diod LED (RGB) umieszczonych na wirujących półokręgach. Cykliczne włączanie i wyłączenie diod LED przez odpowiednio zaprogramowane mikrokontrolery powoduje wygenerowanie wirtualnego kulistego obrazu widocznego dla obserwatora dzięki naturalnej „bezwładności” ludzkiego zmysłu wzroku. Nowością w wymiarze międzynarodowym zrealizowaną w rozprawie jest rozszerzenie skali wytwarzania wirtualnych obrazów wyświetlanych jednocześnie na czterech kulistych powierzchniach (wortalach). Istniejące dotychczas wyświetlacze, działające na zasadzie skanowania mechanicznego, są w stanie generować pojedynczą warstwę obrazu, najczęściej na płaskiej lub zakrzywionej powierzchni. W zrealizowanej koncepcji wyświetlania, opartej na tworzeniu stosu obrazów, możliwe jest kreowanie wirtualnej wizji obiektów w rzeczywistej przestrzeni. Nałożenie następujących po sobie warstw obrazów umożliwia przekazanie informacji o trzecim wymiarze, co pozwala na sklasyfikowanie wyświetlacza wśród autostereoskopowych, wolumetrycznych wyświetlaczy 3D. Klasyfikacji dokonano na podstawie analizy aktualnego stanu techniki w zakresie technologii wyświetlania trójwymiarowego. Przegląd aktualnego stanu techniki stanowiący punkt odniesienia w stosunku do nowo opracowanej konstrukcji jest realizacją jednego z zagadnień teoretycznych opisanych w pracy.

W ramach rozprawy opracowano konstrukcję i oprogramowanie LED-owego wyświetlacza kulistego do zobrazowania rzeczywistości wirtualnej. Realizacja celu głównego uwarunkowana była przeprowadzeniem szeregu przedsięwzięć naukowych i technologicznych, do których należało zaprojektowanie, wykonania i uruchomienie modelu funkcjonalnego, opracowanie obwodów elektronicznych i oprogramowanie mikrokontrolerów, a także opracowanie oprogramowania komputerowego do sterowania wielopowłokowym wyświetlaczem oraz jego integracja z interfejsem użytkownika. Istotne zadanie stanowiła integracja modułów składowych: mechanicznego z napędem elektrycznym, elektronicznego i informatycznego, a następnie uruchomienie i eksperymentalna weryfikacja działania urządzenia. Opis prac konstrukcyjnych poprzedzono w początkowej fazie realizacji rozprawy badaniami teoretycznymi, w których opracowano model matematyczny opisujący

nowoopracowaną koncepcję wyświetlania trój-wymiarowego, oraz przeprowadzono wirtualną symulację efektów wizualnych dla obrazów jedno- i wielowarstwowych.

Rozprawa ma charakter projektowo-konstrukcyjny i doświadczalny z dużym wkładem teoretycznym w postaci symulacji komputerowych opartych na zbudowanym modelu matematycznym. Efektem pracy jest opracowanie wydajnego narzędzia do wizualizacji 3D oraz zrozumienia projekcji wirtualnych obrazów z użyciem nowoczesnych źródeł światła jakimi są diody LED, wykorzystując strumień złożonych, wielowymiarowych danych cyfrowych.

Zrealizowanym w rozprawie podstawowym zastosowaniem opracowanego złożonego urządzenia ze względu na sferyczny przestrzeni projekcyjnej jest wyświetlanie warstwowych danych atmosferycznych na tle powierzchni kuli ziemskiej z widocznymi kontynentami i oceanami. Wielowarstwowa struktura obrazu umożliwia w dostatecznie czytelny sposób przekazywać informacje meteorologiczne, topologiczne ekonomiczne, demograficzne itp. na planie ziemskiego globu widzianego z każdej strony. Ponadto może być wykorzystana do wizualizowania bieżącej sytuacji powietrznej oraz kosmicznej w zastosowaniach wojskowych i cywilnych prezentując ruch samolotów, pocisków raketowych, satelitów i innych obiektów. LED-owy wyświetlacz kulisty umożliwia również wizualizację obiektów o innych kształtach, m. in. nieskomplikowanych brył geometrycznych, co pozwala postawić założenie o tkwiącym w opracowanej technologii potencjale rozwojowym.