



FovHolo: System blisko ocznej projekcji holograficznej uwzględniający parametry widzenia

Technika rozszerzonej rzeczywistości otwiera nowe, ekscytujące możliwości oraz stopniowo zmienia sposób interakcji w naszym życiu zawodowym i osobistym. Istniejące na rynku rozwiązania okularów wzbogaconej rzeczywistości mają jednak fundamentalną wadę - wspierają ludzką percepcję obserwacji scen 3D w bardzo ograniczony sposób. Technika pozbawioną tej wady jest holografia, która umożliwia tworzenie wiernych kopi optycznych obiektów 3D, które są nierozróżnialne w stosunku do rzeczywistych obiektów.

Celem niniejszego projektu jest przewyższenie ograniczeń technologicznych nowoczesnych wyświetlaczy holograficznych poprzez wprowadzenie nowatorskiej koncepcji systemu blisko ocznej projekcji holograficznej, która naśladuje ludzki system widzenia. Ludzki wzrok, podobnie do narządów wzroku wielu innych zwierząt, zapewnia zmienną rozdzielczość w polu widzenia. W przypadku ludzi, najwyższa rozdzielczość znajduje się w dołku powierzchni siatkówki (ang. fovea). Od słowa fovea pochodzi nazwa technik o przestrzennie zmiennej rozdzielczości obrazowania. Niniejszy projekt ma na celu zaproponowanie systemu blisko ocznej projekcji holograficznej bazującego na obrazowaniu typu 'foveated', która naśladuje rozdzielczość ludzkich oczu. Oznacza to, że wysoka rozdzielczość obrazu będzie zapewniana jedynie dla bieżącego kierunku obserwacji. Proponowana koncepcja holograficznego obrazowania typu 'foveated' zapewnia duże pole widzenia oraz jednocześnie wysoką rozdzielczość przy zastosowaniu stosunkowo małej liczby pikseli fizycznego modulatora światła fizycznego projektora.

Sprzętowa wydajność proponowanego obrazowania typu 'foveated' jest kolejną, istotną zaletą dla rozwiązań numerycznych projektu. Obraz o wysokiej rozdzielczości będzie obliczany i aktualizowany jedynie dla bieżącego kierunku obserwacji. Szybka aktualizacja obrazu, z częstotliwością 100 klatek na sekundę, zostanie zrealizowana dzięki holograficznym transformacjom geometrycznym. Ponadto, opracowane zostaną wydajne metody manipulacji sygnałami optycznymi i obrazem 3D zakodowanym w hologramie o dużym polu widzenia. W tym celu, zostanie zastosowany pomysł wykorzystujący fakt, że pole optyczne rekonstruowane w wyświetlaczu w miejscu oka zajmuje bardzo mały obszar.

Istotny problem wyświetlaczy holograficznych jest spowodowany wykorzystaniem światła laserowego, które po pierwsze wytwarza silny szum plamkowy, co ogranicza rozdzielczość, po drugie jest potencjalnie niebezpieczne dla ludzkich oczu. Zastosowanie oświetlenia diodowego jest preferowaną alternatywą, które jednak powoduje rozmycie obrazu. W projekcie planuje się opracowanie optyki obrazowej, który uwzględni efekt rozmycia wywołany oświetleniem diodowym. Umożliwi to uzyskanie wysokiej rozdzielczości, nawet dla dużych głębokości rekonstrukcji.



Rysunek 1. Przewidywane cele projektu FovHolo.