

Sebastian Chojniak  
Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki

## TV dla całej rodziny

Dość często pojawia się sytuacja, kiedy w tym samym momencie kilku członków rodziny chciałoby jednocześnie oglądać telewizję. Problem pojawia się wtedy, gdy zainteresowani są zupełnie innymi programami TV, co gorsze ten przypadek pojawia się najczęściej. Można by powiedzieć bez zastanowienia: „Niech każdy ma swój odbiornik!”, jednakże rozwiązanie te ma sporo wad, tj. większe zużycie energii, miejsca, czy też negatywny wpływ na relacje rodzinne. Jak można to osiągnąć nie wprowadzając żadnych negatywnych cech? Pomysł jest prosty, niech będzie to taki telewizor, gdzie każdy niezależnie będzie widział i słyszał w nim to na co ma ochotę. Powstaje pytanie, czy to jest w ogóle możliwe?

Najpierw należało by się zastanowić w jaki sposób miało by to działać. Dla ustalenia uwagi rozważmy typową sytuację. Telewizor wisi na ścianie, naprzeciwko na kanapie siedzi dwóch małżonków, jedno z nich chce oglądać decydujący mecz naszej reprezentacji w piłce nożnej na mistrzostwach świata, drugie 5cio-tysięczny odcinek jedyne go słusznego serialu telewizyjnego. Pierwsze, chyba najprostsze: niech każde z nich założy specjalne polaryzacyjne okulary, a telewizor niech wyświetla jeden program w polaryzacji poziomej, drugi w pionowej. Nie jest problemem skonstruowanie takiego ekranu, to już jest, na przykład projektory w kinach trójwymiarowych. Pozostaje jednak do zrealizowania przekazanie dźwięku. Proste rozwiązanie, które się od razu nasuwa to słuchawki, dla każdego po parze słuchawek bezprzewodowych dousznych. Pomysł jednak nie sprostą wymaganiom przeciętnej rodziny, która też ma dzieci lubiące oglądać bajki. Po pierwsze światło ma tylko dwie łatwe do oddzielenia polaryzacje, a słuchawki mogłyby zostać połączone.

Właściwe rozwiązanie przedstawia się następująco: niech ekran wyświetla dane obrazy i dźwięk tylko w danym kierunku, tym w którym znajduje się widz. Nie ogranicza to w znaczący sposób ilości osób jednocześnie oglądających TV. Standardowo powinno się siedzieć w odległości 3m od telewizora 50calowego, założymy z zapasem, niech to będzie odległość 5m, wystarczy teraz by pojedyncza wiązka światła jednego piksela nie miała większej rozbieżności niż 10cm (mniej niż rozmiar głowy). Czy jest już dzisiaj coś podobnego? Tak! Niektóre ekrany ciekłokrystaliczne w bankomatach, wyświetlają tak obraz, by nikt obok nie widział co robimy. Wystarczy teraz tylko zmniejszyć rozmiar piksela, sprawić by był jeszcze bardziej kierunkowy, pociąć ekran w jednopikselowe paski i ustawić je pod różnym kątem, coś w stylu magnesików na lodówkę, w których zmiana kąta patrzenia zmienia to co widzimy. Pozostaje tylko uzyskać kierunkowość dźwięku co jest bardzo trudne, wręcz niewykonalne, gdyż na przykład długość fali dźwiękowej o częstotliwości 100Hz ma już około 3,4m, nie mówiąc już o niższych rejestrach. Jediną możliwością by dźwięk trafił dokładnie do jednego ucha, jest znanie dokładnie jego pozycji i wycelowanie dokładnie w to miejsce „kilku miliardów” słabych fal, tak, by wszystkie spotkały się zgodnie w fazie w bębnie usznym. Spowoduje to, że bębenek odbierze skierowany do niego przekaz dźwiękowy, natomiast inni nic nie usłyszą, gdyż to co do nich dotrze będzie mieszanką różnych faz fali co spowoduje wytlumienie jej na tyle, że jej poziom spadnie poniżej progu słyszalności. Podobną technikę stosuje się dziś przy kruszeniu kamieni moczowych, kieruje się mocną falą dźwiękowa dokładnie w jeden punkt, kamień się rozpada, wszystkie organy pozostają nietknięte. Do

uzyskania tego wszystkiego potrzeba dokładnej znajomości pozycji uszy wszystkich widzów i oczów (w przypadku obrazu). Telewizor będzie uzyskiwał to za pomocą kilku kamerek i zaawansowanych algorytmów rozpoznających twarze i ich pozycję.

Zastanówmy się, jakie są możliwości rozwoju takiego urządzenia. Zwiększając precyzję kierunkowości wyświetlania obrazu można by sprawić, że jedno oko widza odbierze inny obraz niż drugie. Dzięki czemu będzie można uzyskać wrażenie trójwymiarowości obrazu. Cały czas rozważaliśmy przypadek, kiedy nadawany jest po prostu dźwięk i obraz. Dźwięk stereo dla dwóch uszu, obraz klatka po klatce dla każdego z oczu. Niech zamiast tego będzie nadawany dźwięk przestrzenny kilkuset i więcej kanałowy, a obraz prawdziwie trójwymiarowy, tzn. taki, gdzie pojedyncza klatka to nie dwie macierze dwuwymiarowe pikseli, ale jedna trójwymiarowa. Telewizor na podstawie położenia widza przetwarzałby odebrany program TV tak, aby zachować prawdziwą przestrzenność, tzn. żeby ekran TV wydawałby się „oknem w domu” i w zależności od kąta patrzenia widzielibyśmy tak jakbyśmy podeszli do okna, nie do TV. Tak samo w przypadku dźwięku, obrócenie głowy nie powodowało by wrażenia, że źródło dźwięku porusza się wraz z nami tylko posiada konkretną pozycję w przestrzeni.

Pozostaje tylko czekać, aż rozwój technologiczny umożliwi wykonanie takiego telewizora w przystępnej cenie, być może wtedy znikną wszystkie problemy, nie tylko rodzinne:).