

Streszczenie rozprawy w języku polskim:

Bezdotykowe interfejsy urządzeń stacjonarnych oraz urządzeń mobilnych są ważne zwłaszcza w ochronie zdrowia (np. przeciwdziałanie roznoszeniu bakterii i wirusów, wsparcie chirurga w trakcie przeprowadzania operacji itp.). W ramach rozprawy doktorskiej zaprojektowano i wykonano oszczędny energetycznie czujnik gestów o budowie liniowej, złożony z fotodiod i diod LED, wraz z dedykowanym mu zestawem metod rozpoznawania gestów dłoni. Podczas badań pozytywnie zweryfikowano możliwość wykorzystania dwóch trybów pracy czujnika, pasywnego i aktywnego, różniących się załączeniem podświetlenia dłoni przez diody LED. Określono warunki pracy odpowiednie dla trybu pasywnego pozwalającego na oszczędność ok. 93% mocy w stosunku do trybu aktywnego. Zaproponowano 2 metody detekcji statycznych póz dłoni. Metoda bazująca na sztucznych sieciach neuronowych pozwoliła na osiągnięcie dokładności klasyfikacji trzech póz dłoni na poziomie 98,76% w trybie pasywnym i 93,46% w trybie aktywnym. Do rozpoznawania gestów jako sekwencji póz wykorzystany został model rekurencyjnych sieci neuronowych. Wykazano, iż spośród 3 sposobów przygotowania danych, model wytrenowany na danych nieprzetworzonych odznacza się najwyższą dokładnością klasyfikacji 27 gestów dla częstotliwości próbkowania czujnika co najmniej 50Hz. Uzyskana wysoka dokładność klasyfikacji gestów dla częstotliwości próbkowania 100Hz (96,89%) i nieduże zużycie energii (4,96 mA) pozwalają na rozważenie powstałego czujnika jako interfejsu dla różnych rozwiązań konstrukcyjnych (np. okularów multimedialnych lub kiosków informacyjnych).

Streszczenie rozprawy w języku angielskim:

Contactless interfaces of stationary devices and mobile devices are important especially in health care (eg preventing the spread of bacteria and viruses, surgeon support during surgery, etc.). As part of the doctoral thesis, an energy-effective gesture sensor with a linear structure was designed and made, consisting of photodiodes and LED diodes, along with a set of hand gesture recognition methods. During the tests, the possibility of using two operating modes, passive and active, differing with the utilization of the LEDs for hand backlight, was positively verified. The working conditions for the passive mode, which saves about 93% of power in relation to the active mode, have been determined. Two methods for the detection of static hand poses have been proposed. The method based on artificial neural networks allowed to achieve the accuracy of classification of three hand poses at the level of 98.76% in passive mode and 93.46% in active mode. To recognize gestures as a sequence of poses, a recurrent neural networks model was used. It was shown that among three methods of data preparation, the model trained on raw data has the highest classification accuracy of 27 gestures for the sampling frequency of at least 50 Hz. The obtained high accuracy of gestures classification for sampling frequency 100 Hz (96.89%) and low energy consumption (4.96 mA) allow to consider the resulting sensor as an interface for various construction solutions (eg smart glasses or interactive kiosks).