

Jakub Wagner

Regularised differentiation of measurement data in systems for healthcare-oriented monitoring of elderly persons

Zregularyzowane różniczkowanie numeryczne danych pomiarowych w monitoringu osób starszych, stosowanym w systemach opieki zdrowotnej

promotor: prof. dr hab. Roman Z. Morawski

ABSTRACT

The ageing of the global population is a motivation for developing assistive technologies aimed at supporting the independent life of the elderly people. Monitoring systems based on depth sensors and impulse-radar sensors, providing information useful for the healthcare practice, may contribute to improving the quality of life and safety of the elderly people. The research, reported in this thesis, is focused on the development and application of new methods for the regularised numerical differentiation of measurement data acquired by means of such systems. The results of systematic comparison of 71 such methods, based on both synthetic and real-world data, have been provided. These results indicate that the application of the proposed methods enables more reliable detection of the monitored person's falls, and yields estimates of that person's self-selected walking speed less uncertain, if compared to the results achievable by means of the commonly used reference methods.

Keywords: healthcare, numerical differentiation, regularisation, measurement data processing, depth sensors, impulse-radar sensors, biomedical engineering.

STRESZCZENIE

Starzenie się społeczeństw stanowi motywację do rozwoju technologii wspomagających samodzielne życie osób starszych. Systemy monitoringu, wykorzystujące czujniki głębi i impulsowe czujniki radarowe, dostarczające informacje użyteczne z punktu widzenia opieki zdrowotnej, mogą posłużyć do poprawy jakości życia oraz zwiększenia bezpieczeństwa osób starszych. Badania, opisane w niniejszej rozprawie, dotyczą nowych metod zregularyzowanego różniczkowania numerycznego danych pomiarowych pozyskanych przy użyciu takich systemów. Wyniki systematycznego porównania 71 takich metod – dokonanego

z wykorzystaniem danych syntetycznych i rzeczywistych – wskazują, że zastosowanie zaproponowanych metod umożliwia bardziej niezawodną detekcję upadków monitorowanej osoby oraz pozyskanie dokładniejszych estymat szybkości chodu, niż wykorzystanie powszechnie stosowanych metod odniesienia.

Słowa kluczowe: opieka zdrowotna, różniczkowanie numeryczne, regularyzacja, przetwarzanie danych pomiarowych, czujniki głębi, impulsowe czujniki radarowe, inżynieria biomedyczna.