

Streszczenie

Rozprawa doktorska skupia się na problemie automatycznego sterowania bezzałogowym statkiem powietrznym w trakcie lądowania. Zadanie sterowania podzielono na dwa etapy. Jeden z nich stanowi stabilizacja kątów orientacji przestrzennej, prędkości poziomej i pionowej, natomiast drugi dotyczy lotu po zadanej trajektorii lądowania.

W celu określenia położenia samolotu względem teoretycznego punktu przyziemienia wykorzystano sygnały wizyjne. Opracowano metody syntezy algorytmów sterowania, umożliwiającą realizację procesu lądowania zarówno na lotnisku komunikacyjnym, jak i w innym terenie, z wykorzystaniem systemu wizyjnego.

Przeprowadzono analizę problemu związaną z realizacją automatycznego lądowania oraz przegląd metod pomiarowych i algorytmów sterowania stosowanych w bezzałogowych statkach powietrznych. Opracowano algorytmy pokładowego systemu wizyjnego, odpowiedzialnego za określenie położenia samolotu względem punktu przyziemienia. Zaproponowano układ oparty na rozmytym systemie ekspertowym realizujący proces automatycznego lądowania. Przedstawiono wyniki badań zaproponowanych rozwiązań. Doświadczenie uzyskane w trakcie realizacji prac badawczych oraz otrzymane wyniki pozwoliły na sformułowanie wniosków końcowych.

Abstract

The PhD Thesis focuses on the problem of automatic control of unmanned aerial vehicles during landing. The control task was divided into two stages. One of them is the stabilization of attitude angles, indicated airspeed and vertical speed, while the other relates to flight along the landing path.

Computer vision signals were used to determine the position of the aircraft relative to the theoretical touchdown point. Methods for the synthesis of control algorithms have been developed. They allow to perform the landing process both at the airport and in another area with the use the on-board computer vision system.

The analysis of a problem related to automatic landing, measurement methods and control algorithms used in flight control systems of unmanned aerial vehicles was carried out. Algorithms implemented in the on-board computer vision system responsible for determining position of the aircraft relative to the touchdown point have been developed. The control system based on a fuzzy expert system responsible for automatic landing process has been proposed. The test results of developed solutions are presented. The experience gained during research works and obtained results allowed to formulate final conclusions.