

Filtracja dynamiczna w określaniu położenia obiektu latającego

W układach nawigacyjnych szczególnie dla potrzeb automatycznego sterowania bezzałogowych obiektów latających znaczenie kluczowe ma umiejętność dokładnego wyznaczenia położenia obiektu latającego [4]. Zazwyczaj w tego typu rozwiązaniach wykorzystuje się pomiary dokonywane za pomocą gyroskopów i przyspieszeniomierzy. Jakość pomiarów w tym przypadku nie tylko zależy od klasy użytych czujników pomiarowych, ale w głównej mierze od układu eliminacji wpływu drgań konstrukcji nośnej obiektu latającego (napędzanego zazwyczaj silnikiem spalinowym). Wpływ tych drgań można ograniczać w sposób mechaniczny poprzez zamontowanie różnego rodzaju amortyzatorów, podkładek filtrujących itd., a można również starać się go ograniczać poprzez budowę różnego rodzaju filtrów.

W pracy zaprezentowano wykorzystanie metody filtracji dynamicznej, znanej również pod nazwą filtru Kalmana ([3], [5]) do określania położenia obiektu latającego, jakim był model spalinowy helikoptera. Czujnikami pomiarowymi były dwuosiowe czujniki przyspieszenia ADXL210 [1] oraz gyroskopy ADXRS300 [2] firmy Analog Device.

Metoda filtracji dynamicznej jest jedną z najpopularniejszych metod estymacji statystycznie optymalnej stosowanych do wyznaczania pomiarowo niedostępnych zmiennych procesowych, na podstawie znajomości bieżących wartości wielkości pomiarowo dostępnych oraz znajomości modelu matematycznego wiążącego obie te grupy wielkości. W związku ze znaczną komplikacją rozpatrywanego obiektu, jakim jest model spalinowy helikoptera, i biorąc pod uwagę fakt, że dynamika tego obiektu jest silnie nieliniowa, w pracy zaproponowano pewną modyfikację metody filtracji dynamicznej na potrzeby rozpatrywanego zagadnienia.

W pracy przedstawiono zarówno wyniki teoretyczne, jak również wyniki z eksperymentów doświadczalnych.

Literatura

- [1] ADXL 210 Karta katalogowa, Analog Devices Inc., 2000
- [2] ADRS 300 Karta katalogowa, Analog Devices Inc., 2000
- [3] C. Eck, *Kalman Filter*, International Report At IMRT, ETHZ, 1998.
- [4] M. Kottmann, *Implementation of Navigation Algorithms*, International Report at ICS, ETHZ, 1998.
- [5] A. Niederliński, *Systemy i sterowanie*, PWN, Warszawa 1983.

Porównanie nawigacji inercyjnej z DGPS

W układach nawigacyjnych od wielu lat powszechnie stosowane są inercyjne układy nawigacyjne [2]. Działanie układów nawigacji inercyjnej oparte jest na pomiarze przyspieszeń, na podstawie których wyznaczane jest przemieszczenie obiektu w układzie współrzędnych. System GPS (globalny system lokalizacji) [1] spełnia odwieczne marzenia o możliwości określania pozycji w każdym miejscu Ziemi, bez względu na warunki atmosferyczne, przez 24 godziny na dobę. Jest on układem biernym, oznacza to, że sygnał nadawany jest jedynie przez satelity, a jedynym urządzeniem użytkownika jest odbiornik takich sygnałów. Niestety jak każdy system jest on obciążony pewnego rodzaju błędami [3]. W celu ograniczenia wpływu tych błędów na pomiar wprowadzono różnego rodzaju systemy różnicowe (DGPS), które w różnym stopniu pozwalają na eliminację tych błędów.

Wraz z rozwojem i popularyzacją systemów nawigacji satelitarnej zaistniała potrzeba porównania tego typu rozwiązań. Prezentowana praca próbuje odpowiedzieć na pytanie, jaka klasa urządzeń jest wymagana w celu uzyskania określonej dokładności pomiarów. Próbuje ona również odpowiedzieć na pytanie, jak optymalnie lub czasami suboptymalnie dobierać układy nawigacyjne ze względu na dokładność pomiaru czy koszty takiego rozwiązania.

Literatura

- [1] A. Leick, *GPS Satellite Surveying*, J. Wiley & Sons, New York 1995.
- [2] J. Narkiewicz, *Podstawy układów nawigacyjnych*, WKŁ, Warszawa 1999.
- [3] Y. Zhao, *Vehicle Location and Navigation Systems*, Artech House, 1997.

Matematyczne metody identyfikacji położenia obiektu w obrazie cyfrowym

Automatyczna identyfikacja obiektów znajdujących się w obrazach jest trudnym zagadnieniem. Ludzkie oko i umysł są wciąż daleko lepszym i bardziej uniwersalnym narzędziem identyfikacji niż jakikolwiek istniejący dziś algorytm komputerowy. Większość z wykorzystywanych metod pozwala na rozróżnianie jedynie bardzo ograniczonej klasy obiektów [3].

Identyfikacja i śledzenie poruszającego się obiektu polega na ustaleniu toru i sposobu ruchu obiektu na podstawie sekwencji kolejnych obrazów (klatek) przedstawiających ten obiekt w ustalonych odstępach czasowych ([1], [2]). Najczęściej są to przyjęte w systemach wizyjnych odstępów 1/25 lub 1/30 sekundy. W różnorodnych zastosowaniach istotne jest określenie ruchu obiektu ze względu na specyficzne aspekty tego ruchu. W niektórych aplikacjach wystarczające jest odtworzenie trasy obiektu na dwuwymiarowej powierzchni obrazu, w innych odtwarzana jest trasa w przestrzeni trójwymiarowej na podstawie dwuwymiarowych obrazów. Dodatkowymi zagadnieniami utrudniającymi identyfikację jak również śledzenie obiektów poruszających jest wzajemne przesłanianie się obiektów oraz zmiana sposobu oświetlenia obiektu znajdującego się w ruchu.

W pracy przedstawiono matematyczną metodę identyfikacji i śledzenia zadanego obiektu w obrazie pozyskiwanym z kamery cyfrowej umieszczonej na obiekcie zmieniającym swoją lokalizację. Metodami stosowanymi w pracy była analiza matematyczna, symulacja komputerowa oraz weryfikacja eksperymentalna. Zaproponowany algorytm rozwiązania doskonale się nadaje do identyfikacji prostych kształtów geometrycznych jak również przy doborze odpowiednich parametrów, jest również, jak pokazały eksperymenty, skuteczny dla pewnych bardziej skomplikowanych struktur.

Literatura

- [1] K. Astrom, F. Kahl, *Motion estimation in image sequences using the deformation of apparent contours*, IEEE Transaction and Pattern Analysis and Machine Intelligence 21 (1999), no. 2, 114–127.
- [2] M. Lades, J. C. Vorburggen et al., *Distortion invariant object recognition in the dynamic link architecture*, IEEE Transaction on Computers 42 (1993), no. 3, 300–311.
- [3] C. F. Olson, D. P. Huttenlocher, *Automatic target recognition by matching oriented edge pixels*, IEEE Transaction on Image Processing 6 (1997), no. 1, 103–113.