

STRESZCZENIE

“Detekcja wolnej przestrzeni wokół samochodu w oparciu o siatkę zajętości”

Jednym z najważniejszych zagadnień w rozwoju Zaawansowanych Systemów Wspomagania Kierowcy jest percepcja otoczenia pojazdu. Systemy składają się z kilku warstw zaczynając od warstwy czujników, przez warstwę percepcji, aż po warstwę planowania bezkolizyjnych manewrów.

Systemy percepcji służą do opisu otaczającego pojazd środowiska, zarówno dynamicznego, jak i stacjonarnego. Środowisko stacjonarne obejmuje wszystkie obiekty nieruchome, takie jak zaparkowane samochody (które system nie wykrył wcześniej jako poruszające się), budynki, bariery ochronne, krawężniki, znaki drogowe, itp. W literaturze można znaleźć wiele modeli matematycznych reprezentacji środowiska stacjonarnego, począwszy od prymitywnych kształtów, takich jak prostokąty czy koła, a kończąc na bardziej złożonych, takich jak siatki zajętości czy krzywe parametryczne.

W niniejszej pracy został zaproponowany algorytm wyznaczania i śledzenia granicy wolnej przestrzeni. Jako model matematyczny wykorzystano parametryczną krzywą sklejaną typu B-spline, a dane wejściowe stanowiła siatka zajętości. Wprowadzono kilka oryginalnych usprawnień najlepszego znanego w czasie pisania pracy algorytmu śledzenia granic wolnej przestrzeni. Usprawnienia te obejmują takie zagadnienia jak filtracja punktów pomiarowych, asocjacja punktów pomiarowych ze splajnem oraz dynamiczna modyfikacja punktów kontrolnych krzywej B-spline. Ostatnie usprawnienie wykorzystuje zaproponowane przez autora oryginalne wskaźniki lokalnej złożoności kształtu krzywej B-spline.

Algorytm proponowany w pracy został porównany z algorytmem referencyjnym na podstawie szerokiego zestawu sztucznych scenariuszy drogowych oraz jednego scenariusza rzeczywistego. Zdefiniowano metryki stosowane w porównaniu obu algorytmów, a następnie przeprowadzono dogłębną analizę wyników porównania. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że zaproponowany algorytm oferuje lepszą jakość aproksymacji granic wolnej przestrzeni przy jednoczesnym skróceniu czasu wykonania algorytmu, co stanowi przewagę względem algorytmu referencyjnego.

01.06.2023
Szlachetka M

ABSTRACT

„Freespace detection and examination based on surround occupancy grid”

One of the most important issues in the development of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) is the perception of the vehicle surrounding. ADAS systems consist of several layers, from sensors layer, through the perception layer, to collision-free maneuvers planning layer.

Perception systems are used to describe the surrounding environment of the host vehicle, both dynamic and stationary. The stationary environment includes all stationary objects, that is, parked cars (which were not previously detected as moving by the system), buildings, safety barriers, curbs, signs, etc. Numerous mathematical models representing stationary environment can be found in the literature, starting from primitive shapes such as a rectangle or circle and ending on complex ones such as occupancy grid or parametric curve.

In this thesis, the algorithm is proposed to determine and track the boundary of the free space. The parametric curve in the form of the B-spline is used as the mathematical model, and the occupancy grid is an input. There are introduced several original improvements of the best at the time of writing state of the art algorithm for free space boundary tracking. The improvements cover topics like measurement downselection, measurement to spline association and dynamic adjustment of B-spline control points. The last improvement uses original indicators of local shape complexity of the B-spline proposed by the Author.

The advantage of the proposed algorithm over the reference state of the art algorithm is proven based on a wide set of artificial road scenarios and one real scenario. The metrics used in the comparison of the proposed and reference algorithms are defined and an in-depth analysis of the comparison results is conducted. The achieved results clearly show that the proposed algorithm offers a higher free space boundary approximation quality while reducing the algorithm execution time.

01.06.2023
Szlachetka Marek