



KÜLTÉRI LOKALIZÁCIÓ MEGVALÓSÍTÁSA A MAGNI MOBIL ROBOTTAL

Kovács Imre, Odry Ákos, Sarcevic Péter

Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Mechatronikai és Automatizálási Intézet

e-mail: kovacs.imre@mk.u-szeged.hu

ABSZTRAKT

A dolgozat egy alacsony költségű szenzorokkal és szenzorfüziós algoritmussal megvalósított kültéri lokalizációs módszert mutat be. Ennek érdekében először a kapcsolódó szakirodalmi háttér kerül feldolgozásra, majd részletesen ismertetem a kifejlesztett mérőrendszert, amely egy Ubiquity Robotics Magni mobil robotra szerelt érzékelőkből és egy szinkronizált laptopból áll. Az adatgyűjtés a Robot Operating System (ROS) segítségével történik, különböző talajtípusokon (például aszfalt, fű, homok) és eltérő sebességű mozgások során. A feldolgozási szakasz első lépése az adatok kinyerése és előkészítése, amelyet egy általános Kalman-szűrő implementációja követ. A szűrő teljesítményét részecske-raj optimalizációs (PSO) algoritmussal javítom, így csökkentve a lokalizációs hibát. Az elért legjobb eredmény szerint az optimalizált Kalman-szűrő átlagosan 2,55 méteres RMSE értéket produkált, amely kiemelkedő pontosságot jelent, figyelembe véve, hogy kizárólag alacsony költségű szenzorok adatait használtam fel. A kutatás másik fontos aspektusa a talajtípusok osztályozása, amelyhez egy neurális hálózatot alkalmaztam. Az IMU adatokból kinyert jellemzők alapján a neurális hálózat 90,47%-os pontossággal képes megkülönböztetni a különböző talajtípusokat, elérve az előzetesen kitűzött 90%-os célt. Az osztályozás eredményét felhasználva egy Fuzzy következtetési rendszeren keresztül dinamikusan módosítom a Kalman-szűrő zajmátrixait, lehetővé téve az adaptív működést. A fejlesztett rendszer egy olyan költséghatékony megoldást kínál, amely a környezeti viszonyokhoz alkalmazkodva optimalizálja a lokalizáció pontosságát. A módszert 40 különböző trajektórián és scénárión teszteltem, ahol az adaptív zajmátrixok használata átlagosan több mint 10%-os javulást eredményezett a lokalizációs teljesítményben. Az adaptív algoritmus hatékonyan kezeli a parazita gyorsulások, vibráció, kerekek csúszása és egyenetlen talajviszonyok által okozott bizonytalanságokat, így széles körben alkalmazhatóvá válik kültéri robotikai alkalmazásokhoz. Az egész rendszer egy alacsony költségvetésű megoldásként valósul meg, hiszen a szükséges szenzorok és hardverek összköltsége körülbelül 10 ezer forint.