

**ARAMA KURTARMA AMAÇLI DİFERANSİYAL SÜRÜŞLÜ TEKERLEKLI
ROBOT TASARIMI VE GERÇEKLENMESİ**

Furkan ÇAKMAK

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Sırma ÇEKİRDEK YAVUZ

Birçok farklı alandaki teknolojik yeniliklerle birlikte robot teknolojisi de hızla gelişim kazanmıştır. Gerektiğinde insanların yüklerini azaltmak için geliştirilen bu sistemlerin bir kısmı, aynı zamanda eğlence amaçlı da tasarlanmaktadır. Günümüz itibariyle askeri ve biyomedikal sistemler, küçük ev aletleri, insan benzeri humanoid robotlar vb. olmak üzere birçok farklı alanda robot teknolojisi kullanılmaktadır.

Bu alanda kendini gösteren bir diğer branş da arama kurtarma robot teknolojileridir. Doğal afetlerde veya kazalarda insan müdahalesinin zor ve yetersiz olduğu durumlarda arama kurtarma ekiplerine bilgi sağlamak için tasarlanan robot platformları bu başlık altında incelenmektedir. Deprem, sel, radyoaktif kazalar ve çeşitli felaketlerde kullanılmak üzere geliştirilen, bir kısmı alanında özelleşmiş, bir kısmı genel kullanım amacıyla üretilmiş çeşitli robot teknolojileri arama kurtarma alanında hizmet vermektedir.

Her bir kaza ve enkaz branşında hizmet vermesi için geliştirilen farklı robotların ortak gereksinimleri vardır. Mesela her bir robot, farklı modeller kullansa da hareket etmek zorundadır. Aynı şekilde her bir robot farklı miktarlarda da olsa, ortama dair bilgi edinme ve gezindiği ortamı tanıma ihtiyacı hissetmektedir.

Bu çalışma kapsamında, bahsedilen ortak gereksinimler tespit edilmiş ve arama kurtarma amaçlı diferansiyel sürüşlü tekerlekli robot platformu tasarımı ve

gerçeklenmesi yapılmıştır. Bu bağlamda ROS (The Robot Operating System) platformu Hydro sürümü üzerinde ROS gereksinimleri dikkate alınarak ve kütüphaneleri kullanılarak arama kurtarma robotlarında olan ihtiyaçların giderilmesiyle ilgili tasarımlar uygulamalı olarak gerçekleştirilmiş ve deneysel sonuçları elde edilmiştir.

Bu gereksinimler, robotun sürüşü, konum ve duruş kestirimi, ortamın haritasının çıkarılması ve otonom olarak gezinimi başlıkları altında incelenebilir. Bu çalışma için geliştirilen robot platformu, 4 teker çekişli diferansiyel sürüslü bir hareket modeline sahiptir. Her bir tekerlek farklı hız komutları alabilmekte, böylece istenilen dönüşler sağlanabilmektedir. Konum ve duruş kestirimi için lazer mesafe ölçüm duyargası kullanarak çalışan temelde tarama eşlemeye (scan matching) dayanan laser_scan_matcher yöntemi kullanılmış ve deneysel sonuçlar toplanmıştır. Haritalama problemi için genel olarak gMapping üzerinde durulmuş ve bu yöntemle ilgili deneyler yapılarak sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen bir diğer konu robotun navigasyonudur. Bunun için ROS üzerinde gerçekleştirilen "navigation stack" paketi incelenmiş çalıştırılmış ve sonuçlar alınmıştır. Bu paket, temelde robotun lokalizasyon bilgisine ihtiyaç duyduğu için Monte Carlo lokalizasyonunun (MCL) adaptif versiyonu olan Augmented MCL (AMCL) kullanılmış ve sonuçları alınmıştır.

Yapılan deneylerde, gerçek robot platformu kullanılmış ve sonuçlar farklı parametrelerle test edilerek eniyilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arama kurtarma robotları, haritalama algoritmaları, gMapping, lokalizasyon, Augmented Monte Carlo lokalizasyonu, ROS (The Robot Operating System) Hydro, laser scan matcher, robot platformu

**DIFFERENTIAL DRIVE WHEELED ROBOT DESIGN AND IMPLEMENTATION
FOR SEARCH AND RESCUE**

Furkan ÇAKMAK

Department of Computer Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Assist. Prof. Dr. Sırma ÇEKİRDEK YAVUZ

Robot technology has developed rapidly within many different areas of technological innovation. Some of these systems not only developed to reduce the daily load of the life but also designed for entertainment. Nowadays, robot technology is used in many different areas including military applications, biomedical systems, humanoid robots and small appliances.

The search and rescue robot technology is another branch, attracting a lot of interest among researchers all over the world. It is obvious that using robots in disaster environments can provide information to the rescue teams in natural disasters or accidents where human intervention is difficult and inefficient. Various search and rescue situations where robots may serve include earthquakes, floods, accidents and radioactive disasters. Some of these robots specialized in a specific area while others are produced for general use.

Different robots, designed to serve in different type of accidents and debris, have common needs. For example, each robot has to navigate through the environment, even though it uses different models. In the same way, each of them needs to obtain information about the environment and to recognize the environment in different levels.

In this study, a differential drive wheeled robot platform is designed and implemented to respond common requirements identified for search and rescue operations. Hydro version of the ROS framework and existing libraries are used in this study to implement some algorithms essential for search and rescue robots. Drivers provided within ROS are taken into consideration during the design of the robot platform.

Main requirements examined can be classified as robot navigation, pose estimation, simultaneous localization and mapping. The robot platform, developed for this study has a four-wheeled differential drive motion model. Each wheel may take a different speed commands. In this way, desired rotation can be provided. Laser_Scan_Matcher (LSM) method was used for location estimation. The method uses laser distance measurements to match consecutive laser scans. After that, the experimental results were collected. For mapping problem, the study focuses on gMapping method. Related experiments and the results obtained by this method are discussed. Another issue that was analyzed in the study is the robot's navigation. For that purpose, "navigation stack" package provided for ROS has been run and the results were examined. This package requires localization information of the robot. To obtain the localization information the Augmented Monte Carlo Localization (AMCL) method, which is an adaptive version of MCL, was used.

In the experiments, the real robot platform is used and the results are tested with different parameters to optimize.

Key words: Search and rescue robots, mapping algorithms, gMapping, localization, Augmented Monte Carlo Localization, ROS (The Robot Operating System) Hydro, laser scan matching, robot platforms