



AFET ORTAMLARINDA KULLANILACAK OTONOM ROBOT TASARIMI

Yrd. Doç. Dr. Sırma YAVUZ

Yrd. Doç. Dr. Fatih AMASYALI, Arş. Gör. Dr. Muhammet BALCILAR, Arş. Gör. Dr. Erkan USLU, Arş. Gör. Furkan ÇAKMAK,
Lisans Öğrencisi Okan YILDIRAN

Elektrik – Elektronik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği

Başlangıç Tarihi : 2013-04-01

Bitiş Tarihi: 2014-10-15

ÖZET

Ülkemizin de sıklıkla karşılaştığı, deprem, fırtına, yangın veya su baskını gibi afet olayları sonrasında, daha etkin ve güvenli arama-kurtarma operasyonlarının gerçekleştirilebilmesi için robotlardan ve teknolojik gelişmelerden nasıl yararlanılabileceği dünya çapında üzerinde çalışılan bir konudur.

Sunulan proje kapsamında, daha önce ofis ortamı gibi iç mekanlarda kullanıma uygun olarak geliştirilmiş olan tekerlekli bir robotun mekanik iyileştirmeleri yapılarak, deprem alanı gibi arama kurtarma bölgelerindeki afetzedelerin yerlerinin ve sağlık durumlarının belirlenmesi için gerekli haritalama algoritmalarının geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu görevlerin gerçekleştirilebilmesi için robotun çok çeşitli nitelikte algılayıcı ile donatılmış olması, ortam ve engeller için uygun büyüklük ve uygun dinamik aksamla tasarlanmış olması gerekmektedir. Robotun ortamdaki yerini bilmesi, ortamı keşfedebilmesi ve harita çıkarabilmesi için RGB-D kamera, lazer mesafe ölçücü ve ataletsel ölçüm birimi (IMU-inertia measurement unit) gibi algılayıcılar kullanılacaktır. Projede çözülmesi planlanan ana problemlerden biri de bu kadar çeşitli ve çok sayıda algılayıcıya sahip bir sistemde her algılayıcı verisinin alınıp yorumlanması, füzyonu ve gerçek zamanlı işlenmesinin önündeki hesaplama zorluklarıdır.

Literatürde afet alanlarına benzer ortamlarda, ışıklı veya ışıksız, genelde düzlemsel olmayan, eğimli, dar, çalışabilecek robotların ve ilgili algoritmaların geliştirilmesi üzerine çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Ancak gerçekleştirilen sistemlerde engelli alanlardaki haritalama ve afetzede tespiti işlemlerinin her ikisini birden otonom olarak yapabilen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Gezinme işlemi otonom olarak yapılabilsen dahi afetzedelerin yerlerinin ve durumlarının belirlenmesi, ortamın haritasının oluşturulması gibi aşamalarda tümüyle bir operatörün yardımına ihtiyaç duyulmaktadır.

Önerilen kapsamda otonom ve gerçek zamanlı olarak haritalama yapan herhangi bir sensör füzyonu uygulaması ile karşılaşılacaktır.

ABSTRACT

After major disasters like earthquakes, storms or water floods; the speed and effectiveness of search and rescue operations has great impact on the ratio of the victims saved alive. Along with fast detection of victims, ensuring the security of operators involved in operations and determination of medical attention requirements of the victims also affects the success of search and rescue operations. For those reasons, how to utilize the robots and benefit from technological developments has become an active area of research worldwide.

Within the scope of this project, it is aimed to design and develop two robots, one wheeled robot which is suitable for indoor environments and a tracked mobile robot which is suitable to be used in rough search and rescue areas, to detect the victims and determine the location and state of the victims.

To be able to cope with the tasks associated with this mission, the dimension and dynamic mechanisms of the robot should be suitable for the environment and surrounding obstacles and the robot should be equipped with numerous different types of sensors. For this purpose, besides a fully autonomous wheeled robot, a tracked model having four flippers and a manipulator on top is preferred in this study. RGB-D camera, laser scanner and an inertia measurement unit is used for the robot to localize itself, to explore the environment and to produce a map. Camera, thermal camera, microphone and carbon dioxide sensors are used to detect the victims and to be able to determine their state. One of the main problems to be solved within the project is to cope with the computational difficulties caused by interpretation, fusion and processing the data coming from number of different types of sensors in real time. GPU computation techniques are utilized to increase the performance of both mapping and image processing algorithms.

There are number of studies in literature to develop algorithms for the robots that can run in areas similar to the real search and rescue areas that are narrow, dark or bright, with uneven surfaces. However, the algorithms proposed by these studies do not solve the mapping and victim detection problems simultaneously. Even though they navigate autonomously indoor, they rely on an operator to navigate in rough arenas or to detect the victims and to create a map of the environment.

Developing a fully autonomous system and the use of sensor fusion techniques within the mapping algorithms to be able to detect victims is a distinctive property of this project.

The project will focus on developing new heuristic exploration algorithms and thermal and RGB image fusion algorithms to determine the status of victims. Proposing innovative solutions in both of these areas are among the main purposes of this project.