

Control of heterogeneous robot networks for assistance in search and rescue tasks



 V1F.pdf (5.966Mb)

Autor

Yanguas Rojas, David Reinerio

Tipo de contenido

Trabajo de grado - Maestría

Idioma del documento

Español

Fecha de publicación

2018-05-22

Gestores bibliográficos

BibTeX

RIS

Metadatos

[Mostrar el registro completo del documento](#)

Cita

Resumen

This project develops a decentralized control strategy for multiple heterogeneous robots oriented to the assistance in search and rescue situations from two complementary perspectives, the discrete tasks allocation and the real-time control. For the discrete task allocation through the mission, we present an optimized algorithm based on events, oriented to the minimization of the time required to attend all the victims in the mission environment. This algorithm allows assign to each robot an appropriate task considering that the robots may vary in their capacity for completing each task and also may vary in their moving capabilities. The considered tasks are the mission environment exploration, the victims' search and identification, the medical supplies delivery to victims unable to move and the evacuation of victims capable to move. It is worth to mention that, through the development of each task and the estimation of its durations, the robots consider optimized routes considering a distance metric based in the breath first search algorithm called flooding distance with 8 neighbors (8NF) which considers only orthogonal and 45 degrees diagonal movements allowing an estimation of the geodesic distance to each point in the map. Regarding to the real-time control laws, they oversee the proper execution of the tasks assigned by the reallocation algorithm respecting the restrictions in the connectivity range, the obstacles avoidance and the fulfillment of each task. The exploration task is made employing an adaptation of the algorithm DisCoverage presented by [16] which employing a Voronoi cells based tessellation considering the arrival time to each point as reference, allows the determination of the map of non-convex spaces as those that may be found in search and rescue situations. The evasion of obstacles and the preservation of the robots' links is achieved employing an approach of artificial potentials based in the work of [37]. The interest points related to each task tracking is made employing proportional control loops for each agent identifying the route points within the line of sight and considering optimized routes given by the 8NF flooding distance metric. Additionally, there is presented a heuristic reconfiguration algorithm that allows to change the network topology preserving its connectivity for each instant of time. This complete framework allows a team of autonomous robots to bring valuable assistance in certain search and rescue situations where the human teams may be insufficient, and/or the mission conditions may be harmful for the people considering that even if the robots cannot realize paramedical tasks yet, they can complete multiple useful tasks for reducing the effort and risks of the human teams in that kind of situations. The functioning of those algorithms is presented in non-trivial simulations intended to show the behaviors that emerge in the robots.

Resumen

Resumen: Este proyecto desarrolló una estrategia de control descentralizado para múltiples robots heterogéneos orientada a la asistencia en situaciones de búsqueda y rescate desde dos perspectivas complementarias, la asignación discreta de tareas y el control en tiempo real. Para la asignación discreta de las tareas a los robots a lo largo de la misión, presentamos un algoritmo optimizado de reasignación de tareas basado en eventos, orientado a la minimización del tiempo requerido para atender a todas las víctimas en el ambiente de misión. Este algoritmo permite asignar a cada robot una tarea apropiada considerando que los robots pueden diferir en su capacidad para completar cada tarea, así como también en sus capacidades de movimiento. Las tareas consideradas son la exploración del ambiente de misión, la búsqueda e identificación de víctimas, la entrega de suministros médicos a las víctimas incapaces de moverse y la evacuación de las víctimas capaces de moverse. Cabe destacar que, durante el desarrollo de cada tarea y la estimación de los tiempos de las mismas, los robots consideran rutas optimizadas considerando una métrica de distancia basada en el algoritmo de búsqueda en anchura (Breath first Search) llamada distancia por inundación con 8 vecinos (8NF) la cual considera movimientos netamente ortogonales y diagonales a 45 grados permitiendo una estimación de la distancia geodésica a cada punto en el mapa. Con respecto a las leyes de control en tiempo real, estas están a cargo de la correcta ejecución de las tareas asignadas por el algoritmo de reasignación de tareas respetando las restricciones en el rango de conectividad, la evasión de colisiones y la completa ejecución de cada tarea. La exploración es desarrollada empleando una adaptación del algoritmo DisCoverage presentado por [16] el cual empleando una teselación basada en celdas de Voronoi con el tiempo de llegada a cada punto como referencia, permite la determinación del mapa de espacios no convexos como los que se pueden encontrar en algunas situaciones de búsqueda y rescate. La evasión de obstáculos y la preservación de los enlaces se realiza a través de un enfoque de potenciales artificiales basándose en el trabajo de [37]. El seguimiento de los puntos de interés relacionados a cada tarea se realiza empleando lazos de control proporcional para cada agente identificando los puntos de ruta dentro de la línea de visión y considerando rutas optimizadas tomando la estimación brindada por la métrica de distancia por inundación 8NF. Adicionalmente se presentó un algoritmo de reconfiguración de la red heurístico que permite cambiar la topología de la red manteniendo la conectividad de la misma para cada instante de tiempo. Este marco de trabajo completo permite a un equipo de robots autónomos brindar asistencia valiosa en ciertas situaciones de búsqueda y rescate donde los equipos humanos sean insuficientes y/o las condiciones de la misión pueden ser peligrosas para las personas teniendo en cuenta que si bien los robots actualmente no son capaces de realizar tareas paramédicas si son capaces de realizar múltiples tareas útiles para aligerar el trabajo y el riesgo para equipos humanos en estas situaciones. El funcionamiento de estos algoritmos es presentado en simulaciones no triviales en Matlab R buscando presentar los comportamientos que emergen en los robots y adicionalmente fue implementado en una versión simplificada con robots móviles tipo turtlebot y configuraciones simples de robots Bioid

Palabras clave

Heterogeneous Robots ;

URI

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68687>

Colecciones

Maestría en Ingeniería - Automatización Industrial [164]



Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.

Este documento ha sido depositado por parte de el(los) autor(es) bajo la siguiente **constancia de depósito**

Régimen Legal	Talento humano	Correo institucional	Mapa del sitio
Contratación	Ofertas de empleo	Redes Sociales	FAQ
Rendición de cuentas	Concurso docente	Quejas y reclamos	Atención en línea
Pago Virtual	Control interno	Encuesta	Contáctenos
Calidad	Buzón de notificaciones	Estadísticas	Glosario

Contacto página web:

Avenida El Dorado No. 44A-40, Ed. 571,
 piso 4o.
 Hemeroteca Nacional Universitaria
 Bogotá D.C., Colombia
 (+57 1) 316 5000 Ext. 20 004

© Copyright 2014

Algunos derechos reservados.

digital@unal.edu.co

Acerca de este sitio web

Actualización: 01/06/21

orgullo 

agencia de noticias 

