



Title: Implementación de un módulo de validación de acciones seguras para navegación de robots de servicio

Author: Luis A., PACHECO-FARFÁN, Jorge A., RÍOS-MARTÍNEZ, Mario Renán, MORENO-SABIDO, Víctor, SANDOVAL-CURMINA

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 13
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua

Motivación



La presencia de los robots autónomos en nuestra vida diaria genera mucha fascinación y optimismo, pero también **genera temor y preocupación por el riesgo que pueden representar para los humanos.**

Existen muchas formas de definir seguridad en robótica.

En navegación de robots, **seguridad = evitar colisiones.**



Planteamiento del Problema

Se requiere garantizar una **mayor seguridad** durante la **navegación autónoma** de robots en **proximidad de humanos**.

Características del problema:

Incertidumbre del estado futuro del ambiente.

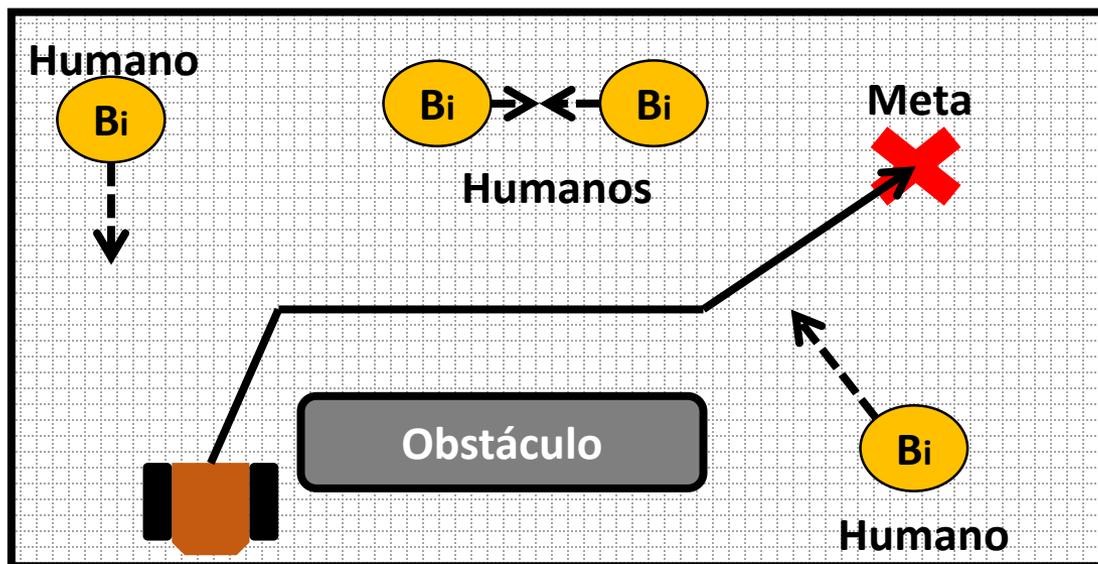
Emplear una **métrica** para evaluar la **seguridad** al realizar un movimiento.

Seleccionar el **mejor movimiento**, tomando en cuenta el nivel de seguridad.

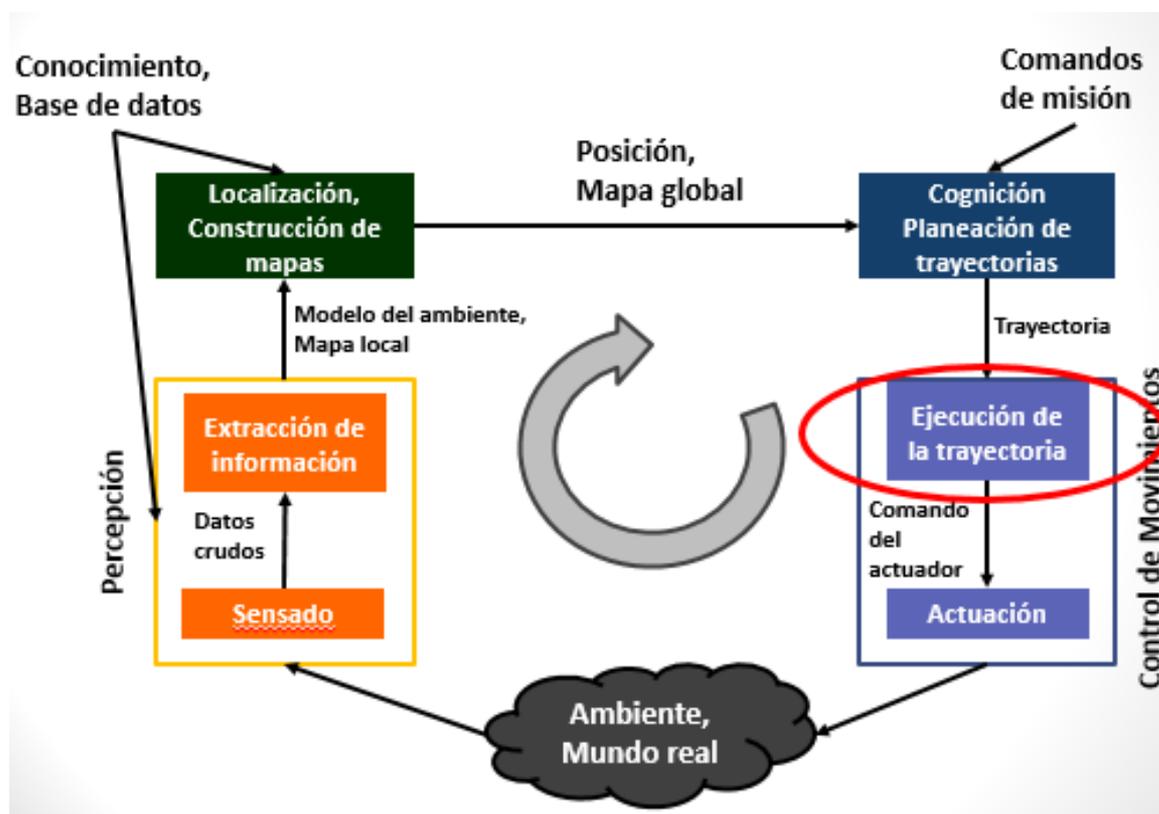


Objetivo

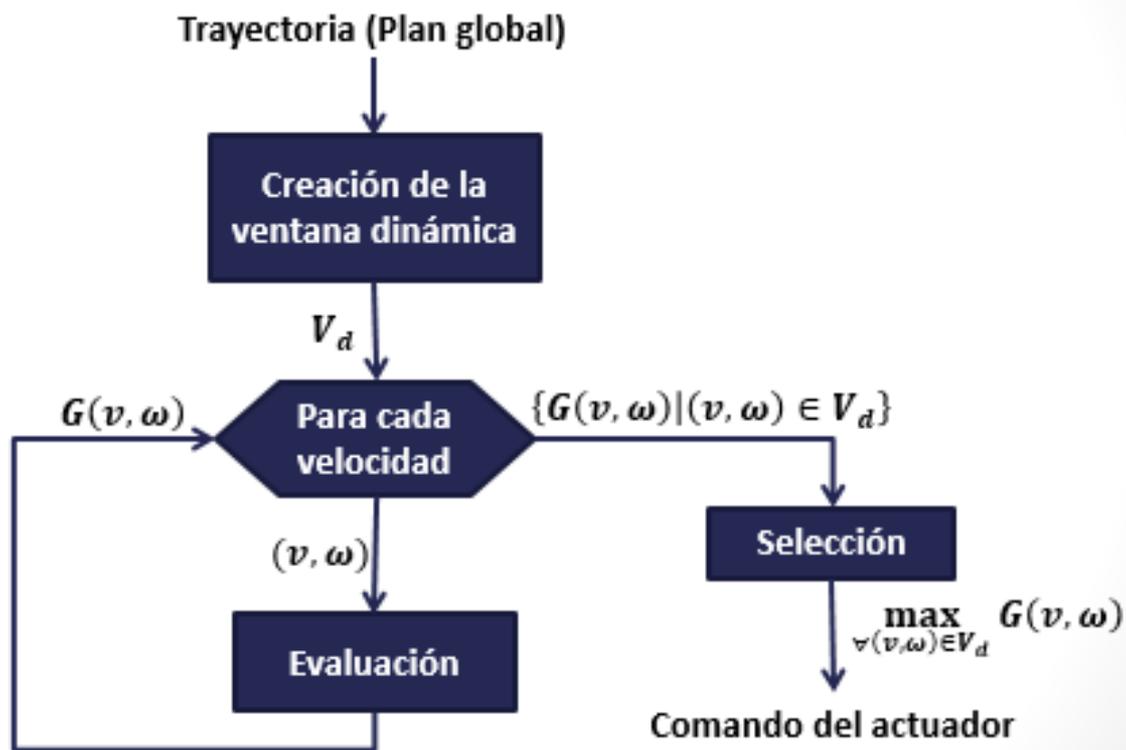
Implementar una **estrategia de navegación** que pueda reducir el **riesgo de colisión** en los movimientos realizados por robots móviles en diferentes ambientes con **presencia de humanos**.



Esquema de Navegación en Ambientes Dinámicos

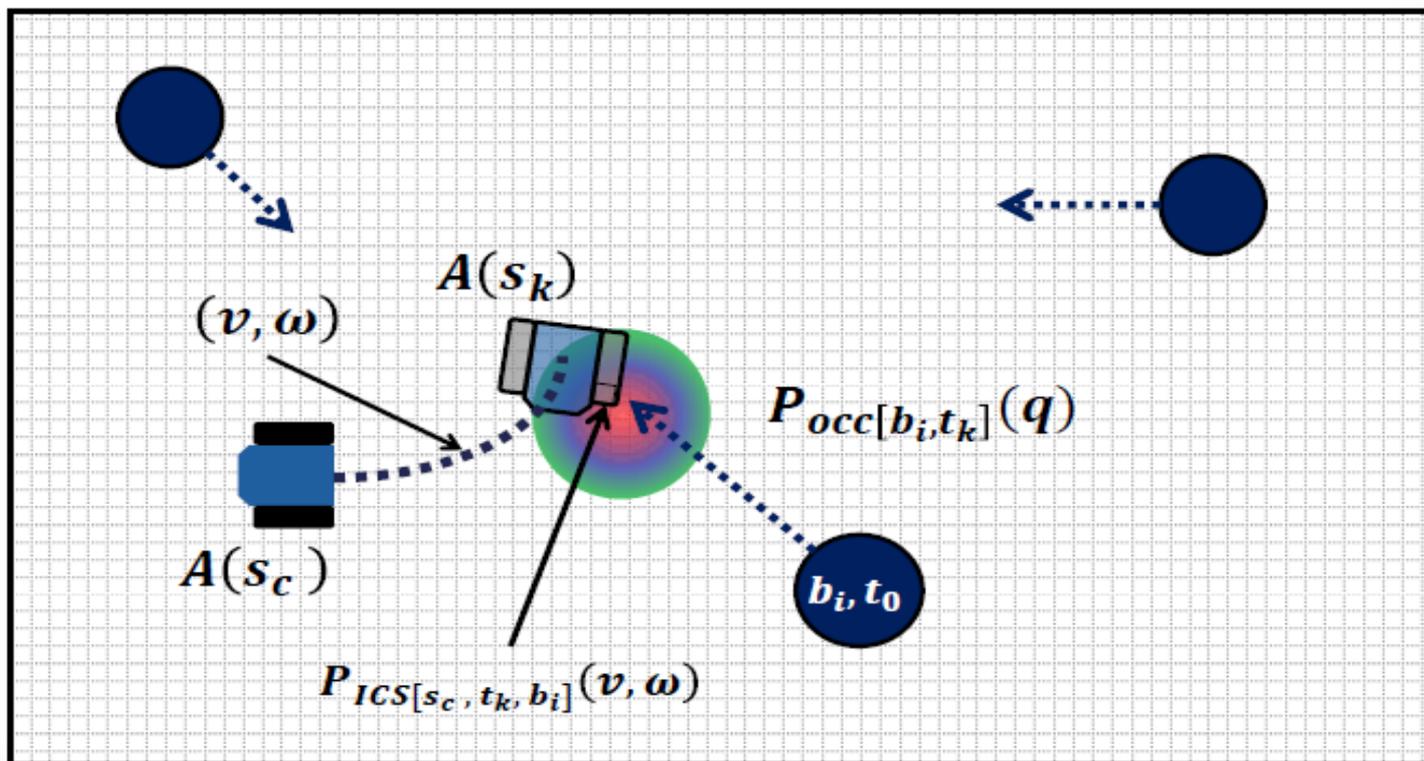


Ejecución de la Trayectoria



(v, ω) , velocidad lineal y angular respectivamente

Cálculo de la probabilidad de ICS



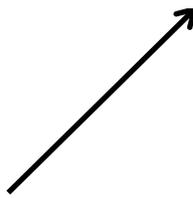


Evaluación

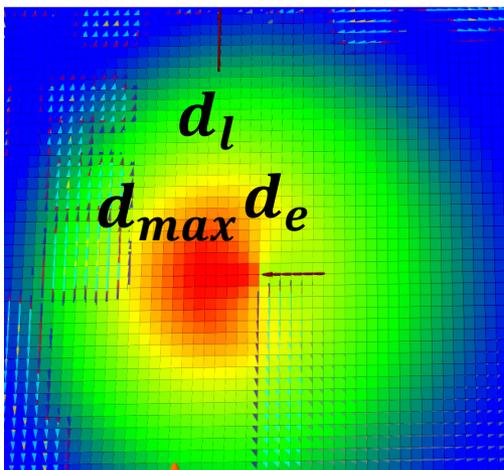
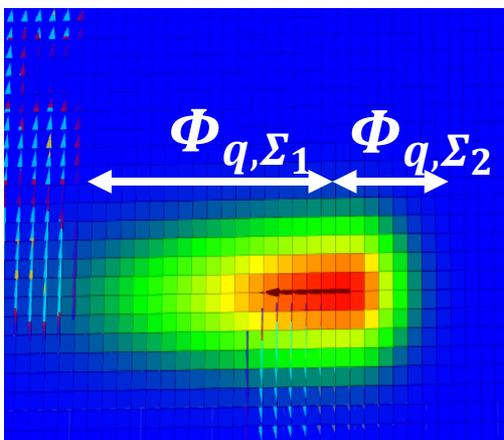
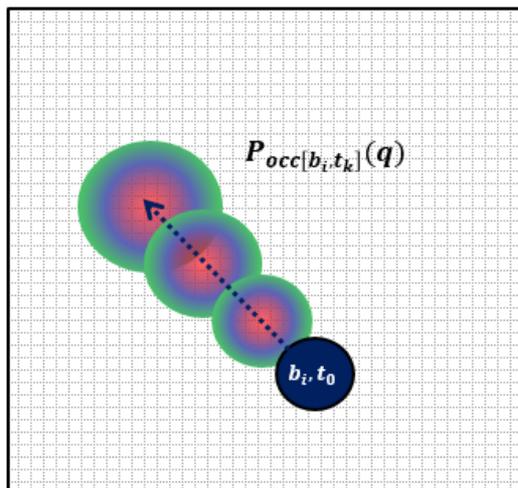
Se evalúa cada velocidad usando:

$$G(v, \omega) = \sigma \cdot (\alpha \cdot \textit{heading}(v, \omega) + \beta \cdot \textit{dist}(v, \omega) + \gamma \cdot \textit{velocity}(v, \omega) + \delta \cdot (1 - P_{ICS[s_c]}(v, \omega)))$$

Riesgo de colisión



Modelo de Ocupación Futura de los Humanos



Ambiente simulado en MORSE



Blender
Python
Comunicación con ROS

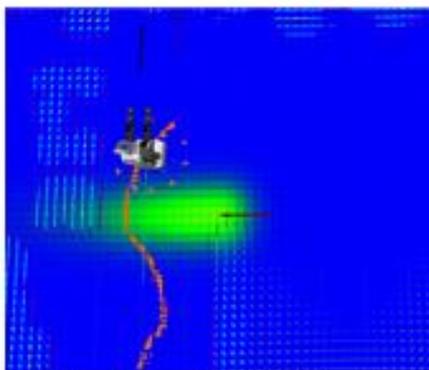


Casos Evaluados

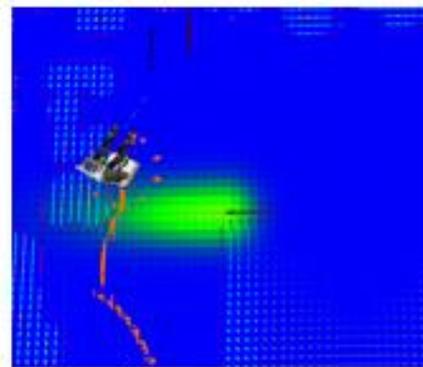
Planeador Global	Planeador Local	Modelo de ocupación	Valor P_{sc}	Ruta seguida	Seguridad
Dijkstra	DWA	N. A.	N. A.	Buena	Baja
RRT*	DWA	N. A.	N. A.	Buena	Baja
Dijkstra/RRT*	PICS-DWA	PS	0.8	Regular	Media
Dijkstra/RRT*	PICS-DWA	PS	0.4	Regular	Media
Dijkstra/RRT*	PICS-DWA	IPS	0.8	Regular	Media
Dijkstra/RRT*	PICS-DWA	IPS	0.4	Regular	Alta



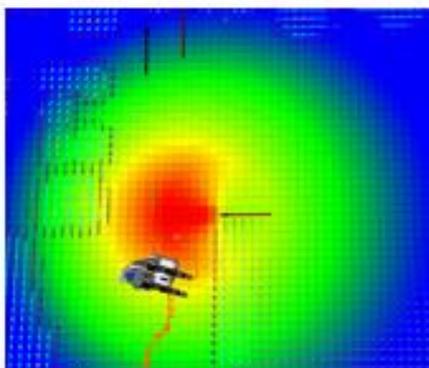
Pruebas Realizadas



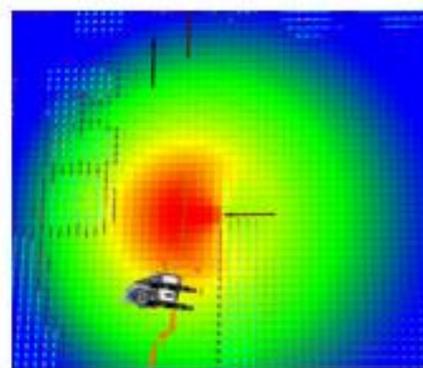
Dijkstra + Pícs-DWA + PS



RRT* + Pícs-DWA + PS



Dijkstra + Pícs-DWA + IPS



RRT* + Pícs-DWA + IPS



Conclusiones

- El enfoque demostró que podía identificar el riesgo de cada uno de los controles en la ventana dinámica del DWA.
- El nivel de seguridad depende del modelo de ocupación proporcionado.
- El enfoque garantiza que no existirá una colisión al ejecutar el control seleccionado. No garantiza que no ocurrirá una colisión después de ejecutar el control.
- El enfoque puede admitir varios modelos de ocupación.





Trabajo Futuro

- Extender la estrategia a otros tipos de robots y de ambientes.
- Extender la estrategia a escenarios 3D.
- Desarrollo de un modelo de ocupación más preciso y completo.
- Modificar la estrategia para seleccionar los controles con una visión global del ambiente.
- Actualmente, estudiantes de la carrera de ISC del ITM, están haciendo una extensión a este trabajo en VREP (Virtual Experimentation Platform).





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)