

Proyecto de grado

Control y Comportamiento de Robots Omnidireccionales

Campos Potenciales

Santiago Martínez, Rafael Sisto

pgomni@fing.edu.uy

<http://www.fing.edu.uy/~pgomni>

Tutor

Gonzalo Tejera

Cotutores

Facundo Benavides, Santiago Margni

Versión 2.0

Instituto de Computación
Facultad de Ingeniería - Universidad de la República
Montevideo - Uruguay

31 de mayo de 2009

Resumen

Este documento presenta una introducción a campos potenciales y su utilización en el proyecto.

Índice

1. Introducción	9
1.1. Buscar el objetivo	9
1.1.1. Agrandar los obstáculos	9
1.1.2. Campos potenciales	10
2. Diseño	13

Índice de figuras

1.	Representación de un camino gráfico virtual en el ambiente PathCAD [1].	9
2.	Obstáculos agrandados en un superficie [1].	10
3.	Posibles campos potenciales generados por los diferentes objetos de una superficie [1].	10
4.	Posibles campos potenciales en fútbol de robots.	11

1. Introducción

Todo robot móvil que necesite alcanzar un destino debe ser capaz de conocer su posición global y poder definir una trayectoria libre de colisiones con los obstáculos presentes en el ambiente. Para esto, es necesario programar al robot de forma de utilizar una o mas estrategias de acuerdo a las necesidades que se tengan sobre dichas trayectorias [1].

Existen principalmente dos filosofías sobre como el robot debe proyectar una trayectoria entre el inicio y destino de la misma: Seguir un camino virtual (*Virtual Path Following*) o Buscar el objetivo (*Goal Seeking*). Buscar el objetivo ha sido el favorito dentro del ámbito académico. En este sentido, el robot conoce en coordenadas hacia donde debe dirigirse y realiza un planeamiento de la trayectoria óptima hacia el destino. En la orientación a seguir un camino virtual, la tarea es esencialmente similar al de seguir un camino físico excepto que el mismo está definido en el robot y no por ejemplo representado mediante un dibujo en la superficie. En este caso, típicamente el robot posee un camino definido en un programa computacional ya sea gráficamente o representado mediante texto. Un ejemplo de un camino representado gráficamente se puede observar en el ambiente PathCAD tal como lo ejemplifica la figura 1 [1].

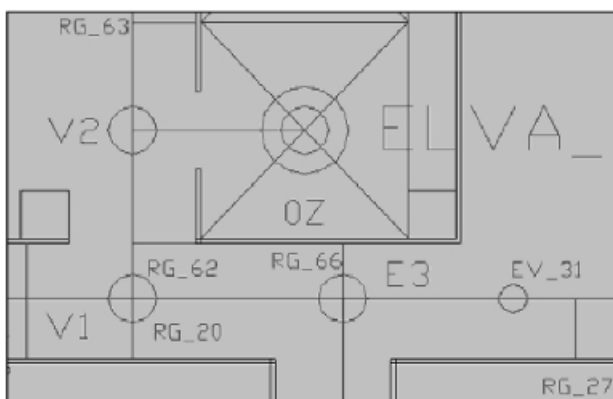


Figura 1: Representación de un camino gráfico virtual en el ambiente PathCAD [1].

A continuación se verá con mayor profundidad la metodología de Buscar el objetivo.

1.1. Buscar el objetivo

En esta aproximación se utilizan principalmente dos formas diferentes de planificación para alcanzar el objetivo: Agrandar los obstáculos (*Growing Obstacles*) y Campos potenciales (*Force Fields*) [1].

1.1.1. Agrandar los obstáculos

Este método consiste en agrandar los obstáculos tanto como la dimensión del robot (la menor entre el largo y el ancho del robot, si bien puede introducir problemas donde el mismo no puede rotar para posicionarse). Este permite planear la trayectoria de forma de llevar el robot directamente al objetivo tanto como sea posible sin colisionar con los obstáculos agrandados. De esta forma, la trayectoria es la óptima en distancia recorrida pero no la mas suave o segura de las posibles. La figura 2 muestra un ejemplo de este método [1].

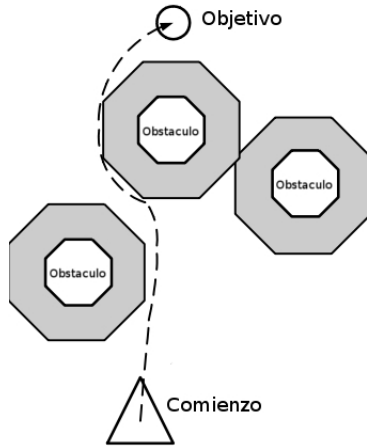


Figura 2: Obstáculos agrandados en un superficie [1].

1.1.2. Campos potenciales

Esta aproximación consiste en calcular campos imaginarios de repulsión que emanan de los obstáculos. Los campos pueden variar de acuerdo a la distancia del obstáculo o geoméricamente de acuerdo a una definición; también se pueden imponer límites de influencia de éstos para no tener que calcular los campos de los obstáculos distantes. El proceso consiste en encontrar un camino que se mantenga tan alejado de los obstáculos como sea posible. La figura 4ejemplifica una superficie y los campos generados por los obstáculos presentes [1].

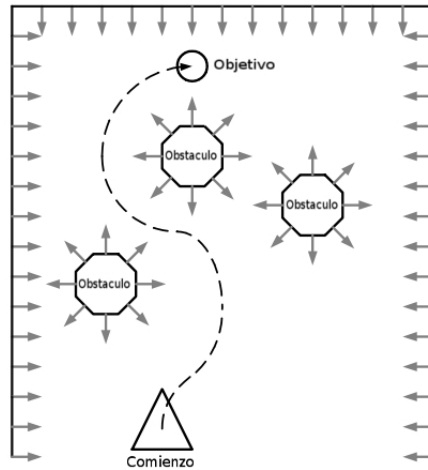


Figura 3: Posibles campos potenciales generados por los diferentes objetos de una superficie [1].

El concepto de los campos se pueden extender para utilizarse como atractores a un determindio objeto, por ejemplo la pelota. Suponiendo por ejemplo la utilización de este método en un campo de fútbol de robots, los oponentes ejercen un campo retractor mientras que la pelota ejerce un campo atractor hacia ella, tal como lo muestra la figura 4.

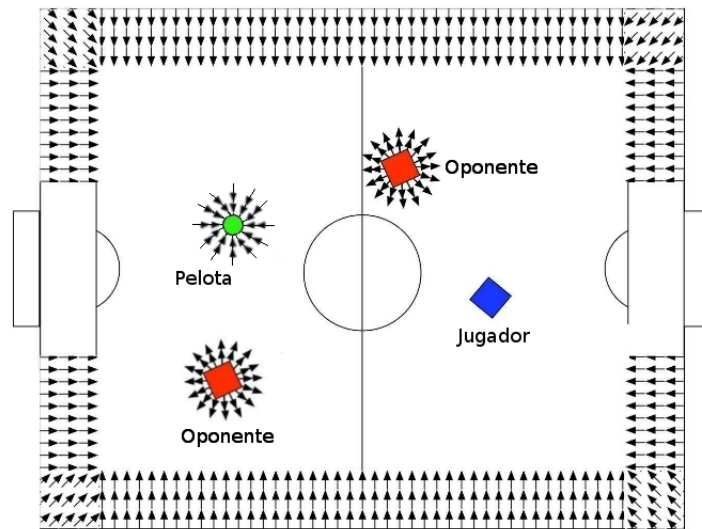


Figura 4: Posibles campos potenciales en fútbol de robots.

2. Diseño

Para el diseño de campos potenciales, referirse al documento Descripción de la Arquitectura de Software [2].

Referencias

- [1] John Holland. *Designing Autonomous Mobile Robots: Inside the Mind of an Intelligent Machine*. Newnes, 2003.
- [2] Rafael Sisto and Santiago Martínez. Descripción de arquitectura de software. Technical report, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, 2009.

Glosario

PathCad: Ambiente de desarrollo visual desarrollado por la empresa CyberMotion en el año 1984 que permite escribir, modificar y manejar programas de control de robots.

Programa Computacional: Conjunto de instrucciones escritas en determinado lenguaje de computación a fin de que éstas sean ejecutadas por el procesador de la computadora.