

Proyecto de grado

Control y Comportamiento de Robots Omnidireccionales

Especificación de Requerimientos de Software

Sistema EasyRobots

Santiago Martínez, Rafael Sisto

pgomni@fing.edu.uy

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

Tutor

Gonzalo Tejera

Cotutores

Facundo Benavides, Santiago Margni

Versión 1.3

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

1 de junio de 2009

Índice

1. Introducción	7
1.1. Proposito	7
1.2. Alcance	7
2. Descripción del Sistema	9
3. Usuarios participantes del Sistema	11
4. Requerimientos Funcionales	13
4.1. Inicializar el Sistema	13
4.2. Activar Estrategia	13
4.3. Desactivar Estrategia	13
4.4. Recibir datos de los Sistemas de Sensado y Enviar datos a los Sistemas de Actuación	13
5. Interfaz de Usuario	15
6. Interfaz con Software (Opcional)	17
7. Requerimientos No Funcionales	19
7.1. Usabilidad	19
7.1.1. Accesibilidad al Sistema	19
7.2. Confiabilidad	19
7.2.1. Disponibilidad	19
7.2.2. Precisión	19
7.3. Rendimiento	19
7.3.1. Carga del Sistema	19
7.3.2. Volumen de Trabajo	19
7.3.3. Tiempo de Respuesta	19
7.4. Soporte	19
7.4.1. Adaptabilidad	19
7.4.2. Configurabilidad	19
7.4.3. Mantenibilidad	19
7.5. Restricciones	20
7.5.1. Interoperabilidad	20
7.5.2. Ubicación	20

Índice de figuras

1. Posible aplicación robótica en funcionamiento	20
--	----

1. Introducción

1.1. Proposito

Este documento presenta los requerimientos funcionales del sistema, los agentes o usuarios que participan en la ejecución del sistema así como una especificación de los requerimientos no funcionales a ser considerados en la definición de los casos de uso del sistema de forma de cubrir la totalidad de los requerimientos del sistema.

1.2. Alcance

El sistema, considerando también a los dispositivos que brindan datos de los robots y aquellos que envían datos a los mismos, debe controlar robots móviles. Para ello recibe datos de dichos robots incluyendo su posición y/o velocidad, así como datos de otras entidades a considerar y los procesa de acuerdo a una estrategia de comportamiento en la aplicación robótica para luego enviar acciones a los robots enviando las nuevas velocidades a éstos.

El sistema debe ser capaz de ejecutar un amplio espectro aplicaciones definidas por el usuario basandose en algoritmos de planificación de trayectorias. Además deberá ser extensible de forma de poder incluir nuevos algoritmos de planificación de trayectorias, fuentes de datos, y vehículos, incluyéndose sus estructuras y los medios de comunicación con ellos.

Para comprender en mayor detalle el alcance del sistema, referirse al documento Modelo de Casos de Uso [1].

2. Descripción del Sistema

El sistema deberá permitir definir una aplicación robótica que incluya a sensores del entorno como pueden ser sensores de posicionamiento global y la integración de las mediciones de éstos, definir estrategias a ser usadas e incluso conmutadas para un mismo conjunto de robots, así como diversas especificaciones de estructuras de diferentes robots. Dichas definiciones serán ingresadas por el usuario de la aplicación indicando un archivo que contenga, en un formato definido, todas las características de las componentes antes explicadas.

Una vez cargada la aplicación robótica, el usuario la podrá activar para comenzar a procesar los datos recibidos por los sensores y comenzar a enviar los datos obtenidos como resultado a la aplicación que se comunica con el robot que corresponda. Como funcionalidad adicional, el usuario podrá definir la estrategia que será utilizada en la aplicación cuando se encuentre activa.

De igual forma, el usuario podrá desactivar una estrategia que se encuentre activa para detener la recepción de datos de sensores que controlen uno o varios robots y detener el envío de datos a dichos robots produciendo así la detención de éstos.

3. Usuarios participantes del Sistema

A partir de la Descripción del Sistema (sección2), se determinó que existirán tres usuarios distintos del sistema:

- Los sensores que realizarán mediciones y los Sistemas de Sensado en conjunto, siendo éstos los que envían datos a la aplicación sobre el estado de los robots y demás entidades a controlar.
- Los Sistemas de Actuación que serán los que reciban datos de la aplicación y los dirijan a los robots que se están controlando.
- El usuario que mediante una interfaz definida por la aplicación especifica las características identificadas en la sección 2 y controla la aplicación activando, desactivando y configurando la aplicación robótica que se encuentre cargada.

4. Requerimientos Funcionales

4.1. Inicializar el Sistema

Este requerimiento refiere a la inicialización del sistema. Para ello, el usuario indicará que se debe inicializar el sistema y este último creará las instancias que reflejen el estado inicial solicitado. El usuario deberá brindar un archivo que describa una aplicación robótica indicando una o varias estrategias que se podrán utilizar, los dispositivos de visión que serán utilizados por el sistema y los Sistemas de Sensado asociados, las estrategias de fusión de los datos recibidos de estos dispositivos, la especificación de la estructura del robot como es la posición de cada rueda respecto del centro del robot, la orientación de la misma respecto del eje así como otros atributos necesarios para definir completamente la aplicación y el Sistema de Actuación con dicho robot. Luego de realizar la inicialización, el sistema podrá recibir y enviar datos ya que se abrirán las conexiones durante la inicialización, pero no se determinará ningún comportamiento a partir de los datos de entrada. Para que esto ocurra, el usuario deberá ejecutar previamente otra funcionalidad que se explicará en 4.2.

4.2. Activar Estrategia

Este requerimiento es el que determina el inicio del procesamiento del comportamiento de los robots controlados por la estrategia que es activada. El usuario deberá indicar la estrategia que se desea utilizar en el comportamiento y se crearán las entidades de conexión de la estrategia con los Sistemas de Sensado y de la estrategia con los Sistemas de Actuación de la aplicación.

4.3. Desactivar Estrategia

Este requerimiento determina la finalización del procesamiento del comportamiento de los robots controlados por la estrategia que se desactiva. El usuario deberá indicar la estrategia que se desea desactivar. Es de remarcar que para el correcto funcionamiento de esta funcionalidad, la estrategia que se desactiva deberá encontrarse activa. Al desactivar la estrategia, previo a cerrar las conexiones entre la estrategia y los Sistemas de Sensado y de Actuación, se deberá enviar un mensaje de detención a los robots que estén afectados por la estrategia que se desactiva. Esta determinación se incluye para asegurar que los robots no continúen con la trayectoria en aquellos casos donde se ejecuta una orden hasta que se reciba la siguiente orden.

4.4. Recibir datos de los Sistemas de Sensado y Enviar datos a los Sistemas de Actuación

Este requerimiento refiere a la comunicación entre la aplicación y los dispositivos de envío de datos a ésta (Sensores) y entre la aplicación y los dispositivos de envío de datos a los robots que se controlan. El sistema deberá poder recibir las mediciones realizadas por los sensores sobre el ambiente de ejecución de los robots físicos. Como ya se explicó en las sub-secciones 4.1 y 4.2, en caso de contar con una estrategia activa las mediciones tomadas por los Sistemas de Sensado serán homogeneizadas a un mismo sistema de medida mediante la aplicación de la estrategia de fusión de sensores que se determine, para luego determinar la acción a seguir considerando la estrategia de planificación de trayectorias que se encuentre activa. El resultado se representará mediante las velocidades a asignar a cada robot que se controle. Dichas velocidades serán enviadas a los Sistemas de Actuación que son las que se comunicarán con los robots físicos.

5. Interfaz de Usuario

En una primera instancia, la interfaz solicitará datos al usuario, por ejemplo que estrategia se desea activar en el caso del requerimiento 4.2. Es decir que la interfaz en las primeras instancias del sistema será muy simple y tendrá como único fin solicitar datos al usuario.

6. Interfaz con Software (Opcional)

El sistema a desarrollar no requiere interfaz con otras aplicaciones, es decir que otras aplicaciones no le solicitarán datos. Se define como requerimiento opcional que otras aplicaciones puedan consultar el estado de los robots (posición global, velocidad) y modificar sus velocidades. De esta forma la aplicación ya no sería una aplicación cliente con estrategias de control definidas y pasaría a ser un servidor de acceso a las comunicaciones con robots.

Como primitivas para estas aplicaciones externas se definirán en una primera instancia los siguientes mensajes de comunicación:

- Obtener posición: A partir del identificador de un robot definido en la aplicación, se devuelve la posición de éste en el entorno.
- Obtener velocidad: A partir del identificador de un robot definido en la aplicación, se devuelve la velocidad de éste.
- Modificar velocidad: A partir del identificador de un robot definido en la aplicación y una velocidad definida por el vector (v_x, v_y, v_θ) , donde v_x corresponde a la velocidad en el eje x del sistema en metros por segundo, v_y corresponde a la velocidad en el eje y del sistema en metros por segundo y v_θ corresponde a la velocidad de rotación respecto al eje vertical, se modifica la velocidad del robot identificado.

7. Requerimientos No Funcionales

7.1. Usabilidad

7.1.1. Accesibilidad al Sistema

El sistema deberá ser accedido por el usuario de forma local no requiriéndose una interfaz para acceso remoto por ejemplo vía LAN.

7.2. Confiabilidad

7.2.1. Disponibilidad

El sistema debe estar ejecutándose en todo momento en el que se quiera controlar y dar comportamiento a los robots. En particular, si el sistema es usado en competencias, se debe ejecutar durante todo el transcurso de las partidas.

7.2.2. Precisión

La precisión del sistema estará determinada por la precisión de los sensores del entorno ya que la precisión interna de la aplicación estará determinada solamente por la arquitectura en la que se ejecute.

7.3. Rendimiento

7.3.1. Carga del Sistema

En este aspecto no se imponen requerimientos, sin embargo la aplicación deberá soportar el control de al menos dos equipos de fútbol de robots simultáneamente con tiempos de respuesta aceptables.

7.3.2. Volumen de Trabajo

No se poseen requerimientos sobre este aspecto, sin embargo es de remarcar que el volumen de trabajo se encontrará acotado por los tiempos de notificación y de transporte de los mensajes que se reciban de los sensores y se envíen a los robots.

7.3.3. Tiempo de Respuesta

No se impone un tiempo de respuesta máximo sobre el sistema, sin embargo se remarca que el tiempo de respuesta estará ligado a los dispositivos de medición que se conecten y a los medios a través de los cuales se envíen los mensajes a los robots.

7.4. Soporte

7.4.1. Adaptabilidad

El sistema deberá poder ser ejecutado en cualquier plataforma. Considerando lo anterior, se debe implementar en un lenguaje de desarrollo que permita extensibilidad a diferentes plataformas.

7.4.2. Configurabilidad

La configuración de la aplicación, con aspectos como comunicación con los dispositivos, la especifica el usuario al momento de definir la aplicación robótica que se ejecutará mediante el archivo de configuración.

7.4.3. Mantenibilidad

El sistema se implementará de forma de ser extensible. Se pretende incluir las interfaces necesarias y suficientes para poder utilizar diversas aplicaciones roboticas. Por ejemplo, debe proveer los medios para permitir que se agreguen diversas técnicas de fusión de datos o diferentes estructuras robóticas o medios de comunicación con los robots.

7.5. Restricciones

7.5.1. Interoperabilidad

Al no poseer restricciones sobre las aplicaciones robóticas a cargar sobre el sistema, no es posible imponer requerimientos sobre este aspecto. Sin embargo, por lo especificado en la sección 6 el sistema podrá vincularse a otra aplicación que lo requiera mediante la interfaz que se implementará.

7.5.2. Ubicación

El sistema se encontrará instalado en un equipo cliente que tendrá conectado servidores (Sistemas de Sensado) que permitan obtener datos de los sensores presentes en el ambiente y servidores (Sistemas de Actuación) que permitan enviar datos a los robots. En la figura 1 se puede observar un posible caso de aplicación robótica en el cual se cuenta con una cámara como sensor global y un servidor que la intercomunica con el sistema. Al mismo tiempo, se observa un servidor para comunicarse con el robot en uso.

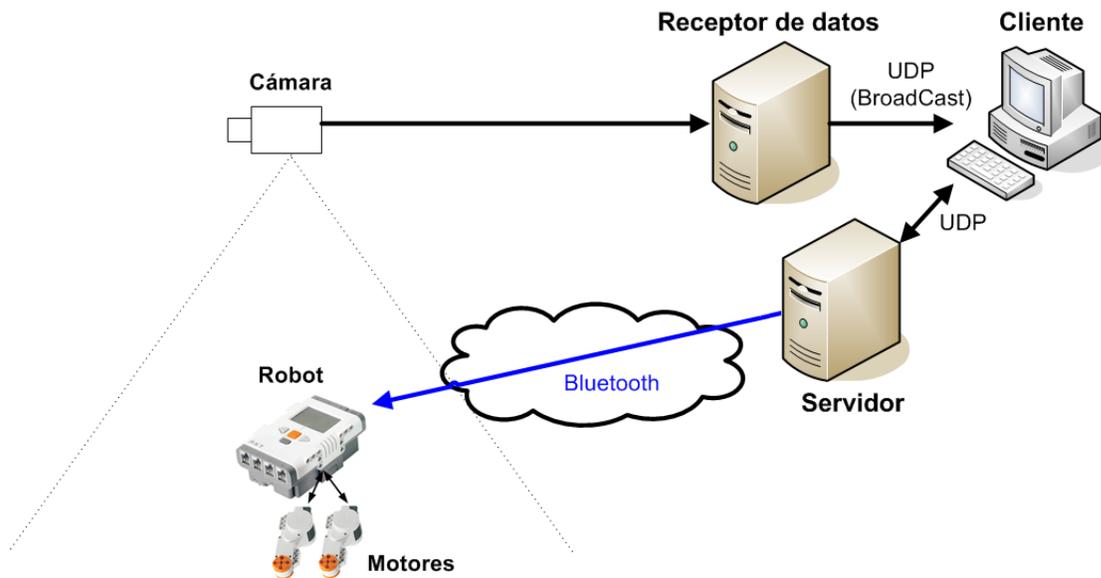


Figura 1: Posible aplicación robótica en funcionamiento

Referencias

- [1] Rafael Sisto and Santiago Martínez. Modelo de casos de uso. Technical report, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, 2009.