

Control Robótico

Direccionamiento Multiagentes

Núcleo de procesos para unidades robóticas

Carlos Bogni, Jorge O. Albarracín, Isabel B. Marko

Laboratorio de Investigación en Sistemas Informáticos (LISI)

Director Ing. Antonio Foti

Departamento de Informática – Escuela de Sistemas

Universidad Argentina John F. Kennedy

Don Bosco 3729, Buenos Aires, Argentina

4982-2746

cbogni@kennedy.edu.ar, jalbarracin@kennedy.edu.ar, imarko@kennedy.edu.ar

Resumen

La utilización del paradigma de orientación a objetos junto con la aplicación de técnicas de inteligencia artificial dará como resultado un Sistema que optimice las altas prestaciones de una potente unidad central de proceso. La creación de un sistema autónomo multifuncional al que respondan polimórficamente unidades externas permitirá controlar unidades robóticas independientes desde un solo núcleo de procesamiento ahorrando los costos individuales de procesadores en cada dispositivo robótico.

Palabras clave: Paradigma Orientado a Objetos, Sistema Autónomo, Robot

Contexto

El proyecto es financiado y desarrollado en la Universidad Argentina John F. Kennedy (UK), en el Laboratorio de Investigación de Sistemas Informáticos (LISI) de la Universidad y forma

parte de la línea de investigación de la Escuela de Sistemas.

Introducción

La robótica empieza a tomar cada vez más impulso en el quehacer cotidiano de la sociedad. Existen robots que realizan procesos de línea de producción en automotrices y talleres de ensamble. También colaboran en tareas policiales y misiones peligrosas.

Cuando se habla de robots de fisonomía humanoide se piensa en una unidad autónoma con su propia unidad central de proceso independiente, y en general así es. Sin embargo esta concepción presenta algunos inconvenientes que podrían solucionarse si se centraliza el proceso de toma de decisiones.

Aquí enunciaremos algunas desventajas de los sistemas autónomos :

- Poca capacidad de memoria y proceso en un contenedor de reducidas dimensiones como es un robot autónomo.

- Ante un error en el sistema de proceso de los robots, deben corregirse cada uno de ellos localmente.
- Dificultad de generar una Base del Conocimiento general utilizando la experiencia acumulada de cada unidad.
- Los axiomas y motor de inferencia de un sistema tradicional de Inteligencia Artificial deben multiplicarse por la cantidad de unidades robóticas disponibles.

Si unificamos en una única central de proceso todas las decisiones que deban tomar un robot podríamos aprovechar al máximo la potencia de cálculo de un procesador de altas prestaciones (ejemplo RISC).

La problemática de esta opción (y su principal objeción) se centra en que no todas las unidades robóticas se desenvuelven en igual medio ni deben tener el mismo comportamiento ante iguales estímulos externos.

Este escollo se logra evitar aplicando el Paradigma de Orientación a Objetos, aprovechando sus principales características: Polimorfismo – Encapsulamiento – Herencia.

Sabiendo que el Polimorfismo es la cualidad que tiene un Objeto de, ante un mismo estímulo, responder con un comportamiento que le es propio.

A modo de ejemplo: ante la acción “DORMIR” o “COMER”, integrantes de diferentes tipos de animales responderán como le es propio. Algunos lo harán de una manera u otra, pero todos dormirán y comerán. Basado en esta característica, la orden “DOBLAR A LA

DERECHA” distintos robots la ejecutarán según su programación propia.

El núcleo de proceso puede independizarse de las múltiples interpretaciones para cada unidad robótica, lo cual llevaría una complicación enorme que se multiplicaría con cada robot que se agregue, pudiendo dedicarse completamente a la toma de decisiones.

En resumen, el comportamiento específico de cada unidad robótica se delega en ella, pero la toma de decisiones se centraliza con la ventaja de poder generar una única Base del Conocimiento.

De esta forma, Inteligencia Artificial y el Paradigma de Orientación a Objetos confluirán potenciándose mutuamente en una interacción sinérgica que polimórficamente pueda controlar con gran eficiencia múltiples unidades robóticas.

Existen una cantidad diversa de unidades robóticas móviles, los cuales son una de las expresiones primarias de la robótica. Su función principal es la de desplazamiento en distintas direcciones programadas dentro de su procesador.

Los dispositivos móviles basados en pìcs poseen una capacidad de memoria limitada que es ocupada por el código de ejecución para realizar acciones determinadas, esta limitación genera la imposibilidad de efectuar tareas complejas pues cada trabajo extra suma líneas de código que consumen las direcciones de memoria dentro del microprocesador.

Por este motivo varios móviles pueden ser tomados de manera abstracta y ser comandados a distancia por un procesador externo el cual

realiza los cálculos necesarios para ejecutar distintas tareas individuales de cada uno.

La capacidad de las computadoras modernas, permite el manejo de varios dispositivos mediante polimorfismo enviando las instrucciones básicas que deben seguir los distintos móviles que se desplazan de manera independiente hacia y desde distintos puntos.

Esto genera un enorme ahorro de recursos instalados sobre los robots ya que con PIC's de baja gama es posible realizar las tareas esperadas.

Las acciones descritas anteriormente se modelan en la figura 1 a continuación.

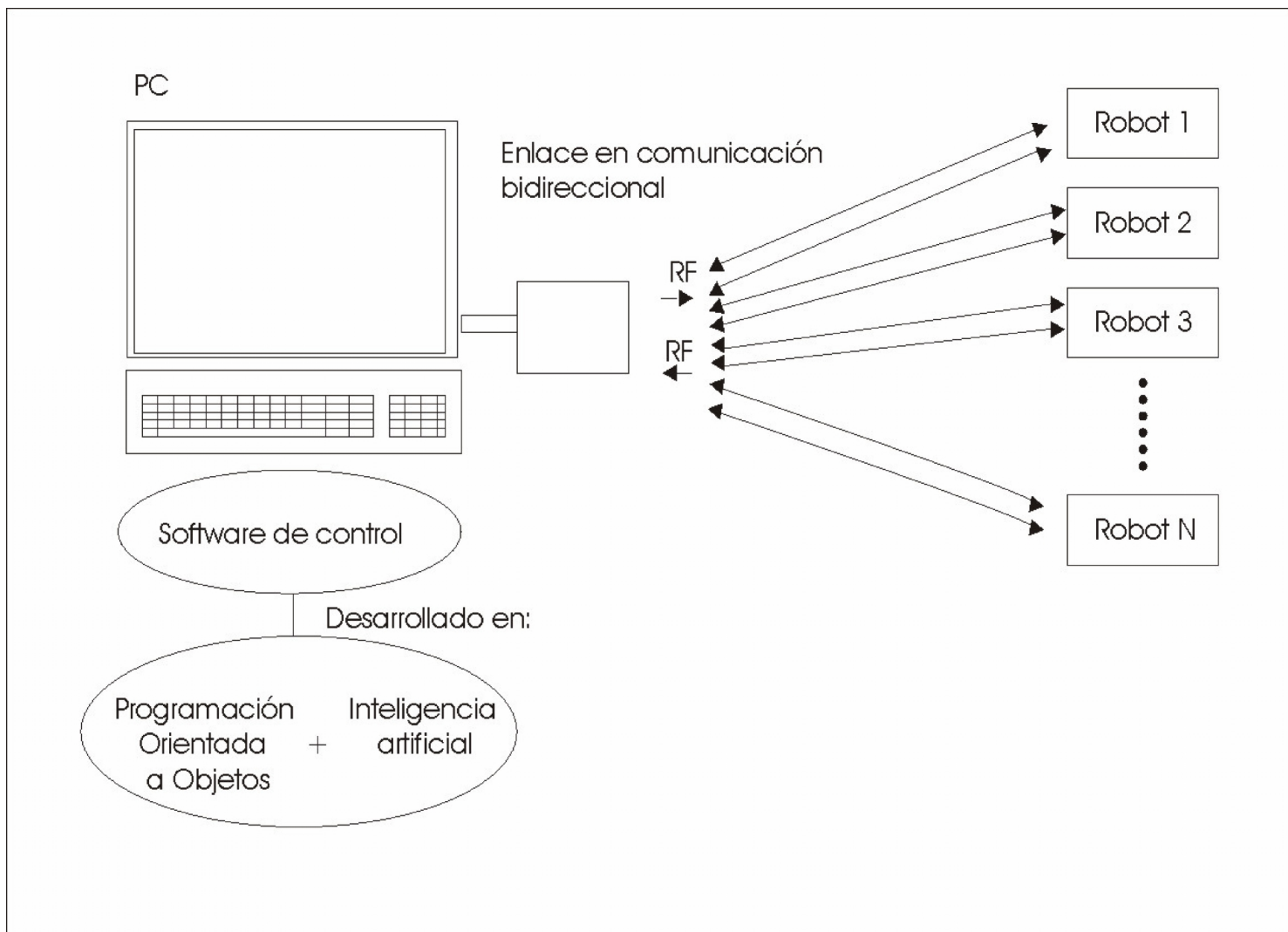


Figura 1: Esquema de aplicación típica

Líneas de investigación y desarrollo

El presente proyecto se encuentra en etapa de desarrollo, siendo los puntos a tratar los siguientes :

- a) **Desarrollar e implementar el proceso de control en una computadora:** Colocar el software de control en el robot requeriría de un gran poder de procesamiento. Lo cual es difícil de implementar en un robot pequeño y con poca memoria RAM disponible. Por lo tanto se requiere de un procesamiento independiente. El software de control en la PC debe ser tal que, para aprovechar la capacidad de procesamiento central, pueda controlar varios robots y no uno.
- b) **Desarrollar e implementar un software residente en el robot:** Si las órdenes por ejemplo son “doblar a la izq.”, “doblar derecha” o “seguir recto”, se puede independizar como haría esto cada unidad robótica. Cómo lo hace cada uno de ellos depende de un software residente en la pequeña memoria del robot, que sí alcanza para eso, y así se lo liberamos del procesamiento
- c) **Desarrollar e implementar un enlace de comunicación bidireccional (full-duplex) entre la plataforma robótica y la computadora:** Como las correcciones deben ser en tiempo real, se requiere de un protocolo de comunicación altamente eficiente, confiable y veloz.

Resultados y Objetivos

Se identificó los principales aspectos a tener en cuenta en el desarrollo de robots autónomos móviles que definan trayectorias previamente

especificadas manteniéndose dentro de un margen de error acotado. Para ello se construyó un robot con propósitos didácticos y se realizaron pruebas de diferentes algoritmos de control sobre la plataforma de hardware existente. Por otro lado se comenzó a tener experiencia en la elaboración de procedimientos sistemáticos para la creación de software de control centralizado de robots utilizando inteligencia artificial y el paradigma de programación Orientada a Objetos.

A partir de los resultados obtenidos los futuros objetivos son:

- Generar el sistema que permita la interacción con dispositivos móviles de distinta ingeniería basados en las características del paradigma de orientación a objetos : Polimorfismo - Herencia – Encapsulamiento
- Establecer las condiciones necesarias y suficientes para la comunicación entre los dispositivos móviles y el centro de procesamiento.
- Generar el código del sistema de manejo de las tareas de los dispositivos.

Si logramos el objetivo planteado se obtendrán grandes ventajas como no desperdiciar capacidad de procesamiento y poder tomar decisiones en conjunto interrelacionando las experiencias de cada unidad y, de generarse un error en la respuestas de eventos, poder corregirlos operando sobre una unidad única sin necesidad de operar sobre todo el conjunto de la familia robótica individualmente.

Formación de Recursos Humanos

En esta línea de investigación se encuentran afectados docentes de la universidad pertenecientes a las áreas de informática y electrónica., como Ingenieros Electrónicos y Licenciados en Sistemas. Así mismo alumnos pertenecientes a la carrera de Licenciatura en Sistemas.

Referencias

Las referencias no son específicas, sino de la documentación de donde se sacó el compendio de ecuaciones utilizadas,

- *Webster's Third New International Dictionary of the English Language*, unabridged. 1986. Chicago, Illinois: Merriam-Webster.
- Stanley A. Smith. Kendall I. Charles, John A. Dossey, Mervin L. Keddy y Marvin L. Bittinger : *Álgebra* ; Addison-Wesley Publishing Company; Massachusetts;1990
- Francisco G. Mejía Duque, Rafael A. Álvarez Jiménez, Horacio Fernández Castaño; MATEMÁTICAS PREVIAS AL CÁLCULO; Editorial sello, Medellin, 2005
- Ethel Palmer Swantz, Clark F. Palmer y Samuel F. Bibb ; MATEMÁTICAS PRACTICAS; Editorial Reverte, España, 2003
- KUHN, THOMAS S. ;LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES CIENTIFICAS; MADRID; 2006
- Stanley A. Smith. Kendall I. Charles, John A. Dossey, Mervin L. Keddy y Marvin L. Bittinger : *ÁLGEBRA* ; Addison-Wesley Publishing Company; Massachusetts;1990