Desarrollo de un sistema de control difuso para unbrazo robotico como sparring de boxeo.

Ivan Carvajal Carlos, Rafael Torres Cordoba, and Edgar Alonso Martinez Garcia

Resumen—En la actualidad los robots se vuelven maquinas autónomas mas complejas para realizar las tareas para las que son diseñados, esto implica la implmentacion de sistemas de control mas complejos para cumplir con estas demandas. Los robots cognitivos se usan en diversas aplicaciones hoy en dia, desde las aplicaciones industriales donde los robtos realizan tareas productivas en el área industrial, hasta aplicaciones militares donde los robots sustituyen a los soldados en situaciones de riesgo. Sin embargo, también se han realizado robots sociales que interactúan con seres humanos de manera natural tanto asi que puede servir como entrenadores deportivos.

Index Terms— Sparring robot, robot, Logica difusa, control, brazo robotico, extremidad, control difuso, grados de libertad, entrenamiento, robot social, robot cognitivo, computo cognitivo

1 Introduction

HOY en dia existen distintas aplicaciones para los ro bots cognitivos en este proyecto se propone el desarrollo de un robot cognitivo para una aplicación de uso deportivo. El robot debe asistir en el entrenamiento de personas que practiquen boxeo permitiendo recibir
los golpes que la persona lance, esto requiere de un sistema estable que manipule multiples
variables en tiempo real. Se han realizado robots con aplicaciones en areas deportivas, incluso
existe una patente muy antigua de un robot sparring [7] sin embargo este robot sparring es un
sistema de lazo abierto que por lo tanto no requiere la manipulacion de variables para mejorar
las acciones de sus actuadores.

El robot cognitivo que se intenta desarrollar consta unicamente de un brazo robotico de 6
grados de libertad equipado con un sensor Kinect que le permite reconocer esqueletos, ademas
sera programado con el lenguaje VB.net en una computadora personal i7 7ma generacion con
8 gb de RAM y la integracion de un sensor de presion.

2 Planteamiento del problema

Actualmente los robots cognitivos han tenido aplicaciones cada vez mas complejas como la habilidad de caminar e interactuar con los seres humanos de manera natural. Un ejemplo es ASIMO el robot de honda [1]. Aunque el robot humanoide es considerado de los más avanzados del mundo sus movimientos de este robot son algo lentos y mecanizados diferentea los movimientos suaves que realiza un ser humano. Para adaptarse de manera más naturalal entorno se requieren considerar más variables y un sistema estable. Ahmed K. Noor [2] propone que los robots lo que habían sido programados previamente. En la era digital las tareas que debían realizar resolvían proble-mas complejos, pero con la entrada de la era cognitiva ahora deben volverse totalmente autónomos lo que implica que se consideren más grados de libertad. Además, sensores y actuadores que les permitan la interacción con su entorno para poder relacionarse con él. Para poder realizar y controlar los movimientos que estos robots que van a considerar más grados de libertad y por lo tanto la solución es más compleja.Los robots cognitivos actuales se diseñan para realizar las tareas del ser humano e interactuar con ellos y con su entorno. Sin embargo, los robots cognitivos requieren de diferentes sistemas de control para entender en el entorno en donde se encuentran y poder funcionar entiempo real, de manera natural como lo hace un ser humano de tal manera que puedan pasar la prueba de Turing[5]. Los sistemas de control digital deben poder manipular todas estas varia-bles y además deben hacerlo en tiempo real. Sin mencionar que para el caso de los robots detipo humanoide, los movimientos que se deben realizar son movimientos suaves, movimientos que parezcan naturales para el ser humano. En ocasiones los modelos matemáticos no existeno se vuelven muy complejos para ser resueltos en el tiempo que se requiere. Uno de los usos comunes de un robot son los brazos, actualmente se han realizado distintos trabajos en los que se demuestra que los robots pueden realizar tareas complejas que antes parecían exclusivas del ser humano.

Un ejemplo es el trabajo de Yugue Yamamoto [8], etal. Quienes construyeron un robot capaz de insertar tornillos. El robot es un vehiculo que integra un brazo que le permite realizar la tarea de insertar un tornillo y apretarlo en la tuerca.Para conseguir que el robot realice la tarea modelaron matemáticamente la posición del tornillo con el

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 1, No. 1, Agosto - diciembre 2017, es una Publicación semestral editada por el Clúster de Inteligencia Artificial (Ai Cluster), Bulevar Tomás Fernández 8945, Parques Industriales, 32470 Cd Juárez, Chih. Tel. (656) 2027902, https://aicluster.org/ Editor responsable: Jorge Rodas Osollo. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 00-2018-00000000-000, ISSN: 0000-0000, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Ai Cluster, Victor Hernández, Bulevar Tomás Fernández 8945, Parques Industriales, 32470 Cd Juárez, Chih., 1 de enero de 2018.

permiten detectar la posición y fuerza con la que debe insertar el tornillo.

Otro trabajo interesante es el que presenta Azahara, H [4] quienplantea que el aumento de variables en los brazos rob ˆaoticos representa un problema para losprocesadores actuales, por lo que dise no un proceso en paralelo que le permitía controlar unbrazo robótico dividiendo las tareas en distintos procesadores para que permita la manipulación de varios movimientos en simultaneo.

Una posible solucion para obtener movimientos mas naturales puede ser realizar un sistema de control que permita el movimiento de un brazo robotico, de manera natural como lo hace el ser humano, aplicando herramientas de computo cognitivo como es en control difuso.

3 Objetivo general

Desarrollar un brazo robotico que por medio de un sistema de vision y la integracion de herramientas de computo cognitivo pueda reconocer y recibir los golpes de un boxeador para ayudar en su entrenamiento.

3.1 Objetivos particulares

- Implementar el Kinect para reconocer los movimientos de un golpe
- Desarrollar un sistema de control digital que permita manipular el robot
- Integrar herramientas de computo cognitivo que le permitan autonomia al robot

4 JUSTIFICACIÓN

Los robots actuales no solo estan realizando los trabajos duros que el ser humano no quierenrealizar, podemos encontrar robots en los deportes como nos muestran] S. Behnke et al.[6] Quienes describen en su articulo, como desarrollaron un robot que juega futbol, este robotrequirio el uso de inteligencia artificial para poder realizar sus funciones. Sin embargo, existenotras aplicaciones deportivas para los robots ademas del entretenimiento. Por ejemplo, Luises Assenbach et al. [7] muestra un robot social como instructor deportivo. Los autores realiza-ron ciertas pruebas para ver como podria ser la interaccion entre un deportista y un robot comoentrenador y aunque falta mucho desarrollo en lenguaje e interaccion natural, es un primer pasoen este ambito.

En una epoca en que los robots comienzan a sustituir a los seres humanos en las aplica-ciones industriales es necesario pensar en como podemos mantener la salud y el bienestar delcuerpo humano. Existen diversas actividades deportivas que las personas disfrutan realizar y los robots podrian impulsarnos en varias de ellas. Por ejemplo, existen una patente de un robotsparring[7] que a pesar de que es antigua y el dispositivo en la actualidad podria parecer muysimple, la integracion de sistemas cognitivos a dispositivos de este tipo podria representar una mejora en las aplicaciones deportivas de los robots. ¿Sera ironico pen-

References

[1] Y. Sakagami, R. Watanabe, C. Aoyama, S. Matsunaga, N. Higaki and K. Fujimura, "Theintelligent ASIMO: system overview and integration, IEEE/RSJ International Conferenceon Intelligent Robots and Systems, Lausanne, Switzerland, 2002, pp. 2478-2483 vol.3.doi: 10.1109/IRDS.2002.1041641

[2] Noor, Ahmed K. "Potential of cognitive computing and cognitive systems. Open Enginee-ring 5.1 (2015).pp. 75-80, DOI 10.1515/eng-2015-0008

[3] Yamamoto, Y., Maekawa, N., Hida, M., Yang, X., Aoyama, K., Kataoka, T., amp;Tatsuno, K. (2012,November). Task performance tests on inserting the bolts by an ex-perimental system for power distribution line maintenance-grope action under compliancecontrol. In Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS), 2012 International Sym-posium on (pp. 290-293). IEEE

[4] Kasahara, H., amp; Narita, S. (1985). Parallel processing of robot-arm control compu-tation on a multimicroprocessor system. IEEE Journal on Robotics and Automation, 1(2),104-113.

[5] PinarSaygin2000,PinarSaygin,Ayse,Cicekli,Ilyas,Akman,Varol",TuringTest:50YearsLater",ˆaMindsandMachines","2000",doi="10.1023/A:1011288000451"

[6] S. Behnke, M. Schreiber, J. Stuckler, R. Renner and H. Strasdat, "See, walk, and kick:Humanoid robots start to play soccer,"2006 6th IEEE-RAS International Conference onHumanoid Robots, Genova, 2006, pp. 497-503. doi: 10.1109/ICHR.2006.321319

[7] Preston, Nicholson Jack. "Sparring device. U.S. Patent No. 3,250,533. 10 May 1966

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 1, No. 1, Agosto - diciembre 2017, es una Publicación semestral editada por el Clúster de Inteligencia Artificial (Ai Cluster), Bulevar Tomás Fernández 8945, Parques Industriales, 32470 Cd Juárez, Chih. Tel. (656) 2027902, https://aicluster.org/ Editor responsable: Jorge Rodas Osollo. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 00-2018-00000000-000, ISSN: 0000-0000, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Ai Cluster, Víctor Hernández, Bulevar Tomás Fernández 8945, Parques Industriales, 32470 Cd Juárez, Chih., 1 de enero de 2018.